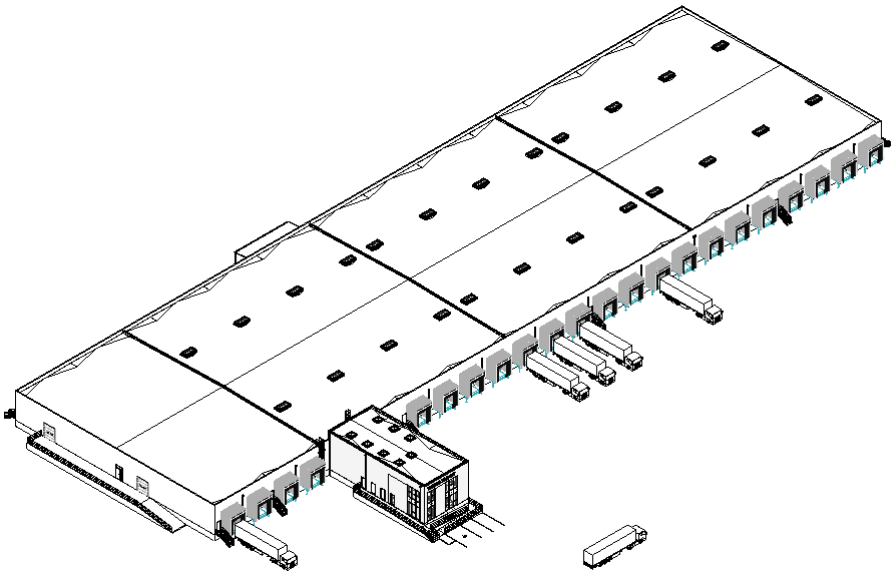
Thermo-Transit, Padborg

A0. Projektintroduktion

Bachelor, diplomingeniør

Aalborg Universitet Esbjerg
Institut for Byggeri og Anlæg

8. januar 2021



A0. Projektintroduktion
A1. Konstruktionsgrundlag
A2. Statiske beregninger
A3. Konstruktionstegninger

Institut for Byggeri og Anlæg
Aalborg Universitet Esbjerg

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

Titelblad

Titel:
Thermo-Transit, Padborg

Projektperiode:
19/10/2020 - 08/01/2021

Hovedvejleder:
Jens S. Hagelskjær

Fagvejledere:
Frederik Koch Østergård

Forfattere:
Elisabeth Larsen og Thomas B. Vig

Antal sider: 2

Elisabeth Larsen
elars17@student.aau.dk

Thomas Buchholt Vig
tvig16@student.aau.dk

Abstract

The project analyses a distribution centre and an adjacent two-story administration building, constructed as steel frame and a precast concrete structure respectively. Thermo-Transit is the owner of the project and wishes to establish a new headquarters instead of the four locations currently on site.

Besides the calculation and presentation of loads for the building, the project generally includes the steel and concrete structures above the level of foundation. The steel structure of the distribution centre is designed with two types of load bearing frames and a longitudinal stabilising system. Selected steel connections are designed. The precast hollow core concrete slab of the adjacent administration building is analysed for eigenfrequency and reinforcing bars are placed in accordance to the stringer model and minimum requirements for robustness. Lastly the precast concrete wall of the administration building is designed.

The project is written in accordance to SBi 271 and includes four separate documents. A0. Projektintroduktion, which is not included in SBi 271, contains a general introduction to the project, a thesis statement and the delimitation of the project. In the document A1. Konstruktionsgrundlag the basis of the project is defined and calculated loads for both distribution centre and administration building are presented. A2. Statiske beregninger includes the documentation of the ultimate- and serviceability limit state of representative load bearing and stabilising members. The architectural and construction drawings are illustrated in the document A3. Konstruktionstegninger.

Forord

Rapporten er et diplomingeniørprojekt, der er udarbejdet i perioden fra 19. oktober 2020 til 8. januar 2021. Projektet er udarbejdet i samarbejde med Ingeniørgruppen AS, Vejen, der har udleveret projektet. Rapporten omhandler konstruktionsprojektet for en terminal udført som stålrammebygning med tilhørende administrationsbygning udført som elementbyggeri. Terminalen skal anvendes til køle- og frysetransport af fødevarer, hvor administrationsbygning anvendes til kontorformål.

Eurocodes, Nationale Annekser, litteratur og softwareprogrammet anvendt i projekt henvises til som referencer. Det fremgår af kapitel 2 Grundlag i Konstruktionsgrundlaget, hvilken litteratur samt softwareprogrammer der anvendes. Bilag opdeles i afsnit, der indeholder datablade, lastopgørelse samt beregninger for pågældende konstruktionsdele og samlinger.

Figurer er nummereret ved notationen 1.1, hvor det første tal henviser til kapitelnummeret, og det andet tal henviser til hvilken figur, der er tale om. Tabellerne nummereres på samme måde. Henvisning til formler noteres (1.1).

Læsevejledning

Projektet er udarbejdet iht. *SBi-anvisning 271 - Dokumentation og kontrol af bærende konstruktioner*, der beskriver udarbejdelse og kontrol af den dokumentation, der knytter sig til et bygværks bærende konstruktioner iht. til Bygningsreglement 2018. Dokumentation er derimod udarbejdet med henblik på at fremstå som studenterrapport, da beregningsmetoder i højere grad er synliggjort. Konstruktionsdokumentationen består almindeligvis af fem dele, hvoraf tre af de vigtigste er udvalgt på baggrund af projektomfanget. Derudover bør projektet også omfatte projektdokumentation, der består af tre dele. Projektdokumentation indgår ikke i denne rapport.

Rapporten er inddelt i følgende dele:

- A0. Projektintroduktion
- A1. Konstruktionsgrundlag
- A2. Statiske beregninger
- A3. Konstruktionstegninger

A0 indgår som en kort introduktion til projektet, hvor problemformuleringen indgår. Denne delrapport indgår normalt ikke i den almindelige dokumentation.

A1. har til formål at danne et ensartet og konsistent grundlag for projekteringen og efterfølgende forståelse af bygværket.

A2. har til formål at dokumentere, at sikkerheden og anvendelsen af bygværkets konstruktioner er i overensstemmelse med Bygningsreglement 2018, normer, standarder mm.

A3. har til formål at visualisere bygværkets konstruktioner samt enkelte bygningstegninger.

Det anbefaldes at læse rapporterne i den ovenstående rækkefølge og hvis rapporterne printes, anbefales det er printe i farve, da detaljer ellers kan gå tabt.

Indledning

Thermo-Transit, der er blevet opkøbt af lettiske Girteka Logistics, har siden 1987 distribueret gods i hele Europa med speciale i køletransport og frysetransport. Thermo-Transit har valgt at etablere et nyt hovedkontor i Padborg, Omfartsvejen 1, for at øge effektiviteten ift. de nuværende fire lokationer i samme område. Thermo-Transit ønsker derfor at etablere en ny køleterminal til opbevaring af fødevarer, bl.a. fisk og frugt, og en administrationsbygning til kontorformål. Terminalen består cirka af 6.778 m^2 udført som stålrammebygning og en administrationsbygningen i to plan består af cirka 215 m^2 udført som betonelementbyggeri. Stålrammebygningen ønskes sektioneret i tilfælde af brand, hvilket giver fire inddelinger af terminalen. Dette opfyldes ved brandvægge i form af beton mellem hovedrammer.

Bygherre har i projektets indledende fase indgået i samarbejde med hovedentreprenør Chr. Johannsen A/S, hvorefter A78 Arkitekter A/S og Ingeniørgruppen AS er blevet inddraget i projektet. Arkitekten har i overensstemmelse med bygherres ønsker udarbejdet en Revit-model, mens Ingeniørgruppen har lavet lastopgørelse og -nedføring samt overslagsdimensioner for betondæk og -elementer, samt dimensionering af funderingskonstruktioner. Derudover har eksterne samarbejdspartnere haft til opgave at dimensionere projektets stål- og betonkonstruktioner.

Det indeværende projekt tager sit afsæt i den arkitektmodel, der er udarbejdet af A78 Arkitekter, ud fra hvilken stål- og betonkonstruktioner dimensioneres for det pågældende byggeri. Stålprojektet omfatter den bærende og afstivende stålkonstruktion for terminalen, mens betonprojektet omfatter betonelementer og -dæk. Projektets omfang indbefatter i udgangspunktet konstruktioner over fundamentsoverkant, hvor et udvalg af repræsentative konstruktionsdele betragtes. I henhold til bygningernes udformning fokuseres der på den generelle lastnedføring for hhv. lodrette og vandrette laster, og om konstruktionen kan imødekomme de gældende normer og standarder.

Dette leder frem til følgende problemformulering:

"Hvordan projekteres og dimensioneres en terminal til køle- og frysetransport samt opbevaring af fødevarer kombineret med en administrationsbygning udført som hhv. stålrammebygning og betonelementbyggeri?"

Problemformuleringen belyses med udgangspunkt i tilegnet teori og viden fra kurser og projektarbejde, der er gennemført som en del af diplomingeniøruddannelsen i Byggeri- og Anlægskonstruktion, samt ny viden fra gældende normer og ikke modstridende, supplerende informationer.

Afgrænsning

I dette projekt afgrænses der fra følgende:

- *Brand*
  Der undersøges ikke om konstruktionsdele lever op til gældende brandkrav. Det forudsættes at beklædninger og interne vægge overholder brandkrav valgt af arkitekten. I arkitektmodellen er der udover materialevalg taget hensyn til brand i form af brandsektionering af stålrammebygningen, hvorfor det ville være muligt at fjerne en række elementer og rammer, såfremt der ikke tages højde for brand. Dog er det valgt at bevare disse elementer.

- *Termisk last*
  Der undersøges ikke om konstruktionsdele udsættes for termiskelaster.

- *Lyd*
  Der undersøges ikke om indvendige vægge, dækelementer og facader lever op til lydkrav.

- *Energiramme*
  Der er ikke undersøgt om bygningerne lever op til energirammen iht. BR18. Der foretages derfor ikke en samlet energiramme for bygningerne.

- *Installationer*
  Der er ikke undersøgt om installationer er dimensioneret efter gældende krav. Der udarbejdes derfor ikke planer for installationer og føringsveje for byggeriet.

- *Økonomi*
  Der er ikke undersøgt om projektet økonomisk ligger inden for projektets økonomiske rammer, og dermed ikke taget med i overvejelserne.

- *Geoteknik*
  Der er ikke dimensioneret eller udarbejdet funderingskonstruktioner for projektet, da projektet omfatter konstruktive dele til og med fundamentsoverkant. Dermed er der ikke taghet hensyn til jordbundsforholdene.

- *Ståltrappe mellem stue og 1. sal i administrationsbygning*
  Grundet projektets omfang dimensioneres ståltrappen mellem stueplan og 1. sal ikke samt elementer til bæring af trappen.

- *Overdækket areal til opmagasinering af paller*
  Der foretages ikke beregninger for det overdækkede areal ved terminalen grundet projektets omfang.

- *Portsluser*
  Der foretages ikke beregninger for portsluser ved terminalen grundet projektets omfang.

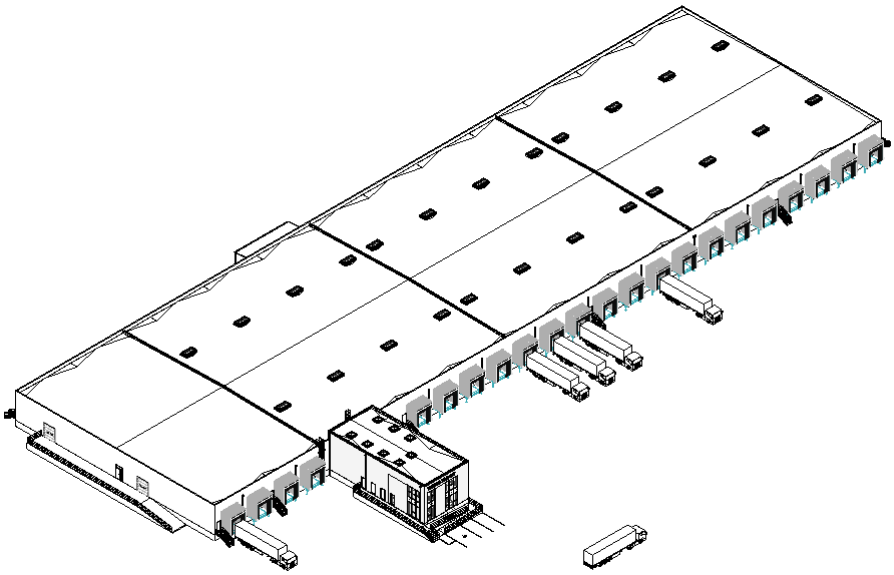
Thermo-Transit, Padborg

A1. Konstruktionsgrundlag

Bachelor, diplomingeniør

Aalborg Universitet Esbjerg
Institut for Byggeri og Anlæg

8. januar 2021



A0. Projektintroduktion
A1. Konstruktionsgrundlag
A2. Statiske beregninger
A3. Konstruktionstegninger

Institut for Byggeri og Anlæg
Aalborg Universitet Esbjerg

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

Titelblad

Titel:
Thermo-Transit, Padborg

Projektperiode:
19/10/2020 - 08/01/2021

Hovedvejleder:
Jens S. Hagelskjær

Fagvejledere:
Frederik Koch Østergård

Forfattere:
Elisabeth Larsen og Thomas B. Vig

Antal sider: 70

Elisabeth Larsen
elars17@student.aau.dk

Thomas Buchholt Vig
tvig16@student.aau.dk

Indholdsfortegnelse

1 Bygværket **5**
1.1 Bygværkets art og anvendelse . . . 5
1.2 Konstruktioners art og opbygning . . . 8
1.2.1 Terminalen . . . 8
1.2.2 Administrationen . . . 10
1.3 Konstruktionafsnit . . . 11
1.4 Udførelse . . . 12
1.5 Beskrivelser, modeller og tegninger . . . 12

2 Grundlag **13**
2.1 Normer og standarder . . . 13
2.2 Konsekvensklasser og konstruktionsklasser . . . 14
2.2.1 Konsekvensklasser . . . 14
2.2.2 Konstruktionsklasser . . . 14
2.3 Sikkerhed . . . 14
2.3.1 Geoteknisk kategori . . . 14
2.3.2 Kontrolklasse . . . 14
2.3.3 Miljøklasse (eksponeringsklasse) . . . 14
2.3.4 Udførelsesklasse . . . 14
2.3.5 Særlige sikkerhedsmæssige krav . . . 14
2.4 IKT-værktøjer . . . 14
2.5 Referencer . . . 15

3 Forundersøgelser **16**
3.1 Grunden og lokale forhold . . . 16
3.2 Geotekniske forhold . . . 16
3.3 Klima- og miljøtekniske forhold . . . 16
3.4 Eksisterende konstruktioner . . . 16
3.5 Tilstødende eksisterende bygværker . . . 17
3.6 Tilstødende påtænkte bygværker . . . 17

4 Konstruktioner **18**
4.1 Statisk virkemåde . . . 18
4.1.1 Det bærende hovedsystem . . . 18
4.1.2 Det afstivende system . . . 18

4.2 Anvendelseskrav . . . 18
4.2.1 Udbøjningskriterier . . . 18
4.2.2 Komfortkriterier egenfrekvens . . . 19
4.3 Funktionskrav . . . 19
4.4 Robusthed . . . 20
4.5 Levetid . . . 22
4.6 Brand . . . 22
4.7 Udførelse . . . 22
4.8 Drift og vedligehold . . . 22

5 Konstruktionsmaterialer 24
5.1 Grund og jord . . . 24
5.2 Beton . . . 24
5.2.1 Pladsstøbte betonkonstruktioner . . . 24
5.2.2 Præfabrikerede betonelementer . . . 25
5.2.3 Dæklagskrav . . . 26
5.2.4 Lastfremkaldte revner . . . 26
5.3 Stål . . . 26
5.3.1 Stålsamlinger . . . 28

6 Laster 30
6.1 Lastkombinationer . . . 30
6.1.1 Brudgrænsetilstand, ULS . . . 30
6.1.2 Ulykkesdimensioneringstilstande og seismiske dimensioneringstilstande ALS . . . 31
6.1.3 Anvendelsesgrænsetilstande, SLS . . . 31
6.2 Lasttilfælde . . . 31
6.3 Permanente laster . . . 32
6.4 Nyttelaster . . . 32
6.4.1 Terminal . . . 32
6.4.2 Administration . . . 32
6.5 Naturlaster . . . 32
6.5.1 Vindlast . . . 32
6.5.2 Snelast . . . 38
6.5.3 Jord- og vandtryk . . . 41
6.5.4 Temperaturlast . . . 41
6.6 Geometriske imperfektioner . . . 41
6.7 Ulykkeslaster . . . 42
6.7.1 Brandlaster . . . 42
6.7.2 Påkørselslast . . . 42
6.8 Seismisk last . . . 43
6.9 Midlertidige laster . . . 46

Referencer 47

7 Bilag **48**
7.1 Datablad, stabler 49
7.2 Lastopgørelse 53

1 Bygværket

1.1 Bygværkets art og anvendelse

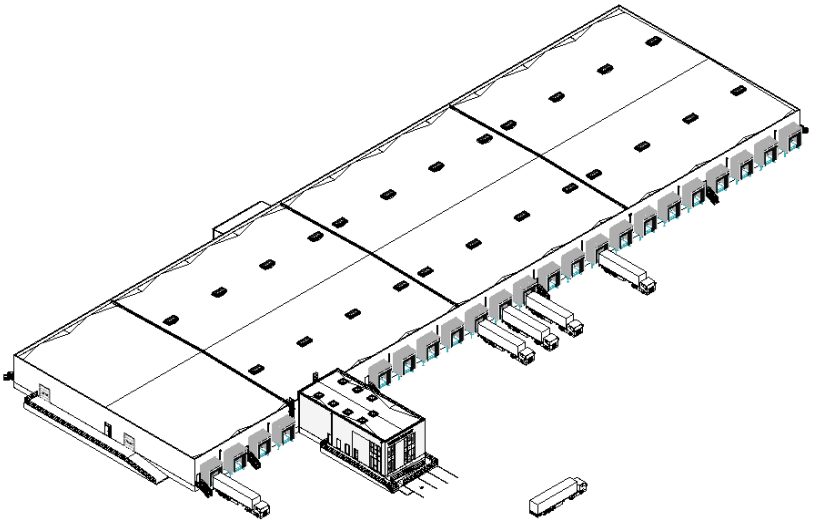
Følgende beskrivelse omhandler byggeriet på adressen Omfartsvejen 1, 6330 Padborg. Byggeriet omfatter en lagerhal i et plan á 6.778 m^2 med tilhørende overdækket areal á 56 m^2, som vist på figur 1.1. Lagerhallen er en terminal til køle- og frysetransport af fødevarer, som opdeles i områder til forskellig anvendelse. Terminalen består af tre lagerrum, muljerum[1], selvafhenter-rum, fryse-rum, to teknikrum, ismaskinerum, værkførerkontor samt et frugtrum med tilhørende forrum. Terminalen anvendes til opbevaring og distribution af nedkølede fødevarer pakket på paller, som flyttes ved brug af stablere. Køletrailere kan tilkobles lagerrum, selvafhenter-rum og frugtrum udefra via tilkørselssluser. Gulvniveau i terminalen er af denne grund hævet til 1,2 m over terræn, ved at placere bygningen på støttemure. Da bygningens højde er 5,9 m, bliver bygningens endelige højde over terræn 7,1 m. Plan- og snittegningen for terminalen fremgår af figur 1.4-1.5.

Figur 1.1: Situationsplan. [A78 Arkitekter] (redigeret)

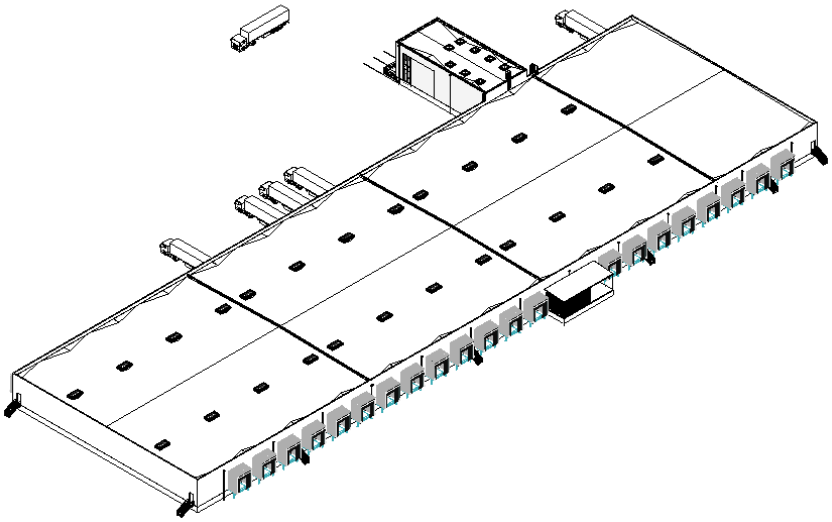
[1]Rum til opbevaring af stablere.

Tilstødende til terminalen opføres desuden en administrationsbygning i to plan á ca. 215 m^2 for hhv. stueplan og 1. sal. I administrationsbygningens stueplan forefindes toilet- og omklædningsfaciliteter samt teknik-, rengørings og depotrum. Tre af toiletterne er tiltænkt chaufførerne og kan kun tilgås udefra fra udvendigt repos. Desuden er der et kontorrum og et gangareal med trappe til 1. sal. På 1. sal forefindes omklædningsrum med bad- og toiletfaciliteter samt kantine og gangareal med trappe. Administrationsbygningen er ligesom terminalen placeret på støttemure i en højde på 1,2 m over terræn, og har derfor en endelig højde på 8,6 m over terræn. Plan- og snittegning for administrationsbygningen fremgår af figur 1.6-1.8.

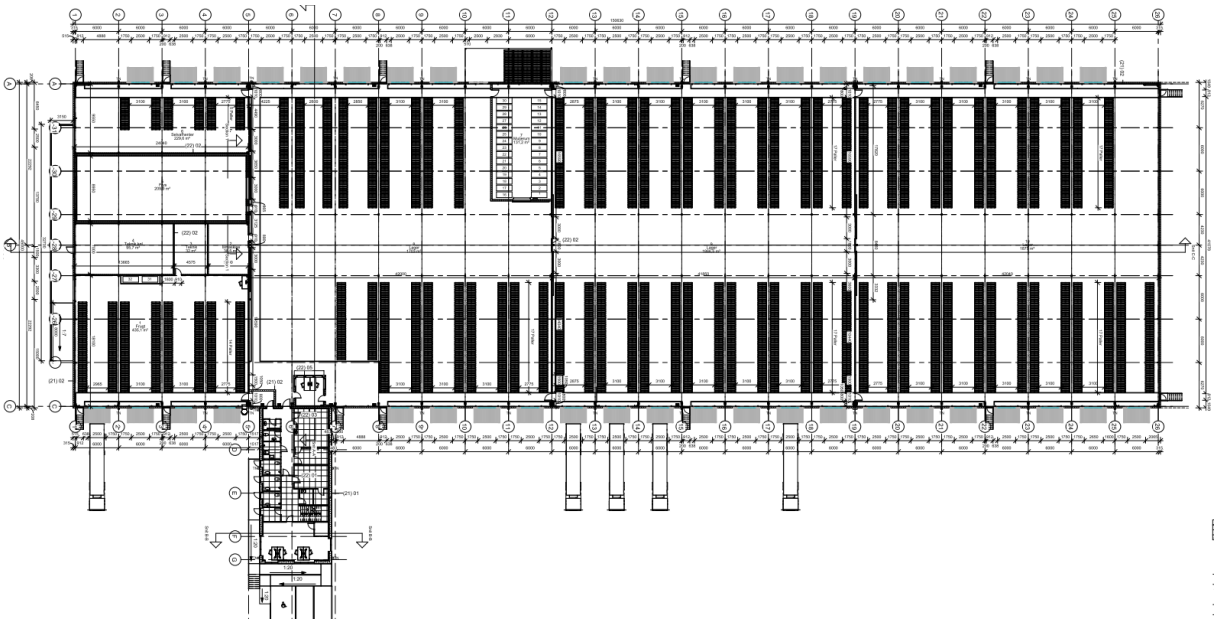
Nord for terminalen er der desuden foretaget forundersøgelser med henblik på senere at etablere en udvidelse af bygningen.



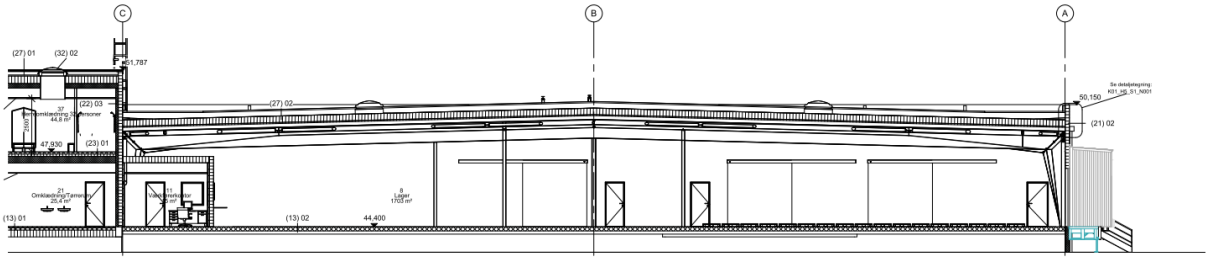
Figur 1.2: 3D-illustration, sydøst [A78 Arkitekter]



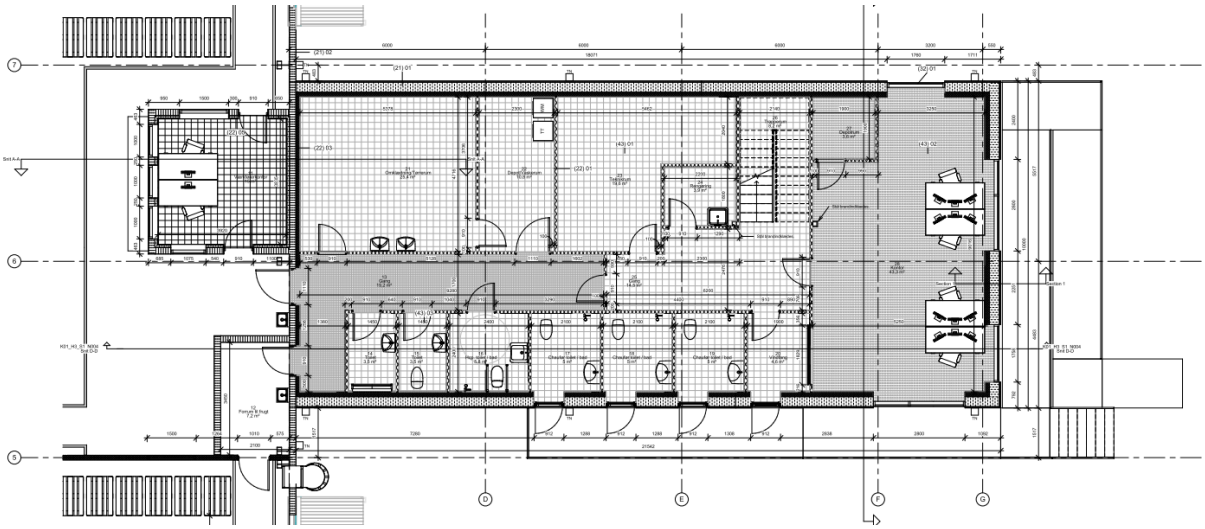
Figur 1.3: 3D-illustration, nordvest [A78 Arkitekter]



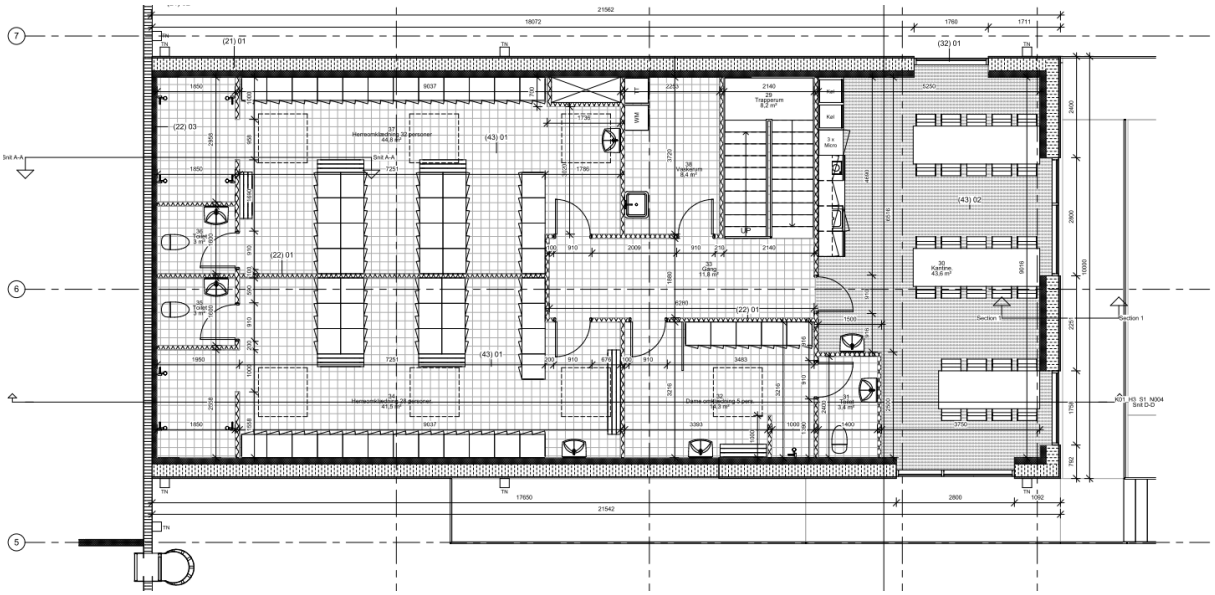
Figur 1.4: Plantegning, terminal. [A78 Arkitekter]



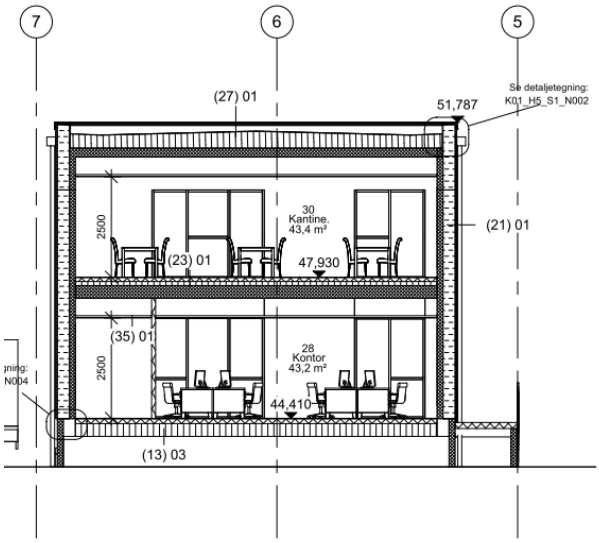
Figur 1.5: Snittegning, terminal. [A78 Arkitekter]



Figur 1.6: Stueplan, administrationsbygning. [A78 Arkitekter]



Figur 1.7: 1. sal, administrationsbygning. [A78 Arkitekter]

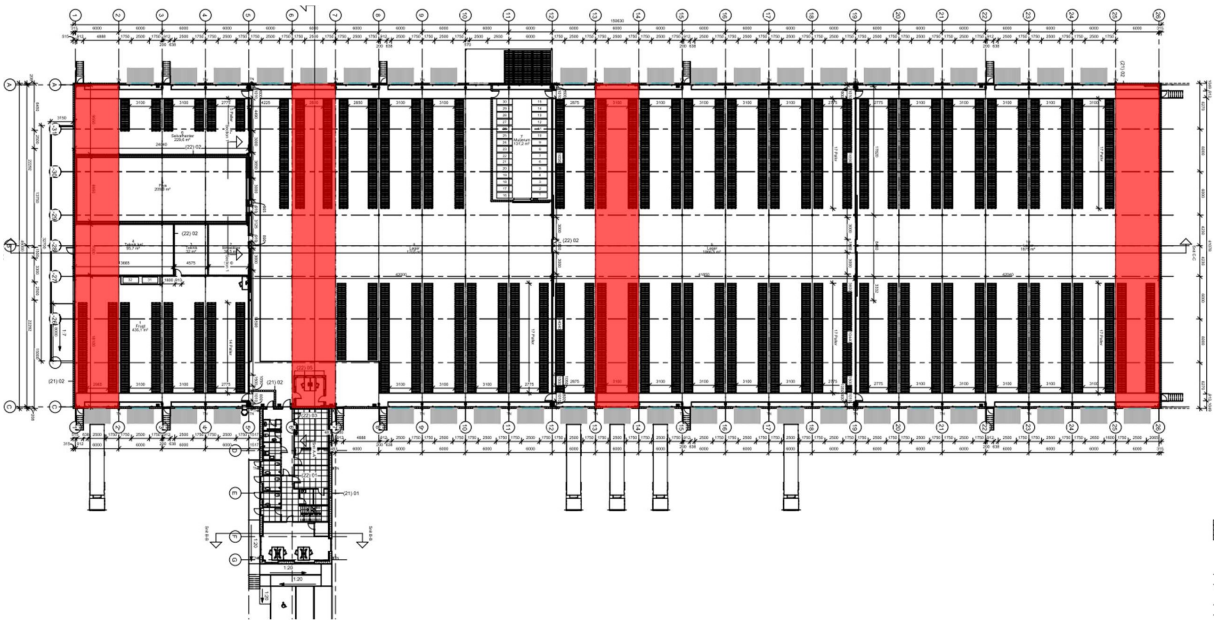


Figur 1.8: Snittegning, administrationsbygning. [A78 Arkitekter]

1.2 Konstruktioners art og opbygning

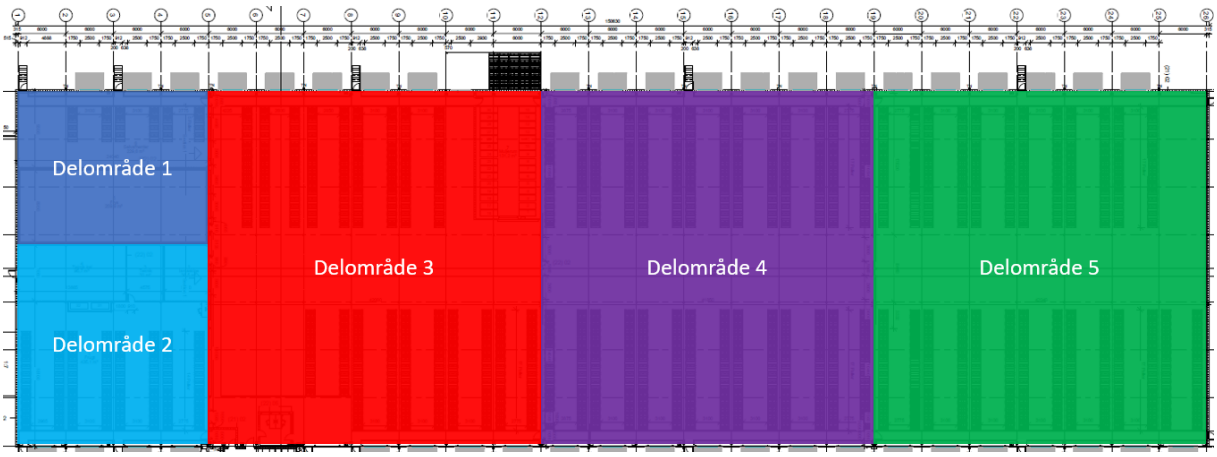
1.2.1 Terminalen

Terminalbygningen er udført af stålrammer pr. 6 m med rammevirkning. Indvendige søjler etableres for at understøtte stålrammerne, og giver dermed en maksimal spændvidde på 22,5 m. Stålrammer afstives for længdelast vha. V-gitre med træk-/trykstænger i tagflade og facade i fag mellem hhv. modul 1-2, 6-7, 13-14 og 25-26, som vist på figur 1.9 Laster føres derefter videre til afstivende vindrammer, der viderefører laster til fundament.



Figur 1.9: Fag med vindgitre. [A78 Arkitekter] (redigeret)

Hallen opdeles i delsektioner mht. brand som vist på figur 1.10.



Figur 1.10: Brandsektioner. [A78 Arkitekter] (redigeret)

Opdelingen består af i alt 5 delområder, der er adskilt af brandsektionsvægge i form af betonelementer.

Delområder er opdelt i følgende:

Delområde 1:	Rum 6: "Selvafhenter" og rum 5: "Frys"
Delområde 2:	Rum 1: "Frugt", rum 2: "Ismaskine", rum 3: "Teknik" og rum 4: "Teknik køl"
Delområde 3:	Rum 8: "Lager"
Delområde 4:	Rum 7: "Muljerum" og rum 9: "Lager"
Delområde 5:	Rum 10: "Lager"

Teknik-, fryse-, frugt- og selvhenterrum adskilles ligeledes af betonelementer. Indvendige selvbærende bygninger udføres med enten mineraluldspaneler eller porebeton. Udvendige facader

er opbygget med mineraluldspaneler, og tag er opbygget af ståltrapezplader med udvendig kondensisolering med en afslutning af tagpap.

Opbygning af de enkelte elementer for terminalen fremgår nedenfor.

Tagkonstruktion: Tagkonstruktionen udføres som ståltrapezplader med udvendig isolering tætningsmembran i form af tagpap.

- 2 lag tagpap
- 300 mm isolering
- Dampspærre
- 50 mm isolering
- Ståltrapezplader

Facader:

- Stålbeklædt sandwichelement

Indvendige vægge:

- Betonvægge á 150 mm
- Sandwichelement

Terrændæk:

- Teqton betongulve

Fundamenter: Fundamenter udføres som pladsstøbte betonfundamenter i form af støttemure langs facaderne. Derudover udføres indvendige fundamenter af enten pladsstøbte stribe- og punktfundamenter.

1.2.2 Administrationen

Facader udføres af betonelementer med let beklædning på udvendig side. Vandret adskillelse af bygningens to plan og tagdæk udføres af huldæk. Indvendige ikke-bærende vægge udføres af enten porebeton- eller betonvægge. Trappen mellem stueplan og 1.sal udføres af stål med kassetrin, der fastgøres til betonvægge og udvekslingsbjælke.

Etage- og tagdæk spænder fra facade til facade med et spænd på cirka 9 m fra modullinje C til trapperum, hvorefter spændretningen vendes over kantine og kontor med et spænd på cirka 5,4 m. I stueplan udføres gangen mellem terminalen og administrationen lavere med elefantriste.

Opbygning af de enkelte elementer for terminalen fremgår nedenfor.

Tag:

- 2 lag tagpap
- Kileskåret isolering

- 220 mm huldæk
- Nedhængt loft

Etagedæk:

- 100 mm slidlag med linoleum el. klinker
- 100 mm EPS-beton
- 320 mm huldæk
- Nedhængt loft

Trapper:

- Præfabrikerede ståltrapper med kassetrin

Facader: Udføres som præfabrikerede betonelementer med let beklædning.

- Bagmur af 150 mm beton
- 300 mm isolering
- Beklædning med 9 mm vindplade + 25 mm afstandsliste + 8 mm eternitplader

Ikke-bærende, ikke-stabiliserende indervægge:

- 100 mm porebetonvægge

Stabiliserende indervægge:

- 120 mm betonvægge

Terrændæk:

- 120 mm betondæk el. 100 mm betondæk med 60 mm slidlag til fald
- 320 mm trykfast isolering

Fundamenter: Fundamenter udføres som pladsstøbte betonfundamenter i form af støttemure langs facaderne. Derudover udføres indvendige fundamenter som pladsstøbte stribe- og punktfundamenter.

1.3 Konstruktionafsnit

Statiske beregninger for konstruktionen inddeles i følgende afsnit:

A2.2.1 Stål
Konstruktionsafsnit "A2.2.1 Stål" indeholder statiske beregninger for terminalen, herunder eftervisning af bærende stålrammer, afstivende stålrammer, søjler og samlinger.

A2.2.2 Beton
Konstruktionsafsnit "A2.2.2 Beton" indeholder statiske beregninger for administrationsbygningen, herunder overslagsberegning for huldækelementer samt stringerberegning for etagedæk og eftervisning af vægelementer. For stringermodellen eftervises rand- og fugearmering i pågældende etagedæk ift. robusthedskrav og estimerede stringerkræfter.

1.4 Udførelse

Efter etablering af funderingskonstruktioner, udlægges og vibreres sand og efterfølgende isolering. Gulv armeres og støbes, hvorefter stålrammer, vindkryds, betonelementer og beklædning monteres i rækkefølge bestemt af entreprenør.

1.5 Beskrivelser, modeller og tegninger

Der er udarbejdet en 3D arkitektmodel i Revit 2017, hvori facade- og tagopbygning for bygningens forskellige sektioner er defineret. Med udgangspunkt i arkitektmodel og statiske beregninger udarbejdes konstruktions- og fugearmeringsplaner samt relevante detaljer. Konstruktionstegninger udarbejdes i Revit 2020 og AutoCAD 2020.

2 Grundlag

2.1 Normer og standarder

Statiske beregninger udføres iht. gældende normer og nationale annekser:

- DS/EN 1990:2007, 2. udgave - Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner
  - DS/INF 1990:2018 - Konsekvensklasser for bygningskonstruktioner
- DS/EN 1991-1-1, 3, 4, 7 (2007), 2. udgave - Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner:
  - Del 1-1: Generelle laster - Densiteter, egenlast og nyttelast for bygninger
    samt Nationalt anneks til Eurocode 1: DK NA:2013
  - Del 1-3: Generelle laster - Snelast
    samt Nationalt anneks til Eurocode 1: DK NA: 2015 version 2
  - Del 1-4: Generelle laster - Vindlast
    samt Nationalt anneks til Eurocode 1: DK NA: 2015
  - Del 1-7: Generelle laster - Ulykkeslast
    samt Nationalt anneks til Eurocode 1: DK NA: 2013
- DS/EN 1992-1-1 + AC:2008, 3. udgave - Eurocode 2: Betonkonstruktioner:
  - Del 1-1: Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner
    samt Nationalt anneks til Eurocode 2: DK NA: 2017
- DS/EN 1993-1-1, 8 + AC:2007, 2. udgave - Eurocode 3: Stålkonstruktioner:
  - Del 1-1: Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner
    samt Nationalt anneks til Eurocode 3: DK NA: 2019
  - Del 1-8: Samlinger
    samt Nationalt anneks til Eurocode 3: DK NA: 2019
- DS/EN 1995-1-1 + AC:2007, 2. udgave - Eurocode 5: Trækonstruktioner:
  - Del 1-1: Generelt - Almindelige regler samt regler for bygningskonstruktioner
    samt Nationalt anneks til Eurocode 5: DK NA: 2019
- DS/EN 1996-1-1 + A1:2013, 3. udgave - Eurocode 6: Murværkskonstruktioner:
  - Del 1-1: Generelle regler for armeret og uarmeret murværk
    samt Nationalt anneks til Eurocode 6: DK NA: 2019
- DS/EN 1998-1:2005, 1. udgave - Eurocode 8: Konstruktioner i seismiske områder:
  - Del 1: Generelle regler, seismiske påvirkninger og regler for bygninger
    samt Nationalt anneks til Eurocode 8: DK NA: 2020

2.2 Konsekvensklasser og konstruktionsklasser

Byggeriet indplaceres i konsekvensklasser og konstruktionsklasser iht. DS/INF 1990 og BR18.

2.2.1 Konsekvensklasser

Bygningens hovedkonstruktioner omfatter de bærende konstruktionsdele der er nødvendige til nedføring af laster til bæredygtige jordlag. Byggeriet henføres til konsekvensklasse CC2 for både terminal og administration iht. tabel 2 i DS/INF 1990 med ID8 for terminalen og ID1 for administrationen.

For terminalen, der kun har én etage, bør kollapsomfanget ikke overstige 20 m gange tabellens anførte største konstruktionsspændvidde. Idet den største konstruktionsspændvidde er 40 m, er det tilladte kollapsomfang 800 m^2 for terminalen.

2.2.2 Konstruktionsklasser

Terminalen henføres til konstruktionsklasse 1 (KK1) iht. BR18 §489 stk. 1 pkt. d, grundet bygningens anvendelse til industri- og lagerformål. Administrationsbygningen som konsekvensklasse 2 henføres til konstruktionsklasse 2 (KK2) iht. BR18 §489 stk. 1.2, da den ikke er omfattet af konstruktionsklasse 1 eller 3.

2.3 Sikkerhed

2.3.1 Geoteknisk kategori

Indplacering i geoteknisk kategori er ikke relevant, da fundering ikke behandles i projektet.

2.3.2 Kontrolklasse

Alle bygningsdele indplaceres i normal kontrolklasse.

2.3.3 Miljøklasse (eksponeringsklasse)

Se afsnit 5.2 Beton.

2.3.4 Udførelsesklasse

Se afsnit 5.3 Stål.

2.3.5 Særlige sikkerhedsmæssige krav

Der foreligger ingen særlige sikkerhedsmæssige krav.

2.4 IKT-værktøjer

Der anvendes følgende software:

- AutoCAD 2020 udviklet af Autodesk
- Revit 2020 udviklet af Autodesk
- FEM-Design 19 udviklet af StruSoft
- Dimension 2020 udviklet af StruSoft

- Excel udviklet af Microsoft
- Overleaf LaTeX 2020 udviklet af Overleaf

3D-arkitektmodel i Revit 2017 foreligger. Modellen opgraderes hvorefter konstruktionsmodel og -tegninger udarbejdes i Revit 2020, mens visse planer og detaljer udarbejdes i AutoCAD 2020. FEM-Design anvendes til snitkraftberegninger, mens data håndteres vha. Excel-ark og den statiske dokumentation præsenteres vha. Overleaf LaTeX.

2.5 Referencer

Der anvendes følgende litteratur:

[BEF] Betonelementbyggeriers Statik, Betonelement-Foreningen, 1. udgave, 1. oplag, Polyteknisk Forlag

[BK] Betonkonstruktioner efter DS/EN 1992-1-1, Bjarne Chr. Jensen m.fl., 3. udgave, PRAXIS - Nyt Teknisk Forlag

[BB] Bygningsberegninger, Bjarne Chr. Jensen m.fl., 2. udgave, PRAXIS - Nyt Teknisk Forlag

[BR18] Bygningsreglementet 2018, Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen

[SK] Stålkonstruktioner efter DS/EN 1993-1-1, Bjarne Chr. Jensen m.fl., 2. udgave, PRAXIS - Nyt Teknisk Forlag

[TS] Teknisk Ståbi, Bjarne Chr. Jensen m.fl., 24. udgave, PRAXIS - Nyt Teknisk Forlag

3 Forundersøgelser

3.1 Grunden og lokale forhold

Byggeriet opføres på matrikel nr. 1370 i ejerlav Frøslev, Bov, med adressen Omfartsvejen 1, 6330 Padborg. På matriklen er en eksisterende administrationsbygning med tilhørende parkeringsarealer, som er placeret langs matriklens østlige kant og hjørne. Den nye køleterminal etableres parallelt med matriklens nordvestlige afgrænsning i en afstand af ca. 50 m. Terminalens sydlige gavl er placeret forholdsvist tæt på matriklens sydlige grænse, mens terminalens nordlige ende er trukket tilbage i forhold til matriklens nordlige grænse, da der her er afsat plads til evt. fremtidig udvidelse. Den nye administrationsbygning etableres midt-syd på matriklen og i sammenhæng med og vinkelret på den nye terminals østlige facade. Nybyggeri udføres ikke i sammenhæng med eksisterende byggeri, hvorfor der ikke skal tages højde for særlige vind-/snelasttilfælde som følge af dette. Matriklen gennemskæres fra syd-syd-vest til nord-nord-øst af en højspændingsledning. Alt eksisterende byggeri er på østlig side af højspændingsledningen, mens nybyggeriet etableres på vestlig side.

For byggeriet etableres overkant gulv i stueplan i KT:44,400 for terminalen og KT:44,410 for administrationen. Overkant gulv på administrationens 1. sal udføres i KT:47,930. Terminalens kipkote er KT:50,297, mens administrationsbygningens sternkote er KT:51,787.

3.2 Geotekniske forhold

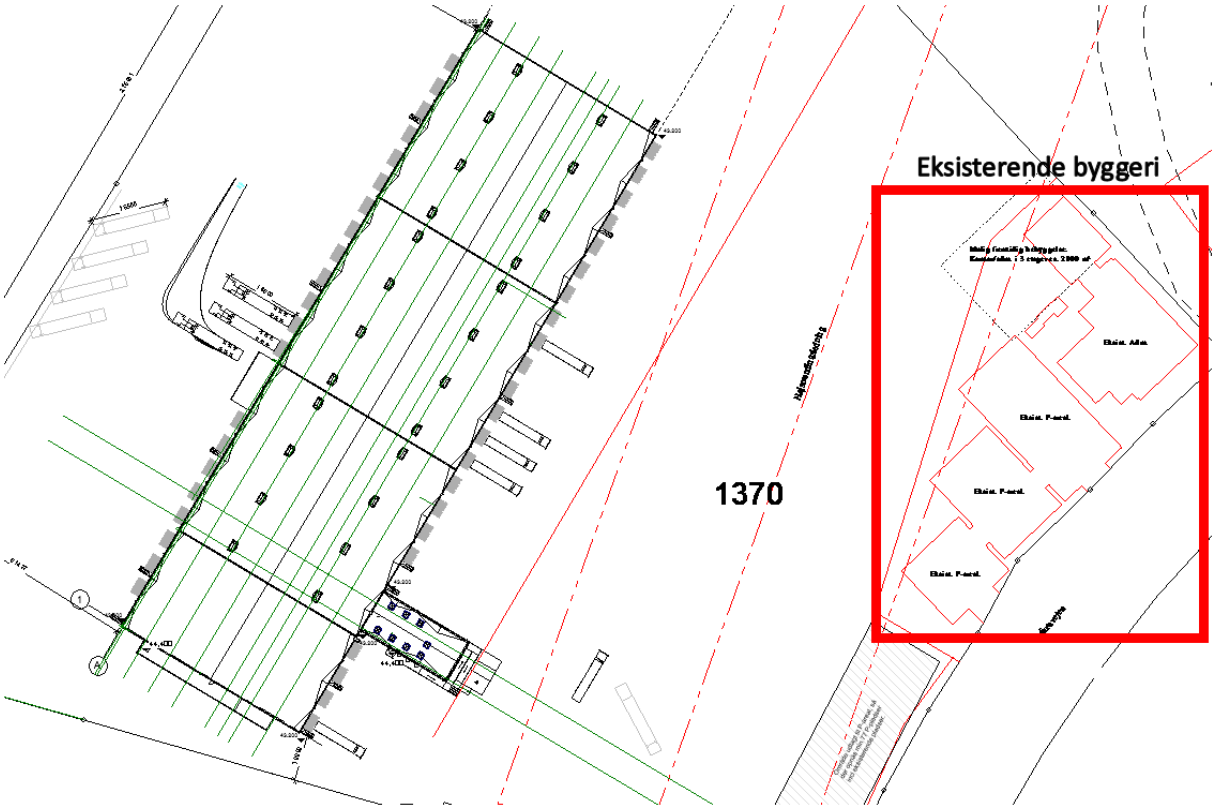
De geotekniske forhold vurderes ikke relevant i dette projekt, da projektet ikke omhandler undersøgelse af funderingskonstruktioner.

3.3 Klima- og miljøtekniske forhold

Klima- og miljøtekniske forhold vurderes ikke relevante i dette projekt, da projektet ikke omhandler undersøgelse af funderingskonstruktioner.

3.4 Eksisterende konstruktioner

Eksisterende konstruktioner beliggende på matriklen anses for ikke at komplicere det nye byggeris opførelse. De eksisterende byggerier er placeret som vist på følgende figur 3.1.



Figur 3.1: Placering af eksisterende byggerier på matriklen. [A78 Arkitekter] (redigeret)

3.5 Tilstødende eksisterende bygværker

Tilstødende bygværker er ikke gældende, da byggeriet etableres selvstændigt.

3.6 Tilstødende påtænkte bygværker

Der er påtænkt en mulig udvidelse ved terminalens nordlige ende. Dette vurderes at have indflydelse på det projekterede bygværks dimensioner, hvis tilbygningen vælges at være forhøjet ift. det eksisterende bygværk. Der vælges at se bort fra mulig sneophobning langs den påtænkte tilbygning, da det endnu er uvist hvordan dens geometri bliver. Hertil regnes der ikke med yderligere sneophobning langs den pågældende gavl på terminalen.

4 Konstruktioner

4.1 Statisk virkemåde

4.1.1 Det bærende hovedsystem

Terminal: Lodret last optages gennem tagkonstruktionens trapezplader, der betragtes som simpelt understøttede, og nedføres videre gennem 2-charnier-stålrammer med tilhørende simpelt understøttede søjler. Reaktioner i ramme- og søjlefodpunkter nedføres til funderingskonstruktioner og overføres afslutningsvist til bæredygtige jordlag.

Administration: Lodret last optages i tag- og etagedæk og nedføres gennem bærende facadebagmure til funderingskonstruktioner og overføres afslutningsvist til bæredygtige jordlag.

4.1.2 Det afstivende system

Terminal: Vandret last virkende på tværs af terminalen optages i simpelt understøttede tag- og vægskiver bestående af hhv. ståltrapezplader og sandwichelementer. Tag- og vægskiver afleverer vandret last til stålrammerne, der vha. rammevirkning videreführer laster til funderingskonstruktioner og afslutningsvist bærende jordlag. Vandret last virkende i terminalens længderetning optages gennem vindkryds og trykstænger i fag mellem hhv. modul 1-2, 6-7, 13-14 og 25-26. Vandret last videreføres derefter via afstivende vindrammer til fundament.

Administration: Vandret last virkende på tværs og langs af administrationsbygningen overføres via betonelementer i facader til bygningens tag- og dækskive vha. skivevirkning, og videreføres til stabiliserende betonelementvægge. Afslutningsvist overføres reaktioner til funderingskonstruktioner.

4.2 Anvendelseskrav

4.2.1 Udbøjningskriterier

Ved dimensionering af konstruktionsdele i anvendelsesgrænsetilstand skal udbøjningskriterier der fremgår af tabel 4.1 overholdes.

Tabel 4.1: Udbøjningskriterier for konstruktionsdele iht. DS/EN 1993-1-1 DK NA og DS/EN 1992-1-1

Konstruktion	Maks. udbøjning for karakteristisk last	
Pladsstøbte betonplader og bjælker (inkl. selvbærende vægge)	l*/300	for den kvasi-permanente kombination som langtidspåvirkning
Præfabrikerede betonelementer - dæk og selvbærende vægge	l*/400	for én variabel last som korttidspåvirkning
Stålbjælker	l*/400 l*/200	for én variabel last (etageadskillelser) for én variabel last (tage og ydervægge)
Stålsøjler	h**/300	søjler i én etage
Rammer (vandret)	h**/150 h**/400	for én variabel last for bygninger uden kraner for én variabel last for stålrammer i modul 5, 6 og 7

* Spændvidden ved simpelt understøttede og kontinuerte bjælker og den dobbelte udkragning ved udkragede bjælker.

** Spændvidden ved simpelt understøttede og kontinuerte søjler og den dobbelte udkragning ved udkragede søjler.

4.2.2 Komfortkriterier egenfrekvens

Ved dimensionering af etagedækket i administrationsbygningen skal komfortkriterierne for egenfrekvens virke tilfredsstillende. Disse værdier fremgår af tabel 4.2 iht. DS/EN 1990 DK NA, tabel A1.4 DK NA.

Tabel 4.2: Erfaringstal for acceptable egenfrekvenser og grænseaccelerationer. [DS/EN 1990 NA DK]

Konstruktion	Last	Normalt tilfredsstillende funktion	Ofte ikke-tilfredsstillende funktion	Grænseacceleration i % af tyngdeacceleration
Tribuner, fitnesscentre, sportshaller og forsamlingslokaler	Rytmisk personlast	n_e > 10 Hz	n_e < 6 Hz	10 %
Boliger	Ganglast	n_e > 8 Hz	n_e < 5 Hz	0,1 %
Kontorlokaler	Ganglast	n_e > 8 Hz	n_e < 5 Hz	0,2 %

Hvis laveste egenfrekvens på etagedæk er større end 8 Hz vurderes accelerationerne ikke. Egenfrekvens for tagdæk vurderes ikke. Desuden gælder en grænseacceleration på 0,2 % af g for vindlast.

4.3 Funktionskrav

Der er i konstruktionsdokumentationen ikke yderligere krav der skal tilfredsstilles. Det er frit for leverandøren af de enkelte elementer, at fastlægge hvilke dimensioner der påkræves for at

tilfredsstille de almindelig krav i gældende normer og standarder.

4.4 Robusthed

Bygværkets robusthed skal iht. DS/EN 1990 2.1(4)P-2.1(5)P bl.a. sikres på en sådan måde, at et vilkårligt element eller en begrænset del af konstruktionen utilsigtet falder bort, uden at der sker progressivt kollaps eller mere end acceptabel, lokal skade. Desuden har de tiltag der foretages ved sikring af robusthed til formål at sammenkoble konstruktionen og mindske konsekvenser af utilsigtede hændelser. Bygværkets robusthed undersøges iht. DS/EN 1990 DK NA. Da bygværket er placeret i konsekvensklasse CC2, er der ingen krav om dokumentation af robusthed. Der skal dog iht. normen foreligge en vurdering. Der skal iht. [BB] etableres tre typer robusthedsarmering; periferitrækforbindelser, interne trækforbindelser og vandrette trækforbindelser mellem vægge og dæk.

Periferitrækforbindelsen udføres som randarmering langs hele dækskivens omkreds i en maks. afstand fra etageadskillelsesrand på 1,2 m. Trækforbindelsen skal min. kunne optage en kraft svarende til følgende:

$$F_r = \max\left(q_1 l \ ; \ 40\ kN\right) \tag{4.1}$$

hvor q_1 er 7,5 kN/m og l er længden af det sidste fag. For administrationsbygningens længderetning vælges l til 9,016 m, svarende til spændvidde af huldækelementer for dæk- og tagskive i administrationsbygningen. Dimensionsgivende kraft til beregning af periferitrækforbindelse i længderetningen bestemmes ved indsættelse i formel (4.1):

$$\begin{aligned} F_{r,langs} &= \max\left(7{,}5\ kN/m \cdot 9{,}166\ m \ ; \ 40\ kN\right) \\ &= 68{,}75\ kN \\ &\approx 69\ kN \end{aligned}$$

Ligeledes beregnes dimensionsgivende kraft til beregning af periferitrækforbindelse i tværretningen ved indsættelse i formel (4.1), dog med indsættelse af $l = 5{,}365\ m$, da det er huldækelementernes spænd på langs af bygningen.

$$\begin{aligned} F_{r,tværs} &= \max\left(7{,}5\ kN/m \cdot 5{,}365\ m \ ; \ 40\ kN\right) \\ &= 40{,}24\ kN \\ &\approx 40\ kN \end{aligned}$$

Periferitrækforbindelsen i administrationsbygningens længderetning dimensioneres for en trækkraft på 68 kN, mens periferitrækforbindelsen i tværretningen dimensioneres for en trækkraft på 40 kN.

Interne trækforbindelser etableres som trækforbindelser, hvormed etageadskillelsen forankres til periferitrækforbindelsen. Der skal for snit parallelt med facader og gavle etableres interne trækforbindelser, der skal kunne optage en karakteristisk kraft på følgende:

$$F_i = 15\ kN/m \tag{4.2}$$

For en dækbredde på 1,2 m, skal der dimensioneres for følgende trækkraft:

$$F_i = 15\ kN/m \cdot 1{,}2\ m = 18\ kN$$

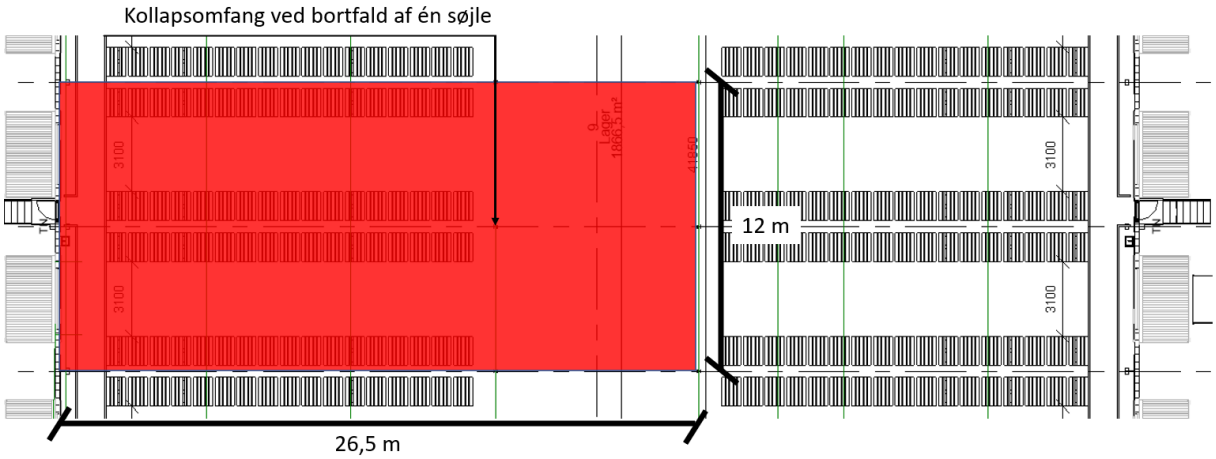
Interne trækforbindelser i huldækelementernes spændretning etableres som fugearmering, mens interne trækforbindelser på tværs af huldækelementernes spændretning etableres som periferitrækforbindelse over bærende ydervægge, hvorfor der er tale om, at armeringen samtidig virker som randarmering. De to forskellige krav til trækarmering adderes ikke.

Vandrette trækforbindelser mellem vægge og dæk etableres både på langs og tværs af huldækelementernes spændretning, og skal kunne optage en karakteristisk kraft på følgende:

$$F_t = 15\ kN/m \tag{4.3}$$

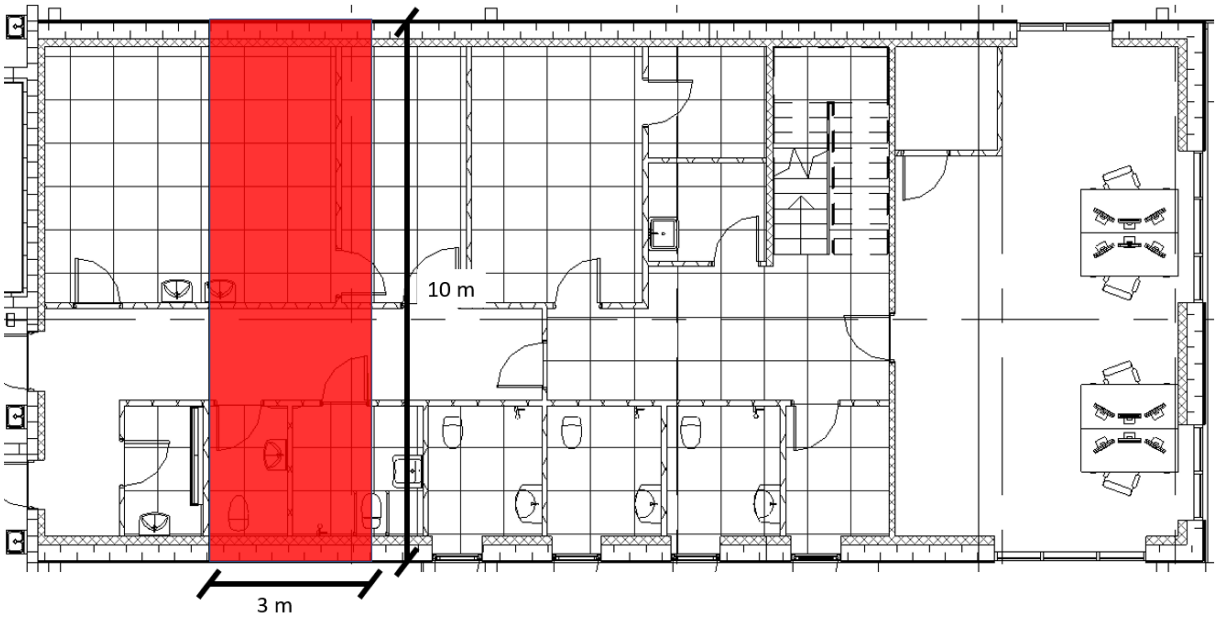
Langs dækkenes spændretning etableres trækforbindelsen som en fugearmering forankret til dækskiven, som bukkes om randarmeringen. På tværs af spændretningen etableres den vandrette trækforbindelse vha. sideforankring til dækelementerne.

Nøgleelement-undersøgelse for terminalen vurderes ift. acceptabelt kollapsomfang, hvis ét element svigter eller bortfalder. For terminalen undersøges kollapsomfanget, hvis ét af stålrammernes søjler bortfalder som vist på figur 4.1. Kollapsomfanget på 12 x 26,5 m svarer til 318 m^2, hvilket er under den tilladte på 800 m^2.



Figur 4.1: Kollapsomfang for terminal. [A78 Arkitekter] (redigeret)

Nøgleelement-undersøgelse for administrationen vurderes ift. acceptabelt kollapsomfang, hvis et 3 m vægelement svigter. Det acceptable kollapsomfang er 15 % af etagearealet på to over hinanden liggende etager, dog maksimalt 240 m^2 pr. etage og maksimalt 360 m^2 i alt. På figur 4.2 fremgår kollapsomfanget for én etage i administrationsbygningen. Kollapsomfanget på 3 x 10 m svarer til 30 m^2 der er lavere end 15 % af det samlede etageareal.



Figur 4.2: Kollapsomfang for administrationsbygning. [A78 Arkitekter] (redigeret)

For begge tilfælde gælder det, at der ikke skal regnes med en materialepartialkoefficient 1,2.

4.5 Levetid

Byggeriet kan placeres i kategori 4 for forventet levetid. Det svarer til en vejledende forventet levetid på 50 år. (Kategori 4 iht. DS/EN 1990, kap. 2.3 tabel 2.1.)

4.6 Brand

Brandteknisk redegørelse i projektet vurderes for ikke relevant, da konstruktioner ikke dimensioneres mht. brand.

4.7 Udførelse

Udførelse for begge bygninger beskrives ikke yderligere i projektet.

4.8 Drift og vedligehold

Tagbeklædning - pap

For at sikre levetid på 50 år for tagpaptag, forventes det, at det efterses to gange årligt. I forbindelse med tilsynet fejes taget fri for blade og snavs, og det tilses ligeledes for søm, skruer og andre materialerester. Tagnedløb bør også renses for blade og andet. Derudover tjekkes der om tagnedløb mangler bladfang. I tilfælde af manglende bladfang monteres dette i forbindelse med tilsynet. Løse skifersten fjernes også. Derudover efterses tagets kanter og fuger, der tilstøder andre bygværker. Snerydning er ikke påkrævet.

Facadebeklædning

Facadebeklædning på både terminalen og administrationsbygningen skal rengøres med maks. ét års mellemrum vha. en blød børste med vand, eller en højtryksrenser (maks. 50 bar).

5 Konstruktionsmaterialer

5.1 Grund og jord

Grundet projektomfanget indgår geotekniske parametre ikke i rapporten.

5.2 Beton

5.2.1 Pladsstøbte betonkonstruktioner

Der anvendes følgende betonkvaliteter:

Tabel 5.1: Oversigt af de anvendte betonkvaliteter.

Konstruktionsdel	Miljøklasse	Kontrolklasse	Karakteristisk betontrykstyrke f_{ck} [MPa]
Renselag	Passiv	Normal	8
Terrændæk: - Terminal - Rum "13 Gang" - Rum "21 Omklædning/ Tørrerum	Moderat	Normal	25
Terrændæk, Administration	Passiv	Normal	20
Støbt gulv på etagedæk	Passiv	Normal	25
Fugebeton	Passiv	Normal	35
Understøbningsbeton under betonelementer	Passiv	Normal	35

Det anvendes følgende stålkvaliteter for armering:

Tabel 5.2: Oversigt af anvendte armeringskvaliteter.

Armeringstype	Duktilitetsklasse	Betegnelse	Kontrolklasse	Karakteristisk flydespænding f_{yk} [MPa]
Ribbet armering	B	Y	Normal	550

Partialkoefficienter for beton og armering i pladsstøbte betonkonstruktioner:

Tabel 5.3: Partialkoefficienter for pladsstøbte betonkonstruktioner.

Kontrolklasse		Normal γ_3=1,0	Skærpet γ_3 = 0,95
Armering	γ_s = 1,20γ_3	1,20	1,14
Betons trykstyrke og E-modul i armeret beton	γ_c = 1,45γ_3	1,45	1,38
Betons trykstyrke og E-modul i uarmeret beton	γ_c = 1,60γ_3	1,60	1,52
Betons trækstyrke	γ_c = 1,70γ_3	1,70	1,62

5.2.2 Præfabrikerede betonelementer

Der anvendes følgende betonkvaliteter:

Tabel 5.4: Oversigt af anvendte betonkvaliteter for præfabrikerede betonelementer.

Konstruktionsdel	Miljøklasse	Kontrolklasse	Karakteristisk betonstyrke f_{ck} [MPa]	Konsekvensklasse
Tagdæk	Moderat	Normal	Min. 25	CC2
Etagedæk	Passiv	Normal	Min. 25	CC2
Vægge, Terminal	Moderat	Normal	35	CC2
Vægge, Administration	Passiv*	Normal	35	CC2
Stringere/udstøbning	Passiv	Normal	25	CC2
Understøbning	Passiv	Normal	35	CC2

* Krav til passiv miljøklasse indskærpes til krav for moderat miljøklasse for revnedannelse.

Der anvendes følgende stålkvaliteter for armering:

Tabel 5.5: Oversigt af anvendte armeringskvaliteter.

Armeringstype	Duktilitetsklasse	Betegnelse	Kontrolklasse	Karakteristisk flydespænding f_{yk} [MPa]
Ribbet armering	B	Y	Normal	550

Partialkoefficienter for beton og armering i præfabrikerede betonelementer:

Tabel 5.6: Partialkoefficienter for præfabrikerede betonelementer.

Kontrolklasse		Normal γ_3=1,0	Skærpet γ_3 = 0,95
Armering	γ_s = 1,20γ_3	1,20	1,14
Betons trykstyrke og E-modul i armeret beton	γ_c = 1,40γ_3	1,40	1,33
Betons trykstyrke og E-modul i uarmeret beton	γ_c = 1,55γ_3	1,55	1,47
Betons trækstyrke	γ_c = 1,60γ_3	1,60	1,52

5.2.3 Dæklagskrav

Tabel 5.7: Foreskrevne dæklagstykkelser.

Miljøklasse	Foreskrevne dæklag for slap armering
Ekstra aggressiv	40 mm + 5 mm tolerancetillæg
Aggressiv	30 mm + 5 mm tolerancetillæg
Moderat	20 mm + 5 mm tolerancetillæg
Passiv	10 mm + 5 mm tolerancetillæg

5.2.4 Lastfremkaldte revner

I betonkonstruktioner, hvor armeringsspændinger i anvendelsestilstanden bliver betydelige, skal revnevidde undersøges. Revnevidder bestemmes i iht. DS/EN 1992-1-1 DK NA tabel 7.1. Følgende krav til maksimale revnevidder w_{max} der skal overholdes:

Tabel 5.8: Lastfremkaldte revnevidder for betonkonstruktioner.

Maks. tilladelige revnevidder	Slapt armeret beton	Spændarmeret beton
Ekstra aggressiv	$w_{max} \leq$ 0,2 mm	$w_{max} \leq$ 0,1 mm
Aggressiv	$w_{max} \leq$ 0,3 mm	$w_{max} \leq$ 0,2 mm
Moderat*	$w_{max} \leq$ 0,4 mm	$w_{max} \leq$ 0,3 mm

* Krav til passiv miljøklasse indskærpes til krav for moderat miljøklasse for revnedannelse.

5.3 Stål

Alle stålkonstruktioner placeres i normal kontrolklasse, dvs. $\gamma_3 = 1{,}0$.

Alle indvendige stålkonstruktioner i terminalen placeres i korrosionsklasse C3 iht. [TS], da der vurderes at være et middel korrosionsniveau grundet relativt høj fugtighed. Indvendige stålkonstruktioner i administrationsbygningen placeres i korrosionsklasse C1, dvs. meget lavt korrosionsniveau. Udvendige stålkonstruktioner placeres i korrosionsklasse C3 for overdækket stål eller C4 for stål udsat for direkte regn, dvs. middel til højt korrosionsniveau.

Medmindre andet er angivet, kategoriseres al stål som udførelsesklasse EXC2 iht. figur 5.1.

Konsekvensklasse	Lastart	
	Statisk, kvasistatisk eller seismisk DCL [a)]	Udmattelse [b)] eller seismisk DCM eller DCH [a)]
CC3, hvis omfattet af DS/EN 1990 DK NA, B4 (4)	EXC3 [c)]	EXC3 [c)]
CC3	EXC3 [c)]	EXC3 [c)]
CC2	EXC2	EXC3
CC1	EXC1/EXC2 [d)]	EXC2

[a)] Seismisk duktilitetsklasse er defineret i DS/EN 1998-1: Lav = DCL, middel = DCM, høj = DCH.
[b)] Se DS/EN 1993-1-9. Se C.2.2(4).
[c)] EXC4 bør benyttes for de konstruktionsdele/-detaljer, hvor konsekvenserne af svigt er meget store. Se C.2.2(4).
[d)] For svejsninger. Se C.2.2(4).

Figur 5.1: Valg af udførelsesklasse (EXC) iht. DS/EN 1993-1-1 DK NA.

Der anvendes varmvalsede, ulegerede konstruktionsstål iht. DS/EN 10025-2.

Der anvendes følgende stålstyrker med tilhørende materialedata:

Tabel 5.9: Stålstyrker og tilhørende materialedata.

Stål Styrkeklasse	Materialetykkelse t [mm]	Karakteristisk flydespænding f_{yk} [MPa]	Karakteristisk brudspænding f_{uk} [MPa]	Karakteristisk elasticitetsmodul E [MPa]
S235	$t \leq 16$	235	360	210.000
	$16 < t \leq 40$	225	360	210.000
	$40 < t \leq 63$	215	360	210.000
S275	$t \leq 16$	275	410	210.000
	$16 < t \leq 40$	265	410	210.000
	$40 < t \leq 63$	255	410	210.000
S450	$t \leq 16$	450	550	210.000
	$16 < t \leq 40$	430	550	210.000
	$40 < t \leq 63$	410	550	210.000

Yderligere karakteristiske materialekonstanter:

Tabel 5.10: Karakteristiske materialekonstanter.

Materialeparametre	Værdi	
Forskydningsmodul, G	81.000	MPa
Poissons forhold, ν	0,3	[-]
Densitet, ρ	7.850	kg/m^3
Længdeudvidelseskoefficient, a/K	$12 \cdot 10^{-6}$	[-]

For stålkonstruktioner i normal kontrolklasse gælder partialkoefficienter vist i tabel 5.11-5.13:

Tabel 5.11: Partialkoefficienter for tværsnitsberegning.

Bæreevne af	Beregning af	Partialkoefficient
Tværsnit, normalkraft og moment	Bruttotværsnit	$\gamma_{M0} = 1{,}10 \cdot \gamma_3$
	Nettotværsnit gennem huller	$\gamma_{M2} = 1{,}35 \cdot \gamma_3$

Tabel 5.12: Partialkoefficienter for elementers stabilitet.

Bæreevne af	Beregning af	Partialkoefficient
Elementer	Søjler	$\gamma_{M1} = 1{,}20 \cdot \gamma_3$
	Tværbelastede søjler	$\gamma_{M1} = 1{,}20 \cdot \gamma_3$
	Kipning	$\gamma_{M1} = 1{,}20 \cdot \gamma_3$

Tabel 5.13: Partialkoefficienter ved ulykkes- og seismisk last.

Ved ulykkes- og seismisk last	$\gamma_{M0} = 1{,}0$
	$\gamma_{M1} = 1{,}0$
	$\gamma_{M2} = 1{,}0$

5.3.1 Stålsamlinger

Samlinger der er henført normal kontrolklasse, skal der anvendes følgende partialkoefficienter:

Tabel 5.14: Partialkoefficienter for samlinger.

Samlingstype	Partialkoefficienter
Overklipning, hulrand, træk, gennemlokning	γ_{M2} = 1,35
Friktionssamlinger i brudgrænsetilstand	γ_{M3} = 1,35
Friktionssamlinger i anvendelsesgrænsetilstand	$\gamma_{M3,ser}$ = 1,20
Injektionsboltes hulrandsbæreevne	γ_{M4} = 1,10

I forbindelse med ulykkes- og seismiske dimensioneringstilstande benyttes:
γ_{Mi}=1,0 hvor i =2, 3, 3,ser eller 4.

Boltekvalitet: Styrkeklasse 10.9.

NDT(Non Destructive test) kontrolomfang og kvalitetskrav til svejsesømme iht. udførelsesklasse fremgår af figur 5.2.

Udførelsesklasse (EXC)	1	2	3	4
Tværgående stumpsøm, træk U, $\geq 0{,}5$	0	10	20	100
(udnyttelsesgrad U) $< 0{,}5$	0	0	10	50
Tværgående stumpsøm, korsformet	0	10	20	100
Tværgående stumpsøm, T-samling	0	5	10	50
Tværgående kantsøm,				
$a > 12$mm eller $t > 20$mm	0	5	10	20
$a \leq 12$mm og $t \leq 20$mm	0	0	5	10
Langsgående kantsøm og kantsøm til afstivninger	0	0	5	10
karakter efter DS/EN 25817	D	C	B	B+

Figur 5.2: Kontrolomfang og kvalitetskrav til svejsesømme (i%). [SK]

6 Laster

6.1 Lastkombinationer

Konstruktioner eftervises efter dimensioneringstilstande angivet i DS/EN 1990 og regningsmæssige laster iht. DS/EN 1990 DK NA, tab. A1.2(B+C). Ved dimensionering af brudgrænsetilstand for vandret last kombineres imperfektionslast med den dimensionsgivende af følgende laster; seismisk last og vindlast. Der dimensioneres for vandret last i bygningens tvær- og længderetning.

Ved lastkombination anvendes følgende lastkombinationsfaktorer iht. DS/EN 1990 DK NA, tabel A1.1.

Last	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Nyttelast i bygninger, se DS/EN 1991-1-1			
Kategori A: arealer til boligformål	0,5	0,3	0,2
Kategori B: kontorarealer	0,6	0,4	0,2
Kategori C: større forsamlingsarealer	0,6	0,6	0,5
Kategori D: butiksarealer	0,6	0,6	0,5
Kategori E: erhverv og lagerarealer	0,8	0,8	0,7
Kategori F: trafikarealer, bruttovægt $\leq$ 30 kN	0,6	0,6	0,5
Kategori G: trafikarealer, 30 kN < bruttovægt $\leq$ 160 kN	0,6	0,4	0,2
Kategori H: tage	0	0	0
Snelast			
Ved kombination med dominerende nyttelast kategori E eller med dominerende temperaturlast	0,6	0,2	0
Ved kombination med dominerende vindlast	0	0	0
ellers	0,3	0,2	0
Vindlast			
Ved kombination med dominerende nyttelast kategori E	0,6	0,2	0
ellers	0,3	0,2	0
Temperaturlast	0,6	0,5	0

Figur 6.1: Anbefalede værdier af ψ-faktorer for bygninger iht. DS/EN 1990 DK NA, tab. A1.1.

6.1.1 Brudgrænsetilstand, ULS

Bygningen dimensioneres i brudgrænsetilstand for følgende lastkombinationer:

Tabel 6.1: Lastkombinationer i brudgrænsetilstand.

Lastkombination	Dominerende last	
STR (6.10a)	Egenlast	$1{,}2 \cdot G_{kj,sup} \cdot K_{FI}$
STR (6.10b) - 1	Nyttelast	$(1{,}0 \cdot G_{kj,sup} + 1{,}5 \cdot Q_k + 1{,}5 \cdot \Psi_{0,sne} \cdot S_k + 1{,}5 \cdot \Psi_{0,vind} \cdot V_k) \cdot K_{FI}$
STR (6.10b) - 2	Snelast	$(1{,}0 \cdot G_{kj,sup} + 1{,}5 \cdot S_k + 1{,}5 \cdot \Psi_{0,nytte} \cdot Q_k + 1{,}5 \cdot \Psi_{0,vind} \cdot V_k) \cdot K_{FI}$
STR (6.10b) - 3	Vindlast	$(1{,}0 \cdot G_{kj,sup} + 1{,}5 \cdot V_k + 1{,}5 \cdot \Psi_{0,nytte} \cdot Q_k) \cdot K_{FI}$
STR (6.10b) - 4	Vind. stabilitet	$0{,}9 \cdot G_{kj,inf} + 1{,}5 \cdot V_k \cdot K_{FI} + 1{,}0 \cdot H_i \cdot K_{FI}$

Da bygningen er placeret i konsekvensklasse CC2, er K_{FI}=1,0.

6.1.2 Ulykkesdimensioneringstilstande og seismiske dimensioneringstilstande ALS

Lastkombinationer iht. DS/EN 1990 DK NA tabel A1.3:

Tabel 6.2: Lastkombinationer for ulykkes- og seismisk last.

Lastkombination	Kombinationsfaktor	Dom. ulykkes- el. seismisk last
Ulykke (6.11a/b)	$1{,}0 \cdot (G_{kj,sup} + A_d + \Psi_2 \cdot Q_k)$	Påkørselslast fra truck
Seismisk (6.12a/b)	$1{,}0 \cdot (G_{kj,sup} + A_d + \Psi_2 \cdot Q_k)$	Vandret masselast

6.1.3 Anvendelsesgrænsetilstande, SLS

Tabel 6.3: Lastkombinationer for anvendelsesgrænsetilstande.

Lastkombination	Kombinationsfaktor
Karakteristisk (6.14a/b)-1	$G_{kj,sup} + Q_k + \Sigma\ \Psi_{0,1} \cdot Q_{k,i}$
Hyppig (6.15a/b)-1	$G_{kj,sup} + \Psi_1 \cdot Q_k + \Sigma\ \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
Kvasipermanent (6.16a/b)-1	$G_{kj,sup} + \Sigma\ \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

6.2 Lasttilfælde

Stålrammer eftervises for lastkombinationer fra STR ((6.10b)-2, (6.10b)-3, (6.10b)-4), Ulykke, Seismisk, karakteristisk lastkombination for brudgrænsetilstand samt én variabel last for anvendelsesgrænsetilstand.

Betonvægge i administrationen eftervises iht. lastkombinationer fra STR ((6.10a), (6.10b)-1, (6.10b)-2, (6.10b)-3) og kvasipermanent lastkombination.

Fundamenter og øvrige konstruktionsdele eftervises ikke iht. A0. Projektintroduktion, Afgrænsning.

6.3 Permanente laster

Permanente laster virker i hele bygningens levetid, og klassificeres som bygværkets egenlast som en permanent bunden last. Hvis en egenlast kan variere over tid, skal der tages hensyn til dette ved en øvre og nedre karakteristisk værdi. I visse tilfælde kan egenlasten klassificeres som en fri last, hvis den er flytbar. Derudover tages der hensyn til permanente lasters virkning til gunst i stabilitetseftervisningen. Tyngder bestemmes iht. DS/EN 1991-1-1 samt tilhørende DK NA eller specifik materialetyngde fra leverandør.

Lastopgørelse af permanente laster fremgår af bilag 7, s. 53.

6.4 Nyttelaster

Nyttelaster forekommer som enten jævnt fordelte laster, linjelaster eller punktlaster på de respektive elementer. Til bestemmelse af nyttelaster skal etageadskillelser, terrændæk og tagarealer i bygningen opdeles i kategorier efter deres brug. Nyttelasten er en fri last, og skal tages i regning ved den mest ugunstige del af det belastede område for en betragtelig lastvirkning. Nyttelast kan derfor anses for virkende over hele området, en del af området eller slet ikke.

Herunder kategoriseres terminalen og administrationsbygningens områder efter deres brug.

6.4.1 Terminal

Last på terrændæk kategoriseres iht. DS/EN 1991-1-1 samt tilhørende DK NA som kategori E for lagerarealer. Da den primære brug er oplagring af fødevarer, skal der tages hensyn til tyngden af fødevaretype og stablingshøjde. Derudover anvender de ansatte palleløftere til at flytte og stable paller med fødevarer. Disse klassificeres afhængigt af nettovægt, løftekapacitet og dimension. Nyttelast på tag kategoriseres som kategori H.

Nyttelaster for terminalen fremgår af bilag 7, s. 55.

6.4.2 Administration

Last på terrændæk og etageadskillelse kategoriseres iht. DS/EN 1991-1-1 samt tilhørende DK NA som kategori B for kontorarealer. Last på trapper kategoriseres som kategori B-C1, dvs. lokale adgangsveje. Ligesom for terminalen kategoriseres nyttelast på taget som kategori H.

Nyttelaster for administrationen fremgår af bilag 7, s. 55.

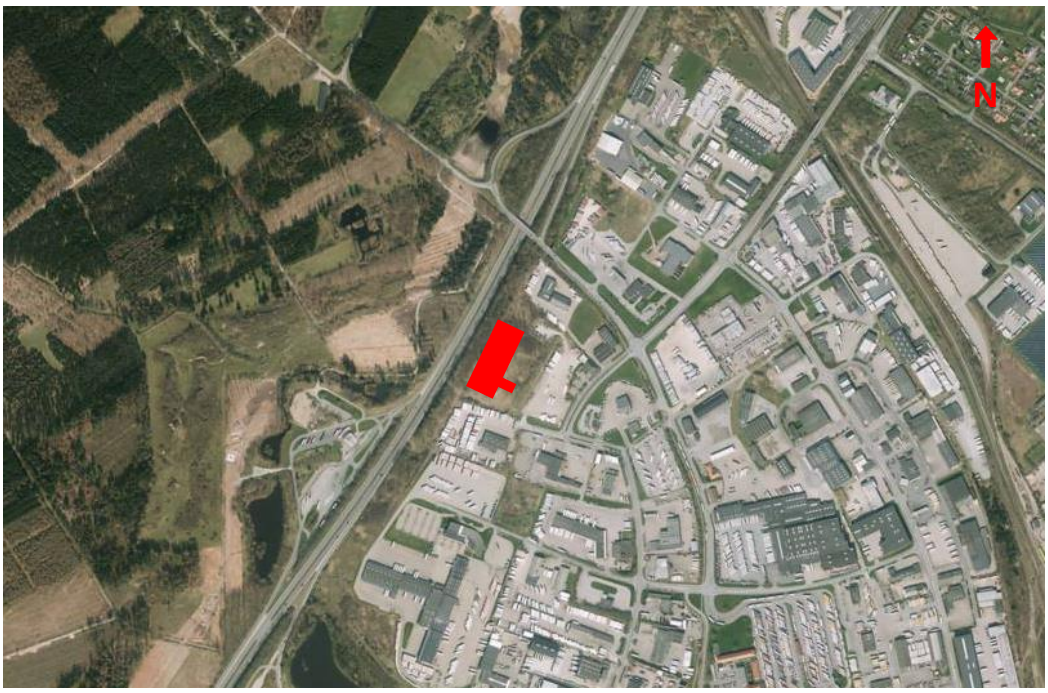
6.5 Naturlaster

6.5.1 Vindlast

Vindlast bestemmes iht. DS/EN 1991-1-4 samt tilhørende DK NA. Lastkombinationsfaktorer fremgår af figur 6.1.

Bygningen er orienteret som vist på figur 6.2, hvor det fremgår, at terminalens facader er orienteret NNØ/SSV/ØSØ/VNV. Bygningens umiddelbare omgivelser består af lav vegetation og enkelte bygninger mod nord og vest, mens omgivelser mod syd og øst overvejende består

af industri. Dog er der mod både syd og øst områder med lav vegatation og enkelte bygninger indenfor en radius på 1 km, hvorfor bygningen placeres i terrænkategori II for alle vindretninger. Bygningen er desuden placeret omkring 5 km fra Østkysten, dvs. mere end 2 km fra den glattere kategori I, der bl.a. karakteriserer kystområde eksponeret til åbent hav.



Figur 6.2: Omfartsvejen 1, Padborg. [Krak]

Peakhastighedstrykket, $q_p(z)$, bestemmes ved indsættelse i følgende formel:

$$q_p(z) = \left(1 + 7 \cdot I_v(z)\right) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) \tag{6.1}$$

hvor

I_v	er turbulensintensiteten, [-]
ρ	er luftens densitet, 1,25 kg/m^3
$v_m(z)$	er middelvindhastigheden, m/s

Turbulensintensiteten, I_v, bestemmes ved indsættelse i følgende formel:

$$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} \tag{6.2}$$

hvor

σ_v	er turbulensens standardafvigelse, [-]

Turbulensens standardafvigelse, σ_v, bestemmes ved indsættelse i følgende formel:

$$\sigma_v = k_r \cdot v_b \cdot k_I \tag{6.3}$$

hvor

k_r er terrænfaktoren, [-]
v_b er basisvindhastigheden, m/s
k_I er turbulensfaktoren, der sættes til 1,0.

Terrænfaktoren, k_r, bestemmes ved indsættelse i følgende formel:

$$k_r = 0{,}19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0{,}07} \tag{6.4}$$

hvor

z_0 er ruhedslængden, sættes til 0,05 for ter.kat. II
$z_{0,II}$ er basisværdien for ruhedslængden, 0,05

Basisvindhastigheden, v_b, bestemmes ved indsættelse i følgende formel:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \tag{6.5}$$

hvor

c_{dir} er retningsfaktoren, [-]
c_{season} er årstidsfaktoren, [-]
$v_{\text{b,0}}$ er grundværdien for basisvindhastigheden, m/s

Retningsfaktorens kvadrat er givet ved følgende:

$$\begin{aligned}
\left(c_{dir}(NNØ)\right)^2 &= 0{,}8 \\
\left(c_{dir}(SSV)\right)^2 &= 0{,}8 \\
\left(c_{dir}(ØSØ)\right)^2 &= 0{,}8 \\
\left(c_{dir}(VNV)\right)^2 &= 1{,}0
\end{aligned}$$

Da bygningen er af ikke-midlertidig karakter, sættes årstidsfaktoren til følgende:

$$c_{season}^2 = 1{,}0$$

Bygningen er placeret over 25 km fra Vestkysten, hvorfor grundværdien for basisvindhastigheden er givet ved følgende:

$$v_{b,0} = 24\ m/s$$

Middelvindhastigheden, $v_m(z)$, bestemmes ved indsættelse i følgende formel:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o \cdot v_b \tag{6.6}$$

hvor

$c_r(z)$ er ruhedsfaktoren, [-]
$c_o(z)$ er orografifaktoren, sættes til 1,0

Ruhedsfaktoren, $c_r(z)$, bestemmes ved indsættelse i følgende formel:

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \tag{6.7}$$

hvor

z er højden over terræn, m

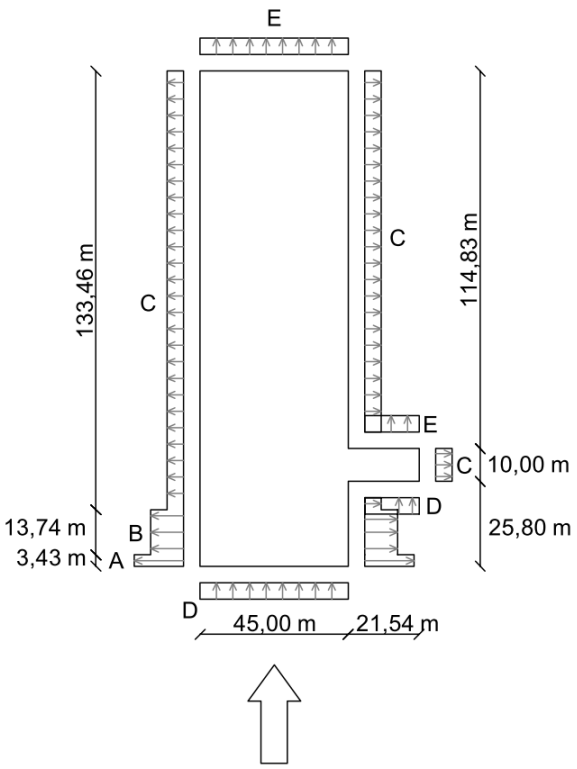
For højden over terræn, z, vælges den maksimale højde over terræn for bygværket, dvs. differens mellem terrænkote og sternkote for administrationsbygningen. Heraf fås $z = 8{,}59\ m$.

Mellemresultater fremgår af bilag 7, mens de beregnede peakhastighedstryk fremgår af tabel 6.4 nedenfor:

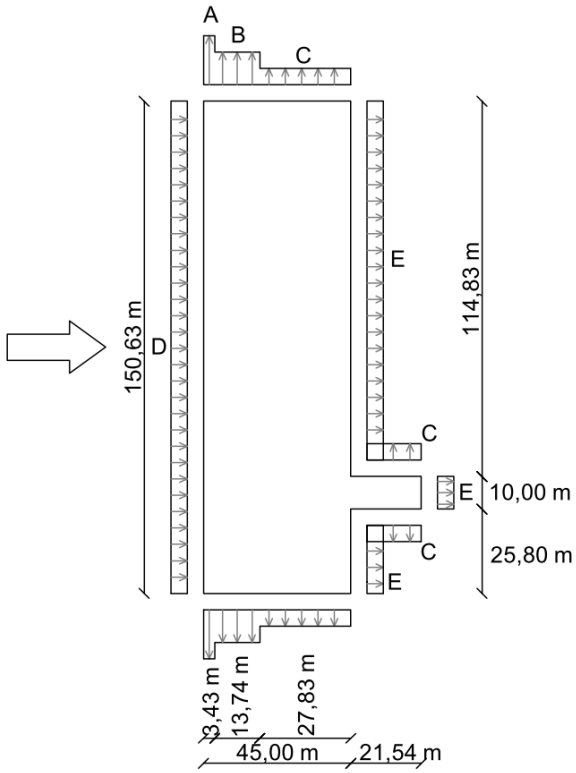
Tabel 6.4: Peakhastighedstryk, $q_p(z)$.

Vindretning	Peakhastighedstryk [kN/m^2]
NNØ	0,629
SSV	0,629
ØSØ	0,629
VNV	0,787

Der kan på sikker side regnes med det maskimale peakhastighedstryk ved vind fra alle retninger. Formfaktorer samt udbredelse af zoner for facader/gavle fremgår af figur 6.3-6.4:



Figur 6.3: Formfaktorer og udbredelse af vindzoner ved vind på langs.



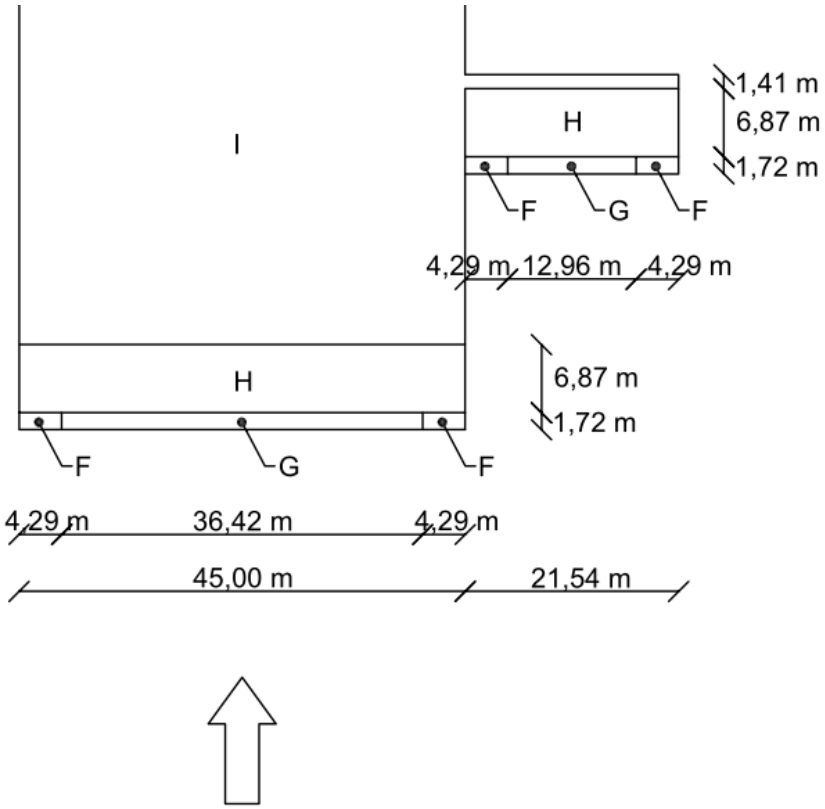
Figur 6.4: Formfaktorer og udbredelse af vindzoner ved vind på tværs.

Udvendige vindlaster på facader for både vind på langs og tværs fremgår af tabel 6.5:

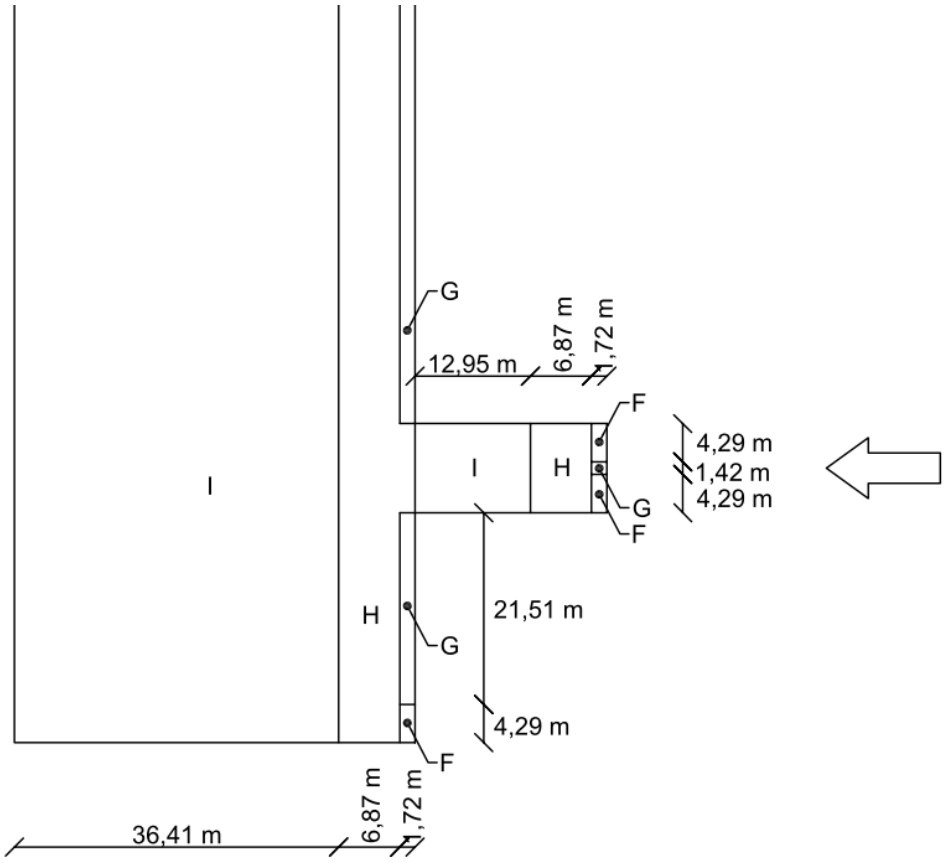
Tabel 6.5: Udvendig vindlast på facader.

Zone	A	B	C	D	E
$w_{pe,10}$ [kN/m^2]	-0,80	-0,53	-0,33	0,47	-0,20

Formfaktorer samt udbredelse af vindzoner fremgår af figur 6.5-6.6:



Figur 6.5: Formfaktorer og udbredelse af vindzoner ved vind på langs.



Figur 6.6: Formfaktorer og udbredelse af vindzoner ved vind på tværs.

Udvendige vindlaster på tagflader for vind på både langs og tværs fremgår at tabel 6.6.

Tabel 6.6: Udvendig vindlast på tag.

Zone	F	G	H	I
$w_{pe,10}$ [kN/m^2]	-1,15	-0,76	-0,55	0,16 / -0,39

Formfaktorer samt udbredelse af vindzoner fremgår ligeledes af bilag 7. Bygningen har ingen dominerende åbninger, hvorfor indvendig vindlast bestemmes for c_{pi}=+0,2/-0,3. Indvendige vindlaster fremgår at tabel 6.7

Tabel 6.7: Indvendig vindlast.

	[kN/m^2]
Indvendigt overtryk, w_{io}	0,16
Indvendigt undertryk, w_{iu}	-0,24

Desuden bestemmes friktionskraft hidrørende fra vindlast på bygningens udvendige flader. For både administrationsbygning og terminal gælder det, at det samlede areal af flader parallelle

med vinden (for både langs og tværs) er større end fire gange det samlede areal af udvendige flader vinkelret på vinden. For administrationsbygningen bliver friktionskraften dog så lille, at den kan negligeres. For terminalen virker følgende friktionskræfter ved vind på hhv. langs og tværs:

Tabel 6.8: Friktionskræfter.

	Friktionskraft [kN]
Vind på langs, $F_{fr,langs}$	97,60
Vind på langs, $F_{fr,tværs}$	40,84

Friktionskræfter virker over et referenceareal, der fremgår af bilag 7.

6.5.2 Snelast

Snelast bestemmes iht. DS/EN 1991-1-3 samt tilhørende DK NA. Lastkombinationsfaktorer fremgår af figur 6.1.

Bestemmelse af snelast afhænger af den karakteristiske terrænværdi, topografi og størrelse. Den karakteristiske terrænværdi sættes i Danmark til s_k = 1,0 kN/m^2. Byggeriet ligger i et område, hvor vinden ikke har væsentlig indflydelse på fjernelse af sne, hvormed topografifaktoren, C_{top} sættes til 1,0. Højden for begge bygninger overstiger derudover ikke 10h for den korteste side, hvormed størrelsesfaktoren, C_s sættes til 1,0. Begge tagflader er udført som fladt tag med taghældning 1:40, derfor eksisterer der ikke alternativ lastarrangementer.

Den karakteristiske snelast beregnes af følgende formel:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \tag{6.8}$$

Derudover skal der regnes med yderlig sneophobning på terminalen langs murkroner, ventilationsanlæg og på terminalen mod administrationen. Sneophobning forekommer kun ved lægivere som er lig eller større end 0,5 m. Derfor vil sneophobning langs murkronen i gavlene have en lavere udstrækning, da højdeforskel mellem murkrone og tagflade bliver mindre mod kip.

Sneophobning bestemmes med udgangspunkt i parameteren a, der indikerer om lægiveren er lokal ($a \leq 0{,}2$) eller global $a \geq 0{,}4$) og bestemmes af følgende formel:

$$a = max\left\{\frac{h_{sw}^2}{b_w h_w}, \frac{b_w}{25 h_w}\right\} \tag{6.9}$$

hvor

h_w er facadehøjde i vindsiden, h_w regnes ikke mindre end 1,5 m
b_w er afstand fra lægiverens facadehøjde i vindsiden
h_{sw} er lægiverens facadehøjde for $\alpha_{sw} \leq 60°$. For $\alpha_{sw} = 90°$ regnes h_{sw} til kippen. For $60° < \alpha < 90°$ findes h_{sw} ved interpolation.

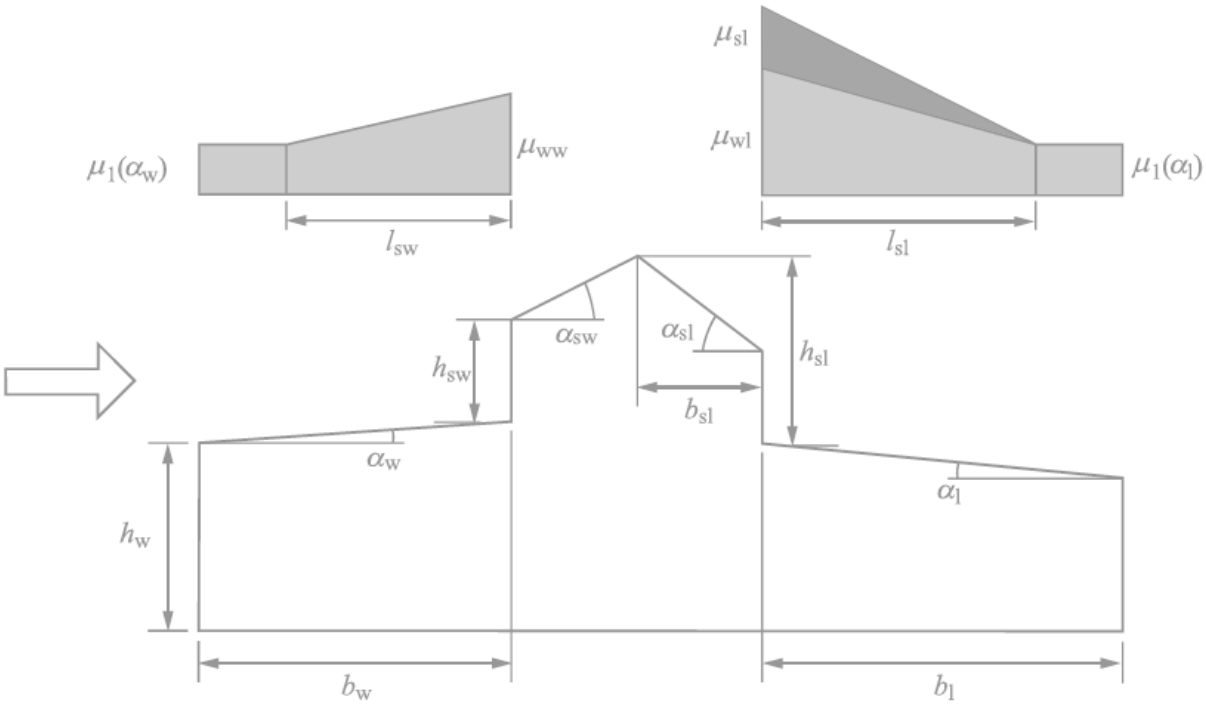
På **vindsiden** af en lægiver gælder:

$l_{sw} = \min\{b_w; 2h_{sw}\}$	dog 5 m $\leq l_{sw} \leq$ 15 m
$\mu_{ww} = h_{sw}\frac{\gamma}{s_k}$	dog $\mu \geq \mu_1$
$\mu_{ww} \leq 2$	for a $\leq$ 0,2
$\mu_{ww} \leq 10$a	for 0,2 $<$ a $<$ 0,4
$\mu_{ww} \leq 4$	for a $\geq$ 0,4.

På **læside** i forhold til lægiver gælder:

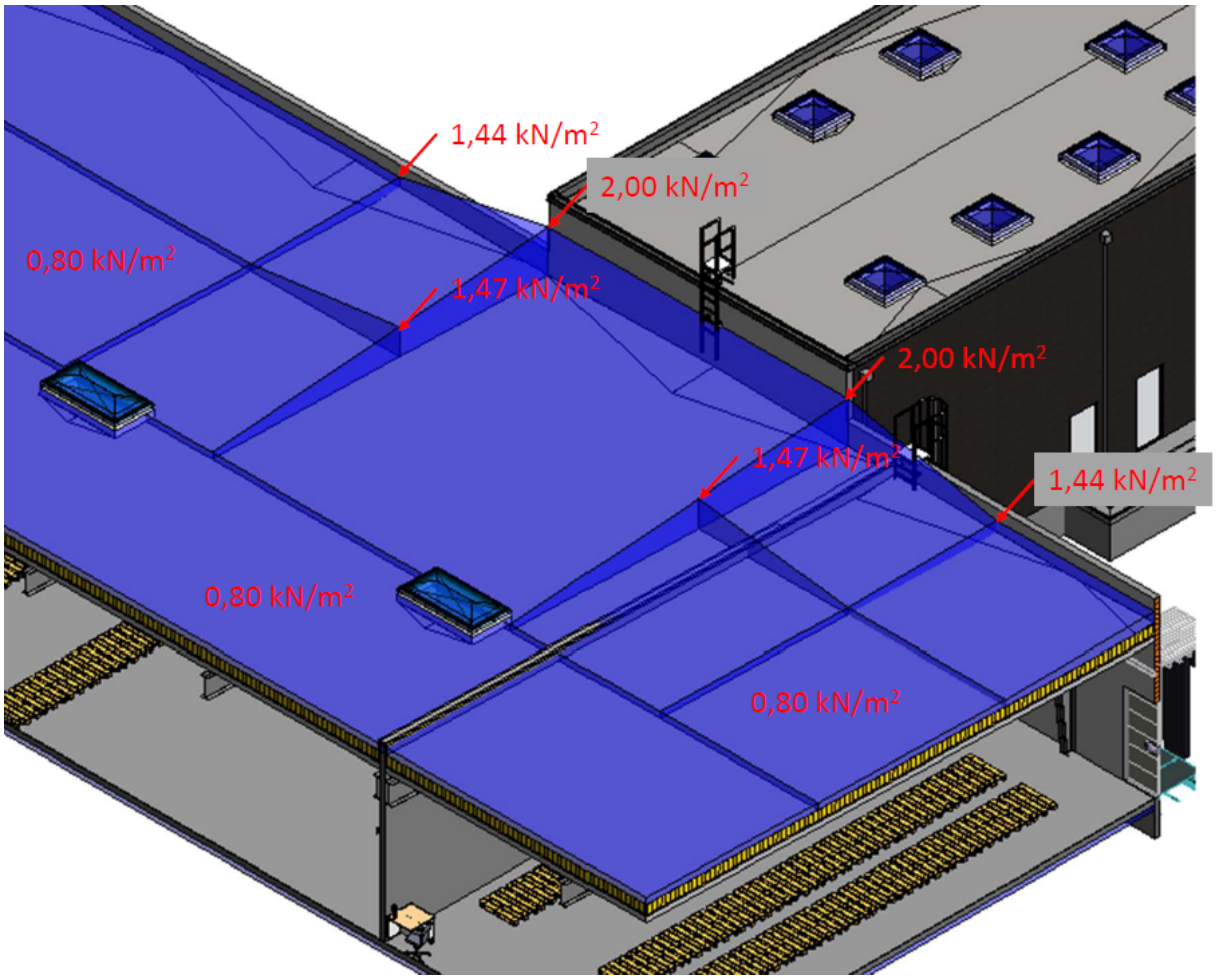
$l_{sl} = 5\ h_{sl}$	dog 5 m $\leq l_{sl} \leq$ 15 m og $l_{sl} \leq b_1$
$\mu_{wl} = h_{sl}\ \frac{\gamma}{s_k}$	dog $\mu \leq \mu_{wl} \leq 2$
$\mu_{wl} = 0$	hvis $h_{sl} <$ 0,5 m
$\mu_{sl} = 0$	hvis $h_{sl} <$ 0,5 m
$\mu_{sl} = 0$	for $\alpha_{sl} \leq 15°$
$\mu_{sl} = \mu_1(\alpha_{sl})\frac{b_{sl}}{l_{sl}}$	for $\alpha_{sl} > 15°$.

Geometrien er opmålt med udgangspunkt i følgende figur:

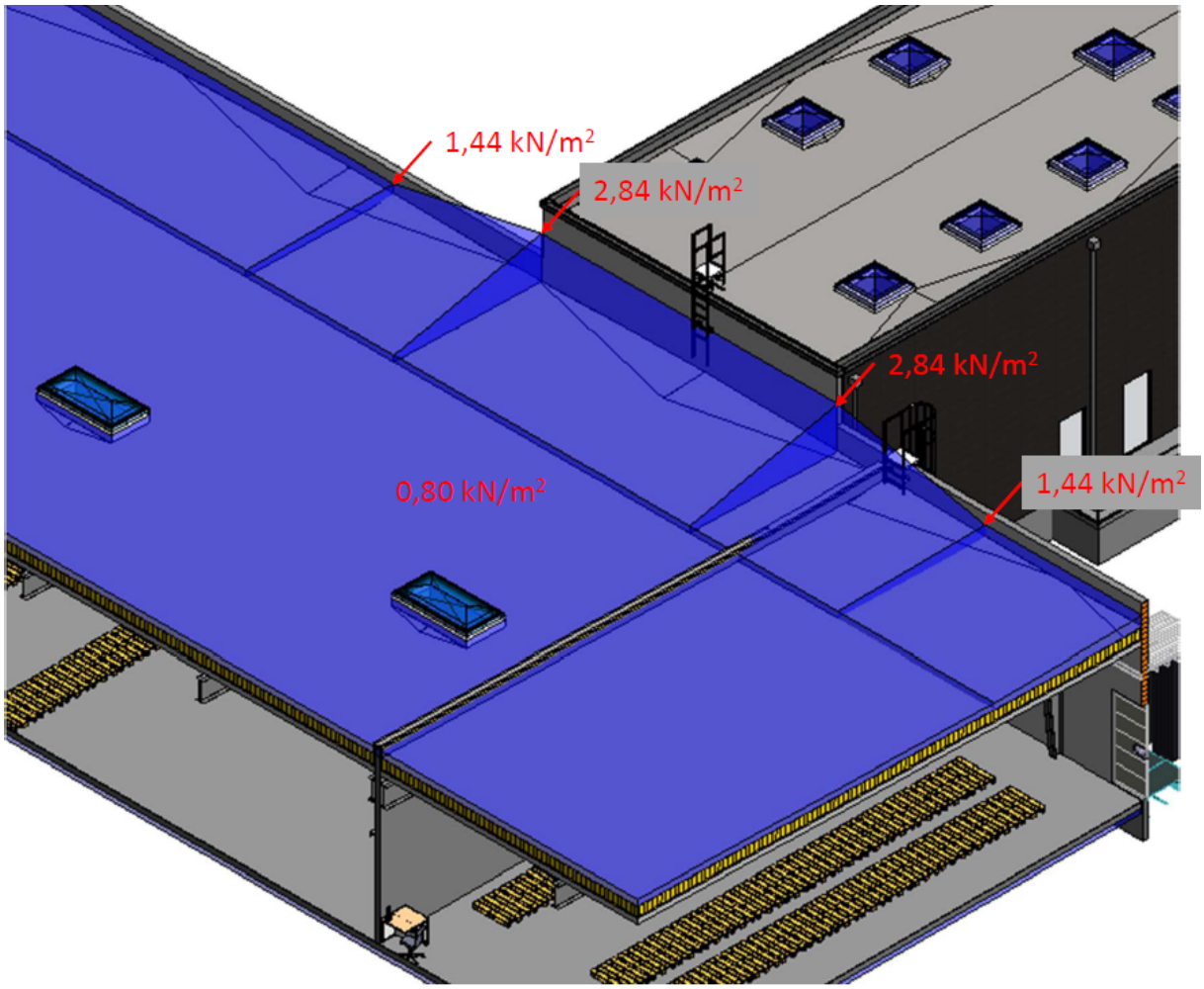


Figur 6.7: Konstruktion med lægiver, hvor facadehøjde er h_{sw} i vindsiden, og h_{sl} i læsiden. [DK/NA 1991-1-3]

Sneophobning mod administrationsbygningen fremgår af figur 6.8 og 6.9.



Figur 6.8: Princip for sneophobning ved læside. [Eget materiale]



Figur 6.9: Princip for sneophobning ved luvside. [Eget materiale]

Beregning af snelaster fremgår af bilag 7, s. 56.

6.5.3 Jord- og vandtryk

Jord- og vandtryk vurderes ikke relevant i dette projekt, da projektet ikke omhandler undersøgelse af funderingskonstruktioner.

6.5.4 Temperaturlast

Der tages ikke hensyn til temperaturlast iht. A0. Projektintroduktion, Afgrænsning.

6.6 Geometriske imperfektioner

Der skal tages hensyn til virkninger fra geometriske imperfektioner som ekstra tillæg til de vandrette laster. Disse er angivet for beton- og stålkonstruktioner i hhv. DS/EN 1992-1-1 kap. 5.2 og DS/EN 1993-1-1 kap. 5.3.

Geometriske imperfektioner betragtes i brudgrænsetilstande og ulykkedimensioneringstilstande. Jævnfør DS/EN 1992-1-1 er det ikke nødvendigt at betragte geometriske imperfektioner ved anvendelsesgrænsetilstande.

For både beton- og stålkonstruktioner repræsenteres imperfektioner ved en hældning, θ_i, der beregnes af følgende formel (6.10).

$$\theta_i = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m \tag{6.10}$$

hvor

θ_0 er basisværdien. Anbefalet værdi er 1/200.
α_h er reduktionsfaktoren for længde eller højde. $\alpha_h = 2/\sqrt{l}; 2/3 \leq \alpha_h \leq 1$
α_m er reduktionsfaktoren for antallet af konstruktionsdele. $\alpha_m = \sqrt{0{,}5 \cdot (1 + 1/m)}$
l er længden eller højden [m].
m er antallet af lodrette konstruktionsdele, der bidrager til den samlede virkning.

For betonkonstruktioner beregnes den vandrette kraft efter følgende formel (6.11):

$$H_i = \theta_i(N_b + N_a)/2 \tag{6.11}$$

hvor

N_b og N_a er aksialkræfter, der bidrager til H_i

For stålkonstruktioner beregnes den vandrette kraft efter følgende formel (6.12):

$$H_i = \theta_i N_{Ed} \tag{6.12}$$

hvor

N_{Ed} er den største regningsmæssige normalkraft i søjlerne, der bidrager til H_i

Beregning af laster som følge af geometrisk imperfektion fremgår af bilag 7.

6.7 Ulykkeslaster

6.7.1 Brandlaster

Der tages ikke hensyn til brandlast iht. A0. Projektintroduktion, Afgrænsning.

6.7.2 Påkørselslast

I terminalen dimensioneres søjler og betonvægge i kørselsgangen for påkørselslast forårsaget af stablere. Iht. DS/EN 1991-1-7, afsnit 4.4 kan der som alternativ til en dynamisk beregning anvendes en statisk ækvivalent, regningsmæssig last, F, som påkørselslast. F kan iht. DS/EN 1991-1-7 DK NA sættes til 5W hvor W er summen af en gaffeltrucks nettovægt og lastkapacitet, og påføres 0,75 m over gulvniveau. Stablerne, der anvendes i terminalen, er af typen Toyota SPE200D 2.0 ton BT staxio. Nettovægt og lastkapacitet fremgår af datablad, bilag 7.1. Den statisk ækvivalente, regningsmæssige last F bestemmes:

$$\begin{aligned} F &= 5W \\ &= 5 \cdot (G_k + Q_k) \\ &= 5 \cdot (1.243\ kg + 2.000\ kg) \\ &= 16.215\ kg \cdot 9{,}82\ m/s^2 \\ &= 159.231\ N \\ &\approx 159\ kN \end{aligned} \tag{6.13}$$

Søjler og betonvægge i kørselsgangen dimensioneres for påkørselslasten F=159 kN, der påføres 0,75 m over gulvniveau som en punktlast, der virker vandret.

6.8 Seismisk last

Den seismiske last bestemmes iht. DK NA for DS/EN 1998-1, hvor vandret seismisk last bestemmes ud fra simplificerede regler. Den vandrette seismiske last, F_{seis}, regnes kun at virke samtidig med tilhørende lodret last og påføres i etageadskillelsen, der kan antages at være stiv i eget plan.

$$F_{seis} = \left(\sum G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \Psi_{2,i} Q_{k,i} \right) \frac{a_{seis}}{g} \tag{6.14}$$

hvor

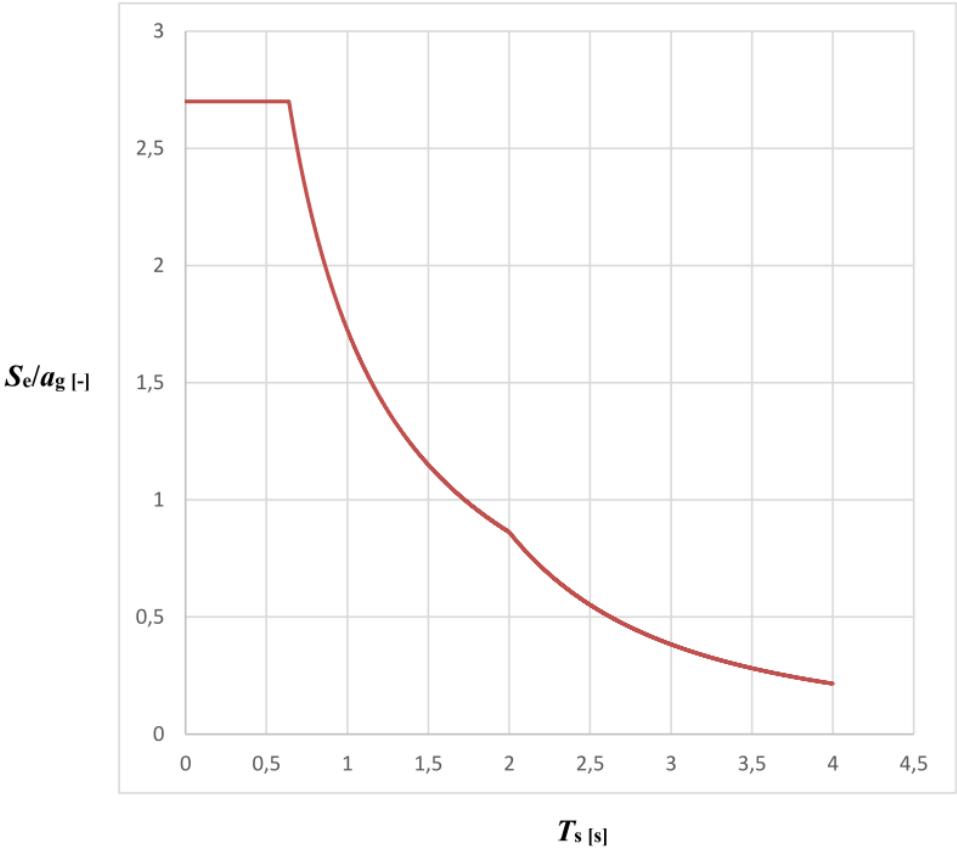
F_{seis}	er den vandrette seismiske last pr. etage [kN]
a_{seis}	er den seismiske forskydningsacceleration [m/s^2]
g	er tyngdeaccelerationen [m/s^2]

Den vandrette seismiske forskydningsacceleration bestemmes ved følgende udtryk:

$$a_{seis} = \max \left(\frac{1}{q} k \left[\frac{S_e}{a_g} \right] a_g \gamma_I \ ; \ 1{,}5\% \ af \ g \right) \tag{6.15}$$

hvor

q	sættes til 1,5 og tager hensyn til konstruktionens duktilitet. Alternative værdier af q kan findes i EN 1998-1 under relevante materialeafsnit [-]
k	kan sættes til 0,5 og tager hensyn til, at virkningen af den vandrette seismiske last ikke er konstant langs bygningshøjden [-]
S_e/a_g	findes af figur 6.10 som funktion af bygningens egensvingningsperiode [-]
a_g	er den regningsmæssige grundacceleration [m/s^2]
γ_I	er den seismiske faktor relateret til konstruktionens seismiske klasse. Faktoren regnes lig med 0,8 for CC1; 1,0 for CC2 og 1,2 for CC3 [-]



Figur 6.10: Normaliseret horisontalt respons spektrum S_e/a_g, som funktion af bygningens egensvingningsperiode, T_s. [DS/EN 1998-1 DK NA, fig. D.1]

Iht. DS/EN 1998-1 tabel 4.3 kan bygningen placeres i seismisk klasse II. Iht. DS/EN 1998-1 DK NA kan egensvingningsperioden, T_s, bestemmes ud fra bygningshøjde h ved følgende udtryk for hhv. beton- og stålbygninger:

$$\begin{aligned} T_{s,beton} &= \frac{h}{60} \\ &= \frac{8{,}6\ m}{60} \\ &= 0{,}14 \end{aligned} \tag{6.16}$$

$$\begin{aligned} T_{s,stål} &= \frac{h}{46} \\ &= \frac{7{,}1\ m}{46} \\ &= 0{,}15 \end{aligned} \tag{6.17}$$

Af figur 6.10 aflæses S_e/a_g=2,7 s. Af figur 6.11 aflæses den regningsmæssige grundacceleration til 0,1 m/s^2.

Figur 6.11: Værdier af regningsmæssig grundacceleration, a_g, [m/s^2]. [DS/EN 1998-1 DK NA, fig. D.2]

Den seismiske forskydningsacceleration bestemmes ved indsættelse i formel (6.15):

$$\begin{aligned} a_{seis} &= \max\left(\frac{1}{1{,}5}\cdot 0{,}5\cdot 2{,}7\cdot 0{,}1\ m/s^2\cdot 1{,}0\ ;\ 1{,}5\%\cdot 9{,}82\ m/s^2\right) \\ &= \max\left(0{,}09\ ;\ 0{,}1473\right)\ m/s^2 \\ &= 0{,}1473\ m/s^2 \end{aligned}$$

Afslutningsvist bestemmes den vandrette seismiske last, F_{seis}, ved indsættelse i formel (6.14):

$$\begin{aligned} F_{seis} &= \left(\sum G_{kj} + \sum_{i\geq 1}\Psi_{2,i}Q_{k,i}\right)\frac{0{,}1473\ m/s^2}{9{,}82\ m/s^2} \\ &= \left(\sum G_{kj} + \sum_{i\geq 1}\Psi_{2,i}Q_{k,i}\right)1{,}5\% \end{aligned}$$

Den dimensionsgivende vandrette seismiske last er $F_{seis}=\left(\sum G_{kj}+\sum_{i\geq 1}\Psi_{2,i}Q_{k,i}\right)1{,}5\%$.

Beregning af seismiske laster fremgår af bilag 7, s. 68.

6.9 Midlertidige laster

På gulvet i terminalen må der oplagres materialer med en last på op til 7,5 kN/m^2, mens der i administrationsbygningen må oplagres materialer med en last på op til 2,5 kN/m^2. Der henvises til afsnit 6.4.

Referencer

[A78 Arkitekter] Arkitekttegninger for "Thermo Transit, Omfartsvejen 1, 6330 Padborg" udarbejdet af A78 Arkitekter, udgivet 13/10-2020

[Krak] Luftfoto, Krak, hentet 26/10-2020 https://map.krak.dk/?c=54.835636,9.342713&z=15&l=aerial

7 Bilag

Indholdsfortegnelse for bilag

7.1 Datablad, stabler 49
7.2 Lastopgørelse 53

7.1 Datablad, stabler

Pedestrian stacker truck 2.0 ton

BT staxio

P-series

SPE200D

SPE200DN

TOYOTA

MATERIAL HANDLING

www.toyota-forklifts.eu

Pedestrian stacker double stacking

Specifications					SPE200D	SPE200DN
Identification	1.1	Manufacturer			Toyota	Toyota
	1.2	Model			SPE200D	SPE200DN
	1.3	Drive			Electric	Electric
	1.4	Operator type			Stand on/pedestrian	Stand on/pedestrian
	1.5	Load capacity/rated load	Q	kg	1000	1000
		Double stacking capacity – fork/support arm capacity	Q	kg	1000 + 1000	800 + 1200
	1.6	Load center	c	mm	600	600
	1.8	Load distance, centre of support arm wheel to face of forks				
		raised support arms	x	mm	961	849
		lowered support arms	x	mm	992	880
	1.9	Wheelbase				
		raised support arms	y	mm	1708	1608
		lowered support arms	y	mm	1739	1639
Weight	2.1	Service weight incl. battery		kg	1243	1243
	2.2	Axle load, with load, drive/castor/fork wheel		kg	880/495/1868	830/545/1868
	2.3	Axle load, without load, drive/castor/fork wheel		kg	440/461/342	420/481/342
Wheels	3.1	Drive/castor/fork wheel			Vulkollan®/Vulkollan®/Vulkollan®	Vulkollan®/Vulkollan®/Vulkollan®
	3.2	Wheel size, front		mm	Ø 230	Ø 230
	3.3	Wheel size, rear		mm	Ø 85	Ø 85
	3.4	Additional wheel size		mm	Ø 125	Ø 125
	3.5	Wheels, number front/rear (x = driven wheels)			1x+2/2 or 4	1x+2/2 or 4
	3.6	Track width, front	b_{10}	mm	560	498
	3.7	Track width, rear	b_{11}	mm	390	390
Dimensions	4.2	Height, mast lowered	h_1	mm	1785	1540
	4.3	Free lift	h_2	mm	1356	172
	4.4	Lift	h_3	mm	2410	2010
		Lift height	h_{23}	mm	2500	2100
	4.5	Height, mast extended	h_4	mm	3018	2525
	4.6	Initial Lift	h_5	mm	120	120
	4.8	Stand height	h_7	mm	190	190
	4.9	Height of tiller in drive position, min./max.				
		highest setting	h_{14}	mm	1201/1413	1201/1413
		lowest setting	h_{14}	mm	1101/1313	1101/1313
	4.15	Height, fork lowered	h_{13}	mm	90	90
	4.19	Overall length				
		platform up	l	mm	2165	2127
		platform down	l	mm	2615	2577
	4.20	Length to face of forks				
		platform up	l_2	mm	1015	977
		platform down	l_2	mm	1465	1427
	4.21	Overall width	b_1/b_2	mm	790/—	748/—
	4.22	Fork dimensions	s/e/l	mm	70/180/1200	70/180/1200
	4.25	Width over forks	b_5	mm	570	570
	4.32	Ground clearance, center of wheelbase	m_2	mm	19,5	19,5
	4.33	Aisle width for pallets 1000x1200 crossways				
		platform up	A_{st}	mm	2783	2735
		platform down	A_{st}	mm	3252	3128
	4.34	Aisle width for pallets 800x1200 lengthways				
		platform up	A_{st}	mm	2620	2530
		platform down	A_{st}	mm	3089	2965
	4.35	Turning radius				
		platform up	W_a	mm	1954	1864
		platform down	W_a	mm	2423	2299
Performance data	5.1	Travel speed, with/without load		km/h	9,0/10,0	9,0/10,0
	5.2	Lift speed, with/without load		m/s	0,18/0,33	0,15/0,27
	5.3	Lowering speed, with/without load		m/s	0,45/0,45	0,45/0,35
	5.8	Max. gradeability, with/without load [1]		%	8/12	8/12
	5.9	Acceleration time (over 10 m)		s	5,6	—
	5.10	Service brake			Electromagnetic	Electromagnetic
Electric motor	6.1	Drive motor rating (S2 60min)		kW	2,5	2,5
	6.2	Lift motor rating (S3 15%)		kW	3,0	2,2
	6.4	Battery voltage, nominal capacity K_5		V/Ah	24/300	24/300
	6.5	Battery weight		kg	195-270	195-270
	6.6	Energy consumption acc to VDI cycle		kWh/h	0,88	0,75
Others	8.1	Type of drive control			Variable AC	Variable AC
	8.4	Sound level at the driver's ear according to EN 12 053		dB (A)	65	63

1) Measured according to company standard.
Data is based on standard truck and small battery.

All data are based on table configuration. Other configurations may give other values.
Truck performance and dimensions are nominal and subject to tolerances.
Toyota Material Handling Manufacturing Sweden AB products and specifications are subject to change without notice.

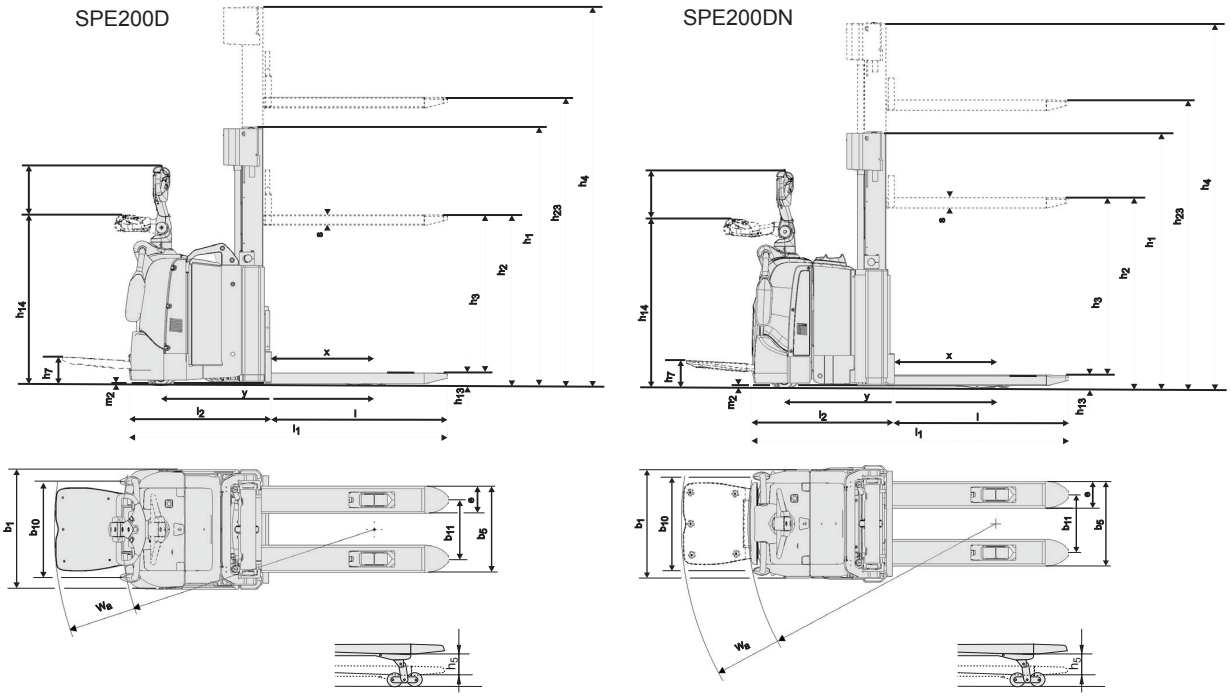
Battery dependent dimensions

Dimensions		Battery		SPE200D				SPE200DN			
				Lift out		Sideways		Lift out		Sideways	
				S	L*	S	L*	S	M	S	M
1.9	Wheelbase										
	raised support arms	y	mm	1708	1805	1708	1805	1608	1653	1608	1653
	lowered support arms	y	mm	1739	1836	1739	1836	1639	1687	1639	1687
4.19	Overall length										
	platform up	l_1	mm	2165	2262	2165	2262	2127	2175	2127	2175
	platform down	l_1	mm	2615	2712	2615	2712	2577	2625	2577	2625
4.20	Length to face of forks		mm								
	platform up	l_2	mm	1015	1112	1015	1112	977	1025	977	1025
	platform down	l_2	mm	1465	1562	1465	1562	1427	1475	1427	1475
4.33	Aisle width for pallets 1000x1200 crossways										
	platform up	A_{st}	mm	2783	2880	2783	2880	2735	2783	2735	2783
	platform down	A_{st}	mm	3252	3349	3252	3349	3128	3177	3128	3177
4.34	Aisle width for pallets 800x1200 lengthways										
	platform up	A_{st}	mm	2620	2717	2620	2717	2530	2578	2530	2578
	platform down	A_{st}	mm	3089	3186	3089	3186	2965	3014	2965	3014
4.35	Turning radius										
	platform up	W_a	mm	1954	2051	1954	2051	1864	1912	1864	1912
	platform down	W_a	mm	2423	2520	2423	2520	2299	2348	2299	2348
6.4	Battery voltage, nominal capacity K_5		V/Ah	24/300	24/500	24/300	24/500	24/300	24/400	24/300	24/400
6.5	Battery weight, min.—max.		kg	195-310	345-405	195-310	345-405	195-310	345-405	195-310	345-405

* DIN battery will give same truck dimensions as for the large battery

Mast dimensions

Mast				Duplex Tele Panoramic View				Duplex HiLo
SPE200D/DN	h_{23}	Lift height (h_{13}+h_3)	mm	1600	1750	1900	2100	2500
	h_3	Lift	mm	1510	1660	1810	2010	2410
	h_1	Height, mast lowered	mm	1335	1410	1475	1585	1785
	h_4	Height, mast extended	mm	2118	2268	2408	2618	3018
	h_2	Free lift	mm	172	172	172	172	1356



Truck features:

- BT Powertrak traction system
- Optimized Truck Performance
- Fingertip controls
- Electronic braking system
- Electronic speed control
- Operator safety
- Storage compartments
- Automatic switch-off
- Programmable performance
- Easy access for maintenance
- Sensilift
- Toyota I_site: truck fleet management system (option)
- Hydraulic oil for low temperatures (option)

TMHE-Toyota Material Handling Europe — 746920-040, version 7, 2018-10-19

TOYOTA

MATERIAL HANDLING

7.2 Lastopgørelse

Egenlast

Terminal:

	Tykkelse[m]	Tyngde[kN/m^3]		Last	
Tag:					
Tagpap - 2 lag	-	-	g_1 =	0,10	kN/m^2
Isolering - 300 mm	0,300	1,06	g_2 =	0,32	kN/m^2
Dampspærre - 0,2 mm	-	-	g_3 =	0,05	kN/m^2
Isolering - 50 mm	0,050	1,06	g_4 =	0,05	kN/m^2
Ståltrapezplader - 135 mm	0,00113	-	g_5 =	0,14	kN/m^2
Installationer			g_6	0,15	kN/m^2
I alt			$g_{kj,sup}$ =	0,81	kN/m^2
			$g_{kj,inf}$ =	0,14	kN/m^2
Facader:					
Sandwichpanel som Lindab 200 Base	0,200	-	g_1 =	0,27	kN/m^2
I alt			g_k =	0,27	kN/m^2
Indv. skillevægge:					
Betonvæg =	0,150	24,00	g_1 =	3,60	kN/m^2
I alt			g_k =	3,60	kN/m^2
			$g_{kj,inf}$ =	0,27	kN/m^2

Anlæg på tag:
Måler (LxBxH) 12x2,2x1,4 m og placeret på taget over teknik frys.
Anlæggets egenvægt sættes til, G_k = 35,00 kN
Lasten fordeles på 6 stk. ben, der virker som punktlaster på stålrammerne med 6 meters mellemrum. Lasten på 35 kN omregnes til en linje last over anlægget længde.

Linjelast i anlæggets længde i center: g_k = 2,92 kN/m

Linjelasten fordeles ligeligt til begge sider: g_k = 1,46 kN/m

Reaktion i hjørne ben, G_k = 3,28 kN
Reaktion i midterste ben, G_k = 10,94 kN

Administration:

Tag:					
Tagpap - 2 lag	-	-	g_1 =	0,10	kN/m^2
Isolering - 360 mm (gns.)	0,360	1,06	g_2 =	0,38	kN/m^2
Dampspærre - 0,2 mm	-	-	g_3 =	0,05	kN/m^2
Huldæk - 220 mm	0,220	-	g_4 =	3,10	kN/m^2
Nedhængt loft			g_5 =	0,20	kN/m^2
Installationer			g_6 =	0,10	kN/m^2
I alt			$g_{kj,sup}$ =	3,93	kN/m^2
			$g_{kj,inf}$	3,10	kN/m^2

Facader:

Betonelement - 150 mm	0,150	24,00	g_1 =	3,60	kN/m^2
Stålskelet - 300 mm	0,300	-	g_2 =	0,44	kN/m^2
Isolering (i stålskelet) - 300 mm	0,300	0,29	g_3 =	0,09	kN/m^2
Cembrit Windstopper Basic	0,009	-	g_4 =	0,13	kN/m^2
Afstandsliste 25x50 mm pr. 0,3 m	0,025	3,73	g_5 =	0,02	kN/m^2
Eternitplade, Cembrit Transparent	0,008	-	g_6 =	0,14	kN/m^2
I alt			$g_{kj,sup}$ =	4,41	kN/m^2
			$g_{kj,inf}$ =	3,60	kN/m^2

Indv. skillevægge:

Porebeton - 100 mm	0,100	5,65	g_1 =	0,56	kN/m^2
I alt			g_k =	0,56	kN/m^2

Indv. vægge omkring trappe:

Betonelement - 120 mm	0,120	24,00	g_1 =	2,88	kN/m^2
I alt			g_k =	2,88	kN/m^2

Indv. væg mellem admin. og terminal

Kingspan panelvæg, KS1150 TL - 200 mm	0,200	-	g_1 =	0,16	kN/m^2
Betonelement - 120 mm	0,120	24,00	g_2 =	2,88	kN/m^2
I alt			$g_{kj,sup}$ =	3,04	kN/m^2
			$g_{kj,inf}$ =	2,88	kN/m^2

Etagedæk:

Linoleum 5 mm el. klinker 25 kg/m^2	0,005	-	g_1 =	0,25	kN/m^2
Slidlag, armeret beton - 100 mm	0,100	25,00	g_2 =	2,50	kN/m^2
Trinlydsisolering - 100 mm	0,100	1,06	g_3 =	0,12	kN/m^2
Porebeton - 100 mm ækvivalent fladelast	0,100	5,65	g_4 =	0,56	kN/m^2
Huldæk - 320 mm	0,320	-	g_5 =	4,10	kN/m^2
I alt			$g_{kj,sup}$ =	7,53	kN/m^2
			$g_{kj,inf}$ =	4,10	kN/m^2

Terrændæk:

Gulvtæppe 5 mm el. klinker 25 kg/m^2	0,005	-	g_1 =	0,25	kN/m^2
Slidlag - 60 mm	0,060	24,00	g_2 =	1,44	kN/m^2
Porebeton - 100 mm ækvivalent fladelast	0,100	5,65	g_3 =	0,56	kN/m^2
Betondæk, insitu - 100 mm	0,100	25,00	g_4 =	2,50	kN/m^2
Polystyren - 320 mm	0,320	0,50	g_5 =	0,16	kN/m^2
I alt			$g_{kj,sup}$	4,91	kN/m^2
			$g_{kj,inf}$	2,50	kN/m^2

Trapper:

Reposer - 30 mm beton og fliser + stål 10 mm	g_1 =	1,50	kN/m^2
Trappetrin som repos	g_k =	1,50	kN/m^2
Samlet areal af reposer	A_R =	2,16	m^2
Samlet areal af trappeløb	A_T =	5,71	m^2

Samlet vægt af trappeløb og reposer pr. etage				G_k =	11,81	kN

Murkrone:

Stålskelet - 300 mm		0,300	-	g_2 =	0,44	kN/m^2
Isolering (i stålskelet) - 300 mm		0,300	0,29	g_3 =	0,09	kN/m^2
Cembrit Windstopper Basic		0,009	-	g_4 =	0,13	kN/m^2
Afstandsliste 25x50 mm pr.	0,3 m	0,025	3,73	g_5 =	0,02	kN/m^2
Eternitplade, Cembrit Transparent		0,008	-	g_6 =	0,14	kN/m^2
I alt				$g_{kj,sup}$ =	0,81	kN/m^2

* Last fra lette skillevægge tillades medtaget som egenlast i form af ækvivalent lodret jævnt fordelt fladelast. Beregnes iht. DS/EN 1991-1-1 afsnit 5.2.2.

vægggenes totallast per m^2 af vægfladen er højst 1,5 kN/m^2
vægggenes totallast per m af væglængden er højst 4,0 kN/m

Som øvre karakteristisk værdi skal den største af følgende tre værdier anvendes.

0,5 kN/m^2
vægggenes last per. m^2 af vægfladen (0,56 kN/m^2)
last fra tyngden af alle de på det betragtede gulvareal placerede lette skillevægge, divideret med gulvarealet (L = 39,6 m, g_k = 1,68 kN/m, G_k = 66,53 kN, A = 188,7 m^2) (g_k = 0,35 kN/m^2)

Nyttelast

Terminal:

Tag (kat. H):

Lodret ensfordelt fladelast	q_k =	0,00	kN/m^2
Lodret enkeltkraft	Q_k =	1,50	kN
Vandret ensfordelt linielast	q_k =	0,00	kN/m
Lastkombinationsfaktor for ikke dom. var. last	ψ_0 =	0,00	[-]
Lastkombinationsfaktor for hyppigt forekommende var. last	ψ_1 =	0,00	[-]
Lastkombinationsfaktor for kvasistatisk var. last	ψ_2 =	0,00	[-]

Terrændæk (kat. E):

Lodret ensfordelt fladelast	q_k =	7,50	kN/m^2
Lodret enkeltkraft	Q_k =	7,00	kN
Vandret ensfordelt linielast	q_k =	2,00	kN/m
Lastkombinationsfaktor for ikke dom. var. last	ψ_0 =	0,80	[-]
Lastkombinationsfaktor for hyppigt forekommende var. last	ψ_1 =	0,80	[-]
Lastkombinationsfaktor for kvasistatisk var. last	ψ_2 =	0,70	[-]
Lastfaktor som følge af konsekvensklassen	K_{FI} =	1,0	[-]

Administration:

Tag (kat. H):

Lodret ensfordelt fladelast	q_k =	0,00	kN/m^2
Lodret enkeltkraft	Q_k =	1,50	kN
Vandret ensfordelt linielast	q_k =	0,00	kN/m
Lastkombinationsfaktor for ikke dom. var. last	ψ_0 =	0,00	[-]
Lastkombinationsfaktor for hyppigt forekommende var. last	ψ_1 =	0,00	[-]
Lastkombinationsfaktor for kvasistatisk var. last	ψ_2 =	0,00	[-]

Etagedæk (kat. B):

Lodret ensfordelt fladelast	q_k =	2,50	kN/m^2
Lodret enkeltkraft	Q_k =	2,50	kN
Vandret ensfordelt linielast	q_k =	0,50	kN/m
Lastkombinationsfaktor for ikke dom. var. last	ψ_0 =	0,60	[-]
Lastkombinationsfaktor for hyppigt forekommende var. last	ψ_1 =	0,40	[-]
Lastkombinationsfaktor for kvasistatisk var. last	ψ_2 =	0,20	[-]

Trapper (kat. B-C1):

Lodret ensfordelt fladelast	q_k =	5,00	kN/m^2
Lodret enkeltkraft	Q_k =	4,00	kN
Vandret ensfordelt linielast	q_k =	0,50	kN/m
Lastkombinationsfaktor for ikke dom. var. last	ψ_0 =	0,60	[-]
Lastkombinationsfaktor for hyppigt forekommende var. last	ψ_1 =	0,40	[-]
Lastkombinationsfaktor for kvasistatisk var. last	ψ_2 =	0,20	[-]
Lastfaktor som følge af konsekvensklassen	K_{FI} =	1,0	[-]

Snelast

Terminal:

Almindeligt lastarrangement uden lægiver og nedskridning:

Karakteristisk terrænværdi for snelast,	s_{0k} =	1,00	kN/m^2
Topografi		Normal	
Faktor for indregning af topografi,	C_{top} =	1,00	[-]
Største bygningshøjde,	h =	7,10	m
Største vandrette bygningsdimension,	L_1 =	150,63	m
Mindste vandrette bygningsdimension,	L_2 =	45,00	m
Faktor for indregning af bygningsstørrelse,	C_s =	1,00	[-]
Eksponeringsfaktor,	$C_e = C_{top} \times C_s$ =	1,00	[-]
Termisk faktor,	C_t =	1,00	[-]
Taghældning,	α_1 =	1,43	grader

Formfaktor,	$\mu_1(\alpha_1)$ =	0,80	[-]
Karakteristisk snelast,	$s_k = s_{0k} \times C_e \times C_t \times \mu_{1(\alpha 1)}$ =	0,80	kN/m^2

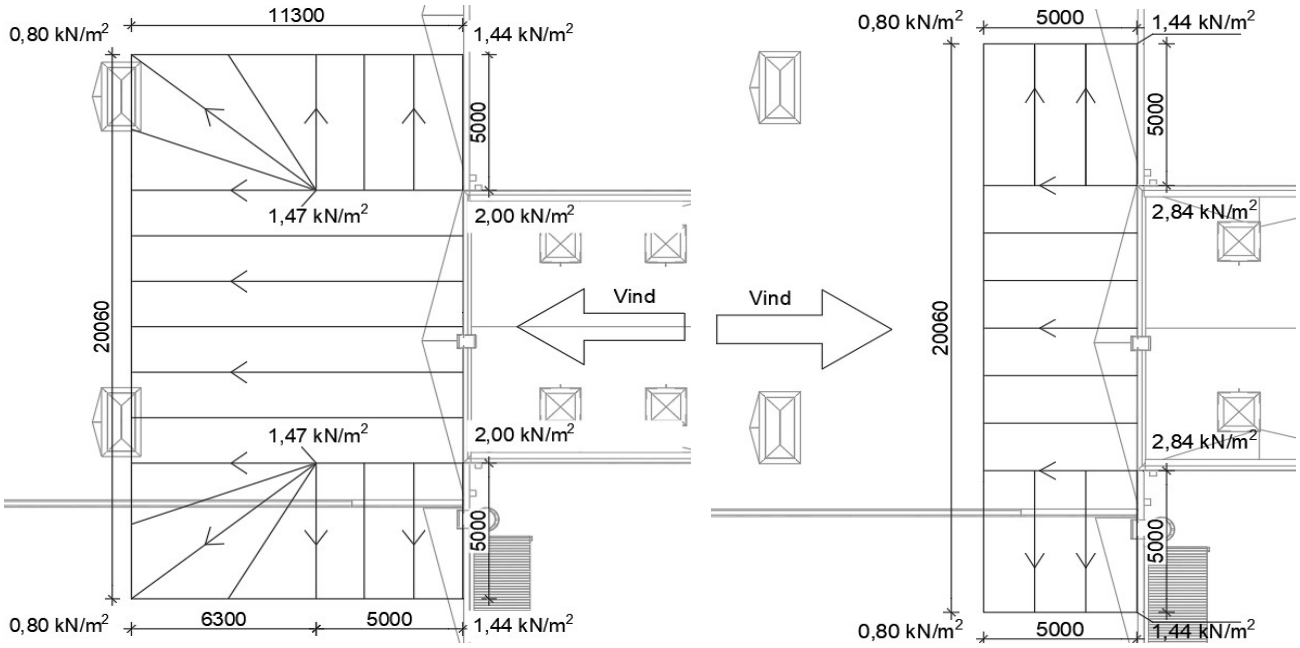
Sneophobning i vindsiden pga. lægiver - mod administration:

Hældning på luv tagflade på lægiver,	α_{sw} =	0,00	grader
Højde af facade på lægiver,	h'_{sw} =	2,26	m
Højde af toppunkt på lægiver over læ tagflade,	h_{sl} =	2,26	m
Regningsmæssig højde på lægiver,	h_{sw} =	2,26	m
Højde af facade på lav bygning,	h_w =	6,33	m
Bredde af det lave tag i vindens retning,	b_w =	45,00	m
Parameter for lokal/global lægiver,	a =	0,28	[-]
Samlet formfaktor ved lægiver,	μ_{ww} =	2,84	[-]
Karakteristisk snelast ved lægiver,	$s_{ww} = s_{0k} \times C_e \times C_t \times \mu_{ww}$ =	2,84	kN/m^2
Udbredelse af snekile,	l_{sw} =	5,00	m

Sneophobning i læsiden pga. lægiver og nedskridning - mod administration:

Hældning på læ tagflade på lægiver,	α_{sl} =	0,00	grader
Højde af toppunkt på lægiver over læ tagflade,	h_{sl} =	2,26	m
Bredden af læ tagflade på lægiver i vindens retning,	b_{sl} =	21,80	m
Formfaktor for vindens virkning ved lægiver,	μ_{wl} =	2,00	[-]
Formfaktor for nedskridning fra lægiver,	μ_{sl} =	0,00	[-]
Karakteristisk snelast ved lægiver,	$s_{w+s} = s_{0k} \times C_e \times C_t \times (\mu_w + \mu_{sl})$ =	2,00	kN/m^2
Udbredelse af snekile,	l_{sl} =	11,30	m

Nedenstående figur viser sneophobningens udbredelse mod administrationsbygningen.
Der eftervises at sneophobning på 2,00 kN/m^2 aftagende over 11,30 m, samt ophobning på 2,84 kN/m^2 aftagende over 5,00 m kan optages i stålrammen.



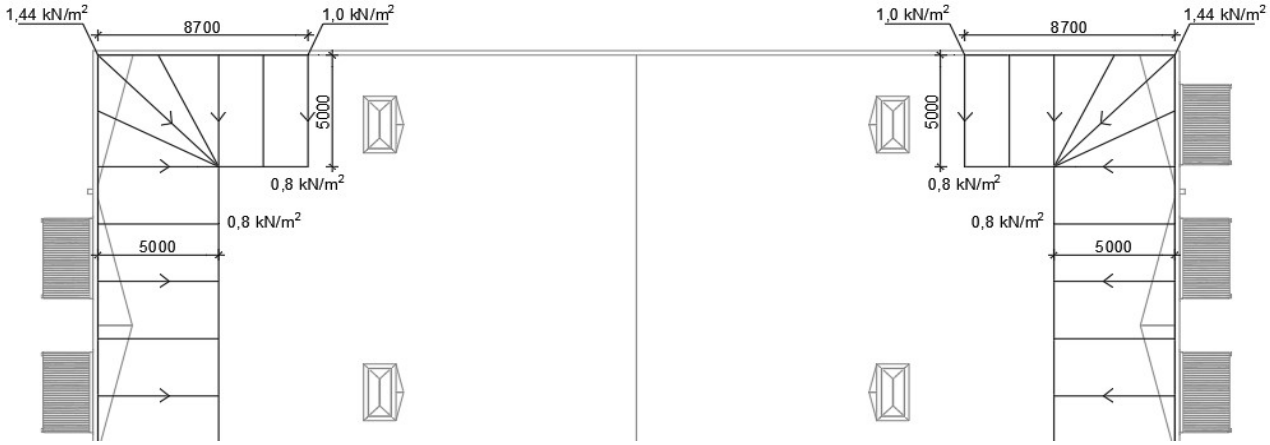
Sneophobning i vindsiden pga. lægiver - mod murkrone:

Hældning på luv tagflade på lægiver	α_{sw} =	0,00	grader
Højde af facade på lægiver	h'_{sw} =	0,72	m
Højde af toppunkt på lægiver over læ tagflade	h_{sl} =	0,72	m
Regningsmæssig højde på lægiver	h_{sw} =	0,72	m
Højde af facade på lave bygning	h_w =	6,33	m
Bredde af lave tag i vindens retning	b_w =	45,00	m
Parameter for lokal hhv. global lægiver	a =	0,28	
Samlet formfaktor ved lægiver	μ_{ww} =	1,44	
Karakteristisk snelast ved lægiver	$s_{ww} = s_{0k} \times C_e \times C_t \times \mu_{ww}$ =	1,44	kN/m^2
Udbredelse af snekile	l_{sw} =	5,00	m

Sneophobning i læsiden pga. lægiver og nedskridning - mod murkrone:

Hældning på læ tagflade på lægiver	α_{sl} =	0,00	grader
Højde af toppunkt på lægiver over læ tagflade	h_{sl} =	0,50	m
Bredden af læ tagflade på lægiver i vindens retning	b_{sl} =	0,20	m
Formfaktor for vindens virkning ved lægiver	μ_{wl} =	1,00	
Formfaktor for nedskridning fra lægiver	μ_{sl} =	0,00	
Karakteristisk snelast ved lægiver	$s_{w+s} = s_{0k} \times C_e \times C_t \times (\mu_w + \mu_{sl})$ =	1,00	kN/m^2
Udbredelse af snekile	l_{sl} =	5,00	m

Nedenstående figur viser sneophobningens udbredelse langs murkronen på terminalen.



Sneophobning i vindsiden pga. lægiver - Kondensator/Gaskøler:

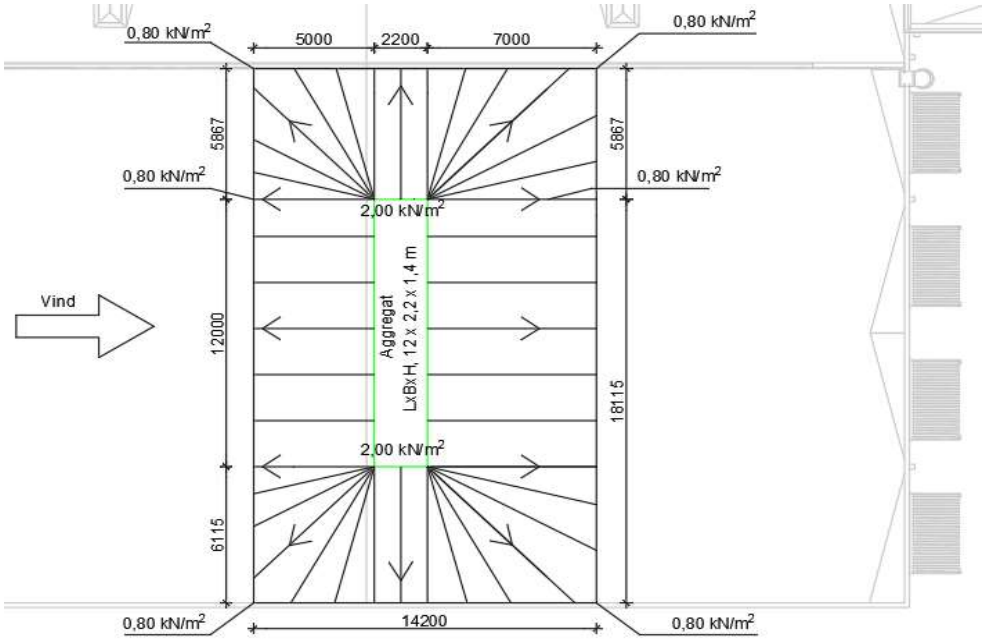
Hældning på luv tagflade på lægiver	α_{sw} =	0,00	grader
Højde af facade på lægiver	h'_{sw} =	1,40	m
Højde af toppunkt på lægiver over læ tagflade	h_{sl} =	1,40	m
Regningsmæssig højde på lægiver	h_{sw} =	1,40	m
Højde af facade på lave bygning	h_w =	6,00	m
Bredde af lave tag i vindens retning	b_w =	19,35	m
Parameter for lokal hhv. global lægiver	a =	0,13	[-]

Samlet formfaktor ved lægiver	μ_{ww} =	2,00	[-]
Karakteristisk snelast ved lægiver	$s_{ww} = s_{0k} \times C_e \times C_t \times \mu_{ww}$ =	2,00	[-]
Udbredelse af snekile	l_{sw} =	5,00	m

<u>Sneophobning i læsiden pga. lægiver og nedskridning - Kondensator/Gaskøler:</u>

Hældning på læ tagflade på lægiver	α_{sl} =	0,00	grader
Højde af toppunkt på lægiver over læ tagflade	h_{sl} =	1,40	m
Bredden af læ tagflade på lægiver i vindens retning	b_{sl} =	2,50	m
Formfaktor for vindens virkning ved lægiver	μ_{wl} =	2,00	[-]
Formfaktor for nedskridning fra lægiver	μ_{sl} =	0,00	[-]
Karakteristisk snelast ved lægiver	$s_{w+s} = s_{0k} \times C_e \times C_t \times (\mu_w + \mu_{sl})$ =	2,00	kN/m2
Udbredelse af snekile	l_{sl} =	7,00	m

Nedenstående figur viser sneophobningens udbredelse omkring anlægget på taget.
Den grønne linje viser anlæggets bredde og længde.



For alle snetilfælde gælder følgende lastkombinationsfaktorer:

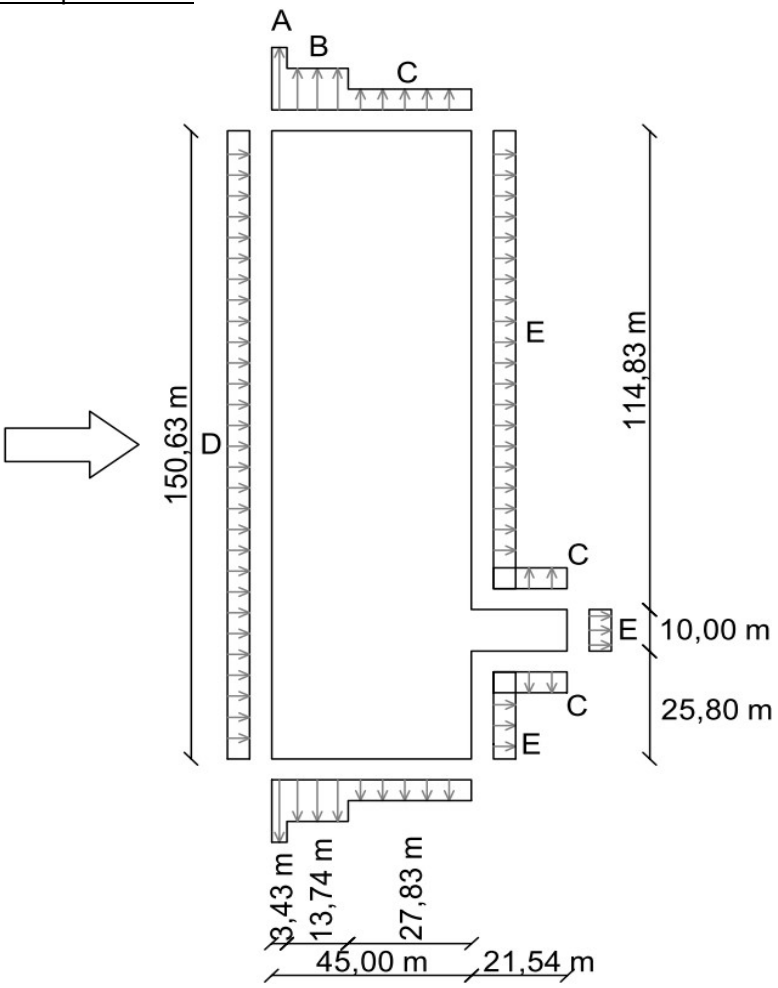
Lastkombinationsfaktor for ikke dom. var. last	ψ_0 =	0,30	[-]
Lastkombinationsfaktor for hyppigt forekommende var. last	ψ_1 =	0,20	[-]
Lastkombinationsfaktor for kvasistatisk var. last	ψ_2 =	0,00	[-]

Vindlast:

Basisvindhastighedens grundværdi	$v_{0,b}$ =				24	m/s
Luftens densitet	ρ =				1,25	kg/m^3
Vindretning (vinkelret mod facade)		NNØ	SSV	ØSØ	VNV	
Retningsfaktorens kvadrat	c_{dir}^2 =	0,8	0,8	0,8	1,0	
Basisvindhastighed	v_b =	21,5	21,5	21,5	24,0	m/s
Terrænkote		43,20	43,20	43,20	43,20	
Kote til højeste pkt. på bygning		51,79	51,79	51,79	51,79	
Konstruktionens højde over terræn	z =	8,59	8,59	8,59	8,59	m
Terrænkategori		II	II	II	II	
Terrænfaktor	k_r =	0,19	0,19	0,19	0,19	
Ruhedslængde	z_0 =	0,05	0,05	0,05	0,05	m
Min. højde	z_{min} =	2,00	2,00	2,00	2,00	m
Regningsmæssig højde	z_d =	8,59	8,59	8,59	8,59	m
Ruhedsfaktor	$c_r(z)$ =	0,98	0,98	0,98	0,98	
Turbulensens standardafvigelse	σ_v =	4,08	4,08	4,08	4,56	m/s
Orografifaktor	c_o =	1	1	1	1	
Middelvindhastigheden	v_m =	20,521	20,521	20,521	22,943	kN/m^2
Turbolensintensiteten	I_v =	0,199	0,199	0,199	0,199	
Peakhastighedstryk	$q_p(z)$ =	0,629	0,629	0,629	0,787	kN/m^2

Udvendig vindlast, facader/gavle:

Vind på facader:



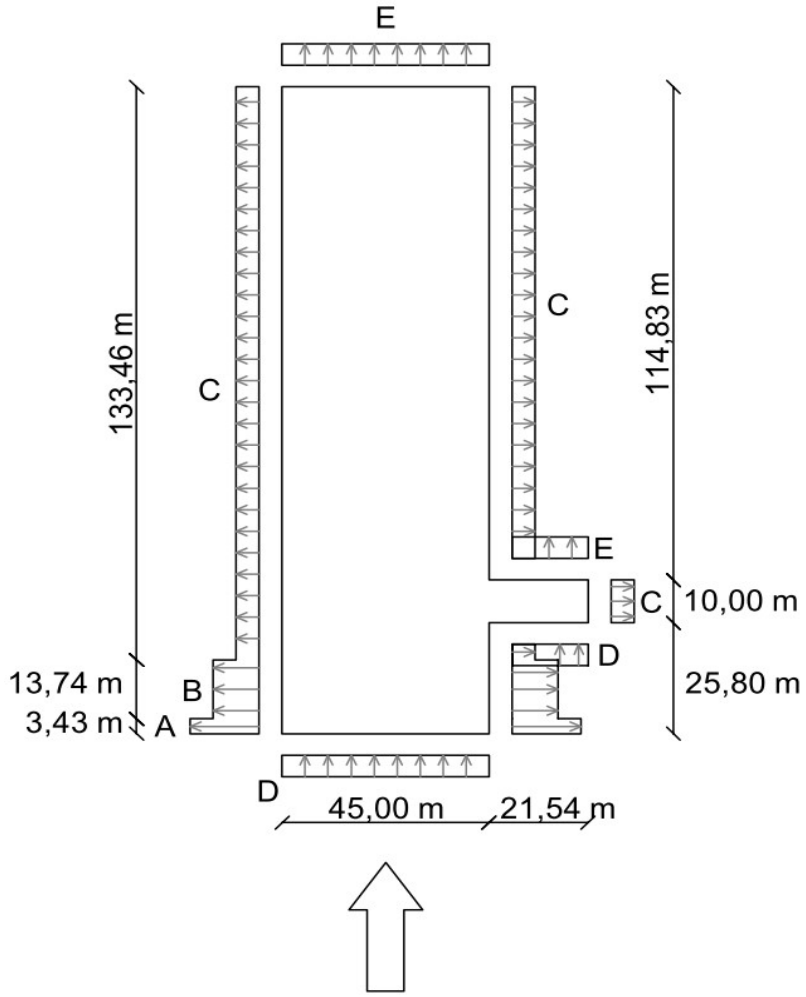
b	=	150,63	m
$d_{terminal}$	=	45,00	m
h_{admin}	=	8,59	m
$h_{terminal}$	=	7,10	m
e	=	17,17	m
$h/d_{terminal}$	=	0,16	[-]

d > e

e/5	=	3,43	m
(4/5)e	=	13,74	m
d-e	=	27,83	m

Alternativt betragtes spejlvendt vindtilfælde, hvorved administrationens gavl og facader tildeles formfaktorer; hhv. D og A, B, C.
I dette tilfælde anvendes samme udbredelse af formfaktorer som for vist tilfælde.

Vind på gavle:



b	=	45,00 m
d_{admin}	=	10,00 m
$d_{terminal}$	=	150,63 m
h_{admin}	=	8,59 m
$h_{terminal}$	=	7,10 m
e	=	17,17 m
$h/d_{terminal}$	=	0,05 [-]
h/d_{admin}	=	0,86 [-]

d > e

e/5	=	3,43 m
(4/5)e	=	13,74 m
d-e	=	133,46 m

Faktor for manglende korrelation - vind på tværs, h/d = 0,16 , ρ = 0,85 [-]
Faktor for manglende korrelation - vind på langs, h/d = 0,05 , ρ = 0,85 [-]

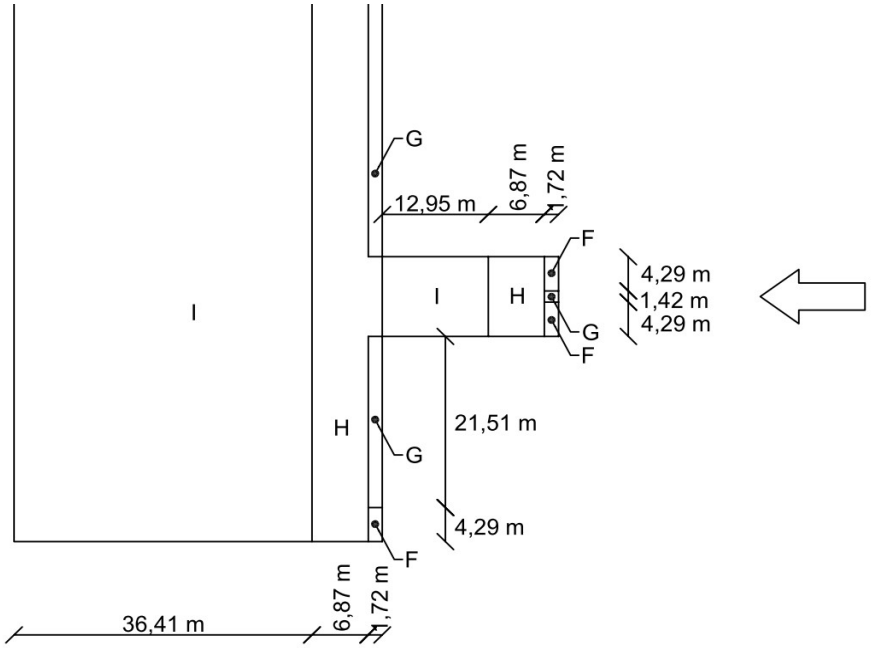
Zone	A		B		C		D		E	
h/d	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
Vind på tværs:										
0,16	-1,20	-1,40	-0,80	-1,10	-0,50	-0,50	0,70	1,00	-0,30	-0,30
Vind på langs:										
0,05	-1,20	-1,40	-0,80	-1,10	-0,50	-0,50	0,70	1,00	-0,30	-0,30

Der regnes på den sikre side med maksimumværdien af peakhastighedstrykket uanset vindretningen.
Lasterne er karakteristiske og angivet i kN/m^2.

Zone	A		B		C		D		E	
h/d	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$
Vind på tværs:										
0,16	-0,80	-1,10	-0,53	-0,87	-0,33	-0,39	0,47	0,79	-0,20	-0,24
Vind på langs:										
0,05	-0,80	-1,10	-0,53	-0,87	-0,33	-0,39	0,47	0,79	-0,20	-0,24

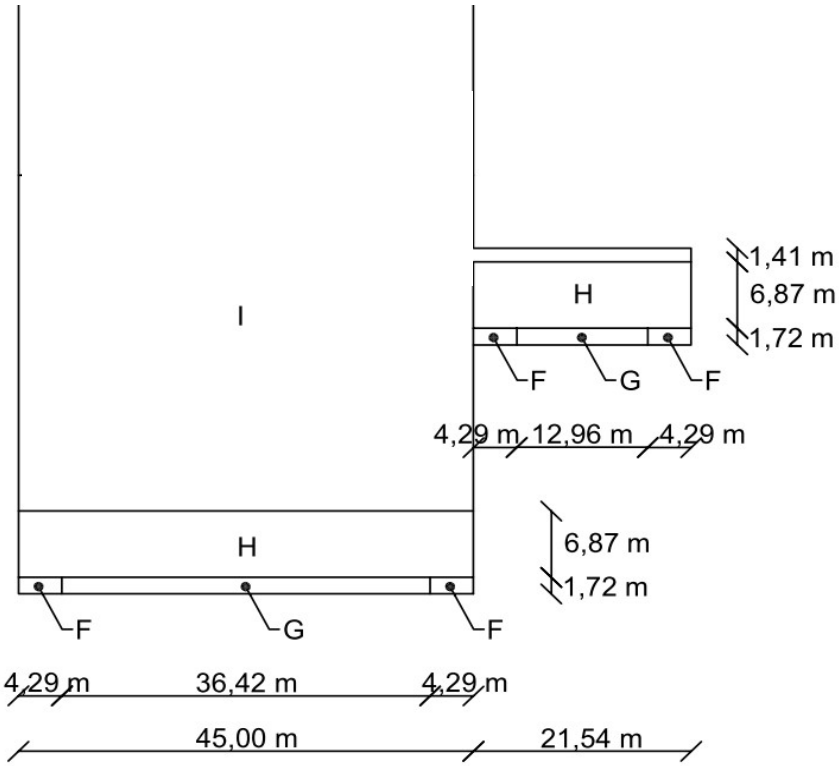
Udvendig vindlast, tag (vandret tag):

Vind på facader:



b	=	150,63 m
$d_{terminal}$	=	45,00 m
h_{admin}	=	8,59 m
$h_{terminal}$	=	7,10 m
e	=	17,17 m
$h/d_{terminal}$	=	0,16 [-]
e/10	=	1,72 m
e/4	=	4,29 m
e/2	=	8,59 m

Vind på gavle:



b	=	45,00 m
$d_{terminal}$	=	150,63 m
h_{admin}	=	8,59 m
$h_{terminal}$	=	7,10 m
e	=	17,17 m
$h/d_{terminal}$	=	0,05 [-]
e/10	=	1,72 m
e/4	=	4,29 m
e/2	=	8,59 m

Relativt forhold mellem brystningshøjde og bygningshøjde foruden brystning er mindst for administrationsbygningen, hvorfor der på sikker side regnes med dette forhold:

Brystningshøjde, h_p = 0,29 m

Bygningshøjde foruden brystning, h = 8,30 m

h_p/h = 0,0346 [-]

Formfaktorer bestemmes ved at interpolere for værdier for det relative forhold mellem brystningshøjde og bygningshøjde foruden brystninger. Der interpoleres mellem værdier markeret med grå.

Zone	F		G		H		I	
h_p/h	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
0,0025	-1,60	-2,20	-1,10	-1,80	-0,70	-1,20	0,20	0,20
0,0025	-1,60	-2,20	-1,10	-1,80	-0,70	-1,20	-0,50	-0,50
0,0346	-1,46	-2,06	-0,96	-1,66	-0,70	-1,20	0,20	0,20
0,0346	-1,46	-2,06	-0,96	-1,66	-0,70	-1,20	-0,50	-0,50
0,0500	-1,40	-2,00	-0,90	-1,60	-0,70	-1,20	0,20	0,20
0,0500	-1,40	-2,00	-0,90	-1,60	-0,70	-1,20	-0,50	-0,50

Der regnes på den sikre side med maksimumværdien af peakhastighedstrykket uanset vindretningen. Hermed fås de endelige udvendige vindlaster. Lasterne er karakteristiske og angivet i kN/m2.

Zone	F		G		H		I	
h_p/h	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$	$w_{pe,10}$	$w_{pe,1}$
0,0346	-1,15	-1,62	-0,76	-1,31	-0,55	-0,94	0,16	0,16
0,0346	-1,15	-1,62	-0,76	-1,31	-0,55	-0,94	-0,39	-0,39

Der kan på sikker side foretages en forsimpling af vindlaster virkende på administrationsbygningens tagflade.

<u>Sug på tagflade, administrationsbygning</u>
Der foretages et vægtet gennemsnit af formfaktorernes værdier relativt til vindzonernes udbredelse. Der kan på sikker side tages udgangspunkt i vindtilfælde for vind på tværs af administrationsbygningen (dvs. på langs af hovedbygværket).

Formfaktor	$c_{pe,10}$	Areal, m^2	Produkt, m^2
F	-1,46	14,75	-21,60
G	-0,96	22,26	-21,48
H	-0,70	147,98	-103,59
I	-0,50	30,37	-15,19

Vægtet gns. af formfaktor (sug), $c_{pe,gns.}$ = -0,75 [-]

Vægtet gns. af udv. vindlast (sug), $w_{pe,gns.}$ = -0,59 kN/m^2

Vægtet gns. af udv. vindlast + indv. overtryk (sug), $w_{pe,gns} = (c_{pe,gns}-c_{pi}) \times q_p(z)$ = -0,75 kN/m^2

<u>Tryk på tagflade, administrationsbygning</u>
Der forekommer kun tryk på tagfladen i zone I, hvorfor det er på sikker side at forudsætte at denne formfaktor virker over hele tagfladen.

Formfaktor (tryk),	$c_{pe,gns.}$	=	0,20	[-]
Udv. vindlast (tryk),	$w_{pe,gns.}$	=	0,16	kN/m^2
Udv. vindlast + indv. undertryk (tryk),	$w_{pe,gns} = (c_{pe,gns}-c_{pi}) \times q_p(z)$	=	0,39	kN/m^2

Indvendig vindlast:

Det vurderes ikke nødvendigt at bestemme fladeparameteren μ, hvorfor der anvendes følgende værdier af c_{pi}: +0,2 (overtryk) og -0,3 (undertryk). Formfaktor for indvendigt over-/undertryk multipliceres på sikker side med det maksimale peakhastighedstryk. Herved fås følgende karakteristiske, indvendige vindlaster:

Indvendigt overtryk,	w_{io}	=	0,16	kN/m^2
Indvendigt undertryk,	w_{iu}	=	-0,24	kN/m^2

Friktion:

Friktion for administration:

For vind på langs af administrationen(dvs. vind på tværs af det samlede bygværk) kan der ikke ses bort fra friktionskræfter, da det samlede areal af flader parallelle med vinden er større end fire gange det samlede areal af udvendige flader vinkelret på vindretningen.

Referencelængde hvorfra friktionslast starter,	l_{ref}	=	20,00	m
Referenceareal for friktion, tag,	$A_{ref,tag}$	=	15,42	m^2
Referenceareal for friktion, facader,	$A_{ref,facade}$	=	1,54	m^2
Formfaktor for friktion på tag, tagpap,	$c_{fr,tag}$	=	0,02	[-]
Formfaktor for friktion på facade, eternit,	$c_{fr,facade}$	=	0,01	[-]
Friktionsvindlast, tag,	$F_{fr,tag}$	=	0,24	kN
Friktionsvindlast, facade,	$F_{fr,facade}$	=	0,01	kN
Friktionsvindlast, samlet,	F_{fr}	=	0,25	kN

Den samlede friktionslast ved vind på langs af administrationsbygningen bliver forholdsvist lille, da friktionen kun virker over en kort strækning. Virkning af friktion for vind på langs af administrations-bygningen(dvs. vind på tværs af det samlede bygværk) kan derfor negligeres.

Friktion for terminal:

For terminalen kan der ikke ses bort fra friktionskræfter, da det samlede areal af flader parallelle med vinden er større end fire gange det samlede areal af udvendige flader vinkelret på vindretningen. Dette er gældende for både vind på langs og tværs.

Referencelængde hvorfra friktionslast starter,	l_{ref}	=	28,40	m
Referenceareal for friktion ved vind på langs, tag,	$A_{ref,tag}$	=	5500,35	m^2
Referenceareal for friktionved vind på lang, facader,	$A_{ref,facade}$	=	1405,65	m^2
Formfaktor for friktion på tag, tagpap,	$c_{fr,tag}$	=	0,02	[-]

Formfaktor for friktion på facade, stål,	$c_{fr,facade}$	=	0,01	[-]
Friktionskraft for vind på langs, tag,	$F_{fr,tag}$	=	86,54	kN
Friktionskraft for vind på langs, facade,	$F_{fr,facade}$	=	11,06	kN
Friktionskraft for vind på langs, samlet,	$F_{fr,langs}$	=	97,60	kN

Friktionskraften virker over referencearealet og adderes til den samlede vindlast ved stabilitets-beregning for vind på langs af terminalen.

Referenceareal for friktion ved vind på tværs, tag	$A_{ref,tag}$	=	2500,46	m^2
Referenceareal for friktion ved vind på tværs, facade	$A_{ref,facade}$	=	190,90	m^2
Friktionskraft for vind på tværs, tag,	$F_{fr,tag}$	=	39,34	kN
Friktionskraft for vind på tværs, facade,	$F_{fr,facade}$	=	1,50	kN
Friktionskraft for vind på tværs, samlet,	$F_{fr,tværs}$	=	40,84	kN

Friktionskraften virker over referencearealet og adderes til den samlede vindlast ved stabilitets-beregning for vind på tværs af terminalen.

Geometrisk imperfektion

Administration:

Reduktionsfaktorer, α_h og α_m, kan på sikker side sættes til 1.

Basisværdi,	θ_0	=	0,005	[-]
Reduktionsfaktor for længde eller højde,	α_h	=	1,00	[-]
Reduktionsfaktor for antallet af konstruktionsdele,	α_m	=	1,00	[-]
Hældning,	$\theta_i = \theta_0 \times \alpha_h \times \alpha_m$	=	0,005	[-]

Etagedæk:

Facade nord:

Lodret last på den aktuelle dækskive,	N	=	139,7	kN/m
Tværgående kraft virkende i dækskive,	$\theta_i \times N = H_i$	=	0,70	kN/m

Facade syd:

Lodret last på den aktuelle dækskive,	N	=	139,7	kN/m
Tværgående kraft virkende i dækskive,	$\theta_i \times N = H_i$	=	0,70	kN/m

Facade øst:

Lodret last på den aktuelle dækskive,	N	=	87,8	kN/m
Tværgående kraft virkende i dækskive,	$\theta_i \times N = H_i$	=	0,44	kN/m

Skillevæg mellem terminal og administration, vest:

Lodret last på den aktuelle dækskive,	N	=	10,9	kN/m
Tværgående kraft virkende i dækskive,	$\theta_i \times N = H_i$	=	0,05	kN/m

Påkørselslast

Terminal

Påkørselslast på søjler og betonvægge i kørselsgangen forårsaget af stablere.

Nettovægt af stabler, 1243 kg	G_k	=	12	kg
Lastkapacitet, 2000 kg	Q_k	=	20	kg
	$W = G_k + Q_k$	=	32	kN
Påkørselslast	F	=	159	kN

Påføres i højden 0,75 m over gulv.

Seismisk last

Administrationsbygning:

Ikke reduceret arealopgørelse			
Konstruktionsdel	Højde el. bredde [m]	Længde [m]	Areal [m^2]
Tagdæk	9,02	20,93	188,70
Etagedæk	9,02	20,93	188,70
Murkrone	0,58	52,10	30,22
Ydervægge 1. sal	3,58	52,10	186,52
Væg mod terminal 1. sal 120 mm beton	3,58	9,02	32,28
Indervægge 1. sal porebeton	3,00	46,51	139,53
Indervægge 1.sal beton	3,00	12,84	38,51
Ydervægge stue	3,16	52,10	164,62
Væg mod terminal stue 120 mm beton	3,16	9,02	28,49
Indervægge stue porebeton	3,00	66,33	198,98
Indervægge stue beton	3,00	13,06	39,17

Arealopgørelse af huller (vinduer, døre og huller i tagdæk/etagedæk)					
Konstruktionsdel			Højde el. bredde [m]	Længde [m]	Areal [m^2]
Tagdæk	8 stk	(ovenlys)	1,18	1,18	11,12
Etagedæk	1 stk	(hul v. trappe)	2,14	3,82	8,17
Ydervægge 1. sal	- stk	(vinduer)	2,54	9,12	23,16
Indervægge 1. sal porebeton	6 stk	(døre)	2,10	0,91	11,47
Indervægge 1. sal beton	2 stk	(døre)	2,10	0,91	3,82
Ydervægge stue	- stk	(vinduer)	3,16	9,12	28,81
Ydervægge stue	4 stk	(døre)	2,15	0,91	7,82
Væg mod terminal stue	- stk	(døre)	2,10	2,02	4,24
Indervægge stue porebeton	10 stk	(døre)	2,10	0,91	19,11
Indervægge stue beton	1 stk	(døre)	2,10	0,91	1,91

Reduceret arealopgørelse			
Konstruktionsdel	Ikke red. areal [m^2]	Areal af huller [m^2]	Red. areal [m^2]
Tagdæk	188,70	11,12	177,58
Etagedæk	188,70	8,17	180,53
Murkrone	30,22	0,00	30,22
Ydervægge 1. sal	186,52	23,16	163,36
Væg mod terminal 1. sal 120 mm beton	32,28	0,00	32,28
Indervægge 1. sal porebeton	139,53	11,47	128,06
Indervægge 1.sal beton	38,51	3,82	34,69
Ydervægge stue	164,62	36,64	127,99
Væg mod terminal stue 120 mm beton	28,49	4,24	24,25
Indervægge stue porebeton	198,98	19,11	179,87
Indervægge stue beton	39,17	1,91	37,26

Egenvægt for elementer	
Konstruktionsdel	Last [kN]
Tagdæk	698
Etagedæk	1.359
Murkrone	25
Ydervægge 1. sal	721
Væg mod terminal 1. sal 120 mm beton	98
Indervægge 1. sal porebeton	72
Indervægge 1.sal beton	100

Ydervægge stue	565
Væg mod terminal stue 120 mm beton	74
Indervægge stue porebeton	102
Indervægge stue beton	107
Trappe	12
Nyttelast på etagedæk	451
Nyttelast på trappe	39

Samlet last til skiver

Tagskive	18,3	kN
Dækskive	128,5	kN

Terminalen:

FEM-Design anvendes til at finde reaktioner i samtlige rammeben og søjler inden for delområde 1 og 2. Lastilfældet gælder for egenlast øvreværdi, og summeres med brandsektioneringsvægge af beton.
Det halve af brandsektionsvæggens egenlast, der skiller delområder 1 og 2 med delområde 3, medtages som tilnærmet værdi. Derudover medtages den fulde egenlast fra brandsektionsvægge i delområde 1 og 2 samt panelvægge.

Egenlast fra reaktioner excl. brandsektioneringsvægge,	g_k =	1625	kN
Egenlast fra brandsektioneringsvægge,	g_k =	1222	kN
Egenlast fra panelvægge,	g_k =	61	kN
	I alt	2908	kN

Samlet last til stålramme,	43,6	kN

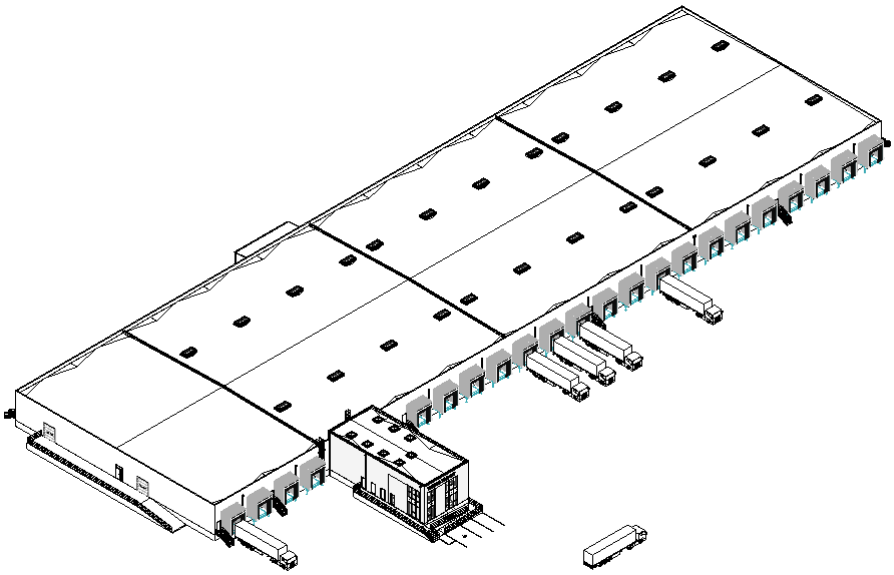
Thermo-Transit, Padborg

A2. Statiske beregninger

Bachelor, diplomingeniør

Aalborg Universitet Esbjerg
Institut for Byggeri og Anlæg

8. januar 2021



A0. Projektintroduktion
A1. Konstruktionsgrundlag
A2. Statiske beregninger
A3. Konstruktionstegninger

Institut for Byggeri og Anlæg
Aalborg Universitet Esbjerg

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

Titelblad

Titel:
Thermo-Transit, Padborg

Projektperiode:
19/10/2020 - 08/01/2021

Hovedvejleder:
Jens S. Hagelskjær

Fagvejledere:
Frederik Koch Østergård

Forfattere:
Elisabeth Larsen og Thomas B. Vig

Antal sider: 484

Elisabeth Larsen
Elisabeth Larsen
elars17@student.aau.dk

Thomas Vig
Thomas Buchholt Vig
tvig16@student.aau.dk

Indholdsfortegnelse

1 Bygværk **3**
1.1 Hovedstatik for bygværk . . . 3
1.1.1 Lodret lastnedføring, administration . . . 3
Laster . . . 4
1.1.2 Vandret lastnedføring, administration . . . 9
Skivelaster . . . 9
Analyse af dimensionsgivende vandret last på skiver . . . 11
Alpha-metode . . . 13
Stabilitetseftervisning . . . 20
1.1.3 Lastnedføring, terminal . . . 28
1.2 Robusthed . . . 32
1.3 Verifikation af IKT-beregninger . . . 32

2 Konstruktionsafsnit **33**
2.1 Stål . . . 33
2.1.1 FEM-model . . . 33
2.1.2 Teori for eftervisning af stålelementer . . . 41
2.1.3 Stålrammer . . . 56
Rammeben, hovedramme . . . 57
Rigel, hovedramme . . . 58
Anvendelsesgrænsetilstand, hovedramme . . . 60
Rammeben, gavlramme . . . 62
Rigel, gavlramme . . . 63
Anvendelsesgrænsetilstand, gavlramme . . . 64
2.1.4 Stålsøjler . . . 66
Indvendige søjler . . . 67
Gavlsøjler . . . 69
2.1.5 Vindgitter . . . 71
Gitterstang . . . 71
2.1.6 Afstivende stålramme . . . 72
Rammeben, afstivende stålramme . . . 73
Rigel, afstivende stålramme . . . 74
Anvendelsesgrænsetilstand, afstivende stålramme . . . 75
2.1.7 Konstruktionssamlinger . . . 78

Teori for eftervisning af samlinger 78
Kipsamling 89
Stødsamling 91
Rammehjørne 94
Gavlsøjlesamling til rigel 95
Indvendig søjlesamling til rigel 97
Vindgittersamling 99
Fodsamling 101
2.2 Beton 105
2.2.1 Huldæk 105
2.2.2 Betonvæg 127
Teori for eftervisning af vægsøjle 127
Vægsøjle med dominerende normalkraftpåvirkning 138
Vægsøjle med dominerende momentpåvirkning 141

Komparativ analyse af resultater for stålkonstruktion **145**

Diskussion **149**
Stål 149
Beton 152

Konklusion **155**

Referencer **156**

3 Bilag **157**
3.1 Vandret lastnedføring, administration 158
3.2 Seismisk last, terminal 174
3.3 Dimensionering af stålelementer 175
3.4 Dimensionering af konstruktionssamlinger, stål 254
3.5 Dimensionering af betonelementer 307
3.6 NCCI: Elastical critical moment for lateral torsional buckling 325
3.7 FEM-Design rapport 334

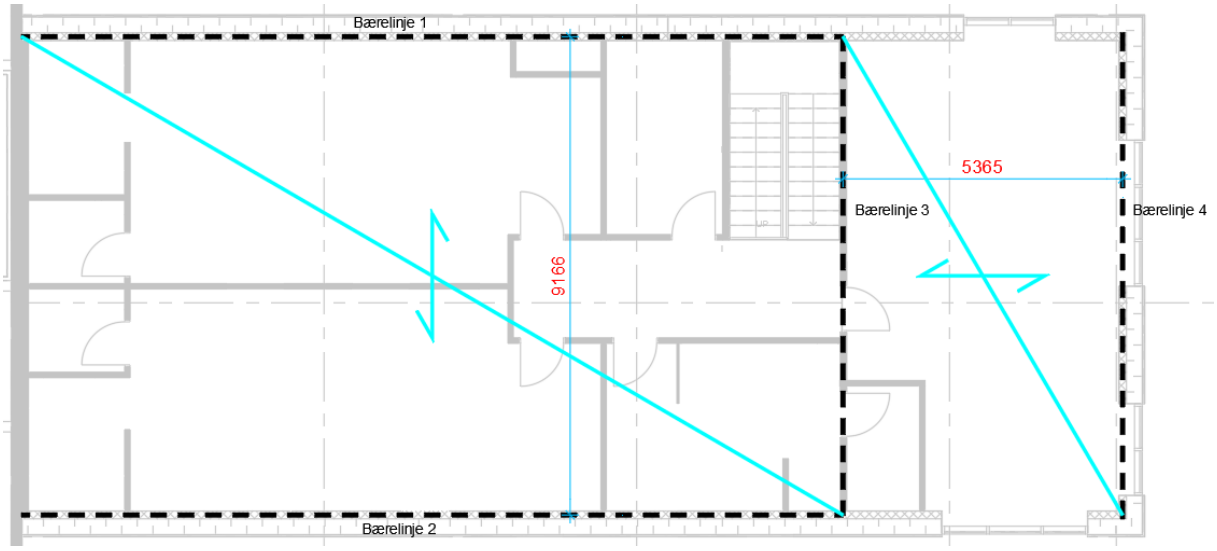
1 Bygværk

1.1 Hovedstatik for bygværk

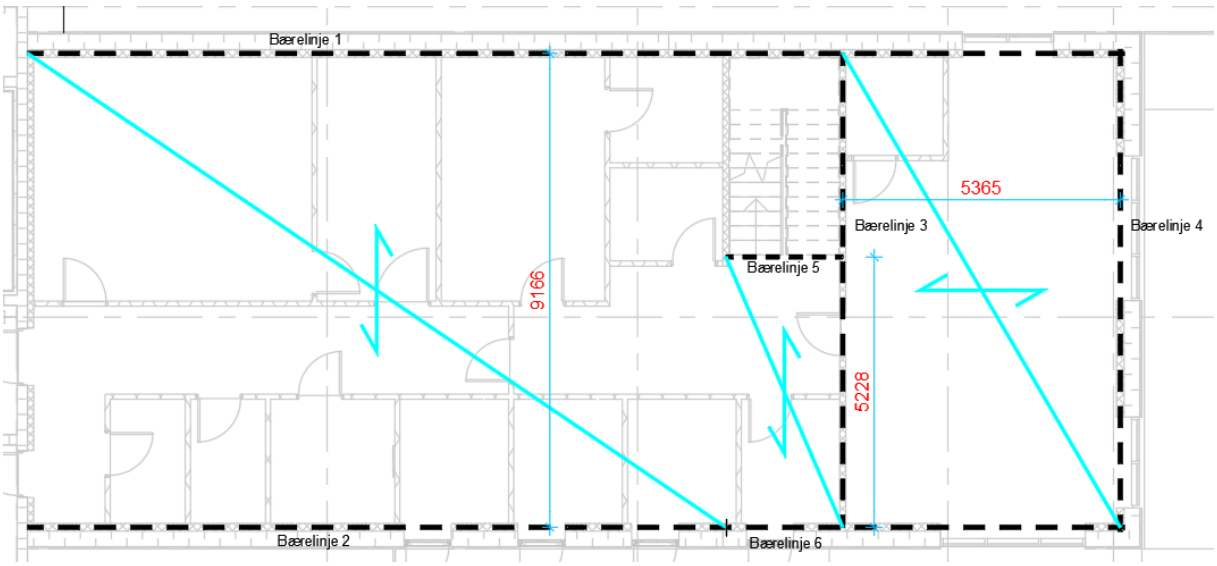
Formålet med afsnittet er at beskrive lodret og vandret lastnedføring for både terminal og administrationen. Beskrivelserne suppleres af figurer for at understøtte den statiske virkemåde. Laster nedføres til overkant fundament.

1.1.1 Lodret lastnedføring, administration

Lodrette laster fordeles til bærende betonvægge på hhv. 1.sal og stueetagen. Det bærende hovedsystem er vist på figur 1.2 og 1.1, hvor bærelinjer fremgår for stueetage og 1. sal.

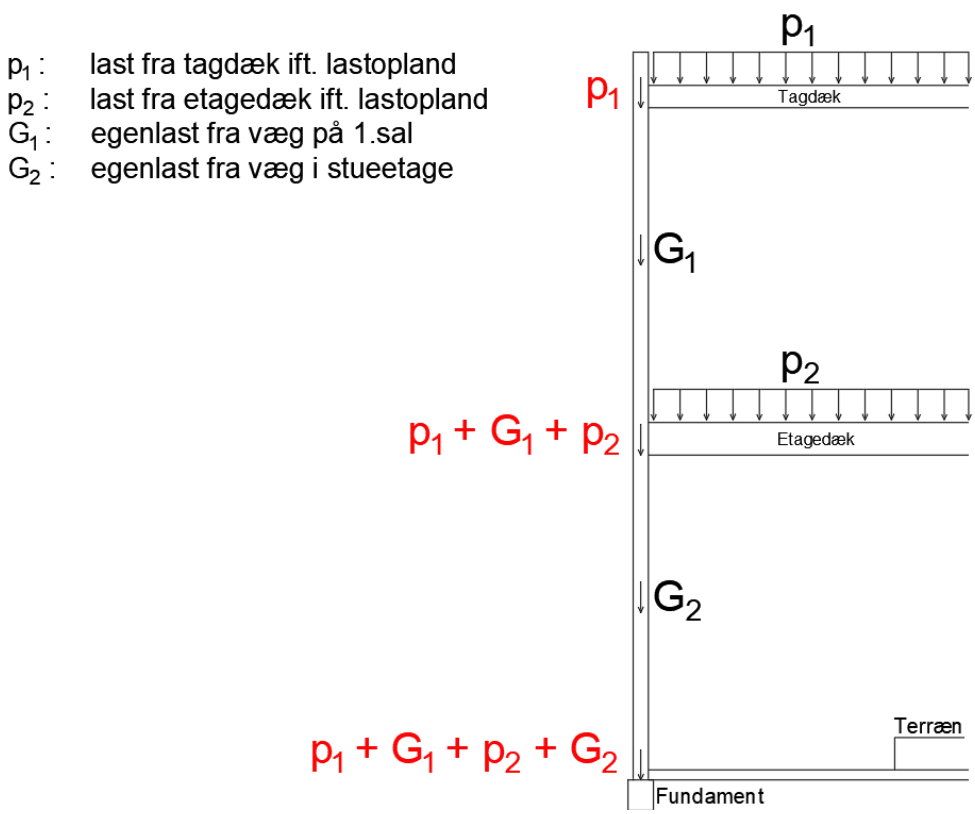


Figur 1.1: Bærelinjer for 1. sal. [Eget materiale]



Figur 1.2: Bærelinjer for stueetage. [Eget materiale]

For 1. salen bæres tagdækket af ydervæggenes bagmur (bærelinje 1/2/4) og den indvendige betonvæg ved trappen (bærelinje 3). Etagedækket bæres af ydervæggenes bagmur (bærelinje 1/2/4/6), den indvendige betonvæg (bærelinje 3) og af en stålbjælke ved trappen (bærelinje 5). Laster nedføres for dæk og vægge ift. deres respektive højder og lastopland. Princippet for nedføring af laster er vist på figur 1.3.



Figur 1.3: Eksemplificeret model af lastnedføring. [Eget materiale]

Last fra tagdækket virker i toppen af vægge på 1. sal. Lasten nedføres tilsammen med væg på 1. sal og last fra etagedæk til stueetagens væg virkende i toppen. Lasterne summeres med væggens egenlast i stuen, der til sidst optages i fundamentet.

Laster

Enhedslaster for administrationsbygning oplyses nedenfor:

	Last nr.	Art	ψs	ψ	Enhedslast	enhed
Permanent last						
Tagdæk, administration - øvreværdi	G01.1	G	1,0	0,90	3,93	kN/m^2
Tagdæk, administration - nedreværdi	G01.2	G	1,0	0,90	3,10	kN/m^2
Etagedæk, administration - øvreværdi	G02.1	G	1,0	0,90	7,53	kN/m^2
Etagedæk, administration - nedreværdi	G02.2	G	1,0	0,90	4,10	kN/m^2
Ydervægge, administration - øvreværdi	G03.1	G	1,0	0,90	4,41	kN/m^2
Ydervægge, administration - nedreværdi	G03.2	G	1,0	0,90	3,60	kN/m^2
Terrændæk, administration - øvreværdi	G04.1	G	1,0	0,90	4,91	kN/m^2
Terrændæk, administration - nedreværdi	G04.2	G	1,0	0,90	2,50	kN/m^2
Murkrone, administration	G05.1	G	1,0	0,90	0,81	kN/m^2
Last fra indervægge på etagedæk	G06.1	G	1,0	0,90	0,56	kN/m^2
Ydervæg mellem administration og terminal	G07.1	G	1,0	0,90	3,04	kN/m^2
Søjle, SHS70x5 mm	G10	G	1,0	0,90	0,10	kN/m
Nyttelast						
Nyttelast kategori B, kontor	Q02	Q1	0,2	0,90	2,50	kN/m^2
Nyttelast, adgangsveje for kategori B-D	Q03	Q1	0,5	0,90	5,00	kN/m^2
Naturlast						
Snelast på fladt tag	S01	S	0,0	0,45	0,80	kN/m^2
Vindtryk på fladt tag, administration	V01	V1	0,2	0,45	0,39	kN/m^2
Vindsug på fladt tag, administration	V02	V2	0,0	0,45	-0,75	kN/m^2

Figur 1.4: Enhedslaster for administration.

Enhedslaster anvendes til den endelige lastnedføring for bærende vægge til deres respektive bærelinjer. Lastnedføring fremgår af figur 1.5-1.7.

Bærende facade, bærelinje 1/2 - øvreværdi												
Linjelaster på væg	Last	Art		b (evt.h)	Enh.	q_k	6.10b1	6.10b2	6.10b3	6.10b4	6.10a	6.12a/b
Lastbeskrivelse	nr.		ψ	[m]	last	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
Tagdæk, administration - øvreværdi	G01.1	G	0,90	7,88	3,93	30,98	30,98	30,98	30,98	27,88	37,18	30,98
Murkrone, administration	G05.1	G	0,90	0,65	0,81	0,53	0,53	0,53	0,53	0,47	0,63	0,53
Snelast på fladt tag	S01	S	0,45	7,88	0,80	6,30	2,84	9,46	0,00	0,00	0,00	0,00
Vindtryk på fladt tag, administration	V01	V1	0,45	7,88	0,39	3,10	1,39	1,39	4,65	0,00	0,00	0,62
Vindsug på fladt tag, administration	V02	V2	0,45	7,88	0,45	3,55	0,00	0,00	0,00	5,32	0,00	0,00
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
Last på facade 1.sal	31,5	0,0	0,0	6,3	3,1	3,5	35,7	**42,4**	36,2	33,7	37,8	32,1
Ydervægge, administration - øvreværdi	G03.1	G	0,90	3,42	4,41	15,10	15,10	15,10	15,10	13,59	18,12	15,10
Etagedæk, administration - øvreværdi	G02.1	G	0,90	7,88	7,53	59,34	59,34	59,34	59,34	53,40	71,20	59,34
Nyttelast kategori B, kontor	Q02	Q1	0,90	7,88	2,50	19,70	29,55	17,73	17,73	0,00	0,00	19,70
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
Last på facade stue	74,4	19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	**139,7**	134,5	128,3	100,7	127,1	126,3
Ydervægge, administration - øvreværdi	G03.1	G	0,90	3,32	4,41	14,66	14,66	14,66	14,66	13,19	17,59	14,66
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,7	14,7	14,7	13,2	17,6	14,7
Last på fundament	89,1	19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	**154,4**	149,2	143,0	113,9	144,7	140,9

Bærende facade, bærelinje 1/2 - nedreværdi												
Linjelaster på væg	Last	Art		b (evt.h)	Enh.	q_k	6.10b1	6.10b2	6.10b3	6.10b4	6.10a	6.12a/b
Lastbeskrivelse	nr.		ψ	[m]	last	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
Tagdæk, administration - nedreværdi	G01.2	G	0,90	7,88	3,10	24,43	24,43	24,43	24,43	21,99	29,31	24,43
Murkrone, administration	G05.1	G	0,90	0,65	0,81	0,53	0,53	0,53	0,53	0,47	0,63	0,53
Snelast på fladt tag	S01	S	0,45	7,88	0,80	6,30	2,84	9,46	0,00	0,00	0,00	0,00
Vindtryk på fladt tag, administration	V01	V1	0,45	7,88	0,39	3,10	1,39	1,39	4,65	0,00	0,00	0,62
Vindsug på fladt tag, administration	V02	V2	0,45	7,88	0,45	3,55	0,00	0,00	0,00	5,32	0,00	0,00
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
Last på facade 1.sal	25,0	0,0	0,0	6,3	3,1	3,5	29,2	**35,8**	29,6	27,8	29,9	25,6
Ydervægge, administration - nedreværd	G03.2	G	0,90	3,42	3,60	12,31	12,31	12,31	12,31	11,08	14,77	12,31
Etagedæk, administration - nedreværdi	G02.2	G	0,90	7,88	4,10	32,31	32,31	32,31	32,31	29,08	38,77	32,31
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
Last på facade stue	44,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,8	80,4	74,2	67,9	**83,5**	70,2
Ydervægge, administration - nedreværd	G03.2	G	0,90	3,32	3,60	11,95	11,95	11,95	11,95	10,76	14,34	11,95
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	12,0	12,0	10,8	14,3	12,0
Last på fundament	56,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,8	92,4	86,2	78,7	**97,8**	82,1

Figur 1.5: Lastnedføring for bærelinjer 1 og 2.

Bærende facade, bærelinje 3/4 - øvreværdi												
Linjelaster på væg	Last	Art		b (evt.h)	Enh.	q_k	6.10b1	6.10b2	6.10b3	6.10b4	6.10a	6.12a/b
Lastbeskrivelse	nr.		ψ	[m]	last	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
Tagdæk, administration - øvreværdi	G01.1	G	0,90	4,58	3,93	18,02	18,02	18,02	18,02	16,22	21,62	18,02
Murkrone, administration	G05.1	G	0,90	0,65	0,81	0,53	0,53	0,53	0,53	0,47	0,63	0,53
Snelast på fladt tag	S01	S	0,45	4,58	0,80	3,67	1,65	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Vindtryk på fladt tag, administration	V01	V1	0,45	4,58	0,39	1,80	0,81	0,81	2,70	0,00	0,00	0,36
Vindsug på fladt tag, administration	V02	V2	0,45	4,58	0,45	2,06	0,00	0,00	0,00	3,09	0,00	0,00
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
Last på facade 1.sal	18,5	0,0	0,0	3,7	1,8	2,1	21,0	**24,9**	21,3	19,8	22,3	18,9
Ydervægge, administration - øvreværdi	G03.1	G	0,90	3,42	4,41	15,10	15,10	15,10	15,10	13,59	18,12	15,10
Etagedæk, administration - øvreværdi	G02.1	G	0,90	4,58	7,53	34,51	34,51	34,51	34,51	31,06	41,41	34,51
Nyttelast kategori B, kontor	Q02	Q1	0,90	4,58	2,50	11,46	17,19	10,31	10,31	0,00	0,00	11,46
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
Last på facade stue	49,6	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	**87,8**	84,8	81,2	64,4	81,8	80,0
Ydervægge, administration - øvreværdi	G03.1	G	0,90	3,32	4,41	14,66	14,66	14,66	14,66	13,19	17,59	14,66
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,7	14,7	14,7	13,2	17,6	14,7
Last på fundament	64,3	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	**102,5**	99,4	95,8	77,6	99,4	94,6

Bærende facade, bærelinje 3/4 - nedreværdi												
Linjelaster på væg	Last	Art		b (evt.h)	Enh.	q_k	6.10b1	6.10b2	6.10b3	6.10b4	6.10a	6.12a/b
Lastbeskrivelse	nr.		ψ	[m]	last	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
Tagdæk, administration - nedreværdi	G01.2	G	0,90	4,58	3,10	14,21	14,21	14,21	14,21	12,79	17,05	14,21
Murkrone, administration	G05.1	G	0,90	0,65	0,81	0,53	0,53	0,53	0,53	0,47	0,63	0,53
Snelast på fladt tag	S01	S	0,45	4,58	0,80	3,67	1,65	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Vindtryk på fladt tag, administration	V01	V1	0,45	4,58	0,39	1,80	0,81	0,81	2,70	0,00	0,00	0,36
Vindsug på fladt tag, administration	V02	V2	0,45	4,58	0,45	2,06	0,00	0,00	0,00	3,09	0,00	0,00
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
Last på facade 1.sal	14,7	0,0	0,0	3,7	1,8	2,1	17,2	**21,0**	17,4	16,4	17,7	15,1
Ydervægge, administration - nedreværd	G03.2	G	0,90	3,42	3,60	12,31	12,31	12,31	12,31	11,08	14,77	12,31
Etagedæk, administration - nedreværdi	G02.2	G	0,90	4,58	4,10	18,79	18,79	18,79	18,79	16,91	22,55	18,79
Nyttelast kategori B, kontor	Q02	Q1	0,90	4,58	2,50	11,46	17,19	10,31	10,31	0,00	0,00	11,46
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
Last på facade stue	31,1	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	**65,5**	62,5	58,9	44,3	55,0	57,7
Ydervægge, administration - nedreværd	G03.2	G	0,90	3,32	3,60	11,95	11,95	11,95	11,95	10,76	14,34	11,95
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	12,0	12,0	10,8	14,3	12,0
Last på fundament	43,1	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	**77,4**	74,4	70,8	55,1	69,3	69,6

Figur 1.6: Lastnedføring for bærelinjer 3 og 4.

Stålbjælke SB01, bærelinje 5 - øvreværdi												
Linjelaster på væg	Last	Art		b (evt.h)	Enh.	q_k	6.10b1	6.10b2	6.10b3	6.10b4	6.10a	6.12a/b
Lastbeskrivelse	nr.		ψ	[m]	last	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
Etagedæk, administration - øvreværdi	G02.1	G	0,90	4,38	7,53	32,94	32,94	32,94	32,94	29,65	39,53	32,94
Nyttelast kategori B, kontor	Q02	Q1	0,90	4,38	2,50	10,94	16,41	9,84	9,84	0,00	0,00	10,94
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
Last på bjælke	32,9	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	**49,3**	42,8	42,8	29,6	39,5	43,9
Punktlaster på søjle	G	Q1	Q2	S	V1	V2	6.10b1	6.10b2	6.10b3	6.10b4	6.10a	Brand
Spændvidde L [m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Last på søjle 2,46	40,5	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	**60,7**	52,6	52,6	36,5	48,6	54,0
	Last	Art		b (evt.h)	Enh.	q_k	6.10b1	6.10b2	6.10b3	6.10b4	6.10a	6.12a/b
	nr.		ψ	[m]	last	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Søjle, SHS70x5 mm	G10	G	0,90	3,90	0,10	0,38	0,38	0,38	0,38	0,34	0,45	0,38
Last på fundament	40,9	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	**61,1**	53,0	53,0	36,8	49,1	54,4

Bærende facade, bærelinje 6 - øvreværdi												
Linjelaster på væg	Last	Art		b (evt.h)	Enh.	q_k	6.10b1	6.10b2	6.10b3	6.10b4	6.10a	6.12a/b
Lastbeskrivelse	nr.		ψ	[m]	last	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
Tagdæk, administration - øvreværdi	G01.1	G	0,90	4,58	3,93	18,02	18,02	18,02	18,02	16,22	21,62	18,02
Murkrone, administration	G05.1	G	0,90	0,65	0,81	0,53	0,53	0,53	0,53	0,47	0,63	0,53
Snelast på fladt tag	S01	S	0,45	4,58	0,80	3,67	1,65	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Vindtryk på fladt tag, administration	V01	V1	0,45	4,58	0,39	1,80	0,81	0,81	2,70	0,00	0,00	0,36
Vindsug på fladt tag, administration	V02	V2	0,45	4,58	0,45	2,06	0,00	0,00	0,00	3,09	0,00	0,00
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
Last på facade 1.sal	18,5	0,0	0,0	3,7	1,8	2,1	21,0	**24,9**	21,3	19,8	22,3	18,9
Ydervægge, administration - øvreværdi	G03.1	G	0,90	3,42	4,41	15,10	15,10	15,10	15,10	13,59	18,12	15,10
Etagedæk, administration - øvreværdi	G02.1	G	0,90	2,61	7,53	19,68	19,68	19,68	19,68	17,71	23,62	19,68
Nyttelast kategori B, kontor	Q02	Q1	0,90	2,61	2,50	6,54	9,80	5,88	5,88	0,00	0,00	6,54
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
Last på facade stue	34,8	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	**65,6**	65,5	61,9	51,1	64,0	60,2
Ydervægge, administration - øvreværdi	G03.1	G	0,90	3,32	4,41	14,66	14,66	14,66	14,66	13,19	17,59	14,66
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,7	14,7	14,7	13,2	17,6	14,7
Last på fundament	49,4	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	80,2	80,2	76,6	64,3	**81,6**	74,9

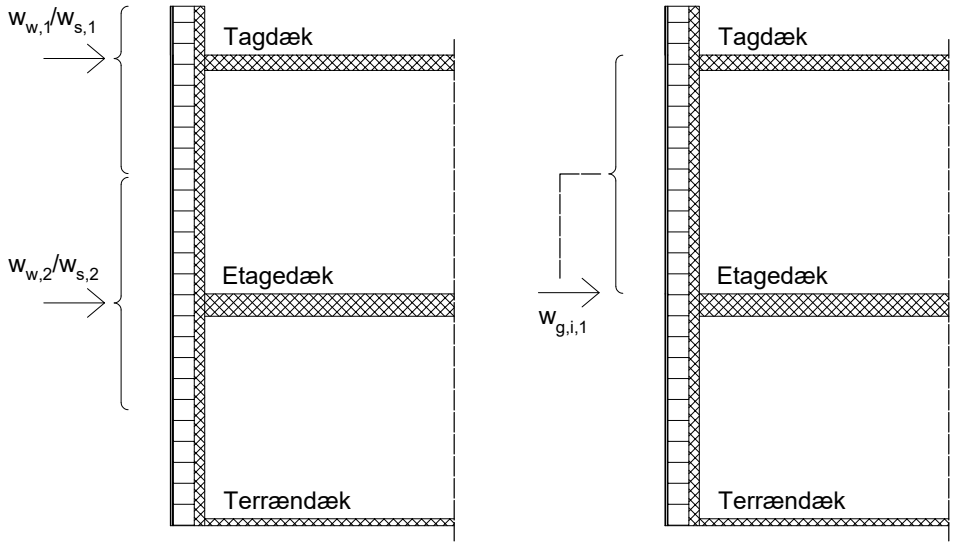
Bærende facade, bærelinje 6 - nedreværdi												
Linjelaster på væg	Last	Art		b (evt.h)	Enh.	q_k	6.10b1	6.10b2	6.10b3	6.10b4	6.10a	6.12a/b
Lastbeskrivelse	nr.		ψ	[m]	last	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
Tagdæk, administration - nedreværdi	G01.2	G	0,90	4,58	3,10	14,21	14,21	14,21	14,21	12,79	17,05	14,21
Murkrone, administration	G05.1	G	0,90	0,65	0,81	0,53	0,53	0,53	0,53	0,47	0,63	0,53
Snelast på fladt tag	S01	S	0,45	4,58	0,80	3,67	1,65	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Vindtryk på fladt tag, administration	V01	V1	0,45	4,58	0,39	1,80	0,81	0,81	2,70	0,00	0,00	0,36
Vindsug på fladt tag, administration	V02	V2	0,45	4,58	0,45	2,06	0,00	0,00	0,00	3,09	0,00	0,00
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
Last på facade 1.sal	14,7	0,0	0,0	3,7	1,8	2,1	17,2	**21,0**	17,4	16,4	17,7	15,1
Ydervægge, administration - nedreværdi	G03.2	G	0,90	3,42	3,60	12,31	12,31	12,31	12,31	11,08	14,77	12,31
Etagedæk, administration - nedreværdi	G02.2	G	0,90	2,61	4,10	10,72	10,72	10,72	10,72	9,65	12,86	10,72
Nyttelast kategori B, kontor	Q02	Q1	0,90	2,61	2,50	6,54	9,80	5,88	5,88	0,00	0,00	6,54
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
Last på facade stue	23,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	**50,0**	50,0	46,3	37,1	45,3	44,7
Ydervægge, administration - nedreværdi	G03.2	G	0,90	3,32	3,60	11,95	11,95	11,95	11,95	10,76	14,34	11,95
	G	Q1	Q2	S	V1	V2						
	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	12,0	12,0	10,8	14,3	12,0
Last på fundament	35,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	**62,0**	61,9	58,3	47,8	59,7	56,6

Figur 1.7: Lastnedføring for bærelinjer 5 og 6.

1.1.2 Vandret lastnedføring, administration

Skivelaster

Administrationen påvirkes af vandret last hidrørende fra vindlast og seismisk last. Dertil kommer et bidrag til den vandrette last fra geometrisk imperfektion. Vandrette laster virker som vist på figur 1.8.



Figur 1.8: Skivelaster virkende på dækskiver. [Eget materiale]

Vindlast virker på bygningens facade, hvorfor den vandrette last virkende på dækskiven har opland svarende til halvdelen af væghøjden over og under den pågældende dækskive, som vist på figur 1.8. Seismisk last kan regnes at angribe i konstruktionsdelenes tyngdepunkt, hvorfor den tildeles opland på samme måde som vindlast, som vist på figur 1.8. Geometrisk imperfektion hidrører fra geometriske afvigelser, hvorfor den vandrette last hidrørende fra øvre beliggende konstruktionsdele virker i underliggende dækskive, som vist på figur 1.8.

Vindlast

For vind på tværs af administrationsbygningen, dimensioneres der for den resulterende vindlast på tværs, dvs. $\rho \cdot (D - E)$.

$$w_{w,t\text{-}t,i} = q_p(z) \cdot \rho \cdot (D - E) \cdot h_{opland} \tag{1.1}$$

hvor

h_{opland} er højden af oplandet for linjelasten på skiven, [m]

Ved vind på tværs af administrationsbygningen opstår der desuden et sug på gavlenderne. For 1.salen virker dette sug symmetrisk på begge gavle og udgår derfor. For stueplanen virker der dog

kun sug på gavl mod øst, dvs. asymmetrisk, hvorfor denne vindpåvirkning må tages i regning. Ved vindtilfældet vind på tværs af administrationsbygningen beregnes vind på gavlen, dvs. vind på langs, ved følgende udtryk:

$$w_{w,t\text{-}l} = q_p(z) \cdot C \cdot h_{opland} \tag{1.2}$$

For vind på langs af administrationsbygningen for tagdækket, dimensioneres der for den resulterende vind på langs, dvs. $\rho \cdot (D - E)$. Dette skyldes at den øvre del af væggen på 1.sal stikker over tagfladen på terminalen.

$$w_{w,l,2} = q_p(z) \cdot \rho \cdot (D - E) \cdot h_{opland} \tag{1.3}$$

For vind på langs af administrationsbygningen for etagedækket, dimensioneres der for trykzonen D, idet kun den øverste halve væghøjde på 1.sal stikker over tagflade på terminalen, hvorfor der ikke opstår en luv-zone E på administrationsbygningens bagside.

$$w_{w,l,1} = q_p(z) \cdot D \cdot h_{opland} \tag{1.4}$$

Linjelaster på dækskiver hidrørende fra vindlast beregnes i bilag 3.1, s. 158, ud fra peakhastighedstryk, formfaktorer og korrelationsfaktorer fra A1. Konstruktionsgrundlag. Karakteristiske linjelaster hidrørende fra vindlast på dækskiver uden bidrag fra geometrisk imperfektion fremgår af tabel 1.1.

Tabel 1.1: Karakteristiske skivelaster hidrørende fra vindlast for administrationsbygningen.

Skive	Vindretning	Last	Værdi [kN/m]
Etagedæk	Langs	Vindlast på langs, $w_{w,l,1}$	1,86
	Tværs	Vindlast på tværs, $w_{w,t\text{-}t,1}$	2,25
		Vindlast på langs, $w_{w,t\text{-}l,1}$	-0,89
Tagdæk	Langs	Vindlast på langs, $w_{w,l,2}$	1,58
	Tværs	Vindlast på tværs, $w_{w,t,2}$	1,58

Som det fremgår af A1. Konstruktionsgrundlag, negligeres friktion for administrationsbygningen, da friktionskraften er meget lille.

Seismisk last

Seismisk last beregnet i A1. Konstruktionsgrundlag fordeles over administrationsbygningens længde og bredde for seismisk last virkende på hhv. tagdæk og etagedæk, hvorved linjelast virkende over skivens længde/bredde fås. Karakteristiske skivelaster hidrørende fra seismisk last fremgår af tabel 1.2.

Tabel 1.2: Karakteristiske skivelaster hidrørende fra seismisk last for administrationsbygningen.

Skive	Lastretning	Last	Værdi [kN/m]
Etagedæk	Langs	Seismisk last, $w_{s,l,1}$	12,85
	Tværs	Seismisk last, $w_{s,t,1}$	1,28
Tagdæk	Langs	Seismisk last, $w_{s,l,2}$	1,83
	Tværs	Seismisk last, $w_{s,t,2}$	0,18

Geometrisk imperfektion

I overensstemmelse med figur 1.8, virker der ingen last hidrørende fra geometrisk imperfektion på tagdækket, idet der ikke afleveres lodret last til tagdækket fra et betonelement. Vandret last på den pågældende skive bestemmes ved at summere last fra geometrisk imperfektion for de to facader, der er vinkelrette på den retning, for hvilken der foretages stabilitetseftervisning. Last fra geometrisk imperfektion for facader mod nord/syd/øst/vest fremgår af A1. Konstruktionsgrundlag. Karakteristiske bidrag til skivelaster hidrørende fra geometrisk imperfektion fremgår af tabel 1.3.

Tabel 1.3: Karakteristiske bidrag til skivelaster hidrørende fra geometrisk imperfektion for administrationsbygningen.

Skive	Lastretning	Last	Værdi [kN/m]
Etagedæk	Langs	Last fra geometrisk imperfektion, $w_{g,l,1}$	0,51
	Tværs	Last fra geometrisk imperfektion, $w_{g,t,1}$	1,44
Tagdæk	Langs	Last fra geometrisk imperfektion,	-
	Tværs	Last fra geometrisk imperfektion,	-

Analyse af dimensionsgivende vandret last på skiver

Administrationens dækskiver påvirkes af vandrette linjelaster hidrørende fra seismisk last og vindlast. For begge lasttilfælde adderes et bidrag til den vandrette last fra geometrisk imperfektion. Den dimensionsgivende vandrette last bestemmes ud fra fremgangsmåde vist i [BEF, s. 79-81]. Ved stabilitetsberegning virker egenlasten til gunst. For lasttilfælde med dominerende vind regnes der med 0,9 x G_k, mens der i ulykkestilfælde for seismisk last regnes med 1,0 x G_k. Heraf følger:

$$\frac{\gamma_Q \cdot K_{FI} \cdot w_{vind}}{0{,}9 \cdot G_k} \geq \frac{w_{seismisk}}{1{,}0 \cdot G_k} \quad \Leftrightarrow$$

$$\frac{1{,}5 \cdot 1{,}0 \cdot w_{vind}}{0{,}9 \cdot G_k} \geq \frac{w_{seismisk}}{1{,}0 \cdot G_k} \quad \Leftrightarrow$$

$$w_{vind} \geq 0{,}60 \cdot w_{seismisk} \tag{1.5}$$

Hvis karakteristisk vindlast er større end 60% af seismisk last, medfører det, at vindlast er entydigt dimensionsgivende.

Under forudsætningen af at nyttelasten aldrig overstiger 1,8 x G_k, kan der fastsættes en øvre grænse for hvornår seismisk last er dimensionsgivende. Nyttelasten i administrationsbygningen er placeret i kategori B og B-C1, hvilket medfører $\Psi_2 = 0{,}2$. Heraf følger:

$$\frac{\gamma_Q \cdot K_{FI} \cdot w_{vind}}{0{,}9 \cdot G_k} \leq \frac{w_{seismisk}}{1{,}0 \cdot G_k + 1{,}0 \cdot \Psi_2 \cdot 1{,}8 \cdot G_k}$$

$$\frac{1{,}5 \cdot 1{,}0 \cdot w_{vind}}{0{,}9 \cdot G_k} \leq \frac{w_{seismisk}}{1{,}0 \cdot G_k + 1{,}0 \cdot 0{,}2 \cdot 1{,}8 \cdot G_k}$$

$$w_{vind} \leq 0{,}44 \cdot w_{seismisk} \tag{1.6}$$

Hvis karakteristisk vindlast er mindre end 44% af seismisk last, medfører det, at seismisk last er entydigt dimensionsgivende.

Af tabel 1.4 fremgår karakteristisk vindlast samt hhv. 44% og 60% af seismisk last.

Tabel 1.4: Dimensionsgivende vandret last for tag- og dækskive for administrationsbygningen.

		Vindlast [kN/m]		seis. last [kN/m]	0,44 x seis. last [kN/m]	0,60 x seis. last [kN/m]
Dækskive	Langs	1,86	<	12,85	5,65	7,71
	Tværs	2,25	>	1,28	0,57	0,77
Tagskive	Langs	1,58	>	1,83	0,80	1,10
	Tværs	1,58	>	0,18	0,08	0,11

For dækskiven er seismisk last entydigt dimensionsgivende for vandret last på langs. Dog er vindlast entydigt dimensionsgivende for dækskiven på tværs samt tagskiven på både langs og tværs. Der er derfor ingen tilfælde hvor enten vind- eller seismisk last ikke er entydigt dimensionsgivende.

Dimensionsgivende skivelaster for tag- og etagedæk fremgår af tabel 1.5:

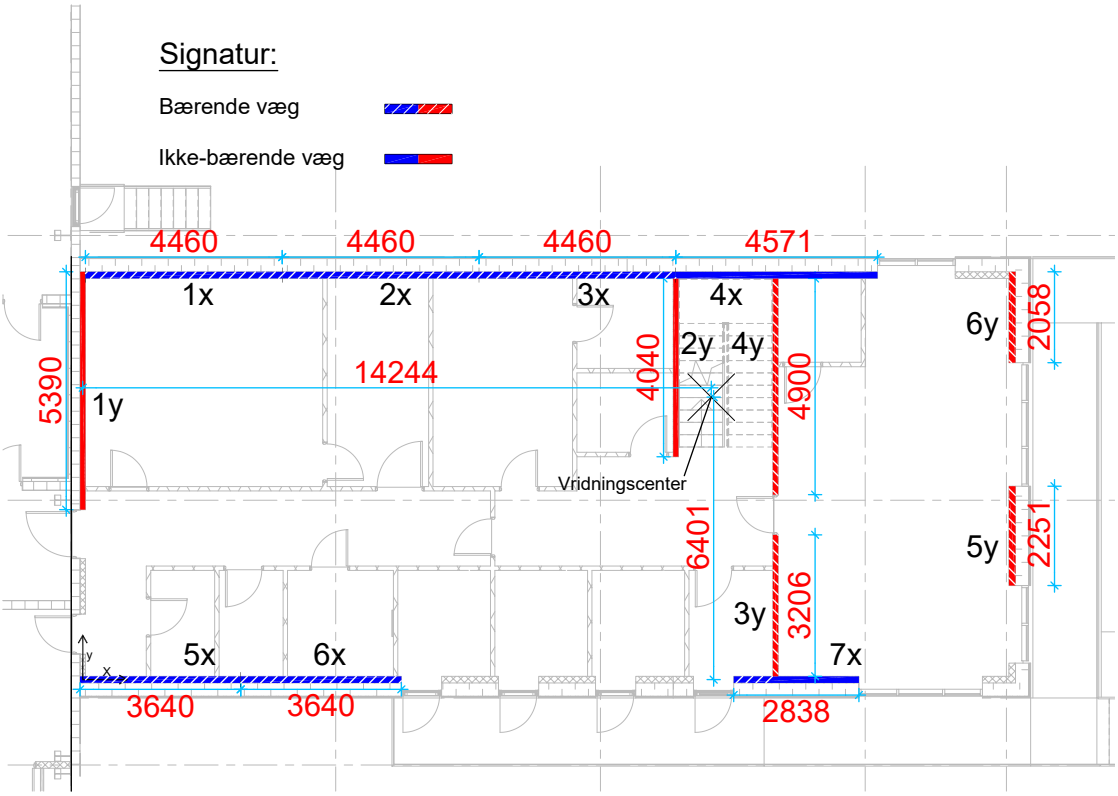
Tabel 1.5: Dimensionsgivende skivelaster for administrationsbygningen.

Skive	Vindretning	Last	Værdi [kN/m]
Etagedæk	Langs	Last på langs, seismisk + geometrisk, $w_{s,l,1}$	13,34
	Tværs	Last på tværs, vindlast + geometrisk, $w_{w,t\text{-}t,1}$	3,65
		Last på langs, vindlast + geometrisk, $w_{w,t\text{-}l,1}$	0,89
Tagdæk	Langs	Last på langs, vindlast, $w_{w,l,2}$	1,58
		Last på langs, seismisk, $w_{s,l,2}$ *	1,83
	Tværs	Last på tværs, vindlast, $w_{w,t,2}$	1,58

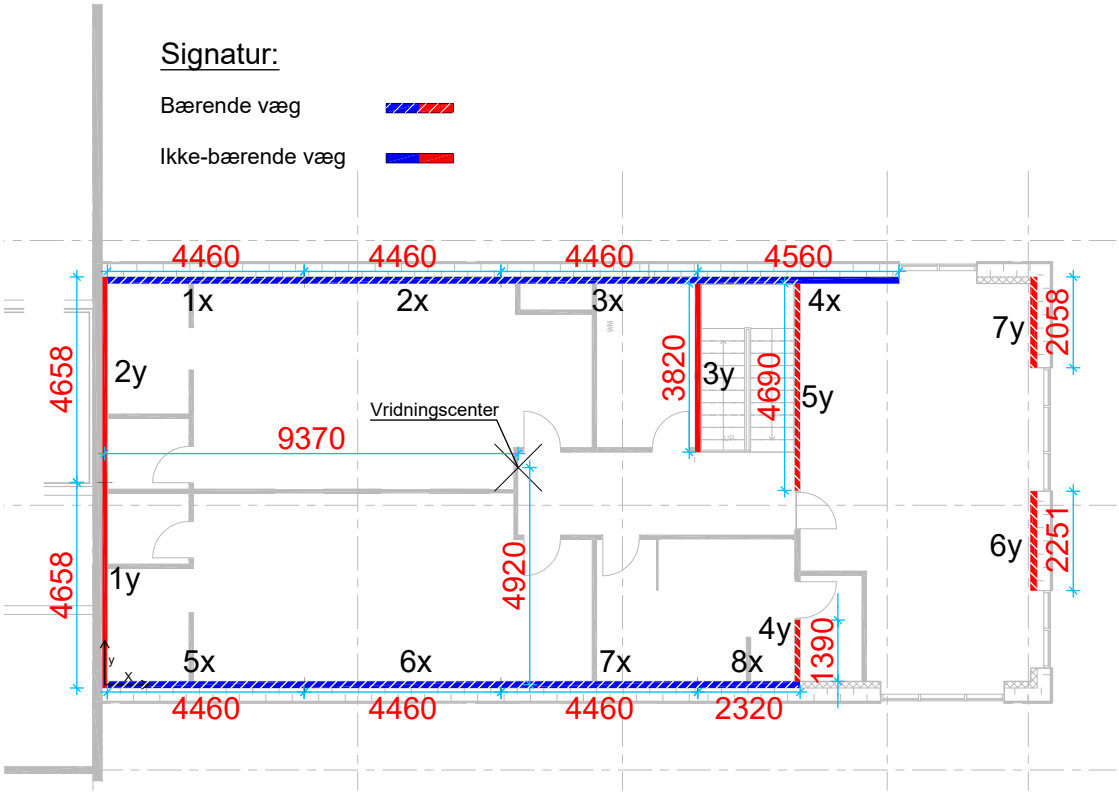
* Seismisk last er ikke dimensionsgivende for tagdæk, men lasten skal anvendes til stabilitetseftervisning for længdelast på stueplan

Alpha-metode

Vandrette laster fordeles til stabiliserende vægge vha. alpha-metoden, som beskrevet i [BEF, s. 96-101]. De vandrette laster fordeles til væggene mht. deres relative stivheder. Metoden er en elastisk lastfordeling, og der forudsættes at dækskiver er uendelig stive i deres plan. Af figur 1.9-1.10 fremgår hvilke vægge der regnes for stabiliserende for hhv. 1.sal og stueetage. Ligeledes fremgår det af figur 1.9-1.10 hvilke vægge der er bærende og ikke-bærende. I udgangspunktet medtages kun vægstykker der er længere end 1,5 m, da kortere vægge ikke vil bidrage væsentligt til stabiliteten.



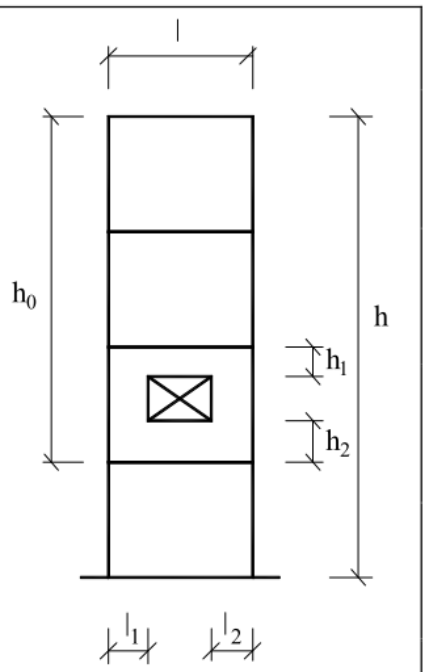
Figur 1.9: Oversigt over stabiliserende vægge - stueetage. Mål i mm. [Eget materiale]



Figur 1.10: Oversigt over stabiliserende vægge - 1. sal. Mål i mm. [Eget materiale]

De stabiliserende vægges relative stivhed bestemmes med udgangspunkt i figur 1.11 ud fra hvorvidt væggen er bærende/ikke-bærende eller støder op til en bærende væg samt væg- og bygningsgeometri.

	a_0	α_1	α_2	α_3
	1,0	$a_0 \frac{l^2}{h^2}$	$\frac{h_1^2 + h_2^2}{h_0^2 / 30}$	$\frac{l_1^2 + l_2^2}{h_0^2 / 30}$
	1,5			
	2,0			
	2,0			
	Ikke–bærende væg Bærende væg			



Skemaets angivelser er kun skønsmæssige, og størrelserne er valgt for at undgå helt urimelige reaktionsfordelinger. I visse tilfælde vil det være formålstjentligt at vælge andre parameterværdier

Figur 1.11: Skønnede værdier for relative stivheder. [BEF, s. 101]

α-værdien repræsenterer den pågældende vægs relative stivhed i forhold til øvrige stabiliserende vægge på samme etage med samme orientering. Vægelementerne opdeles således, at der ikke medtages vægge med huller, hvorfor det for samtlige stabiliserende vægge gælder at $\alpha = \alpha_1$. a_0 bestemmes ud fra figur 1.11. Væggens længde, l, og bygningshøjden, h, indsættes i følgende udtryk, hvorved α-værdien bestemmes:

$$\alpha_1 = a_0 \cdot \frac{l^2}{h^2} \tag{1.7}$$

Andelen, χ, af den resulterende translation, som den pågældende stabiliserende væg optager, bestemmes ved følgende udtryk:

$$\chi = \frac{\alpha_i}{\sum \alpha_i} \tag{1.8}$$

Alle karakteristiske skivelaster henføres til skivens vridningscenter og omsættes derved til et translations- og vridningsbidrag. Alle stabiliserende vægge tildeles et koordinat relativt til et arbitrært koordinatsystem, der indlægges på plantegningen. For alle vægge tværgående, stabiliserende vægge (dvs. med udstrækning i y-retningen) aflæses et x-koordinat relativt til koordinatsystemet. Ved at summere produktet af α-værdi og x-koordinat for tværgående vægge og dividere med summen af α-værdier, fås x-koordinaten for det stabiliserende systems vridningscenter; x_0.

Ligeledes kan y-koordinaten for vridningscenteret, y_0, bestemmes ved indsættelse i nedestående udtryk:

$$x_0 = \frac{\sum(\alpha_y \cdot x)}{\sum \alpha_y} \tag{1.9}$$

$$y_0 = \frac{\sum(\alpha_x \cdot y)}{\sum \alpha_x} \tag{1.10}$$

Systemets relative vridningsstivhed, I_w, bestemmes ved indsættelse i følgende udtryk:

$$I_w = \sum \left(\alpha_x \cdot (y - y_0)^2\right) + \sum \left(\alpha_y \cdot (x - x_0)^2\right) \tag{1.11}$$

Den resulterende translation, W_i, er skivelasten omsat til den kraft, der virker i systemets vridningscenter. Linjelast på langs eller tværs($w_{l,i}$ eller $w_{t,i}$) af skiven multipliceres med oplandet, hvorved den resulterende translation bestemmes. Det bemærkes her, at længden eller bredden er længere end x- eller y-koordinaten til den fjerneste gavl/facade, da vindlast og seismisk last virker over bygningens ydre geometri, mens last hidrørende fra geometrisk imperfektion ligeledes på sikker side sættes til at virke over bygningens ydre længde/bredde.

$$W_x = w_{l,i} \cdot b \tag{1.12}$$

$$W_y = w_{t,i} \cdot l \tag{1.13}$$

Det resulterende moment, M_i, er skivelasten omsat til et moment, der virker i systemets vridningscenter. Den resulterende translation multipliceres med x- eller y-afstanden fra vridningscenteret til linjelastens resultant. Koordinatsystemet er indlagt hhv. 0,417 m og 0,238 m fra administrationens facade af hensyn til simple koordinater, hvorfor der korrigeres for dette i formlen for resulterende moment. Formler er opsat så momentet bliver positivt. Positiv omløbsretning for momentet er angivet i bilag 3, s. 161.

$$M_x = W_x \cdot (y_0 - (0{,}5 \cdot b) - 0{,}417\ m) \tag{1.14}$$

$$M_y = W_y \cdot (x_0 - (0{,}5 \cdot l) - 0{,}2375\ m) \tag{1.15}$$

For stabilitet på langs bestemmes translationsbidrag, δ_l, og vridningsbirag, θ_l, for en langsgående, stabiliserende væg ved at indsætte i nedenstående udtryk. Ligeledes bestemmes også vridningsbidrag for tværgående vægge, θ_t. Translationsbidraget er givet ved den pågældende vægs andel af den resulterende translation. Vridningsbidraget er givet ved det resulterende moment divideret med systemets vridningsstivhed, multipliceret med væggens afstand til vridningscenteret og α-værdi.

$$\delta_l = \chi \cdot (-W_x) \tag{1.16}$$

$$\theta_l = \frac{M_x}{I_w} \cdot (y - y_0) \cdot \alpha_x \tag{1.17}$$

$$\theta_t = \frac{M_x}{I_w} \cdot (x - x_0) \cdot \alpha_y \tag{1.18}$$

For stabilitet på tværs bestemmes translations- og vridningsbidrag på samme måde:

$$\delta_t = \chi \cdot (-W_y) \tag{1.19}$$

$$\theta_t = \frac{M_y}{I_w} \cdot (x - x_0) \cdot \alpha_y \tag{1.20}$$

$$\theta_l = \frac{M_y}{I_w} \cdot (y - y_0) \cdot \alpha_x \tag{1.21}$$

Den resulterende, vandrette reaktion der virker i toppen af stabiliserende vægge på langs og tværs bestemmes ved hhv. at trække vridningsbidraget fra translationsbidraget og summere vridnings- og translationsbidraget, som vist nedenfor:

$$R_{x,l} = \delta_l + \theta_l \tag{1.22}$$

$$R_{y,l} = -\theta_t \tag{1.23}$$

$$R_{x,t} = \theta_l \tag{1.24}$$

$$R_{y,t} = \delta_t - \theta_t \tag{1.25}$$

Afslutningsvist foretages en kontrol af systemets ligevægt i form af momentligevægt om skivens vridningscenter, hvor det kontrolleres, at resulterende, vandrette reaktioner i toppen af tvær- og længdestabiliserende vægge multipliceret med den pågældende afstand til vridningscenter modsvarer moment om vridningscenter hidrørende fra ydre laster.

Beregning af karakteristiske, vandrette reaktioner for stabiliserende vægge på hhv. langs/tværs for 1.sal og stueetage for dimensionsgivende lasttilfælde fremgår af bilag 3.1, s. 161-166. Udvalgte input og resultater fremgår af tabel 1.6-1.10.

Vægnr., væglængde, valgt a_0-værdi, andel samt endelig, dimensionsgivende, karakteristisk vandret reaktion hidrørende fra vindlast virkende på langs i overkant væg for langsgående, stabiliserende vægge på 1.sal fremgår af tabel 1.6.

Tabel 1.6: Reaktioner for langsgående, stabiliserende vægge på 1.sal af administrationsbygningen.

Langsgående vægge, 1.sal, vindlast				
Væg nr.	Længde [m]	a_0 [-]	Andel, χ [-]	Reaktion, $R_{k,x}$ [kN]
1X	4,460	2,0	0,14	-2,05
2X	4,460	2,0	0,14	-2,05
3X	4,460	2,0	0,14	-2,05
4X	4,560	1,5	0,11	-1,60
5X	4,460	2,0	0,14	-2,45
6X	4,460	2,0	0,14	-2,45
7X	4,460	2,0	0,14	-2,45
8X	2,320	2,0	0,14	-0,66

Vægnr., væglængde, valgt a_0-værdi, andel samt endelig, dimensionsgivende, karakteristisk vandret reaktion hidrørende fra vindlast virkende på tværs i overkant væg for tværgående, stabiliserende vægge på 1.sal fremgår af tabel 1.7.

Tabel 1.7: Reaktioner for tværgående, stabiliserende vægge på 1.sal af administrationsbygningen.

Tværgående vægge, 1.sal, vindlast				
Væg nr.	Længde [m]	a_0 [-]	Andel, χ [-]	Reaktion, $R_{k,y}$ [kN]
1Y	4,658	1,5	0,21	6,47
2Y	4,658	1,5	0,21	6,47
3Y	3,820	1,5	0,14	5,06
4Y	1,390	2,0	0,03	0,91
5Y	4,690	2,0	0,29	10,40
6Y	2,251	2,0	0,07	2,53
7Y	2,058	2,0	0,06	2,11

Vægnr., væglængde, valgt a_0-værdi, andel samt endelig, ikke-dimensionsgivende, karakteristisk vandret reaktion hidrørende fra seismisk last virkende på langs i overkant væg for langsgående, stabiliserende vægge på 1.sal fremgår af tabel 1.8.

Tabel 1.8: Reaktioner for langsgående, stabiliserende vægge på 1. sal af administrationsbygningen.

Langsgående vægge, 1.sal, seismisk last				
Væg nr.	Længde [m]	a_0 [-]	Andel, χ [-]	Reaktion, $R_{k,x}$ [kN]
1X	4,460	2,0	0,14	-2,53
2X	4,460	2,0	0,14	-2,53
3X	4,460	2,0	0,14	-2,53
4X	4,560	1,5	0,11	-1,98
5X	4,460	2,0	0,14	-2,66
6X	4,460	2,0	0,14	-2,66
7X	4,460	2,0	0,14	-2,66
8X	2,320	2,0	0,04	-0,72

Vægnr., væglængde, valgt a_0-værdi, andel samt endelig, dimensionsgivende, karakteristisk vandret reaktion hidrørende fra seismisk last og geometrisk imperfektion virkende på langs i overkant væg for langsgående, stabiliserende vægge i stueetagen fremgår af tabel 1.9.

Tabel 1.9: Reaktioner for langsgående, stabiliserende vægge på stueetage af administrationsbygningen.

Langsgående vægge, stueetage, seismisk last + geometrisk imperfektion				
Væg nr.	Længde [m]	a_0 [-]	Andel, χ [-]	Reaktion, $R_{k,x}$ [kN]
1X	4,460	2,0	0,18	-21,17
2X	4,460	2,0	0,18	-21,17
3X	4,460	2,0	0,18	-21,17
4X	4,571	1,5	0,15	-16,68
5X	3,640	2,0	0,12	-21,67
6X	3,640	2,0	0,12	-21,67
7X	2,838	1,5	0,06	-9,88

Vægnr., væglængde, valgt a_0-værdi, andel samt endelig, dimensionsgivende, karakteristisk vandret reaktion hidrørende fra vindlast og geometrisk imperfektion virkende på tværs i overkant væg for tværgående, stabiliserende vægge i stueetagen fremgår af tabel 1.10.

Tabel 1.10: Reaktioner for tværgående, stabiliserende vægge på stueetage af administrationsbygningen.

Tværgående vægge, stueetage, vindlast + geometrisk imperfektion				
Væg nr.	Længde [m]	a_0 [-]	Andel, χ [-]	Reaktion, $R_{k,y}$ [kN]
1Y	5,390	0,5*	0,12	-17,24
2Y	4,040	1,5	0,21	-16,04
3Y	2,306	2,0	0,09	-11,63
4Y	4,900	2,0	0,41	-27,16
5Y	2,251	2,0	0,09	-3,58
6Y	2,058	2,0	0,07	-2,99

* I hht. figur 1.11 bør værdien vælges til 1,5. Dog vælges i stedet 0,5.

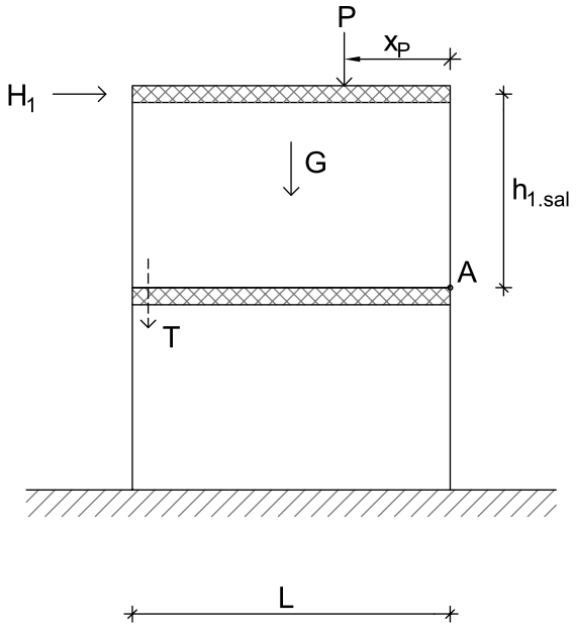
Det bemærkes i tabel 1.10 at der vælges en anden a_0 for væg 1Y, end den der er foreskrevet iflg. figur 1.11. Figuren angiver kun skønsmæssige størrelser, hvorfor det er tilladt at modificere denne værdi. Værdien vælges i stedet til 0,5, da væggen ellers skal nedføre for stor en vandret last til at væltning og glidning kan eftervises uden at indføre yderligere tiltag som f.eks. en trækforbindelse. Væg 1Y i stueetagen tildeles derved en mindre α-værdi, hvoraf en mindre andel, χ, følger, hvorfor øvrige tværstabiliserende vægge i stueetagens andele stiger en smule.

I udgangspunktet vises kun den dimensionsgivende, vandrette reaktion for hver stabiliserende væg. Dog fremgår der af tabel 1.6-1.8 reaktioner hidrørende fra både vindlast og seismisk last, selvom vindlast er dimensionsgivende for længdestabilitet for 1. sal. Dette skyldes at vandrette reaktioner for øvre beliggende vægge også inddrages ved stabilitetseftervisning af vægge i stueetagen. Da seismisk last er dimensionsgivende for længdestabilitet i stueetagen er det derfor nødvendigt at vise ikke-dimensionsgivende reaktioner for længdestabiliserende vægge på 1. sal for samme lastkombination.

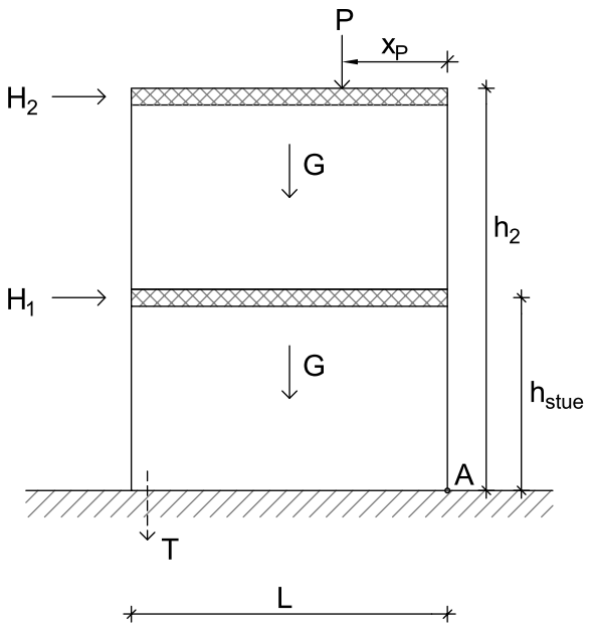
Vindlast er dimensionsgivende for tværstabilitet i stueetagen og virker asymmetrisk om administrationsbygningen. Translationsbidrag på langs og tværs optages i hhv. langs- og tværstabiliserende vægge. Lasterne omregnes til et resulterende moment virkende om skivens vridningscenter, der efterfølgende fordeles på både langs- og tværstabiliserende vægge. Reaktioner for længdestabiliserende vægge i stueetagen ved vind på tværs fremgår af bilag 3, s. 166 men er væsentligt mindre end reaktioner hidrørende fra vind på langs, hvorfor disse ikke bliver dimensionsgivende.

Stabilitetseftervisning

Stabiliserende vægge eftervises for væltning, glidning og knusning. Stabiliserende vægge på 1.sal eftervises for dimensionsgivende, regningsmæssig vandret last virkende i overkant af stabiliserende væg, H_1, som vist på figur 1.12. Egenvægt af væggen virker væggens tyngdepunkt, mens evt. forankring, T, eller anden lodret last, P, virker i hhv. valgt afstand til elementende og afstanden x_P. Ligevægte bestemmes med udgangspunkt i omdrejningspunktet, A. Stabiliserende vægge i stueetagen eftervises på samme vis, dog for to vandrette laster virkende i hhv. overkant af element på 1.sal, H_2, og overkant af element i stueetagen, H_1, som vist på figur 1.13. Ligeledes tages også evt. forankring, T, og anden lodret last, P, i regning.



Figur 1.12: Principskitse af stabilitetseftervisning for stabiliserende vægge, 1.sal. [Eget materiale]



Figur 1.13: Principskitse af stabilitetseftervisning for stabiliserende vægge, stueetage. [Eget materiale]

Stabiliserende vægge eftervises for væltning, glidning og knusning, der beskrives i følgende afsnit. Laster omregnes fra karakteristiske til regningsmæssige iht. A1. Konstruktionsgrundlag. For tilfælde hvor seismisk last er dimensionsgivende anvendes lastkombination (6.12a/b)-1. For væltning og glidning anvendes nedreværdier, da lodret last virker til gunst. Dog anvendes øvreværdier for knusning, da lodret last her virker til ugunst. For tilfælde hvor vindlast er dimensionsgivende anvendes lastkombination (6.10b)-4 med tilhørende nedreværdier for væltning og glidning, mens lastkombination (6.10b)-3 med tilhørende øvreværdier anvendes for knusning.

Væltning

Vægelementet eftervises for væltning, hvorved det sikres, at den stabiliserende væg ikke vælter om omdrejningspunktet som følge af vandret last virkende i overkanten af væggen.

Det væltende moment, $M_{vælt}$, er givet ved summen af momentbidrag fra vandret last omkring omdrejningspunktet.

$$M_{vælt} = \sum (H_i \cdot h_i) \tag{1.26}$$

hvor

H_i er den regningsmæssige vandrette kraft, [kN]
h_i er angrebshøjde over omdrejningspunkt, [m]

Det stabiliserende moment, M_{stab}, er givet ved summen af momentbidrag hidrørende fra egenvægt, evt. anden lodret last og evt. forankring.

$$M_{stab} = G_{d,væg} \cdot 0{,}5 \cdot l_{væg} + P_i \cdot x_{Pi} + T_{Rd} \cdot (l_{væg} - l_{T,Rd}) \tag{1.27}$$

hvor

$G_{d,væg}$ er regningsmæssig egenlast af den stabiliserende væg, [kN]
$l_{væg}$ er længden af den stabiliserende væg, [m]
P_i er en yderligere regningsmæssig lodret last, [kN]
x_{Pi} er angrebspunkt for den yderligere lodrette last, [m]
T_{Rd} er den regningsmæssige trækbæreevne af en evt. forankring, [kN]
$l_{T,Rd}$ er afstanden fra vægende til evt. forankring, [m]

Vægelementet er ikke udsat for væltning, såfremt stabiliserende moment er større end væltende moment.

$$M_{stab} - M_{vælt} \geq 0{,}0 \tag{1.28}$$

Glidning

Vægelementet eftervises for glidning for at sikre, at der er tilstrækkelig lodret last, til at vandret friktionsbæreevne mellem betonvæg og understøbning er større end vandret lastpåvirkning.

Regningsmæssig lodret last, F_l, er givet ved summen af regningsmæssig egenvægt af betonelement(er) samt øvrige regningsmæssige, lodrette laster virkende på betonelementet.

$$F_l = \sum (G + P) \tag{1.29}$$

Regningsmæssig vandret friktionsbæreevne, F_μ, bestemmes ved følgende udtryk:

$$F_\mu = F_l \cdot \mu_{beton\text{-}beton} \tag{1.30}$$

hvor

F_l er regningsmæssig lodret last, [kN]
$\mu_{beton\text{-}beton}$ er friktionskoefficienten for beton mod beton, [-]

Vægelementet er ikke udsat for glidning såfremt summen af vandret lastpåvirkning, H_i, ikke overstiger vandret friktionsbæreevne.

$$F_\mu - \sum (H_i) \geq 0{,}0 \tag{1.31}$$

Knusning

Vægelementet eftervises for knusning for at sikre, at hverken vægelement, dækelement eller understøbning knuses i det trykpåvirkede område ved vandret lastpåvirkning.

Den effektive bredde, b_{eff}, dvs. den længde af den stabiliserende vægs underside der er trykpåvirket ved vandret lastpåvirkning, bestemmes ved indsættelse i følgende udtryk:

$$b_{eff} = \frac{M_{stab} - M_{vælt}}{F_l} \tag{1.32}$$

Den regningsmæssige betonspænding under det trykpåvirkede område af den stabiliserende væg, σ_{Ed}, bestemmes ved følgende udtryk:

$$\sigma_{Ed} = \frac{F_l}{b_{eff} \cdot t_{væg}} \tag{1.33}$$

hvor

$t_{væg}$ er den stabiliserende vægs tykkelse, [m]

Den regningsmæssige trykstyrke, $f_{c,Rd}$, bestemmes for den trykpåvirkede konstruktionsdel med lavest trykstyrke. De trykpåvirkede konstruktionsdele er i dette tilfælde selve betonelementet samt understøbning og betondækket. Heraf er vægelement og understøbning C35, dækelement og støbt gulv på etagedæk er min. C25, mens terrændæk kun er C20. Selvom min. karakteristisk trykstyrke er større end 20 MPa i visse samlinger, regnes der på sikker side for C20.

$$\begin{aligned} f_{c,Rd} &= \frac{f_{ck}}{\gamma_c \cdot \gamma_3} \\ &= \frac{20\ MPa}{1{,}45 \cdot 1{,}0} \\ &= 13{,}79\ MPa \end{aligned} \tag{1.34}$$

Der opstår ikke knusning såfremt regningsmæssig betonspænding, σ_{Rd}, ikke overstiger min. regningsmæssig betontrykstyrke, $f_{c,Rd}$.

$$f_{c,Rd} - \sigma_{Rd} \geq 0{,}0 \tag{1.35}$$

Eftervisning af stabilitet for stabiliserende vægge på hhv. langs/tværs for 1.sal og stueetage for dimensionsgivende lasttilfælde fremgår af bilag 3.1, s. 167. Resultater præsenteres i tabel 1.11-1.22 nedenfor.

Væg nr., væltende- og stabiliserende moment samt differens for længdestabiliserende vægge på 1.sal fremgår af tabel 1.11.

Tabel 1.11: Resultat af væltningsanalyse for langsgående vægge, 1.sal, for dimensionsgivende lastkombination (6.10b4).

Væltning, langsgående vægge, 1.sal for lastkombination (6.10b4)			
Væg nr.	Væltende moment, $M_{vælt}$ [kNm]	Stabiliserende moment, M_{stab} [kNm]	M_{stab} - $M_{vælt}$ [kNm]
1X	10,49	386,49	375,99
2X	10,49	386,49	375,99
3X	10,49	386,49	375,99
4X	8,23	187,41	179,18
5X	12,58	386,49	373,91
6X	12,58	386,49	373,91
7X	12,58	386,49	373,91
8X	3,40	73,83	70,43

Væg nr., dimensionsgivende, regningsmæssig vandret last, regningsmæssig vandret friktionsbæreevne og differens for længdestabiliserende vægge på 1.sal fremgår af tabel 1.12.

Tabel 1.12: Resultat af glidningsanalyse for langsgående vægge, 1.sal, for dimensionsgivende lastkombination (6.10b4).

Glidning, langsgående vægge, 1.sal for lastkombination (6.10b4)			
Væg nr.	Regn. vandret last, H_1 [kN]	Regn. vandret bæreevne, F_μ [kN]	F_μ - H_1 [kN]
1X	3,07	86,66	83,59
2X	3,07	86,66	83,59
3X	3,07	86,66	83,59
4X	2,41	56,93	54,53
5X	3,68	86,66	82,98
6X	3,68	86,66	82,98
7X	3,68	86,66	82,98
8X	1,00	31,83	30,83

Væg nr., væltende moment, stabiliserende moment, effektiv bredde og regningsmæssig betonspænding samt differens for længdestabiliserende vægge på 1.sal fremgår af tabel 1.13.

Tabel 1.13: Resultat af knusningsanalyse for langsgående vægge, 1.sal, for dimensionsgivende lastkombination (6.10b3).

Knusning, langsgående vægge, 1.sal for lastkombination (6.10b3)					
Væg nr.	Vælt.moment, $M_{vælt}$ [kNm]	Stab.moment, M_{stab} [kNm]	Effektiv bredde, b_{eff} [m]	Regn. spænding, σ_{Ed} [MPa]	$f_{c,Rd}$ - σ_{Ed} [MPa]
1X	10,5	482,1	4,36	0,33	13,46
2X	10,5	482,1	4,36	0,33	13,46
3X	10,5	482,1	4,36	0,33	13,46
4X	8,2	222,0	3,08	0,30	13,49
5X	12,6	482,1	4,34	0,33	13,46
6X	12,6	482,1	4,34	0,33	13,46
7X	12,6	482,1	4,34	0,33	13,46
8X	3,4	130,4	2,26	0,33	13,46

Væg nr., væltende- og stabiliserende moment samt differens for tværstabiliserende vægge på 1. sal fremgår af tabel 1.14.

Tabel 1.14: Resultat af væltningsanalyse for tværgående vægge, 1.sal, for dimensionsgivende lastkombination (6.10b4).

Væltning, tværgående vægge, 1.sal for lastkombination (6.10b4)			
Væg nr.	Væltende moment, $M_{vælt}$ [kNm]	Stabiliserende moment, M_{stab} [kNm]	M_{stab} - $M_{vælt}$ [kNm]
1Y	33,18	96,17	62,98
2Y	33,18	96,17	62,98
3Y	25,94	64,68	38,73
4Y	4,69	24,36	19,68
5Y	53,37	277,36	224,0
6Y	12,96	69,51	56,55
7Y	10,83	58,10	47,26

Væg nr., dimensionsgivende, regningsmæssig vandret last, regningsmæssig vandret friktionsbæreevne og differens for tværstabiliserende vægge på 1.sal fremgår af tabel 1.15.

Tabel 1.15: Resultat af glidningsanalyse for tværgående vægge, 1.sal, for dimensionsgivende lastkombination (6.10b4).

Glidning, tværgående vægge, 1.sal for lastkombination (6.10b4)			
Væg nr.	Regn. vandret last, H_1 [kN]	Regn. vandret bæreevne, F_μ [kN]	F_μ - H_1 [kN]
1Y	9,70	20,65	10,94
2Y	9,70	20,65	10,94
3Y	7,59	16,93	9,35
4Y	1,37	17,53	16,16
5Y	15,60	59,14	43,53
6Y	3,79	30,88	27,09
7Y	3,17	28,23	25,06

Væg nr., væltende moment, stabiliserende moment, effektiv bredde og regningsmæssig betonspænding samt differens for tværstabiliserende vægge på 1.sal fremgår af tabel 1.16.

Tabel 1.16: Resultat af knusningsanalyse for tværgående vægge, 1.sal, for dimensionsgivende lastkombination (6.10b3).

Knusning, tværgående vægge, 1.sal for lastkombination (6.10b3)					
Væg nr.	Vælt.moment, $M_{vælt}$ [kNm]	Stab.moment, M_{stab} [kNm]	Effektiv bredde, b_{eff} [m]	Regn. spænding, σ_{Ed} [MPa]	$f_{c,Rd}$ - σ_{Ed} [MPa]
1Y	33,2	106,9	3,21	0,12	13,67
2Y	33,2	106,9	3,21	0,12	13,67
3Y	25,9	71,9	2,44	0,13	13,66
4Y	4,7	19,8	0,70	0,52	13,28
5Y	53,4	342,0	3,96	0,31	13,49
6Y	13,0	85,0	1,91	0,26	13,53
7Y	10,8	71,1	1,74	0,26	13,53

Væg nr., væltende- og stabiliserende moment samt differens for længdestabiliserende vægge på stueetagen fremgår af tabel 1.17.

Tabel 1.17: Resultat af væltningsanalyse for langsgående vægge, stueetage, for dimensionsgivende lastkombination (6.12a/b1).

Væltning, langsgående vægge, stueetage for lastkombination (6.12a/b1)			
Væg nr.	Væltende moment, $M_{vælt}$ [kNm]	Stabiliserende moment, M_{stab} [kNm]	M_{stab} - $M_{vælt}$ [kNm]
1X	87,76	805,13	717,37
2X	87,76	805,13	717,37
3X	87,76	805,13	717,37
4X	69,07	349,48	280,42
5X	94,78	536,29	441,51
6X	94,78	536,29	441,51
7X	44,22	139,35	95,13

Væg nr., dimensionsgivende, regningsmæssig vandret last, regningsmæssig vandret friktionsbæreevne og differens for længdestabiliserende vægge på stueetagen fremgår af tabel 1.18.

Tabel 1.18: Resultat af glidningsanalyse for langsgående vægge, stueetage, for dimensionsgivende lastkombination (6.12a/b1).

Glidning, langsgående vægge, stueetage for lastkombination (6.12a/b1)			
Væg nr.	Regn. vandret last, (H_1+H_2) [kN]	Regn. vandret bæreevne, F_μ [kN]	F_μ - (H_1+H_2) [kN]
1X	23,76	180,52	156,76
2X	23,76	180,52	156,76
3X	23,76	180,52	156,76
4X	18,71	68,49	49,78
5X	25,06	147,33	122,28
6X	25,06	147,33	122,28
7X	11,57	42,56	30,99

Væg nr., væltende moment, stabiliserende moment, effektiv bredde og regningsmæssig betonspænding samt differens for længdestabiliserende vægge i stueetagen fremgår af tabel 1.19.

Tabel 1.19: Resultat af knusningsanalyse for langsgående vægge, stueetage, for dimensionsgivende lastkombination (6.12a/b1).

Knusning, langsgående vægge, stueetage for lastkombination (6.12a/b1)					
Væg nr.	Vælt.moment, $M_{vælt}$ [kNm]	Stab.moment, M_{stab} [kNm]	Effektiv bredde, b_{eff} [m]	Regn. spænding, σ_{Ed} [MPa]	$f_{c,Rd}$ - σ_{Ed} [MPa]
1X	87,8	1.375	4,18	0,98	12,81
2X	87,8	1.375	4,18	0,98	12,81
3X	87,8	1.375	4,18	0,98	12,81
4X	69,1	435	4,36	0,26	13,54
5X	94,8	916	3,26	1,03	12,77
6X	94,8	916	3,26	1,03	12,77
7X	44,2	170	2,45	0,28	13,51

Væg nr., væltende- og stabiliserende moment samt differens for tværstabiliserende vægge i stueetagen fremgår af tabel 1.20.

Tabel 1.20: Resultat af væltningsanalyse for tværgående vægge, stueetage, for dimensionsgivende lastkombination (6.10b4).

Væltning, tværgående vægge, stueetage for lastkombination (6.10b4)			
Væg nr.	Væltende moment, $M_{vælt}$ [kNm]	Stabiliserende moment, M_{stab} [kNm]	M_{stab} - $M_{vælt}$ [kNm]
1Y	216,67	253,77	37,10
2Y	130,99	142,57	11,58
3Y	67,13	272,13	205,00
4Y	240,41	635,69	395,28
5Y	43,39	139,60	96,22
6Y	36,27	116,69	80,42

Væg nr., dimensionsgivende, regningsmæssig vandret last, regningsmæssig vandret friktionsbæreevne og differens for tværstabiliserende vægge i stueetagen fremgår af tabel 1.21.

Tabel 1.21: Resultat af glidningsanalyse for tværgående vægge, stueetage, for dimensionsgivende lastkombination (6.10b4).

Glidning, tværgående vægge, stueetage for lastkombination (6.10b4)			
Væg nr.	Regn. vandret last, (H_1+H_2) [kN]	Regn. vandret bæreevne, F_μ [kN]	F_μ - (H_1+H_2) [kN]
1Y	45,27	47,08	1,81
2Y	31,64	35,29	3,65
3Y	18,81	84,88	66,07
4Y	56,34	129,73	73,39
5Y	9,16	62,02	52,85
6Y	7,66	56,70	49,04

Væg nr., væltende moment, stabiliserende moment, effektiv bredde og regningsmæssig betonspænding samt differens for tværstabiliserende vægge i stueetagen fremgår af tabel 1.22.

Tabel 1.22: Resultat af knusningsanalyse for tværgående vægge, stueetage, for dimensionsgivende lastkombination (6.10b3).

Knusning, tværgående vægge, stueetage for lastkombination (6.10b3)					
Væg nr.	Vælt.moment, $M_{vælt}$ [kNm]	Stab.moment, M_{stab} [kNm]	Effektiv bredde, b_{eff} [m]	Regn. spænding, σ_{Ed} [MPa]	$f_{c,Rd}$ - σ_{Ed} [MPa]
1Y	216,7	290	1,36	0,66	13,14
2Y	131,0	158	0,70	0,93	12,86
3Y	67,1	466	2,74	0,88	12,91
4Y	240,4	1.089	3,82	0,97	12,82
5Y	43,4	236	1,84	0,76	13,03
6Y	36,3	197	1,68	0,76	13,03

For tabel 1.11-1.22 er formel (1.26), (1.31) og (1.35) opfyldt, dvs. væltning, glidning og knusning er eftervist og længde- og tværstabilitet for administrationsbygningen er ligeledes eftervist for dimensionsgivende vandrette laster for både stueetage og 1. sal. Som det fremgår af bilag 3.1, er der ikke anvendt trækforankringer nogen steder. Stabiliserende vægge i administrationsbygningen er dermed i stand til at nedføre vandret lastpåvirkning til funderingsniveau. Dette forudsætter skiver der kan omfordele laster, hvorfor dæk- og vægskiver skal eftervises yderligere.

1.1.3 Lastnedføring, terminal

Lodrette laster virkende på terminalen fordeles til bærende stålrammer, hvor hovedrammer har 6 meters lastopland, og gavlrammer har 3 meters lastopland. Fordelingen kan forudsættes, da tagbeklædningen anses for værende enkeltspændte over de enkelte stålrammer.

Terminalen påvirkes af vandret last hidrørende fra vindlast og seismisk last. Resultanten af disse vægtes i forhold til hinanden for delområde 1 og 2, der tilsammen udgør en statisk uafhængig del

af bygningen. Det fremgår af bilag 3.2, at resultanten for seismisk last er mindre end vindlastens resultant for vind på både langs og tværs af bygningsdelen, hvorfor der ses bort fra påvirkning fra seismisk last. Derudover tages der hensyn til imperfektionslaster ved global regning af rammer. Disse laster beregnes vha. principperne i afsnit 2.1.3, og beregnes i bilag 3.3, s. 175. For den model der inddateres i FEM-Design, vil det fremgå, at vind fra nord aldrig vil være dimensionsgivende, hvorfor dette lasttilfælde ikke behandles yderligere. Påkørselslast påføres konstruktionen i en række kritiske punkter, der identificeres ved en iterativ proces. Vindlasten nedføres via vindgitter og afstivende vindrammer til fundamenter.

Lastnedføring for terminalen opdeles ikke i hhv. lodret og vandret lastnedføring, men behandles som ét samlet afsnit. Lasttilfælde for terminalen inddateres efter lastværdier og geometrisk udbredelse beregnet i A1. Konstruktionsgrundlag. Værdier kan aflæses i FEM-Design rapport, bilag 3.7, s. 351. Lasttilfælde inddateret i FEM-modellen er følgende:

Egenlast, øvreværdi	er egenlasttilfælde, hvor øvreværdien for terminalens egenlaster inddateres. Se bilag 3.7, s. 357.
Egenlast, nedreværdi	er egenlasttilfælde, hvor nedreværdien for terminalens egenlaster inddateres. Se bilag 3.7, s. 358.
Vind-vest-sug	er vindlasttilfælde for vind fra vest, hvor der på tagfladen virker sug. Se bilag 3.7, s. 359.
Vind-vest-tryk	er vindlasttilfælde for vind fra vest, hvor der på tagfladen virker tryk. Se bilag 3.7, s. 360.
Vind-vest-friktion	er vindlasttilfælde udelukkende for den friktion, der virker på terminalen, ved vind fra vest. Se bilag 3.7, s. 361.
Vind-øst-sug	er vindlasttilfælde for vind fra øst, hvor der på tagfladen virker sug. Se bilag 3.7, s. 362.
Vind-øst-tryk	er vindlasttilfælde for vind fra øst, hvor der på tagfladen virker tryk. Se bilag 3.7, s. 363.
Vind-øst-friktion	er vindlasttilfælde udelukkende for den friktion, der virker på terminalen, ved vind fra øst. Se bilag 3.7, s. 364.
Vind-syd-sug	er vindlasttilfælde for vind fra syd, hvor der på tagfladen virker sug. Se bilag 3.7, s. 365.
Vind-syd-tryk	er vindlasttilfælde for vind fra syd, hvor der på tagfladen virker tryk. Se bilag 3.7, s. 366.
Vind-syd-friktion	er vindlasttilfælde udelukkende for den friktion, der virker på terminalen, ved vind fra syd. Se bilag 3.7, s. 367.
Snelast-vest	er snelasttilfælde for terminalen ved vind fra vest. For murkrone og ventilationsaggregat inddateres hhv. luv- og læ-sneophobning, mens der for tagflade nær administrationsbygning inddateres luv-sneophobning. Se bilag 3.7, s. 368.

Snelast-øst	er snelasttilfælde for terminalen ved vind fra øst. For murkrone og ventilationsaggregat inddateres hhv. luv- og læ-sneophobning, mens der for tagflade nær administrationsbygning inddateres læ-sneophobning. Se bilag 3.7, s. 369.
Snelast-syd	er snelasttilfælde for terminalen ved vind fra syd. For murkrone og ventilationsaggregat inddateres luv-/læ-sneophobning. Se bilag 3.7, s. 370.
Kollisionslast SR04	er ulykkelasttilfælde for påkørsel af hovedrammeben i modullinjekryds 4C, positiv i y-retningen for globalt koordinatsystem. Se bilag 3.7, s. 371.
Kollisionslast SR05.2	er ulykkeslasttilfælde for påkørsel af gavlrammeben nær modullinjekryds 5A for gavlramme SR05.2, positiv i y-retningen for globalt koordinatsystem. Se bilag 3.7, s. 372.
Kollisionslast VR1.2.C	er ulykkeslasttilfælde for påkørsel af vindrammeben nær modullinjekryds 1C for vindramme VR1.2.C, positiv i x-retningen for globalt koordinatsystem. Se bilag 3.7, s. 373.
Kollisionslast IS9.1	er ulykkeslasttilfælde for påkørsel af intern søjle IS9.1 under hovedramme SR09, positiv i y-retningen for globalt koordinatsystem. Se bilag 3.7, s. 374.
Kollisionslast GS5.2.2	er ulykkeslasttilfælde for påkørsel af gavlrammesøjle GS5.2.2 under gavlramme SR05.2, negativ i y-retningen for globalt koordinatsystem. Se bilag 3.7, s. 375.
Kollisionslast SR03	er ulykkeslasttilfælde for påkørsel af hovedrammeben i modullinjekryds 3C, positiv i x-retningen for globalt koordinatsystem. Se bilag 3.7, s. 376.
Verifikation	er et fiktivt lasttilfælde, hvor en lodret linjelast, der antager værdien 1 kN/m, påføres rigler for hovedramme SR10. Lasttilfældet opstilles med henblik på i afsnit 2.1.1 at verificere FEM-modellen. Se bilag 3.7, s. 377.
Imperfektion for (6.11a)	lasttilfældet, hvor de i bilag 3.3, s. 175 bestemte, ækvivalente vandrette kræfter hidrørende fra imperfektion påføres rammehjørner for hhv. hovedramme SR04 og gavlramme SR05.2. Se bilag 3.7, s. 378.

Lastkombinationer inddateret i FEM-Design fremgår af figur 1.14-1.15, hvor lastkombinationsnavn, inkluderede lasttilfælde og dertilhørende koefficienter samt lastkombinationstype fremgår.

No	Name	Type	Factor	Included load cases
1	STR(6.10a)	U	1.20	Egenlast, øvreværdi
2	STR(6.10b)-2.1	U	1.00	Egenlast, øvreværdi
			1.50	Snelast-vest
			0.45	Vind-vest-tryk
3	STR(6.10b)-2.2	U	1.00	Egenlast, øvreværdi
			1.50	Snelast-øst
			0.45	Vind-øst-tryk
4	STR(6.10b)-2.3	U	1.00	Egenlast, øvreværdi
			1.50	Snelast-syd
			0.45	Vind-syd-tryk
5	STR(6.10b)-3.1	U	1.00	Egenlast, øvreværdi
			1.50	Vind-vest-tryk
6	STR(6.10b)-3.2	U	1.00	Egenlast, øvreværdi
			1.50	Vind-øst-tryk
7	STR(6.10b)-3.3	U	1.00	Egenlast, øvreværdi
			1.50	Vind-syd-tryk
8	STR(6.10b)-4.1	U	0.90	Egenlast, nedreværdi
			1.50	Vind-vest-sug
9	STR(6.10b)-4.2	U	0.90	Egenlast, nedreværdi
			1.50	Vind-øst-sug
10	STR(6.10b)-4.3	U	0.90	Egenlast, nedreværdi
			1.50	Vind-syd-sug
11	STR(6.10b)-4.4	U	0.90	Egenlast, nedreværdi
			1.50	Vind-vest-sug
			1.50	Vind-vest-friktion
12	STR(6.10b)-4.5	U	0.90	Egenlast, nedreværdi
			1.50	Vind-øst-sug
			1.50	Vind-øst-friktion
13	STR(6.10b)-4.6	U	0.90	Egenlast, nedreværdi
			1.50	Vind-syd-sug
			1.50	Vind-syd-friktion

Figur 1.14: Lastkombinationer, LC1-LC13. [Eget materiale]

No	Name	Type	Factor	Included load cases
14	STR(6.11a)-1	Ua	1.00	Egenlast, øvreværdi
			1.00	Kollisionslast SR04
15	STR(6.11a)-1 inkl. imperfektion	Ua	1.00	Egenlast, øvreværdi
			1.00	Kollisionslast SR04
			1.00	Imperfektion for (6.11a)
16	STR(6.11a)-2	Ua	1.00	Egenlast, øvreværdi
			1.00	Kollisionslast SR05.2
17	STR(6.11a)-3	Ua	1.00	Egenlast, øvreværdi
			1.00	Kollisionslast VR1.2.C
18	STR(6.11a)-4	Ua	1.00	Egenlast, øvreværdi
			1.00	Kollisionslast IS9.1
19	STR(6.11a)-5	Ua	1.00	Egenlast, øvreværdi
			1.00	Kollisionslast GS5.2.2
20	STR(6.11a)-6	Ua	1.00	Egenlast, øvreværdi
			1.00	Kollisionslast SR03
21	STR(6.11b)-1	Ua	1.00	Egenlast, nedreværdi
			1.00	Kollisionslast SR04
22	STR(6.11b)-2	Ua	1.00	Egenlast, nedreværdi
			1.00	Kollisionslast SR05.2
23	STR(6.11b)-3	Ua	1.00	Egenlast, nedreværdi
			1.00	Kollisionslast VR1.2.C
24	STR(6.11b)-4	Ua	1.00	Egenlast, nedreværdi
			1.00	Kollisionslast IS9.1
25	STR(6.11b)-5	Ua	1.00	Egenlast, nedreværdi
			1.00	Kollisionslast GS5.2.2
26	STR(6.11b)-6	Ua	1.00	Egenlast, nedreværdi
			1.00	Kollisionslast SR03
27	Verifikation	U	1.00	Verifikation

Figur 1.15: Lastkombinationer, LC14-LC27. [Eget materiale]

1.2 Robusthed

Der kræves ikke yderligere dokumentation vedrørende robusthedskrav end der er angivet i A1.4.4 Konstruktionsgrundlag. Stringerarmering er jævnfør beregninger i bilag 3.5 betragtet i forhold til både robusthedskrav samt vindlast og seismisk last.

1.3 Verifikation af IKT-beregninger

Verifikation af IKT-beregninger foretages i de enkelte konstruktionsafsnit. Hvis IKT-værktøjer anvendes, kontrolleres beregningen ved en overskuelig enhedslast ved enten alene lodret eller vandret last. Det kontrolleres hermed, at beregningsmodellen giver et forventeligt resultat.

2 Konstruktionsafsnit

2.1 Stål

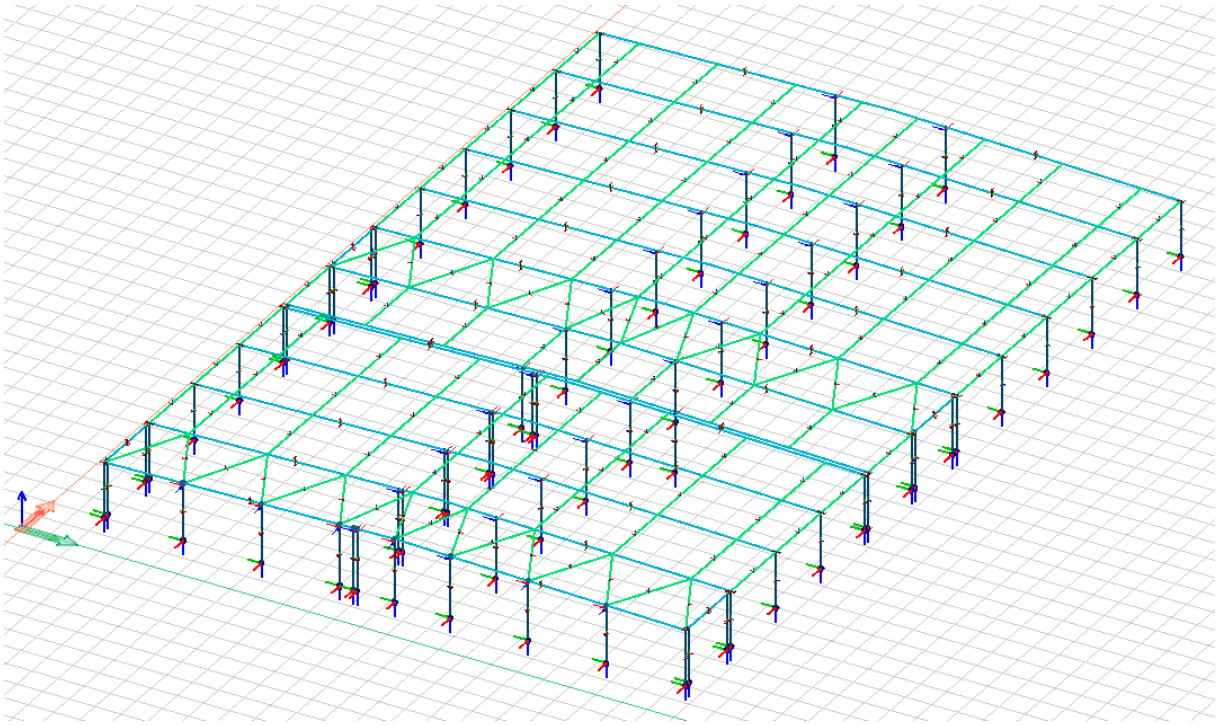
Terminal Delområde 1+2+3 modelleres i FEM-Design - vurderes at være repræsentative for hele bygningen. Der udarbejdes elementnummerering for alle elementer i terminalen, hvilket fremgår af A3. Konstruktionstegninger K09_H1_EST_N02 STUEPLAN og K09_H1_EST_N03 TAGPLAN. Delområde 1+2 og delområde 3 er statisk uafhængige. Der dimensioneres to typer af rammer; gavl- og hovedrammer. Rammer i modullinje 1, 5 og 12(SR01, SR05.1, SR05.2 og SR12.1) betegnes som gavlrammer, da de afgrænser statisk uafhængige dele af terminalen. Desuden har disse rammer kun halvt lastopland. Heraf følger at søjler under disse rammer (GS1.X, GS5.1.X, GS5.2.X og GS12.X) betegnes som gavlsøjler. Rammer i resterende modullinjer (SR02-SR04, SR06-SR11) betegnes som hovedrammer, og har fuldt lastopland. Heraf følger at søjler under disse rammer (GS2.X-GS4.X, GS6.X-GS11.X) betegnes som interne søjler.

2.1.1 FEM-model

Der udvælges en del af terminalen, som modelleres i FEM-Design, hvor et repræsentativt udsnit af bygningen fremgår. Herved forstås at dimensionsgivende gavl- og hovedrammer, søjler, afstivende vindrammer og vindgitterstænger alle er omfattet af modellen. FEM-modellen indbefatter den sydlige halvdel af terminalen; fra modullinje 1 til 12. Herved omfatter modellen også den del af terminalen, hvor der er en grænseflade mellem terminal og administrationsbygning.

FEM-modellen anvendes herunder til at aflæse snitkræfter for de pågældende elementer og samlinger. Snitkræfter kan tilnærmelsesvist aflæses i de kristiske snit, da FEM-Design selv deler elementet op i inkrementer.

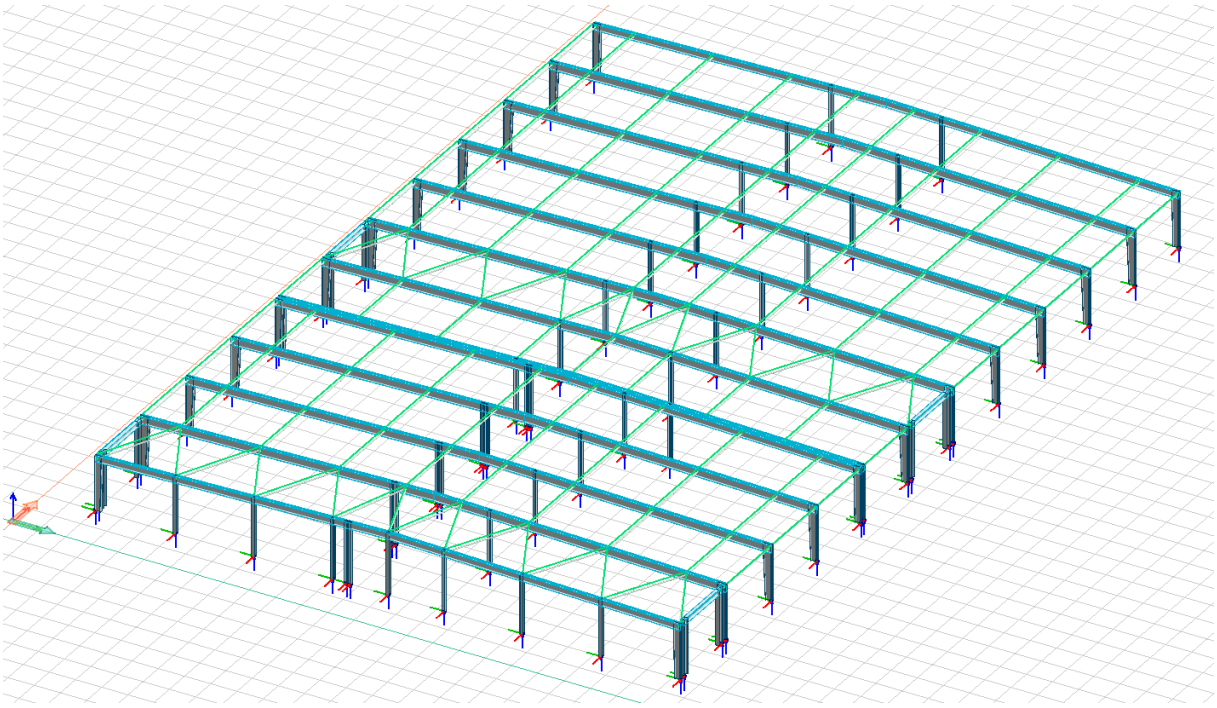
Et overordnet overblik over FEM-modellen som statisk model fremgår af figur 2.1. Elementtyper er som følger; søjler er sorte, bjælker er blå og træk-/trykstænger, der har charnier i begge ender og kun belastes aksielt, er grønne. Alle fodpunkter understøttes simpelt, hvilket også fremgår af modellen. Bjælker og søjlers indspændingsforhold fremgår ligeledes af modellen; blå og rød momentpil for enden af et element indikerer, at der er charnier i den pågældende ende af elementet mht. både y- og z-aksen. Det fremgår heraf, at rammerne udføres som 2-charnierrammer, da kip er momentstiv, mens søjler under rammerne er simpelt fastgjort til rigler. Alle træk-/trykstænger er iht. standardindstillinger med charnier i begge ender, hvorfor indspændingsforhold for disse ikke angives med røde/blå momentpile. FEM-modellens globale koordinatsystem fremgår desuden, hvor x-, y- og z-akse er markeret med hhv. grøn, rød og blå.



Figur 2.1: Statisk model for repræsentativt udsnit af terminal. [Eget materiale]

Streg-modellen bør reelt følge profilernes centerlinje. Dog er det her valgt, at optegne streg-modellen efter rammers yderkant og søjlernes centerlinjer. Herved undgås "tabt opland" ved påførsel af fladelaster. Desuden medfører det, at det teoretiske spænd mellem rammeben øges fra center-center-afstand til maksimalt spænd i form af mål mellem yderflange-yderflange. Desuden øges den teoretiske søjlelængde for interne søjler og gavlsøjler. Ved at optegne modellen på denne måde, sikres det hermed, at snitkræfter er på sikker side. Desuden letter det dimensioneringsprocessen, da centerlinjer ellers skal flyttes hver gang elementdimensionen ændres og der ellers forekommer utilsigtet skævstilling af elementer med varierende profilhøjde.

Udover stregmodel udarbejdes også en "rummelig" model i FEM-Design (Physical view), hvor elementer justeres til deres reelle placering iht. konstruktionstegninger, som vist på figur 2.2. Denne tilpasning har dog ingen statisk betydning for modellen, men har udelukkende til formål at vise hvordan elementerne reelt placeres i forhold til hinanden.

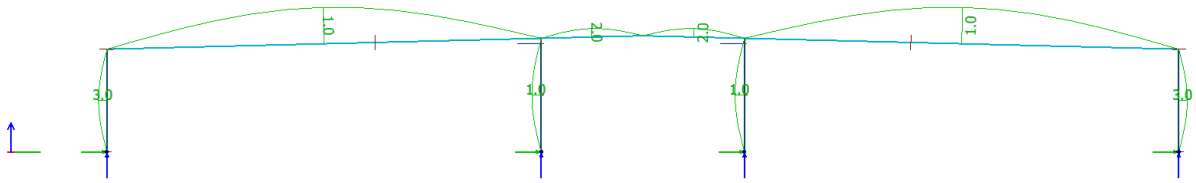


Figur 2.2: Stålkonstruktion for repræsentativt udsnit af terminal. X-aksen(øst) vises med grøn, y-aksen(nord) vises med rød og z-aksen vises med blå. [Eget materiale]

I FEM-Design foretages en række modifikationer af modellen, som i højere grad lever op til den reelle statiske virkemåde. I det følgende afsnit præsenteres de modifikationer der er foretaget samt den funktion der er anvendt i FEM-Design til at foretage den pågældende ændring. Indledningsvist modificeres knæklængder under Buckling length, Steel design.

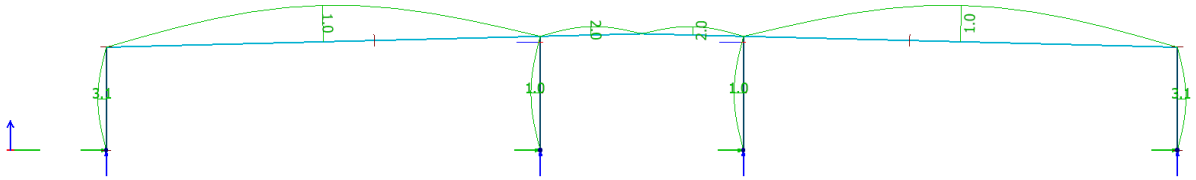
Modifikation af søjlelængder, stærk akse (Flexural buckling, strong direction)

Koefficient for teoretisk søjlelængde, β, for hovedrammeben i rammens plan (y-søjlelængde) bestemmes i forbindelse med eftervisning af hovedramme (se bilag 3.3, s. 178) til $l_0 = 3{,}00 \cdot l$, hvorfor dette også indføres i modellen som vist på figur 2.3. Desuden modvirker interne søjler også søjleknæk om stærk akse, hvorfor riglens y-søjlelængde modificeres efter dette. Herved fås y-søjlelængde for riglen $l_0 = l$ for geometrisk afstand mellem rammeben og intern søjle. Eftersom kipsamlingen ikke regnes at modvirke søjleudknæk, ændres søjlelængde for rigel mellem intern søjle og kip til $l_0 = 2 \cdot l$. Søjlelængder for interne søjler ændres ikke fra standardindstillingen; $l_0 = l$.



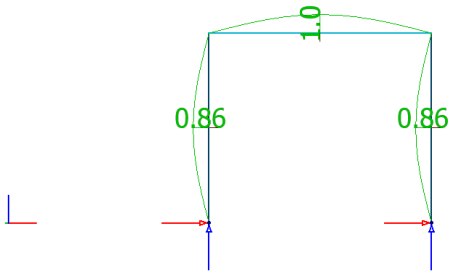
Figur 2.3: Princip for søjlelængde om stærk akse (y-akse) for hovedramme eksemplificeret for SR08 vist i x-z-planen. [Eget materiale]

Koefficient for teoretisk søjlelængde, β, for gavlrammeben i rammens plan (y-søjlelængde) bestemmes i forbindelse med eftervisning af gavlramme (se bilag 3.3, s. 200) til $l_0 = 3{,}15 \cdot l$, hvorfor dette også indføres i modellen som vist på figur 2.4. Desuden modvirker gavlsøjler også søjleknæk om stærk akse, hvorfor riglens y-søjlelængde modificeres efter dette. Herved fås y-søjlelængde for riglen $l_0 = l$ for geometrisk afstand mellem rammeben og intern søjle. Eftersom kipsamlingen ikke regnes at modvirke søjleudknæk, ændres søjlelængde for rigel mellem intern søjle og kip til $l_0 = 2 \cdot l$. Søjlelængder for gavlsøjler ændres ikke fra standardindstillingen; $l_0 = l$.



Figur 2.4: Princip for søjlelængde om stærk akse (y-akse) for gavlramme eksemplificeret for SR12.1 vist i x-z-planen. [Eget materiale]

Koefficient for teoretisk søjlelængde, β, for vindrammeben i rammens plan (y-søjlelængde) bestemmes i forbindelse med eftervisning af vindramme (se bilag 3.3, s. 241) til $l_0 = 0{,}86 \cdot l$, hvorfor dette også indføres i modellen som vist på figur 2.5. Søjlelængde for rigel ændres ikke fra standardindstillingen; $l_0 = l$.



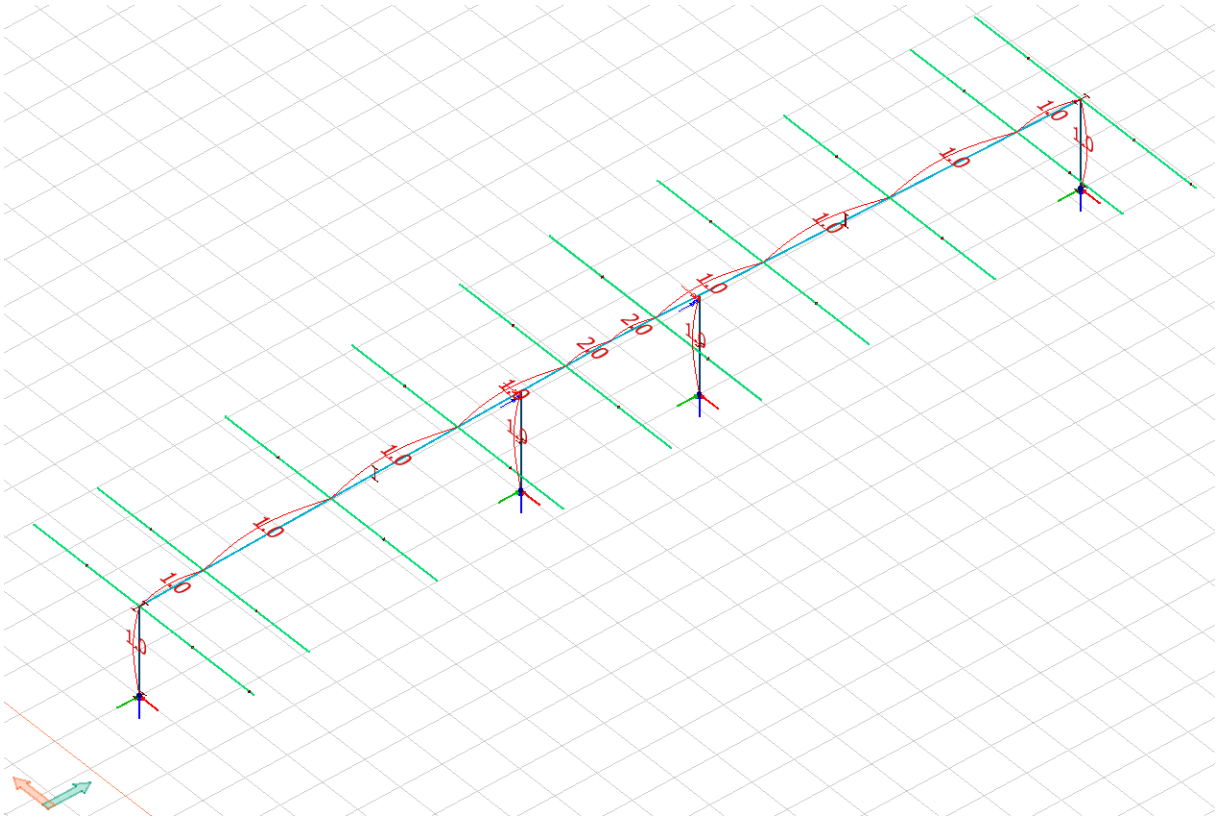
Figur 2.5: Princip for søjlelængde om stærk akse (lokal y-akse) for vindramme eksemplificeret for VR1.2.C vist i y-z-planen. [Eget materiale]

Modifikation af søjlelængder, svag akse (Flexural buckling, weak direction)

Der placeres træk-/tryk-stænger mellem rammerne, hvormed kræfter på langs af bygningen kan føres i disse, og bygningen stabiliseres i længderetningen inden montage af beklædning. Træk-/tryk-stængerne monteres midt i profilets tværsnit, dvs. de fastgøres til riglens krop. Dermed virker de ikke kipningsafstivende for top- og bundflange, men reducerer riglens søjlelængde for udbøjning om svag akse. Heraf følger at riglers z-søjlelængde(lokal z-akse) reduceres til afstande mellem træk-/tryk-stænger. Det forudsættes desuden, at interne søjler/gavlsøjler, da de er simpelt understøttede mod riglen, ikke kan fastholde denne mod udbøjning om svag akse.

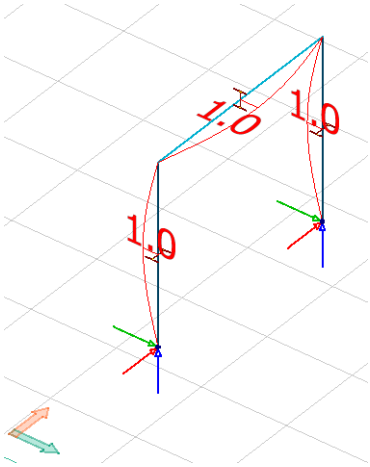
Koefficient for teoretisk søjlelængde for rigel og rammeben for gavl- og hovedrammer ud af rammens plan (z-søjlelængde) ændres til $l_0 = l$ for geometrisk længde mellem træk-/trykstænger som vist på figur 2.6. Eftersom kipsamlingen ligeledes ikke regnes at modvirke søjleudknæk,

ændres søjlelængde for rigel mellem hhv. intern- og gavlsøjle og kip til $l_0 = 2 \cdot l$. Søjlelængder for interne-/gavlsøjler ændres ikke fra standardindstillingen; $l_0 = l$.



Figur 2.6: Princip for søjlelængde om svag akse (lokal z-akse) for gavl- og hovedramme eksemplificeret for SR08. [Eget materiale]

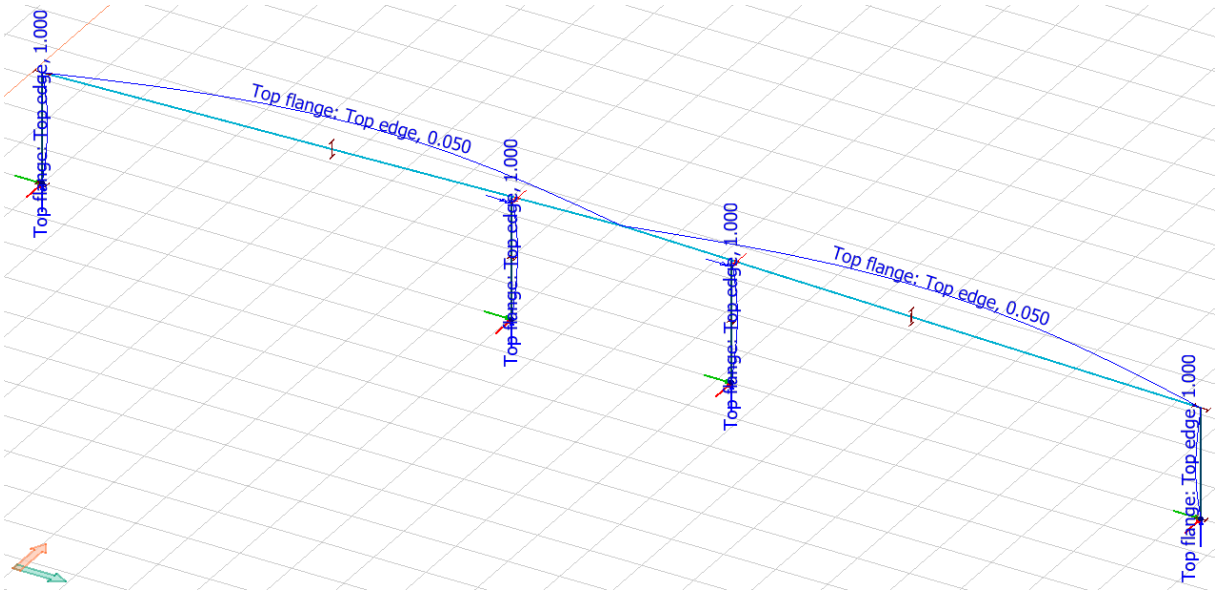
Koefficient for teoretisk søjlelængde for rigel og rammeben for vindrammer ændres ikke fra standardindstillingen, $l_0 = l$, som vist på figur 2.7.



Figur 2.7: Princip for søjlelængde om svag akse (lokal z-akse) for vindramme eksemplificeret for VR1.2.C. [Eget materiale]

Modifikation af kipningslængder for topflanger (Lateral torsional buckling, top flange)

Kiplængder for rammers topflanger, dvs. flanger tilstødende til beklædningen, modificeres efter hvorvidt det forudsættes, at den tilstødende beklædning kan fastholde flangen mod kipning. For flange tilstødende til facadebeklædning af bygningen, forudsættes det ikke med henblik på fastgørelsestype og facadebeklædningens opbygning, at yderflange fastholdes mod kipning. Kiplængde for yderflanger tilstødende til facadebeklædning vælges derfor til geometrisk flangelængde, $l_0 = l$, som vist på figur 2.8. For flange tilstødende til tagbeklædning, forudsættes det, at beklædningen har tilstrækkelig styrke til at fastholde topflange mod kipning. Desuden fastgøres tagbeklædningen til riglen løbende, hvorfor topflangen på sikker side kan regnes som fastgjort ca. pr. m. Beta-værdi for topflange regnes derfor relativt til riglens længde, dvs. for en rigel med længden 22.307 mm svarer $\beta = 0{,}050$ til fastgørelse pr. ca. 1.115 mm. Kiplængde for yderflanger tilstødende til tagbeklædningen vælges derfor til $l_0 = 0{,}050 \cdot l$, som vist på figur 2.8. Kiplængder for flanger tilhørende interne-/gavlsøjler ændres ikke fra standardindstillingen; $l_0 = l$.

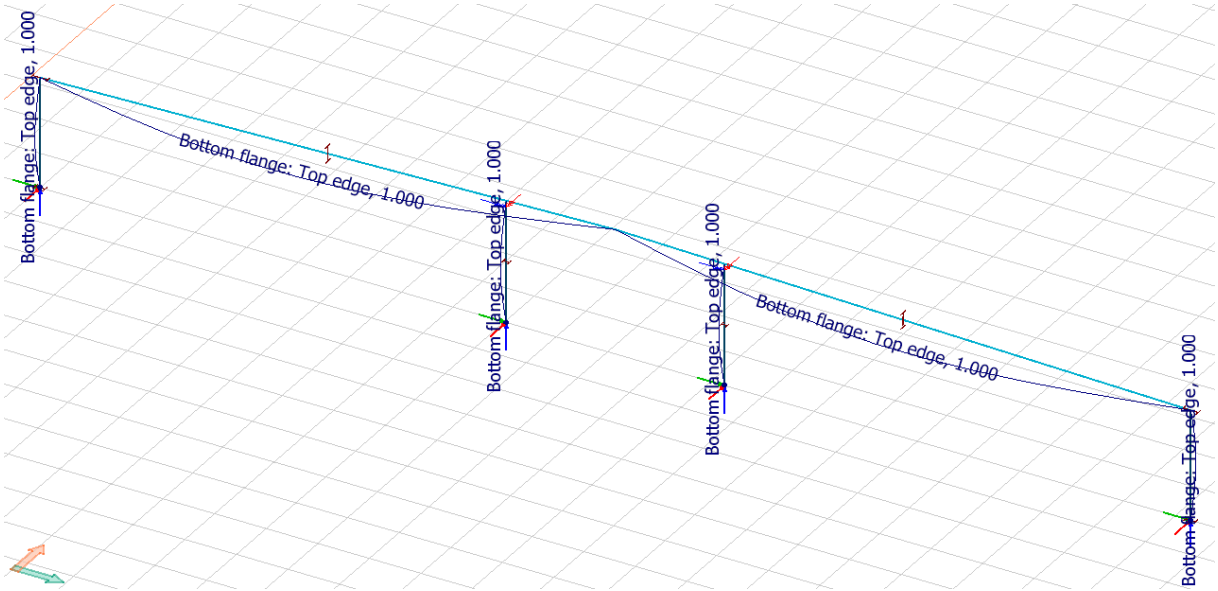


Figur 2.8: Princip for kiplængde for topflanger (flanger mod beklædning) for gavl- og hovedrammer eksemplificeret for SR08. [Eget materiale]

Modifikation af kipningslængder for bundflanger (Lateral torsional buckling, bottom flange)

Kiplængder for rammers bundflanger, dvs. flanger mod indvendig side af bygningen, ændres til geometrisk længde af hhv. rammeben eller rigel, dvs. $l_0 = l$, som vist på figur 2.9. Dette skyldes, at der ikke er nogen tilstødende beklædning, der kan fastholde flangen mod kipning. Desuden er træk-/tryk-stænger mellem rammerne fastgjort til rigelprofilers krop, hvorfor det ikke kan forudsættes, at stængerne kan fastholde bundflange mod kipning. Bundflangen kan regnes fastholdt mod kipning i de punkter, hvor der er indført tilstrækkelig afstivning, til at kipkraften

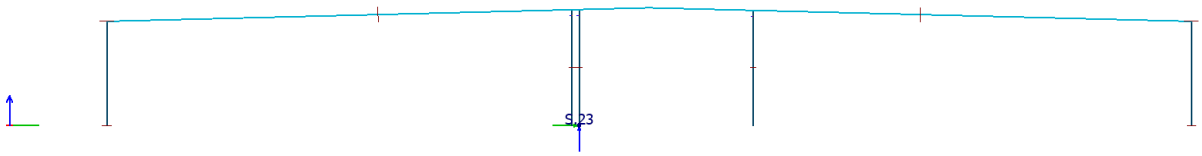
kan overføres til en evt. fastholdt topflange. En sådan tilstrækkelig afstivning forefindes i diagonalpladesamling i hjørne samt stød- og kipsamling i riglens forløb. Ved dimensionering er placering af stød-samlinger endnu ikke fastlagt, hvorfor det på sikker side kan forudsættes, at riglens bundflange kun er fastholdt mod kipning i hjørne- og kipsamling. Kiplængder for flanger tilhørende interne-/gavlsøjler ændres ikke fra standardindstillingen; $l_0 = l$.



Figur 2.9: Princip for kiplængde for bundflanger (flanger mod indvendig side af bygning) for gavl- og hovedrammer eksemplificeret for SR08. [Eget materiale]

Modifikation af understøtningers fjederstivhed (Structure/Point support group/Data/Motion springs)

Fjederstivhed af understøtning for den ene af de to tætstående søjler under rammer fra modullinje 1-5 ændres til en meget lav værdi; svarende til at søjlen stort set ingen lodret last kan optage. Dette skyldes at der ellers kommer et utilsigtet stort træk/tryk i de tætstående søjler, som vil bidrage til rammens stivhed i eget plan. FEM-modellen fordeler lodrette laster iht. understøtningernes indbyrdes relative stivhed, hvorfor det ved at foretage reduktion af fjederstivheden i z-retningen for den ene understøtning er muligt at undgå denne utilsigtede effekt. Alle understøtningers standardindstillede fjederstivhed i z-retningen er $Kz' = 1 \cdot 10^{10}$ *kN/m*. Denne fjederstivhed reduceres for understøtninger på linje med S.23, som vist på figur 2.10, til $Kz' = 1$ *kN/m*. Denne modifikation omfatter understøtningerne S.6, S.18, S.23, S.28 og S.33.



Figur 2.10: Placering af understøtning med reduceret fjederstivhed i z-retningen eksemplificeret for stålramme SR03. [Eget materiale]

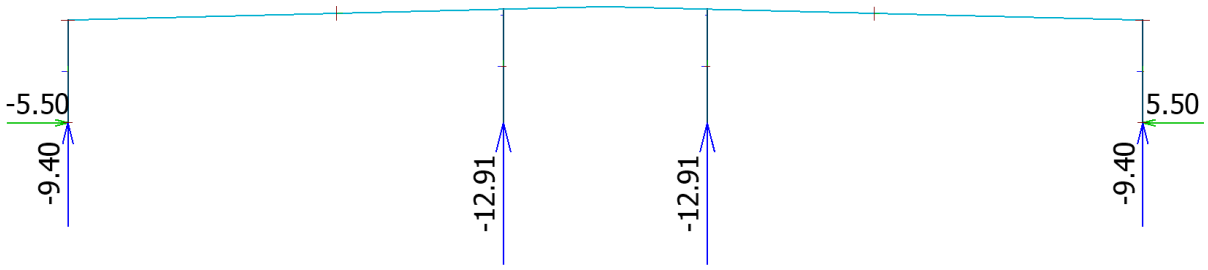
Modifikation af søjlers excentricitet (Structure/Column/End conditions/Eccentricity)

Alle søjler er i udgangspunktet placeret centralt under stålrammerne, dvs. med bøjningscenter i tilhørende rammes centerlinje. Dog placeres gavlsøjler i modullinje 1 en smule excentrisk, da yderside af flanger skal flugte med inderside af facadebeklædning. Som det fremgår af A3. Konstruktionstegninger K09_H1_EST_N02, placeres søjlerne med excentriciteten 30 mm, hvorfor der for gavlsøjlerne af typen GS1.X under Structure/Column/End conditions/Eccentricity vælges $z' = -0{,}030$ *mm*, svarende til at ydersiden af profilets flanger flugter med inderside af facadebeklædningen. Dog vælges for gavlsøjlerne GS1.4, GS1.5 og GS1.7 excentriciteten $y' = 0{,}030$ *mm*, da disse søjler er orienteret anderledes.

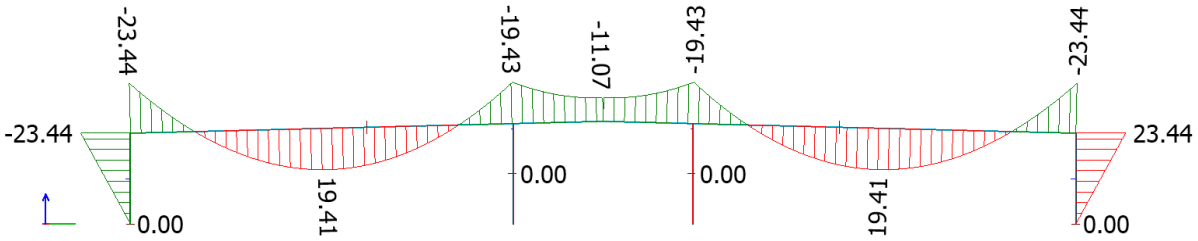
Verifikation af FEM-model

FEM-modellen verificeres vha. et simpelt 2D-ramme beregningsprogram. Her anvendes Stru-Softs Plan Ramme. Formålet med verifikationen er at sammenligne reaktioner og snitkræfter fra FEM-modellen med reaktioner og snitkræfter fra Plan Ramme. Hvis disse er inden for en tilladelig differens, kan FEM-modellen anses for værende pålidelig. For en simpel betragtning sættes en enhedslast på rammen fordelt som linjelast på riglen virkende lodret.

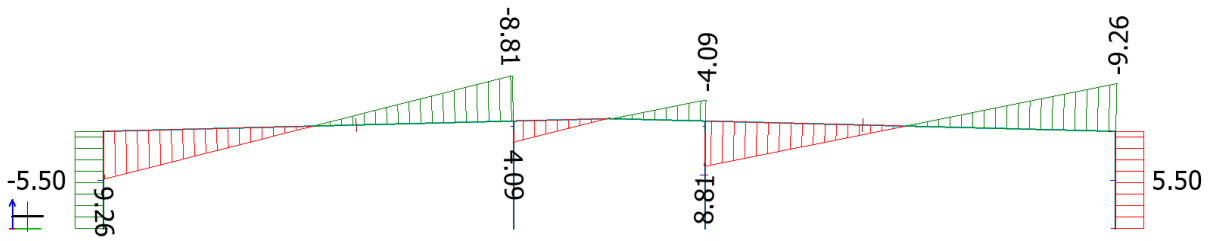
Reaktioner og snitkræfter fra FEM-Design fremgår af figur 2.11-2.13.



Figur 2.11: Reaktioner fra FEM-Design fra enhedslast på 1 kN/m

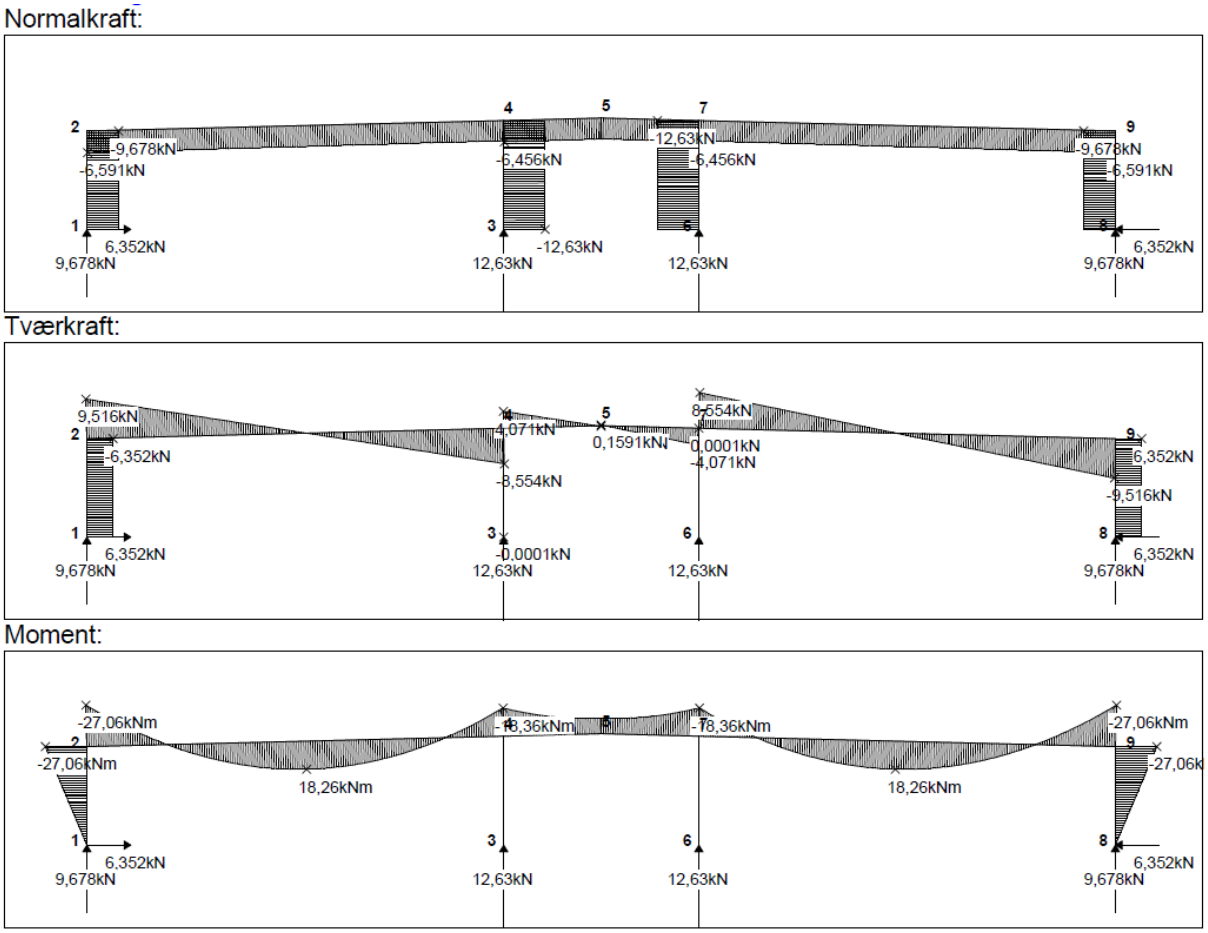


Figur 2.12: Momenter fra FEM-Design fra enhedslast på 1 kN/m



Figur 2.13: Forskydningskræfter fra FEM-Design fra enhedslast på 1 kN/m

Reaktioner og snitkræfter fra Plan Ramme fremgår af figur 2.14.



Figur 2.14: Reaktioner og snitkræfter fra Plan Ramme fra enhedslast på 1 kN/m

Som det fremgår af ovenstående figurer ligger reaktioner og snitkræfter inden for en acceptabel differens. De små afvigelser kan stamme fra programmernes hensyntagen til stivhedsparametre. FEM-Design tager hensyn til disse parametre, hvor Plan Ramme ikke har egenskaberne til at tage hensyn til dette. FEM-modellens resultater kan derfor anses for værende pålidelige, og kan anvendes i den endelige dimensionering af elementer og samlinger.

2.1.2 Teori for eftervisning af stålelementer

I det følgende afsnit præsenteres teori og og formler iht. DS/EN 1993-1-1 og anden relevant litteratur, som anvendes til eftervisning af stålelementer.

Imperfektion ved global beregning af rammer

Systemberegningen bør tage højde for virkning af imperfektion for systemer, der er følsomme overfor udknækning. Dette kan gøres ved at bestemme en ækvivalent imperfektion med udgangspunkt i initial svajimperfektion og enkeltelementers pilhøjdeimperfektion.

Globale svajimperfektioner bestemmes ved:

$$\varphi = \varphi_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m \tag{2.1}$$

hvor

φ_0 er basisværdien for rammeimperfektion, [-]
α_h er reduktionsfaktor for søjlehøjde, [-]
α_m er reduktionsfaktor for antal søjler i en række, [-]

Basisværdien for rammeimperfektion er givet ved:

$$\varphi_0 = 1/200 \tag{2.2}$$

Reduktionsfaktor for søjlehøjde afhængig af højde til rammehjørne, *h*, bestemmes:

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}} \ , \ \frac{2}{3} \leq \alpha_h \leq 1{,}0 \tag{2.3}$$

hvor

m er antallet af søjler i en række, der er påvirket af en lodret last N_{Ed} på mindst 50 % af den gennemsnitlige lodrette last på søjlerne i lodret plan.

Reduktionsfaktor for antal søjler i en række, *m*, bestemmes:

$$\alpha_m = \sqrt{0{,}5 \cdot \left(1 + \frac{1}{m}\right)} \tag{2.4}$$

Elementers relative initiale pilhøjdeimperfektioner for bøjningsudknækning bestemmes ved:

$$e_0/L \tag{2.5}$$

hvor

L er elementets længde

Værdier for inital pilhøjdeimperfektion fremgår af figur 2.15.

Figur 2.15: Værdier for initial pilhøjdeimperfektion e_0/L. [DS-EN 1993-1-1]

Kipningskurve iht. tabel 6.1	elastisk analyse	plastisk analyse
	e_0 / L	e_0 / L
a_0	1 / 350	1 / 300
a	1 / 300	1 / 250
b	1 / 250	1 / 200
c	1 / 200	1 / 150
d	1 / 150	1 / 100

Svajimperfektioner, φ, kan iflg. [DS-EN 1993-1-1] udelades, hvis følgende betingelse er overholdt:

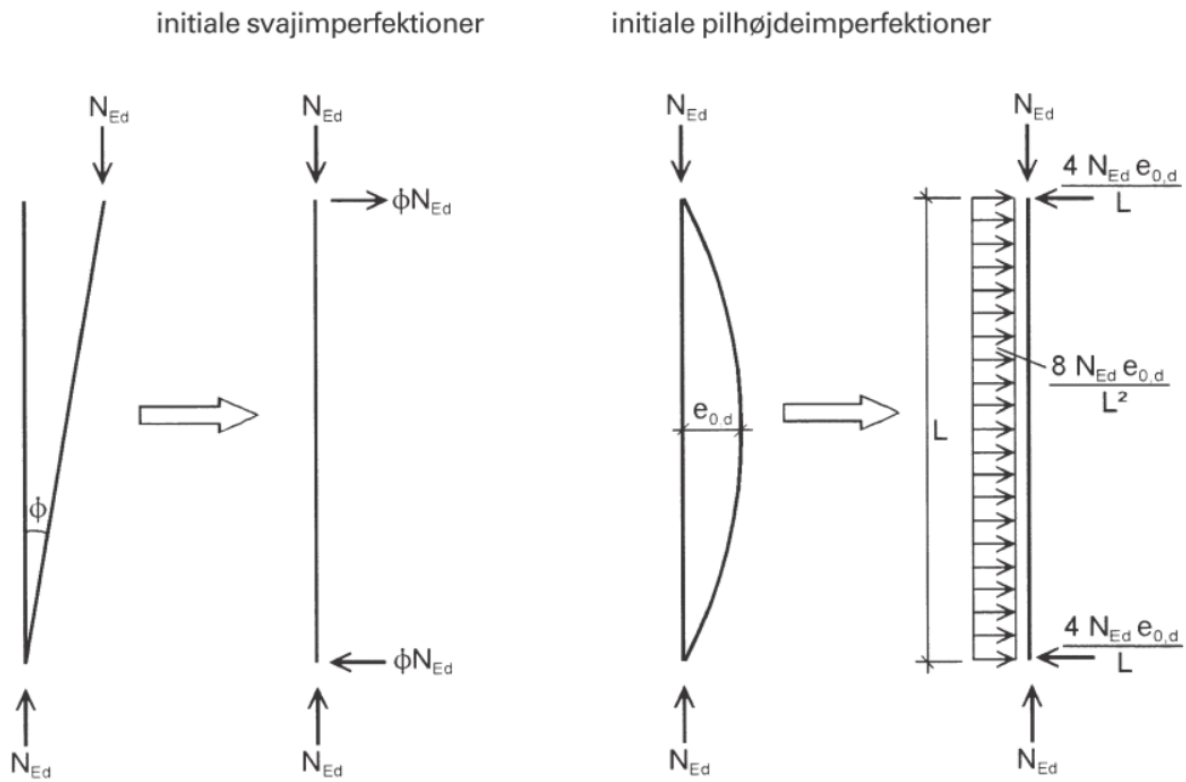
$$H_{Ed} \geq 0{,}15 \cdot V_{Ed} \tag{2.6}$$

hvor

H_{Ed} er den regningsmæssige fiktive kraft svarende til ækvivalent imperfektion, [kN]

V_{Ed} er den regningsmæssige forskydningskraft virkende i rammehjørne, [kN]

Virkninger af initiale svaj- og pilhøjdeimperfektioner kan erstattes af systemer med ækvivalente vandrette kræfter for hver enkelt søjle, som vist på figur 2.16.



Figur 2.16: Erstatning af initiale imperfektioner med ækvivalente vandrette kræfter. [DS-EN 1993-1-1]

Den regningsmæssige, fiktive kraft svarende til ækvivalent imperfektion virkende i rammehjørne kan afslutningsvist bestemmes:

$$H_{Ed} = N_{Ed} \cdot \left(\varphi + \left(4 \cdot \frac{e_0}{L}\right)\right) \tag{2.7}$$

Tværsnitskonstanter

Langt de fleste tværsnitskonstanter for valsede profiler kan aflæses i [TS]. Dog fremgår plastisk modstandsmoment om z-z-aksen ikke, hvorfor denne beregnes. For valsede profiler kan plastisk modstandsmoment om z-z-aksen bestemmes ved:

$$W_{pl,z} = \frac{1}{2} \cdot t \cdot b^2 + \frac{1}{4} \cdot (h - 2 \cdot t) \cdot d^2 + 4 \cdot r^2 \cdot \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) \cdot \left(\frac{d}{2} + \frac{2 \cdot r}{3 \cdot (\pi - 4)}\right) \tag{2.8}$$

For opsvejste profiler bestemmes tværsnitskonstanter manuelt.

Tværsnitsareal, A, bestemmes:

$$A = 2 \cdot b \cdot t + ((h - 2 \cdot t) \cdot d) \tag{2.9}$$

Inertimoment om hhv. y-y- og z-z-aksen, I_i, bestemmes:

$$I_y = \left(\frac{1}{12} \cdot d \cdot (h - 2t)^3\right) + \left(\frac{1}{6} \cdot b \cdot t^3\right) + \left(2 \cdot t \cdot b \cdot \left(\frac{h}{2} - \frac{t}{2}\right)^2\right) \tag{2.10}$$

$$I_z = \left(\frac{1}{12} \cdot (h - 2t) \cdot d^3\right) + \left(\frac{1}{6} \cdot t \cdot b^3\right) \tag{2.11}$$

Inertiradius for hhv. y-y- og z-z-aksen, i_i, bestemmes:

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} \tag{2.12}$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} \tag{2.13}$$

Elastisk modstandsmoment for hhv. y-y- og z-z-aksen, $W_{el,i}$, bestemmes:

$$W_{el,y} = \frac{I_y}{h/2} \tag{2.14}$$

$$W_{el,z} = \frac{I_z}{b/2} \tag{2.15}$$

Plastisk modstandsmoment for hhv. y-y- og z-z-aksen, $W_{pl,i}$, bestemmes:

$$W_{pl,y} = \left(d \cdot \left(\frac{h}{2} - t\right)^2\right) + (b \cdot t \cdot (h - t)) \tag{2.16}$$

$$W_{pl,z} = \left(\frac{1}{2} \cdot t \cdot b^2\right) + \left(\frac{1}{4} \cdot (h - 2t) \cdot d^2\right) \tag{2.17}$$

Vridningsinertimoment, I_v, kan for sammensatte profiler med passende nøjagtighed bestemmes ved følgende tilnærmelse ifølge [SK]:

$$I_v = k \cdot \frac{1}{3} \sum_{n=1}^{a} b \cdot t^3 \tag{2.18}$$

hvor

a er antallet af rektangler i det sammensatte profil, [-]

k er forøgelsesfaktor lig 1,15 for opsvejste profiler, [-]

Hvælvingsinertimomentet, I_w, kan ligeledes med passende nøjagtighed bestemmes ved følgende tilnærmelse ifølge [TS]:

$$I_w = \frac{1}{4} \cdot I_z \cdot h_t^2 \tag{2.19}$$

Tværsnitsklasse

I det følgende afsnit præsenteres metoden til bestemmelse af tværsnitsklasse for I-profiler.

Parameteren ε bestemmes:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \tag{2.20}$$

Flangens areal, A_f, bestemmes:

$$A_f = b \cdot t \tag{2.21}$$

Kroppens areal, A_w, bestemmes:

$$A_w = A - (2 \cdot b \cdot t) \tag{2.22}$$

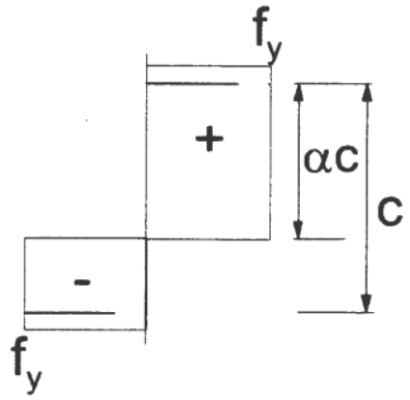
Kroppens højde, h_w, bestemmes:

$$h_w = h - 2 \cdot t \tag{2.23}$$

Nullinjens afstand fra undersiden af overflangen, z, bestemmes herefter ved ligevægtsbetragtning af spændinger og normalkraft:

$$\begin{aligned} N_{Ed} &= \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} \cdot \left(A_f + A_w \cdot \frac{z}{h_w} - A_w \cdot \frac{h_w - z}{h_w} - A_f \right) \quad \Leftrightarrow \\ z &= \frac{(N_{Ed} + A_w \cdot f_{yd}) \cdot h_w}{2 \cdot A_w \cdot f_{yd}} \end{aligned} \tag{2.24}$$

Tværsnitsklassen bestemmes indledningsvist for profilets krop. For tværsnit, hvor kroppen er tryk- og bøjningspåvirket, bestemmes α, som vist på figur 2.17.



Figur 2.17: α-værdi for bøjnings- og trykpåvirket del. [DS-EN 1993-1-1]

α bestemmes for tværsnittets krop:

$$\alpha \cdot c = z + r$$

Det kontrolleres hvorvidt tværsnittets krop opfylder betingelsen for tværsnitsklasse 1 for bøjnings- og trykpåvirket del:

$$\alpha > 0{,}5: \quad \frac{c}{t} \leq \frac{396\varepsilon}{13\alpha - 1} \tag{2.25}$$

$$\alpha < 0{,}5: \quad \frac{c}{t} \leq \frac{36\varepsilon}{\alpha} \tag{2.26}$$

Tværsnitsklassen bestemmes ligeledes for flangerne. Her betragtes det mest kritiske tilfælde; trykpåvirket, udragende flange.

$$\frac{c}{t} \leq 9\varepsilon \tag{2.27}$$

Såfremt profilets krop og flanger tilhører tværsnitsklasse 1, er det tilladeligt at regne plastisk for både snitkraft- og tværsnitsberegning.

Hvis tværsnittets dele ikke opfylder de ovenstående betingelser, skal betingelserne for tværsnitsklasse 2 undersøges.

Det kontrolleres hvorvidt tværsnittets krop opfylder betingelse for tværsnitsklasse 2 for bøjnings- og trykpåvirket del:

$$\alpha > 0{,}5: \quad \frac{c}{t} \leq \frac{456\varepsilon}{13\alpha - 1} \tag{2.28}$$

$$\alpha < 0{,}5: \quad \frac{c}{t} \leq \frac{41{,}5\varepsilon}{\alpha} \tag{2.29}$$

Tværsnitsklassen bestemmes ligeledes for flangerne. Her betragtes det mest kritiske tilfælde; trykpåvirket, udragende flange.

$$\frac{c}{t} \leq 10\varepsilon \tag{2.30}$$

Såfremt profilets krop og flanger tilhører tværsnitsklasse 2, er det tilladeligt at regne elastisk for snitkraftsberegning og plastisk tværsnitsberegning.

Den del af profilet som tilhører den laveste tværsnitsklasse, er bestemmende for hele tværsnittets tværsnitsklasse.

Tværsnitseftervisning

Normalkraftundersøgelse

Den regningsmæssige værdi af normal(tryk)kraften skal i alle snit overholde følgende betingelse:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1{,}0 \tag{2.31}$$

Tværsnittets regningsmæssige trykbæreevne for klasse 1-, 2- og 3-tværsnit er givet ved:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \tag{2.32}$$

For dobbeltsymmetriske I-profiler kan normalkraftens effekt på momentbæreevnen om y-y-aksen negligeres, såfremt følgende to betingelser er opfyldt:

$$N_{Ed} \leq 0{,}25 \cdot N_{pl,Rd} \tag{2.33}$$

$$N_{Ed} \leq \frac{0{,}5 \cdot h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \tag{2.34}$$

For samme profiler kan normalkraftens effekt på momentbæreevnen om z-z-aksen negligeres, såfremt følgende betingelse er opfyldt:

$$N_{Ed} \leq \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \tag{2.35}$$

Forskydningsundersøgelse

Forskydningsareal for valsede I-profiler bestemmes ved:

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2r) \cdot t_f \quad , \textit{ dog ikke mindre end } \eta h_w t_w \tag{2.36}$$

Forskydningsarealer for opsvejste profiler bestemmes ved:

$$A_v = \eta \sum \left(h_w \cdot t_w\right) \tag{2.37}$$

hvor

A	er tværsnitsareal, [mm^2]
b	er bredde,[mm]
t_f	er tykkelse af flange, [mm]
t_w	er tykkelse af krop, [mm]
r	er rundingsradius, [mm]
η	vælges til $\eta = 1{,}2$ for stålstyrker til og med S460

Profilets regningsmæssige forskydningsbæreevne bestemmes:

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} \tag{2.38}$$

Såfremt udnyttelsesgraden af forskydningsbæreevnen er mindre end 0,5, reduceres normalkraft- og momentbæreevnen ikke som følge af forskydningskraften.

Det kontrolleres desuden hvorvidt bæreevnen bør reduceres mht. forskydningsfoldning. Hvis nedenstående betingelse er sand, skal bæreevnen reduceres:

$$\frac{h_w}{t_w} > 72 \cdot \frac{\varepsilon}{\eta} \tag{2.39}$$

Bøjningsundersøgelse

Den regningsmæssige værdi af momentet skal i alle snit overholde følgende betingelse:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1{,}0 \tag{2.40}$$

Tværsnittets regningsmæssige plastiske momentbæreevne om i-aksen for klasse 1- og 2-tværsnit er givet ved:

$$M_{c,i,Rd} = M_{pl,i,Rd} = \frac{W_{pl,i} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \tag{2.41}$$

Normalkraftkapacitet kontrolleres afslutningsvist ved følgende betingelse:

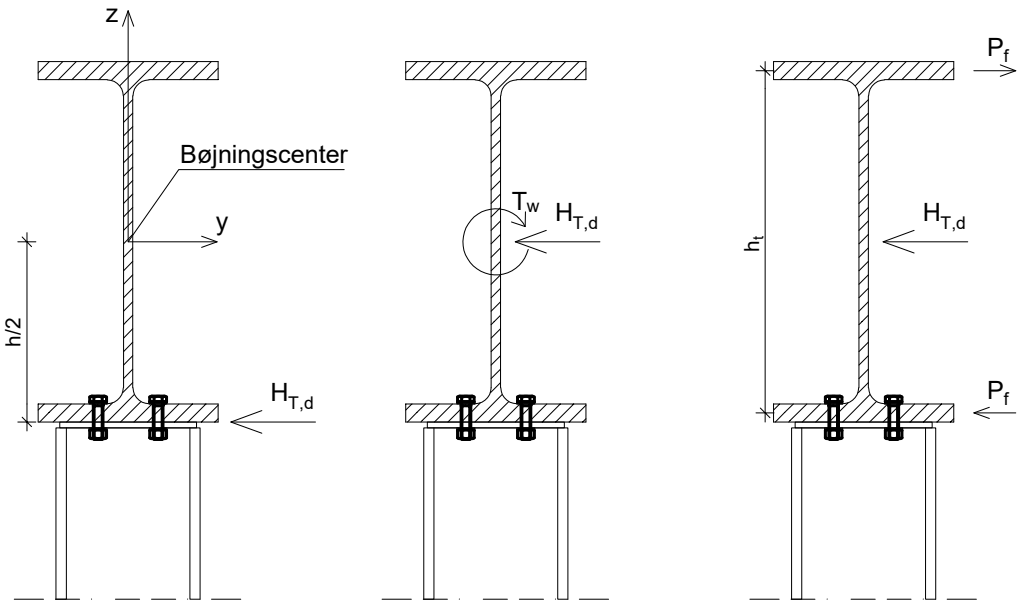
$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} \leq 1{,}0 \tag{2.42}$$

Desuden kan normalspændinger bestemmes ved Naviers formel:

$$\sigma_N = \frac{N_{Ed}}{A} \pm \frac{M_{y,Ed}}{I_y} \cdot z \pm \frac{M_{z,Ed}}{I_z} \cdot y \leq f_{yd} \tag{2.43}$$

Eftervisning af vridningspåvirket rigel

Riglen udsættes for vridning idet indvendige søjler og gavlsøjler afleverer forskydningskræfter i elementets top. Udover at samlingen skal optage kraften, skal kraften flyttes fra toppen af søjlen til riglens bøjningscenter. For åbne tværsnit vil størstedelen af vridningsmomentet optages ved bøjning af flangerne, mens en mindre del vil optages ved Saint-Venant-vridning. Derfor kan Saint-Venant-vridningen udelades, og tilfældet betragtes som bunden vridning, hvorved tværsnittet regnes som hindret mod hvælving. Vridningsmomentet opløses i et kraftpar virkende i midten af flangerne. Princippet for denne betragtning er vist på figur 2.18.



Figur 2.18: Princip for vridningsmoment alene for profil. Øvrige snitkræfter er ikke vist. [Eget materiale]

Vridningsmomentet, T_w, bestemmes ved:

$$T_w = H_{T,d} \cdot \frac{h}{2} \tag{2.44}$$

hvor
$H_{T,d}$ er den regningsmæssige forskydning virkende i toppen af søjlen, [kN]
$h/2$ er den halve profilhøjde for riglen, [mm]

Flangekraften, P_f, bestemmes ved:

$$P_f = \frac{T_w}{h_t} \tag{2.45}$$

For rigler vurderes det, at rammehjørne og kipsamling virker som gaffellejringer, da flangerne her ikke kan hvælve frit, hvorfor længden af det statiske system, for hvilket regningsmæssigt maksimalt moment hidrørende fra flangekraften, M_{Pf}, bestemmes, vælges til riglens fulde længde.

Det elastiske modstandsmoment for flangen om stærk akse, dvs. det relevante modstandsmoment ved påvirkning fra flangekraft P_f, bestemmes:

$$W_{el,flange} = \frac{1}{6} \cdot t \cdot b^3 \tag{2.46}$$

Regningsmæssig maksimal træk-/trykspænding i flangen hidrørende fra flangekraften bestemmes efterfølgende:

$$\sigma_{flange} = \frac{M_{Pf}}{W_{el,flange}} \tag{2.47}$$

Resulterende spænding kan afslutningsvist bestemmes i profilets kritiske punkter; de fire hjørner. Da der ingen forskydningsspændinger er i disse punkter, er den resulterende spænding lig normalspændingen i det pågældende punkt. Ved bestemmelse af normalspændingen i punkterne anvendes Naviers formel (2.43), hvor både bidrag fra snitkræfter og flangekræfter medtages. Da Naviers formel er baseret på elasticitetsteori, bestemmes spændingerne på sikker side med udgangspunkt i elastiske tværsnitskonstanter.

Stabilitetseftervisning

Et trykpåvirket element skal mht. stabilitetssvigt overholde følgende betingelse:

$$n_i = \frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_i \cdot N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1{,}0 \tag{2.48}$$

Et bøjningspåvirket element skal mht. stabilitetssvigt overholde følgende betingelser:

$$m_y = \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1{,}0 \tag{2.49}$$

$$m_z = \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1{,}0 \tag{2.50}$$

Elementer der betragtes som en momentpåvirket trykstang, skal eftervises for kombineret bøjningspåvirkning og aksielt tryk. Dette gøres ved at sikre, at ethvert snit kan overholde følgende interaktionsformler:

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_y \cdot N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \tag{2.51}$$

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_z \cdot N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \tag{2.52}$$

hvor

$\Delta M_{i,Ed}$	er tillægsmoment som følge af flytning af tyngdepunktslinje for tværsnitsklasse 4 ved normalkraftpåvirkning alene. Disse udgår profilet tilhører en anden tværsnitsklasse end klasse 4. [kNm]
χ_i	er søjlereduktionsfaktor for udbøjningsakse i, [-]
χ_{LT}	er kipningsreduktionsfaktor, [-]
k_{ij}	er interaktionsfaktorer, [-]

Søjlereduktionsfaktor, χ_i

Kritisk søjlelast bestemmes:

$$N_{cr,i} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_i}{(\beta \cdot l_s)^2} \tag{2.53}$$

For rammeben bestemmes β, mens der for andre tilfælde vælges $\beta = 1$. For at bestemme β bestemmes indledningsvist parametrene μ og S.

μ bestemmes:

$$\mu = \frac{N_{Ed,min}}{N_{Ed,maks}} \tag{2.54}$$

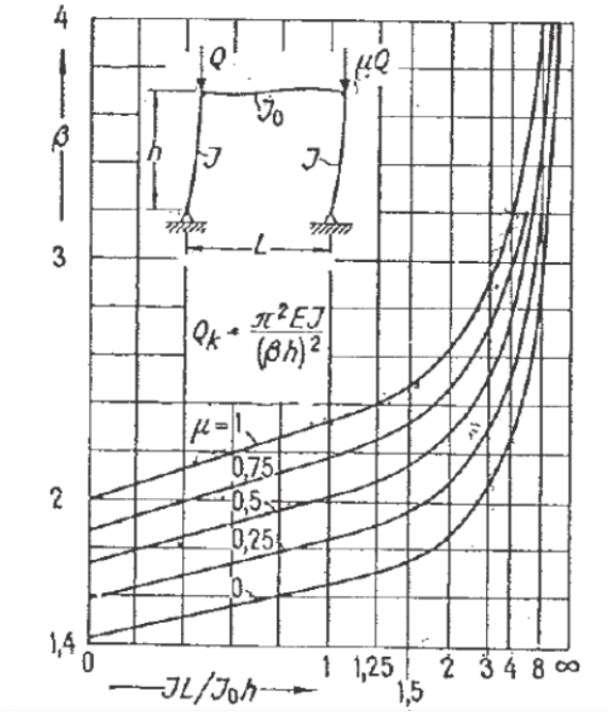
hvor

$N_{Ed,min}$	er mindste normalkraft i rammeben for det pågældende lasttilfælde, [kN]
$N_{Ed,maks}$	er den maksimale normalkraft i rammeben for det pågældende lasttilfælde, [kN]

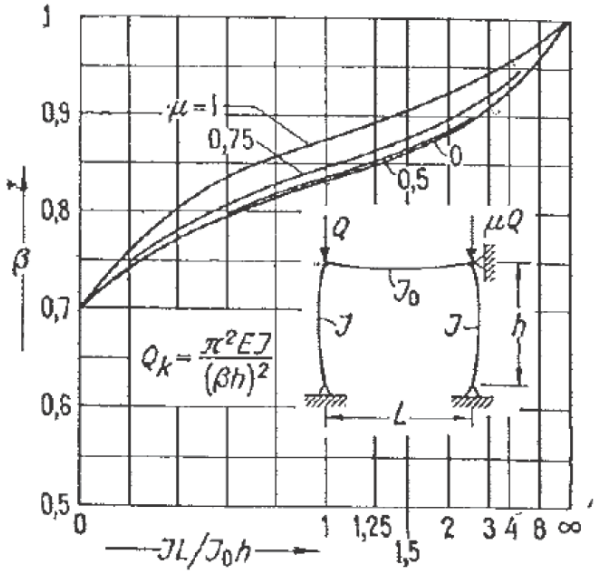
Forholdet mellem ben og samlet rigels længde vægtet med inertimoment for hhv. ben og rigel, S, bestemmes:

$$S = \frac{l_{ramme} \cdot I_{y,ben}}{h_{ramme} \cdot I_{y,rigel}} \tag{2.55}$$

Der aflæses for ovenstående, beregnede parametre i diagrammer vist i figur 2.19-2.20, for at finde parameteren β.



Figur 2.19: Ækvivalent søjlelængde for rammeben i 2-charnier-ramme uden fastholdelse af rammehjørne. [Avd. 15. Hållfasthetslära, undervisningskompendie]



Figur 2.20: Ækvivalent søjlelængde for rammeben i 2-charnier-ramme med fastholdelse af rammehjørne. [Avd. 15. Hållfasthetslära, undervisningskompendie]

Det relative slankhedsforhold bestemmes:

$$\lambda_{rel,i} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,i}}} \tag{2.56}$$

Søjlereduktionsfaktor bestemmes:

$$\chi_i = \frac{1}{\varphi + \sqrt{\varphi^2 - \lambda_{rel,i}^2}} \quad \textit{men } \chi_i \leq 1{,}0 \tag{2.57}$$

$$\phi_i = 0{,}5 \cdot \left(1 + \alpha_i \cdot (\lambda_{rel,i} - 0{,}2) + \lambda_{rel,i}^2\right) \tag{2.58}$$

hvor

α er en imperfektionsfaktor, [-]

For valsede I-profiler med højde/bredde-forhold > 1,2, flangetykkelse $t_f \leq 40$ *mm* og stålstyrke under S460 gælder følgende:

For udbøjning om y-y-akse: søjlekurve a, dvs. 0,21
For udbøjning om z-z-akse: søjlekurve b, dvs. 0,34

For opsvejste I-tværsnit med flangetykkelse $t_f \leq 40$ *mm* og stålstyrke under S460 gælder følgende:

For udbøjning om y-y-akse: søjlekurve b, dvs. 0,34
For udbøjning om z-z-akse: søjlekurve c, dvs. 0,49

Kipningsreduktionsfaktor, χ_{LT}

Eulerlasttilfælde vælges ud fra figur 2.21 med udgangspunkt i passende randbetingelser, belastninger og hvorvidt der opstår bunden eller fri kipning. Denne fremgangsmåde anvendes kun for rammeben.

belastning og randbetingelser	fri/bunden kipning lastangrebshøjde	eulerlast (moment/enkeltkraft/jævnt fordelt last)	
M, μM, l	fri kipning	$M_{cr} = m_1 \frac{EI_z}{l^2} h_t$	1
μFl, F, ½, ½	fri kipning	$F_{cr}\, l = m_2 \frac{EI_z}{l^2} h_t$	2
μFl, F, ½, ½, μFl	fri kipning	$F_{cr}\, l = m_3 \frac{EI_z}{l^2} h_t$	3
μrl², r, l	fri kipning	$r_{cr}\, l^2 = m_4 \frac{EI_z}{l^2} h_t$	4
μrl², r, l, μrl²	fri kipning	$r_{cr}\, l^2 = m_5 \frac{EI_z}{l^2} h_t$	5
M, l, μM	bunden kipning	$M_{cr} = m_6 \frac{EI_z}{l^2} h_t$	6
μrl², r, l	bunden kipning	$r_{cr}\, l^2 = m_7 \frac{EI_z}{l^2} h_t$	7
μrl², r, l, μrl²	bunden kipning	$r_{cr}\, l^2 = m_8 \frac{EI_z}{l^2} h_t$	8

Figur 2.21: Eulerlasten mht. kipning for en række hovedtilfælde. [TS]

Parameteren m_i bestemmes for kipningstilfælde 1 ved følgende udtryk:

$$m_1 = (9{,}22 - 4{,}29\mu) \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{kl}{\pi}\right)^2} \tag{2.59}$$

Parameteren kl er givet ved:

$$kl = \sqrt{\frac{G \cdot I_v \cdot l^2}{E \cdot I_w}} \tag{2.60}$$

For resterende kipningstilfælde bestemmes parameteren m_i ved interpolation mellem tabelopslag i [TS].

Profilhøjden foruden den ene flange bestemmes:

$$h_t = h - t_f \tag{2.61}$$

Når parameteren m_i er bestemt ud fra det valgte kipningstilfælde, kan det kritiske moment, M_{cr}, bestemmes ud fra Eulerlasten:

$$M_{cr} = m_i \cdot \frac{EI_z}{l^2} \cdot h_t \tag{2.62}$$

Ved beregning af kipningsreduktionsfaktor for rigel, anvendes en generel formel, der gælder for dobbeltsymmetriske tværsnit. Beregningsmetoden er beskrevet i NCCI: Elastical critical moment for lateral torsional buckling, hvor udvalgte dele fremgår af bilag 3.6, s. 325. Denne tager ligeledes udgangspunkt i tværsnitsgeometri, profilets vridningsstivhed, placering af den virkende kraft ift. forskydningscentret og elementets randbetingelser. Metoden anvendes på baggrund af FEM-modellens beregningsforudsætninger. Det kritiske moment, M_{cr}, beregnes iht. formel (2.63).

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(k \cdot L)^2} \cdot \left(\sqrt{(\frac{k}{k_w})^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{(k \cdot L)^2 \cdot G \cdot I_v}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + (C_2 \cdot z_g)^2} - C_2 \cdot z_g \right) \tag{2.63}$$

hvor

E	er elasticitetsmodulet
G	er forskydningsmodulet
I_z	er inertimoment om z-z-aksen
I_v	er vridningsinertimomentet
I_w	er hvælvningsinertimomentet
L	er søjlelængden
k og k_w	er effektive længdefaktorer. Sættes til 1.
z_g	er afstanden mellem last og forskydningscenter
C_1 og C_2	er koefficienter der afhænger af lasttype og randbetingelser.

For elementer med endemomenter og transvers lastpåvirkning, bestemmes forhold mellem endemomenter, Ψ, hvor følgende skal gælde for endemomenter:

$$M_{min.} = \Psi \cdot M_{maks.} \ , \ -1 \leq \Psi \leq 1 \tag{2.64}$$

Dog gælder det for tilfældet, hvor $M_{min} = 0$ at $\Psi = 0$.

Desuden bestemmes forhold mellem transvers last og maks. endemoment, μ. For jævnt fordelt transvers last, er μ givet ved følgende:

$$\mu = \frac{ql^2}{8M} \tag{2.65}$$

Fortegn for μ bestemmes ud fra følgende formuleringer:

$\mu > 0$	vælges hvis endemoment $M_{maks.}$ og transvers last hver for sig bidrager til samvirkende udbøjning af bjælken.
$\mu < 0$	vælges hvis endemoment $M_{maks.}$ og transvers last hver for sig bidrager til modvirkende udbøjning af bjælken.

Koefficienterne, C_1 og C_2, aflæses af diagrammer i bilag 3.6, s. 325 (Figure 3.3-3.4).

Det relative slankhedsforhold bestemmes:

$$\lambda_{rel,LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} \tag{2.66}$$

Kipningsreduktionsfaktor er givet ved:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - 0{,}75 \cdot \lambda_{rel,LT}^2}} \quad \textit{men } \chi_{LT} \leq 1 \ , \ \chi_{LT} \leq \frac{1}{\lambda_{rel,LT}^2} \tag{2.67}$$

$$\phi_{LT} = 0{,}5 \cdot \left(1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{rel,LT} - 0{,}4) + 0{,}75 \cdot \lambda_{rel,LT}^2\right) \tag{2.68}$$

hvor

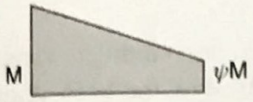
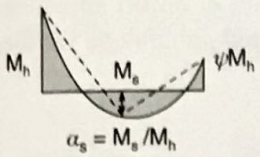
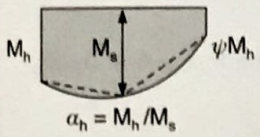
α_{LT} er en imperfektionsfaktor (antager samme værdi som imperfektionsfaktor α), [-]

Interaktionsfaktorer, k_{ij}

		Tværsnitsklasse 3 eller 4	Tværsnitsklasse 1 eller 2
k_{yy}	I-, H-tværsnit Rektangulære tværsnit	$C_{my}\left(1+0{,}6\,\lambda_y\,n_y\right) \leq C_{my}\left(1+0{,}6\,n_y\right)$	$C_{my}\left(1+\left(\lambda_y-0{,}2\right)n_y\right) \leq C_{my}\left(1+0{,}8\,n_y\right)$
k_{yz}	I-, H-tværsnit Rektangulære tværsnit	k_{zz}	$0{,}6\ k_{zz}$
k_{zy}	I-, H-tværsnit Rektangulære tværsnit	$0{,}8\ k_{yy}$ (når kipning kan udelukkes)	$0{,}6\ k_{yy}$ (når kipning kan udelukkes)
		$1-\frac{0{,}05\lambda_z}{C_{mLT}-0{,}25}n_z \geq 1-\frac{0{,}05}{C_{mLT}-0{,}25}n_z$	$1-\frac{0{,}1\lambda_z}{C_{mLT}-0{,}25}n_z \geq 1-\frac{0{,}1}{C_{mLT}-0{,}25}n_z$ dog for $\lambda_z < 0{,}4$: $0{,}6+\lambda_z \leq 1-\frac{0{,}1\lambda_z}{C_{mLT}-0{,}25}n_z$
k_{zz}	I-, H-tværsnit	$C_{mz}\left(1+0{,}6\,\lambda_z\,n_z\right) \leq C_{mz}\left(1+0{,}6\,n_z\right)$	$C_{mz}\left(1+\left(2\lambda_z-0{,}6\right)n_z\right) \leq C_{mz}\left(1+1{,}4\,n_z\right)$
	Rektangulære tværsnit		$C_{mz}\left(1+\left(\lambda_z-0{,}2\right)n_z\right) \leq C_{mz}\left(1+0{,}8\,n_z\right)$
For tryk med en-akset bøjning $M_{y,Ed}$: $k_{zy} = 0$ $n_y = \frac{N_{Ed}}{\chi_y\,N_{pl,Rd}}$ og $n_z = \frac{N_{Ed}}{\chi_z\,N_{pl,Rd}}$			

Figur 2.22: Interaktionsfaktorer, k_{ij}. [SK]

Faktorer for ækvivalent, konstant moment, C_{my}, C_{mz} og C_{mLT}, fremgår af figur 2.23.

Moment diagram	Moment fordeling	jævnt fordelt last	koncentreret last
	$-1 \le \psi \le 1$	$0{,}6 + 0{,}4\psi \le 0{,}4$	
	$0 \le \alpha_s \le 1$ $-1 \le \psi \le 1$	$0{,}2 + 0{,}8\alpha_s \ge 0{,}4$	$0{,}2 + 0{,}8\alpha_s \ge 0{,}4$
	$-1 \le \alpha_s < 0$ $0 \le \psi \le 1$	$0{,}1 - 0{,}8\alpha_s \ge 0{,}4$	$-0{,}8\alpha_s \ge 0{,}4$
	$-1 \le \alpha_s < 0$ $-1 \le \psi < 0$	$0{,}1(1 - \psi) - 0{,}8\alpha_s \ge 0{,}4$	$0{,}2(-\psi) - 0{,}8\alpha_s \ge 0{,}4$
	$0 \le \alpha_h \le 1$ $-1 \le \psi \le 1$	$0{,}95 + 0{,}05\alpha_h$	$0{,}90 + 0{,}10\alpha_h$
	$-1 \le \alpha_h < 0$ $0 \le \psi \le 1$	$0{,}95 + 0{,}05\alpha_h$	$0{,}90 + 0{,}10\alpha_h$
	$-1 \le \alpha_h < 0$ $-1 \le \psi < 0$	$0{,}95 + 0{,}05\alpha_h\,(1+2\psi)$	$0{,}90 + 0{,}10\alpha_h\,(1+2\psi)$

For elementer med sideudbøjning sættes den ækvivalente momentfaktor lig med henholdsvis $C_{my} = 0{,}9$ eller $C_{mz} = 0{,}9$.

C_{my}, C_{mz} *og* C_{mLT} beregnes i henhold til bøjningsmomentdiagrammet mellem de relevante afstivende punkter som følger:

Momentfaktor	Bøjningsakse	Fastholdelse i planen
C_{my}	y-y	z-z
C_{mz}	z-z	y-y
C_{mLT}	y-y	y-y

Figur 2.23: Faktorer for konstant, ækvivalent moment C_{my}, C_{mz} og C_{mLT}. [SK]

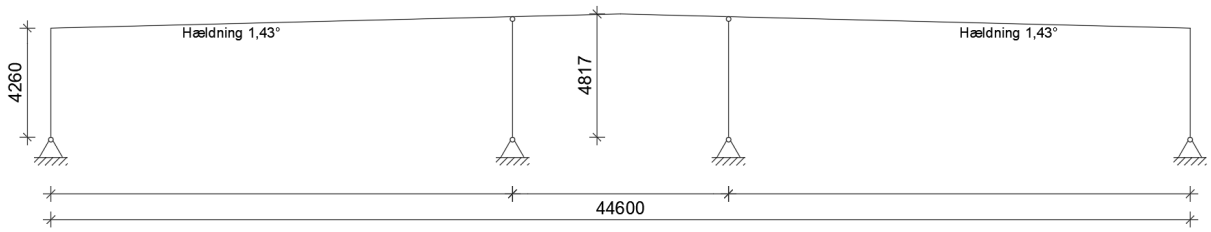
2.1.3 Stålrammer

I det følgende afsnit eftervises terminalens hoved- og gavlrammer for hhv. brud- og anvendelsesgrænsetilstand. Der dimensioneres kun for én type af hver ramme, hvorfor anvendelsesgrænsetilstanden vægtes efter de rammer der står op ad administrationsbygningen, som skal overholde en vandret udbøjning på $l/400$.

Statisk model for hoved- og gavlrammer

Stålrammer udføres som 2-charniérs rammer med understøttende indvendige søjler med charniér i begge ender. Det generelle statiske system for hoved- og gavlrammer er vist på figur 2.24. De dimensionerede hoved- og gavlrammer har 2-3 indvendige søjler alt afhængigt af brandsektioneringen i den pågældende del af terminalen. Desuden varierer placeringen af søjlerne. Af figuren

fremgår for alle hoved- og gavlrammer gældende dimensioner; rammens teoretiske spændvidde, rammebenhøjde, kiphøjde og taghældning.



Figur 2.24: Generel statisk system for hoved- og gavlramme. Ubenævnte mål i mm. [Eget materiale]

For alle hoved- og gavlrammer gælder det, at rammeben udføres som opsvejst profil med varierende tværsnitshøjde, hvor der udkiles på indvendig side af bygningen, samt at rigle udføres som valset profil.

I det følgende afsnit dimensioneres rammeben og rigel for hhv. hoved- og gavlramme for både brud- og anvendelsesgrænsetilstand. Snitkræfter, reaktioner og deformationer bestemmes vha. model inddateret i Strusofts FEM-Design.

Rammeben, hovedramme

Det dimensionsgivende rammeben for hovedrammer er rammeben i modullinjekryds 4C for hovedramme SR04 ved lastkombinationen (6.11a)-1 for ulykkestilfældet ved påkørsel fra truck på det pågældende rammeben. Dimensionsgivende rammeben fremgår af A3. Konstruktionstegninger K09_H1_EST_N02 STUEPLAN, men eftersom hovedrammerne SR02 og SR04 er identiske (foruden hensyntagen til påsvejste laskeplader), fremgår rammebenet også af K09_H3_EX_N02 OPSTALT SR02. Rammebenet udføres som opsvejst I-profil med varierende tværsnit, hvor profilhøjden varierer fra 400 mm i fodpunkt til 600 mm i toppunkt. Yderligere tværsnitsgeometri fremgår af eftervisning af rammeben.

Det kritiske snit på rammebenet forekommer 1.189 mm målt fra rammefod. Snitkræfter aflæses i approksimativt hårdest udnyttedes snit; 1.136 mm målt fra rammefod. Tværsnitskonstanter bestemmes iht. til det respektive snit og tværsnitsklassen er bestemt ved manuel beregning, (formel (2.31)-(2.43)), der svarer til tværsnitsklasse 2. Der forudsættes fri kipning. Eftervisning af rammeben for hovedramme fremgår af bilag 3.3, s. 178.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.1.

Tabel 2.1: Snitkræfter for hovedrammeben i modullinjekryds 4C, (6.11a)-1.

Regningsmæssige snitkræfter		
N (tryk)	-75,50	kN
$T^*_{r,d}$	44,67	kN
M_x	0,00	kNm
$M_{y,y}$	39,53	kNm
$M_{z,z}$	87,43	kNm

* Vektorialt bestemt maks. forskydning.

Elementet eftervises ift. tværsnitskapacitet, (formel (2.31)-(2.43)), og fremgangsmåden for momentpåvirket trykstang, (formel (2.48)-(2.67)), ift. fri kipning af elementet. Udnyttelsesgrader for rammeben i kritisk snit fremgår af tabel 2.2.

Tabel 2.2: Udnyttelsesgrader for tværsnitseftervisning og stabilitetseftervisning.

Eftervisning	Snitkraft	Udnyttelsesgrad
Tværsnit	N	2%
	V	6%
	$M_{y,y}$	7%
	$M_{z,z}$	54%
Stabilitet	n_y	3%
	n_z	3%
	m_y	8%
	m_z	54%
	$m_{interaktion,y,y}$	36%
	$m_{interaktion,z,z}$	59%

Som det fremgår af ovenstående tabel har profilet således tilstrækkelig bærevne ift. tværsnit- og stabilitetseftervisning. Det er således interaktion mellem normalkraft og bøjning iht. formel (2.52), der er dimensionsgivende for tværsnittet.

Rigel, hovedramme

Den dimensionsgivende rigel for hovedramme er rigel i hovedramme SR03 mellem modullinjer A-B ved lastkombination (6.10b)-2.2 for dominerende snelast kombineret med vind fra øst, hvor der virker tryk på tagfladen. Dimensionsgivende rigel fremgår af A3. Konstruktionstegninger K09_H1_EST_N02 STUEPLAN, men eftersom hovedrammerne SR02 og SR03 er identiske (foruden hensyntagen til påsvejste laskeplader), fremgår riglen også af K09_H3_EX_N02 OPSTALT SR02. Riglen udføres som HE600B, S235.

Det kritiske snit på riglen forekommer 19.136 mm målt fra rammehjørne. Snitkræfter aflæses i approksimativt hårdest udnyttede snit; 19.337 mm målt fra rammehjørne. Tværsnitskonstanter

bestemmes iht. standardprofilet og tværsnitsklassen er bestemt ved manuel beregning, (formel (2.31)-(2.43)), der svarer til tværsnitsklasse 1. Eftervisning af rigel fremgår af bilag 3.3, s. 186.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.3.

Tabel 2.3: Snitkræfter for hovedrammerigel fra modullinjekryds 3A-3B, (6.10b)-2.2.

Regningsmæssige snitkræfter		
N (tryk)	-64,44	kN
$T^*_{r,d}$	156,30	kN
M_x	0,00	kNm
$M_{y,y}$	391,52	kNm
$M_{z,z}$	0,00	kNm

* Vektorialt bestemt maks. forskydning.

Elementet eftervises ift. tværsnitskapacitet, (formel (2.31)-(2.43)), og fremgangsmåden for momentpåvirket trykstang, (formel (2.48)-(2.67)), ift. bunden kipning af elementet. Udnyttelsesgrader for rigel i kritisk snit fremgår af tabel 2.4.

Tabel 2.4: Udnyttelsesgrader for tværsnitseftervisning og stabilitetseftervisning.

Eftervisning	Snitkraft	Udnyttelsesgrad
Tværsnit	N	1%
	V	12%
	$M_{y,y}$	30%
	$M_{z,z}$	0%
Stabilitet	n_y	2%
	n_z	2%
	m_y	82%
	m_z	0%
	$m_{interaktion,y,y}$	69%
	$m_{interaktion,z,z}$	83%

Som det fremgår af ovenstående tabel har profilet således tilstrækkelig bærevne ift. tværsnit- og stabilitetseftervisning. Det er således interaktion mellem normalkraft og bøjning iht. formel (2.52), der er dimensionsgivende for tværsnittet.

Desuden foretages der for riglen en opfølgende kontrol af normalspændingskapacitet mht. optagelse af bunden vridning som følge af excentrisk virkende forskydning hidrørende fra reaktion i top af intern søjle. Kontrollen udføres iht. formler (2.44)-(2.47) samt (2.43) og fremgår af bilag 3.3, s. 195. Dimensionsgivende tilfælde for denne kontrol er rigel fra modullinje A-B for hovedramme SR09 for lastkombination (6.11a)-4, hvor intern søjle IS9.1 udsættes for kollisionslast. Heraf fås, at den maksimale udnyttelse af profilet mht. de iht. Naviers formel bestemte elastiske spændinger, er 73%. Profilet har dermed tilstrækkelig normalspændingskapacitet til at optage vridning som følge af excentrisk virkende forskydning.

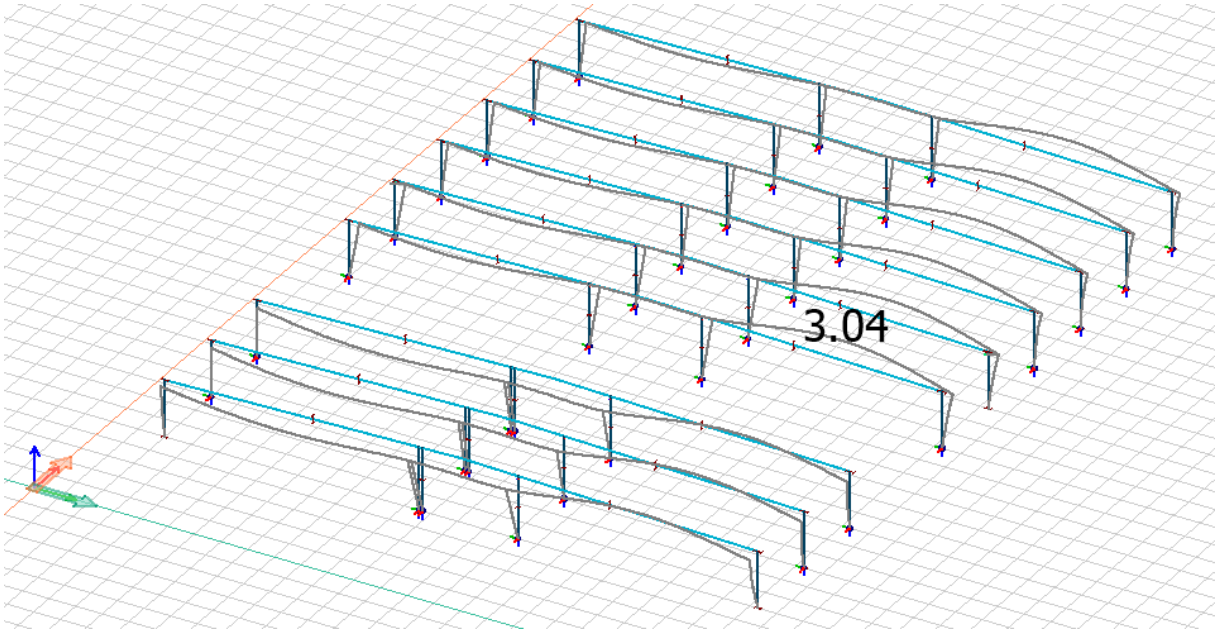
Anvendelsesgrænsetilstand, hovedramme

Iht. de i A1. Konstruktionsgrundlag beskrevne udbøjningskriterier, eftervises anvendelsesgrænsetilstanden for stålrammer for én variabel last. Deformationsfigurer og udbøjninger hentes fra FEM-Design.

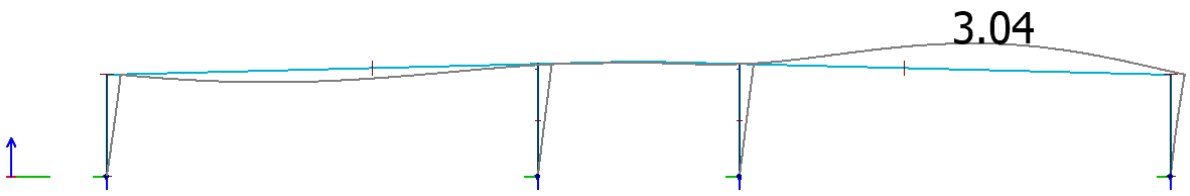
Maks. vandret udbøjning i rammens eget plan for karakteristisk last for hovedrammer er iht. A1. Konstruktionsgrundlag givet ved $l/400$, hvorfor den endelige, maks. tilladelige udbøjning i x-retning for rammer med rammebenhøjde 4.260 mm er givet ved følgende:

$$u_{maks.} = \frac{l}{400} = \frac{4.260\ mm}{400} \approx 11\ mm \tag{2.69}$$

Den maksimale vandrette udbøjning i x-retning for hovedrammer forekommer ved lasttilfælde for vind fra øst med tryk på tagflade, Vind-øst-tryk, for gavlramme SR06. Skitseret deformationsfigur for gavlrammer for karakteristisk lasttilfælde Vind-øst-tryk fremgår af figur 2.25, hvor maksimal udbøjning i x-retning er angivet.



Figur 2.25: Skitserede deformationsfigurer for hovedrammer for lasttilfælde Vind-øst-tryk. Maksimal vandret udbøjning i x-retning angivet i mm.



Figur 2.26: Skitseret deformationsfigur for hovedramme SR06 for lasttilfælde Vind-øst-tryk vist i x-z-planen.

På figur 2.26 fremgår hovedramme SR06 vist i x-z-planen, hvor maks. vandret udbøjning i

x-retningen, $u = 3{,}04\ mm$, fremgår. Heraf følger:

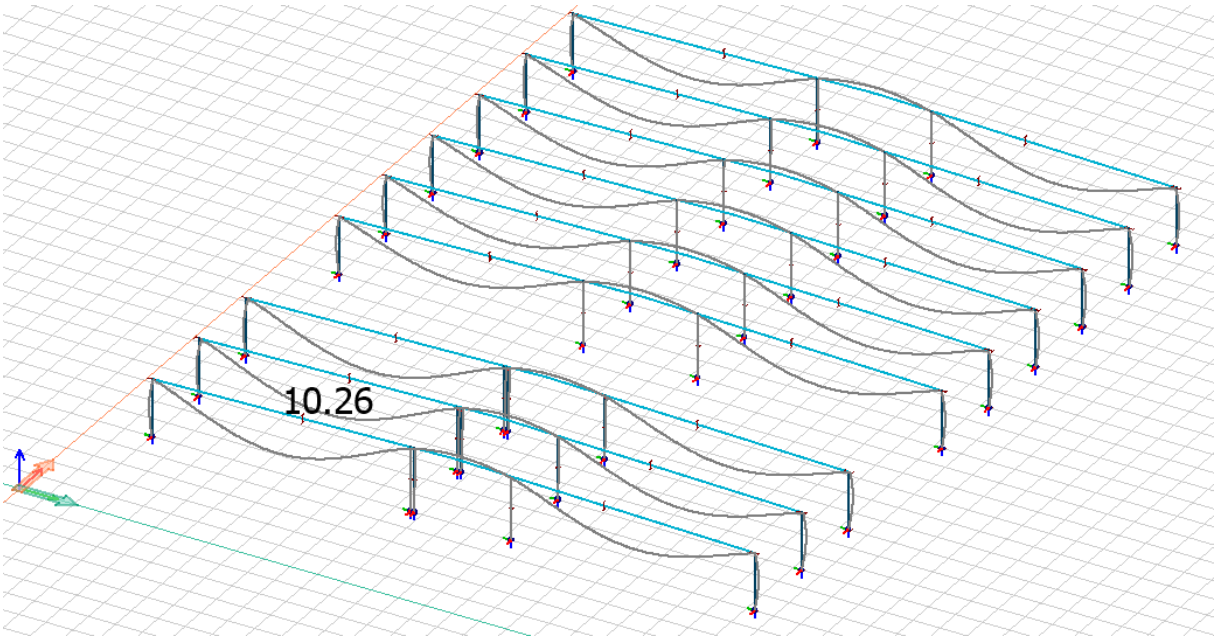
$$u = 3{,}04\ mm \leq u_{maks.} = 11\ mm \tag{2.70}$$

Hovedrammers vandrette udbøjning i x-retningen overholder dermed udbøjningskriterier.

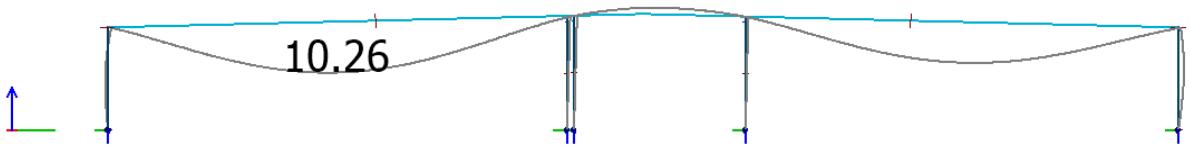
Maks. lodret udbøjning for hovedrammer er iht. A1. Konstruktionsgrundlag givet ved $l/200$ for tage og ydervægge. Den endelige, maks. tilladelige lodrette udbøjning for hovedrammer bestemmes med udgangspunkt i afstand mellem rammeben i modullinje C og interne søjler af typen ISX.2; 17.870 mm:

$$u_{maks.} = \frac{l}{200} = \frac{17.870\ mm}{200} \approx 89\ mm \tag{2.71}$$

Den maksimale lodrette udbøjning hidrørende fra karakteristisk variabel last for hovedrammer forekommer for lasttilfælde for snelast og sneophobning ved vind fra syd, Snelast-syd, for gavlramme SR03. Skitseret deformationsfigur for hovedrammer for karakteristisk lasttilfælde Snelast-syd fremgår af figur 2.27, hvor maksimal lodret udbøjning er angivet.



Figur 2.27: Skitserede deformationsfigurer for hovedrammer for lasttilfælde Snelast-syd. Maksimal lodret udbøjning angivet i mm.



Figur 2.28: Skitseret deformationsfigur for gavlramme SR03 for lasttilfælde Snelast-syd vist i x-z-planen.

På figur 2.28 fremgår ramme SR03 vist i x-z-planen, hvor maks. lodret udbøjning, $u = 10{,}26\,mm$, fremgår. Heraf følger:

$$u = 10{,}26\,mm \leq u_{maks.} = 89\,mm \tag{2.72}$$

Hovedrammers lodrette udbøjning overholder dermed udbøjningskriterier.

Rammens vandrette udbøjning ud af eget plan er styret af det længdeafstivende system og behandles i afsnit 2.1.6, der vedrører den afstivende stålramme.

Rammeben, gavlramme

Det dimensionsgivende rammeben for gavlrammer er rammeben i SR05.2 i modullinje A ved lastkombination (6.11a)-2 for ulykkestilfældet ved påkørsel fra truck på det pågældende rammeben inkl. imperfektionslast. Dimensionsgivende rammeben fremgår af A3. Konstruktionstegninger K09_H3_EX_N04 OPSTALT SR05.2. Rammebenet udføres som opsvejst I-profil med varierende tværsnit, hvor profilhøjden varierer fra 400 mm i fodpunkt til 490 mm i toppunkt. Yderligere tværsnitsgeometri fremgår af eftervisning af rammeben.

Det kritiske snit på rammebenet forekommer 750 mm målt fra rammefod, hvor snitkræfter aflæses. Tværsnitskonstanter bestemmes iht. til det respektive snit og tværsnitsklassen er bestemt ved manuel beregning, (formel (2.31)-(2.43)), der svarer til tværsnitsklasse 2. Eftervisning af rammeben for gavlramme fremgår af bilag 3.3, s. 200.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.5.

Tabel 2.5: Snitkræfter for gavlrammeben for ramme SR05.2 i modullinje A, (6.11a)-2.

Regningsmæssige snitkræfter		
N (tryk)	-43,27	kN
$T^*_{r,d}$	131,87	kN
M_x	0,00	kNm
$M_{y,y}$	-11,31	kNm
$M_{z,z}$	98,25	kNm

* Vektorialt bestemt maks. forskydning.

Elementet eftervises ift. tværsnitskapacitet, (formel (2.31)-(2.43)), og fremgangsmåden for momentpåvirket trykstang, (formel (2.48)-(2.67)), ift. fri kipning af elementet. Udnyttelsesgrader for rammeben i kritisk snit fremgår af tabel 2.6.

Tabel 2.6: Udnyttelsesgrader for tværsnitseftervisning og stabilitetseftervisning.

Eftervisning	Snitkraft	Udnyttelsesgrad
Tværsnit	N	1%
	V	21%
	$M_{y,y}$	2%
	$M_{z,z}$	61%
Stabilitet	n_y	2%
	n_z	2%
	m_y	2%
	m_z	61%
	$m_{interaktion,y,y}$	37%
	$m_{interaktion,z,z}$	60%

Som det fremgår af ovenstående tabel har profilet således tilstrækkelig bærevne ift. tværsnit- og stabilitetseftervisning. Det er således momentbæreevnen om z-z-aksen der er dimensionsgivende for tværsnittet.

Rigel, gavlramme

Den dimensionsgivende rigel for gavlramme er rigel i gavlramme SR05.1 mellem modullinjer A-B ved lastkombination (6.10b)-2.2 for dominerende snelast kombineret med vind fra øst, hvor der virker tryk på tagfladen. Dimensionsgivende rigel fremgår af A3. Konstruktionstegninger K09_H3_EX_N03 OPSTALT SR05.1. Riglen udføres som HE500A. S235.

Det kritiske snit på riglen forekommer 19.136 mm målt fra rammehjørne, hvor snitkræfter aflæses. Tværsnitskonstanter bestemmes iht. standardprofilet og tværsnitsklassen er bestemt ved manuel beregning, (formel (2.31)-(2.43)), der svarer til tværsnitsklasse 1. Eftervisning af rigel fremgår af bilag 3.3, s. 208.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.7.

Tabel 2.7: Snitkræfter for gavlrammerigel for SR05.1 fra modullinje A-B, (6.10b)-2.2.

Regningsmæssige snitkræfter		
N (tryk)	-42,69	kN
$T^*_{r,d}$	80,56	kN
M_x	0,00	kNm
$M_{y,y}$	-197,15	kNm
$M_{z,z}$	0,00	kNm

* Vektorialt bestemt maks. forskydning.

Elementet eftervises ift. tværsnitskapacitet, (formel (2.31)-(2.43)), og fremgangsmåden for momentpåvirket trykstang, (formel (2.48)-(2.67)), ift. bunden kipning af elementet. Udnyttelsesgrader for rigel i kritisk snit fremgår af tabel 2.8.

Tabel 2.8: Udnyttelsesgrader for tværsnitseftervisning og stabilitetseftervisning.

Eftervisning	Snitkraft	Udnyttelsesgrad
Tværsnit	N	1%
	V	9%
	$M_{y,y}$	24%
	$M_{z,z}$	0%
Stabilitet	n_y	2%
	n_z	2%
	m_y	76%
	m_z	0%
	$m_{interaktion,y,y}$	66%
	$m_{interaktion,z,z}$	77%

Som det fremgår af ovenstående tabel har profilet således tilstrækkelig bærevne ift. tværsnit- og stabilitetseftervisning. Det er således interaktion mellem normalkraft og bøjning iht. formel (2.52), der er dimensionsgivende for tværsnittet.

Desuden foretages der for riglen en opfølgende kontrol af normalspændingskapacitet mht. optagelse af bunden vridning som følge af excentrisk virkende forskydning hidrørende fra reaktion i top af intern søjle. Kontrollen udføres iht. formler (2.44)-(2.47) samt (2.43) og fremgår af bilag 3.3, s. 217. Dimensionsgivende tilfælde for denne kontrol er rigel fra modullinje B-C for gavlramme SR05.2 for lastkombination (6.11a)-5, hvor gavlsøjle GS5.2.2 udsættes for kollisionslast. Heraf fås, at den maksimale udnyttelse af profilet mht. de iht. Naviers formel bestemte elastiske spændinger, er 92%. Profilet har dermed tilstrækkelig normalspændingskapacitet til at optage vridning som følge af excentrisk virkende forskydning.

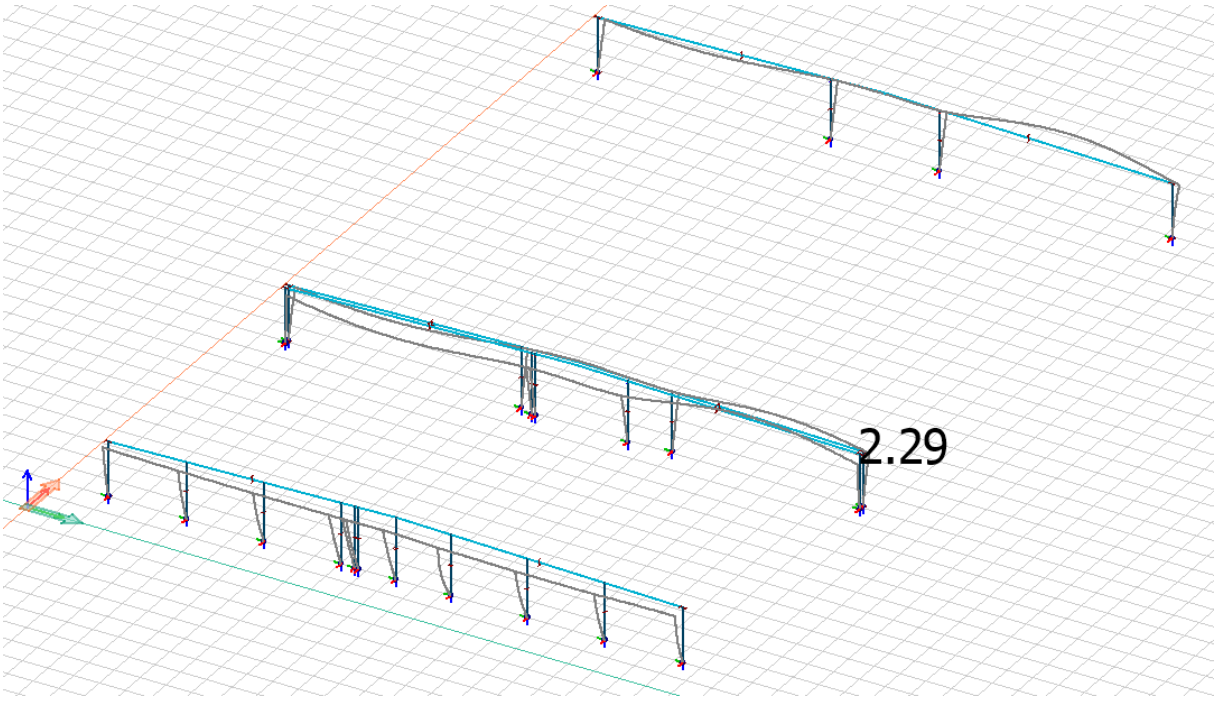
Anvendelsesgrænsetilstand, gavlramme

Iht. de i A1. Konstruktionsgrundlag beskrevne udbøjningskriterier, eftervises anvendelsesgrænsetilstanden for stålrammer for én variabel last. Deformationsfigurer og udbøjninger hentes fra FEM-Design.

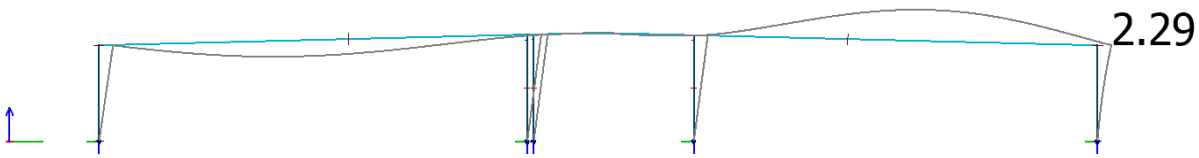
Maks. vandret udbøjning i rammens eget plan for karakteristisk last for gavlrammer er iht. A1. Konstruktionsgrundlag givet ved $l/400$, hvorfor den endelige, maks. tilladelige udbøjning i x-retning for rammer med rammebenhøjde 4.260 mm er givet ved følgende:

$$u_{maks.} = \frac{l}{400} = \frac{4.260\ mm}{400} \approx 11\ mm \tag{2.73}$$

Den maksimale vandrette udbøjning i x-retning for gavlrammer forekommer ved lasttilfælde for vind fra øst med tryk på tagflade, Vind-øst-tryk, for gavlramme SR05.2. Skitseret deformationsfigur for gavlrammer for karakteristisk lasttilfælde Vind-øst-tryk fremgår af figur 2.29, hvor maksimal udbøjning i x-retning er angivet.



Figur 2.29: Skitserede deformationsfigurer for gavlrammer for lasttilfælde Vind-øst-tryk. Maksimal vandret udbøjning i x-retning angivet i mm.



Figur 2.30: Skitseret deformationsfigur for gavlramme SR05.2 for lasttilfælde Vind-øst-tryk vist i x-z-planen.

På figur 2.30 fremgår gavlramme SR05.2 vist i x-z-planen, hvor maks. vandret udbøjning i x-retningen, $u = 2{,}29\ mm$, fremgår. Heraf følger:

$$u = 2{,}29\ mm \leq u_{maks.} = 11\ mm \tag{2.74}$$

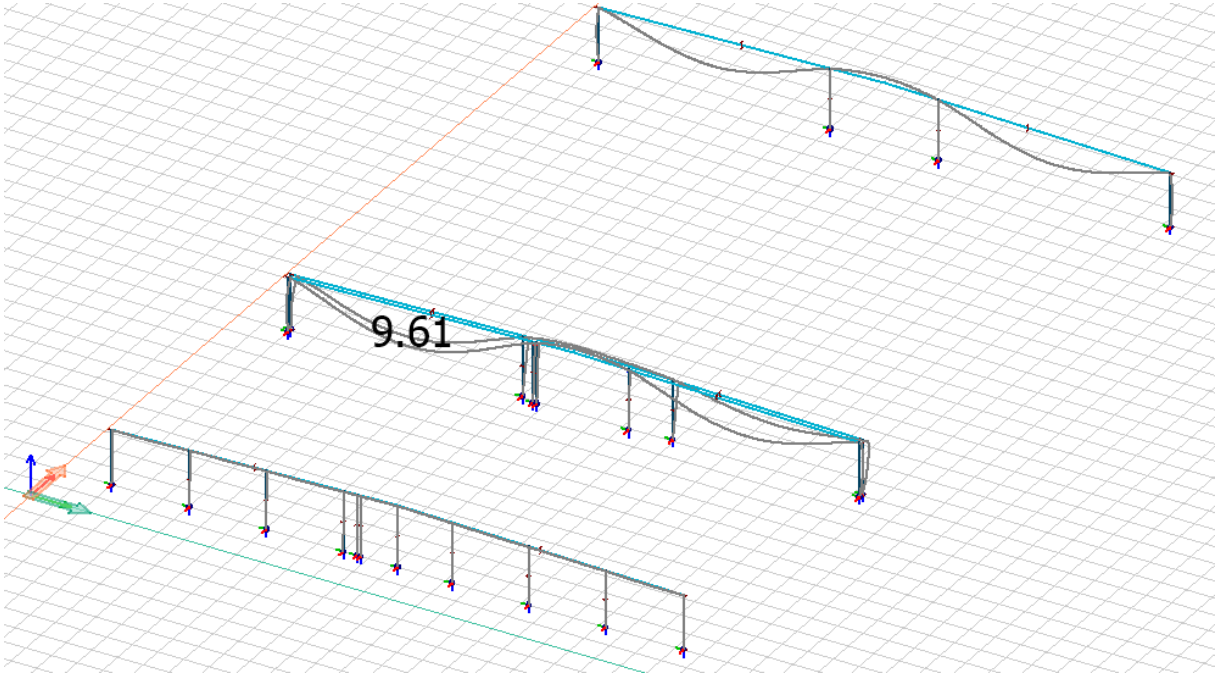
Gavlrammers vandrette udbøjning i x-retningen overholder dermed udbøjningskriterier.

Maks. lodret udbøjning for gavlrammer er iht. A1. Konstruktionsgrundlag givet ved $l/200$ for tage og ydervægge. Den endelige, maks. tilladelige lodrette udbøjning for gavlrammer bestemmes med udgangspunkt i mindste spændvidde for gavlrammer med betydelig lodret udbøjning, dvs. ramme SR05.1, SR05.2 og SR12. Her er bestemmes mindste spændvidde på sikker side for ramme SR05.1 mellem søjlerne GS5.1.2 og GS5.1.3; 7.150 mm:

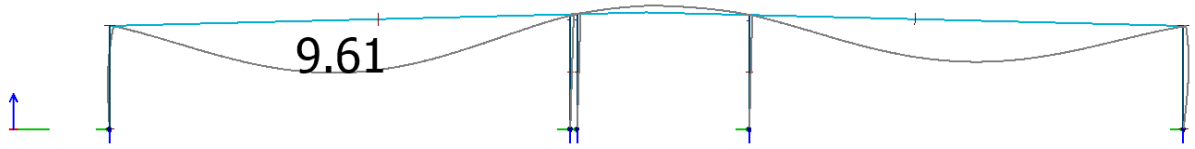
$$u_{maks.} = \frac{l}{200} = \frac{7.150\ mm}{200} = 36\ mm \tag{2.75}$$

Den maksimale lodrette udbøjning hidrørende fra karakteristisk variabel last for gavlrammer forekommer for lasttilfælde for snelast og sneophobning ved vind fra syd, Snelast-syd, for

gavlramme SR05.1. Skitseret deformationsfigur for gavlrammer for karakteristisk lasttilfælde Snelast-syd fremgår af figur 2.31, hvor maksimal lodret udbøjning er angivet.



Figur 2.31: Skitserede deformationsfigurer for gavlrammer for lasttilfælde Snelast-syd. Maksimal lodret udbøjning angivet i mm.



Figur 2.32: Skitseret deformationsfigur for gavlramme SR05.1 for lasttilfælde Snelast-syd vist i x-z-planen.

På figur 2.32 fremgår ramme SR05.1 vist i x-z-planen, hvor maks. lodret udbøjning, $u = 9{,}61\ mm$, fremgår. Heraf følger:

$$u = 9{,}61\ mm \leq u_{maks.} = 36\ mm \tag{2.76}$$

Gavlrammers lodrette udbøjning overholder dermed udbøjningskriterier.

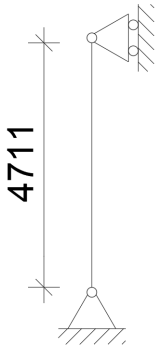
Rammens vandrette udbøjning ud af eget plan er styret af det længdeafstivende system og behandles i afsnit 2.1.6, der vedrører den afstivende stålramme.

2.1.4 Stålsøjler

I det følgende afsnit eftervises dimensionsgivende intern søjle og gavlsøjle for hhv. brud- og anvendelsesgrænsetilstand.

Indvendige søjler

Den dimensionsgivende søjle for indvendige søjler findes til IS9.1 under hovedramme SR09 ved lastkombination (6.11a)-4 for ulykkestilfældet ved påkørsel fra truck for den pågældende søjle. Dimensionsgivende indvendig søjle fremgår af A3. Konstruktionstegninger K09_H1_EST_N02 STUEPLAN, men eftersom hovedrammerne SR06 og SR09 er identiske (foruden hensyntagen til påsvejste laskeplader), fremgår søjlen også af K09_H3_EX_N05 OPSTALT SR06. Søjler udføres som HE240B, S235. Statisk system for dimensionsgivende søjle inkl. teoretisk søjlelængde fremgår af figur 2.33.



Figur 2.33: Statisk system for intern søjle, IS9.1. [Eget materiale]

Det kritiske snit på søjlen forekommer 750 mm målt fra søjlefod, hvor snitkræfter aflæses. Tværsnitskonstanter bestemmes iht. standardprofilet og tværsnitsklassen er bestemt ved manuel beregning, (formel (2.31)-(2.43)), der svarer til tværsnitsklasse 1. Eftervisning af søjlen fremgår af bilag 3.3, s. 222.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.9.

Tabel 2.9: Snitkræfter for indvendig søjle IS9.1, (6.11a)-4.

Regningsmæssige snitkræfter		
N (tryk)	-96,80	kN
$T^*_{r,d}$	25,31	kN
M_x	0,00	kNm
$M_{y,y}$	0,00	kNm
$M_{z,z}$	100,27	kNm

* Vektorialt bestemt maks. forskydning.

Elementet eftervises ift. tværsnitskapacitet, (formel (2.31)-(2.43)), og fremgangsmåden for momentpåvirket trykstang, (formel (2.48)-(2.67)), ift. fri kipning af elementet. Udnyttelsesgrader for intern søjle i kritisk snit fremgår af tabel 2.10.

Tabel 2.10: Udnyttelsesgrader for tværsnitseftervisning og stabilitetseftervisning.

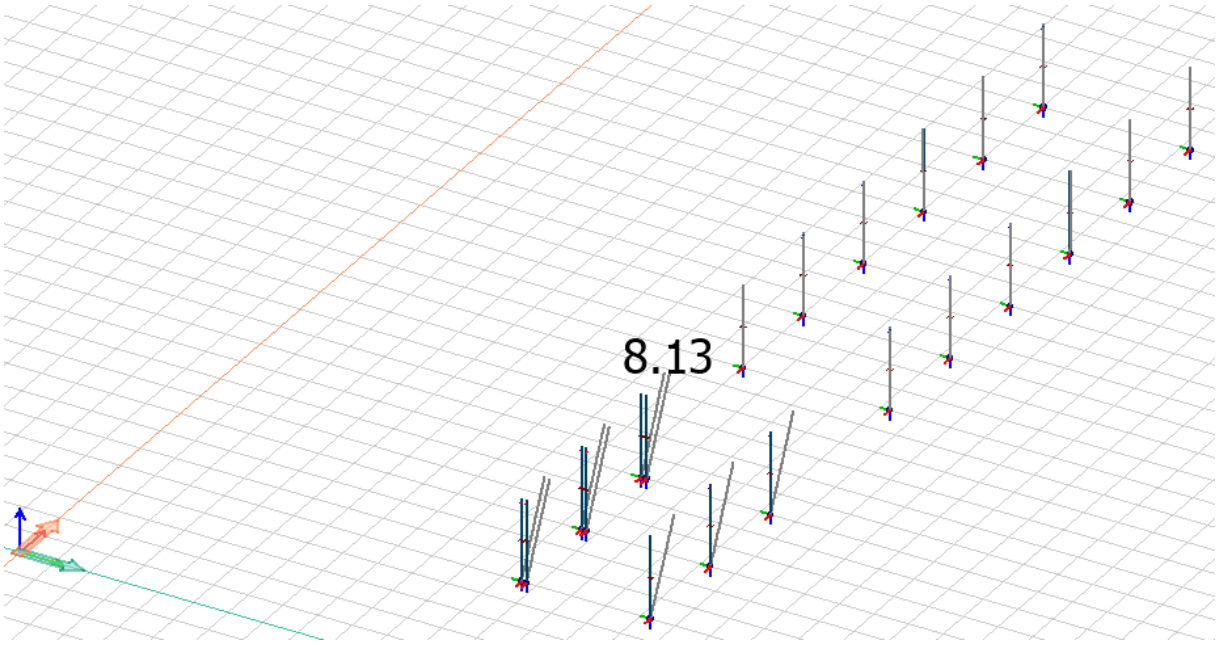
Eftervisning	Snitkraft	Udnyttelsesgrad
Tværsnit	N	4%
	V	6%
	$M_{y,y}$	0%
	$M_{z,z}$	89%
Stabilitet	n_y	5%
	n_z	6%
	m_y	0%
	m_z	89%
	$m_{interaktion,y,y}$	56%
	$m_{interaktion,z,z}$	92%

Som det fremgår af ovenstående tabel har profilet således tilstrækkelig bærevne ift. tværsnit- og stabilitetseftervisning. Det er således interaktion mellem normalkraft og bøjning iht. formel (2.52), der er dimensionsgivende for tværsnittet.

Anvendelsesgrænsetilstand for interne søjler eftervises iht. de i A1. Konstruktionsgrundlag beskrevne udbøjningskriterier. Deformationsfigurer og udbøjninger hentes fra FEM-Design. Maks. vandret udbøjning for stålsøjler for én karakteristisk, variabel last er $h/300$. Den maks. tilladelige udbøjning for en søjle med min. længde 4.260 mm er givet ved følgende:

$$u_{maks.} = \frac{l}{300} = \frac{4.260\ mm}{300} \approx 14\ mm \tag{2.77}$$

Den maksimale vandrette udbøjning for interne søjler forekommer ved lasttilfælde for vind fra syd med sug på tagflade, Vind-syd-sug, for intern søjle IS4.2. Skitseret deformationsfigur for intern søjler for karakteristisk lasttilfælde Vind-syd-sug fremgår af figur 2.34, hvor maksimal udbøjning i y-retning er angivet.



Figur 2.34: Skitserede deformationsfigurer for interne søjler for lasttilfælde Vind-syd-sug. Maksimal vandret udbøjning i y-retning angivet i mm.

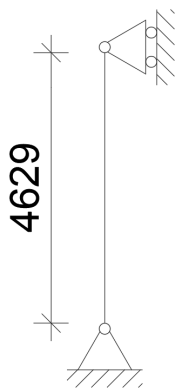
På figur 2.34 fremgår intern søjle IS4.2, hvor maks. vandret udbøjning i y-retningen, $u = 8{,}13\ mm$, fremgår. Heraf følger:

$$u = 8{,}13\ mm \leq u_{maks.} = 14\ mm \tag{2.78}$$

Interne søjlers vandrette udbøjning overholder dermed udbøjningskriterier.

Gavlsøjler

Den dimensionsgivende søjle for gavlsøjler findes til GS5.2.2 under gavlramme SR05.2 ved lastkombination (6.11a)-5 for ulykkestilfældet ved påkørsel fra truck for den pågældende søjle. Dimensionsgivende gavlsøjle fremgår af A3. Konstruktionstegninger K09_H3_EX_N04 OPSTALT SR05.2. Søjler udføres som HE240B, S235. Statisk system for dimensionsgivende søjle inkl. teoretisk søjlelængde fremgår af figur 2.35.



Figur 2.35: Statisk system for gavlsøjle, GS5.2.2. [Eget materiale]

Det kritiske snit på søjlen forekommer 750 mm målt fra søjlefod. Snitkræfter aflæses i approksimativt hårdest udnyttede snit; 772 mm fra rammefod. Tværsnitskonstanter bestemmes iht. standardprofilet og tværsnitsklassen er bestemt ved manuel beregning, (formel (2.31)-(2.43)), der svarer til tværsnitsklasse 1. Eftervisning af søjlen fremgår af bilag 3.3, s. 229.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.11.

Tabel 2.11: Snitkræfter for gavlsøjle GS5.2.2, (6.11a)-5.

Regningsmæssige snitkræfter		
N (tryk)	-51,98	kN
$T^*_{r,d}$	25,76	kN
M_x	0,00	kNm
$M_{y,y}$	0,00	kNm
$M_{z,z}$	-99,37	kNm

* Vektorialt bestemt maks. forskydning.

Elementet eftervises ift. tværsnitskapacitet, (formel (2.31)-(2.43)), og fremgangsmåden for momentpåvirket trykstang, (formel (2.48)-(2.67)), ift. fri kipning af elementet. Udnyttelsesgrader for gavlsøjle i kritisk snit fremgår af tabel 2.12.

Tabel 2.12: Udnyttelsesgrader for tværsnitseftervisning og stabilitetseftervisning.

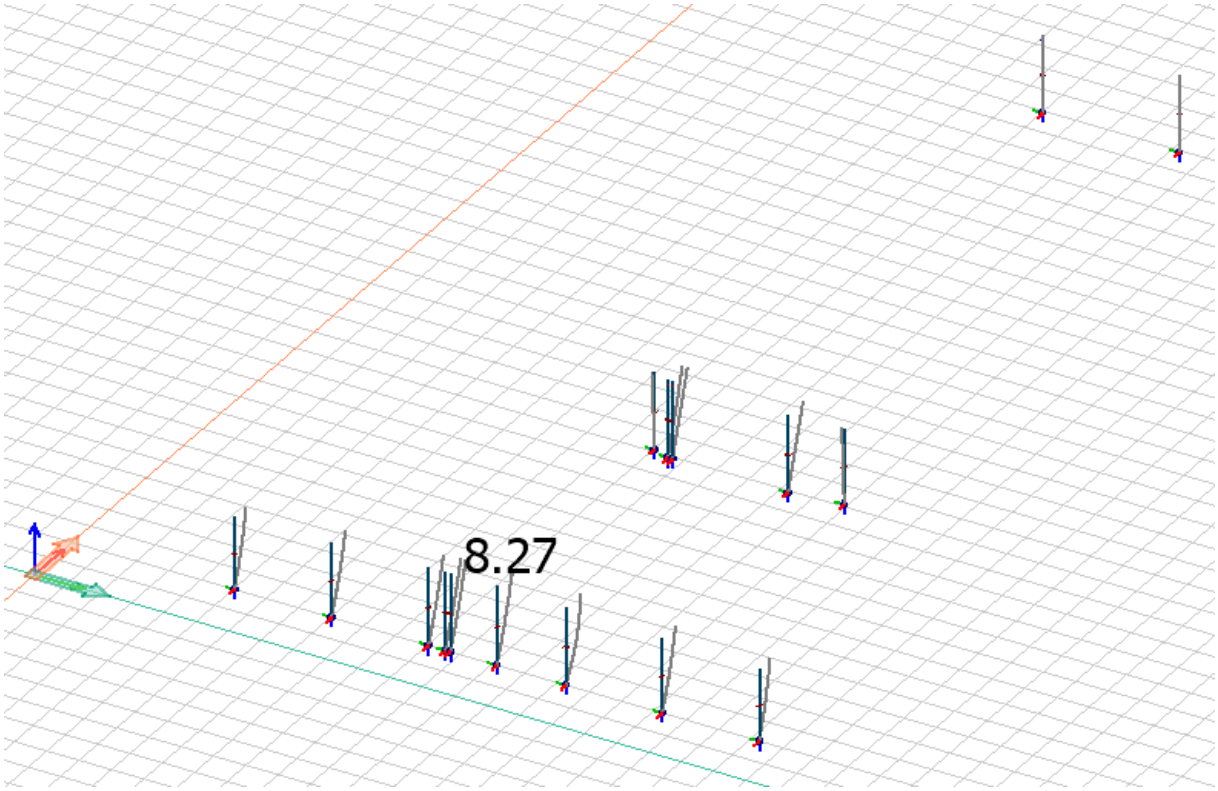
Eftervisning	Snitkraft	Udnyttelsesgrad
Tværsnit	N	2%
	V	6%
	$M_{y,y}$	0%
	$M_{z,z}$	89%
Stabilitet	n_y	2%
	n_z	3%
	m_y	0%
	m_z	89%
	$m_{interaktion,y,y}$	52%
	$m_{interaktion,z,z}$	86%

Som det fremgår af ovenstående tabel har profilet således tilstrækkelig bærevne ift. tværsnit- og stabilitetseftervisning. Det er således udnyttelse af momentbæreevne om z-z-aksen, der er dimensionsgivende for tværsnittet.

Anvendelsesgrænsetilstand for gavlsøjler eftervises iht. de i A1. Konstuktionsgrundlag beskrevne udbøjningskriterier. Deformationsfigurer og udbøjninger hentes fra FEM-Design. Maks. vandret udbøjning for stålsøjler for én karakteristisk, variabel last er $h/300$. Den maks. tilladelige udbøjning for en søjle med min. længde 4.260 mm er givet ved følgende:

$$u_{maks.} = \frac{l}{300} = \frac{4.260\ mm}{300} \approx 14\ mm \tag{2.79}$$

Den maksimale vandrette udbøjning for gavlsøjler forekommer ved lasttilfælde for vind fra øst med tryk på tagflade, Vind-øst-tryk, for gavlsøjle GS1.6. Skitseret deformationsfigur for vindrammer for karakteristisk lasttilfælde Vind-øst-tryk fremgår af figur 2.36, hvor maksimal udbøjning i y-retning er angivet.



Figur 2.36: Skitserede deformationsfigurer for gavlsøjler for lasttilfælde Vind-syd-sug. Maksimal vandret udbøjning i y-retning angivet i mm.

På figur 2.36 fremgår gavlsøjle GS1.6, hvor maks. vandret udbøjning i y-retningen, $u = 8{,}27\ mm$, fremgår. Heraf følger:

$$u = 8{,}27\ mm \leq u_{maks.} = 11\ mm \tag{2.80}$$

Gavlsøjlers vandrette udbøjning i y-retningen overholder dermed udbøjningskriterier.

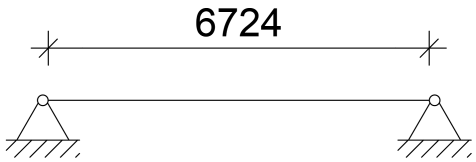
2.1.5 Vindgitter

Vindgitter etableres mellem modullinjerne 1-2, 6-7, 13-14 og 25-26. Vindgitter er etableret følgende steder grundet hensyntagen til brandsektioneringen. De selvstændige sektioner skal kunne klare lasterne ved bortfald af en enkelt sektion. Laster fra vindgitteret føres via de afstivende stålrammer, placeret i samme fag, til fundamenter. I det følgende afsnit eftervises træk-/trykstænger i terminalens længdeafstivende system for hhv. brud og anvendelsesgrænsetilstand.

Gitterstang

Den dimensionsgivende træk-/tryk-stang i vindgitteret er gitterstang TS1.2.2, som findes mellem modullinje 1 og 2, næstnærmest modullinje A ved lastkombination (6.10b)-3.3 for dominerende

vindlast ved vind fra syd, hvor der virker tryk på tagfladen. Dimensionsgivende gitterstang fremgår af A3. Konstruktionstegninger K09_H1_EST_N03 TAGPLAN. Gitterstænger udføres som SHS80x4, S275. Statisk system for dimensionsgivende gitterstang inkl. teoretisk søjlelængde fremgår af figur 2.37.



Figur 2.37: Statisk system for gitterstang, TS1.2.2. [Eget materiale]

Tværsnitskonstanter tilsvarer standardprofilet og tværsnitsklassen for henføres til klasse 1. Eftervisning af gitterstangen fremgår af bilag 3.3, s. 236.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.13.

Tabel 2.13: Snitkræfter for gitterstang TS1.2.2, (6.10b)-3.3.

Regningsmæssig snitkraft		
N (tryk)	-34,77	kN

Elementet eftervises ift. normalkraftkapacitet, (formel (2.31)-(2.32)), og fremgangsmåden for centralbelastet trykstang, (formel (2.53)-(2.57)). Udnyttelsesgrader for gitterstang fremgår af tabel 2.14.

Tabel 2.14: Udnyttelsesgrader for tværsnitseftervisning og stabilitetseftervisning.

Eftervisning	Snitkraft	Udnyttelsesgrad
Tværsnit	N	12%
Stabilitet	n	87%

Som det fremgår af ovenstående tabel har profilet således tilstrækkelig bærevne ift. tværsnit- og stabilitetseftervisning. Det er således normalkraftbæreevnen med hensyntagen til søjlevirkning, der er dimensionsgivende for tværsnittet.

Anvendelsesgrænsetilstand for gitterstænger skal overholde de i A1. Konstruktionsgrundlag beskrevne nedbøjningskriterier. Eftersom gitterstængerne ikke udsættes for anden tværlast end egenlast, er der ikke nogen lodret udbøjning hidrørende fra variabel last, hvorfor krav til udbøjning for gitterstænger ikke behandles yderligere.

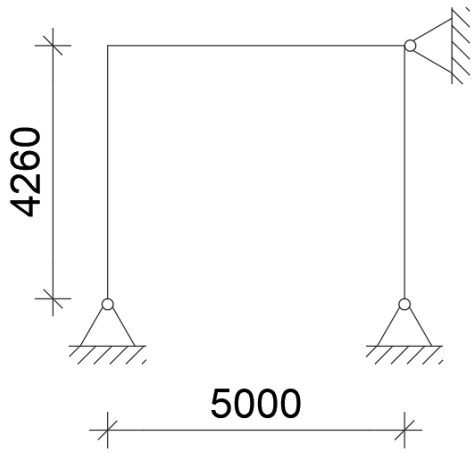
2.1.6 Afstivende stålramme

Afstivende stålrammer etableres i felter, hvor vindgitter ligeledes etableres. De afstivende stålrammer skal optage den vandrette kraft fra gitterstængerne, der videreføres til fundament. Imperfektionslaster er betragtet for stålrammen, men grundet reaktionernes forskellige fortegn

negligeres det vandrette bidrag da resultanten er cirka lig nul. I det følgende afsnit eftervises terminalens dimensionsgivende vindramme for hhv. brud- og anvendelsesgrænsetilstand.

Statisk model for vindrammer

Afstivende stålrammer udføres som 2-charniérs rammer, hvor det ene rammehjørne understøttes af tilstødende hoved-/gavlramme. I det ikke fastholdte hjørne fastgøres træk-/trykstang til vindrammen. Vindrammerne boltes mellem rammeben og rigel som en momentstiv samling. Samlingen dimensioneres ikke, og forbindelsen mellem vindramme og stålramme dimensioneres ligeledes ikke. Det generelle statiske system for vindrammer fremgår af figur 2.38. Af figuren fremgår gældende dimensioner; teoretisk rammebenhøjde og teoretisk spændvidde.



Figur 2.38: Statisk system for afstivende stålramme. Ubenævnte mål i mm. [Eget materiale]

I de følgende afsnit dimensioneres rammeben og rigel for dimensionsgivende, afstivende stålramme for både brud- og anvendelsesgrænsetilstand. Snitkræfter, reaktioner og deformationer bestemmes vha. model inddateret i Strusofts FEM-Design.

Rammeben, afstivende stålramme

Den dimensionsgivende rammeben for vindrammer er vindrammeben nær modullinjekryds 1C, dvs. rammebenet er en del af vindramme VR1.2.C placeret mellem modullinje 1 og 2. Dimensionsgivende lastkombination er (6.10b)-3.2 for dominerende vindlast ved vind fra øst, hvor der virker tryk på tagfladen. Dimensionsgivende rammeben fremgår af A3. Konstruktionstegninger K09_H3_EX_N09 OPSTALT VR1.2.C. Rammebenet udføres som HE400B, S235.

Det kritiske snit for rammebenet forekommer i benets toppunkt, hvor snitkræfter aflæses. Tværsnitskonstanter bestemmes iht. standardprofilet og tværsnitsklassen aflæses i [TS], da profilet for mindst gunstigt tilfælde (rent tryk) klassificeres som tværsnitsklasse 1. Eftervisning af rammeben fremgår af bilag 3.3, s. 241.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.15.

Tabel 2.15: Snitkræfter for vindrammeben nær modullinjekryds 1C (VR1.2.C), (6.10b)-3.2.

Regningsmæssige snitkræfter		
N (tryk)	-36,88	kN
$T^*_{r,d}$	19,88	kN
M_x	0,00	kNm
$M_{y,y}$	-84,68	kNm
$M_{z,z}$	0,0	kNm

* Vektorialt bestemt maks. forskydning.

Elementet eftervises ift. tværsnitskapacitet, (formel (2.31)-(2.43)), og fremgangsmåden for momentpåvirket trykstang, (formel (2.48)-(2.67)), ift. fri kipning af elementet. Udnyttelsesgrader for rammeben i kritisk snit fremgår af tabel 2.16.

Tabel 2.16: Udnyttelsesgrader for tværsnitseftervisning og stabilitetseftervisning.

Eftervisning	Snitkraft	Udnyttelsesgrad
Tværsnit	N	1%
	V	2%
	$M_{y,y}$	13%
	$M_{z,z}$	0%
Stabilitet	n_y	1%
	n_z	1%
	m_y	14%
	m_z	0%
	$m_{interaktion,y,y}$	10%
	$m_{interaktion,z,z}$	16%

Som det fremgår af ovenstående tabel har profilet således tilstrækkelig bæreevne ift. tværsnit- og stabilitetseftervisning. Det er således interaktion mellem normalkraft og bøjning iht. formel (2.52), der er dimensionsgivende for tværsnittet.

Rigel, afstivende stålramme

Den dimensionsgivende rigel for afstivende stålramme er rigel for vindramme VR2.1.C placeret mellem modullinje 1 og 2, nær (og parallel med) modullinje C. Dimensionsgivende lastkombination er (6.10b)-3.2 for dominerende vind fra øst med tryk på tagflade. Dimensionsgivende rigel fremgår af A3. Konstruktionstegninger K09_H3_EX_N09 OPSTALT VR1.2.C. Riglen udføres som HE400B.

Det kritiske snit på riglen forekommer i vindrammehjørne nær modullinjekryds 1C. Tværsnitskonstanter bestemmes iht. standardprofilet og tværsnitsklassen aflæses i [TS], da profilet for mindst gunstigt tilfælde (rent tryk) klassificeres som tværsnitsklasse 1. Eftervisning af rigel fremgår af bilag 3.3, s. 248.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.17.

Tabel 2.17: Snitkræfter for vindrammerigel for VR1.2.C, (6.10b)-3.2.

Regningsmæssige snitkræfter		
N (tryk)	-18,46	kN
$T^*_{r,d}$	37,27	kN
M_x	0,00	kNm
$M_{y,y}$	-85,71	kNm
$M_{z,z}$	0,00	kNm

* Vektorialt bestemt maks. forskydning.

Elementet eftervises ift. tværsnitskapacitet, (formel (2.31)-(2.43)), og fremgangsmåden for momentpåvirket trykstang, (formel (2.48)-(2.67)), ift. fri kipning af elementet. Udnyttelsesgrader for rigel i kritisk snit fremgår af tabel 2.18.

Tabel 2.18: Udnyttelsesgrader for tværsnitseftervisning og stabilitetseftervisning.

Eftervisning	Snitkraft	Udnyttelsesgrad
Tværsnit	N	0%
	V	4%
	$M_{y,y}$	13%
	$M_{z,z}$	0%
Stabilitet	n_y	0%
	n_z	1%
	m_y	15%
	m_z	0%
	$m_{interaktion,y,y}$	9%
	$m_{interaktion,z,z}$	15%

Som det fremgår af ovenstående tabel har profilet således tilstrækkelig bærevne ift. tværsnit- og stabilitetseftervisning. Det er således interaktion mellem normalkraft og bøjning iht. formel (2.52), der er dimensionsgivende for tværsnittet.

Anvendelsesgrænsetilstand, afstivende stålramme

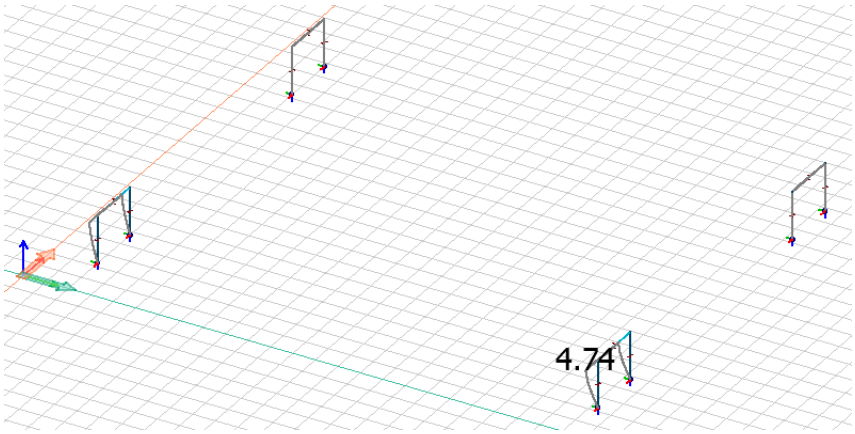
Iht. de i A1. Konstruktionsgrundlag beskrevne udbøjningskriterier, eftervises anvendelsesgrænsetilstanden for stålrammer for én variabel last. Deformationsfigurer og udbøjninger hentes fra FEM-Design.

Maks. vandret udbøjning i rammens eget plan for karakteristisk last for vindrammer er iht. A1. Konstruktionsgrundlag givet ved $l/400$, hvorfor den endelige, maks. tilladelige udbøjning i

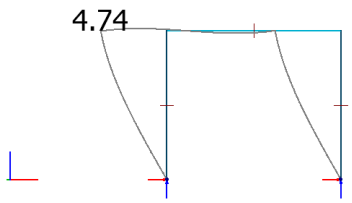
y-retning for rammer med teoretisk rammebenhøjde 4.260 mm er givet ved følgende:

$$u_{maks.} = \frac{l}{400} = \frac{4.260\ mm}{400} \approx 11\ mm \tag{2.81}$$

Den maksimale vandrette udbøjning i y-retning for vindrammer forekommer ved lasttilfælde for vind fra øst med tryk på tagflade, Vind-øst-tryk, for gavlramme VR1.2.C. Skitseret deformationsfigur for vindrammer for karakteristisk lasttilfælde Vind-øst-tryk fremgår af figur 2.39, hvor maksimal udbøjning i y-retning er angivet.



Figur 2.39: Skitserede deformationsfigurer for vindrammer for lasttilfælde Vind-øst-tryk. Maksimal vandret udbøjning i y-retning angivet i mm.



Figur 2.40: Skitseret deformationsfigur for vindramme VR1.2.C for lasttilfælde Vind-øst-tryk vist i y-z-planen.

På figur 2.40 fremgår vindramme VR1.2.C vist i y-z-planen, hvor maks. vandret udbøjning i y-retningen, $u = 4{,}74\ mm$, fremgår. Heraf følger:

$$u = 4{,}74\ mm \leq u_{maks.} = 11\ mm \tag{2.82}$$

Vindrammers vandrette udbøjning i y-retningen overholder dermed udbøjningskriterier.

Den maksimale lodrette udbøjning hidrørende fra karakteristisk variabel last for vindrammer forekommer for lasttilfælde for vind fra øst med tryk på tagfladen, Vind-øst-tryk, hvor maksimal lodret udbøjning er $u = 0{,}17\ mm$. Maks. tilladelig lodret udbøjning for vindrammen er bestemt af vindrammens spænd; 5.000 mm:

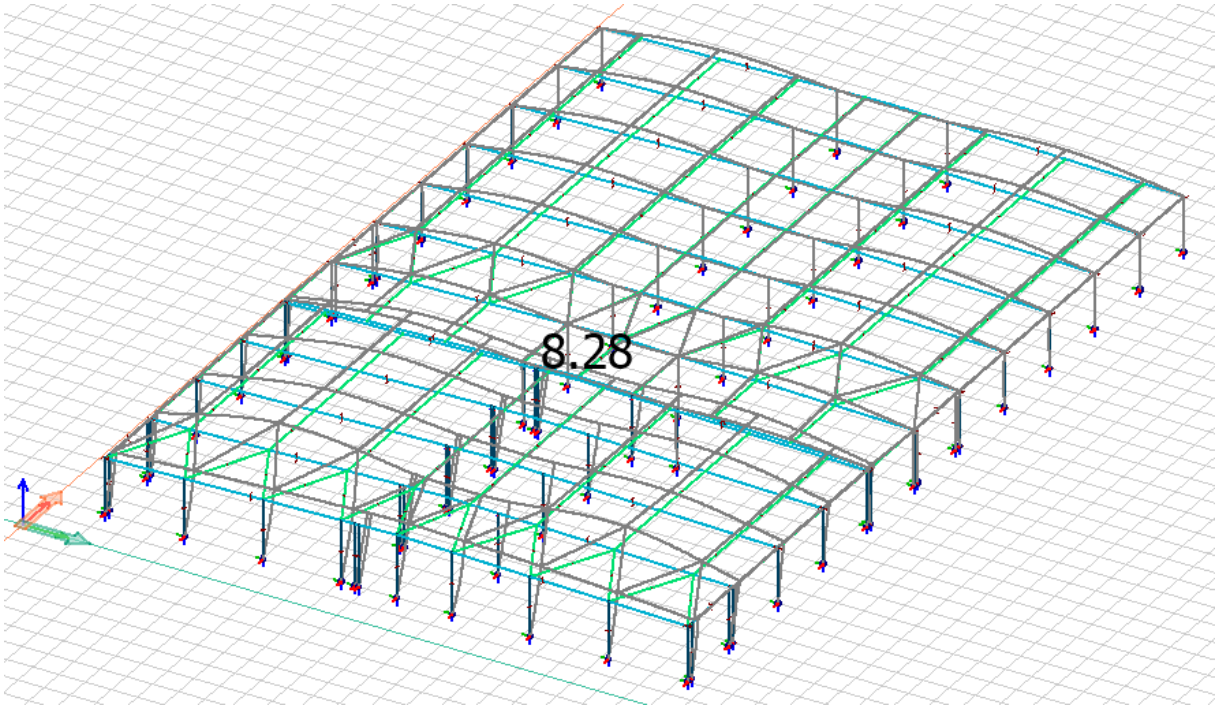
$$u_{maks.} = \frac{l}{200} = \frac{5.000\ mm}{200} \approx 25\ mm \tag{2.83}$$

Vindrammen har ingen lodret nedbøjning af betydning, da den ikke er bærende men stabiliserende. Den maksimale lodrette nedbøjning er langt under den maksimalt tilladte nedbøjning, hvorfor lodret nedbøjning af vindrammen ikke behandles yderligere.

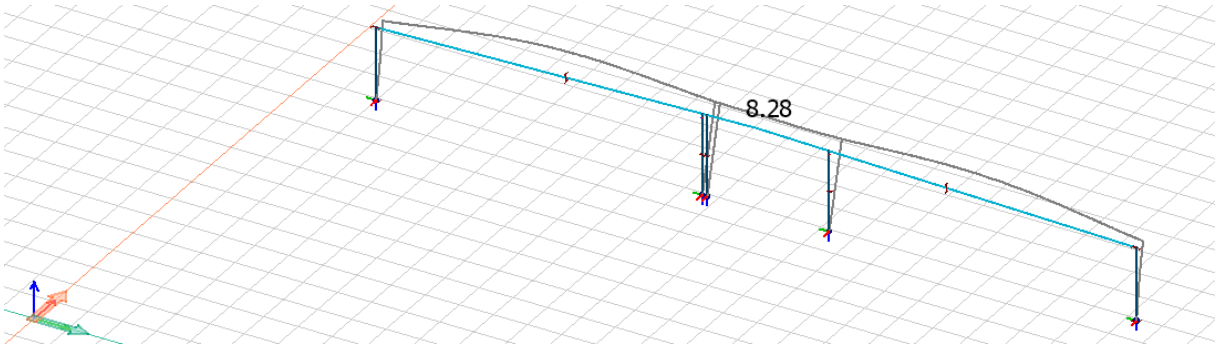
Afstivende vindrammer er styrende for gavl- og hovedrammers udbøjning i y-retningen, dvs. ud af rammernes eget plan. For både gavl- og hovedrammer gælder det iht. A1. Konstruktionsgrundlag, at maks. vandret udbøjning er givet ved $l/400$, hvorfor den maks. tilladelige vandrette udbøjning er givet ved følgende:

$$u_{maks.} = \frac{l}{400} = \frac{4.260\ mm}{400} \approx 11\ mm \tag{2.84}$$

Den maksimale vandrette udbøjning i y-retning for gavl- og hovedrammer forekommer ved lastilfælde for vind fra syd med sug på tagflade, Vind-syd-sug, for SR05.1. Skitseret deformationsfigur for rammer for karakteristisk lasttilfælde Vind-syd-sug fremgår af figur 2.41, hvor maksimal udbøjning i y-retning er angivet.



Figur 2.41: Skitserede deformationsfigurer for rammer for lasttilfælde Vind-syd-sug. Maksimal vandret udbøjning i y-retning angivet i mm.



Figur 2.42: Skitseret deformationsfigur for ramme SR05.1 for lasttilfælde Vind-syd-sug vist i y-z-planen.

På figur 2.42 er gavlramme SR05.1 vist, hvor maks. vandret udbøjning i y-retningen, $u = 8{,}28\,mm$ fremgår. Heraf følger:

$$u = 8{,}28\ mm \leq u_{maks.} = 11\ mm \tag{2.85}$$

Gavl- og hovedrammers udbøjning i y-retningen overholder dermed udbøjningskriterier.

2.1.7 Konstruktionssamlinger

Samlinger udvælges så konstruktionen har en tilfredsstillende sikkerhed og funktion. Der betragtes derfor nogle generelle samlinger, der bør etableres for stålrammebygninger. Beregningerne baserer sig på de mest kritiske for hovedrammer, hvor alle hovedrammers samlinger udføres på samme måde. Samlinger for gavlrammer udføres efter samme principper som for hovedrammer, men blot med en tilsvarende mindre plade. Indstik og boltedimensioner forudsættes værende det samme for disse. Følgende samlinger dimensioneres:

- Kipsamling
- Stødsamlinger langs riglen. (se stødsamling for placering)
- Rammehjørne
- Gavlsøjlesamling til rigel
- Indvendig søjlesamling til rigel
- Vindgittersamling mellem rigel og træk-/trykstang
- Fodsamling

Teori for eftervisning af samlinger

Samlinger dimensioneres efter gældende normer, og beregninger opdeles efter hhv. eftervisning af bolte, svejsninger og plader.

Eftervisning af endeplade og bolte

Forbindelsen mellem endeplader og plader eftervises vha. principperne gældende for en ækvivalent trækpåvirket tværplade. Der ses på tre mulige brudformer, der hhv. omhandler flydning i plade(1), flydning i både plade og bolt(2) og flydning i bolt(3). For at verificere at disse tre brudformer alle principielt mulige, skal følgende betingelse overholdes:

$$L_b \leq L_b* \tag{2.86}$$

hvor

L_b er boltens aktive længde, dvs. samlet tykkelse af materiale og underlagsskiver samt halvdelen af summen af boltehovedets højde og møtrikkens højde, [mm]

og

$$L_b* = \frac{8{,}8\, m^3 \cdot A_s}{\sum l_{eff,1} \cdot t_f^3} \tag{2.87}$$

Der ønskes i forbindelse med dette, at der forekommer flydning i pladen, da dette giver et mere duktilt brud, hvor svigt i bolte kan medføre uvarslede brud. De regningsmæssige trækbæreevner for de tre brudformer tager implicit hensyn til modholdseffekter. I de tilfælde hvor der kan opstå modholdskræfter sættes den regningsmæssige trækbæreevne af et tværpladestød til den mindste af de tre mulige brudformer. Den regningsmæssige trækbæreevne for de tre brudformer beregnes ved:

Fuldstændig flydning af plade uden bagplader:

$$F_{T,1,Rd} = \frac{4 \cdot M_{pl,1,Rd}}{m} \tag{2.88}$$

Flydning i plade og bolte:

$$F_{T,2,Rd} = \frac{2 \cdot M_{pl,2,Rd} + e \cdot \Sigma F_{t,Rd}}{m + e} \tag{2.89}$$

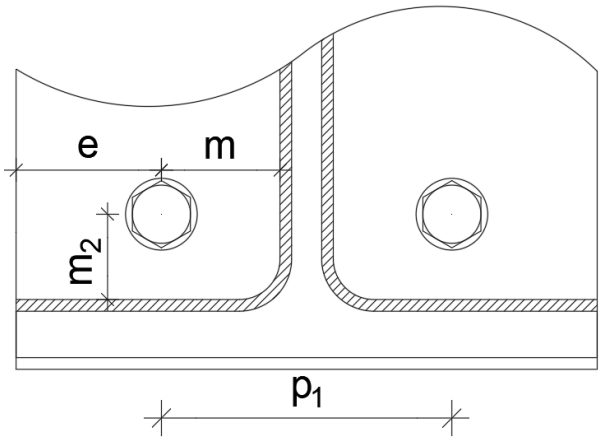
Flydning i plade og bolte:

$$F_{T,3,Rd} = \Sigma F_{t,Rd} \tag{2.90}$$

Ovenstående trækbæreevner skal alle være større end den regningsmæssige trækkraft:

$$F_u \leq \left\{ F_{T,1,Rd}, F_{T,2,Rd}, F_{T,3,Rd} \right\} \tag{2.91}$$

Som tidligere nævnt ønskes det at trækbæreevnen er mindre for pladen end for boltene. Der accepteres dog også flydning i både plade og bolt, hvis trækbæreevner for brudform (1) og (2) nogenlunde er lige store. Ved bestemmelse af trækbæreevnerne skal nogle enhedsløse faktorer, λ_1 og λ_2, bestemmes med udgangspunkt i boltehuller og geometriske betingelser for pladen. Disse mål er principielt vist på figur 2.43, hvor mål er fra center af boltehul til kant af svejsninger.



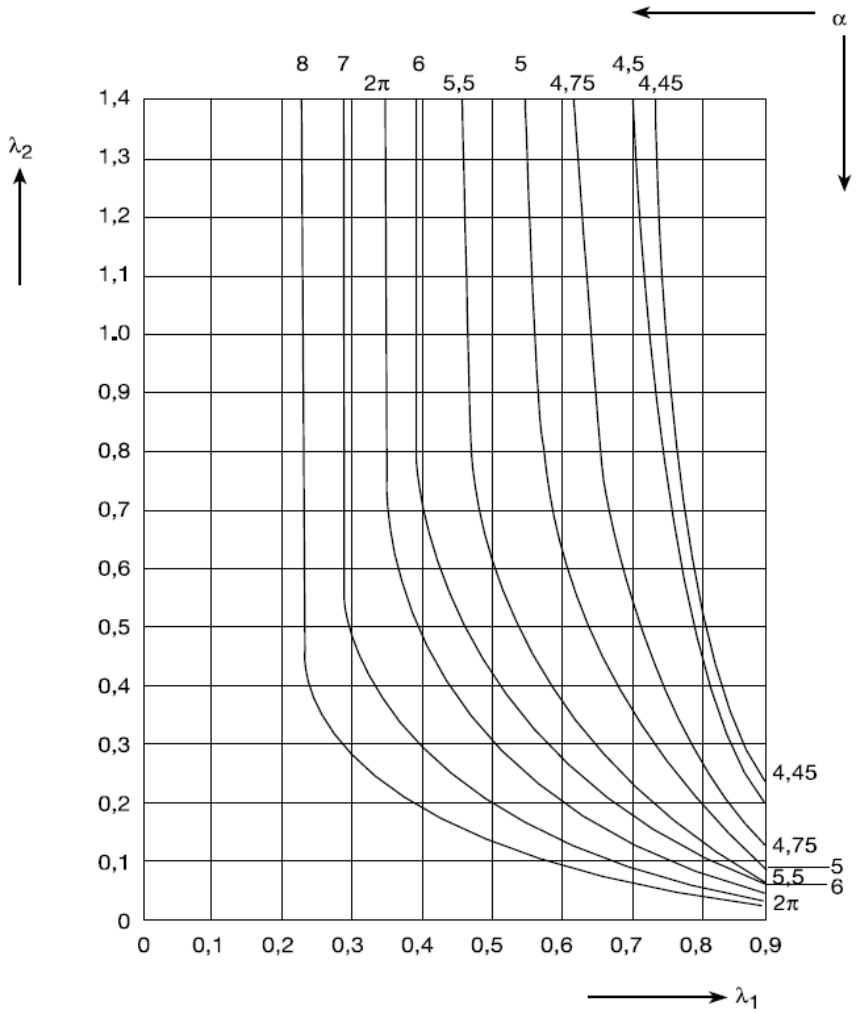
Figur 2.43: Princip for geometriske betingelser for bestemmelse af λ-værdier. [Eget materiale]

Bestemmelse af λ-værdier bestemmes ved:

$$\lambda_1 = \frac{m}{m+e} \tag{2.92}$$

$$\lambda_2 = \frac{m_2}{m+e} \tag{2.93}$$

Værdierne anvendes til at aflæse α-værdien der anvendes til bestemmelse af den effektive længde for en tværplade. α aflæses af figur 2.44.



Figur 2.44: Værdier af α for afstivede tværplader. [DS/EN 1993-1-8, figur 6.11]

De effektive længder bestemmes ift. hvilken bolterække der betragtes. For samtlige samlinger hvor tværplader forekommer, ses der på første bolterække under bjælkens trækflange. På figur 2.45 fremgår metoder for at beregne de effektive længder med hensyntagende til om bolterækken betragtes som en enkelt række eller en del del af en gruppe bolterækker. Der vælges at betragte bolterækker som enkelt rækker.

Beliggenhed af bolterække	Bolterække betragtet som enkelt række		Bolterække betragtet som en del af en gruppe af bolterækker	
	Cirkulære mønstre, $\ell_{eff,cp}$	Ikke-cirkulære mønstre, $\ell_{eff,nc}$	Cirkulære mønstre, $\ell_{eff,cp}$	Ikke-cirkulære mønstre, $\ell_{eff,nc}$
Bolterække uden for bjælkens trækflange	Den mindste af: $2\pi m_x$ $\pi m_x + w$ $\pi m_x + 2e$	Den mindste af: $4m_x + 1{,}25e_x$ $e + 2m_x + 0{,}625e_x$ $0{,}5b_p$ $0{,}5w + 2m_x + 0{,}625e_x$	—	—
Første bolterække under bjælkens trækflange	$2\pi m$	αm	$\pi m + p$	$0{,}5p + \alpha m$ $-(2m + 0{,}625e)$
Anden indre bolterække	$2\pi m$	$4m + 1{,}25\,e$	$2p$	p
Anden ydre bolterække	$2\pi m$	$4m + 1{,}25\,e$	$\pi m + p$	$2m + 0{,}625e + 0{,}5p$
Brudform 1:	$\ell_{eff,1} = \ell_{eff,nc}$ men $\ell_{eff,1} \leq \ell_{eff,cp}$		$\Sigma\ell_{eff,1} = \Sigma\ell_{eff,nc}$ men $\Sigma\ell_{eff,1} \leq \Sigma\ell_{eff,cp}$	
Brudform 2:	$\ell_{eff,2} = \ell_{eff,nc}$		$\Sigma\ell_{eff,2} = \Sigma\ell_{eff,nc}$	
α bør tages fra figur 6.11.				

Figur 2.45: Metode til at bestemme effektive længder for en tværplade. [DS/EN 1993-1-8, tabel 6.6]

Den effektive længde bestemmes for hhv. cirkulære mønstre og ikke-cirkulære mønstre:

$$l_{eff,cp} = 2 \cdot \pi \cdot m \tag{2.94}$$

$$l_{eff,nc} = \alpha \cdot m \tag{2.95}$$

Der gælder for brudform 1 at:

$$l_{eff,1} = l_{eff,nc}, \quad men \quad l_{eff,1} \leq l_{eff,cp}$$

Der gælder for brudform 2 at:

$$l_{eff,2} = l_{eff,nc}$$

Pladens flydemoment for brudformer bestemmes:

Flydemoment for brudform 1 bestemmes ved:

$$M_{pl,1,Rd} = \frac{1}{4} \cdot l_{eff,1} \cdot t_p^2 \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} \tag{2.96}$$

Flydemoment for brudform 2 bestemmes ved:

$$M_{pl,2,Rd} = \frac{1}{4} \cdot l_{eff,2} \cdot t_p^2 \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} \tag{2.97}$$

hvor

$l_{eff,1}$ og $l_{eff,2}$ er effektive længder for tværplader,
t_p er pladetykkelsen.

Momentpåvirkede stødsamlinger eftervises efter princip for ækvivalente tværpladestød, mens stødsamlinger udelukkende påvirket af normal- og forskydningskraft kan eftervises ud fra simple betragtninger for endeplades modstandsmoment og kombineret forskydning- og trækpåvirkning i bolte.

Eftervisning af bolte

Boltene skal alene eftervises for trækpåvirkning, gennemlokning og overklipning. Derudover bestemmes hulrandsbæreevnen.

Trækbæreevnen pr. bolt bestemmes ved:

$$F_{t,Rd} = 0{,}9 \cdot \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}} \cdot A_s \geq F_u \tag{2.98}$$

hvor

A_s er spændingsarealet, [mm^2],
F_u er regningsmæssigt trækkraft pr. bolt, [kN].

Gennemlokningsbæreevne pr. bolt bestemmes ved:

$$F_{B,Rd} = 0{,}6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}} \geq F_u \tag{2.99}$$

hvor

d_m er middeldiameteren af boltehoved eller møtrik,
t_p er pladetykkelsen.

Overklipningsbæreevne pr. bolt bestemmes ved:

$$F_{v,Ed} = \alpha_v \cdot A \cdot \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}} \geq F_{V,Ed} \tag{2.100}$$

hvor

α_v er en reduktionsfaktor der tager hensyn til snit i skaft eller gevind,
A er skaftareal eller spændingsareal.

Hulrandsbæreevnen bestemmes på baggrund af minimumsafstande for boltesamlingen. Her anvendes korrektionsfaktorer der bestemmes ved:

$$\alpha_b \leq \left\{ \frac{e_1}{3 \cdot d_0} \, for \; 1{,}2 \cdot d_0 \leq e_1 < 3{,}0 \cdot d_0 \; ; \; \frac{p_1}{3 \cdot d_0} - 0{,}25 \, for \; 2{,}2 \cdot d_0 \leq p_1 < 3{,}75 \cdot d_0 \right\}$$

$$k_1 \leq \left\{ 2{,}8 \cdot \frac{e_2}{d_0} - 1{,}7 \, for \; 1{,}2 \cdot d_0 \leq e_2 < 1{,}5 \cdot d_0 \; ; \right.$$
$$\left. 1{,}4 \cdot \frac{p_2}{d_0} - 1{,}7 \, for \; 2{,}4 \cdot d_0 \leq p_2 < 3{,}0 \cdot d_0 \right\}$$

Hulrandsbæreevnen bestemmes ved:

$$F_{b,Rd} = k_1 \cdot \alpha_b \cdot d \cdot t \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}} \tag{2.101}$$

hvor

α_b og k_1	er korrektionsfaktorerne,
t	er pladetykkelsen.

For kombineret virkning af forskydning og træk i bolte, skal følgende betingelse gælde:

$$\left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}}\right)^2 \leq 1{,}0 \tag{2.102}$$

hvor

$F_{v,Ed}$	er regningsmæssig forskydning pr. bolt, [kN]
$F_{v,Rd}$	er regningsmæssig overklipningsbæreevne pr. bolt, [kN]
$F_{t,Ed}$	er regningsmæssigt træk pr. bolt, [kN]
$F_{v,Ed}$	er regningsmæssig trækbæreevne pr. bolt, [kN], dvs. minimum af hulrand- og gennemlokningsbæreevne

Eftervisning af svejsninger

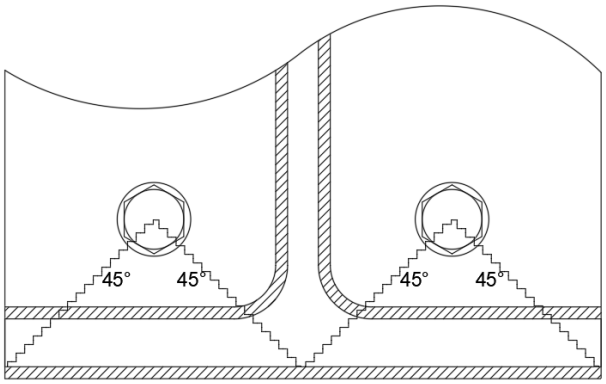
For følgende svejsesamlinger eftervises der at følgende brudbetingelse overholdes for den effektive sømspænding, $\sigma_{eff,s}$:

$$\sigma_{eff,s} = \sqrt{\sigma_\perp^2 + 3 \cdot (\tau_\parallel^2 + \tau_\perp^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} \tag{2.103}$$

hvor

$\sigma_\perp$	er normalspændinger vinkelret på sømsnit,
$\tau_\parallel$	er forskydningsspændinger parallel med sømsnit,
$\tau_\perp$	er forskydningsspændinger vinkelret på sømsnit,
f_u	er stål trækstyrke,
β_w	er korrelationsfaktoren.

Kraftoverførelse mellem bolte til svejsninger antages at virke med 45° trykspredning fra center boltehul ind på svejsesømme. Figur 2.46 viser den principielle virke mellem bolte og svejsesømme til bestemmelse af den effektive sømlængde.



Figur 2.46: Princip for trykspredning fra bolte til svejsesømme til bestemmelse af den effektive sømlængde. [Eget materiale]

Alternativt kan den effektive længde af en enkelt svejsesømmen med geometrisk længde, l, bestemmes ved følgende:

$$l_{eff} = l - 2a \tag{2.104}$$

De enkelte spændinger, der virker vinkelret og parallel på ét svejsesøm bestemmes ved:

Normalspænding og forskydningsspændinger vinkelret på svejsesøm:

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = \frac{N}{a \cdot l_{eff} \cdot \sqrt{2}} \tag{2.105}$$

Forskydningsspændinger parallel med svejsesøm:

$$\tau_{\parallel} = \frac{V}{a \cdot l_{eff}} \tag{2.106}$$

Eftervisning af diagonalplade

For rammehjørner med diagonalafstivning i form af en diagonalplade, eftervises pladen efter metode beskrevet i [SK], afsnit 11.3.3.

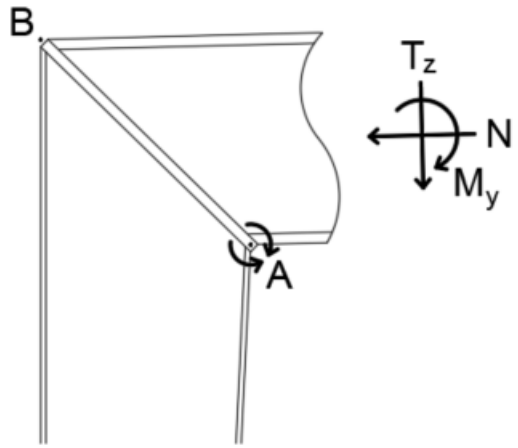
For et givent rammehjørne med snitkræfter som vist på figur 2.47, omregnes snitkræfter for et snit uendeligt tæt på rammehjørne til et ækvivalent moment om punktet A, der placeres på indersiden af inderste flange. Herved fås følgende:

$$M_A = M_y - (N \cdot 0{,}5 \cdot h) \tag{2.107}$$

hvor
h er rigelprofilets højde, [mm]

Ligeledes haves for ækvivalent moment om punktet B:

$$M_B = M_y + (N \cdot 0{,}5 \cdot h) \tag{2.108}$$



Figur 2.47: Omregning af snitkræfter til ækvivalent moment om punktet A. [Eget materiale]

Ækvivalente momenter kan sidenhen omregnes til flange- og diagonalkræfter, som vist på figur 2.48. For det ydre hjørne er flangekraften i riglens flange, T_{Bb} givet ved følgende:

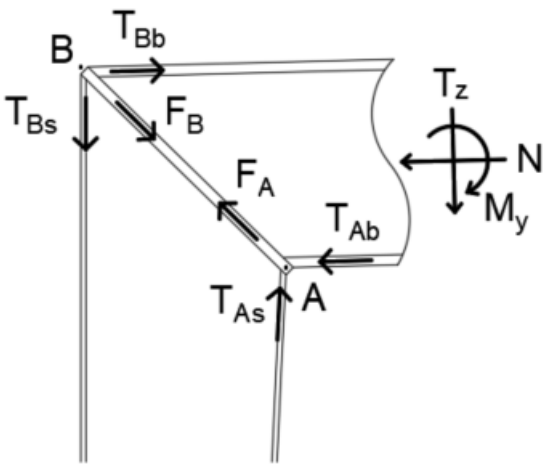
$$T_{Bb} = \frac{M_A}{h - 0{,}5 \cdot t} \tag{2.109}$$

hvor
h er rigelprofilets højde, [mm]
t er rigelprofilets flangetykkelse, [mm]

Ligeledes kan for det indre hjørne flangekraften i riglens underflange bestemmes:

$$T_{Ab} = \frac{M_B}{h - 0{,}5 \cdot t} \tag{2.110}$$

På samme måde kan flangekræfter i rammebenet, T_{is}, bestemmes, dog med hensyntagen til rammebenets profilhøjde og flangetykkelse.



Figur 2.48: Flangekræfter, T_i, og kræfter i diagonalen, F_i. [Eget materiale]

For et rammehjørne hvor antagelsen om tagfladehældning $\alpha = 0°$ vurderes at være rimelig, kan kræfterne i diagonalen bestemmes ved følgende:

$$F_B = T_{Bb} \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} = T_{Bs} \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} \tag{2.111}$$

$$F_A = T_{Ab} \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} = T_{As} \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} \tag{2.112}$$

Såfremt kræfterne i flangerne er forskellige, skal kraftdifferencen optages som en forskydningskraft:

$$T_{\Delta F} = F_A - F_B \tag{2.113}$$

Den valgte diagonalplade kan derefter eftervises ved kontrol af flydning i pladen og kontrol for begyndende foldning. Pladens tværsnitsareal bestemmes:

$$A_d = b \cdot t \tag{2.114}$$

hvor
b er diagonalpladens bredde, [mm]
t er diagonalpladens tykkelse, [mm]

Regningsmæssig spænding i diagonalpladen kontrolleres:

$$\sigma = \frac{F_{i,maks}}{A_d} \leq f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} \tag{2.115}$$

hvor
$F_{i,maks}$ er den maksimale flangekraft, [mm]

Diagonalpladen kan regnes eftervist for begyndende foldning, såfremt pladen overholder minimumskrav til bredde/tykkelses-forhold for tværsnitsklasse 3. Den foldningstruede bredde af pladen regnes på sikker side af være den frie pladebredde fra profilkroppens kant til pladens kant:

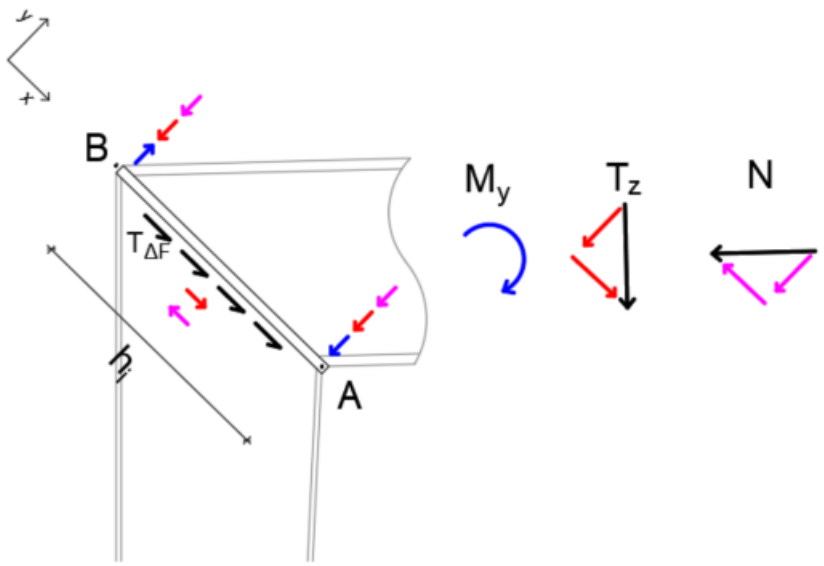
$$b_d = \frac{b_{plade} - d}{2} \tag{2.116}$$

For denne pladebredde skal følgende bredde/tykkelses-forhold gælde, for at pladen ikke risikerer at udsættes for begyndende foldning:

$$\frac{b_d}{t} \leq 14\varepsilon \tag{2.117}$$

Eftervisning af svejsninger for diagonalplade

Snitkræfter fordeles til svejsninger langs krop- og flanger som vist på figur 2.49.



Figur 2.49: Fordeling af snitkræfter til svejsninger langs krop og flanger. [Eget materiale]

Snitkræfter projiceres ind på koordinatsystem indlagt efter diagonalpladens orientering. Projektion af snitkræfter eksemplificeres for et rammehjørne, hvor antagelsen om tagfladehældning $\alpha = 0°$ vurderes at være rimelig. Moment om y-y-aksen optages af svejsninger langs flanger, mens forskydningskraften $F_{\Delta F}$ optages i svejsning langs krop. Resterende snitkræfter projiceres, hvorefter komposanter optages i svejsninger langs både flanger og krop.

Moment om y-y-aksen omregnes til træk-/tryk-kræfter, F_{My}, ved division med den indre momentarm, h_i:

$$h_i = (h - t) \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} \tag{2.118}$$

$$F_{My} = \pm \frac{M_y}{h_i} \tag{2.119}$$

Forskydning i z-aksens retning projiceres ind på det indlagte koordinatsystem. Forskydningskomposanten virkende i trækpåvirket svejsning, $F_{Tz,y}$, og forskydningskomposanten virkende i kropsvejsninger, $F_{Tz,x}$, bestemmes:

$$F_{Tz,y} = F_{Tz} = \frac{1}{2} \cdot (-T_z) \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} \tag{2.120}$$

$$F_{Tz,x} = T_{Tz} = T_z \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} \tag{2.121}$$

Normalkraft projiceres ligeledes ind på det indlagte koordinatsystem. Normalkraftkomposanten virkende i trækpåvirket svejsning, $F_{N,y}$, og forskydningskomposanten virkende i kropsvejsninger, $F_{N,x}$, bestemmes:

$$F_{N,y} = F_N = \frac{1}{2} \cdot (-N) \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} \tag{2.122}$$

$$F_{N,x} = T_N = (-N) \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} \tag{2.123}$$

Resulterende trækkraft i trækpåvirket flangesvejsning bestemmes heraf:

$$F_{flange,træk} = F_{My} - F_{Tz} - F_N \tag{2.124}$$

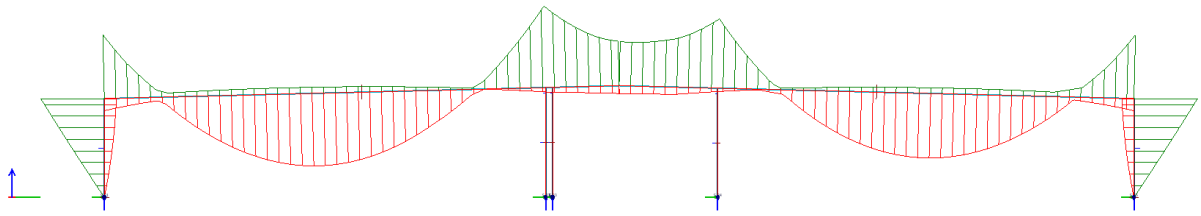
Resulterende forskydningskraft i svejsninger langs krop bestemmes ligeledes:

$$T_{krop} = T_{\Delta F} + T_{Tz} - T_N \tag{2.125}$$

Svejsninger eftervises herefter for brudbetingelsen (2.103), som beskrevet i tidligere afsnit.

Kipsamling

Af figur 2.50 fremgår momentkurve for maksimalt positivt/negativt moment om y-y-aksene for alle lastkombinationer for en repræsentativ hovedramme. Det fremgår her, at det numeriske, negative, maksimale moment er væsentligt større end det tilsvarende positiv moment. Heraf følger, at det ville være fordelagtigt at etablere samlingen med en udragende flange med bolte ved overflangen, for at kunne overføre træk. Dette er dog ikke hensigtsmæssigt grundet udlægning af trapezplader, hvorfor kipsamlingen i stedet udføres med et indstik, dvs. tværplader afkortes, så svejsning mellem tværplade og flange ikke rager længere op end overside af rigelprofilet. Kipsamlingen udføres dermed som en dobbeltsymmetrisk tværpladesamling for største numeriske moment i kipsamling.



Figur 2.50: M_y-kurve for maksimalt positivt/negativt moment for alle lastkombinationer for hovedramme SR02-SR04. [Eget materiale]

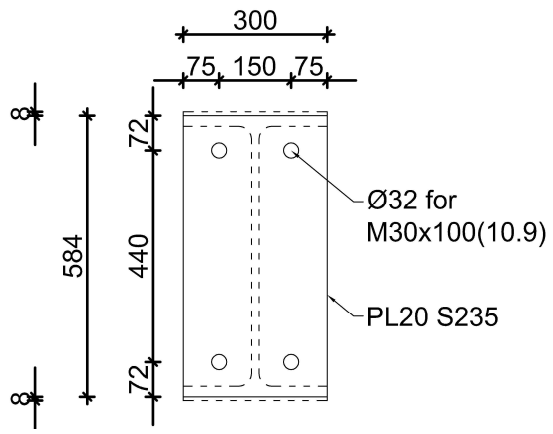
Det største moment i kipsamlingen forekommer for hovedramme SR03 ved lastkombination (6.10b)-2.3, for dominerende snelast (for vind fra syd) kombineret med vindlast fra syd, hvor der virker tryk på tagfladen. Eftervisning af kipsamlingen fremgår af bilag 3.4, s. 254.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.19.

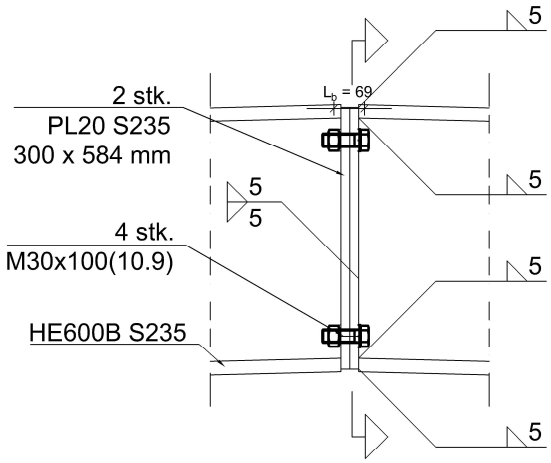
Tabel 2.19: Snitkræfter for kipsamling, 3B, (6.10b)-2.3

Regningsmæssige snitkræfter		
N (tryk)	-68,60	kN
T_{rd}	17,68	kN
M_x	0,00	kNm
$M_{y,y}$	-212,36	kNm
$M_{z,z}$	0,00	kNm

Samlingen udføres som vist på figur 2.51-2.52, og fremgår desuden af A3. Konstruktionstegninger K09_H5_EX_N01 KIPSAMLING.



Figur 2.51: Kipsamling, snit. [Eget materiale]



Figur 2.52: Kipsamling, opstalt. [Eget materiale]

Ved eftervisning af samlingen vælges det, at træk optages i bolterække nær trækpåvirket flange, mens forskydning optages i bolterække nær trykpåvirket flange. For kipsamlingen bestemmes indledningsvist tværsnitsklasse med henblik på at fastlægge tilladelige beregningsprincipper (formel (2.20)-(2.30)). Herefter eftervises endeplader samvirkende med bolte (formel (2.86)-(2.97)), bolte eftervises separat (formel (2.98)-(2.101)) og svejsninger eftervises (formel (2.103)-(2.106)). Det fremgår af beregningerne, at brudform 2 er gældende dvs. flydning i både plade og bolte.

Udnyttelsesgrader for kipsamlingens komponenter fremgår af tabel 2.20.

Tabel 2.20: Udnyttelsesgrader for kipsamlingens komponenter.

Komponent	Kontrol	Udnyttelse
Endeplade og træk i bolte	Momentbæreevne af samling	74%
Bolte	Trækbæreevne	69%
	Gennemlokningsbæreevne	52%
	Overklipningsbæreevne	4%
	Hulrandsbæreevne	3%
Svejsninger	Endeplade, trækpåvirket, vinkelret, flange	89%
	Endeplade, forskydningspåvirket, langs krop	2%

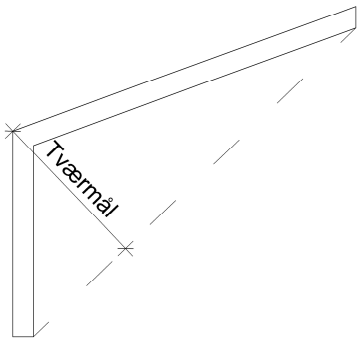
Det fremgår af ovenstående tabel at kipsamlingens komponenter har tilstrækkelig bæreevne.

Stødsamling

Da stålrammernes rigler(hhv. HE600B og HE500A) leveres med normallængder á maks. 14 m, indføres stødsamlinger; 2 stk. på hver side af kip. Stødsamlinger placeres under hensyntagen til to betingelser; tværmål af element med fast hjørne samt momentkurvens forløb over riglen.

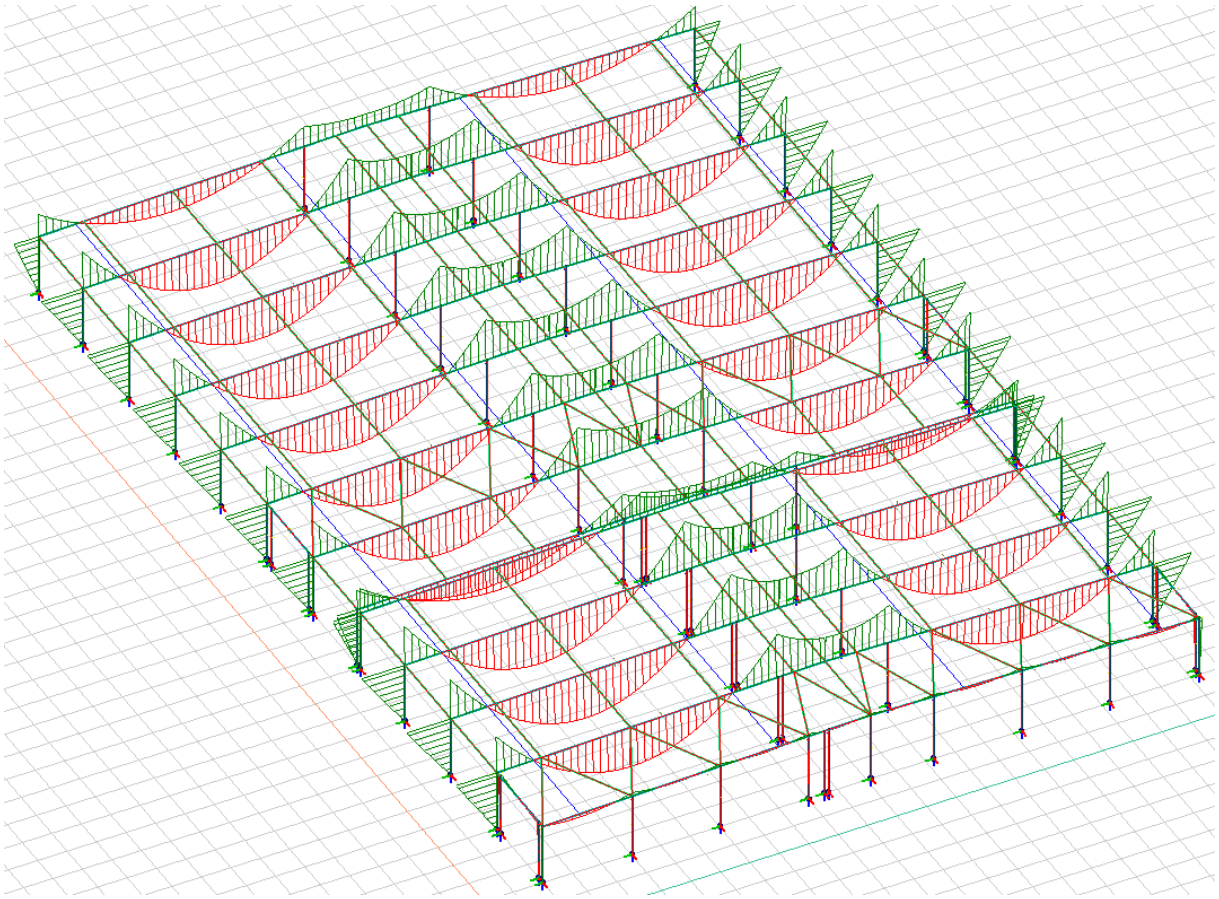
Af hensyn til transport, bør tværmålet af et element, som vist på figur 2.54, ikke overstige 3 m. Eftersom rammens hjørne ikke udføres som en boltet samling, skal det sikres, at første stødsamling i riglens forløb placeres således, at den kan transporteres hensigtsmæssigt.

Figur 2.53: Eksempel på transport af stålrammer. [Midtjysk Albyg A/S]



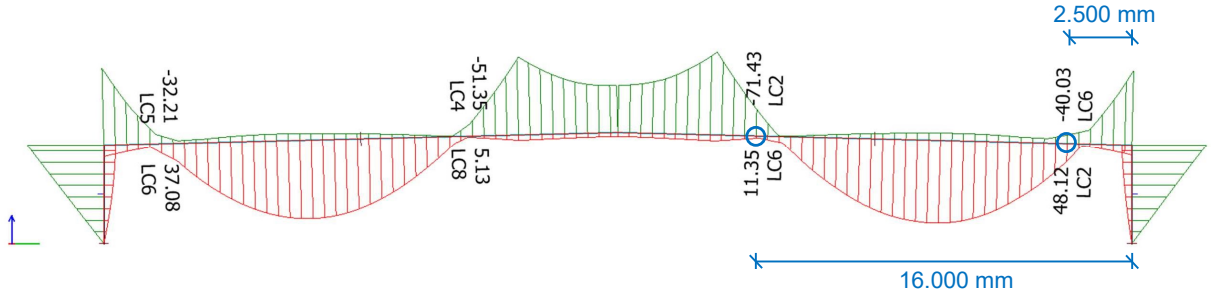
Figur 2.54: Skitseret tværmål for stålramme. [Eget materiale]

Desuden bør stødsamlinger placeres snit, hvor det maksimale numeriske moment, er så lille som muligt. Ved betragtning af maksimale numeriske momenter, som vist på figur 2.55, fremgår det, at der i riglens forløb er to snit, hvor maksimalt moment er relativt lille; i snit med afstanden hhv. 2,500 m og 16,000 m til rammehjørne. Der skal således for en enkelt stålramme etableres to stødsamlinger på hver side af kip, som markeret med de blå linjer.



Figur 2.55: M_y-kurver for maksimalt positivt/negativt moment for alle lastkombinationer alle stålrammer. Blå linjer indlagt i afstanden hhv. 2,500 m og 16,000 m fra hjørne. [Eget materiale]

Efterfølgende betragtes den stålramme, som har maksimale numeriske momenter i disse snit. Som vist på figur 2.56 er det stålramme SR07, hvor snit i afstanden 2,500 m og 16,000 m fra rammehjørne i modullinje C har største numeriske momenter. Eftersom samlinger i disse snit påtænkes at udføres ens med henblik på at lette smedearbejde og montage, betragtes kun den samling der har størst moment, hvorfor snittet i afstanden 16,000 m fra rammehjørne for SR07, modullinje C betragtes. Det fremgår her, at det største moment er -71,43 kNm for LC2, dvs. lastkombination (6.10b)-2.1 for dom. snelast.



Figur 2.56: Maksimalt positivt/negativt M_y[kNm] for alle lastkombinationer for stålramme SR07 for snit i afstanden hhv. 2,500 m og 16,000 m fra hjørne. [Eget materiale]

Da det er negativt moment, ville det være hensigtsmæssigt at etablere samlingen med en ud-

ragende flange med yderligere bolte til at overføre træk i overflangen. Dette er dog ikke hensigtsmæssigt grundet trapezpladerne. Ligesom for kipsamlingen etableres tværpladestødet med indstik, dvs. tværplader afkortes, så svejsning mellem tværplade og flange ikke rager længere op end overside af profilet. Dermed udføres stødsamlinger for riglen som dobbeltsymmetriske tværpladesamlinger dimensioneret for mest ugunstige snit.

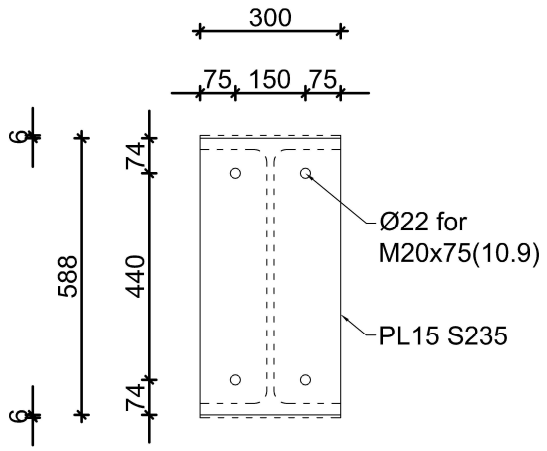
Som beskrevet ovenfor, er det dimensionsgivende tilfælde for stødsamlingen samlingen nær kip, dvs. snit i afstanden 16,000 m fra hjørne i modullinje C, for stålramme SR07 for lastkombination (6.10b)-2.1, dvs. lastkombination for dominerende sned(ved vind fra vest) kombineret med vindlast ved vind fra vest, hvor der virker tryk på tagfladen. Eftervisning af samlingen fremgår af bilag 3.4, s. 263.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.21.

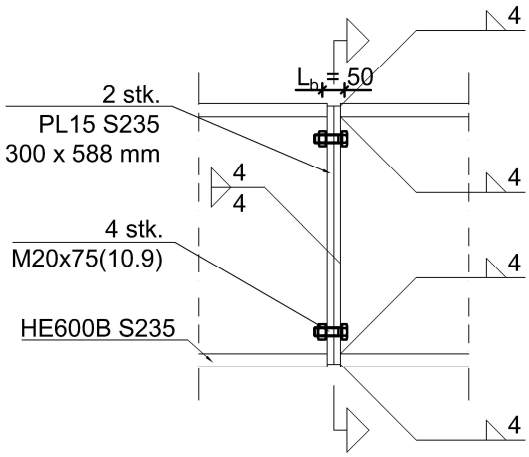
Tabel 2.21: Snitkræfter for stødsamling, snit i rigel 16.000 mm fra 7C mod 7B, (6.10b)-2.1.

Regningsmæssige snitkræfter		
N (tryk)	-65,99	kN
$T_{r,d}$	113,96	kN
M_x	0,00	kNm
$M_{y,y}$	-111,48	kNm
$M_{z,z}$	0,00	kNm

Samlingen udføres som vist på figur 2.57-2.58, og fremgår desuden af A3. Konstruktionstegninger K09_H5_EX_N02 TRANSPORTSAMLING.



Figur 2.57: Stødsamling, snit. [Eget materiale]



Figur 2.58: Stødsamling, opstalt. [Eget materiale]

Ved eftervisning af samlingen vælges det, at træk optages i bolterække nær trækpåvirket flange, mens forskydning optages i bolterække nær trykpåvirket flange. For stødsamlingen bestemmes indledningsvist tværsnitsklasse med henblik på at fastlægge tilladelige beregningsprincipper (formel (2.20)-(2.30)). Herefter eftervises endeplader samvirkende med bolte (formel (2.86)-(2.97)), bolte eftervises separat (formel (2.98)-(2.101)) og svejsninger eftervises (formel (2.103)-(2.106)). Det fremgår af beregningerne, at brudform 1 er gældende dvs. flydning alene i pladen.

Udnyttelsesgrader for stødsamlingens komponenter fremgår af tabel 2.22.

Tabel 2.22: Udnyttelsesgrader for stødsamlingens komponenter.

Komponent	Kontrol	Udnyttelse
Endeplade og træk i bolte	Momentbæreevne af samling	80%
Bolte	Trækbæreevne	76%
	Gennemlokningsbæreevne	51%
	Overklipningsbæreevne	63%
	Hulrandsbæreevne	28%
Svejsninger	Endeplade, trækpåvirket, vinkelret, flange	53%
	Endeplade, forskydningspåvirket, langs krop	15%

Det fremgår af ovenstående tabel at stødsamlingens komponenter har tilstrækkelig bæreevne.

Rammehjørne

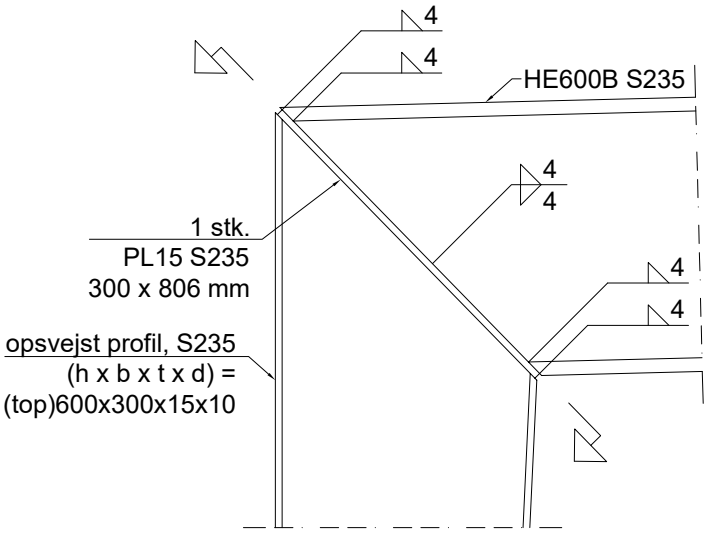
Rammer udføres med fast rammehjørne, hvor rigel og rammeben svejses mod en diagonalplade, der virker som en diagonalafstivning af hjørnet. Den dimensionsgivende diagonalpladesamling forekommer i stålramme SR03 i modullinje A, dvs. i modullinjekryds 3A, for lastkombination (6.10b)-2.3, der er dominerende snelast (ved vind fra syd) kombineret med vindlast fra syd, hvor der virker tryk på tagfladen.

Regningsmæssig snitkræfter for den pågældende diagonalpladesamling fremgår af tabel 2.23:

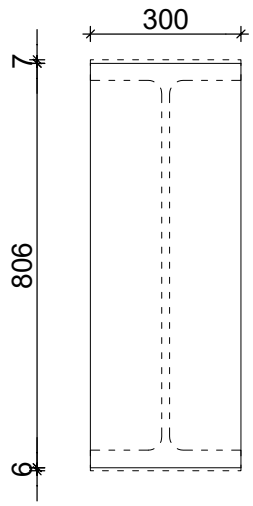
Tabel 2.23: Snitkræfter for rammehjørne, lastkombination (6.10b)-2.3.

Regningsmæssige snitkræfter		
N (tryk)	-72,54	kN
$T_{r,d}$	149,79	kN
M_x	0,00	kNm
$M_{y,y}$	-306,00	kNm
$M_{z,z}$	0,00	kNm

Samlingen udføres som vist på figur 2.59-2.60, og fremgår desuden af A3. Konstruktionstegninger K09_H5_EX_N03 RAMMEHJØRNE.



Figur 2.59: Rammehjørne, opstalt. [Eget materiale]



Figur 2.60: Rammehjørne, snit. [Eget materiale]

For rammehjørnet eftervises diagonalplade (formel (2.107)-(2.117)) og svejsninger (formel (2.118)-(2.125) samt (2.103)) som vist i bilag 3.4, s. 283. Udnyttelsesgrader for rammehjørnets komponenter for dimensionsgivende rammehjørne og lastkombination fremgår af tabel 2.24.

Tabel 2.24: Udnyttelsesgrader for rammehjørnets komponenter.

Komponent	Kontrol	Udnyttelse
Diagonalplade	Normalspænding	82%
Svejsninger	Trækpåvirket, langs flange	46%
	Forskydningspåvirket, langs krop	29%

Det fremgår af ovenstående tabel at rammehjørnets komponenter har tilstrækkelig bæreevne.

Gavlsøjlesamling til rigel

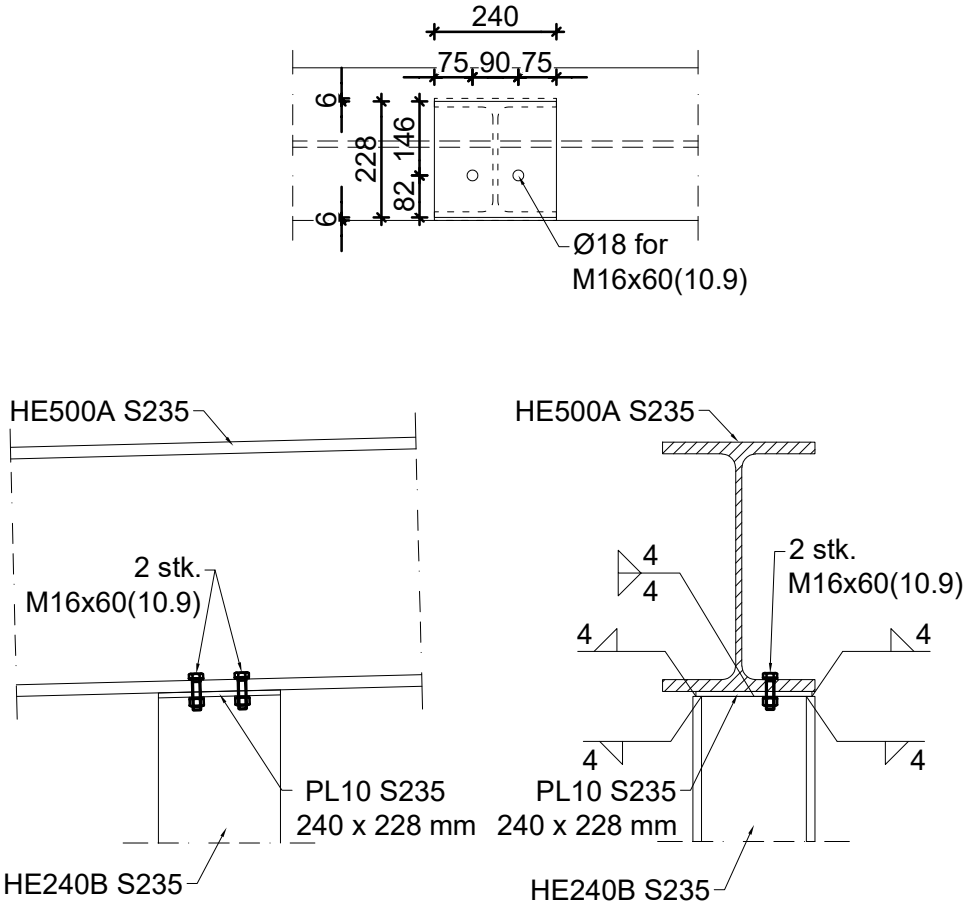
Udover at overføre lodrette kræfter mellem rigel og gavlsøjle, skal gavlsøjlesamlingen udføres så vandrette laster virkende på gavlsøjler kan overføres til riglen som en forskydningskraft. Den største forskydningskraft i gavlsøjletop forekommer for gavlsøjle GS1.1 ved lastkombination (6.10b)-4.1 for dominerende vindlast ved vind fra vest, hvor egenlast virker til gunst.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.25.

Tabel 2.25: Snitkræfter for gavlsøjle-rigel-samling for GS1.1, (6.10b)-4.1.

Regningsmæssige snitkræfter		
N (tryk)	-0,09	kN
T_{rd}	10,83	kN
M_x	0,00	kNm
$M_{y,y}$	0,00	kNm
$M_{z,z}$	0,00	kNm

Samlingen udføres med to bolte gennem hhv. endeplade på gavlsøjlen og den ene flange på riglen, som vist på figur 2.61, og fremgår desuden af A3. Konstruktionstegninger K09_H5_EX_N04 GAVLSØJLESAMLING.



Figur 2.61: Gavlsøjlesamling til rigel, plan, snit og opstalt. [Eget materiale]

For samlingen bestemmes indledningsvist tværsnitsklasse med henblik på at fastlægge tilladelige beregningsprincipper (formel (2.20)-(2.30)). Herefter eftervises bolte og plade for hhv. overklipnings- og hulrandsbæreevne (formel (2.100)-(2.101)) og svejsninger (formel (2.103)-(2.106)), som vist i bilag 3.4, s. 295. Ved eftervisning af samlingen bemærkes det, at der ikke er træk i bolte, hvorfor det ikke er nødvendigt at eftervise samlingen for kombineret forskydning

og træk iht. (2.102). Udnyttelsesgrader for gavlsøjle-samlingens komponenter fremgår af tabel 2.26.

Tabel 2.26: Udnyttelsesgrader for gavlsamlingens komponenter.

Komponent	Kontrol	Udnyttelse
Bolte	Overklipningsbæreevne	9%
	Hulrandsbæreevne	5%
Svejsninger	Endeplade, forskydningspåvirket, langs krop	5%

Det fremgår af ovenstående tabel at gavlsamlingens komponenter har tilstrækkelig bæreevne.

Indvendig søjlesamling til rigel

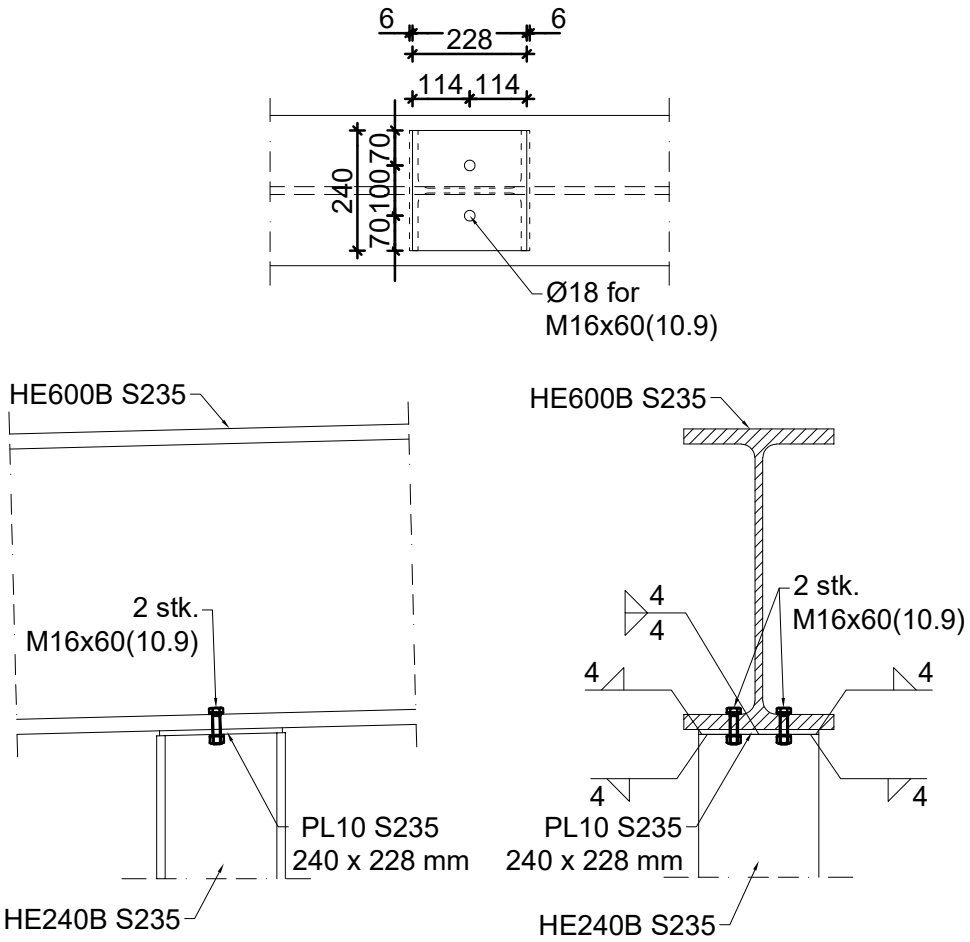
Ligesom for gavlsøjlesamlingen skal den indvendige søjlesamling udføres, så den kan optage den vandrette forskydningskraft der opstår i søjlens toppunkt, når indvendig søjle udsættes for vandret last. Den største forskydningskraft i intern søjletop forekommer for intern søjle IS9.1 ved lastkombination (6.11a)-4 for ulykkestilfældet ved påkørsel fra truck for IS9.1.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.27.

Tabel 2.27: Snitkræfter for indvendig søjlesamling.

Regningsmæssig snitkraft		
N (tryk)	-93,59	kN
T_{rd}	25,31	kN
M_x	0,00	kNm
$M_{y,y}$	0,00	kNm
$M_{z,z}$	0,00	kNm

Samlingen udføres med to bolte gennem hhv. endeplade på den indvendige søjle og riglens underflange, som vist på figur 2.62, og fremgår desuden af A3. Konstruktionstegninger K09_H5_EX_N05 INDVENDIG SØJLESAMLING.



Figur 2.62: Indvendig søjlesamling til rigel, plan, snit og opstalt. [Eget materiale]

For samlingen bestemmes indledningsvist tværsnitsklasse med henblik på at fastlægge tilladelige beregningsprincipper (formel (2.20)-(2.30)). Herefter eftervises bolte og plade for hhv. overklipnings- og hulrandsbæreevne (formel (2.100)-(2.101)) og svejsninger (formel (2.103)-(2.106)), som vist i bilag 3.4, s. 301. Ved eftervisning af samlingen bemærkes det, at der ikke er træk i bolte, hvorfor det ikke er nødvendigt at eftervise samlingen for kombineret forskydning og træk iht. (2.102). Udnyttelsesgrader for samlingens komponenter fremgår af tabel 2.28.

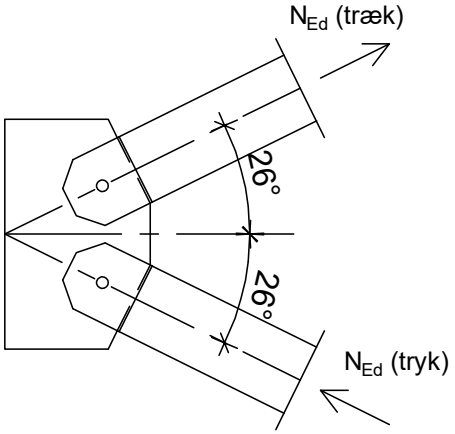
Tabel 2.28: Udnyttelsesgrader for samlingens komponenter.

Komponent	Kontrol	Udnyttelse
Bolte	Overklipningsbæreevne	16%
	Hulrandsbæreevne	9%
Svejsninger	Endeplade, forskydningspåvirket, langs flanger	7%

Det fremgår af ovenstående tabel at samlingens komponenter har tilstrækkelig bæreevne.

Vindgittersamling

Forbindelsen mellem gitterstang og riglens krop udføres vha. af påsvejste flangeplader, der mekanisk fastgøres med én bolt. De største træk-/trykkræfter forekommer for gitterstænger TS1.2.1 og TS1.2.2 ved lastkombination (6.10b)-3.3 for dominerende vindlast ved vind fra syd, hvor der virker tryk på tagfladen. Principielt opløses de skrå kræfter i to komposanter ift. de respektive vinkler, som skitseret på figur 2.63.



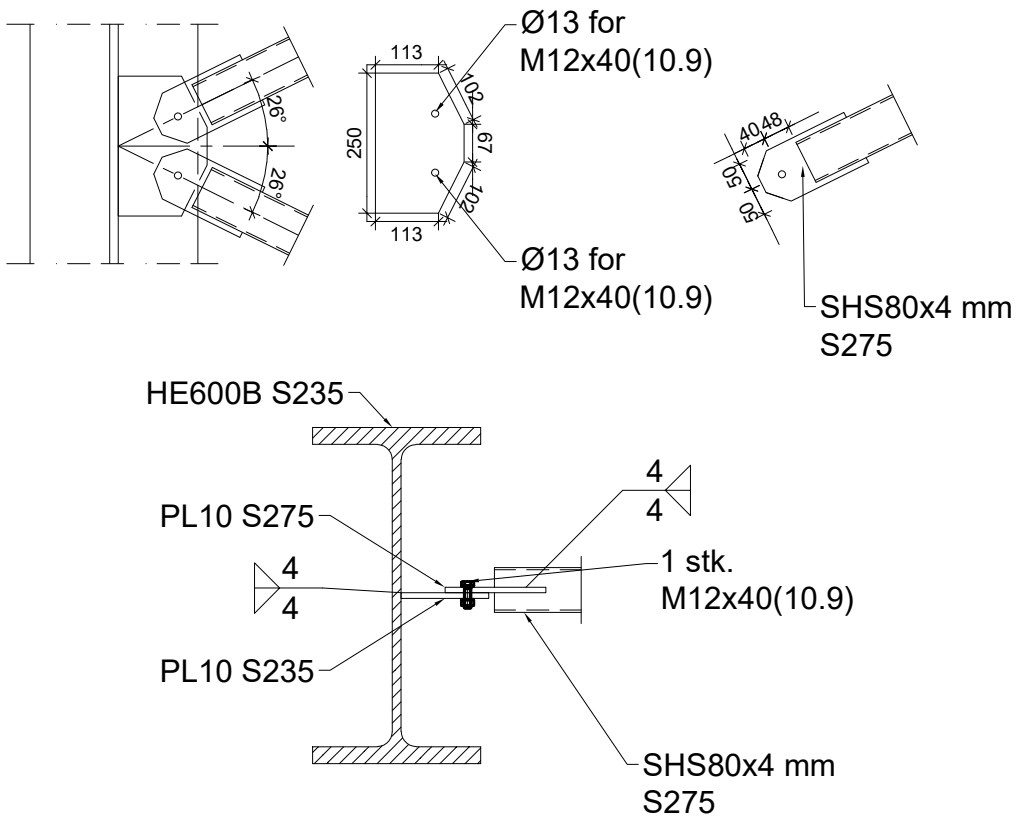
Figur 2.63: Princip for vindgittersamling. [Eget materiale]

Regningsmæssige snitkræfter af tabel 2.29.

Tabel 2.29: Snitkræfter for vindgittersamling.

Regningsmæssige snitkræfter		
N (træk)	34,16	kN
N (tryk)	-34,76	kN

Samlingen udføres som vist på figur 2.64, og fremgår desuden af A3. Konstruktionstegninger K09_H5_EX_N06 VINDGITTERSAMLING.



Figur 2.64: Vindgittersamling mellem rigel og gitterstang. Plan og snit. [Eget materiale]

For vindgittersamlingen eftervises svejsning mellem flangeplade og gitterstang (formel (2.103)-(2.106)), bolte eftervises for hhv. overklipnings- og hulrandsbæreevne (formel (2.100)-(2.101)) og svejsning mellem rigelkrop og påsvejst flangeplade eftervises, som vist i bilag 3.4, s. 289. Udnyttelsesgrader for vindgittersamlingens komponenter fremgår af tabel 2.30.

Tabel 2.30: Udnyttelsesgrader for vindgittersamlingens komponenter.

Komponent	Kontrol	Udnyttelse
Svejsning	Flangeplade på SHS-profil, trækpåvirket langs	48%
Flangeplade	Trækstyrke	19%
	Trykstyrke	17%
Bolt	Overklipningsbæreevne	83%
	Hulrandsbæreevne	64%
Svejsning	Flangeplade på rigel, forskydningspåvirket	17%

Det fremgår af ovenstående tabel at vindgittersamlingens komponenter har tilstrækkelig bæreevne.

Fodsamling

Fodsamlingen dimensioneres for hovedrammeben. Her vælges det dimensionsgivende tilfælde til rammeben modullinjekryds 3C, dvs. rammeben i hovedramme SR03. Eftersom der i fodsamlingen indgår forskellige komponenter, er der ikke én lastkombination som er entydigt dimensionsgivende for alle dele. Der udvælges derfor tre lastkombinationer for hhv. maksimalt tryk, træk og forskydning i fodpunktet. Selvom det vælges at dimensionere fodsamling for et hovedrammeben, betragtes også reaktioner under interne søjler og vindrammeben, da resterende fodsamlinger i terminalen skal kunne samles efter samme princip, dvs. samme fodpladetykkelse, endepladetykkelse for indstøbningsprofil og boltedimensioner.

Understøtningen S.13 for lastkombination (6.10b)-4.3 (dominerende vindlast ved vind fra syd, hvor der virker sug på tagflade, og egenlast virker til gunst) udsættes for maksimalt træk. Understøtningen repræsenterer fodpunkt for vindrammesøjle nær modullinjekryds 2A. Vindrammesøjler er roteret 90° relativt til orientering af rammeben, hvorfor forskydning i x- og y-retning ombyttes. Regningsmæssige reaktioner fremgår af tabel 2.31:

Tabel 2.31: Regningsmæssige reaktioner for understøtning S.13, (6.10b)-4.3.

Regningsmæssige reaktioner		
$F_{x,d}$	17,50	kN
$F_{y,d}$	0,00	kN
$F_{z,d}$ (træk)	21,22	kN

Understøtningen S.25 for lastkombination (6.11a)-6 (ulykkeslasttilfælde hvor rammeben i det pågældende fodpunkt udsættes for påkørselslast) udsættes for maksimal forskydning, hvor forskydningen er rettet væk fra terminalen. Understøtningen repræsenterer fodpunkt for rammeben i modullinjekryds 3C, dvs. rammeben i hovedramme SR03. Regningsmæssige reaktioner fremgår af tabel 2.32:

Tabel 2.32: Regningsmæssige reaktioner for understøtning S.25, (6.11a)-6.

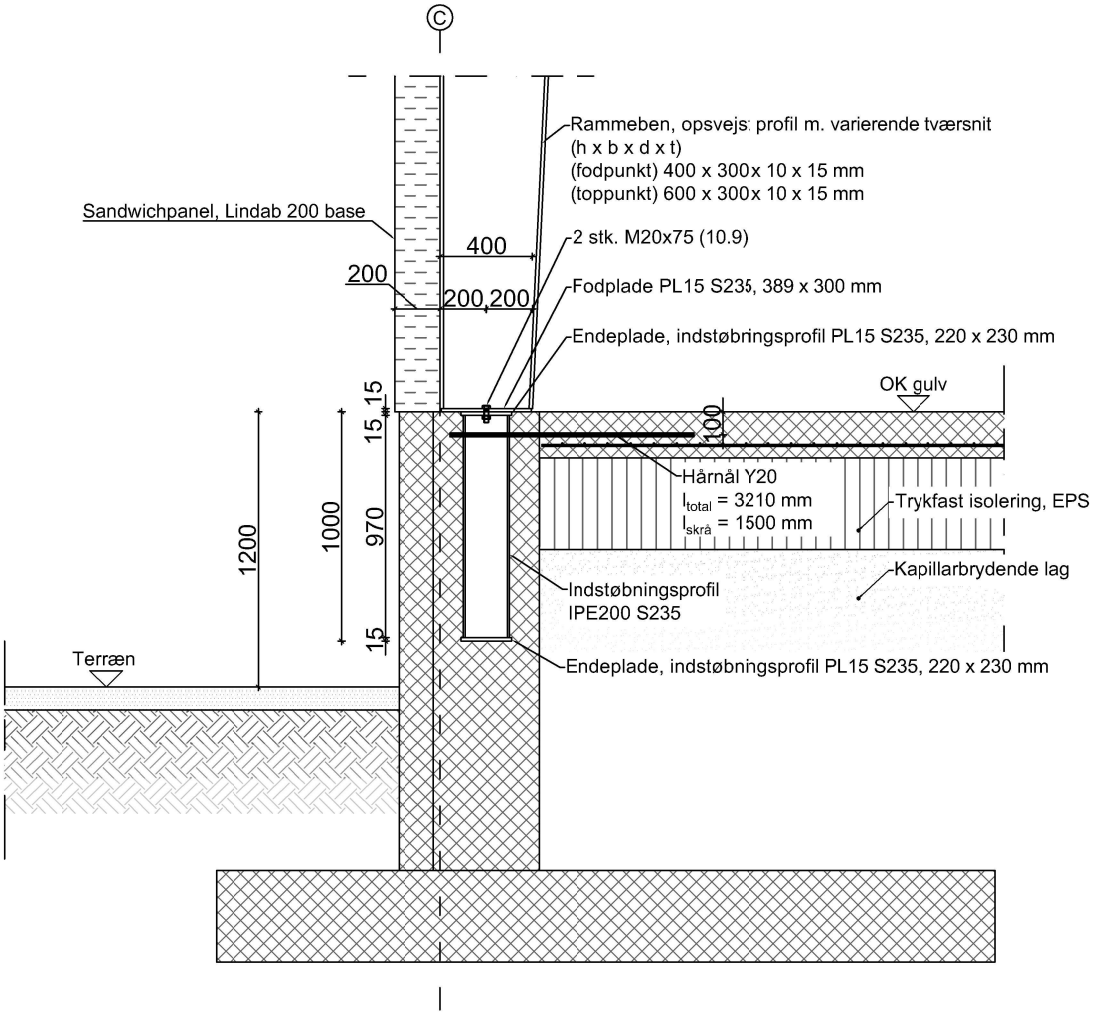
Regningsmæssige reaktioner		
$F_{x,d}$	175,28	kN
$F_{y,d}$	0,00	kN
$F_{z,d}$ (tryk)	-81,47	kN

Understøtningen S.22 for lastkombination (6.10b)-2.2 (dominerende snelast (ved vind fra øst) sammen med vind fra øst, hvor der virker tryk på tagfladen) udsættes for maksimalt tryk. Understøtningen repræsenterer fodpunkt for intern søjle IS3.1 under hovedramme SR03. Regningsmæssige reaktioner fremgår af tabel 2.33:

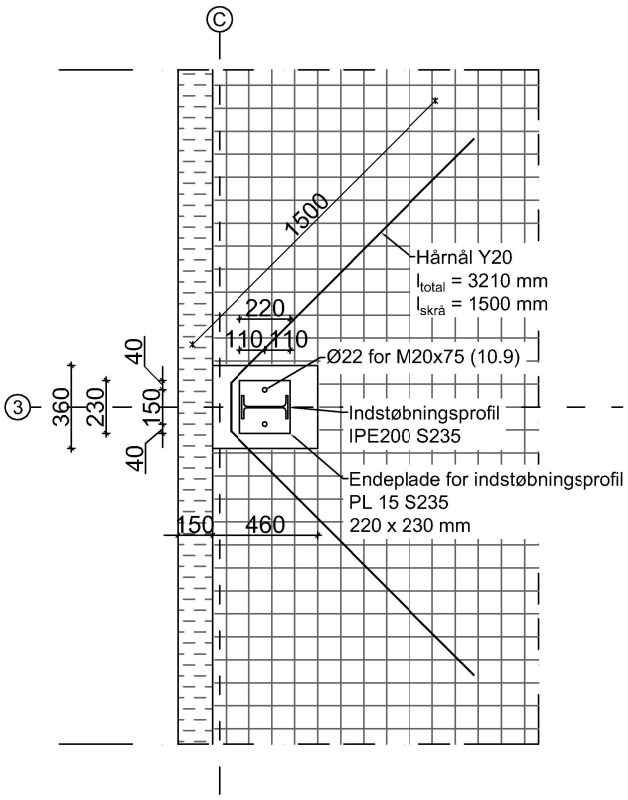
Tabel 2.33: Regningsmæssige reaktioner for understøtning S.22, (6.10b)-2.2.

Regningsmæssige reaktioner		
$F_{x,d}$	0,00	kN
$F_{y,d}$	0,00	kN
$F_{z,d}$ (tryk)	-256,55	kN

Samlingen udføres som vist på figur 2.65-2.66, og fremgår desuden af A3. Konstruktionstegninger K09_H5_EX_N07 RAMMEFOD. Derudover fremgår placering af indstøbningsjern af A3. Konstruktionstegninger K09_H1_EST_N01 ANKERPLAN.



Figur 2.65: Fodsamling, snit. [Eget materiale]



Figur 2.66: Fodsamling, plan. [Eget materiale]

Det forudsættes at rammeben af hensyn til nem og sikker montage fastgøres til funderingskonstruktion vha. et indstøbningsprofil. Det er her valgt at anvende et IPE200, der sammen med påsvejste endeplader har længden 980 mm, samt en opklodsning i form af en 20 mm plade. Opklodsningen indføres af hensyn til lodret tolerance ved montage af stålrammer til indstøbningsprofil, hvorved opklodsningen kan udskiftes med en plade af anden tykkelse, såfremt det er nødvendigt.

For forskydning rettet mod terrændækket, forudsættes at forskydningen optages direkte i terrændæk via betontryk. Af hensyn til forskydning rettet væk fra dækskiven, indføres hårnåle, hvor hver hårnåleende danner en vinkel på 45° med profilkroppen. Hårnåle bukkes om indstøbningsprofilet og føres henover netarmering i terrændæk. Det forudsættes desuden, at vertikal afstand mellem hårnål og terrændækarmering er tilstrækkelig lille, til at trækkræfter kan overføres direkte til terrændækarmering. Terrændækarmering dimensioneres ikke, men der forudsættes netarmering Y8 pr. 100 mm. Hårnåles længde eftervises efter princip om, at hårnålen skal krydse et tilstrækkeligt antal armeringsstænger med samme orientering som forskydningskraften (parallel med profilkrop), hvor trækkraftkomposanter kan optages. Det forudsættes desuden, at der er tilstrækkelig restbæreevne i den pågældende terrændækarmering, til at forskydningskraften kan optages.

Fodsamlingen er at betragte som grænsefladen mellem stålkonstruktioner og funderingskonstruktioner, hvorfor der ved dimensionering af samlingens stålkomponenter må foretages en række antagelser om bl.a. dimensioner af terrændækarmering mm.

Eftervisning af fodsamlingens komponenter fremgår af bilag 3.4, s. 272. For fodsamlingen eftervises fod- og endepladetykkelse for maksimal trækpåvirkning (se tabel 2.31). Bolte eftervises iht. formel (2.98)-(2.102) for både maksimal træk- og forskydningspåvirkning (se tabel 2.31-2.32). Svejsninger eftervises iht. formel (2.103)-(2.106) for både maksimal træk- og forskydningspåvirkning (se tabel 2.31-2.32). Betonspænding for understøbning under fodplade (uden hensyntagen til indstøbningsprofil) kontrolleres for knusning ved maksimal trykpåvirkning (se tabel 2.33). Desuden kontrolleres indstøbningsprofilets for både tilfælde med maksimal forskydnings- og trykpåvirkning (se tabel 2.32-2.33). Afslutningsvist eftervises hårnåles dimension og længde for tilfælde med maksimal forskydning (se tabel 2.32). Udnyttelsesgrader for fodsamlingens komponenter for dimensionsgivende understøtning og lastkombination fremgår af tabel 2.34.

Tabel 2.34: Udnyttelsesgrader for fodsamlingens komponenter.

Komponent	Lastkombination	Udnyttelse
Fodplade	S.13, (6.10b)-4.3	59%
Bolte	S.25, (6.11a)-6	97%
Svejsninger, endeplade forskydning, langs krop	S.25, (6.10b)-2.3	75%
Svejsninger, endeplade træk, langs flanger	S.13, (6.10b)-4.3	10%
Understøbning	S.22, (6.10b)-2.2	53%
Indstøbningsprofil maks. normalkraft	S.22, (6.10b)-2.2	35%
Indstøbningsprofil maks. forskydning	S.25, (6.11a)-6	92%
Hårnåle, dimension	S.25, (6.11a)-6	86%
Hårnåle, længde	S.25, (6.11a)-6	85%

Det fremgår af ovenstående tabel at fodsamlingens komponenter har tilstrækkelig bæreevne.

2.2 Beton

2.2.1 Huldæk

Der anvendes huldækelementer fra CRH Concrete til tagdæk og etagedæk for administrationsbygningen. Som tagdæk anvendes type DE220 (220 mm) og som etagedæk anvendes QE320 (320 mm). Der foretages en overslagsberegning ved aflæsning af bæreevnetabel for hhv. tagdæk og etagedæk. Hertil kontrolleres komfortkriterierne for etagedæk, da elementet udsættes for dynamisk personlast. Egenfrekvenser og accelerationer vurderes som helhed. Der foretages en stringerberegning for etagedækket, hvor dimensionering af nødvendig armering fastlægges, og dertilhørende stødlængder og forankringslængder.

Overslagsberegning af tagdæk

Regningsmæssig fladelast på tagdæk ved dominerende snelast:

$$\begin{aligned} q_{rd} &= g_{kj,sup} + \gamma_{q,1} \cdot s_k + \gamma_{q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot w_k \\ &= 3{,}93\ kN/m^2 + 1{,}5 \cdot 0{,}8\ kN/m^2 + 1{,}5 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}39\ kN/m^2 \\ &= 5{,}31\ kN/m^2 \end{aligned}$$

Valg af dækelement med nødvendig længdearmering fremgår af figur 2.67. Med et spænd på cirka 9,2 m, aflæses der på sikre side til 9,6 m.

Bæreevnetabel - DE 220 mm

Bæreevnetabel efter EN 1168, EN 1990, EN 1992

Juni 2018

1/2"	3/8"	DE 220 spændv. [m]			4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0	9,6	10,2	10,8	11,4	12,0	12,6
		MRd	100,5	q, rd	34,9	26,0	19,9	15,5	12,3	9,8	7,9	6,4	5,2	4,2					
0	7	Mrev	76,6	q, rev	25,8	19,1	14,4	11,1	8,6	6,8	5,3	4,1	3,2	2,4					
		Mbal	26,0	q, bal	6,7	4,4	2,8	1,7	0,9	0,2	-0,3	-0,6	-1,0	-1,2					
		VRd	84,0	q, vrd	30,2	26,1	22,8	20,2	18,1	16,3	14,8	13,6	12,5	11,5					
		MRd REI 60	87,1	q, rd REI 60	29,8	22,1	16,8	13,0	10,2	8,1	6,4	5,1	4,1	3,2					
		Vk, REI 60	65,9	q, v RI 60	23,1	19,8	17,2	15,2	13,5	12,2	11,0	10,0	9,1	8,3					
		MRd REI 120	53,4	q, rd REI 120	17,1	12,4	9,1	6,8	5,1	3,8	2,8	1,9	1,3	0,8					
		Vk, REI 120	58,7	q, v RI 120	20,2	17,3	15,0	13,2	11,7	10,5	9,4	8,5	7,8	7,1					
		MRd	139,8	q, rd	49,7	37,4	28,9	22,8	18,3	14,9	12,2	10,1	8,4	7,0	5,9	4,9			
4	3	Mrev	94,9	q, rev	32,8	24,4	18,6	14,5	11,4	9,1	7,3	5,9	4,7	3,8	3,0	2,3			
		Mbal	37,4	q, bal	11,0	7,7	5,5	3,8	2,6	1,7	1,0	0,4	0,0	-0,4	-0,7	-1,0			
		VRd	97,0	q, vrd	35,4	30,6	26,8	23,8	21,4	19,4	17,6	16,1	14,9	13,7	12,7	11,9			
		MRd REI 60	125,0	q, rd REI 60	44,1	33,1	25,5	20,0	16,0	13,0	10,6	8,7	7,2	5,9	4,9	4,0			
		Vk, REI 60	67,9	q, v RI 60	23,8	20,5	17,9	15,8	14,0	12,6	11,4	10,4	9,5	8,7	8,0	7,4			
		MRd REI 120	76,9	q, rd REI 120	26,0	19,2	14,5	11,1	8,7	6,8	5,3	4,2	3,2	2,5	1,8	1,3			
		Vk, REI 120	60,3	q, v RI 120	20,8	17,8	15,5	13,7	12,1	10,9	9,8	8,9	8,1	7,4	6,8	6,2			
		MRd	164,6	q, rd	59,1	44,5	34,5	27,4	22,1	18,1	14,9	12,5	10,4	8,8	7,4	6,3	5,3	4,5	
7	0	Mrev	112,5	q, rev	39,4	29,5	22,6	17,7	14,1	11,4	9,2	7,5	6,2	5,0	4,1	3,3	2,7	2,1	
		Mbal	48,0	q, bal	15,0	10,8	7,9	5,8	4,2	3,1	2,2	1,4	0,9	0,4	0,0	-0,4	-0,6	-0,9	
		VRd	109,0	q, vrd	40,2	34,7	30,5	27,2	24,4	22,1	20,2	18,5	17,1	15,8	14,7	13,7	12,8	12,0	
		MRd REI 60	153,0	q, rd REI 60	54,7	41,2	31,9	25,2	20,3	16,6	13,7	11,4	9,5	8,0	6,7	5,6	4,7	4,0	
		Vk, REI 60	69,3	q, v RI 60	24,4	21,0	18,3	16,2	14,4	12,9	11,7	10,7	9,7	8,9	8,2	7,6	7,0	6,5	
		MRd REI 120	94,4	q, rd REI 120	32,6	24,2	18,5	14,4	11,3	9,0	7,2	5,8	4,7	3,7	2,9	2,3	1,7	1,3	
		Vk, REI 120	61,4	q, v RI 120	21,3	18,2	15,9	14,0	12,4	11,1	10,0	9,1	8,3	7,6	6,9	6,4	5,9	5,4	

Figur 2.67: Udklip af bæreevnetabel for DE220 mm. [CRH]

Overslagsberegning af etagedæk

Regningsmæssig fladelast på etagedæk ved dominerende nyttelast:

$$\begin{aligned} q_{rd} &= g_{kj,sup} + \gamma_{q,1} \cdot q_k \\ &= 7{,}53\ kN/m^2 + 1{,}5 \cdot 2{,}5\ kN/m^2 \\ &= 11{,}28\ kN/m^2 \end{aligned}$$

Valg af dækelement med nødvendig længdearmering fremgår af figur 2.68. Med et spænd på cirka 9,2 m, aflæses der på sikre side til 9,6 m.

Bæreevnetabel - QE 320 mm

Bæreevnetabel efter EN 1168, EN 1990, EN 1992

Juni 2018

1/2"	QE 320 spændv. [m]			5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0	9,6	10,2	10,8	11,4	12,0	12,6	13,2	13,8	14,4	15,0	15,6	16,2	16,8	17,4
6	MRd	240,4	q, rd	50,9	40,4	32,7	26,8	22,2	18,6	15,7	13,3	11,3	9,6	8,2	7,0	6,0	5,1							
	Mrev	178,6	q, rev	36,7	29,0	23,2	18,9	15,5	12,8	10,6	8,8	7,3	6,1	5,1	4,2	3,4	2,7							
	Mbal	74,9	q, bal	13,0	9,8	7,4	5,5	4,1	3,0	2,1	1,3	0,7	0,2	-0,3	-0,6	-1,0	-1,2							
	VRd	143,0	q, vrd	40,0	35,6	32,0	29,0	26,5	24,3	22,4	20,7	19,3	18,0	16,8	15,8	14,8	14,0							
	MRd, REI 60	208,2	q, rdn REI 60	43,5	34,5	27,8	22,7	18,7	15,6	13,0	11,0	9,2	7,8	6,6	5,5	4,6	3,9							
	Vk, REI 60	85,9	q, v REI60	22,4	19,8	17,6	15,8	14,3	12,9	11,8	10,8	9,9	9,2	8,5	7,8	7,3	6,7							
	MRd, REI 120	127,5	q, rdn REI 120	25,0	19,5	15,4	12,3	9,9	7,9	6,4	5,1	4,1	3,2	2,4	1,8	1,3	0,8							
	Vk, REI 120	78,1	q, v REI120	20,0	17,6	15,6	14,0	12,6	11,4	10,4	9,5	8,7	8,0	7,3	6,7	6,2	5,8							
7	MRd	278,6	q, rd	59,6	47,5	38,5	31,7	26,4	22,2	18,8	16,1	13,8	11,8	10,2	8,8	7,6	6,6	5,7						
	Mrev	195,8	q, rev	40,7	32,2	25,9	21,1	17,4	14,4	12,0	10,1	8,4	7,1	5,9	5,0	4,1	3,4	2,8						
	Mbal	87,1	q, bal	15,8	12,0	9,2	7,1	5,4	4,1	3,1	2,2	1,5	0,9	0,4	-0,1	-0,4	-0,8	-1,1						
	VRd	155,0	q, vrd	43,7	39,0	35,0	31,8	29,0	26,7	24,6	22,8	21,2	19,8	18,6	17,4	16,4	15,5	14,6						
	MRd, REI 60	242,0	q, rdn REI 60	51,2	40,7	32,9	27,0	22,4	18,8	15,8	13,4	11,4	9,7	8,3	7,1	6,1	5,2	4,4						
	Vk, REI 60	88,3	q, v REI60	23,2	20,4	18,2	16,3	14,8	13,4	12,3	11,2	10,3	9,5	8,8	8,2	7,6	7,0	6,6						
	MRd, REI 120	148,5	q, rdn REI 120	29,9	23,4	18,6	15,0	12,2	9,9	8,1	6,6	5,4	4,4	3,5	2,8	2,1	1,6	1,1						
	Vk, REI 120	79,7	q, v REI120	20,5	18,0	16,0	14,3	12,9	11,7	10,7	9,7	8,9	8,2	7,6	7,0	6,4	6,0	5,5						
8	MRd	313,0	q, rd	67,5	53,9	43,8	36,2	30,2	25,5	21,7	18,5	16,0	13,8	12,0	10,4	9,0	7,9	6,9	6,0					
	Mrev	213,0	q, rev	44,6	35,3	28,5	23,3	19,2	16,0	13,4	11,3	9,5	8,1	6,8	5,8	4,8	4,0	3,4	2,7					
	Mbal	99,3	q, bal	18,6	14,3	11,1	8,7	6,8	5,3	4,1	3,1	2,3	1,6	1,0	0,5	0,1	-0,3	-0,6	-0,9					
	VRd	167,0	q, vrd	47,4	42,3	38,1	34,6	31,6	29,0	26,8	24,9	23,2	21,7	20,3	19,1	18,0	17,0	16,1	15,2					
	MRd, REI 60	275,5	q, rdn REI 60	58,9	46,9	38,1	31,3	26,1	21,9	18,6	15,8	13,6	11,6	10,0	8,7	7,5	6,4	5,5	4,8					
	Vk, REI 60	90,6	q, v REI60	23,9	21,1	18,8	16,9	15,3	13,9	12,7	11,6	10,7	9,9	9,1	8,5	7,9	7,3	6,8	6,4					
	MRd, REI 120	169,3	q, rdn REI 120	34,6	27,3	21,8	17,7	14,5	11,9	9,8	8,1	6,7	5,6	4,6	3,7	3,0	2,4	1,8	1,3					
	Vk, REI 120	81,2	q, v REI120	21,0	18,5	16,4	14,7	13,3	12,0	10,9	10,0	9,2	8,4	7,8	7,2	6,6	6,2	5,7	5,3					

Figur 2.68: Udklip af bæreevnetabel for QE320 mm. [CRH]

Komfortkriterier for etagedæk

Komfortkriterier vurderes for etagedækket vha. Betonelement-Foreningens regneark, *Vibrationskomfort i huldækskonstruktioner*. Regnearket foretager en frekvensanalyse og accelerationsniveau mht. til huldækkets inertimoment, egenvægt, øvrig last på pladefelt, spændvidde og rummets indretning. Derudover vægtes trafikintensiteten samt rummets komfortfølsomhed. Både det største og mindste spænd for huldækkene betragtes.

Huldæk med spændvidde 9,166 og 5,365 meter betragtes, idet det ønskes at sammenligne begge resultater. Rum for huldækket med det største spænd er hhv. toiletter, omklædningsrum og vaskerum. Rum for huldækket med det mindste spænd er hhv. toiletter og kantine. Dertilhørende forudsættes hvilke parametre der gør sig gældende for pladefelterne.

Last på begge pladefelter beregnes ved det kvasipermanente lasttilfælde i kg/m^2.

Tabel 2.35: Laster virkende på pladefelt.

Lasttype	Last [kg/m^2]
Egenlast dæk	420
Egenlast øvrig	343
Nyttelast	150

Lasten bestemmes for det kvasipermanente lasttilfælde:

$$
\begin{aligned}
q_{Rd} &= 1{,}0 \cdot G_{kj,sup} + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1} \\
&= 1{,}0 \cdot (410\ kg/m^2 + 343\ kg/m^2) + 0{,}2 \cdot 150\ kg/m^2 \\
&= 783\ kg/m^2
\end{aligned}
$$

Følgende forudsætninger gælder for tilfældet for et enkeltspændt huldæk. Forudsætninger er oplistet i tabel 2.36 og 2.37.

Inertimoment	2,13E-03 m^4/m
Spændvidde	9,166 m
Bredde	9,166 m
Dynamisk E-modul	50 GPa
Total last	783 kg/m^2
Konstruktion	Kontor
Indretning	Åbent rum, få skillevægge
Trafikintensitet	Uregelmæssig gangtrafik
Komfortfølsomhed	Gangareal

Tabel 2.36: Forudsætninger for frekvensanalyse og accelerationsniveau for største spænd.

Inertimoment	2,13E-03 m^4/m
Spændvidde	5,365 m
Bredde	5,365 m
Dynamisk E-modul	50 GPa
Total last	783 kg/m^2
Konstruktion	Kontor
Indretning	Åbent rum, få skillevægge
Trafikintensitet	Uregelmæssig gangtrafik
Komfortfølsomhed	Opholdsrum

Tabel 2.37: Forudsætninger for frekvensanalyse og accelerationsniveau for største spænd.

Parametre er indtastet i regneark, *Vibrationskomfort i huldækskonstruktioner*, og følgende resultater fremgår vist på figur 2.69 og 2.70.

Dækelement

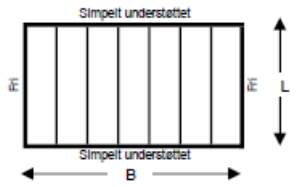
Hjælp

Dæktype	Brugerdef.	
Tværsnitskonstanter		
Egenvægt	410	kg/m²
Inertimoment	2,13E-03	m⁴/m
Dæktykkelse (dækhøjde)	0,32	m
Overbeton	0	m
Maksimal statisk spænvidde	9,166	m
Dynamisk elasticitetsmodul		
f_{ck}	35	MPa
Sekant-elasticitetsmodul iht. DS 1992-1-1	34	GPa
Forslag til dynamisk E-modul (1,2 x statisk)	41	GPa
Valgt dynamisk E-modul	50	GPa
Beregningsmodel		
Modelvalg	Enkeltspændte huldæk	

Pladefelt

Hjælp

Længde L	9,166	m
Længde B	9,166	m
- B anvendt i ber.	9,166	m
Last på pladefelt	373	kg/m²
Total last	783	kg/m²



Konstruktion	B: Kontor			
Antal personer	1			
Indretning	B: Åbent rum, få skillevægge			
Dæmpningsforhold	0,03	-	Tilsvarende Log. dekr.	0,19 -
Afstivningsfaktor	1,00	-		
Trafikintensitet	Uregelmæssig gangtrafik			
Komfortfølsomhed	Gangareal			

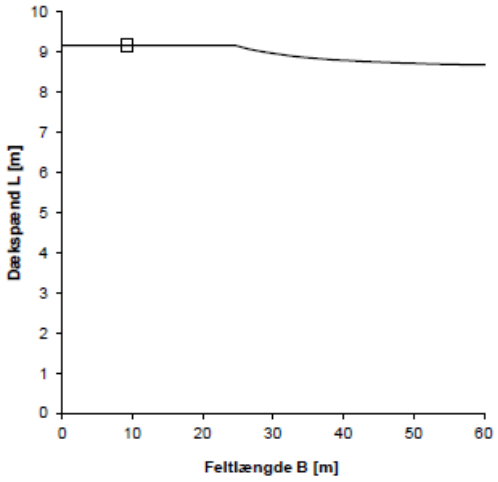
Frekvenseanalyse

Hjælp

Laveste egenfrekvens 6,9 Hz

Se Accelerationsniveau

Tilladelige feltdimensioner (NB: Dobbeltspændte dæk):

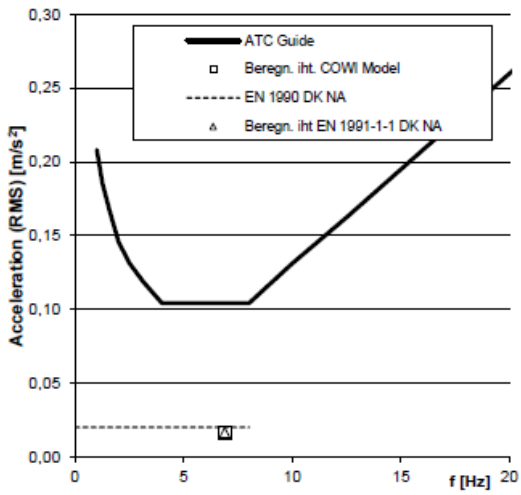


Accelerationsniveau

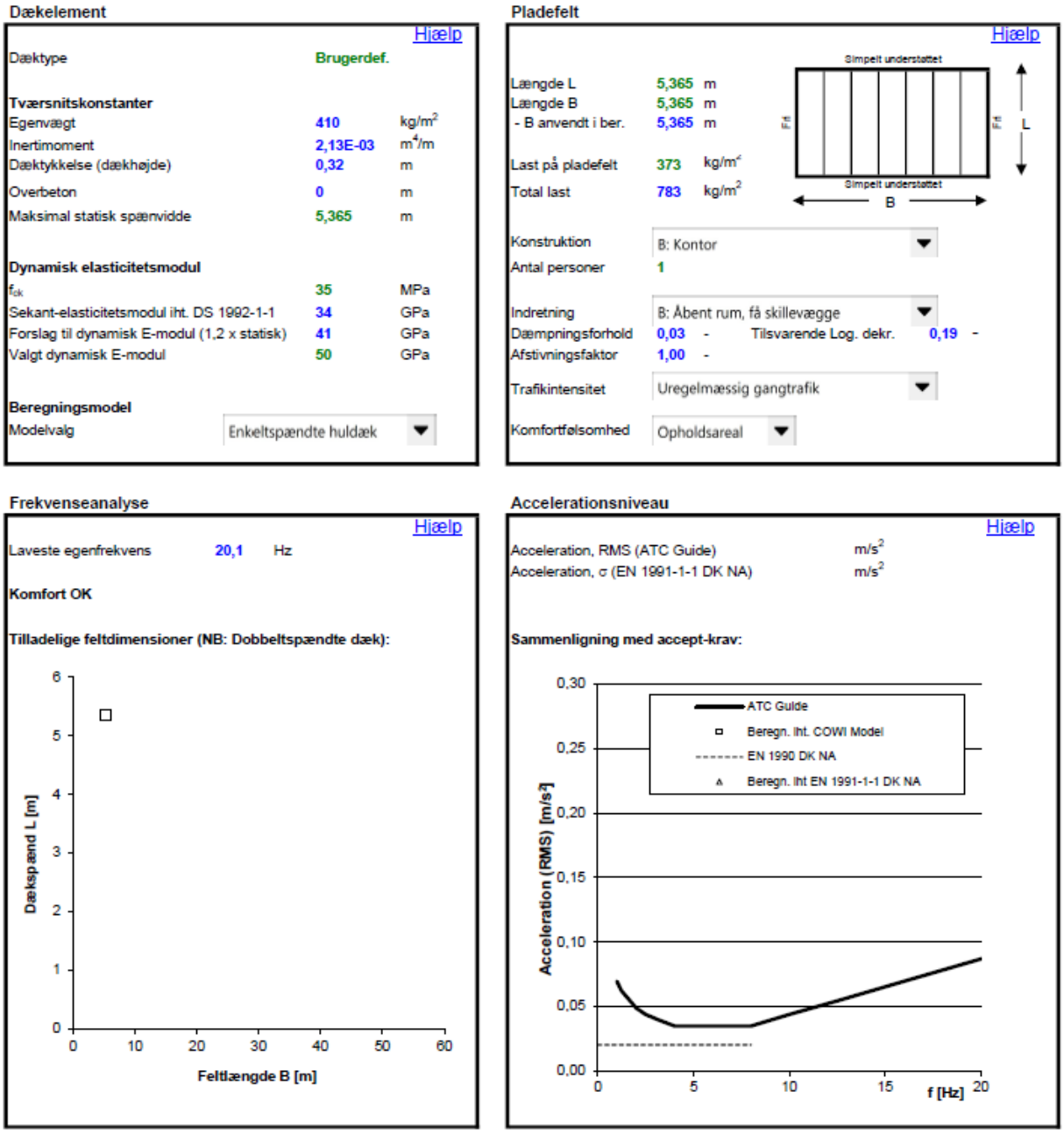
Hjælp

Acceleration, RMS (ATC Guide)	0,016	m/s²
Acceleration, σ (EN 1991-1-1 DK NA)	0,016	m/s²

Sammenligning med accept-krav:



Figur 2.69: Resultater fra *Vibrationskomfort i huldækskonstruktioner for største spænd*



Figur 2.70: Resultater fra *Vibrationskomfort i huldækskonstruktioner for mindste spænd*

Det fremgår af regnearket, at laveste egenfrekvens fås til 6,9 Hz og accelerationsniveauet fås til 0,016 m/s^2. Sammenlignet med grænseværdier for komfortkriterier, belyst i A1. Konstruktionsgrundlag afsnit 4.2.2 , bør egenfrekvensen ligge over 8 Hz for en normalt tilfredsstillende funktion. Dette er ikke gældende for pladefeltet, men ligger over den ofte ikke tilfredsstillende funktion på 5 Hz. Accelerationsniveauet bør ikke overstige 0,2% af tyngdeaccelerationen, hvilket giver en maksimal acceleration på cirka 0,019 m/s^2. Da accelerationsniveauet ikke er over denne grænseværdi anses pladefeltets frekvensanalyse for værende acceptabel. Ved valg af en mindre dæktykkelse vil egenfrekvensen falde og accelerationen stige, hvilket ikke er ønskeligt. Til sammenligning med det mindste spænd stiger egenfrekvensen ligeledes, når spændvidden mindskes. Accelerationsniveauet er tilsvarende meget lav, og giver et mindre komfortfølsomt

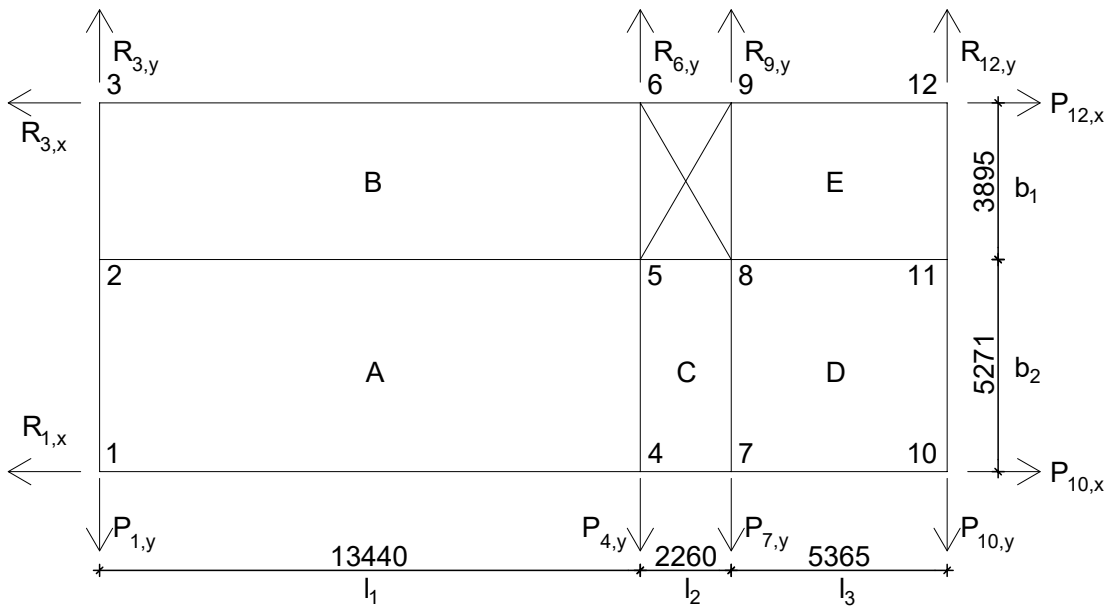
dæk. Den valgte dæktykkelse er derfor passende til dens funktion.

Stringerberegning for etagedæk

Stringerberegning for etagedækket foretages som eftervisning af dækelementets evne til at overføre vandrette skivelaster til de stabiliserende vægge. Etagedækkets stringerarmering fastlægges som stringermodel for vind- og seismisk last eller efter robusthedskrav, da dækskiven skal have en sammenhængsstyrke, hvorfor alle tilfælde findes relevante. Der henvises i øvrigt til A1.4.4 Robusthed for regningsmæssige trækkræfter.

Afslutningsvist verificeres stringermodellen ved kontrol af både træk- og trykstringere. Al tryk forudsættes optaget i betonen, hvorved der kun forekommer træk i armeringsstænger.

Der foretages en stringerberegning for etagedækket ved dimensionsgivende last på tværs; vindlast kombineret med geometrisk imperfektion. Stringersystemet opstilles med knuder og stringerlinjer, som vist på figur 2.71. Der indsættes understøtningsforhold alt efter hvor der er stabiliserende vægge; både for langs og tværs, da det pågældende vindtilfælde virker asymmetrisk på bygningens gavle. Reaktioner tilsvarer fordeling af laster til stabiliserende vægge jævnfør alphametoden i afsnit 1.1.2. Herved opstår der reaktioner i knude 1, 3, 6, 9 og 12. Lasten fordeles over gavl og facade som punktlaster virkende i punkt 1, 7, 10 og 12, da der her er stabiliserende vægge op ad den vindpåvirkede facade/gavl. Vindzone D og E samles på den ene siden, og virker som sug på facaden hvilket er på sikre side. Der ses bort fra andre lastarrangementer, da dette er det mest ugunstige.



Figur 2.71: Stringersystem for etagedæk ved vindlast på tværs af administrationsbygningen

Antallet af statisk ubestemte størrelser, N, bestemmes ved følgende udtryk:

$$N = K - F - (2 \cdot S_1 - S_2) + (R - 3) \tag{2.126}$$

hvor

K er antal knuder
F er antal hulfelter, der er afgrænset af stringerlinjer og sammenhængende
S_1 er antal stringerlinjer, der går fra rand til rand, hvor afgrænsning af huller også tæller som rand
S_2 er antal stringerlinjer, som i hele sit forløb følger en rand
R er antal reaktioner

Ved beregning af antal statisk ubestemte for stringersystemet fås én overtallig, hvorfor der foretages ét gæt ved gennemregning af stringermodellen.

Ved vind på tværs af administrationsbygningen virker følgende regningsmæssige linjelaster på skiven:

$$\begin{aligned} w_{w,t\text{-}t,1} &= 1{,}5 \cdot 3{,}65\ kN/m \\ &= 5{,}48\ kN/m \\ &= 5{,}48\ N/mm \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{w,t\text{-}l,1} &= 1{,}5 \cdot 0{,}89\ kN/m \\ &= 1{,}33\ kN/m \\ &= 1{,}33\ N/mm \end{aligned}$$

Vindlast virkende på etageskiven på hhv. langs og tværs omregnes til punktlaster virkende i knude 1, 4, 7, 10 og 12 som vist på figur 2.71. Punktlasterne beregnes under forudsætningen at lastopland mellem to punktlaster fordeles ligeligt mellem de to. $P_{1,y}$ og $P_{10,y}$ får et ekstra tillæg til lasten på 237,5 mm da hele facaden medtages. $P_{10,x}$ og $P_{12,x}$ får et ekstra tillæg til lasten på 417 mm da hele facaden medtages.

$$P_{1,y} = w_{w,t\text{-}t,1} \cdot \frac{l_1 + 237{,}5\ mm}{2} = 38.101\ N \tag{2.127}$$

$$P_{4,y} = w_{w,t\text{-}t,1} \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 42.988\ N \tag{2.128}$$

$$P_{7,y} = w_{w,t\text{-}t,1} \cdot \frac{l_2 + l_3}{2} = 20.878\ N \tag{2.129}$$

$$P_{10,y} = w_{w,t\text{-}t,1} \cdot \frac{l_3 + 237{,}5\ mm}{2} = 15.991\ N \tag{2.130}$$

$$P_{10,x} = w_{w,t\text{-}l,1} \cdot \frac{b_1 + b_2 + 417\ mm}{2} = 6.648\ N \tag{2.131}$$

$$P_{12,x} = w_{w,t\text{-}l,1} \cdot \frac{b_1 + b_2 + 417\ mm}{2} = 6.648\ N \tag{2.132}$$

Systemet kan løses under forudsætning af, at der foretages ét gæt på en af forskydningsspændingerne. Der foretages følgende gæt på forskydningsspænding i felt A:

$$\tau_A = 0{,}00367\ MPa$$

De resterende forskydningsspændinger kan nu bestemmes ved at foretage en række snit i systemet og afstemme vandret/lodret ligevægt. Desuden foretages også global vandret/lodret ligevægt, idet ydre lastpåvirkninger og reaktioner skal være i ligevægt. Derudover skal systemet også være i momentligevægt, hvilket fremgår af bilag 3, s. 308. Forskydningsspændinger omregnes desuden også til linjelaster virkende i stringerne svarende til forskydningsspænding for feltet multipliceret med etagedækkets tykkelse på 320 mm:

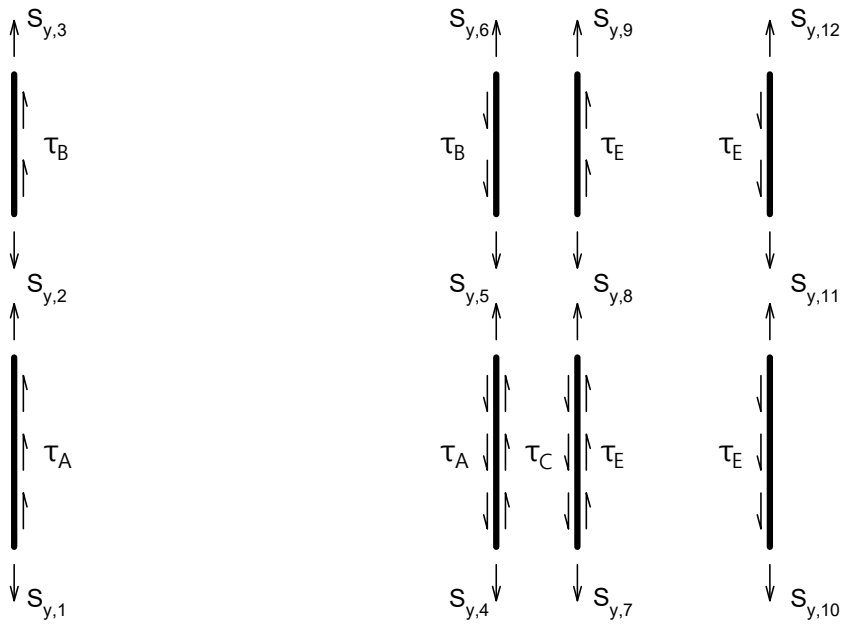
$$T_i = \tau_i \cdot t \tag{2.133}$$

Herved fås følgende resultater:

Tabel 2.38: Forskydningsspændinger, forskydningslinjelaster og reaktioner for stringersystem ved vindlast på tværs af administrationsbygningen.

		Værdi
Forskydningsspændinger	τ_A	0,00367 MPa
	τ_B	0,00486 MPa
	τ_C	0,00071 MPa
	τ_D	-0,00415 MPa
	τ_E	0,01862 MPa
Forskydningslinjelaster	T_A	1,17 N/mm
	T_B	1,55 N/mm
	T_C	0,23 N/mm
	T_D	-1,33 N/mm
	T_E	5,96 N/mm
Vandrette reaktioner	$R_{1,x}$	28.750 N
	$R_{3,x}$	-15.453 N
Lodrette reaktioner	$R_{3,y}$	25.865 N
	$R_{6,y}$	24.054 N
	$R_{9,y}$	58.172 N
	$R_{12,y}$	9.867 N

Lodrette og vandrette stringerkræfter bestemmes ved ligevægtsligninger.



Figur 2.72: Lodrette stringerkræfter for etagedæk. [Eget materiale]

Stringer 1-2:

$$\begin{aligned} S_{y,1} &= P_{1,y} = 38\ kN \\ S_{y,2} &= S_{y,1} - T_A \cdot b_2 = 32\ kN \end{aligned}$$

Stringer 2-3:

$$S_{y,3} = R_{y,3} = 26\ kN$$

Stringer 4-5:

$$\begin{aligned} S_{y,4} &= P_{4,y} = 43\ kN \\ S_{y,5} &= S_{y,4} + T_A \cdot b_2 - T_C \cdot b_2 = 18\ kN \end{aligned}$$

Stringer 5-6:

$$S_{y,6} = R_{y,6} = 24\ kN$$

Stringer 7-8:

$$\begin{aligned} S_{y,7} &= P_{y,7} = 21\ kN \\ S_{y,8} &= S_{y,7} + (T_C - T_E) \cdot b_2 = 21\ kN \end{aligned}$$

Stringer 8-9:

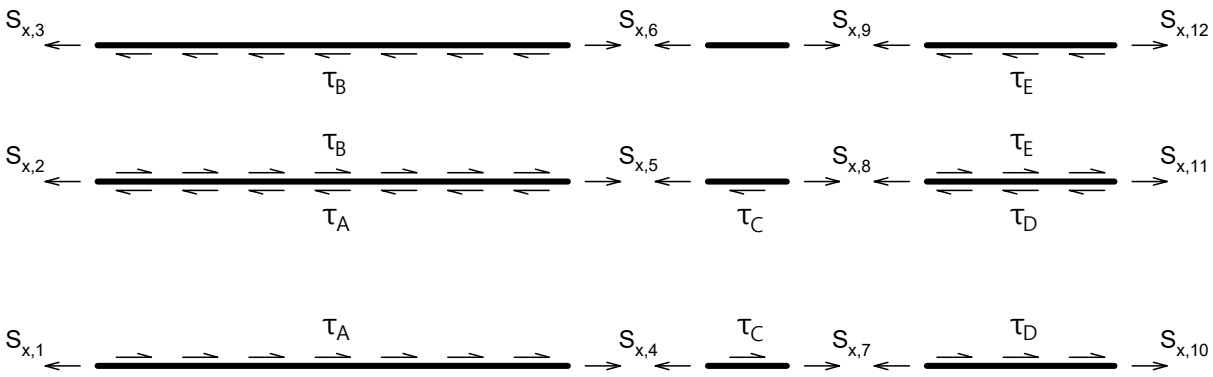
$$S_{y,9} = R_{y,9} = 58\ kN$$

Stringer 10-11:

$$\begin{aligned} S_{y,10} &= P_{y,10} = 16\ kN \\ S_{y,11} &= S_{y,10} + T_E \cdot b_2 = 9\ kN \end{aligned}$$

Stringer 11-12:

$$S_{y,12} = R_{y,12} = 10\ kN$$



Figur 2.73: Vandrette stringerkræfter for etagedæk. [Eget materiale]

Stringer 1-4:

$$S_{x,1} = R_{x,1} = 29\ kN$$
$$S_{x,4} = S_{x,1} - T_A \cdot l_1 = 13\ kN$$

Stringer 4-7:

$$S_{x,7} = S_{x,4} - T_C \cdot l_2 = 0\ kN$$

Stringer 7-10:

$$S_{x,10} = P_{x,10} = 7\ kN$$

Stringer 2-5:

$$S_{x,2} = 0\ kN$$
$$S_{x,5} = S_{x,2} + (T_A - T_B) \cdot l_1 = -5\ kN$$

Stringer 5-8:

$$S_{x,8} = S_{x,5} + T_C \cdot l_2 = 8\ kN$$

Stringer 8-11:

$$S_{x,11} = 0\ kN$$

Stringer 3-6:

$$S_{x,3} = R_{x,3} = -15\ kN$$
$$S_{x,6} = S_{x,3} + T_B \cdot l_1 = 5\ kN$$

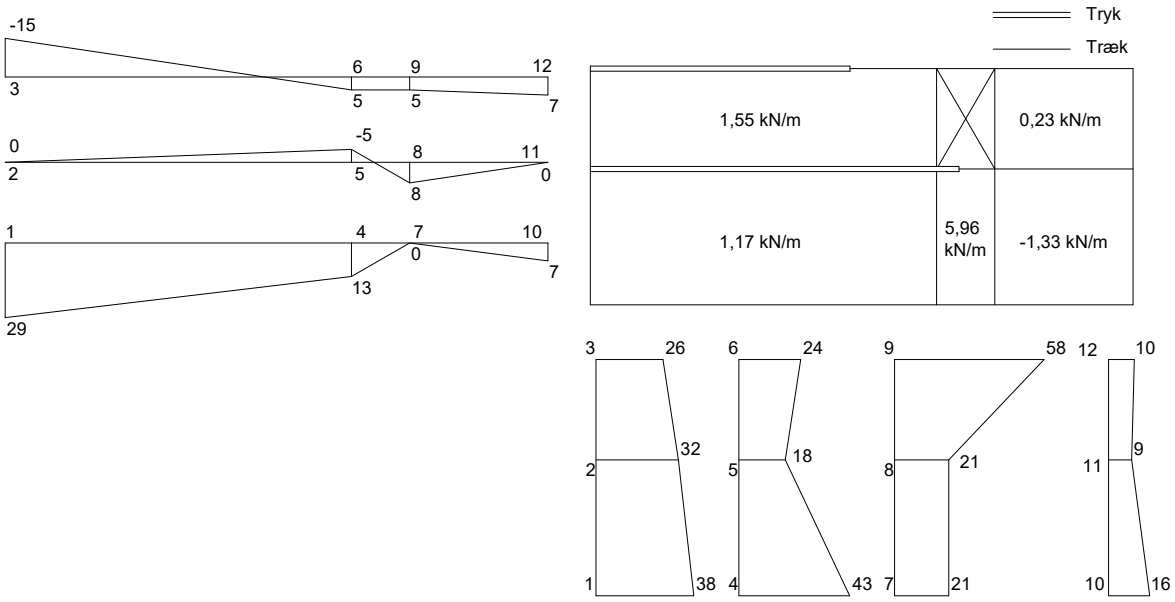
Stringer 6-9:

$$S_{x,9} = S_{x,6} = 5\ kN$$

Stringer 9-12:

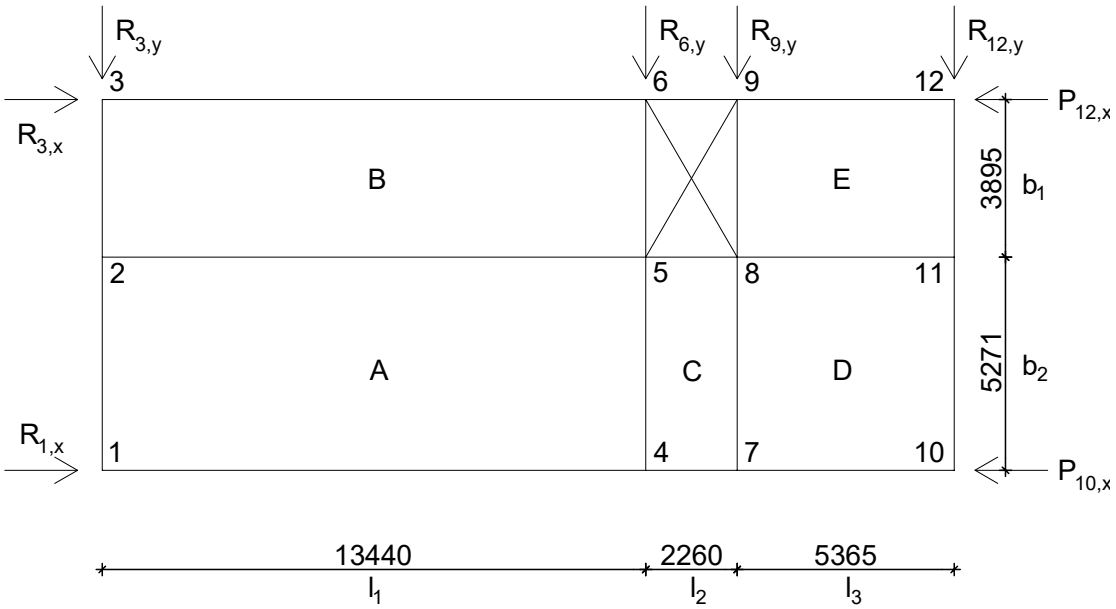
$$S_{x,12} = P_{x,12} = 7\ kN$$

I alt fås følgende forskydningsspændinger omregnet til linjelaster og stringerkræfter for stringersystem for vind på tværs af etagedækket, der fremgår af figur 2.74.



Figur 2.74: Forskydningsspændinger omregnet til linjelaster, stringerkræfter samt virkemåde for vind på tværs af etagedækket. Medmindre andet er angivet, er enheden kN. [Eget materiale]

Der foretages ligeledes en stringerberegning for etagedækket ved dimensionsgivende last på langs; seismisk last kombineret med geometrisk imperfektion. Stringersystemet opstilles med samme knuder og stringerlinjer, med samme understøtningsforhold, som vist på figur 2.75. Lastretning kan virke i begge retninger, hvorfor stringerkræfter og forskydningsspændinger kan virke med omvendt fortegn.



Figur 2.75: Stringersystem for etagedæk ved seismisk last på langs af administrationsbygningen

Ved seismisk last kombineret med geometrisk imperfektion på langs af administrationsbygningen virker følgende regningsmæssige linjelaster på skiven:

$$w_{s,l,1} = 1{,}0 \cdot 13{,}34\ kN/m = 13{,}34\ kN/m$$

Heraf fås følgende punktlaster virkende i punkt 10 og 12:

$$P_{x,10} = P_{x,12} = w_{s,l,1} \cdot \frac{b_1 + b_2 + 2 \cdot 417\ mm}{2} = 66.705\ N$$

Antallet af overtallige bestemmes ved indsættelse i formel (2.126). Heraf fås én statisk ubestemt, hvorfor der skal foretages ét gæt ved gennemregning af stringermodellen. Der gættes på forskydningsspændingen i felt A:

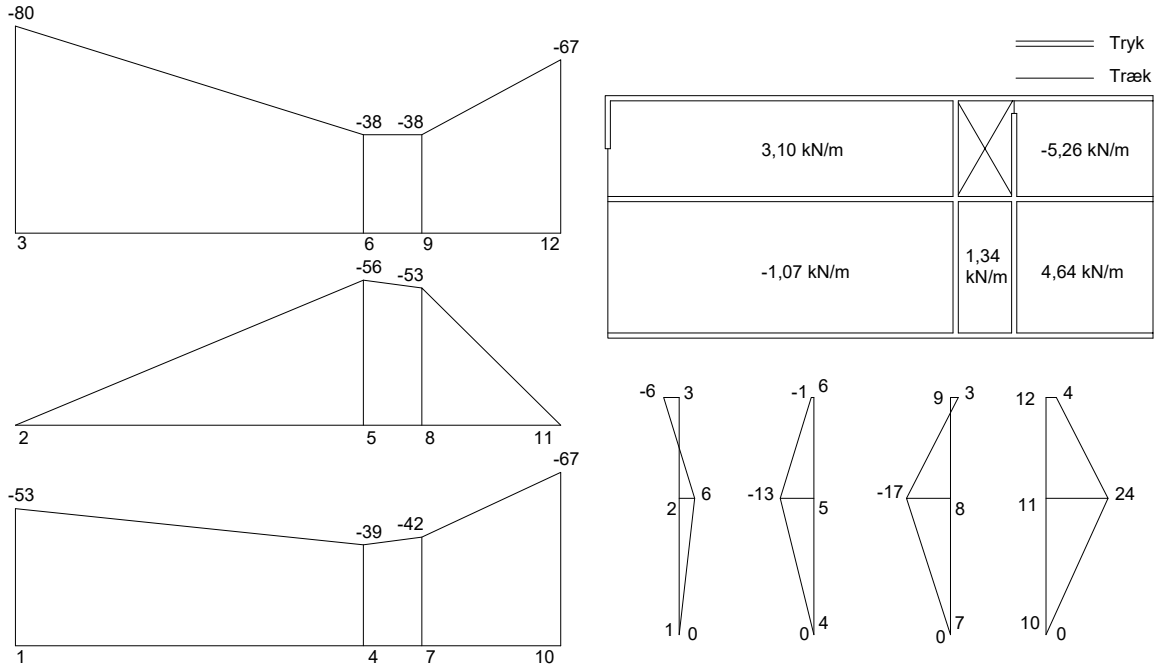
$$\tau_A = -0{,}00335\ MPa$$

Ved gennemregning af stringermodellen fås følgende resultater:

Tabel 2.39: Forskydningsspændinger, forskydningslinjelaster og reaktioner for stringersystem ved seismisk last på langs af administrationsbygningen.

		Værdi
Forskydningsspændinger	τ_A	-0,00335 MPa
	τ_B	0,00970 MPa
	τ_C	0,00417 MPa
	τ_D	0,01449 MPa
	τ_E	-0,01644 MPa
Forskydningslinjelaster	T_A	-1,07 N/mm
	T_B	3,10 N/mm
	T_C	1,34 N/mm
	T_D	4,64 N/mm
	T_E	-5,26 N/mm
Vandrette reaktioner	$R_{1,x}$	53.213 N
	$R_{3,x}$	80.198 N
Lodrette reaktioner	$R_{3,y}$	6.443 N
	$R_{6,y}$	613 N
	$R_{9,y}$	-3.110 N
	$R_{12,y}$	-3.946 N

Lodrette og vandrette stringerkræfter bestemmes ved ligevægtsligninger. I alt fås følgende forskydningsspændinger omregnet til linjelaster og stringerkræfter for stringersystem for seismisk last på langs af etagedækket, der fremgår af figur 2.76.

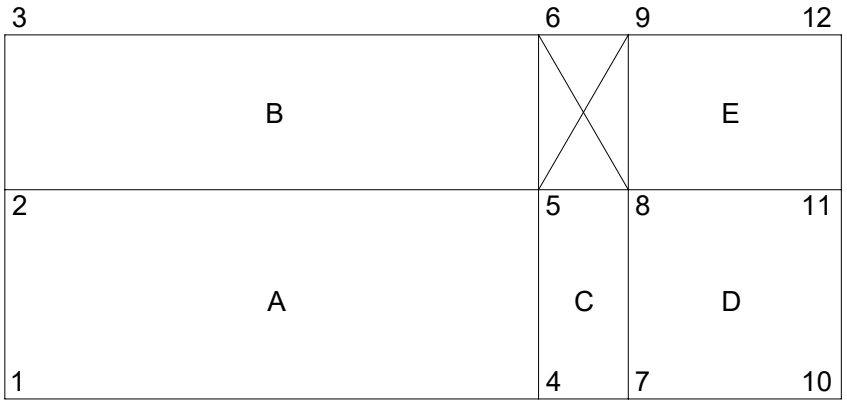


Figur 2.76: Forskydningsspændinger omregnet til linjelaster, stringerkræfter samt virkemåde for seismisk last på langs af etagedækket. Medmindre andet er angivet, er enheden kN. [Eget materiale]

Etagedækket kontrolleres og armeres ud fra de beregnes stringerkræfter og forskydningsspændinger.

Dimensionsgivende trækkræfter

Trækarmering i stringere dimensioneres i udgangspunktet efter maksimale stringerkræfter. Dog er der grundet krav til robusthed allerede kræfter der skal etableres trækforbindelser for i visse stringerlinjer. Iht. A1.4.4 Robusthed skal der etableres trækforbindelser for følgende kræfter i etagedækket, der fremgår af tabel 2.40:



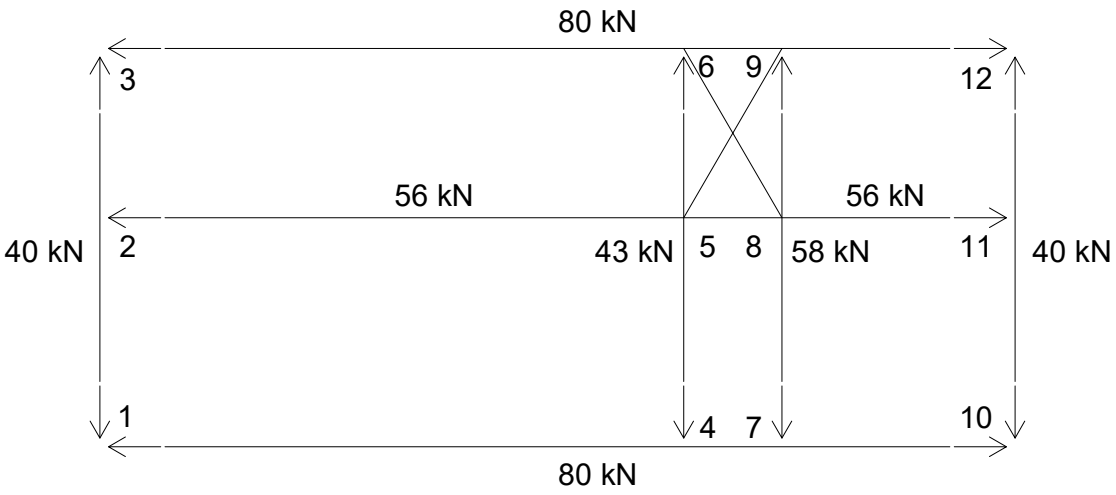
Figur 2.77: Generel stringermodel for etagedæk. [Eget materiale]

Tabel 2.40: Dimensionsgivende kraft for armering i stringerlinjer. Ikke-dimensionsgivende kræfter er markeret med grå. træk angives positivt, tryk angives negativt.

Stringer	Tilsvarende robusthedsarmering	Last på tværs	Last på langs
$S_{y,1\text{-}2}$	Periferitrækforbindelse, 40 kN	38 kN	±6 kN
$S_{y,2\text{-}3}$	Periferitrækforbindelse, 40 kN	32 kN	±6 kN
$S_{y,4\text{-}5}$	Intern trækforbindelse, 18 kN	43 kN	±13 kN
$S_{y,5\text{-}6}$	Intern trækforbindelse, 18 kN	24 kN	±13 kN
$S_{y,7\text{-}8}$	Intern trækforbindelse, 18 kN	21 kN	±17 kN
$S_{y,8\text{-}9}$	Intern trækforbindelse, 18 kN	58 kN	±17 kN
$S_{y,10\text{-}11}$	Periferitrækforbindelse, 40 kN	16 kN	±24 kN
$S_{y,11\text{-}12}$	Periferitrækforbindelse, 40 kN	10 kN	±24 kN
$S_{x,1\text{-}4}$	Periferitrækforbindelse, 69 kN	29 kN	±53 kN
$S_{x,4\text{-}7}$	Periferitrækforbindelse, 69 kN	13 kN	±42 kN
$S_{x,7\text{-}10}$	Periferitrækforbindelse, 69 kN	7 kN	±67 kN
$S_{x,2\text{-}5}$	- *	5 kN	±56 kN
$S_{x,5\text{-}8}$	Intern trækforbindelse, 18 kN	8 kN	±56 kN
$S_{x,8\text{-}11}$	Intern trækforbindelse, 18 kN	8 kN	±53 kN
$S_{x,3\text{-}6}$	Periferitrækforbindelse, 69 kN	5 kN	±80 kN
$S_{x,6\text{-}9}$	Periferitrækforbindelse, 69 kN	5 kN	±38 kN
$S_{x,9\text{-}12}$	Periferitrækforbindelse, 69 kN	7 kN	±67 kN

* Ingen robusthedskrav til denne stringerlinje.

Med udgangspunkt i ovenstående tabel 2.40 vises de dimensionsgivende stringere på figur 2.78 nedenfor.



Figur 2.78: Oversigt over dimensionsgivende stringerkræfter. [Eget materiale]

Foruden armering i stringerlinjerne skal der indlægges yderligere armering som følge af krav til robusthed; yderligere interne trækforbindelser, vandret trækforbindelse mellem vægge og dæk samt yderligere armering i hjørnesamling af periferitrækforbindelsen.

Dimensionering af stringerarmering
Stringerarmeringen dimensioneres ud fra det maksimale træk der opstår i den pågældende stringer. Den maksimale trækkraft for den pågældende stringer benævnes F. Det nødvendige armeringsareal, $A_{nødv.}$ bestemmes:

$$A_{nødv.} = \frac{F}{f_{yd}} \tag{2.134}$$

Herefter vælges en passende armering. Armeringsarealet bestemmes for antal snit, n. For lige stænger regnes der med ét snit, mens der for bøjler regnes for to snit.

$$A_s = n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \tag{2.135}$$

Det skal dermed gælde at armeringsarealet er større end det nødvendige armeringsareal:

$$A_s \geq A_{s,nødv.} \tag{2.136}$$

Som beregnet i bilag 3.5, s. 312-313, udføres U-bøjler i Y10 for internetrækforbindelser, og U-bøjler i Y6 for vandrettetrækforbindelser, mens lige stænger udføres i Y10 og Y12. Af hensyn til risiko for ombytning af stænger anvendes Y8-stænger ikke, selvom det visse steder kan lade sig gøre at gå ned i dimension.

Ved dimensionering af trækforbindelsen i stringer $S_{x,2\text{-}5}$ anvendes en anden fremgangsmåde. Her indlægges et stykke fladstål ovenpå betonelementerne, da stringerlinjen går på tværs af dækelementernes spændretning. Fladstålet monteres efter udstøbning af øvrig fugearmering. Fladstålet ombukkes ved punkt 2, og ender 1,0 m til højre for punkt 5, og fastgøres efterfølgende til etagedæk vha. Hilti HUS3 betonskruer. I punkt 2 fastgøres fladstål som vandret forbindelse til etagedæk, hvilket ikke stiller krav til selve forbindelsen men derimod tværsnittet. Mellem punkt 5 og 8 fastgøres fladstålet ved en lodret forbindelse, hvilket stiller særlige krav til bæreevnen for betonskruerne i tværretning. Ved bestemmelse af antal nødvendige betonskruer anvendes beregningsprogrammet Hilti PROFIS Engineering. Den maksimale trækkraft for den pågældende stringer er følgende:

$$F = S_{x,2\text{-}5,tværs} = 56\ kN$$

Der henvises til bilag 3.5, s. 312-313 for eftervisningen af fladstål og betonskruer.

Forankringslængde for stringerarmering
Basisforankringslængde, l_b, bestemmes ved forholdet mellem l_b/ϕ, der fremgår af [BK], tabel 3.1. Ud fra karakteristisk betontrykstyrke $f_{ck} = 35\ MPa$ og karakteristisk flydespænding $f_{yk} = 550\ MPa$, fås følgende forhold:

$$l_b/\phi = 39$$

Basisforankringslængden er dermed givet ved følgende:

$$l_b = 39 \cdot \phi \tag{2.137}$$

Basisforankringslængden korrigeres efterfølgende for en række forudsætninger og forhold, der virker til enten gunst eller ugunst. På sikker side regnes der udelukkende med forøgelsesfaktorer for forankringslængde. Da der ikke er begrænset plads, er det ikke nødvendigt at beregne reduktionsfaktorer for forankringslængde. Den nødvendige forankringslængde ved hensyntagen til forøgelsesfaktorer er givet ved følgende:

$$l_0 = \alpha_1 \cdot l_b \tag{2.138}$$

Forøgelsesfaktoren α_1 tager hensyn til hvorvidt der er gode eller dårlige forankringsforhold. Eftersom dækskiven er højere end 250 mm, er det kun de nederste 250 mm der kan karakteriseres som havende gode forankringsforhold. På sikker side forudsættes dårlige forankringsforhold for hele etagedækket. Forankringslængden øges derfor med følgende faktor:

$$\alpha_1 = \frac{1}{0{,}7} \tag{2.139}$$

Den nødvendige, regningsmæssige forankringslængde, når der kun tages højde for forøgelsesfaktorer, er dermed givet ved følgende:

$$l_0 = \frac{39 \cdot \phi}{0{,}7} \tag{2.140}$$

Forankringslængden reduceres som nævnt ikke for ydre omstændigheder, som f.eks. dæklag, anvendelse af tværarmering og tilstedeværelse af tværtryk. Dog reduceres forankringslængden mht. udnyttelsesgraden af den ilagte armering. Udnyttelsesgraden af den ilagte armering er givet ved den regningsmæssige spænding divideret med den regningsmæssige flydespænding:

$$\rho = \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}} \tag{2.141}$$

Den reducerede, regningsmæssige forankringslængde kan afslutningsvist beregnes:

$$l_{b,rqd} = \rho \cdot l_0 \tag{2.142}$$

Den beregnede værdi for den reducerede, regningsmæssige forankringslængde rundes efterfølgende op til nærmeste multiplum af 10 mm. Af hensyn til udførelse dimensioneres der én forankringslængde for værste fugearmering internt i forskydningsfelter (uden stød) og én forankringslængde for værste bøjle der stødes.

Stødlængde for stringerarmering

Basisstødlængden, l_b, bestemmes med udgangspunkt i samme forhold som forankringslængden, se formel (2.137).

Basisstødlængden korrigeres ligeledes for forudsætninger og forhold, der virker til enten gunst eller ugunst. Ligesom for forankringslængde, tages der udelukkende hensyn til forøgelsesfaktorer for stødlængden. Den nødvendige stødlængde ved hensyntagen til forøgelsesfaktorer er givet ved følgende:

$$l_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_6 \cdot l_b \tag{2.143}$$

Forøgelsesfaktoren α_1 er den samme som for forankringslængde, som vist i formel (2.139), idet der fortsat forudsættes dårlige forankringsforhold over hele etagedækkets højde.

Forøgelsesfaktoren α_6 tager hensyn til hvorvidt mere end 25% af armeringsstænger stødes i samme snit. For andelen af stødte stænger i samme snit, ρ_l, kan forøgelsesfaktoren bestemmes ved følgende udtryk:

$$\alpha_6 = \sqrt{\frac{\rho_l}{0{,}25}} \quad , \ \alpha_6 \ \varepsilon \ [1{,}0 \ ; \ 1{,}5] \tag{2.144}$$

Af hensyn til udførelse og forhindring af fejl på pladsen, etableres alle stød i samme snit, hvorved $\alpha_6 = 1{,}5$ fås.

Den nødvendige, regningsmæssige forankringslængde, når der kun tages højde for forøgelsesfaktorer, er dermed givet ved følgende:

$$l_0 = \frac{39 \cdot \phi \cdot 1{,}5}{0{,}7} \tag{2.145}$$

Ligesom for forankringslængde, reduceres stødlængden mht. udnyttelsesgraden af den ilagte armering, som vist i formel (2.141). Den reducerede, regningsmæssige stødlængde kan afslutningsvist beregnes:

$$l_{b,rqd} = \rho \cdot l_0 \tag{2.146}$$

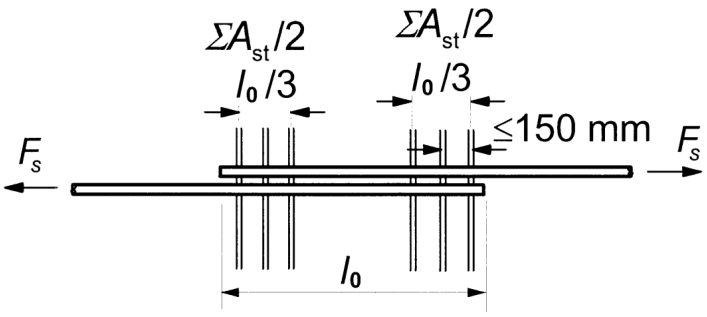
Den beregnede værdi for den reducerede, regningsmæssige stødlængde rundes efterfølgende op til nærmeste multiplum af 10 mm. Af hensyn til udførelse dimensioneres der én stødlængde for interne trækforbindelser og én stødlængde for hjørnesamling af randarmering.

Tværarmering

For armeringsstænger med ø≥20 eller hvis 25% eller mere af armeringen stødes i samme snit, anvendes der tværarmering ved stød af armeringsstænger. Minimumstværarmeringen langs stødlængden, $A_{st,min}$, er lig tværsnitsarealet af én forankret armeringsstang, A_s, mulitpliceret med den regningsmæssige spænding i armeringsstangen divideret med regningsmæssig flydespænding:

$$\sum A_{st,min} = A_s \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}} \tag{2.147}$$

Tværarmering ved stød af armeringsstænger placeres som vist på figur 2.79; det halve minimumstværarmeringsareal placeres indenfor den hhv. første og sidste tredjedel af forankringslængden, l_0. Såfremt der etableres flere bøjler i første og sidste tredjedel af forankringslængden, skal de placeres med en minimumsafstand på 150 mm. Det bemærkes, at der ved reduktion af stødlængder anvendes stødlængden $l_{b,rqd}$ fremfor l_0.



Figur 2.79: Afstandskrav til trækpåvirkede stød. [DS/EN 1992-1-1]

Der etableres tværarmering for samtlige stød af armeringsstænger i etagedækket, da det for alle snit gælder, at 25% eller mere af armeringen stødes i samme snit. Armeringsstænger stødes ved interne trækforbindelser i stringerlinjer samt hjørnesamling af randarmering. Desuden etableres også et yderligere stød af randarmeringen langs administrationsbygningens facade, da armeringsstænger kun fås med maks. længde på 12 m. Herved fås for hver facade 2 stk. Y12 á 12 m samt 2 stk. Y12 á ca. 10 m. Resten forudsættes at virke kontinuert. Der anvendes Y8-bøjler til tværarmering af både intern trækforbindelse samt længde- og hjørnestød af randarmering.

Kontrol af trykstringere

Den maksimale trykstringer antager følgende værdi, som vist i tabel 2.40:

$$S_{tryk,max} = S_{x,10,langs} = S_{x,12,langs} = -80\ kN$$

Effektivitetsfaktor, ν_m, bestemmes. Faktoren bestemmes som for ren forskydningspåvirkning, da dette er på sikker side.

$$\begin{aligned} \nu_v &= 0{,}7 - \frac{f_{ck}}{200} \quad , \ \nu_v \geq 0{,}45 \\ &= 0{,}53 \end{aligned} \tag{2.148}$$

Heraf fås følgende nødvendigt betonareal:

$$\begin{aligned} A_{c,nødv} &= \frac{|S_{tryk,max}|}{\nu_m \cdot f_{c,d}} \\ &= \frac{80.000\ N}{0{,}53 \cdot 24{,}14\ MPa} \\ &= 6.313\ mm^2 \end{aligned} \tag{2.149}$$

For en skivetykkelse på 320 mm fås en stringerbredde på 19,7 mm. Den anbefalede øvre grænse for stringerbredden er 20% af smalleste tilstødende forskydningsfelts udstrækning, dvs. 20% af 3.895 mm, hvilket er ca. 780 mm. Den beregnede stringerbredde er langt under denne øvre grænse, hvorfor krav til trykstringere er opfyldt.

Kontrol af trækstringer

For at sikre, at forskydningsspændingerne, der optræder i tilstødende forskydningsfelter, kan

overføres til armeringen, skal den maksimale variation i forskydningsspænding være mindre end den maksimalt tilladelige forskydningsspænding. Den maksimalt tilladelige variation i forskydningsspændinger mellem to felter kan regnes at være svarende til kraften i armeringen der forårsager spændingstilvækst fra nul til flydning over en længde svarende til forankringslængden. Hvis der er forhold der øger eller reducerer forankringslængden, anvendes den korrigerede forankringslængde.

$$\tau_{max} = \frac{n \cdot A_s \cdot f_{yd}}{l_{b,rqd} \cdot b} \tag{2.150}$$

Den maksimale variation i forskydningsspænding mellem to felter forefindes i stringerberegning for last på tværs mellem forskydningsfelt C og D:

$$\begin{aligned} \tau_{Ed} &= |\tau_{C,tværs} - \tau_{D,tværs}| \\ &= |0{,}01862\ MPa - (-0{,}00415\ MPa)| \\ &= 0{,}02278\ MPa \end{aligned}$$

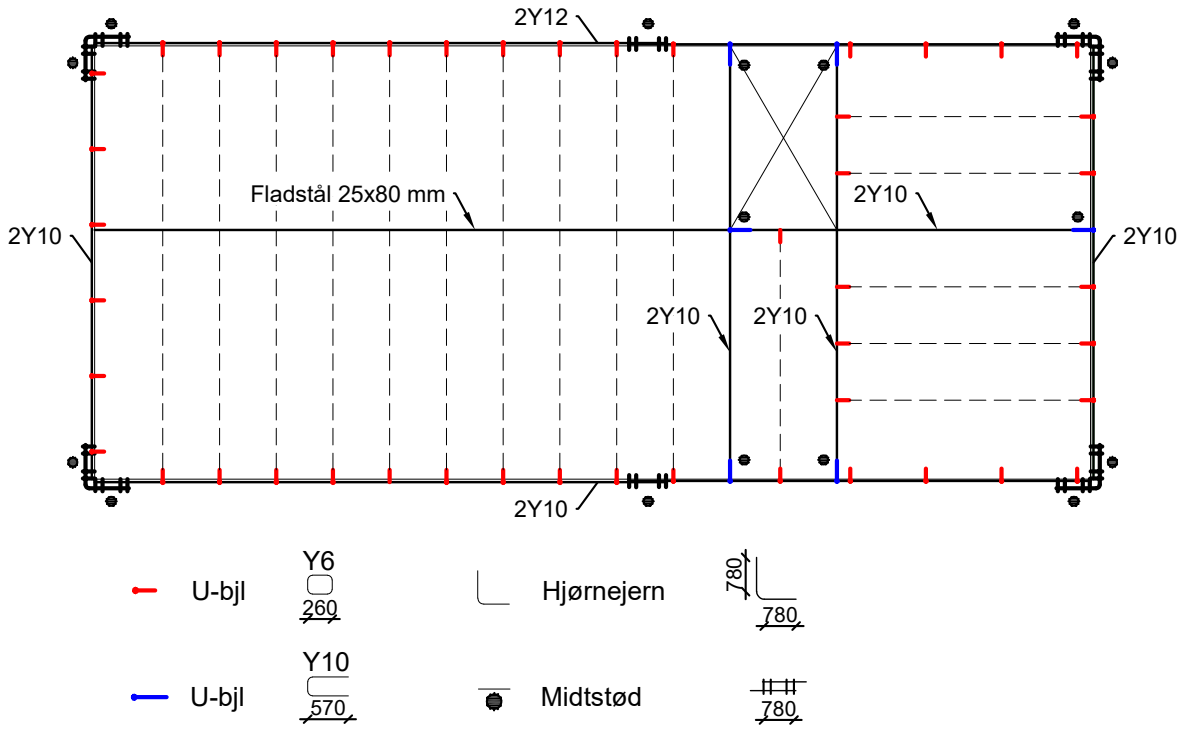
Den maksimalt tilladelig forskydningsspænding for en Y6-bøjle med forankringslængde $l_{b,rqd} = 258\ mm$ bestemmes ved brug af formel (2.150):

$$\begin{aligned} \tau_{max} &= \frac{57\ mm^2 \cdot 458\ MPa}{258\ mm \cdot 320\ mm} \\ &= 0{,}31399\ MPa \end{aligned}$$

Da den maksimale variation i forskydningsspænding ikke overstiger den maksimalt tilladelige forskydningsspænding, er kravet til trækstringerne opfyldt.

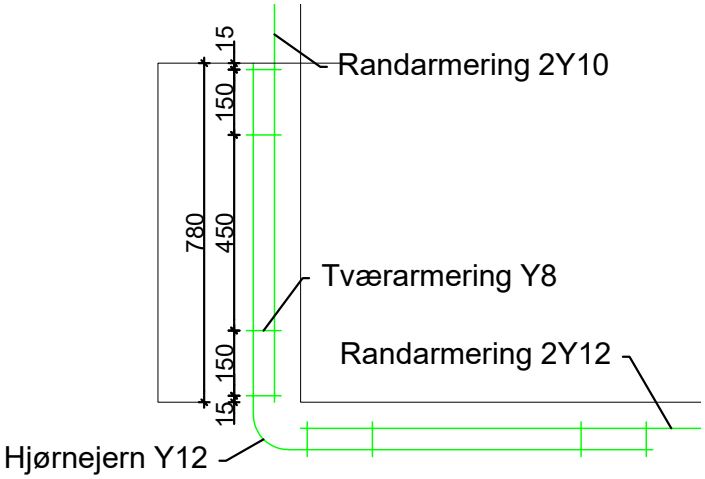
Armeringsoversigt

Af figur 2.80 fremgår skitseret fugearmeringsplan for etagedæk i administrationsbygningen. Der placeres fugearmering i alle stringerlinjer, som stødes med U-bøjler, der griber om randarmeringen; dog med undtagelse af stringer 2-5, da der her føres hulbånd over betondækkene. I alle fuger, der ikke er stringerlinjer, føres U-bøjler rundt om randarmeringen og forankres i den udstøbte fuge. Randarmering samles i hjørne via stød med bukket hjørnearmering. Desuden etableres to yderligere stød, da randarmering parallel med administrationsbygningens facade stødes af hensyn til tidligere nævnte maks. længde af armeringsjern.



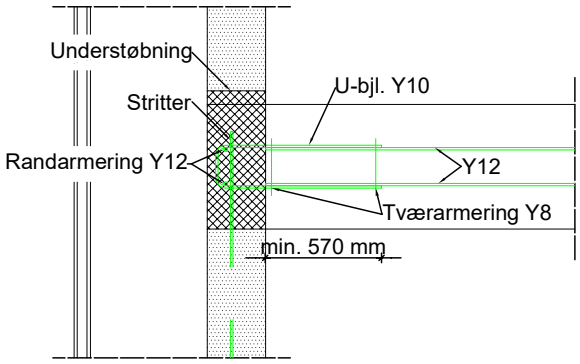
Figur 2.80: Fugearmeringsplan for etagedæk. Udstøbte fuger uden armering vises som stiplede linjer. Alle mål er i mm. [Eget materiale]

Af figur 2.81 fremgår en detaljeskitse af hjørnesamlingen af randarmeringen. Randarmeringen stødes med bukket hjørnearmering vha. tværarmering i form af 4 Y8-bøjler pr. stød.

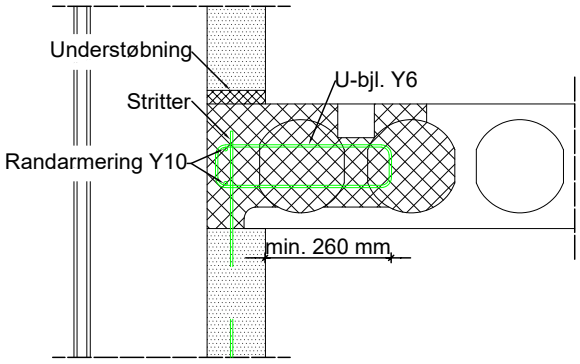


Figur 2.81: Hjørnesamling af randarmering. [Eget materiale]

Interne trækforbindelser ved endevederlag af dæk etableres som Y10-bøjler, der enten stødes med fugearmering eller forankres i fugen. Af figur 2.82 fremgår Y10-bøjle, der stødes med fugearmering. Interne trækforbindelse ved sidevederlag udføres med lukkede Y6-bøjler, der ombukkes randarmering og indføres i udsparing i dækelementet, hvorefter der udstøbes omkring trækforbindelsen, som vist på figur 2.83.



Figur 2.82: U-bøjle stødt med fugearmering ved endevederlag. [Eget materiale]



Figur 2.83: U-bøjle udstøbt i udsparing ved sidevederlag. [Eget materiale]

2.2.2 Betonvæg

Facadevægelementer i administrationsbygningens udføres alle med 150 mm bagmur undtagen facadevæg mod terminal som udføres med 120 mm. Betonelementer omkring trapperummet udføres i 120 mm, og eftervises ikke. Bagmur i facadevægelementer er ens for både bærende og ikke-bærende vægge, og dimensioneres med samme armering. Vægelementer påvirkes desuden af tværlast hidrørende fra vindlast, hvorfor væggene ved dimensionering betragtes som excentrisk belastet vægsøjle, der dimensioneres efter metode for nominel stivhed som angivet i [BK] s. 220-222, hvor et repræsentativt udsnit af vægsøjlen med længden 1 meter eftervises. Ved dimensionering af vægsøjle eftervises der for to tilfælde; hhv. maksimal og minimal normalkraft kombineret med tværlast. Dog vælges der for tilfældet med minimal normalkraftvirkning af regne for lastkombination med egenlast til ugunst, da egenlast medvirker til øget momentpåvirkning. Herved eftervises vægsøjlen for tilfælde hvor den både er overvejende moment- og normalkraftpåvirket.

Teori for eftervisning af vægsøjle

Excentriciteter

For et vægelement påvirket af tværlast, virker følgende excentriciteter:

- e_1 er excentriciteten fra dækelement, som ligger af på væggen.
- e_2 er excentriciteten fra ovenstående vægelement.
- e_3 er excentriciteten fra facadeopbygningen.
- e_4 er excentriciteten hidrørende fra vægsøjlens afvigelse fra planhed.
- e_5 er ækvivalent excentricitet svarende til momentpåvirkningen i vægsøjlen grundet tværlast, i dette tilfælde vindlast.

Excentriciteterne virker på enten inder- eller yderside af betonvæggens centerlinje. Hvilken side af centerlinjen excentriciteten virker er for visse excentriciteter givet, mens den for andre kan vælges til den mindst gunstige side. Excentricitet for dækelement og facadeopbygning er givet af geometriske årsager. Excentricitet hidrørende fra tværlast er afhængig af lastens

virkemåde; såfremt der er sug på vægelementet, virker excentriciteten på inderside af centerlinje. Afslutningsvist kan excentricitet hidrørende fra ovenstående vægelement og afvigelse fra planhed vælges således at den resulterende excentricitet bliver så stor som muligt. Excentriciteterne beregnes.

Der antages trekant-formet trykfordeling for endevederlag af dækelement på vægelement, hvorfor excentriciteten er givet ved resultantens afstand til væggens centerlinje.

$$e_1 = \frac{b_{væg}}{2} - \frac{vederlag}{3} \tag{2.151}$$

hvor

$b_{væg}$	er væggens tykkelse, [mm]
$vederlag$	er vederlagsdybden, [mm]

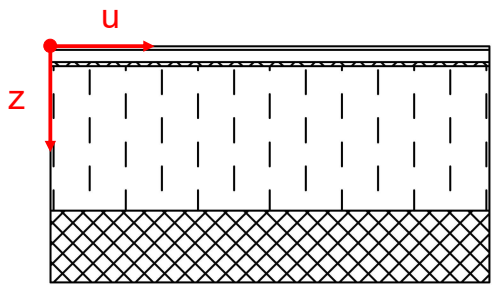
Ovenstående vægelement antages at placeres med en tolerance svarende til en tohundrededel af den pågældende etagehøjde.

$$e_2 = \frac{h}{200} \tag{2.152}$$

hvor

h	er etagehøjden, [mm]

Tyngdepunktet for ydervæggens facadeopbygning, dvs. væggens opbygning foruden bagmur, bestemmes. Der indlægges u-akse som vist på figur 2.84, hvorefter statisk moment for facadeopbygningens delelementer pr. m^2 bestemmes, som vist i formel (2.153). Afstand fra u-akse til tyngdepunkt bestemmes ved formel (2.154). Afslutningsvist bestemmes excentriciteten af facadeopbygningen relativt til vægelementets centerlinje, som vist i formel (2.155).



Figur 2.84: Indlagt u,z-koordinatsystem til beregning af tyngdepunkt. [Eget materiale]

$$S_u = p \cdot z \tag{2.153}$$

hvor

S_u er statisk delmoment, [Nmm]
p er facadeopbygningens tyngde pr. m^2, [N]
z er z-koordinat for delelementet, [mm]

$$z = \frac{\sum S_u}{m} \tag{2.154}$$

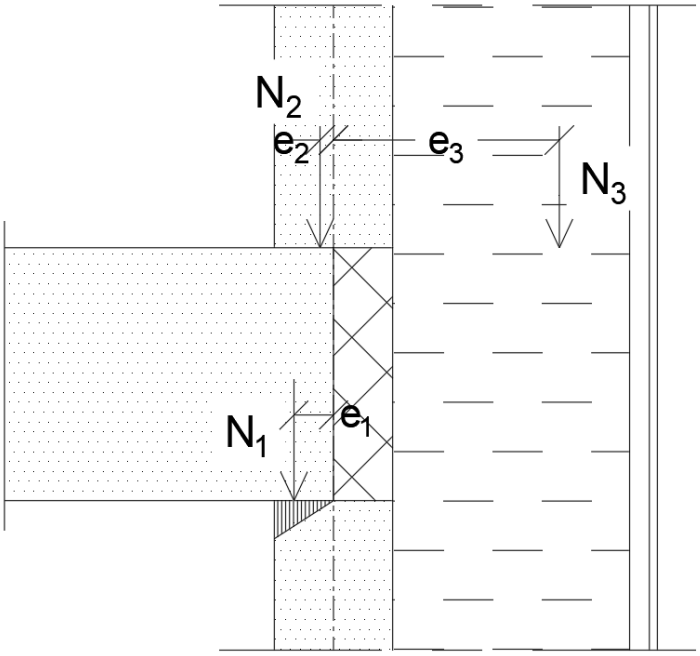
hvor

z er z-afstand til tyngdepunkt, [mm]
m er tyngde af facadeopbygning pr. m^2, [N]

$$e_3 = (0{,}5 \cdot b_{væg}) + t_{facadeopbygning} - z \tag{2.155}$$

hvor

$t_{facadeopbygning}$ er tykkelsen af ydervæggen foruden bagmuren, [mm]
Excentriciteterne virker som vist på figur 2.85.



Figur 2.85: Princip for excentricitet. [Eget materiale]

Excentricitet hidrørende fra vægelementets afvigelse fra planhed er givet ved følgende:

$$e_4 = \frac{l_0}{400} \tag{2.156}$$

hvor

l_0 er søjlelængden, [mm]. Her er l_0=l, da søjlen er simpelt understøttet

Excentricitet hidrørende fra tværlast er givet ved følgende:

$$e_5 = \frac{M_{v,maks}}{N_{Ed,0,5}} \tag{2.157}$$

hvor

$M_{v,maks}$ er maksimalt moment hidrørende fra tværlastpåvirkning, [kNm]
$N_{Ed,0,5}$ er regningsmæssig normalkraft virkende i toppen af vægelementet samt bidrag til lodret last fra halvdelen af vægelementets højde, [kN]

Excentriciteten hvormed normalkraft i toppen af vægelementet virker, e_{top}, bestemmes ved momentligevægt om væggens centerlinje:

$$e_{top} = \frac{N_1 \cdot e_1 - N_2 \cdot e_2 + N_3 \cdot e_3}{N_1 + N_2 + N_3} \tag{2.158}$$

hvor

N_1 er punktlast på på vægelementet hidrørende fra dækelement og tilhørende laster, der virker herpå. Dette er dækket nord for modullinje 5. Her medregnes dominerende nyttelast og egenlast til ugunst.
N_2 er punktlasten som det mindst belastede dækelement afleverer i kældervæggen. Her udelades nyttelasten for det mest ugunstige tilfælde, og egenlast regnes ligeledes til ugunst.
N_3 er punktlasten fra ovenstående elementer og søjler. Denne punktlast udgår, da der ingen ovenstående elementer er.

Den effektive excentricitet, e_t, er givet ved følgende:

$$e_t = \frac{2}{3} \cdot e_{top} + e_4 + e_5 \tag{2.159}$$

Fastsættelse af lastpåvirkninger

Normalkraft virkende i toppen af vægsøjlen bestemmes:

$$N_{Ed} = N_1 + N_2 + N_3 \tag{2.160}$$

Normalkraft virkende i søjlens øvre tredjedel(snit) bestemmes:

$$N_{Ed,0,3} = N_{Ed} + \frac{1}{3} \cdot g_{k,væg} \tag{2.161}$$

Normalkraft virkende i søjlens øvre halvdel(snit) bestemmes:

$$N_{Ed,0,3} = N_{Ed} + \frac{1}{2} \cdot g_{k,væg} \tag{2.162}$$

Normalkraft i væggens øvre tredjedel bestemmes ligeledes for kvasipermanent lastkombination, $N_{0,Eqp}$, hvor regningsmæssig nyttelast reduceres med $\psi_2 = 0{,}2$ for nyttelast kategori B, og egenvægt af væggens øvre tredjedel medtages.

$$N_{0,Eqp} = N_{Eqp} + \frac{1}{3} \cdot g_{k,væg} \tag{2.163}$$

Fastsættelse af momentpåvirkning i vægsøjlen

Regningsmæssigt 1. ordensmoment, $M_{0,Ed}$, samt kvasipermanent moment, $M_{0,Eqp}$, bestemmes for normalkraft virkende i snit i vægelementets øvre tredjedel, $N_{Ed,0,3}$, multipliceret med den effektive excentricitet, der virker i netop dette snit:

$$M_{0,Ed} = N_{Ed,0,3} \cdot e_t \tag{2.164}$$

$$M_{0,Eqp} = N_{0,Eqp} \cdot e_t \tag{2.165}$$

Tværsnits- og materialekonstanter

Armeringsareal for hovedarmering bestemmes:

$$A_s = 2 \cdot \frac{b_{væg}}{b_{armering}} \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \tag{2.166}$$

hvor
A_s er samlet tværsnitsareal af hovedarmering pr. m. vægsøjle, [mm^2/m],
$b_{væg}$ er bredden af den betragtede vægsøjle, [mm],
d er diameter for hovedarmering, [mm]

Armeringsareal for trækarmering bestemmes:

$$A_{s,træk} = \frac{b_{væg}}{b_{armering}} \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \tag{2.167}$$

hvor
$A_{s,træk}$ er tværsnitsareal af trækpåvirket hovedarmering pr. m. vægsøjle, [mm^2/m],

Brudtøjning for beton i styrkeklasse C12-C50 er givet ved følgende:

$$\varepsilon_{cu} = 0{,}0035$$

Regningsmæssig flydetøjning bestemmes:

$$\varepsilon_{\mathrm{yd}} = \frac{f_{yd}}{E_s} \tag{2.168}$$

Intern afstand mellem lodrette (hoved)armeringsstænger bestemmes:

$$h_i = h - (2 \cdot c) - \phi \tag{2.169}$$

hvor
h_i er den interne lodrette afstand over tværsnitshøjden mellem hovedarmeringsstænger, såfremt hovedarmering placeres yderst, [mm],
h er vægsøjlens tværsnitshøjde, [mm],
c er dæklag inkl. foreskrevet tolerancetillæg, [mm],
ϕ er diameter for hovedarmering, [mm]

Inertimoment for betontværsnit bestemmes:

$$I_c = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 \tag{2.170}$$

Tværsnitsareal af vægsøjle bestemmes:

$$A_c = h_{væg} \cdot b_{væg} \tag{2.171}$$

Vægsøjlens inertiradius mht. betontværsnittet bestemmes:

$$i = \sqrt{\frac{I_c}{A_c}} \tag{2.172}$$

Inertimoment for hovedarmering omkring tværsnittets tyngdepunkt bestemmes:

$$I_s = A_s \cdot \left(\frac{h_i}{2}\right)^2 \tag{2.173}$$

Vægsøjlens slankhedsforhold bestemmes:

$$\lambda = \frac{l_0}{i} \tag{2.174}$$

hvor

l_0 er søjlelængde for vægsøjlen. Såfremt vægsøjlen regnes simpelt understøttet, gælder det at $l_0 = l$, [mm]

Grænse for undersøgelse af 2. ordenseffekter

Det undersøges hvorvidt der skal tages højde for 2. ordenseffekter ved eftervisning af vægsøjlen. Slutkrybetallet kan med tilstrækkelig nøjagtighed sættes til følgende:

$$\varphi_{\infty,t0} = 3 \tag{2.175}$$

Det effektive krybetal bestemmes:

$$\varphi_{ef} = \varphi_{\infty,t0} \cdot \frac{M_{0,Eqp}}{M_{0,Ed}} \tag{2.176}$$

Armeringsgraden bestemmes med udgangspunkt i både træk- og trykarmering i tværsnittet:

$$\omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}} \tag{2.177}$$

Forholdet mellem endemomenter betegnes r_m. Heraf følger, at forhold mellem endemomenter for vægsøjler der betragtes som simpelt understøttede, er $r_m = 1$.
Parametrene A, B og C bestemmes:

$$A = \frac{1}{1 + 0{,}2 \cdot \varphi_{ef}} \tag{2.178}$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \cdot \omega} \tag{2.179}$$

$$C = 1{,}70 - r_m \tag{2.180}$$

Afslutningsvist kan grænseværdien, for hvornår 2. ordenseffekter skal tages i regning, bestemmes:

$$\lambda_{lim} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C \cdot \sqrt{\frac{A_c \cdot f_{cd}}{N_{Ed,0,5}}} \tag{2.181}$$

Såfremt følgende betingelse er overholdt, kan virkning af 2. ordenseffekter negligeres:

$$\lambda < \lambda_{lim} \tag{2.182}$$

Hvis betingelsen (2.182) ikke er overholdt, skal det regningsmæssige moment øges iht. 2. ordenseffekter.

Beregningsmetode for nominel stivhed

Den nominelle stivhed, *EI*, bestemmes ved følgende udtryk, med udgangspunkt i bidrag fra både beton og armering:

$$EI = K_c \cdot E_{cd} \cdot I_c + K_s \cdot E_s \cdot I_s \tag{2.183}$$

hvor

E_{cd} er regningsmæssigt elasticitetsmodul for beton, [MPa],
I_c er inertimoment for betontværsnittet, [mm^4],
E_s er regningsmæssigt elasticitetsmodul for armering, [MPa]. Ved eftervisning af beton anvendes elasticitetsmodulet 200.000 MPa for stål.
I_s er inertimoment for armering omkring tyngdepunkt for betontværsnit, [mm^4],
K_c er faktor for virkning af revnedannelse, krybning osv., [-]
K_s er faktor for armeringens bidrag, [-]

Vægsøjlens bæreevne bestemmes ved tilnærmet metode baseret på nominel stivhed. Indledningsvist bestemmes det geometriske armeringsforhold baseret på trækpåvirket hovedarmering:

$$\rho = \frac{A_{s,træk}}{A_c} \tag{2.184}$$

For tilfælde der overholder følgende betingelse, anvendes ikke-forenklede faktorer ved beregning af vægsøjlens nominelle stivhed:

$$\rho \geq \rho_{maks} = 0{,}200 \tag{2.185}$$

Faktor for armeringens bidrag er givet ved følgende, såfremt betingelsen (2.185) er overholdt:

$$K_s = 1 \tag{2.186}$$

Den relative normalkraft virkende i vægsøjlens vertikale center bestemmes:

$$n = \frac{N_{Ed,0,5}}{A_c \cdot f_{cd}} \tag{2.187}$$

Faktorerne k_1 og k_2 bestemmes:

$$k_1 = \sqrt{\frac{f_{ck}}{20}} \tag{2.188}$$

$$k_2 = n \cdot \frac{\lambda}{170} \tag{2.189}$$

Faktor for virkning af revnedannelse og krybning er givet ved følgende, såfremt betingelsen (2.185) er overholdt:

$$K_c = \frac{k_1 \cdot k_2}{1 + \varphi_{ef}} \tag{2.190}$$

Den kritiske last kan herefter bestemmes ud fra den nominelle stivhed:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot EI}{l_0^2} \tag{2.191}$$

Ved antagelse af samme form for 1. og 2. ordensmoment, bestemmes det regningsmæssige moment inkl. 2. ordenseffekter ved følgende udtryk:

$$M_{Ed} = \frac{M_{0,Ed}}{1 - \frac{N_{Ed,0,5}}{N_{cr}}} \tag{2.192}$$

Tværsnittet skal dermed optage snitkræfter svarende til den regningsmæssige normalkraft, N_{Ed}, og det regningsmæssige moment inkl. 2. ordenseffekter, M_{Ed}.

Tværsnitseftervisning

Tværsnit, der er symmetrisk armeret omkring betontværsnittets tyngdepunktslinje, kan ved simplificering eftervises som tværsnit uden trykarmering. Ved forudsætning om flydning i trækarmeringen, bestemmes ækvivalent trækkraft ved følgende:

$$F_s = A_{s,træk} \cdot f_{yd} \tag{2.193}$$

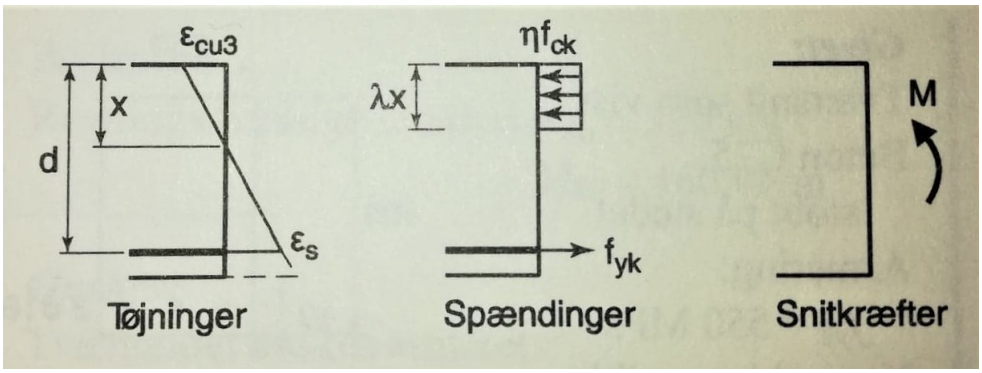
Tilsvarende maksimal trykkraft virkende på betonen bestemmes ved ligevægtsbetragtning for forudsætning om flydning i armering:

$$F_c = N_{Ed} + F_s \tag{2.194}$$

Trykzonehøjden for rektangulær spændingsfordeling bestemmes:

$$\lambda x = \frac{F_c}{\eta \cdot f_{ck} \cdot b} \tag{2.195}$$

Illustration af trykzonehøjde for tværsnit uden trykarmering fremgår af figur 2.86.



Figur 2.86: Rektangulært tværsnit. [BK]

Lodret afstand til nullinje fra overkant af søjletværsnit:

$$x = \frac{\lambda x}{\lambda} \tag{2.196}$$

Tværsnittets nyttehøjde bestemmes:

$$d = h - c - \frac{\phi}{2} \tag{2.197}$$

Regningsmæssig momentbæreevne bestemmes:

$$M_{Rd} = F_c \cdot \left(d - \frac{1}{2} \cdot \lambda x\right) - N_{Ed,0,5} \cdot \left(d - \frac{h}{2}\right) \tag{2.198}$$

For at ovenstående momentbæreevne kan regnes for gældende, skal det kontrolleres, hvorvidt der er flydning i armeringen. Der er flydning i armeringen, hvis følgende betingelse er overholdt:

$$x \leq \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \varepsilon_{yd}} \cdot d \tag{2.199}$$

Afslutningsvist skal det eftervises, at tværsnittet har tilstrækkelig moment- og normalkraftbæreevne:

$$N_{Ed} \leq N_{cr} \tag{2.200}$$

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} \tag{2.201}$$

Eftervisning af forskydningsarmering

Forskydningsarmering for vægsøjler eftervises ved at kontrollere hvorvidt forskydningsspændinger for maksimal forskydning, $V_{Ed,maks}$, overstiger maksimalt tilladelig forskydningsspænding.

Tværsnitsareal af forskydningsarmering for én bøjle bestemmes:

$$A_{sw} = 2 \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi \tag{2.202}$$

hvor

A_{sw} er tværsnitsarealet for en bøjle, dvs. to snit, [mm^2],
d er diameter for forskydningsarmering, [mm].

Afstand for minimumsbøjlearmering bestemmes:

$$s = min\left\{0{,}75 \cdot d \;;\; 15{,}9 \cdot \frac{A_{sw}}{b_{væg}} \frac{f_{yk}}{\sqrt{f_{ck}}}\right\} \tag{2.203}$$

Med udgangspunkt i den minimale afstand mellem forskydningsarmering vælges en afstand mellem forskydningsarmering der er tilsvarende eller mindre. Regningsmæssig bæreevne for den valgte forskydningsarmering, $\tau_{min,d}$ bestemmes.

$$\tau_{min,d} = \frac{A_{sw} \cdot f_{yd}}{s \cdot b_w} \cdot cot(\theta) \tag{2.204}$$

Der vælges trykhældning svarende til $cot(\theta) = 2{,}5$.

Maksimal forskydningsspænding hidrørende fra maksimal forskydningskraft bestemmes:

$$z = \left(1 - \frac{1}{2}\omega\right) \cdot d \tag{2.205}$$

$$\tau_{Ed,maks} = \frac{V_{Ed,maks}}{b_w \cdot z} \tag{2.206}$$

Vægsøjlen er tilstrækkeligt forskydningsarmeret såfremt regningsmæssig bæreevne af forskydningsarmering, $\tau_{min,d}$ er større end maksimal regningsmæssig forskydningsspænding, $\tau_{Ed,maks}$:

$$\tau_{min,d} \geq \tau_{Ed,maks} \tag{2.207}$$

Anvendelsesgrænsetilstand

Vægsøjlen eftervises i anvendelsesgrænsetilstand for revnevidde iht. anvendelseskrav i A1. Konstruktionsgrundlag afsnit 5.2.4. Dog er det kun relevant at kontrollere udbøjning, hvis armeringsspændingen er større end 80% af karakteristisk flydespænding.

For beton med styrkeklasse 35 i langtidspåvirkning gælder følgende:

$$\alpha = 23$$

Parameteren $\alpha\rho$ bestemmes, hvorefter dimensionsløse størrelser (ϕ_b, γ og β) bestemmes ved interpolation mellem tabelværdier i [TS], figur 2.87:

$\alpha\varrho$	φ_b	γ	β
0,01	0,063	6,589	0,132
0,02	0,085	4,525	0,181
0,03	0,101	3,613	0,217
0,04	0,113	3,071	0,246
0,05	0,123	2,702	0,270
0,06	0,132	2,430	0,292
0,07	0,139	2,219	0,311
0,08	0,146	2,050	0,328
0,09	0,152	1,909	0,344
0,10	0,158	1,791	0,358

Figur 2.87: Sammenhæng mellem dimensionsløse størrelser ved bøjningsberegninger i anvendelsesgrænsetilstanden. [TS]

Betonspændingen, σ_c, bestemmes ud fra det kvasipermanente moment, hvorefter armeringsspændingen, σ_s, bestemmes:

$$\sigma_c = \frac{M_{0,Eqp}}{\varphi_b \cdot b \cdot d^2} \tag{2.208}$$

$$\sigma_s = \alpha \cdot \gamma \cdot \sigma_c \tag{2.209}$$

Det effektive trækpåvirkede betonareal omkring armeringen, $A_{c,eff}$, bestemmes med udgangspunkt i den trækpåvirkede tværsnitshøjde, $h_{c,eff}$:

$$h_{c,eff} = min\left\{2{,}5(h-d) \;;\; \frac{h}{2}\right\} \tag{2.210}$$

$$A_{c,eff} = h_{c,eff} \cdot b \tag{2.211}$$

Tøjningsdifferensen for stål og beton, $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$, bestemmes:

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = max\left\{\frac{\sigma_s}{E_s} - \frac{k_t}{E_s}\left(\frac{A_{c,eff}}{A_s} + \alpha\right)f_{ctm} \;;\; 0{,}6\frac{\sigma_s}{E_s}\right\} \tag{2.212}$$

hvor

k_t er en faktor, der tager hensyn til lastvarighed, [-]
$k_t = 0{,}6$ for korttidslast,
$k_t = 0{,}4$ for langtidslast.

Maksimal revneafstand og revnevidde bestemmes:

$$s_{r,maks} = 29(c + \phi_{bøjle})^{1/3} + 0{,}17 \cdot \frac{A_{c,eff}}{A_{s,træk}} \cdot \phi \tag{2.213}$$

$$w_k = s_{r,maks}(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \tag{2.214}$$

Ovenstående formel (2.214) gælder for armeringsafstande op til a_s. Ved større armeringsafstande kan det ikke forudsættes, at armeringen i samme grad er styrende for revnedannelse. Maks. armeringsafstand bestemmes:

$$a_{s,maks} \leq 5(c + \phi/2) \tag{2.215}$$

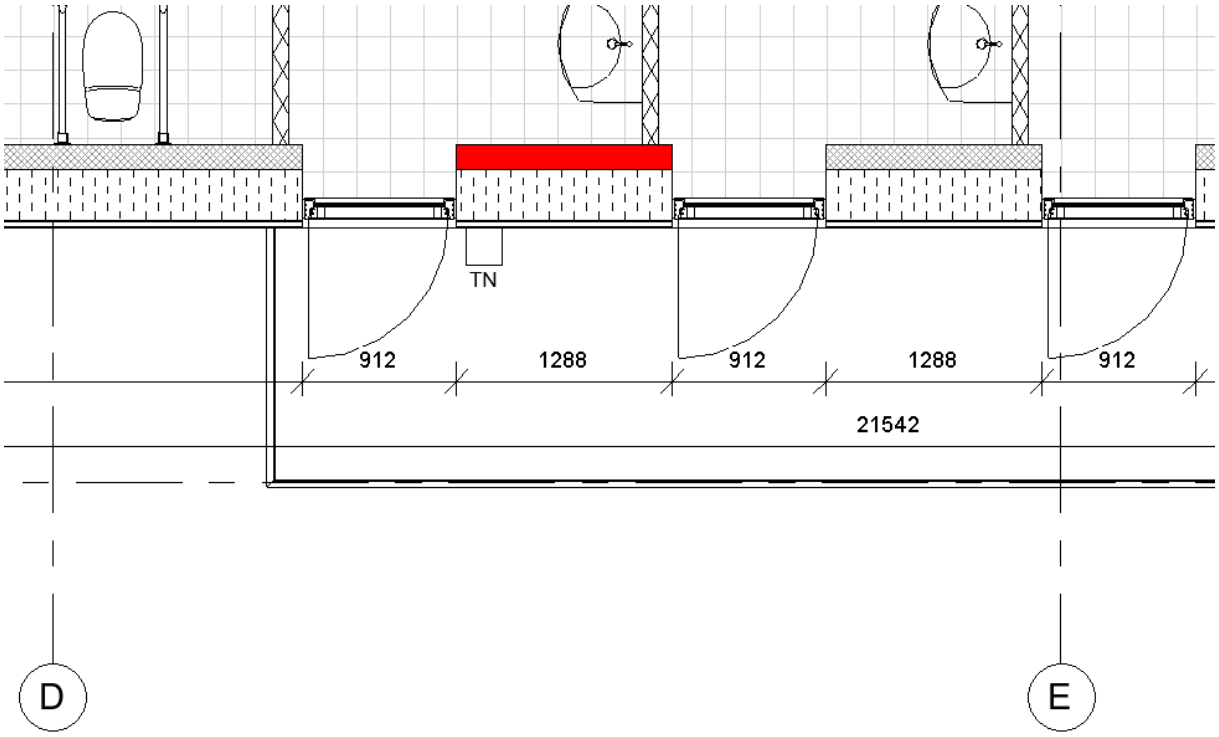
Armeringsafstand mellem revnestyrende armering skal dermed vælges til en værdi der er tilsvarende eller mindre, for at eftervisningen er gældende. Afslutningsvist kan anvendelsesgrænsetilstanden for vægsøjler, hvor armeringsspændingen er mindre end 80% af karakteristisk flydespænding, regnes som eftervist, såfremt følgende betingelser er overholdt:

$$a_s \leq a_{s,maks} \tag{2.216}$$

$$w_k \leq w_{maks} \tag{2.217}$$

Vægsøjle med dominerende normalkraftpåvirkning

For tilfældet med maksimal normalkraft udvælges et vægstykke i stueetagen i facade mod syd mellem modullinje D og E, som vist på figur 2.88. Her betragtes vægstykket mellem døråbninger i vægelementet, da det her må antages, at vægstykket skal nedføre ovenfrakommende laster fra et opland svarende til væggens bredde samt halvdelen af døråbningen til hver side.



Figur 2.88: Betragtet vægstykke for eftervisning af vægsøjle med maksimal lodret last er markeret med rød. Mål i mm. [Eget materiale]

Nedenfor bestemmes forøgelsesfaktor for vandret udbredelse af opland for vægstykket mellem døråbningerne, k_v.

$$\begin{aligned} k_v &= \frac{1{,}288\ m + 2 \cdot (0{,}5 \cdot 0{,}912\ m)}{1{,}288\ m} \\ &= 1{,}71 \end{aligned}$$

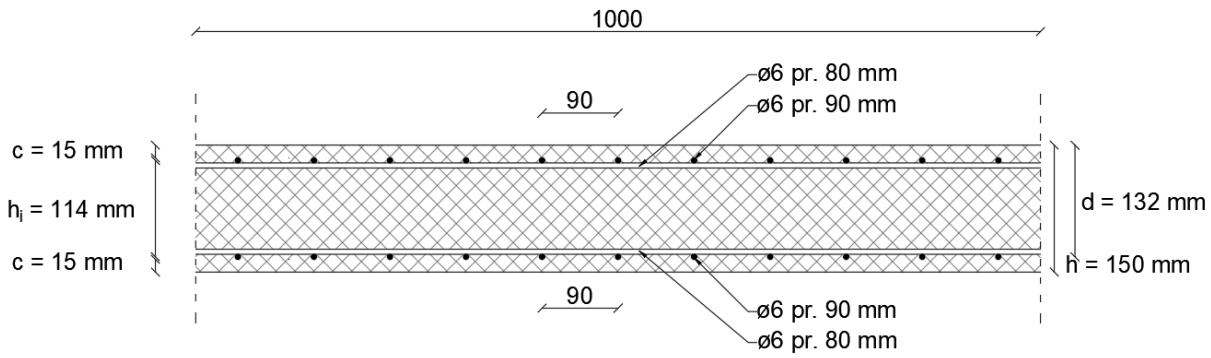
Denne væg udgør en del af bærelinje 2, hvorfor regningsmæssig, nominel, lodret linjelast virkende på væggens toppunkt for lastkombination (6.10b)-1 ifølge lodret lastnedføring er givet ved 139,7 kN/m. Linjelasten multipliceres efterfølgende med forøgelsesfaktoren for at kompensere for tillæg til lodret last for døråbninger.

Dimensionsgivende tværlast for vægelementet er givet kombination af vindsug (zone B) og indvendigt overtryk ved vind fra øst. Iht. A1.6.5.1 Vindlast er den karakteristiske, nominelle vindlast virkende på vægelementet givet ved $-0{,}53\ kN/m^2$, mens indvendigt overtryk er givet ved $w_{io} = 0{,}16\ kN/m^2$. Regningsmæssig vindlast virkende på vægelementet for lastkombination (6.10b)-1 bliver da:

$$\begin{aligned} |w_d| &= \gamma_{Q1} \cdot \psi_0 \cdot (w_{pe,10,B} - w_{io}) \\ &= 1{,}5 \cdot 0{,}3 \cdot (-0{,}53 - 0{,}16) kN/m^2 \\ &= 0{,}31\ kN/m^2 \end{aligned}$$

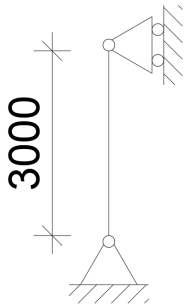
Fladelasten multipliceres da ligeledes med forøgelsesfaktoren for vandret udbredelse af opland, for også at medtage bidrag fra vindlast på tilstødende døråbninger. Regningsmæssige, ækvivalente laster virkende på repræsentativt udsnit af vægelement for tilfælde med maksimal lodret last fremgår af bilag 3.5, s. 317.

Vægsøjle udføres som vist på figur 2.89 i beton C35 armeret med Y6. Vægsøjlen indplaceres i normal kontrolklasse og passiv miljøklasse, men eftervises i anvendelsesgrænsetilstanden for krav til maksimal lastfremkaldt revnevidde for beton i moderat miljøklasse.



Figur 2.89: Principsnit af vægsøjle. Alle ubenævnte mål i mm. [Eget materiale]

Det statiske system for den pågældende vægsøjle fremgår af figur 2.90.



Figur 2.90: Statisk system for vægsøjle. Alle ubenævnte mål i mm. [Eget materiale]

Materiale- og tværsnitskonstanter samt eftervisning af vægsøjlen fremgår af bilag 3.5, s. 317. Tværsnitskonstanter bestemmes iht. formel (2.166)-(2.174).

Ved eftervisning af vægsøjlen fremgår det, at det vægsøjlens slankedsforhold er større end grænseværdien for, hvornår 2. ordenseffekter kan negligeres, hvorfor regningsmæssigt moment øges mht. 2. ordenseffekter.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.41.

Tabel 2.41: Snitkræfter for vægsøjle med dominerende normalkraft, (6.10b)-1.

Regningsmæssige snitkræfter		
N_{Ed} (tryk)	245,99	kN/m
M_{Ed}^{*}	4,57	kNm/m
V_{Ed}	0,47	kN/m

* inkl. 2. ordenseffekter.

Vægsøjlen eftervises for brudgrænsetilstand ift. normalkraft- og momentbæreevne iht. formel (2.193)-(2.200). Desuden eftervises forskydningsarmering for maksimal forskydningskraft iht. formel (2.202)-(2.207).

Tabel 2.42: Udnyttelsesgrader for vægsøjle med dominerende normalkraft.

Eftervisning	Snitkraft	Udnyttelsesgrad
Normalkraftbæreevne	N	47%
Momentbæreevne	M	13%
Forskydningsarmering	V	0,5%

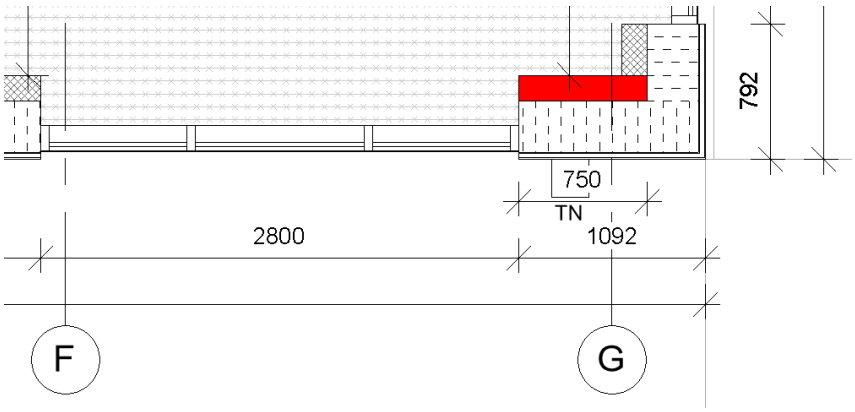
Som det fremgår af ovenstående tabel, har vægsøjlen tilstrækkelig bæreevne. Desuden fremgår det, at normalkraftbæreevnen er dimensionsgivende. Yderligere er forskydningsarmeringen meget lidt udnyttet. Dette skyldes at den maksimale forskydningskraft er forholdsvist lille, og at bøjleafstanden ikke kan vælges større.

Anvendelsesgrænsetilstand for vægsøjlen eftervises iht. til de i A1. Konstruktionsgrundlag afsnit 5.2.4 maksimalt tilladelige revnevidder. Dog eftervises vægsøjlers revnevidder iht. krav til

moderat miljøklasse, selvom vægsøjlen indplaceres i passiv miljøklasse. Herved fås en beregnet lastfremkaldt revnevidde på $w_k = 0{,}03\,mm$, hvor maks. tilladelig revnevidde er $w_{maks} = 0{,}40\,mm$, hvorfor anvendelsesgrænsetilstand mht. revnedannelse er eftervist. Det er ikke relevant at eftervise vægsøjlen for udbøjning, da det for vægsøjlen gælder, at maks. armeringsspænding er mindre end 80% af karakteristisk armeringsflydespænding.

Vægsøjle med dominerende momentpåvirkning

For tilfældet med minimal normalkraft udvælges et vægstykke på 1. etage i facade mod syd mellem modullinje F og G, som vist på figur 2.91. Her betragtes et vægstykke, hvor tagskiven ligger af med sidevederlag. Da det tidligere antages, at der kun nedføres lodret last ved endevederlag, bidrager tagskiven derfor ikke med lodret last på vægelementet, hvorfor kun vægelementets egenlast samt ovenstående murkrone bidrager til lodret last. Ligesom for lasttilfælde med maksimal normalkraft, må det betragtede vægstykke antages at nedføre laster svarende til væggens bredde samt halvdelen af vinduespartiets bredde. Ligeledes skal der også tages højde for, at der virker fladelast på ovenstående murkrone. Her antages det ligeledes at halvdelen af laster virkende på murkronen over vinduespartiets nedføres til det betragtede vægstykke.



Figur 2.91: Betragtet vægstykke for eftervisning af vægsøjle med minimal lodret last er markeret med rød. Mål i mm. [Eget materiale]

Nedenfor bestemmes forøgelsesfaktor for vandret udbredelse af opland for betragtet vægstykke:

$$\begin{aligned} k_v &= \frac{0{,}750\,m + (0{,}5 \cdot 2{,}800\,m)}{0{,}750\,m} \\ &= 2{,}87 \end{aligned}$$

Ligeledes bestemmes forøgelsesfaktor for lodret udbredelse af opland for betragtet vægstykke:

$$\begin{aligned} k_l &= \frac{h + h_{murkrone}}{h} \\ &= \frac{3{,}420\,m + 0{,}647\,m}{3{,}420\,m} \\ &= 1{,}19 \end{aligned}$$

Denne væg betragtes ikke som bærende, men vurderes udover egenlast dog at belastes af lodret last hidrørende fra murkrone svarende til vægstykkets opland multipliceret med vandret forøgelsefaktor, k_v.

Dimensionsgivende lastkombination for vægelementet er (6.10b)-3 for dominerende vindlast ved vind fra øst, hvor egenlast virker til ugunst. Tværlast for vægelementet er herved givet ved kombination af vindsug (zone A) og indvendigt overtryk ved vind fra øst. Iht. A1.6.5.1 Vindlast er den karakteristiske vindlast virkende på vægelementet givet ved $-0{,}80$ *kN/m*^{2}, mens indvendigt overtryk er givet ved $0{,}16$ *kN/m*^{2}. Regningsmæssig vindlast virkende på vægelementet for lastkombination (6.10b)-3 bliver herved:

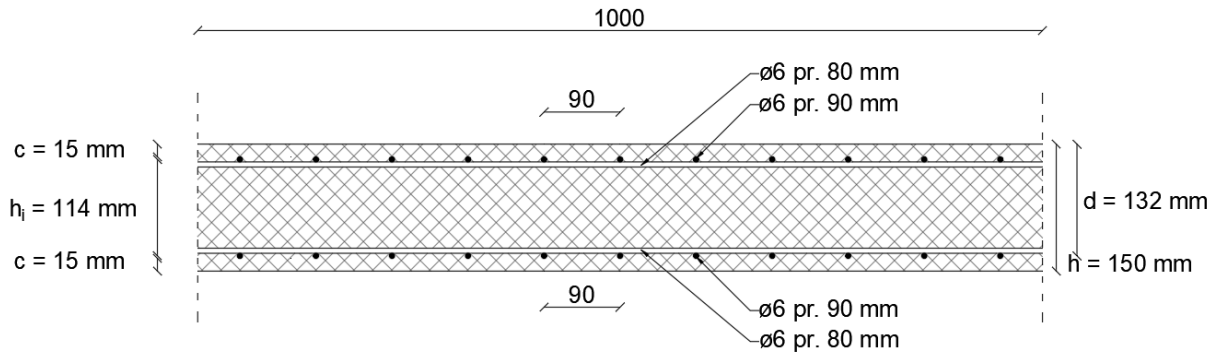
$$|w_d| = \gamma_{Q1} \cdot (w_{pe,10,A} - w_{io}) \tag{2.218}$$

$$= 1{,}5 \cdot (-0{,}80\ kN/m^2 - 0{,}16\ kN/m^2$$

$$= 1{,}44\ kN/m^2 \tag{2.219}$$

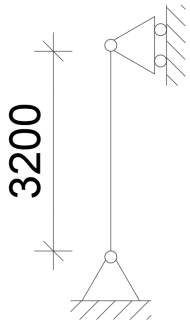
Fladelasten multipliceres herefter med forøgelsesfaktor for udbredelse af vandret opland, for at medtage bidrag fra vindlast på tilstødende vinduesåbning. Lasten multipliceres ikke med udbredelse af lodret opland, da vindlast virkende på murkronen vil bidrage til et mindre numerisk maks. moment. Regningsmæssige, ækvivalente laster virkende på repræsentativt udsnit af vægelement for tilfælde med maksimal momentpåvirkning fremgår af bilag 3.5, s. 321.

Vægsøjle udføres som vist på figur 2.92 i beton C35 armeret med Y6. Vægsøjlen indplaceres i normal kontrolklasse og passiv miljøklasse, men eftervises i anvendelsesgrænsetilstanden for krav til maksimal lastfremkaldt revnevidde for beton i moderat miljøklasse.



Figur 2.92: Principsnit af vægsøjle. Alle ubenævnte mål i mm. [Eget materiale]

Det statiske system for den pågældende vægsøjle fremgår af figur 2.93.



Figur 2.93: Statisk system for vægsøjle. Alle ubenævnte mål i mm. [Eget materiale]

Materiale- og tværsnitskonstanter samt eftervisning af vægsøjlen fremgår af bilag 3.5, s. 321. Tværsnitskonstanter bestemmes iht. formel (2.166)-(2.174).

Ved eftervisning af vægsøjlen fremgår det, at det vægsøjlens slankedsforhold er mindre end grænseværdien for, hvornår 2. ordenseffekter kan negligeres, hvorfor regningsmæssigt moment ikke øges mht. 2. ordenseffekter.

Regningsmæssige snitkræfter fremgår af tabel 2.43.

Tabel 2.43: Snitkræfter for vægsøjle med dominerende normalkraft, (6.10b)-1.

Regningsmæssige snitkræfter		
N_{Ed} (tryk)	8,84	kN/m
M^*_{Ed}	3,84	kNm/m
V_{Ed}	2,30	kN/m

Vægsøjlen eftervises for brudgrænsetilstand ift. normalkraft- og momentbæreevne iht. formel (2.193)-(2.200). Desuden eftervises forskydningsarmering for maksimal forskydningskraft iht. formel (2.202)-(2.207).

Tabel 2.44: Udnyttelsesgrader for vægsøjle med dominerende normalkraft.

Eftervisning	Snitkraft	Udnyttelsesgrad
Normalkraftbæreevne	N	2%
Momentbæreevne	M	20%
Forskydningsarmering	V	2%

Som det fremgår af ovenstående tabel, har vægsøjlen tilstrækkelig bæreevne. Desuden fremgår det, at momentbæreevnen er dimensionsgivende. Yderligere er normalkraftbæreevnen og forskydningsarmeringen meget lidt udnyttet. Dette skyldes at den maksimale forskydningskraft er forholdsvist lille, og at bøjleafstanden ikke kan vælges større.

Anvendelsesgrænsetilstand for vægsøjlen eftervises iht. til de i A1. Konstruktionsgrundlag afsnit 5.2.4 maksimalt tilladelige revnevidder. Dog eftervises vægsøjlers revnevidder iht. krav til moderat miljøklasse, selvom vægsøjlen indplaceres i passiv miljøklasse. Herved fås en beregnet

lastfremkaldt revnevidde på $w_k = 0{,}07\,mm$, hvor maks. tilladelig revnevidde er $w_{maks} = 0{,}40\,mm$, hvorfor anvendelsesgrænsetilstand mht. revnedannelse er eftervist. Det er ikke relevant at eftervise vægsøjlen for udbøjning, da det for vægsøjlen gælder, at maks. armeringsspænding er mindre end 80% af karakteristisk armeringsflydespænding.

Komparativ analyse af resultater for stålkonstruktion

I det følgende afsnit foretages en komparativ analyse af repræsentative stabilitetseftervisninger, hvor resultater opnået ved manuel beregning sammenlignes med resultater fra FEM-modellen.

Af figur 2.94 nedenfor fremgår udsnit af resultat af stabilitetseftervisning fra FEM-Design for samme element, lastkombination og snit, som foretages manuelt i afsnit 2.1, s. 63.

Lateral torsional buckling, bottom flange - Part 1-1: 6.3.2.2
LC: 'STR(6.10b)-2.3', x = 19136 mm

$Class_N = 1, \quad Class_{M1} = 1, \quad Class_{M2} = 1$

$$N_{cr,LT} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(k_z \cdot L_{cr})^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2.100e+05 \cdot 1.037e+08}{(1.00 \cdot 22307)^2} = 431.81 \text{ kN}$$

Loaded on top edge.

$$Z = (C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j) = (1.45 \cdot 245 - 2.64 \cdot 0) = 354.60 \text{ mm}$$

$$M_{cr} = C_1 \cdot N_{cr,LT} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{G \cdot I_t}{N_{cr,LT}} + Z^2 \right]^{0.5} - Z \right\} =$$

$$= 1.67 \cdot 4.318e+05 \cdot \left\{ \left[\left(\frac{1.00}{1.00} \right)^2 \cdot \frac{5.569e+12}{1.037e+08} + \frac{8.077e+04 \cdot 3.177e+06}{4.318e+05} + 354.60^2 \right]^{0.5} - 354.60 \right\} =$$

$$= 377.99 \text{ kNm}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{3948856 \cdot 225}{3.780e+08}} = 1.53$$

$\alpha_{LT} = 0.21$ (Buckling curve: a)

$$\varphi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] =$$

$$= 0.5 \left[1 + 0.21 \cdot (1.53 - 0.2) + 1.53^2 \right] = 1.82$$

$$\chi_{LT} = \min\left(\frac{1}{\varphi_{LT} + \sqrt{\varphi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}, 1.0 \right) = \min\left(\frac{1}{1.82 + \sqrt{1.82^2 - 1.53^2}}, 1.0 \right) = 0.36 \quad (6.56)$$

$$M_{y,b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.36 \cdot 3948856 \cdot 225}{1.20} = 265.65 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} = \frac{196.47}{265.65} = 0.74 \leq 1.00 \quad (6.54) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 1. - Part 1-1: 6.3.3
LC: 'STR(6.10b)-2.3', x = 19136 mm

$Class_N = 1, \quad Class_{M1} = 1, \quad Class_{M2} = 1$

k_{ij} factors are calculated according to Method 2

α_{my}	= -0.92	ψ_{my}	= 0.97	C_{my}	= 0.83
α_{mz}	= 0.19	ψ_{mz}	= -0.03	C_{mz}	= 0.59
α_{mLT}	= -0.95	ψ_{mLT}	= 0.62	C_{mLT}	= 0.76

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 225 \cdot 1058504 = 238.16 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,1}} + k_{11} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{12} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{\frac{M_{2,Rk}}{\gamma_{M1}}} =$$

$$= \frac{41.82}{2592.91} + 0.84 \cdot \frac{196.47}{265.65} + 0.36 \cdot \frac{0.02}{\frac{238.16}{1.20}} = 0.64 \leq 1.00 \quad (6.61) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending 2. - Part 1-1: 6.3.3
LC: 'STR(6.10b)-2.3', x = 19136 mm

$Class_N = 1, \quad Class_{M1} = 1, \quad Class_{M2} = 1$

k_{ij} factors are calculated according to Method 2

α_{my}	= 0.74	ψ_{my}	= 0.60	C_{my}	= 0.80
α_{mz}	= 0.19	ψ_{mz}	= -0.03	C_{mz}	= 0.59
α_{mLT}	= -0.95	ψ_{mLT}	= 0.62	C_{mLT}	= 0.76

$$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{pl,2} = 225 \cdot 1058504 = 238.16 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,2}} + k_{21} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{22} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{\frac{M_{2,Rk}}{\gamma_{M1}}} =$$

$$= \frac{44.90}{2826.03} + 1.00 \cdot \frac{196.47}{265.65} + 0.60 \cdot \frac{0.02}{\frac{238.16}{1.20}} = 0.75 \leq 1.00 \quad (6.62) - \text{OK}$$

Interaction between normal force and bending, 2nd order - Part 1-1: 6.3.3
Not relevant

Shear buckling - Part 1-5: 5

$$\frac{h_w}{t} = \frac{444}{12} = 37.0 \leq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = \frac{72}{1.20} \cdot 1.02 = 61.3 \rightarrow \quad \text{Not relevant}$$

Figur 2.94: Udsnit af stabilitetseftervisning for gavlrammerigel for gavlramme SR05.1 (modullinje A-B) genereret i FEM-Design. Snit i x = 19.136 mm for (6.10b)-2.3. [Eget materiale]

I nedenstående tabel 2.45 sammenlignes et udpluk af resultater ved manuel beregning med resultater for eftervisning genereret af FEM-Design.

Tabel 2.45: Sammenligning af resultater for stabilitetseftervisning for gavlrammerigel SR05.1 (modullinje A-B).

Parameter	Manuel beregning	FEM-Design
Tværsnitsklasse	1 [-]	1 [-]
Kritisk moment, M_{cr}	368 kNm	378 kNm
Interaktionsfaktor, k_{yy} (k_{11})	0,84 [-]	0,84 [-]
Interaktionsfaktor, k_{yz} (k_{12})	0,00 [-]	0,36 [-]
Interaktionsfaktor, k_{zy} (k_{21})	1,00 [-]	1,00 [-]
Interaktionsfaktor, k_{zz} (k_{22})	0,00 [-]	0,60 [-]
Interaktion, $m_{interaktion,y\text{-}y}$	0,66 [-]	0,64 [-]
Interaktion, $m_{interaktion,z\text{-}z}$	0,77 [-]	0,75 [-]

Som det fremgår at tabellen ovenfor, er der generelt en høj grad af overensstemmelse mellem resultater opnået ved manuel beregning ift. resultater fra FEM-modellen. Der opnås samme tværsnitsklasse, hvorfor samme beregningsprincipper gør sig gældende. Der opnås relativt ens kritiske momenter, hvilket er forventeligt, da der ved den manuelle beregning er brugt samme formel som FEM-Design iht. 3.6, s. 325. Ligeledes er det forventeligt, at værdierne afviger en smule, da FEM-modellen baserer modellen på det absolut mest kritiske snit, mens den manuelle beregning tager udgangspunkt i det approksimativt hårdest udnyttede snit. Ved beregning af interaktionsfaktorer k_{yy} og k_{zz} opnås præcist samme resultat. Ved den manuelle beregning negligeres moment om z-z-aksen, da det er meget lille, hvorved interaktionsfaktorer k_{yz} og k_{zz} udgår. Disse beregnes i FEM-modellen, men har dog ikke den store indflydelse på udfaldet af interaktionsformlerne, da de multipliceres med leddet for moment om z-z-aksen, hvor momentet som tidligere nævnt er af meget begrænset størrelsesorden. Det følger heraf, at resultatet af de manuelt beregnede interaktionsformler derfor også afviger en smule fra FEM-modellens resultater. Overordnet kan det dog konkluderes, at der er en høj grad af sammenfald mellem resultaterne, hvilket også er forventeligt, når det ved betragtning af FEM-modellens beregninger fremgår, at der anvendes samme fremgangsmåde.

Af figur 2.95 nedenfor fremgår udsnit af resultat af stabilitetseftervisning fra FEM-design for samme element, lastkombination og snit, som foretages manuelt i afsnit 2.1, s. 57.

Interaction between normal force and bending 1. - Part 1-1: 6.3.3
LC: 'STR(6.11a)-1 inkl. imperfektion', x = 1189 mm

$Class_N = 4$, $Class_{M1} = 2$, $Class_{M2} = 2$

k_{ij} factors are calculated according to Method 2

$\alpha_{my} = 0.49$ $\psi_{my} = 0.00$ $C_{my} = 0.60$
$\alpha_{mz} = -0.00$ $\psi_{mz} = 0.00$ $C_{mz} = 0.95$
$\alpha_{mLT} = 0.49$ $\psi_{mLT} = 0.00$ $C_{mLT} = 0.60$

$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{eff,z} = 235 \cdot 450237 = 105.81$ kNm

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,1}} + k_{11} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{12} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{\frac{M_{2,Rk}}{\gamma_{M1}}} =$$

$$= \frac{75.11}{2641.78} + 0.61 \cdot \frac{41.28}{559.36} + 0.96 \cdot \frac{85.96}{\frac{105.81}{1.00}} = 0.85 \leq 1.00 \quad (6.61) - OK$$

Interaction between normal force and bending 2. - Part 1-1: 6.3.3
LC: 'STR(6.11a)-1 inkl. imperfektion', x = 1189 mm

$Class_N = 4$, $Class_{M1} = 2$, $Class_{M2} = 2$

k_{ij} factors are calculated according to Method 2

$\alpha_{my} = 0.49$ $\psi_{my} = 0.00$ $C_{my} = 0.60$
$\alpha_{mz} = -0.00$ $\psi_{mz} = 0.00$ $C_{mz} = 0.95$
$\alpha_{mLT} = 0.49$ $\psi_{mLT} = 0.00$ $C_{mLT} = 0.60$

$M_{2,Rk} = f_y \cdot W_{eff,z} = 235 \cdot 450237 = 105.81$ kNm

$$\frac{N_{Ed}^{comp}}{N_{b,Rd,2}} + k_{21} \cdot \frac{M_{1,Ed}}{M_{y,b,Rd}} + k_{22} \cdot \frac{M_{2,Ed}}{\frac{M_{2,Rk}}{\gamma_{M1}}} =$$

$$= \frac{75.11}{2550.99} + 1.00 \cdot \frac{41.28}{559.36} + 0.96 \cdot \frac{85.96}{\frac{105.81}{1.00}} = 0.88 \leq 1.00 \quad (6.62) - OK$$

Interaction between normal force and bending, 2nd order - Part 1-1: 6.3.3
Not relevant

Shear buckling - Part 1-5: 5

$$\frac{h_w}{t} = \frac{370}{10} = 37.0 \leq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon = \frac{72}{1.20} \cdot 1.00 = 60.0 \rightarrow \quad \text{Not relevant}$$

Figur 2.95: Udsnit af stabilitetseftervisning for hovedrammeben i modullinjekryds 4C genereret i FEM-Design. Snit i x = 1.189 mm for (6.11a)-1. [Eget materiale]

I nedenstående tabel 2.46 sammenlignes et udpluk af resultater ved manuel beregning med resultater for eftervisning genereret af FEM-Design.

Tabel 2.46: Sammenligning af resultater for stabilitetseftervisning for hovedrammeben i modullinjekryds 4C.

Parameter	Manuel beregning	FEM-Design
Tværsnitsklasse	2 [-]	2-4 [-]
Interaktionsfaktor, k_{yy} (k_{11})	0,59 [-]	0,61 [-]
Interaktionsfaktor, k_{yz} (k_{12})	0,53 [-]	0,96 [-]
Interaktionsfaktor, k_{zy} (k_{21})	1,01 [-]	1,00 [-]
Interaktionsfaktor, k_{zz} (k_{22})	0,88 [-]	0,96 [-]
Interaktion, $m_{interaktion,y\text{-}y}$	0,36 [-]	0,85 [-]
Interaktion, $m_{interaktion,z\text{-}z}$	0,59 [-]	0,88 [-]

Ved sammenligning af resultater for hovedrammeben, fremgår det, at der indledningsvist bestemmes forskellige tværsnitsklasse. Dette skyldes at der ved beregning i FEM-Design bestemmes tværsnitsklasse for det pågældende profil mht. hhv. normalkraft og bøjning om y-y- og z-z-akse, hvor der ved manuel beregning blot bestemmes en samlet tværsnitsklasse for profilet ud fra det

samlede billede af snitkræfter i det pågældende snit. Da der indledningsvist ikke bestemmes samme tværsnitsklasse, anvendes der ikke samme beregningsprincipper, hvorfor resultaterne ikke kan forventes at være ens. Ved manuel beregning bestemmes et kritisk moment ved den simple metode beskrevet i [TS], da kipningstilfældet betragtes som et simpelt tilfælde; fri kipning. Dog anvendes der i FEM-modellen en anden beregningsmetode, hvor der ikke bestemmes et kritisk moment. Ved beregning af interaktionsfaktorer fremgår det, at der forholdsvist stor lighed mellem resultater for k_{yy}, k_{zy} og k_{zz}, mens interaktionsfaktor k_{yz} afviger forholdsvist meget. Ved betragtning af resultater for interaktionsformler fremgår det, at der er betydelig forskel mellem resultaterne for hhv. manuel beregning og FEM-model, hvor FEM-modellens resultater er forholdsvist højt udnyttede. Dette skyldes at FEM-modellen tager udgangspunkt i den mest kritiske tværsnitsklasse, som i dette tilfælde er 4, hvorfor momentbæreevner bliver markant mindre. Hvis et profil udelukkende er påvirket af trykkraft, er det i højere grad foldningstruet. Overordnet kan det for hovedrammebenet konkluderes, at resultaterne ved manuel beregning afviger meget fra FEM-modellen, hvilket grundlæggende kan henføres til, at tværsnittet i FEM-modellen klassificeres helt anderledes end ved den manuelle beregning.

Diskussion

I det følgende afsnit gøres en række betragtninger omkring forudsætninger, metoder og resultater ved dimensionering af stål- og betonkonstruktioner.

Stål

Indledningsvist i konstruktionsafsnit 2.1 Stål beskrives FEM-modellen, der er inddateret i FEM-Design. I afsnittet beskrives en række modifikationer, der alle er med til at specificere hvordan modellen virker, ud fra en række betragtninger om bl.a. kipningsforudsætninger og søjlelængder. Alle disse betingelser er med til at terminalens statiske model i højere grad lever op til den faktiske statiske virkemåde. Dog beskrives det i afsnittet også hvordan stålrammer inddateres i modellen efter ydermål, dvs. både spændvidde og teoretisk rammebenhøjde bliver større end hvad der faktisk er tilfældet. Dette medfører at snitkræfter bliver af en smule større størrelsesorden, hvilket vurderes at være en acceptabel tilnærmelse, da det er på sikker side. Eftersom eftervisning af stålelementer og -samlinger i høj grad baserer sig på snitkræfter hentet fra FEM-Design, er det essentielt at udarbejde en model, der er så præcis som muligt både ift. forudsætninger for elementer og inddatering af laster - hvorfor der også er blevet lagt vægt på at dokumentere disse modifikationer. For at undgå en model, der er for tidskrævende at regne igennem, er det valgt at se på et repræsentativt udsnit af bygningen i form af delområde 1-3, hvor det vurderes at alle dimensionsgivende elementtyper optræder. Der er dog en rammetype, som ikke optræder i FEM-modellen, som potentielt kan være dimensionsgivende; gavlrammer SR12.2 og SR19.2 inkl. tilhørende gavlsøjler, da disse kun har én gavlsøjle pr. ramme placeret i modullinje B. Der er efterfølgende blevet foretaget beregninger for denne type ramme, hvor det viser sig, at også denne type rammer og gavlsøjler overholder brud- og anvendelsesgrænsetilstand. Udover at foretage modifikationer af modellen, er der foretaget en verifikation af modellen ved brug af anden software. Det fremgår ved denne analyse, at der er overensstemmelse mellem resultater fra hhv. modellen i FEM-Design og Plan Ramme, når der påføres samme laster på samme statiske system (i planen), hvilket bekræfter modellens troværdighed, hvorved også snitkræfter og de beregninger, som bygger på disse, underbygges. Som et alternativ til at verificere modellen ved brug af anden software, kan snitkraftkurver for samme lasttilfælde bestemmes ved brug af deformationsmetode for det statiske system med fem overtallige (for ramme med to interne søjler). Dette er dog meget tidskrævende at regne igennem manuelt, hvorfor det er valgt kun at verificere modellen ved brug af anden software.

Ved dimensionering af projektets bærende stålrammer, blev der indledningsvist gjort nogle betragtninger om, hvorvidt interne søjler kunne undværes, da det kan have visse fordele ved ibrugtagning af terminalen. Såfremt rammerne i dette tilfælde skal overholde krav til både brud- og anvendelsesgrænsetilstand, ville det dog blive en forholdsvist dyr konstruktion, da det er svært at indføre tilstrækkelig stivhed mod nedbøjning i rammekonstruktionen grundet den store

spændvidde. Eftersom der ikke indføres større konstruktive ændringer, bliver konstruktionen meget lig det, der præsenteres i arkitektmodellen. Ved dimensionering af bærende stålrammer er det valgt kun at dimensionere to typer; hoved- og gavlrammer, hvor principperne for eftervisning af stålrammer præsenteres. Eftersom både hoved- og gavlrammer støder op mod administrationsbygningen, bliver vandret udbøjningskrav for begge typer af rammer indskærpet til maks. $l/400$ iht. A1. Konstruktionsgrundlag. Såfremt der dimensioneres flere typer af rammer, bl.a. en type, som ikke er tilstødende til administrationsbygningen, ville det være muligt at optimere disse, og derved spare stål. Alle hoved- og gavlrammer udføres med opsvejste rammeben, dog med en forholdsvist lille profilhøjdetilvækst for begge typer af rammer. Dette gøres for at rigel og ben har samme profilhøjde i hjørnesamling og samtidigt have et mindre profil i rammebenets fodpunkt. Alternativt kan rammebenet udføres som et valset profil med en påsvejst udfligning. Dette ville dog medføre et rammeben med større profilhøjde i fodpunkt, da den pågældende udfligning er afvejet sådan, at den har tilstrækkelig modstandsmoment ved påkørselslast i en højde af maks. 750 mm over overkant gulv. For at træffe det optimale valg omkring udførsel af rammeben, må der foretages en afvejning af hhv. produktions- og materialeomkostninger for de mulige alternativer. Ligeledes udføres alle hoved- og gavlrammer med valsede rigler, da det ved betragtning af en generel momentkurve for en ramme med f.eks. to interne søjler fremgår, at der ikke kan opnås samme fordele ved at lave udfligning i rammehjørner, som man kan opnå ved en mere traditionel rammekonstruktion.

Ved betragtning af udnyttelsesgrader for rigler i hoved- og gavlrammer fremgår det, at det for begge tilfælde er eftervisning af momentpåvirket trykstang for interaktion mellem normalkraft og bøjning om z-z-aksen, der er dimensionsgivende. Dette er påfaldende, da der ikke er moment om z-z-aksen, og det sidste led i formel for eftervisning af momentpåvirket trykstang derfor bortfalder. Det skyldes at interaktionsfaktoren k_{zy} i begge tilfælde bliver større end k_{yy}, hvorfor det i begge tilfælde bliver $m_{interaktion,z\text{-}z}$ der er dimensionsgivende. Stabilitetsudnyttelsen for hhv. hoved- og gavlrammer bliver hhv. 83% og 77%, mens udnyttelse af profilet ved kontrol for vridning bliver hhv. 73% og 92% ved beregning af normalspændingskapacitet i kritiske punkter baseret på elastisk beregningsprincip. Udnyttelsesgrader ved stabilitetseftervisning for rammeben i hoved- og gavlrammer bliver 59% og 61% dog for hhv. $m_{interaktion,z\text{-}z}$ og momentbæreevne om z-z-aksen. Udnyttelsesgrad af rammeben er dermed ikke nær så stor som udnyttelsesgrad for rigler. Det er valgt ikke at gå ned i dimension, da rammeben ellers ville blive overudnyttet i FEM-modellen, da tværsnittet her klassificeres anderledes, hvorfor beregningsprincipperne også er anderledes. Overordnet set kan forskelle i resultater mellem hhv. manuel beregning og resultater fra FEM-modellen henføres til forskellig tilgang til beregning af tværsnitsklasse og forskellige metoder til eftervisning af kipning, herunder beregning af kritisk moment. Ved betragtning af anvendelsesgrænsetilstand for hoved- og gavlrammer fremgår det, at størrelsesordenen af udbøjninger er meget lille, hvilket er i overensstemmelse med de vandrette udbøjningskrav der stilles til rammerne. Lodrette nedbøjninger af rammerne er ikke tæt på den maks. tilladte nedbøjning. Dog er det ikke muligt at gå ned i dimension for rigler, da kontrol af vridning i profiler stadig skal overholdes.

Ved stabilitetseftervisning af søjler fås udnyttelsesgrader på 92% og 89% for hhv. indvendige- og gavlsøjler, hvor dimensionsgivende eftervisning er som momentpåvirket trykstang iht. formel (2.52) og momentbæreevne om z-z-aksen reduceret mht. stabilitet. For intern søjle opnås præcist

samme dimensionsgivende eftervisning; 92% udnyttelse af søjle som momentpåvirket trykstang, og det fremgår af beregningen, at FEM-Design i dette tilfælde bestemmer kritisk moment efter fremgangsmåde tilsvarende til den der præsenteres i bilag 3.6, s. 325, med resultatet 1372 kNm. Ved manuel beregning af det kritiske moment, tages der udgangspunkt i standardtilfælde i [TS], da kipningstilfældet betragtes som simpelt ved fri kipning over hele søjlelængden. Heraf fås et kritisk moment på 1284 kNm. Resultaterne for stabilitetseftervisning af intern søjle er dermed ens, selvom fremgangsmåden er forskellig og delresultater i form af kritisk moment også afviger en smule fra hinanden. Ved sammenligning af resultater for dimensionsgivende gavlsøjle fås tilnærmelsesvist samme udfald; momentbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for z-z-aksen fås ved både manuel- og FEM-model-beregning til 89%, hvilket er den maksimale udnyttelse ved manuel beregning. Dog fås der i FEM-modellen ved eftervisning som momentpåvirket trykstang iht. (2.52) en udnyttelse på 91%, hvilket skyldes, at der er en smule forskel på beregnet interaktionsfaktor k_{zz}. Ved eftervisning af anvendelsesgrænsetilstanden for hhv. interne- og gavlsøjler fås det, at udbøjningerne nærmer sig grænseværdien for anvendelseskravet, men overholder det. Vandret udbøjning af søjlerne er dog i høj grad styret af bygningens længdeafstivende system, hvorfor en øget profildimension for søjler næppe ville ændre udbøjningerne meget.

Ved stabilitetseftervisning af det længdeafstivende system, i form af gitterstænger og afstivende stålramme, fås også resultater der er sammenfaldende. Ved eftervisning af gitterstang er den dimensionsgivende eftervisning normalkraftbæreevne mht. søjlevirkning, hvor der ved manuel beregning og FEM-model-beregning fås resultaterne hhv. 87% og 86% udnyttet. Ligeledes er dimensionsgivende eftervisning for ben i vindramme som momentpåvirket trykstang iht. formel (2.52), hvor der både ved manuel- og FEM-model-beregning fås resultatet 16% udnyttet. Udnyttelsesgrader for det længdeafstivende system bliver relativt små, da det er anvendelsesgrænsetilstand mht. systemets vandrette udbøjning (i retning for global y-akse), der er styrende for valg af dimension.

Ved eftervisning af kip-, stød-, hjørne-, vindgitter- og fodsamling fås maksimale udnyttelsesgrader i intervallet 80%-97%, hvilket er relative høje udnyttelser. Dog er maksimale udnyttelsesgrader for samlinger i søjletop for hhv. gavl- og indvendige søjler kun 9%-16%. Dette skyldes, at der ved denne type samling er valgt at anvende M16 bolte, selvom mindre principielt ville være tilstrækkeligt. Ved samlinger der eftervises efter teori om ækvivalent tværpladestød opnås for kipsamlingen flydning alene i plade, mens der for stødsamlingen opnås brudform for flydning i både bolt og plade, hvilket er ønskeligt, da der herved for denne type samlinger undgås brudform alene for flydning i bolt, hvilket ville medføre et mindre duktilt brud. Dimensionering af samlinger har ikke omfattet samling mellem hhv. gitterstang til vindramme og vindramme til bærende rammer samt hjørnesamling af vindramme, men overordnet udførelse fremgår af konstruktionstegninger. Ved eftervisning af momentpåvirkede stødsamlinger, anvendes metode for ækvivalent tværpladestød, hvor samlingens momentbæreevne bestemmes med udgangspunkt i den dimensionsgivende af tre mulige brudformer. Dog anvendes der ved ikke-momentpåvirkede stødsamlinger en anden metode, hvor endepladen eftervises ud fra en simpel bjælke-betragtning. Valg af beregningsmetode for de enkelte samlinger er derfor afhængig af den givne samling og de snitkræfter, der virker i den. Ligeledes vælges det ved eftervisning af svejsninger, at beregne den effektive længde af svejsninger ud fra hhv. betragtning om trykspredning eller ved traditionel reduktion af den geometriske svejsesømlængde, alt efter hvad der er dimensionsgivende i det

pågældende tilfælde.

Som en generel betragtning for både stålelementer og -samlinger, kan det overordnet siges, at alle elementer (og samlinger i forbindelse med disse), der udsættes direkte for påkørselslast (rammeben og søjler), i brudgrænsetilstanden dimensioneres for denne lastkombination. Ligeledes gælder det generelt for rigler i bærende rammer og tilstødende samlinger, at lastkombinationer med dominerende snelast er udslagsgivende, mens det for det længdeafstivende system er lastkombinationer med dominerende vindlast, der er dimensionsgivende.

Dimensionering af stålkonstruktioner er i høj grad afhængig af den udarbejdede FEM-model, der bl.a. anvendes til fastsættelse af snitkræfter, identifikation af dimensionsgivende snit og ud- og nedbøjninger ved eftervisning af anvendelsesgrænsetilstanden. Generelt for alle elementer gælder det, at alle overholder brud- og anvendelsesgrænsetilstanden. I visse tilfælde er elementer dog meget lidt udnyttet i brudgrænsetilstanden, hvilket i visse tilfælde skyldes krav til udbøjning, men i andre tilfælde, at der er valgt en dimension, som også overholder brudgrænsetilstand iht. beregning i FEM-modellen. Dette skyldes at FEM-modellen for visse elementer regner kipningstilfælde efter forskellige metoder, og at det endnu ikke er muligt i FEM-Design selv at vælge hvilken metode der anvendes. Desuden klassificerer FEM-modellen tværsnit lidt anderledes end der gøres ved manuel beregning. Dog gælder det for alle stålelementer, der er inddateret i FEM-modellen, at de overholder brud- og anvendelsesgrænsetilstanden. Eftersom modellens omfang er valgt således, at alle dimensionsgivende elementer optræder i den, kan det for hele stålprojekteringen konkluderes, at alle elementer overholder brud- og anvendelsesgrænsetilstand. Ligeledes er alle de samlinger, det er valgt at betragte, dimensioneret med tilstrækkelig bæreevne.

Beton

Administrationsbygningen har sidestillet med terminalen ikke været omfattet af de samme FEM-analyser, der især har præget stålprojektet. Det generelle fokus har derfor været, at sikre den lodrette og vandrette lastnedføring for elementer til fundamentsoverkant, og derudover sikre at bygningen har den nødvendige kapacitet til at modstå ydre laster. Elementprojektet har været styret af de respektive bærende hovedsystemer, der er udarbejdet for bygningen. Den lodrette lastnedføring har med udgangspunkt i valgte bærelinjer haft indflydelse på den overordnede statik for hele byggeriet. Det vælges i projektets indledende fase at ændre spændretningen for huldæk over kantinen for at få mere stabiliserende last på flere tværgående vægge. Det kan dog diskuteres, hvorvidt denne ændring har ført til større stabiliserende virkning, end hvis huldæk spændte i samme retning.

Den vandrette lastnedføring betragtes for de dimensionsgivende tilfælde i form af både vindlast og seismisk last. Dertilhørende vurderes de i forhold til hinanden, om de er entydigt dimensionsgivende for alle retninger. Det har gjort sig gældende for det pågældende betonelementbyggeri, at den ene af de to vandrette lasttyper har været entydigt dimensionsgivende, hvorfor der ikke skulle tjekkes for begge tilfælde. Det har dog været nødvendigt at betragte stueetagens stabilitet for et særtilfælde i form af asymmetrisk vind virkende på bygningens flader pga. terminalen, der er tilstødende administrationen. Vindlasten virkende asymmetrisk på stueetagen kan vælges at eftervises for vind fra både nord og syd, hvilket ville medføre, at lastfordelingen ville være anderledes. Det er med henblik på dette kun valgt at betragte tilfældet ved vind fra nord, da

dette udsætter væggene for de største laster. Til bestemmelse af den vandrette lastfordeling er alpha-metoden anvendt med forudsætning om, at dækskiver er uendeligt stive i eget plan. Det er valgt at opdele vægelementer, for ikke at tage hensyn til interne fuger mellem disse. Dette valg giver flere vægtilfælde, men stiller mindre krav til eftervisningen af den nødvendige fugearmering mellem vægelementerne. Hvis de stabiliserende vægge regnes kontinuerte, uden afbrydelse af huller, bør fugearmering indledningsvis eftervises for forskydningsspændinger. Det forudsættes herunder, at vægge der indgår i stabiliteten, er længere end eller lig 1,5 meter, for at give tilfredsstillende stivhed, og opdeles med hensigtsmæssige transportlængder.

Stabilitetseftervisningen forudsætter, at væggene internt kan modstå de tildelte laster, hvilket ved mindre betonelementbygninger sjældent bliver et problem med et fornuftigt antal stabiliserende vægge. Det har derfor ikke været nødvendigt at etablere trækforankringer som stabiliserende mekanisme, for at sikre den overordnede stabilitet.

Det er med udgangspunkt i arkitektmodellen valgt, at regne videre med angivne dæktykkelser, der iht. CRH Concrete's bæreevnetabeller viser meget underudnyttede huldæk. Det har derfor været muligt ved udelukkende at betragte bæreevneeftervisningen, at mindske dæktykkelse for både tag- og etagedæk. Det har senere vist sig, at huldæk med store spænd er særligt vibrationsfølsomme over for personlast, hvilket har en afgørende indflydelse på huldækkets tykkelse. Der er kun valgt at betragte komfortkriterier for etagedækket, da denne udsættes for ganglast. Det viser sig, at huldæk med disse spænd har risiko for at svinge ved en relativt lav frekvens hvilket ikke er ønskeligt for konstruktionsdele, hvor personer enten anvender arealerne som gangareal eller opholdsrum. Frekvensanalysen viser, at huldækkets laveste egenfrekvens ikke opfylder den normalt tilfredsstillende funktion, der gør sig gældende for kontorbygninger. Egenfrekvens ligger derimod over den ofte ikke-tilfredsstillende funktion, hvilket dog kan accepteres ved et fornuftigt accelerationsniveau. Ved betragtning af accelerationsniveauet for huldækket med det største spænd, kan det derfor accepteres, at den laveste egenfrekvens ikke er i overensstemmelse med de normalt tilfredsstillende værdier. Det har været undersøgt om dæktykkelsen kunne mindskes ved at vælge et tilsvarende standardelement fra elementleverandøren. Alternativt kunne der vælges et huldæk med tykkelsen 270 mm, som stadig ville overholde minimumskravene til komfortkriterierne, men dette vil samtidigt ligge tættere på den nedre grænse for egenfrekvensen. Det kan i denne sammenhæng fremhæves, at bygherre bør vurdere hvorvidt det økonomiske aspekt bør vægtes ift. til den komfortmæssige funktion.

Med udgangspunkt i den vandrette lastnedføring skal det sikres, at huldæk gennem skivevirkning kan videreføre skivelaster til stabiliserende vægge. Der opstilles derfor en stringermodel for at identificere, hvilke stringerkræfter der virker på huldækket i de valgte stringerlinjer. Vindlast og seismisk last fordeles i knudepunkter med modsvarende reaktioner, i form af vægelementernes tildelte værdier fra alpha-metoden, påført i knudepunkter. I stringermodellen påføres den resulterende vindlast, for hvilken der er taget hensyn til korrelation mellem zone D og E, konservativt på den ene side af bygningen, hvilket er på sikker side. Alternativt kan vindlasten betragtes særskilt med virkning på begge sider, hvilket dog ville medføre numerisk mindre trækstringerkræfter. Stringermodellen eftervises for hhv. vindlast, seismisk last samt almindelige robusthedskrav for at sikre en sammenhængende konstruktion. Modellen fremtræder som troværdig, idet de statiske ligevægtsligninger ligger indenfor en acceptabel margin. Der er efterfølgende blevet regnet for de største regningsmæssige stringerkræfter for de enkelte tilfælde. Almindelig armeringsstål

har været anvendt de steder, hvor det er muligt. Derimod er der mellem knudepunkt 2 og 5 ikke mulighed for at etablere armeringsstål, da huldæk spænder på tværs af stringerlinjen. Det er derfor valgt at indlægge et fladstål, der kan fastgøres til dækket mekanisk. Det har stillet særlige krav til det valgte profil, da det skulle eftervises for forskydningspåvirket tværsnit samt for fastgørelse til huldækket. Dertil er der foretaget en tværsnitsanalyse og en Hilti PROFIS Engineering beregning, for at imødekomme kravene til profilet og den mekaniske fastgørelse. Afslutningsvist er der udarbejdet en fugearmeringsplan, som afspejler udførelsesmæssige krav til entreprenøren. Etagedækket er med udgangspunkt i den opstillede stringermodel armeret iht. de regningsmæssige stringerkræfter, hvorfor det er en gyldig forudsætning, at etagedækket har tilstrækkelig skivebæreevne til at nedføre de dimensionsgivende vandrette laster.

Der er for vægelementer foretaget beregninger for hhv. en maks. lodret belastet vægsøjle med min. tværlast, og en min. lodret belastet vægsøjle med maks. tværlast, hvorved der betragtes tilfælde med både dominerende normalkraftvirkning og dominerende momentpåvirkning. Det vælges at eftervise vægsøjlens tværsnit for begge disse lastpåvirkninger, da det ikke på forhånd kan vurderes, hvad der vil være dimensionsgivende. Begge vægelementer, beregnet som vægsøjler, er excentrisk belastet i toppen og regnes efter metode for nominel stivhed. Alternativt kan der anvendes en mere simpel metode end den for nominel stivhed, hvor der skønnes en udbøjning baseret på tøjningerne, som vælges til de maksimale værdier. Dvs. at betontøjningen sættes til betonbrudtøjningen samt armeringstøjningen sættes til armeringens regningsmæssige flydetøjning. Dette vil medføre et meget større regningsmæssigt moment, hvilket dermed også vil medføre større udnyttelsesgrad for momentkapaciteten. Formler for denne metode er ikke betragtet yderligere i rapporten, da det har været ønskværdigt at anvende mere præcise beregningsmetoder. Det kan derudover diskuteres om vægelementernes tykkelse kunne mindskes, idet udnyttelsesgrader er relativt lave. Hertil er der stadig krav til vederlag for huldæk på de pågældende vægelementer, hvilket dermed vil ligge meget under minimumsvederlag i tilfælde af mindre vægtykkelse. Det har derfor ikke været muligt at nedsætte vægtykkelsen, for dermed at opnå større udnyttelsesgrad. Vægelementer er henført til passiv miljøklasse, hvilket i udgangspunktet ikke stiller særlige krav til anvendelsesgrænsetilstanden. Det er dog valgt at indskærpe krav til revnedannelse for betonelementer indplaceret i passiv miljøklasse, hvilket medfører at hovedarmeringen placeres med mindre afstand. Generelt for vægsøjlens bæreevner gælder det, at de ikke i særlig høj grad er udnyttet, da maksimalt tilladte afstande mellem hhv. hoved- og forskydningsarmering ikke gør det muligt at optimere. Såfremt der ikke tages højde for indskærpede krav til revnedannelse og maksimale afstande mellem forskydningsarmering, ville det være muligt at armere vægsøjlerne med armeringsnet Y6 med masker á 100x100 mm, hvilket ville lette produktion af vægelementer betydeligt.

Dimensionering af betonelementerne har i høj grad været præget af arkitektmodellens elementvalg, da disse virkede af en fornuftig størrelsesorden. Huldækket har derimod virket en smule overdimensioneret i forhold til brud- og anvendelsesgrænsetilstanden, hvor det senere viser sig, at komfortkriterier i højere grad har indflydelse på den pågældende dæktykkelse. Generelt har de undersøgte elementdele overholdt brud- og anvendelsesgrænsetilstandens betingelser, hvilket sikrer konstruktionens tiltrækkelige bæreevne.

Konklusion

I A1. Konstruktionsgrundlag præsenteres forudsætninger for terminal og administrationsbygning. Det fastlægges her hvordan den nødvendige sikkerhed opnås, ved klassificering af bygningen iht. konsekvens-, kontrol og miljøklasser. Desuden fastlægges også normal- og ulykkeslaster og udbredelsen af disse, samt lastkombinationer.

Det er med udgangspunkt i disse forudsætninger, lasttilfælde og lastkombinationer, at lastnedføring for hhv. terminal og administrationsbygning fastlægges i A2. Statiske beregninger. Desuden eftervises for terminalen repræsentative bærende, stabiliserende stålrammer samt længdeafstivende system og samlinger iht. dimensionsgivende lastkombinationer, og elementer eftervises for brud- og anvendelsesgrænsetilstand, hvor det fremgår, at disse har tilstrækkelig kapacitet. Eftervisning af stålkonstruktioner er baseret på snitkræfter bestemt vha. udarbejdet FEM-model, hvor der er foretaget en række modifikationer, der skal sikre, at konstruktionen lever op til den reelle statiske virkemåde. Ligeledes eftervises for administrationsbygningens betonkonstruktion hhv. huldæk mht. både bæreevne og komfortkriterier, mens vægelementer eftervises som vægsøjle mht. brudgrænsetilstand og indskærpede krav til anvendelsesgrænsetilstand. Også her fremgår det, at betonkonstruktioner har tilstrækkelig kapacitet. Overordnet for projektet gælder det, at der ved udarbejdelse af projektet Thermo-Transit er blevet projekteret og dimensioneret en terminal i form af en stålrammebygning, og en tilstødende administrationsbygning i form af et betonelementbyggeri, hvorved projektets problemformulering er blevet belyst.

Referencer

[BEF] Betonelementbyggeriers Statik, Betonelement-Foreningen, 1. udgave, 1. oplag,
Polyteknisk Forlag

[BK] Betonkonstruktioner efter DS/EN 1992-1-1, Bjarne Chr. Jensen m.fl., 3. udgave,
PRAXIS - Nyt Teknisk Forlag

[BB] Bygningsberegninger, Bjarne Chr. Jensen m.fl., 2. udgave,
PRAXIS - Nyt Teknisk Forlag

[BR18] Bygningsreglementet 2018, Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen

[SK] Stålkonstruktioner efter DS/EN 1993-1-1, Bjarne Chr. Jensen m.fl., 2. udgave,
PRAXIS - Nyt Teknisk Forlag

[TS] Teknisk Ståbi, Bjarne Chr. Jensen m.fl., 24. udgave, PRAXIS - Nyt Teknisk Forlag

3 Bilag

Indholdsfortegnelse for bilag

3.1 Vandret lastnedføring, administration 158
3.2 Seismisk last, terminal 174
3.3 Dimensionering af stålelementer 175
3.4 Dimensionering af konstruktionssamlinger, stål 254
3.5 Dimensionering af betonelementer 307
3.6 NCCI: Elastical critical moment for lateral torsional buckling 325
3.7 FEM-Design rapport 334

3.1 Vandret lastnedføring, administration

Skivelaster, administrationsbygning

Overordnet geometri for administrationsbygningen:

Længde	l	=	21,54	m
Bredde	b	=	10,00	m
Højde af murkrone,	$h_{murkrone}$	=	0,65	m
Etagehøjde for 1.sal,	$h_{1.sal}$	=	3,42	m
Etagehøjde for stueplan,	h_{stue}	=	3,32	m
Højdeforskel ml. tagdæk admin / tagflade terminal	$h_{differens}$	=	2,26	m

Vindlast på skiver, administrationsbygning:

Vind på langs af administrationsbygningen:
Vind på langs af administrationsbygningen (dvs. på tværs af hovedbygværket), hvor gavl mod øst påvirkes af luv-vind betragtes.
Vindlast på adminstrationsbygningens facader er symmetrisk, hvorfor disse ikke betragtes.

Etagedæk

Konstruktion	Vindlast (D) [kN/m^2]	Opland [m^2]	Linjelast på skive [kN/m]
1.sal, nedre halvdel	0,55	17,10	0,94
Stue, øvre halvdel	0,55	16,60	0,91
Summeret vandret last på etagedæk, $w_{w,l,1}$:			1,86

Tagdæk

Konstruktion	Vindlast ρ*(D-E) [kN/m^2]	Opland [m^2]	Linjelast på skive [kN/m]
Stern	0,67	6,47	0,43
1.sal, øvre halvdel	0,67	17,10	1,14
Summeret vandret last på tagdæk, $w_{w,l,2}$:			1,58

Vind på tværs af administrationsbygningen:
Vind på tværs af administrationsbygningen (dvs. på langs af hovedbygværket), hvor facade mod syd påvirkes af luv-vind betragtes.
Vindlast på tagdæk er symmetrisk grundet højdeforskel mellem tagdæk for administrationen og tagflade for terminalen. Etagedæk påvirkes derimod både af last på langs og tværs af etagedækket, da vindlasten virker asymmetrisk.

Etagedæk

Konstruktionsdel	Vindlast ρ*(D-E) [kN/m^2]	Opland [m^2]	Linjelast på skive [kN/m]
Vindlast på tværs:			
1.sal, nedre halvdel	0,67	36,83	1,14
Stue, øvre halvdel	0,67	35,76	1,11
Summeret vandret last på etagedæk, $w_{w,t-t,1}$:			2,25
Konstruktionsdel	Vindlast (C) [kN/m^2]	Opland [m^2]	Linjelast på skive [kN/m]
Vindlast på langs:			
1.sal, nedre halvdel	-0,26	17,10	-0,45
Stue, øvre halvdel,	-0,26	16,60	-0,44
Summeret vandret last på etagedæk, $w_{w,t-l,1}$:			-0,89

Tagdæk

Konstruktion	Vindlast ρ*(D-E) [kN/m^2]	Opland [m^2]	Linjelast på skive [kN/m]
Stern	0,67	13,94	0,43
1.sal, øvre halvdel	0,67	36,83	1,14
Summeret vandret last på tagdæk, $w_{w,t,2}$:			1,58

Seismisk last på skiver, administrationsbygning:

Samlet seismisk last på etagedæk = 128,47 kN
Samlet seismisk last på tagdæk = 18,28 kN

Seismisk last på langs af administrationsbygningen:
Seismisk last på langs af etagedæk, $w_{s,l,1}$ = 12,85 kN/m
Seismisk last på langs af tagdæk, $w_{s,l,2}$ = 1,83 kN/m

Seismisk last på tværs af administrationsbygningen:
Seismisk last på tværs af etagedæk, $w_{s,t,1}$ = 1,28 kN/m
Seismisk last på tværs af tagdæk, $w_{s,t,2}$ = 0,18 kN/m

Last fra geometrisk imperfektion på skiver, administrationsbygning:

Last fra geometrisk imperfektion på langs af administrationsbygningen:

Last fra geometrisk imperfektion fra facade mod øst, etagedæk = 0,44 kN/m
Last fra geometrisk imperfektion fra indv. skillevæg mod vest, etagedæk = 0,05 kN/m
Samlet last fra geometrisk imperfektion for etagedæk, langs, $w_{g,l,1}$ = 0,49 kN/m

Last fra geometrisk imperfektion på tværs af administrationsbygningen:

Last fra geometrisk imperfektion fra facade mod nord, etagedæk = 0,70 kN/m
Last fra geometrisk imperfektion fra facade mod syd, etagedæk = 0,70 kN/m
Samlet last fra geometrisk imperfektion for etagedæk, tværs, $w_{g,t,1}$ = 1,40 kN/m

Analyse af dimensionsgivende vandret last på skiver, administrationsbygning:

Konstruktionsdel		Vindlast [kN/m]		$w_{seismisk}$ [kN/m]	0,44 x $w_{seismisk}$ [kN/m]	0,60 x $w_{seismisk}$ [kN/m]
Etagedæk	Langs	1,86	<	12,85	5,65	7,71
	Tværs	2,25	>	1,28	0,57	0,77
Tagdæk	Langs	1,58	>	1,83	0,80	1,10
	Tværs	1,58	>	0,18	0,08	0,11

Dimensionsgivende vandret last på skiver, administrationsbygning:

Dimensionsgivende vandret last på etagedæk

Vandret last på langs (seismisk+geometrisk),	$w_{s,l,1} = w_{s,l,1} + w_{g,l,1}$	=	13,34 kN/m
Vandret last på tværs (vindlast+geometrisk),	$w_{w,t\text{-}t,1} = w_{w,t\text{-}t,1} + w_{g,t,1}$	=	3,65 kN/m
Vandret last på langs for vind på tværs (vindlast),	$w_{w,t\text{-}l,1} = w_{w,t\text{-}t,1} + w_{g,t,1}$	=	0,89 kN/m

Dimensionsgivende vandret last på tagdæk

Vandret last på langs (vindlast),	$w_{w,l,2} = w_{w,l,2}$	=	1,58 kN/m
Vandret last på tværs (vindlast),	$w_{w,t,2} = w_{w,t,2}$	=	1,58 kN/m

Ikke-dimensionsgivende vandret last på langs af tagdæk

Vandret last på langs (seismisk last),	$w_{s,l,2}$	=	1,83 kN/m

Alpha-metode for stabiliserende vægge, 1.sal

Bygningshøjde fra fundament til overkant tagdæk = 6,74 m

Langsgående vægge, 1.sal									
Væg nr.	Længde [m]	Højde [m]	y [m]	a_0 [-]	α_1 [-]	andel, χ [-]	$y*\alpha_1$ [m]	$(y-y_0)^2$ [m2]	$\alpha*(y-y_0)^2$ [m2]
1X	4,460	3,42	9,17	2,0	0,88	0,14	8,03	18,06	15,81
2X	4,460	3,42	9,17	2,0	0,88	0,14	8,03	18,06	15,81
3X	4,460	3,42	9,17	2,0	0,88	0,14	8,03	18,06	15,81
4X	4,560	3,42	9,17	1,5	0,69	0,11	6,29	18,06	12,40
5X	4,460	3,42	0,00	2,0	0,88	0,14	0,00	24,17	21,17
6X	4,460	3,42	0,00	2,0	0,88	0,14	0,00	24,17	21,17
7X	4,460	3,42	0,00	2,0	0,88	0,14	0,00	24,17	21,17
8X	2,320	3,42	0,00	2,0	0,24	0,04	0,00	24,17	5,73
Σ					6,18	1,00	30,37	168,92	129,08

Tværgående vægge, 1.sal									
Væg nr.	Længde [m]	Højde [m]	x [m]	a_0 [-]	α_1 [-]	andel, χ [-]	$x*\alpha_1$ [m]	$(x-x_0)^2$ [m2]	$\alpha*(x-x_0)^2$ [m2]
1Y	4,658	3,42	0,00	1,5	0,72	0,21	0,00	87,74	62,86
2Y	4,658	3,42	0,00	1,5	0,72	0,21	0,00	87,74	62,86
3Y	3,820	3,42	13,44	1,5	0,48	0,14	6,48	16,59	7,99
4Y	1,390	3,42	15,70	2,0	0,09	0,03	1,34	40,11	3,41
5Y	4,690	3,42	15,70	2,0	0,97	0,29	15,20	40,11	38,84
6Y	2,251	3,42	21,05	2,0	0,22	0,07	4,70	136,59	30,47
7Y	2,058	3,42	21,05	2,0	0,19	0,06	3,93	136,59	25,47
Σ					3,38	1,00	31,64	545,47	231,90

X-koordinat for vridningscentrum, $\Sigma(\alpha_y*x)/\Sigma(\alpha_y) = x_0$ = 9,37 m

Y-koordinat for vridningscentrum, $\Sigma(\alpha_x*y)/\Sigma(\alpha_x) = y_0$ = 4,92 m

Systemets relative vridningsstivhed, $\Sigma(\alpha*(y-y_0)^2) + \Sigma(\alpha*(x-x_0)2) = I_w$ = 360,98 m^2

<u>Fordeling af vandret last ved vandret last på langs af tagdæk for vindlast</u>

Dim. vandret last: vindlast, $w_{w,l,2}$ = 1,58 kN/m

Bredde, tagdæk, b = 10,00 m

Resulterende last for vindlast, langs, W_x = -15,76 kN

Resulterende moment om vridningscenter*, (med uret) M_x = -18,29 kNm

* Virker med uret for vindlast fra Ø, og virker mod uret for vindlast fra V

Langsgående vægge						
Væg nr.	andel, χ [-]	y [m]	α_1 [-]	Translationsbidrag [kN]	Vridningsbidrag [kN]	Reaktion [kN]
1X	0,14	9,17	0,88	-2,23	-0,19	-2,05
2X	0,14	9,17	0,88	-2,23	-0,19	-2,05
3X	0,14	9,17	0,88	-2,23	-0,19	-2,05
4X	0,11	9,17	0,69	-1,75	-0,15	-1,60
5X	0,14	0,00	0,88	-2,23	0,22	-2,45
6X	0,14	0,00	0,88	-2,23	0,22	-2,45
7X	0,14	0,00	0,88	-2,23	0,22	-2,45
8X	0,04	0,00	0,24	-0,60	0,06	-0,66
Σ	1,00		6,18	-15,76	0,00	-15,76

Tværgående vægge						
Væg nr.	andel, χ [-]	x [m]	α_1 [-]	Translationsbidrag [kN]	Vridningsbidrag [kN]	Reaktion [kN]
1Y	0,21	0,00	0,72	-	0,34	0,34
2Y	0,21	0,00	0,72	-	0,34	0,34
3Y	0,14	13,44	0,48	-	-0,10	-0,10
4Y	0,03	15,70	0,09	-	-0,03	-0,03
5Y	0,29	15,70	0,97	-	-0,31	-0,31
6Y	0,07	21,05	0,22	-	-0,13	-0,13
7Y	0,06	21,05	0,19	-	-0,11	-0,11
Σ	1,00		3,38	0,00	0,00	0,00

Momentligevægt om vridningscenter, M = 0,00 kNm

<u>Fordeling af vandret last ved vandret last på langs af tagdæk for seismisk last</u>

Vandret last: seismisk last, $w_{s,l,2}$ = 1,83 kN/m
Bredde, tagdæk, b = 10,00 m
Resulterende last for seismisk last, langs, W_x = -18,28 kN
Resulterende moment om vridningscenter, (med uret) M_x = -6,10 kNm

Langsgående vægge						
Væg nr.	andel, χ [-]	y [m]	α_1 [-]	Translationsbidrag [kN]	Vridningsbidrag [kN]	Reaktion [kN]
1X	0,14	9,17	0,88	-2,59	-0,06	-2,53
2X	0,14	9,17	0,88	-2,59	-0,06	-2,53
3X	0,14	9,17	0,88	-2,59	-0,06	-2,53
4X	0,11	9,17	0,69	-2,03	-0,05	-1,98
5X	0,14	0,00	0,88	-2,59	0,07	-2,66
6X	0,14	0,00	0,88	-2,59	0,07	-2,66
7X	0,14	0,00	0,88	-2,59	0,07	-2,66
8X	0,04	0,00	0,24	-0,70	0,02	-0,72
Σ	1,00		6,18	-18,28	0,00	-18,28

Tværgående vægge						
Væg nr.	andel, χ [-]	x [m]	α_1 [-]	Translationsbidrag [kN]	Vridningsbidrag [kN]	Reaktion [kN]
1Y	0,21	0,00	0,72	-	0,11	0,11
2Y	0,21	0,00	0,72	-	0,11	0,11

3Y	0,14	13,44	0,48	-	-0,03	-0,03
4Y	0,03	15,70	0,09	-	-0,01	-0,01
5Y	0,29	15,70	0,97	-	-0,10	-0,10
6Y	0,07	21,05	0,22	-	-0,04	-0,04
7Y	0,06	21,05	0,19	-	-0,04	-0,04
Σ	1,00		3,38	0,00	0,00	0,00

Momentligevægt om vridningscenter, M = 0,00 kNm

Fordeling af vandret last ved vandret last på tværs af tagdæk

Dim. vandret last: vindlast + geometrisk imperfektion, $w_{w,t,2}$ = 1,58 kN/m
Længde, tagdæk, l = 21,54 m
Resulterende last for vindlast + geometrisk imperfektion, tværs, W_y = 33,95 kN
Resulterende moment om vridningscenter,* (med uret) M_y = 39,39 kNm

* Virker med uret for vindlast fra S, og virker mod uret for vindlast fra N

Tværgående vægge						
Væg nr.	andel, χ [-]	x [m]	α_1 [-]	Translationsbidrag [kN]	Vridningsbidrag [kN]	Reaktion [kN]
1Y	0,21	0,00	0,72	7,20	-0,73	6,47
2Y	0,21	0,00	0,72	7,20	-0,73	6,47
3Y	0,14	13,44	0,48	4,84	0,21	5,06
4Y	0,03	15,70	0,09	0,85	0,06	0,91
5Y	0,29	15,70	0,97	9,73	0,67	10,40
6Y	0,07	21,05	0,22	2,24	0,28	2,53
7Y	0,06	21,05	0,19	1,87	0,24	2,11
Σ	1,00		3,38	33,95	0,00	33,95

Langsgående vægge						
Væg nr.	andel, χ [-]	y [m]	α_1 [-]	Translationsbidrag [kN]	Vridningsbidrag [kN]	Reaktion [kN]
1X	0,14	9,17	0,88	-	0,41	-0,41
2X	0,14	9,17	0,88	-	0,41	-0,41
3X	0,14	9,17	0,88	-	0,41	-0,41
4X	0,11	9,17	0,69	-	0,32	-0,32
5X	0,14	0,00	0,88	-	-0,47	0,47
6X	0,14	0,00	0,88	-	-0,47	0,47
7X	0,14	0,00	0,88	-	-0,47	0,47
8X	0,04	0,00	0,24	-	-0,13	0,13
Σ	1,00		6,18	0,00	0,00	0,00

Momentligevægt om vridningscenter, M = 0,00 kNm

Alpha-metode for stabiliserende vægge, stueplan

Bygningshøjde fra fundament til overkant tagdæk = 6,74 m

Langsgående vægge, stueplan									
Væg nr.	Længde [m]	Højde [m]	y [m]	a_0 [-]	α_1 [-]	andel, χ [-]	$y*\alpha_1$ [m]	$(y-y_0)^2$ [m2]	$\alpha*(y-y_0)^2$ [m2]
1X	4,460	3,32	9,17	2,0	0,88	0,18	8,03	7,64	6,69
2X	4,460	3,32	9,17	2,0	0,88	0,18	8,03	7,64	6,69
3X	4,460	3,32	9,17	2,0	0,88	0,18	8,03	7,64	6,69
4X	4,571	3,32	9,17	1,5	0,69	0,15	6,32	7,64	5,27
5X	3,640	3,32	0,00	2,0	0,58	0,12	0,00	40,98	23,90
6X	3,640	3,32	0,00	2,0	0,58	0,12	0,00	40,98	23,90
7X	2,838	3,32	0,00	1,5	0,27	0,06	0,00	40,98	10,90
Σ					4,75	1,00	30,41	153,51	84,06

Tværgående vægge, stueplan									
Væg nr.	Længde [m]	Højde [m]	x [m]	a_0 [-]	α_1 [-]	andel, χ [-]	$x*\alpha_1$ [m]	$(x-x_0)^2$ [m2]	$\alpha*(x-x_0)^2$ [m2]
1Y	5,390	3,32	0,00	0,5	0,32	0,12	0,00	202,88	64,87
2Y	4,040	3,32	13,44	1,5	0,54	0,19	7,24	0,65	0,35
3Y	3,206	3,32	15,70	2,0	0,45	0,16	7,10	2,12	0,96
4Y	4,900	3,32	15,70	2,0	1,06	0,38	16,60	2,12	2,24
5Y	2,251	3,32	21,05	2,0	0,22	0,08	4,70	46,38	10,35
6Y	2,058	3,32	21,05	2,0	0,19	0,07	3,93	46,38	8,65
Σ					2,78	1,00	39,57	300,53	87,42

X-koordinat for vridningscentrum, $\Sigma(\alpha_y*x)/\Sigma(\alpha_y) = x_0$ = 14,24 m

Y-koordinat for vridningscentrum, $\Sigma(\alpha_x*y)/\Sigma(\alpha_x) = y_0$ = 6,40 m

Systemets relative vridningsstivhed, $\Sigma(\alpha*(y-y_0)^2) + \Sigma(\alpha*(x-x_0)^2) = I_w$ = 171,48 m^2

<u>Fordeling af vandret last ved vandret last på langs af etagedæk</u>

Dim. vandret last: seismisk last + geometrisk imperfektion, $w_{s,l,1}$ = 13,34 kN/m

Bredde, tagdæk, b = 10,00 m

Resulterende last for seismisk last + geometrisk imperfektion, langs, W_x = -133,41 kN

Resulterende moment om vridningscenter,* (med uret) M_x = -242,59 kNm

* Virker med uret for last fra øst, og virker mod uret for last fra vest.

Langsgående vægge						
Væg nr.	andel, χ [-]	y [m]	α_1 [-]	Translationsbidrag [kN]	Vridningsbidrag [kN]	Reaktion [kN]
1X	0,18	9,17	0,88	-24,60	-3,43	-21,17
2X	0,18	9,17	0,88	-24,60	-3,43	-21,17
3X	0,18	9,17	0,88	-24,60	-3,43	-21,17
4X	0,15	9,17	0,69	-19,38	-2,70	-16,68
5X	0,12	0,00	0,58	-16,38	5,28	-21,67
6X	0,12	0,00	0,58	-16,38	5,28	-21,67
7X	0,06	0,00	0,27	-7,47	2,41	-9,88
Σ	1,00		4,75	-133,41	0,00	-133,41

Tværgående vægge						
Væg nr.	andel, χ [-]	x [m]	α_1 [-]	Translationsbidrag [kN]	Vridningsbidrag tværlast, [kN]	Reaktion, tværlast [kN]
1Y	0,12	0,00	0,32	-	6,44	6,44
2Y	0,19	13,44	0,54	-	0,61	0,61
3Y	0,16	15,70	0,45	-	-0,93	-0,93
4Y	0,38	15,70	1,06	-	-2,18	-2,18
5Y	0,08	21,05	0,22	-	-2,15	-2,15
6Y	0,07	21,05	0,19	-	-1,80	-1,80
Σ	1,00		2,78	0,00	0,00	0,00

Momentligevægt om vridningscenter, M = 0,00 kNm

<u>Fordeling af vandret last ved vandret last på tværs af etagedæk</u>

Dim. vandret last: vindlast + geometrisk imperfektion,		$w_{w,t-t,1}$	=	3,65 kN/m
Dim. vandret last: vindlast,		$w_{w,t-l,1}$	=	0,89 kN/m
Længde, etagedæk,		l	=	21,54 m
Bredde, etagedæk,		b	=	10,00 m
Resulterende last for vindlast + geometrisk imperfektion, tværs,		W_y	=	-78,64 kN
Resulterende last for vindlast, langs,		W_x	=	8,86 kN
Moment om vridningscenter for tværlast, vind N,	(mod uret)	M_y	=	292,27 kNm
Moment om vridningscenter for længdelast,	(mod uret)	M_x	=	16,12 kNm
Resulterende moment om vridningscenter,	(mod uret)	M_W	=	308,39 kNm

Tværgående vægge						
Væg nr.	andel, χ [-]	x [m]	α_1 [-]	Translationsbidrag [kN]	Vridningsbidrag tværlast, [kN]	Reaktion, tværlast [kN]
1Y	0,12	0,00	0,32	-9,05	-8,19	-17,24
2Y	0,19	13,44	0,54	-15,26	-0,78	-16,04
3Y	0,16	15,70	0,45	-12,81	1,19	-11,63
4Y	0,38	15,70	1,06	-29,92	2,77	-27,16
5Y	0,08	21,05	0,22	-6,32	2,73	-3,58
6Y	0,07	21,05	0,19	-5,28	2,28	-2,99
Σ	1,00		2,78	-78,64	0,00	-78,64

Langsgående vægge						
Væg nr.	andel, χ [-]	y [m]	α_1 [-]	Translationsbidrag [kN]	Vridningsbidrag længdelast, [kN]	Reaktion, længdelast [kN]
1X	0,18	9,17	0,88	1,63	4,35	-2,72
2X	0,18	9,17	0,88	1,63	4,35	-2,72
3X	0,18	9,17	0,88	1,63	4,35	-2,72
4X	0,15	9,17	0,69	1,29	3,43	-2,14
5X	0,12	0,00	0,58	1,09	-6,72	7,80
6X	0,12	0,00	0,58	1,09	-6,72	7,80
7X	0,06	0,00	0,27	0,50	-3,06	3,56
Σ	1,00		4,75	8,86	0,00	8,86

Momentligevægt om vridningscenter, M = 0,00 kNm

Væltning, glidning og knusning

Overordnede parametre for administrationsbygningen:

Etagehøjde for 1.sal,	$h_{1.sal}$	=	3,42	m
Etagehøjde for stueplan,	h_{stue}	=	3,32	m
Densitet for beton,	ρ_{beton}	=	24,00	kN/m^3
Friktionskoefficient for beton-beton	$\mu_{beton-beton}$	=	0,50	[-]
Laveste karakt. trykstyrke for trykpåvirket betonkonstruktion,	$f_{c,k}$	=	20,00	MPa
Regningsmæssig trykstyrke for betonelementer,	$f_{c,Rd}$	=	13,79	MPa

Inddata, 1.sal

Dimensionsgivende laster for væltning og glidning af langsgående vægge, 1.sal:

Langsgående vægge, 1. sal, dominerende vindlast + permanente laster til gunst (6.10b4)										
Væg nr.	Væg-længde [m]	Væg-tykkelse $t_{væg}$ [m]	Regn. egenvægt for væg [kN]	Regn. vandret last H_1 [kN]	Regn. vandret last H_2 [kN]	Angrebs-højde h_2 [m]	Regn. lodret last P_1 [kN]	Angrebs-punkt x_{P1} [m]	Regn. lodret last P_2 [kN]	Angrebs-punkt x_{P2} [m]
1X	4,46	0,15	49,42	3,07	-	-	123,89	2,23	-	-
2X	4,46	0,15	49,42	3,07	-	-	123,89	2,23	-	-
3X	4,46	0,15	49,42	3,07	-	-	123,89	2,23	-	-
4X	4,56	0,15	50,53	2,41	-	-	63,34	1,14	-	-
5X	4,46	0,15	49,42	3,68	-	-	123,89	2,23	-	-
6X	4,46	0,15	49,42	3,68	-	-	123,89	2,23	-	-
7X	4,46	0,15	49,42	3,68	-	-	123,89	2,23	-	-
8X	2,32	0,15	25,71	1,00	-	-	37,94	1,16	-	-

Dimensionsgivende laster for knusning af langsgående vægge, 1.sal:

Langsgående vægge, 1. sal, dominerende vindlast + permanente laster til ugunst (6.10b3)										
Væg nr.	Væg-længde [m]	Væg-tykkelse $t_{væg}$ [m]	Regn. egenvægt for væg [kN]	Regn. vandret last H_1 [kN]	Regn. vandret last H_2 [kN]	Angrebs-højde h_2 [m]	Regn. lodret last P_1 [kN]	Angrebs-punkt x_{P1} [m]	Regn. lodret last P_2 [kN]	Angrebs-punkt x_{P2} [m]
1X	4,46	0,15	54,91	3,07	-	-	161,27	2,23	-	-
2X	4,46	0,15	54,91	3,07	-	-	161,27	2,23	-	-
3X	4,46	0,15	54,91	3,07	-	-	161,27	2,23	-	-
4X	4,56	0,15	56,14	2,41	-	-	82,44	1,14	-	-
5X	4,46	0,15	54,91	3,68	-	-	161,27	2,23	-	-
6X	4,46	0,15	54,91	3,68	-	-	161,27	2,23	-	-
7X	4,46	0,15	54,91	3,68	-	-	161,27	2,23	-	-
8X	2,32	0,15	28,56	1,00	-	-	83,89	1,16	-	-

Dimensionsgivende laster for væltning og glidning af tværgående vægge, 1.sal:

Tværgående vægge, 1. sal, dominerende vindlast + permanente laster til gunst (6.10b4)										
Væg nr.	Væg-længde [m]	Væg-tykkelse $t_{væg}$ [m]	Regn. egenvægt for væg [kN]	Regn. vandret last H_1 [kN]	Regn. vandret last H_2 [kN]	Angrebs-højde h_2 [m]	Regn. lodret last P_1 [kN]	Angrebs-punkt x_{P1} [m]	Regn. lodret last P_2 [kN]	Angrebs-punkt x_{P2} [m]
1Y	4,66	0,12	41,29	9,70	-	-	0,00	2,33	-	-
2Y	4,66	0,12	41,29	9,70	-	-	0,00	2,33	-	-
3Y	3,82	0,12	33,86	7,59	-	-	0,00	1,91	-	-
4Y	1,39	0,12	12,32	1,37	-	-	22,73	0,70	-	-
5Y	4,69	0,12	41,58	15,60	-	-	76,70	2,35	-	-
6Y	2,25	0,15	24,94	3,79	-	-	36,81	1,13	-	-
7Y	2,06	0,15	22,80	3,17	-	-	33,66	1,03	-	-

Dimensionsgivende laster for knusning af tværgående vægge, 1.sal:

Tværgående vægge, 1. sal, dominerende vindlast + permanente laster til ugunst (6.10b3)										
Væg nr.	Væg-længde [m]	Væg-tykkelse $t_{væg}$ [m]	Regn. egenvægt for væg [kN]	Regn. vandret last H_1 [kN]	Regn. vandret last H_2 [kN]	Angrebs-højde h_2 [m]	Regn. lodret last P_1 [kN]	Angrebs-punkt x_{P1} [m]	Regn. lodret last P_2 [kN]	Angrebs-punkt x_{P2} [m]
1Y	4,66	0,12	45,88	9,70	-	-	0,00	2,33	-	-
2Y	4,66	0,12	45,88	9,70	-	-	0,00	2,33	-	-
3Y	3,82	0,12	37,63	7,59	-	-	0,00	1,91	-	-
4Y	1,39	0,12	13,69	1,37	-	-	29,54	0,35	-	-
5Y	4,69	0,12	46,19	15,60	-	-	99,67	2,35	-	-
6Y	2,25	0,15	27,71	3,79	-	-	47,84	1,13	-	-
7Y	2,06	0,15	25,34	3,17	-	-	43,73	1,03	-	-

Eftervisning af væltning, glidning og knusning for langsgående, stabiliserende vægge, 1.sal

Væltning

Eftervisning af væltning for langsgående vægge, 1.sal, (6.10b4)					
Væg nr.	Væltende moment, $M_{vælt}$ [kNm]	Regn. trækbære-evne af forankring, T_{Rd} [kN]	Placering af forankring [m]	Stabiliserende moment, M_{stab} [kNm]	M_{stab}-$M_{vælt}$ [kNm]
1X	10,49	0,00	0,15	386,49	375,99
2X	10,49	0,00	0,15	386,49	375,99
3X	10,49	0,00	0,15	386,49	375,99
4X	8,23	0,00	0,15	187,41	179,18
5X	12,58	0,00	0,15	386,49	373,91
6X	12,58	0,00	0,15	386,49	373,91
7X	12,58	0,00	0,15	386,49	373,91
8X	3,40	0,00	0,15	73,83	70,43

Glidning

Eftervisning af glidning for langsgående vægge, 1.sal, (6.10b4)					
Væg nr.	Regn. vandret last, H_1 [kN]	Samlet lodret last, F_l [kN]	Friktionskoefficient $\mu_{beton-beton}$ [-]	Regn. vandret bæreevne, F_μ [kN]	F_μ-H_1 [kN]
1X	3,07	173,31	0,50	86,66	83,59
2X	3,07	173,31	0,50	86,66	83,59
3X	3,07	173,31	0,50	86,66	83,59
4X	2,41	113,86	0,50	56,93	54,53
5X	3,68	173,31	0,50	86,66	82,98
6X	3,68	173,31	0,50	86,66	82,98
7X	3,68	173,31	0,50	86,66	82,98
8X	1,00	63,65	0,50	31,83	30,83

Knusning

Eftervisning af knusning for langsgående vægge, 1.sal, (6.10b3)								
Væg nr.	$M_{vælt}$ [kNm]	Regn. trækbæreevne af forankring T_{Rd} [kN]	Placering af forankring [m]	Regn. lodret last [kN]	M_{stab} [kNm]	Effektiv bredde, b_{eff}, [m]	σ_{Ed} [MPa]	$f_{c,Rd}$ - σ_{Ed} [MPa]
1X	10,5	0,00	0,15	216,2	482,1	4,36	0,33	13,46
2X	10,5	0,00	0,15	216,2	482,1	4,36	0,33	13,46
3X	10,5	0,00	0,15	216,2	482,1	4,36	0,33	13,46
4X	8,2	0,00	0,15	138,6	222,0	3,08	0,30	13,49
5X	12,6	0,00	0,15	216,2	482,1	4,34	0,33	13,46
6X	12,6	0,00	0,15	216,2	482,1	4,34	0,33	13,46
7X	12,6	0,00	0,15	216,2	482,1	4,34	0,33	13,46
8X	3,4	0,00	0,15	112,5	130,4	2,26	0,33	13,46

Eftervisning af væltning, glidning og knusning for tværgående, stabiliserende vægge, 1.sal

Væltning

Eftervisning af væltning for tværgående vægge, 1.sal, (6.10b4)					
Væg nr.	Væltende moment, $M_{vælt}$ [kNm]	Regn. trækbæreevne af forankring, T_{Rd} [kN]	Placering af forankring [m]	Stabiliserende moment, M_{stab} [kNm]	M_{stab}-$M_{vælt}$ [kNm]
1Y	33,18	0,00	0,15	96,17	62,98
2Y	33,18	0,00	0,15	96,17	62,98
3Y	25,94	0,00	0,15	64,68	38,73
4Y	4,69	0,00	0,15	24,36	19,68
5Y	53,37	0,00	0,15	277,36	224,00
6Y	12,96	0,00	0,15	69,51	56,55
7Y	10,83	0,00	0,15	58,10	47,26

Glidning

Eftervisning af glidning for tværgående vægge, 1.sal, (6.10b4)					
Væg nr.	Regn. vandret last, H_1 [kN]	Samlet lodret last, F_l [kN]	Friktionskoefficient $\mu_{beton-beton}$ [-]	Regn. vandret bæreevne, F_μ [kN]	F_μ-H_1 [kN]
1Y	9,70	41,29	0,50	20,65	10,94
2Y	9,70	41,29	0,50	20,65	10,94
3Y	7,59	33,86	0,50	16,93	9,35
4Y	1,37	35,05	0,50	17,53	16,16
5Y	15,60	118,28	0,50	59,14	43,53
6Y	3,79	61,76	0,50	30,88	27,09
7Y	3,17	56,46	0,50	28,23	25,06

Knusning

Eftervisning af knusning for tværgående vægge, 1.sal, (6.10b3)								
Væg nr.	$M_{vælt}$ [kNm]	Regn. trækbæreevne af forankring T_{Rd} [kN]	Placering af forankring [m]	Regn. lodret last [kN]	M_{stab} [kNm]	Effektiv bredde, b_{eff}, [m]	σ_{Ed} [MPa]	$f_{c,Rd}$ - σ_{Ed} [MPa]
1Y	33,2	0,00	0,15	45,9	106,9	3,21	0,12	13,67
2Y	33,2	0,00	0,15	45,9	106,9	3,21	0,12	13,67
3Y	25,9	0,00	0,15	37,6	71,9	2,44	0,13	13,66
4Y	4,7	0,00	0,15	43,2	19,8	0,70	0,52	13,28
5Y	53,4	0,00	0,15	145,9	342,0	3,96	0,31	13,49
6Y	13,0	0,00	0,15	75,5	85,0	1,91	0,26	13,53
7Y	10,8	0,00	0,15	69,1	71,1	1,74	0,26	13,53

Inddata, stueetage

Dimensionsgivende laster for væltning og glidning af langsgående vægge, stueetage:

Langsgående vægge, stueplan, seismisk last + permanente laster til gunst (6.12a/b1)										
Væg nr.	Væglængde [m]	Vægtykkelse $t_{væg}$ [m]	Regn. egenvægt for væg [kN]	Regn. vandret last H_1 [kN]	Regn. vandret last H_2 [kN]	Angrebshøjde h_2 [m]	Regn. lodret last P_1 [kN]	Angrebspunkt x_{P1} [m]	Regn. lodret last P_2 [kN]	Angrebspunkt x_{P2} [m]
1X	4,460	0,15	47,98	21,17	2,59	6,74	313,07	2,23	-	-
2X	4,460	0,15	47,98	21,17	2,59	6,74	313,07	2,23	-	-
3X	4,460	0,15	47,98	21,17	2,59	6,74	313,07	2,23	-	-
4X	4,571	0,15	49,17	16,68	2,03	6,74	56,28	2,29	31,53	3,44
5X	3,640	0,15	39,15	21,67	3,39	6,74	255,51	1,82	-	-
6X	3,640	0,15	39,15	21,67	3,39	6,74	255,51	1,82	-	-
7X	2,838	0,15	30,53	9,88	1,69	6,74	34,94	1,42	19,65	2,36

Dimensionsgivende laster for knusning af langsgående vægge, stueplan:

Langsgående vægge, stueplan, seismisk last + permanente laster til ugunst (6.12a/b1)										
Væg nr.	Væg-længde [m]	Væg-tykkelse $t_{væg}$ [m]	Regn. egenvægt for væg [kN]	Regn. vandret last H_1 [kN]	Regn. vandret last H_2 [kN]	Angrebs-højde h_2 [m]	Regn. lodret last P_1 [kN]	Angrebs-punkt x_{P1} [m]	Regn. lodret last P_2 [kN]	Angrebs-punkt x_{P2} [m]
1X	4,460	0,15	53,31	21,17	2,59	6,74	563,14	2,23	-	-
2X	4,460	0,15	53,31	21,17	2,59	6,74	563,14	2,23	-	-
3X	4,460	0,15	53,31	21,17	2,59	6,74	563,14	2,23	-	-
4X	4,571	0,15	54,63	16,68	2,03	6,74	69,02	2,29	44,43	3,44
5X	3,640	0,15	43,51	21,67	3,39	6,74	459,6	1,82	-	-
6X	3,640	0,15	43,51	21,67	3,39	6,74	459,6	1,82	-	-
7X	2,838	0,15	33,92	9,88	1,69	6,74	42,85	1,42	25,77	2,36

Dimensionsgivende laster for væltning og glidning af tværgående vægge, stueplan:

Tværgående vægge, stueplan, dominerende vindlast + permanente laster til gunst (6.10b4)										
Væg nr.	Væg-længde [m]	Væg-tykkelse $t_{væg}$ [m]	Regn. egenvægt for væg [kN]	Regn. vandret last H_1 [kN]	Regn. vandret last H_2 [kN]	Angrebs-højde h_2 [m]	Regn. lodret last P_1 [kN]	Angrebs-punkt x_{P1} [m]	Regn. lodret last P_2 [kN]	Angrebs-punkt x_{P2} [m]
1Y	5,390	0,12	46,38	25,86	19,41	6,74	47,78	2,70	-	-
2Y	4,040	0,12	34,77	24,05	7,59	6,74	35,81	2,02	-	-
3Y	3,206	0,12	27,59	17,44	1,37	6,74	142,18	1,60	-	-
4Y	4,900	0,12	42,17	40,73	15,60	6,74	217,30	2,45	-	-
5Y	2,251	0,15	24,21	5,37	3,79	6,74	99,82	1,13	-	-
6Y	2,058	0,15	22,14	4,49	3,17	6,74	91,27	1,03	-	-

Dimensionsgivende laster for knusning af tværgående vægge, stueplan:

Tværgående vægge, stueplan, dominerende vindlast + permanente laster til ugunst (6.10b3)										
Væg nr.	Væg-længde [m]	Væg-tykkelse $t_{væg}$ [m]	Regn. egenvægt for væg [kN]	Regn. vandret last H_1 [kN]	Regn. vandret last H_2 [kN]	Angrebs-højde h_2 [m]	Regn. lodret last P_1 [kN]	Angrebs-punkt x_{P1} [m]	Regn. lodret last P_2 [kN]	Angrebs-punkt x_{P2} [m]
1Y	5,390	0,12	51,54	25,86	19,41	6,74	56,07	2,70	-	-
2Y	4,040	0,12	38,63	24,05	7,59	6,74	39,79	2,02	-	-
3Y	3,206	0,12	30,65	17,44	1,37	6,74	260,23	1,60	-	-
4Y	4,900	0,12	46,85	40,73	15,60	6,74	397,74	2,45	-	-
5Y	2,251	0,15	26,90	5,37	3,79	6,74	182,72	1,13	-	-
6Y	2,058	0,15	24,60	4,49	3,17	6,74	167,05	1,03	-	-

Eftervisning af væltning, glidning og knusning for langsgående, stabiliserende vægge, stueplan

Væltning

Eftervisning af væltning for langsgående vægge, stueplan, (6.12a/b1)					
Væg nr.	Væltende moment, $M_{vælt}$ [kNm]	Regn. trækbæreevne af forankring, T_{Rd} [kN]	Placering af forankring [m]	Stabiliserende moment, M_{stab} [kNm]	M_{stab}-$M_{vælt}$ [kNm]
1X	87,76	0,00	0,15	805,13	717,37
2X	87,76	0,00	0,15	805,13	717,37
3X	87,76	0,00	0,15	805,13	717,37
4X	69,07	0,00	0,15	349,48	280,42
5X	94,78	0,00	0,15	536,29	441,51
6X	94,78	0,00	0,15	536,29	441,51
7X	44,22	0,00	0,15	139,35	95,13

Glidning

Eftervisning af glidning for langsgående vægge, stueplan, (6.12a/b1)					
Væg nr.	Regn. vandret last, H_1+H_2 [kN]	Samlet lodret last, F_l [kN]	Friktionskoefficient $\mu_{beton-beton}$ [-]	Regn. vandret bæreevne, F_μ [kN]	F_μ-(H_1+H_2) [kN]
1X	23,76	361,05	0,50	180,52	156,76
2X	23,76	361,05	0,50	180,52	156,76
3X	23,76	361,05	0,50	180,52	156,76
4X	18,71	136,97	0,50	68,49	49,78
5X	25,06	294,67	0,50	147,33	122,28
6X	25,06	294,67	0,50	147,33	122,28
7X	11,57	85,12	0,50	42,56	30,99

Knusning

Eftervisning af knusning for langsgående vægge, stueplan, (6.12a/b1)								
Væg nr.	$M_{vælt}$ [kNm]	Regn. trækbæreevne af forankring T_{Rd} [kN]	Placering af forankring [m]	Regn. lodret last [kN]	M_{stab} [kNm]	Effektiv bredde, b_{eff}, [m]	σ_{Ed} [MPa]	$f_{c,Rd}$ - σ_{Ed} [MPa]
1X	87,8	0,00	0,15	616,4	1.375	4,18	0,98	12,81
2X	87,8	0,00	0,15	616,4	1.375	4,18	0,98	12,81
3X	87,8	0,00	0,15	616,4	1.375	4,18	0,98	12,81
4X	69,1	0,00	0,15	168,1	435	4,36	0,26	13,54
5X	94,8	0,00	0,15	503,1	916	3,26	1,03	12,77
6X	94,8	0,00	0,15	503,1	916	3,26	1,03	12,77
7X	44,2	0,00	0,15	102,5	170	2,45	0,28	13,51

Eftervisning af væltning, glidning og knusning for tværgående, stabiliserende vægge, stueplan

Væltning

Eftervisning af væltning for tværgående vægge, stueplan, (6.10b4)					
Væg nr.	Væltende moment, $M_{vælt}$ [kNm]	Regn. trækbæreevne af forankring, T_{Rd} [kN]	Placering af forankring [m]	Stabiliserende moment, M_{stab} [kNm]	M_{stab}-$M_{vælt}$ [kNm]
1Y	216,67	0,00	0,15	253,77	37,10
2Y	130,99	0,00	0,15	142,57	11,58
3Y	67,13	0,00	0,15	272,13	205,00
4Y	240,41	0,00	0,15	635,69	395,28
5Y	43,39	0,00	0,15	139,60	96,22
6Y	36,27	0,00	0,15	116,69	80,42

Glidning

Eftervisning af glidning for tværgående vægge, stueplan, (6.10b4)					
Væg nr.	Regn. vandret last, H_1+H_2 [kN]	Samlet lodret last, F_l [kN]	Friktionskoefficient $\mu_{beton-beton}$ [-]	Regn. vandret bæreevne, F_μ [kN]	F_μ-(H_1+H_2) [kN]
1Y	45,27	94,16	0,50	47,08	1,81
2Y	31,64	70,58	0,50	35,29	3,65
3Y	18,81	169,76	0,50	84,88	66,07
4Y	56,34	259,47	0,50	129,73	73,39
5Y	9,16	124,04	0,50	62,02	52,85
6Y	7,66	113,40	0,50	56,70	49,04

Knusning

Eftervisning af knusning for tværgående vægge, stueplan, (6.10b3)								
Væg nr.	$M_{vælt}$ [kNm]	Regn. trækbæreevne af forankring T_{Rd} [kN]	Placering af forankring [m]	Regn. lodret last [kN]	M_{stab} [kNm]	Effektiv bredde, b_{eff}, [m]	σ_{Ed} [MPa]	$f_{c,Rd}$ - σ_{Ed} [MPa]
1Y	216,7	0,00	0,15	107,6	290	1,36	0,66	13,14
2Y	131,0	0,00	0,15	78,4	158	0,70	0,93	12,86
3Y	67,1	0,00	0,15	290,9	466	2,74	0,88	12,91
4Y	240,4	0,00	0,15	444,6	1.089	3,82	0,97	12,82
5Y	43,4	0,00	0,15	209,6	236	1,84	0,76	13,03
6Y	36,3	0,00	0,15	191,6	197	1,68	0,76	13,03

3.2 Seismisk last, terminal

Seismisk last

Der foretages en komparativ analyse af vindlast og seismisk last med henblik på at vurdere, hvorvidt seismisk kan være dimensionsgivende.

Der foretages en beregning af resulterende vindlast virkende på delområde 1 og 2 (samlet).

Arealer

Areal af gavl,	$A_{gavl} = h*b \approx 4{,}260\ m * 44{,}600\ m$	=	190,00	m^2
Areal af facade,	$A_{facade} = h*b \approx 4{,}260\ m * 24{,}000\ m$	=	102,24	m^2

Vindlast

Vindlast på gavl,	$w_{k,gavl} = D(c_{pe,10}) * q_p(z)$	=	0,551	kN/m^2
Vindlast på facade,	$w_{k,facade} = \rho * (D-E)(c_{pe,10}) * q_p(z)$	=	0,669	kN/m^2

Resulterende vindlast

Karakteristisk, resulterende vindlast på gavl ved vind fra syd,	$P_{w,syd}$	=	104,6	kN
Karakteristisk, resulterende vindlast på gavl ved vind fra vest,	$P_{w,vest}$	=	68,4	kN
Karakteristisk, resulterende seismisk last for delområde 1 og 2 (samlet),	$P_{seismisk}$	=	43,6	kN

Karakteristisk, resulterende vindlast er dermed større end resulterende seismisk last for delområde 1 og 2 (samlet), hvorfor seismisk last ikke vil være dimensionsgivende på hverken langs eller tværs.

3.3 Dimensionering af stålelementer

Imperfektionslast

Imperfektionslast bestemmes for det dimensionsgivende lasttilfælde for rammeben; (6.11a)-1.
Desuden bestemmes imperfektionslast for netop den ramme, hvor dimensionsgivende rammeben optræder; SR04. Imperfektionslast sættes på alle dimensionsgivende rammer.

Alle rammer udføres med stålkvalitet,	f_{yk}	=	235	MPa

Tværsnitsdimensioner for rammeben:
Der vælges et opsvejst profil med varierende højde (400 mm ved rammefod/600 mm ved rammehjørne).

Højde ved rammefod,	h	=	400	mm
Bredde ved rammefod,	b	=	300	mm
Højde ved rammehjørne,	h	=	600	mm
Bredde ved rammehjørne,	b	=	300	mm
Kroptykkelse,	d	=	10	mm
Flangetykkelse,	t	=	15	mm
Rundingsradius,	r	=	0	mm
Areal ved rammefod,	A	=	12700	mm^2
Areal ved rammehjørne,	A	=	14700	mm^2

Tværsnitsdimensioner for rigel:
Der vælges HE600B

Højde	h	=	600	mm
Bredde	b	=	220	mm
Kroptykkelse	d	=	12	mm
Flangetykkelse	t	=	19	mm
Rundingsradius	r	=	24	mm
Areal,	A	=	15600	mm^2

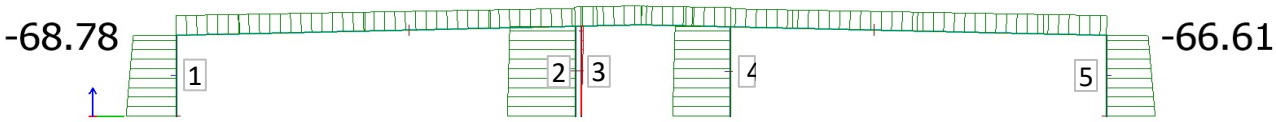
Tværsnitsdimensioner for indvendige søjler og gavlsøjler:
Der vælges HE240B

Højde	h	=	240	mm
Bredde	b	=	240	mm
Kroptykkelse	d	=	10	mm
Flangetykkelse	t	=	17	mm
Rundingsradius	r	=	21	mm
Areal,	A	=	10600	mm^2

Geometri

Højde til rammehjørne,	$h_{hjørne}$	=	4,26	m
Højde til kip,	h_{kip}	=	4,817	m
Længde L,	L	=	44,6	m
Længde l1,	l_1	=	18,07	m
Længde l2,	l_2	=	8,46	m
Længde l3,	l_3	=	18,07	m
Hældning,	θ	=	1,43	grader

Lodret last på hver søjle
Regningsmæssige normalkræfter[kN] for stålramme SR04 i lasttilfælde (6.11a)-1.



modullinje A			modullinje C	
Søjle 1	N_{Ed1}	=	68,78	kN
Søjle 2	N_{Ed2}	=	-	kN
Søjle 3	N_{Ed3}	=	-	kN
Søjle 4	N_{Ed4}	=	-	kN
Søjle 5	N_{Ed5}	=	66,61	kN
Gennemsnitlig lodret last	$N_{Ed,eq}$	=	67,70	kN
50% af den gennemsnitlige lodrette last	$N_{Ed,50\%}$		33,85	kN
Antal søjler påvirket af mindst 50% end den gennemsnitlige last	m	=	2	[-]

Imperfektionslast fra initial svajimperfektion og enkelt elementers pilhøjdeimperfektion:

Global svajimperfektion:

Basisværdi for rammeimperfektion (1/200),	φ_0	=	0,005	[-]
Reduktionsfaktor for søjlehøjde,	α_h	=	0,97	[-]
Reduktionsfaktor for antal søjler i en række,	α_m	=	0,87	[-]
Global svajimperfektion,	φ	=	0,0042	[-]

Elementers relative initiale pilhøjdeimperfektioner for bøjningsudknækning:

Initial pilhøjdeimperfektion kan aflæses af nedenstående tabel afhængig af kipningskurven.
Kipningskurven vurderes ift. højde-bredde forhold og tykkelsen af flangerne.

h/b forhold for rammeben,	h/b	=	1,33	[-]

For begge tilfælde gælder, at flangetykkelsen, t_f, er mindre end 40 mm.

Gyldighedsområde for I-profiler:	Udbøjning om akse	Søjlekurve
begge h/b > 1,2,	y-y	b
t_f < 40 mm	z-z	c
40 mm < t_f < 100 mm		

Det skal vurderes om der anvendes en elastisk eller plastisk analyse for elementet, inden valg af værdi i nedenstående tabel.

Kipningskurve	Elastisk analyse	Plastisk analyse
	e_0/L	e_0/L
a_0	0,003	0,003
a	0,003	0,004
b	0,004	0,005
c	0,005	0,007
d	0,007	0,010

Da imperfektioner kun er gældende for søjle, regnes den regningsmæssige fiktive kraft kun for denne.
Den fiktive kraft svarer til ækvivalent imperfektion virkende i rammehjørnet.

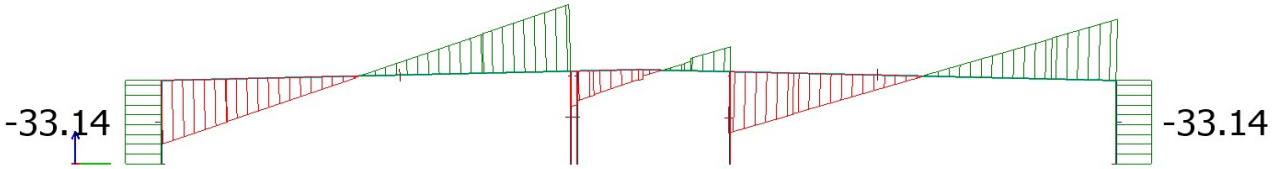
Der vælges initial pilhøjdeimperfektion for udbøjning om y-y-akse, da imperfektionslasten virker i rammens plan (stærk akse).

Værdi e_0/L fra tabel,	e_0/L	=	0,005	[-]
Fiktiv kraft virkende i top af søjle 1,	$H_{Ed,1}$	=	1,66	kN
Fiktiv kraft virkende i top af søjle 5,	$H_{Ed,2}$	=	1,61	kN

Svajimperfektioner kan udelades, hvis følgende betingelse er overholdt for hver enkelt søjle:

$$H_{Ed} \geq 0{,}15 \cdot V_{Ed}$$

Regningsmæssig forskydningskræfter Tz[kN] i rammeben for stålramme SR04 for lastkombination (6.11a)-1:



modullinje A modullinje B

Der ses på forskydningskraften i hver rammehjørne.

15% af forskydningskraft i søjle 1,	$0{,}15 \cdot V_{Ed}$	=	4,97	kN
15% af forskydningskraft i søjle 4,	$0{,}15 \cdot V_{Ed}$	=	4,97	kN

$H_{Ed,1}$	1,66 kN	<	$0{,}15 \cdot V_{Ed}$ =	4,97	kN
$H_{Ed,2}$	1,61 kN	<	$0{,}15 \cdot V_{Ed}$ =	4,97	kN

Den ækvivalente imperfektionslast afhængig af både svaj- og initial udbøjningsimperfektion.

Ækvivalent imperfektionslast virkende i top af søjle 1,	$H_{Ed,1}$	=	1,66	kN
Ækvivalent imperfektionslast virkende i top af søjle 5,	$H_{Ed,2}$	=	1,61	kN

Rammeben, hovedramme, SR04, modullinje C

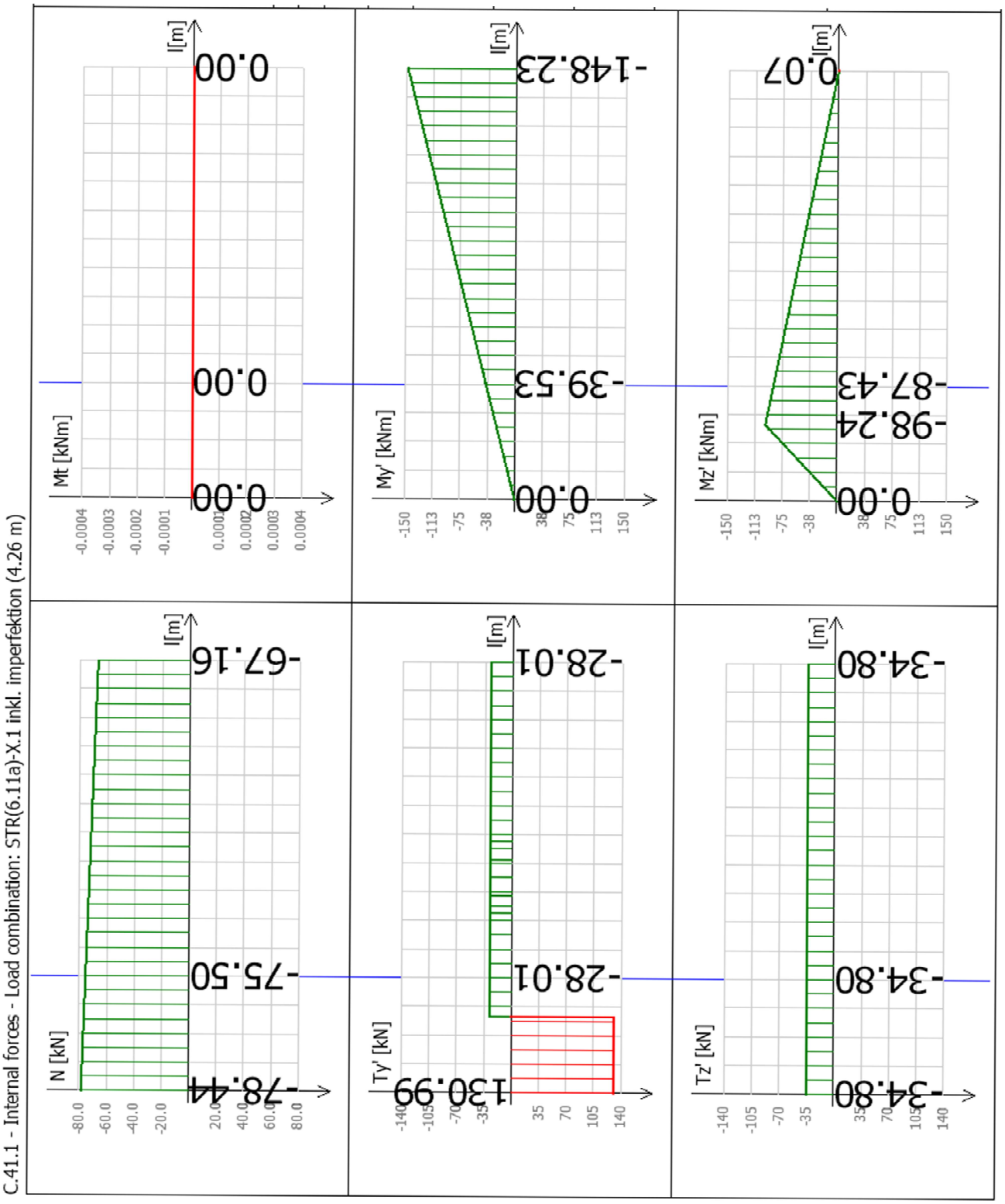
Snitkræfter

Regningsmæssige snitkræfter for lastkombination (6.11a)-1 inkl. rammeimperfektion for dimensionsgivende ramme SR04, hvor dimensionsgivende rammeben står i modullinje C.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for approksimativt hårdest udnyttede snit; 1136 mm fra fodpunkt.

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-75,50	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning,	$T_{y,d}$	=	28,01	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	34,80	kN
Torsionsmoment,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	39,53	kNm
Moment om z-z-aksen,	$M_{z,Ed}$	=	87,43	kNm
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(T_{y,d}^2 + T_{z,d}^2)}$	=	44,67	kN

Snitkræfter fra FEM-Design.
Dimensionsgivende snit er markeret med blå.



Tværsnitskonstanter

Profil: opsvejst 400x300x10x15 -> opsvejst 600x300x10x15 (varierende tværsnit) S235

For profiler med varierende tværsnit:

Profilhøjde i elementets top,	h_{top}	=	600	mm
Profilhøjde i elementets bund,	h_{bund}	=	400	mm
Elementets samlede længde,	l	=	4260	mm
Dimensionsgivende snitkræfter indtræffer i x fra elementets bund,	x	=	1136	mm
Profilhøjde i snit med dimensionsgivende snitkræfter,	h	=	453	mm

Profilhøjde,	h	=	453	mm
Profilbredde,	b	=	300	mm
Kroptykkelse,	d	=	10	mm
Flangetykkelse,	t	=	15	mm
Rundingsradius,	r	=	0	mm
Tværsnitsareal,	A	=	13233	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	104	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	4,96E+08	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	2,19E+06	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	194	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	6,75E+07	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	4,50E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	71	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	938528	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	3,24E+12	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	2,42E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	6,86E+05	mm^3

Verifikation af beregning af vridningsinertimomentet,	4	<	20	[-]
Forøgelsesfaktor for Iv for opsvejst profil,	k	=	1,15	[-]

Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	
	γ_{M1}	=	1,2	
	γ_{M0}, ulykkestilfælde	=	1,0	
	γ_{M1}, ulykkestilfælde	=	1,0	
Karakteristisk flydespænding, t < 16 mm	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding, ulykkeslasttilfælde,	f_{yd}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	214	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,0	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

Bestemmelse af tværsnitsklasse

Flangeareal for én flange,	A_f	=	4500	mm^2
Kroppens areal,	A_w	=	4233	mm^2
Kroppens højde,	h_w	=	423	mm
Karakteristisk flydespænding for profil,	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding for profil,	f_{yd}	=	214	MPa
Største normalkraft i rammeben,	$N_{Ed,max}$	=	78,44	kN
Afstand til nullinje,	z	=	230	mm
c-mål for flange	c	=	145	mm
c-mål for krop	$c = h_w$	=	423	mm
Forhold mellem z og c for krop	α	=	0,54	[-]
Betingelse for tværsnitsklasse 1 for bøjnings- og trykpåvirket krop:				
Forhold mellem c og t krop	c/t	=	42	[-]
For α > 0,5 gælder at, c/t < (396*ε)/(13*α-1)		=	65	[-]
For α < 0,5 gælder at, c/t < (36*ε)/(α)		=	66	[-]
Betingelse for tværsnitsklasse 2 for trykpåvirket udragende flange:				
Forhold mellem c og t flange	c/t	=	9,7	[-]
For trykpåvirket flange gælder at, c/t < 10*ε		=	10,0	[-]

Profilets tværsnitsklasse er bestemt ved ringeste tværsnitsklasse for hhv. flanger og krop, hvorfor profilet som helhed klassificeres som tværsnitsklasse 2: tværsnitsklasse = 2 [-]

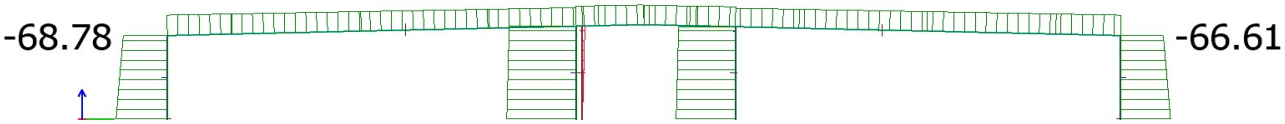
Tværsnitseftervisning

Regningsmæssig normalkraftbæreevne,			$N_{c,Rd}$	=	3110	kN
Reduktion af momentbæreevne om y-y som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej	
N_{Ed} =	75,50 kN	<	$0,25*N_{pl,Rd}$ =	777 kN		
N_{Ed} =	75,50 kN	<	$0,5*h_w*t_w/\gamma_{M0}$ =	452 kN		
Reduktion af momentbæreevne om z-z som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej	
N_{Ed} =	75,50 kN	<	h_w*t_w/γ_{M0} =	904 kN		
Forskydningsareal for opsvejst profil,			A_v	=	5080	mm^2
Regningsmæssig forskydningsbæreevne,			$V_{pl,Rd}$	=	689	kN
Reduktion af moment- og normalkraftbæreevne som følge af forskydningskraftudnyttelse?					Nej	
$T_{r,d}$ =	44,67 kN	<	$0,5*V_{pl,Rd}$ =	345 kN		
Reduktion af forskydningsbæreevne pga. forskydningsfoldning?					Nej	
h_w/t_w =	42 [-]	<	$72*\varepsilon/\eta$ =	60 [-]		
Karakteristisk momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rk}$	=	568,82	kNm
Karakteristisk momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rk}$	=	161,11	kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rd}$	=	568,82	kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rd}$	=	161,11	kNm
Udnyttelse af normalkraftbæreevne,			1,0	>	**0,02**	[-]
Udnyttelse af forskydningskraftbæreevne,			1,0	>	**0,06**	[-]
Udnyttelse af momentbæreevne om y-y-akse,			1,0	>	**0,07**	[-]
Udnyttelse af momentbæreevne om z-z-akse,			1,0	>	**0,54**	[-]
Udnyttelse af normalkraftkapacitet,			1,0	>	**0,64**	[-]
Naviers formel,	$\sigma_{N,Rd}$ =	149,56 MPa	<	f_{yd} =	214	MPa

Tværsnit OK.

Stabilitetseftervisning

Regningsmæssige normalkræfter[kN] for rammeben i SR04 i lasttilfælde (6.11a)-1 inkl. imperfektionslast:



modullinje A modullinje C

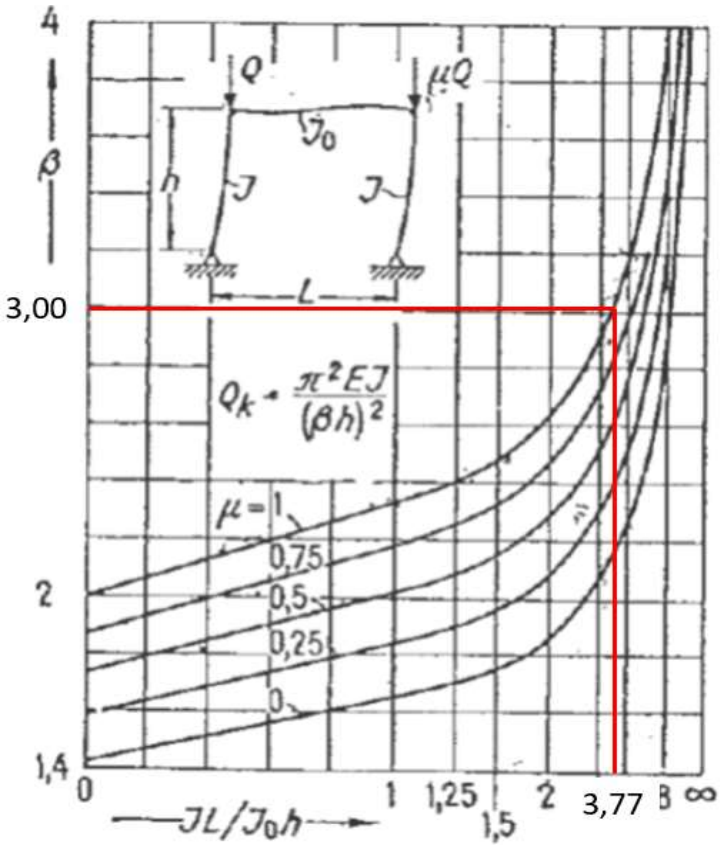
Regningsmæssig normalkraft på stålramme i hjørne min. (tryk),	$N_{Ed,min}$	=	68,78	kN
Regningsmæssig normalkraft på stålramme i hjørne maks. (tryk),	$N_{Ed,maks}$	=	66,61	kN
Forhold mellem normalkræfter,	μ	=	1,03	[-]

Forholdet mellem rammeben og rigles inertimoment og længde/højde bestemmes:

Inertimoment om y-aksen for rigle,	I_y	=	1,7E+09	mm^4
Inertimoment om y-aksen for rammeben (for snit midt i rammeben),	I_y	=	6,16E+08	mm^4
Længde af ramme,	L	=	44600	mm
Højde til rammehjørne,	H	=	4260	mm
Forhold mellem inertimoment og længde/højde,	S	=	3,77	[-]

<u>Søjlereduktionsfaktor, χ_y</u>

Beta aflæses af nedenstående graf vha. de kendte værdier my og forhold mellem inertimoment og længde/højde.



Af figuren aflæses β til,	β	=	3,00	[-]

Kritisk last,	$N_{cr,y}$	=	6290	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,y}$	=	0,70	[-]
For opsvejst profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve b,	α_y	=	0,34	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ_y	=	0,83	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_y	=	0,78	[-]

Søjlereduktionsfaktor, χ_z

Kritisk last,	$N_{cr,z}$	=	7713	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,z}$	=	0,63	[-]
For opsvejst profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve c,	α_z	=	0,49	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ_z	=	0,81	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_z	=	0,76	[-]

Kipningsreduktionsfaktor, χ_{LT}

Parameter,	kl	=	1,42	[-]
Kipningstilfælde,			1	[-]
Maks moment,	M	=	148,23	kNm
Min. moment,	M_{min}	=	0,00	kNm
Momentfaktor,	μ	=	0	[-]
Kipningsfaktor, (m_1 beregnes iht. formel fra Teknisk Ståbi)	m_1	=	10,12	[-]
Kritisk moment,	M_{cr}	=	3467	kNm
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,LT}$	=	0,41	[-]
Kipningskurve vælges til c for opsvejst profil	α_{LT}	=	0,49	[-]
Faktor φ_{LT} bestemmes,	φ_{LT}	=	0,63	[-]
Kipningsreduktionsfaktor,	χ_{LT}	=	0,8947	[-]
Kipning for y-y-akse,			Ja	

Faktorer for ækvivalent, konstant moment C_{my}, C_{mz} og C_{mLT}

Momentfordeling for moment om y-y-aksen, lineær

Det vælges her på sikker side at betragte M_y-kurven som lineært varierende mellem maks. moment og nul.

Maks. moment,	M_{maks}	=	148,23	kNm
Min. moment,	M_{min}	=	0	kNm
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant moment om y-y-aksen,	C_{my}	=	0,6	[-]

Momentfordeling for moment om z-z-aksen, lineært variende M for konc. last, α_h

Maks. endemoment,	M_{maks}	=	-0,07	kNm
Min. endemoment,	M_{min}	=	0	kNm
Maks. moment,	M_s	=	98,24	kNm
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0	[-]
Alpha-faktor,	α_h	=	-0,00071	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant moment om y-y-aksen,	C_{mz}	=	0,90	[-]

Momentfordeling for kipningsmoment om y-y-aksen,			lineær	
Maks. moment,	M_{maks}	=	148,23	kNm
Min. moment,	M_{min}	=	0	kNm
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant kipningsmoment om y-y-aksen,	C_{mLT}	=	0,6	[-]

Interaktionsfaktorer, k_{ij}

Normalkraftudnyttelse for y-aksen,	n_y	=	-0,03	[-]
Normalkraftudnyttelse for z-aksen,	n_z	=	-0,03	[-]
Interaktionsfaktor kyy for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yy}	=	0,59	[-]
Interaktionsfaktor kyz for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yz}	=	0,53	[-]
Interaktionsfaktor kzy for tværsnitsklasse 1 og 2 mht. kipning,	k_{zy}	=	1,01	[-]
Interaktionsfaktor kzz for tværsnitsklasse 1 og 2, I- og H-tværsnit,	k_{zz}	=	0,88	[-]

Eftervisning af stabilitet

Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for y-y-aksen,	n_y	=	**0,03**	[-]
Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for z-z-aksen,	n_z	=	**0,03**	[-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for y-y-aksen,	m_y	=	**0,08**	[-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for z-z-aksen,	m_z	=	**0,54**	[-]

Interaktionsformler:

Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om y-y-aksen,	$m_{interaktion,y}$	=	**0,36**	[-]
Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om z-z-aksen,	$m_{interaktion,z}$	=	**0,59**	[-]

n_y =	0,03	<	1,0
n_z =	0,03	<	1,0
m_y =	0,08	<	1,0
m_z =	0,54	<	1,0
$m_{interaktion,y}$ =	0,36	<	1,0
$m_{interaktion,z}$ =	0,59	<	1,0

Stabilitet OK.

Rigel, hovedramme, SR03, modullinje A-B

Snitkræfter

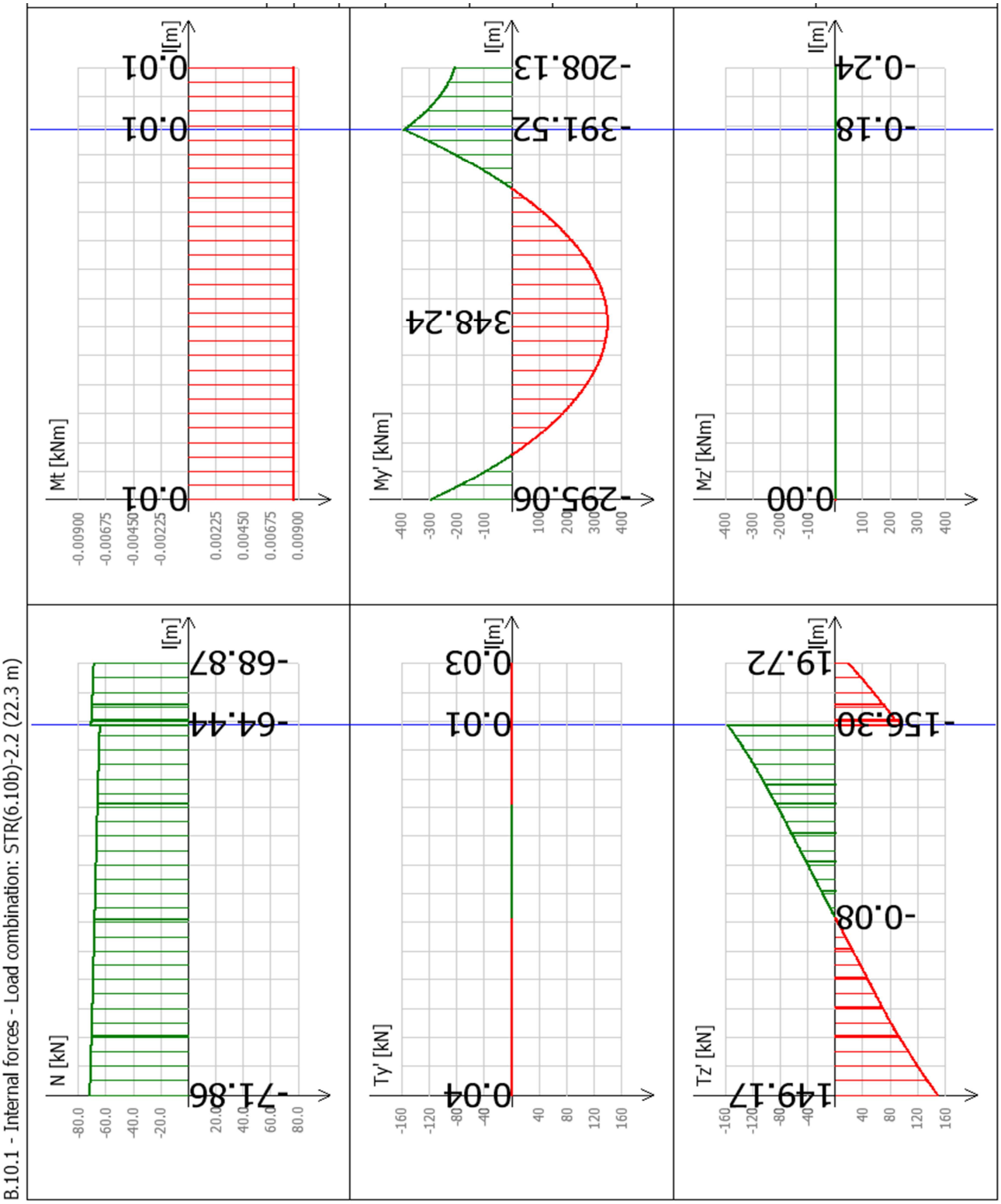
Regningsmæssige snitkræfter for lastkombination (6.10b)-2.2 for dimensionsgivende ramme SR03, hvor dimensionsgivende rigel går fra modullinje A til B.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for approksimativt hårdest udnyttede snit; 19.337 mm fra hjørne (mod kip).

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-64,44	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning*,	$T_{y,d}$	=	0,00	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	156,30	kN
Torsionsmoment*,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	391,52	kNm
Moment om z-z-aksen*,	$M_{z,Ed}$	=	0,00	kNm
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(T_{y,d}^2 + T_{z,d}^2)}$	=	156,30	kN

* Snitkræfter er af så lille størrelsesorden, at de negligeres.

Snitkræfter fra FEM-Design.
Dimensionsgivende snit er markeret med blå.



Tværsnitskonstanter

Profil: HE600B S235

Elementets samlede længde,	l	=	22307	mm
Dimensionsgivende snitkræfter indtræffer i x fra elementets bund,	x	=	19337	mm
Profilhøjde,	h	=	600	mm
Profilbredde,	b	=	300	mm
Kroptykkelse,	d	=	15,5	mm
Flangetykkelse,	t	=	30,0	mm
Rundingsradius,	r	=	27	mm
Tværsnitsareal,	A	=	27000	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	212	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	1,71E+09	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	5,70E+06	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	252	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	1,35E+08	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	9,02E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	70,8	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	6690000	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	1,10E+13	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	6,42E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	1,34E+06	mm^3

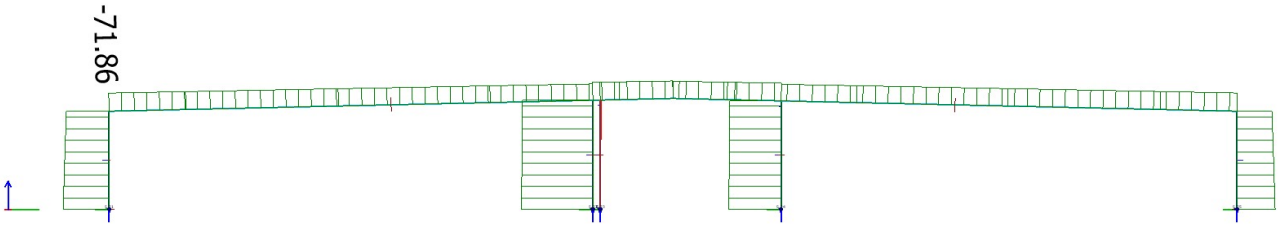
Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	
	γ_{M1}	=	1,2	
	γ_{M0}, ulykkestilfælde	=	1,0	
	γ_{M1}, ulykkestilfælde	=	1,0	
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, ulykkeslasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,02	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

Bestemmelse af tværsnitsklasse

Flangeareal for én flange,	A_f	=	9000	mm^2
Kroppens areal,	A_w	=	8370	mm^2
Kroppens højde,	h_w	=	540	mm

Maks. regningsmæssig normalkraft N[kN] i rigel fra modullinje A til kip for stålramme SR03 for lastkombination (6.10b)-2.2:



modullinje A modullinje B

Største normalkraft i rigel (tryk),	$N_{Ed,max}$	=	71,86	kN
Afstand til nullinje,	z	=	281	mm
c-mål for flange	c	=	115,25	mm
c-mål for krop	c	=	486	mm
Forhold mellem z og c for krop	α	=	0,58	[-]

Betingelse for tværsnitsklasse 1 for bøjnings- og trykpåvirket krop:

Forhold mellem c og t krop	c/t	=	31	[-]
For α > 0,5 gælder at, c/t < (396*ε)/(13*α-1)		=	62	[-]
For α < 0,5 gælder at, c/t < (36*ε)/(α)		=	64	[-]

Betingelse for tværsnitsklasse 1 for trykpåvirket udragende flange:

Forhold mellem c og t flange	c/t	=	3,8	[-]
For trykpåvirket flange gælder at, c/t < 9*ε		=	9,2	[-]

Profilets tværsnitsklasse er bestemt ved ringeste tværsnitsklasse for hhv. flanger og krop, hvorfor profilet som helhed klassificeres som tværsnitsklasse 1: tværsnitsklasse = 1 [-]

Tværsnitseftervisning

Regningsmæssig normalkraftbæreevne,			$N_{c,Rd}$	=	5523 kN
Reduktion af momentbæreevne om y-y som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej
N_{Ed} =	64,44 kN	<	$0,25*N_{pl,Rd}$ =	1381 kN	
N_{Ed} =	64,44 kN	<	$0,5*h_w*t_w/\gamma_{M0}$ =	856 kN	
Reduktion af momentbæreevne om z-z som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej
N_{Ed} =	64,44 kN	<	h_w*t_w/γ_{M0} =	1712 kN	
Forskydningsareal for valset profil,			A_v	=	11085 mm^2
Regningsmæssig forskydningsbæreevne,			$V_{pl,Rd}$	=	1309 kN
Reduktion af moment- og normalkraftbæreevne som følge af forskydningskraftudnyttelse?					Nej
$T_{r,d}$ =	156,30 kN	<	$0,5*V_{pl,Rd}$ =	655 kN	
Reduktion af forskydningsbæreevne pga. forskydningsfoldning?					Nej
h_w/t_w =	35 [-]	<	$72*\varepsilon/\eta$ =	61 [-]	
Karakteristisk momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rk}$	=	1444,50 kNm
Karakteristisk momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rk}$	=	301,92 kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rd}$	=	1313,18 kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rd}$	=	274,47 kNm
Udnyttelse af normalkraftbæreevne,			1,0	>	**0,01** [-]
Udnyttelse af forskydningskraftbæreevne,			1,0	>	**0,12** [-]
Udnyttelse af momentbæreevne om y-y-akse,			1,0	>	**0,30** [-]
Udnyttelse af momentbæreevne om z-z-akse,			1,0	>	**0,00** [-]
Udnyttelse af normalkraftkapacitet,			1,0	>	**0,31** [-]
Naviers formel,	$\sigma_{N,Rd}$ =	63,37 MPa	<	f_{yd} =	205 MPa

Tværsnit OK.

Stabilitetseftervisning

Søjlereduktionsfaktor, χ_y

Maksimal søjlelængde for udbøjning om y-y-aksen,	l_s	=	19136	mm
Kritisk last,	$N_{cr,y}$	=	9679	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,y}$	=	0,79	[-]
For valset profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve a,	α_y	=	0,21	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ_y	=	0,88	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_y	=	0,80	[-]

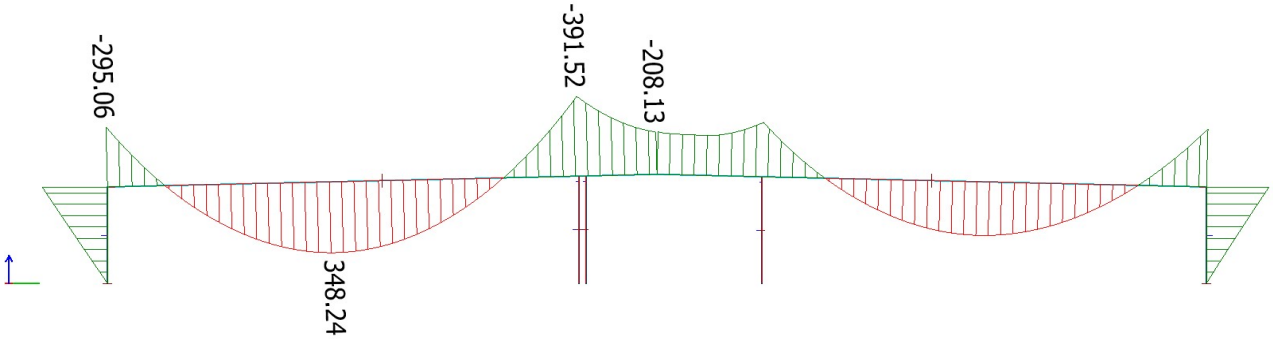
Søjlereduktionsfaktor, χ_z

Maksimal søjlelængde for udbøjning om z-z-aksen,	l_s	=	6037	mm
Kritisk last,	$N_{cr,z}$	=	7694	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,z}$	=	0,89	[-]
For valset profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve b,	α_z	=	0,34	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ_z	=	1,01	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_z	=	0,67	[-]

Kipningsreduktionsfaktor, χ_y

Kiplængde for underflange sættes til hele riglens længde.

Regningsmæssige momenter My[kNm] for rigel i stålramme SR03 for (6.20b)-2.2:

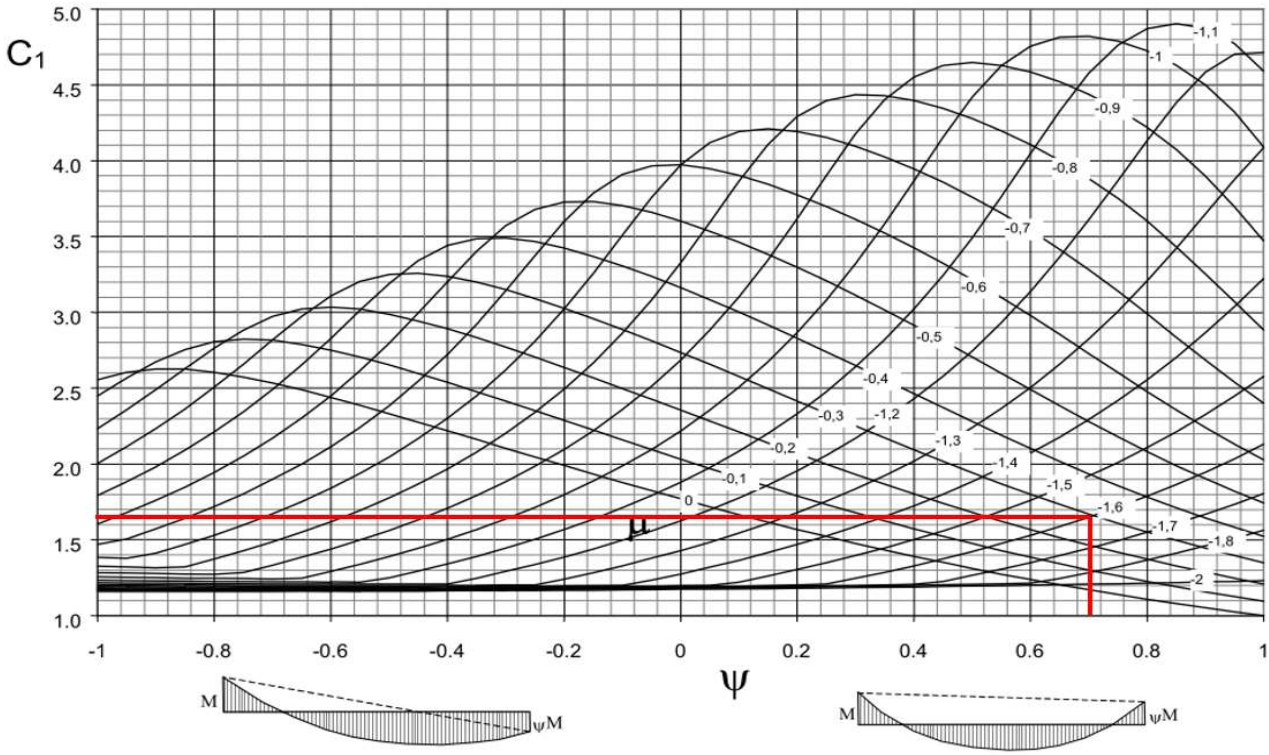


modulllinje A modullinje B

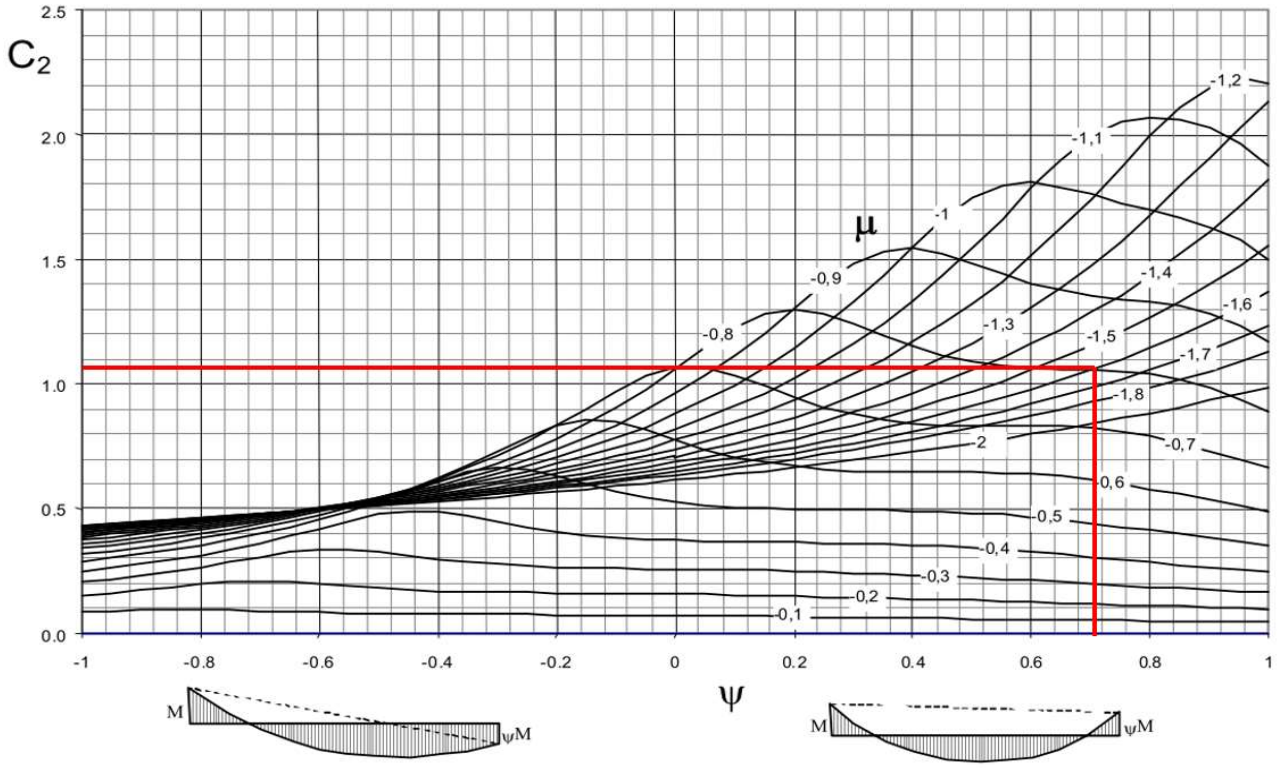
Kiplængde,	l_{kip}	=	22307	mm
Maks moment ved elementende,	M_{maks}	=	-391,52	kNm
Min moment ved elementende,	M_{min}	=	-295,06	kNm
Maks moment ved elementmidte,	M_{midt}	=	348,24	kNm
Forhold mellem momenter,	ψ	=	0,75	[-]
Momenttilvækst,	ΔM	=	643,30	kNm
Ækvivalent linjelast,	$r = M*8 / l^2$	=	10,34	kN/m
Relativt momentforhold ,	$\mu = r*l^2 / 8*M$	=	-1,64	[-]

my bliver negativ, da transvers last og endemomenter ikke påvirker bjælken til udbøjning i samme retning.

Koefficienter for randbetingelser bestemmes:


C1
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
-1
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
ψ
μ
-1,1
-1
-0,9
-0,8
-0,7
-0,6
-0,5
-0,4
-0,3
-1,2
-0,2
-1,3
-0,1
-1,4
0
-1,5
-1,6
-1,7
-1,8
-2
M
ψM
M
ψM

$\mu < 0$


C2
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-1
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
ψ
μ
-1,2
-1,1
-1
-0,9
-0,8
-1,4
-1,6
-1,3
-1,5
-1,7
-1,8
-2
-0,7
-0,6
-0,5
-0,4
-0,3
-0,2
-0,1
M
ψM
M
ψM

$\mu < 0$

Faktor,	C_1 =		1,65	[-]
Faktor,	C_2 =		1,08	[-]
z-afstand fra transvers lasts virkepunkt til forskydningscenter,	z_g =		300,00	mm
Parameter,	$Z = C_2 * z_g$	=	324	mm
Kritisk normallast,	N_{cr}	=	563553	N
Kritisk moment,	M_{cr}	=	695	kNm
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,LT}$	=	1,44	[-]
Kipningskurve vælges til a for valset profil	α_{LT}	=	0,21	[-]
Faktor φ_{LT} bestemmes,	φ_{LT}	=	1,67	[-]
Kipningsreduktionsfaktor,	χ_{LT}	=	0,40	[-]
Kipning for y-y-akse,			Ja	

Faktorer for ækvivalent, konstant moment C_{my} og C_{mLT}

Momentfordeling for M om y-y-aksen, ikke-lineær varierende M for jævnt fordelt last, α_s

Faktor for ækvivalent, konstant moment betragtes her for den del af momentkurven M_y fra -295,06 kNm til -391,52 kNm, hvilket er på sikker side.

Maks. endemoment,	M_{maks}	=	-391,52	kNm
Min. endemoment,	M_{min}	=	-295,06	kNm
Maks. moment midt på bjælken,	Ms	=	348,24	[-]
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0,75	[-]
Alpha-faktor,	α_s	=	-0,89	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant moment om y-y-aksen,	C_{my}	=	0,81	[-]

Momentfordeling for kipningsmoment om y-y-aksen,
ikke-lineær varierende M for jævnt fordelt last, α_s

Faktor for ækvivalent, konstant moment betragtes her for den del af momentkurven M_y fra -295,06 kNm til -391,52 kNm, hvilket er på sikker side.

Maks. endemoment,	M_{maks}	=	-391,52	kNm
Min. endemoment,	M_{min}	=	-295,06	kNm
Maks. moment midt på bjælken,	M_s	=	348,24	kNm
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0,75	[-]
Alpha-faktor,	α_s	=	-0,89	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant kipningsmoment om y-y-aksen,	C_{mLT}	=	0,81	[-]

Interaktionsfaktorer, k_{ij}

Normalkraftudnyttelse for y-aksen,	n_y	=	0,02	[-]
Normaltkraftudnyttelse for z-aksen	n_z	=	0,02	[-]
Interaktionsfaktor kyy for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yy}	=	0,82	[-]
Interaktionsfaktor kyz for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yz}	=	-	[-]
Interaktionsfaktor kzy for tværsnitsklasse 1 og 2 mht. kipning,	k_{zy}	=	1,00	[-]
Interaktionsfaktor kzz for tværsnitsklasse 1 og 2, I- og H-tværsnit,	k_{zz}	=	-	[-]

Eftervisning af stabilitet

Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for y-y-aksen,	n_y	=	**0,02** [-]
Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for z-z-aksen,	n_z	=	**0,02** [-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for y-y-aksen,	m_y	=	**0,82** [-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for z-z-aksen,	m_z	=	**-** [-]

Interaktionsformler:

Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om y-y-aksen,	$m_{interaktion,y}$	=	**0,69** [-]
Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om z-z-aksen,	$m_{interaktion,z}$	=	**0,83** [-]

n_y =	0,02	<	1,0
n_z =	0,02	<	1,0
m_y =	0,82	<	1,0
m_z =	-	<	1,0
$m_{interaktion,y}$ =	0,69	<	1,0
$m_{interaktion,z}$ =	0,83	<	1,0

Stabilitet OK.

Rigel, hovedramme, SR09, modullinje A-B

Opfølgende kontrol af normalspændingskapacitet for rigel mht. optagelse af vridning som følge af excentrisk virkende forskydning hidrørende fra reaktion i intern søjletop.

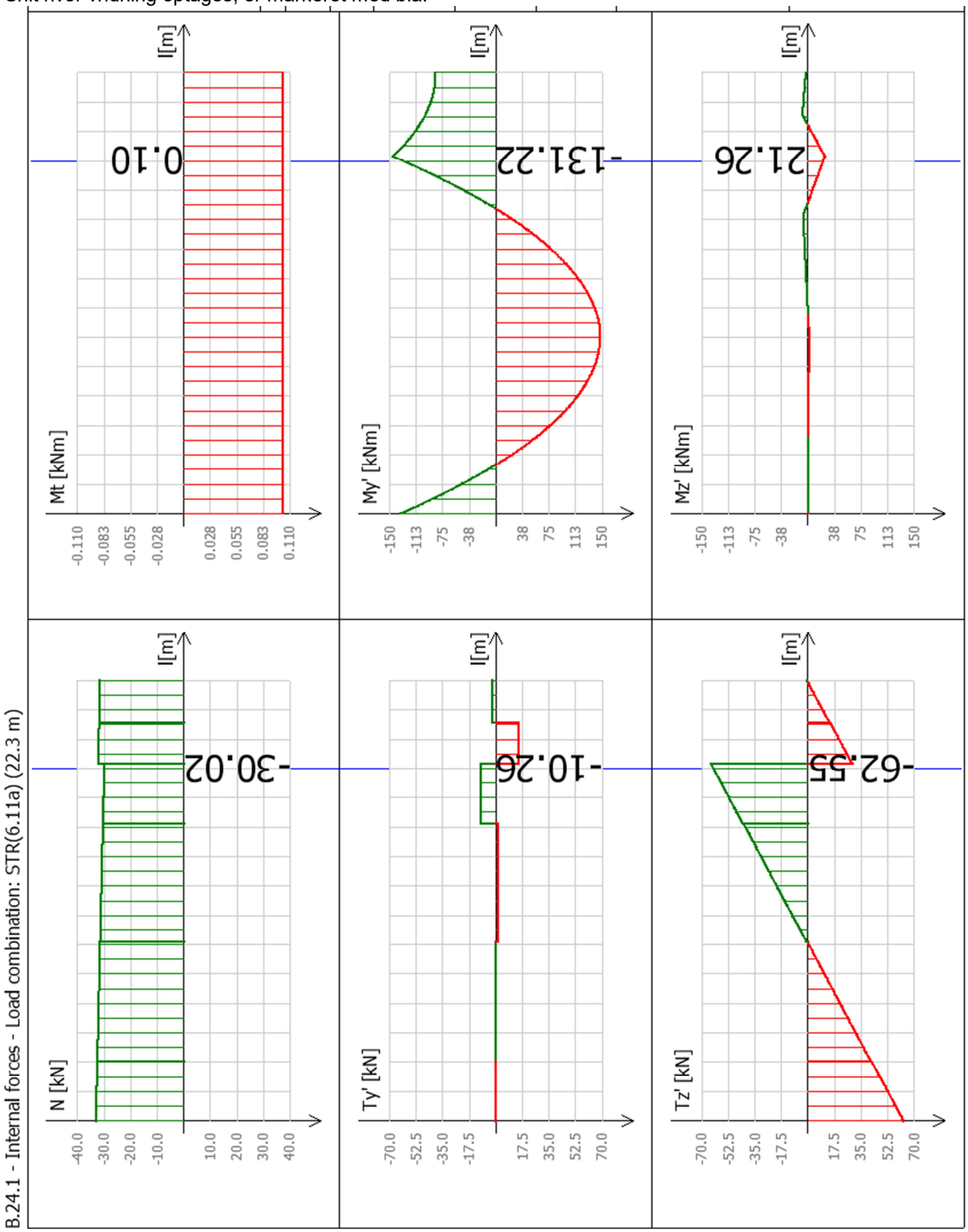
Snitkræfter

Regningsmæssige snitkræfter for rigel fra modullinje A-B, for hovedramme SR09 for lastkombination (6.11a)-4.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for snit i rigel ved indvendig søjletop IS9.1.

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-30,02	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning,	$T_{y,d}$	=	10,26	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	62,55	kN
Torsionsmoment*,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	-131,22	kNm
Moment om z-z-aksen,	$M_{z,Ed}$	=	21,26	kNm

Snitkræfter i det pågældende rigel-snit fra FEM-Design.
Snit hvor vridning optages, er markeret med blå.



Tværsnitskonstanter

Profil: HE600B S235

Elementets samlede længde,	l	=	22307	mm
Profilhøjde,	h	=	600	mm
Profilbredde,	b	=	300	mm
Kroptykkelse,	d	=	15,5	mm
Flangetykkelse,	t	=	30,0	mm
Rundingsradius,	r	=	27	mm
Tværsnitsareal,	A	=	27000	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	212	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	1,71E+09	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	5,70E+06	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	252	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	1,35E+08	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	9,02E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	70,8	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	6690000	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	1,10E+13	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	6,42E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	1,34E+06	mm^3

Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	
	γ_{M1}	=	1,2	
	γ_{M0}, ulykkestilfælde	=	1,0	
	γ_{M1}, ulykkestilfælde	=	1,0	
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, ulykkeslasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,02	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

Tværsnitseftervisning

Normalspænding hidrørende fra snitkræfter

Normalspændingsbidrag fra normalkraft (elastisk),	σ_N	=	1,11	MPa
Normalspændingsbidrag fra moment om y-y-aksen (elastisk),	σ_{My}	=	23,02	MPa
Normalspændingsbidrag fra moment om y-y-aksen (elastisk),	σ_{Mz}	=	23,57	MPa
Maks. normalspænding, Naviers formel,	$\sigma_{N,Rd}$	=	47,70	MPa

Normalspænding hidrørende fra vridning

Intern søjle under rigel påvirker riglen med en forskydningsreaktion, når den udsættes for påkørselslast.

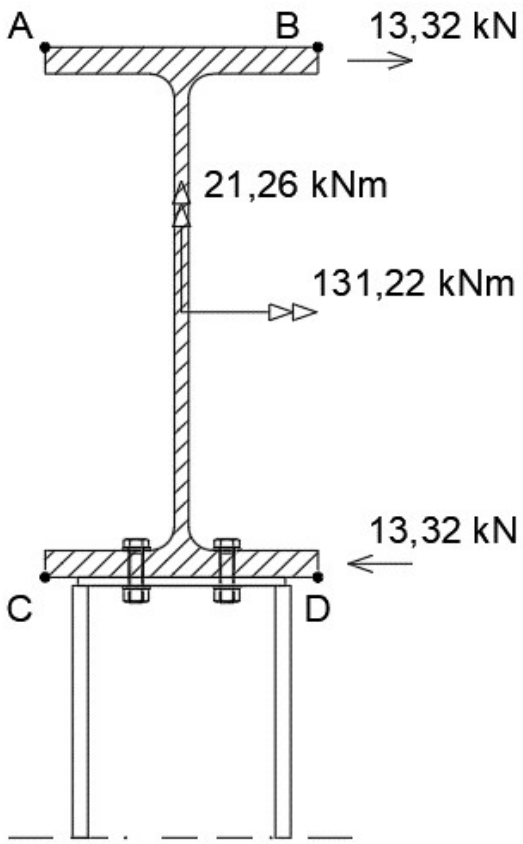
Maksimal forskydningskraft virkende i rigelprofilunderkant,	$H_{T,d}$	=	25,31	kN
Excentricitet for forskydningskraft,	$e = h / 2$	=	300	mm
Ækvivalent vridningsmoment,	T_w	=	7,59	kNm
Ækvivalente flangekræfter,	$P_f = T_w / h_t$	=	13,32	kN

Selve forskydningen medregnes ikke, da FEM-modellen har taget højde for selve forskydningen - bare ikke den excentricitet den virker med.
Flanger regnes gaffellejret mod hvælving i rammehjørne og kip, hvorfor flangens bjælkelængde må regnes at være fuld rigellængde.

Vridningspåvirket længde,	$l_{flange} = l_{rigel}$	=	22307	mm
Vridningspåvirkning forekommer i afstanden x til rammehjørne,	x	=	18076	mm
Regningsmæssigt maks. moment i flange hidrørende fra P_f,	$M_{Pf} = Q*a*b / l$	=	45,67	kNm
Elastisk modstandsmoment for flange om stærk akse,	$W_{el,flange}$	=	450000	mm^3
Regningsmæssig maks. træk-/trykspænding i flange hidrørende fra P_f,	σ_{flange}	=	101	MPa

Resulterende spændinger

Resulterende spændinger bestemmes i profilets kritiske punkter; de fire hjørner. Da der ingen forskydnings-spændinger er her, er resulterende spænding lig normalspændinger.



Resulterende normalspænding i position A,	$\sigma_A = -\sigma_N + \sigma_{My} + \sigma_{Mz} - \sigma_{flange}$	=	-56,01	MPa
Resulterende normalspænding i position B,	$\sigma_B = -\sigma_N + \sigma_{My} - \sigma_{Mz} + \sigma_{flange}$	=	99,83	MPa
Resulterende normalspænding i position C,	$\sigma_C = -\sigma_N - \sigma_{My} + \sigma_{Mz} + \sigma_{flange}$	=	100,93	MPa
Resulterende normalspænding i position D,	$\sigma_D = -\sigma_N - \sigma_{My} - \sigma_{Mz} - \sigma_{flange}$	=	-149,19	MPa

Maks. normal(tryk)spænding indtræffer i position C	$\sigma_{maks.}$	=	-149,19	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig flydespænding,	f_{yd}	=	204,55	MPa
Udnyttelse af normalspændingskapacitet		=	**0,73**	[-]

Tværsnit OK.

Rammeben, gavlramme, SR05.2, modullinje A

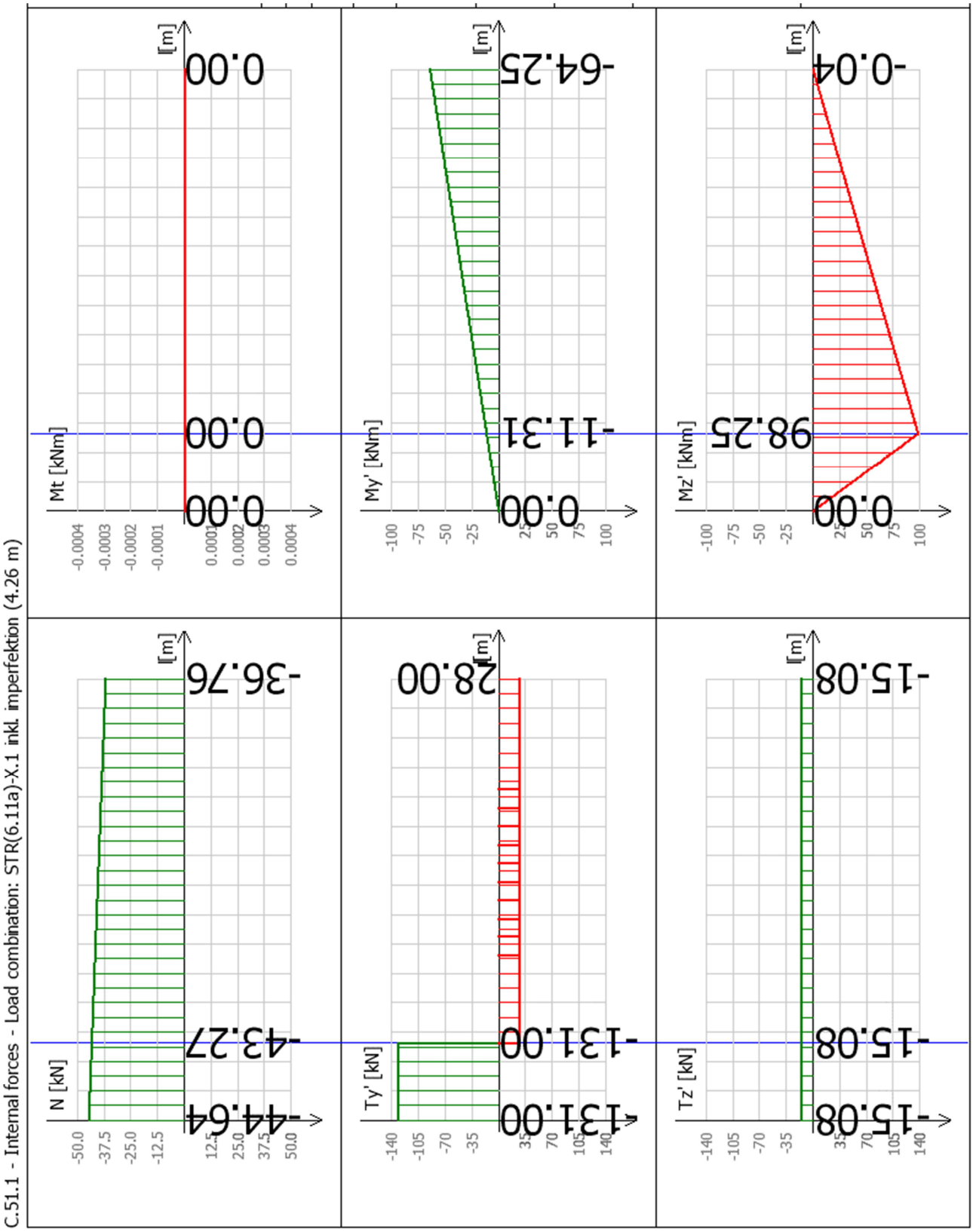
Snitkræfter

Regningsmæssige snitkræfter for lastkombination (6.11a)-2 inkl. imperfektionslast for dimensionsgivende ramme SR05.2, hvor dimensionsgivende rammeben står i modullinje A.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for hårdest udnyttede snit; 750 mm fra fodpunkt.

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-43,27	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning,	$T_{y,d}$	=	131,00	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	15,08	kN
Torsionsmoment,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	-11,31	kNm
Moment om z-z-aksen,	$M_{z,Ed}$	=	98,25	kNm
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(T_{y,d}^2 + T_{z,d}^2)}$	=	131,87	kN

Snitkræfter fra FEM-Design.
Dimensionsgivende snit er markeret med blå.



Tværsnitskonstanter

Profil: opsvejst 400x300x10x15 -> opsvejst 490x300x10x15 (varierende tværsnit) S235

For profiler med varierende tværsnit:

Profilhøjde i elementets top,	h_{top}	=	490	mm
Profilhøjde i elementets bund,	h_{bund}	=	400	mm
Elementets samlede længde,	l	=	4260	mm
Dimensionsgivende snitkræfter indtræffer i x fra elementets bund,	x	=	750	mm
Profilhøjde i snit med dimensionsgivende snitkræfter,	h	=	416	mm

Profilhøjde,	h	=	416	mm
Profilbredde,	b	=	300	mm
Kroptykkelse,	d	=	10	mm
Flangetykkelse,	t	=	15	mm
Rundingsradius,	r	=	0	mm
Tværsnitsareal,	A	=	12858	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	101	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	4,10E+08	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	1,97E+06	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	178	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	6,75E+07	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	4,50E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	72	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	924157	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	2,71E+12	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	2,18E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	6,85E+05	mm^3

Verifikation af beregning af vridningsinertimomentet,	4	<	20	[-]
Forøgelsesfaktor for Iv for opsvejst profil,	k	=	1,15	[-]

Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	
	γ_{M1}	=	1,2	
	γ_{M0}, ulykkestilfælde	=	1,0	
	γ_{M1}, ulykkestilfælde	=	1,0	
Karakteristisk flydespænding, t < 16 mm	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding, ulykkeslasttilfælde,	f_{yd}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	214	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,0	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

Bestemmelse af tværsnitsklasse

Flangeareal for én flange,	A_f	=	4500	mm^2
Kroppens areal,	A_w	=	3858	mm^2
Kroppens højde,	h_w	=	386	mm
Karakteristisk flydespænding for profil,	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding for profil,	f_{yd}	=	214	MPa
Største normalkraft i rammeben,	$N_{Ed,max}$	=	44,64	kN
Afstand til nullinje,	z	=	203	mm
c-mål for flange	c	=	145	mm
c-mål for krop	$c = h_w$	=	386	mm
Forhold mellem z og c for krop	α	=	0,53	[-]
Betingelse for tværsnitsklasse 1 for bøjnings- og trykpåvirket krop:				
Forhold mellem c og t krop	c/t	=	39	[-]
For α > 0,5 gælder at, c/t < (396*ε)/(13*α-1)		=	68	[-]
For α < 0,5 gælder at, c/t < (36*ε)/(α)		=	68,3	[-]
Betingelse for tværsnitsklasse 2 for trykpåvirket udragende flange:				
Forhold mellem c og t flange	c/t	=	9,7	[-]
For trykpåvirket flange gælder at, c/t < 10*ε		=	10,0	[-]

Profilets tværsnitsklasse er bestemt ved ringeste tværsnitsklasse for hhv. flanger og krop, hvorfor profilet som helhed klassificeres som tværsnitsklasse 2: tværsnitsklasse = 2 [-]

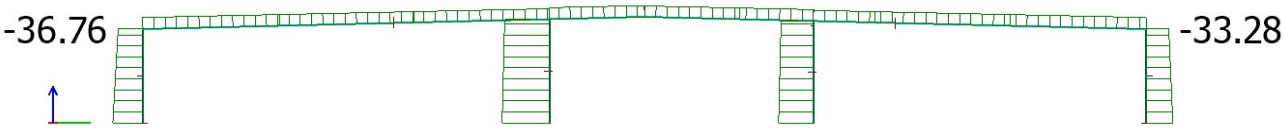
Tværsnitseftervisning

Regningsmæssig normalkraftbæreevne,			$N_{c,Rd}$	=	3022 kN
Reduktion af momentbæreevne om y-y som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej
N_{Ed} =	43,27 kN	<	$0,25*N_{pl,Rd}$ =	755 kN	
N_{Ed} =	43,27 kN	<	$0,5*h_w*t_w/\gamma_{M0}$ =	412 kN	
Reduktion af momentbæreevne om z-z som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej
N_{Ed} =	43,27 kN	<	h_w*t_w/γ_{M0} =	824 kN	
Forskydningsareal for opsvejst profil,			A_v	=	4630 mm^2
Regningsmæssig forskydningsbæreevne,			$V_{pl,Rd}$	=	628 kN
Reduktion af moment- og normalkraftbæreevne som følge af forskydningskraftudnyttelse?					Nej
$T_{r,d}$ =	131,87 kN	<	$0,5*V_{pl,Rd}$ =	314 kN	
Reduktion af forskydningsbæreevne pga. forskydningsfoldning?					Nej
h_w/t_w =	39 [-]	<	$72*\varepsilon/\eta$ =	60 [-]	
Karakteristisk momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rk}$	=	511,36 kNm
Karakteristisk momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rk}$	=	160,89 kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rd}$	=	511,36 kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rd}$	=	160,89 kNm
Udnyttelse af normalkraftbæreevne,			1,0	>	**0,01** [-]
Udnyttelse af forskydningskraftbæreevne,			1,0	>	**0,21** [-]
Udnyttelse af momentbæreevne om y-y-akse,			1,0	>	**0,02** [-]
Udnyttelse af momentbæreevne om z-z-akse,			1,0	>	**0,61** [-]
Udnyttelse af normalkraftkapacitet,			1,0	>	**0,65** [-]
Naviers formel,	$\sigma_{N,Rd}$ =	152 MPa	<	f_{yd} =	235 MPa

Tværsnit OK.

Stabilitetseftervisning

Regningsmæssige normalkræfter[kN] for rammeben i SR05.2 i lasttilfælde (6.11a)-2 inkl. imperfektionslast:



modullinje A modullinje C

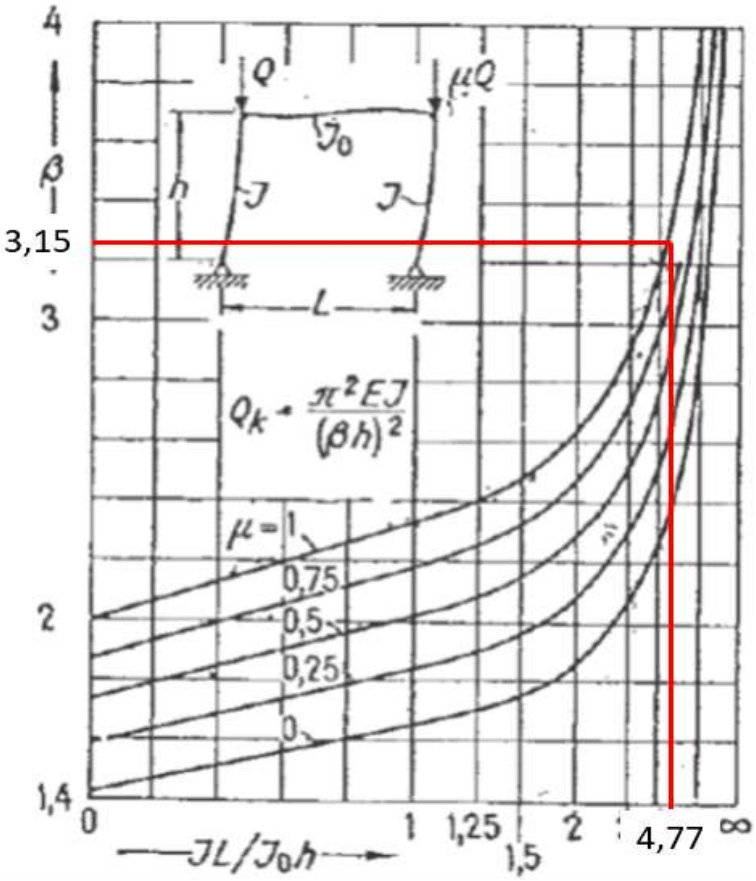
Regningsmæssig normalkraft på stålramme i hjørne min. (tryk),	$N_{Ed,min}$	=	33,28	kN
Regningsmæssig normalkraft på stålramme i hjørne maks. (tryk),	$N_{Ed,maks}$	=	36,76	kN
Forhold mellem normalkræfter,	μ	=	0,91	[-]

Forholdet mellem rammeben og rigles inertimoment og længde/højde bestemmes:

Inertimoment om y-aksen for rigle,	I_y	=	1,1E+09	mm^4
Inertimoment om y-aksen for rammeben (for snit midt i rammeben),	I_y	=	4,88E+08	mm^4
Længde af ramme,	L	=	44600	mm
Højde til rammehjørne,	H	=	4260	mm
Forhold mellem inertimoment og længde/højde,	S	=	4,77	[-]

<u>Søjlereduktionsfaktor, χ_y</u>

Beta aflæses af nedenstående graf vha. de kendte værdier μ og forhold mellem inertimoment og længde/højde.



Af figuren aflæses β til,	β	=	3,15	[-]

Kritisk last,	$N_{cr,y}$	=	4714	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,y}$	=	0,80	[-]
For opsvejst profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve b,	α_y	=	0,34	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ_y	=	0,92	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_y	=	0,72	[-]

Søjlereduktionsfaktor, χ_z

Kritisk last,	$N_{cr,z}$	=	7713	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,z}$	=	0,63	[-]
For opsvejst profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve c,	α_z	=	0,49	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ_z	=	0,80	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_z	=	0,77	[-]

Kipningsreduktionsfaktor, χ_{LT}

Parameter,	kl	=	1,54	[-]
Kipningstilfælde,			1	[-]
Maks moment,	M	=	98,25	kNm
Min. moment,	M_{min}	=	0,00	kNm
Momentfaktor,	μ	=	0	[-]
Kipningsfaktor, (m_1 bestemmes vha. formel fra Teknisk Ståbi)	m_1	=	10,27	
Kritisk moment,	M_{cr}	=	3218	kNm
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,LT}$	=	0,40	[-]
Kipningskurve vælges til b for opsvejst profil	α_{LT}	=	0,34	[-]
Faktor phi,LT bestemmes,	φ_{LT}	=	0,61	[-]
Kipningsreduktionsfaktor,	χ_{LT}	=	0,93	[-]
Kipning for y-y-akse,			Ja	

Faktorer for ækvivalent, konstant moment C_{my}, C_{mz} og C_{mLT}

Momentfordeling for moment om y-y-aksen,			lineær	
Maks. moment,	M_{maks}	=	65,13	kNm
Min. moment,	M_{min}	=	0	kNm
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant moment om y-y-aksen,	C_{my}	=	0,6	[-]

Momentfordeling for moment om z-z-aksen,	lineært variende M for konc. last, α_h			
Maks. endemoment,	M_{maks}	=	-0,01	kNm
Min. endemoment,	M_{min}	=	0	kNm
Maks. moment,	M_s	=	98,25	kNm
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0	[-]
Alpha-faktor,	α_h	=	-0,0001	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant moment om z-z-aksen,	C_{mz}	=	0,90	[-]

Momentfordeling for kipningsmoment om y-y-aksen, lineær

Maks. moment,	M_{maks}	=	65,13	kNm
Min. moment,	M_{min}	=	0	kNm
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant kipningsmoment om y-y-aksen,	C_{mLT}	=	0,6	[-]

Interaktionsfaktorer, k_{ij}

Normalkraftudnyttelse for y-aksen,	n_y	=	0,02	[-]
Normaltkraftudnyttelse for z-aksen	n_z	=	0,02	[-]
Interaktionsfaktor kyy for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yy}	=	0,61	[-]
Interaktionsfaktor kyz for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yz}	=	0,55	[-]
Interaktionsfaktor kzy for tværsnitsklasse 1 og 2 mht. kipning,	k_{zy}	=	1,00	[-]
Interaktionsfaktor kzz for tværsnitsklasse 1 og 2, I- og H-tværsnit,	k_{zz}	=	0,91	[-]

Eftervisning af stabilitet

Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for y-y-aksen,	n_y	=	**0,02**	[-]
Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for z-z-aksen,	n_z	=	**0,02**	[-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for y-y-aksen	m_y	=	**0,02**	[-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for z-z-aksen	m_z	=	**0,61**	[-]

Interaktionsformler:

Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om y-y-aksen,	$m_{interaktion,y}$	=	**0,37**	[-]
Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om z-z-aksen,	$m_{interaktion,z}$	=	**0,60**	[-]

n_y =	**0,02**	<	1,0
n_z =	**0,02**	<	1,0
m_y =	**0,02**	<	1,0
m_z =	**0,61**	<	1,0
$m_{interaktion,y}$ =	**0,37**	<	1,0
$m_{interaktion,z}$ =	**0,60**	<	1,0

Stabilitet OK.

Rigel, gavlramme, SR05.1, modullinje A-B

Snitkræfter

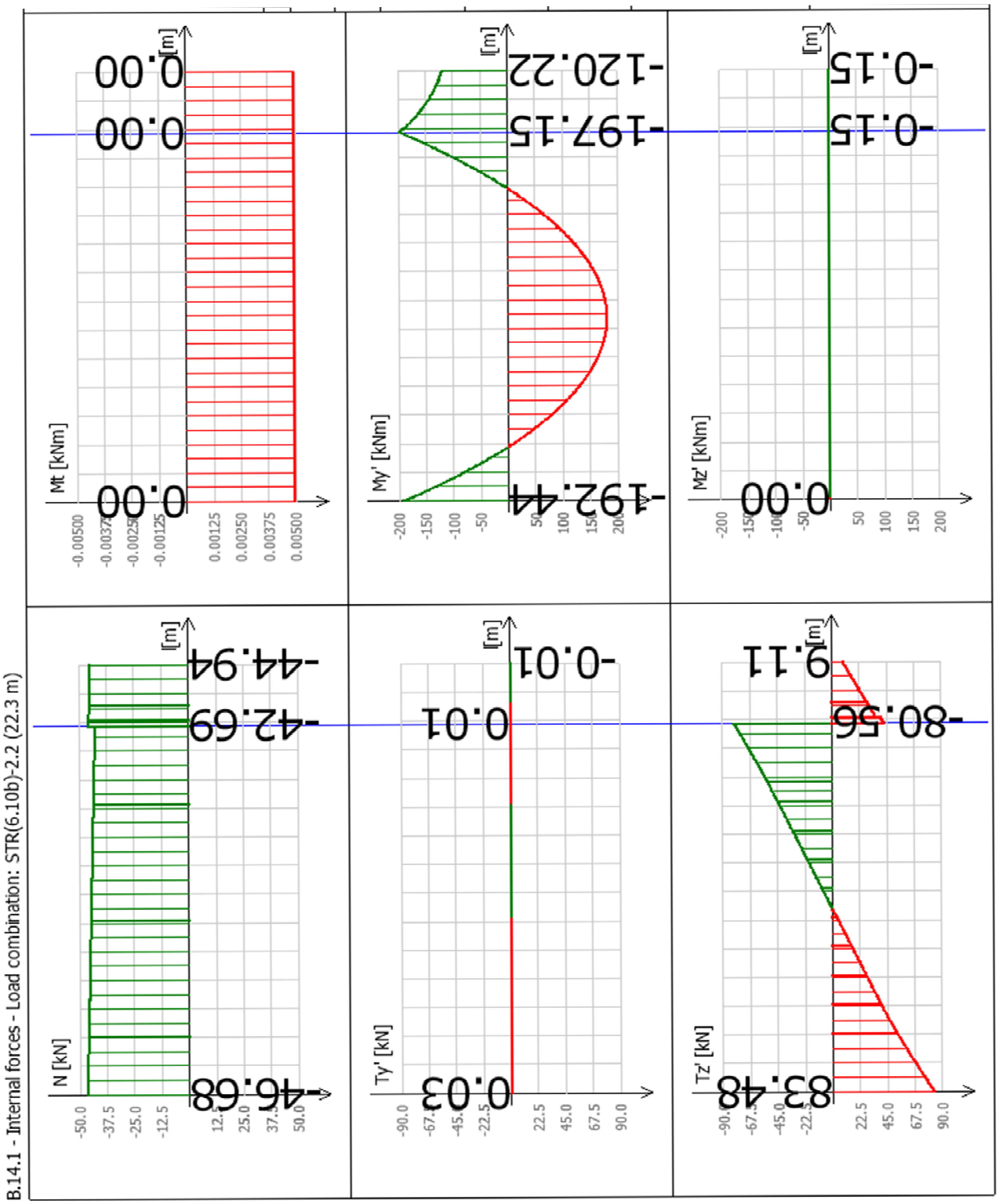
Regningsmæssige snitkræfter for lastkombination (6.10b)-2.2 for dimensionsgivende ramme SR05.1, hvor dimensionsgivende rigel går fra modullinje A til B.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for hårdest udnyttede snit; 19.136 mm fra hjørne (mod kip).

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-42,69	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning*,	$T_{y,d}$	=	0,00	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	80,56	kN
Torsionsmoment,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	-197,15	kNm
Moment om z-z-aksen*,	$M_{z,Ed}$	=	0,00	kNm
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \text{kvrod}(T_{y,d}^2 + T_{z,d}^2)$	=	80,56	kN

* Snitkræfter er af så lille størrelsesorden, at de negligeres.

Snitkræfter fra FEM-Design.
Dimensionsgivende snit er markeret med blå.



Tværsnitskonstanter

Profil: HE500A S235

Elementets samlede længde,	l	=	22307	mm
Dimensionsgivende snitkræfter indtræffer i x fra elementets bund,	x	=	19136	mm
Profilhøjde,	h	=	490	mm
Profilbredde,	b	=	300	mm
Kroptykkelse,	d	=	12,0	mm
Flangetykkelse,	t	=	23,0	mm
Rundingsradius,	r	=	27	mm
Tværsnitsareal,	A	=	19800	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	155	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	8,70E+08	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	3,55E+06	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	210	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	1,04E+08	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	6,91E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	72,4	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	3100000	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	5,64E+12	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	3,94E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	1,03E+06	mm^3

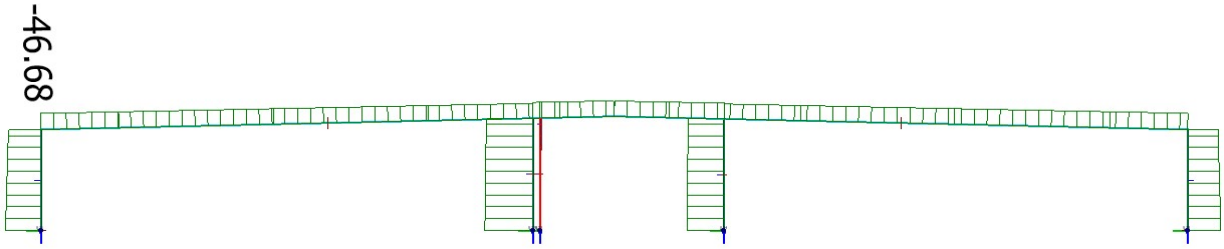
Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	
	γ_{M1}	=	1,2	
	γ_{M0}, ulykkestilfælde	=	1,0	
	γ_{M1}, ulykkestilfælde	=	1,0	
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, ulykkeslasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,02	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

Bestemmelse af tværsnitsklasse

Flangeareal for én flange,	A_f	=	6900	mm^2
Kroppens areal,	A_w	=	5328	mm^2
Kroppens højde,	h_w	=	444	mm

Maks. regningsmæssig normalkraft N[kN] i rigel fra modullinje A til kip for stålramme SR05.1 for lastkombination (6.10b)-2.2:



modullinje A modullinje B

Største normalkraft i rigel (tryk),	$N_{Ed,max}$	=	46,68	kN
Afstand til nullinje,	z	=	232	mm
c-mål for flange	c	=	117	mm
c-mål for krop	c	=	390	mm
Forhold mellem z og c for krop	α	=	0,59	[-]

Betingelse for tværsnitsklasse 1 for bøjnings- og trykpåvirket krop:

Forhold mellem c og t krop	c/t	=	33	[-]
For α > 0,5 gælder at, c/t < (396*ε)/(13*α-1)		=	60	[-]
For α < 0,5 gælder at, c/t < (36*ε)/(α)		=	62	[-]

Betingelse for tværsnitsklasse 1 for trykpåvirket udragende flange:

Forhold mellem c og t flange	c/t	=	5,1	[-]
For trykpåvirket flange gælder at, c/t < 9*ε		=	9,2	[-]

Profilets tværsnitsklasse er bestemt ved ringeste tværsnitsklasse for hhv. flanger og krop, hvorfor profilet som helhed klassificeres som tværsnitsklasse 1: tværsnitsklasse = 1 [-]

Tværsnitseftervisning

Regningsmæssig normalkraftbæreevne,			$N_{c,Rd}$	=	4050 kN
Reduktion af momentbæreevne om y-y som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej
N_{Ed} =	42,69 kN	<	$0,25*N_{pl,Rd}$ =	1013 kN	
N_{Ed} =	42,69 kN	<	$0,5*h_w*t_w/\gamma_{M0}$ =	545 kN	
Reduktion af momentbæreevne om z-z som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej
N_{Ed} =	42,69 kN	<	h_w*t_w/γ_{M0} =	1090 kN	
Forskydningsareal for valset profil,			A_v	=	7518 mm^2
Regningsmæssig forskydningsbæreevne,			$V_{pl,Rd}$	=	888 kN
Reduktion af moment- og normalkraftbæreevne som følge af forskydningskraftudnyttelse?					Nej
$T_{r,d}$ =	80,56 kN	<	$0,5*V_{pl,Rd}$ =	444 kN	
Reduktion af forskydningsbæreevne pga. forskydningsfoldning?					Nej
h_w/t_w =	37 [-]	<	$72*\varepsilon/\eta$ =	61 [-]	
Karakteristisk momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rk}$	=	886,50 kNm
Karakteristisk momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rk}$	=	230,79 kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rd}$	=	805,91 kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rd}$	=	209,81 kNm
Udnyttelse af normalkraftbæreevne,			1,0	>	**0,01** [-]
Udnyttelse af forskydningskraftbæreevne,			1,0	>	**0,09** [-]
Udnyttelse af momentbæreevne om y-y-akse,			1,0	>	**0,24** [-]
Udnyttelse af momentbæreevne om z-z-akse,			1,0	>	**0,00** [-]
Udnyttelse af normalkraftkapacitet,			1,0	>	**0,26** [-]
Naviers formel,	$\sigma_{N,Rd}$ =	52 MPa	<	f_{yd} =	205 MPa

Tværsnit OK.

Stabilitetseftervisning

Søjlereduktionsfaktor, χ_y

Maksimal søjlelængde for udbøjning om y-y-aksen,	l_s	=	19136	mm
Kritisk last,	$N_{cr,y}$	=	4923	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,y}$	=	0,95	[-]
For valset profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve a,	α_y	=	0,21	[-]
Faktor phi,i bestemmes,	φ_y	=	1,03	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_y	=	0,70	[-]

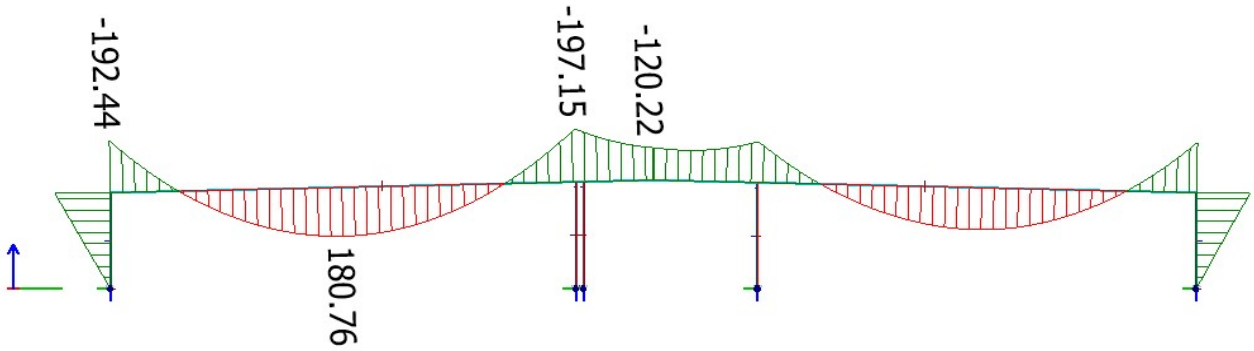
Søjlereduktionsfaktor, χ_z

Maksimal søjlelængde for udbøjning om z-z-aksen,	l_s	=	6037	mm
Kritisk last,	$N_{cr,z}$	=	5897	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,z}$	=	0,87	[-]
For valset profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve b,	α_z	=	0,34	[-]
Faktor phi,i bestemmes,	φ_z	=	0,99	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_z	=	0,68	[-]

Kipningsreduktionsfaktor, χ_y

Kiplængde for underflange sættes til hele riglens længde.

Regningsmæssige momenter My[kNm] for rigel i stålramme SR05.1 for (6.20b)-2.2:

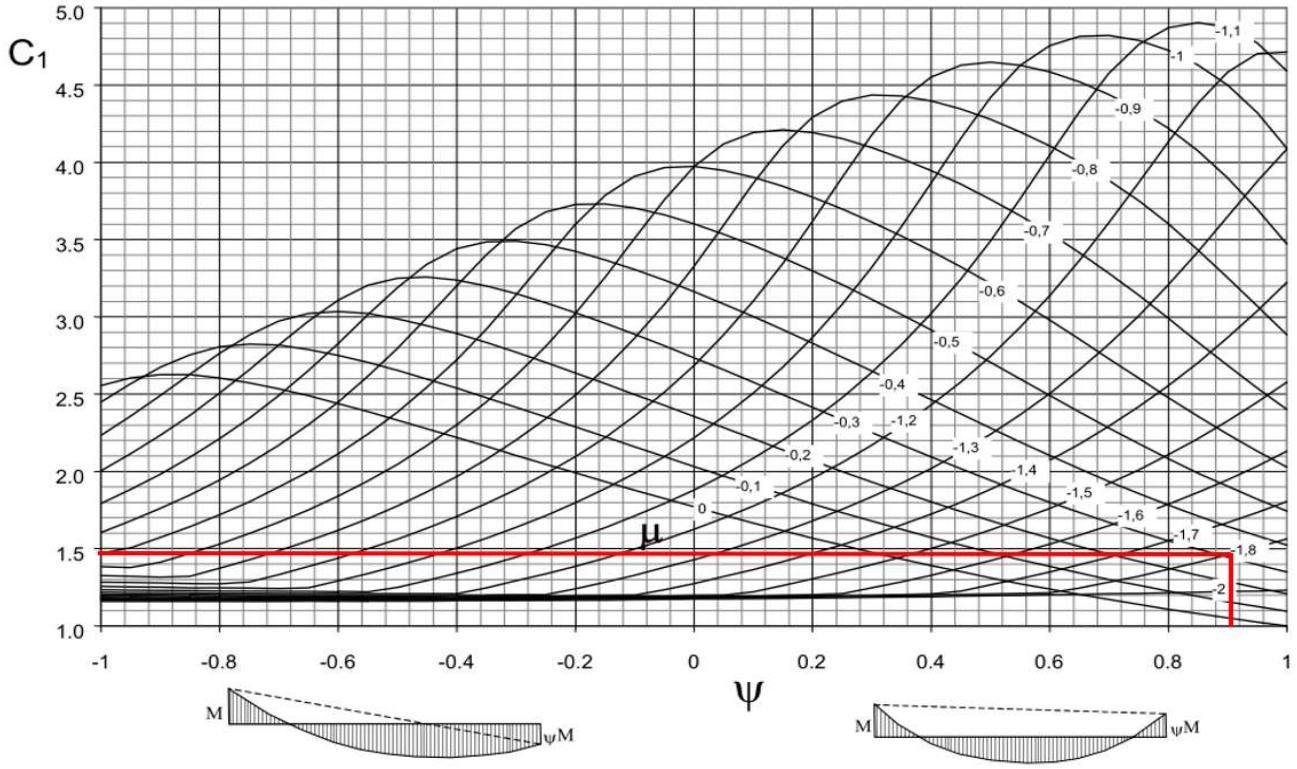


modulllinje A modullinje B

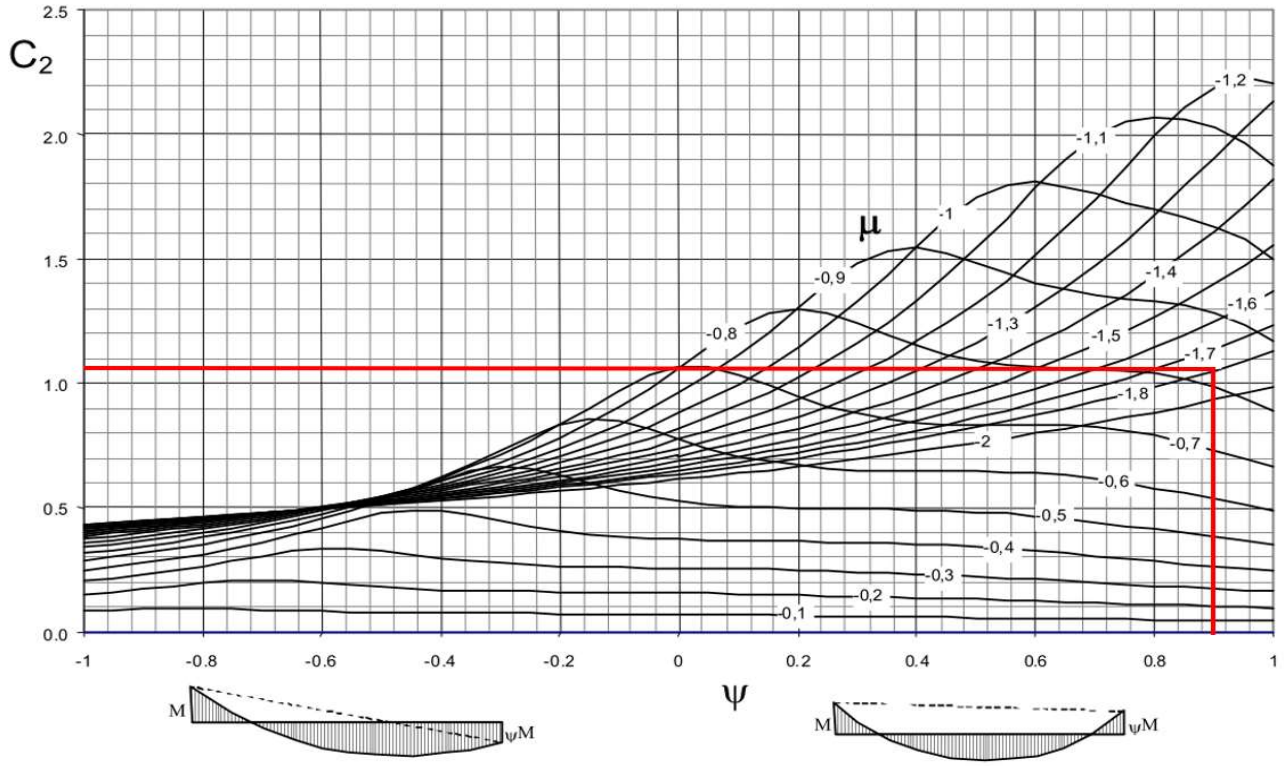
Kiplængde,	l_{kip}	=	22307	mm
Maks moment ved elementende,	M_{maks}	=	-197,15	kNm
Min moment ved elementende,	M_{min}	=	-192,44	kNm
Maks moment ved elementmidte,	M_{midt}	=	180,76	kNm
Forhold mellem momenter,	ψ	=	0,98	[-]
Momenttilvækst,	ΔM	=	373,20	kNm
Ækvivalent linjelast,	$r = M*8 / l^2$	=	6,00	kN/m
Relativt momentforhold ,	$\mu = r*l^2 / 8*M$	=	-1,89	[-]

μ bliver negativ, da transvers last og endemomenter ikke påvirker bjælken til udbøjning i samme retning.

Koefficienter for randbetingelser bestemmes:


C1
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
-1
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
ψ
μ
-1,1
-1
-0,9
-0,8
-0,7
-0,6
-0,5
-0,4
-0,3
-1,2
-0,2
-1,3
-0,1
-1,4
0
-1,5
-1,6
-1,7
-1,8
-2
M
ψM
M
ψM

$\mu < 0$


C2
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-1
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
ψ
μ
-1,2
-1,1
-1
-0,9
-0,8
-1,4
-1,6
-1,3
-1,5
-1,7
-1,8
2
-0,7
-0,6
-0,5
-0,4
-0,3
-0,2
-0,1
M
ψM
M
ψM

$\mu < 0$

Faktor,	C_1	=	1,48	[-]
Faktor,	C_2	=	1,08	[-]
z-afstand fra transvers lasts virkepunkt til forskydningscenter,	z_g	=	245	mm
Parameter,	$Z = C_2 * z_g$	=	264,6	mm
Kritisk normallast,	N_{cr}	=	431932	N
Kritisk moment,	M_{cr}	=	368	kNm
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,LT}$	=	1,55	[-]
Kipningskurve vælges til a for valset profil	α_{LT}	=	0,21	[-]
Faktor phi,LT bestemmes,	φ_{LT}	=	1,85	[-]
Kipningsreduktionsfaktor,	χ_{LT}	=	0,35	[-]
Kipning for y-y-akse,			Ja	

Faktorer for ækvivalent, konstant moment C_{my} og C_{mLT}

Momentfordeling for M om y-y-aksen, ikke-lineær varierende M for jævnt fordelt last, α_s

Faktor for ækvivalent, konstant moment betragtes her for den del af momentkurven M_y fra -192,44 kNm til -197,15 kNm, hvilket er på sikker side.

Maks. endemoment,	M_{maks}	=	-197,15	kNm
Min. endemoment,	M_{min}	=	-192,44	kNm
Maks. moment midt på bjælken,	M_s	=	180,76	[-]
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0,98	[-]
Alpha-faktor,	α_s	=	-0,92	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant moment om y-y-aksen,	C_{my}	=	0,83	[-]

Momentfordeling for kipningsmoment om y-y-aksen,
ikke-lineær varierende M for jævnt fordelt last, α_s

Faktor for ækvivalent, konstant moment betragtes her for den del af momentkurven M_y fra -197,15 kNm til -192,44 kNm, hvilket er på sikker side.

Maks. endemoment,	M_{maks}	=	-197,15	kNm
Min. endemoment,	M_{min}	=	-192,44	kNm
Maks. moment midt på bjælken,	M_s	=	180,76	kNm
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0,98	[-]
Alpha-faktor,	α_s	=	-0,92	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant kipningsmoment om y-y-aksen,	C_{mLT}	=	0,83	[-]

Interaktionsfaktorer, k_{ij}

Normalkraftudnyttelse for y-aksen,	n_y	=	0,02	[-]
Normalkraftudnyttelse for z-aksen,	n_z	=	0,02	[-]
Interaktionsfaktor kyy for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yy}	=	0,84	[-]
Interaktionsfaktor kyz for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yz}	=	-	[-]
Interaktionsfaktor kzy for tværsnitsklasse 1 og 2 mht. kipning,	k_{zy}	=	1,00	[-]
Interaktionsfaktor kzz for tværsnitsklasse 1 og 2, I- og H-tværsnit,	k_{zz}	=	-	[-]

Eftervisning af stabilitet

Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for y-y-aksen,	n_y	=	**0,02** [-]
Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for z-z-aksen,	n_z	=	**0,02** [-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for y-y-aksen	m_y	=	**0,76** [-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for z-z-aksen	m_z	=	**-** [-]

Interaktionsformler:

Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om y-y-aksen,	$m_{interaktion,y}$	=	**0,66** [-]
Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om z-z-aksen,	$m_{interaktion,z}$	=	**0,77** [-]

n_y =	**0,02**	<	1,0
n_z =	**0,02**	<	1,0
m_y =	**0,76**	<	1,0
m_z =	**-**	<	1,0
$m_{interaktion,y}$ =	**0,66**	<	1,0
$m_{interaktion,z}$ =	**0,77**	<	1,0

Stabilitet OK.

Rigel, gavlramme, SR05.2, modullinje B-C

Opfølgende kontrol af normalspændingskapacitet for rigel mht. optagelse af vridning som følge af excentrisk virkende forskydning hidrørende fra reaktion i (gavl)søjletop.

Snitkræfter

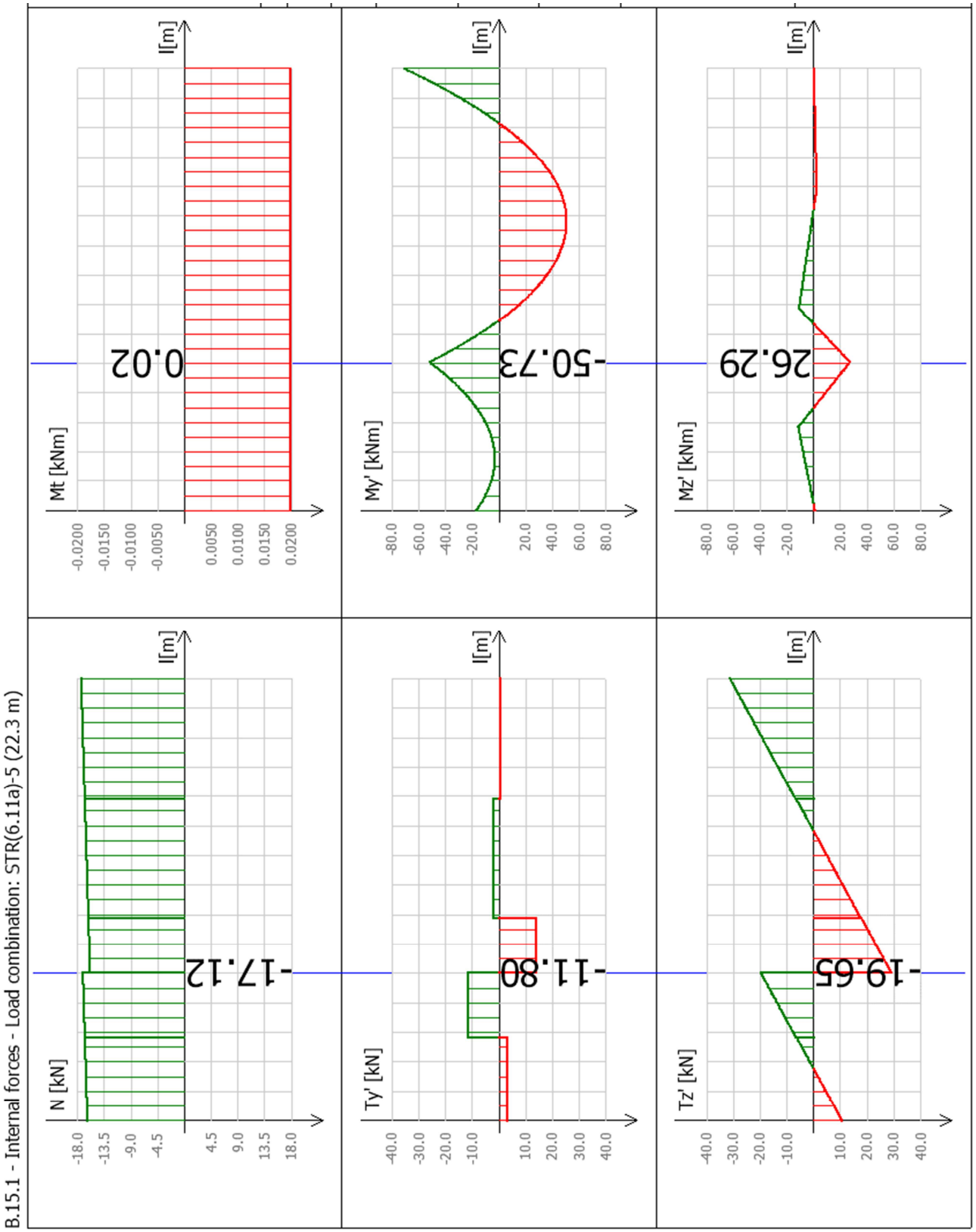
Regningsmæssige snitkræfter for rigel fra modullinje B-C, for hovedramme SR05.2 for lastkombination (6.11a)

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for snit i rigel ved søjletop GS5.2.2.

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-17,12	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning,	$T_{y,d}$	=	11,80	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	19,65	kN
Torsionsmoment*,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	-50,73	kNm
Moment om z-z-aksen*,	$M_{z,Ed}$	=	26,29	kNm

* Snitkraft er af så lille størrelsesorden, at bidrag negligeres.

Snitkræfter i det pågældende rigel-snit fra FEM-Design.
Snit hvor vridning optages, er markeret med blå.



Tværsnitskonstanter

Profil: HE500A S235

Elementets samlede længde,	l	=	22307	mm
Profilhøjde,	h	=	490	mm
Profilbredde,	b	=	300	mm
Kroptykkelse,	d	=	12,0	mm
Flangetykkelse,	t	=	23,0	mm
Rundingsradius,	r	=	27	mm
Tværsnitsareal,	A	=	19800	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	155	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	8,70E+08	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	3,55E+06	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	210	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	1,04E+08	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	6,91E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	72,4	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	3100000	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	5,64E+12	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	3,94E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	1,03E+06	mm^3

Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	
	γ_{M1}	=	1,2	
	γ_{M0}, ulykkestilfælde	=	1,0	
	γ_{M1}, ulykkestilfælde	=	1,0	
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, ulykkeslasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,02	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

Tværsnitseftervisning

Normalspænding hidrørende fra snitkræfter

Normalspændingsbidrag fra normalkraft (elastisk),	σ_N	=	0,86	MPa
Normalspændingsbidrag fra moment om y-y-aksen (elastisk),	σ_{My}	=	14,29	MPa
Normalspændingsbidrag fra moment om y-y-aksen (elastisk),	σ_{Mz}	=	38,03	MPa
Maks. normalspænding, Naviers formel,	$\sigma_{N,Rd}$	=	53,18	MPa

Normalspænding hidrørende fra vridning

Gavlsøjle under rigel påvirker riglen med en forskydningsreaktion, når den udsættes for påkørselslast.

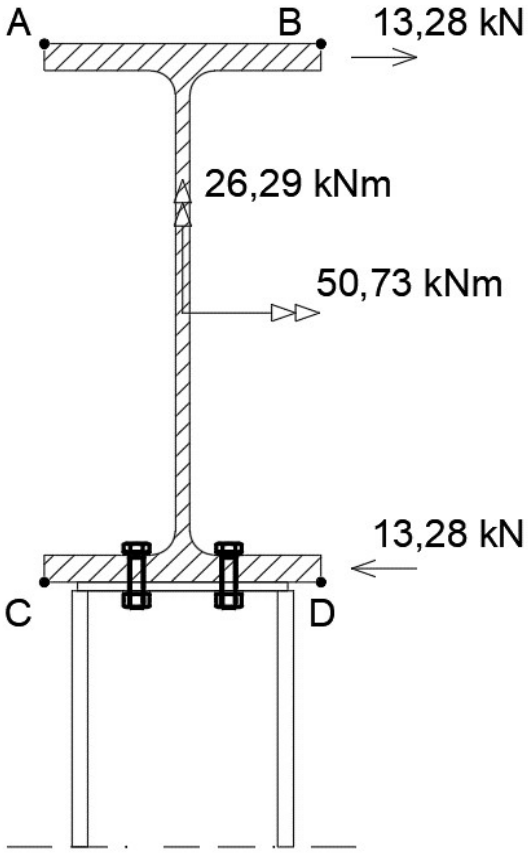
Maksimal forskydningskraft virkende i rigelprofilunderkant,	$H_{T,d}$	=	25,76	kN
Excentricitet for forskydningskraft,	$e = h / 2$	=	245	mm
Ækvivalent vridningsmoment,	T_w	=	6,31	kNm
Ækvivalente flangekræfter,	$P_f = T_w / h_t$	=	13,51	kN

Selve forskydningen medregnes ikke, da FEM-modellen har taget højde for selve forskydningen - bare ikke den excentricitet den virker med.
Flanger regnes gaffellejret mod hvælving i rammehjørne og kip, hvorfor flangens bjælkelængde må regnes at være fuld rigellængde.

Vridningspåvirket længde,	$l_{flange} = l_{rigel}$	=	22307	mm
Vridningspåvirkning forekommer i afstanden x til rammehjørne,	x	=	18076	mm
Regningsmæssigt maks. moment i flange hidrørende fra P_f,	$M_{Pf} = Q*a*b / l$	=	46,33	kNm
Elastisk modstandsmoment for flange om stærk akse,	$W_{el,flange}$	=	345000	mm^3
Regningsmæssig maks. træk-/trykspænding i flange hidrørende fra P_f,	σ_{flange}	=	134	MPa

Resulterende spændinger

Resulterende spændinger bestemmes i profilets kritiske punkter; de fire hjørner. Da der ingen forskydnings-spændinger er her, er resulterende spænding lig normalspændinger.



Resulterende normalspænding i position A,	$\sigma_A = -\sigma_N + \sigma_{My} + \sigma_{Mz} - \sigma_{flange}$	=	-82,85	MPa
Resulterende normalspænding i position B,	$\sigma_B = -\sigma_N + \sigma_{My} - \sigma_{Mz} + \sigma_{flange}$	=	109,70	MPa
Resulterende normalspænding i position C,	$\sigma_C = -\sigma_N - \sigma_{My} + \sigma_{Mz} + \sigma_{flange}$	=	157,17	MPa
Resulterende normalspænding i position D,	$\sigma_D = -\sigma_N - \sigma_{My} - \sigma_{Mz} - \sigma_{flange}$	=	-187,48	MPa

Maks. normal(tryk)spænding indtræffer i position C	$\sigma_{maks.}$	=	-187,48	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig flydespænding,	f_{yd}	=	204,55	MPa
Udnyttelse af normalspændingskapacitet		=	**0,92**	[-]

Tværsnit OK.

Intern søjle, IS9.1

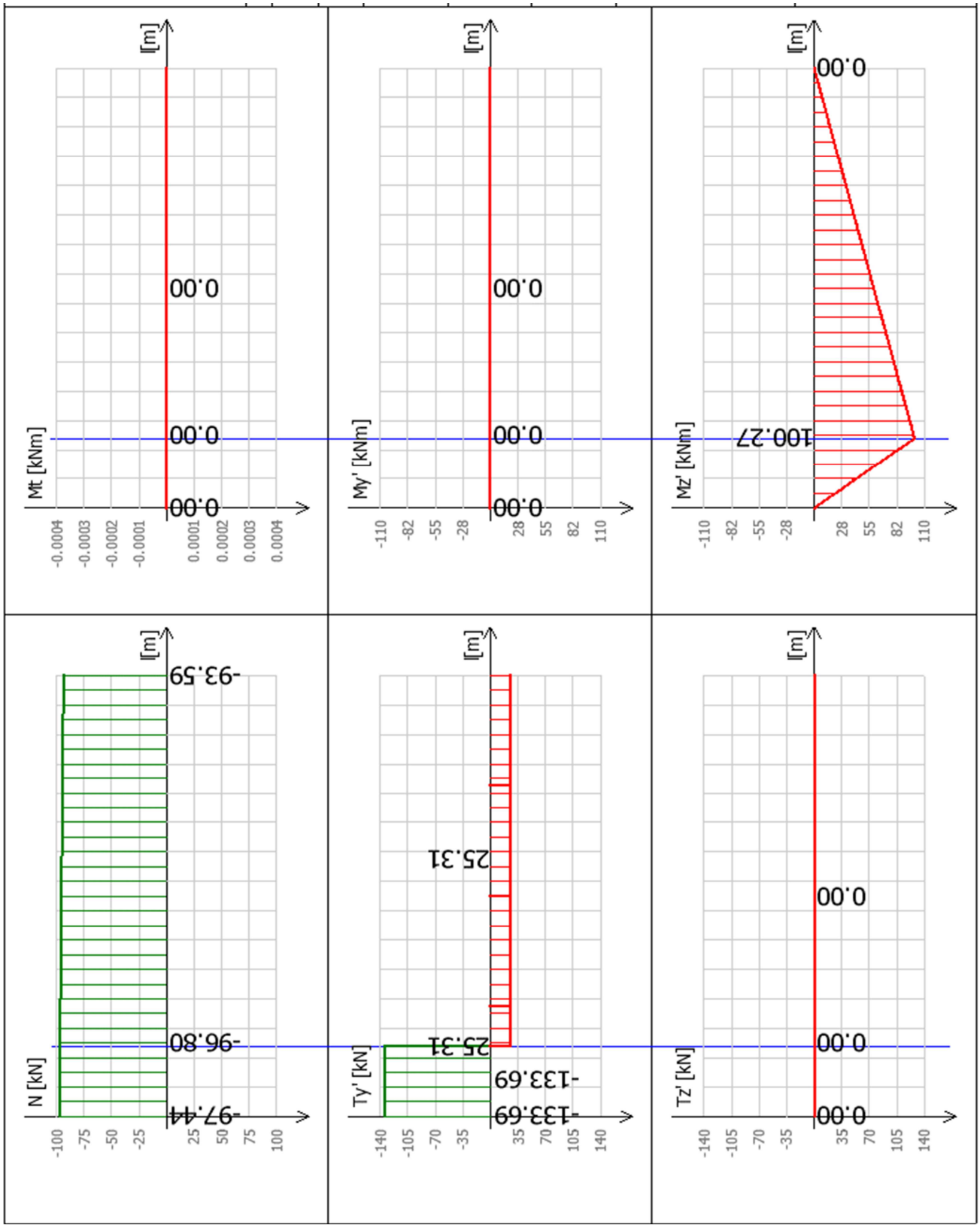
Snitkræfter

Regningsmæssige snitkræfter for lastkombination (6.11a)-4 for dimensionsgivende intern søjle (IS9.1) under stålramme SR09.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for hårdest udnyttede snit; 750 mm fra fodpunkt.

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-96,80	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning,	$T_{y,d}$	=	25,31	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	0,00	kN
Torsionsmoment,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om z-z-aksen,	$M_{z,Ed}$	=	100,27	kNm
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(T_{y,d}^2 + T_{z,d}^2)}$	=	25,31	kN

Snitkræfter fra FEM-Design.
Dimensionsgivende snit er markeret med blå.



Tværsnitskonstanter

Profil: HE240B S235

Profilhøjde,	h	=	240	mm
Profilbredde,	b	=	240	mm
Kroptykkelse,	d	=	10	mm
Flangetykkelse,	t	=	17	mm
Rundingsradius,	r	=	21	mm
Tværsnitsareal,	A	=	10600	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	83	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	1,13E+08	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	9,38E+05	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	103	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	3,92E+07	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	3,27E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	61	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	1030000	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	4,87E+11	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	1,05E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	4,99E+05	mm^3

Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	
	γ_{M1}	=	1,2	
	γ_{M0}, ulykkestilfælde	=	1,0	
	γ_{M1}, ulykkestilfælde	=	1,0	
Karakteristisk flydespænding, t < 16 mm	f_{yk}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, ulykkeslasttilfælde,	f_{yd}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,0	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

Bestemmelse af tværsnitsklasse

Flangeareal for én flange,	A_f	=	4080	mm^2
Kroppens areal,	A_w	=	2440	mm^2
Kroppens højde,	h_w	=	206	mm
Karakteristisk flydespænding for profil,	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding for profil,	f_{yd}	=	214	MPa
Største normalkraft i rammeben,	$N_{Ed,max}$	=	97,44	kN
Afstand til nullinje,	z	=	122	mm
c-mål for flange	c	=	115	mm
c-mål for krop	$c = h_w$	=	206	mm
Forhold mellem z og c for krop	α	=	0,59	[-]
Betingelse for tværsnitsklasse 1 for bøjnings- og trykpåvirket krop:				
Forhold mellem c og t krop	c/t	=	21	[-]
For α > 0,5 gælder at, c/t < (396*ε)/(13*α-1)		=	59	[-]
For α < 0,5 gælder at, c/t < (36*ε)/(α)		=	61	[-]
Betingelse for tværsnitsklasse 2 for trykpåvirket udragende flange:				
Forhold mellem c og t flange	c/t	=	6,8	[-]
For trykpåvirket flange gælder at, c/t < 10*ε		=	10,0	[-]

Profilets tværsnitsklasse er bestemt ved ringeste tværsnitsklasse for hhv. flanger og krop, hvorfor profilet som helhed klassificeres som tværsnitsklasse 1: tværsnitsklasse = 1 [-]

Tværsnitseftervisning

Regningsmæssig normalkraftbæreevne,			$N_{c,Rd}$	=	2385 kN
Reduktion af momentbæreevne om y-y som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej
N_{Ed} =	96,80 kN	<	$0,25*N_{pl,Rd}$ =	596 kN	
N_{Ed} =	96,80 kN	<	$0,5*h_w*t_w/\gamma_{M0}$ =	211 kN	
Reduktion af momentbæreevne om z-z som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej
N_{Ed} =	96,80 kN	<	h_w*t_w/γ_{M0} =	421 kN	
Forskydningsareal for I-profil,			A_v	=	3324 mm^2
Regningsmæssig forskydningsbæreevne,			$V_{pl,Rd}$	=	432 kN
Reduktion af moment- og normalkraftbæreevne som følge af forskydningskraftudnyttelse?					Nej
$T_{r,d}$ =	25,31 kN	<	$0,5*V_{pl,Rd}$ =	216 kN	
Reduktion af forskydningsbæreevne pga. forskydningsfoldning?					Nej
h_w/t_w =	21 [-]	<	$72*\varepsilon/\eta$ =	60 [-]	
Karakteristisk momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rk}$	=	237,15 kNm
Karakteristisk momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rk}$	=	112,16 kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rd}$	=	237,15 kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rd}$	=	112,16 kNm
Udnyttelse af normalkraftbæreevne,			1,0	>	**0,04** [-]
Udnyttelse af forskydningskraftbæreevne,			1,0	>	**0,06** [-]
Udnyttelse af momentbæreevne om y-y-akse,			1,0	>	**0,00** [-]
Udnyttelse af momentbæreevne om z-z-akse,			1,0	>	**0,89** [-]
Udnyttelse af normalkraftkapacitet,			1,0	>	**0,93** [-]
Naviers formel,	$\sigma_{N,Rd}$ =	192 MPa	<	f_{yd} =	205 MPa

Tværsnit OK.

Stabilitetseftervisning

Søjlelængde,	l_s	=	4711	mm
<u>Søjlereduktionsfaktor, χ_y</u>				
Kritisk last,	$N_{cr,y}$	=	10516	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,y}$	=	0,48	[-]
For valset I-profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve b da h/b<1,2,	α_y	=	0,34	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ_y	=	0,66	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_y	=	0,89	[-]

<u>Søjlereduktionsfaktor, χ_z</u>				
Kritisk last,	$N_{cr,z}$	=	3661	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,z}$	=	0,81	[-]
For vaslet I- profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve c da h/b<1,2	α_z	=	0,49	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ_z	=	0,97	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_z	=	0,66	[-]

<u>Kipningsreduktionsfaktor, χ_{LT}</u>				
Parameter,	kl	=	4,26	[-]
Kipningstilfælde,			1	[-]
Maks moment,	M	=	100,27	kNm
Min. moment,	M_{min}	=	0,00	kNm
Momentfaktor,	μ	=	0	[-]
Kipningsfaktor, (m_1 beregnes iht. formel fra Teknisk Ståbi)	m_1	=	15,52	[-]
Kritisk moment,	M_{cr}	=	1284	kNm
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,LT}$	=	0,43	[-]
Kipningskurve vælges til a for I-profil, h/b <2	α_{LT}	=	0,21	[-]
Faktor φ_{LT} bestemmes,	φ_{LT}	=	0,62	[-]
Kipningsreduktionsfaktor,	χ_{LT}	=	0,9448	[-]
Kipning for y-y-akse,			Ja	

<u>Faktorer for ækvivalent, konstant moment C_{mz}</u>

Der er ingen momenter og stærk, hvorfor konstante momenter om y-y-aksen udgår.

Momentfordeling for moment om z-z-aksen,	lineært variende M for konc. last, α_h			
Maks. endemoment,	M_{maks}	=	0	kNm
Min. endemoment,	M_{min}	=	0	kNm
Maks. moment,	M_s	=	100,27	kNm
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0	[-]
Alpha-faktor,	α_h	=	0	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant moment om y-y-aksen,	C_{mz}	=	0,90	[-]

Interaktionsfaktorer, k_{ij}

Normalkraftudnyttelse for y-aksen,	n_y	=	0,05 [-]
Normalkraftudnyttelse for z-aksen,	n_z	=	0,06 [-]
Interaktionsfaktor kyy for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yy}	=	0,00 [-]
Interaktionsfaktor kyz for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yz}	=	0,57 [-]
Interaktionsfaktor kzy for tværsnitsklasse 1 og 2 mht. kipning,	k_{zy}	=	0,00 [-]
Interaktionsfaktor kzz for tværsnitsklasse 1 og 2, I- og H-tværsnit,	k_{zz}	=	0,96 [-]

Eftervisning af stabilitet

Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for y-y-aksen,	n_y	=	**0,05** [-]
Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for z-z-aksen,	n_z	=	**0,06** [-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for y-y-aksen,	m_y	=	**0,00** [-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for z-z-aksen,	m_z	=	**0,89** [-]

Interaktionsformler:

Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om y-y-aksen,	$m_{interaktion,y}$	=	**0,56** [-]
Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om z-z-aksen,	$m_{interaktion,z}$	=	**0,92** [-]

n_y =	**0,05**	<	1,0
n_z =	**0,06**	<	1,0
m_y =	**0,00**	<	1,0
m_z =	**0,89**	<	1,0
$m_{interaktion,y}$ =	**0,56**	<	1,0
$m_{interaktion,z}$ =	**0,92**	<	1,0

Stabilitet OK.

Gavlsøjle, GS5.2.2

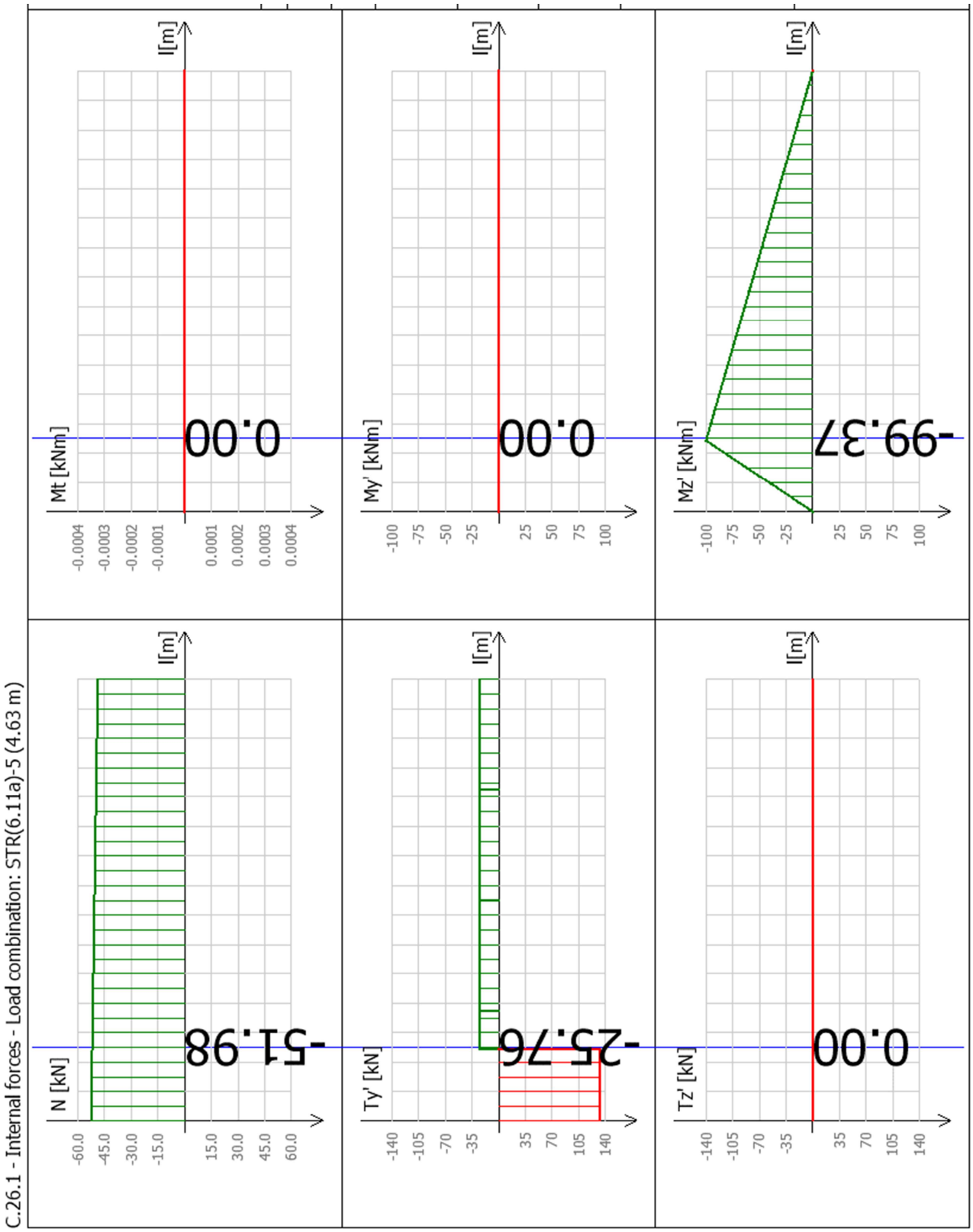
Snitkræfter

Regningsmæssige snitkræfter for lastkombination (6.11a)-4 for dimensionsgivende intern gavlsøjle (GS5.2.2) under stålramme SR05.2.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for approksimativt hårdest udnyttede snit; 772 mm fra fodpunkt.

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-51,98	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning,	$T_{y,d}$	=	25,76	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	0,00	kN
Torsionsmoment,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om z-z-aksen,	$M_{z,Ed}$	=	-99,37	kNm
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(T_{y,d}^2 + T_{z,d}^2)}$	=	25,76	kN

Snitkræfter fra FEM-Design.
Dimensionsgivende snit er markeret med blå.



Tværsnitskonstanter

Profil: HE240B S235

Profilhøjde,	h	=	240	mm
Profilbredde,	b	=	240	mm
Kroptykkelse,	d	=	10	mm
Flangetykkelse,	t	=	17	mm
Rundingsradius,	r	=	21	mm
Tværsnitsareal,	A	=	10600	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	83	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	1,13E+08	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	9,38E+05	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	103	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	3,92E+07	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	3,27E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	61	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	1030000	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	4,87E+11	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	1,05E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	4,99E+05	mm^3

Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	
	γ_{M1}	=	1,2	
	γ_{M0}, ulykkestilfælde	=	1,0	
	γ_{M1}, ulykkestilfælde	=	1,0	
Karakteristisk flydespænding, t < 16 mm	f_{yk}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, ulykkeslasttilfælde,	f_{yd}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,0	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

Bestemmelse af tværsnitsklasse

Flangeareal for én flange,	A_f	=	4080	mm^2
Kroppens areal,	A_w	=	2440	mm^2
Kroppens højde,	h_w	=	206	mm
Karakteristisk flydespænding for profil,	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding for profil,	f_{yd}	=	214	MPa
Største normalkraft,	$N_{Ed,max}$	=	51,98	kN
Afstand til nullinje,	z	=	113	mm
c-mål for flange	c	=	115	mm
c-mål for krop	$c = h_w$	=	206	mm
Forhold mellem z og c for krop	α	=	0,55	[-]
Betingelse for tværsnitsklasse 1 for bøjnings- og trykpåvirket krop:				
Forhold mellem c og t krop	c/t	=	21	[-]
For α > 0,5 gælder at, c/t < (396*ε)/(13*α-1)		=	64	[-]
For α < 0,5 gælder at, c/t < (36*ε)/(α)		=	65	[-]
Betingelse for tværsnitsklasse 2 for trykpåvirket udragende flange:				
Forhold mellem c og t flange	c/t	=	6,8	[-]
For trykpåvirket flange gælder at, c/t < 10*ε		=	10,0	[-]

Profilets tværsnitsklasse er bestemt ved ringeste tværsnitsklasse for hhv. flanger og krop, hvorfor profilet som helhed klassificeres som tværsnitsklasse 1: tværsnitsklasse = 1 [-]

Tværsnitseftervisning

Regningsmæssig normalkraftbæreevne,			$N_{c,Rd}$	=	2385 kN
Reduktion af momentbæreevne om y-y som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej
N_{Ed} =	51,98 kN	<	$0,25*N_{pl,Rd}$ =	596 kN	
N_{Ed} =	51,98 kN	<	$0,5*h_w*t_w/\gamma_{M0}$ =	211 kN	
Reduktion af momentbæreevne om z-z som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej
N_{Ed} =	51,98 kN	<	h_w*t_w/γ_{M0} =	421 kN	
Forskydningsareal for I-profil,			A_v	=	3324 mm^2
Regningsmæssig forskydningsbæreevne,			$V_{pl,Rd}$	=	432 kN
Reduktion af moment- og normalkraftbæreevne som følge af forskydningskraftudnyttelse?					Nej
$T_{r,d}$ =	25,76 kN	<	$0,5*V_{pl,Rd}$ =	216 kN	
Reduktion af forskydningsbæreevne pga. forskydningsfoldning?					Nej
h_w/t_w =	21 [-]	<	$72*\varepsilon/\eta$ =	60 [-]	
Karakteristisk momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rk}$	=	237,15 kNm
Karakteristisk momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rk}$	=	112,16 kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rd}$	=	237,15 kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rd}$	=	112,16 kNm
Udnyttelse af normalkraftbæreevne,			1,0	>	**0,02** [-]
Udnyttelse af forskydningskraftbæreevne,			1,0	>	**0,06** [-]
Udnyttelse af momentbæreevne om y-y-akse,			1,0	>	**0,00** [-]
Udnyttelse af momentbæreevne om z-z-akse,			1,0	>	**0,89** [-]
Udnyttelse af normalkraftkapacitet,			1,0	>	**0,91** [-]
Naviers formel,	$\sigma_{N,Rd}$ =	204 MPa	<	f_{yd} =	225 MPa

Tværsnit OK.

Stabilitetseftervisning

Søjlelængde,	l_s	=	5000	mm

Søjlereduktionsfaktor, χ_y

Kritisk last,	$N_{cr,y}$	=	9335	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,y}$	=	0,51	[-]
For valset I-profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve b da h/b<1,2,	α_y	=	0,34	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ_y	=	0,68	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_y	=	0,88	[-]

Søjlereduktionsfaktor, χ_z

Kritisk last,	$N_{cr,z}$	=	3250	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,z}$	=	0,86	[-]
For valset I-profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve c da h/b<1,2,	α_z	=	0,49	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ_z	=	1,03	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_z	=	0,63	[-]

Kipningsreduktionsfaktor, χ_{LT}

Parameter,	kl	=	4,52	[-]
Kipningstilfælde,			1	[-]
Maks moment,	M	=	99,37	kNm
Min. moment,	M_{min}	=	0,00	kNm
Momentfaktor,	μ	=	0	[-]
Kipningsfaktor, (m_1 beregnes iht. formel fra Teknisk Ståbi)	m_1	=	16,15	[-]
Kritisk moment,	M_{cr}	=	1186	kNm
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,LT}$	=	0,45	[-]
Kipningskurve vælges til a for I-profil, h/b <2	α_{LT}	=	0,21	[-]
Faktor φ_{LT} bestemmes,	φ_{LT}	=	0,63	[-]
Kipningsreduktionsfaktor,	χ_{LT}	=	0,94	[-]
Kipning for y-y-akse,			Ja	

Faktorer for ækvivalent, konstant moment C_{mz}

Der er ingen momenter og stærk, hvorfor konstante momenter om y-y-aksen udgår.

Momentfordeling for moment om z-z-aksen,	lineært variende M for konc. last, α_h			
Maks. endemoment,	M_{maks}	=	0	kNm
Min. endemoment,	M_{min}	=	0	kNm
Maks. moment,	M_s	=	99,37	kNm
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0	[-]
Alpha-faktor,	α_h	=	0	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant moment om y-y-aksen,	C_{mz}	=	0,90	[-]

Interaktionsfaktorer, k_{ij}

Normalkraftudnyttelse for y-aksen,	n_y	=	0,02 [-]
Normalkraftudnyttelse for z-aksen,	n_z	=	0,03 [-]
Interaktionsfaktor kyy for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yy}	=	0,00 [-]
Interaktionsfaktor kyz for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yz}	=	0,56 [-]
Interaktionsfaktor kzy for tværsnitsklasse 1 og 2 mht. kipning,	k_{zy}	=	0,00 [-]
Interaktionsfaktor kzz for tværsnitsklasse 1 og 2, I- og H-tværsnit,	k_{zz}	=	0,93 [-]

Eftervisning af stabilitet

Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for y-y-aksen,	n_y	=	**0,02** [-]
Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for z-z-aksen,	n_z	=	**0,03** [-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for y-y-aksen,	m_y	=	**0,00** [-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for z-z-aksen,	m_z	=	**0,89** [-]

Interaktionsformler:

Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om y-y-aksen,	$m_{interaktion,y}$	=	**0,52** [-]
Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om z-z-aksen,	$m_{interaktion,z}$	=	**0,86** [-]

n_y =	**0,02**	<	1,0
n_z =	**0,03**	<	1,0
m_y =	**0,00**	<	1,0
m_z =	**0,89**	<	1,0
$m_{interaktion,y}$ =	**0,52**	<	1,0
$m_{interaktion,z}$ =	**0,86**	<	1,0

Stabilitet OK.

Vindgitter, TS1.2.2

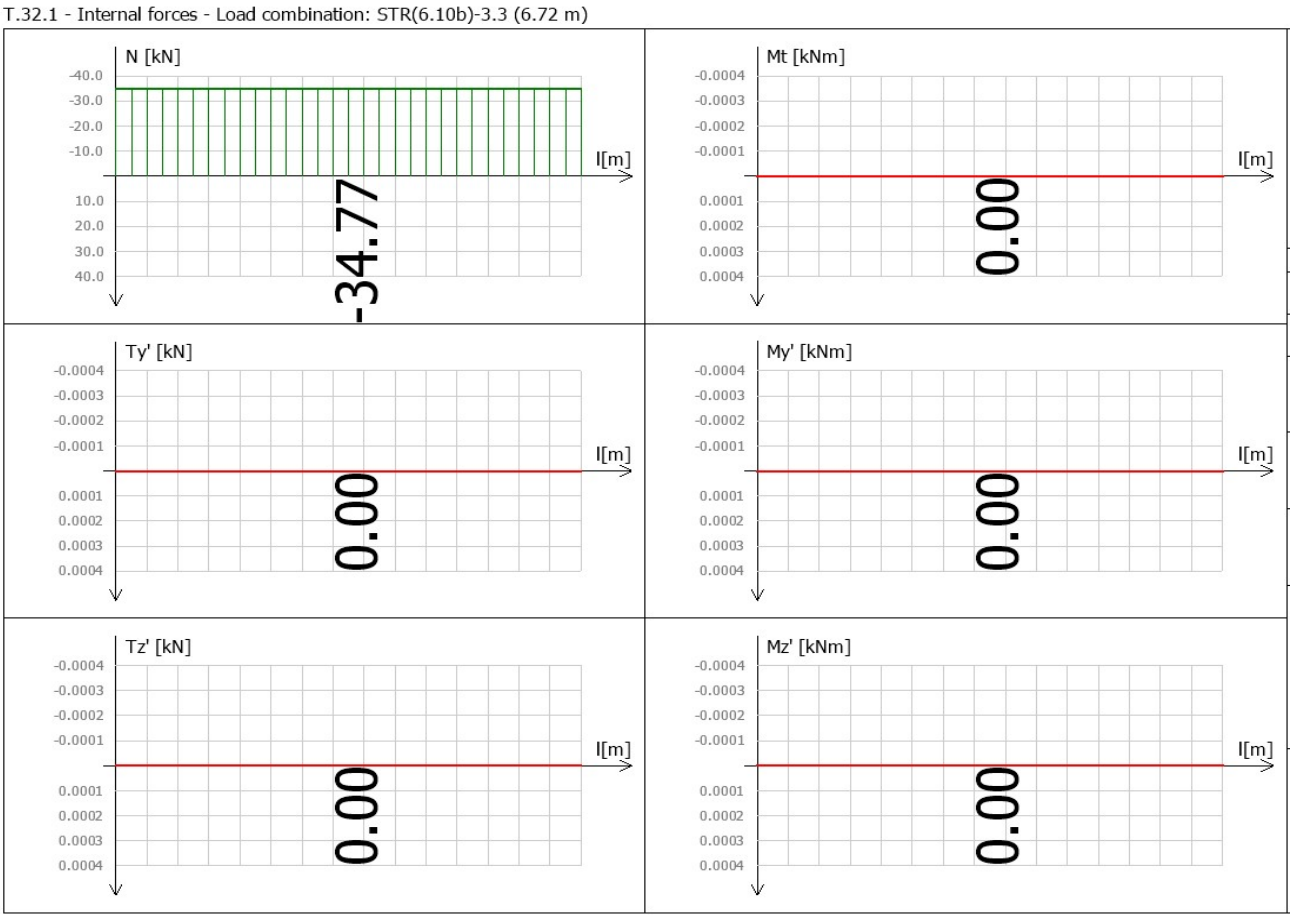
Snitkræfter

Regningsmæssige snitkræfter for lastkombination (6.10b)-3.3 for dimensionsgivende træk-/trykstang TS1.2.2.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design:

Regningsmæssig normalkraft (tryk), N_{Ed} = -34,77 kN

Snitkræfter fra FEM-Design.



Tværsnitskonstanter

Profil: SHS80x80x4 S275

Profilhøjde,	h	=	80	mm
Profilbredde,	b	=	80	mm
Kroptykkelse,	t	=	4	mm
Tværsnitsareal,	A	=	1200	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	9,41	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I	=	1,14E+06	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	2,86E+04	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i	=	31	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	1,80E+06	mm^4
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	3,40E+04	mm^3

Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	
	γ_{M1}	=	1,2	
Karakteristisk flydespænding, t < 16 mm	f_{yk}	=	275	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	250	MPa
	ε	=	0,9	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

Tværsnitseftervisning

Regningsmæssig normalkraftbæreevne,	$N_{c,Rd}$	=	300,00	kN
Udnyttelse af normalkraftbæreevne,	1,0	>	**0,12**	[-]

Tværsnit OK.

Stabilitetseftervisning

Søjlelængde,	l_s	=	6724	mm

<u>Søjlereduktionsfaktor, χ</u>

Kritisk last,	N_{cr}	=	52	kN
Relative slankhedsforhold,	λ	=	2,51	[-]
For opsvejst profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve c,	α	=	0,21	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ	=	3,90	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ	=	0,15	[-]
Normalkraftudnyttelse ved søjlevirkning,	$N_{b,Rd}$	=	39,95	kN
	1	>	**0,87**	[-]

Stabilitet OK.

Imperfektionslast for vindramme

Imperfektionslast bestemmes for det dimensionsgivende lasttilfælde for rammeben; (6.10b)-3.2.
Desuden bestemmes imperfektionslast for netop den ramme, hvor dimensionsgivende rammeben optræder; VR1.2.C.

Alle rammer udføres med stålkvalitet,	f_{yk}	=	235	MPa

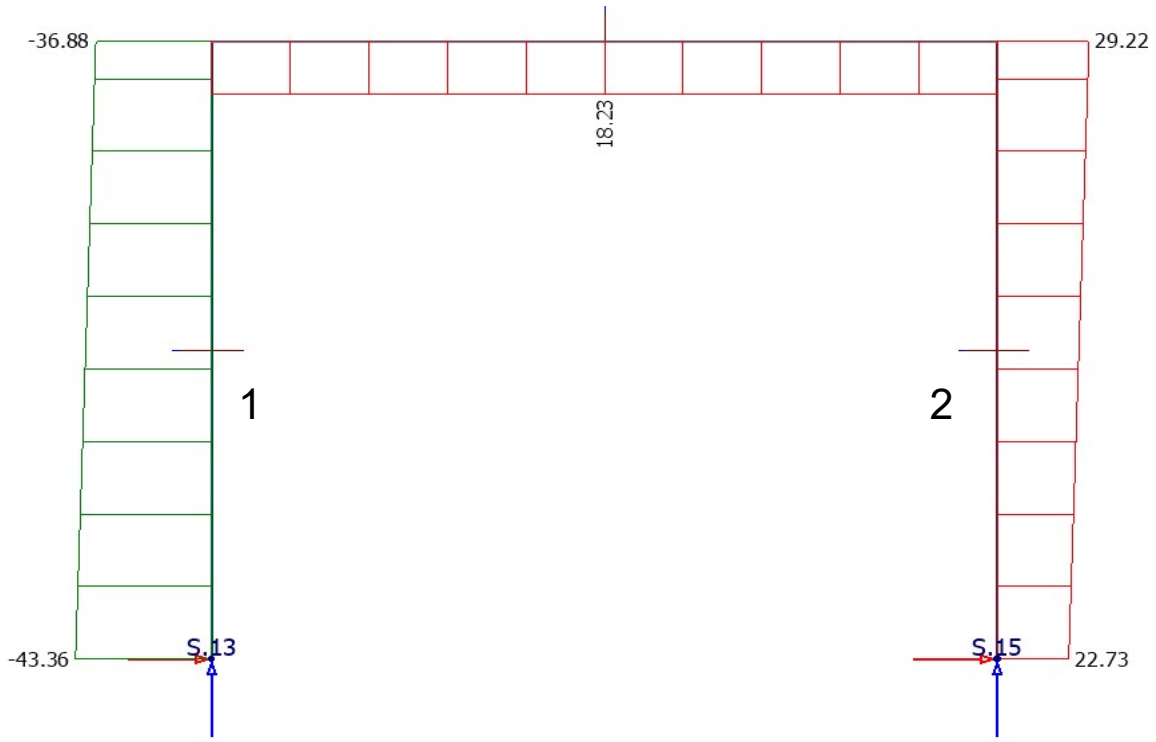
Tværsnitsdimensioner for rigel og rammeben:
Der vælges HE400B

Højde	h	=	400	mm
Bredde	b	=	300	mm
Kroptykkelse	d	=	13,5	mm
Flangetykkelse	t	=	24	mm
Rundingsradius	r	=	27	mm
Areal,	A	=	19800	mm^2

Geometri

Højde til rammehjørne,	h	=	4,26	m
Længde L,	L	=	5,00	m
Hældning,	θ	=	0,00	grader

Lodret last på hver rammben
Regningsmæssige normalkræfter[kN] for vindramme VR1.2.C i lasttilfælde (6.10b)-3.2



modullinje 1 modullinje 2

Søjle 1 (tryk)	N_{Ed1}	=	36,88	kN
Søjle 2 (træk)	N_{Ed2}	=	-29,22	kN
Gennemsnitlig lodret last	$N_{Ed,eq}$	=	3,83	kN

50% af den gennemsnitlige lodrette last	$N_{Ed,50\%}$		1,92	kN
Antal søjler påvirket af mindst 50% end den gennemsnitlige last	m	=	1	[-]

Imperfektionslast fra initial svajimperfektion og enkelt elementers pilhøjdeimperfektion:

Global svajimperfektion:

Basisværdi for rammeimperfektion (1/200),	φ_0	=	0,005	[-]
Reduktionsfaktor for søjlehøjde,	α_h	=	0,97	[-]
Reduktionsfaktor for antal søjler i en række,	α_m	=	1,00	[-]
Global svajimperfektion,	φ	=	0,0048	[-]

Elementers relative initiale pilhøjdeimperfektioner for bøjningsudknækning:

Initial pilhøjdeimperfektion kan aflæses af nedenstående tabel afhængig af kipningskurven.
Kipningskurven vurderes ift. højde-bredde forhold og tykkelsen af flangerne.

h/b forhold for rammeben,	h/b	=	1,33	[-]
h/b forhold for rigle,	h/b	=	1,33	[-]

For begge tilfælde gælder, at flangetykkelsen, t_f, er mindre end 40 mm.

Gyldighedsområde for I-profiler:	Udbøjning om akse	Søjlekurve
begge h/b > 1,2,	y-y	a
t_f < 40 mm	z-z	b
40 mm < t_f < 100 mm		

Det skal vurderes om der anvendes en elastisk eller plastisk analyse for elementet, inden valg af værdi i nedenstående tabel.

Kipningskurve	Elastisk analyse	Plastisk analyse
	e_0/L	e_0/L
a_0	0,003	0,003
a	0,003	0,004
b	0,004	0,005
c	0,005	0,007
d	0,007	0,010

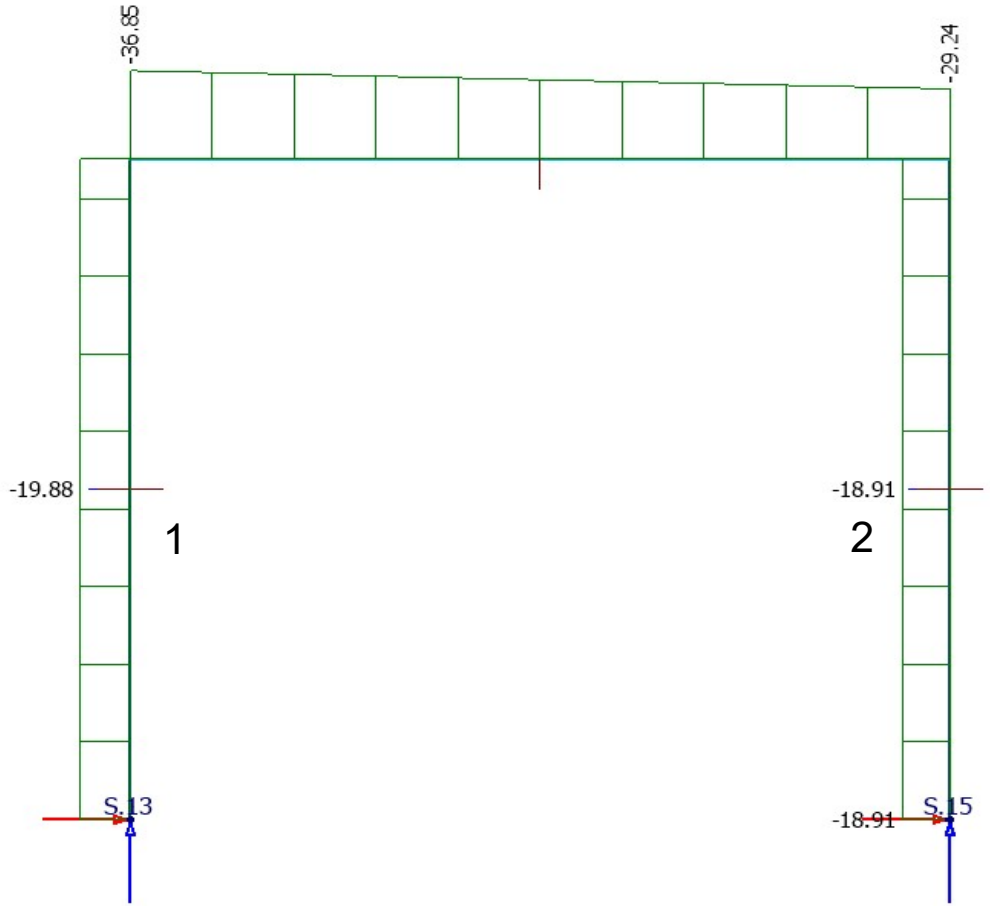
Da imperfektioner kun er gældende for søjle, regnes den regningsmæssige fiktive kraft kun for denne.
Den fiktive kraft svarer til ækvivalent imperfektion virkende i rammehjørnet.
Der vælges initial pilhøjdeimperfektion for udbøjning om y-y-akse, da imperfektionslasten virker i rammens plan (stærk akse).

Værdi e_0/L fra tabel,	e_0/L	=	0,004	[-]
Fiktiv kraft virkende i top af søjle 1,	$H_{Ed,1}$	=	0,77	kN
Fiktiv kraft virkende i top af søjle 2,	$H_{Ed,2}$	=	-0,61	kN

Svajimperfektioner kan udelades, hvis følgende betingelse er overholdt for hver enkelt søjle:

$$H_{Ed} \geq 0{,}15 * V_{Ed}$$

Regningsmæssig forskydningskræfter T_z[kN] i rammeben for vindramme for lastkombination (6.10b)-3.2:



modullinje A modullinje B

Der ses på forskydningskraften i hver rammehjørne.

15% af forskydningskraft i søjle 1,	$0{,}15*V_{Ed}$	=	2,98 kN
15% af forskydningskraft i søjle 2,	$0{,}15*V_{Ed}$	=	2,84 kN

$H_{Ed,1}$	0,77 kN	<	$0{,}15*V_{Ed}$ =	2,98	kN
$H_{Ed,2}$	-0,61 kN	<	$0{,}15*V_{Ed}$ =	2,84	kN

Den ækvivalente imperfektionslast afhængig af både svaj- og initial udbøjningsimperfektion.

Ækvivalent imperfektionslast virkende i top af søjle 1,	$H_{Ed,1}$	=	0,77 kN
Ækvivalent imperfektionslast virkende i top af søjle 2,	$H_{Ed,2}$	=	-0,61 kN

Da de ækvivalente imperfektionslaster nogenlunde er lige store og virkende hver deres vej, negligeres dette vandrette bidrag.

Vindramme, rammeben, VR1.2.C

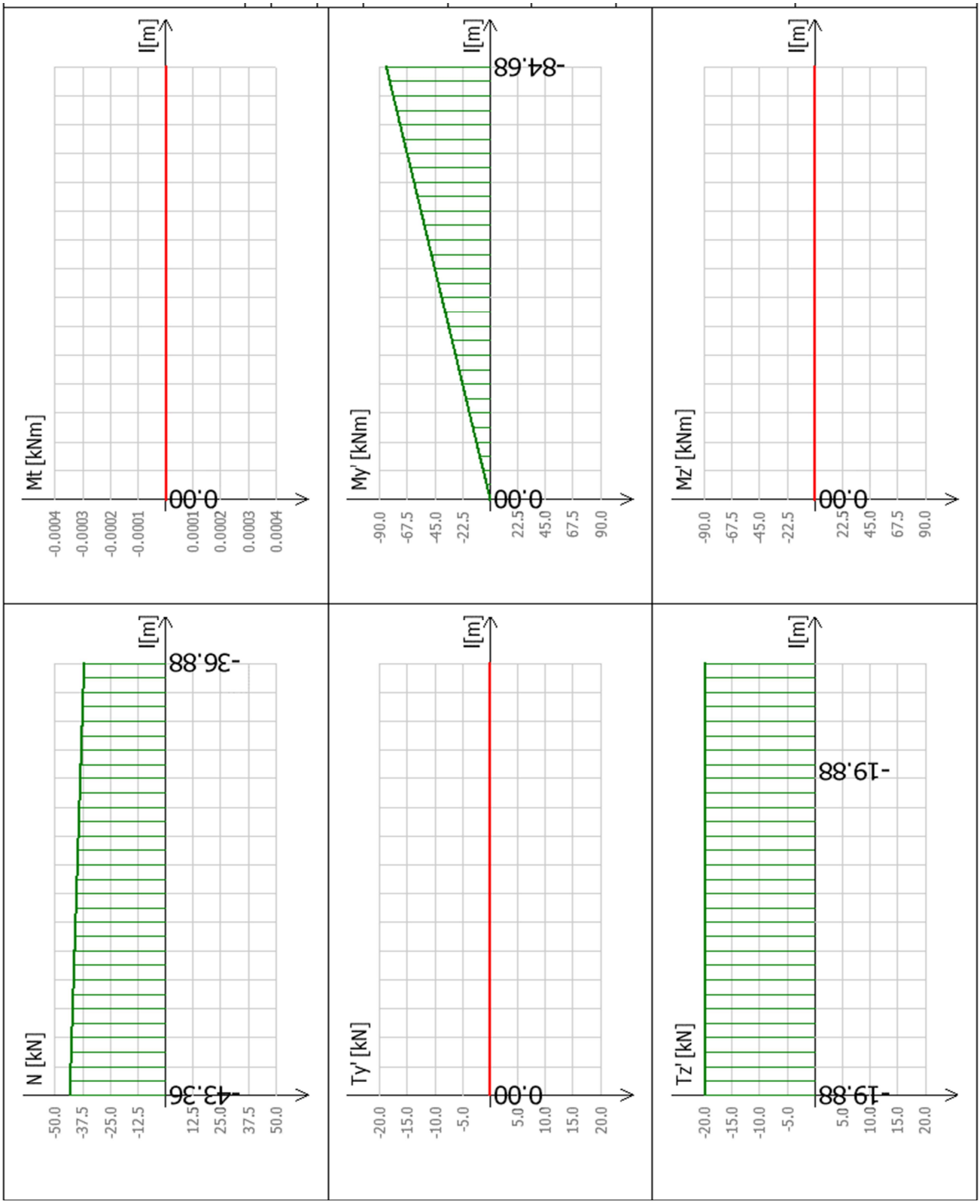
Snitkræfter

Regningsmæssige snitkræfter for lastkombination (6.10b)-3.2 for dimensionsgivende vindrammeben nær modullinjekryds 1C - en del af vindramme VR2.1.C placeret mellem modullinje 1 og 2, parallel med modullinje C.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for hårdest udnyttede snit; 4260 mm fra rammefod.

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-36,88	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning,	$T_{y,d}$	=	0,00	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	19,88	kN
Torsionsmoment,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	-84,68	kNm
Moment om z-z-aksen*,	$M_{z,Ed}$	=	0,00	kNm
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(T_{y,d}^2 + T_{z,d}^2)}$	=	19,88	kN

Snitkræfter fra FEM-Design.



Tværsnitskonstanter

Profil: HE400B S235

Elementets samlede længde,		l	=	4260 mm
Dimensionsgivende snitkræfter indtræffer i x fra elementets bund,		x	=	4260 mm
Profilhøjde,	h	=		400 mm
Profilbredde,	b	=		300 mm
Kroptykkelse,	d	=		13,5 mm
Flangetykkelse,	t	=		24,0 mm
Rundingsradius,	r	=		27 mm
Tværsnitsareal,	A	=		19800 mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=		155 kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=		5,77E+08 mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=		2,88E+06 mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=		171 mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=		1,08E+08 mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=		7,21E+05 mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=		74,0 mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=		3570000 mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=		3,82E+12 mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=		3,24E+06 mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=		1,07E+06 mm^3

Materialeegenskaber

		γ_{M0}	=	1,1
		γ_{M1}	=	1,2
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm		f_{yk}	=	225 MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,		f_{yd}	=	205 MPa
		η	=	1,2 [-]
		ε	=	1,02 [-]
Forskydningsmodul,		G	=	81000 MPa
Elasticitetsmodul,		E	=	210000 MPa

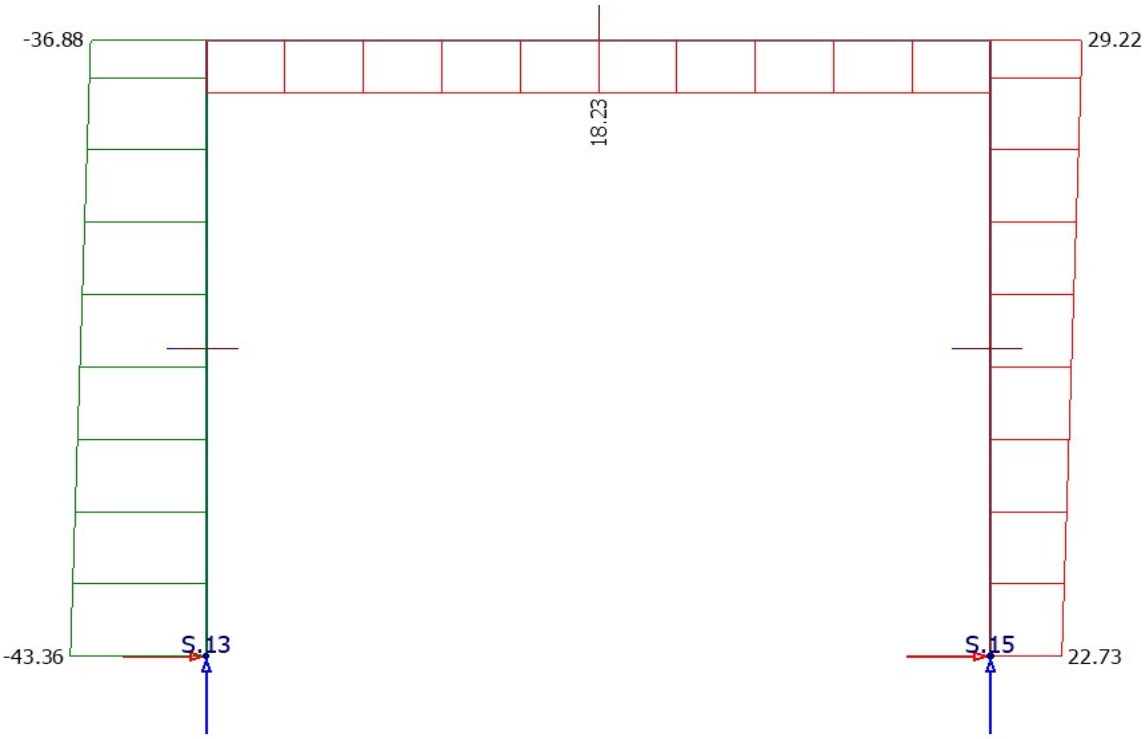
Tværsnitseftervisning

Regningsmæssig normalkraftbæreevne,			$N_{c,Rd}$	=	4050 kN
Reduktion af momentbæreevne om y-y som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej
N_{Ed} =	36,88 kN	<	$0,25*N_{pl,Rd}$ =	1013 kN	
N_{Ed} =	36,88 kN	<	$0,5*h_w*t_w/\gamma_{M0}$ =	486 kN	
Reduktion af momentbæreevne om z-z som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej
N_{Ed} =	36,88 kN	<	$0,5*h_w*t_w/\gamma_{M0}$ =	972 kN	
Forskydningsareal for firkantrør,			A_v	=	7020 mm^2
Regningsmæssig forskydningsbæreevne,			$V_{pl,Rd}$	=	829 kN
Reduktion af moment- og normalkraftbæreevne som følge af forskydningskraftudnyttelse?					Nej
$T_{r,d}$ =	19,88 kN	<	$0,5*V_{pl,Rd}$ =	415 kN	
Reduktion af forskydningsbæreevne pga. forskydningsfoldning?					Nej
h_w/t_w =	26 [-]	<	$72*\varepsilon/\eta$ =	61 [-]	
Karakteristisk momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rk}$	=	729,00 kNm
Karakteristisk momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rk}$	=	241,02 kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rd}$	=	662,73 kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rd}$	=	219,11 kNm
Udnyttelse af normalkraftbæreevne,			1,0	>	**0,01** [-]
Udnyttelse af forskydningskraftbæreevne,			1,0	>	**0,02** [-]
Udnyttelse af momentbæreevne om y-y-akse,			1,0	>	**0,13** [-]
Udnyttelse af momentbæreevne om z-z-akse,			1,0	>	**0,00** [-]
Udnyttelse af normalkraftkapacitet,			1,0	>	**0,14** [-]
Naviers formel,	$\sigma_{N,Rd}$ =	28 MPa	<	f_{yd} =	205 MPa

Tværsnit OK.

Stabilitetseftervisning

Regningsmæssige normalkræfter[kN] for rammeben i VR2.1.C i lasttilfælde (6.10b)-3.2:



modullinje1 modullinje 2

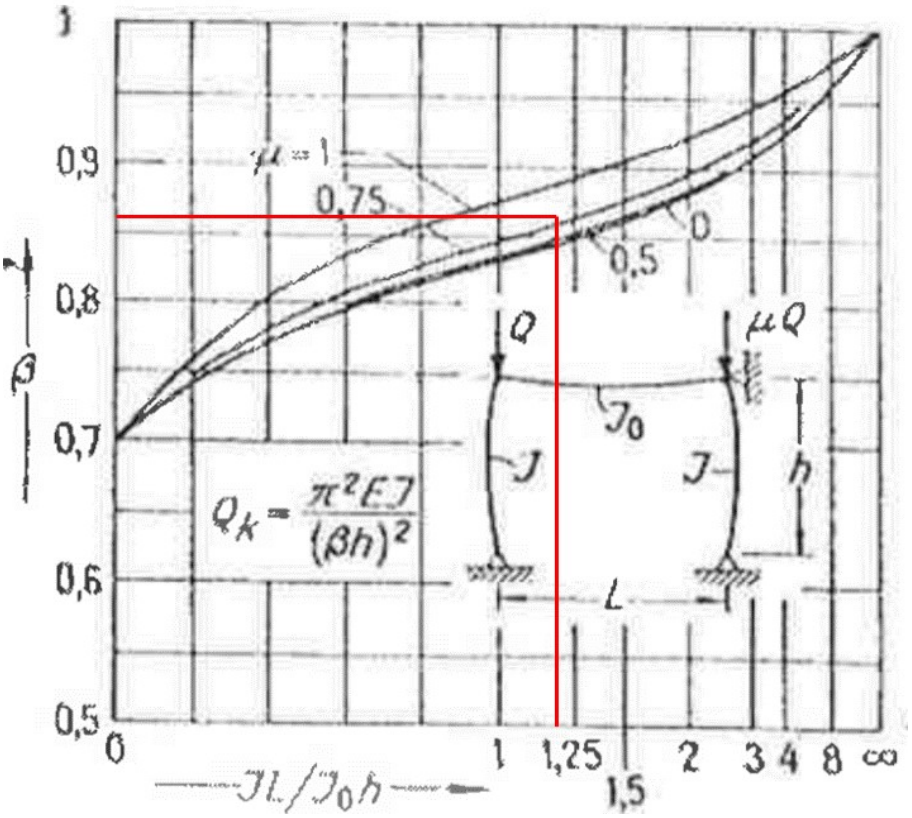
Regningsmæssig normalkraft på stålramme i hjørne min. (træk),	$N_{Ed,min}$	=	-29,22	kN
Regningsmæssig normalkraft på stålramme i hjørne maks. (tryk),	$N_{Ed,maks}$	=	36,88	kN
Forhold mellem normalkræfter (numerisk),	μ	=	0,79	[-]

Forholdet mellem rammeben og rigles inertimoment og længde/højde bestemmes:

Inertimoment om y-aksen for rigle,	I_y	=	5,8E+08	mm^4
Inertimoment om y-aksen for rammeben (for snit midt i rammeben),	I_y	=	5,8E+08	mm^4
Længde af ramme,	L	=	5000	mm
Højde til rammehjørne,	H	=	4260	mm
Forhold mellem inertimoment og længde/højde,	S	=	1,17	[-]

<u>Søjlereduktionsfaktor, χ_y</u>

Beta aflæses af nedenstående graf vha. de kendte værdier my og forhold mellem inertimoment og længde/højde.



Af figuren aflæses β til,	β	=	0,86	[-]
Kritisk last,	$N_{cr,y}$	=	89069	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,y}$	=	0,22	[-]
For vaslet I-profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve a,	α_y	=	0,21	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ_y	=	0,53	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_y	=	0,99	[-]

<u>Søjlereduktionsfaktor, χ_z</u>

Kritisk last,	$N_{cr,z}$	=	12357	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,z}$	=	0,60	[-]
For vaslet I-profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve b,	α_z	=	0,34	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ_z	=	0,75	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_z	=	0,84	[-]

<u>Kipningsreduktionsfaktor, χ_{LT}</u>

Parameter,	kl	=	2,56	[-]
Kipningstilfælde,			1	[-]
Momentfaktor,	μ	=	0	[-]
Kipningsfaktor, (m_1 beregnes iht. formel fra Teknisk Ståbi)	m_1	=	11,89	[-]
Kritisk moment,	M_{cr}	=	5597	kNm
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,LT}$	=	0,36	[-]
Kipningskurve vælges til a for valsede I-profiler	α_{LT}	=	0,21	[-]
Faktor φ_{LT} bestemmes,	φ_{LT}	=	0,58	[-]

Kipningsreduktionsfaktor,	χ_{LT}	=	0,9628	[-]
Kipning for y-y-akse,			Ja	

Faktorer for ækvivalent, konstant moment C_{my}, C_{mz} og C_{mLT}

Momentfordeling for moment om y-y-aksen,			lineær	
Maks. moment,	M_{maks}	=	84,68	kNm
Min. moment,	M_{min}	=	0	kNm
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant moment om y-y-aksen,	C_{my}	=	0,6	[-]
Momentfordeling for kipningsmoment om y-y-aksen,			lineær	
Maks. moment,	M_{maks}	=	84,68	kNm
Min. moment,	M_{min}	=	0	kNm
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant kipningsmoment om y-y-aksen,	C_{mLT}	=	0,6	[-]

Interaktionsfaktorer, k_{ij}

Normalkraftudnyttelse for y-aksen,	n_y	=	**0,01**	[-]
Normalkraftudnyttelse for z-aksen,	n_z	=	**0,01**	[-]
Interaktionsfaktor kyy for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yy}	=	0,60	[-]
Interaktionsfaktor kyz for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yz}	=	0,00	[-]
Interaktionsfaktor kzy for tværsnitsklasse 1 og 2 mht. kipning,	k_{zy}	=	1,00	[-]
Interaktionsfaktor kzz for tværsnitsklasse 1 og 2, I- og H-tværsnit,	k_{zz}	=	0,00	[-]

Eftervisning af stabilitet

Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for y-y-aksen,	n_y	=	**0,01**	[-]
Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for z-z-aksen,	n_z	=	**0,01**	[-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for y-y-aksen,	m_y	=	**0,14**	[-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for z-z-aksen,	m_z	=	**0,00**	[-]

Interaktionsformler:

Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om y-y-aksen,	$m_{interaktion,y}$	=	**0,10**	[-]
Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om z-z-aksen,	$m_{interaktion,z}$	=	**0,16**	[-]

n_y =	0,01	<	1,0	
n_z =	0,01	<	1,0	
m_y =	0,14	<	1,0	
m_z =	0,00	<	1,0	
$m_{interaktion,y}$ =	0,10	<	1,0	
$m_{interaktion,z}$ =	0,16	<	1,0	*Stabilitet OK.*

Vindramme, rigel, VR1.2.C

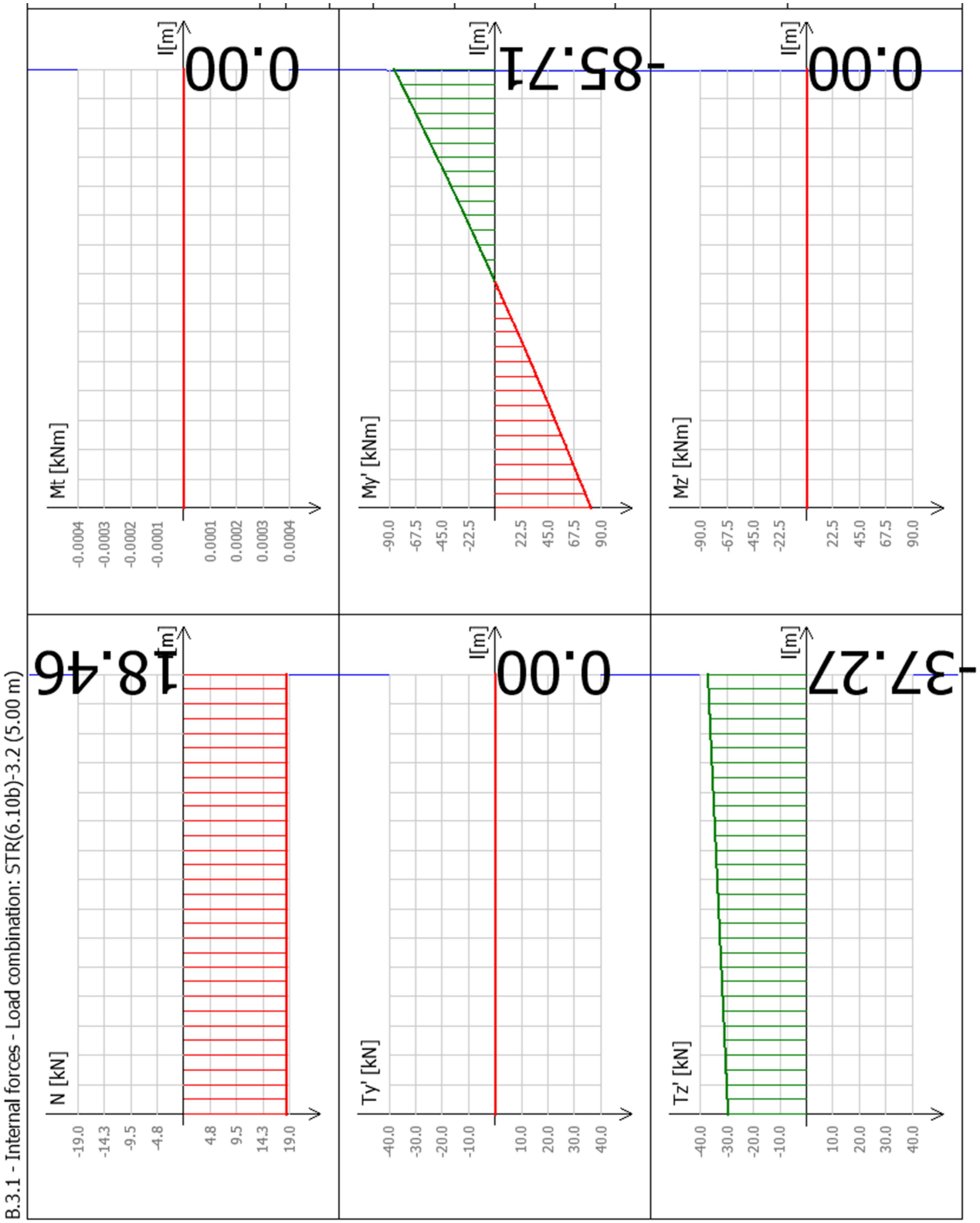
Snitkræfter

Regningsmæssige snitkræfter for lastkombination (6.10b)-3.2 for dimensionsgivende vindramme-rigel, VR2.1.C, placeret mellem modullinje 1 og 2, parallel med modullinje C.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for hårdest udnyttede snit; rammehjørne nær modullinjekryds 1C. (x=5000 mm).

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-18,46	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning,	$T_{y,d}$	=	0,00	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	37,27	kN
Torsionsmoment,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	-85,71	kNm
Moment om z-z-aksen*,	$M_{z,Ed}$	=	0,00	kNm
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(T_{y,d}^2 + T_{z,d}^2)}$	=	37,27	kN

Snitkræfter fra FEM-Design.



Tværsnitskonstanter

Profil: HE400B S235

Elementets samlede længde,	l	=	5000	mm
Dimensionsgivende snitkræfter indtræffer i x fra moullinjekryds 2C,	x	=	5000	mm
Profilhøjde,	h	=	400	mm
Profilbredde,	b	=	300	mm
Kroptykkelse,	d	=	13,5	mm
Flangetykkelse,	t	=	24,0	mm
Rundingsradius,	r	=	27	mm
Tværsnitsareal,	A	=	19800	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	155	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	5,77E+08	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	2,88E+06	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	171	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	1,08E+08	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	7,21E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	74,0	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	3570000	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	3,82E+12	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	3,24E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	1,07E+06	mm^3

Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	
	γ_{M1}	=	1,2	
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,02	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

Tværsnitseftervisning

Regningsmæssig normalkraftbæreevne,			$N_{c,Rd}$	=	4050 kN
Reduktion af momentbæreevne om y-y som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej
N_{Ed} =	18,46 kN	<	$0,25*N_{pl,Rd}$ =	1013 kN	
N_{Ed} =	18,46 kN	<	$0,5*h_w*t_w/\gamma_{M0}$ =	486 kN	
Reduktion af momentbæreevne om z-z som følge af normalkraftudnyttelse?					Nej
N_{Ed} =	18,46 kN	<	$0,5*h_w*t_w/\gamma_{M0}$ =	972 kN	
Forskydningsareal for firkantrør,			A_v	=	7020 mm^2
Regningsmæssig forskydningsbæreevne,			$V_{pl,Rd}$	=	829 kN
Reduktion af moment- og normalkraftbæreevne som følge af forskydningskraftudnyttelse?					Nej
$T_{r,d}$ =	37,27 kN	<	$0,5*V_{pl,Rd}$ =	415 kN	
Reduktion af forskydningsbæreevne pga. forskydningsfoldning?					Nej
h_w/t_w =	26 [-]	<	$72*\varepsilon/\eta$ =	61 [-]	
Karakteristisk momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rk}$	=	729,00 kNm
Karakteristisk momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rk}$	=	241,02 kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om y-y-aksen,			$M_{pl,y,Rd}$	=	662,73 kNm
Regningsmæssig momentbæreevne om z-z-aksen,			$M_{pl,z,Rd}$	=	219,11 kNm
Udnyttelse af normalkraftbæreevne,			1,0	>	**0,00** [-]
Udnyttelse af forskydningskraftbæreevne,			1,0	>	**0,04** [-]
Udnyttelse af momentbæreevne om y-y-akse,			1,0	>	**0,13** [-]
Udnyttelse af momentbæreevne om z-z-akse,			1,0	>	**0,00** [-]
Udnyttelse af normalkraftkapacitet,			1,0	>	**0,13** [-]
Naviers formel,	$\sigma_{N,Rd}$ =	27 MPa	<	f_{yd} =	205 MPa

Tværsnit OK.

Stabilitetseftervisning

Længde af rigel,	L	=	5000	mm
<u>Søjlereduktionsfaktor, χ_y</u>				
Kritisk last,	$N_{cr,y}$	=	47819	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,y}$	=	0,31	[-]
For vaslet I-profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve a,	α_y	=	0,21	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ_y	=	0,56	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_y	=	0,98	[-]
<u>Søjlereduktionsfaktor, χ_z</u>				
Kritisk last,	$N_{cr,z}$	=	8970	kN
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,z}$	=	0,70	[-]
For vaslet I-profil vælges imperfektionsfaktor for søjlekurve b,	α_z	=	0,34	[-]
Faktor φ_i bestemmes,	φ_z	=	0,83	[-]
Søjlereduktionsfaktor,	χ_z	=	0,78	[-]
<u>Kipningsreduktionsfaktor, χ_{LT}</u>				
Parameter,	kl	=	3,00	[-]
Kipningstilfælde,			1	[-]
Momentfaktor,	μ	=	0	[-]
Kipningsfaktor, (m_1 beregnes iht. formel fra Teknisk Ståbi)	m_1	=	12,75	[-]
Kritisk moment,	M_{cr}	=	4358	kNm
Relative slankhedsforhold,	$\lambda_{rel,LT}$	=	0,41	[-]
Kipningskurve vælges til a for valsede I-profiler	α_{LT}	=	0,21	[-]
Faktor φ_{LT} bestemmes,	φ_{LT}	=	0,61	[-]
Kipningsreduktionsfaktor,	χ_{LT}	=	0,9504	[-]
Kipning for y-y-akse,			Ja	

<u>Faktorer for ækvivalent, konstant moment C_{my}, C_{mz} og C_{mLT}</u>

Momentfordeling for moment om y-y-aksen,			lineær	
Maks. moment,	M_{maks}	=	84,68	kNm
Min. moment,	M_{min}	=	0	kNm
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant moment om y-y-aksen,	C_{my}	=	0,6	[-]
Momentfordeling for kipningsmoment om y-y-aksen,			lineær	
Maks. moment,	M_{maks}	=	84,68	kNm
Min. moment,	M_{min}	=	0	kNm
Momentfordelingsfaktor,	ψ	=	0	[-]
Faktor for ækvivalent, konstant kipningsmoment om y-y-aksen,	C_{mLT}	=	0,6	[-]

Interaktionsfaktorer, k_{ij}

Normalkraftudnyttelse for y-aksen,	n_y	=	**0,00** [-]
Normalkraftudnyttelse for z-aksen,	n_z	=	**0,01** [-]
Interaktionsfaktor kyy for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yy}	=	0,60 [-]
Interaktionsfaktor kyz for tværsnitsklasse 1 og 2,	k_{yz}	=	0,00 [-]
Interaktionsfaktor kzy for tværsnitsklasse 1 og 2 mht. kipning,	k_{zy}	=	1,00 [-]
Interaktionsfaktor kzz for tværsnitsklasse 1 og 2, I- og H-tværsnit,	k_{zz}	=	0,00 [-]

Eftervisning af stabilitet

Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for y-y-aksen,	n_y	=	**0,00** [-]
Normalkraftbæreevneudnyttelse mht. stabilitet for z-z-aksen,	n_z	=	**0,01** [-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for y-y-aksen,	m_y	=	**0,15** [-]
Momentbæreevneudnyttelse mht stabilitet for z-z-aksen,	m_z	=	**0,00** [-]

Interaktionsformler:

Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om y-y-aksen,	$m_{interaktion,y}$	=	**0,09** [-]
Udnyttelse af momentpåvirket trykstang om z-z-aksen,	$m_{interaktion,z}$	=	**0,15** [-]

n_y =	**0,00**	<	1,0
n_z =	**0,01**	<	1,0
m_y =	**0,15**	<	1,0
m_z =	**0,00**	<	1,0
$m_{interaktion,y}$ =	**0,09**	<	1,0
$m_{interaktion,z}$ =	**0,15**	<	1,0

Stabilitet OK.

3.4 Dimensionering af konstruktionssamlinger, stål

Kipsamling, SR03, modullinje B

Snitkræfter

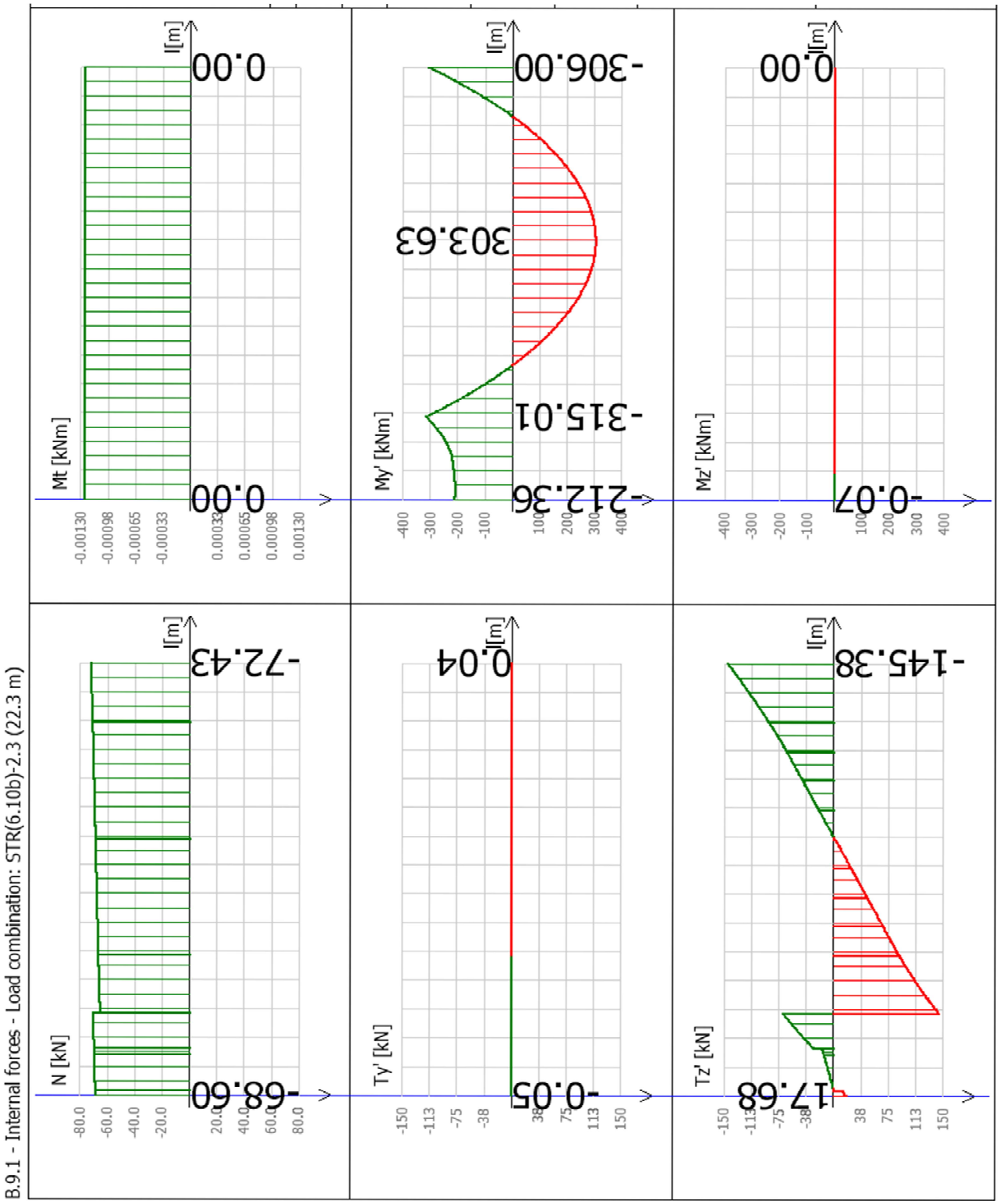
Regningsmæssige snitkræfter for kipsamling for lastkombination (6.10b)-2.3 for ramme SR03, modullinje B.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for snit i kip.

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-68,60	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning*,	$T_{y,d}$	=	0,00	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	17,68	kN
Torsionsmoment,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	-212,36	kNm
Moment om z-z-aksen*,	$M_{z,Ed}$	=	0,00	kNm
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(T_{y,d}^2 + T_{z,d}^2)}$	=	17,68	kN

* Snitkræfter er af så lille størrelsesorden, at de negligeres.

Snitkræfter fra FEM-Design.
Dimensionsgivende snit er markeret med blå.



Tværsnitskonstanter

Profil: HE600B S235

Elementets samlede længde,	l	=	22307	mm
Dimensionsgivende snitkræfter indtræffer i x fra elementets bund,	x	=	19337	mm
Profilhøjde,	h	=	600	mm
Profilbredde,	b	=	300	mm
Kroptykkelse,	d	=	15,5	mm
Flangetykkelse,	t	=	30,0	mm
Rundingsradius,	r	=	27	mm
Tværsnitsareal,	A	=	27000	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	212	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	1,71E+09	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	5,70E+06	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	252	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	1,35E+08	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	9,02E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	70,8	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	6690000	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	1,10E+13	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	6,42E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	1,34E+06	mm^3

Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	[-]
	γ_{M1}	=	1,2	[-]
	γ_{M2}	=	1,35	[-]
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
Brudstyrke,	f_u	=	360	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,02	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

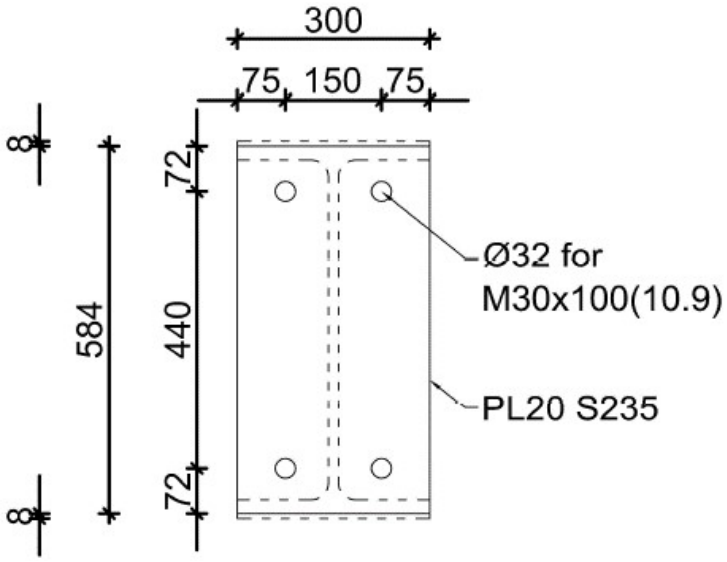
<u>Bolte</u>			rullet gevind, M 30	
Størrelse af boltehul,	d_0	=	32	mm
Boltekvalitet,			10.9	
Nøglevidde,	s	=	46	mm
Hjørnemål,	e	=	53,1	mm
Trækstyrke,	f_{ub}	=	1000	MPa
Flydespænding,	f_y	=	900	MPa
Antal bolterækker,	n_v	=	2	stk.
Antal bolte pr. række,	n_h	=	2	stk.
Spændingsareal pr. bolt,	A_s	=	561	mm^2
Lodret afstand, mellem bolterækker,	l_v	=	440	mm
Vandret afstand, mellem boltesøjler,	l_h	=	150	mm

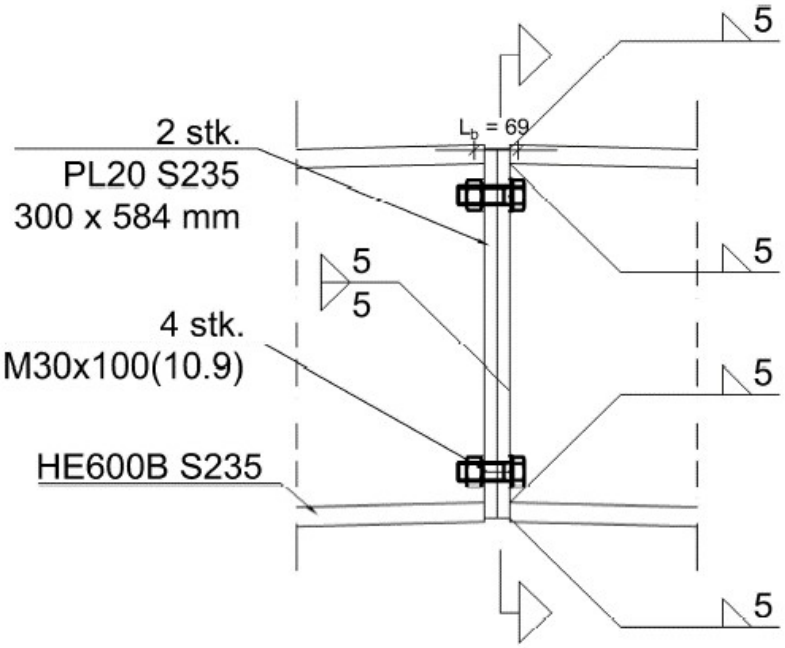
Plade

Pladetykkelse,	t	=	20 mm
Pladebredde,	b	=	300 mm
Vertikalt indstik i top og bund,	$h_{indstik}$	=	8 mm
Pladehøjde,	h	=	584 mm
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	225 MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	205 MPa
Karakteristisk brudspænding,	f_u	=	360 MPa

Svejsninger

Langs krop		a	5
Langs flanger		a	5
Korrelationsfaktor for kantsømme,	β_w	=	0,8

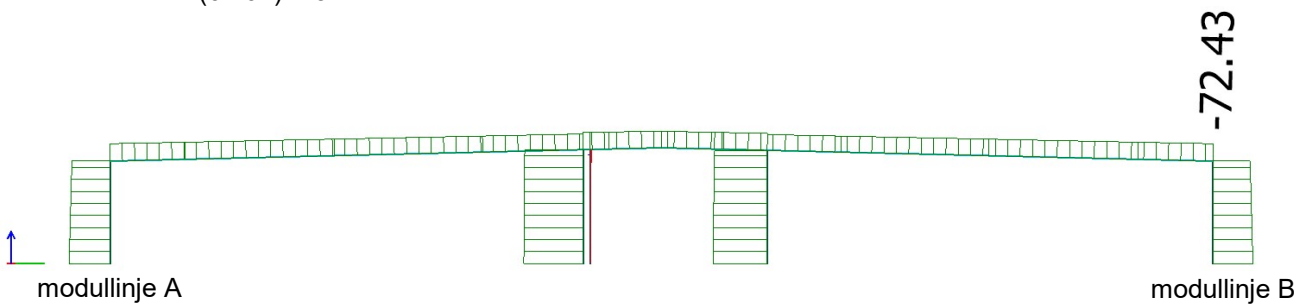




Bestemmelse af tværsnitsklasse

Flangeareal for én flange,	A_f	=	9000	mm^2
Kroppens areal,	A_w	=	8370	mm^2
Kroppens højde,	h_w	=	540	mm

Maks. regningsmæssig normalkraft N[kN] i rigel fra kip til modullinje C for stålramme SR03 for lastkombination (6.10b)-2.3:



Største normalkraft i rigel (tryk),	$N_{Ed,max}$	=	72,43	kN
Afstand til nullinje,	z	=	281	mm
c-mål for flange	c	=	115,25	mm
c-mål for krop	c	=	486	mm
Forhold mellem z og c for krop	α	=	0,58	[-]
Betingelse for tværsnitsklasse 1 for bøjnings- og trykpåvirket krop:				
Forhold mellem c og t krop	c/t	=	31	[-]
For α > 0,5 gælder at, c/t < (396*ε)/(13*α-1)		=	62	[-]
For α < 0,5 gælder at, c/t < (36*ε)/(α)		=	64	[-]
Betingelse for tværsnitsklasse 1 for trykpåvirket udragende flange:				
Forhold mellem c og t flange	c/t	=	3,8	[-]
For trykpåvirket flange gælder at, c/t < 9*ε		=	9,2	[-]

Profilets tværsnitsklasse er bestemt ved ringeste tværsnitsklasse for hhv. flanger og krop, hvorfor profilet som helhed klassificeres som tværsnitsklasse 1: tværsnitsklasse = 1 [-]

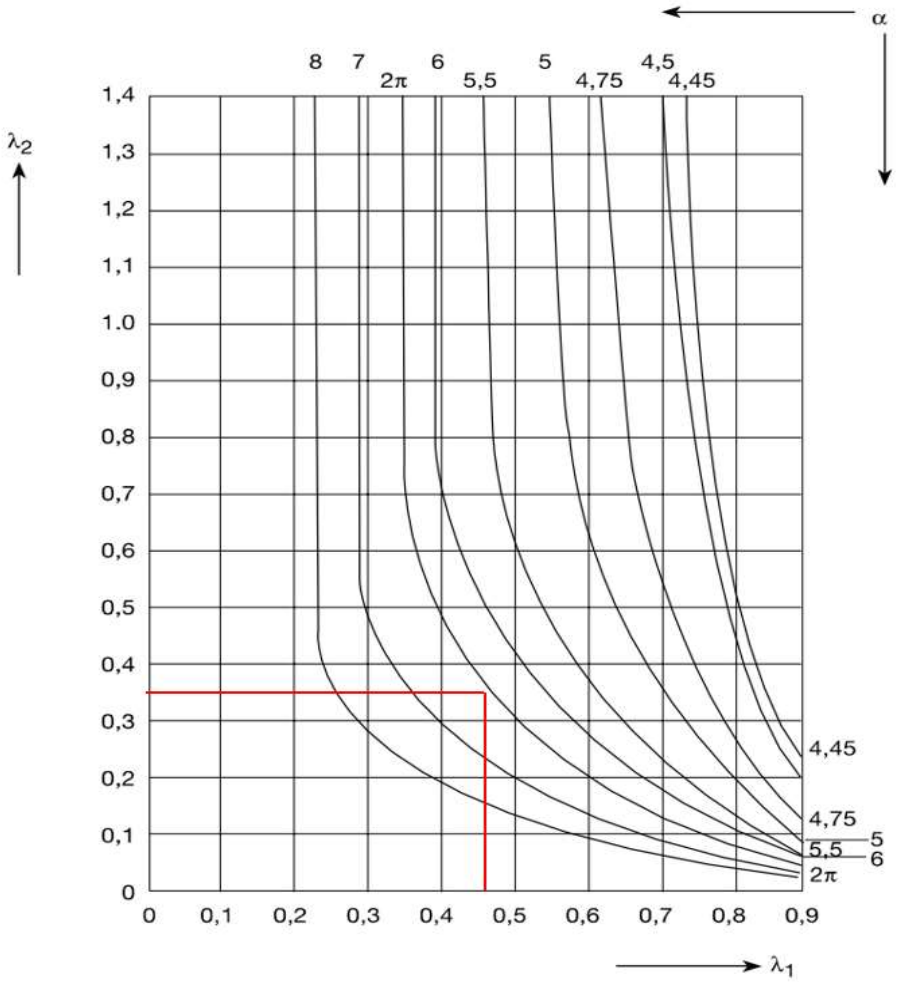
Eftervisning af endeplader og træk i bolte

Geometriske længder for en tværplade:

Vandret afstand fra center boltehul til pladekant,	e	=	75 mm
Vandret afstand fra center boltehul til kant af kropsvejsesøm,	m	=	67 mm
Lodret afstand fra center boltehul til kant af flangesvejsesøm,	m_2	=	50 mm

Effektive længder for en tværplade:

Parameter,	λ_1	=	0,47 [-]
Parameter,	λ_2	=	0,35 [-]
α aflæses på sikre side i diagram for λ_1 og λ_2,	α	=	6,28 [-]



Første bolterække under bjælkens trækflange, 1. brudform,	$l_{eff,1}$	=	423 mm
Første bolterække under bjælkens trækflange, 2. brudform,	$l_{eff,2}$	=	423 mm

Modholdskræfter kan dannes ved, dvs $L_b \leq L_b^*$,

	L_b	=	69 mm
	L_b^*	=	1460 mm

Modholdskræfter dannes i samlingen, derfor kan metode 1 anvendes af tabel 6.2, DS/EN 1993-1-8.

Beregning af bæreevner for første bolterække

Pladens flydemoment for brudform 1,	$M_{pl,1,Rd}$	=	8,64	kNm
Pladens flydemoment for brudform 2,	$M_{pl,2,Rd}$	=	8,64	kNm
Boltenes trækbæreevne,	$F_{t,Rd}$	=	748	kN
Trækbæreevne for brudform 1; flydning alene i plade,	$F_{T,1,Rd}$	=	514	kN
Trækbæreevne for brudform 2; flydning i bolt og plade,	$F_{T,2,Rd}$	=	516	kN
Trækbæreevne for brudform 3; flydning alene i boltene,	$F_{T,3,Rd}$	=	748	kN
Regningsmæssig trækbæreevne af tværpladestød, (brudform 1)	$F_{T,Rd}$	=	514	kN
Trækkraft i øverste flange,	F_u	=	514	kN
Ækvivalent trykkraft i nederste flange,	F_0	=	445	kN

Trykkraften fordeles over arealet svarende til nederste flanges overlap med endepladen.

Vertikal afstand fra underside profil til center af trykzone,	h_{bund}	=	19	mm
Areal af trykzone,	A_c	=	6600	mm^2
Kontrol af trykspænding,	σ	=	67	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig flydespænding for flange,	f_{yd}	=	205	MPa

Trækkraften regnes optaget i vertikalt center mellem kantsømme for overflangen.

Vertikalt/horisontalt mål af svejsninger langs flanger,	a_v	=	7	mm
Vertikal afstand fra overside profil til center af udv. kantsøm,		=	4	mm
Vertikal afstand fra overside profil til center af indv. kantsøm,		=	34	mm
Vertikal afstand fra overside profil til center af kantsømme,	h_{top}	=	19	mm
Indre momentarm,	h_i	=	562	mm
Regningsmæssig momentbæreevne af tværpladestød,	$M_{pl,Rd}$	=	289	kNm
Udnyttelse af momentbæreevne af samling,			**0,74**	[-]

Momentbæreevne af samling OK.

Eftervisning af bolte

Trækpåvirkede bolte kontrolleres for trækbæreevne;

Regningsmæssig trækbæreevne pr. bolt,	$F_{t,Rd}$	=	374,0	kN
Regningsmæssigt træk pr. bolt,	F_{Ed}	=	257,0	kN
Udnyttelse af trækbæreevne pr. bolt,			**0,69**	[-]

Trækpåvirkede bolte kontrolleres for gennemlokning;

Middeldiameter af boltehoved,	d_m	=	49,55	mm
Regningsmæssig gennemlokningsbæreevne pr. bolt,	$F_{B,Rd}$	=	498,1	kN
Regningsmæssigt træk pr. bolt,	F_{Ed}	=	257,0	kN
Udnyttelse af gennemlokningsbæreevne pr. bolt,			**0,52**	[-]

Ikke-trækpåvirkede bolte vælges at optage overklipning;

Parameter for bolte i styrkeklasse 10.9 og snit gennem rullet gevind,	α_v	=	0,5	[-]
Regningsmæssig overklipningsbæreevne pr. bolt,	$F_{v,Rd}$	=	207,78	kN
Regningsmæssig forskydning pr. bolt,	F_{Ed}	=	8,84	kN
Udnyttelse af overklipningsbæreevne pr. bolt,			**0,04**	[-]

Ikke-trækpåvirkede bolte kontrolleres for hulrandsbæreevne;

Afstand,	e_1	=	72	mm
Afstand,	p_1	=	440	mm
Afstand,	e_2	=	75	mm
Afstand,	p_2	=	150	mm

α_b	≤	0,75	gældende for	38	≤	72	<	96	(OK)
		4,33	gældende for	70	≤	440	<	120	~~(OK)~~
k_1	≤	4,86	gældende for	38	≤	75	<	48	~~(OK)~~
		4,86	gældende for	77	≤	150	<	96	~~(OK)~~

α_b må dog ikke være større end mindste værdi af følgende:

min(1 ; 2,78) = 1,00 (OK)

α_b = 0,75 [-]

k_1 må ikke være større end 2,5 ~~(OK)~~

k_1 = 2,50 [-]

Regningsmæssig hulrandsbæreevne pr. bolt,	$F_{b,Rd}$	=	300	kN
Regningsmæssig forskydning pr. bolt,	F_{Ed}	=	8,84	kN
Udnyttelse af hulrandsbæreevne pr. bolt,			**0,03**	[-]

Bolte OK.

Eftervisning af svejsninger

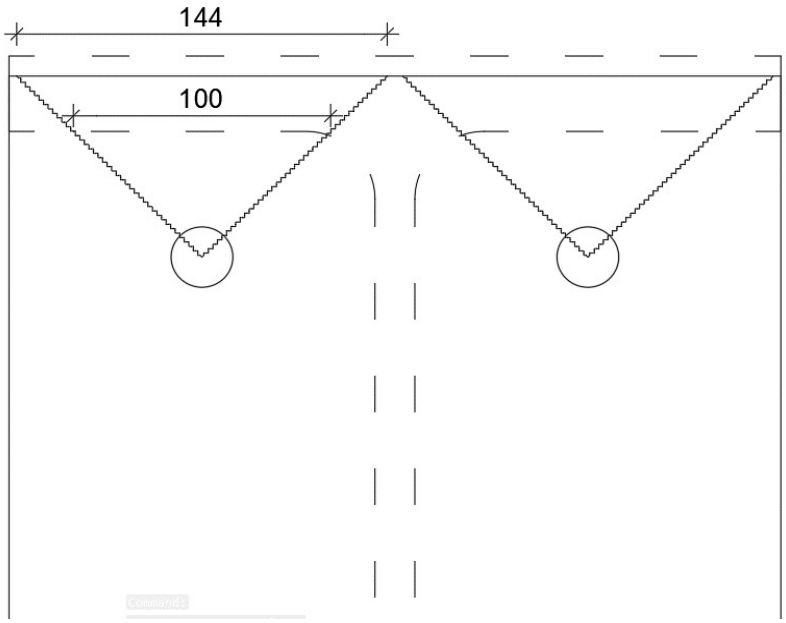
Moment optages af svejsninger langs flanger, mens forskydning optages af svejsninger langs kroppen.

<u>Optagelse af moment</u>

Ved antagelse om 45 graders trykspredning, kan følgende antages:

Effektiv længde af svejsning for kantsøm på yderside pr. bolt,			144	mm
Effektiv længde af svejsning for kantsøm på inderside pr. bolt,			100	mm
Effektiv samlet længde af svejsesøm i alt,	l_{eff}	=	488	mm

Det vurderes ikke relevant at trække 2a fra svejsesømmens længde, da der er taget højde for trykspredning.



Trækkraft i øverste flange,	N	=	514	kN
Spændinger vinkelret på svejsesømmen,	$\tau_{\perp} = \sigma_{\perp}$	=	149	MPa
Effektiv sømspænding,	$\sigma_{eff,s}$	=	298	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig sømstyrke,	σ_{Rd}	=	333	MPa
Udnyttelse af trækpåvirket svejsesøm,			**0,89**	[-]

<u>Optagelse af forskydning</u>

Samlet længde af forskydningspåvirket svejsesøm langs krop,	l_{eff}	=	952	mm

Længde af forskydningspåvirket svejsesøm reduceres for 2a

Forskydningsspænding,	$\tau_{\parallel}$	=	3,71	MPa
Effektiv sømspænding,	$\sigma_{eff,s}$	=	6,43	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig sømstyrke,	σ_{Rd}	=	333	MPa
Udnyttelse af forskydningspåvirket svejsesøm,			**0,02**	[-]

Svejsninger OK.

Stødsamling, SR07, rigel fra modullinje B-C, samling nær kip

Snitkræfter

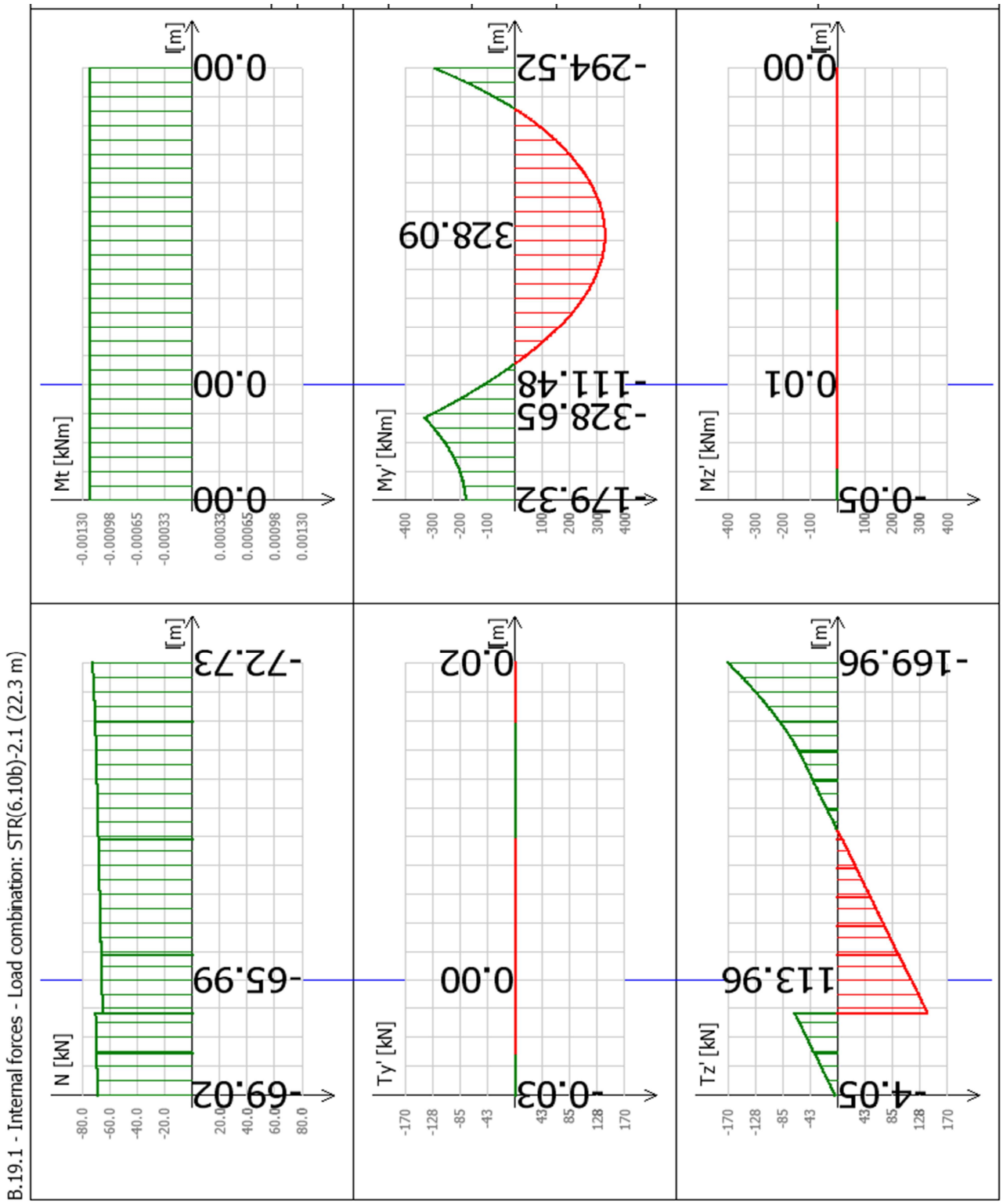
Regningsmæssige snitkræfter for stødsamling nær kip for lastkombination (6.10b)-2.1 for ramme SR07 (rigel mellem modullinje B og C).

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for approksimativt hårdest udnyttede snit; 5.949 mm fra kip.

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-65,99	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning,	$T_{y,d}$	=	0,00	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	113,96	kN
Torsionsmoment,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	-111,48	kNm
Moment om z-z-aksen*,	$M_{z,Ed}$	=	0,00	kNm
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(T_{y,d}^2 + T_{z,d}^2)}$	=	113,96	kN

* Snitkræfter er af så lille størrelsesorden, at de negligeres.

Snitkræfter fra FEM-Design.
Dimensionsgivende snit er markeret med blå.



Tværsnitskonstanter

Profil: HEB600 S235

Elementets samlede længde,	l	=	22307	mm
Dimensionsgivende snitkræfter indtræffer i x fra elementets bund,	x	=	19337	mm
Profilhøjde,	h	=	600	mm
Profilbredde,	b	=	300	mm
Kroptykkelse,	d	=	15,5	mm
Flangetykkelse,	t	=	30,0	mm
Rundingsradius,	r	=	27	mm
Tværsnitsareal,	A	=	27000	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	212	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	1,71E+09	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	5,70E+06	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	252	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	1,35E+08	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	9,02E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	70,8	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	6690000	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	1,10E+13	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	6,42E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	1,34E+06	mm^3

Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	[-]
	γ_{M1}	=	1,2	[-]
	γ_{M2}	=	1,35	[-]
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
Karakteristisk brudstyrke,	f_u	=	360	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,02	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

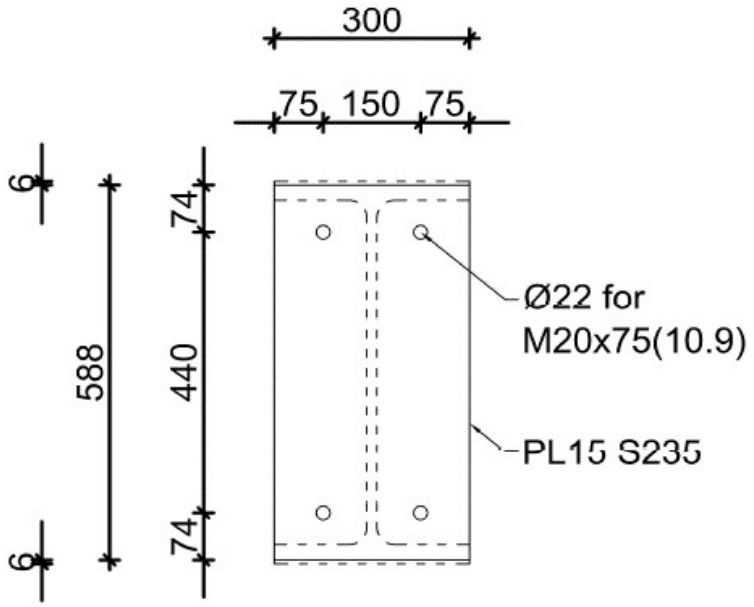
<u>Bolte</u>			rullet gevind, M 20	
Størrelse af boltehul,	d_0	=	22	mm
Boltekvalitet,			10.9	
Nøglevidde,	s	=	30	mm
Hjørnemål,	e	=	34,6	mm
Trækstyrke,	f_{ub}	=	1000	MPa
Flydespænding,	f_y	=	900	MPa
Antal bolterækker,	n_v	=	2	stk.
Antal bolte pr. række,	n_h	=	2	stk.
Spændingsareal pr. bolt,	A_s	=	245	mm2
Lodret afstand, mellem bolterækker,	l_v	=	440	mm
Vandret afstand, mellem boltesøjler,	l_h	=	150	mm

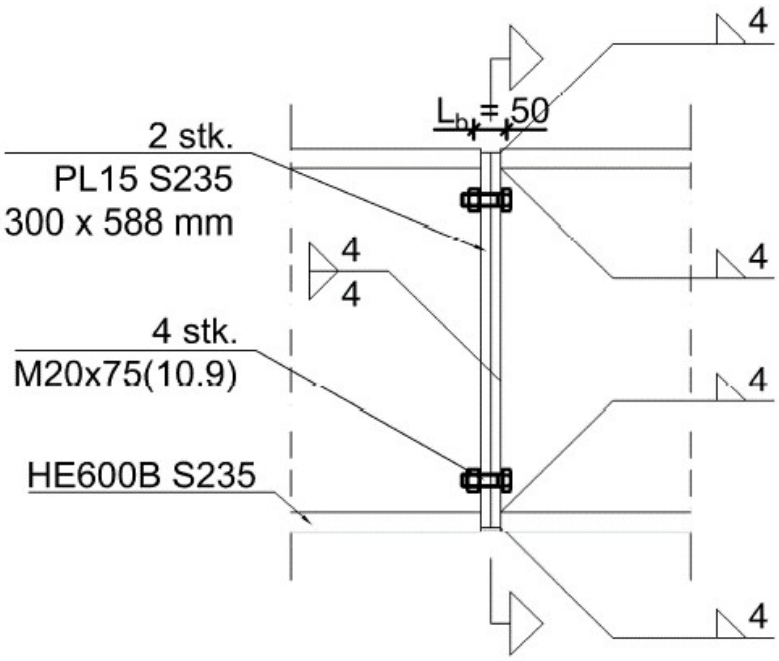
Plade

Pladetykkelse,	t	=	15	mm
Pladebredde,	b	=	300	mm
Vertikalt indstik i top og bund,	$h_{indstik}$	=	6	mm
Pladehøjde,	h	=	588	mm
Karakteristisk flydespænding, t < 16 mm	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	214	MPa
Karakteristisk brudspænding,	f_u	=	360	MPa

Svejsninger

Langs krop		a 4	
Langs flanger		a 4	
Korrelationsfaktor for kantsømme,	β_w	=	0,8

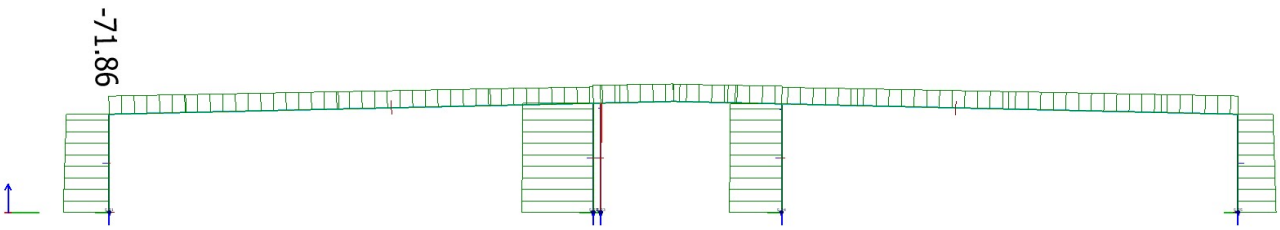




Bestemmelse af tværsnitsklasse

Flangeareal for én flange,	A_f	=	9000	mm^2
Kroppens areal,	A_w	=	8370	mm^2
Kroppens højde,	h_w	=	540	mm

Maks. regningsmæssig normalkraft N[kN] i rigel fra modullinje A til kip for stålramme SR03 for lastkombination (6.10b)-2.2:



modullinje A modullinje B

Største normalkraft i rigel (tryk),	$N_{Ed,max}$	=	-65,99	kN
Afstand til nullinje,	z	=	260	mm
c-mål for flange	c	=	115,25	mm
c-mål for krop	c	=	486	mm
Forhold mellem z og c for krop	α	=	0,53	[-]

Betingelse for tværsnitsklasse 1 for bøjnings- og trykpåvirket krop:

Forhold mellem c og t krop	c/t	=	31	[-]
For α > 0,5 gælder at, c/t < (396*ε)/(13*α-1)		=	68	[-]
For α < 0,5 gælder at, c/t < (36*ε)/(α)		=	69	[-]

Betingelse for tværsnitsklasse 1 for trykpåvirket udragende flange:

Forhold mellem c og t flange	c/t	=	3,8	[-]
For trykpåvirket flange gælder at, c/t < 9*ε		=	9,2	[-]

Profilets tværsnitsklasse er bestemt ved ringeste tværsnitsklasse for hhv. flanger og krop, hvorfor profilet som helhed klassificeres som tværsnitsklasse 1: tværsnitsklasse = 1 [-]

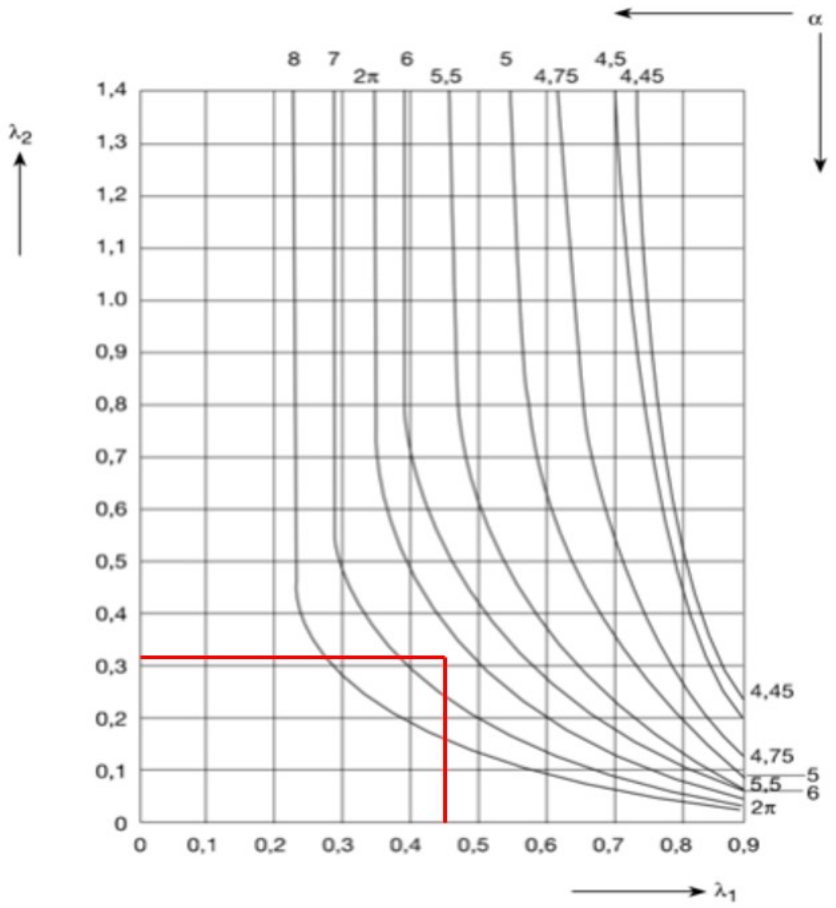
Eftervisning af tværplader og træk i bolte

Geometriske længder for en tværplade:

Vandret afstand fra center boltehul til pladekant,	e	=	75 mm
Vandret afstand fra center boltehul til kant af kropsvejsesøm,	m	=	62 mm
Lodret afstand fra center boltehul til kant af flangesvejsesøm,	m_2	=	44 mm

Effektive længder for en tværplade:

Parameter,	λ_1	=	0,45 [-]
Parameter,	λ_2	=	0,32 [-]
α aflæses på sikre side i diagram for λ_1 og λ_2,	α	=	6,28 [-]



Første bolterække under bjælkens trækflange, 1. brudform,	$l_{eff,1}$	=	387 mm
Første bolterække under bjælkens trækflange, 2. brudform,	$l_{eff,2}$	=	387 mm

Modholdskræfter kan dannes ved, dvs $L_b \leq L_b^*$,

	L_b	=	50 mm
	L_b^*	=	1652 mm

Modholdskræfter dannes i samlingen, derfor kan metode 1 anvendes af tabel 6.2, DS/EN 1993-1-8.

Beregning af bæreevner

Pladens flydemoment for brudform 1,	$M_{pl,1,Rd}$	=	4,65	kNm
Pladens flydemoment for brudform 2,	$M_{pl,2,Rd}$	=	4,65	kNm
Boltenes trækbæreevne,	$F_{t,Rd}$	=	326,67	kN
Trækbæreevne for brudform 1; flydning alene i plade,	$F_{T,1,Rd}$	=	302	kN
Trækbæreevne for brudform 2; flydning i bolt og plade,	$F_{T,2,Rd}$	=	247	kN
Trækbæreevne for brudform 3; flydning alene i boltene,	$F_{T,3,Rd}$	=	327	kN
Regningsmæssig trækbæreevne af tværpladestød, (brudform 2)	$F_{T,Rd}$	=	247	kN
Trækkraft i øverste flange,	F_u	=	247	kN
Ækvivalent trykkraft i nederste flange,	F_0	=	181	kN

Trykkraften fordeles over arealet svarende til nederste flanges overlap med endepladen.

Vertikal afstand fra underside profil til center af trykzone,	h_{bund}	=	18	mm
Areal af trykzone,	A_c	=	7200	mm2
Kontrol af trykspænding,	σ	=	25	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig flydespænding for flange,	f_{yd}	=	205	MPa

Trækkraften regnes optaget i vertikalt center mellem kantsømme for overflangen.

Vertikalt/horisontalt mål af svejsninger langs flanger,	a_v	=	6	mm
Vertikal afstand fra overside profil til center af udv. kantsøm,		=	3	mm
Vertikal afstand fra overside profil til center af indv. kantsøm,		=	33	mm
Vertikal afstand fra overside profil til center af kantsømme,	h_{top}	=	18	mm
Indre momentarm,	h_i	=	564	mm
Regningsmæssig momentbæreevne af tværpladestød,	$M_{pl,Rd}$	=	140	kNm
Udnyttelse af momentbæreevne af samling,			**0,80**	[-]

Momentbæreevne af samling OK.

Eftervisning af bolte

Trækpåvirkede bolte kontrolleres for trækbæreevne;

Regningsmæssig trækbæreevne pr. bolt,	$F_{T,1,Rd}$	=	163,3	kN
Regningsmæssigt træk pr. bolt,	F_{Ed}	=	123,7	kN
Udnyttelse af trækbæreevne pr. bolt,			**0,76**	[-]

Trækpåvirkede bolte kontrolleres for gennemlokning;

Middeldiameter af boltehoved,	d_m	=	32,3	mm
Regningsmæssig gennemlokningsbæreevne pr. bolt,	$F_{B,Rd}$	=	243,5	kN
Regningsmæssigt træk pr. bolt,	F_{Ed}	=	123,7	kN
Udnyttelse af gennemlokningsbæreevne pr. bolt,			**0,51**	[-]

Ikke-trækpåvirkede bolte vælges at optage overklipning;

Parameter for bolte i styrkeklasse 10.9 og snit gennem rullet gevind,	α_v	=	0,5	[-]
Regningsmæssig overklipningsbæreevne pr. bolt,	$F_{v,Rd}$	=	90,74	kN

Regningsmæssig forskydning pr. bolt,	F_{Ed} =	56,98	kN
Udnyttelse af overklipningsbæreevne pr. bolt,		**0,63**	[-]

Ikke-trækpåvirkede bolte kontrolleres for hulrandsbæreevne;

Afstand,	e_1 =	74	mm
Afstand,	p_1 =	440	mm
Afstand,	e_2 =	75	mm
Afstand,	p_2 =	150	mm

α_b	≤	1,12	gældende for	26	≤	74	<	66	~~(OK)~~
		6,42	gældende for	48	≤	440	<	83	~~(OK)~~
k_1	≤	7,85	gældende for	26	≤	75	<	33	~~(OK)~~
		7,85	gældende for	53	≤	150	<	66	~~(OK)~~

α_b må dog ikke være større end mindste værdi af følgende:

min(1 ; 2,78) = 1,00 ~~(OK)~~

α_b = 1,00

k_1 må ikke være større end 2,5 ~~(OK)~~

k_1 = 2,50

Regningsmæssig hulrandsbæreevne pr. bolt,	$F_{b,Rd}$ =	200	kN
Regningsmæssig forskydning pr. bolt,	F_{Ed} =	57	kN
Udnyttelse af hulrandsbæreevne pr. bolt,		**0,28**	[-]

Bolte OK.

Eftervisning af svejsninger

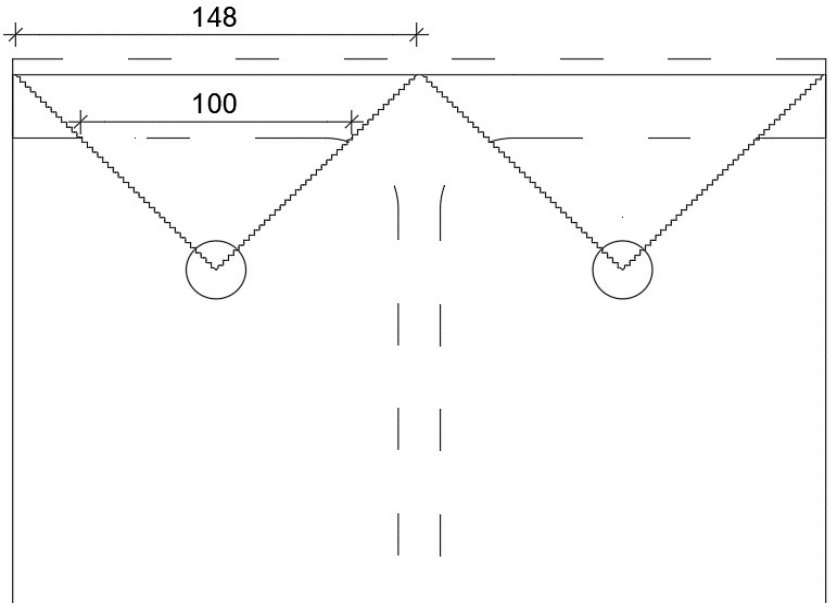
Moment optages af svejsninger langs flanger, mens forskydning optages af svejsninger langs kroppen.

<u>Optagelse af moment</u>

Ved antagelse om 45 graders trykspredning, kan følgende antages:

Effektiv længde af svejsning for kantsøm på yderside pr. bolt,		148	mm
Effektiv længde af svejsning for kantsøm på inderside pr. bolt,		100	mm
Effektiv samlet længde af svejsesøm i alt,	l_{eff} =	496	mm

Det vurderes ikke relevant at trække 2a fra svejsesømmens længde, da der er taget højde for trykspredning.



Trækkraft i øverste flange,	N	=	247	kN
Spændinger vinkelret på svejsesømmen,	$\tau_{\perp} = \sigma_{\perp}$	=	88	MPa
Effektiv sømspænding,	$\sigma_{eff,s}$	=	176	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig sømstyrke,	σ_{Rd}	=	333	MPa
Udnyttelse af trækpåvirket svejsesøm,			**0,53**	[-]

<u>Optagelse af forskydning</u>

Samlet længde af forskydningspåvirket svejsesøm langs krop,	l_{eff}	=	956	mm

Længde af forskydningspåvirket svejsesøm reduceres for 2a

Forskydningsspænding,	$\tau_{\parallel}$	=	30	MPa
Effektiv sømspænding,	$\sigma_{eff,s}$	=	52	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig sømstyrke,	σ_{Rd}	=	333	MPa
Udnyttelse af forskydningspåvirket svejsesøm,			**0,15**	[-]

Svejsninger OK.

Fodsamling, SR03, modullinje C (S.25)

Profil: opsvejst 400x300x10x15 -> opsvejst 600x300x10x15 (varierende tværsnit) S235

For profiler med varierende tværsnit:

Profilhøjde i elementets top,	h_{top}	=	600	mm
Profilhøjde i elementets bund,	h_{bund}	=	400	mm
Elementets samlede længde,	l	=	4260	mm
Dimensionsgivende snitkræfter indtræffer i x fra elementets bund,	x	=	0	mm
Profilhøjde i snit med dimensionsgivende snitkræfter,	h	=	400	mm

Profilhøjde,	h	=	400	mm
Profilbredde,	b	=	300	mm
Kroptykkelse,	d	=	10	mm
Flangetykkelse,	t	=	15	mm
Rundingsradius,	r	=	0	mm
Tværsnitsareal,	A	=	12700	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	100	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	3,76E+08	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	1,88E+06	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	172	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	6,75E+07	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	4,50E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	73	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	918083	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	2,50E+12	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	2,07E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	6,84E+05	mm^3

Verifikation af beregning af vridningsinertimomentet,	4	<	20	[-]
Forøgelsesfaktor for Iv for opsvejst profil,	k	=	1,15	[-]

Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	[-]
	γ_{M1}	=	1,2	[-]
	γ_{M2}	=	1,35	[-]
Partialkoefficient for betons trykstyrke og E-modul, armeret beton,	γ_c	=	1,45	[-]
Partialkoefficient for armering,	γ_s	=	1,2	[-]

Profil

Karakteristisk flydespænding, t < 16 mm	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	214	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,0	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

Beton, terrændæk i terminal

Karakteristisk betontrykstyrke,	f_{ck}	=	25	MPa
Regningsmæssig betontrykstyrke,	f_{cd}	=	17	MPa

Bolte

			rullet gevind, M 20	
Størrelse af boltehul,	d_0	=	22	mm
Boltekvalitet,			10.9	
Nøglevidde,	s	=	30	mm
Hjørnemål,	e	=	34,6	mm
Trækstyrke,	f_{ub}	=	1000	MPa
Flydespænding,	f_y	=	900	MPa
Antal bolterækker,	n_v	=	1	stk.
Antal bolte pr. række,	n_h	=	2	stk.
Spændingsareal pr. bolt,	A_s	=	245	mm^2
Vandret afstand, mellem boltesøjler,	l_h	=	150	mm

Fodplade

Pladebredde	b	=	300	mm
Pladetykkelse,	t	=	15	mm
Horisontalt indstik,	$h_{indstik}$	=	6	mm
Pladelængde	h	=	388	mm
Karakteristisk flydespænding, t < 16 mm	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding,	f_{yd}	=	214	MPa
Karakteristisk brudspænding,	f_u	=	360	MPa

Endeplade, indstøbningsbeslag

Pladebredde,	b	=	230	mm
Pladetykkelse,	t	=	15	mm
Pladelængde,	h	=	220	mm
Karakteristisk flydespænding, t < 16 mm	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding,	f_{yd}	=	214	MPa

Indstøbningsprofil og opklodsning

Profil,			IPE200	
Indstøbningsprofil + opklodsning, længde,	l	=	1000	mm
Højde,	h	=	200	mm
Bredde,	b	=	100	mm
Kroptykkelse,	d	=	5,6	mm
Flangetykkelse,	t	=	8,5	mm
Afrundingsradius,	r	=	12	mm
Tværsnitsareal,	A	=	2850	mm^2
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	1420000	mm^4
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	220000	mm^3
Karakteristisk flydespænding, t < 16 mm	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding,	f_{yd}	=	214	MPa

<u>Svejsninger</u>

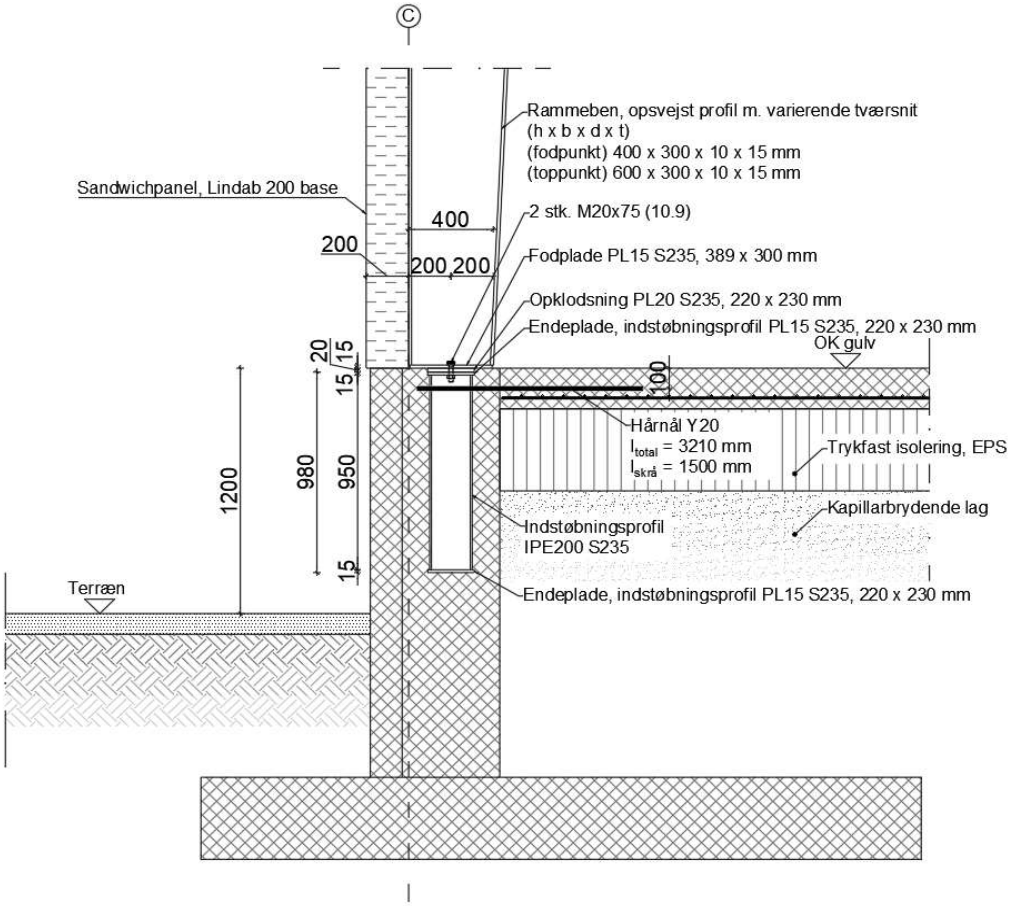
Langs krop			a 4	
Langs flanger			a 4	
Korrelationsfaktor for kantsømme,	β_w	=	0,8	

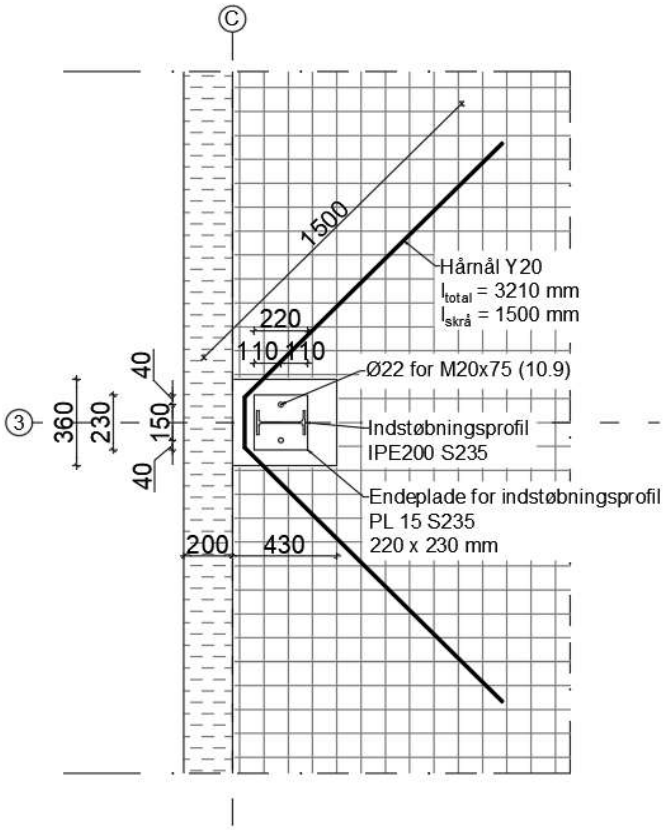
<u>Hårnåle</u>

Diameter,	d	=	20	mm
Karakteristisk flydespænding, t < 16 mm	f_{yk}	=	550	MPa
Regningsmæssig flydespænding,	f_{yd}	=	458	MPa
Skrå længde af hårnåleender	l	=	1500	mm

<u>(forudsat) armering af gulv</u>

Diameter,	d	=	8	mm
Armeringsnet, afstand,	l	=	100	mm
Karakteristisk flydespænding, t < 16 mm	f_{yk}	=	550	MPa
Regningsmæssig flydespænding,	f_{yd}	=	458	MPa


C
Rammeben, opsvejst profil m. varierende tværsnit
(h x b x d x t)
(fodpunkt) 400 x 300 x 10 x 15 mm
(toppunkt) 600 x 300 x 10 x 15 mm
Sandwichpanel, Lindab 200 base
400
2 stk. M20x75 (10.9)
200
200 200
Fodplade PL15 S235, 389 x 300 mm
Opklodsning PL20 S235, 220 x 230 mm
Endeplade, indstøbningsprofil PL15 S235, 220 x 230 mm
OK gulv
20
15
15
100
Hårnål Y20
l_{total} = 3210 mm
$l_{skrå}$ = 1500 mm
Trykfast isolering, EPS
1200
980
950
Kapillarbrydende lag
Indstøbningsprofil
IPE200 S235
15
Terræn
Endeplade, indstøbningsprofil PL15 S235, 220 x 230 mm


C
1500
Hårnål Y20
l_{total} = 3210 mm
$l_{skrå}$ = 1500 mm
220
110 110
40
Ø22 for M20x75 (10.9)
3
360
230
150
Indstøbningsprofil
IPE200 S235
40
Endeplade for indstøbningsprofil
PL 15 S235
220 x 230 mm
200
430

Reaktioner - lastkombination med maksimalt træk

Regningsmæssige reaktioner for understøtning S.13 for lastkombination (6.10b)-4.3. Understøtningen er fodpunkt for vindrammesøjle nær modullinjekryds 2A.

Vindrammesøjler er roteret 90 grader relativt til orienteringen af rammeben, hvorfor forskydning i x- og y-retningen ombyttes.

Reaktioner er aflæst i FEM-Design.

Regningsmæssig forskydning i x-aksens retning (langs svag akse),	$F_{x,d}$	=	17,50	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning (langs stærk akse),	$F_{y,d}$	=	0,00	kN
Regningsmæssig normalkraft i z-aksens retning, (træk)	$F_{z,d}$	=	21,22	kN
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(F_{x,d}^2 + F_{y,d}^2)}$	=	17,50	kN

Reaktioner - lastkombination med maksimal forskydning

Regningsmæssige reaktioner for understøtning S.25 for lastkombination (6.11a)-6. Understøtningen er fodpunkt for rammeben i modullinjekryds 3C.

Reaktioner er aflæst i FEM-Design.

Regningsmæssig forskydning i x-aksens retning (langs svag akse),	$F_{x,d}$	=	175,28	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning (langs stærk akse),	$F_{y,d}$	=	0,00	kN
Regningsmæssig normalkraft i z-aksens retning, (tryk)	$F_{z,d}$	=	-81,47	kN
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(F_{x,d}^2 + F_{y,d}^2)}$	=	175,28	kN

Reaktioner - lastkombination med maksimalt tryk

Regningsmæssige reaktioner for understøtning S.22 for lastkombination (6.10b)-2.2. Understøtningen er fodpunkt for intern søjle i stålramme SR03.

Reaktioner er aflæst i FEM-Design.

Regningsmæssig forskydning i x-aksens retning (langs svag akse),	$F_{x,d}$	=	0,00	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning (langs stærk akse),	$F_{y,d}$	=	0,00	kN
Regningsmæssig normalkraft i z-aksens retning, (tryk)	$F_{z,d}$	=	-256,55	kN
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(F_{x,d}^2 + F_{y,d}^2)}$	=	0,00	kN

Eftervisning af endeplade

Endeplade eftervises efter dimensionsgivende lastkombination for maksimalt træk; S.13, (6.10b)-4.3.

Ved eftervisning af fodplade for rammeben (der har større "bjælkelængde" grundet større profilhøjde), er endeplade for indstøbningsprofil implicit eftervist.

Endepladen betragtes på hver side af profilets krop.

Regningsmæssig trækkraft pr. bolt,	$F_{z,d}$	=	10,61	kN
"Bjælkelængde" for endeplade, (uden hensyntagen til svejsninger)	$l = h - 2*t$	=	370	mm
"Bjælkebredde" for halv endeplade, (uden hensyntagen til svejsninger)	$b = (b-d)/2$	=	145	mm
Regningsmæssigt moment i endeplade hidrørende fra træk i én bolt,	M_d	=	0,98	kNm
Regningsmæssigt, plastisk modstandsmoment,	W_{pl}	=	8156	mm^3
Regningsmæssigt, plastisk netto-modstandsmoment,	W_{net}	=	6919	mm^3
Momentbæreevne uden hensyntagen til boltehul,	$M_{Rd} = W_{pl}*f_y / \gamma_{M0}$	=	1,74	kNm
Momentbæreevne med hensyntagen til boltehul,	$M_{net,Rd} = 0,9*W_{net}*f_u / \gamma_{M2}$	=	1,66	kNm
Maksimal momentudnyttelse af endeplade,			**0,59**	[-]

Endeplade OK.

Eftervisning af bolte - lastkombination med dominerende forskydning

Bolte eftervises bl.a. efter dimensionsgivende lastkombination for maksimal forskydning; S.25, (6.11a)-6.

Regningsmæssig forskydningskraft pr. bolt,	$F_{x,d}$	=	87,64 kN
Regningsmæssig trækkraft pr. bolt,	$F_{z,d}$	=	0,00 kN

<u>Hulrandsbæreevne, $F_{b,Rd}$</u>

Afstand, (for endeplade på indstøbningsbeslag)	e_1	=	110 mm
Afstand, (for endeplade på indstøbningsbeslag)	e_2	=	40 mm

α_b	≤	1,67	gældende for	26	≤	110	<	66	~~(OK)~~
		-	gældende for	48	≤	-	<	83	~~(OK)~~
k_1	≤	3,39	gældende for	26	≤	40	<	33	~~(OK)~~
		-	gældende for	53	≤	-	<	66	~~(OK)~~

α_b må dog ikke være større end mindste værdi af følgende:

min(1 ; 2,78) = 1,00 ~~(OK)~~

α_b = 1,00

k_1 må ikke være større end 2,5 ~~(OK)~~

k_1 = 2,50

Regningsmæssig hulrandsbæreevne pr. bolt,	$F_{b,Rd}$	=	555,56	kN
Regningsmæssig forskydning pr. bolt,	$F_{x,d}$	=	87,64	kN
Udnyttelse af hulrandsbæreevne pr. bolt,		=	**0,16**	[-]

Overklipningsbæreevne, $F_{v,Rd}$

Parameter for bolte i styrkeklasse 10.9 og snit gennem rullet gevind,	α_v	=	0,5	[-]
Regningsmæssig overklipningsbæreevne pr. bolt,	$F_{v,Rd}$	=	90,74	kN
Regningsmæssig forskydning pr. bolt,	$F_{x,d}$	=	87,64	kN
Udnyttelse af overklipningsbæreevne pr. bolt,			**0,97**	[-]

Trækbæreevne, $F_{t,Rd}$

Regningsmæssig trækbæreevne pr. bolt,	$F_{t,Rd}$	=	163,33	kN
Regningsmæssig trækkraft pr. bolt,	$F_{z,d}$	=	0,00	kN
Udnyttelse af trækbæreevne pr. bolt,		=	**0,00**	[-]

Gennemlokningsbæreevne, $F_{B,Rd}$

Regningsmæssig gennemlokningsbæreevne pr. bolt,	$F_{B,Rd}$	=	243,54	kN
Regningsmæssig trækkraft pr. bolt,	$F_{z,d}$	=	0,00	kN
Udnyttelse af gennemlokningsbæreevne pr. bolt,		=	**0,00**	[-]

Træk- og forskydningspåvirkede bolte.

Udnyttelse mht. kombineret virkning af forskydning og træk,		=	**0,93**	[-]

Bolte OK mht. lastkombination for maksimal forskydning.

Eftervisning af bolte - lastkombination med dominerende træk

Bolte eftervises bl.a. efter dimensionsgivende lastkombination for maksimal træk; S.13, (6.10b)-4.3.

Regningsmæssig forskydningskraft pr. bolt,	$F_{x,d}$	=	8,75	kN
Regningsmæssig trækkraft pr. bolt,	$F_{z,d}$	=	10,61	kN

Hulrandsbæreevne, $F_{b,Rd}$

Afstand, (for endeplade på indstøbningsbeslag)	e_1	=	110	mm
Afstand, (for endeplade på indstøbningsbeslag)	e_2	=	40	mm

α_b	≤	1,67	gældende for	26	≤	110	<	66	~~(OK)~~
		-	gældende for	48	≤	-	<	83	~~(OK)~~
k_1	≤	3,39	gældende for	26	≤	40	<	33	~~(OK)~~
		-	gældende for	53	≤	-	<	66	~~(OK)~~

α_b må dog ikke være større end mindste værdi af følgende:

min(1 ; 2,78) = 1,00 ~~(OK)~~

α_b = 1,00

k_1 må ikke være større end 2,5 ~~(OK)~~

k_1 = 2,50

Regningsmæssig hulrandsbæreevne pr. bolt,	$F_{b,Rd}$	=	555,56	kN
Regningsmæssig forskydning pr. bolt,	$F_{x,d}$	=	8,75	kN
Udnyttelse af hulrandsbæreevne pr. bolt,		=	**0,02**	[-]

Overklipningsbæreevne, $F_{v,Rd}$

Parameter for bolte i styrkeklasse 10.9 og snit gennem rullet gevind,	α_v	=	0,5	[-]
Regningsmæssig overklipningsbæreevne pr. bolt,	$F_{v,Rd}$	=	90,74	kN
Regningsmæssig forskydning pr. bolt,	$F_{x,d}$	=	8,75	kN
Udnyttelse af overklipningsbæreevne pr. bolt,			**0,10**	[-]

Trækbæreevne, $F_{t,Rd}$

Regningsmæssig trækbæreevne pr. bolt,	$F_{t,Rd}$	=	163,33	kN
Regningsmæssig trækkraft pr. bolt,	$F_{z,d}$	=	10,61	kN
Udnyttelse af trækbæreevne pr. bolt,		=	**0,06**	[-]

Gennemlokningsbæreevne, $F_{B,Rd}$

Regningsmæssig gennemlokningsbæreevne pr. bolt,	$F_{B,Rd}$	=	243,54	kN
Regningsmæssig trækkraft pr. bolt,	$F_{z,d}$	=	10,61	kN
Udnyttelse af gennemlokningsbæreevne pr. bolt,		=	**0,04**	[-]

Træk- og forskydningspåvirkede bolte.

Udnyttelse mht. kombineret virkning af forskydning og træk,		=	**0,01**	[-]

Bolte OK mht. lastkombination for maksimalt træk.

Eftervisning af svejsninger - lastkombination med dominerende forskydning

Svejsninger eftervises efter dimensionsgivende lastkombination for maksimal forskydning; S.25, (6.11a)-6.
Ved eftervisning af svejsninger mellem endeplade og indstøbningsprofil, er svejsninger mellem profil og implicit eftervist.

Forskydning optages i svejsninger langs krop, mens træk optages i svejsninger langs flanger.

Optagelse af forskydning

Samlet effektiv længde af svejsesømme langs krop,	l_{eff} = 2*(h - 2*t -2*r - 2*a)	=	302	mm
Samlet regningsmæssig forskydning parallel med kropsvejsninger,	$F_{x,d}$	=	175,28	kN
Spændinger parallel med svejsesøm,	$\tau_{\|\|}$	=	145	Mpa
Effektiv sømspænding,	$\sigma_{eff,s}$	=	251	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig sømstyrke,	σ_{Rd}	=	333	MPa
Udnyttelse af forskydningspåvirket svejsesøm,		=	**0,75**	[-]

Optagelse af træk

Eftersom profilet forudsættes at være planslebent, skal svejsningerne ikke dimensioneres for overførsel af trykkraft mellem profil og endeplade.

	l = 2*(b - d - 2*r - 2*a)	=	125	mm
Effektiv længde af svejsesømme langs ydersider af flanger,		=	184	mm
Samlet effektiv længde af svejsesømme langs flanger,	l_{eff}	=	309	mm
Samlet regningsmæssigt træk vinkelret på svejsesømme,	$F_{z,d}$	=	0	kN
Spændinger vinkelret på svejsesøm,	$\tau_{\perp} = \sigma_{\perp}$	=	0	Mpa
Effektiv sømspænding,	$\sigma_{eff,s}$	=	0	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig sømstyrke,	σ_{Rd}	=	333	MPa
Udnyttelse af trækpåvirket svejsesøm,		=	**0,00**	[-]

Svejsninger OK mht. lastkombination for maksimal forskydning.

Eftervisning af svejsninger - lastkombination med dominerende træk

Svejsninger eftervises efter dimensionsgivende lastkombination for maksimalt træk; S.13, (6.10b)-4.3.

Ved eftervisning af svejsninger mellem endeplade og indstøbningsprofil, er svejsninger mellem profil og implicit eftervist.

Forskydning optages i svejsninger langs krop, mens træk optages i svejsninger langs flanger.

<u>Optagelse af forskydning</u>

Samlet effektiv længde af svejsesømme langs krop,	l_{eff}	=	302	mm
Samlet regningsmæssig forskydning parallel med kropsvejsninger,	$F_{x,d}$	=	17,50	kN
Spændinger parallel med svejsesøm,	$\tau_{\parallel}$	=	14	Mpa
Effektiv sømspænding,	$\sigma_{eff,s}$	=	25	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig sømstyrke,	σ_{Rd}	=	333	MPa
Udnyttelse af forskydningspåvirket svejsesøm,		=	**0,08**	[-]

<u>Optagelse af træk</u>

Effektiv længde af svejsesømme langs indersider af flanger,		=	125	mm
Effektiv længde af svejsesømme langs ydersider af flanger,		=	184	mm
Samlet effektiv længde af svejsesømme langs flanger,	l_{eff}	=	309	mm
Samlet regningsmæssigt træk vinkelret på svejsesømme,	$F_{z,d}$	=	21,22	kN
Spændinger vinkelret på svejsesøm,	$\tau_{\perp} = \sigma_{\perp}$	=	17	Mpa
Effektiv sømspænding,	$\sigma_{eff,s}$	=	34	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig sømstyrke,	σ_{Rd}	=	333	MPa
Udnyttelse af trækpåvirket svejsesøm,		=	**0,10**	[-]

Svejsninger OK mht. lastkombination for maksimalt træk.

Eftervisning af understøbning under fodplade

Understøbning eftervises efter dimensionsgivende lastkombination for maksimalt tryk; S.22, (6.10b)-2.2.

Der forudsættes trykspredning med hældningen 45°. Dermed øges bredden af det trykpåvirkede areal med endepladens tykkelse til hver side.

Trykpåvirket areal under flanger,	$A_{c,flanger} = b * (t_{flange} - h_{indstik} + t_{plade}) * 2$	=	14400	mm^2
Trykpåvirket areal under krop,	$A_{c,krop} = (h - 2*t_{flange} - 2*t_{plade}) * (d + 2*t_{plade})$	=	13600	mm^2
Samlet trykpåvirket areal,	A_c	=	28000	mm^2
Samlet regningsmæssig trykkraft,	$F_{z,d}$	=	256,55	kN
Regningsmæssig betonspænding over trykpåvirket areal,	σ	=	9,16	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig betontrykstyrke,	f_{cd}	=	17,24	MPa
Udnyttelse af understøbnings betontrykbæreevne		=	**0,53**	[-]

Understøbning OK.

Eftervisning af indstøbningsprofil - lastkombination med dominerende tryk

Indstøbningsprofil eftervises efter dimensionsgivende lastkombination med maksimalt tryk; S.22, (6.10b)-2.2.
Såfremt det ved dimensionering af funderingskonstruktioner antages at tryk i fodpunkt nedføres i indstøbningsprofilet vha. hhv. friktion mellem indstøbningsprofil og beton samt tryk i profilets endeplade, skal det kontrolleres, at indstøbningsprofilet har tilstrækkelig normalkraftbæreevne til at nedføre trykket uden at svigte.

Såfremt det på sikker side forudsættes, at der ikke er nogen gradvis overføring af normalkraft over nedstøbningsprofilets længde(friktion), kontrolleres det at indstøbningsprofilets fulde længde har tilstrækkelig bæreevne til at nedføre den samlede normalkraft.

Forudsat søjlelængde af indstøbningsprofil,	$l_{søjle}$	=	1000	mm

Indstøbningsprofilet regnes kun udsat for normalkraft, da forskydning overføres til terrændæk via hårnåle.

Regningsmæssig normalkraft,	$F_{z,d}$	=	257	kN
Kritisk søjlelast,	$N_{cr} = \pi^2 * E * I_z / l_s^2$	=	736	kN
Udnyttelse af normalkraftbæreevne,		=	**0,35**	[-]

Normalkraftbæreevne for indstøbningsprofil OK mht. lastkombination for maksimalt tryk.

Eftervisning af indstøbningsprofil - lastkombination med dominerende forskydning

Indstøbningsprofil eftervises efter dimensionsgivende lastkombination med maksimal forskydning; S.25, (6.11a)-6.

Regningsmæssig normalkraft (tryk)	$F_{z,d}$	=	81	kN
Regningsmæssig forskydningskraft,	$F_{x,d}$	=	175,28	kN
Forudsat vertikal afstand mellem fodpunkt og hårnål,	h	=	100	mm
Regningsmæssigt moment i snit m. hårnål,	$M_{y,d}$	=	17,53	kNm
Regningsmæssig normalkraftbæreevne,	$N_{c,Rd}$	=	609	kN
Udnyttelse af normalkraftbæreevne		=	**0,13**	[-]

Momentbæreevnen skal ikke reduceres som følge af udnyttelse af normalkraftbæreevnen.

Forskydningsareal,	A_v	=	1402	mm^2
dog ikke mindre end	$\eta h_w t_w$	=	1230	mm^2
Regningsmæssig forskydningsbæreevne,	$V_{pl,Rd}$	=	190	kN
Udnyttelse af forskydningsbæreevne		=	**0,92**	[-]

Momentbæreevnen skal reduceres som følge af udnyttelse af forskydningsbæreevnen.

Reduktion af forskydningsbæreevne pga. forskydningsfoldning? Nej

h_w/t_w = 33 [-] < $72*\varepsilon/\eta$ = 60 [-]

Regningsmæssig momentbæreevne af flanger,	$M_{flanger,y,Rd} = t * b * h_t * f_{yd}$	=	34,77	kNm
Udnyttelse af momentbæreevne		=	**0,50**	[-]

Normal-, forskydnings- og momentbæreevne for indstøbningsprofil OK mht. lastkombination med maksimal forskydning.

Eftervisning af hårnåle

Hårnåle eftervises efter dimensionsgivende lastkombination med maksimal forskydning; S.25, (6.11a)-6.

Ender af hårnåle danner en vinkel på 45° med profilets z-akse (parallel med profilkrop).

Tværsnitsareal af hårnål,	A_s	=	314	mm^2
Trækbæreevne pr. snit (for kraft i hårnålens retning)	$F_{t,Rd}$	=	144	kN
Trækbæreevne pr. snit (for kraft parallel med rammebenprofils krop)	$F_{t,Rd,proj.}$	=	102	kN
Samlet forskydning (parallel med rammebenprofilets krop),	$F_{x,d}$	=	175	kN
Forskydningskraft der skal optages i hver hårnål,	$F_{t,d}$	=	88	kN
Udnyttelse af trækbæreevne for hårnål		=	**0,86**	[-]

Det forudsættes at gulvet er armeret med armeringsnet Y8 pr. 100 mm, samt at der er tilstrækkeligt overskud af bæreevne, til at forskydning i fodpunkt kan overføres til gulvarmering.
Det forudsættes desuden at hårnålene først møder armeringsnettet efter 200 mm (målt skråt).

Tværsnitsareal af én armeringsstang (Y8)	$A_{s,armering}$	=	50	mm^2
Armeringsnettets trækbæreevne pr. snit (pr. stang)	$F_{t,Rd,armering}$	=	23	kN
Reduceret skrå længde af hårnål,	$l_{red.}$	=	1300	mm
Red. længde projiceret ind på profilets z-akse (parallel med profilkrop)	$l_{red.,proj.}$	=	919	mm
Antal armeringsstænger med samme orientering, der snittes,	n	=	9,19	stk.

Der snittes altså 9 armeringsstænger Y8.

Trækbæreevne af snittede armeringsstænger,	$F_{t,Rd,armering,samlet}$	=	207	kN
Udnyttelse af trækbæreevne for armeringsstænger/hårnålens længde		=	**0,85**	[-]

Tværsnit og længde af hårnåle OK.

Rammehjørne, SR03, modullinje A

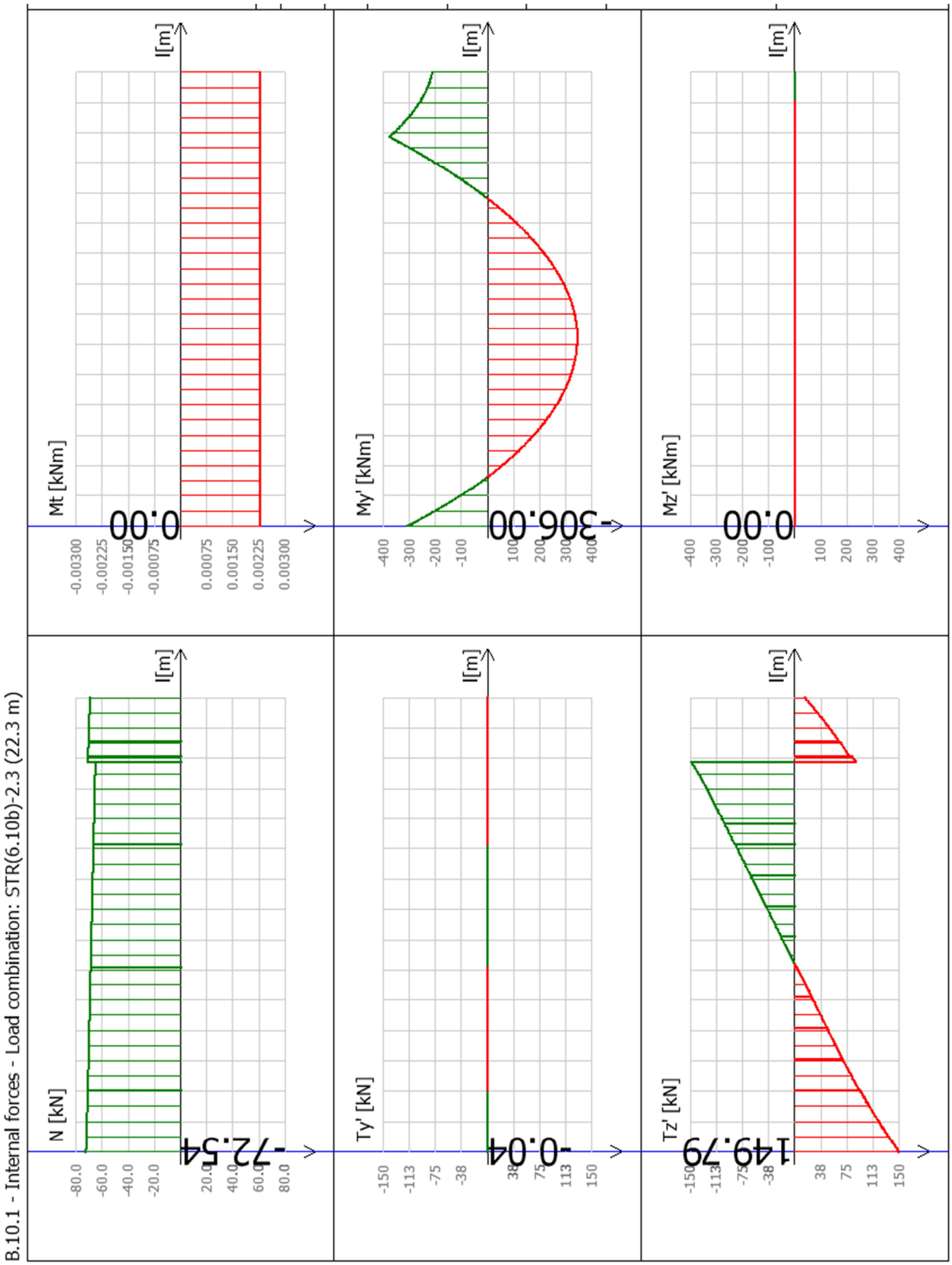
Regningsmæssige snitkræfter for diagonalpladesamling i rammehjørne for lastkombination (6.10b)-2.3 for stålramme SR03, hjørne i modullinje A.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for rigel fra modullinje A-B for snit i hjørne (x = 0).

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-72,54	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning*,	$T_{y,d}$	=	0,00	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	149,79	kN
Torsionsmoment,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	-306,00	kNm
Moment om z-z-aksen,	$M_{z,Ed}$	=	0,00	kNm
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(T_{y,d}^2 + T_{z,d}^2)}$	=	149,79	kN

* Snitkræfter er af så lille størrelsesorden, at de negligeres.

Snitkræfter fra FEM-Design.
Dimensionsgivende snit er markeret med blå.



Tværsnitskonstanter

Rigelprofil: HE600B S235
Benprofil: opsvejst 400x300x10x15 -> opsvejst 600x300x10x15 (varierende tværsnit) S235

Rigel:

Profilhøjde,	h	=	600	mm
Profilbredde,	b	=	300	mm
Kroptykkelse,	d	=	15,5	mm
Flangetykkelse,	t	=	30,0	mm
Rundingsradius,	r	=	27	mm
Tværsnitsareal,	A	=	27000	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	212	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	1,71E+09	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	5,70E+06	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	252	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	1,35E+08	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	9,02E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	70,8	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	6690000	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	1,10E+13	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	6,42E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	1,34E+06	mm^3

Materialeegenskaber

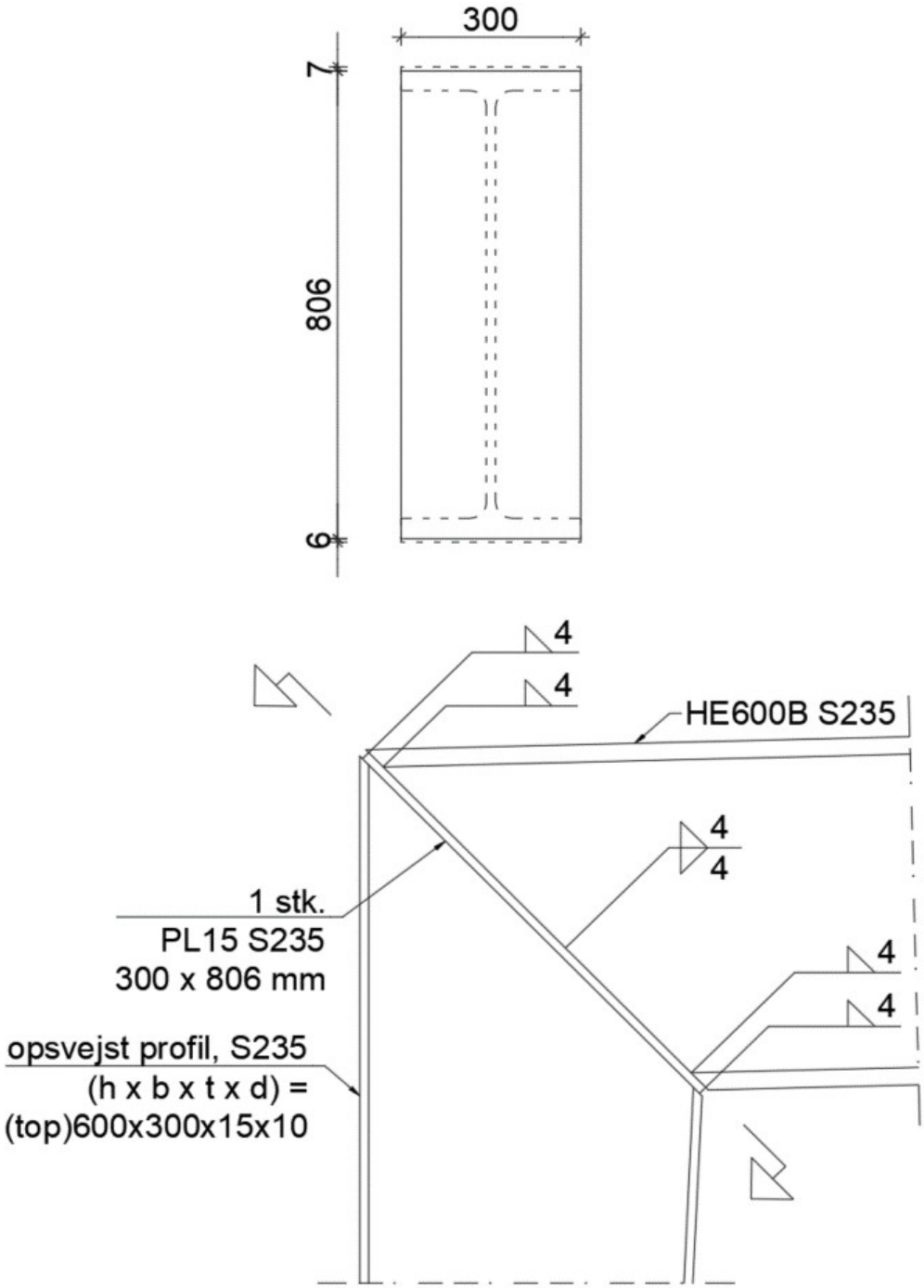
	γ_{M0}	=	1,1	[-]
	γ_{M1}	=	1,2	[-]
	γ_{M2}	=	1,35	[-]
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
Karakteristisk brudstyrke,	f_u	=	360	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,00	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

Plade

Pladetykkelse,	t	=	15	mm
Pladebredde,	b	=	300	mm
Indstik, yderside	$h_{indstik}$	=	7	mm
Indstik, inderside	$h_{indstik}$	=	6	mm
Pladehøjde,	h	=	806	mm
Karakteristisk flydespænding, t < 16 mm	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	214	MPa
Karakteristisk brudspænding,	f_u	=	360	MPa

<u>Svejsninger</u>

Langs krop		a 4	
Langs flanger		a 4	
Korrelationsfaktor for kantsømme,	β_w	=	0,8



Eftervisning af diagonalplade

Punkt A og B vælges til teoretisk skæringspunkt mellem hhv. yderside af ydre flanger og inderside af indre flanger.

Ækvivalent moment om punkt A,	M_A	=	284	kNm
Ækvivalent moment om punkt B,	M_B	=	328	kNm

Flangekræfter bestemmes for rigel, der grundet større flangetykkelse har mindre momentarm.

Ydre hjørne, flangekraft i rigel,	T_{Bb}	=	486	kN
Indre hjørne, flangekraft i rigel,	T_{Ab}	=	560	kN
Diagonalkraft i ydre hjørne,	F_B	=	687	kN
Diagonalkraft i indre hjørne,	F_A	=	792	kN
Forskydningskraft langs diagonalplade	$T_{\Delta F}$	=	105	kN
Tværsnitsareal af diagonalplade,	A_d	=	4500	mm^2
Kontrol af flydning i diagonalplade for maks. diagonalkraft,	σ	=	176	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig flydespænding,	f_{yd}	=	214	MPa
Udnyttelse af diagonalplade		=	**0,82**	[-]
Foldningstruet bredde af pladen,	b_d	=	142	mm

Undersøgelse for begyndende foldning:
Såfremt nedestående betingelse er overholdt, er pladen ikke udsat for begyndende foldning.

$$\frac{b_d}{t} = \frac{142}{15} = 9{,}48 \leq 14*\varepsilon = 14 \qquad \text{(OK)}$$

Eftervisning af svejsninger

Moment optages af svejsninger langs flanger. Forskydnings- og normalkraft projiceres ind på diagonalpladen, således at komposanter optages i både svejsninger langs flanger og krop. Forskydningskraft langs diagonalpladen optages i svejsninger langs krop.

<u>Svejsninger langs flanger (træk regnes positivt)</u>

Indre momentarm,	h_i	=	806	mm
Trækkraft for trækpåvirket svejsning hidrørende fra moment,	F_{My}	=	380	kN
Trykkraft for trækpåvirket svejsning hidrørende fra forskydning,	F_{Tz}	=	-106	kN
Trykkraft for trækpåvirket svejsning hidrørende fra normalkraft,	F_N	=	-51	kN
Summeret trækkraft for trækpåvirket svejsning,	$F_{flange,træk}$	=	222	kN
Effektiv længde af svejsesøm på yderside af trækflange,	l_{eff}	=	292	mm
Effektiv længde af svejsesøm på inderside af trækflange,	l_{eff}	=	223	mm
Samlet effektiv længde af svejsesøm for trækflange,	l_{eff}	=	515	mm
Spændinger vinkelret på svejsesømmen,	$\tau_\perp = \sigma_\perp$	=	76	MPa
Effektiv sømspænding,	$\sigma_{eff,s}$	=	153	MPa

Skal være mindre end regningsmæssig sømstyrke,	σ_{Rd}	=	333	MPa
Udnyttelse af trækpåvirket svejsesøm langs flange,		=	**0,46**	[-]

Svejsninger langs krop (skråt nedadrettet forskydning regnes positivt)

Forskydningskraft langs diagonalplade,	$T_{\Delta F}$	=	105	kN
Forskydningskraft hidrørende fra forskydning,	T_{Tz}	=	212	kN
Forskydningskraft hidrørende fra normalkraft,	T_N	=	-103	kN
Summeret forskydningskraft for svejsning langs krop,	T_{krop}	=	214	kN
Samlet effektiv længde af svejsesøm langs krop	l_{eff}	=	956	mm
Spændinger parallelt med svejsesømmen,	$\tau_{\|\|}$	=	56	MPa
Effektiv sømspænding,	$\sigma_{eff,s}$	=	97	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig sømstyrke,	σ_{Rd}	=	333	MPa
Udnyttelse af forskydningspåvirket svejsesøm langs krop,			**0,29**	[-]

Svejsninger OK.

Vindgitter-samling, TS1.2.1 og TS1.2.2

Snitkræfter

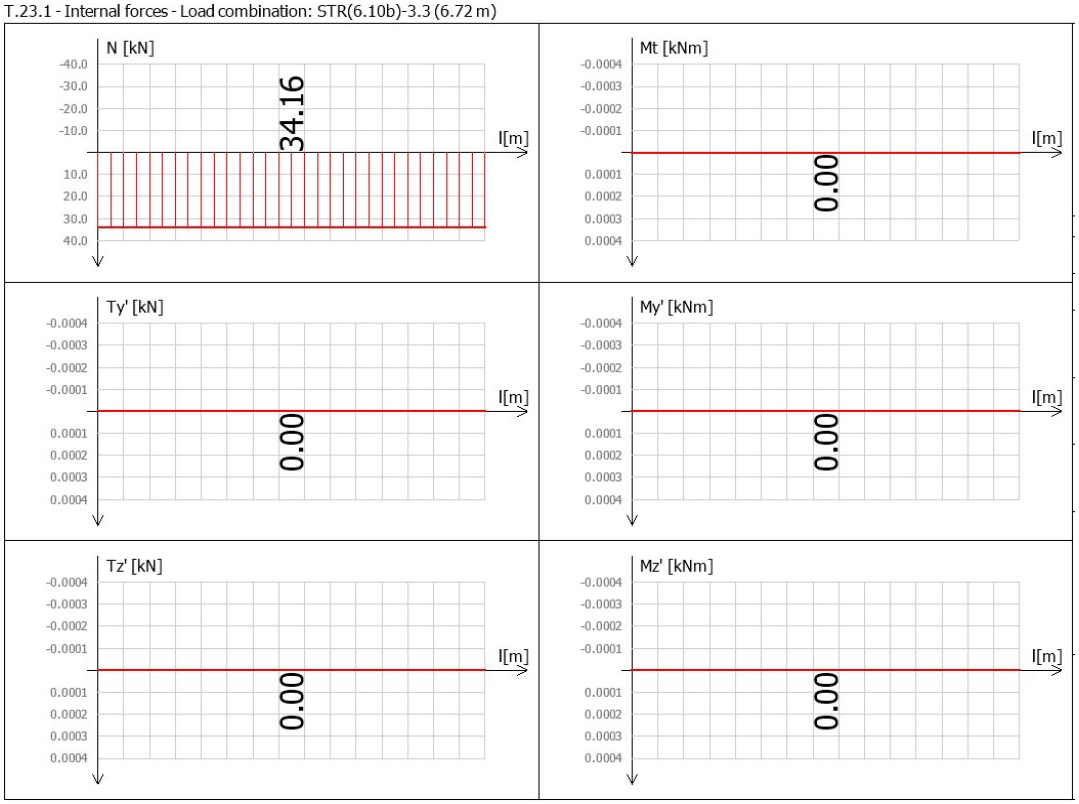
Regningsmæssige snitkræfter for vindgitter-samling for lastkombination (6.10b)-3.3 for stang TS1.2.1 og TS1.2.2 mellem modullinje 1-2.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for træk-/tryk-kraft i stænger.

Regningsmæssig normalkraft (træk),	N_{Ed}	=	34,16	kN
Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-34,76	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning,	$T_{y,d}$	=	0,00	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	0,00	kN
Torsionsmoment,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om z-z-aksen*,	$M_{z,Ed}$	=	0,00	kNm
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(T_{y,d}^2 + T_{z,d}^2)}$	=	0,00	kN

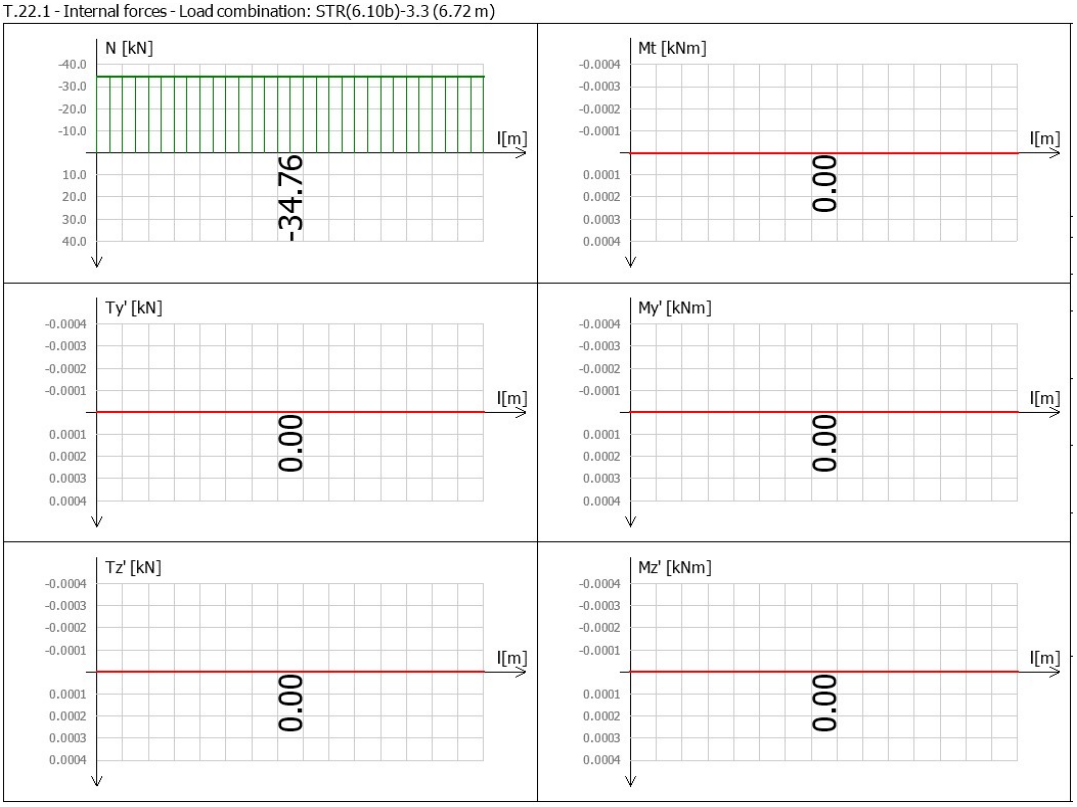
Snitkræfter fra FEM-Design.
For TS1.2.1:

T.23.1 - Internal forces - Load combination: STR(6.10b)-3.3 (6.72 m)



For TS1.2.2:

T.22.1 - Internal forces - Load combination: STR(6.10b)-3.3 (6.72 m)



Tværsnitskonstanter

Profilhøjde,	h	=	80	mm
Profilbredde,	b	=	80	mm
Kroptykkelse,	d	=	4,0	mm
Tværsnitsareal,	A	=	1200	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	9	kg/m
Inertimoment,	I	=	1,14E+06	mm^4
Elastisk modstandmoment,	Wel	=	2,86E+04	mm^3
Inertiradius,	i	=	30,9	mm
Vridningsinertimoment,	Iv	=	1800000	mm^4
Plastisk modstandsmoment,	Wpl	=	3,40E+04	mm^3

Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	[-]
	γ_{M1}	=	1,2	[-]
	γ_{M2}	=	1,35	[-]
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
Karakteristisk brudstyrke,	f_u	=	360	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,02	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

<u>Bolte</u> rullet gevind, M 12

Størrelse af boltehul,	d_0	=	13	mm
Boltekvalitet,			10.9	
Nøglevidde,	s	=	19	mm
Hjørnemål,	e	=	21,9	mm
Trækstyrke,	f_{ub}	=	1000	MPa
Flydespænding,	f_y	=	900	MPa
Antal bolterækker,	n_v	=	1	stk.
Antal bolte pr. række,	n_h	=	1	stk.
Spændingsareal pr. bolt,	A_s	=	84	mm2
Skafteareal pr. bolt,	A	=	113	mm2
Underlagsskive diameter,	D	=	24	mm

Optimale mindste hulafstande benyttes:

Lodret afstand til pladekant parallelt med kraft,	e1	=	39	mm
Vandret afstand til pladekant vinkelret på kraft,	e2	=	20	mm

<u>Plade påsvejst krop af rigel</u>

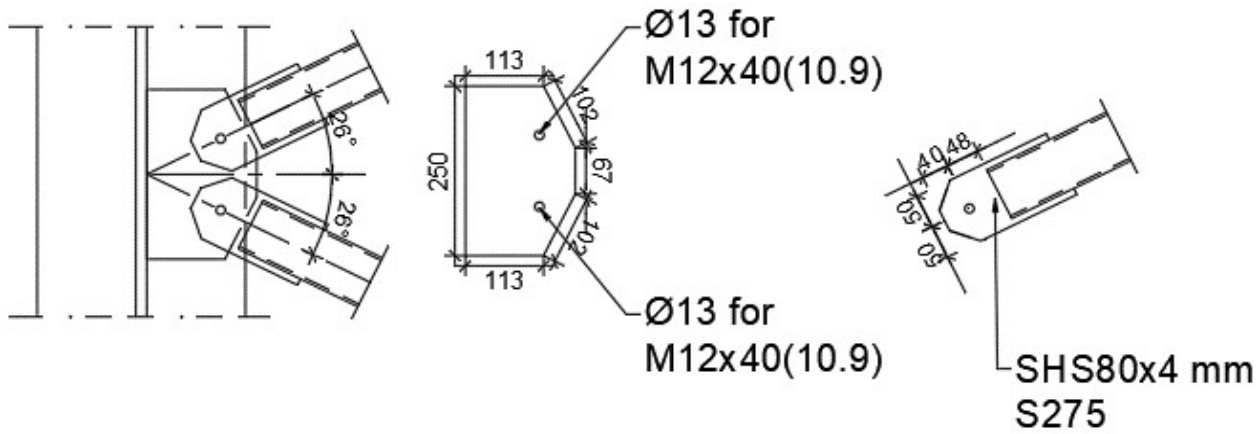
Pladetykkelse,	t	=	10	mm
Pladebredde,	b	=	250	mm
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	214	MPa
Karakteristisk brudspænding,	f_u	=	360	MPa

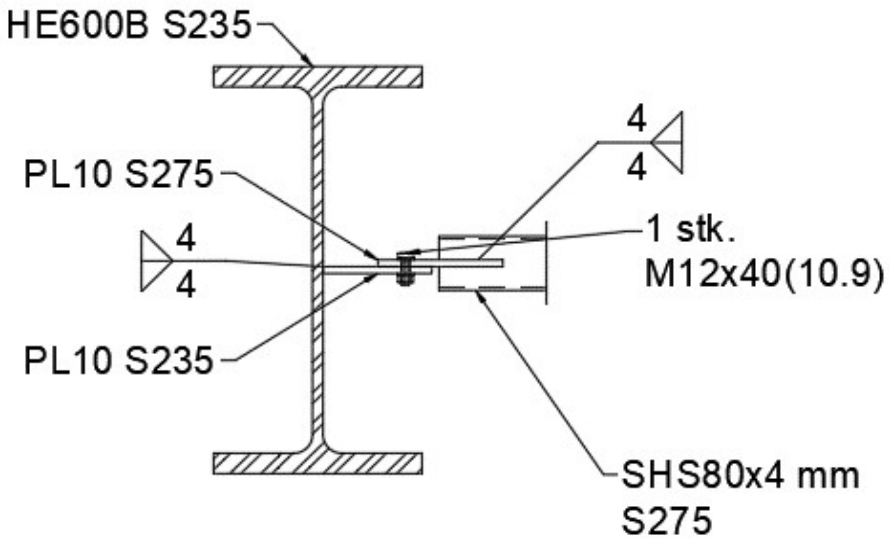
Plade indslidset i SHS80x4 mm

Pladetykkelse,	t	=	10	mm
Indslidsning i stang,	l	=	100	mm
Pladebredde,	b	=	80	mm
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	275	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	250	MPa
Karakteristisk brudspænding,	f_u	=	410	MPa

Svejsninger

Mellem gitterstang og flangeplade,			a 4	
Mellem krop af rigel og flangeplade,			a 4	
Korrelationsfaktor for kantsømme,	β_w	=	0,8	





Eftervisning af forbindelse mellem gitterstang og påsvejst flangeplade

Svejsninger

Flangepladen indslidses 100 mm ind i gitterstangen, hvorefter det svejses til hinanden vha. 4 svejsesøm langs pladens kanter.

Effektiv længde af ét svejsesøm,	l_{eff}	=	92	mm
Samlet effektiv længde af svejsesøm (4 søm),	l_{eff}	=	368	mm
Forskydningsspænding langs svejsesøm for træk,	$\tau_{\|\|}$	=	92,83	MPa
Effektiv sømspænding,	$\sigma_{eff,s}$	=	160,78	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig sømstyrke,	σ_{Rd}	=	333,33	MPa
Udnyttelse af trækpåvirket svejsesøm langs flange,			**0,48**	[-]

Træk- og trykstyrke for på flangeplade

Påsvejst flangeplade skal kunne optage både træk/tryk i nettotværsnittet pga. boltehul.

Diameter af boltehul,	d_0	=	13	mm
Bredde af flangeplade,	b	=	80	mm
Pladetykkelse,	t_p	=	10	mm
Bruttoareal for snit,	A	=	800	mm^2
Nettoareal for snit,	A_{net}	=	670	mm^2
Regningsmæssig normalkraft (træk),	N_{Ed}	=	34,16	kN
Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-34,76	kN
Regningsmæssig trækbæreevne,	$N_{u,Rd}$	=	183	kN
Regningsmæssig trykbæreevne,	$N_{c,Rd}$	=	200	kN
Udnyttelse trækpåvirket plade,		=	**0,19**	[-]
Udnyttelse trykpåvirket plade,		=	**0,17**	[-]

Svejsning og plade OK.

Eftervisning af bolt,

Bolte eftervises for overklipning;

Parameter for bolte i styrkeklasse 10.9 og snit gennem rullet gevind,	α_v	=	0,5	[-]
Regningsmæssig overklipningsbæreevne pr. bolt,	$F_{v,Rd}$	=	41,85	kN
Regningsmæssig forskydning pr. bolt,	F_{Ed}	=	34,76	kN
Udnyttelse af overklipningsbæreevne pr. bolt,			**0,83**	[-]

Bolte kontrolleres for hulrandsbæreevne;

Der beregnes huldrandsbæreevne af en samling med kun en bolt.

Regningsmæssig hulrandsbæreevne pr. bolt,	$F_{b,Rd}$	=	54,67	kN
Regningsmæssig forskydning pr. bolt,	F_{Ed}	=	34,76	kN

Udnyttelse af hulrandsbæreevne pr. bolt, **0,64** [-]
Bolt OK.

Eftervisning af forbindelse mellem rigelkrop og påsvejst flangeplade,

Svejsninger

Flangepladen påsvejses riglens krop med symmetriske kantsøm langs flangepladen. Svejsningen skal således kunne optage spændinger på langs og tværs af svejsesømmet. Træk- og trykkraften i en vandret og lodret komposant. De vandrette virker væk fra hinanden, hvor de lodrette virker samme vej.

Vinkel mellem gitterstænger,	θ	=	26,8	°
Vandret komposant (træk),	$F_{t,v,Ed}$	=	15,40	kN
Vandret komposant (tryk),	$F_{c,v,Ed}$	=	15,67	kN
Lodret komposant (træk),	$F_{t,l,Ed}$	=	30,49	kN
Lodret komposant (tryk),	$F_{c,l,Ed}$	=	31,03	kN
Resultant vandret,	$F_{v,Ed}$	=	0,27	kN
Resultant lodret,	$F_{l,Ed}$	=	61,52	kN
Effektiv længde af svejsesøm,	l_{eff}	=	468	mm
Spændinger vinkeltret på svejsesøm,	$\tau_{\perp} = \sigma_{\perp}$	=	0,10	MPa
Spændinger parallelt med svejsesøm,	$\tau_{\parallel}$	=	32,86	MPa
Effektiv sømspænding,	$\sigma_{eff,s}$	=	56,92	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig sømstyrke,	σ_{Rd}	=	333,33	MPa

Udnyttelse af forskydningspåvirket svejsesøm langs krop, **0,17** [-]

Svejsning OK.

Gavlsøjlesamling til rigel, GS1.1

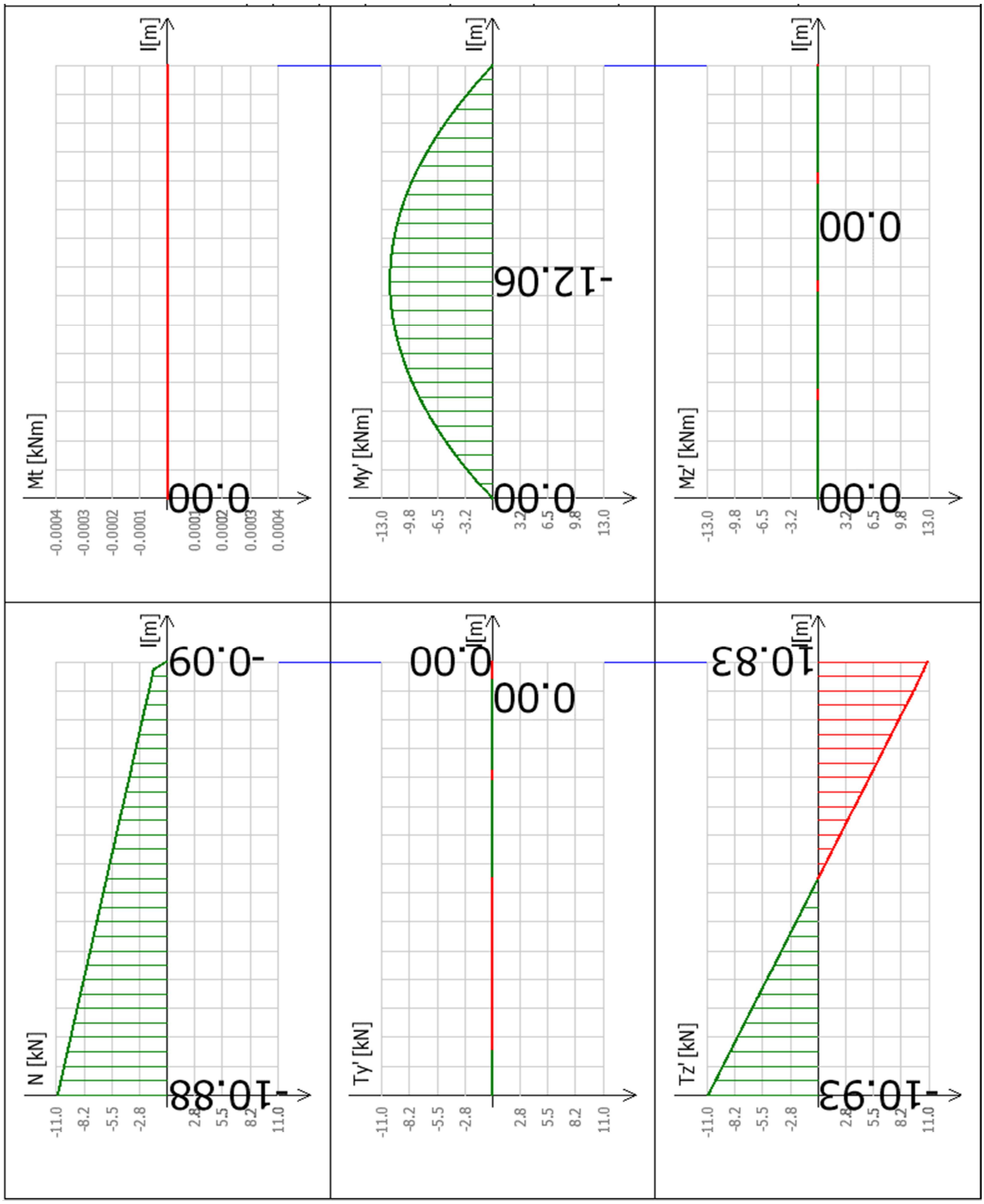
Snitkræfter

Regningsmæssige snitkræfter for GS1.1 for lastkombination (6.10b)-4.1.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for snit i gavlsøjle-top.

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-0,09	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning,	$T_{y,d}$	=	10,83	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	0,00	kN
Torsionsmoment,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om z-z-aksen*,	$M_{z,Ed}$	=	0,00	kNm
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(T_{y,d}^2 + T_{z,d}^2)}$	=	10,83	kN

Snitkræfter fra FEM-Design.
Dimensionsgivende snit er markeret med blå.



Tværsnitskonstanter

Profil: HE240B S235

Profilhøjde,	h	=	240	mm
Profilbredde,	b	=	240	mm
Kroptykkelse,	d	=	10,0	mm
Flangetykkelse,	t	=	17,0	mm
Rundingsradius,	r	=	21	mm
Tværsnitsareal,	A	=	10600	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	83	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	1,13E+08	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	9,38E+05	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	103	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	3,92E+07	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	3,27E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	60,8	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	1030000	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	4,87E+11	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	1,05E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	4,85E+05	mm^3

Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,1	[-]
	γ_{M1}	=	1,2	[-]
	γ_{M2}	=	1,35	[-]
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	205	MPa
Brudstyrke,	f_u	=	360	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,02	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

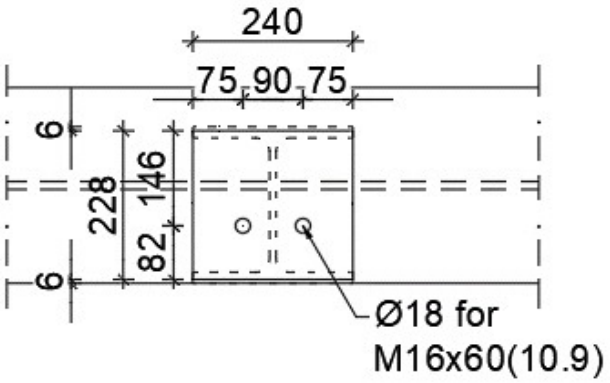
<u>Bolte</u>			rullet gevind, M	16
Størrelse af boltehul,	d_0	=	18	mm
Boltekvalitet,			10.9	
Nøglevidde,	s	=	24	mm
Hjørnemål,	e	=	27,7	mm
Trækstyrke,	f_{ub}	=	1000	MPa
Flydespænding,	f_y	=	900	MPa
Antal bolterækker,	n_v	=	1	stk.
Antal bolte pr. række,	n_h	=	2	stk.
Spændingsareal pr. bolt,	A_s	=	157	mm2
Vandret afstand, mellem boltesøjler,	l_h	=	90	mm
Lodret afstand til pladekant,	l_v		82	mm

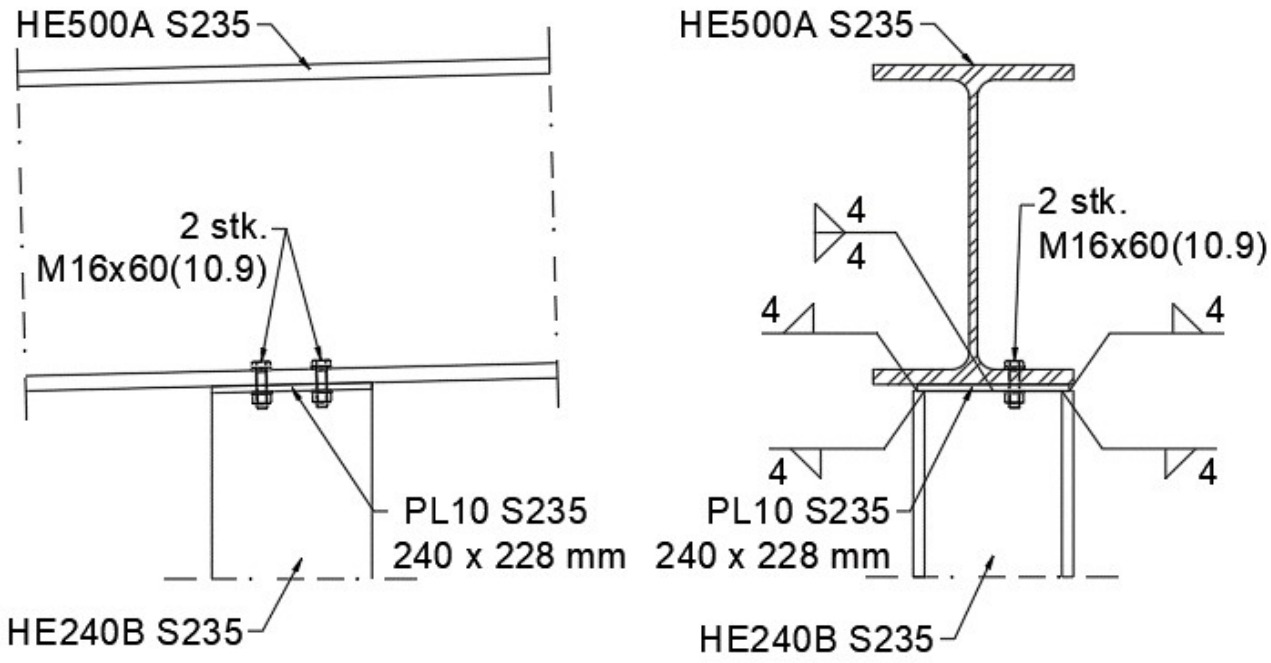
Plade

Pladetykkelse,	t	=	10	mm
Pladebredde,	b	=	240	mm
Vertikalt indstik i top og bund,	$h_{indstik}$	=	6	mm
Pladehøjde,	h	=	228	mm
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	214	MPa
Karakteristisk brudspænding,	f_u	=	360	MPa

Svejsninger

Langs krop		a 4	
Langs flanger		a 4	
Korrelationsfaktor for kantsømme,	β_w	=	0,8

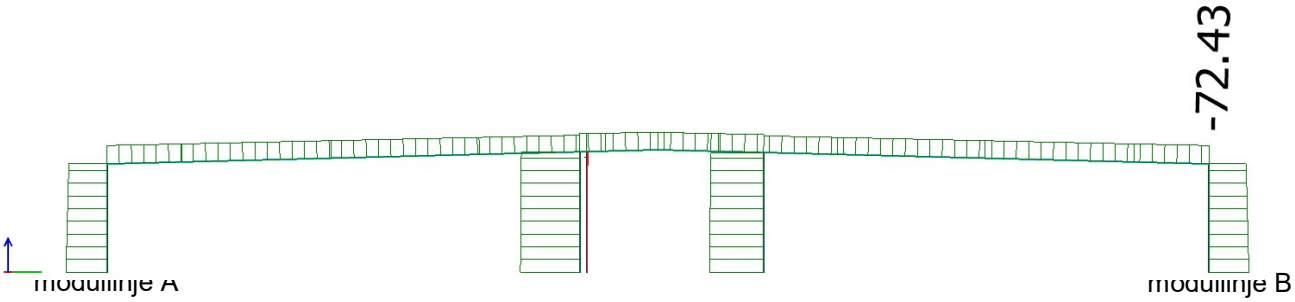




Bestemmelse af tværsnitsklasse

Flangeareal for én flange,	A_f	=	4080	mm^2
Kroppens areal,	A_w	=	2060	mm^2
Kroppens højde,	h_w	=	206	mm

Maks. regningsmæssig normalkraft N[kN] i rigel fra kip til modullinje C for stålramme SR03 for lastkombination (6.10b)-2.3:



Største normalkraft i gavlsøjle (tryk),	$N_{Ed,max}$	=	10,88	kN
Afstand til nullinje,	z	=	106	mm
c-mål for flange	c	=	94	mm
c-mål for krop	c	=	164	mm
Forhold mellem z og c for krop	α	=	0,64	[-]

Betingelse for tværsnitsklasse 1 for bøjnings- og trykpåvirket krop:

Forhold mellem c og t krop	c/t	=	16	[-]
For α > 0,5 gælder at, c/t < (396*ε)/(13*α-1)		=	55	[-]
For α < 0,5 gælder at, c/t < (36*ε)/(α)		=	57	[-]

Betingelse for tværsnitsklasse 1 for trykpåvirket udragende flange:

Forhold mellem c og t flange	c/t	=	5,5	[-]
For trykpåvirket flange gælder at, c/t < 9*ε		=	9,2	[-]

Profilets tværsnitsklasse er bestemt ved ringeste tværsnitsklasse for hhv. flanger og krop, hvorfor profilet som helhed klassificeres som tværsnitsklasse 1: tværsnitsklasse = 1 [-]

Eftervisning af bolte

Bolte eftervises for overklipning;

Parameter for bolte i styrkeklasse 10.9 og snit gennem rullet gevind,	α_v	=	0,5	[-]
Regningsmæssig overklipningsbæreevne pr. bolt,	$F_{v,Rd}$	=	58,15	kN
Regningsmæssig forskydning pr. bolt,	F_{Ed}	=	5,42	kN
Udnyttelse af overklipningsbæreevne pr. bolt,			**0,09**	[-]

Ikke-trækpåvirkede bolte kontrolleres for hulrandsbæreevne;

Afstand,	e_1	=		82	mm
Afstand,	p_1	=	-		mm
Afstand,	e_2	=		75	mm
Afstand,	p_2	=		90	mm

α_b	≤	1,52	gældende for	22	≤	82	<	54	~~(OK)~~
		-	gældende for	40	≤	-	<	68	~~(OK)~~
k_1	≤	9,97	gældende for	22	≤	75	<	27	~~(OK)~~
		5,30	gældende for	43	≤	90	<	54	~~(OK)~~

α_b må dog ikke være større end mindste værdi af følgende:

min(1 ; 2,78) = 1,00 ~~(OK)~~

α_b = 1,00 [-]

k_1 må ikke være større end 2,5 ~~(OK)~~

k_1 = 2,50 [-]

Regningsmæssig hulrandsbæreevne pr. bolt,	$F_{b,Rd}$	=	107	kN
Regningsmæssig forskydning pr. bolt,	F_{Ed}	=	5,42	kN
Udnyttelse af hulrandsbæreevne pr. bolt,			**0,05**	[-]

Bolte OK.

Eftervisning af svejsninger

<u>Optagelse af forskydning</u>

Forskydningskraften optages i svejsesømme langs kroppen

Samlet længde af forskydningspåvirket svejsesøm langs krop,	l_{eff}	=	312	mm

*Længde af forskydningspåvirket svejsesøm reduceres for 2a og 2*runding*

Forskydningsspænding,	$\tau_{\|\|}$	=	8,68	MPa
Effektiv sømspænding,	$\sigma_{eff,s}$	=	15,03	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig sømstyrke,	σ_{Rd}	=	333	MPa

Udnyttelse af forskydningspåvirket svejsesøm, **0,05** [-]

Svejsninger OK.

Indvendig søjlesamling til rigel, IS9.1

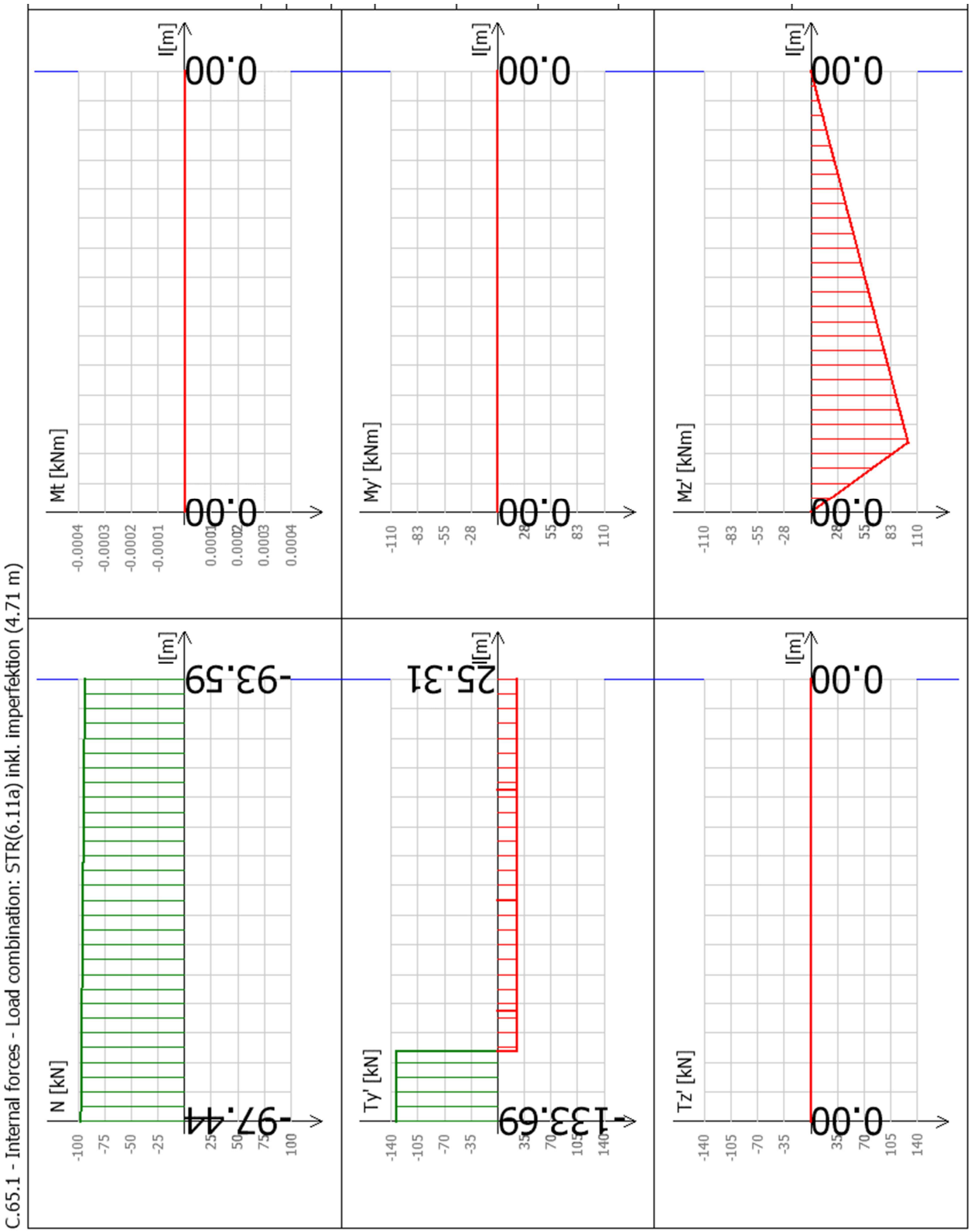
Snitkræfter

Regningsmæssige snitkræfter for IS9.1 for lastkombination (6.11a)-4.

Snitkræfter aflæses i FEM-Design for snit i indvendig søjle top.

Regningsmæssig normalkraft (tryk),	N_{Ed}	=	-93,59	kN
Regningsmæssig forskydning i y-aksens retning,	$T_{y,d}$	=	25,31	kN
Regningsmæssig forskydning i z-aksens retning,	$T_{z,d}$	=	0,00	kN
Torsionsmoment,	$M_{t,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om y-y-aksen,	$M_{y,Ed}$	=	0,00	kNm
Moment om z-z-aksen*,	$M_{z,Ed}$	=	0,00	kNm
Vektorialt bestemt maks. forskydning,	$T_{r,d} = \sqrt{(T_{y,d}^2 + T_{z,d}^2)}$	=	25,31	kN

Snitkræfter fra FEM-Design.
Dimensionsgivende snit er markeret med blå.



Tværsnitskonstanter

Profil: HE240B S235

Profilhøjde,	h	=	240	mm
Profilbredde,	b	=	240	mm
Kroptykkelse,	d	=	10,0	mm
Flangetykkelse,	t	=	17,0	mm
Rundingsradius,	r	=	21	mm
Tværsnitsareal,	A	=	10600	mm^2
Vægt pr. længdeenhed,	g	=	83	kg/m
Inertimoment om y-y-aksen,	I_y	=	1,13E+08	mm^4
Elastisk modstandmoment om y-y-aksen,	$W_{el,y}$	=	9,38E+05	mm^3
Inertiradius om y-y-aksen,	i_y	=	103	mm
Inertimoment om z-z-aksen,	I_z	=	3,92E+07	mm^4
Elastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{el,z}$	=	3,27E+05	mm^3
Inertiradius om z-z-aksen,	i_z	=	60,8	mm
Vridningsinertimoment,	I_v	=	1030000	mm^4
Hvælvingsinertimoment,	I_w	=	4,87E+11	mm^6
Plastisk modstandsmoment om y-y-aksen,	$W_{pl,y}$	=	1,05E+06	mm^3
Plastisk modstandsmoment om z-z-aksen,	$W_{pl,z}$	=	4,85E+05	mm^3

Materialeegenskaber

	γ_{M0}	=	1,0	[-]
	γ_{M1}	=	1,0	[-]
	γ_{M2}	=	1,0	[-]
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	225	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	225	MPa
Brudstyrke,	f_u	=	360	MPa
	η	=	1,2	[-]
	ε	=	1,02	[-]
Forskydningsmodul,	G	=	81000	MPa
Elasticitetsmodul,	E	=	210000	MPa

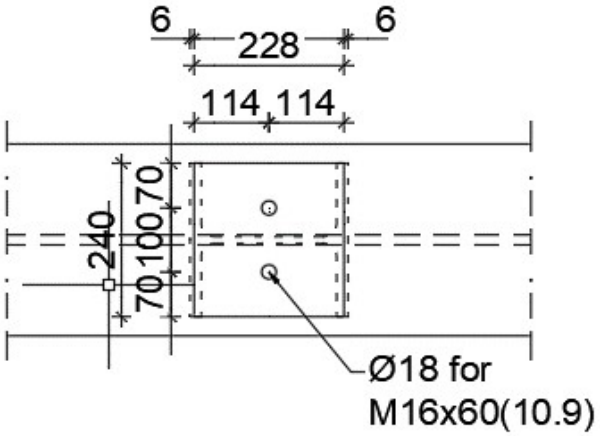
<u>Bolte</u>			rullet gevind, M 16	
Størrelse af boltehul,	d_0	=	18	mm
Boltekvalitet,			10.9	
Nøglevidde,	s	=	24	mm
Hjørnemål,	e	=	27,7	mm
Trækstyrke,	f_{ub}	=	1000	MPa
Flydespænding,	f_y	=	900	MPa
Antal bolterækker,	n_v	=	1	stk.
Antal bolte pr. række,	n_h	=	2	stk.
Spændingsareal pr. bolt,	A_s	=	157	mm2
Vandret afstand, mellem boltesøjler,	l_h	=	100	mm
Lodret afstand til pladekant,	l_v		70	mm

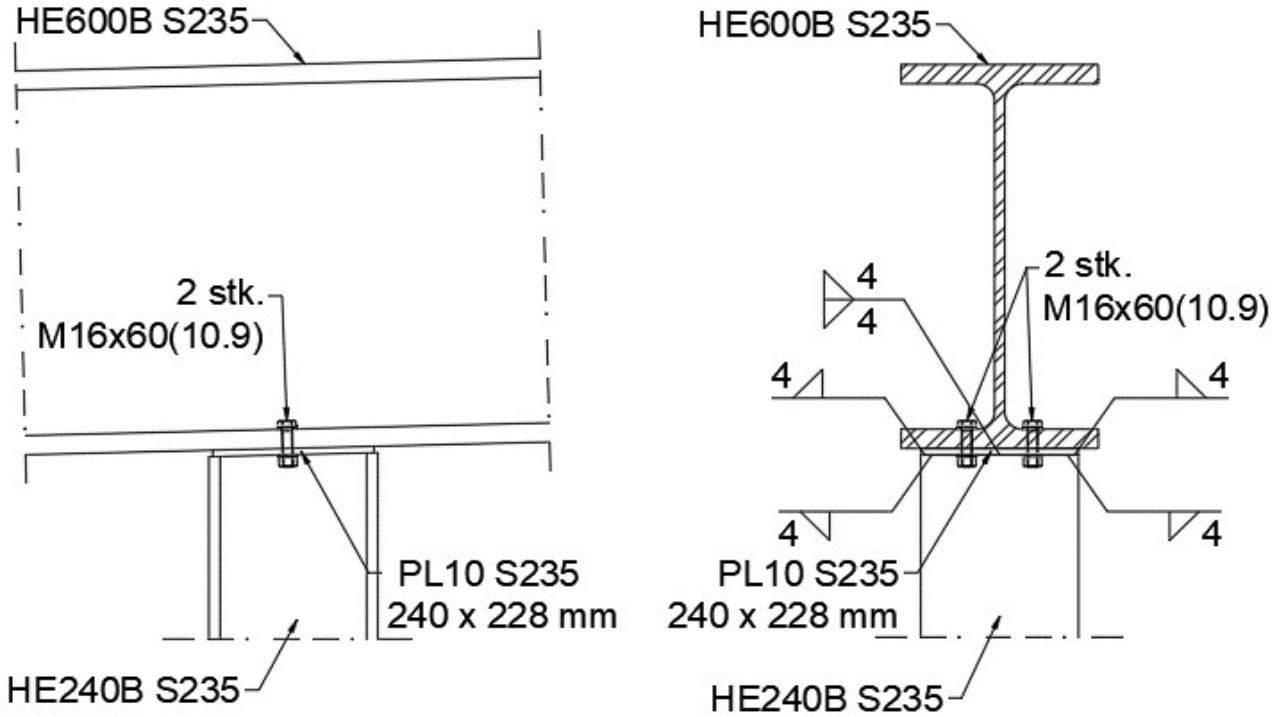
Plade

Pladetykkelse,	t	=	10	mm
Pladebredde,	b	=	240	mm
Vertikalt indstik i top og bund,	$h_{indstik}$	=	6	mm
Pladehøjde,	h	=	228	mm
Karakteristisk flydespænding, 16 < t < 40 mm	f_{yk}	=	235	MPa
Regningsmæssig flydespænding, normal lasttilfælde,	f_{yd}	=	235	MPa
Karakteristisk brudspænding,	f_u	=	360	MPa

Svejsninger

Langs krop		a 4	
Langs flanger		a 4	
Korrelationsfaktor for kantsømme,	β_w	=	0,8

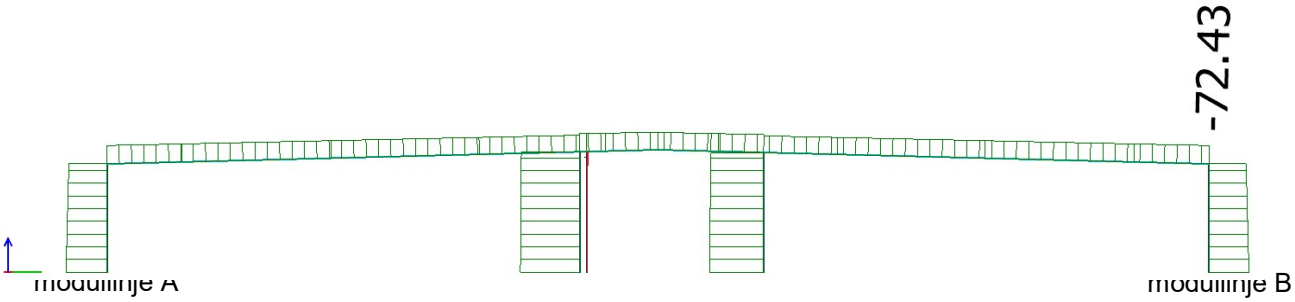




Bestemmelse af tværsnitsklasse

Flangeareal for én flange,	A_f	=	4080	mm^2
Kroppens areal,	A_w	=	2060	mm^2
Kroppens højde,	h_w	=	206	mm

Maks. regningsmæssig normalkraft N[kN] i rigel fra kip til modullinje C for stålramme SR03 for lastkombination (6.10b)-2.3:



Største normalkraft i gavlsøjle (tryk),	$N_{Ed,max}$	=	97,44	kN
Afstand til nullinje,	z	=	125	mm
c-mål for flange	c	=	94	mm
c-mål for krop	c	=	164	mm
Forhold mellem z og c for krop	α	=	0,76	[-]

Betingelse for tværsnitsklasse 1 for bøjnings- og trykpåvirket krop:

Forhold mellem c og t krop	c/t	=	16	[-]
For α > 0,5 gælder at, c/t < (396*ε)/(13*α-1)		=	46	[-]
For α < 0,5 gælder at, c/t < (36*ε)/(α)		=	48	[-]

Betingelse for tværsnitsklasse 1 for trykpåvirket udragende flange:

Forhold mellem c og t flange	c/t	=	5,5	[-]
For trykpåvirket flange gælder at, c/t < 9*ε		=	9,2	[-]

Profilets tværsnitsklasse er bestemt ved ringeste tværsnitsklasse for hhv. flanger og krop, hvorfor profilet som helhed klassificeres som tværsnitsklasse 1: tværsnitsklasse = 1 [-]

Eftervisning af bolte

Bolte eftervises for overklipning;

Parameter for bolte i styrkeklasse 10.9 og snit gennem rullet gevind,	α_v	=	0,5	[-]
Regningsmæssig overklipningsbæreevne pr. bolt,	$F_{v,Rd}$	=	78,50	kN
Regningsmæssig forskydning pr. bolt,	F_{Ed}	=	12,66	kN
Udnyttelse af overklipningsbæreevne pr. bolt,			**0,16**	[-]

Ikke-trækpåvirkede bolte kontrolleres for hulrandsbæreevne;

Afstand,	e_1	=	70	mm
Afstand,	p_1	=	-	mm
Afstand,	e_2	=	114	mm
Afstand,	p_2	=	100	mm

α_b	≤	1,30	gældende for	22	≤	70	<	54	~~(OK)~~
		-	gældende for	40	≤	-	<	68	~~(OK)~~
k_1	≤	16,03	gældende for	22	≤	114	<	27	~~(OK)~~
		6,08	gældende for	43	≤	100	<	54	~~(OK)~~

α_b må dog ikke være større end mindste værdi af følgende:

min(1 ; 2,78) = 1,00 ~~(OK)~~

α_b = 1,00 [-]

k_1 må ikke være større end 2,5 ~~(OK)~~

k_1 = 2,50 [-]

Regningsmæssig hulrandsbæreevne pr. bolt,	$F_{b,Rd}$	=	144	kN
Regningsmæssig forskydning pr. bolt,	F_{Ed}	=	12,66	kN
Udnyttelse af hulrandsbæreevne pr. bolt,			**0,09**	[-]

Bolte OK.

Eftervisning af svejsninger

Optagelse af forskydning

Forskydningskraften optages i svejsesømme langs flanger.

Samlet længde af forskydningspåvirket svejsesøm langs flanger,	l_{eff}	=	360	mm

*Længde af forskydningspåvirket svejsesøm reduceres for 2a og 2*runding*

Forskydningsspænding,	$\tau_{\|\|}$	=	17,58	MPa
Effektiv sømspænding,	$\sigma_{eff,s}$	=	30,44	MPa
Skal være mindre end regningsmæssig sømstyrke,	σ_{Rd}	=	450	MPa
Udnyttelse af forskydningspåvirket svejsesøm,			**0,07**	[-]

Svejsning OK.

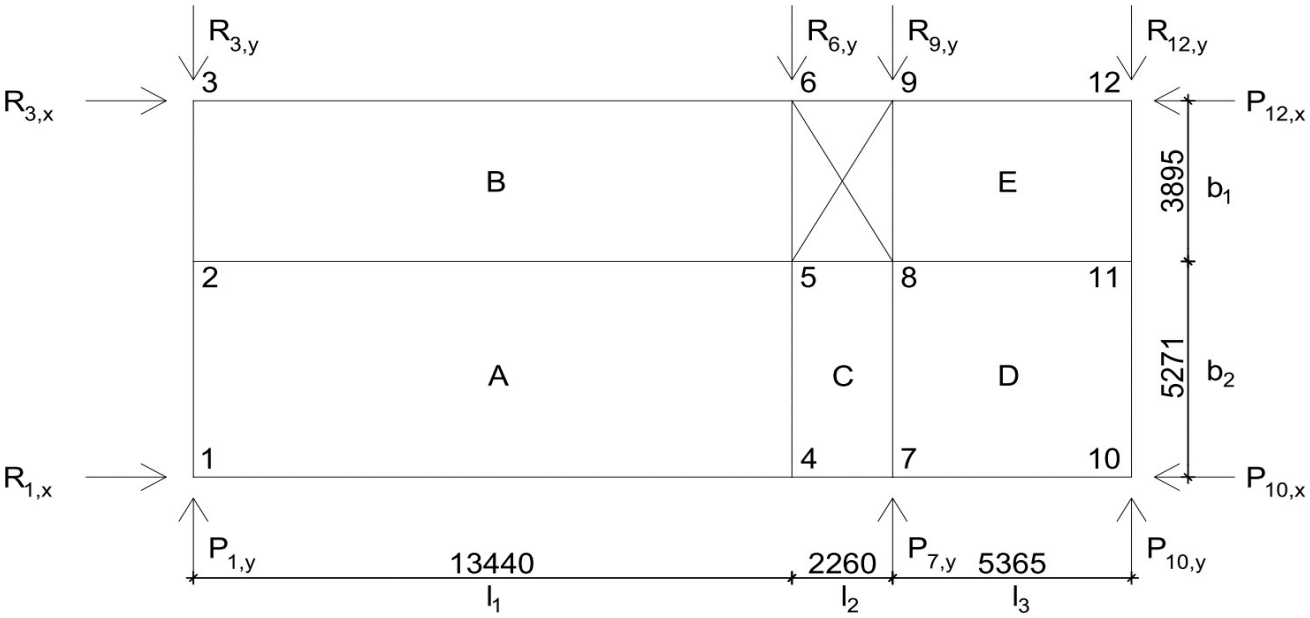
3.5 Dimensionering af betonelementer

Stringerberegning

Stringerberegning for etagedæk, tværlast

Geometri

Tykkelse af etagedækskive,	t	=	320	mm
Bredde (se figur),	b_1	=	3895	mm
Bredde (se figur),	b_2	=	5271	mm
Længde (se figur),	l_1	=	13440	mm
Længde (se figur),	l_2	=	2260	mm
Længde (se figur),	l_3	=	5365	mm



Laster

Dimensionsgivende tværlast for etagedæk er vindlast kombineret med geometrisk imperfektion.

Regningsmæssig linjelast, tværlast,	$1{,}5 * w_{w,t\text{-}t,1}$	=	5,48	kN/m
Regningsmæssig linjelast, længdelast,	$1{,}5 * w_{w,t\text{-}l,1}$	=	1,33	kN/m
Tværlast omdannet til punktlast i knude 1 iht. opland,	$P_{1,y}$	=	38101	N
Tværlast omdannet til punktlast i knude 4 iht. opland,	$P_{4,y}$	=	42988	N
Tværlast omdannet til punktlast i knude 7 iht. opland,	$P_{7,y}$	=	20878	N
Tværlast omdannet til punktlast i knude 10 iht. opland,	$P_{10,y}$	=	15991	N
Længdelast omdannet til punktlast i knude 10 iht. opland,	$P_{10,x}$	=	6648	N
Længdelast omdannet til punktlast i knude 12 iht. opland,	$P_{12,x}$	=	6648	N

Reaktioner

Reaktion fra væg 1Y,	$R_{3,y}$	=	25865	N
Reaktion fra væg 2Y,	$R_{6,y}$	=	24054	N
Reaktion fra væg 3Y og 4Y,	$R_{9,y}$	=	58172	N
Reaktion fra væg 5Y og 6Y,	$R_{12,y}$	=	9867	N
Reaktion fra væg 5X, 6X og 7X	$R_{1,x}$	=	28750	N

Reaktion fra væg 1X, 2X, 3X og 4X,	$R_{3,x}$	=	-15453	N
Udvendig lodret ligevægt	R-P=0	=	0	N
Udvendig vandret ligevægt	R-P=0	=	0	N
Moment ligevægt om vridningscenter	M	=	-0,54	kNm

Moment ligevægt anses for værende OK. I alpha-metoden er der regner med en mindre længde i længderetning end i stringermetoden, hvorfor en mindre afvigelse ift. ligevægt er tilstede.

Beregning af antal overtallige

Antal knudepunkter,	K	=	12	[-]
Antal hulfelter,	F	=	1	[-]
Antal stringerlinjer fra rand til rand,	S_1	=	7	[-]
Antal stringerlinjer langs rand,	S_2	=	4	[-]
Antal reaktioner,	R	=	3	[-]
Antal overtallige,	$N = K - F - (2S_1 - S_2) + (R - 3)$	=	1	[-]

Reaktioner og forskydningsspændinger

<u>Lodret snit gennem felt A-B (venstre del betragtes)</u>

Forskydningsspænding i felt A, gættet,	τ_A	=	0,00367	MPa
Linjelast hidrørende fra forskydningsspændinger omkring felt A,	$T_A = \tau_A * t$	=	1,17	kN/m
Forskydningsspænding i felt B (lodret ligevægt),	τ_B	=	0,00486	MPa
Linjelast hidrørende fra forskydningsspændinger omkring felt B,	$T_B = \tau_B * t$	=	1,55	kN/m

<u>Vandret snit gennem felt B-E (øvre del betragtes)</u>

Forskydningsspænding i felt E (vandret ligevægt),	τ_E	=	0,00071	MPa
Linjelast hidrørende fra forskydningsspændinger omkring felt E,	$T_E = \tau_E * t$	=	0,23	kN/m

<u>Lodret snit gennem felt E-D (højre del betragtes)</u>

Forskydningsspænding i felt D, (lodret ligevægt)	τ_D	=	-0,00415	MPa
Linjelast hidrørende fra forskydningsspændinger omkring felt D,	$T_D = \tau_D * t$	=	-1,33	kN/m

<u>Vandret snit gennem felt A-C-D (nedre del betragtes)</u>

Forskydningsspænding i felt C (vandret ligevægt),	τ_C	=	0,01862	MPa
Linjelast hidrørende fra forskydningsspændinger omkring felt C,	$T_C = \tau_C * t$	=	5,96	kN/m

Stringerkræfter for tværlast

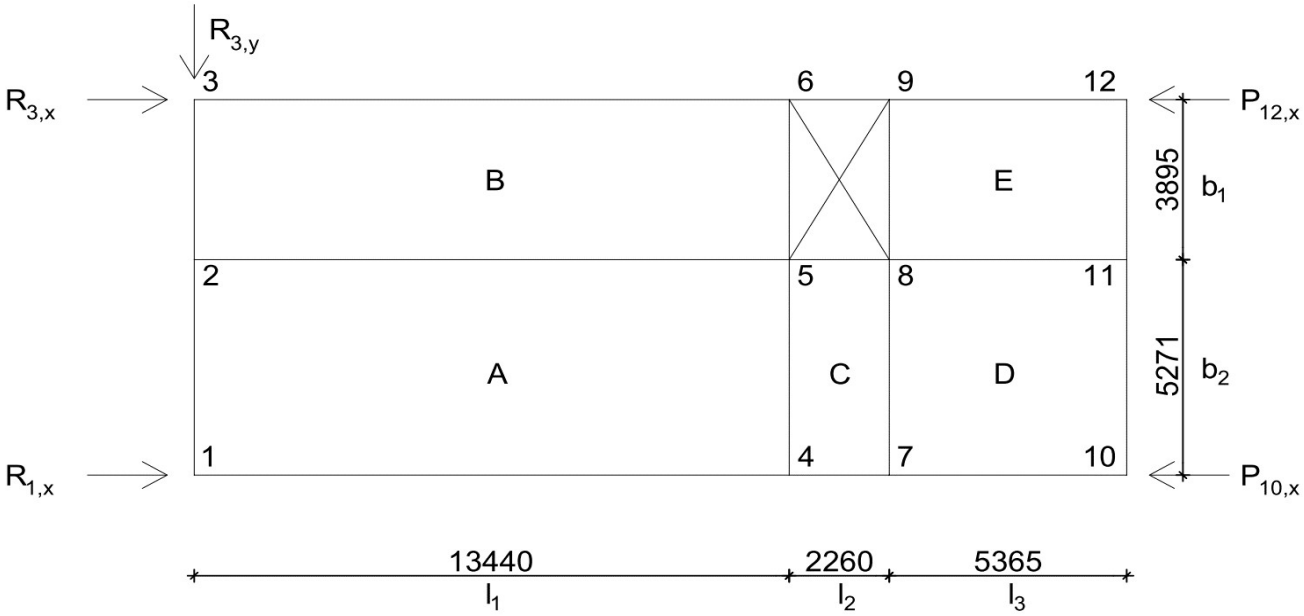
Navn	Stringerkraft [kN]	Virkemåde
Lodrette stringerkræfter		
S_{y1}	38	(træk)
S_{y2}	32	(træk)
S_{y3}	26	(træk)
S_{y4}	43	(træk)

S_{y5}	18	(træk)
S_{y6}	24	(træk)
S_{y7}	21	(træk)
S_{y8}	21	(træk)
S_{y9}	58	(træk)
S_{y10}	16	(træk)
S_{y11}	9	(træk)
S_{y12}	10	(træk)
Vandrette stringerkræfter		
S_{x1}	29	(træk)
S_{x2}	0	(-)
S_{x3}	-15	(tryk)
S_{x4}	13	(træk)
S_{x5}	-5	(tryk)
S_{x6}	5	(træk)
S_{x7}	0	(tryk)
S_{x8}	8	(træk)
S_{x9}	5	(træk)
S_{x10}	7	(træk)
S_{x11}	0	(-)
S_{x12}	7	(træk)

Stringerberegning for etagedæk, længdelast

Geometri

Tykkelse af etagedækskive,	t	=	320	mm
Bredde (se figur),	b_1	=	3895	mm
Bredde (se figur),	b_2	=	5271	mm
Længde (se figur),	l_1	=	13440	mm
Længde (se figur),	l_2	=	2260	mm
Længde (se figur),	l_3	=	5365	mm



Laster

Dimensionsgivende tværlast for etagedæk er vindlast kombineret med geometrisk imperfektion.

Regningsmæssig linjelast, længdelast,	$1{,}0 * w_{s,l,1}$	=	13,34	kN/m
Længdelast omdannet til punktlast i knude 10 iht. opland,	$P_{10,x}$	=	66705	N
Længdelast omdannet til punktlast i knude 12 iht. opland,	$P_{12,x}$	=	66705	N

Reaktioner

Reaktion fra væg 1X, 2X, 3X og 4X	$R_{3,x}$	=	80198	N
Reaktion fra væg 5X, 6X og 7X	$R_{1,x}$	=	53213	N
Reaktion fra væg 1Y	$R_{3,y}$	=	6443	N
Reaktion fra væg 2Y	$R_{6,y}$	=	613	N
Reaktion fra væg 3Y og 4Y	$R_{9,y}$	=	-3110	N
Reaktion fra væg 5Y og 6Y	$R_{12,y}$	=	-3946	N
Udvendig lodret ligevægt,	R	=	0	N
Udvendig vandret ligevægt,	R-P	=	0	N
Moment ligevægt om vridningscenter	M	=	0,00	kNm

Beregning af antal overtallige

Antal knudepunkter,	K	=	12	[-]
Antal hulfelter,	F	=	1	[-]
Antal stringerlinjer fra rand til rand,	S_1	=	7	[-]
Antal stringerlinjer langs rand,	S_2	=	4	[-]
Antal reaktioner,	R	=	3	[-]
Antal overtallige,	$N = K - F - (2S_1 - S_2) + (R - 3)$	=	1	[-]

Reaktioner og forskydningsspændinger

<u>Lodret snit gennem felt A-B (venstre del betragtes)</u>

Forskydningsspænding i felt A, gættet,	τ_A	=	-0,00335	MPa
Linjelast hidrørende fra forskydningsspændinger omkring felt A,	$T_A = \tau_A * t$	=	-1,07	kN/m
Forskydningsspænding i felt B,	τ_B	=	0,00970	MPa
Linjelast hidrørende fra forskydningsspændinger omkring felt B,	$T_B = \tau_B * t$	=	3,10	kN/m

<u>Vandret snit gennem felt B-E (øvre del betragtes)</u>

Forskydningsspænding i felt E,	τ_E	=	-0,01644	MPa
Linjelast hidrørende fra forskydningsspændinger omkring felt E,	$T_E = \tau_E * t$	=	-5,26	kN/m

<u>Lodret snit gennem felt E-D (højre del betragtes)</u>

Forskydningsspænding i felt D,	τ_D	=	0,01449	MPa
Linjelast hidrørende fra forskydningsspændinger omkring felt D,	$T_D = \tau_D * t$	=	4,64	kN/m

Vandret snit gennem felt A-C-D (nedre del betragtes)

Forskydningsspænding i felt C (vandret ligevægt),		τ_C	=	0,00417 MPa
Linjelast hidrørende fra forskydningsspændinger omkring felt C,		$T_C = \tau_C * t$	=	1,34 kN/m

Stringerkræfter for længdelast

Bemærk! Da seismisk last kan virke i begge retninger, er virkemåden både træk og tryk.

Navn	Stringerkraft [kN]	Virkemåde
Lodrette stringerkræfter		
S_{y1}	0	(-)
S_{y2}	6	(træk)/(tryk)
S_{y3}	-6	(træk)/(tryk)
S_{y4}	0	(-)
S_{y5}	-13	(træk)/(tryk)
S_{y6}	-1	(træk)/(tryk)
S_{y7}	0	(-)
Sy8	-17	(træk)/(tryk)
S_{y9}	3	(træk)/(tryk)
S_{y10}	0	(-)
S_{y11}	24	(træk)/(tryk)
S_{y12}	4	(træk)/(tryk)
Vandrette stringerkræfter		
S_{x1}	-53	(træk)/(tryk)
S_{x2}	0	(-)
S_{x3}	-80	(træk)/(tryk)
S_{x4}	-39	(træk)/(tryk)
S_{x5}	-56	(træk)/(tryk)
S_{x6}	-38	(træk)/(tryk)
S_{x7}	-42	(træk)/(tryk)
S_{x8}	-53	(træk)/(tryk)
S_{x9}	-38	(træk)/(tryk)
S_{x10}	-67	(træk)/(tryk)
S_{x11}	0	(-)
S_{x12}	-67	(træk)/(tryk)

Dimensionering af stringerarmering

Eftervisning af krav til randarmering langs facader, S_{y1}-S_{y10} + S_{y3}-S_{y12}

Trækkraft (seismisk last),		F_i	=	80	kN
Nødvendigt armeringsareal		$A_{s,nødv.}$	=	175	mm^2
Vælges 2Y12 (lige stænger)	12 mm	A_s	=	226	mm^2

Eftervisning af krav til randarmering langs gavle, S_{y1}-S_{y3} + S_{y10}-S_{y12}

Trækkraft (robusthedskrav),		F_i	=	40	kN
Nødvendigt armeringsareal		$A_{s,nødv.}$	=	87	mm^2
Vælges 2Y10 (lige stænger)	10 mm	A_s	=	157	mm^2

Eftervisning af krav til interne trækforbindelser, S_{y4}-S_{y6} + fugearmering i forskydningsfelter

Trækkraft (vindlast),		F_i	=	43	kN
Nødvendigt armeringsareal,		$A_{s,nødv.}$	=	94	mm^2
Vælges 2Y10 (én U-bøjle)	10 mm	$A_{s,bøjle}$	=	157	mm^2
Vælges 2Y10 (lige stænger)	10 mm	$A_{s,lige}$	=	157	mm^2

Eftervisning af krav til interne trækforbindelser, S_{y7}-S_{y9} + fugearmering i forskydningsfelter

Trækkraft (vindlast),		F_i	=	58	kN
Nødvendigt armeringsareal,		$A_{s,nødv.}$	=	127	mm^2
Vælges 2Y10 (én U-bøjle)	10 mm	$A_{s,bøjle}$	=	157	mm^2
Vælges 2Y10 (lige stænger)	10 mm	$A_{s,lige}$	=	157	mm^2

Eftervisning af krav til interne trækforbindelser, S_{x5}-S_{x8} og S_{x8}-S_{x11}

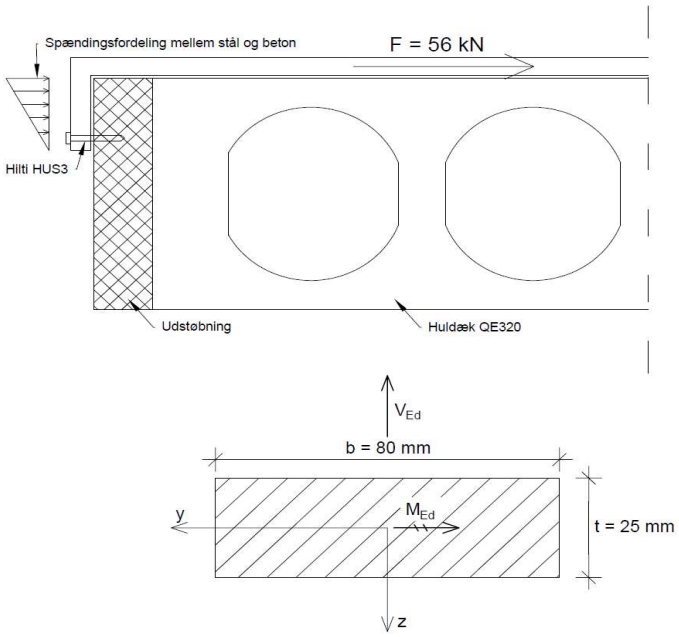
Trækkraft (seismisk last),		F_i	=	56	kN
Nødvendigt armeringsareal,		$A_{s,nødv.}$	=	122	mm^2
Vælges 2Y10 (bøjle)	10 mm	$A_{s,bøjle}$	=	157	mm^2
Vælges 2Y10 (lige stænger)	10 mm	A_s	=	157	mm^2

Eftervisning af krav til interne trækforbindelser, S_{x2}-S_{x5}

Trækkraft (seismisk last),		$S_{x,2\text{-}5,tværs}$	=	56	kN

Stringer udføres med fladstål, da der ikke er mulighed for at lægge stringerarmering i form af armeringsstænger i fugerne. Fladstålet måler 100x80 mm og lægges på oversiden af etagedækket.
Fladstålet monteres efter udstøbning af øvrig fugearmering. Fladstålet bukkes rundt om udstøbningen i punkt 2 og går 100 mm ned fra udstøbningens hjørne. Fladstålet rækker 1,0 m til højre for punkt 5, som sikkerhed for at kræfterne kan flyttes gennem stringerlinjen. Fladstålet monteres med Hilti HUS3-H 10x100 Betonskruer med hhv. 1 stk. i den ombukkede kant i punkt 2, og med 7 stk. mellem punkt 5 og 8. Fladstålet eftervises i brudgrænsetilstanden i punkt 2 som tværsnitsanalyse, og til eftervisningen af betonskruerne mellem punkt 5 og 8, foretages en Hilti PROFIS Engineering beregning.

Tværsnitsanalysen tager udgangspunkt i geometrien nedenfor.



Spændingsfordelingen på trykarealet mellem stål og beton giver en lastresultant virkende 33,33 mm fra betonkanten. Hertil kommer en momentpåvirkning i tværsnittet samt en forskydningskraft, som profilet skal optage. Snitkræfter angives herunder:

Snitkræfter

Moment	M_{Ed}	=	1,87	kNm
Forskydning	V_{Ed}	=	56,0	kN

Geometri

Tykkelse	t	=	25,0	mm
Bredde	b	=	80,0	mm
Længde af ombukket fladstål	l	=	100,0	mm

Materialeegenskaber

Flydespænding stål,	f_{yk}	=	430	MPa
Regningsmæssig flydespænding stål,	f_{yd}	=	391	MPa
Betonstyrke,	f_{ck}	=	35	MPa
Regningsmæssig betonstyrke,	f_{cd}	=	25	MPa

Tværsnitskonstanter

Areal	A	=	2000	mm^2
Inertimoment	I_y	=	104166,7	mm^4
Statisk moment	S_y	=	6250	mm^3

Eftervisning

Spænding mellem stål og beton	σ	=	14	MPa

Spænding er under regningsmæssig betonstyrke på 25 MPa, derfor er spændingen OK

Til eftervisning af tværsnittet anvendes Navier og Grashofs formel til bestemmelse af spændinger, da der er to snitkræfter til stede i snittet.

Hertil beregnes bøjnings- og forskydningsspændinger:

Bøjningsspænding,	σ_m	=	224,0	MPa
Forskydningsspænding,	τ_v	=	134,4	MPa

De fundne spændinger indsættes i von Mises brudhypotese.

Regningsmæssig spænding,	σ_{Ed}	=	323,0	MPa

Det er nu eftervist at spændingsniveauet ikke overstiger den regningsmæssige flydespænding på 391 MPa. Tværsnittet er dermed OK.

<u>Eftervisning af vandrette trækforbindelser mellem vægge og dæk</u>

Trækkraft,		F_t	=	15	kN/m
Nødvendigt armeringsareal,		$A_{s,nødv.}$	=	33	mm^2/m
Vælges 2Y6 (én bøjle)	6 mm	As	=	57	mm^2/m
Minimumsafstand ml. bøjler,		l_{min}	=	1,73	m
Valgt afstand ml. bøjler,		l	=	1,60	m

Det kontrolleres desuden hvorvidt den interne trækforbindelse er tilstrækkelig som fugearmering ved bredere dæk. Det fremgår at armeringen er tilstrækkelig:

Opland for bredere dæk,	b	=	1,348	m
Trækkraft pr. fuge,	F	=	20	kN
Nødvendigt armeringsareal,	$A_{s,nødv.}$	=	44	mm^2

Vælges 2Y6 (én U-bøjle)	6 mm	$A_{s,bøjle}$	=	57	mm^2

Stødlængder for stringerarmering

Randarmering, hjørnesamling:
Stringeren der optager en trækkraft på 80 kN, er dimensionsgivende for stødlængden i begge retninger.
For at opnå en kontinuert randarmering udlægges vinkelbukket armering i hjørnerne der stødes med randarmeringen. Vinkelarmeringen tilsvarer største randarmeringsdimension, dvs. Y12.

Trækkraft i begge armeringsstænger,	F_t	=	80	kN
Spænding i én armeringsstang,	σ_{sd}	=	354	MPa
Forhold ml. aktuel spænding og regningsmæssig flydespænding,	ρ	=	0,77	[-]
Minimumstværarmering, 12 mm	$\Sigma A_{st,min}$	=	87	mm^2

Der kan anvendes 3 stk. Y6-bøjler som tværarmering for at opnå minimumsarmeringen. Pga. symmetri anvendes 4 stk. Y6-bøjler.

Tværarmering,	4 stk.	Y	8 mm	A_{st}	=	201 mm^2

Af tabel 3.1 i Betonkonstruktioner efter DS/EN 1992-1-1 ved gode forankringsforhold for f_{ck} = 35 MPa fås:

Stødlængde, lb/ø	f_{ck} =	35 MPa	$l_b/ø$	=	39	mm/mm
Basisstødlængde,			l_b	=	468	mm
Forøgelsesfaktorer,						
Dårlige forankringsforhold		ligestænger	α_1	=	1,43	
Mere end 25 % stød i samme snit			α_6	=	1,50	

Stødlængden forøges med ovenstående faktorer:

Regningsmæssig stødlængde,	l_0	=	1003	mm
Regningsmæssig stødlængde reduceret for udnyttelsesgrad,	$l_{b,rqd}$	=	774	mm

Den regningsmæssige stødlængde sættes på sikre side til 780 mm.

Armering fås i længder af 12 m, hvilket giver en samling på langs for randarmeringen. Denne stødsamling sættes til samme regningsmæssige stødlængde med tilsvarende tværarmering.

Interne trækforbindelse armering, endesamling:
Stringerlinje 7-9 optager en trækkraft på 58 kN, er dimensionsgivende for stødlængden i begge ender.
Stødlængden gælder også for stringerlinje 4-6 og 8-11.
For at opnå en forbindelse til randarmeringen sættes en u-bjl. i enden af trækforbindelsen.
Bøjlen udføres som Y10, og tværarmering som Y8.

Trækkraft i begge armeringsstænger,	F_t	=	58	kN
Spænding i én armeringsstang,	σ_{sd}	=	256	MPa
Forhold ml. aktuel spænding og regningsmæssig flydespænding,	ρ	=	0,56	[-]
Minimumsareal tværarmering, 12 mm	$\Sigma A_{st,min}$	=	63	mm^2

Der kan anvendes 2 stk. Y8 som tværarmering for at opnå minimumsarmeringen.

Tværarmering,	2 stk.	Y	8 mm	A_{st}	=	101 mm^2

Af tabel 3.1 i Betonkonstruktioner efter DS/EN 1992-1-1 ved gode forankringsforhold for f_{ck} = 35 MPa fås:

Stødlængde, lb/ø	f_{ck}	=	35 MPa	l_b/ø	=	39	mm/mm
Basisstødlængde,				l_b	=	468	mm

Forøgelsesfaktorer, (reduktionsfaktorer indgår ikke, da stringer er udsat for både træk og tryk)

Dårlige forankringsforhold	ligestænger	α_1	=	1,43
Mere end 25 % stød i samme snit		α_6	=	1,50

Basisstødlængden forøges med ovenstående faktorer:

Regningsmæssig stødlængde,	l_0	=	1003	mm
Regningsmæssig stødlængde reduceret for udnyttelsesgrad,	$l_{b,rqd}$	=	561	mm

Den regningsmæssige stødlængde sættes på sikre side til 570 mm.

Forankringslængder for stringerarmering

Interne trækforbindelser:
Stringeren der optager en trækkraft på 20 kN, er dimensionsgivende for forankringslængden i begge ender. For at opnå en kontinuert stringerarmering udlægges en lukket bøjlearmering i ender der hæftes med randarmeringen. Bøjlearmeringen tilsvarer de interne trækforbindelsers dimension, dvs. Y6.

Tværsnit af bøjlearmering,	2 stk.	6 mm		A_s	=	57	mm^2

Af tabel 3.1 i Betonkonstruktioner efter DS/EN 1992-1-1 ved gode forankringsforhold for f_{ck} = 35 MPa fås:

Forankringslængde, lb/ø	f_{ck}	=	35 MPa	l_b/ø	=	39	mm/mm
Basisforankringslængde,				l_b	=	234	mm

Forøgelsesfaktorer, (reduktionsfaktorer indgår ikke, da stringer er udsat for både træk og tryk.

Dårlige forankringsforhold	ligestænger	α_1	=	1,43	[-]

Basisforankringslængden forøges med ovenstående faktorer:

Regningsmæssig forankringslængde,	l_0	=	334	mm

Forankringslængden reduceres da spændingen i bøjlen ikke overstiger den aktuelle flydespænding.

Trækkraft,	F_t	=	20	kN
Spænding,	σ_{sd}	=	354	MPa
Forhold ml. aktuel spænding og regningsmæssig flydespænding,	ρ	=	0,77	[-]
Regningsmæssig forankringslængde reduceret,	$l_{b,rqd}$	=	258	mm

Den regningsmæssige forankringslængde sættes på sikre side til 260 mm

Kontrol af stringere

Stringersystemets trykstringere kontrolleres

Maks. trykkraft,	$C = S_{x3,tværs}$	=	80	kN
Karakteristisk betonstyrke,	f_{ck}	=	35	MPa
Karakteristisk flydespænding (armering),	f_{yk}	=	550	MPa

Regningsmæssig betonstyrke,	f_{cd}	=	24,14	MPa
Regningsmæssig flydespænding,	f_{yd}	=	458	MPa
Effektivitetsfaktor,	v_v	=	0,53	[-]
Nødvendigt betonareal,	$A_{c,nødv}$	=	6313	mm^2
Stringerbredde,	b	=	19,7	mm

<u>Stringersystemets trækstringere kontrolleres</u>

Maks. variation i forskydningsspænding ml. felter,	$\tau_{Ed} = \lvert\tau_{C,tværs} - \tau_{D,tværs}\rvert$	=	0,02278	MPa
Regningsmæssig flydespænding,	f_{yd}	=	458	MPa
Valgt armering, 2Y6(én bøjle) 6 mm	A_s	=	57	mm^2
Regningsmæssig forankringslængde,	$l_{b,rqd}$	=	258	mm
Dækhøjde,	b	=	320	mm
Maksimalt tilladelige forskydningsspænding,	τ_{maks}	=	0,313986	MPa

Bærende vægsøjle (stor lodret last) bærelinje 1/2 i stueetage

Vægsøjlen eftervises for lastkombination (6.10b)-1

Geometri

Vægtykkelse,	$b_{væg}$	=	150	mm
Vederlag,	$b_{vederlag}$	=	75	mm
Væghøjde,	l_0	=	3000	mm
Etagehøjde,	h	=	3320	mm

Laster

Karakteristisk udvendig vindlast, zone B,	$w_{pe,10}$	=	-0,53	kN/m^2
Karakteristisk indvendig vindlast,	w_{io}	=	0,16	kN/m^2
Regningsmæssig resulterende vindlast,	$\lvert w_d \rvert = \gamma_{Q1} * \Psi_0 * \lvert w_k \rvert$	=	0,31	kN/m^2
Regningsmæssigt moment hidrørende fra tværlast,	$M_v = 1/8 * p * (l_0)^2$	=	0,35	kNm/m
Forøgelsesfaktor for vandret udbredelse af opland, bærelinje 1,	k_v	=	1,71	[-]
Maks. regn. moment hidrørende fra tværlast,	$M_{v,maks}$	=	0,60	kNm/m
Regningsmæssig lodret last, bærelinje 1 for (6.10b)-1 øvreværdi,		=	139,73	kN/m
Forøgelsesfaktor for maks. regn. lodret last, bærelinje 1,		=	1,71	[-]
Maksimal regn. lodret last, bærelinje 1		=	238,66	kN/m
Hårdest belastede dækelement,	N_1	=	151,82	kN/m
Punktlast fra ovenstående væg foruden facadeopbygning,	N_2	=	82,22	kN/m
Facadeopbygning for ovenstående væg,	N_3	=	4,62	kN/m
Normalkraft i top af vægelement,	N_{Ed}	=	238,66	kN/m
Egenvægt af vægelement,	g_k	=	14,66	kN/m
Normalkraft i snit i øverste tredjedel af vægelement,	$N_{Ed,0,3}$	=	243,50	kN/m
Normalkraft i midten af vægelement,	$N_{Ed,0,5}$	=	245,99	kN/m
Normalkraft i øverste tredjedel af vægelement for kvasiperm. lastkomb.,	$N_{0,Eqp}$	=	199,32	kN/m

Tyngdepunkt for facadeopbygning

Tykkelse af bagmur	t_{bagmur}	=	0,150	m
Samlet tykkelse af facadeopbygning,	$t_{facadeopbygning}$	=	0,342	m
Vægt af facadebeklædning, 1 m^2,	$m = g_{kj,sup} - g_{kj,inf}$	=	0,81	kN/m^2

Statisk moment om u-aksen for udsnit af facadeopbygning, pr. 1 m^2

Konstruktionsdel	tykkelse [m]	Last [kN]	S_u [kNm]
Isolering og stålskelet	0,300	0,53	0,100871
Cembrit Windstopper Basic	0,009	0,13	0,005045
Afstandsliste 25x50 mm pr.	0,025	0,02	0,000319
Eternitplade, Cembrit Transparent	0,008	0,14	0,000558
Samlet statisk moment om u-aksen,			0,106793

Afstand fra u-akse til tyngdepunkt,	$z = S_u / m$	=	0,131	m
Afstand fra center bagmur til tyngdepunkt,	$e_3 = 0,5 * t_{bagmur} + t_{facade} - z$	=	0,286	m

Excentriciteter

Excentricitet fra dækelement, virker på indersiden,	e_1	=	50	mm
Excentricitet fra ovenstående vægelement, virker på indersiden,	e_2	=	17	mm
Excentricitet fra facadeopbygning, virker på ydersiden,	e_3	=	286	mm
Excentricitet fra væggens afvigelse fra planhed, virker på indersiden,	e_4	=	8	mm
Excentricitet fra tværlast, virker på indersiden,	e_5	=	2	mm
Samlet excentricitet i toppen af væggen, virker på indersiden,	e_{top}	=	0,03	mm
Samlet excentricitet væggens øvre tredjedelspunkt, virker på indersiden,	e_t	=	10	mm

Momenter

Regningsmæssigt 1.ordensmoment i brudgrænsetilstand (6.10b)-1,	$M_{0,Ed}$	=	2,42	kNm/m
Regningsmæssigt 1.ordensmoment i kvasipermanent lastkomb.,	$M_{0,Eqp}$	=	1,98	kNm/m

Armering

Hovedarmering, lodret	d =	6 mm	pr.	90	mm
Forskydningsarmering, vandret	d =	6 mm	pr.	80	mm

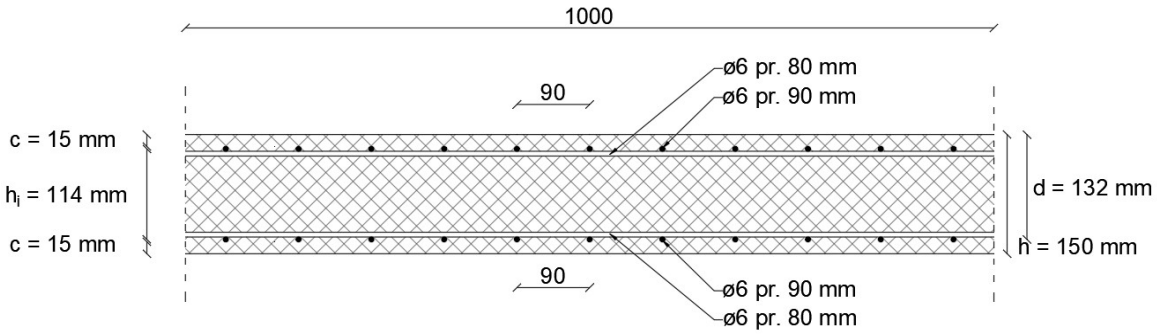
Armeringsareal, lodrette stænger,	A_s	=	628	mm^2/m
Armeringsareal, trækpåvirkede lodrette stænger,	$A_{s,træk}$	=	314	mm^2/m
Dæklag (slapt armeret beton i passiv miljøklasse),	c	=	15	mm

Materialekonstanter

Karakteristisk betontrykstyrke,	f_{ck}	=	35	MPa
Regningsmæssig betontrykstyrke,	f_{cd}	=	25	MPa
Betons middeltrækstyrke,	f_{ctm}	=	3,2	MPa
Karakteristisk elasticitetsmodul for beton,	E_{cm}	=	34000	MPa
Regningsmæssig elasticitetsmodul for beton,	E_{cd}	=	24286	MPa
Karakteristisk flydespænding,	f_{yk}	=	550	MPa
Regningsmæssig flydespænding,	f_{yd}	=	458	MPa
Stål elasticitetsmodul,	E_s	=	200000	MPa
Brudtøjning for beton,	ε_{cu}	=	0,0035	[-]
Regningsmæssig flydetøjning for armering,	ε_{yd}	=	0,0023	[-]
	η	=	1,0	[-]
	λ(styrkeparameter)	=	0,8	[-]

Tværsnitskonstanter

Vægtykkelse,	h	=	150	mm
Vægbredde,	b	=	1000	mm
Tværsnittets nyttehøjde,	d	=	132	mm
Afstand mellem lodrette armeringsstænger,	h_i	=	114	mm
Betontværsnits inertimoment,	I_c	=	2,81E+08	mm^4
Tværsnitsareal af vægsøjle,	A_c	=	150000	mm^2
Vægsøjles inertiradius,	i	=	43,30	mm
Armeringsinertimoment omkring tyngdepunkt for betontværsnit,	I_s	=	2041407	mm^4
Slankhedsforhold,	λ	=	69,28	[-]



Grænse for undersøgelse af 2.ordenseffekter

Slutkrybetal,	$\varphi_{\infty,t0}$	=	3,00	[-]
Effektivt krybetal,	φ_{ef}	=	2,46	[-]
Armeringsgrad,	ω	=	0,0768	[-]
Forhold ml. endemomenter,	r_m	=	1	[-]
	A	=	0,6706	[-]
	B	=	1,0741	[-]
	C	=	0,7000	[-]
Grænseværdi for slankhedsforhold,	λ_{lim}	=	39,37	[-]

λ = 69,28 [-] > λ_{lim} = 39,37 [-]

Heraf følger: der skal tages hensyn til 2. ordenseffekter

Beregningsmetode for nominel stivhed

Armeringsforhold,	ρ	=	0,0021	[-]

ρ > 0,002 , dvs. der regnes med ikke-forenklede faktorer.

Faktor for armeringens bidrag,	K_s	=	1	[-]
Faktor,	k_1	=	1,323	[-]
Relativ normalkraft,	n	=	0,07	[-]
Faktor, dog maks. 0,20 ,	k_2	=	0,027	[-]
Faktor for virkninger af revnedannelse, krybning osv.,	K_c	=	0,0102	[-]
Nominel stivhed,	EI	=	4,78E+11	Nmm^2
Kritisk last,	N_{cr}	=	524387	N
Kritisk last,	N_{cr}	=	524	kN
Totalt regningsmæssigt moment,	M_{Ed}	=	4,57	kNm/m

Tværsnittet skal altså optage følgende snitkræfter:

Regningsmæssigt moment,	M_{Ed}	=	4,57	kNm/m
Regningsmæssig normalkraft,	N_{Ed}	=	245,99	kN/m

Tværsnitseftervisning, brudgrænsetilstand

Trækkraft i armering (kun trækarmering medregnes, forudsat flydning),	F_s	=	144	kN/m
Trykkraft på beton,	F_c	=	390	kN/m
Trykzonehøjde,	λx	=	11	mm
	x	=	14	mm

Regningsmæssig momentbæreevne,		M_{Rd}	=	35	kNm/m
Kontrol af flydning i armering,	x = 14 mm		≤	80	mm

N_{Ed} =	246 kN/m	≤	N_{cr} =	524 kN/m	Udnyttelse =	0,47
M_{Ed} =	5 kNm/m	≤	M_{Rd} =	35 kNm/m	Udnyttelse =	0,13

Forskydningsarmering

Maksimal forskydning hidrørende fra vindlast,	$R_A = R_B = V_{Ed,vind,maks}$	=	0,47	kN
Maksimal forskydning hidrørende fra exc. normalkraft,	$R_A = -R_B = M_0/l = V_{Ed,e*N}$	=	0,00	kN
Maksimal forskydningskraft,	V_{Ed}	=	0,47	kN
	z	=	127	mm
Maksimal forskydningsspænding,	$\tau_{Ed,maks}$	=	0,0037	MPa
Tværsnitsareal af forskydningsarmering for én bøjle,	A_{sw}	=	57	mm^2
Bøjleafstand svarende til minimumsarmering,	s	=	84	mm
Valgt bøjleafstand,	s	=	80	mm
Svarende til x bøjler pr. m (vertikalt),	x	=	13	stk.
Valgt trykhældning,	cot(θ)	=	2,5	[-]
Bæreevne af minimumsarmering,	$\tau_{min,d}$	=	0,81	MPa

τ_{Ed} =	0,0037 MPa	≤	τ_{Rd} =	0,81 MPa	Udnyttelse = 0,005

Anvendelsesgrænsetilstand

Faktor for langtidspåvirkning, C35,	α_∞	=	23	[-]
Parameter,	αρ	=	0,0482	[-]

Dimensionsløse størrelser v. bøjningsberegninger i anvendelsesgrænsetilstanden bestemmes ved interpolation mellem tabelværdier i [TS]:

αρ	φ_b	γ	β
0,0800	0,14600	2,05000	0,32800
0,0900	0,15200	1,90900	0,34400
0,0482	0,12690	2,49879	0,27707

Maksimal betonspænding,	$\sigma_{c,maks}$	=	0,90	MPa
Maksimal armeringsspænding,	$\sigma_{s,maks}$	=	51,57	MPa
80% af karakteristisk flydespænding		=	440	MPa
Effektivt trækpåvirket tværsnitshøjde omkring armering,	$h_{c,eff}$	=	45	mm
Effektivt betonareal,	$A_{c,eff}$	=	45000	mm^2
Faktor for langtidslast,	k_t	=	0,4	[-]
Tøjningsdifferens for langtidslast,	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$	=	0,000155	[-]
Maksimal revneafstand,	$s_{r,maks}$	=	222	mm
Revnevidde,	w_k	=	0,034	mm
Beregnet revnevidde er gældende for armeringsafstande mindre end	$a_{s,maks}$	=	90	mm
Maks. tilladelig revnevidde, slapt armeret beton, moderat miljøklasse,	w_{maks}	=	0,4	mm

a_s =	90 mm	≤	$a_{s,maks}$ =	90 mm	
w_k =	0,03 mm	≤	w_{maks} =	0,40 mm	Udnyttelse = 0,09

Ikke-bærende vægsøjle (lille lodret last) mellem bærelinje 3 og 4 på 1. etage

Vægsøjlen eftervises for lastkombination (6.10b)-3

Geometri

Vægtykkelse,	$b_{væg}$	=	150	mm
Væghøjde,	l_0	=	3200	mm
Etagehøjde,	h	=	3420	mm
Højde af murkrone,	$h_{murkrone}$	=	647	mm

Laster

Karakteristisk udvendig vindlast, zone A,	$w_{pe,10}$	=	-0,80	kN/m^2
Karakteristisk indvendig vindlast,	w_{io}	=	0,16	kN/m^2
Regningsmæssig resulterende vindlast,	$\lvert w_d \rvert = \gamma_{Q1} * \lvert w_k \rvert$	=	1,44	kN/m^2
Regningsmæssigt moment hidrørende fra tværlast,	$M_v = 1/8 * p * (l_0)^2$	=	1,84	kNm/m
Forøgelsesfaktor for vandret udbredelse af opland,	k_v	=	2,87	[-]
Forøgelsesfaktor for lodret udbredelse af opland,	k_l	=	1,19	[-]
Maks. regn. moment hidrørende fra tværlast,	$M_{v,maks}$	=	5,28	kNm/m
Hårdest belastede dækelement,	N_1	=	0,00	kN/m
Punktlast fra ovenstående væg foruden facadeopbygning,	N_2	=	0,00	kN/m
Facadeopbygning for ovenstående væg,	N_3	=	1,51	kN/m
Normalkraft i top af vægelement,	N_{Ed}	=	1,51	kN/m
Egenvægt af vægelement,	g_k	=	14,66	kN/m
Normalkraft i snit i øverste tredjedel af vægelement,	$N_{Ed,0,3}$	=	6,35	kN/m
Normalkraft i midten af vægelement,	$N_{Ed,0,5}$	=	8,84	kN/m
Normalkraft i øverste tredjedel af vægelement for kvasiperm. lastkomb.,	$N_{0,Eqp}$	=	6,35	kN/m

Tyngdepunkt for facadeopbygning

Tykkelse af bagmur	t_{bagmur}	=	0,150	m
Samlet tykkelse af facadeopbygning,	$t_{facadeopbygning}$	=	0,342	m
Vægt af facadebeklædning, 1 m^2,	$m = g_{kj,sup} - g_{kj,inf}$	=	0,81	kN/m^2

Statisk moment om u-aksen for udsnit af facadeopbygning, pr. 1 m^2

Konstruktionsdel	tykkelse [m]	Last [kN]	S_u [kNm]
Isolering og stålskelet	0,300	0,53	0,100871
0	0,009	0,13	0,005045
0	0,025	0,02	0,000319
0	0,008	0,14	0,000558
Samlet statisk moment om u-aksen,			0,106793

Afstand fra u-akse til tyngdepunkt,	$z = S_u / m$	=	0,131	m
Afstand fra center bagmur til tyngdepunkt,	$e_3 = 0,5 * t_{bagmur} + t_{facade} - z$	=	0,286	m

Excentriciteter

Excentricitet fra dækelement, virker på indersiden,	e_1	=	0	mm
Excentricitet fra ovenstående vægelement, virker på indersiden,	e_2	=	0	mm

Excentricitet fra facadeopbygning, virker på ydersiden,	e_3	=	286	mm
Excentricitet fra væggens afvigelse fra planhed, virker på indersiden,	e_4	=	8	mm
Excentricitet fra tværlast, virker på indersiden,	e_5	=	598	mm
Samlet excentricitet i toppen af væggen, virker på ydersiden,	e_{top}	=	0,29	mm
Samlet excentricitet væggens øvre tredjedelspunkt, virker på indersiden,	e_t	=	605	mm

Momenter

Regningsmæssigt 1.ordensmoment i brudgrænsetilstand (6.10b)-3,	$M_{0,Ed}$	=	3,84	kNm/m
Regningsmæssigt 1.ordensmoment i kvasipermanent lastkomb.,	$M_{0,Eqp}$	=	3,84	kNm/m

Armering

Hovedarmering, lodret	d =	6 mm	pr.	90	mm
Forskydningsarmering, vandret	d =	6 mm	pr.	80	mm

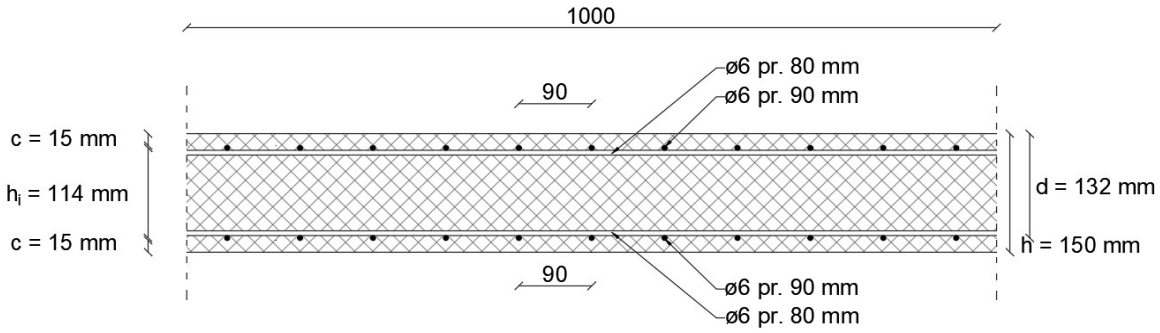
Armeringsareal, lodrette stænger,	A_s	=	628	mm^2/m
Armeringsareal, trækpåvirkede lodrette stænger,	$A_{s,træk}$	=	314	mm^2/m
Dæklag (slapt armeret beton i passiv miljøklasse),	c	=	15	mm

Materialekonstanter

Karakteristisk betontrykstyrke,	f_{ck}	=	35	MPa
Regningsmæssig betontrykstyrke,	f_{cd}	=	25	MPa
Betons middeltrækstyrke,	f_{ctm}	=	3,2	MPa
Karakteristisk elasticitetsmodul for beton,	E_{cm}	=	34000	MPa
Regningsmæssig elasticitetsmodul for beton,	E_{cd}	=	24286	MPa
Karakteristisk flydespænding,	f_{yk}	=	550	MPa
Regningsmæssig flydespænding,	f_{yd}	=	458	MPa
Ståls elasticitetsmodul,	E_s	=	200000	MPa
	ε_{cu}	=	0,0035	[-]
	ε_{yd}	=	0,0023	[-]
	η	=	1,0	[-]
	λ(styrkeparameter)	=	0,8	[-]

Tværsnitskonstanter

Vægtykkelse,	h	=	150	mm
Vægbredde,	b	=	1000	mm
Tværsnittets nyttehøjde,	d	=	132	mm
Afstand mellem lodrette armeringsstænger,	h_i	=	114	mm
Betontværsnits inertimoment,	I_c	=	2,81E+08	mm^4
Tværsnitsareal af vægsøjle,	A_c	=	150000	mm^2
Vægsøjles inertiradius,	i	=	43,30	mm
Armeringsinertimoment omkring tyngdepunkt for betontværsnit,	I_s	=	2041407	mm^4
Slankhedsforhold,	λ	=	73,90	[-]



Grænse for undersøgelse af 2.ordenseffekter

Slutkrybetal,	$\varphi_{\infty,t0}$	=	3,00	[-]
Effektivt krybetal,	φ_{ef}	=	3,00	[-]
Armeringsgrad,	ω	=	0,076794	[-]
Forhold ml. endemomenter,	r_m	=	1	[-]
	A	=	0,6250	[-]
	B	=	1,0741	[-]
	C	=	0,7000	[-]
Grænseværdi for slankhedsforhold,	λ_{lim}	=	193,56	[-]

λ = 73,90 [-] < λ_{lim} = 193,56 [-]

Heraf følger: der skal ikke tages hensyn til 2. ordenseffekter

Beregningsmetode for nominel stivhed

Armeringsforhold,	ρ	=	0,0021	[-]

ρ > 0,002 , dvs. der regnes med ikke-forenklede faktorer.

Faktor for armeringens bidrag,	K_s	=	1	[-]
Faktor,	k_1	=	1,32	[-]
Relativ normalkraft,	n	=	0,002	[-]
Faktor, dog maks. 0,20 ,	k_2	=	0,001	[-]
Faktor for virkninger af revnedannelse, krybning osv.,	K_c	=	0,000243	[-]
Nominel stivhed,	EI	=	4,1E+11	Nmm^2
Kritisk last,	N_{cr}	=	395116	N
Kritisk last,	N_{cr}	=	395	kN
Totalt regningsmæssigt moment (kun 1.ordens moment),	M_{Ed}	=	3,84	kNm/m

Tværsnittet skal altså optage følgende snitkræfter:

Regningsmæssigt moment,	M_{Ed}	=	3,84	kNm/m
Regningsmæssig normalkraft,	N_{Ed}	=	8,84	kN/m

Tværsnitseftervisning, brudgrænsetilstand

Trækkraft i armering (kun trækarmering medregnes, forudsat flydning),	F_s	=	144	kN/m
Trykkraft på beton,	F_c	=	153	kN/m
Trykzonehøjde,	λx	=	4	mm
	x	=	5	mm

Regningsmæssig momentbæreevne,			M_{Rd}	=	19 kNm/m
Kontrol af flydning i armering,		x =	5 mm	≤	80 mm

N_{Ed} =	9 kN/m	≤	N_{cr} =	395 kN/m		Udnyttelse =	0,02
M_{Ed} =	4 kNm/m	≤	M_{Rd} =	19 kNm/m		Udnyttelse =	0,20

Forskydningsarmering

Maksimal forskydning hidrørende fra vindlast,	$R_A = R_B = V_{Ed,vind,maks}$	=	2,30 kN
Maksimal forskydning hidrørende fra exc. normalkraft,	$R_A = -R_B = M_0/l = V_{Ed,e*N}$	=	0,00 kN
Maksimal forskydningskraft,	V_{Ed}	=	2,30 kN
	z	=	127 mm
Maksimal forskydningsspænding,	$\tau_{Ed,maks}$	=	0,0182 MPa
Tværsnitsareal af forskydningsarmering for én bøjle,	A_{sw}	=	57 mm^2
Bøjleafstand svarende til minimumsarmering,	s	=	84 mm
Valgt bøjleafstand,	s	=	80 mm
Svarende til x bøjler pr. m (vertikalt),	x	=	13 stk.
Valgt trykhældning,	cot(θ)	=	2,5 [-]
Bæreevne af minimumsarmering,	$\tau_{min,d}$	=	0,81 MPa

τ_{Ed} =	0,0182 MPa	≤	τ_{Rd} =	0,81 MPa		Udnyttelse =	0,02

Anvendelsesgrænsetilstand

Faktor for langtidspåvirkning, C35,	α_∞	=	23 [-]
Parameter,	αρ	=	0,0482 [-]

Dimensionsløse størrelser v. bøjningsberegninger i anvendelsesgrænsetilstanden bestemmes ved interpolation mellem tabelværdier i [TS]:

αρ	φ_b	γ	β
0,0800	0,14600	2,05000	0,32800
0,0900	0,15200	1,90900	0,34400
0,0482	0,12690	2,49879	0,27707

Maksimal betonspænding,	$\sigma_{c,maks}$	=	1,74 MPa
Maksimal armeringsspænding,	$\sigma_{s,maks}$	=	99,89 MPa
80% af karakteristisk flydespænding		=	440 MPa
Effektivt trækpåvirket tværsnitshøjde omkring armering,	$h_{c,eff}$	=	45 mm
Effektivt betonareal,	$A_{c,eff}$	=	45000 mm^2
Faktor for langtidslast,	k_t	=	0,4 [-]
Tøjningsdifferens for langtidslast,	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$	=	0,0003 [-]
Maksimal revneafstand,	$s_{r,maks}$	=	222 mm
Revnevidde,	w_k	=	0,067 mm
Beregnet revnevidde er gældende for armeringsafstande mindre end	$a_{s,maks}$	=	90 mm
Maks. tilladelig revnevidde, slapt armeret beton, moderat miljøklasse,	w_{maks}	=	0,4 mm

a_s =	90 mm	≤	$a_{s,maks}$ =	90 mm			
w_k =	0,07 mm	≤	w_{maks} =	0,40 mm		Udnyttelse =	0,17

3.6 NCCI: Elastical critical moment for lateral torsional buckling

Følgende afsnit omfatter s.1-4 samt s.6-9 af "NCCI: Elastical critical moment for lateral torsional buckling", access steel, Alain Bureau(CTICM), Yvan Galéa (CTICM), 2005.

NCCI: Elastic critical moment for lateral torsional buckling

This NCCI gives the expression of the elastic critical moment for doubly symmetric cross-sections. Values of the factors involved in the calculation are given for common cases. For a beam under a uniformly distributed load with end moments or a concentrated load at mid-span with end moments, the values for the factors are given in graphs.

Contents

1. General 2
2. Method for doubly symmetric sections 2
3. C_1 and C_2 factors 4
4. References 12

1. General

For doubly symmetric cross-sections, the elastic critical moment M_{cr} may be calculated by the method given in paragraph 2.

For cases not covered by the method given in paragraph 2, the elastic critical moment may be determined by a buckling analysis of the beam provided that the calculation accounts for all the parameters liable to affect the value of M_{cr} :

- geometry of the cross-section
- warping rigidity
- position of the transverse loading with regard to the shear centre
- restraint conditions

The ***LTBeam*** software is specific software for the calculation of the critical moment M_{cr}. It may be downloaded free of charge from the following web site:

http://www.cticm.com

2. Method for doubly symmetric sections

The method given hereafter only applies to uniform straight members for which the cross-section is symmetric about the bending plane.

The conditions of restraint at each end are at least :

- restrained against lateral movement
- restrained against rotation about the longitudinal axis

The elastic critical moment may be calculated from the following formula derived from the buckling theory :

$$M_{cr} = C_1 \frac{\pi^2 E I_z}{(kL)^2} \left\{ \sqrt{\left(\frac{k}{k_w}\right)^2 \frac{I_w}{I_z} + \frac{(kL)^2 G I_t}{\pi^2 E I_z} + (C_2 z_g)^2} - C_2 z_g \right\} \quad \textbf{(1)}$$

where

E is the Young modulus (E = 210000 N/mm^2)

G is the shear modulus (G = 80770 N/mm^2)

I_z is the second moment of area about the weak axis

I_t is the torsion constant

I_w is the warping constant

L is the beam length between points which have lateral restraint

k and k_w are effective length factors

z_g is the distance between the point of load application and the shear centre.

Note : for doubly symmetric sections, the shear centre coincides with the centroid.

C_1 and C_2 are coefficients depending on the loading and end restraint conditions (see §3).

The factor k refers to end rotation on plan. It is analogous to the ratio of the buckling length to the system length for a compression member. k should be taken as not less than 1,0 unless less than 1,0 can be justified.

The factor k_w refers to end warping. Unless special provision for warping fixity is made, k_w should be taken as 1,0.

In the general case z_g is positive for loads acting towards the shear centre from their point of application (Figure 2.1).

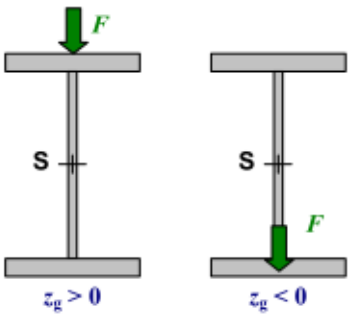


Figure 2.1 Point of application of the transverse load

In the common case of normal support conditions at the ends (fork supports), k and k_w are taken equal to 1.

$$M_{cr} = C_1 \frac{\pi^2 EI_z}{L^2} \left\{ \sqrt{\frac{I_w}{I_z} + \frac{L^2 GI_t}{\pi^2 EI_z} + \left(C_2 z_g\right)^2} - C_2 z_g \right\} \quad \textbf{(2)}$$

When the bending moment diagram is linear along a segment of a member delimited by lateral restraints, or when the transverse load is applied in the shear centre, $C_2\ z_g = 0$. The latter expression should be simplified as follows :

$$M_{cr} = C_1 \frac{\pi^2 EI_z}{L^2} \sqrt{\frac{I_w}{I_z} + \frac{L^2 GI_t}{\pi^2 EI_z}} \quad \textbf{(3)}$$

For doubly symmetric I-profiles, the warping constant I_w may be calculated as follows :

$$I_w = \frac{I_z \left(h - t_f\right)^2}{4} \quad \textbf{(4)}$$

where

h is the total depth of the cross-section

t_f is the flange thickness

3. C_1 and C_2 factors

3.1 General

The C_1 and C_2 factors depend on various parameters :

- section properties,
- support conditions,
- moment diagram

It can be demonstrated that the C_1 and C_2 factors depend on the ratio :

$$\kappa = \frac{EI_w}{GI_t L^2} \quad \textbf{(5)}$$

The values given in this document have been calculated with the assumption that $\kappa = 0$. This assumption leads to conservative values of C_1.

3.3 Member with transverse loading

Table 3.2 gives values of C_1 and C_2 for some cases of a member with transverse loading,

Table 3.2 Values of factors C_1 and C_2 for cases with transverse loading (for k = 1)

Loading and support conditions	Bending moment diagram	C_1	C_2
		1,127	0,454
		2,578	1,554
		1,348	0,630
		1,683	1,645

Note : the critical moment M_{cr} is calculated for the section with the maximal moment along the member

3.4 Member with end moments and transverse loading

For combined loading of end moments and transverse loads as shown in Figure 3.2, values of C_1 and C_2 may be obtained from the curves given hereafter. Two cases are considered:

Case a) end moments with a uniformly distributed load

Case b) end moments with a concentrated load at mid-span

The moment distribution may be defined using two parameters :

ψ is the ratio of end moments. By definition, M is the maximum end moment, and so :

$-1 \le \psi \le 1$ ($\psi = 1$ for a uniform moment)

μ is the ratio of the moment due to transverse load to the maximum end moment M

Case a) $\mu = \dfrac{qL^2}{8M}$

Case b) $\mu = \dfrac{FL}{4M}$

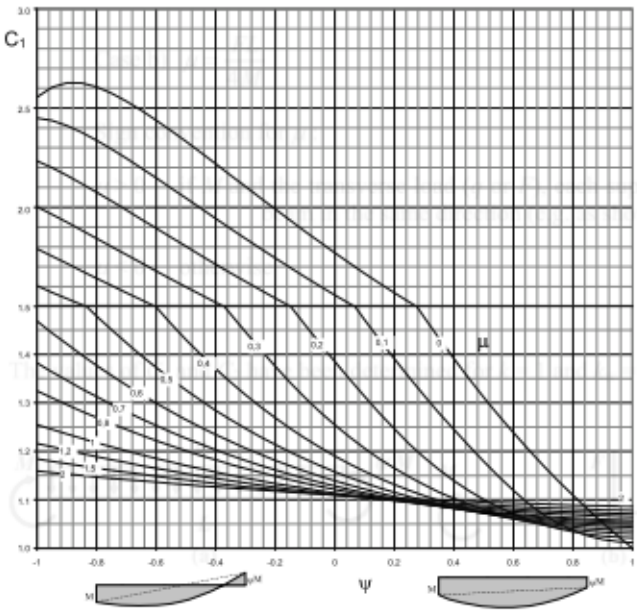
Sign convention for μ:

$\mu > 0$ if M and the transverse load (q or F), each supposed acting alone, bend the beam in the same direction (e.g. as shown in the figure below)

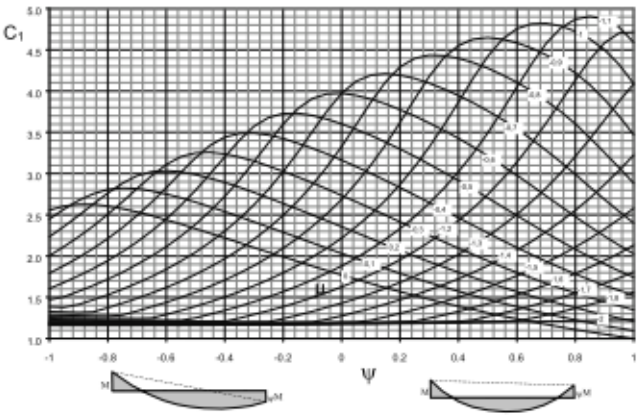
$\mu < 0$ otherwise

The values of C_1 and C_2 have been determined for $k = 1$ and $k_w = 1$.

Figure 3.2 End moments with a transverse load

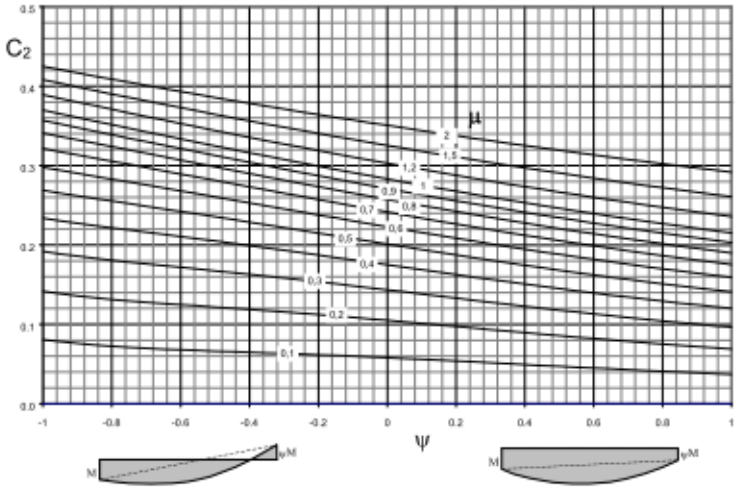


$\mu > 0$

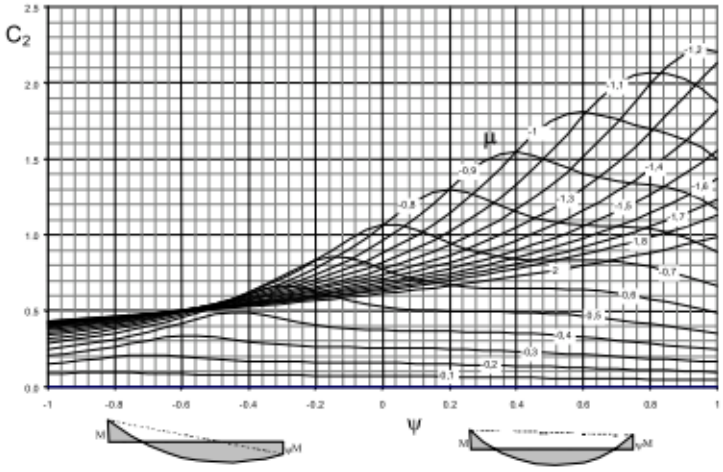


$\mu < 0$

Figure 3.3 End moments and uniformly distributed load – Factor C_1



$\mu > 0$



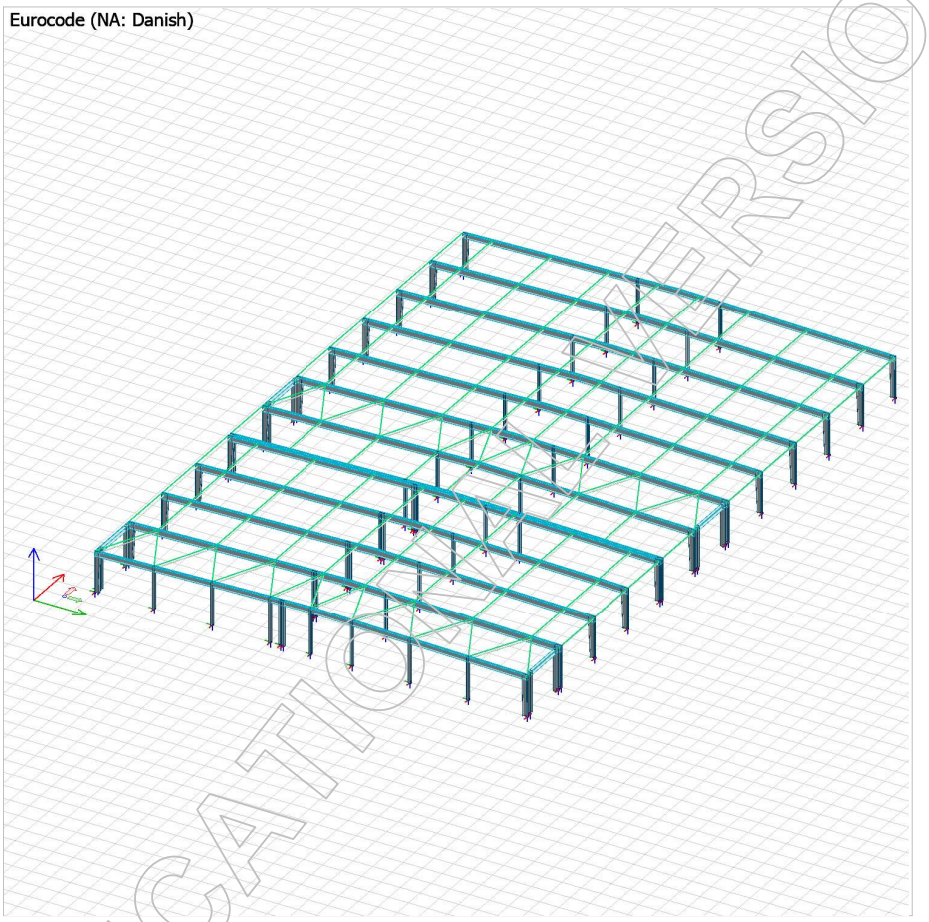
$\mu < 0$

Figure 3.4 End moments and uniformly distributed load – Factor C_2

3.7 FEM-Design rapport

Thermo-Transit

Terminal, delområde 1-3



EDUCATIONAL VERSION

Projekt: Thermo-Transit	Aalborg Universitet Esbjerg	
Terminal	FEM-Design © StruSoft	
Designed: EL, TV	Date: 04-01-2021	Page: 1 / 149

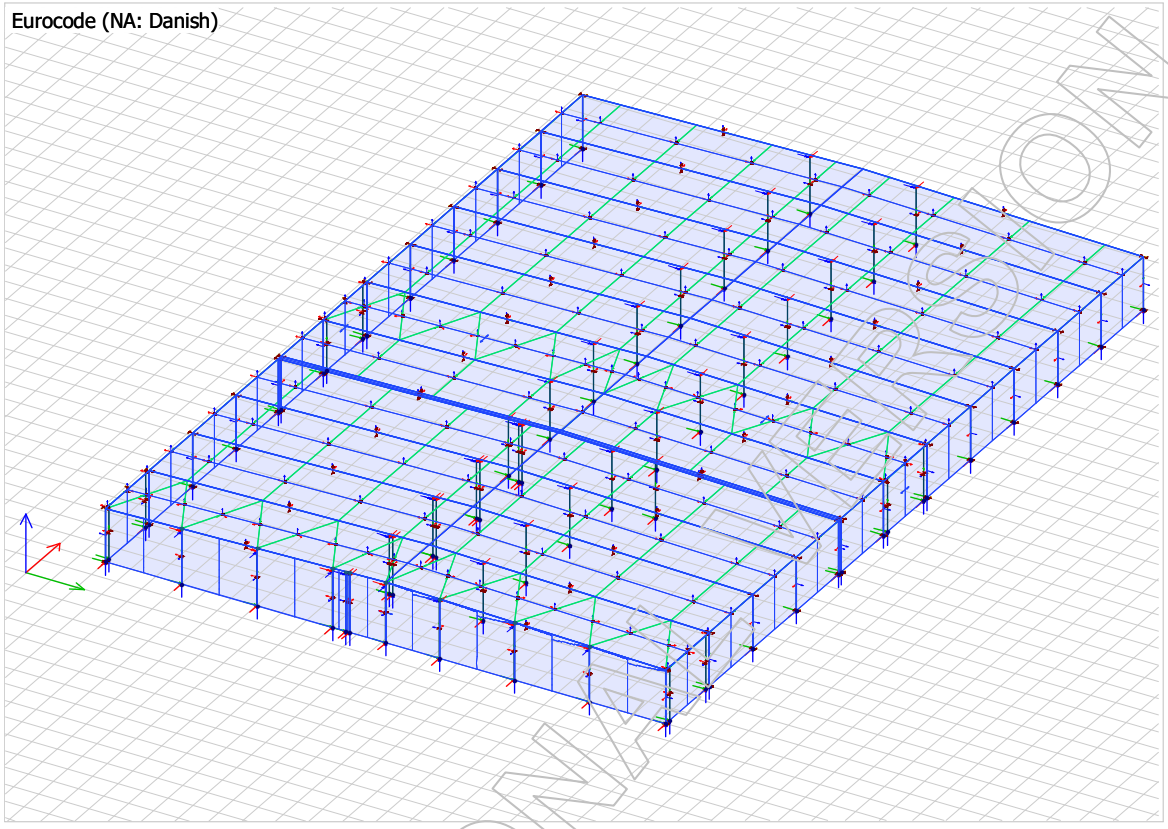
Structural design

Contents

1 Grundlag 4
1.1 Materialer 4
1.2 Data for stålemner 5
1.3 Understøtninger 17
2 Laster 18
2.1 Lasttilfælde 18
2.2 Laststørrelser 18
2.3 Lastplaceringer 23
3 Lastkombinationer 45
4 Reaktioner og snitkræfter 47
4.1 Snitkræfter 47
4.2 Reaktioner 105
5 Styrkekrav 141
6 Funktionskrav 147
6.1 Nedbøjning 147

EDUCATIONAL VERSION

Statisk model



Ovenstående model viser den statiske model for et udsnit af terminalen.

X-akse er grøn,
Y-akse er rød og
Z-akse er blå.

EDUCATIONAL VERSION

1 Grundlag

1.1 Materialer

Steel materials

No.	Name	fyk(t<16)	fyk(16<=t<=40)	fyk(40<t<=63)	fyk(63<t<=80)
[-]	[-]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1	S 235	235.000	225.000	215.000	215.000
2	S 275	275.000	265.000	255.000	245.000

fyk(80<t<=100)	fyk(100<t<=150)	fyk(150<t<=200)	fyk(200<t<=250)	fyk(250<t<=400)
[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
215.000	195.000	185.000	175.000	175.000
235.000	225.000	215.000	205.000	195.000

fuk(t<3)	fuk(3<=t<=40)	fuk(40<t<=100)	fuk(100<t<=150)	fuk(150<t<=250)
[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
360.000	360.000	360.000	350.000	340.000
430.000	410.000	410.000	400.000	380.000

fuk(250<t<=400)	Gamma M0	Gamma M0, Acc	Gamma M1	Gamma M1, Acc
[N/mm2]	[-]	[-]	[-]	[-]
340.000	1.100	1.000	1.200	1.000
380.000	1.100	1.000	1.200	1.000

Gamma M2	Gamma M2, Acc	Gamma M5	Gamma M5, Acc	Gamma Mfi
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
1.350	1.000	1.100	1.000	1.000
1.350	1.000	1.100	1.000	1.000

Ek	Poisson's ratio	G	Therm. coeff.	Density
[N/mm2]	[-]	[N/mm2]	[1/°C]	[t/m3]
210000.000	0.300	80769.000	1.2000e-05	7.850000
210000.000	0.300	80769.000	1.2000e-05	7.850000

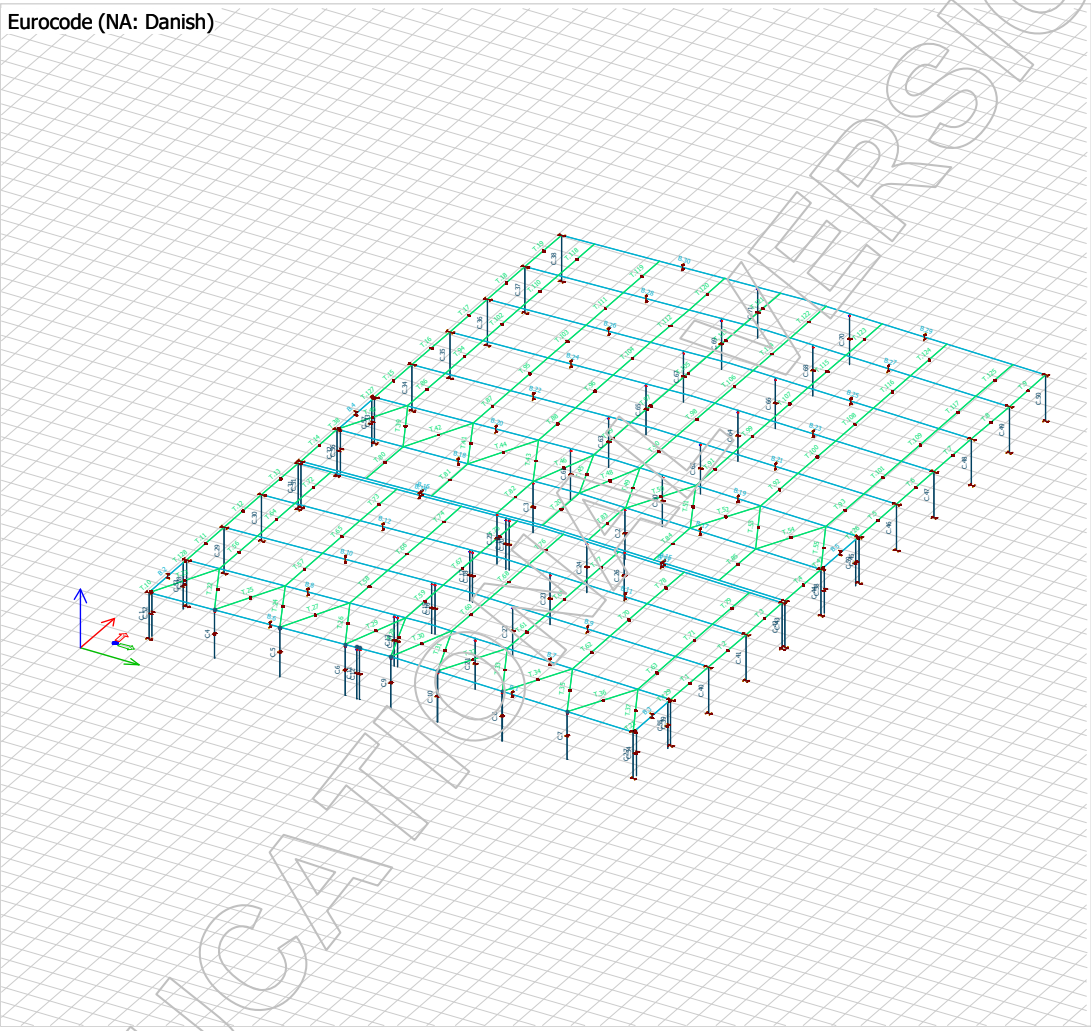
EDUCATIONAL VERSION

1.2 Data for stålemner

Efterfølgende figur viser navngivning af stålelementerne.
Efterfølgende tabeller viser dimension og tværsnit af stålelementer.

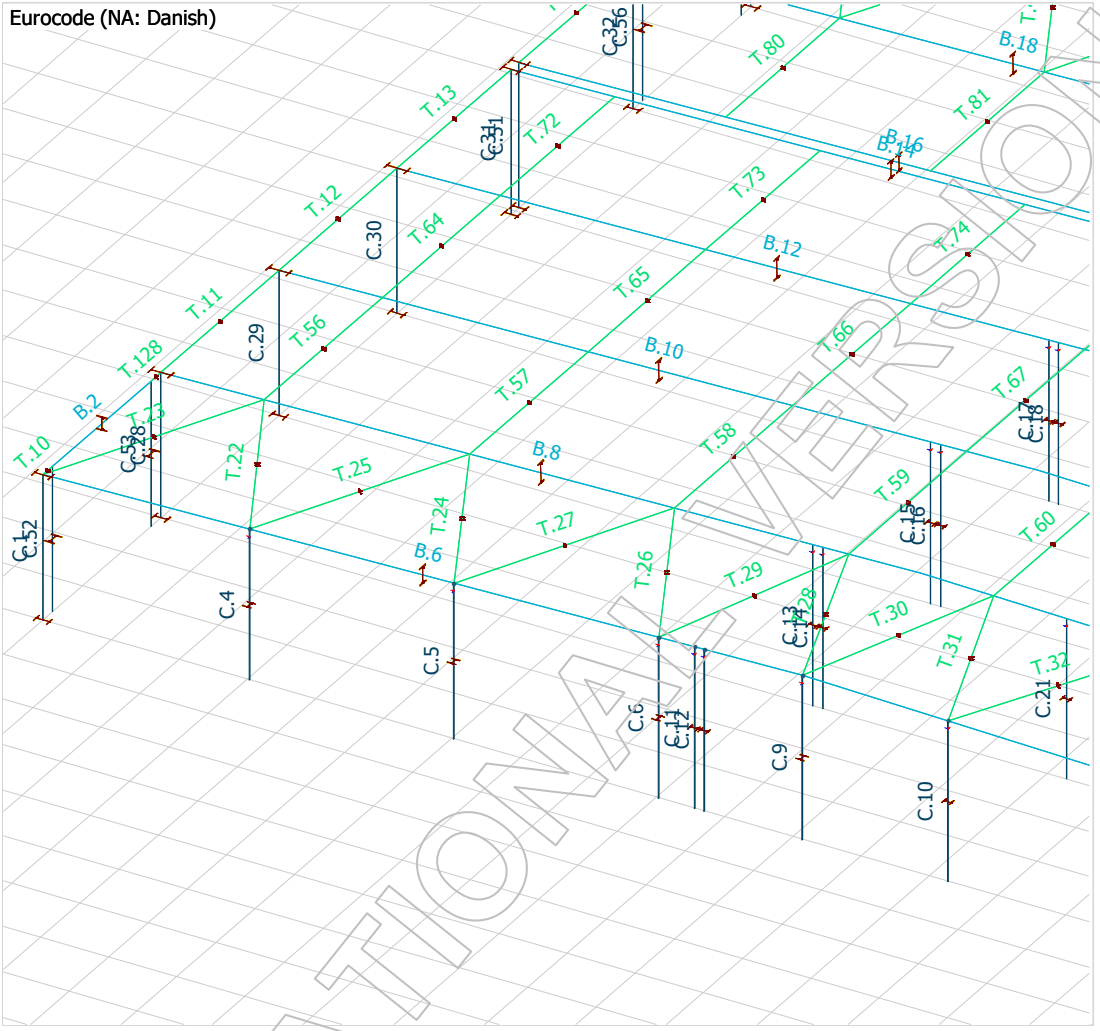
Navngivning af elementer

Eurocode (NA: Danish)



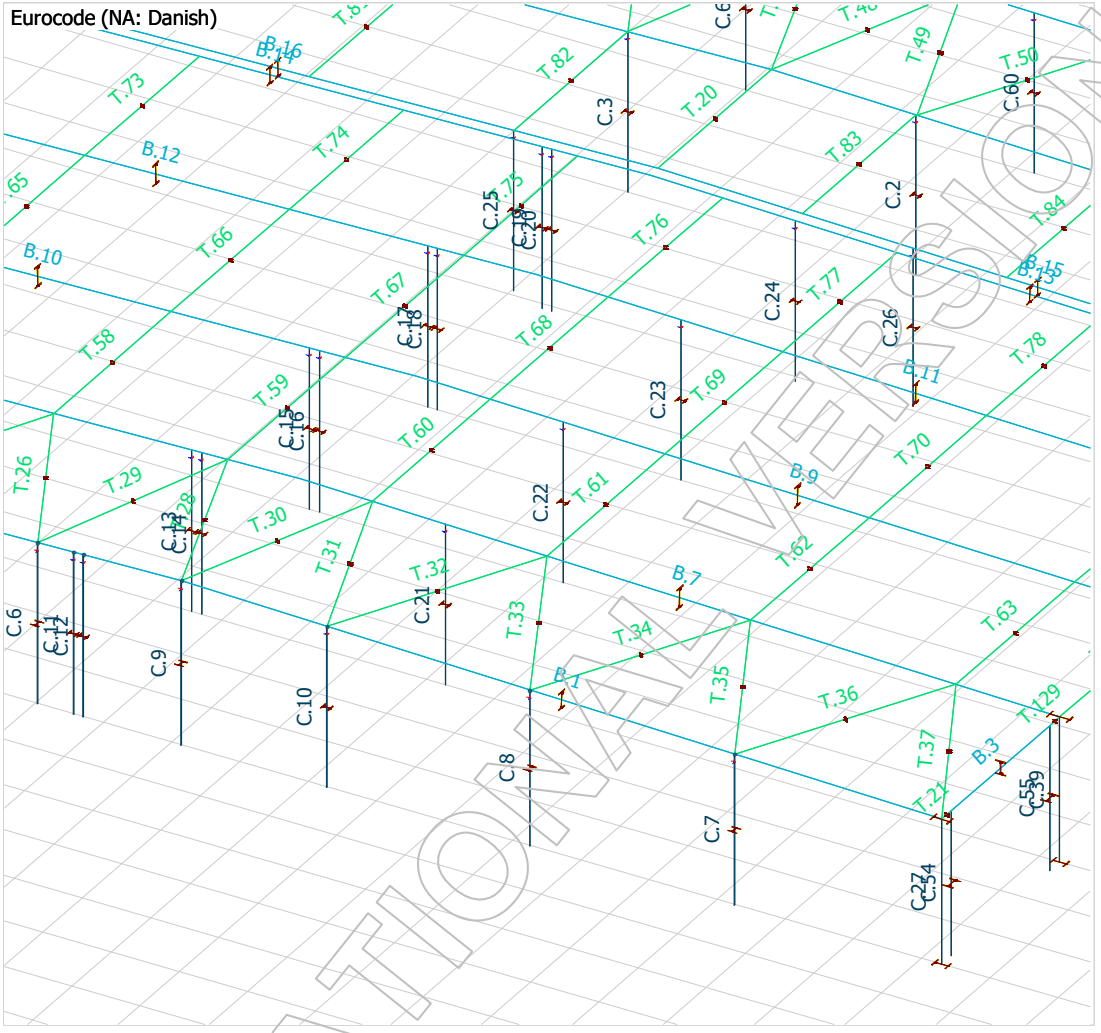
EDUCATIONAL VERSION

Navngivning af elementer



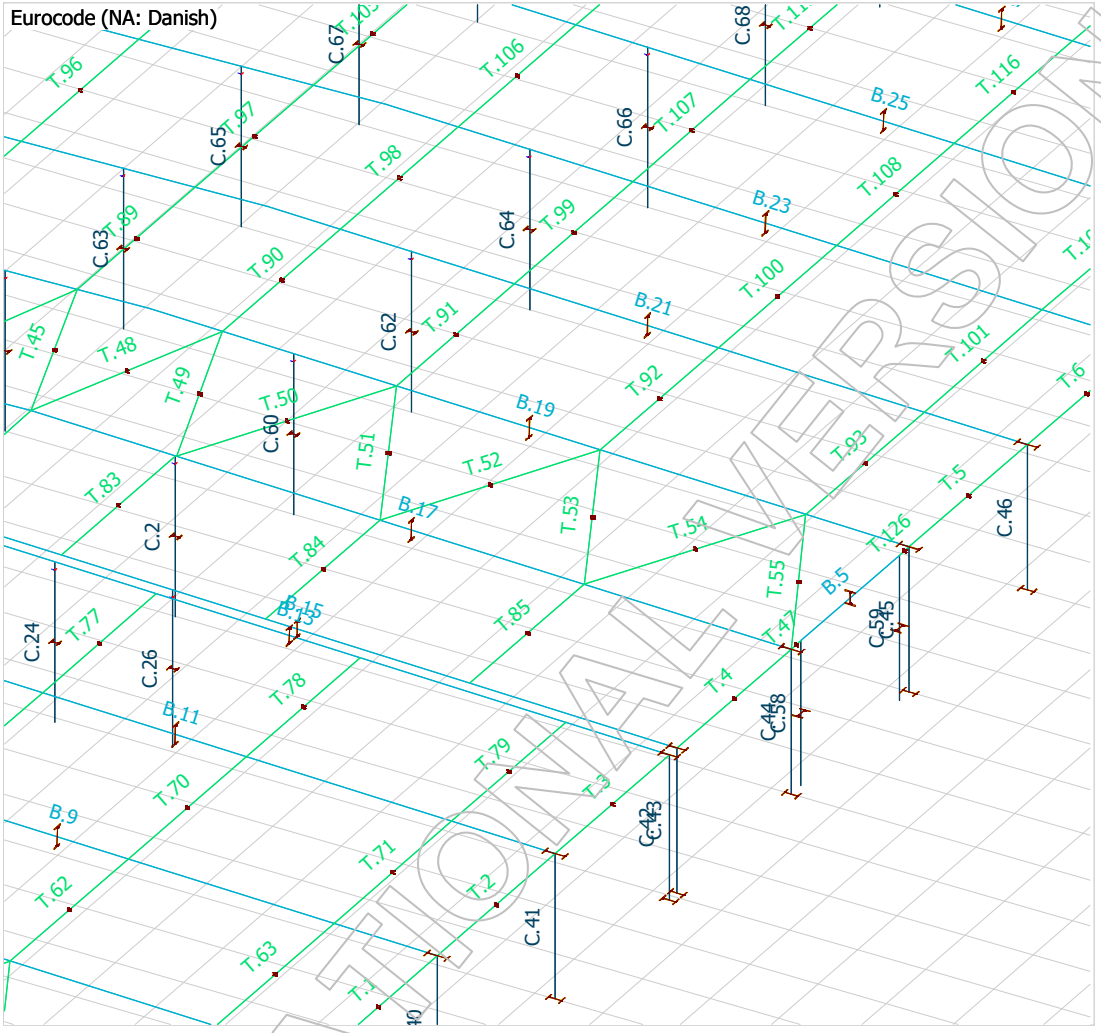
EDUCATIONAL VERSION

Navngivning af elementer



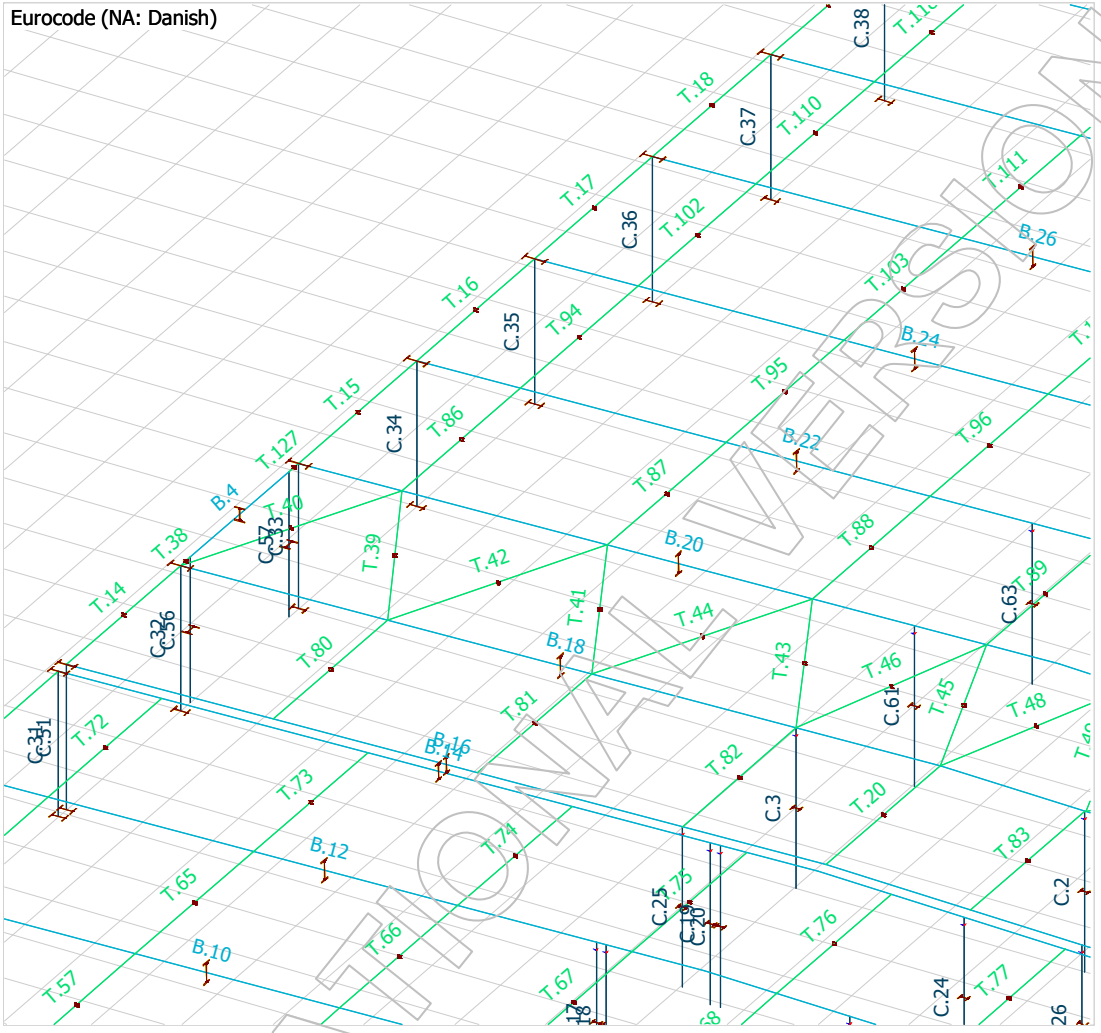
EDUCATIONAL VERSION

Navngivning af elementer



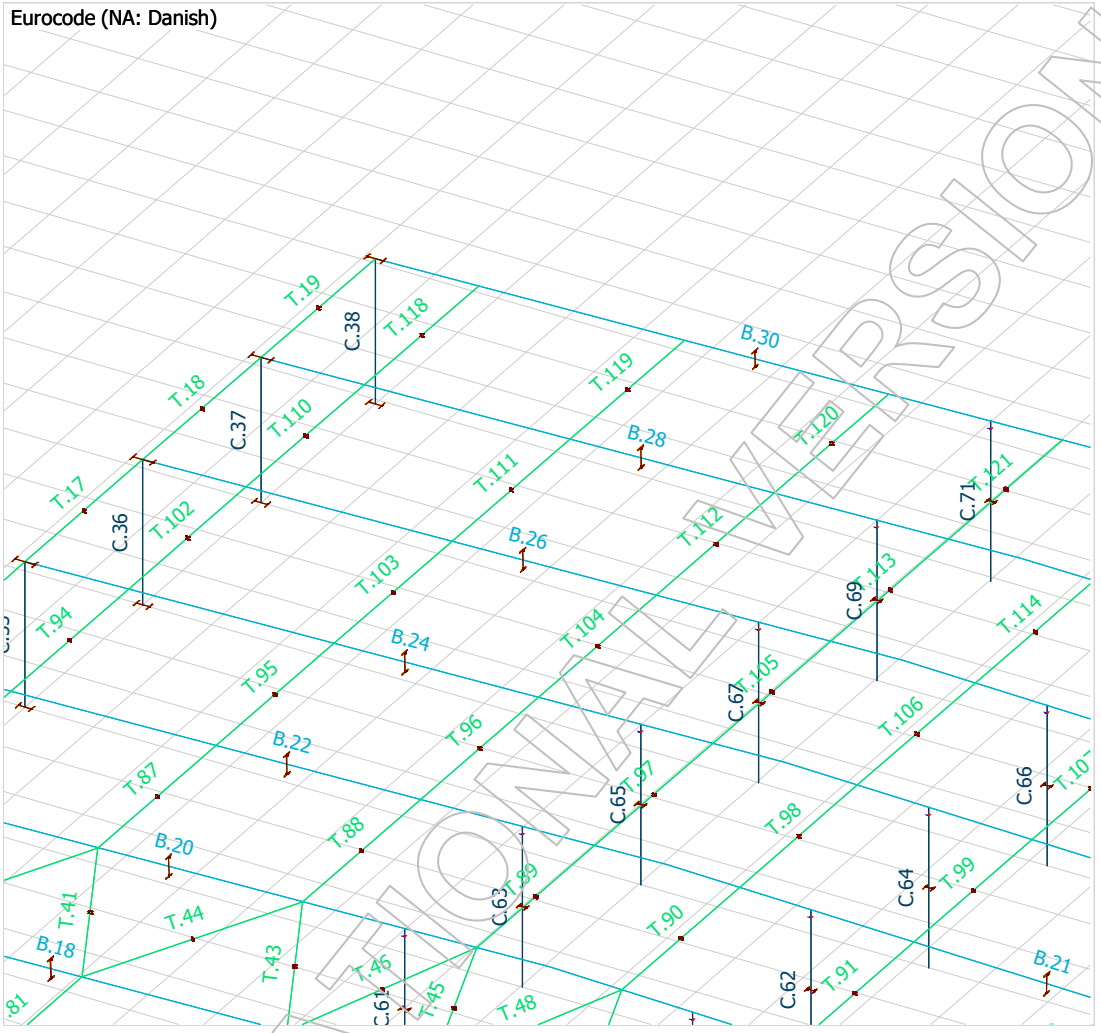
EDUCATIONAL VERSION

Navngivning af elementer



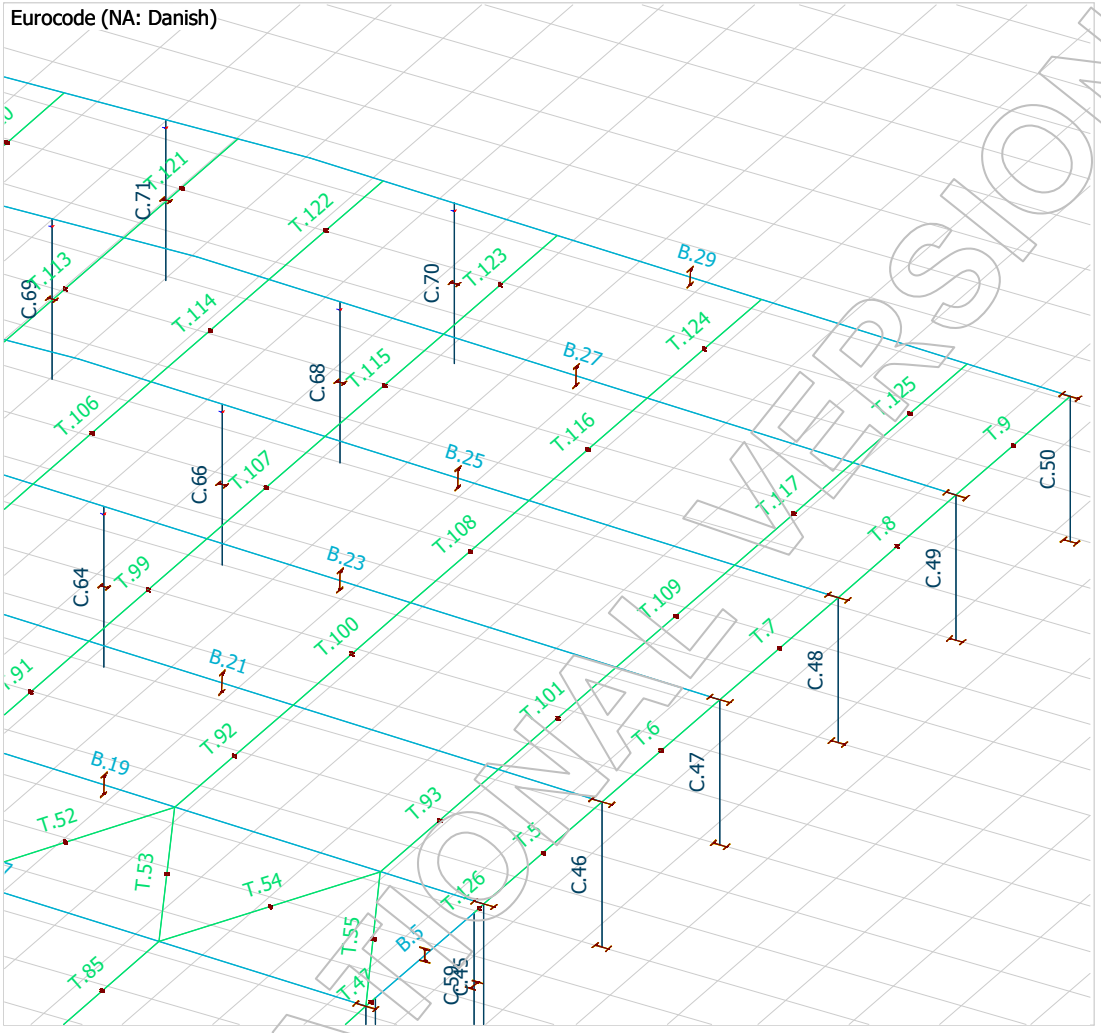
EDUCATIONAL VERSION

Navngivning af elementer



EDUCATIONAL VERSION

Navngivning af elementer



EDUCATIONAL VERSION

Beams

ID	Material	Section, start	Section, end	Ecc(x'), start	Ecc(y'), start	Ecc(z'), start	Ecc(x'), end	Ecc(y'), end	Ecc(z'), end
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
B.1.1	S 235	HE-A 500	HE-A 500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.2.1	S 235	HE-B 400	HE-B 400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.3.1	S 235	HE-B 400	HE-B 400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.4.1	S 235	HE-B 400	HE-B 400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.5.1	S 235	HE-B 400	HE-B 400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.6.1	S 235	HE-A 500	HE-A 500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.7.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.8.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.9.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.10.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.11.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.12.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.13.1	S 235	HE-A 500	HE-A 500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.14.1	S 235	HE-A 500	HE-A 500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.15.1	S 235	HE-A 500	HE-A 500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.16.1	S 235	HE-A 500	HE-A 500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.17.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.18.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.19.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.20.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.21.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.22.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.23.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.24.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.25.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.26.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.27.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.28.1	S 235	HE-B 600	HE-B 600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.29.1	S 235	HE-A 500	HE-A 500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B.30.1	S 235	HE-A 500	HE-A 500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

EDUCATIONAL VERSION

Columns

ID	Material	Section, start	Section, end	Ecc(x'), start	Ecc(y'), start
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]
C.1.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 490x300x10x15	0.000	0.000
C.2.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.3.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.4.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.5.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.6.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.7.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.8.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.9.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.10.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.030
C.11.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.030
C.12.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.030
C.13.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.14.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.15.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.16.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.17.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.18.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.19.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.20.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.21.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.22.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000

Ecc(z'), start	Ecc(x'), end	Ecc(y'), end	Ecc(z'), end
[m]	[m]	[m]	[m]
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
-0.030	0.000	0.000	-0.030
-0.030	0.000	0.000	-0.030
-0.030	0.000	0.000	-0.030
-0.030	0.000	0.000	-0.030
-0.030	0.000	0.000	-0.030
-0.030	0.000	0.000	-0.030
0.000	0.000	0.030	0.000
0.000	0.000	0.030	0.000
0.000	0.000	0.030	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000

EDUCATIONAL VERSION

ID	Material	Section, start	Section, end	Ecc(x'), start	Ecc(y'), start
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]
C.23.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.24.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.25.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.26.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.27.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 490x300x10x15	0.000	0.000
C.28.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.29.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.30.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.31.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 490x300x10x15	0.000	0.000
C.32.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.33.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.34.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.35.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.36.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.37.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.38.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 490x300x10x15	0.000	0.000
C.39.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.40.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.41.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.42.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 490x300x10x15	0.000	0.000
C.43.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 490x300x10x15	0.000	0.000
C.44.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000

Ecc(z'), start	Ecc(x'), end	Ecc(y'), end	Ecc(z'), end
[m]	[m]	[m]	[m]
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000

EDUCATIONAL VERSION

ID	Material	Section, start	Section, end	Ecc(x'), start	Ecc(y'), start
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]
C.45.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.46.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.47.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.48.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.49.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 600x300x10x15	0.000	0.000
C.50.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 490x300x10x15	0.000	0.000
C.51.1	S 235	HE-B opsvejst 400x300x10x15	HE-B opsvejst 490x300x10x15	0.000	0.000
C.52.1	S 235	HE-B 400	HE-B 400	0.000	0.000
C.53.1	S 235	HE-B 400	HE-B 400	0.000	0.000
C.54.1	S 235	HE-B 400	HE-B 400	0.000	0.000
C.55.1	S 235	HE-B 400	HE-B 400	0.000	0.000
C.56.1	S 235	HE-B 400	HE-B 400	0.000	0.000
C.57.1	S 235	HE-B 400	HE-B 400	0.000	0.000
C.58.1	S 235	HE-B 400	HE-B 400	0.000	0.000
C.59.1	S 235	HE-B 400	HE-B 400	0.000	0.000
C.60.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.61.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.62.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.63.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.64.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.65.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.66.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000

Ecc(z'), start	Ecc(x'), end	Ecc(y'), end	Ecc(z'), end
[m]	[m]	[m]	[m]
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000

EDUCATIONAL VERSION

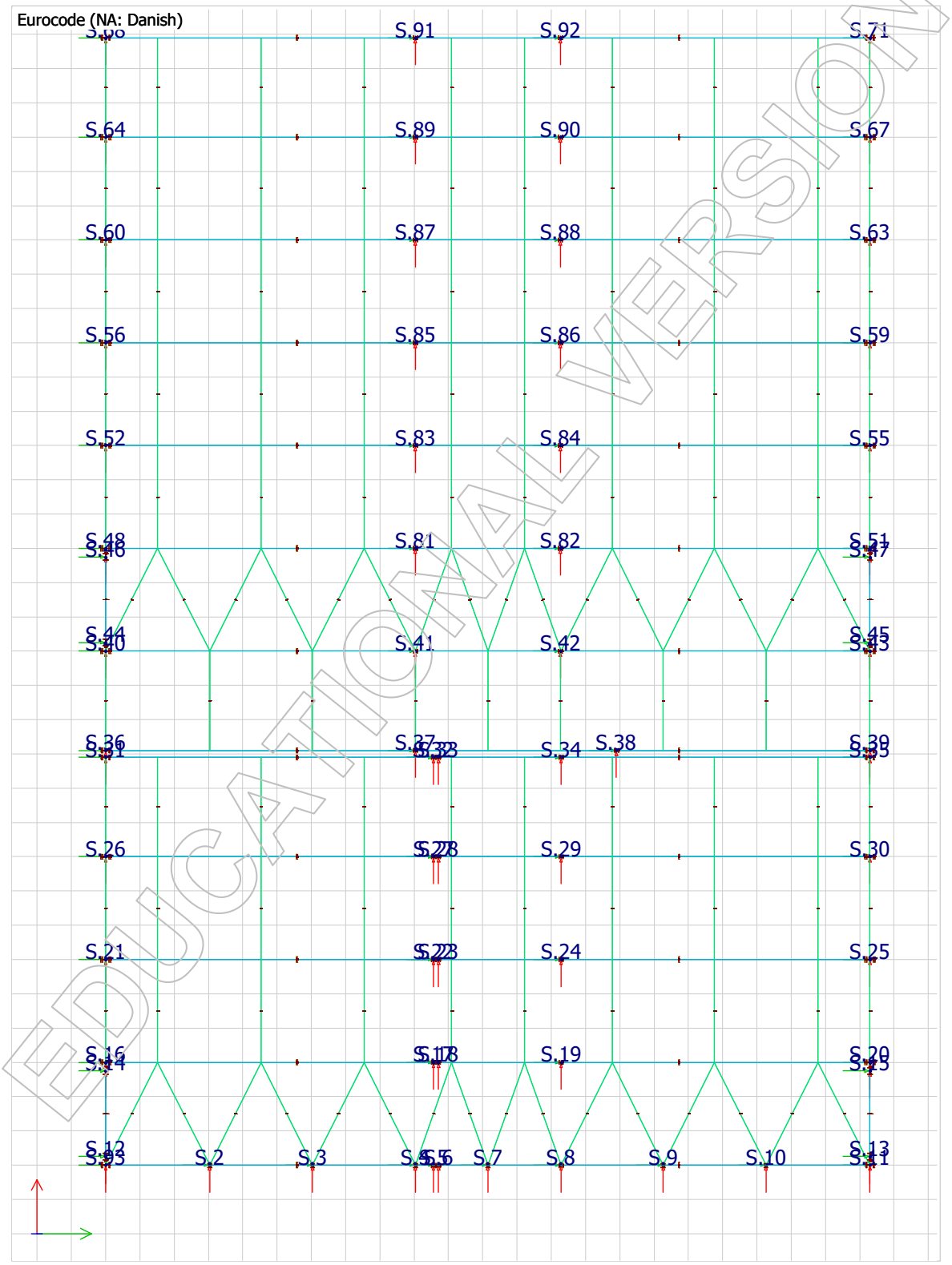
ID	Material	Section, start	Section, end	Ecc(x'), start	Ecc(y'), start
[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]
C.67.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.68.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.69.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.70.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000
C.71.1	S 235	HE-B 240	HE-B 240	0.000	0.000

Ecc(z'), start	Ecc(x'), end	Ecc(y'), end	Ecc(z'), end
[m]	[m]	[m]	[m]
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000

EDUCATIONAL VERSION

1.3 Understøtninger

Navngivning af understøtninger



EDUCATIONAL VERSION

2 Laster

2.1 Lasttilfælde

Load cases

No.	Name	Type	Duration class
1	Egenlast, øvreværdi	+Struc. dead load	Permanent
2	Egenlast, nedreværdi	+Struc. dead load	Permanent
3	Vind-vest-sug	Ordinary	Instantaneous
4	Vind-vest-tryk	Ordinary	Instantaneous
5	Vind-vest-friktion	Ordinary	Instantaneous
6	Vind-øst-sug	Ordinary	Instantaneous
7	Vind-øst-tryk	Ordinary	Instantaneous
8	Vind-øst-friktion	Ordinary	Instantaneous
9	Vind-syd-sug	Ordinary	Instantaneous
10	Vind-syd-tryk	Ordinary	Instantaneous
11	Vind-syd-friktion	Ordinary	Instantaneous
12	Snelast-vest	Ordinary	Short-term
13	Snelast-øst	Ordinary	Short-term
14	Snelast-syd	Ordinary	Short-term
15	Kollisionslast SR04	Ordinary	Instantaneous
16	Kollisionslast SR05.2	Ordinary	Instantaneous
17	Kollisionslast VR1.2.C	Ordinary	Instantaneous
18	Kollisionslast IS9.1	Ordinary	Instantaneous
19	Kollisionslast GS5.2.2	Ordinary	Instantaneous
20	Kollisionslast SR03	Ordinary	Instantaneous
21	Verifikation	Ordinary	Permanent
22	Imperfektion for (6.11a)	Ordinary	Permanent

Ovenstående tabel viser anvendte lasttilfælde i modellen. For load case no. 1-2 beregner modellen selv egenvægt af profiler og adderer det til det pågældende lasttilfælde.

2.2 Laststørrelser

Line loads

No.	q1	q2	m1	m2	Load case	Intensity	Direction
[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[-]	[-]	[-]
1	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, øvreværdi	Action	Constant
2	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, øvreværdi	Action	Constant
3	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, øvreværdi	Action	Constant
4	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, øvreværdi	Action	Constant
5	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, øvreværdi	Action	Constant
6	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, nedreværdi	Action	Constant
7	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, nedreværdi	Action	Constant
8	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, nedreværdi	Action	Constant
9	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, nedreværdi	Action	Constant
10	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, nedreværdi	Action	Constant
11	1.000	1.000	0.000	0.000	Verifikation	Action	Constant
12	1.000	1.000	0.000	0.000	Verifikation	Action	Constant

EDUCATIONAL VERSION

2 Laster

2.1 Lasttilfælde

Load cases

No.	Name	Type	Duration class
1	Egenlast, øvreværdi	+Struc. dead load	Permanent
2	Egenlast, nedreværdi	+Struc. dead load	Permanent
3	Vind-vest-sug	Ordinary	Instantaneous
4	Vind-vest-tryk	Ordinary	Instantaneous
5	Vind-vest-friktion	Ordinary	Instantaneous
6	Vind-øst-sug	Ordinary	Instantaneous
7	Vind-øst-tryk	Ordinary	Instantaneous
8	Vind-øst-friktion	Ordinary	Instantaneous
9	Vind-syd-sug	Ordinary	Instantaneous
10	Vind-syd-tryk	Ordinary	Instantaneous
11	Vind-syd-friktion	Ordinary	Instantaneous
12	Snelast-vest	Ordinary	Short-term
13	Snelast-øst	Ordinary	Short-term
14	Snelast-syd	Ordinary	Short-term
15	Kollisionslast SR04	Ordinary	Instantaneous
16	Kollisionslast SR05.2	Ordinary	Instantaneous
17	Kollisionslast VR1.2.C	Ordinary	Instantaneous
18	Kollisionslast IS9.1	Ordinary	Instantaneous
19	Kollisionslast GS5.2.2	Ordinary	Instantaneous
20	Kollisionslast SR03	Ordinary	Instantaneous
21	Verifikation	Ordinary	Permanent
22	Imperfektion for (6.11a)	Ordinary	Permanent

Ovenstående tabel viser anvendte lasttilfælde i modellen. For load case no. 1-2 beregner modellen selv egenvægt af profiler og adderer det til det pågældende lasttilfælde.

2.2 Laststørrelser

Line loads

No.	q1	q2	m1	m2	Load case	Intensity	Direction
[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[-]	[-]	[-]
1	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, øvreværdi	Action	Constant
2	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, øvreværdi	Action	Constant
3	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, øvreværdi	Action	Constant
4	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, øvreværdi	Action	Constant
5	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, øvreværdi	Action	Constant
6	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, nedreværdi	Action	Constant
7	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, nedreværdi	Action	Constant
8	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, nedreværdi	Action	Constant
9	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, nedreværdi	Action	Constant
10	0.400	0.400	0.000	0.000	Egenlast, nedreværdi	Action	Constant
11	1.000	1.000	0.000	0.000	Verifikation	Action	Constant
12	1.000	1.000	0.000	0.000	Verifikation	Action	Constant

EDUCATIONAL VERSION

Point loads

No.	F	M	Load case
[-]	[kN]	[kNm]	[-]
1	3.28	0.00	Egenlast, øvreværdi
2	3.28	0.00	Egenlast, øvreværdi
3	3.28	0.00	Egenlast, øvreværdi
4	3.28	0.00	Egenlast, øvreværdi
5	10.94	0.00	Egenlast, øvreværdi
6	10.94	0.00	Egenlast, øvreværdi
7	3.28	0.00	Egenlast, nedreværdi
8	3.28	0.00	Egenlast, nedreværdi
9	3.28	0.00	Egenlast, nedreværdi
10	3.28	0.00	Egenlast, nedreværdi
11	10.94	0.00	Egenlast, nedreværdi

No.	F	M	Load case
[-]	[kN]	[kNm]	[-]
12	10.94	0.00	Egenlast, nedreværdi
13	159.00	0.00	Kollisionslast SR04
14	1.66	0.00	Imperfektion for (6.11a)
15	1.61	0.00	Imperfektion for (6.11a)
16	1.66	0.00	Imperfektion for (6.11a)
17	1.61	0.00	Imperfektion for (6.11a)
18	159.00	0.00	Kollisionslast SR05.2
19	-159.00	0.00	Kollisionslast VR1.2.C
20	159.00	0.00	Kollisionslast IS9.1
21	-159.00	0.00	Kollisionslast GS5.2.2
22	-159.00	0.00	Kollisionslast SR03

Surface loads (Ordinary)

No.	q1	q2	q3	Load case	Intensity
[-]	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	[-]	[-]
1	0.810	0.810	0.810	Egenlast, øvreværdi	Action
2	0.810	0.810	0.810	Egenlast, øvreværdi	Action
3	0.270	0.270	0.270	Egenlast, øvreværdi	Action
4	0.270	0.270	0.270	Egenlast, øvreværdi	Action
5	0.270	0.270	0.270	Egenlast, øvreværdi	Action
6	0.270	0.270	0.270	Egenlast, øvreværdi	Action
7	0.140	0.140	0.140	Egenlast, nedreværdi	Action
8	0.140	0.140	0.140	Egenlast, nedreværdi	Action
9	0.270	0.270	0.270	Egenlast, nedreværdi	Action
10	0.270	0.270	0.270	Egenlast, nedreværdi	Action
11	0.270	0.270	0.270	Egenlast, nedreværdi	Action
12	0.270	0.270	0.270	Egenlast, nedreværdi	Action
13	0.470	0.470	0.470	Vind-vest-sug	Action
14	-0.200	-0.200	-0.200	Vind-vest-sug	Action
15	-0.200	-0.200	-0.200	Vind-vest-sug	Action
16	-0.800	-0.800	-0.800	Vind-vest-sug	Action
17	-0.530	-0.530	-0.530	Vind-vest-sug	Action
18	-0.330	-0.330	-0.330	Vind-vest-sug	Action
19	-1.150	-1.150	-1.150	Vind-vest-sug	Action
20	-0.760	-0.760	-0.760	Vind-vest-sug	Action
21	-0.550	-0.550	-0.550	Vind-vest-sug	Action
22	-0.390	-0.390	-0.390	Vind-vest-sug	Action
23	-0.390	-0.390	-0.390	Vind-vest-sug	Action
24	0.470	0.470	0.470	Vind-vest-tryk	Action
25	-0.200	-0.200	-0.200	Vind-vest-tryk	Action
26	-0.200	-0.200	-0.200	Vind-vest-tryk	Action
27	-0.800	-0.800	-0.800	Vind-vest-tryk	Action
28	-0.530	-0.530	-0.530	Vind-vest-tryk	Action
29	-0.330	-0.330	-0.330	Vind-vest-tryk	Action
30	-1.150	-1.150	-1.150	Vind-vest-tryk	Action
31	-0.760	-0.760	-0.760	Vind-vest-tryk	Action
32	-0.550	-0.550	-0.550	Vind-vest-tryk	Action

EDUCATIONAL VERSION

No.	q1	q2	q3	Load case	Intensity
[-]	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	[-]	[-]
33	0.160	0.160	0.160	Vind-vest-tryk	Action
34	0.160	0.160	0.160	Vind-vest-tryk	Action
35	0.800	1.440	1.440	Snelast-vest	Action
36	2.840	0.800	1.440	Snelast-vest	Action
37	2.840	0.800	0.800	Snelast-vest	Action
38	2.840	2.840	0.800	Snelast-vest	Action
39	2.840	0.800	0.800	Snelast-vest	Action
40	2.840	0.800	1.440	Snelast-vest	Action
41	0.800	1.440	1.440	Snelast-vest	Action
42	2.000	2.000	2.000	Snelast-vest	Action
43	0.800	0.800	2.000	Snelast-vest	Action
44	0.800	0.800	2.000	Snelast-vest	Action
45	0.800	2.000	2.000	Snelast-vest	Action
46	0.800	2.000	2.000	Snelast-vest	Action
47	0.800	2.000	2.000	Snelast-vest	Action
48	0.800	2.000	2.000	Snelast-vest	Action
49	0.800	1.000	1.000	Snelast-vest	Action
50	0.800	0.800	0.800	Snelast-vest	Action
51	0.800	0.800	0.800	Snelast-vest	Action
52	0.800	1.000	1.000	Snelast-øst	Action
53	2.000	1.000	0.800	Snelast-øst	Action
54	1.470	0.800	2.000	Snelast-øst	Action
55	1.470	0.800	0.800	Snelast-øst	Action
56	1.470	0.800	0.800	Snelast-øst	Action
57	2.000	1.000	0.800	Snelast-øst	Action
58	1.470	0.800	2.000	Snelast-øst	Action
59	1.470	0.800	0.800	Snelast-øst	Action
60	1.470	0.800	0.800	Snelast-øst	Action
61	0.800	2.000	2.000	Snelast-øst	Action
62	0.800	2.000	2.000	Snelast-øst	Action
63	0.800	2.000	2.000	Snelast-øst	Action
64	0.800	2.000	2.000	Snelast-øst	Action
65	0.800	0.800	0.800	Snelast-øst	Action
66	0.800	2.000	2.000	Snelast-øst	Action
67	0.800	0.800	2.000	Snelast-øst	Action
68	0.800	0.800	2.000	Snelast-øst	Action
69	0.800	1.440	1.440	Snelast-øst	Action
70	0.800	0.800	0.800	Snelast-øst	Action
71	0.800	0.800	0.800	Snelast-øst	Action
72	0.800	1.000	1.000	Snelast-øst	Action
73	0.470	0.470	0.470	Vind-syd-tryk	Action
74	-0.800	-0.800	-0.800	Vind-syd-tryk	Action
75	-0.800	-0.800	-0.800	Vind-syd-tryk	Action
76	-0.530	-0.530	-0.530	Vind-syd-tryk	Action
77	-0.530	-0.530	-0.530	Vind-syd-tryk	Action
78	-0.330	-0.330	-0.330	Vind-syd-tryk	Action
79	-0.330	-0.330	-0.330	Vind-syd-tryk	Action
80	-1.150	-1.150	-1.150	Vind-syd-tryk	Action

EDUCATIONAL VERSION

No.	q1	q2	q3	Load case	Intensity
[-]	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	[-]	[-]
81	-0.760	-0.760	-0.760	Vind-syd-tryk	Action
82	-0.550	-0.550	-0.550	Vind-syd-tryk	Action
83	0.160	0.160	0.160	Vind-syd-tryk	Action
84	0.160	0.160	0.160	Vind-syd-tryk	Action
85	-0.550	-0.550	-0.550	Vind-syd-tryk	Action
86	-0.760	-0.760	-0.760	Vind-syd-tryk	Action
87	-1.150	-1.150	-1.150	Vind-syd-tryk	Action
88	0.470	0.470	0.470	Vind-syd-sug	Action
89	-0.800	-0.800	-0.800	Vind-syd-sug	Action
90	-0.800	-0.800	-0.800	Vind-syd-sug	Action
91	-0.530	-0.530	-0.530	Vind-syd-sug	Action
92	-0.530	-0.530	-0.530	Vind-syd-sug	Action
93	-0.330	-0.330	-0.330	Vind-syd-sug	Action
94	-0.330	-0.330	-0.330	Vind-syd-sug	Action
95	-1.150	-1.150	-1.150	Vind-syd-sug	Action
96	-0.760	-0.760	-0.760	Vind-syd-sug	Action
97	-0.550	-0.550	-0.550	Vind-syd-sug	Action
98	-0.390	-0.390	-0.390	Vind-syd-sug	Action
99	-0.390	-0.390	-0.390	Vind-syd-sug	Action
100	-0.550	-0.550	-0.550	Vind-syd-sug	Action
101	-0.760	-0.760	-0.760	Vind-syd-sug	Action
102	-1.150	-1.150	-1.150	Vind-syd-sug	Action
103	-0.800	-0.800	-0.800	Vind-øst-sug	Action
104	-0.530	-0.530	-0.530	Vind-øst-sug	Action
105	-0.330	-0.330	-0.330	Vind-øst-sug	Action
106	-1.150	-1.150	-1.150	Vind-øst-sug	Action
107	-0.550	-0.550	-0.550	Vind-øst-sug	Action
108	-0.390	-0.390	-0.390	Vind-øst-sug	Action
109	-0.390	-0.390	-0.390	Vind-øst-sug	Action
110	-0.200	-0.200	-0.200	Vind-øst-sug	Action
111	0.470	0.470	0.470	Vind-øst-sug	Action
112	0.470	0.470	0.470	Vind-øst-sug	Action
113	-0.550	-0.550	-0.550	Vind-øst-sug	Action
114	-0.760	-0.760	-0.760	Vind-øst-sug	Action
115	-0.760	-0.760	-0.760	Vind-øst-sug	Action
116	-0.800	-0.800	-0.800	Vind-øst-tryk	Action
117	-0.530	-0.530	-0.530	Vind-øst-tryk	Action
118	-0.330	-0.330	-0.330	Vind-øst-tryk	Action
119	-1.150	-1.150	-1.150	Vind-øst-tryk	Action
120	-0.550	-0.550	-0.550	Vind-øst-tryk	Action
121	-0.390	-0.390	-0.390	Vind-øst-tryk	Action
122	0.160	0.160	0.160	Vind-øst-tryk	Action
123	-0.200	-0.200	-0.200	Vind-øst-tryk	Action
124	0.470	0.470	0.470	Vind-øst-tryk	Action
125	0.470	0.470	0.470	Vind-øst-tryk	Action
126	-0.550	-0.550	-0.550	Vind-øst-tryk	Action
127	-0.760	-0.760	-0.760	Vind-øst-tryk	Action
128	-0.760	-0.760	-0.760	Vind-øst-tryk	Action

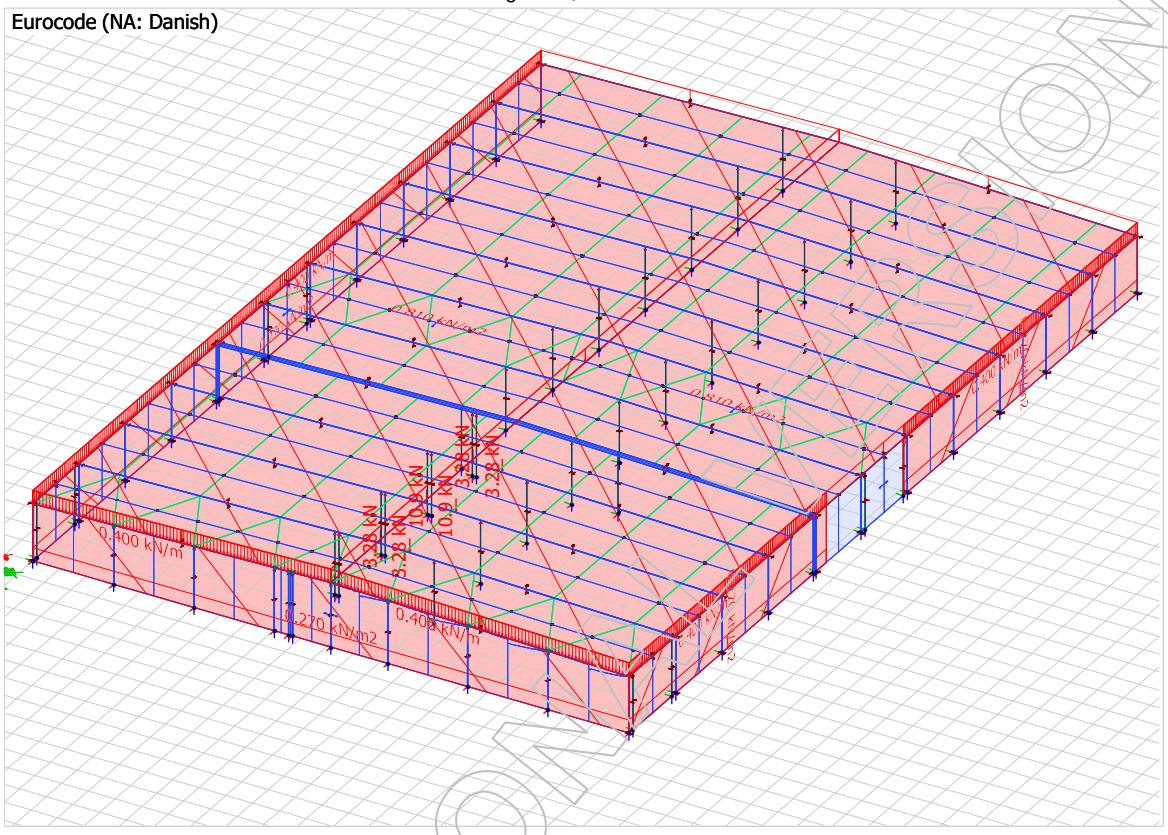
EDUCATIONAL VERSION

No.	q1	q2	q3	Load case	Intensity
[-]	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	[-]	[-]
129	0.800	2.000	2.000	Snelast-syd	Action
130	0.800	2.000	2.000	Snelast-syd	Action
131	0.800	2.000	2.000	Snelast-syd	Action
132	0.800	0.800	2.000	Snelast-syd	Action
133	0.800	2.000	2.000	Snelast-syd	Action
134	0.800	0.800	2.000	Snelast-syd	Action
135	2.000	2.000	2.000	Snelast-syd	Action
136	0.800	1.440	1.440	Snelast-syd	Action
137	0.800	1.440	1.440	Snelast-syd	Action
138	0.800	0.800	0.800	Snelast-syd	Action
139	0.800	0.800	0.800	Snelast-syd	Action
140	0.800	1.000	1.000	Snelast-syd	Action
141	0.800	1.000	1.440	Snelast-syd	Action
142	0.800	1.000	1.440	Snelast-syd	Action
143	0.800	1.000	1.000	Snelast-syd	Action
144	0.016	0.016	0.016	Vind-syd-friktion	Action
145	0.016	0.016	0.016	Vind-syd-friktion	Action
146	0.008	0.008	0.008	Vind-syd-friktion	Action
147	0.008	0.008	0.008	Vind-syd-friktion	Action
148	0.016	0.016	0.016	Vind-vest-friktion	Action
149	0.008	0.008	0.008	Vind-vest-friktion	Action
150	0.016	0.016	0.016	Vind-øst-friktion	Action
151	0.008	0.008	0.008	Vind-øst-friktion	Action
152	-0.330	-0.330	-0.330	Vind-syd-sug	Action
153	-0.330	-0.330	-0.330	Vind-syd-tryk	Action

EDUCATIONAL VERSION

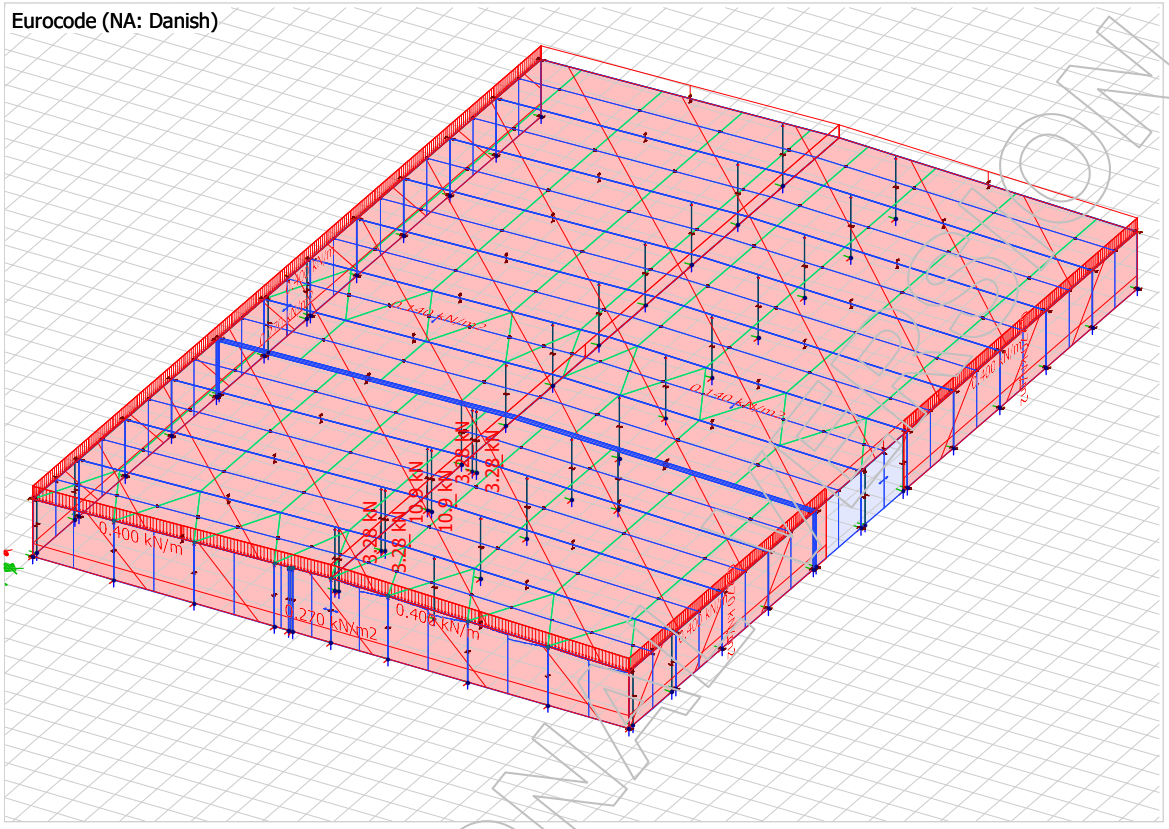
2.3 Lastplaceringer

Egenlast, øvreværdi



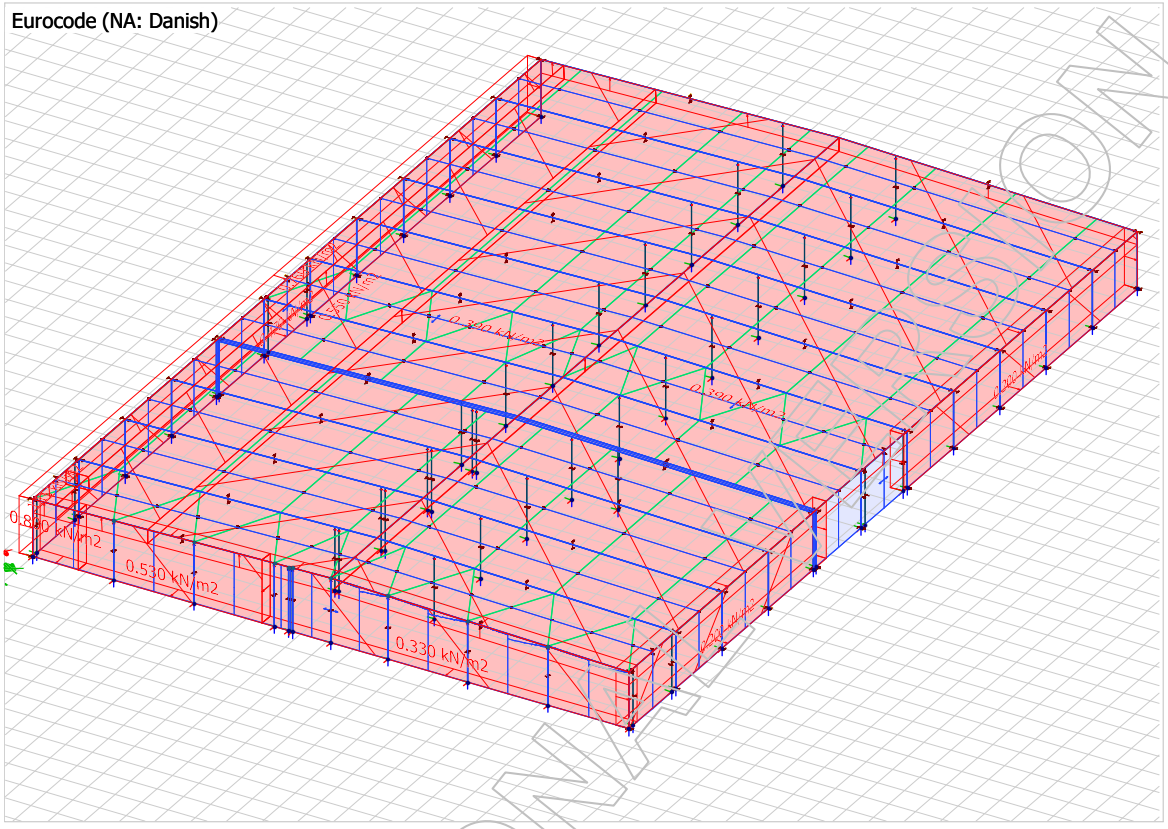
EDUCATIONAL VERSION

Egenlast, nedreværdi



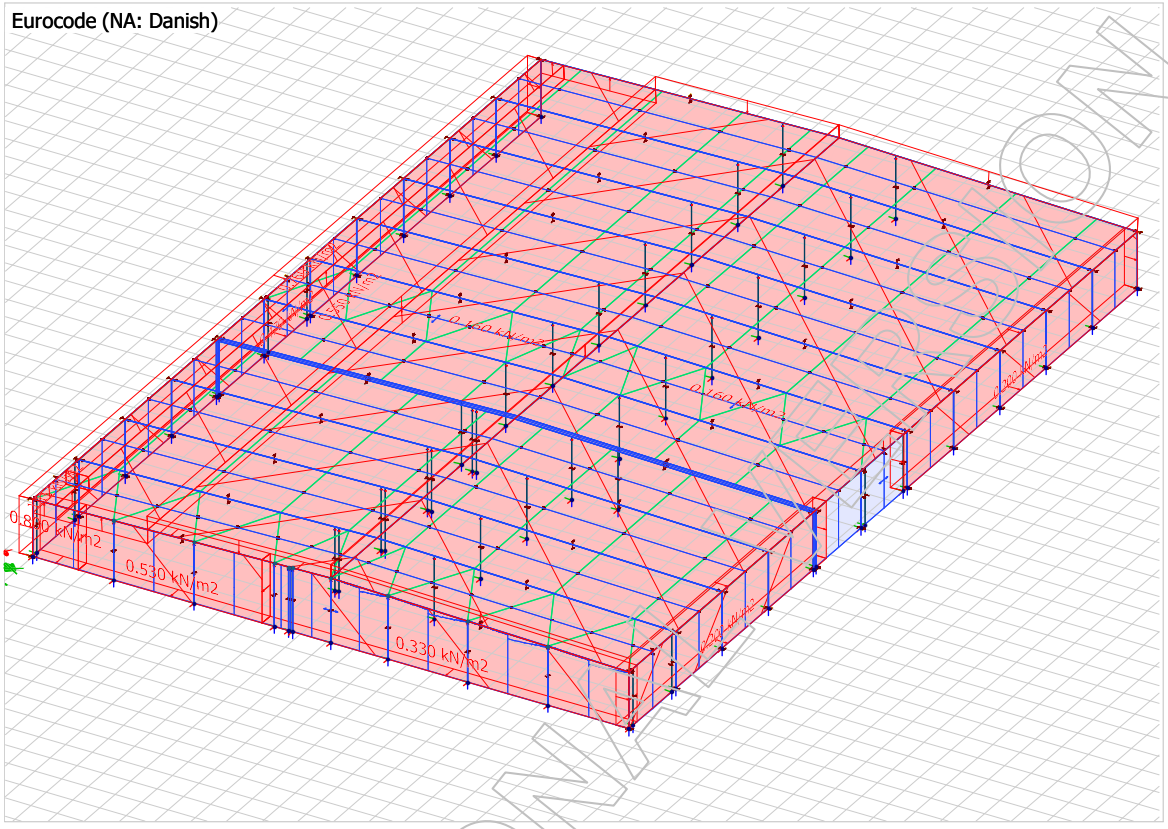
EDUCATIONAL VERSION

Vind-vest-sug



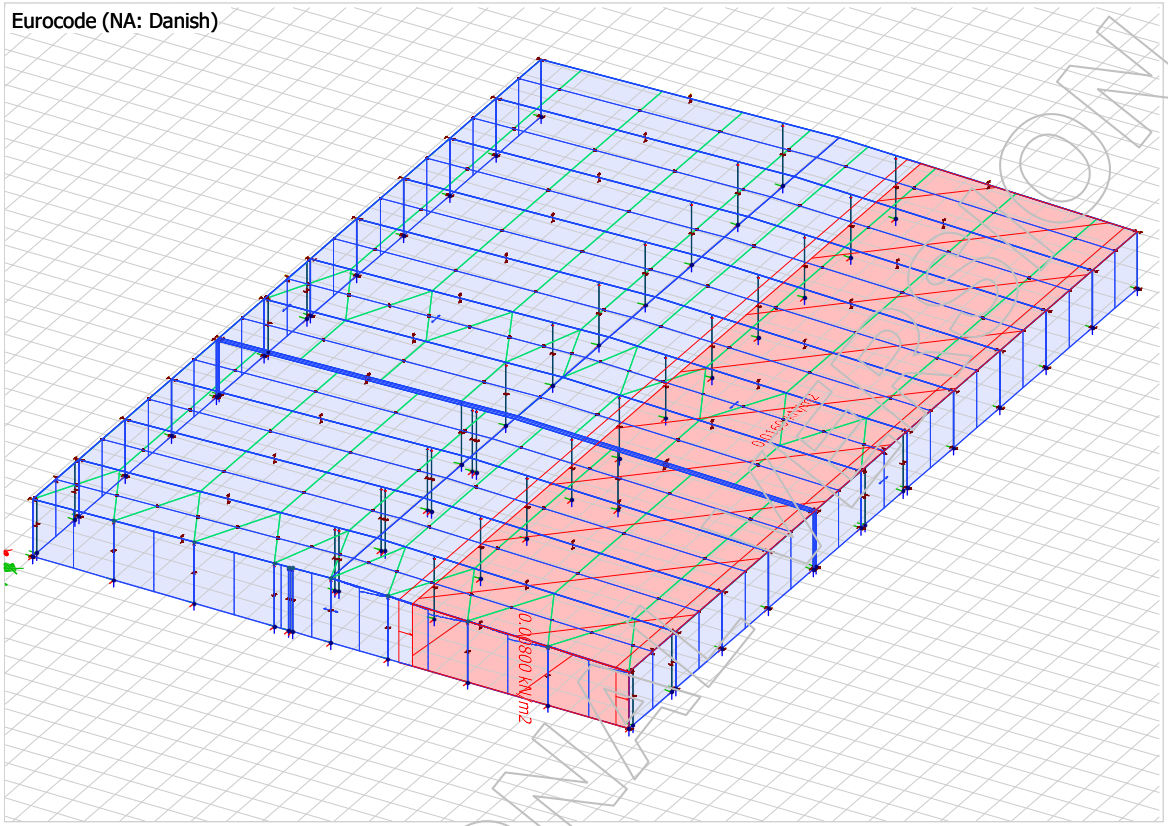
EDUCATIONAL VERSION

Vind-vest-tryk



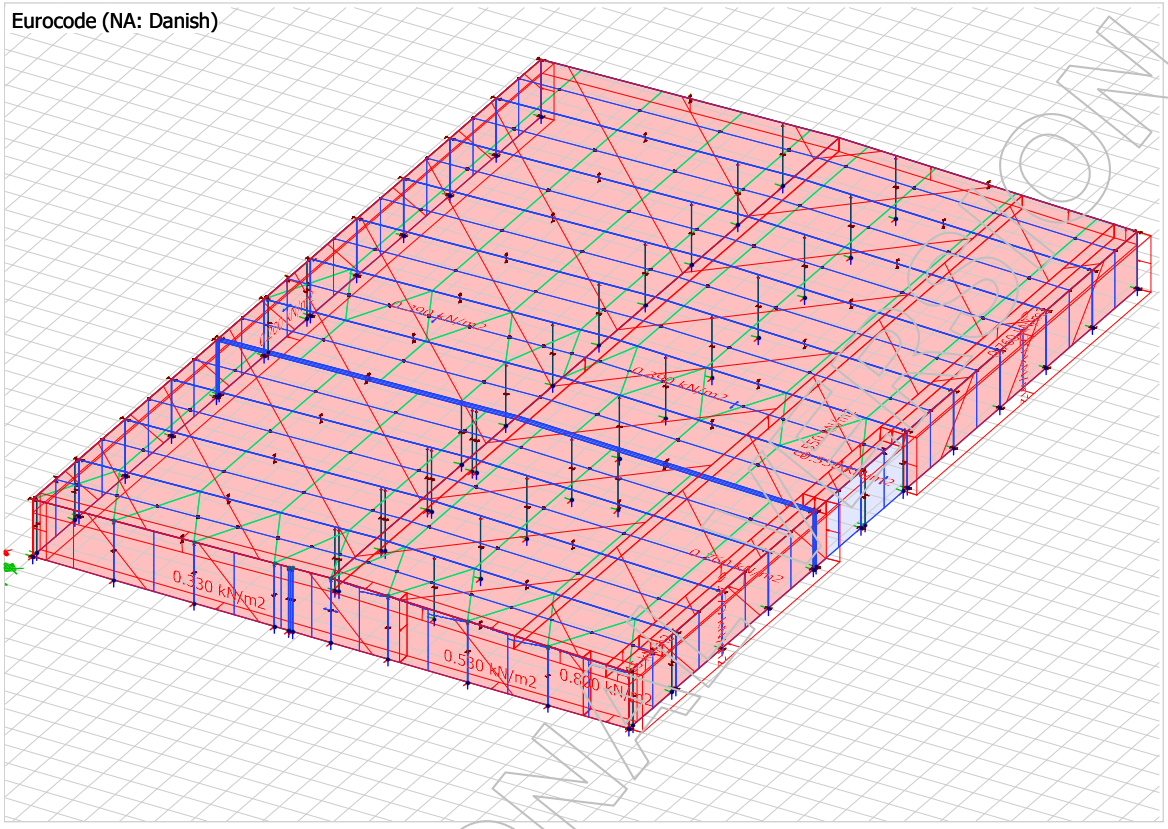
EDUCATIONAL VERSION

Vind-vest-friktion



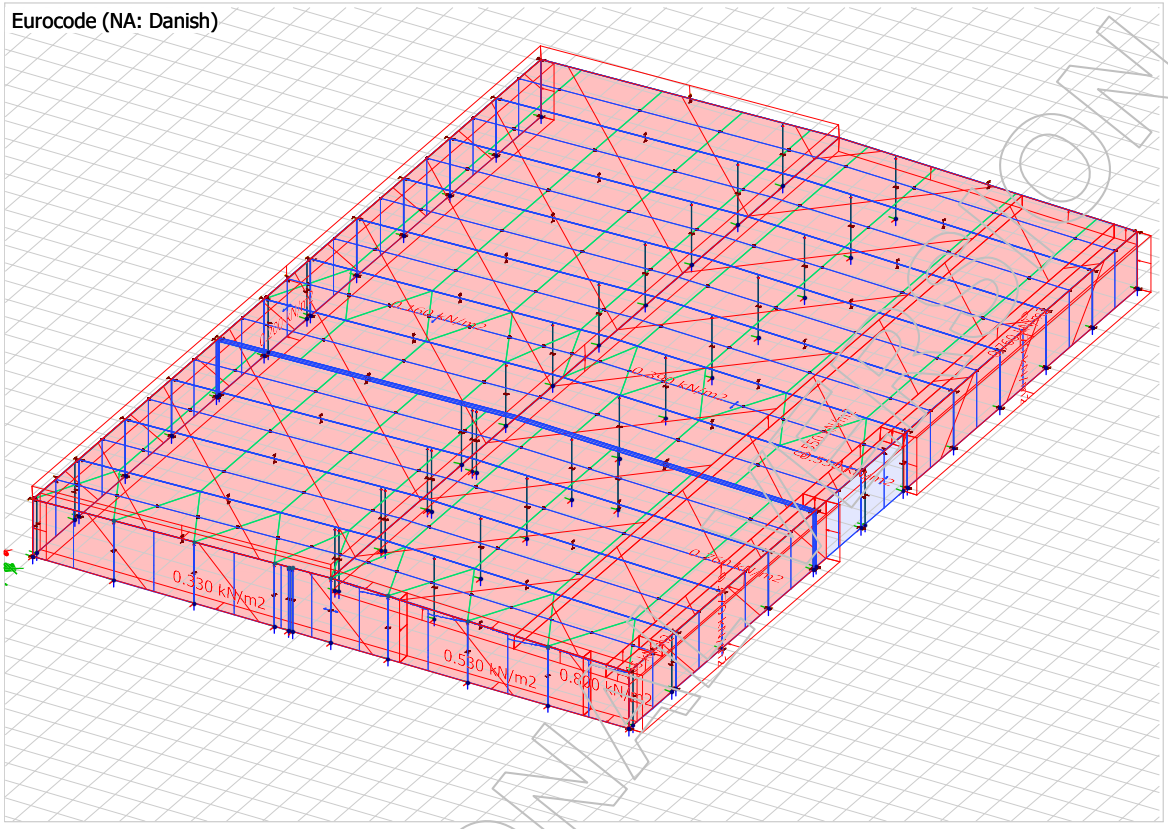
EDUCATIONAL VERSION

Vind-øst-sug



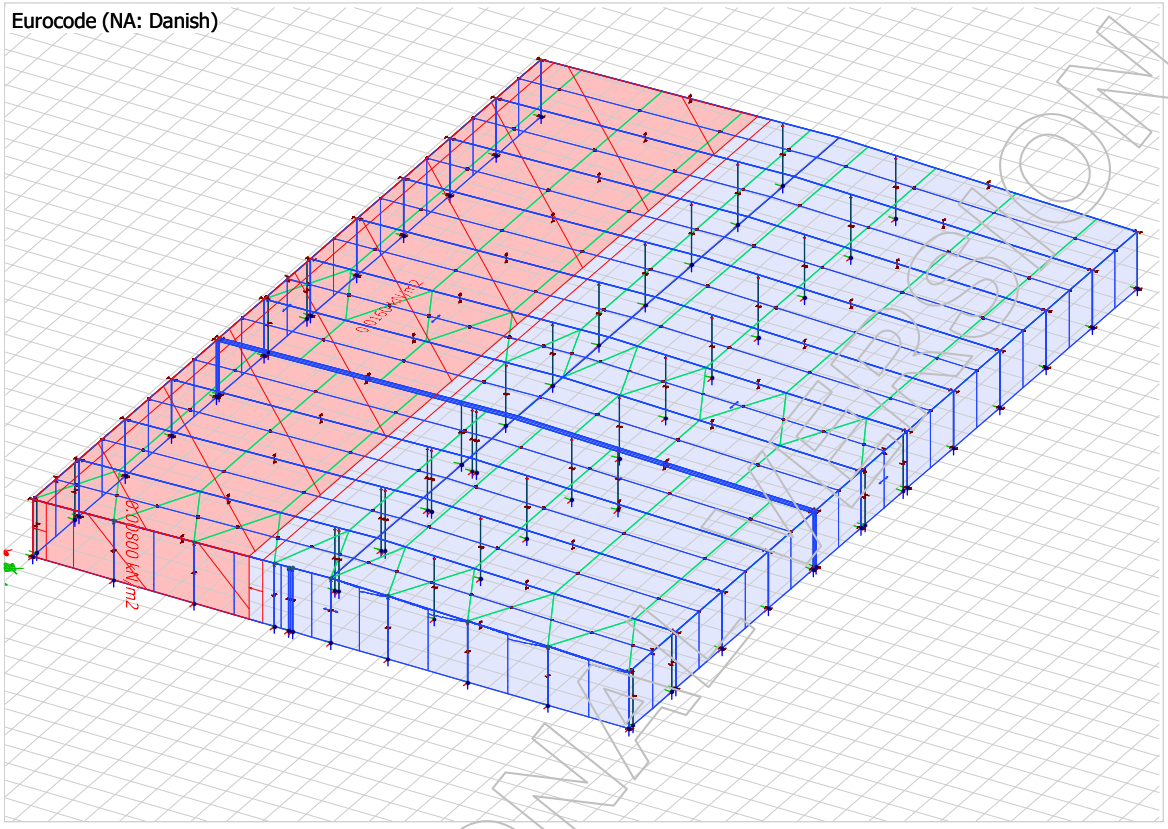
EDUCATIONAL VERSION

Vind-øst-tryk



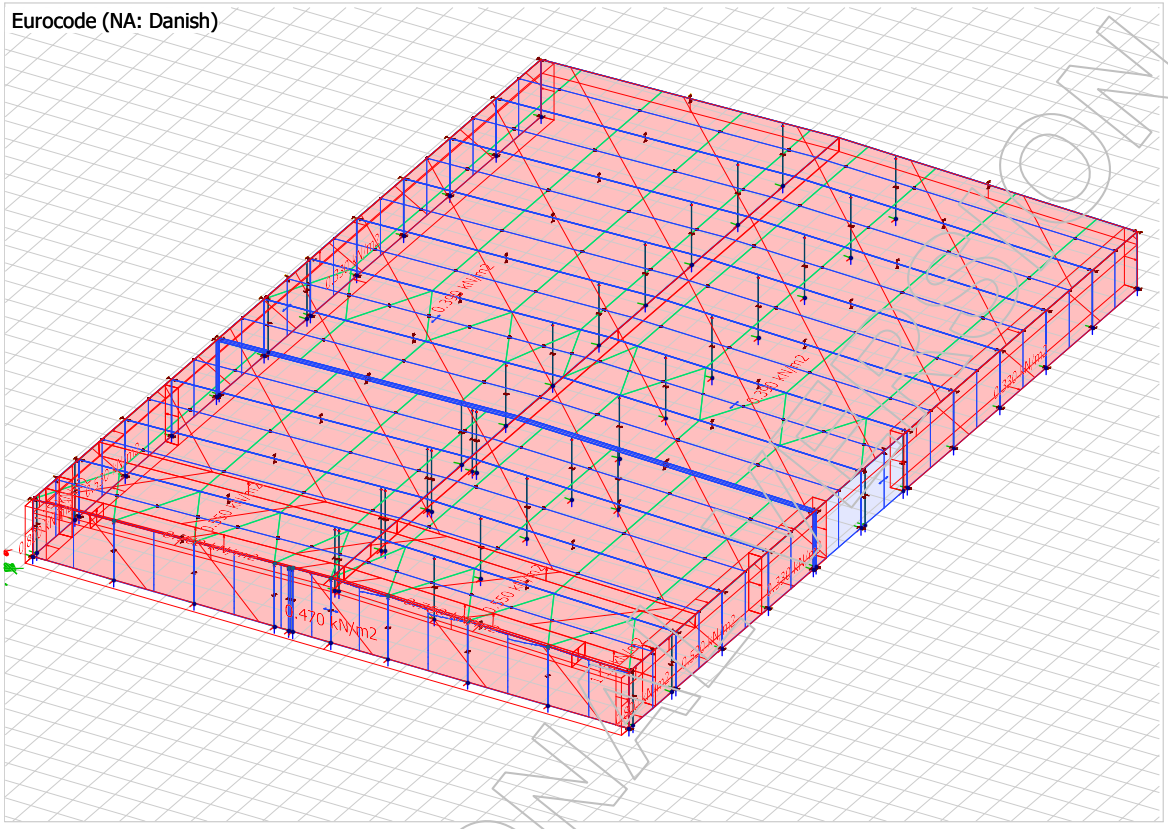
EDUCATIONAL VERSION

Vind-øst-friktion



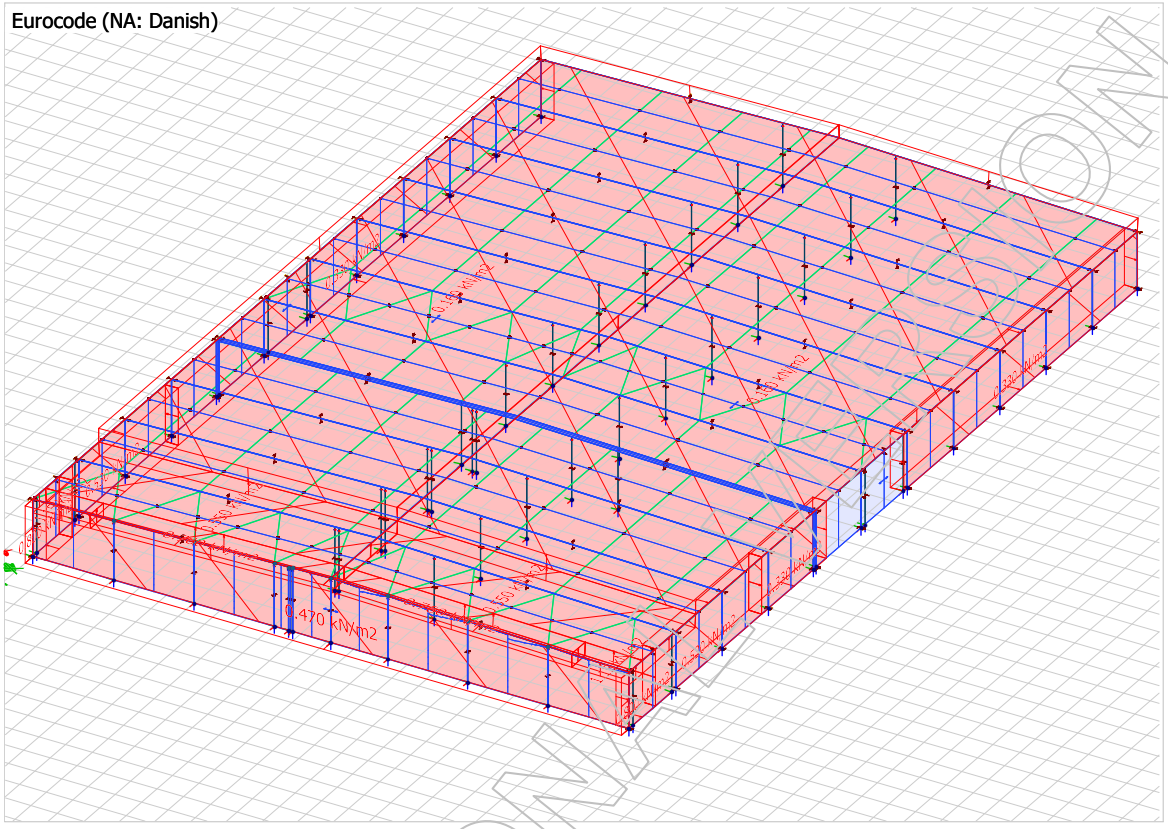
EDUCATIONAL VERSION

Vind-syd-sug



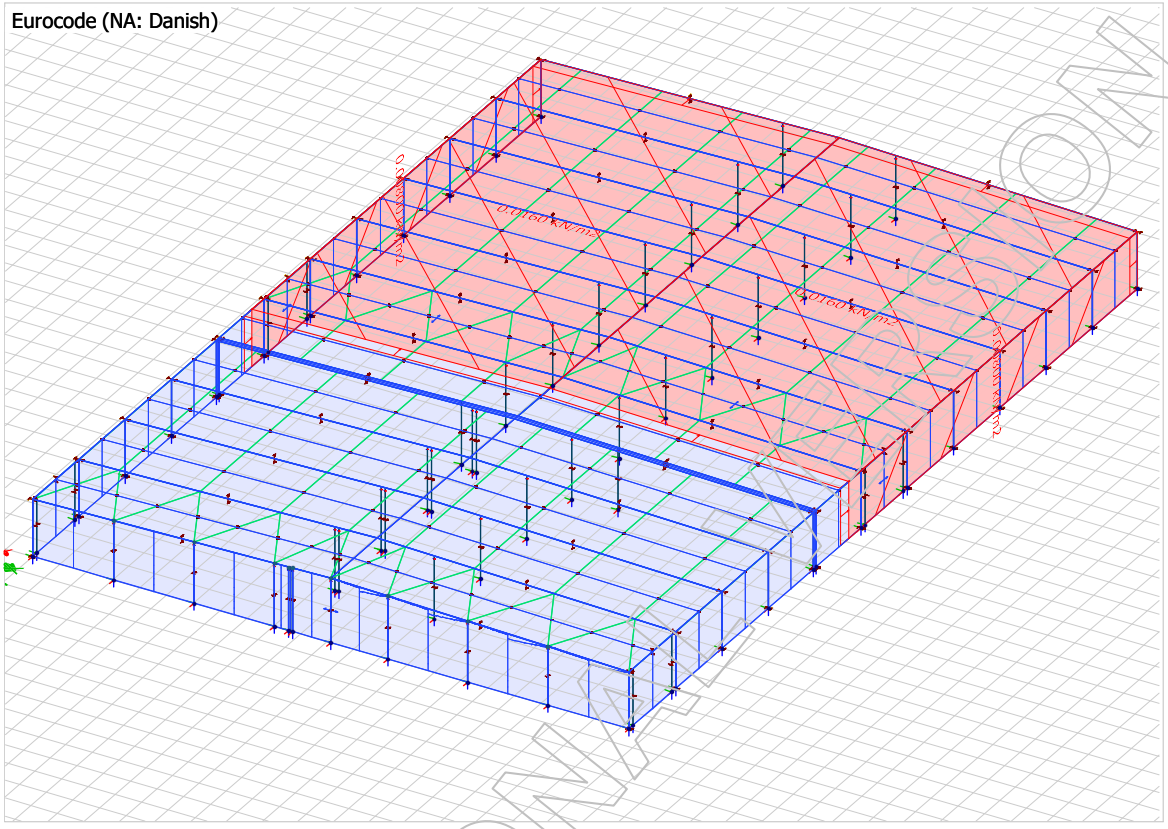
EDUCATIONAL VERSION

Vind-syd-tryk



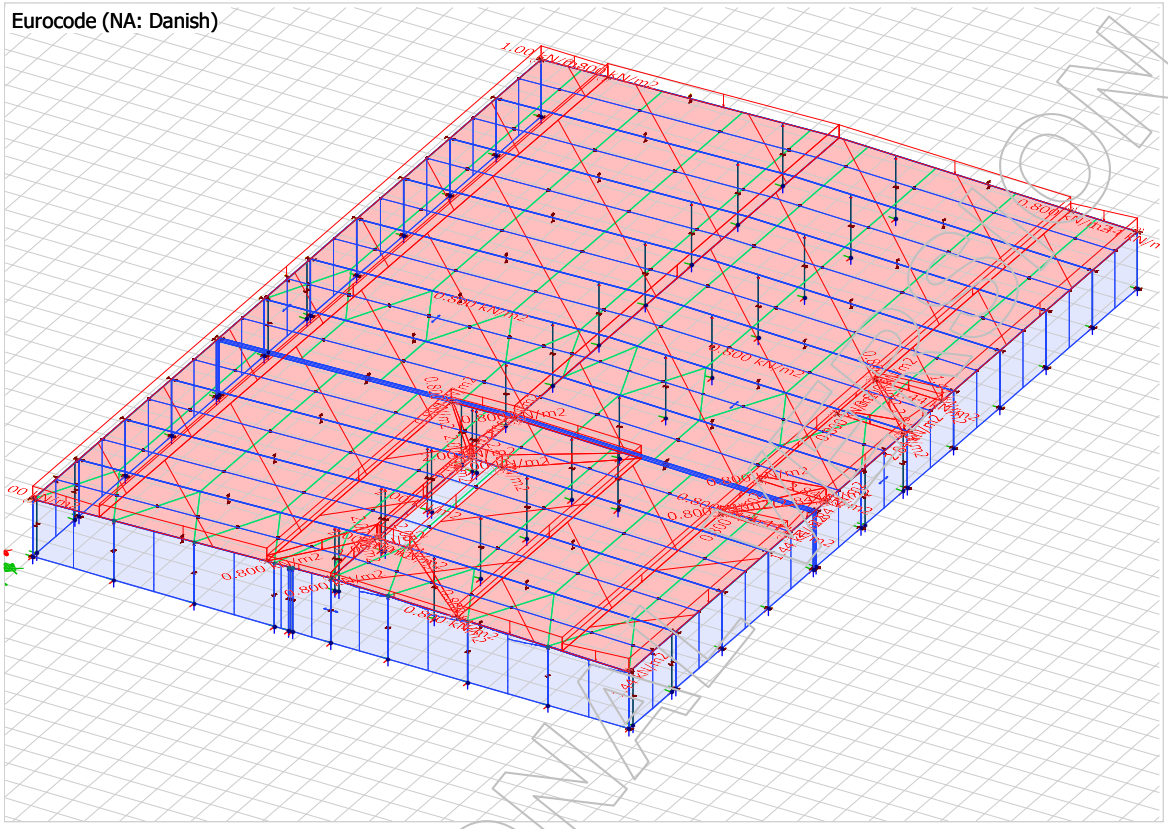
EDUCATIONAL VERSION

Vind-syd-friktion



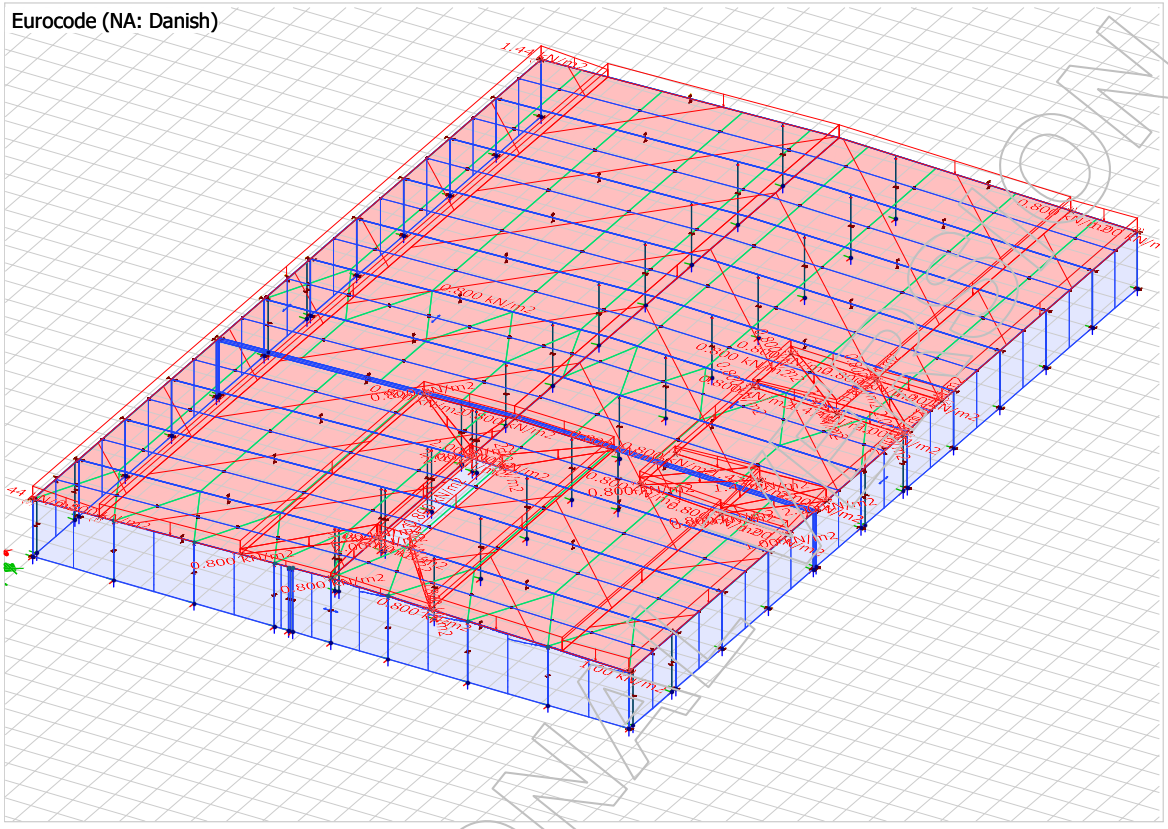
EDUCATIONAL VERSION

Snelast-vest



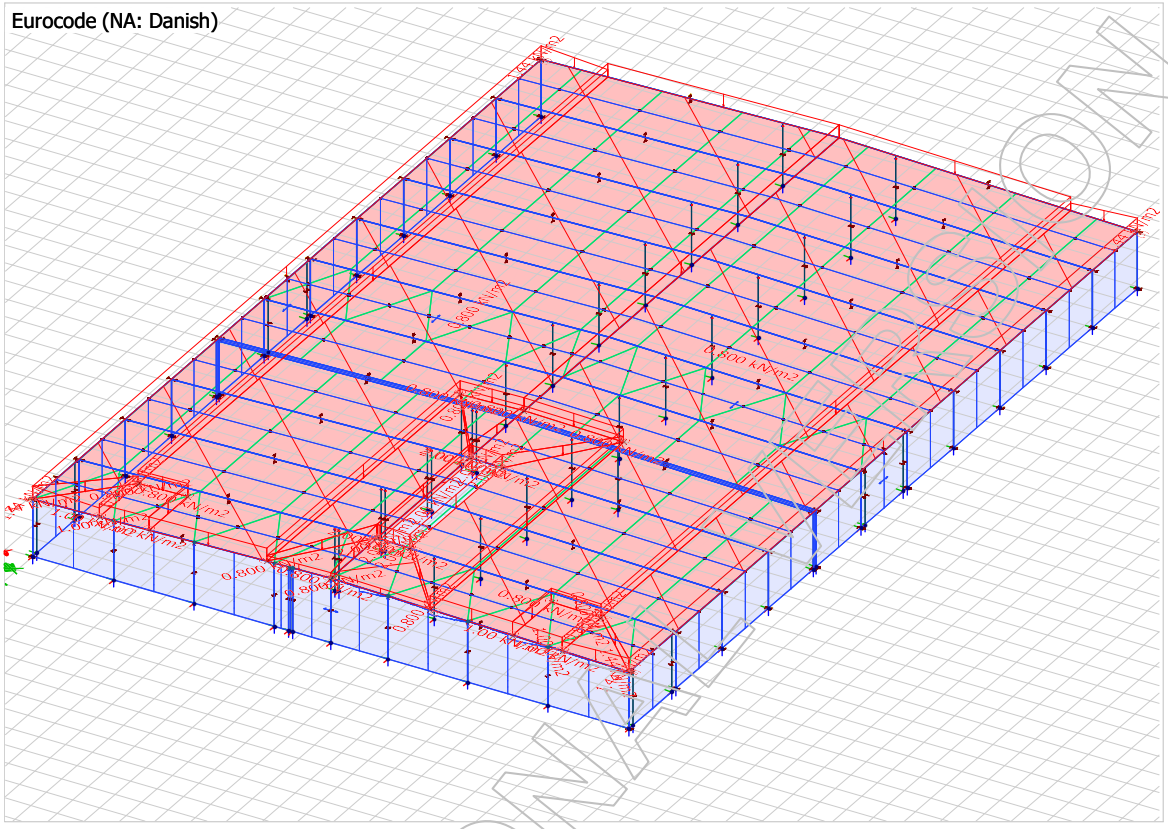
EDUCATIONAL VERSION

Snelast-øst



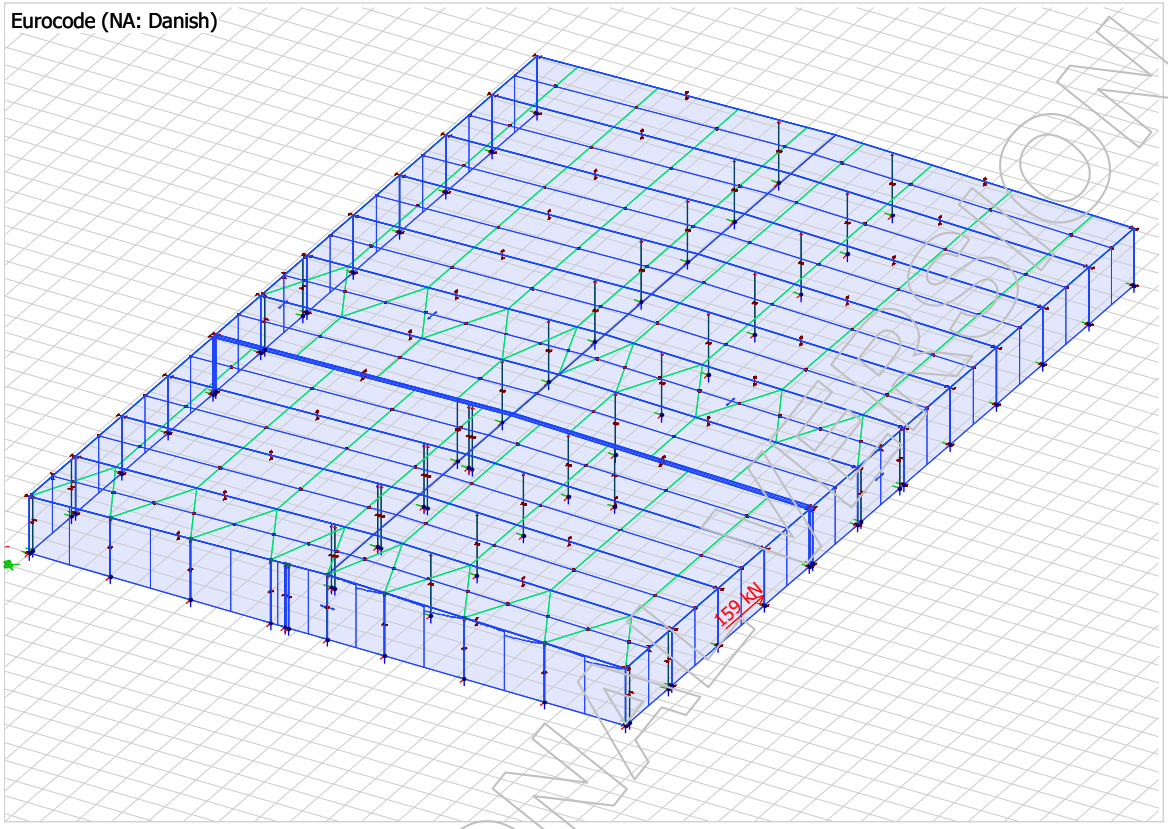
EDUCATIONAL VERSION

Snelast-syd



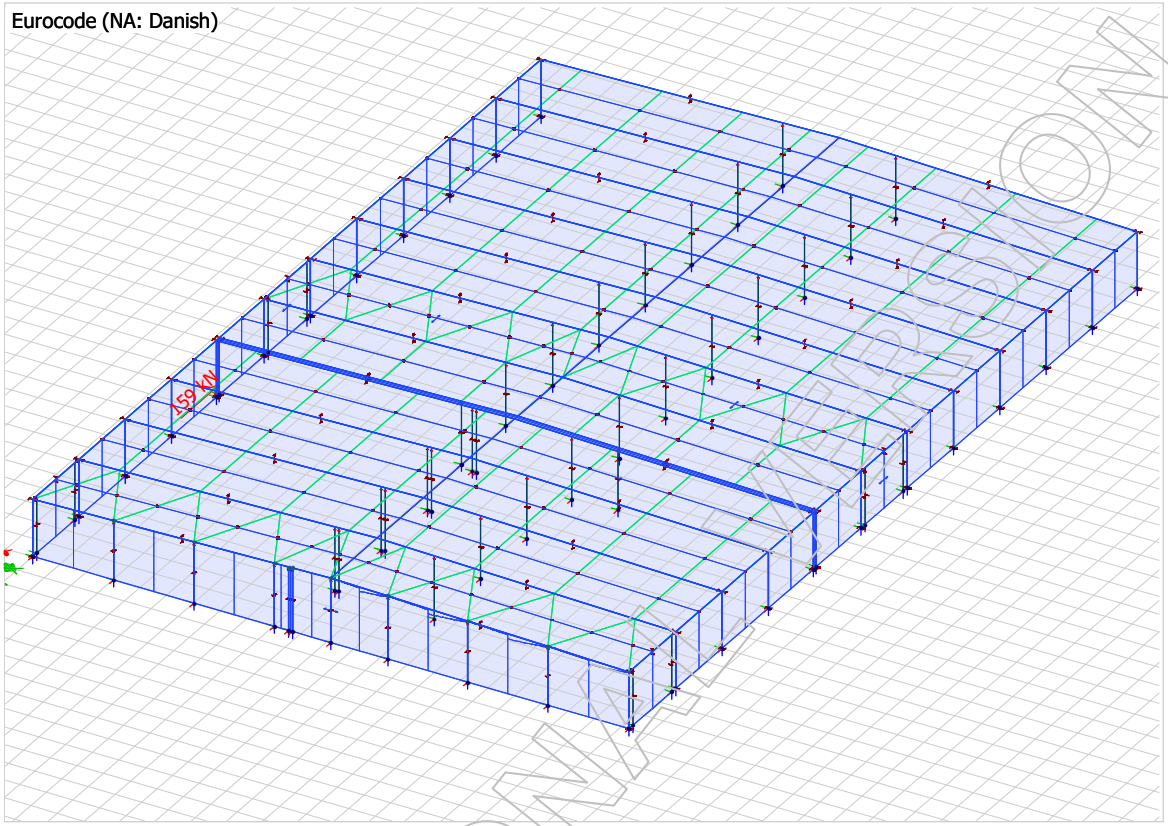
EDUCATIONAL VERSION

Kollisionslast SR04



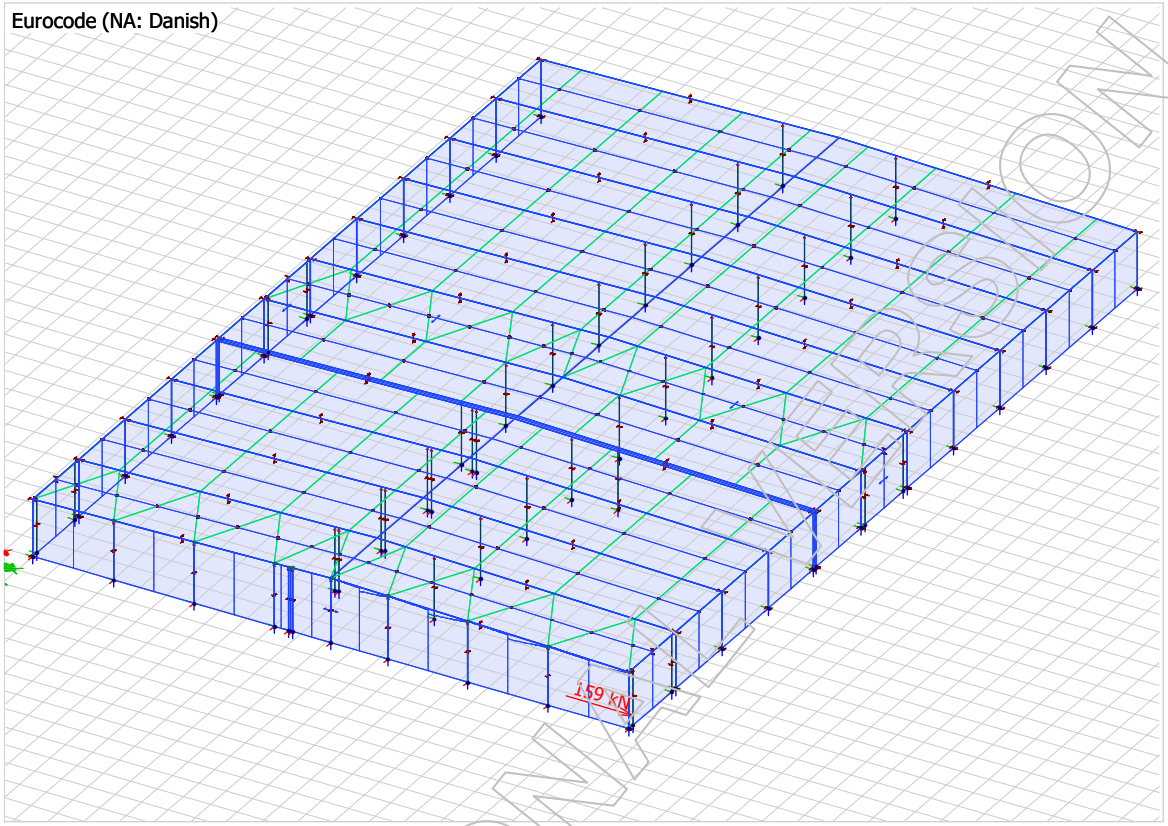
EDUCATIONAL VERSION

Kollisionslast SR05.2



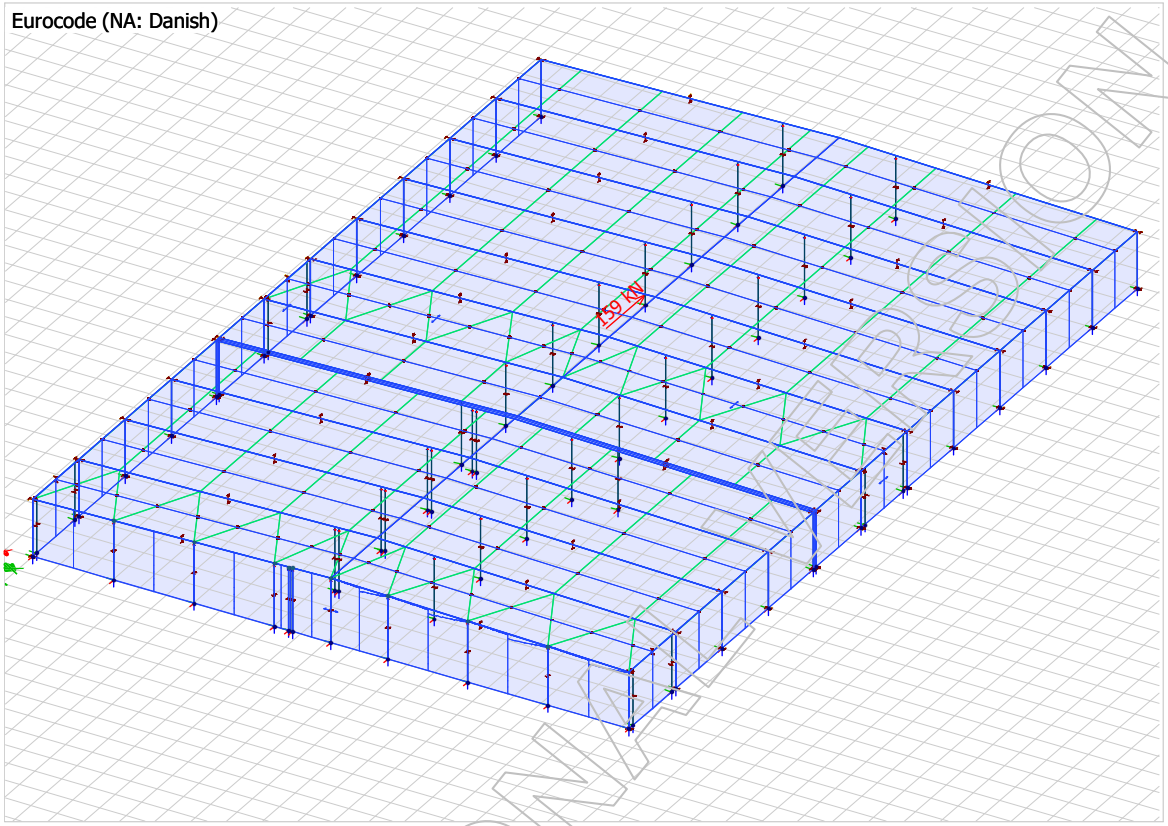
EDUCATIONAL VERSION

Kollisionslast VR1.2.C



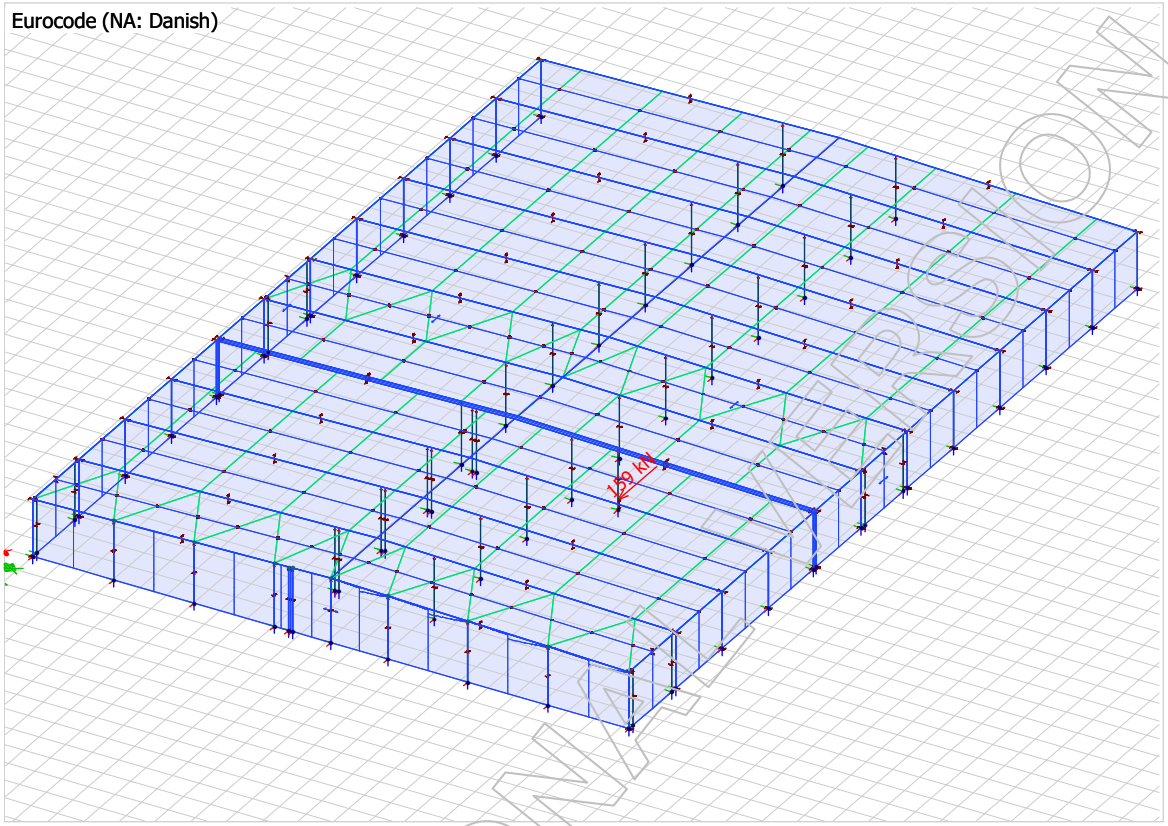
EDUCATIONAL VERSION

Kollisionslast IS9.1



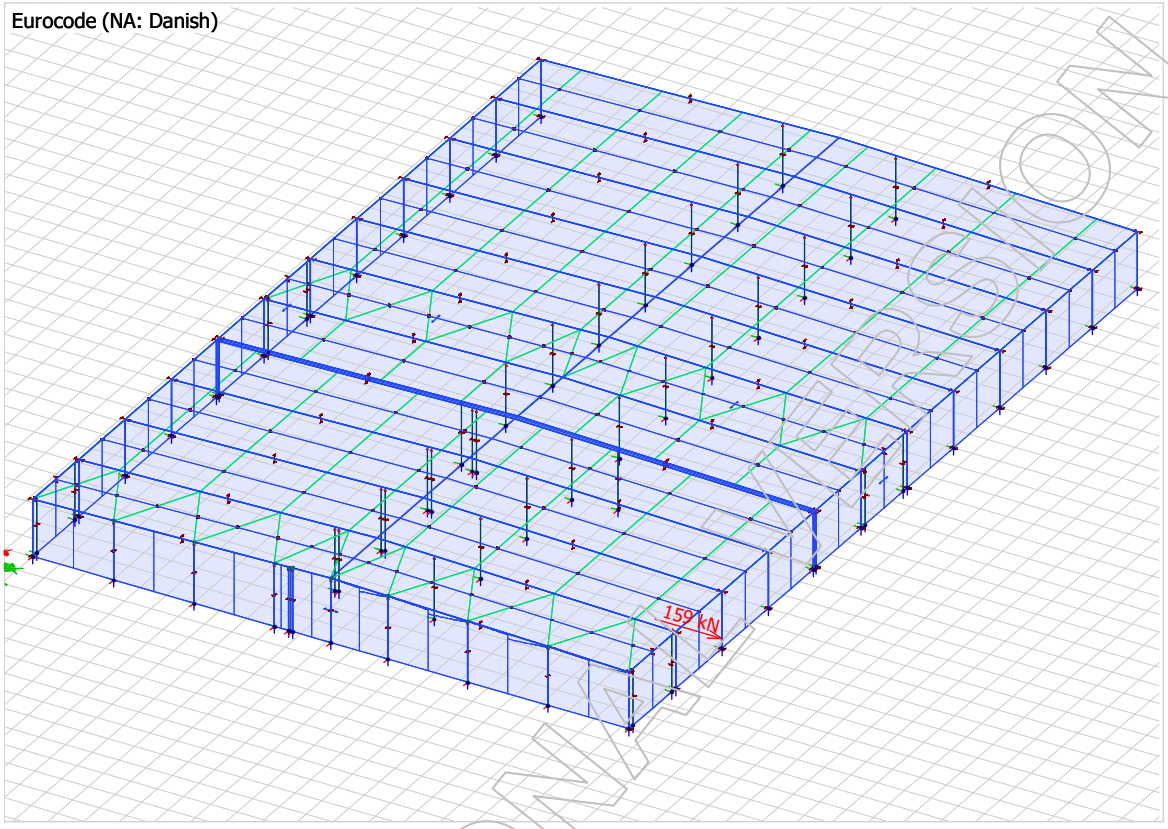
EDUCATIONAL VERSION

Kollisionslast GS5.2.2



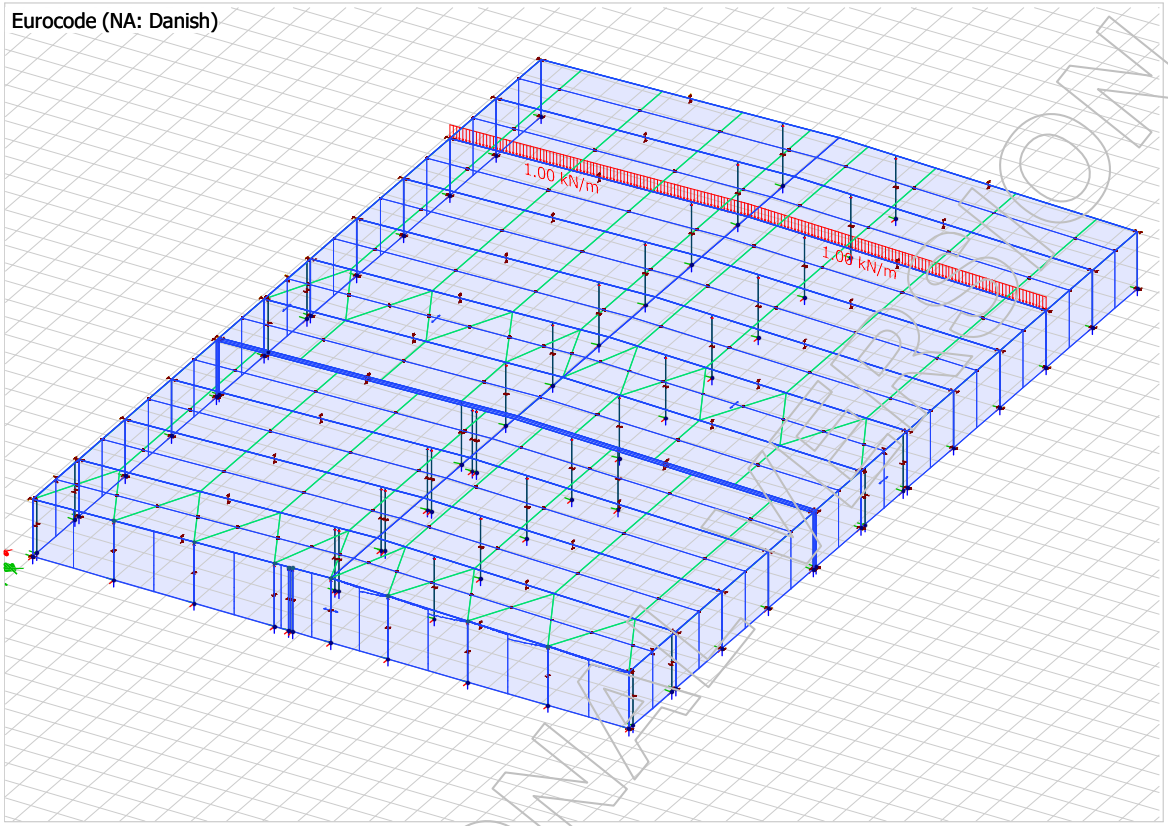
EDUCATIONAL VERSION

Kollisionslast SR03



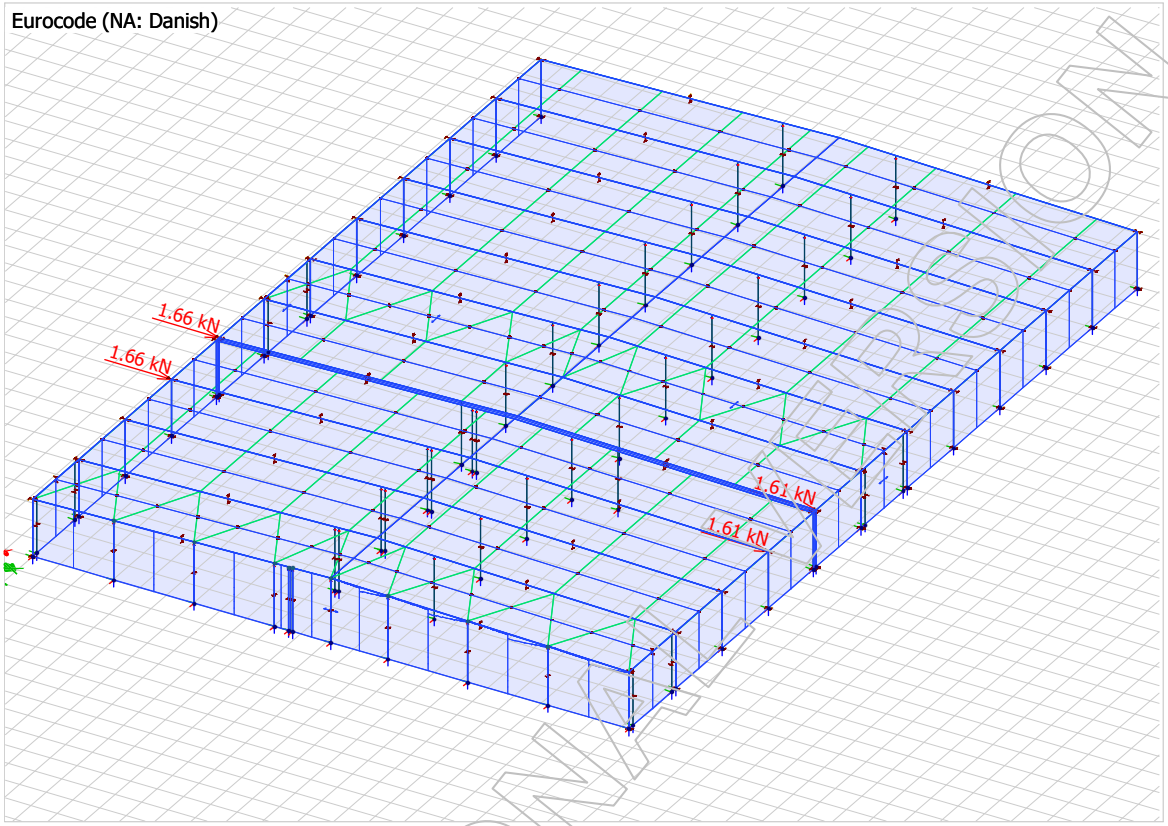
EDUCATIONAL VERSION

Verifikation



EDUCATIONAL VERSION

Imperfektion for (6.11a)



EDUCATIONAL VERSION

3 Lastkombinationer

Load combinations

No.	Name	Type	Factor	Load cases
1	STR(6.10a)	Ultimate	1.20	Egenlast, øvreværdi (+Struc. dead load)
2	STR(6.10b)-2.1	Ultimate	1.00	Egenlast, øvreværdi (+Struc. dead load)
			1.50	Snelast-vest
			0.45	Vind-vest-tryk
3	STR(6.10b)-2.2	Ultimate	1.00	Egenlast, øvreværdi (+Struc. dead load)
			1.50	Snelast-øst
			0.45	Vind-øst-tryk
4	STR(6.10b)-2.3	Ultimate	1.00	Egenlast, øvreværdi (+Struc. dead load)
			1.50	Snelast-syd
			0.45	Vind-syd-tryk
5	STR(6.10b)-3.1	Ultimate	1.00	Egenlast, øvreværdi (+Struc. dead load)
			1.50	Vind-vest-tryk
6	STR(6.10b)-3.2	Ultimate	1.00	Egenlast, øvreværdi (+Struc. dead load)
			1.50	Vind-øst-tryk
7	STR(6.10b)-3.3	Ultimate	1.00	Egenlast, øvreværdi (+Struc. dead load)
			1.50	Vind-syd-tryk
8	STR(6.10b)-4.1	Ultimate	0.90	Egenlast, nedreværdi (+Struc. dead load)
			1.50	Vind-vest-sug
9	STR(6.10b)-4.2	Ultimate	0.90	Egenlast, nedreværdi (+Struc. dead load)
			1.50	Vind-øst-sug
10	STR(6.10b)-4.3	Ultimate	0.90	Egenlast, nedreværdi (+Struc. dead load)
			1.50	Vind-syd-sug
11	STR(6.10b)-4.4	Ultimate	0.90	Egenlast, nedreværdi (+Struc. dead load)
			1.50	Vind-vest-sug
			1.50	Vind-vest-friktion
12	STR(6.10b)-4.5	Ultimate	0.90	Egenlast, nedreværdi (+Struc. dead load)
			1.50	Vind-øst-sug
			1.50	Vind-øst-friktion
13	STR(6.10b)-4.6	Ultimate	0.90	Egenlast, nedreværdi (+Struc. dead load)
			1.50	Vind-syd-sug
			1.50	Vind-syd-friktion
14	STR(6.11a)-1	Accidental	1.00	Egenlast, øvreværdi (+Struc. dead load)
			1.00	Kollisionslast SR04
15	STR(6.11a)-1 inkl. imperfektion	Accidental	1.00	Egenlast, øvreværdi (+Struc. dead load)
			1.00	Kollisionslast SR04
			1.00	Imperfektion for (6.11a)
16	STR(6.11a)-2	Accidental	1.00	Egenlast, øvreværdi (+Struc. dead load)
			1.00	Kollisionslast SR05.2
17	STR(6.11a)-3	Accidental	1.00	Egenlast, øvreværdi (+Struc. dead load)
			1.00	Kollisionslast VR1.2.C
18	STR(6.11a)-4	Accidental	1.00	Egenlast, øvreværdi (+Struc. dead load)
			1.00	Kollisionslast IS9.1
19	STR(6.11a)-5	Accidental	1.00	Egenlast, øvreværdi (+Struc. dead load)
			1.00	Kollisionslast GS5.2.2
20	STR(6.11a)-6	Accidental	1.00	Egenlast, øvreværdi (+Struc. dead load)
			1.00	Kollisionslast SR03
21	STR(6.11b)-1	Accidental	1.00	Egenlast, nedreværdi (+Struc. dead load)

EDUCATIONAL VERSION

No.	Name	Type	Factor	Load cases
			1.00	Kollisionslast SR04
22	STR(6.11b)-2	Accidental	1.00	Egenlast, nedreværdi (+Struc. dead load)
			1.00	Kollisionslast SR05.2
23	STR(6.11b)-3	Accidental	1.00	Egenlast, nedreværdi (+Struc. dead load)
			1.00	Kollisionslast VR1.2.C
24	STR(6.11b)-4	Accidental	1.00	Egenlast, nedreværdi (+Struc. dead load)
			1.00	Kollisionslast IS9.1
25	STR(6.11b)-5	Accidental	1.00	Egenlast, nedreværdi (+Struc. dead load)
			1.00	Kollisionslast GS5.2.2
26	STR(6.11b)-6	Accidental	1.00	Egenlast, nedreværdi (+Struc. dead load)
			1.00	Kollisionslast SR03
27	Verifikation	Ultimate	1.00	Verifikation

EDUCATIONAL VERSION

4 Reaktioner og snitkræfter

4.1 Snitkræfter

Snitkræfter for hvert element oplistes i følgende tabel.

Max. of load combinations, Bars, Internal forces (+), Ultimate

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
B.1.1	N	56.500	0.191	1.804	0.006	-3.651	0.251	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-48.078	0.602	-3.959	-0.008	-3.226	0.327	10.233	STR(6.10b)-3.3
	Tz'	0.315	-0.011	27.932	-0.002	-27.253	-0.136	16.235	STR(6.10b)-2.1
	Mt	8.646	-0.121	-5.610	0.007	-23.078	-0.000	22.307	STR(6.10b)-4.4
	My'	14.771	-0.241	8.631	0.006	19.593	-0.000	22.307	STR(6.10b)-4.5
	Mz'	-46.779	-0.000	-0.361	-0.007	-1.990	0.574	6.228	STR(6.10b)-4.3
B.2.1	N	17.742	0.000	-34.140	-0.000	-38.791	0.000	3.750	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	-0.574	0.000	4.547	-0.000	-2.331	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-17.597	0.000	34.041	-0.000	-77.496	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Mt	-0.574	0.000	4.547	-0.000	-2.331	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	17.742	0.000	-28.428	-0.000	78.523	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Mz'	-0.574	0.000	4.547	-0.000	-2.331	0.000	0.000	STR(6.10a)
B.3.1	N	18.362	0.000	-35.187	-0.000	-40.102	0.000	3.750	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	-0.248	0.000	3.995	-0.000	-0.951	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-17.532	0.000	33.927	-0.000	-77.212	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Mt	-0.248	0.000	3.995	-0.000	-0.951	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	18.362	0.000	-29.475	-0.000	81.138	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Mz'	-0.248	0.000	3.995	-0.000	-0.951	0.000	0.000	STR(6.10a)
B.4.1	N	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	Verifikation
	Ty'	-0.524	0.000	4.569	-0.000	-2.385	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-8.806	0.000	21.526	-0.000	-46.999	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Mt	-0.524	0.000	4.569	-0.000	-2.385	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-8.806	0.000	14.672	-0.000	43.494	0.000	5.000	STR(6.10b)-4.6
	Mz'	-0.524	0.000	4.569	-0.000	-2.385	0.000	0.000	STR(6.10a)
B.5.1	N	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	Verifikation
	Ty'	-0.524	0.000	4.569	-0.000	-2.385	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-8.550	0.000	21.089	-0.000	-45.909	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Mt	-0.524	0.000	4.569	-0.000	-2.385	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-8.550	0.000	14.235	-0.000	42.402	0.000	5.000	STR(6.10b)-4.6
	Mz'	-0.524	0.000	4.569	-0.000	-2.385	0.000	0.000	STR(6.10a)
B.6.1	N	56.600	-0.796	-3.145	-0.006	-3.411	0.254	22.307	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	52.422	1.982	15.733	-0.004	-0.095	-1.145	18.871	STR(6.10b)-3.2
	Tz'	13.203	0.656	29.350	0.002	-22.785	0.112	18.076	STR(6.10b)-2.2
	Mt	-5.595	-0.067	-1.971	0.008	8.345	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	My'	3.793	0.025	0.081	0.002	27.692	-0.058	2.372	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	-54.075	-1.592	1.826	0.007	6.701	2.715	19.426	STR(6.10b)-4.3
B.7.1	N	90.806	0.008	-2.056	0.011	44.821	0.434	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	21.816	0.184	12.540	0.011	-3.183	0.558	19.271	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-82.125	-0.009	154.525	-0.007	-335.217	-0.190	4.271	STR(6.10b)-2.1
	Mt	90.697	0.008	-3.819	0.011	43.144	0.429	0.534	STR(6.10b)-4.3
	My'	-76.623	-0.005	-0.380	-0.007	312.115	-0.187	13.384	STR(6.10b)-2.1

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	75.006	0.003	-12.592	0.011	-7.702	0.592	7.252	STR(6.10b)-4.3
B.8.1	N	90.795	0.008	2.477	-0.011	44.821	0.434	22.307	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-34.162	0.211	31.970	0.003	-31.291	-0.481	2.277	STR(6.10b)-3.1
	Tz'	-75.624	0.052	150.647	0.008	-310.942	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Mt	-86.492	0.011	28.062	0.015	-120.964	-0.338	21.778	STR(6.10b)-3.2
	My'	-82.868	-0.003	-0.438	0.008	344.433	-0.191	9.260	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	75.151	-0.004	11.859	-0.011	-16.919	0.589	15.075	STR(6.10b)-4.3
B.9.1	N	17.562	0.006	6.233	0.011	31.342	0.440	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	15.853	0.159	5.399	0.011	2.059	0.484	19.271	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-65.940	-0.009	153.824	-0.007	-332.277	-0.192	4.271	STR(6.10b)-2.1
	Mt	17.281	0.006	-3.138	0.011	31.805	0.437	0.534	STR(6.10b)-4.3
	My'	-69.677	-0.009	0.246	-0.007	309.362	-0.190	13.328	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	16.261	0.020	0.562	0.011	-17.439	0.602	13.234	STR(6.10b)-4.3
B.10.1	N	17.229	0.006	7.102	-0.011	31.342	0.440	22.307	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-34.733	0.184	31.354	0.003	-33.947	-0.419	2.277	STR(6.10b)-3.1
	Tz'	-72.559	-0.038	149.806	0.001	-306.063	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-30.013	0.011	33.492	0.016	-88.994	-0.350	22.307	STR(6.10b)-3.2
	My'	-68.159	-0.003	-0.011	0.008	347.850	-0.195	9.167	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	16.265	-0.018	-0.713	-0.011	-18.808	0.594	9.073	STR(6.10b)-4.3
B.11.1	N	14.062	0.005	1.001	0.011	17.955	0.443	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	12.494	0.145	4.708	0.011	1.033	0.441	19.271	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-65.012	-0.009	151.445	-0.007	-327.683	-0.193	4.271	STR(6.10b)-2.1
	Mt	13.954	0.005	-1.503	0.011	17.712	0.441	0.534	STR(6.10b)-4.3
	My'	-68.690	-0.011	0.276	-0.007	304.920	-0.192	13.328	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	12.900	0.029	0.140	0.011	-15.079	0.618	13.234	STR(6.10b)-4.3
B.12.1	N	13.995	0.005	1.702	-0.011	17.955	0.443	22.307	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-34.678	0.168	31.392	0.004	-34.190	-0.383	2.277	STR(6.10b)-3.1
	Tz'	-72.276	-0.034	147.629	0.001	-301.826	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-29.878	0.011	27.151	0.016	-101.933	-0.354	22.307	STR(6.10b)-3.2
	My'	-67.174	-0.003	-0.024	0.008	342.749	-0.197	9.167	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	12.905	-0.028	-0.337	-0.011	-16.868	0.610	9.073	STR(6.10b)-4.3
B.13.1	N	4.605	0.003	-0.228	0.008	0.623	0.309	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	3.740	0.107	0.064	0.008	0.965	0.325	19.271	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-42.407	-0.003	77.613	-0.005	-171.928	-0.140	4.271	STR(6.10b)-2.1
	Mt	4.581	0.003	-0.199	0.008	0.509	0.307	0.534	STR(6.10b)-4.3
	My'	-44.303	-0.009	-0.346	-0.005	166.006	-0.147	13.328	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	4.011	0.025	-0.023	0.008	0.115	0.476	13.234	STR(6.10b)-4.3
B.14.1	N	4.610	0.003	0.002	-0.008	0.623	0.309	22.307	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-22.790	0.124	20.255	0.004	-27.350	-0.282	2.277	STR(6.10b)-3.1
	Tz'	-46.685	0.031	83.491	0.005	-192.472	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Mt	-19.968	0.009	15.947	0.009	-68.734	-0.242	21.778	STR(6.10b)-3.2
	My'	-44.658	-0.002	0.188	0.005	180.795	-0.150	9.448	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	4.011	-0.024	0.019	-0.008	0.080	0.470	9.073	STR(6.10b)-4.3
B.15.1	N	3.765	-0.001	-0.416	0.000	0.819	0.001	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	3.049	0.041	0.326	0.001	1.981	0.250	16.235	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-32.477	-0.000	59.839	0.000	-113.402	0.000	7.502	STR(6.10b)-2.1
	Mt	3.719	-0.056	-0.358	0.001	0.409	0.093	1.058	STR(6.10b)-4.6
	My'	-36.151	0.000	-0.159	0.000	117.265	-0.002	15.016	STR(6.10b)-2.2

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	3.573	0.004	-0.427	0.001	-0.454	0.272	4.231	STR(6.10b)-4.6
B.16.1	N	3.775	-0.001	0.014	0.000	0.819	0.001	22.307	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	3.589	0.054	-0.216	-0.001	1.248	0.264	18.076	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-37.748	0.000	77.549	0.000	-155.043	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Mt	-17.884	0.000	34.736	0.000	-28.044	-0.000	1.518	STR(6.10b)-3.3
	My'	-33.376	-0.000	0.323	0.000	165.840	-0.001	8.604	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	3.573	-0.003	0.437	-0.001	1.248	0.264	18.076	STR(6.10b)-4.6
B.17.1	N	10.553	0.002	-0.146	-0.000	14.138	-0.001	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-17.195	0.346	3.241	-0.000	-5.283	-0.092	16.235	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-64.942	-0.001	137.215	0.000	-323.504	0.000	4.231	STR(6.10b)-2.1
	Mt	6.121	0.001	6.252	0.000	13.839	0.001	20.789	STR(6.10b)-4.3
	My'	-70.465	0.001	0.398	0.000	331.538	-0.002	13.891	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	-25.455	0.005	-3.566	-0.000	-2.641	0.534	7.159	STR(6.10b)-4.6
B.18.1	N	10.277	0.001	1.144	-0.000	14.138	-0.001	22.307	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-1.055	0.351	-1.032	0.001	-15.095	-0.095	6.072	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-73.299	0.001	143.832	0.000	-301.765	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Mt	-1.451	-0.320	-6.120	0.001	6.617	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	My'	-66.503	-0.001	0.187	0.000	307.205	-0.001	8.885	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	-24.898	-0.002	4.993	0.001	0.450	0.532	15.168	STR(6.10b)-4.6
B.19.1	N	47.596	-0.003	-2.082	0.007	12.558	0.259	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	38.757	0.452	1.228	0.007	-12.302	-0.166	13.234	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-65.404	-0.005	138.956	-0.000	-328.386	-0.001	4.231	STR(6.10b)-2.1
	Mt	47.596	-0.003	-2.082	0.007	12.558	0.259	0.000	STR(6.10b)-4.6
	My'	-71.183	-0.012	0.063	-0.000	329.852	-0.009	13.800	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	26.837	-0.001	3.339	0.007	-6.095	0.624	16.536	STR(6.10b)-4.6
B.20.1	N	47.640	-0.003	0.295	-0.006	12.558	0.259	22.307	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	25.630	0.477	1.071	-0.006	-18.198	-0.169	9.073	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-74.378	-0.019	146.301	0.000	-306.099	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Mt	-35.687	-0.010	76.877	0.000	-170.756	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	My'	-67.352	0.012	0.068	0.000	312.434	-0.014	8.923	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	25.414	0.002	-1.847	-0.006	-16.916	0.623	5.771	STR(6.10b)-4.6
B.21.1	N	12.497	-0.001	-0.314	0.000	9.834	0.003	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	11.354	0.442	0.364	0.006	-15.662	-0.113	13.234	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-62.598	-0.004	135.695	-0.000	-314.238	-0.002	4.231	STR(6.10b)-2.1
	Mt	12.497	-0.003	-0.314	0.006	9.834	0.245	0.000	STR(6.10b)-4.6
	My'	-65.902	-0.008	-0.674	-0.000	314.162	-0.004	13.517	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	11.131	-0.006	2.700	0.006	-11.548	0.645	16.441	STR(6.10b)-4.6
B.22.1	N	12.497	-0.001	0.310	0.000	9.834	0.003	22.307	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	11.342	0.468	0.134	-0.006	-15.664	-0.116	9.073	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-69.937	-0.013	144.599	0.000	-290.551	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-32.842	-0.007	69.227	0.000	-104.383	0.006	0.759	STR(6.10b)-3.3
	My'	-64.522	0.008	0.533	0.000	313.868	-0.005	8.790	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	11.131	0.006	-2.700	-0.006	-11.550	0.644	5.866	STR(6.10b)-4.6
B.23.1	N	12.497	-0.001	-0.314	0.000	9.834	0.003	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	11.354	0.435	0.364	0.006	-15.662	-0.075	13.234	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-62.359	-0.003	135.408	-0.000	-312.912	-0.003	4.231	STR(6.10b)-2.1
	Mt	12.497	-0.002	-0.314	0.006	9.834	0.235	0.000	STR(6.10b)-4.6
	My'	-65.629	-0.005	0.413	-0.000	312.849	0.000	13.423	STR(6.10b)-2.1

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	11.131	0.001	2.700	0.006	-11.548	0.662	16.441	STR(6.10b)-4.6
B.24.1	N	12.497	-0.001	0.310	0.000	9.834	0.003	22.307	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	11.342	0.461	0.134	-0.006	-15.664	-0.077	9.073	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-69.937	-0.010	144.599	0.000	-290.551	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-32.842	-0.006	69.227	0.000	-104.383	0.004	0.759	STR(6.10b)-3.3
	My'	-64.057	0.006	0.359	0.000	314.303	0.000	8.790	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	11.131	-0.001	-2.700	-0.006	-11.550	0.661	5.866	STR(6.10b)-4.6
B.25.1	N	12.497	-0.001	-0.314	0.000	9.834	0.003	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	11.354	0.430	0.364	0.006	-15.662	-0.048	13.234	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-62.358	-0.003	135.408	-0.000	-312.913	-0.003	4.231	STR(6.10b)-2.1
	Mt	12.462	0.074	0.158	0.006	9.793	0.208	0.534	STR(6.10b)-4.6
	My'	-65.629	-0.004	0.413	-0.000	312.849	0.004	13.423	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	11.137	-0.006	2.627	0.006	-11.769	0.673	16.358	STR(6.10b)-4.6
B.26.1	N	12.497	-0.001	0.310	0.000	9.834	0.003	22.307	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	11.342	0.456	0.134	-0.005	-15.664	-0.051	9.073	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-69.937	-0.008	144.599	0.000	-290.551	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-32.842	-0.005	69.227	0.000	-104.383	0.003	0.759	STR(6.10b)-3.3
	My'	-64.057	0.004	0.359	0.000	314.303	0.003	8.790	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	11.131	-0.006	-2.700	-0.005	-11.550	0.672	5.866	STR(6.10b)-4.6
B.27.1	N	12.148	-0.001	-0.305	0.000	9.289	0.003	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	11.025	0.419	0.362	0.006	-14.748	-0.023	13.234	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-61.467	-0.002	133.467	-0.000	-308.415	-0.003	4.231	STR(6.10b)-2.1
	Mt	12.114	0.073	0.142	0.006	9.246	0.202	0.534	STR(6.10b)-4.6
	My'	-64.691	-0.003	0.404	-0.000	308.360	0.005	13.423	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	10.809	-0.002	2.489	0.006	-11.061	0.675	16.358	STR(6.10b)-4.6
B.28.1	N	12.149	-0.001	0.302	0.000	9.289	0.003	22.307	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	11.013	0.445	0.128	-0.005	-14.751	-0.026	9.073	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-68.935	-0.007	142.499	0.000	-286.371	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-32.458	-0.004	68.357	0.000	-103.081	0.003	0.759	STR(6.10b)-3.3
	My'	-63.145	0.003	0.359	0.000	309.789	0.005	8.790	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	10.809	0.003	-2.490	-0.005	-11.062	0.674	5.949	STR(6.10b)-4.6
B.29.1	N	3.835	-0.000	-0.097	0.000	-0.789	0.002	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	3.014	0.204	-0.271	0.004	1.018	0.149	19.271	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-36.865	-0.002	68.796	-0.000	-156.434	-0.002	4.231	STR(6.10b)-2.1
	Mt	3.835	-0.001	-0.097	0.004	-0.789	0.135	0.000	STR(6.10b)-4.6
	My'	-38.523	-0.000	0.497	-0.000	155.083	0.004	13.234	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	3.141	0.001	-0.161	0.004	1.651	0.449	16.347	STR(6.10b)-4.6
B.30.1	N	3.835	-0.000	0.095	0.000	-0.789	0.002	22.307	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	3.541	0.217	-0.421	-0.003	0.119	0.062	15.075	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-41.026	-0.005	75.956	0.000	-170.549	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-39.222	-0.000	-0.980	0.000	-89.474	-0.006	22.307	STR(6.10b)-2.3
	My'	-37.687	0.002	0.162	0.000	155.811	0.004	8.978	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	3.141	-0.001	0.161	-0.003	1.650	0.448	5.960	STR(6.10b)-4.6
C.1.1	N	6.911	-7.757	-0.108	-0.000	18.730	-0.006	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-4.077	7.763	7.934	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.1
	Tz'	5.124	4.556	9.683	-0.000	8.582	0.007	4.260	STR(6.10b)-4.3
	Mt	-28.706	-0.001	-0.378	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	6.697	-7.434	0.079	-0.000	18.731	-0.680	4.171	STR(6.10b)-4.4

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-6.232	-0.002	1.959	-0.000	-3.994	4.859	2.130	STR(6.10b)-3.3
C.2.1	N	12.054	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.2
	Ty'	-116.236	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.236	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.236	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.236	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.236	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.3.1	N	11.418	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.1
	Ty'	-116.237	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.237	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.237	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.237	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.237	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.4.1	N	6.794	-0.000	-9.224	-0.000	0.237	0.000	4.412	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	4.291	0.158	6.614	0.005	0.162	0.000	4.412	STR(6.10b)-4.5
	Tz'	-13.529	0.000	10.923	-0.000	-0.369	0.000	4.412	STR(6.10b)-3.1
	Mt	-6.495	-0.160	-6.508	0.005	-0.195	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	My'	0.864	0.000	0.080	-0.000	10.408	0.000	2.206	STR(6.10b)-4.3
	Mz'	-1.640	0.000	0.081	0.005	-7.284	0.176	2.206	STR(6.10b)-4.5
C.5.1	N	6.593	-0.000	-9.488	-0.000	0.230	0.000	4.561	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-2.340	0.163	6.798	0.005	-0.038	0.000	4.561	STR(6.10b)-4.5
	Tz'	-29.115	0.000	10.879	-0.000	-0.837	0.000	4.561	STR(6.10b)-3.1
	Mt	-13.415	-0.164	-6.693	0.005	-0.402	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	My'	0.518	0.000	0.080	-0.000	11.048	0.000	2.281	STR(6.10b)-4.3
	Mz'	-8.414	0.000	0.080	0.005	-7.943	0.187	2.281	STR(6.10b)-4.5
C.6.1	N	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	Verifikation
	Ty'	-7.988	0.031	4.116	0.001	-0.235	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.5
	Tz'	-24.198	0.000	5.921	-0.000	-0.726	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Mt	-16.573	-0.032	-4.058	0.001	-0.497	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	My'	-6.933	0.000	0.056	-0.000	6.713	0.000	2.356	STR(6.10b)-4.3
	Mz'	-12.823	0.000	0.056	0.001	-5.212	0.038	2.356	STR(6.10b)-4.5
C.7.1	N	4.543	0.000	-8.712	-0.000	0.136	0.000	4.412	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-6.682	0.159	-6.515	-0.005	-0.200	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Tz'	-7.891	0.000	10.299	-0.000	-0.237	0.000	4.412	STR(6.10b)-3.2
	Mt	-45.827	0.000	0.086	-0.000	-1.375	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.104	0.000	0.050	-0.000	10.312	0.000	2.206	STR(6.10b)-4.3
	Mz'	-15.709	-0.000	2.403	-0.000	9.206	0.000	1.654	STR(6.10b)-3.3
C.8.1	N	5.517	0.000	-8.946	-0.000	0.166	0.000	4.561	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-14.506	0.163	-6.677	-0.005	-0.435	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Tz'	-18.393	-0.000	10.232	-0.000	-0.552	0.000	4.561	STR(6.10b)-3.2
	Mt	-46.095	0.000	0.086	-0.000	-1.383	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.734	-0.000	0.050	-0.000	10.951	0.000	2.281	STR(6.10b)-4.3
	Mz'	-17.814	-0.000	7.269	-0.000	4.254	0.000	0.570	STR(6.10b)-3.3
C.9.1	N	3.731	0.000	-5.917	-0.000	0.112	0.000	4.817	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-6.059	0.000	-5.378	-0.000	1.308	0.000	4.559	STR(6.10b)-3.3
	Tz'	-14.184	0.000	6.122	-0.000	-0.426	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Mt	-35.114	0.000	0.068	-0.000	-1.053	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.627	0.000	0.051	-0.000	7.291	0.000	2.408	STR(6.10b)-4.3

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-13.112	0.000	4.605	-0.000	2.804	0.000	0.602	STR(6.10b)-3.3
C.10.1	N	3.478	8.027	0.000	-0.000	0.000	0.104	4.710	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	3.478	8.027	0.000	-0.000	0.000	0.104	4.710	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-9.933	5.899	0.032	-0.001	0.000	-0.298	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Mt	-39.530	-0.078	0.000	-0.000	0.000	-1.186	0.000	STR(6.10a)
	My'	-5.276	-0.063	0.000	-0.001	0.038	-7.171	2.355	STR(6.10b)-4.4
	Mz'	-1.043	-0.052	0.000	-0.000	0.000	9.951	2.355	STR(6.10b)-4.3
C.11.1	N	5.973	-0.038	0.000	-0.000	0.000	0.180	4.738	STR(6.10a)
	Ty'	4.480	1.096	0.000	-0.000	0.000	0.135	4.738	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-0.000	-0.038	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.000	-0.038	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.000	-0.038	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	2.463	0.015	0.000	-0.000	0.000	1.410	2.467	STR(6.10b)-3.3
C.12.1	N	7.199	-0.050	0.000	-0.000	0.000	0.236	4.745	STR(6.10a)
	Ty'	5.399	2.615	0.000	-0.000	0.000	0.177	4.745	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-0.000	-0.050	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.000	-0.050	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.000	-0.050	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	2.952	-0.041	0.000	-0.000	0.000	3.245	2.372	STR(6.10b)-3.3
C.13.1	N	20.415	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.738	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-130.708	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-130.708	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-130.708	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-130.708	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-130.708	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.14.1	N	4.647	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.745	STR(6.10a)
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.15.1	N	1.840	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.738	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-138.186	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-138.186	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-138.186	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-138.186	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-138.186	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.16.1	N	4.647	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.745	STR(6.10a)
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.17.1	N	6.837	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.738	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-129.256	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-129.256	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-129.256	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-129.256	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-129.256	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.18.1	N	4.647	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.745	STR(6.10a)
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.19.1	N	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	Verifikation
	Ty'	-76.735	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-76.735	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-76.735	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-76.735	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-76.735	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.20.1	N	4.647	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.745	STR(6.10a)
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.21.1	N	19.195	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.710	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-113.088	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-113.088	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-113.088	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-113.088	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-113.088	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.22.1	N	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	Verifikation
	Ty'	-122.914	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-122.914	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-122.914	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-122.914	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-122.914	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.23.1	N	7.288	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.710	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-110.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-110.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-110.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-110.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-110.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.24.1	N	1.102	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.710	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-62.518	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-62.518	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-62.518	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-62.518	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-62.518	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.25.1	N	1.107	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.1
	Ty'	-83.158	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-83.158	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-83.158	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-83.158	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-83.158	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.26.1	N	1.454	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.629	STR(6.10b)-4.2
	Ty'	-63.130	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-63.130	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-63.130	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-63.130	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-63.130	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.27.1	N	7.095	6.985	0.094	-0.000	19.593	0.006	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-6.848	6.985	-8.898	-0.000	-18.715	0.625	4.171	STR(6.10b)-3.2
	Tz'	5.667	-4.103	10.211	-0.000	10.833	-0.007	4.260	STR(6.10b)-4.3
	Mt	-30.700	0.000	-2.925	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	7.095	6.985	0.094	-0.000	19.593	0.006	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Mz'	2.158	0.022	4.599	-0.000	14.594	8.218	2.130	STR(6.10b)-4.5
C.28.1	N	20.331	-0.000	3.255	-0.000	52.248	0.002	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	7.935	0.003	0.595	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	18.191	0.003	21.657	-0.000	47.395	-0.011	4.260	STR(6.10b)-4.3
	Mt	-97.658	-0.001	-41.742	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	20.331	-0.000	3.255	-0.000	52.248	0.002	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Mz'	-81.707	-0.004	-33.902	-0.000	-160.757	0.015	4.260	STR(6.10b)-3.2
C.29.1	N	19.963	-0.000	4.529	-0.000	57.677	0.002	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-4.293	0.003	-4.873	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	9.707	-0.000	22.549	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Mt	-96.500	-0.001	-39.728	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	19.963	-0.000	4.529	-0.000	57.677	0.002	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Mz'	-79.387	-0.004	-28.367	-0.000	-137.174	0.016	4.260	STR(6.10b)-3.2
C.30.1	N	19.045	-0.000	3.995	-0.000	54.762	0.002	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-5.013	0.003	-3.103	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	8.893	-0.000	21.715	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Mt	-95.764	-0.001	-39.678	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	19.045	-0.000	3.995	-0.000	54.762	0.002	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Mz'	-78.716	-0.004	-28.403	-0.000	-137.056	0.016	4.260	STR(6.10b)-3.2
C.31.1	N	6.399	-0.001	0.394	-0.000	21.507	0.003	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-8.126	0.002	-2.937	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-0.693	-0.001	9.704	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Mt	-58.529	-0.000	-26.464	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	6.399	-0.001	0.394	-0.000	21.507	0.003	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Mz'	-46.077	-0.002	-19.160	-0.000	-90.058	0.009	4.260	STR(6.10b)-3.2
C.32.1	N	17.939	-0.000	2.008	-0.000	46.296	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	3.650	0.117	7.774	-0.000	6.617	0.001	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	7.787	-0.000	19.727	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Mt	-92.730	0.000	-37.644	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	17.939	-0.000	2.008	-0.000	46.296	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Mz'	-1.500	-0.000	1.553	-0.000	-3.317	0.126	2.130	STR(6.10b)-4.6
C.33.1	N	18.408	-0.000	2.058	-0.000	47.148	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	3.905	0.155	7.737	-0.000	6.012	-0.006	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	8.152	-0.000	20.078	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Mt	-93.974	-0.000	-38.209	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	18.408	-0.000	2.058	-0.000	47.148	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.4

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-1.297	0.001	1.411	-0.000	-3.731	0.160	2.130	STR(6.10b)-4.6
C.34.1	N	19.173	-0.000	3.811	-0.000	54.616	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	4.993	0.155	10.547	-0.000	17.980	-0.006	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	8.917	-0.000	21.830	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Mt	-93.665	-0.000	-37.888	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	19.173	-0.000	3.811	-0.000	54.616	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Mz'	-0.209	0.001	4.221	-0.000	2.253	0.160	2.130	STR(6.10b)-4.6
C.35.1	N	19.175	-0.000	3.811	-0.000	54.617	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	4.993	0.155	10.547	-0.000	17.980	-0.006	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	8.919	-0.000	21.831	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Mt	-93.665	-0.000	-37.888	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	19.175	-0.000	3.811	-0.000	54.617	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Mz'	-0.209	0.001	4.221	-0.000	2.253	0.161	2.130	STR(6.10b)-4.6
C.36.1	N	21.337	-0.000	3.811	-0.000	54.617	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	4.993	0.155	10.547	-0.000	17.980	-0.005	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	8.921	-0.000	21.831	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Mt	-93.665	-0.000	-37.888	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	19.177	-0.000	3.811	-0.000	54.617	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Mz'	-0.209	0.001	4.221	-0.000	2.253	0.161	2.130	STR(6.10b)-4.6
C.37.1	N	18.577	-0.000	3.608	-0.000	53.111	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	4.627	0.152	10.231	-0.000	17.084	-0.005	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	8.425	-0.000	21.327	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Mt	-92.570	-0.000	-37.443	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	18.577	-0.000	3.608	-0.000	53.111	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Mz'	-0.523	0.001	4.010	-0.000	1.917	0.158	2.130	STR(6.10b)-4.6
C.38.1	N	5.101	0.000	-0.122	-0.000	18.032	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-1.838	0.075	2.891	-0.000	-0.708	-0.003	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-1.784	0.000	8.588	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Mt	-54.385	-0.000	-23.912	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	4.955	0.000	0.060	-0.000	18.035	0.000	4.171	STR(6.10b)-4.4
	Mz'	-5.314	0.001	-0.166	-0.000	-3.611	0.077	2.130	STR(6.10b)-4.6
C.39.1	N	19.994	0.000	3.051	-0.000	51.381	-0.002	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-90.637	0.003	-41.716	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Tz'	17.400	-0.003	21.128	-0.000	45.144	0.011	4.260	STR(6.10b)-4.3
	Mt	-94.129	0.000	-39.195	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	19.994	0.000	3.051	-0.000	51.381	-0.002	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Mz'	17.400	-0.003	21.128	-0.000	45.144	0.011	4.260	STR(6.10b)-4.3
C.40.1	N	19.775	0.000	4.570	-0.000	57.852	-0.002	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-89.725	0.003	-40.519	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Tz'	9.519	0.000	22.590	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Mt	-93.798	0.000	-39.728	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	19.775	0.000	4.570	-0.000	57.852	-0.002	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Mz'	5.812	-0.003	15.447	-0.000	22.523	0.011	4.260	STR(6.10b)-4.3
C.41.1	N	18.820	0.000	4.036	-0.000	54.936	-0.002	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-89.008	0.003	-40.353	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Tz'	8.667	0.000	21.755	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Mt	-93.168	0.000	-39.678	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	18.820	0.000	4.036	-0.000	54.936	-0.002	4.260	STR(6.10b)-4.5

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	4.942	-0.003	12.111	-0.000	19.188	0.011	4.260	STR(6.10b)-4.3
C.42.1	N	6.389	0.001	0.418	-0.000	21.613	-0.003	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-53.468	0.002	-25.676	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Tz'	-0.703	0.001	9.729	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Mt	-57.090	0.000	-26.464	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	6.389	0.001	0.418	-0.000	21.613	-0.003	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Mz'	-1.038	-0.002	3.600	-0.000	1.410	0.008	4.260	STR(6.10b)-4.3
C.43.1	N	5.751	0.000	1.518	-0.000	16.173	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	5.255	0.000	1.072	-0.000	13.290	-0.000	4.082	STR(6.10b)-4.2
	Tz'	0.298	0.000	6.074	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Mt	-46.406	0.000	-19.947	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	5.751	0.000	1.518	-0.000	16.173	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Mz'	-0.061	-0.000	2.765	-0.000	4.965	0.001	4.260	STR(6.10b)-4.6
C.44.1	N	16.838	0.000	9.552	-0.000	40.694	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	3.093	0.118	5.867	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	16.658	0.000	9.552	-0.000	38.998	-0.000	4.082	STR(6.10b)-4.5
	Mt	-81.756	0.000	-37.644	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	16.838	0.000	9.552	-0.000	40.694	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Mz'	7.128	-0.000	5.703	-0.000	24.295	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.3
C.45.1	N	17.572	0.000	4.246	-0.000	40.369	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-1.299	0.152	2.300	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	9.922	0.000	14.706	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Mt	-89.292	0.000	-38.209	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	17.572	0.000	4.246	-0.000	40.369	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Mz'	6.351	-0.155	9.645	-0.000	25.443	0.007	4.260	STR(6.10b)-4.6
C.46.1	N	19.173	0.000	3.811	-0.000	54.616	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-5.263	0.152	-2.105	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	8.917	0.000	21.830	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Mt	-93.665	0.000	-37.888	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	19.173	0.000	3.811	-0.000	54.616	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Mz'	4.993	-0.155	10.547	-0.000	17.980	0.006	4.260	STR(6.10b)-4.6
C.47.1	N	19.175	0.000	3.811	-0.000	54.617	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-5.263	0.152	-2.105	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	8.919	0.000	21.831	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Mt	-93.665	0.000	-37.888	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	19.175	0.000	3.811	-0.000	54.617	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Mz'	4.993	-0.155	10.547	-0.000	17.980	0.006	4.260	STR(6.10b)-4.6
C.48.1	N	19.177	0.000	3.811	-0.000	54.617	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-5.263	0.152	-2.105	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	8.921	0.000	21.831	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Mt	-93.665	0.000	-37.888	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	19.177	0.000	3.811	-0.000	54.617	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Mz'	4.993	-0.155	10.547	-0.000	17.980	0.006	4.260	STR(6.10b)-4.6
C.49.1	N	18.577	0.000	3.608	-0.000	53.111	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-5.526	0.149	-2.210	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	8.424	0.000	21.327	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Mt	-92.571	0.000	-37.443	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	18.577	0.000	3.608	-0.000	53.111	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	4.627	-0.152	10.231	-0.000	17.084	0.006	4.260	STR(6.10b)-4.6
C.50.1	N	5.101	0.000	-0.122	-0.000	18.032	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-8.723	0.073	-3.224	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-1.784	0.000	8.588	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Mt	-54.385	0.000	-23.912	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	4.955	0.000	0.060	-0.000	18.035	-0.000	4.171	STR(6.10b)-4.5
	Mz'	-1.839	-0.075	2.891	-0.000	-0.708	0.004	4.260	STR(6.10b)-4.6
C.51.1	N	6.267	0.000	-0.265	-0.000	18.703	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-8.316	0.000	-3.772	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-0.825	0.000	9.045	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Mt	-54.159	0.000	-19.947	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	6.116	0.000	-0.071	-0.000	18.718	0.000	4.171	STR(6.10b)-4.4
	Mz'	-43.929	-0.000	-16.984	-0.000	-86.274	0.000	4.260	STR(6.10b)-3.3
C.52.1	N	26.657	0.000	17.265	-0.000	73.547	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-12.404	0.000	-0.573	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	24.780	0.000	17.293	-0.000	55.251	0.000	3.195	STR(6.10b)-3.3
	Mt	-12.404	0.000	-0.573	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	26.402	0.000	17.293	-0.000	73.668	0.000	4.260	STR(6.10b)-3.3
	Mz'	-12.404	0.000	-0.573	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.53.1	N	28.405	0.000	-18.433	-0.000	-78.523	0.000	4.260	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	-12.361	0.000	0.547	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-35.686	0.000	18.192	-0.000	58.122	0.000	3.195	STR(6.10b)-3.3
	Mt	-12.361	0.000	0.547	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-34.064	0.000	18.192	-0.000	77.496	0.000	4.260	STR(6.10b)-3.3
	Mz'	-12.361	0.000	0.547	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.54.1	N	26.851	0.000	17.378	-0.000	74.032	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-12.957	0.000	-0.897	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	25.391	0.000	17.378	-0.000	55.524	0.000	3.195	STR(6.10b)-4.3
	Mt	-12.957	0.000	-0.897	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	26.851	0.000	17.378	-0.000	74.032	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.3
	Mz'	-12.957	0.000	-0.897	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.55.1	N	29.452	0.000	-19.047	-0.000	-81.138	0.000	4.260	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	-11.809	0.000	0.223	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-35.206	0.000	18.184	-0.000	58.096	0.000	3.195	STR(6.10b)-4.3
	Mt	-11.809	0.000	0.223	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-33.746	0.000	18.184	-0.000	77.462	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.3
	Mz'	-11.809	0.000	0.223	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.56.1	N	14.651	0.000	10.210	-0.000	43.494	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-12.383	0.000	-0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	13.191	0.000	10.210	-0.000	32.620	0.000	3.195	STR(6.10b)-4.6
	Mt	-12.383	0.000	-0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	14.651	0.000	10.210	-0.000	43.494	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Mz'	-12.383	0.000	-0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.57.1	N	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	Verifikation
	Ty'	-12.383	0.000	0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-23.006	0.000	11.033	-0.000	35.250	0.000	3.195	STR(6.10b)-4.6
	Mt	-12.383	0.000	0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-21.546	0.000	11.033	-0.000	46.999	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.6

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-12.383	0.000	0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.58.1	N	14.215	0.000	9.953	-0.000	42.402	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-12.383	0.000	-0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	12.755	0.000	9.953	-0.000	31.801	0.000	3.195	STR(6.10b)-4.6
	Mt	-12.383	0.000	-0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	14.215	0.000	9.953	-0.000	42.402	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Mz'	-12.383	0.000	-0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.59.1	N	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	Verifikation
	Ty'	-12.382	0.000	0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-22.570	0.000	10.777	-0.000	34.432	0.000	3.195	STR(6.10b)-4.6
	Mt	-12.382	0.000	0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-21.110	0.000	10.777	-0.000	45.909	0.000	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Mz'	-12.382	0.000	0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.60.1	N	13.075	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.2
	Ty'	-117.565	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-117.565	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-117.565	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-117.565	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-117.565	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.61.1	N	12.067	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.1
	Ty'	-117.562	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-117.562	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-117.562	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-117.562	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-117.562	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.62.1	N	12.681	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.63.1	N	12.684	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.64.1	N	12.681	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.65.1	N	12.684	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.66.1	N	12.681	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.67.1	N	12.684	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.68.1	N	12.056	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-115.257	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-115.257	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-115.257	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-115.257	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-115.257	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.69.1	N	12.059	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-115.253	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-115.253	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-115.253	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-115.253	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-115.253	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.70.1	N	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	Verifikation
	Ty'	-66.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-66.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-66.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-66.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-66.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.71.1	N	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	Verifikation
	Ty'	-66.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-66.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-66.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-66.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-66.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.1.1	N	0.419	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.2.1	N	0.257	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.3.1	N	0.109	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.4.1	N	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.5.1	N	1.825	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.6.1	N	1.423	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.7.1	N	1.023	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.8.1	N	0.623	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.9.1	N	0.230	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.10.1	N	37.145	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.11.1	N	0.420	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.12.1	N	0.257	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.13.1	N	0.109	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.14.1	N	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.15.1	N	1.824	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.16.1	N	1.423	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.17.1	N	1.023	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.18.1	N	0.623	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.19.1	N	0.229	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.20.1	N	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.21.1	N	38.380	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	0.649	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.649	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.649	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.649	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.649	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.22.1	N	33.347	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.23.1	N	33.830	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.24.1	N	21.183	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	-0.089	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.089	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.089	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.089	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.089	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.25.1	N	23.963	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	0.111	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.111	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.111	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.111	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.111	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.26.1	N	12.813	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-0.258	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.258	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.258	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.258	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-0.258	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.27.1	N	13.653	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.511	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	0.201	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.201	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.201	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.201	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.201	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.28.1	N	5.307	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-0.360	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.360	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.360	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.360	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.360	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.29.1	N	3.939	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.362	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	0.417	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.417	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.417	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.417	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.417	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.30.1	N	5.496	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.070	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	0.420	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.420	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.420	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.420	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.420	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.31.1	N	4.139	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.369	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.384	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.384	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.384	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.384	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.384	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.32.1	N	12.565	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	0.513	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.513	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.513	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.513	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.513	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.33.1	N	13.352	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.601	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.570	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.570	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.570	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.570	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.570	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.34.1	N	22.548	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	0.664	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.664	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.664	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.664	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	0.664	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.35.1	N	24.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	5.623	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.641	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.641	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.641	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.641	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.641	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.36.1	N	34.680	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.329	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	0.733	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.733	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.733	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.733	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.733	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.37.1	N	33.860	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.721	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.721	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.721	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.721	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.721	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.38.1	N	0.357	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.39.1	N	0.410	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.625	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.40.1	N	20.776	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	5.142	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.039	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.039	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.039	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.039	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.039	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.41.1	N	0.405	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.42.1	N	16.373	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.43.1	N	0.412	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.117	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.44.1	N	10.148	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.215	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.45.1	N	0.375	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.46.1	N	4.558	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.163	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.47.1	N	0.290	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.48.1	N	0.265	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.369	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.49.1	N	4.044	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.50.1	N	0.291	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.51.1	N	9.565	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.601	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.52.1	N	0.292	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.53.1	N	15.797	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.54.1	N	0.294	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.55.1	N	20.200	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.230	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.040	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.040	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.040	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.040	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.040	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.56.1	N	0.389	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.57.1	N	0.132	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.58.1	N	0.105	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-0.033	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.033	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.033	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.033	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-0.033	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.59.1	N	0.078	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	0.037	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.037	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.037	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.037	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.037	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.60.1	N	0.112	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	0.024	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.024	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.024	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.024	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.024	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.61.1	N	0.109	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-0.034	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.034	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.034	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.034	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.034	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.62.1	N	0.138	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.63.1	N	0.385	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.64.1	N	0.228	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.65.1	N	0.094	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.66.1	N	0.065	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-0.019	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.019	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.019	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.019	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-0.019	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.67.1	N	0.052	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.68.1	N	0.071	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	0.014	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.014	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.014	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.014	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.014	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.69.1	N	0.066	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.70.1	N	0.098	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.71.1	N	0.226	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.72.1	N	0.095	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.73.1	N	0.042	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.74.1	N	0.031	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.75.1	N	0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.76.1	N	0.034	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.77.1	N	0.031	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.78.1	N	0.044	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.79.1	N	0.094	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.80.1	N	0.041	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.81.1	N	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.82.1	N	0.057	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.83.1	N	0.060	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.84.1	N	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.85.1	N	0.042	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.86.1	N	2.656	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.87.1	N	3.975	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.88.1	N	3.531	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.89.1	N	3.063	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.90.1	N	3.056	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.91.1	N	3.520	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.92.1	N	3.970	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.93.1	N	2.658	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.94.1	N	2.064	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.95.1	N	3.065	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.96.1	N	2.747	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.97.1	N	2.382	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.98.1	N	2.376	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.99.1	N	2.738	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.100.1	N	3.060	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.101.1	N	2.066	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.102.1	N	1.464	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.103.1	N	2.168	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.104.1	N	1.956	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.105.1	N	1.700	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.106.1	N	1.696	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.107.1	N	1.950	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.108.1	N	2.165	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.109.1	N	1.465	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.110.1	N	0.859	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.111.1	N	1.282	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.112.1	N	1.162	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.113.1	N	1.016	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.114.1	N	1.014	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.115.1	N	1.158	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.116.1	N	1.280	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.117.1	N	0.859	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.118.1	N	0.261	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.119.1	N	0.417	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.120.1	N	0.379	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.121.1	N	0.343	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.122.1	N	0.342	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Mz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.123.1	N	0.377	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.124.1	N	0.416	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.125.1	N	0.261	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.126.1	N	2.227	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.127.1	N	2.227	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.128.1	N	0.607	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.027	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.027	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.027	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.027	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.027	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.129.1	N	0.605	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

Max. of load combinations, Bars, Internal forces (-), Ultimate

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
B.1.1	N	-54.852	-0.154	-3.291	-0.008	-4.656	0.548	4.271	STR(6.10b)-3.3

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	52.075	-0.652	-1.592	0.006	-1.124	-0.392	10.233	STR(6.10b)-4.5
	Tz'	-1.071	-0.045	-28.899	-0.002	-20.238	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.1
	Mt	-6.211	0.100	0.797	-0.008	4.019	0.203	20.789	STR(6.10b)-3.3
	My'	0.315	-0.011	27.932	-0.002	-27.253	-0.136	16.235	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	32.561	-0.001	-0.557	0.005	5.110	-0.574	13.880	STR(6.10b)-3.2
B.2.1	N	-17.597	0.000	28.329	-0.000	39.447	0.000	3.750	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-0.574	0.000	4.547	-0.000	-2.331	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	17.742	0.000	-36.043	-0.000	-82.655	0.000	5.000	STR(6.10b)-3.1
	Mt	-0.574	0.000	4.547	-0.000	-2.331	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	17.742	0.000	-36.043	-0.000	-82.655	0.000	5.000	STR(6.10b)-3.1
	Mz'	-0.574	0.000	4.547	-0.000	-2.331	0.000	0.000	STR(6.10a)
B.3.1	N	-17.579	0.000	28.585	-0.000	39.371	0.000	3.750	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	-0.248	0.000	3.995	-0.000	-0.951	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	18.362	0.000	-37.090	-0.000	-85.275	0.000	5.000	STR(6.10b)-3.2
	Mt	-0.248	0.000	3.995	-0.000	-0.951	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	18.362	0.000	-37.090	-0.000	-85.275	0.000	5.000	STR(6.10b)-3.2
	Mz'	-0.248	0.000	3.995	-0.000	-0.951	0.000	0.000	STR(6.10a)
B.4.1	N	-8.806	0.000	16.385	-0.000	24.083	0.000	3.750	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.524	0.000	4.569	-0.000	-2.385	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.524	0.000	-4.569	-0.000	-2.386	0.000	5.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.524	0.000	4.569	-0.000	-2.385	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-8.806	0.000	21.526	-0.000	-46.999	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Mz'	-0.524	0.000	4.569	-0.000	-2.385	0.000	0.000	STR(6.10a)
B.5.1	N	-8.550	0.000	15.949	-0.000	23.537	0.000	3.750	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.524	0.000	4.569	-0.000	-2.385	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.524	0.000	-4.569	-0.000	-2.386	0.000	5.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.524	0.000	4.569	-0.000	-2.385	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-8.550	0.000	21.089	-0.000	-45.909	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Mz'	-0.524	0.000	4.569	-0.000	-2.385	0.000	0.000	STR(6.10a)
B.6.1	N	-55.037	-2.672	10.653	0.008	-4.877	-0.605	18.076	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-54.212	-2.688	5.619	0.007	4.691	1.540	18.871	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	4.539	0.025	-30.640	0.002	-30.780	-0.149	6.072	STR(6.10b)-2.2
	Mt	8.669	0.048	4.849	-0.007	-16.596	-0.073	1.518	STR(6.10b)-4.5
	My'	4.539	0.025	-30.640	0.002	-30.780	-0.149	6.072	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	53.192	1.140	7.792	-0.004	6.075	-2.073	19.426	STR(6.10b)-3.1
B.7.1	N	-90.701	-0.031	-15.608	-0.014	-122.906	-0.288	2.136	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	-26.426	-0.210	-18.870	-0.002	-11.641	-0.636	19.271	STR(6.10b)-3.2
	Tz'	-72.431	-0.051	-145.652	-0.007	-297.875	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.1
	Mt	-90.250	-0.031	5.561	-0.014	-109.431	-0.353	0.000	STR(6.10b)-3.1
	My'	-82.125	-0.009	154.525	-0.007	-335.217	-0.190	4.271	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	-56.375	-0.005	-5.287	-0.002	60.487	-0.669	13.234	STR(6.10b)-3.2
B.8.1	N	-90.781	-0.031	18.774	0.003	-130.403	-0.418	20.191	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	22.314	-0.185	-15.007	-0.011	7.457	0.420	2.277	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-81.486	0.012	-155.524	0.008	-386.257	-0.219	19.136	STR(6.10b)-2.2
	Mt	90.761	0.008	1.300	-0.011	43.822	0.438	21.778	STR(6.10b)-4.3
	My'	-81.486	0.012	-155.524	0.008	-386.257	-0.219	19.136	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	-62.774	0.005	14.503	0.003	133.940	-0.674	9.073	STR(6.10b)-3.1
B.9.1	N	-73.218	-0.045	-145.493	-0.007	-301.243	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.1

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-31.558	-0.183	-19.716	-0.002	-29.604	-0.554	19.271	STR(6.10b)-3.2
	Tz'	-73.218	-0.045	-145.493	-0.007	-301.243	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.1
	Mt	-33.416	-0.026	9.897	-0.014	-89.712	-0.359	0.000	STR(6.10b)-3.1
	My'	-65.940	-0.009	153.824	-0.007	-332.277	-0.192	4.271	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	-30.499	-0.024	-6.477	-0.002	49.708	-0.698	13.234	STR(6.10b)-3.2
B.10.1	N	-73.199	0.064	127.303	0.004	-286.683	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	15.807	-0.160	-6.221	-0.011	6.068	0.364	2.277	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-64.369	0.010	-156.121	0.008	-390.789	-0.217	19.136	STR(6.10b)-2.2
	Mt	17.195	0.006	6.634	-0.011	27.709	0.443	21.778	STR(6.10b)-4.3
	My'	-64.369	0.010	-156.121	0.008	-390.789	-0.217	19.136	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	-33.543	0.024	14.230	0.003	129.172	-0.702	9.073	STR(6.10b)-3.1
B.11.1	N	-72.184	-0.042	-143.495	-0.007	-296.969	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-31.555	-0.167	-19.973	-0.002	-29.357	-0.506	19.271	STR(6.10b)-3.2
	Tz'	-72.184	-0.042	-143.495	-0.007	-296.969	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.1
	Mt	-33.686	-0.024	-3.722	-0.015	-102.693	-0.350	0.534	STR(6.10b)-3.1
	My'	-65.012	-0.009	151.445	-0.007	-327.683	-0.193	4.271	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	-30.509	-0.034	-6.746	-0.002	51.536	-0.714	13.234	STR(6.10b)-3.2
B.12.1	N	-72.276	-0.034	147.629	0.001	-301.826	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	12.450	-0.146	-5.541	-0.011	4.399	0.331	2.277	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-63.439	0.009	-153.876	0.008	-385.424	-0.216	19.136	STR(6.10b)-2.2
	Mt	13.995	0.005	1.702	-0.011	17.955	0.443	22.307	STR(6.10b)-4.3
	My'	-63.439	0.009	-153.876	0.008	-385.424	-0.216	19.136	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	-33.501	0.034	14.319	0.004	129.223	-0.718	9.073	STR(6.10b)-3.1
B.13.1	N	-47.038	-0.043	-78.107	-0.003	-186.068	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-20.900	-0.123	-13.819	-0.003	-21.407	-0.374	19.271	STR(6.10b)-3.2
	Tz'	-46.473	-0.031	-89.269	-0.005	-190.954	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.1
	Mt	-22.158	-0.017	-1.297	-0.009	-60.990	-0.244	0.534	STR(6.10b)-3.1
	My'	-46.473	-0.031	-89.269	-0.005	-190.954	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	-20.286	-0.029	-4.299	-0.003	33.466	-0.550	13.234	STR(6.10b)-3.2
B.14.1	N	-46.685	0.031	83.491	0.005	-192.472	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	3.706	-0.107	-0.109	-0.008	1.021	0.244	2.277	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-42.697	0.003	-80.548	0.005	-197.041	-0.153	19.136	STR(6.10b)-2.2
	Mt	4.610	0.003	0.002	-0.008	0.623	0.309	22.307	STR(6.10b)-4.3
	My'	-42.697	0.003	-80.548	0.005	-197.041	-0.153	19.136	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	-22.099	0.029	8.389	0.004	74.278	-0.553	9.073	STR(6.10b)-3.1
B.15.1	N	-38.222	-0.000	-77.278	0.000	-151.649	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	3.626	-0.056	-0.243	0.001	-0.227	0.212	3.173	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-35.940	-0.000	-82.204	0.000	-145.558	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.1
	Mt	-16.570	-0.001	-14.776	-0.000	-59.289	0.000	22.307	STR(6.10b)-3.2
	My'	-38.222	-0.000	-77.278	0.000	-151.649	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	-15.165	-0.001	1.506	-0.000	-1.044	-0.007	4.231	STR(6.10b)-3.2
B.16.1	N	-37.748	0.000	77.549	0.000	-155.043	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	2.967	-0.041	0.184	-0.001	-1.871	0.186	4.554	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-31.535	0.000	-75.503	0.000	-190.360	-0.002	18.076	STR(6.10b)-2.3
	Mt	3.775	0.054	0.014	-0.001	0.819	0.034	22.307	STR(6.10b)-4.6
	My'	-31.535	0.000	-75.503	0.000	-190.360	-0.002	18.076	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	-16.205	0.001	-44.862	0.000	-112.263	-0.003	18.076	STR(6.10b)-3.3
B.17.1	N	-74.805	-0.001	-161.549	0.000	-301.588	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.2

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-2.667	-0.350	2.442	-0.000	-5.283	-0.092	16.235	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-72.537	-0.000	-169.833	0.000	-291.114	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.1
	Mt	-2.965	0.152	6.258	-0.000	14.527	0.359	20.789	STR(6.10b)-4.6
	My'	-64.942	-0.001	137.215	0.000	-323.504	0.000	4.231	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	-17.195	0.346	3.241	-0.000	-5.283	-0.092	16.235	STR(6.10b)-4.6
B.18.1	N	-73.299	0.001	143.832	0.000	-301.765	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-16.101	-0.347	-1.831	0.001	-15.095	-0.095	6.072	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-63.352	0.001	-132.658	0.000	-302.770	-0.002	18.076	STR(6.10b)-2.3
	Mt	6.466	-0.000	-5.212	-0.000	0.727	0.000	1.518	STR(6.10b)-4.2
	My'	-63.352	0.001	-132.658	0.000	-302.770	-0.002	18.076	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	-16.101	-0.347	-1.831	0.001	-15.095	-0.095	6.072	STR(6.10b)-4.6
B.19.1	N	-75.383	0.019	-156.611	-0.000	-297.700	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	27.054	-0.477	0.421	0.007	-12.302	-0.166	13.234	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-72.752	0.018	-169.974	-0.000	-294.600	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.1
	Mt	-29.224	0.006	-24.062	-0.001	-81.586	0.005	21.548	STR(6.10b)-3.2
	My'	-65.404	-0.005	138.956	-0.000	-328.386	-0.001	4.231	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	38.757	0.452	1.228	0.007	-12.302	-0.166	13.234	STR(6.10b)-4.6
B.20.1	N	-74.378	-0.019	146.301	0.000	-306.099	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	37.845	-0.453	0.264	-0.006	-18.198	-0.169	9.073	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-63.906	0.006	-135.049	0.000	-307.847	-0.002	18.076	STR(6.10b)-2.3
	Mt	47.640	-0.003	0.295	-0.006	12.558	0.259	22.307	STR(6.10b)-4.6
	My'	-63.906	0.006	-135.049	0.000	-307.847	-0.002	18.076	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	37.845	-0.453	0.264	-0.006	-18.198	-0.169	9.073	STR(6.10b)-4.6
B.21.1	N	-69.937	0.013	-144.599	-0.000	-290.551	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	11.342	-0.467	-0.135	0.006	-15.662	-0.113	13.234	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-69.431	0.014	-145.837	-0.000	-285.081	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.1
	Mt	-29.799	0.005	-21.976	-0.000	-86.185	0.000	22.307	STR(6.10b)-3.2
	My'	-62.598	-0.004	135.695	-0.000	-314.238	-0.002	4.231	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	11.354	0.442	0.364	0.006	-15.662	-0.113	13.234	STR(6.10b)-4.6
B.22.1	N	-69.937	-0.013	144.599	0.000	-290.551	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	11.354	-0.443	-0.364	-0.006	-15.664	-0.116	9.073	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-61.218	0.004	-135.836	0.000	-315.833	-0.002	18.076	STR(6.10b)-2.2
	Mt	12.462	-0.079	-0.157	-0.006	9.794	0.224	21.778	STR(6.10b)-4.6
	My'	-61.218	0.004	-135.836	0.000	-315.833	-0.002	18.076	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	11.354	-0.443	-0.364	-0.006	-15.664	-0.116	9.073	STR(6.10b)-4.6
B.23.1	N	-69.937	0.010	-144.599	-0.000	-290.551	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	11.342	-0.461	-0.135	0.006	-15.662	-0.075	13.234	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-69.937	0.010	-144.599	-0.000	-290.551	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-29.667	0.004	-21.900	-0.000	-69.535	0.003	21.548	STR(6.10b)-3.2
	My'	-62.359	-0.003	135.408	-0.000	-312.912	-0.003	4.231	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	12.357	0.305	1.574	0.006	11.180	-0.089	2.136	STR(6.10b)-4.6
B.24.1	N	-69.937	-0.010	144.599	0.000	-290.551	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	11.354	-0.435	-0.364	-0.006	-15.664	-0.077	9.073	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-60.753	0.003	-136.010	0.000	-317.013	-0.003	18.076	STR(6.10b)-2.2
	Mt	12.497	-0.002	0.310	-0.006	9.834	0.235	22.307	STR(6.10b)-4.6
	My'	-60.753	0.003	-136.010	0.000	-317.013	-0.003	18.076	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	12.358	-0.307	-1.560	-0.006	11.156	-0.093	20.191	STR(6.10b)-4.6
B.25.1	N	-69.937	0.008	-144.599	-0.000	-290.551	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.3

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	11.342	-0.456	-0.135	0.006	-15.662	-0.048	13.234	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-69.937	0.008	-144.599	-0.000	-290.551	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-29.798	0.003	-21.972	-0.000	-86.184	0.000	22.307	STR(6.10b)-3.2
	My'	-62.358	-0.003	135.408	-0.000	-312.913	-0.003	4.231	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	12.357	0.305	1.574	0.006	11.180	-0.097	2.136	STR(6.10b)-4.6
B.26.1	N	-69.937	-0.008	144.599	0.000	-290.551	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	11.354	-0.430	-0.364	-0.005	-15.664	-0.051	9.073	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-60.753	0.003	-136.010	0.000	-317.013	-0.003	18.076	STR(6.10b)-2.2
	Mt	12.497	-0.002	0.310	-0.005	9.834	0.227	22.307	STR(6.10b)-4.6
	My'	-60.753	0.003	-136.010	0.000	-317.013	-0.003	18.076	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	12.358	-0.307	-1.560	-0.005	11.156	-0.101	20.191	STR(6.10b)-4.6
B.27.1	N	-68.935	0.007	-142.499	-0.000	-286.371	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	11.013	-0.445	-0.129	0.006	-14.748	-0.023	13.234	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-68.935	0.007	-142.499	-0.000	-286.371	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-29.335	0.002	-21.815	-0.000	-68.815	0.002	21.548	STR(6.10b)-3.2
	My'	-61.467	-0.002	133.467	-0.000	-308.415	-0.003	4.231	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	12.009	0.300	1.485	0.006	10.549	-0.097	2.136	STR(6.10b)-4.6
B.28.1	N	-68.935	-0.007	142.499	0.000	-286.371	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	11.025	-0.420	-0.362	-0.005	-14.751	-0.026	9.073	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-59.888	0.002	-134.059	0.000	-312.447	-0.004	18.076	STR(6.10b)-2.2
	Mt	12.149	-0.002	0.302	-0.005	9.289	0.221	22.307	STR(6.10b)-4.6
	My'	-59.888	0.002	-134.059	0.000	-312.447	-0.004	18.076	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	12.011	-0.302	-1.471	-0.005	10.526	-0.101	20.191	STR(6.10b)-4.6
B.29.1	N	-41.026	0.005	-75.956	-0.000	-170.549	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	3.540	-0.216	0.420	0.004	0.130	0.066	7.252	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-41.026	0.005	-75.956	-0.000	-170.549	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-18.658	0.002	-15.409	-0.000	-47.677	0.001	21.548	STR(6.10b)-3.2
	My'	-41.026	0.005	-75.956	-0.000	-170.549	0.000	22.307	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	3.742	0.147	-0.177	0.004	-1.081	-0.020	2.136	STR(6.10b)-4.6
B.30.1	N	-41.026	-0.005	75.956	0.000	-170.549	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	3.014	-0.204	0.271	-0.003	1.018	0.148	3.036	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-36.005	0.002	-69.118	0.000	-158.617	-0.003	18.076	STR(6.10b)-2.2
	Mt	3.835	-0.001	0.095	-0.003	-0.789	0.135	22.307	STR(6.10b)-4.6
	My'	-41.026	-0.005	75.956	0.000	-170.549	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	3.743	-0.149	0.174	-0.003	-1.074	-0.023	20.191	STR(6.10b)-4.6
C.1.1	N	-37.736	0.960	-0.547	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-2.094	-7.758	-4.193	-0.000	1.328	-0.004	4.260	STR(6.10b)-3.1
	Tz'	-17.560	3.203	-7.616	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Mt	-28.706	-0.001	-0.378	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-7.429	-3.199	-3.627	-0.000	-23.947	-0.007	4.260	STR(6.10b)-4.5
	Mz'	1.813	0.001	4.397	-0.000	14.163	-8.267	2.130	STR(6.10b)-4.4
C.2.1	N	-206.346	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-116.236	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.236	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.236	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.236	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.236	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.3.1	N	-196.694	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-116.237	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.237	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.237	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.237	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.237	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.4.1	N	-69.182	0.000	-1.887	-0.000	-2.075	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-6.495	-0.160	-6.508	0.005	-0.195	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Tz'	-10.711	0.000	-10.853	-0.000	-0.321	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.1
	Mt	-48.314	0.000	0.108	-0.000	-1.449	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-20.119	0.000	0.090	-0.000	-12.627	0.000	2.206	STR(6.10b)-3.1
	Mz'	-18.770	-0.000	2.824	-0.000	-11.823	-0.000	2.757	STR(6.10b)-3.1
C.5.1	N	-59.964	0.000	-3.175	-0.000	-1.799	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-13.415	-0.164	-6.693	0.005	-0.402	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Tz'	-11.441	0.000	-10.798	-0.000	-0.343	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.1
	Mt	-44.711	0.000	0.107	-0.000	-1.341	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-35.864	0.000	0.089	-0.000	-13.444	-0.000	2.281	STR(6.10b)-3.1
	Mz'	-40.031	0.000	-8.070	-0.000	-6.619	-0.000	0.570	STR(6.10b)-3.1
C.6.1	N	-64.692	0.000	-1.172	-0.000	-1.941	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-16.573	-0.032	-4.058	0.001	-0.497	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Tz'	-1.937	0.000	-5.730	-0.000	-0.058	0.000	4.711	STR(6.10b)-4.3
	Mt	-47.819	0.000	0.074	-0.000	-1.435	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-39.423	-0.000	0.062	-0.000	-7.755	0.000	2.356	STR(6.10b)-3.1
	Mz'	-38.382	0.000	1.462	-0.000	-7.307	-0.000	2.944	STR(6.10b)-3.1
C.7.1	N	-63.948	0.000	-1.902	-0.000	-1.918	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	2.820	-0.149	6.227	-0.005	0.085	0.000	4.412	STR(6.10b)-4.4
	Tz'	-10.854	0.000	-10.853	-0.000	-0.326	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.2
	Mt	-6.682	0.159	-6.515	-0.005	-0.200	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	My'	-13.055	0.000	0.088	-0.000	-12.419	0.000	2.206	STR(6.10b)-3.2
	Mz'	-1.827	-0.000	0.075	-0.005	-7.303	-0.176	2.206	STR(6.10b)-4.4
C.8.1	N	-63.298	0.000	-1.951	-0.000	-1.899	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-4.734	-0.153	6.390	-0.005	-0.142	0.000	4.561	STR(6.10b)-4.4
	Tz'	-12.660	0.000	-10.762	-0.000	-0.380	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.2
	Mt	-12.012	0.082	-3.301	-0.005	-6.124	-0.140	1.140	STR(6.10b)-4.4
	My'	-23.707	0.000	0.088	-0.000	-13.042	0.000	2.281	STR(6.10b)-3.2
	Mz'	-9.517	-0.000	0.074	-0.005	-7.964	-0.186	2.281	STR(6.10b)-4.4
C.9.1	N	-50.246	0.000	-1.221	-0.000	-1.507	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-22.742	-0.000	3.873	-0.000	-1.702	-0.000	4.559	STR(6.10b)-3.2
	Tz'	3.731	0.000	-5.917	-0.000	0.112	0.000	4.817	STR(6.10b)-4.3
	Mt	-35.114	0.000	0.068	-0.000	-1.053	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-31.065	0.000	0.057	-0.000	-6.051	0.000	2.408	STR(6.10b)-3.1
	Mz'	-34.282	-0.000	-3.137	-0.000	-3.270	-0.000	0.602	STR(6.10b)-3.1
C.10.1	N	-59.564	1.722	0.000	-0.000	0.000	-1.787	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-18.421	-8.550	0.000	-0.000	0.000	-0.553	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Tz'	-0.755	-5.735	-0.031	-0.001	0.000	-0.023	4.710	STR(6.10b)-4.4
	Mt	-7.605	2.919	0.016	-0.001	0.029	-5.489	1.178	STR(6.10b)-4.4
	My'	-39.530	-0.078	0.000	-0.000	0.000	-1.186	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-16.957	-0.070	0.000	-0.000	0.000	-9.283	2.355	STR(6.10b)-3.2
C.11.1	N	-0.000	0.206	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-0.000	-1.158	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Tz'	-0.000	-0.038	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.000	-0.038	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.000	-0.038	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	2.040	0.004	0.000	-0.000	0.000	-0.871	2.270	STR(6.10b)-4.1
C.12.1	N	-0.000	0.517	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-0.000	-2.694	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Tz'	-0.000	-0.050	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.000	-0.050	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.000	-0.050	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	2.657	-0.037	0.000	-0.000	0.000	-2.121	2.372	STR(6.10b)-4.1
C.13.1	N	-253.680	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-130.708	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-130.708	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-130.708	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-130.708	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-130.708	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.14.1	N	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.15.1	N	-256.213	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-138.186	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-138.186	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-138.186	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-138.186	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-138.186	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.16.1	N	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.2
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.17.1	N	-252.351	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-129.256	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-129.256	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-129.256	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-129.256	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-129.256	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.18.1	N	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.2
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.19.1	N	-127.384	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-76.735	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-76.735	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-76.735	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-76.735	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-76.735	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.20.1	N	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.2
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.21.1	N	-234.076	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-113.088	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-113.088	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-113.088	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-113.088	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-113.088	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.22.1	N	-233.819	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-122.914	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-122.914	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-122.914	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-122.914	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-122.914	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.23.1	N	-229.471	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-110.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-110.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-110.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-110.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-110.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.24.1	N	-114.193	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-62.518	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-62.518	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-62.518	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-62.518	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-62.518	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.25.1	N	-133.654	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	-83.158	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-83.158	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-83.158	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-83.158	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-83.158	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.26.1	N	-104.645	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-63.130	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-63.130	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-63.130	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-63.130	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-63.130	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.27.1	N	-41.802	-0.957	-5.326	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-3.733	-7.741	8.137	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.2
	Tz'	-6.683	6.985	-9.085	-0.000	-19.513	0.005	4.260	STR(6.10b)-3.2
	Mt	-30.700	0.000	-2.925	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-25.015	2.096	-7.326	-0.000	-25.452	-0.001	4.260	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	-6.706	-0.012	1.134	-0.000	-5.751	-4.831	2.130	STR(6.10b)-3.3
C.28.1	N	-166.582	-0.002	-74.141	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-93.102	-0.004	-41.570	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Tz'	-166.582	-0.002	-74.141	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Mt	-97.658	-0.001	-41.742	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-155.187	-0.002	-71.841	-0.000	-310.942	0.008	4.260	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	18.191	0.003	21.657	-0.000	47.395	-0.011	4.260	STR(6.10b)-4.3
C.29.1	N	-165.919	-0.000	-74.894	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	-90.782	-0.004	-36.035	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Tz'	-165.919	-0.000	-74.894	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-96.500	-0.001	-39.728	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-154.524	-0.000	-68.798	-0.000	-306.063	0.001	4.260	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	5.963	0.003	15.447	-0.000	22.523	-0.011	4.260	STR(6.10b)-4.3
C.30.1	N	-163.572	-0.000	-73.133	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	-89.996	-0.004	-35.943	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Tz'	-163.572	-0.000	-73.133	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-95.764	-0.001	-39.678	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-152.291	-0.000	-68.569	-0.000	-301.826	0.001	4.260	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	5.139	0.003	12.111	-0.000	19.188	-0.011	4.260	STR(6.10b)-4.3
C.31.1	N	-94.018	-0.001	-45.775	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-53.957	-0.002	-23.121	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Tz'	-94.018	-0.001	-45.775	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Mt	-58.529	-0.000	-26.464	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-86.138	-0.001	-44.587	-0.000	-192.472	0.005	4.260	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	-1.034	0.002	3.600	-0.000	1.410	-0.008	4.260	STR(6.10b)-4.3
C.32.1	N	-159.859	0.000	-71.968	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-6.502	-0.118	-4.667	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-159.859	0.000	-71.968	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Mt	-92.730	0.000	-37.644	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-148.578	0.000	-69.706	-0.000	-301.765	0.000	4.260	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	3.971	0.000	6.025	-0.000	9.604	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.2
C.33.1	N	-162.207	-0.000	-73.004	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-6.351	-0.152	-4.915	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-162.207	-0.000	-73.004	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Mt	-93.974	-0.000	-38.209	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-150.811	-0.000	-70.704	-0.000	-306.099	0.000	4.260	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	3.905	0.155	7.737	-0.000	6.012	-0.006	4.260	STR(6.10b)-4.6
C.34.1	N	-160.649	-0.000	-70.102	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	-5.263	-0.152	-2.105	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-160.649	-0.000	-70.102	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-93.665	-0.000	-37.888	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-149.253	-0.000	-66.307	-0.000	-290.551	0.000	4.260	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	4.993	0.155	10.547	-0.000	17.980	-0.006	4.260	STR(6.10b)-4.6
C.35.1	N	-160.649	-0.000	-70.102	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-5.263	-0.152	-2.105	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-160.649	-0.000	-70.102	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-93.665	-0.000	-37.888	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-149.253	-0.000	-66.307	-0.000	-290.551	0.000	4.260	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	4.993	0.155	10.547	-0.000	17.980	-0.006	4.260	STR(6.10b)-4.6
C.36.1	N	-160.649	-0.000	-70.102	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	-5.263	-0.152	-2.105	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-160.649	-0.000	-70.102	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-93.665	-0.000	-37.888	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-146.853	-0.000	-66.307	-0.000	-290.551	0.000	4.260	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	7.153	0.155	10.547	-0.000	17.980	-0.005	4.260	STR(6.10b)-4.6
C.37.1	N	-158.360	-0.000	-69.089	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	-5.525	-0.150	-2.210	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-158.360	-0.000	-69.089	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-92.570	-0.000	-37.443	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-147.080	-0.000	-65.357	-0.000	-286.371	0.000	4.260	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	4.627	0.152	10.231	-0.000	17.084	-0.005	4.260	STR(6.10b)-4.6
C.38.1	N	-86.033	-0.000	-40.952	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	-8.723	-0.073	-3.224	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-86.033	-0.000	-40.952	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-54.385	-0.000	-23.912	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-78.383	-0.000	-39.118	-0.000	-170.549	0.000	4.260	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	-1.838	0.075	2.891	-0.000	-0.708	-0.003	4.260	STR(6.10b)-4.6
C.39.1	N	-161.509	0.002	-71.074	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	7.144	-0.003	0.066	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-161.509	0.002	-71.074	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Mt	-94.129	0.000	-39.195	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-150.114	0.002	-68.773	-0.000	-297.875	-0.007	4.260	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	-79.242	0.003	-34.048	-0.000	-161.379	-0.014	4.260	STR(6.10b)-3.1
C.40.1	N	-161.624	0.002	-71.865	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-4.444	-0.003	-4.873	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-161.511	-0.000	-74.894	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-93.798	0.000	-39.728	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-150.116	-0.000	-68.798	-0.000	-306.063	0.000	4.260	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	-78.330	0.003	-32.851	-0.000	-156.278	-0.014	4.260	STR(6.10b)-3.1
C.41.1	N	-159.437	0.002	-70.842	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-5.210	-0.003	-3.103	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-159.211	-0.000	-73.133	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-93.168	0.000	-39.678	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-147.931	-0.000	-68.569	-0.000	-301.826	0.000	4.260	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	-77.727	0.003	-32.813	-0.000	-155.844	-0.015	4.260	STR(6.10b)-3.1
C.42.1	N	-99.788	0.001	-45.419	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-8.130	-0.002	-2.937	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Tz'	-91.391	-0.000	-45.636	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-57.090	0.000	-26.464	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-91.909	0.001	-44.231	-0.000	-190.954	-0.005	4.260	STR(6.10b)-2.1
	Mz'	-45.588	0.002	-21.715	-0.000	-100.943	-0.009	4.260	STR(6.10b)-3.1
C.43.1	N	-90.009	-0.000	-34.459	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-5.514	-0.000	-0.434	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-79.083	-0.000	-36.282	-0.000	-151.649	0.000	4.260	STR(6.10b)-2.2
	Mt	-46.406	0.000	-19.947	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-79.083	-0.000	-36.282	-0.000	-151.649	0.000	4.260	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	-16.059	0.000	-16.196	-0.000	-59.289	-0.000	4.260	STR(6.10b)-3.2
C.44.1	N	-176.688	-0.000	-68.337	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	7.138	-0.117	5.867	-0.000	24.992	-0.000	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-164.762	-0.000	-70.795	-0.000	-251.324	0.000	3.550	STR(6.10b)-2.2
	Mt	-81.756	0.000	-37.644	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-163.968	-0.000	-70.795	-0.000	-301.588	0.000	4.260	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	5.041	0.000	5.867	-0.000	12.496	-0.125	2.130	STR(6.10b)-4.6
C.45.1	N	-181.930	0.000	-69.823	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	6.351	-0.155	9.645	-0.000	25.443	0.007	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-160.137	0.000	-71.452	-0.000	-297.700	-0.000	4.260	STR(6.10b)-2.2
	Mt	-89.292	0.000	-38.209	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-160.137	0.000	-71.452	-0.000	-297.700	-0.000	4.260	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	2.452	-0.002	5.972	-0.000	8.810	-0.160	2.130	STR(6.10b)-4.6
C.46.1	N	-161.874	0.000	-68.071	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	4.993	-0.155	10.547	-0.000	17.980	0.006	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-160.649	0.000	-70.102	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-93.665	0.000	-37.888	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-149.253	0.000	-66.307	-0.000	-290.551	-0.000	4.260	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	-0.209	-0.002	4.221	-0.000	2.253	-0.160	2.130	STR(6.10b)-4.6
C.47.1	N	-160.649	0.000	-70.102	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	4.993	-0.155	10.547	-0.000	17.980	0.006	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-160.649	0.000	-70.102	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-93.665	0.000	-37.888	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-149.253	0.000	-66.307	-0.000	-290.551	-0.000	4.260	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	-0.209	-0.001	4.221	-0.000	2.253	-0.160	2.130	STR(6.10b)-4.6
C.48.1	N	-160.649	0.000	-70.102	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	4.993	-0.155	10.547	-0.000	17.980	0.006	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-160.649	0.000	-70.102	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-93.665	0.000	-37.888	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-149.253	0.000	-66.307	-0.000	-290.551	-0.000	4.260	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	-0.209	-0.001	4.221	-0.000	2.253	-0.160	2.130	STR(6.10b)-4.6
C.49.1	N	-158.360	0.000	-69.089	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	4.627	-0.152	10.231	-0.000	17.084	0.006	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-158.360	0.000	-69.089	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-92.571	0.000	-37.443	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-147.080	0.000	-65.357	-0.000	-286.371	-0.000	4.260	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	-0.523	-0.001	4.010	-0.000	1.917	-0.158	2.130	STR(6.10b)-4.6
C.50.1	N	-86.033	0.000	-40.952	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	-1.839	-0.075	2.891	-0.000	-0.708	0.004	4.260	STR(6.10b)-4.6
	Tz'	-86.033	0.000	-40.952	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Mt	-54.385	0.000	-23.912	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-78.384	0.000	-39.118	-0.000	-170.549	-0.000	4.260	STR(6.10b)-2.3
	Mz'	-5.314	-0.001	-0.166	-0.000	-3.611	-0.077	2.130	STR(6.10b)-4.6
C.51.1	N	-87.854	0.000	-36.989	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-44.263	-0.000	-17.256	-0.000	-83.235	0.000	4.082	STR(6.10b)-3.3
	Tz'	-87.854	0.000	-36.989	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Mt	-54.159	0.000	-19.947	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-79.974	0.000	-35.801	-0.000	-155.043	0.000	4.260	STR(6.10b)-2.2
	Mz'	-1.224	0.000	2.765	-0.000	-2.145	-0.001	4.260	STR(6.10b)-4.6
C.52.1	N	-42.555	0.000	-19.403	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	-12.404	0.000	-0.573	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-37.688	0.000	-19.403	-0.000	-61.991	0.000	3.195	STR(6.10b)-3.1
	Mt	-12.404	0.000	-0.573	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-36.066	0.000	-19.403	-0.000	-82.655	0.000	4.260	STR(6.10b)-3.1
	Mz'	-12.404	0.000	-0.573	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.53.1	N	-40.552	0.000	18.192	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-12.361	0.000	0.547	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	26.783	0.000	-18.433	-0.000	-58.893	0.000	3.195	STR(6.10b)-3.1
	Mt	-12.361	0.000	0.547	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	28.405	0.000	-18.433	-0.000	-78.523	0.000	4.260	STR(6.10b)-3.1
	Mz'	-12.361	0.000	0.547	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.54.1	N	-43.602	0.000	-20.018	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	-12.957	0.000	-0.897	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-38.736	0.000	-20.018	-0.000	-63.956	0.000	3.195	STR(6.10b)-3.2
	Mt	-12.957	0.000	-0.897	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-37.113	0.000	-20.018	-0.000	-85.275	0.000	4.260	STR(6.10b)-3.2
	Mz'	-12.957	0.000	-0.897	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.55.1	N	-40.438	0.000	18.125	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-11.809	0.000	0.223	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	27.830	0.000	-19.047	-0.000	-60.854	0.000	3.195	STR(6.10b)-3.2
	Mt	-11.809	0.000	0.223	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	29.452	0.000	-19.047	-0.000	-81.138	0.000	4.260	STR(6.10b)-3.2
	Mz'	-11.809	0.000	0.223	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.56.1	N	-12.383	0.000	-0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Ty'	-12.383	0.000	-0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-5.738	0.000	-0.634	-0.000	-2.026	0.000	3.195	STR(6.10b)-3.2
	Mt	-12.383	0.000	-0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-4.116	0.000	-0.634	-0.000	-2.702	0.000	4.260	STR(6.10b)-3.2
	Mz'	-12.383	0.000	-0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.57.1	N	-27.386	0.000	11.033	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-12.383	0.000	0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	Verifikation
	Mt	-12.383	0.000	0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-12.383	0.000	0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-12.383	0.000	0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.58.1	N	-12.383	0.000	-0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Ty'	-12.383	0.000	-0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-5.671	0.000	-0.595	-0.000	-1.900	0.000	3.195	STR(6.10b)-3.3
	Mt	-12.383	0.000	-0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-4.049	0.000	-0.595	-0.000	-2.534	0.000	4.260	STR(6.10b)-3.3
	Mz'	-12.383	0.000	-0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.59.1	N	-26.949	0.000	10.777	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-12.382	0.000	0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	Verifikation
	Mt	-12.382	0.000	0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-12.382	0.000	0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-12.382	0.000	0.560	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.60.1	N	-209.133	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-117.565	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-117.565	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-117.565	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-117.565	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-117.565	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.61.1	N	-199.507	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	-117.562	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-117.562	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-117.562	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-117.562	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-117.562	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.62.1	N	-203.404	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.63.1	N	-204.736	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.64.1	N	-202.902	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.65.1	N	-205.481	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.66.1	N	-202.902	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.572	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.67.1	N	-205.481	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-116.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.68.1	N	-200.043	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-115.257	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-115.257	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-115.257	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-115.257	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-115.257	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.69.1	N	-202.579	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-115.253	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-115.253	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-115.253	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-115.253	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-115.253	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.70.1	N	-105.433	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-66.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-66.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-66.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-66.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-66.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
C.71.1	N	-106.737	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-66.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-66.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-66.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-66.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-66.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.1.1	N	-0.474	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	-0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.2.1	N	-0.291	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	-0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.3.1	N	-0.124	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.4.1	N	-0.041	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.5.1	N	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.6.1	N	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.7.1	N	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.8.1	N	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.9.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.10.1	N	-34.891	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.11.1	N	-0.479	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.12.1	N	-0.294	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.13.1	N	-0.125	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.14.1	N	-0.041	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.15.1	N	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.2
	Ty'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.16.1	N	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.2
	Ty'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.17.1	N	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.2
	Ty'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.18.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.2
	Ty'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.19.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.2
	Ty'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.20.1	N	-0.111	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.21.1	N	-34.957	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.649	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.649	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.649	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.649	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.649	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.22.1	N	-34.416	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.23.1	N	-32.681	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	3.461	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.24.1	N	-24.041	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	5.919	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-0.089	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.089	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.089	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.089	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.089	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.25.1	N	-21.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	0.111	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.111	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.111	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.111	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.111	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.26.1	N	-13.786	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.314	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-0.258	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.258	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.258	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.258	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.258	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.27.1	N	-12.669	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	5.623	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.201	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.201	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.201	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.201	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.201	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.28.1	N	-3.826	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.362	STR(6.10b)-3.3

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-0.360	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.360	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.360	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.360	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.360	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.29.1	N	-5.523	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	5.766	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.417	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.417	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.417	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.417	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.417	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.30.1	N	-3.991	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.420	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.420	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.420	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.420	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.420	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.31.1	N	-5.764	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.269	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-0.384	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.384	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.384	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.384	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.384	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.32.1	N	-13.466	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.513	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.513	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.513	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.513	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.513	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.33.1	N	-12.413	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4
	Ty'	-0.570	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.570	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.570	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.570	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.570	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.34.1	N	-24.112	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.664	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.664	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.664	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.664	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.664	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.35.1	N	-22.378	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	5.919	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	-0.641	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.641	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.641	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.641	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.641	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.36.1	N	-34.441	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	0.733	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.733	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.733	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.733	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.733	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.37.1	N	-34.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	-0.721	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.721	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.721	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.721	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.721	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.38.1	N	-19.016	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.39.1	N	-17.148	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	3.461	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.40.1	N	-0.400	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-0.039	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.039	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.039	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.039	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.039	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.41.1	N	-10.888	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.215	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.42.1	N	-0.408	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.610	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.43.1	N	-5.333	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.44.1	N	-0.408	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.610	STR(6.10b)-4.5

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.45.1	N	-0.588	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.362	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.46.1	N	-0.386	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.362	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.47.1	N	-18.503	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.48.1	N	-0.375	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.49.1	N	-0.272	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	3.284	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.50.1	N	-4.771	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.207	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.51.1	N	-0.293	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.503	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.52.1	N	-10.321	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.53.1	N	-0.291	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	6.610	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.021	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.54.1	N	-16.568	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.55.1	N	-0.326	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-0.040	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.040	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.040	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.040	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.040	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.56.1	N	-0.343	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.57.1	N	-0.084	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.58.1	N	-0.078	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-0.033	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.033	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.033	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.033	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.033	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.59.1	N	-0.143	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.037	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.037	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.037	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.037	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.037	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.60.1	N	-0.173	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	0.024	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.024	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.024	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.024	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.024	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.61.1	N	-0.084	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-0.034	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.034	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.034	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.034	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.034	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.62.1	N	-0.092	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.013	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.63.1	N	-0.338	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.64.1	N	-0.201	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.65.1	N	-0.063	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.66.1	N	-0.048	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-0.019	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.019	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.019	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.019	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.019	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.67.1	N	-0.090	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.022	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.68.1	N	-0.107	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	0.014	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.014	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.014	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.014	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.014	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.69.1	N	-0.051	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.020	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.70.1	N	-0.069	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.71.1	N	-0.198	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.72.1	N	-0.083	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.73.1	N	-0.028	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.74.1	N	-0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.75.1	N	-0.041	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.76.1	N	-0.048	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.4

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.77.1	N	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.78.1	N	-0.031	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.79.1	N	-0.082	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.80.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.81.1	N	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.82.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.3
	Ty'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.83.1	N	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.2
	Ty'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.84.1	N	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.6

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.85.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.86.1	N	-0.068	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.87.1	N	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.88.1	N	-0.019	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.89.1	N	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.90.1	N	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.91.1	N	-0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.92.1	N	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.015	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.93.1	N	-0.069	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.038	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.94.1	N	-0.046	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.95.1	N	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.96.1	N	-0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.97.1	N	-0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.98.1	N	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.99.1	N	-0.011	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.100.1	N	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.009	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.101.1	N	-0.047	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.026	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.102.1	N	-0.030	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.103.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.104.1	N	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.105.1	N	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.106.1	N	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.107.1	N	-0.006	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.108.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.005	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.109.1	N	-0.030	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.017	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.110.1	N	-0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.111.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.112.1	N	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.113.1	N	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.114.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.115.1	N	-0.003	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.116.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.002	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.117.1	N	-0.018	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.010	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.118.1	N	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.119.1	N	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.120.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
	Ty'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.121.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.122.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3
	Ty'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.123.1	N	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
	Ty'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.124.1	N	-0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.3

EDUCATIONAL VERSION

ID	Max.	N	Ty'	Tz'	Mt	My'	Mz'	x	Comb
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[m]	[-]
	Ty'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.001	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.125.1	N	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.2
	Ty'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.004	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.126.1	N	-0.008	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.5
	Ty'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.127.1	N	-0.007	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-4.2
	Ty'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	0.036	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.128.1	N	-0.691	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
	Ty'	-0.027	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.027	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.027	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.027	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.027	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
T.129.1	N	-0.684	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
	Ty'	-0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Tz'	-0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mt	-0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	My'	-0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
	Mz'	-0.025	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

4.2 Reaktioner

Max. of load combinations, Point support group, Reactions (+), Ultimate

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
S.2	10.070	4.000	0.000	421	Fx'	0.000	-6.508	-7.524	STR(6.10b)-4.2
					Fy'	-0.000	9.474	-20.199	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.108	-48.314	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.108	-48.314	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.108	-48.314	STR(6.10a)
S.3	16.070	4.000	0.000	467	Fx'	0.000	-6.693	-13.189	STR(6.10b)-4.2
					Fy'	-0.000	9.736	-19.062	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.107	-44.711	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.107	-44.711	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.107	-44.711	STR(6.10a)
S.4	22.070	4.000	0.000	539	Fx'	0.000	-4.058	-16.623	STR(6.10b)-4.2
					Fy'	-0.000	5.921	-24.198	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.074	-47.819	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.074	-47.819	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.074	-47.819	STR(6.10a)
S.5	23.130	4.000	0.000	605	Fx'	0.000	-0.763	-0.000	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	1.158	-0.000	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.038	-0.000	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.038	-0.000	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.038	-0.000	STR(6.10a)
S.6	23.420	4.000	0.000	645	Fx'	0.000	-1.825	-0.000	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	2.694	-0.000	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.050	-0.000	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.050	-0.000	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.050	-0.000	STR(6.10a)
S.7	26.300	4.000	0.000	735	Fx'	0.000	-4.207	-16.692	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	6.122	-14.184	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.068	-35.114	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.068	-35.114	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.068	-35.114	STR(6.10a)
S.8	30.570	4.000	0.000	870	Fx'	0.032	-5.899	-9.933	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-0.000	8.550	-18.421	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.078	-39.530	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.078	-39.530	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.078	-39.530	STR(6.10a)
S.9	36.530	4.000	0.000	963	Fx'	0.163	-6.677	-14.506	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-0.000	9.672	-19.200	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.086	-46.095	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					My'	-0.000	0.086	-46.095	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.086	-46.095	STR(6.10a)
S.10	42.530	4.000	0.000	1019	Fx'	0.159	-6.515	-6.682	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	0.000	9.442	-19.755	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.086	-45.827	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.086	-45.827	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.086	-45.827	STR(6.10a)
S.11	48.600	4.000	0.000	1095	Fx'	7.412	-3.194	-17.208	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	6.534	4.549	-12.298	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	2.925	0.000	-30.700	STR(6.10a)
					My'	2.925	0.000	-30.700	STR(6.10a)
					Mz'	2.925	0.000	-30.700	STR(6.10a)
S.12	4.000	4.500	0.000	26	Fx'	0.000	-0.573	-12.404	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	17.293	19.914	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	17.265	20.818	STR(6.10b)-4.3
					Mx'	0.000	-0.573	-12.404	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.573	-12.404	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.573	-12.404	STR(6.10a)
S.13	48.600	4.500	0.000	1120	Fx'	0.000	-0.897	-12.957	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	17.378	21.012	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	0.000	17.378	21.012	STR(6.10b)-4.3
					Mx'	0.000	-0.897	-12.957	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.897	-12.957	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.897	-12.957	STR(6.10a)
S.14	4.000	9.500	0.000	34	Fx'	0.000	0.547	-12.361	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	18.192	-40.552	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	-18.227	22.519	STR(6.10b)-4.1
					Mx'	0.000	0.547	-12.361	STR(6.10a)
					My'	0.000	0.547	-12.361	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	0.547	-12.361	STR(6.10a)
S.15	48.600	9.500	0.000	1128	Fx'	0.000	0.223	-11.809	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	18.184	-39.586	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	0.000	-19.047	22.964	STR(6.10b)-3.2
					Mx'	0.000	0.223	-11.809	STR(6.10a)
					My'	0.000	0.223	-11.809	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	0.223	-11.809	STR(6.10a)
S.16	4.000	10.000	0.000	39	Fx'	21.275	0.000	10.075	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-41.570	0.004	-93.102	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	21.275	0.000	10.075	STR(6.10b)-4.4
					Mx'	-41.742	0.001	-97.658	STR(6.10a)
					My'	-41.742	0.001	-97.658	STR(6.10a)
					Mz'	-41.742	0.001	-97.658	STR(6.10a)
S.17	23.130	10.000	0.000	610	Fx'	0.000	0.000	3.779	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	-107.834	STR(6.10b)-3.1
					Fz'	0.000	-0.000	16.935	STR(6.10b)-4.3
					Mx'	-0.000	0.000	-130.708	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					My'	-0.000	0.000	-130.708	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-130.708	STR(6.10a)
S.18	23.420	10.000	0.000	650	Fx'	0.000	0.000	-0.000	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
					Fz'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
S.19	30.570	10.000	0.000	875	Fx'	0.000	0.000	4.004	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	-25.215	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	0.000	-0.000	15.736	STR(6.10b)-4.3
					Mx'	-0.000	0.000	-113.088	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-113.088	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-113.088	STR(6.10a)
S.20	48.600	10.000	0.000	1133	Fx'	71.074	0.002	-161.509	STR(6.10b)-2.1
					Fy'	41.716	0.003	-90.637	STR(6.10b)-3.1
					Fz'	-21.071	0.000	9.738	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	39.195	0.000	-94.129	STR(6.10a)
					My'	39.195	0.000	-94.129	STR(6.10a)
					Mz'	39.195	0.000	-94.129	STR(6.10a)
S.21	4.000	16.000	0.000	64	Fx'	22.549	0.000	9.707	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-36.035	0.004	-90.782	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	22.549	0.000	9.707	STR(6.10b)-4.4
					Mx'	-39.728	0.001	-96.500	STR(6.10a)
					My'	-39.728	0.001	-96.500	STR(6.10a)
					Mz'	-39.728	0.001	-96.500	STR(6.10a)
S.22	23.130	16.000	0.000	615	Fx'	0.000	0.000	-1.640	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	-114.279	STR(6.10b)-3.1
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.000	-138.186	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-138.186	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-138.186	STR(6.10a)
S.23	23.420	16.000	0.000	655	Fx'	0.000	0.000	-0.000	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
					Fz'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
S.24	30.570	16.000	0.000	880	Fx'	0.000	0.000	-6.377	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	-31.313	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.000	-122.914	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-122.914	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-122.914	STR(6.10a)
S.25	48.600	16.000	0.000	1158	Fx'	74.894	-0.000	-161.511	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	40.519	0.003	-89.725	STR(6.10b)-3.1
					Fz'	-22.590	0.000	9.519	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	39.728	0.000	-93.798	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					My'	39.728	0.000	-93.798	STR(6.10a)
					Mz'	39.728	0.000	-93.798	STR(6.10a)
S.26	4.000	22.000	0.000	89	Fx'	21.715	0.000	8.893	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-35.943	0.004	-89.996	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	21.715	0.000	8.893	STR(6.10b)-4.4
					Mx'	-39.678	0.001	-95.764	STR(6.10a)
					My'	-39.678	0.001	-95.764	STR(6.10a)
					Mz'	-39.678	0.001	-95.764	STR(6.10a)
S.27	23.130	22.000	0.000	620	Fx'	0.000	0.000	3.357	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	-106.851	STR(6.10b)-3.1
					Fz'	0.000	0.000	3.357	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	-0.000	0.000	-129.256	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-129.256	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-129.256	STR(6.10a)
S.28	23.420	22.000	0.000	660	Fx'	0.000	0.000	-0.000	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
					Fz'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
S.29	30.570	22.000	0.000	885	Fx'	0.000	0.000	1.874	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	-21.741	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	-0.000	0.000	3.828	STR(6.10b)-4.4
					Mx'	-0.000	0.000	-110.008	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-110.008	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-110.008	STR(6.10a)
S.30	48.600	22.000	0.000	1183	Fx'	73.133	-0.000	-159.211	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	40.353	0.003	-89.008	STR(6.10b)-3.1
					Fz'	-21.755	0.000	8.667	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	39.678	0.000	-93.168	STR(6.10a)
					My'	39.678	0.000	-93.168	STR(6.10a)
					Mz'	39.678	0.000	-93.168	STR(6.10a)
S.31	4.000	27.800	0.000	114	Fx'	9.704	0.001	-0.693	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-23.121	0.002	-53.957	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-26.464	0.000	-58.529	STR(6.10a)
					My'	-26.464	0.000	-58.529	STR(6.10a)
					Mz'	-26.464	0.000	-58.529	STR(6.10a)
S.32	23.130	27.800	0.000	625	Fx'	0.000	0.000	-5.633	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	0.000	0.000	-63.512	STR(6.10b)-3.1
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.000	-76.735	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-76.735	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-76.735	STR(6.10a)
S.33	23.420	27.800	0.000	665	Fx'	0.000	0.000	-0.000	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.1
					Fz'	-0.000	0.000	0.001	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					My'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
S.34	30.570	27.800	0.000	890	Fx'	0.000	0.000	-3.406	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	-15.299	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.000	-62.518	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-62.518	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-62.518	STR(6.10a)
S.35	48.600	27.800	0.000	1208	Fx'	45.636	-0.000	-91.391	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	25.676	0.002	-53.468	STR(6.10b)-3.1
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	26.464	0.000	-57.090	STR(6.10a)
					My'	26.464	0.000	-57.090	STR(6.10a)
					Mz'	26.464	0.000	-57.090	STR(6.10a)
S.36	4.000	28.200	0.000	139	Fx'	9.045	0.000	-0.825	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-23.520	0.000	-51.808	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-19.947	0.000	-54.159	STR(6.10a)
					My'	-19.947	0.000	-54.159	STR(6.10a)
					Mz'	-19.947	0.000	-54.159	STR(6.10a)
S.37	22.070	28.200	0.000	544	Fx'	0.000	0.000	-2.975	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	-80.968	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.000	-83.158	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-83.158	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-83.158	STR(6.10a)
S.38	33.800	28.200	0.000	943	Fx'	0.000	-0.000	-2.362	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	-101.241	STR(6.10b)-2.3
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	0.000	-63.130	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-63.130	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-63.130	STR(6.10a)
S.39	48.600	28.200	0.000	1233	Fx'	34.915	-0.000	-85.142	STR(6.10b)-2.2
					Fy'	11.640	0.000	-22.118	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	-6.074	0.000	0.298	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	19.947	0.000	-46.406	STR(6.10a)
					My'	19.947	0.000	-46.406	STR(6.10a)
					Mz'	19.947	0.000	-46.406	STR(6.10a)
S.40	4.000	34.000	0.000	164	Fx'	19.727	0.000	7.787	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-4.667	0.118	-6.502	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	19.727	0.000	7.787	STR(6.10b)-4.4
					Mx'	-37.644	0.000	-92.730	STR(6.10a)
					My'	-37.644	0.000	-92.730	STR(6.10a)
					Mz'	-37.644	0.000	-92.730	STR(6.10a)
S.41	22.070	34.000	0.000	549	Fx'	0.000	0.000	-185.794	STR(6.10b)-2.1
					Fy'	-0.000	0.000	-135.349	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	-0.000	-0.000	7.957	STR(6.10b)-4.1
					Mx'	-0.000	0.000	-116.237	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					My'	-0.000	0.000	-116.237	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-116.237	STR(6.10a)
S.42	30.530	34.000	0.000	832	Fx'	0.000	0.000	-206.346	STR(6.10b)-2.1
					Fy'	-0.000	0.000	-29.284	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	0.000	0.000	8.594	STR(6.10b)-4.2
					Mx'	0.000	0.000	-116.236	STR(6.10a)
					My'	0.000	0.000	-116.236	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	0.000	-116.236	STR(6.10a)
S.43	48.600	34.000	0.000	1258	Fx'	70.795	-0.000	-168.462	STR(6.10b)-2.2
					Fy'	-5.867	0.118	3.093	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	-9.552	0.000	12.793	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	37.644	0.000	-81.756	STR(6.10a)
					My'	37.644	0.000	-81.756	STR(6.10a)
					Mz'	37.644	0.000	-81.756	STR(6.10a)
S.44	4.000	34.500	0.000	189	Fx'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	10.210	8.812	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	10.210	8.812	STR(6.10b)-4.6
					Mx'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
S.45	48.600	34.500	0.000	1283	Fx'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	9.953	8.375	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	9.953	8.375	STR(6.10b)-4.6
					Mx'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
S.46	4.000	39.500	0.000	197	Fx'	0.000	0.560	-12.383	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	11.033	-27.386	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	0.000	0.560	-12.383	STR(6.10a)
					My'	0.000	0.560	-12.383	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	0.560	-12.383	STR(6.10a)
S.47	48.600	39.500	0.000	1291	Fx'	0.000	0.560	-12.382	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	10.777	-26.949	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	0.000	0.560	-12.382	STR(6.10a)
					My'	0.000	0.560	-12.382	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	0.560	-12.382	STR(6.10a)
S.48	4.000	40.000	0.000	202	Fx'	20.078	0.000	8.152	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-4.915	0.152	-6.351	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	20.078	0.000	8.152	STR(6.10b)-4.4
					Mx'	-38.209	0.000	-93.974	STR(6.10a)
					My'	-38.209	0.000	-93.974	STR(6.10a)
					Mz'	-38.209	0.000	-93.974	STR(6.10a)
S.51	48.600	40.000	0.000	1296	Fx'	69.823	0.000	-181.930	STR(6.10b)-2.1
					Fy'	-2.300	0.152	-1.299	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	-14.706	0.000	9.922	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	38.209	0.000	-89.292	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					My'	38.209	0.000	-89.292	STR(6.10a)
					Mz'	38.209	0.000	-89.292	STR(6.10a)
S.52	4.000	46.000	0.000	227	Fx'	21.830	0.000	8.917	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-2.105	0.152	-5.263	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	21.830	0.000	8.917	STR(6.10b)-4.4
					Mx'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					My'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					Mz'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
S.55	48.600	46.000	0.000	1321	Fx'	70.102	0.000	-160.649	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	2.105	0.152	-5.263	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	-21.830	0.000	8.917	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					My'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					Mz'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
S.56	4.000	52.000	0.000	252	Fx'	21.831	0.000	8.919	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-2.105	0.152	-5.263	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	21.831	0.000	8.919	STR(6.10b)-4.4
					Mx'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					My'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					Mz'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
S.59	48.600	52.000	0.000	1346	Fx'	70.102	0.000	-160.649	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	2.105	0.152	-5.263	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	-21.831	0.000	8.919	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					My'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					Mz'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
S.60	4.000	58.000	0.000	277	Fx'	21.831	0.000	8.921	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-2.105	0.152	-5.263	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	21.831	0.000	8.921	STR(6.10b)-4.4
					Mx'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					My'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					Mz'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
S.63	48.600	58.000	0.000	1371	Fx'	70.102	0.000	-160.649	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	2.105	0.152	-5.263	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	-21.831	0.000	8.921	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					My'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					Mz'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
S.64	4.000	64.000	0.000	302	Fx'	21.327	0.000	8.425	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-2.210	0.150	-5.525	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	21.327	0.000	8.425	STR(6.10b)-4.4
					Mx'	-37.443	0.000	-92.570	STR(6.10a)
					My'	-37.443	0.000	-92.570	STR(6.10a)
					Mz'	-37.443	0.000	-92.570	STR(6.10a)
S.67	48.600	64.000	0.000	1396	Fx'	69.089	0.000	-158.360	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	2.210	0.149	-5.526	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	-21.327	0.000	8.424	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	37.443	0.000	-92.571	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					My'	37.443	0.000	-92.571	STR(6.10a)
					Mz'	37.443	0.000	-92.571	STR(6.10a)
S.68	4.000	69.800	0.000	327	Fx'	8.588	0.000	-1.784	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-3.224	0.073	-8.723	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-23.912	0.000	-54.385	STR(6.10a)
					My'	-23.912	0.000	-54.385	STR(6.10a)
					Mz'	-23.912	0.000	-54.385	STR(6.10a)
S.71	48.600	69.800	0.000	1421	Fx'	40.952	0.000	-86.033	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	3.224	0.073	-8.723	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	23.912	0.000	-54.385	STR(6.10a)
					My'	23.912	0.000	-54.385	STR(6.10a)
					Mz'	23.912	0.000	-54.385	STR(6.10a)
S.81	22.070	40.000	0.000	554	Fx'	0.000	-0.000	-188.538	STR(6.10b)-2.1
					Fy'	0.000	0.000	5.330	STR(6.10b)-4.2
					Fz'	-0.000	-0.000	8.606	STR(6.10b)-4.1
					Mx'	-0.000	-0.000	-117.562	STR(6.10a)
					My'	-0.000	-0.000	-117.562	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	-0.000	-117.562	STR(6.10a)
S.82	30.530	40.000	0.000	837	Fx'	0.000	-0.000	-209.133	STR(6.10b)-2.1
					Fy'	-0.000	0.000	-28.987	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	0.000	0.000	9.615	STR(6.10b)-4.2
					Mx'	0.000	-0.000	-117.565	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.000	-117.565	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.000	-117.565	STR(6.10a)
S.83	22.070	46.000	0.000	559	Fx'	0.000	0.000	9.224	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	0.000	0.000	8.414	STR(6.10b)-4.2
					Fz'	0.000	0.000	9.224	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
					My'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
S.84	30.530	46.000	0.000	842	Fx'	0.000	0.000	7.412	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	-30.172	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	-0.000	-0.000	9.221	STR(6.10b)-4.4
					Mx'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
S.85	22.070	52.000	0.000	564	Fx'	0.000	0.000	9.224	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	0.000	0.000	8.414	STR(6.10b)-4.2
					Fz'	0.000	0.000	9.224	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
					My'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
S.86	30.530	52.000	0.000	847	Fx'	0.000	0.000	7.412	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	-30.172	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	-0.000	-0.000	9.221	STR(6.10b)-4.4
					Mx'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					My'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
S.87	22.070	58.000	0.000	569	Fx'	0.000	0.000	9.223	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	0.000	0.000	8.414	STR(6.10b)-4.2
					Fz'	0.000	0.000	9.223	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
					My'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
S.88	30.530	58.000	0.000	852	Fx'	0.000	0.000	7.413	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	-30.171	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	-0.000	-0.000	9.220	STR(6.10b)-4.4
					Mx'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
S.89	22.070	64.000	0.000	574	Fx'	0.000	0.000	8.599	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	0.000	0.000	7.803	STR(6.10b)-4.2
					Fz'	0.000	0.000	8.599	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	-0.000	-0.000	-115.253	STR(6.10a)
					My'	-0.000	-0.000	-115.253	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	-0.000	-115.253	STR(6.10a)
S.90	30.530	64.000	0.000	857	Fx'	0.000	0.000	6.819	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	-30.191	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	-0.000	-0.000	8.596	STR(6.10b)-4.4
					Mx'	0.000	-0.000	-115.257	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.000	-115.257	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.000	-115.257	STR(6.10a)
S.91	22.070	69.800	0.000	579	Fx'	0.000	0.000	-3.518	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	0.000	0.000	-3.912	STR(6.10b)-4.2
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.000	-0.000	-66.005	STR(6.10a)
					My'	-0.000	-0.000	-66.005	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	-0.000	-66.005	STR(6.10a)
S.92	30.530	69.800	0.000	862	Fx'	0.000	0.000	-4.409	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	0.000	-22.650	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	0.000	-0.000	-66.007	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.000	-66.007	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.000	-66.007	STR(6.10a)
S.93	4.000	4.000	0.000	1	Fx'	8.902	-7.763	-3.220	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-5.709	4.562	-11.824	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Mx'	-0.378	0.001	-28.706	STR(6.10a)
					My'	-0.378	0.001	-28.706	STR(6.10a)
					Mz'	-0.378	0.001	-28.706	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

Max. of load combinations, Point support group, Reactions (-), Ultimate

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
S.2	10.070	4.000	0.000	421	Fx'	-0.160	-6.508	-6.495	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	-10.853	-10.711	STR(6.10b)-4.1
					Fz'	-0.000	-1.887	-69.182	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-0.000	0.108	-48.314	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.108	-48.314	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.108	-48.314	STR(6.10a)
S.3	16.070	4.000	0.000	467	Fx'	-0.164	-6.693	-13.415	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	-10.798	-11.211	STR(6.10b)-4.4
					Fz'	-0.000	-3.175	-59.964	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	-0.000	0.107	-44.711	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.107	-44.711	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.107	-44.711	STR(6.10a)
S.4	22.070	4.000	0.000	539	Fx'	-0.032	-4.058	-16.573	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.000	-5.541	-17.165	STR(6.10b)-4.4
					Fz'	-0.000	-1.172	-64.692	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-0.000	0.074	-47.819	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.074	-47.819	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.074	-47.819	STR(6.10a)
S.5	23.130	4.000	0.000	605	Fx'	-0.000	-0.763	-0.000	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	0.000	-0.763	-0.000	STR(6.10b)-4.2
					Fz'	-0.000	-0.206	-0.000	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-0.000	0.038	-0.000	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.038	-0.000	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.038	-0.000	STR(6.10a)
S.6	23.420	4.000	0.000	645	Fx'	-0.000	-1.825	-0.000	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	0.000	-1.825	-0.000	STR(6.10b)-4.2
					Fz'	-0.000	-0.517	-0.000	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-0.000	0.050	-0.000	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.050	-0.000	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.050	-0.000	STR(6.10a)
S.7	26.300	4.000	0.000	735	Fx'	-0.000	-4.207	-16.490	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	-0.000	-4.207	-16.490	STR(6.10b)-4.4
					Fz'	-0.000	-1.221	-50.246	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	-0.000	0.068	-35.114	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.068	-35.114	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.068	-35.114	STR(6.10a)
S.8	30.570	4.000	0.000	870	Fx'	-0.000	-5.899	-9.983	STR(6.10b)-4.1
					Fy'	0.000	-7.395	-10.231	STR(6.10b)-4.5
					Fz'	-0.000	-1.722	-59.564	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	-0.000	0.078	-39.530	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.078	-39.530	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.078	-39.530	STR(6.10a)
S.9	36.530	4.000	0.000	963	Fx'	-0.000	-6.677	-14.280	STR(6.10b)-4.1
					Fy'	0.000	-10.762	-12.429	STR(6.10b)-4.5
					Fz'	-0.000	-1.951	-63.298	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	-0.000	0.086	-46.095	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.086	-46.095	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mz'	-0.000	0.086	-46.095	STR(6.10a)
S.10	42.530	4.000	0.000	1019	Fx'	-0.000	-6.515	-7.711	STR(6.10b)-4.1
					Fy'	0.000	-10.853	-10.854	STR(6.10b)-4.2
					Fz'	-0.000	-1.902	-63.948	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	-0.000	0.086	-45.827	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.086	-45.827	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.086	-45.827	STR(6.10a)
S.11	48.600	4.000	0.000	1095	Fx'	-9.104	-7.741	-2.875	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-9.104	-7.741	-2.875	STR(6.10b)-4.5
					Fz'	5.326	-0.957	-41.802	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	2.925	0.000	-30.700	STR(6.10a)
					My'	2.925	0.000	-30.700	STR(6.10a)
					Mz'	2.925	0.000	-30.700	STR(6.10a)
S.12	4.000	4.500	0.000	26	Fx'	0.000	-0.573	-12.404	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	-19.403	-42.555	STR(6.10b)-3.1
					Fz'	0.000	-19.403	-42.555	STR(6.10b)-3.1
					Mx'	0.000	-0.573	-12.404	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.573	-12.404	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.573	-12.404	STR(6.10a)
S.13	48.600	4.500	0.000	1120	Fx'	0.000	-0.897	-12.957	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	-20.018	-43.602	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	0.000	-20.018	-43.602	STR(6.10b)-3.2
					Mx'	0.000	-0.897	-12.957	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.897	-12.957	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.897	-12.957	STR(6.10a)
S.14	4.000	9.500	0.000	34	Fx'	0.000	0.547	-12.361	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	-18.433	21.917	STR(6.10b)-3.1
					Fz'	0.000	18.192	-40.552	STR(6.10b)-3.3
					Mx'	0.000	0.547	-12.361	STR(6.10a)
					My'	0.000	0.547	-12.361	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	0.547	-12.361	STR(6.10a)
S.15	48.600	9.500	0.000	1128	Fx'	0.000	0.223	-11.809	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	-19.047	22.964	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	0.000	18.125	-40.438	STR(6.10b)-3.3
					Mx'	0.000	0.223	-11.809	STR(6.10a)
					My'	0.000	0.223	-11.809	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	0.223	-11.809	STR(6.10a)
S.16	4.000	10.000	0.000	39	Fx'	-74.141	0.002	-166.582	STR(6.10b)-2.2
					Fy'	0.595	-0.003	7.935	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	-74.141	0.002	-166.582	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-41.742	0.001	-97.658	STR(6.10a)
					My'	-41.742	0.001	-97.658	STR(6.10a)
					Mz'	-41.742	0.001	-97.658	STR(6.10a)
S.17	23.130	10.000	0.000	610	Fx'	-0.000	0.000	3.813	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	0.000	-0.000	16.935	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	-0.000	0.000	-253.680	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-0.000	0.000	-130.708	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-130.708	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mz'	-0.000	0.000	-130.708	STR(6.10a)
S.18	23.420	10.000	0.000	650	Fx'	-0.000	0.000	-0.000	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	0.000	-0.000	-0.000	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	0.000	-0.000	-0.000	STR(6.10b)-4.3
					Mx'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
S.19	30.570	10.000	0.000	875	Fx'	-0.000	0.000	3.970	STR(6.10b)-4.4
					Fy'	0.000	-0.000	15.736	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	-0.000	0.000	-234.076	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	-0.000	0.000	-113.088	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-113.088	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-113.088	STR(6.10a)
S.20	48.600	10.000	0.000	1133	Fx'	-21.071	0.000	9.738	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-0.066	-0.003	7.144	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	71.074	0.002	-161.509	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	39.195	0.000	-94.129	STR(6.10a)
					My'	39.195	0.000	-94.129	STR(6.10a)
					Mz'	39.195	0.000	-94.129	STR(6.10a)
S.21	4.000	16.000	0.000	64	Fx'	-74.894	0.000	-165.919	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	-4.873	-0.003	-4.293	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	-74.894	0.000	-165.919	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	-39.728	0.001	-96.500	STR(6.10a)
					My'	-39.728	0.001	-96.500	STR(6.10a)
					Mz'	-39.728	0.001	-96.500	STR(6.10a)
S.22	23.130	16.000	0.000	615	Fx'	-0.000	0.000	-154.650	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	-4.578	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	-0.000	0.000	-256.213	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-0.000	0.000	-138.186	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-138.186	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-138.186	STR(6.10a)
S.23	23.420	16.000	0.000	655	Fx'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	-0.000	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	0.000	0.000	-0.000	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
S.24	30.570	16.000	0.000	880	Fx'	-0.000	0.000	-31.313	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	-7.274	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	-0.000	0.000	-233.819	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	-0.000	0.000	-122.914	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-122.914	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-122.914	STR(6.10a)
S.25	48.600	16.000	0.000	1158	Fx'	-22.590	0.000	9.519	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	4.873	-0.003	-4.444	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	71.865	0.002	-161.624	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	39.728	0.000	-93.798	STR(6.10a)
					My'	39.728	0.000	-93.798	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mz'	39.728	0.000	-93.798	STR(6.10a)
S.26	4.000	22.000	0.000	89	Fx'	-73.133	0.000	-163.572	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	-3.103	-0.003	-5.013	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	-73.133	0.000	-163.572	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	-39.678	0.001	-95.764	STR(6.10a)
					My'	-39.678	0.001	-95.764	STR(6.10a)
					Mz'	-39.678	0.001	-95.764	STR(6.10a)
S.27	23.130	22.000	0.000	620	Fx'	-0.000	0.000	-146.551	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	0.617	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	-0.000	0.000	-252.351	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-0.000	0.000	-129.256	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-129.256	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-129.256	STR(6.10a)
S.28	23.420	22.000	0.000	660	Fx'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	-0.000	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	0.000	0.000	-0.000	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
S.29	30.570	22.000	0.000	885	Fx'	-0.000	0.000	-21.741	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	1.119	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	-0.000	0.000	-229.471	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	-0.000	0.000	-110.008	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-110.008	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-110.008	STR(6.10a)
S.30	48.600	22.000	0.000	1183	Fx'	-21.755	0.000	8.667	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	3.103	-0.003	-5.210	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	70.842	0.002	-159.437	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	39.678	0.000	-93.168	STR(6.10a)
					My'	39.678	0.000	-93.168	STR(6.10a)
					Mz'	39.678	0.000	-93.168	STR(6.10a)
S.31	4.000	27.800	0.000	114	Fx'	-45.775	0.001	-94.018	STR(6.10b)-2.2
					Fy'	-2.937	-0.002	-8.126	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	-45.775	0.001	-94.018	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-26.464	0.000	-58.529	STR(6.10a)
					My'	-26.464	0.000	-58.529	STR(6.10a)
					Mz'	-26.464	0.000	-58.529	STR(6.10a)
S.32	23.130	27.800	0.000	625	Fx'	-0.000	0.000	-84.693	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	-6.951	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	-0.000	-0.000	-127.384	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	-0.000	0.000	-76.735	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-76.735	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-76.735	STR(6.10a)
S.33	23.420	27.800	0.000	665	Fx'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	-0.000	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	0.000	0.000	-0.000	STR(6.10b)-4.5
					Mx'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mz'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.10a)
S.34	30.570	27.800	0.000	890	Fx'	-0.000	0.000	-15.299	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	-0.000	-0.000	-3.668	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	-0.000	0.000	-114.193	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	-0.000	0.000	-62.518	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-62.518	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-62.518	STR(6.10a)
S.35	48.600	27.800	0.000	1208	Fx'	-9.729	0.001	-0.703	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	2.937	-0.002	-8.130	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	45.419	0.001	-99.788	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	26.464	0.000	-57.090	STR(6.10a)
					My'	26.464	0.000	-57.090	STR(6.10a)
					Mz'	26.464	0.000	-57.090	STR(6.10a)
S.36	4.000	28.200	0.000	139	Fx'	-36.989	0.000	-87.854	STR(6.10b)-2.2
					Fy'	-3.772	-0.000	-8.316	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	-36.989	0.000	-87.854	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-19.947	0.000	-54.159	STR(6.10a)
					My'	-19.947	0.000	-54.159	STR(6.10a)
					Mz'	-19.947	0.000	-54.159	STR(6.10a)
S.37	22.070	28.200	0.000	544	Fx'	-0.000	0.000	-80.968	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	-3.048	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	-0.000	0.000	-133.654	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	-0.000	0.000	-83.158	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-83.158	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-83.158	STR(6.10a)
S.38	33.800	28.200	0.000	943	Fx'	-0.000	0.000	-20.905	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	-3.983	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	-0.000	0.000	-104.645	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	-0.000	0.000	-63.130	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-63.130	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	0.000	-63.130	STR(6.10a)
S.39	48.600	28.200	0.000	1233	Fx'	-6.074	0.000	0.298	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	0.434	-0.000	-5.514	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	34.459	-0.000	-90.009	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	19.947	0.000	-46.406	STR(6.10a)
					My'	19.947	0.000	-46.406	STR(6.10a)
					Mz'	19.947	0.000	-46.406	STR(6.10a)
S.40	4.000	34.000	0.000	164	Fx'	-71.968	0.000	-159.859	STR(6.10b)-2.2
					Fy'	-2.677	-0.000	-6.589	STR(6.10b)-4.5
					Fz'	-71.968	0.000	-159.859	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-37.644	0.000	-92.730	STR(6.10a)
					My'	-37.644	0.000	-92.730	STR(6.10a)
					Mz'	-37.644	0.000	-92.730	STR(6.10a)
S.41	22.070	34.000	0.000	549	Fx'	-0.000	0.000	-135.349	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	7.897	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	0.000	-196.694	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	-0.000	0.000	-116.237	STR(6.10a)
					My'	-0.000	0.000	-116.237	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mz'	-0.000	0.000	-116.237	STR(6.10a)
S.42	30.530	34.000	0.000	832	Fx'	-0.000	0.000	-29.284	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	4.800	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	0.000	-206.346	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	0.000	0.000	-116.236	STR(6.10a)
					My'	0.000	0.000	-116.236	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	0.000	-116.236	STR(6.10a)
S.43	48.600	34.000	0.000	1258	Fx'	-9.552	0.000	12.793	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-5.703	-0.000	3.083	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	68.337	-0.000	-176.688	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	37.644	0.000	-81.756	STR(6.10a)
					My'	37.644	0.000	-81.756	STR(6.10a)
					Mz'	37.644	0.000	-81.756	STR(6.10a)
S.44	4.000	34.500	0.000	189	Fx'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	-0.634	-10.604	STR(6.10b)-3.2
					Fz'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
					Mx'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
S.45	48.600	34.500	0.000	1283	Fx'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	-0.595	-10.537	STR(6.10b)-3.3
					Fz'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
					Mx'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.560	-12.383	STR(6.10a)
S.46	4.000	39.500	0.000	197	Fx'	0.000	0.560	-12.383	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Fz'	0.000	11.033	-27.386	STR(6.10b)-4.6
					Mx'	0.000	0.560	-12.383	STR(6.10a)
					My'	0.000	0.560	-12.383	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	0.560	-12.383	STR(6.10a)
S.47	48.600	39.500	0.000	1291	Fx'	0.000	0.560	-12.382	STR(6.10a)
					Fy'	0.000	0.000	0.000	Verifikation
					Fz'	0.000	10.777	-26.949	STR(6.10b)-4.6
					Mx'	0.000	0.560	-12.382	STR(6.10a)
					My'	0.000	0.560	-12.382	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	0.560	-12.382	STR(6.10a)
S.48	4.000	40.000	0.000	202	Fx'	-73.004	0.000	-162.207	STR(6.10b)-2.2
					Fy'	-2.701	-0.000	-6.461	STR(6.10b)-4.5
					Fz'	-73.004	0.000	-162.207	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-38.209	0.000	-93.974	STR(6.10a)
					My'	-38.209	0.000	-93.974	STR(6.10a)
					Mz'	-38.209	0.000	-93.974	STR(6.10a)
S.51	48.600	40.000	0.000	1296	Fx'	-14.706	0.000	9.922	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	-2.455	-0.000	-1.292	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	69.823	0.000	-181.930	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	38.209	0.000	-89.292	STR(6.10a)
					My'	38.209	0.000	-89.292	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mz'	38.209	0.000	-89.292	STR(6.10a)
S.52	4.000	46.000	0.000	227	Fx'	-70.102	0.000	-160.649	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	-5.801	-0.000	-7.403	STR(6.10b)-4.5
					Fz'	-70.102	0.000	-160.649	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					My'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					Mz'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
S.55	48.600	46.000	0.000	1321	Fx'	-21.830	0.000	8.917	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	2.105	-0.000	-5.263	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	68.071	0.000	-161.874	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					My'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					Mz'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
S.56	4.000	52.000	0.000	252	Fx'	-70.102	0.000	-160.649	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	-5.800	-0.000	-7.403	STR(6.10b)-4.5
					Fz'	-70.102	0.000	-160.649	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					My'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					Mz'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
S.59	48.600	52.000	0.000	1346	Fx'	-21.831	0.000	8.919	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	2.105	-0.000	-5.263	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	70.102	0.000	-160.649	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					My'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					Mz'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
S.60	4.000	58.000	0.000	277	Fx'	-70.102	0.000	-160.649	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	-5.800	-0.000	-7.403	STR(6.10b)-4.5
					Fz'	-70.102	0.000	-160.649	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					My'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					Mz'	-37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
S.63	48.600	58.000	0.000	1371	Fx'	-21.831	0.000	8.921	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	2.105	-0.000	-5.263	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	70.102	0.000	-160.649	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					My'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
					Mz'	37.888	0.000	-93.665	STR(6.10a)
S.64	4.000	64.000	0.000	302	Fx'	-69.089	0.000	-158.360	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	-5.843	-0.000	-7.629	STR(6.10b)-4.5
					Fz'	-69.089	0.000	-158.360	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	-37.443	0.000	-92.570	STR(6.10a)
					My'	-37.443	0.000	-92.570	STR(6.10a)
					Mz'	-37.443	0.000	-92.570	STR(6.10a)
S.67	48.600	64.000	0.000	1396	Fx'	-21.327	0.000	8.424	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	2.210	-0.000	-5.526	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	69.089	0.000	-158.360	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	37.443	0.000	-92.571	STR(6.10a)
					My'	37.443	0.000	-92.571	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mz'	37.443	0.000	-92.571	STR(6.10a)
S.68	4.000	69.800	0.000	327	Fx'	-40.952	0.000	-86.033	STR(6.10b)-2.3
					Fy'	-4.767	-0.000	-9.679	STR(6.10b)-4.5
					Fz'	-40.952	0.000	-86.033	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	-23.912	0.000	-54.385	STR(6.10a)
					My'	-23.912	0.000	-54.385	STR(6.10a)
					Mz'	-23.912	0.000	-54.385	STR(6.10a)
S.71	48.600	69.800	0.000	1421	Fx'	-8.588	0.000	-1.784	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	3.224	-0.000	-8.723	STR(6.10b)-4.3
					Fz'	40.952	0.000	-86.033	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	23.912	0.000	-54.385	STR(6.10a)
					My'	23.912	0.000	-54.385	STR(6.10a)
					Mz'	23.912	0.000	-54.385	STR(6.10a)
S.81	22.070	40.000	0.000	554	Fx'	-0.000	0.000	-137.006	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	6.624	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	-0.000	-199.507	STR(6.10b)-2.3
					Mx'	-0.000	-0.000	-117.562	STR(6.10a)
					My'	-0.000	-0.000	-117.562	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	-0.000	-117.562	STR(6.10a)
S.82	30.530	40.000	0.000	837	Fx'	-0.000	0.000	-28.987	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	3.344	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	-0.000	-209.133	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	0.000	-0.000	-117.565	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.000	-117.565	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.000	-117.565	STR(6.10a)
S.83	22.070	46.000	0.000	559	Fx'	-0.000	0.000	-133.906	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	6.568	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	-0.000	-0.000	-204.736	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
					My'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
S.84	30.530	46.000	0.000	842	Fx'	-0.000	0.000	-30.172	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	-0.000	-0.000	6.565	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	-0.000	-203.404	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
S.85	22.070	52.000	0.000	564	Fx'	-0.000	0.000	-133.906	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	6.568	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	-0.000	-0.000	-205.481	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
					My'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
S.86	30.530	52.000	0.000	847	Fx'	-0.000	0.000	-30.172	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	-0.000	-0.000	6.565	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	-0.000	-202.902	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mz'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
S.87	22.070	58.000	0.000	569	Fx'	-0.000	0.000	-133.906	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	6.568	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	-0.000	-0.000	-205.481	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
					My'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	-0.000	-116.568	STR(6.10a)
S.88	30.530	58.000	0.000	852	Fx'	-0.000	0.000	-30.171	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	-0.000	-0.000	6.565	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	-0.000	-202.902	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.000	-116.572	STR(6.10a)
S.89	22.070	64.000	0.000	574	Fx'	-0.000	0.000	-132.198	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	5.988	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	-0.000	-0.000	-202.579	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-0.000	-0.000	-115.253	STR(6.10a)
					My'	-0.000	-0.000	-115.253	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	-0.000	-115.253	STR(6.10a)
S.90	30.530	64.000	0.000	857	Fx'	-0.000	0.000	-30.191	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	-0.000	-0.000	5.985	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	-0.000	-200.043	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	0.000	-0.000	-115.257	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.000	-115.257	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.000	-115.257	STR(6.10a)
S.91	22.070	69.800	0.000	579	Fx'	-0.000	0.000	-73.070	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	0.000	-0.000	-4.729	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	-0.000	-0.000	-106.737	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-0.000	-0.000	-66.005	STR(6.10a)
					My'	-0.000	-0.000	-66.005	STR(6.10a)
					Mz'	-0.000	-0.000	-66.005	STR(6.10a)
S.92	30.530	69.800	0.000	862	Fx'	-0.000	0.000	-22.650	STR(6.10b)-3.2
					Fy'	-0.000	-0.000	-4.731	STR(6.10b)-4.6
					Fz'	0.000	-0.000	-105.433	STR(6.10b)-2.1
					Mx'	0.000	-0.000	-66.007	STR(6.10a)
					My'	0.000	-0.000	-66.007	STR(6.10a)
					Mz'	0.000	-0.000	-66.007	STR(6.10a)
S.93	4.000	4.000	0.000	1	Fx'	-7.616	-3.203	-17.560	STR(6.10b)-4.5
					Fy'	8.902	-7.763	-3.220	STR(6.10b)-4.4
					Fz'	-0.547	-0.960	-37.736	STR(6.10b)-2.2
					Mx'	-0.378	0.001	-28.706	STR(6.10a)
					My'	-0.378	0.001	-28.706	STR(6.10a)
					Mz'	-0.378	0.001	-28.706	STR(6.10a)

Max. of load combinations, Point support group, Reactions (+), Accidental

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
S.2	10.070	4.000	0.000	421	Fx'	-0.00	0.09	-26.78	STR(6.11b)-2

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Fy'	-0.00	0.09	-49.90	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	0.09	-26.78	STR(6.11b)-2
					Mx'	-0.00	0.09	-41.08	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	0.09	-41.08	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	0.09	-41.08	STR(6.11a)-1
S.3	16.070	4.000	0.000	467	Fx'	-0.00	0.09	-25.19	STR(6.11b)-2
					Fy'	-0.00	0.09	-35.08	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	0.09	-23.01	STR(6.11b)-3
					Mx'	-0.00	0.09	-37.08	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	0.09	-37.08	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	0.09	-37.08	STR(6.11a)-1
S.4	22.070	4.000	0.000	539	Fx'	-0.00	0.06	-29.26	STR(6.11b)-2
					Fy'	-0.00	0.06	-40.38	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	0.06	-29.26	STR(6.11b)-2
					Mx'	-0.00	0.06	-39.89	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	0.06	-39.89	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	0.06	-39.89	STR(6.11a)-1
S.5	23.130	4.000	0.000	605	Fx'	-0.00	0.03	-0.00	STR(6.11b)-2
					Fy'	-0.00	0.03	-0.00	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	0.03	-0.00	STR(6.11b)-3
					Mx'	-0.00	0.03	-0.00	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	0.03	-0.00	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	0.03	-0.00	STR(6.11a)-1
S.6	23.420	4.000	0.000	645	Fx'	-0.00	0.04	-0.00	STR(6.11b)-2
					Fy'	-0.00	0.04	-0.00	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	0.04	-0.00	STR(6.11b)-3
					Mx'	-0.00	0.04	-0.00	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	0.04	-0.00	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	0.04	-0.00	STR(6.11a)-1
S.7	26.300	4.000	0.000	735	Fx'	-0.00	0.06	-21.74	STR(6.11b)-2
					Fy'	-0.00	0.06	-29.98	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	0.06	-21.74	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	0.06	-29.26	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	0.06	-29.26	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	0.06	-29.26	STR(6.11a)-1
S.8	30.570	4.000	0.000	870	Fx'	-0.00	0.06	-22.46	STR(6.11b)-2
					Fy'	-0.00	0.06	-32.92	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	0.06	-22.42	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	0.06	-32.90	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	0.06	-32.90	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	0.06	-32.90	STR(6.11a)-1
S.9	36.530	4.000	0.000	963	Fx'	-0.00	0.07	-26.09	STR(6.11b)-2
					Fy'	-0.00	0.07	-38.41	STR(6.11a)-2
					Fz'	-0.00	0.07	-26.09	STR(6.11b)-2
					Mx'	-0.00	0.07	-38.60	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	0.07	-38.60	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	0.07	-38.60	STR(6.11a)-1
S.10	42.530	4.000	0.000	1019	Fx'	-0.00	0.07	-25.94	STR(6.11b)-2

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Fy'	-0.00	0.07	-38.19	STR(6.11a)-2
					Fz'	-0.00	0.07	-24.42	STR(6.11b)-3
					Mx'	-0.00	0.07	-37.38	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	0.07	-37.38	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	0.07	-37.38	STR(6.11a)-1
S.11	48.600	4.000	0.000	1095	Fx'	134.88	0.00	-26.15	STR(6.11a)-3
					Fy'	3.21	0.00	-26.26	STR(6.11a)-1
					Fz'	1.20	0.00	-19.59	STR(6.11b)-2
					Mx'	3.21	0.00	-26.26	STR(6.11a)-1
					My'	3.21	0.00	-26.26	STR(6.11a)-1
					Mz'	3.21	0.00	-26.26	STR(6.11a)-1
S.12	4.000	4.500	0.000	26	Fx'	0.00	-0.37	-10.16	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.00	-0.37	-10.16	STR(6.11a)-1
					Fz'	0.00	-0.37	-10.16	STR(6.11a)-1
					Mx'	0.00	-0.37	-10.16	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	-0.37	-10.16	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	-0.37	-10.16	STR(6.11a)-1
S.13	48.600	4.500	0.000	1120	Fx'	0.00	13.13	12.88	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.00	13.21	13.01	STR(6.11b)-1
					Fz'	0.00	13.21	13.01	STR(6.11b)-1
					Mx'	0.00	13.13	12.88	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	13.13	12.88	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	13.13	12.88	STR(6.11a)-1
S.14	4.000	9.500	0.000	34	Fx'	0.00	0.56	-10.48	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.00	0.56	-10.48	STR(6.11a)-1
					Fz'	0.00	-0.79	-8.17	STR(6.11b)-3
					Mx'	0.00	0.56	-10.48	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	0.56	-10.48	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	0.56	-10.48	STR(6.11a)-1
S.15	48.600	9.500	0.000	1128	Fx'	0.00	14.09	-33.51	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.00	14.17	-33.65	STR(6.11b)-1
					Fz'	0.00	0.19	-9.84	STR(6.11a)-2
					Mx'	0.00	14.09	-33.51	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	14.09	-33.51	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	14.09	-33.51	STR(6.11a)-1
S.16	4.000	10.000	0.000	39	Fx'	-6.41	-0.00	-40.23	STR(6.11b)-3
					Fy'	-34.78	0.00	-81.38	STR(6.11a)-2
					Fz'	-6.41	-0.00	-40.23	STR(6.11b)-3
					Mx'	-35.54	-0.00	-81.64	STR(6.11a)-1
					My'	-35.54	-0.00	-81.64	STR(6.11a)-1
					Mz'	-35.54	-0.00	-81.64	STR(6.11a)-1
S.17	23.130	10.000	0.000	610	Fx'	0.00	-0.00	-52.53	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	-115.58	STR(6.11a)-3
					Fz'	0.00	-0.00	-52.53	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	-0.00	-108.34	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	-108.34	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	-108.34	STR(6.11a)-1
S.18	23.420	10.000	0.000	650	Fx'	0.00	-0.00	0.00	STR(6.11b)-1

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Fy'	-0.00	0.00	0.00	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
					Mx'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
S.19	30.570	10.000	0.000	875	Fx'	0.00	-0.00	-46.18	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	-87.34	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	0.00	-38.67	STR(6.11b)-3
					Mx'	-0.00	-0.00	-94.85	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	-94.85	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	-94.85	STR(6.11a)-1
S.20	48.600	10.000	0.000	1133	Fx'	41.53	0.00	-81.58	STR(6.11a)-3
					Fy'	31.88	0.00	-78.16	STR(6.11a)-1
					Fz'	13.25	0.00	-41.55	STR(6.11b)-1
					Mx'	31.88	0.00	-78.16	STR(6.11a)-1
					My'	31.88	0.00	-78.16	STR(6.11a)-1
					Mz'	31.88	0.00	-78.16	STR(6.11a)-1
S.21	4.000	16.000	0.000	64	Fx'	2.92	0.00	-36.73	STR(6.11b)-6
					Fy'	-33.11	0.00	-80.42	STR(6.11a)-2
					Fz'	2.92	0.00	-36.73	STR(6.11b)-6
					Mx'	-33.11	-0.00	-80.42	STR(6.11a)-1
					My'	-33.11	-0.00	-80.42	STR(6.11a)-1
					Mz'	-33.11	-0.00	-80.42	STR(6.11a)-1
S.22	23.130	16.000	0.000	615	Fx'	-0.00	-0.00	-58.91	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	-115.16	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	-0.00	-58.91	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	-0.00	-115.16	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	-115.16	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	-115.16	STR(6.11a)-1
S.23	23.420	16.000	0.000	655	Fx'	-0.00	-0.00	-0.00	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	0.00	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	0.00	0.00	STR(6.11a)-6
					Mx'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
S.24	30.570	16.000	0.000	880	Fx'	-0.00	-0.00	-54.21	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	-102.43	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	0.00	-44.44	STR(6.11b)-6
					Mx'	-0.00	-0.00	-102.43	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	-102.43	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	-102.43	STR(6.11a)-1
S.25	48.600	16.000	0.000	1158	Fx'	175.30	0.00	-81.48	STR(6.11a)-6
					Fy'	33.11	0.00	-78.17	STR(6.11a)-1
					Fz'	13.89	0.00	-41.34	STR(6.11b)-1
					Mx'	33.11	0.00	-78.17	STR(6.11a)-1
					My'	33.11	0.00	-78.17	STR(6.11a)-1
					Mz'	33.11	0.00	-78.17	STR(6.11a)-1
S.26	4.000	22.000	0.000	89	Fx'	-14.17	0.01	-42.38	STR(6.11b)-1

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Fy'	-33.06	0.01	-79.80	STR(6.11a)-1
					Fz'	-14.17	0.01	-42.38	STR(6.11b)-1
					Mx'	-33.06	0.01	-79.80	STR(6.11a)-1
					My'	-33.06	0.01	-79.80	STR(6.11a)-1
					Mz'	-33.06	0.01	-79.80	STR(6.11a)-1
S.27	23.130	22.000	0.000	620	Fx'	-0.00	-0.00	-52.40	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	-107.71	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	-0.00	-52.40	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	-0.00	-107.71	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	-107.71	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	-107.71	STR(6.11a)-1
S.28	23.420	22.000	0.000	660	Fx'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	0.00	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
					Mx'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
S.29	30.570	22.000	0.000	885	Fx'	-0.00	-0.00	-44.26	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	-91.67	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	-0.00	-44.26	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	-0.00	-91.67	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	-91.67	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	-91.67	STR(6.11a)-1
S.30	48.600	22.000	0.000	1183	Fx'	34.73	130.99	-78.19	STR(6.11a)-1 inkl. imperfektion
					Fy'	33.06	130.99	-77.64	STR(6.11a)-1
					Fz'	14.17	130.99	-41.43	STR(6.11b)-1
					Mx'	33.06	130.99	-77.64	STR(6.11a)-1
					My'	33.06	130.99	-77.64	STR(6.11a)-1
					Mz'	33.06	130.99	-77.64	STR(6.11a)-1
S.31	4.000	27.800	0.000	114	Fx'	-10.81	-0.00	-28.70	STR(6.11b)-1
					Fy'	-22.05	0.00	-48.77	STR(6.11a)-2
					Fz'	-10.81	-0.00	-28.70	STR(6.11b)-1
					Mx'	-22.05	-0.00	-48.77	STR(6.11a)-1
					My'	-22.05	-0.00	-48.77	STR(6.11a)-1
					Mz'	-22.05	-0.00	-48.77	STR(6.11a)-1
S.32	23.130	27.800	0.000	625	Fx'	-0.00	-0.00	-35.30	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	-63.95	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	-0.00	-35.30	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	-0.00	-63.95	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	-63.95	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	-63.95	STR(6.11a)-1
S.33	23.420	27.800	0.000	665	Fx'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	0.00	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
					Mx'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	0.00	STR(6.11a)-1
S.34	30.570	27.800	0.000	890	Fx'	-0.00	-0.00	-27.63	STR(6.11b)-1

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Fy'	-0.00	0.00	-52.10	STR(6.11a)-3
					Fz'	-0.00	-0.00	-27.63	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	-0.00	-52.10	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	-52.10	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	-52.10	STR(6.11a)-1
S.35	48.600	27.800	0.000	1208	Fx'	22.05	0.00	-47.57	STR(6.11a)-1
					Fy'	22.05	0.00	-47.57	STR(6.11a)-1
					Fz'	10.81	0.00	-28.11	STR(6.11b)-1
					Mx'	22.05	0.00	-47.57	STR(6.11a)-1
					My'	22.05	0.00	-47.57	STR(6.11a)-1
					Mz'	22.05	0.00	-47.57	STR(6.11a)-1
S.36	4.000	28.200	0.000	139	Fx'	-8.14	0.00	-26.85	STR(6.11b)-1
					Fy'	-16.62	131.00	-45.13	STR(6.11a)-2
					Fz'	-8.14	0.00	-26.85	STR(6.11b)-1
					Mx'	-16.62	0.00	-45.13	STR(6.11a)-1
					My'	-16.62	0.00	-45.13	STR(6.11a)-1
					Mz'	-16.62	0.00	-45.13	STR(6.11a)-1
S.37	22.070	28.200	0.000	544	Fx'	-0.00	0.00	-36.01	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	-69.30	STR(6.11a)-5
					Fz'	-0.00	0.00	-36.01	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	0.00	-69.30	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	0.00	-69.30	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	0.00	-69.30	STR(6.11a)-1
S.38	33.800	28.200	0.000	943	Fx'	-0.00	0.00	-27.76	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	-52.61	STR(6.11a)-1
					Fz'	-0.00	0.00	-27.76	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	0.00	-52.61	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	0.00	-52.61	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	0.00	-52.61	STR(6.11a)-1
S.39	48.600	28.200	0.000	1233	Fx'	18.35	0.00	-39.34	STR(6.11a)-1 inkl. imperfektion
					Fy'	16.62	0.00	-38.67	STR(6.11a)-5
					Fz'	8.14	0.00	-22.43	STR(6.11b)-1
					Mx'	16.62	0.00	-38.67	STR(6.11a)-1
					My'	16.62	0.00	-38.67	STR(6.11a)-1
					Mz'	16.62	0.00	-38.67	STR(6.11a)-1
S.40	4.000	34.000	0.000	164	Fx'	-13.59	-0.00	-41.49	STR(6.11b)-4
					Fy'	-32.16	0.00	-77.55	STR(6.11a)-2
					Fz'	-13.62	0.00	-41.45	STR(6.11b)-1
					Mx'	-31.37	0.00	-77.27	STR(6.11a)-1
					My'	-31.37	0.00	-77.27	STR(6.11a)-1
					Mz'	-31.37	0.00	-77.27	STR(6.11a)-1
S.41	22.070	34.000	0.000	549	Fx'	0.00	-0.00	-43.94	STR(6.11b)-2
					Fy'	0.00	0.00	-97.50	STR(6.11a)-5
					Fz'	-0.00	-0.00	-43.48	STR(6.11b)-4
					Mx'	-0.00	0.00	-96.86	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	0.00	-96.86	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	0.00	-96.86	STR(6.11a)-1
S.42	30.530	34.000	0.000	832	Fx'	0.00	-0.00	-97.43	STR(6.11a)-2

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Fy'	0.00	0.00	-97.79	STR(6.11a)-5
					Fz'	0.00	-0.00	-43.63	STR(6.11b)-4
					Mx'	0.00	0.00	-96.86	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	0.00	-96.86	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	0.00	-96.86	STR(6.11a)-1
S.43	48.600	34.000	0.000	1258	Fx'	31.37	0.00	-68.13	STR(6.11a)-1
					Fy'	31.37	0.00	-68.13	STR(6.11a)-1
					Fz'	12.83	-0.00	-32.03	STR(6.11b)-2
					Mx'	31.37	0.00	-68.13	STR(6.11a)-1
					My'	31.37	0.00	-68.13	STR(6.11a)-1
					Mz'	31.37	0.00	-68.13	STR(6.11a)-1
S.44	4.000	34.500	0.000	189	Fx'	0.00	-0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.00	13.43	13.33	STR(6.11b)-2
					Fz'	0.00	13.43	13.33	STR(6.11b)-2
					Mx'	0.00	-0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	-0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	-0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
S.45	48.600	34.500	0.000	1283	Fx'	0.00	-0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.00	4.68	-1.56	STR(6.11b)-4
					Fz'	0.00	4.68	-1.56	STR(6.11b)-4
					Mx'	0.00	-0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	-0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	-0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
S.46	4.000	39.500	0.000	197	Fx'	0.00	0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.00	14.33	-33.97	STR(6.11b)-2
					Fz'	0.00	-3.84	-2.98	STR(6.11a)-5
					Mx'	0.00	0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
S.47	48.600	39.500	0.000	1291	Fx'	0.00	0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.00	5.60	-19.08	STR(6.11a)-4
					Fz'	0.00	-8.10	4.30	STR(6.11a)-5
					Mx'	0.00	0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	0.47	-10.32	STR(6.11a)-1
S.48	4.000	40.000	0.000	202	Fx'	-13.00	0.00	-41.60	STR(6.11b)-2
					Fy'	-31.05	0.00	-78.03	STR(6.11a)-2
					Fz'	-13.00	0.00	-41.60	STR(6.11b)-2
					Mx'	-31.84	0.00	-78.31	STR(6.11a)-1
					My'	-31.84	0.00	-78.31	STR(6.11a)-1
					Mz'	-31.84	0.00	-78.31	STR(6.11a)-1
S.51	48.600	40.000	0.000	1296	Fx'	32.63	-0.00	-74.69	STR(6.11a)-2
					Fy'	31.84	0.00	-74.41	STR(6.11a)-1
					Fz'	13.79	0.00	-37.98	STR(6.11b)-1
					Mx'	31.84	0.00	-74.41	STR(6.11a)-1
					My'	31.84	0.00	-74.41	STR(6.11a)-1
					Mz'	31.84	0.00	-74.41	STR(6.11a)-1
S.52	4.000	46.000	0.000	227	Fx'	-13.52	0.00	-41.62	STR(6.11b)-1

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Fy'	-31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-2
					Fz'	-13.52	0.00	-41.62	STR(6.11b)-1
					Mx'	-31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					My'	-31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					Mz'	-31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
S.55	48.600	46.000	0.000	1321	Fx'	31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					Fy'	31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					Fz'	13.52	0.00	-41.62	STR(6.11b)-1
					Mx'	31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					My'	31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					Mz'	31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
S.56	4.000	52.000	0.000	252	Fx'	-13.52	0.00	-41.62	STR(6.11b)-1
					Fy'	-31.57	0.02	-78.05	STR(6.11a)-4
					Fz'	-13.52	0.00	-41.62	STR(6.11b)-1
					Mx'	-31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					My'	-31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					Mz'	-31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
S.59	48.600	52.000	0.000	1346	Fx'	31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					Fy'	31.57	0.02	-78.05	STR(6.11a)-4
					Fz'	13.52	0.00	-41.62	STR(6.11b)-1
					Mx'	31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					My'	31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					Mz'	31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
S.60	4.000	58.000	0.000	277	Fx'	-13.52	0.00	-41.62	STR(6.11b)-1
					Fy'	-31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-2
					Fz'	-13.52	0.00	-41.62	STR(6.11b)-1
					Mx'	-31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					My'	-31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					Mz'	-31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
S.63	48.600	58.000	0.000	1371	Fx'	31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					Fy'	31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					Fz'	13.52	0.00	-41.62	STR(6.11b)-1
					Mx'	31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					My'	31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
					Mz'	31.57	0.00	-78.05	STR(6.11a)-1
S.64	4.000	64.000	0.000	302	Fx'	-13.46	0.00	-41.32	STR(6.11b)-1
					Fy'	-31.20	0.00	-77.14	STR(6.11a)-2
					Fz'	-13.46	0.00	-41.32	STR(6.11b)-1
					Mx'	-31.20	0.00	-77.14	STR(6.11a)-1
					My'	-31.20	0.00	-77.14	STR(6.11a)-1
					Mz'	-31.20	0.00	-77.14	STR(6.11a)-1
S.67	48.600	64.000	0.000	1396	Fx'	31.20	0.00	-77.14	STR(6.11a)-1
					Fy'	31.20	0.00	-77.14	STR(6.11a)-1
					Fz'	13.46	0.00	-41.32	STR(6.11b)-1
					Mx'	31.20	0.00	-77.14	STR(6.11a)-1
					My'	31.20	0.00	-77.14	STR(6.11a)-1
					Mz'	31.20	0.00	-77.14	STR(6.11a)-1
S.68	4.000	69.800	0.000	327	Fx'	-10.04	0.00	-27.33	STR(6.11b)-1

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Fy'	-19.93	0.00	-45.32	STR(6.11a)-2
					Fz'	-10.04	0.00	-27.33	STR(6.11b)-1
					Mx'	-19.93	0.00	-45.32	STR(6.11a)-1
					My'	-19.93	0.00	-45.32	STR(6.11a)-1
					Mz'	-19.93	0.00	-45.32	STR(6.11a)-1
S.71	48.600	69.800	0.000	1421	Fx'	19.93	0.00	-45.32	STR(6.11a)-1
					Fy'	19.93	0.00	-45.32	STR(6.11a)-5
					Fz'	10.04	0.00	-27.33	STR(6.11b)-1
					Mx'	19.93	0.00	-45.32	STR(6.11a)-1
					My'	19.93	0.00	-45.32	STR(6.11a)-1
					Mz'	19.93	0.00	-45.32	STR(6.11a)-1
S.81	22.070	40.000	0.000	554	Fx'	-0.00	-0.00	-44.73	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	-97.33	STR(6.11a)-5
					Fz'	-0.00	0.00	-44.09	STR(6.11b)-5
					Mx'	-0.00	-0.00	-97.97	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	-97.97	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	-97.97	STR(6.11a)-1
S.82	30.530	40.000	0.000	837	Fx'	0.00	-0.00	-97.97	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.00	0.00	-97.05	STR(6.11a)-5
					Fz'	-0.00	0.00	-43.81	STR(6.11b)-5
					Mx'	0.00	-0.00	-97.97	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	-0.00	-97.97	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	-0.00	-97.97	STR(6.11a)-1
S.83	22.070	46.000	0.000	559	Fx'	-0.00	-0.00	-43.90	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	-97.14	STR(6.11a)-5
					Fz'	-0.00	-0.00	-43.90	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
S.84	30.530	46.000	0.000	842	Fx'	0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.00	0.00	-97.14	STR(6.11a)-5
					Fz'	0.00	-0.00	-43.90	STR(6.11b)-1
					Mx'	0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
S.85	22.070	52.000	0.000	564	Fx'	-0.00	-0.00	-43.90	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	133.69	-97.14	STR(6.11a)-4
					Fz'	-0.00	-0.00	-43.90	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
S.86	30.530	52.000	0.000	847	Fx'	0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.00	0.00	-97.14	STR(6.11a)-5
					Fz'	0.00	-0.00	-43.90	STR(6.11b)-1
					Mx'	0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
S.87	22.070	58.000	0.000	569	Fx'	-0.00	-0.00	-43.90	STR(6.11b)-1

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Fy'	-0.00	0.00	-97.14	STR(6.11a)-5
					Fz'	-0.00	-0.00	-43.90	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
S.88	30.530	58.000	0.000	852	Fx'	0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.00	0.00	-97.14	STR(6.11a)-5
					Fz'	0.00	-0.00	-43.90	STR(6.11b)-1
					Mx'	0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	-0.00	-97.14	STR(6.11a)-1
S.89	22.070	64.000	0.000	574	Fx'	-0.00	-0.00	-43.69	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	-96.04	STR(6.11a)-5
					Fz'	-0.00	-0.00	-43.69	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	-0.00	-96.04	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	-96.04	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	-96.04	STR(6.11a)-1
S.90	30.530	64.000	0.000	857	Fx'	0.00	-0.00	-96.05	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.00	0.00	-96.05	STR(6.11a)-5
					Fz'	0.00	-0.00	-43.69	STR(6.11b)-1
					Mx'	0.00	-0.00	-96.05	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	-0.00	-96.05	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	-0.00	-96.05	STR(6.11a)-1
S.91	22.070	69.800	0.000	579	Fx'	-0.00	-0.00	-29.65	STR(6.11b)-1
					Fy'	-0.00	0.00	-55.00	STR(6.11a)-5
					Fz'	-0.00	-0.00	-29.65	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.00	-0.00	-55.00	STR(6.11a)-1
					My'	-0.00	-0.00	-55.00	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.00	-0.00	-55.00	STR(6.11a)-1
S.92	30.530	69.800	0.000	862	Fx'	0.00	-0.00	-55.01	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.00	0.00	-55.01	STR(6.11a)-5
					Fz'	0.00	-0.00	-29.66	STR(6.11b)-1
					Mx'	0.00	-0.00	-55.01	STR(6.11a)-1
					My'	0.00	-0.00	-55.01	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.00	-0.00	-55.01	STR(6.11a)-1
S.93	4.000	4.000	0.000	1	Fx'	8.88	-0.00	-10.88	STR(6.11b)-3
					Fy'	-0.31	0.00	-23.92	STR(6.11a)-2
					Fz'	8.88	-0.00	-10.88	STR(6.11b)-3
					Mx'	0.46	-0.00	-23.24	STR(6.11a)-1
					My'	0.46	-0.00	-23.24	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.46	-0.00	-23.24	STR(6.11a)-1

Max. of load combinations, Point support group, Reactions (-), Accidental

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
S.2	10.070	4.000	0.000	421	Fx'	-0.000	0.090	-49.897	STR(6.11a)-3
					Fy'	-0.000	0.090	-27.600	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	0.090	-49.897	STR(6.11a)-3

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mx'	-0.000	0.090	-41.077	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	0.090	-41.077	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	0.090	-41.077	STR(6.11a)-1
S.3	16.070	4.000	0.000	467	Fx'	-0.000	0.089	-35.083	STR(6.11a)-3
					Fy'	-0.000	0.089	-25.003	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	0.089	-37.259	STR(6.11a)-2
					Mx'	-0.000	0.089	-37.076	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	0.089	-37.076	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	0.089	-37.076	STR(6.11a)-1
S.4	22.070	4.000	0.000	539	Fx'	-0.000	0.062	-40.382	STR(6.11a)-3
					Fy'	-0.000	0.062	-29.303	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	0.062	-40.382	STR(6.11a)-3
					Mx'	-0.000	0.062	-39.890	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	0.062	-39.890	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	0.062	-39.890	STR(6.11a)-1
S.5	23.130	4.000	0.000	605	Fx'	-0.000	0.032	-0.000	STR(6.11a)-3
					Fy'	-0.000	0.032	-0.000	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	0.032	-0.000	STR(6.11a)-2
					Mx'	-0.000	0.032	-0.000	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	0.032	-0.000	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	0.032	-0.000	STR(6.11a)-1
S.6	23.420	4.000	0.000	645	Fx'	-0.000	0.041	-0.000	STR(6.11a)-3
					Fy'	-0.000	0.041	-0.000	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	0.041	-0.000	STR(6.11a)-2
					Mx'	-0.000	0.041	-0.000	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	0.041	-0.000	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	0.041	-0.000	STR(6.11a)-1
S.7	26.300	4.000	0.000	735	Fx'	-0.000	0.057	-29.983	STR(6.11a)-3
					Fy'	-0.000	0.057	-21.737	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	0.057	-29.983	STR(6.11a)-3
					Mx'	-0.000	0.057	-29.261	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	0.057	-29.261	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	0.057	-29.261	STR(6.11a)-1
S.8	30.570	4.000	0.000	870	Fx'	-0.000	0.065	-32.916	STR(6.11a)-3
					Fy'	-0.000	0.065	-22.424	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	0.065	-32.942	STR(6.11a)-2
					Mx'	-0.000	0.065	-32.901	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	0.065	-32.901	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	0.065	-32.901	STR(6.11a)-1
S.9	36.530	4.000	0.000	963	Fx'	-0.000	0.071	-38.745	STR(6.11a)-3
					Fy'	-0.000	0.071	-26.271	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	0.071	-38.745	STR(6.11a)-3
					Mx'	-0.000	0.071	-38.595	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	0.071	-38.595	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	0.071	-38.595	STR(6.11a)-1
S.10	42.530	4.000	0.000	1019	Fx'	-0.000	0.072	-36.675	STR(6.11a)-3
					Fy'	-0.000	0.072	-25.124	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	0.072	-38.189	STR(6.11a)-2

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mx'	-0.000	0.072	-37.377	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	0.072	-37.377	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	0.072	-37.377	STR(6.11a)-1
S.11	48.600	4.000	0.000	1095	Fx'	1.197	0.000	-19.591	STR(6.11b)-2
					Fy'	1.197	0.000	-19.591	STR(6.11b)-2
					Fz'	3.205	0.003	-26.265	STR(6.11a)-1
					Mx'	3.205	0.003	-26.265	STR(6.11a)-1
					My'	3.205	0.003	-26.265	STR(6.11a)-1
					Mz'	3.205	0.003	-26.265	STR(6.11a)-1
S.12	4.000	4.500	0.000	26	Fx'	0.000	-0.374	-10.162	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.000	-1.729	-12.468	STR(6.11b)-3
					Fz'	0.000	-1.729	-12.468	STR(6.11b)-3
					Mx'	0.000	-0.374	-10.162	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	-0.374	-10.162	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	-0.374	-10.162	STR(6.11a)-1
S.13	48.600	4.500	0.000	1120	Fx'	0.000	13.134	12.877	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.000	-0.748	-10.797	STR(6.11a)-2
					Fz'	0.000	-0.748	-10.797	STR(6.11a)-2
					Mx'	0.000	13.134	12.877	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	13.134	12.877	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	13.134	12.877	STR(6.11a)-1
S.14	4.000	9.500	0.000	34	Fx'	0.000	0.558	-10.476	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.000	-0.793	-8.170	STR(6.11b)-3
					Fz'	0.000	0.558	-10.476	STR(6.11a)-1
					Mx'	0.000	0.558	-10.476	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	0.558	-10.476	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	0.558	-10.476	STR(6.11a)-1
S.15	48.600	9.500	0.000	1128	Fx'	0.000	14.091	-33.515	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.000	0.186	-9.841	STR(6.11a)-2
					Fz'	0.000	14.170	-33.648	STR(6.11b)-1
					Mx'	0.000	14.091	-33.515	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	14.091	-33.515	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	14.091	-33.515	STR(6.11a)-1
S.16	4.000	10.000	0.000	39	Fx'	-35.543	-0.002	-81.637	STR(6.11a)-1
					Fy'	-15.753	-0.003	-43.384	STR(6.11b)-1
					Fz'	-35.543	-0.002	-81.637	STR(6.11a)-1
					Mx'	-35.543	-0.002	-81.637	STR(6.11a)-1
					My'	-35.543	-0.002	-81.637	STR(6.11a)-1
					Mz'	-35.543	-0.002	-81.637	STR(6.11a)-1
S.17	23.130	10.000	0.000	610	Fx'	-0.000	0.000	-115.578	STR(6.11a)-3
					Fy'	0.000	-0.000	-52.530	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	0.000	-115.578	STR(6.11a)-3
					Mx'	-0.000	-0.000	-108.336	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	-108.336	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	-108.336	STR(6.11a)-1
S.18	23.420	10.000	0.000	650	Fx'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.11a)-3
					Fy'	0.000	-0.000	0.000	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.11b)-3

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mx'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11a)-1
S.19	30.570	10.000	0.000	875	Fx'	-0.000	0.000	-87.338	STR(6.11a)-3
					Fy'	0.000	-0.000	-46.176	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	-0.000	-94.849	STR(6.11a)-1
					Mx'	-0.000	-0.000	-94.849	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	-94.849	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	-94.849	STR(6.11a)-1
S.20	48.600	10.000	0.000	1133	Fx'	13.251	0.004	-41.547	STR(6.11b)-1
					Fy'	14.032	0.000	-41.824	STR(6.11b)-2
					Fz'	41.526	0.001	-81.583	STR(6.11a)-3
					Mx'	31.881	0.004	-78.164	STR(6.11a)-1
					My'	31.881	0.004	-78.164	STR(6.11a)-1
					Mz'	31.881	0.004	-78.164	STR(6.11a)-1
S.21	4.000	16.000	0.000	64	Fx'	-33.107	-0.003	-80.416	STR(6.11a)-1
					Fy'	-13.887	-0.003	-42.355	STR(6.11b)-1
					Fz'	-33.107	-0.003	-80.416	STR(6.11a)-1
					Mx'	-33.107	-0.003	-80.416	STR(6.11a)-1
					My'	-33.107	-0.003	-80.416	STR(6.11a)-1
					Mz'	-33.107	-0.003	-80.416	STR(6.11a)-1
S.22	23.130	16.000	0.000	615	Fx'	-0.000	0.000	-127.238	STR(6.11a)-6
					Fy'	-0.000	-0.000	-58.908	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	0.000	-127.238	STR(6.11a)-6
					Mx'	-0.000	-0.000	-115.155	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	-115.155	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	-115.155	STR(6.11a)-1
S.23	23.420	16.000	0.000	655	Fx'	-0.000	0.000	0.000	STR(6.11a)-6
					Fy'	-0.000	-0.000	-0.000	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	-0.000	-0.000	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11a)-1
S.24	30.570	16.000	0.000	880	Fx'	-0.000	0.000	-92.650	STR(6.11a)-6
					Fy'	-0.000	-0.000	-54.215	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	-0.000	-102.429	STR(6.11a)-1
					Mx'	-0.000	-0.000	-102.429	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	-102.429	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	-102.429	STR(6.11a)-1
S.25	48.600	16.000	0.000	1158	Fx'	13.887	0.005	-41.340	STR(6.11b)-1
					Fy'	13.887	0.000	-41.340	STR(6.11b)-2
					Fz'	175.298	0.000	-81.482	STR(6.11a)-6
					Mx'	33.107	0.005	-78.165	STR(6.11a)-1
					My'	33.107	0.005	-78.165	STR(6.11a)-1
					Mz'	33.107	0.005	-78.165	STR(6.11a)-1
S.26	4.000	22.000	0.000	89	Fx'	-33.065	0.011	-79.803	STR(6.11a)-1
					Fy'	-14.166	-0.000	-42.376	STR(6.11b)-3
					Fz'	-33.065	0.011	-79.803	STR(6.11a)-1

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mx'	-33.065	0.011	-79.803	STR(6.11a)-1
					My'	-33.065	0.011	-79.803	STR(6.11a)-1
					Mz'	-33.065	0.011	-79.803	STR(6.11a)-1
S.27	23.130	22.000	0.000	620	Fx'	-0.000	-0.000	-108.959	STR(6.11a)-1 i...
					Fy'	-0.000	-0.000	-52.403	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	-0.000	-108.959	STR(6.11a)-1 i...
					Mx'	-0.000	-0.000	-107.713	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	-107.713	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	-107.713	STR(6.11a)-1
S.28	23.420	22.000	0.000	660	Fx'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11a)-1 i...
					Fy'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11a)-1
S.29	30.570	22.000	0.000	885	Fx'	-0.000	-0.000	-90.379	STR(6.11a)-1 i...
					Fy'	-0.000	-0.000	-44.263	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	-0.000	-91.673	STR(6.11a)-1
					Mx'	-0.000	-0.000	-91.673	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	-91.673	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	-91.673	STR(6.11a)-1
S.30	48.600	22.000	0.000	1183	Fx'	14.166	130.993	-41.428	STR(6.11b)-1
					Fy'	14.166	0.000	-41.428	STR(6.11b)-2
					Fz'	34.725	130.993	-78.188	STR(6.11a)-1 i...
					Mx'	33.065	130.993	-77.640	STR(6.11a)-1
					My'	33.065	130.993	-77.640	STR(6.11a)-1
					Mz'	33.065	130.993	-77.640	STR(6.11a)-1
S.31	4.000	27.800	0.000	114	Fx'	-22.054	-0.001	-48.774	STR(6.11a)-1
					Fy'	-10.813	-0.001	-28.695	STR(6.11b)-1
					Fz'	-22.054	-0.001	-48.774	STR(6.11a)-1
					Mx'	-22.054	-0.001	-48.774	STR(6.11a)-1
					My'	-22.054	-0.001	-48.774	STR(6.11a)-1
					Mz'	-22.054	-0.001	-48.774	STR(6.11a)-1
S.32	23.130	27.800	0.000	625	Fx'	-0.000	-0.000	-63.946	STR(6.11a)-1
					Fy'	-0.000	-0.000	-35.296	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	-0.000	-63.946	STR(6.11a)-1
					Mx'	-0.000	-0.000	-63.946	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	-63.946	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	-63.946	STR(6.11a)-1
S.33	23.420	27.800	0.000	665	Fx'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11a)-1
					Fy'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11b)-1
					Mx'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	0.000	STR(6.11a)-1
S.34	30.570	27.800	0.000	890	Fx'	-0.000	-0.000	-52.099	STR(6.11a)-1
					Fy'	-0.000	-0.000	-27.629	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.000	-0.000	-52.099	STR(6.11a)-1

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mx'	-0.000	-0.000	-52.099	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	-52.099	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	-52.099	STR(6.11a)-1
S.35	48.600	27.800	0.000	1208	Fx'	10.813	0.003	-28.109	STR(6.11b)-1
					Fy'	10.813	0.000	-28.109	STR(6.11b)-2
					Fz'	22.054	0.003	-47.575	STR(6.11a)-1
					Mx'	22.054	0.003	-47.575	STR(6.11a)-1
					My'	22.054	0.003	-47.575	STR(6.11a)-1
					Mz'	22.054	0.003	-47.575	STR(6.11a)-1
S.36	4.000	28.200	0.000	139	Fx'	-16.623	0.000	-45.132	STR(6.11a)-1
					Fy'	-8.138	-0.001	-26.848	STR(6.11b)-4
					Fz'	-16.623	0.000	-45.132	STR(6.11a)-1
					Mx'	-16.623	0.000	-45.132	STR(6.11a)-1
					My'	-16.623	0.000	-45.132	STR(6.11a)-1
					Mz'	-16.623	0.000	-45.132	STR(6.11a)-1
S.37	22.070	28.200	0.000	544	Fx'	-0.000	0.000	-70.218	STR(6.11a)-1 i...
					Fy'	-0.000	-0.000	-36.008	STR(6.11b)-4
					Fz'	-0.000	0.000	-70.218	STR(6.11a)-1 i...
					Mx'	-0.000	0.000	-69.299	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	0.000	-69.299	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	0.000	-69.299	STR(6.11a)-1
S.38	33.800	28.200	0.000	943	Fx'	-0.000	0.000	-51.513	STR(6.11a)-1 i...
					Fy'	-0.000	-133.241	-27.763	STR(6.11b)-5
					Fz'	-0.000	0.000	-52.608	STR(6.11a)-1
					Mx'	-0.000	0.000	-52.608	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	0.000	-52.608	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	0.000	-52.608	STR(6.11a)-1
S.39	48.600	28.200	0.000	1233	Fx'	8.138	0.000	-22.429	STR(6.11b)-1
					Fy'	8.138	-0.002	-22.429	STR(6.11b)-4
					Fz'	18.351	0.000	-39.343	STR(6.11a)-1 i...
					Mx'	16.623	0.000	-38.671	STR(6.11a)-1
					My'	16.623	0.000	-38.671	STR(6.11a)-1
					Mz'	16.623	0.000	-38.671	STR(6.11a)-1
S.40	4.000	34.000	0.000	164	Fx'	-32.164	0.005	-77.555	STR(6.11a)-2
					Fy'	-13.957	-0.002	-41.527	STR(6.11b)-5
					Fz'	-32.164	0.005	-77.555	STR(6.11a)-2
					Mx'	-31.370	0.000	-77.275	STR(6.11a)-1
					My'	-31.370	0.000	-77.275	STR(6.11a)-1
					Mz'	-31.370	0.000	-77.275	STR(6.11a)-1
S.41	22.070	34.000	0.000	549	Fx'	-0.000	0.000	-96.864	STR(6.11a)-1
					Fy'	-0.000	-0.000	-43.484	STR(6.11b)-4
					Fz'	0.000	0.000	-97.503	STR(6.11a)-5
					Mx'	-0.000	0.000	-96.864	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	0.000	-96.864	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	0.000	-96.864	STR(6.11a)-1
S.42	30.530	34.000	0.000	832	Fx'	0.000	0.000	-44.508	STR(6.11b)-1
					Fy'	0.000	-0.000	-43.633	STR(6.11b)-4
					Fz'	0.000	0.000	-97.786	STR(6.11a)-5

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mx'	0.000	0.000	-96.863	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	0.000	-96.863	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	0.000	-96.863	STR(6.11a)-1
S.43	48.600	34.000	0.000	1258	Fx'	12.830	-0.002	-32.025	STR(6.11b)-2
					Fy'	13.563	-0.005	-32.243	STR(6.11b)-5
					Fz'	31.370	0.000	-68.130	STR(6.11a)-1
					Mx'	31.370	0.000	-68.130	STR(6.11a)-1
					My'	31.370	0.000	-68.130	STR(6.11a)-1
					Mz'	31.370	0.000	-68.130	STR(6.11a)-1
S.44	4.000	34.500	0.000	189	Fx'	0.000	-0.467	-10.319	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.000	-4.778	-17.659	STR(6.11a)-5
					Fz'	0.000	-4.778	-17.659	STR(6.11a)-5
					Mx'	0.000	-0.467	-10.319	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	-0.467	-10.319	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	-0.467	-10.319	STR(6.11a)-1
S.45	48.600	34.500	0.000	1283	Fx'	0.000	-0.467	-10.319	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.000	-9.054	-24.937	STR(6.11a)-5
					Fz'	0.000	-9.054	-24.937	STR(6.11a)-5
					Mx'	0.000	-0.467	-10.319	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	-0.467	-10.319	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	-0.467	-10.319	STR(6.11a)-1
S.46	4.000	39.500	0.000	197	Fx'	0.000	0.467	-10.319	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.000	-3.836	-2.979	STR(6.11a)-5
					Fz'	0.000	14.334	-33.972	STR(6.11b)-2
					Mx'	0.000	0.467	-10.319	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	0.467	-10.319	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	0.467	-10.319	STR(6.11a)-1
S.47	48.600	39.500	0.000	1291	Fx'	0.000	0.466	-10.319	STR(6.11a)-1
					Fy'	0.000	-8.103	4.299	STR(6.11b)-5
					Fz'	0.000	5.605	-19.083	STR(6.11b)-4
					Mx'	0.000	0.466	-10.319	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	0.466	-10.319	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	0.466	-10.319	STR(6.11a)-1
S.48	4.000	40.000	0.000	202	Fx'	-31.872	-0.002	-78.274	STR(6.11a)-4
					Fy'	-13.824	-0.002	-41.841	STR(6.11b)-4
					Fz'	-31.841	0.000	-78.311	STR(6.11a)-1
					Mx'	-31.841	0.000	-78.311	STR(6.11a)-1
					My'	-31.841	0.000	-78.311	STR(6.11a)-1
					Mz'	-31.841	0.000	-78.311	STR(6.11a)-1
S.51	48.600	40.000	0.000	1296	Fx'	13.792	0.000	-37.977	STR(6.11b)-1
					Fy'	14.033	-0.003	-38.014	STR(6.11b)-4
					Fz'	32.634	-0.003	-74.690	STR(6.11a)-2
					Mx'	31.840	0.000	-74.410	STR(6.11a)-1
					My'	31.840	0.000	-74.410	STR(6.11a)-1
					Mz'	31.840	0.000	-74.410	STR(6.11a)-1
S.52	4.000	46.000	0.000	227	Fx'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					Fy'	-13.525	-0.002	-41.621	STR(6.11b)-4
					Fz'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mx'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					My'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					Mz'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
S.55	48.600	46.000	0.000	1321	Fx'	13.525	0.000	-41.622	STR(6.11b)-1
					Fy'	13.525	-0.003	-41.622	STR(6.11b)-4
					Fz'	31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					Mx'	31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					My'	31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					Mz'	31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
S.56	4.000	52.000	0.000	252	Fx'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					Fy'	-13.525	0.000	-41.621	STR(6.11b)-1
					Fz'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					Mx'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					My'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					Mz'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
S.59	48.600	52.000	0.000	1346	Fx'	13.525	0.000	-41.622	STR(6.11b)-1
					Fy'	13.525	-0.003	-41.622	STR(6.11b)-2
					Fz'	31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					Mx'	31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					My'	31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					Mz'	31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
S.60	4.000	58.000	0.000	277	Fx'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					Fy'	-13.525	-0.003	-41.621	STR(6.11b)-4
					Fz'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					Mx'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					My'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					Mz'	-31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
S.63	48.600	58.000	0.000	1371	Fx'	13.525	0.000	-41.622	STR(6.11b)-1
					Fy'	13.525	-0.004	-41.622	STR(6.11b)-4
					Fz'	31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					Mx'	31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					My'	31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
					Mz'	31.573	0.000	-78.054	STR(6.11a)-1
S.64	4.000	64.000	0.000	302	Fx'	-31.203	0.000	-77.142	STR(6.11a)-1
					Fy'	-13.455	-0.003	-41.317	STR(6.11b)-4
					Fz'	-31.203	0.000	-77.142	STR(6.11a)-1
					Mx'	-31.203	0.000	-77.142	STR(6.11a)-1
					My'	-31.203	0.000	-77.142	STR(6.11a)-1
					Mz'	-31.203	0.000	-77.142	STR(6.11a)-1
S.67	48.600	64.000	0.000	1396	Fx'	13.455	0.000	-41.317	STR(6.11b)-1
					Fy'	13.455	-0.004	-41.317	STR(6.11b)-4
					Fz'	31.203	0.000	-77.142	STR(6.11a)-1
					Mx'	31.203	0.000	-77.142	STR(6.11a)-1
					My'	31.203	0.000	-77.142	STR(6.11a)-1
					Mz'	31.203	0.000	-77.142	STR(6.11a)-1
S.68	4.000	69.800	0.000	327	Fx'	-19.927	0.000	-45.321	STR(6.11a)-1
					Fy'	-10.039	-0.002	-27.328	STR(6.11b)-4
					Fz'	-19.927	0.000	-45.321	STR(6.11a)-1

EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mx'	-19.927	0.000	-45.321	STR(6.11a)-1
					My'	-19.927	0.000	-45.321	STR(6.11a)-1
					Mz'	-19.927	0.000	-45.321	STR(6.11a)-1
S.71	48.600	69.800	0.000	1421	Fx'	10.039	0.000	-27.329	STR(6.11b)-1
					Fy'	10.039	-0.003	-27.329	STR(6.11b)-4
					Fz'	19.927	0.000	-45.321	STR(6.11a)-1
					Mx'	19.927	0.000	-45.321	STR(6.11a)-1
					My'	19.927	0.000	-45.321	STR(6.11a)-1
					Mz'	19.927	0.000	-45.321	STR(6.11a)-1
S.81	22.070	40.000	0.000	554	Fx'	-0.000	-0.000	-98.540	STR(6.11a)-2
					Fy'	-0.000	-0.000	-45.755	STR(6.11b)-4
					Fz'	-0.000	-0.000	-98.997	STR(6.11a)-4
					Mx'	-0.000	-0.000	-97.968	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	-97.968	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	-97.968	STR(6.11a)-1
S.82	30.530	40.000	0.000	837	Fx'	-0.000	-0.000	-44.160	STR(6.11b)-2
					Fy'	-0.000	-0.000	-45.607	STR(6.11b)-4
					Fz'	-0.000	-0.000	-98.848	STR(6.11a)-4
					Mx'	0.000	-0.000	-97.971	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	-0.000	-97.971	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	-0.000	-97.971	STR(6.11a)-1
S.83	22.070	46.000	0.000	559	Fx'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1
					Fy'	-0.000	-0.000	-43.899	STR(6.11b)-4
					Fz'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1
					Mx'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1
S.84	30.530	46.000	0.000	842	Fx'	0.000	-0.000	-43.902	STR(6.11b)-1
					Fy'	0.000	-0.000	-43.902	STR(6.11b)-4
					Fz'	0.000	-0.000	-97.144	STR(6.11a)-1
					Mx'	0.000	-0.000	-97.144	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	-0.000	-97.144	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	-0.000	-97.144	STR(6.11a)-1
S.85	22.070	52.000	0.000	564	Fx'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1
					Fy'	-0.000	-0.000	-43.899	STR(6.11b)-2
					Fz'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1
					Mx'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1
S.86	30.530	52.000	0.000	847	Fx'	0.000	-0.000	-43.902	STR(6.11b)-1
					Fy'	0.000	-0.000	-43.902	STR(6.11b)-4
					Fz'	0.000	-0.000	-97.144	STR(6.11a)-1
					Mx'	0.000	-0.000	-97.144	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	-0.000	-97.144	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	-0.000	-97.144	STR(6.11a)-1
S.87	22.070	58.000	0.000	569	Fx'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1
					Fy'	-0.000	-0.000	-43.899	STR(6.11b)-4
					Fz'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1

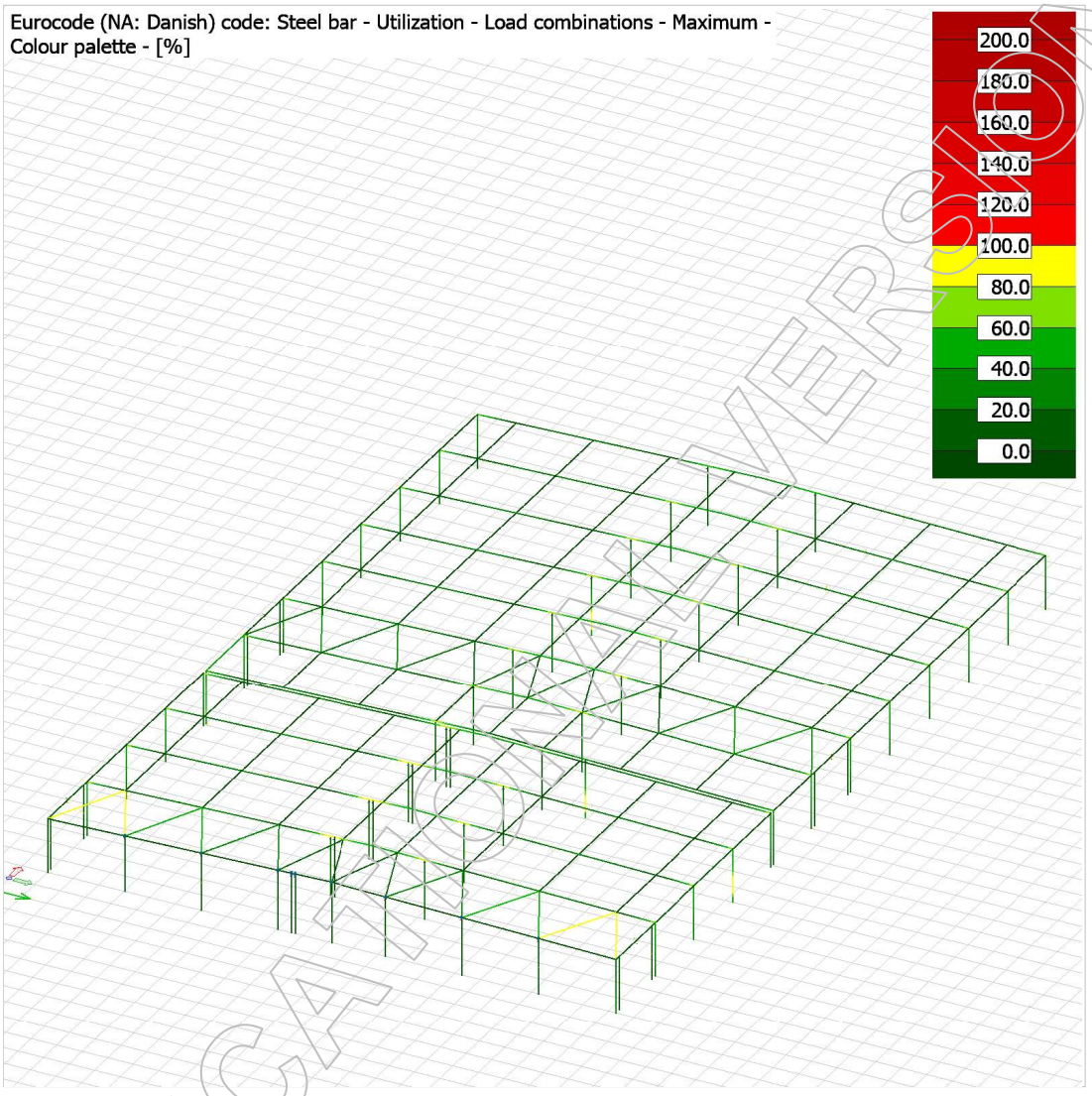
EDUCATIONAL VERSION

ID	x	y	z	Node	Max.	Fx'	Fy'	Fz'	Comb
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
					Mx'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	-97.140	STR(6.11a)-1
S.88	30.530	58.000	0.000	852	Fx'	0.000	-0.000	-43.902	STR(6.11b)-1
					Fy'	0.000	-0.000	-43.902	STR(6.11b)-4
					Fz'	0.000	-0.000	-97.144	STR(6.11a)-1
					Mx'	0.000	-0.000	-97.144	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	-0.000	-97.144	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	-0.000	-97.144	STR(6.11a)-1
S.89	22.070	64.000	0.000	574	Fx'	-0.000	-0.000	-96.044	STR(6.11a)-1
					Fy'	-0.000	-0.000	-43.690	STR(6.11b)-4
					Fz'	-0.000	-0.000	-96.044	STR(6.11a)-1
					Mx'	-0.000	-0.000	-96.044	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	-96.044	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	-96.044	STR(6.11a)-1
S.90	30.530	64.000	0.000	857	Fx'	0.000	-0.000	-43.694	STR(6.11b)-1
					Fy'	0.000	-0.000	-43.694	STR(6.11b)-4
					Fz'	0.000	-0.000	-96.048	STR(6.11a)-1
					Mx'	0.000	-0.000	-96.048	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	-0.000	-96.048	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	-0.000	-96.048	STR(6.11a)-1
S.91	22.070	69.800	0.000	579	Fx'	-0.000	-0.000	-55.004	STR(6.11a)-1
					Fy'	-0.000	-0.000	-29.654	STR(6.11b)-4
					Fz'	-0.000	-0.000	-55.004	STR(6.11a)-1
					Mx'	-0.000	-0.000	-55.004	STR(6.11a)-1
					My'	-0.000	-0.000	-55.004	STR(6.11a)-1
					Mz'	-0.000	-0.000	-55.004	STR(6.11a)-1
S.92	30.530	69.800	0.000	862	Fx'	0.000	-0.000	-29.656	STR(6.11b)-1
					Fy'	0.000	-0.000	-29.656	STR(6.11b)-4
					Fz'	0.000	-0.000	-55.006	STR(6.11a)-1
					Mx'	0.000	-0.000	-55.006	STR(6.11a)-1
					My'	0.000	-0.000	-55.006	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.000	-0.000	-55.006	STR(6.11a)-1
S.93	4.000	4.000	0.000	1	Fx'	-0.315	0.000	-23.921	STR(6.11a)-2
					Fy'	0.537	-0.001	-18.273	STR(6.11b)-1
					Fz'	-0.315	0.000	-23.921	STR(6.11a)-2
					Mx'	0.457	-0.000	-23.237	STR(6.11a)-1
					My'	0.457	-0.000	-23.237	STR(6.11a)-1
					Mz'	0.457	-0.000	-23.237	STR(6.11a)-1

EDUCATIONAL VERSION

5 Styrkekrav

Udnyttelsesgrad



Som det fremgår af figuren ovenfor, er ingen af elementerne røde. Dette indikerer, at konstruktionen har tilstrækkelig kapacitet. I den følgende tabel oplistet maksimal udnyttelsesgrad af hvert element.

EDUCATIONAL VERSION

Max. of load combinations, Bar, Utilization

Member	Section	Status	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB,t	LTB,b	SB	IA
[-]	[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
B.1.1	HE-A 500	Real	10	STR(6.10b)-2.1	4	2	2	3	10	-	10
B.2.1	HE-B 400	Real	14	STR(6.10b)-3.1	13	1	1	13	14	-	14
B.3.1	HE-B 400	Real	15	STR(6.10b)-3.2	13	1	1	14	15	-	15
B.4.1	HE-B 400	Real	9	STR(6.11b)-2	9	0	0	8	9	-	9
B.5.1	HE-B 400	Real	8	STR(6.10b)-4.6	7	0	0	7	8	-	8
B.6.1	HE-A 500	Real	12	STR(6.10b)-2.2	4	2	2	4	11	-	12
B.7.1	HE-B 600	Real	77	STR(6.10b)-2.1	27	2	3	26	75	-	77
B.8.1	HE-B 600	Real	89	STR(6.10b)-2.2	31	3	3	29	87	-	89
B.9.1	HE-B 600	Real	76	STR(6.10b)-2.1	27	2	2	-	74	-	76
B.10.1	HE-B 600	Real	90	STR(6.10b)-2.2	31	2	2	-	88	-	90
B.11.1	HE-B 600	Real	75	STR(6.10b)-2.1	26	2	2	25	73	-	75
B.12.1	HE-B 600	Real	89	STR(6.10b)-2.2	31	2	2	29	87	-	89
B.13.1	HE-A 500	Real	69	STR(6.10b)-2.1	25	2	2	22	68	-	69
B.14.1	HE-A 500	Real	75	STR(6.10b)-2.3	26	2	2	24	74	-	75
B.15.1	HE-A 500	Real	54	STR(6.10b)-2.2	20	2	2	16	53	-	54
B.16.1	HE-A 500	Real	72	STR(6.10b)-2.3	24	1	2	22	71	-	72
B.17.1	HE-B 600	Real	75	STR(6.10b)-2.1	27	2	2	28	73	-	75
B.18.1	HE-B 600	Real	70	STR(6.10b)-2.2	25	2	2	26	68	-	70
B.19.1	HE-B 600	Real	76	STR(6.10b)-2.1	26	2	2	27	74	-	76
B.20.1	HE-B 600	Real	71	STR(6.10b)-2.3	25	2	2	26	69	-	71
B.21.1	HE-B 600	Real	72	STR(6.10b)-2.1	25	2	2	26	71	-	72
B.22.1	HE-B 600	Real	73	STR(6.10b)-2.2	25	2	2	26	71	-	73
B.23.1	HE-B 600	Real	72	STR(6.10b)-2.1	25	2	2	26	70	-	72
B.24.1	HE-B 600	Real	73	STR(6.10b)-2.2	25	2	2	26	71	-	73
B.25.1	HE-B 600	Real	72	STR(6.10b)-2.1	25	2	2	26	70	-	72
B.26.1	HE-B 600	Real	73	STR(6.10b)-2.2	25	2	2	26	71	-	73
B.27.1	HE-B 600	Real	71	STR(6.10b)-2.1	25	2	2	26	69	-	71
B.28.1	HE-B 600	Real	72	STR(6.10b)-2.2	25	2	2	26	70	-	72
B.29.1	HE-A 500	Real	64	STR(6.10b)-2.3	22	2	2	21	63	-	64
B.30.1	HE-A 500	Real	64	STR(6.10b)-2.3	22	2	2	21	63	-	64
C.1.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	9	STR(6.10b)-3.1	9	2	2	6	5	-	9
C.2.1	HE-B 240	Real	16	STR(6.10b)-2.1	10	16	12	0	0	-	-
C.3.1	HE-B 240	Real	15	STR(6.10b)-2.3	9	15	12	0	0	-	-
C.4.1	HE-B 240	Real	8	STR(6.10b)-3.1	7	5	4	5	7	-	8
C.5.1	HE-B 240	Real	10	STR(6.10b)-3.1	8	4	4	6	7	-	10
C.6.1	HE-B 240	Real	7	STR(6.10b)-3.1	5	5	4	3	4	-	7
C.7.1	HE-B 240	Real	8	STR(6.10b)-3.2	6	5	4	5	7	-	8
C.8.1	HE-B 240	Real	9	STR(6.10b)-3.2	7	5	4	6	7	-	9
C.9.1	HE-B 240	Real	6	STR(6.10b)-3.1	4	4	3	4	3	-	6
C.10.1	HE-B 240	Real	11	STR(6.10b)-3.2	10	5	4	0	0	-	11
C.11.1	HE-B 240	Real	1	STR(6.10b)-3.3	1	0	0	0	0	-	1
C.12.1	HE-B 240	Real	3	STR(6.10b)-3.3	3	0	0	0	0	-	3
C.13.1	HE-B 240	Real	19	STR(6.10b)-2.2	12	19	15	0	0	-	-
C.14.1	HE-B 240	Real	0	STR(6.10a)	0	0	0	0	0	-	-
C.15.1	HE-B 240	Real	20	STR(6.10b)-2.2	12	20	15	0	0	-	-
C.16.1	HE-B 240	Real	0	STR(6.10a)	0	0	0	0	0	-	-
C.17.1	HE-B 240	Real	19	STR(6.10b)-2.2	12	19	15	0	0	-	-

EDUCATIONAL VERSION

Member	Section	Status	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB,t	LTB,b	SB	IA
[-]	[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
C.18.1	HE-B 240	Real	0	STR(6.10a)	0	0	0	0	0	-	-
C.19.1	HE-B 240	Real	10	STR(6.10b)-2.3	6	10	8	0	0	-	-
C.20.1	HE-B 240	Real	0	STR(6.10a)	0	0	0	0	0	-	-
C.21.1	HE-B 240	Real	18	STR(6.10b)-2.1	11	18	14	0	0	-	-
C.22.1	HE-B 240	Real	18	STR(6.10b)-2.1	11	18	14	0	0	-	-
C.23.1	HE-B 240	Real	18	STR(6.10b)-2.1	11	18	14	0	0	-	-
C.24.1	HE-B 240	Real	9	STR(6.10b)-2.1	5	9	7	0	0	-	-
C.25.1	HE-B 240	Real	10	STR(6.10b)-2.3	6	10	8	0	0	-	-
C.26.1	HE-B 240	Real	91	STR(6.11a)-5	91	8	6	0	0	-	91
C.27.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	26	STR(6.11a)-3	26	2	2	4	22	-	23
C.28.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	54	STR(6.10b)-2.2	47	8	8	9	47	-	54
C.29.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	53	STR(6.10b)-2.3	47	8	8	9	47	-	53
C.30.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	52	STR(6.10b)-2.3	46	8	8	9	46	-	52
C.31.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	42	STR(6.10b)-2.2	37	5	4	5	38	-	42
C.32.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	52	STR(6.10b)-2.2	46	8	7	8	46	-	52
C.33.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	53	STR(6.10b)-2.2	46	8	8	8	47	-	53
C.34.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	51	STR(6.10b)-2.3	44	8	7	9	44	-	51
C.35.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	51	STR(6.10b)-2.3	44	8	7	9	44	-	51
C.36.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	51	STR(6.10b)-2.3	44	8	7	9	44	-	51
C.37.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	50	STR(6.10b)-2.3	44	8	7	9	44	-	50
C.38.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	37	STR(6.10b)-2.3	33	4	4	4	33	-	37
C.39.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	52	STR(6.10b)-2.1	45	8	8	8	45	-	52
C.40.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	53	STR(6.10b)-2.3	46	8	8	9	47	-	53
C.41.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	88	STR(6.11a)-1 i...	68	8	7	9	46	-	88
C.42.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	42	STR(6.10b)-2.1	37	5	5	5	37	-	42
C.43.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	33	STR(6.10b)-2.2	29	5	4	3	30	-	33
C.44.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	53	STR(6.10b)-2.2	46	9	8	6	46	-	53
C.45.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	52	STR(6.10b)-2.1	46	9	8	7	45	-	52
C.46.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	51	STR(6.10b)-2.3	44	8	8	9	44	-	51
C.47.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	51	STR(6.10b)-2.3	44	8	7	9	44	-	51
C.48.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	51	STR(6.10b)-2.3	44	8	7	9	44	-	51
C.49.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	50	STR(6.10b)-2.3	44	8	7	9	44	-	50
C.50.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	37	STR(6.10b)-2.3	33	4	4	4	33	-	37
C.51.1	HE-B opsvejst 400x300x10x15	Real	65	STR(6.11a)-2	65	5	4	4	30	-	63
C.52.1	HE-B 400	Real	15	STR(6.10b)-3.1	13	1	1	13	14	-	15
C.53.1	HE-B 400	Real	14	STR(6.10b)-3.3	13	1	1	13	13	-	14
C.54.1	HE-B 400	Real	16	STR(6.10b)-3.2	14	1	1	13	15	-	16
C.55.1	HE-B 400	Real	14	STR(6.10b)-4.3	13	1	1	13	14	-	14
C.56.1	HE-B 400	Real	8	STR(6.11b)-2	8	0	0	8	3	-	8
C.57.1	HE-B 400	Real	9	STR(6.11b)-2	9	1	1	9	2	-	9
C.58.1	HE-B 400	Real	7	STR(6.10b)-4.6	7	1	1	7	6	-	7
C.59.1	HE-B 400	Real	9	STR(6.10b)-4.6	7	1	1	8	5	-	9
C.60.1	HE-B 240	Real	16	STR(6.10b)-2.1	10	16	13	0	0	-	-
C.61.1	HE-B 240	Real	15	STR(6.10b)-2.3	9	15	12	0	0	-	-
C.62.1	HE-B 240	Real	16	STR(6.10b)-2.1	9	16	12	0	0	-	-
C.63.1	HE-B 240	Real	16	STR(6.10b)-2.2	9	16	12	0	0	-	-
C.64.1	HE-B 240	Real	16	STR(6.10b)-2.1	9	16	12	0	0	-	-
C.65.1	HE-B 240	Real	93	STR(6.11a)-4	93	16	12	0	0	-	92

EDUCATIONAL VERSION

Member	Section	Status	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB,t	LTB,b	SB	IA
[-]	[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
C.66.1	HE-B 240	Real	16	STR(6.10b)-2.1	9	16	12	0	0	-	-
C.67.1	HE-B 240	Real	16	STR(6.10b)-2.2	9	16	12	0	0	-	-
C.68.1	HE-B 240	Real	15	STR(6.10b)-2.1	9	15	12	0	0	-	-
C.69.1	HE-B 240	Real	15	STR(6.10b)-2.2	9	15	12	0	0	-	-
C.70.1	HE-B 240	Real	8	STR(6.10b)-2.1	5	8	6	0	0	-	-
C.71.1	HE-B 240	Real	8	STR(6.10b)-2.2	5	8	6	0	0	-	-
T.1.1	VKR 80x80x4	Real	8	STR(6.11b)-1	8	1	0	-	-	-	-
T.2.1	VKR 80x80x4	Real	8	STR(6.11b)-1	8	1	0	-	-	-	-
T.3.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.11a)-1	0	1	0	-	-	-	-
T.4.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.11a)-5	0	0	0	-	-	-	-
T.5.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	0	0	-	-	-	-
T.6.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.7.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.8.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.9.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.10.1	VKR 80x80x4	Real	13	STR(6.10b)-3.3	12	13	13	-	-	-	-
T.11.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-3.1	0	1	0	-	-	-	-
T.12.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-3.1	0	1	0	-	-	-	-
T.13.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-3.1	0	0	0	-	-	-	-
T.14.1	VKR 80x80x4	Real	44	STR(6.11b)-2	8	44	8	-	-	-	-
T.15.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	0	0	-	-	-	-
T.16.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.17.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.18.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.19.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.20.1	VKR 80x80x4	Real	5	STR(6.11a)-5	1	5	1	-	-	-	-
T.21.1	VKR 80x80x4	Real	13	STR(6.10b)-3.2	13	13	13	-	-	-	-
T.22.1	VKR 80x80x4	Real	86	STR(6.10b)-3.3	11	86	13	-	-	-	-
T.23.1	VKR 80x80x4	Real	82	STR(6.10b)-3.1	11	82	12	-	-	-	-
T.24.1	VKR 80x80x4	Real	60	STR(6.10b)-3.3	8	60	9	-	-	-	-
T.25.1	VKR 80x80x4	Real	52	STR(6.10b)-3.1	8	52	8	-	-	-	-
T.26.1	VKR 80x80x4	Real	34	STR(6.10b)-3.3	5	34	5	-	-	-	-
T.27.1	VKR 80x80x4	Real	31	STR(6.10b)-4.5	5	31	5	-	-	-	-
T.28.1	VKR 80x80x4	Real	9	STR(6.10b)-3.3	2	9	1	-	-	-	-
T.29.1	VKR 80x80x4	Real	12	STR(6.10b)-4.5	2	12	2	-	-	-	-
T.30.1	VKR 80x80x4	Real	9	STR(6.10b)-4.3	2	9	1	-	-	-	-
T.31.1	VKR 80x80x4	Real	13	STR(6.10b)-4.4	2	13	2	-	-	-	-
T.32.1	VKR 80x80x4	Real	33	STR(6.10b)-4.3	4	33	5	-	-	-	-
T.33.1	VKR 80x80x4	Real	31	STR(6.10b)-4.4	4	31	5	-	-	-	-
T.34.1	VKR 80x80x4	Real	60	STR(6.10b)-4.3	8	60	9	-	-	-	-
T.35.1	VKR 80x80x4	Real	56	STR(6.10b)-3.2	8	56	8	-	-	-	-
T.36.1	VKR 80x80x4	Real	86	STR(6.10b)-4.3	12	86	13	-	-	-	-
T.37.1	VKR 80x80x4	Real	85	STR(6.10b)-3.2	11	85	12	-	-	-	-
T.38.1	VKR 80x80x4	Real	8	STR(6.11b)-2	8	8	8	-	-	-	-
T.39.1	VKR 80x80x4	Real	43	STR(6.10b)-4.6	6	43	6	-	-	-	-
T.40.1	VKR 80x80x4	Real	20	STR(6.11a)-5	7	20	3	-	-	-	-
T.41.1	VKR 80x80x4	Real	35	STR(6.11b)-4	5	35	5	-	-	-	-
T.42.1	VKR 80x80x4	Real	20	STR(6.11b)-5	5	20	3	-	-	-	-

EDUCATIONAL VERSION

Member	Section	Status	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB,t	LTB,b	SB	IA
[-]	[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
T.43.1	VKR 80x80x4	Real	13	STR(6.10b)-4.6	3	13	2	-	-	-	-
T.44.1	VKR 80x80x4	Real	20	STR(6.11a)-5	5	20	3	-	-	-	-
T.45.1	VKR 80x80x4	Real	3	STR(6.11a)-4	3	1	0	-	-	-	-
T.46.1	VKR 80x80x4	Real	17	STR(6.11b)-5	3	17	3	-	-	-	-
T.47.1	VKR 80x80x4	Real	7	STR(6.10b)-4.6	6	7	7	-	-	-	-
T.48.1	VKR 80x80x4	Real	20	STR(6.11a)-5	3	20	3	-	-	-	-
T.49.1	VKR 80x80x4	Real	3	STR(6.11a)-4	3	1	0	-	-	-	-
T.50.1	VKR 80x80x4	Real	25	STR(6.11a)-4	4	25	4	-	-	-	-
T.51.1	VKR 80x80x4	Real	6	STR(6.11a)-5	4	6	1	-	-	-	-
T.52.1	VKR 80x80x4	Real	26	STR(6.10b)-4.6	6	26	4	-	-	-	-
T.53.1	VKR 80x80x4	Real	43	STR(6.11b)-5	6	43	6	-	-	-	-
T.54.1	VKR 80x80x4	Real	41	STR(6.10b)-4.6	6	41	6	-	-	-	-
T.55.1	VKR 80x80x4	Real	39	STR(6.11a)-5	7	39	6	-	-	-	-
T.56.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.3	0	1	0	-	-	-	-
T.57.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.3	0	0	0	-	-	-	-
T.58.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-3.3	0	0	0	-	-	-	-
T.59.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.5	0	0	0	-	-	-	-
T.60.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.4	0	0	0	-	-	-	-
T.61.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-3.3	0	0	0	-	-	-	-
T.62.1	VKR 80x80x4	Real	2	STR(6.11b)-1	0	2	0	-	-	-	-
T.63.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.11a)-1	1	1	0	-	-	-	-
T.64.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.3	0	0	0	-	-	-	-
T.65.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.3	0	0	0	-	-	-	-
T.66.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-3.3	0	0	0	-	-	-	-
T.67.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.5	0	0	0	-	-	-	-
T.68.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.4	0	0	0	-	-	-	-
T.69.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-3.3	0	0	0	-	-	-	-
T.70.1	VKR 80x80x4	Real	2	STR(6.11b)-1	0	2	0	-	-	-	-
T.71.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.11a)-1	1	0	0	-	-	-	-
T.72.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.3	0	0	0	-	-	-	-
T.73.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.3	0	0	0	-	-	-	-
T.74.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.11a)-1	0	0	0	-	-	-	-
T.75.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.5	0	0	0	-	-	-	-
T.76.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.4	0	0	0	-	-	-	-
T.77.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-3.3	0	0	0	-	-	-	-
T.78.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.11b)-1	0	1	0	-	-	-	-
T.79.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.11a)-1	0	0	0	-	-	-	-
T.80.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.11a)-2	0	0	0	-	-	-	-
T.81.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.11b)-4	0	0	0	-	-	-	-
T.82.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.11a)-2	0	0	0	-	-	-	-
T.83.1	VKR 80x80x4	Real	4	STR(6.11b)-5	4	0	0	-	-	-	-
T.84.1	VKR 80x80x4	Real	5	STR(6.11a)-5	5	0	0	-	-	-	-
T.85.1	VKR 80x80x4	Real	4	STR(6.11a)-5	1	4	1	-	-	-	-
T.86.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	1	0	-	-	-	-
T.87.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	0	0	-	-	-	-
T.88.1	VKR 80x80x4	Real	3	STR(6.11b)-4	3	0	0	-	-	-	-
T.89.1	VKR 80x80x4	Real	4	STR(6.11a)-4	4	1	0	-	-	-	-
T.90.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	0	0	-	-	-	-

EDUCATIONAL VERSION

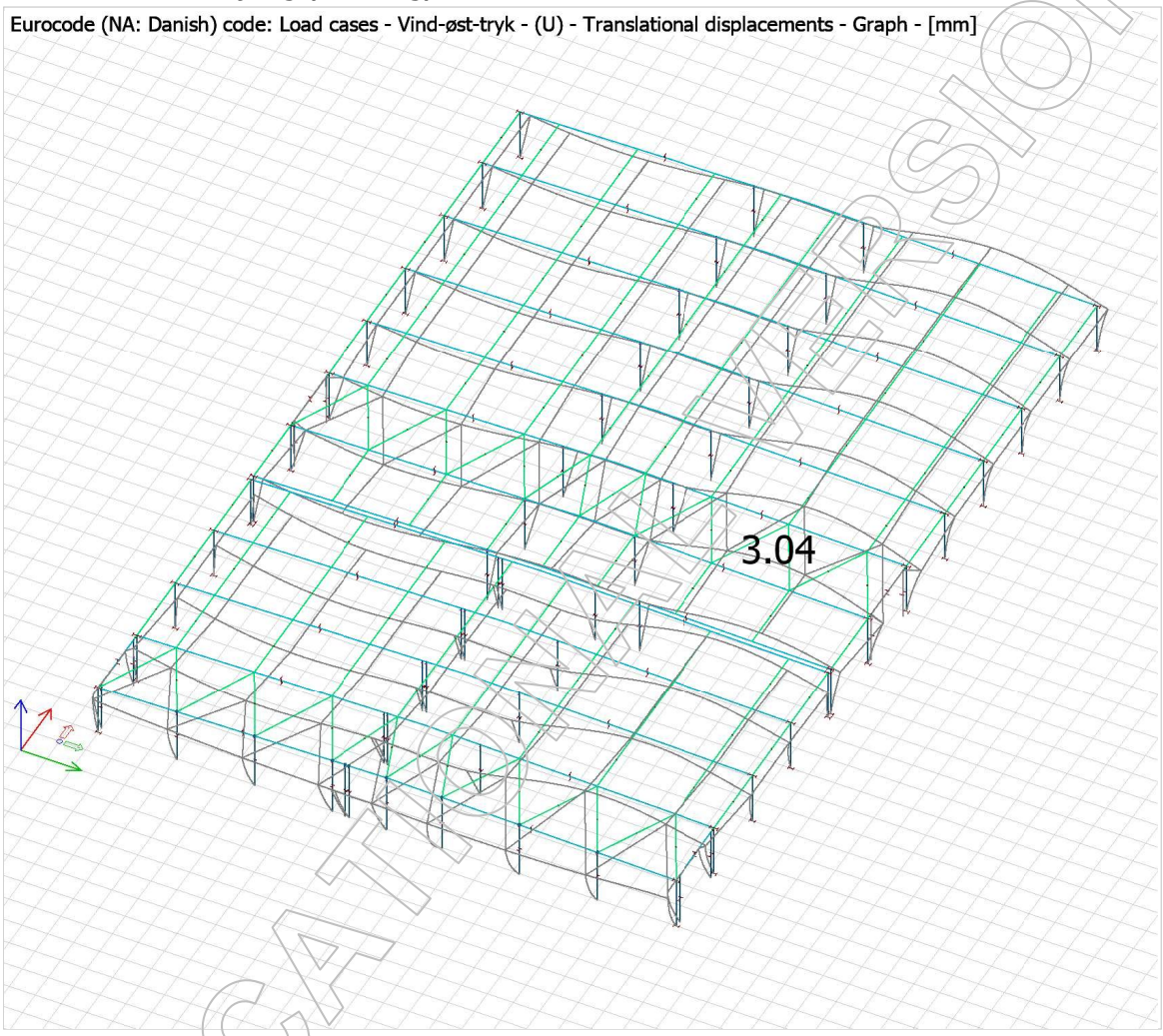
Member	Section	Status	Maximum	Combination	RCS	FB	TFB	LTB,t	LTB,b	SB	IA
[-]	[-]	[-]	[%]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
T.91.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	1	0	-	-	-	-
T.92.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	0	0	-	-	-	-
T.93.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	1	0	-	-	-	-
T.94.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	0	0	-	-	-	-
T.95.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	1	0	-	-	-	-
T.96.1	VKR 80x80x4	Real	3	STR(6.11b)-4	3	0	0	-	-	-	-
T.97.1	VKR 80x80x4	Real	4	STR(6.11a)-4	4	1	0	-	-	-	-
T.98.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	0	0	-	-	-	-
T.99.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	0	0	-	-	-	-
T.100.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	0	0	-	-	-	-
T.101.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	0	0	-	-	-	-
T.102.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.11a)-4	0	1	0	-	-	-	-
T.103.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	0	0	-	-	-	-
T.104.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	1	0	-	-	-	-
T.105.1	VKR 80x80x4	Real	5	STR(6.11b)-4	1	5	1	-	-	-	-
T.106.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.11a)-4	1	0	0	-	-	-	-
T.107.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.11a)-4	1	1	0	-	-	-	-
T.108.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	0	0	-	-	-	-
T.109.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.110.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.11a)-4	0	1	0	-	-	-	-
T.111.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.112.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.11a)-4	0	0	0	-	-	-	-
T.113.1	VKR 80x80x4	Real	3	STR(6.11b)-4	0	3	0	-	-	-	-
T.114.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.11a)-4	1	0	0	-	-	-	-
T.115.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.11a)-4	0	0	0	-	-	-	-
T.116.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.117.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.118.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.11a)-4	0	0	0	-	-	-	-
T.119.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.120.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.11a)-4	0	0	0	-	-	-	-
T.121.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.11b)-4	0	1	0	-	-	-	-
T.122.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.11a)-4	0	0	0	-	-	-	-
T.123.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.11a)-4	0	0	0	-	-	-	-
T.124.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.125.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-4.6	0	0	0	-	-	-	-
T.126.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	0	0	-	-	-	-
T.127.1	VKR 80x80x4	Real	1	STR(6.10b)-4.6	1	0	0	-	-	-	-
T.128.1	VKR 80x80x4	Real	0	STR(6.10b)-3.1	0	0	0	-	-	-	-
T.129.1	VKR 80x80x4	Real	8	STR(6.11b)-1	8	0	0	-	-	-	-

EDUCATIONAL VERSION

6 Funktionskrav

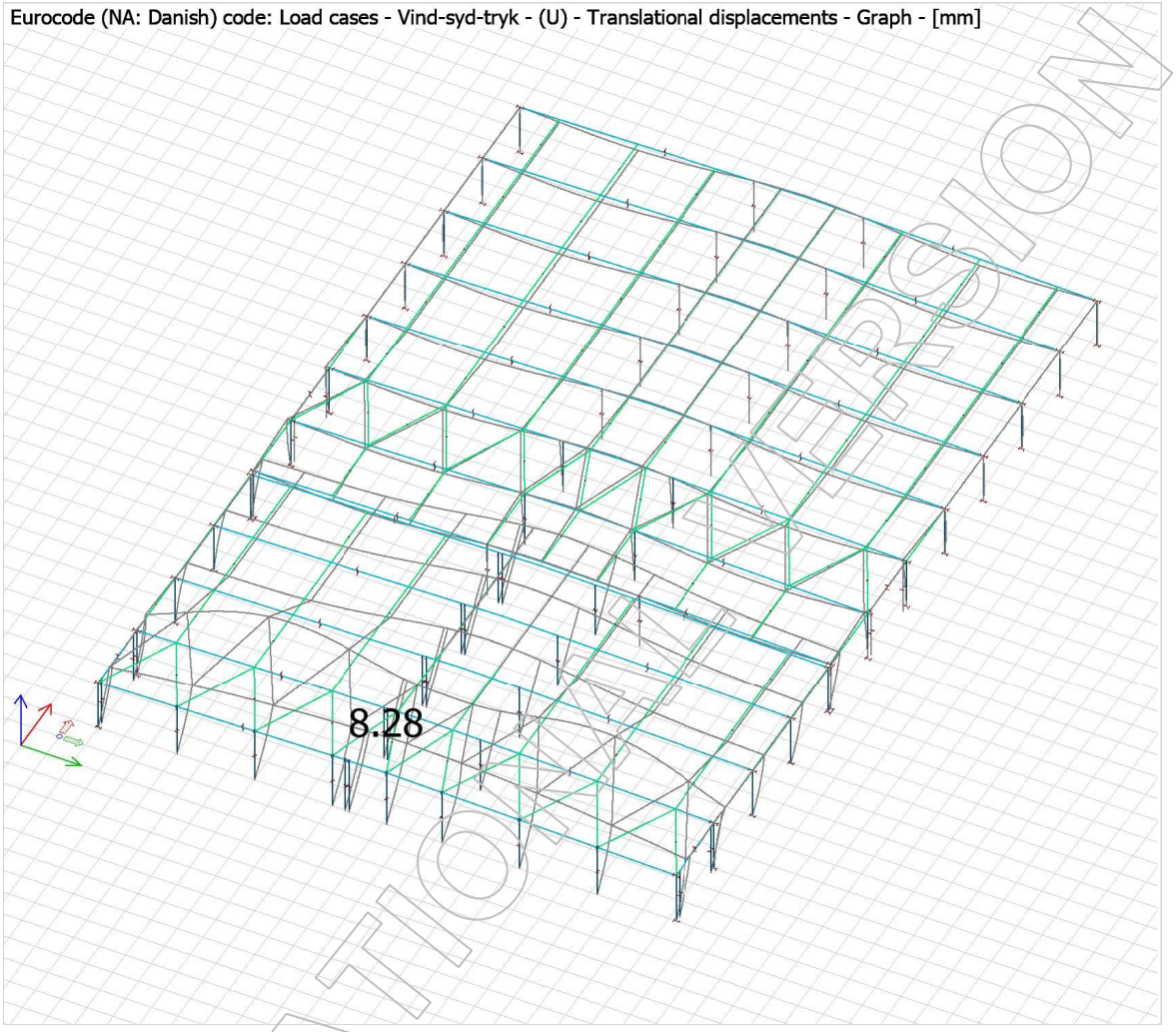
6.1 Nedbøjning

Maks. vandret udbøjning (x-retning)



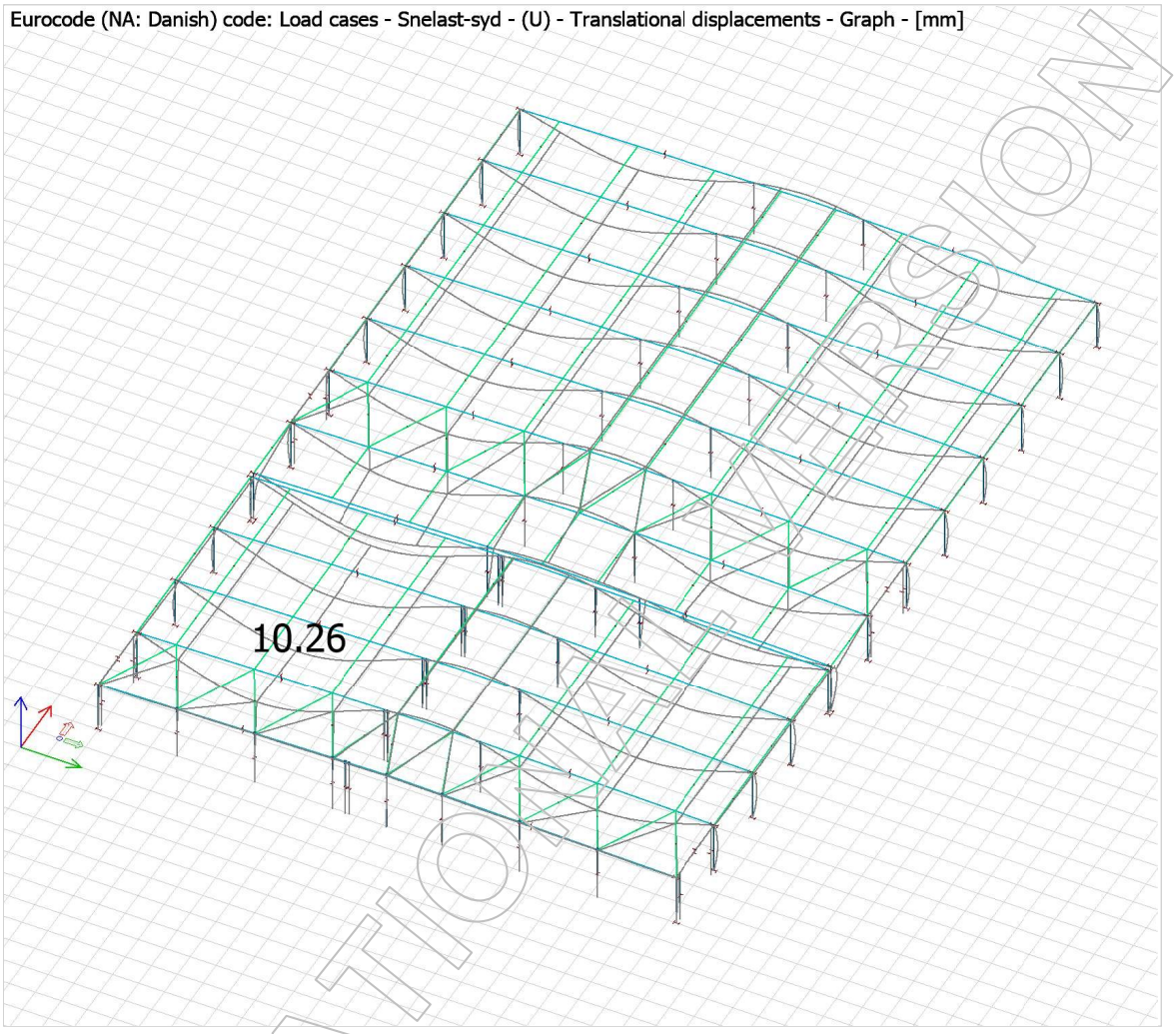
EDUCATIONAL VERSION

Maks. vandret udbøjning (y-retning)



EDUCATIONAL VERSION

Maks. nedbøjning (z-retning)



EDUCATIONAL VERSION

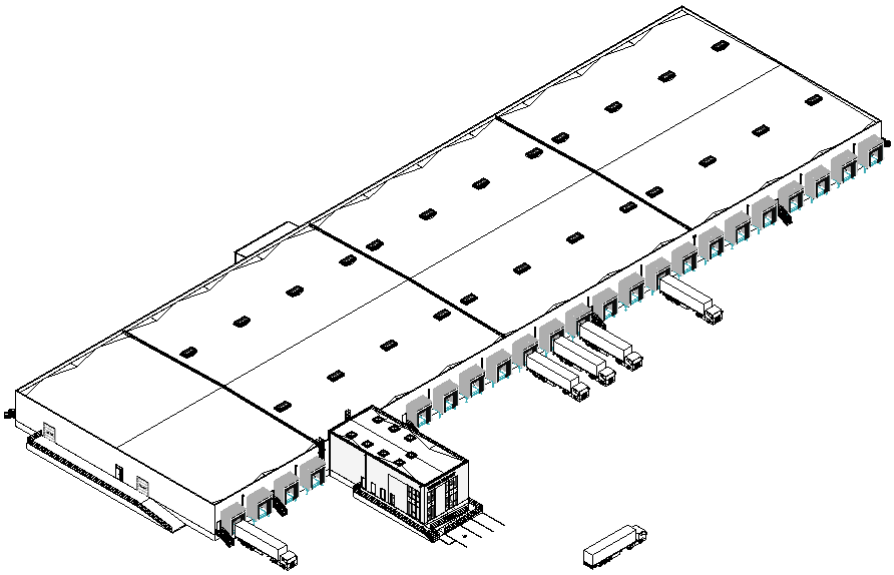
Thermo-Transit, Padborg

A3. Konstruktionstegninger

Bachelor, diplomingeniør

Aalborg Universitet Esbjerg
Institut for Byggeri og Anlæg

8. januar 2021



A0. Projektintroduktion
A1. Konstruktionsgrundlag
A2. Statiske beregninger
A3. Konstruktionstegninger

TEGNINGSLISTE

ARKITEKTTEGNINGER

TEGNINGSNR.	EMNE	TEGNER	KONTROL	DATO	MÅL
K01_H1_EST_N01	SITUATIONSPLAN	TBV	EL	2020-01-08	1:500
K01_H1_EST_N02	STUEPLAN	TBV	EL	2020-01-08	1:200
K01_H1_EST_N03	STUEPLAN ADMINISTRATION	TBV	EL	2020-01-08	1:50
K01_H1_E1_N04	1. SAL ADMINISTRATION	TBV	EL	2020-01-08	1:50
K01_H1_ET_N05	TAGPLAN	TBV	EL	2020-01-08	1:200
K01_H2_EX_N01	NORD- OG SYD FACADE	TBV	EL	2020-01-08	1:100
K01_H2_EX_N02	ØST- OG VEST FACADE	TBV	EL	2020-01-08	1:100
K01_H3_EX_N01	SNIT A-A	TBV	EL	2020-01-08	1:100
K01_H3_EX_N02	SNIT B-B	TBV	EL	2020-01-08	1:100
K01_H3_EX_N03	SNIT C-C	TBV	EL	2020-01-08	1:100
K01_H3_EX_N04	SNIT D-D	TBV	EL	2020-01-08	1:50
K01_H7_EX_N01	3D NORDØST	TBV	EL	2020-01-08	-
K01_H7_EX_N02	3D SYDVEST	TBV	EL	2020-01-08	-

KONSTRUKTIONSTEGNINGER

K09_H0_N00	GENEREL NOTE	TBV	EL	2020-01-08	-
K09_H1_EST_N01	ANKERPLAN	TBV	EL	2020-01-08	1:200
K09_H1_EST_N02	STUEPLAN	TBV	EL	2020-01-08	1:200
K09_H1_ET_N03	TAGPLAN	TBV	EL	2020-01-08	1:200
K09_H3_EX_N01	OPSTALT SR01	EL	TBV	2020-01-08	1:100
K09_H3_EX_N02	OPSTALT SR02	EL	TBV	2020-01-08	1:100
K09_H3_EX_N03	OPSTALT SR05.1	EL	TBV	2020-01-08	1:100
K09_H3_EX_N04	OPSTALT SR05.2	EL	TBV	2020-01-08	1:100
K09_H3_EX_N05	OPSTALT SR06	EL	TBV	2020-01-08	1:100
K09_H3_EX_N06	OPSTALT SR12.1	EL	TBV	2020-01-08	1:100
K09_H3_EX_N07	OPSTALT SR12.2	EL	TBV	2020-01-08	1:100
K09_H3_EX_N08	OPSTALT SR26	EL	TBV	2020-01-08	1:100
K09_H3_EX_N09	OPSTALT VR1.2.C	EL	TBV	2020-01-08	1:50
K09_H3_EX_N10	RAMMEKOMPONENTER, SR02	EL	TBV	2020-01-08	1:100
K09_H5_EX_N01	KIPSAMLING	EL	TBV	2020-01-08	1:10
K09_H5_EX_N02	TRANSPORTSAMLING	EL	TBV	2020-01-08	1:10
K09_H5_EX_N03	RAMMEHJØRNE	EL	TBV	2020-01-08	1:10
K09_H5_EX_N04	GAVLSØJLESAMLING	EL	TBV	2020-01-08	1:10
K09_H5_EX_N05	INDVENDIG SØJLESAMLING	EL	TBV	2020-01-08	1:10
K09_H5_EX_N06	VINDGITTERSAMLING	EL	TBV	2020-01-08	1:10
K09_H5_EX_N07	RAMMEFOD	EL	TBV	2020-01-08	1:25
K09_H5_EX_N08	FUGEARMERINGSPLAN	EL	TBV	2020-01-08	1:100

Friareal iht. lokalplan pkt. 8.2

Bygning 1:
- 775 x 10% = 77,5 m²

Bygning 2:
- 182 x 10% = 18,2 m²

Bygning 3;
- Ikke omfattet.

Bygning 4:
- 30 x 5% = 1,5 m²

Ny administration:
- 432,8 x 10% = 43,3 m²

Nyt lager:
- 6778,4 x 5% = 338,9 m²

Evt udvidelse af lager. (Fremtidssikring)
- 1890 x 5% = 94,5 m²

Evt. udvidelse af adm. (Fremtidssikring)
- 1818 x 10% = 181,8 m²

Friareal ialt:
77,5 + 18,2 + 1,5 + 43,3 + 338,9 + 94,5 + 181,8 = **755,7 m²**

Matr. nr. 1370, Ejerlav: Frøslev, Bov

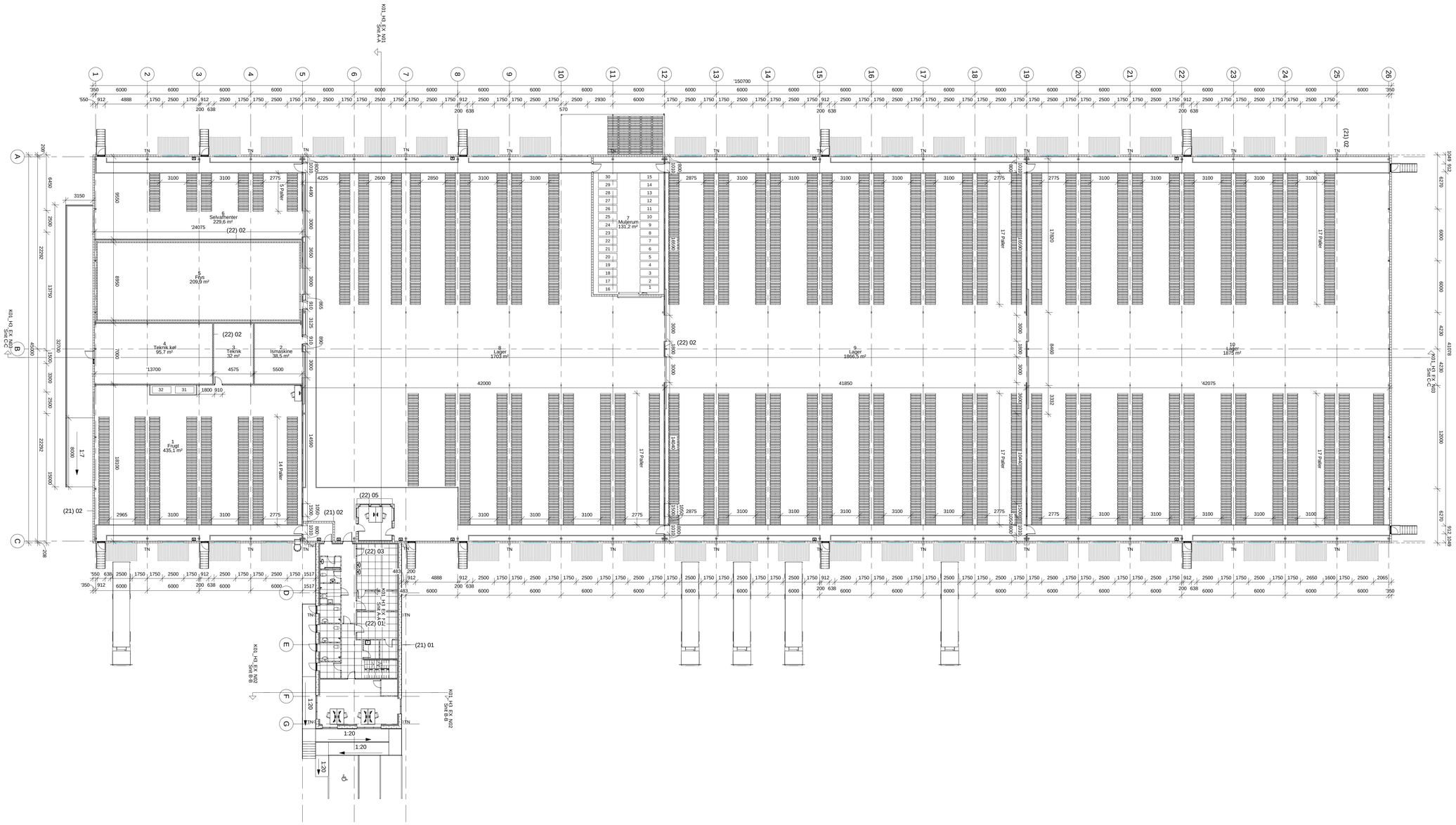
Areal oversigt:

Matrikulært areal		46144.0m²
Eksisterende forhold:		
Bygning 1:		
Kælder	250.0m²	
Stueplan		480.0m²
1. sal		295.0m²
Bygning 2:		182.0m²
Bygning 3:		16.0m²
Bygning 4:		30.0m²
Nye forhold:		
Administration:		
Stueplan		215.4m²
1. sal		217.4m²
Lagerhal:		6778.4m²
Overdækket		56.4m²
Fradrag iht. BR18, max 50m²		-50.0m²
Bruttoetageareal		**8220.6m²**
Bebyggelsesprocent ((8220.6 / 46144) * 100)		**17.82%**

Generelt:
Alle koter er angivet som DVR90 koter, i meter
Øvrige målsætning er angivet i millimeter.

N

THERMO-TRANSIT, PADBORG			K01_H1_EST_N01
SITUATIONSPLAN		SIGN:	TBV
		GODKENDT AF:	EL
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:500
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
○ INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
● ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		



Signaturforklaring

(21) 01 — YDERVÆG ADM.:
- 150 mm betonelement iht. ingeniørprojekt.
- Stålskelet med 300 mm isolering kl. 37.
- 9 mm vindspærre (Cembrit Windstopper).
- 25 mm afstandslister.
- 8 mm facadeplade.

(21) 02 — YDERVÆG HAL:
- 200 mm mineraluldspaneler.
  - Samling af paneler udføres iht, lev. anvisning for kølehal.

(22) 01 — INDV. SKILLEVÆGGE ADM.:
- 100 mm porebeton.

(22) 02 — INDV. SKILLEVÆGGE HAL:
- 150 mm betonvæg iht. ingeniørprojekt.

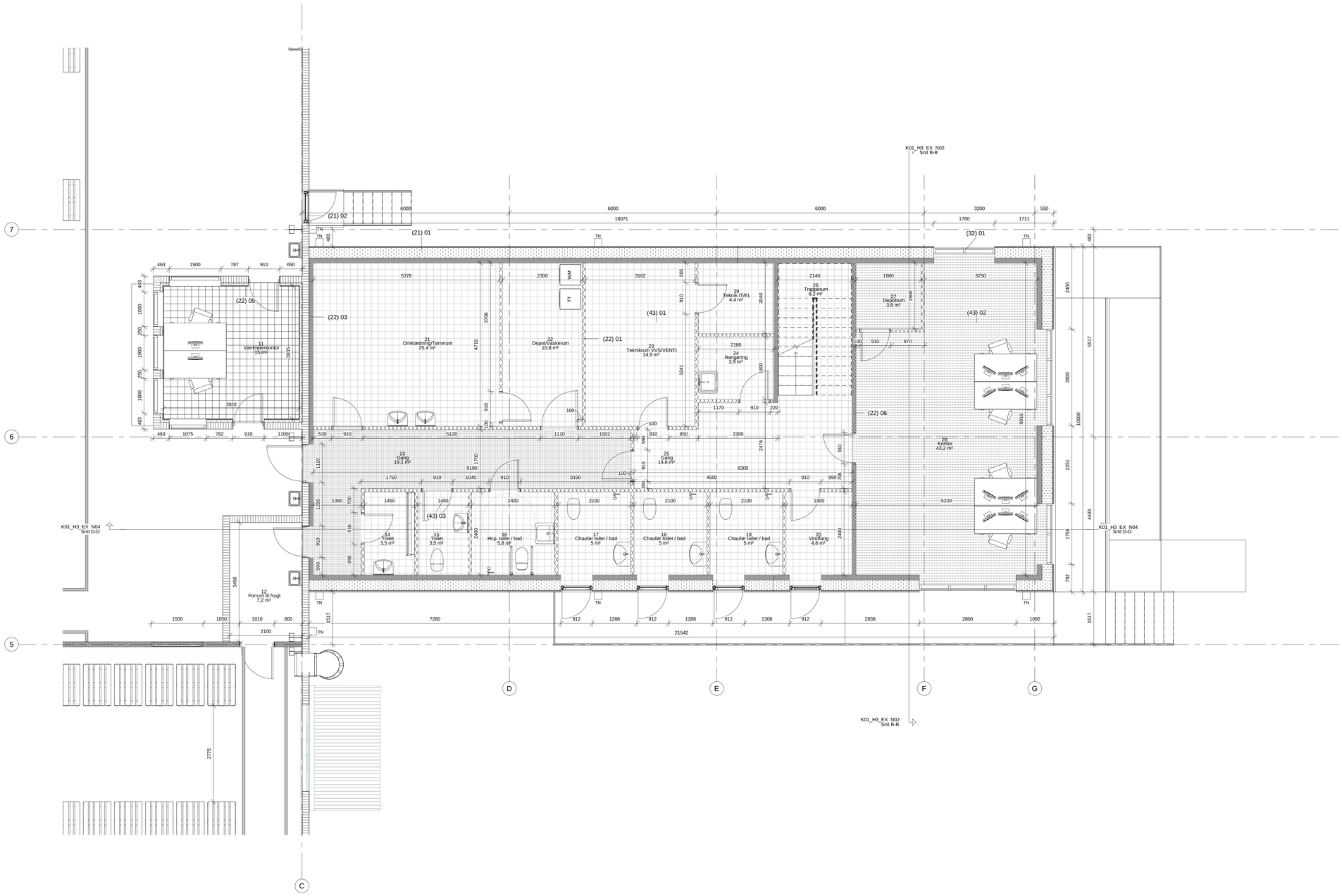
(22) 03 — INDV. SKILLEVÆGGE MELLEM ADM. OG HAL:
- 200 mm Panelvæg.
- 120 mm betonelement.

(22) 05 — INDV. SKILLEVÆGGE VÆRKFØRERKONTOR:
- 200 mm Panelvæg.
- 70 mm stålskellet incl isolering.
- 2 x 12,5 mm vidrumegips.

GENERELT:
Alle mål på tegninger er angivet i millimeter.
Alle koter er relative koter og angivet i meter.

Alle forhold vedr. bærende konstruktioner, konstruktionsdetaljer og dimensioner skal udføres af ingeniørprojekt.

THERMO-TRANSIT, PADBORG			K01_H1_EST_N02
STUEPLAN		SIGN:	TBV
		GODKENDT AF:	EL
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:200
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
○ INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
● ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		



Signaturforklaring

(21) 01 — YDERVÆG ADM.:
- 150 mm betonelement iht. ingeniørprojekt.
- Stålskelet med 300 mm isolering kl. 37.
- 9 mm vindspærre (Cembrit Windstopper).
- 25 mm aftandslister.
- 8 mm facadeplade.

(21) 02 — YDERVÆG HAL:
- 200 mm mineraluldspaneler.
  - Samling af paneler udføres iht. lev. anvisning for kælehal.

(22) 01 — INDV. SKILLEVÆGGE ADM.:
- 100 mm porebeton.

(22) 03 — INDV. SKILLEVÆGGE MELLEM ADM. OG HAL:
- 200 mm Panelvæg.
- 120 mm betonelement.

(22) 05 — INDV. SKILLEVÆGGE VÆRKFØRERKONTOR:
- 200 mm Panelvæg.
- 70 mm stålskelet incl isolering.
- 2 x 12,5 mm vådrumsgips.

(22) 06 — INDV. SKILLEVÆGGE ADM.:
- 120 mm betonelement.

(32) 01 — VINDUER OG DØRE:
- U-værdi W/m2K:
  ≤ 0,85 W/m²K

(43) 01 — Gulvkinker.
- Der udføres vådrumstætning i min. alle rum med gulvafløb.

(43) 02 — Gummigulv.

(43) 03 — Stålrist.
- Under rist udføres klinker med vådrumstætning.

Angiver teknik.

TN — Angiver tagnedløb.

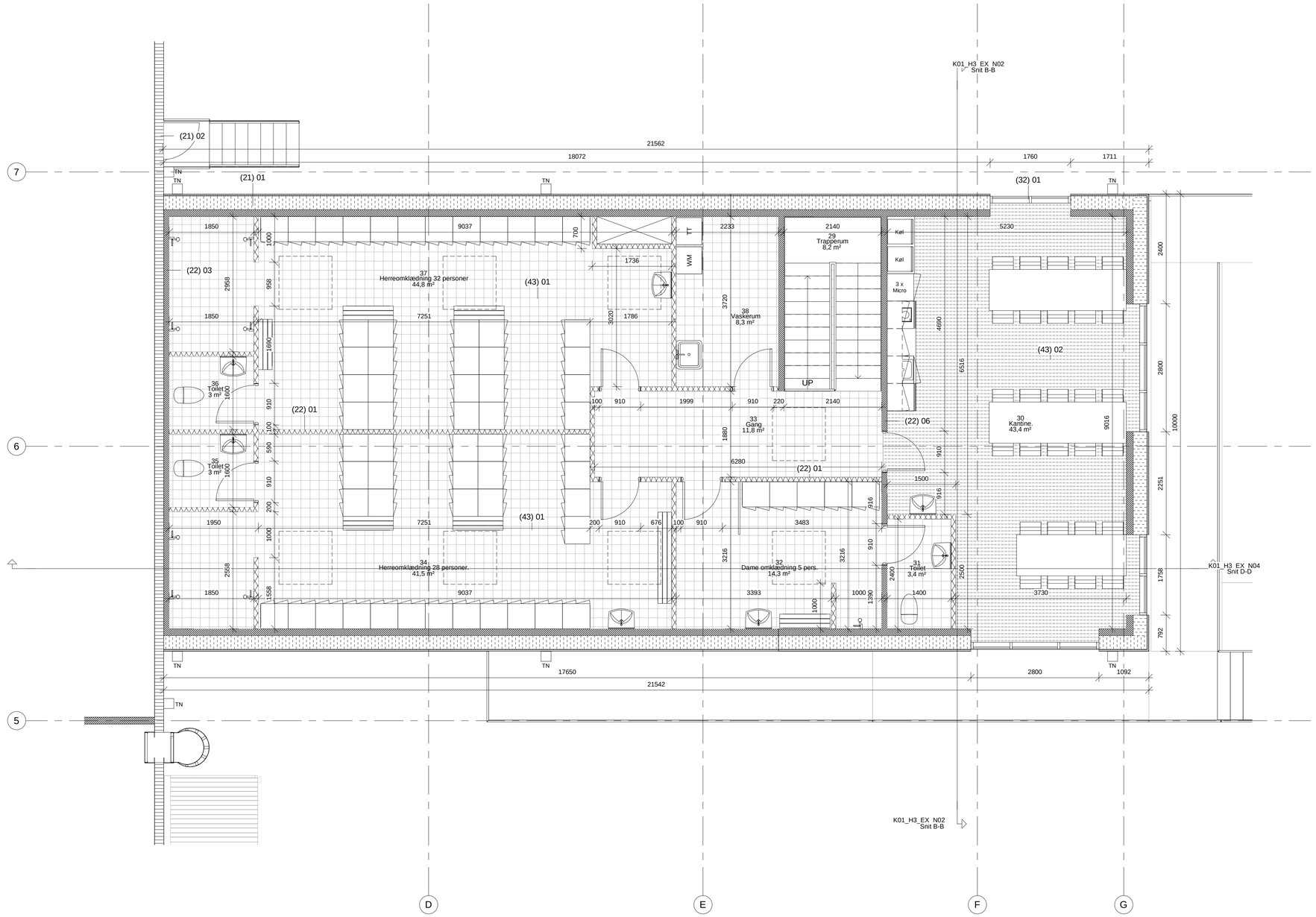
VM — Angiver installation for vaskemaskine.

TT — Angiver installation for tørretumbler.

GENERELT:
Alle mål på tegninger er angivet i millimeter.
Alle koter er relative koter og angivet i meter.

Alle forhold vedr. bærende konstruktioner, konstruktionsdetaljer og dimensioner skal udlledes af ingeniørprojekt.

THERMO-TRANSIT, PADBORG			K01_H1_EST_N03
STUEPLAN ADMINISTRATION		SIGN:	TBV
HOVEDPROJEKT		GODKENDT AF:	EL
		MÅL:	1:50
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
○ INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
● ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		



Signaturforklaring

(21) 01		YDERVÆG ADM.: - 150 mm betonelement iht. ingeniørprojekt. - Stålskelet med 300 mm isolering kl. 37. - 9 mm vindspærre (Cembrit Windstopper). - 25 mm afstandslister. - 8 mm facadeplade.
(21) 02		YDERVÆG HAL: - 200 mm mineraluldspaneler. - Samling af paneler udføres iht, lev. anvisning for kølehal.
(22) 01		INDV. SKILLEVÆGGE ADM.: - 100 mm porebeton.
(22) 03		INDV. SKILLEVÆGGE MELLEM ADM. OG HAL: - 200 mm Panelvæg. - 120 mm betonelement.
(22) 06		INDV. SKILLEVÆGGE ADM.: - 120 mm betonelement.
(32) 01		VINDUER OG DØRE: - U-værdi W/m2K: ≤ 0,85 W/m²K.
(43) 01		Gulvklinker. - Der udføres vådrumstætning i min. alle rum med gulvafløb.
(43) 02		Gummigulv.
		Angiver teknik.
	TN	Angiver tagnedløb.
	VM	Angiver installation for vaskemaskine.
	TT	Angiver installation for tørretumbler.
		Angiver ovenlys.

GENERELT:
Alle mål på tegninger er angivet i millimeter.
Alle koter er relative koter og angivet i meter.

Alle forhold vedr. bærende konstruktioner, konstruktionsdetaljer og dimensioner skal udledes af ingeniørprojekt.

THERMO-TRANSIT, PADBORG

K01_H1_E1_N04

1. SAL ADMINISTRATION

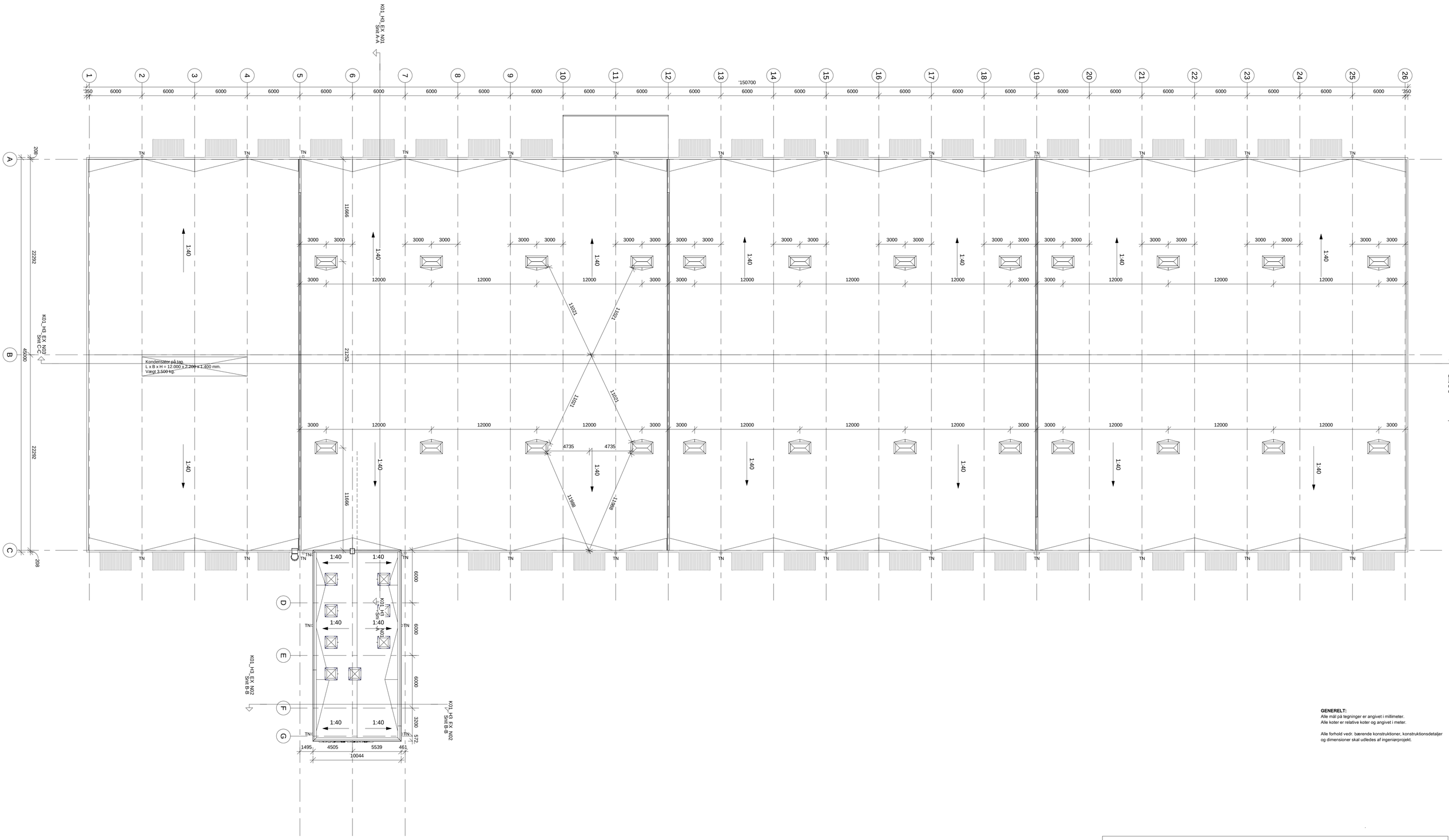
HOVEDPROJEKT

SIGN:	TBV
GODKENDT AF:	EL
MÅL:	1:50
UDGIVELSESDATO:	2020-01-08

BYGHERRE: Thermo-Transit Danmark A/S

○ INGENIØRER: Aalborg Universitet Esbjerg

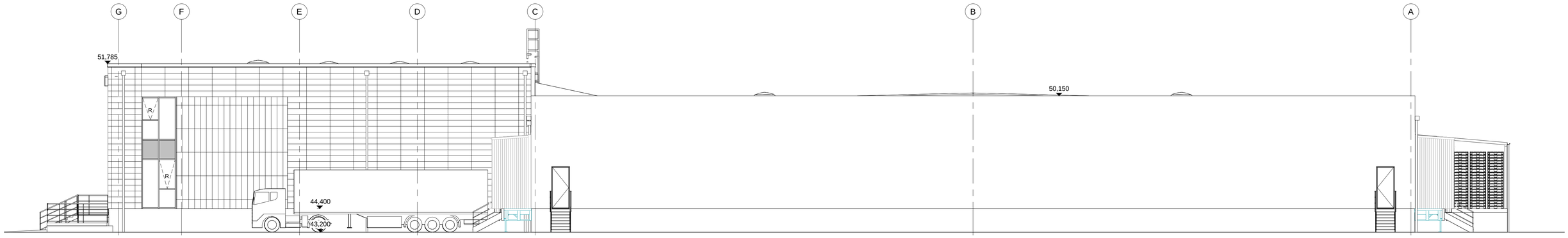
● ARKITEKTER: A78 Arkitekter

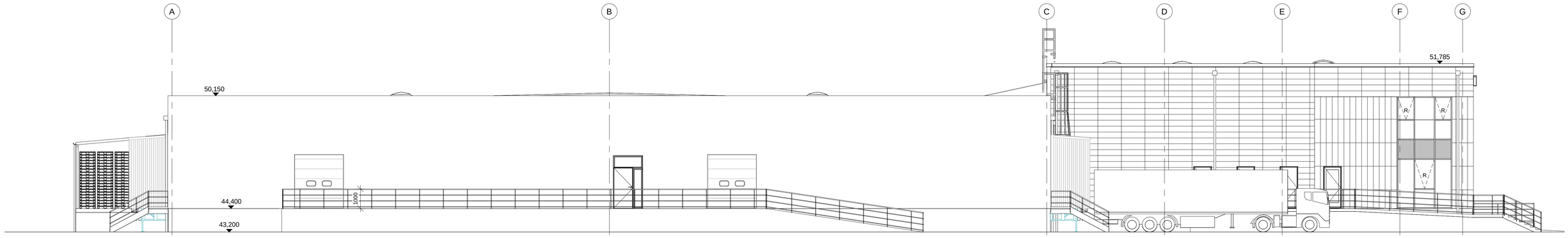


GENERELT:
Alle mål på tegninger er angivet i millimeter.
Alle koter er relative koter og angivet i meter.

Alle forhold vedr. bærende konstruktioner, konstruktionsdetaljer og dimensioner skal udledes af ingeniørprojekt.

THERMO-TRANSIT, PADBORG			K01_H1_ET_N05
TAGPLAN		SIGN:	TBV
		GODKENDT AF:	EL
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:200
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
○ INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
● ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		

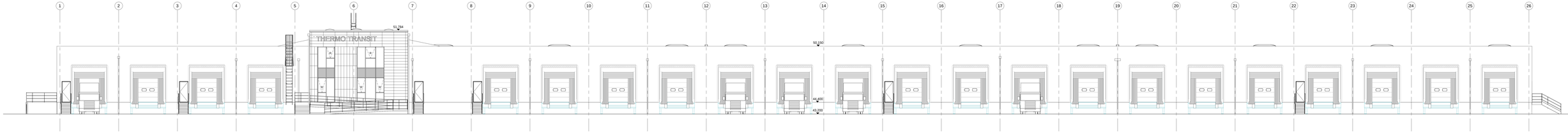


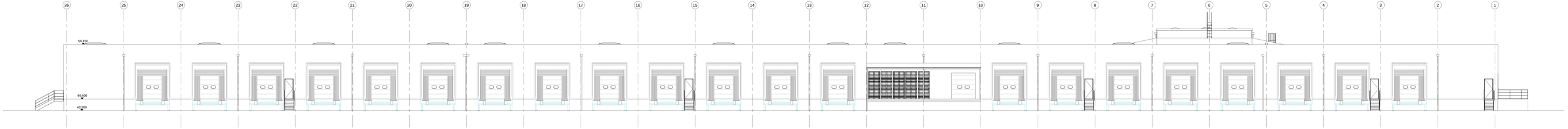


GENERELT:
Alle mål på tegninger er angivet i millimeter.
Alle koter er relative koter og angivet i meter.

Alle forhold vedr. bærende konstruktioner, konstruktionsdetaljer og dimensioner skal udledes af ingeniørprojekt.

THERMO-TRANSIT, PADBORG			K01_H2_EX_N01
NORD- OG SYD FACADE		SIGN:	TBV
		GODKENDT AF:	EL
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:100
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
○ INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
● ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		

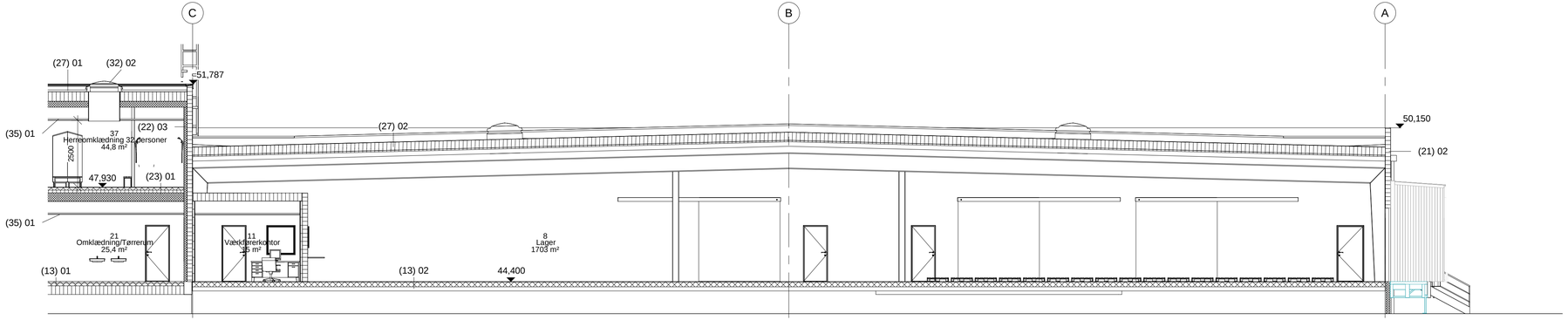




GENERELT:
Alle mål på tegninger er angivet i millimeter.
Alle kotar er relative kotar og angivet i meter.

Alle forholdt vedr. bærende konstruktioner, konstruktionsudbidder og dimensioner skal udledes af ingeniørprojekt.

THERMO-TRANSIT, PADBORG			K01_H2_EX_N02
ØST- OG VEST FACADE		SIGN:	TBU
		GODKENDT AF:	EL
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:100
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
○ INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
● ARKITEKTER:	A79 Arkitekter		



Signaturforklaring

(13) 01 — TERRÆNDÆK ADM.:
- 60 mm slidlag.
- 100 mm armeret beton iht. ingeniørprojekt.
- 320 mm polystyren (Lambda 0,038) iht. ingeniørprojekt.
- Afretningssand.

(13) 02 — TERRÆNDÆK HAL.:
- 200 mm beton iht. ingeniørprojekt.
- 150 mm kapilar lag

(21) 02 — YDERVÆG HAL:
- 200 mm mineraluldspaneler.
  - Samling af paneler udføres iht, lev. anvisning for kølehal.

(22) 03 — INDV. SKILLEVÆGGE MELLEM ADM. OG HAL:
- 200 mm Panelvæg.
- 120 mm betonelement.

(23) 01 — ETAGEDÆK ADM.:
- Gulvbelægning.
- 100 mm armeret beton.
- 100 mm trinlydsisolering.
- 320 mm betondæk iht. ingeniørprojekt.

(27) 01 — TAG ADM.:
- 220 mm dækelementer iht. ingeniørprojekt.
- Dampspærre.
- 360 mm (Gennemsnit) mineraluld kl. 36 med fald samt modfaldskiler langs facade.
- 2 lag tagpapdækning.

(27) 02 — TAG HAL.:
- 135 mm stålltrapezplader iht. bygherreoplysninger
- 50 mm mineraluld.
- Dampspærre.
- 300 mm mineraluld, med kileopbygning langs facade.
- 2 lag tagpapdækning.

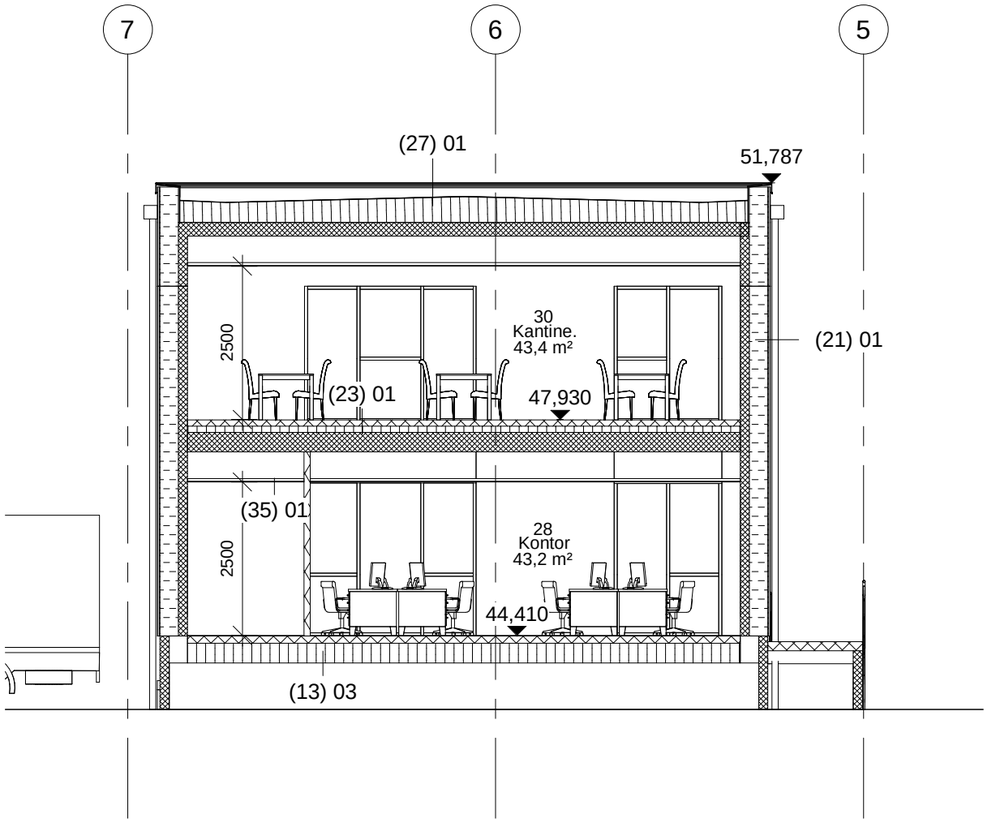
(32) 02 — OVENLYS ADM:
- U-værdi W/m2K:
  ≤ 1,00 W/m²K.

(35) 01 — Nedhængt loft med synlig skinnesystem.

GENERELT:
Alle mål på tegninger er angivet i millimeter.
Alle koter er relative koter og angivet i meter.

Alle forhold vedr. bærende konstruktioner, konstruktionsdetaljer og dimensioner skal udledes af ingeniørprojekt.

THERMO-TRANSIT, PADBORG			K01_H3_EX_N01
SNIT A-A		SIGN:	TBV
		GODKENDT AF:	EL
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:100
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
○ INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
● ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		



Signaturforklaring

(13) 03

TERRÆNDÆK ADM.:
- 120 mm armeret beton iht. ingeniørprojekt.
- 320 mm polystyren (Lambda 0,038) iht. ingeniørprojekt.

(21) 01

YDERVÆG ADM.:
- 150 mm betonelement iht. ingeniørprojekt.
- Stålskelet med 300 mm isolering kl. 37.
- 9 mm vindspærre (Cembrit Windstopper).
- 25 mm afstandslister.
- 8 mm facadeplade.

(23) 01

ETAGEDÆK ADM.:
- Gulvbelægning.
- 100 mm armeret beton.
- 100 mm trinlydsisolering.
- 320 mm betondæk iht. ingeniørprojekt.

(27) 01

TAG ADM.:
- 220 mm dækelementer iht. ingeniørprojekt.
- Dampspærre.
- 360 mm (Gennemsnit) mineraluld kl. 36 med fald samt modfaldskiler langs facade.
- 2 lag tagpapdækning.

(35) 01

Nedhængt loft med synlig skinnesystem.

GENERELT:
Alle mål på tegninger er angivet i millimeter.
Alle koter er relative koter og angivet i meter.

Alle forhold vedr. bærende konstruktioner, konstruktionsdetaljer og dimensioner skal udledes af ingeniørprojekt.

THERMO-TRANSIT, PADBORG

K01_H3_EX_N02

SNIT B-B

HOVEDPROJEKT

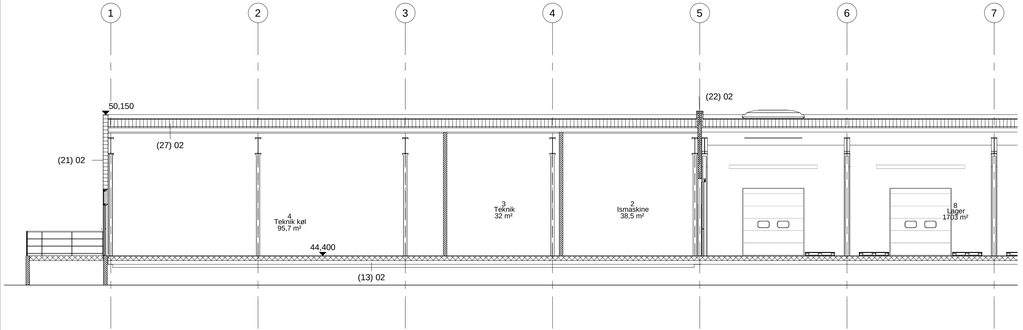
SIGN:	TBV
GODKENDT AF:	EL
MÅL:	1:100
UDGIVELSESDATO:	2020-01-08

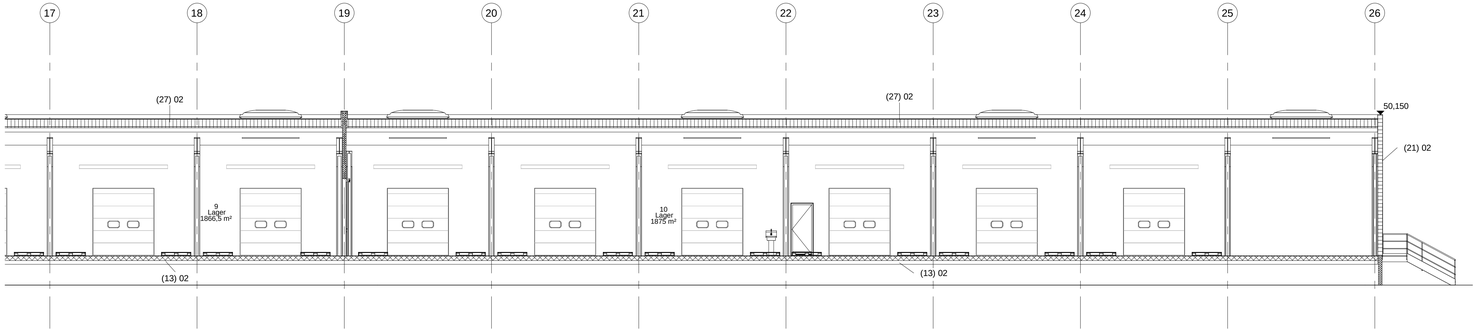
BYGHERRE: Thermo-Transit Danmark A/S

○ INGENIØRER: Aalborg Universitet Esbjerg

● ARKITEKTER: A78 Arkitekter

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT





Signaturforklaring

(13) 02 — TERRÆNDÆK HAL:
- 200 mm beton iht. ingeniørprojekt.
- 150 mm kapillar lag

(21) 02 — YDERVÆG HAL:
- 200 mm mineraluldspaneler.
- - Samling af paneler udføres iht. lev. anvisning for kølehal.

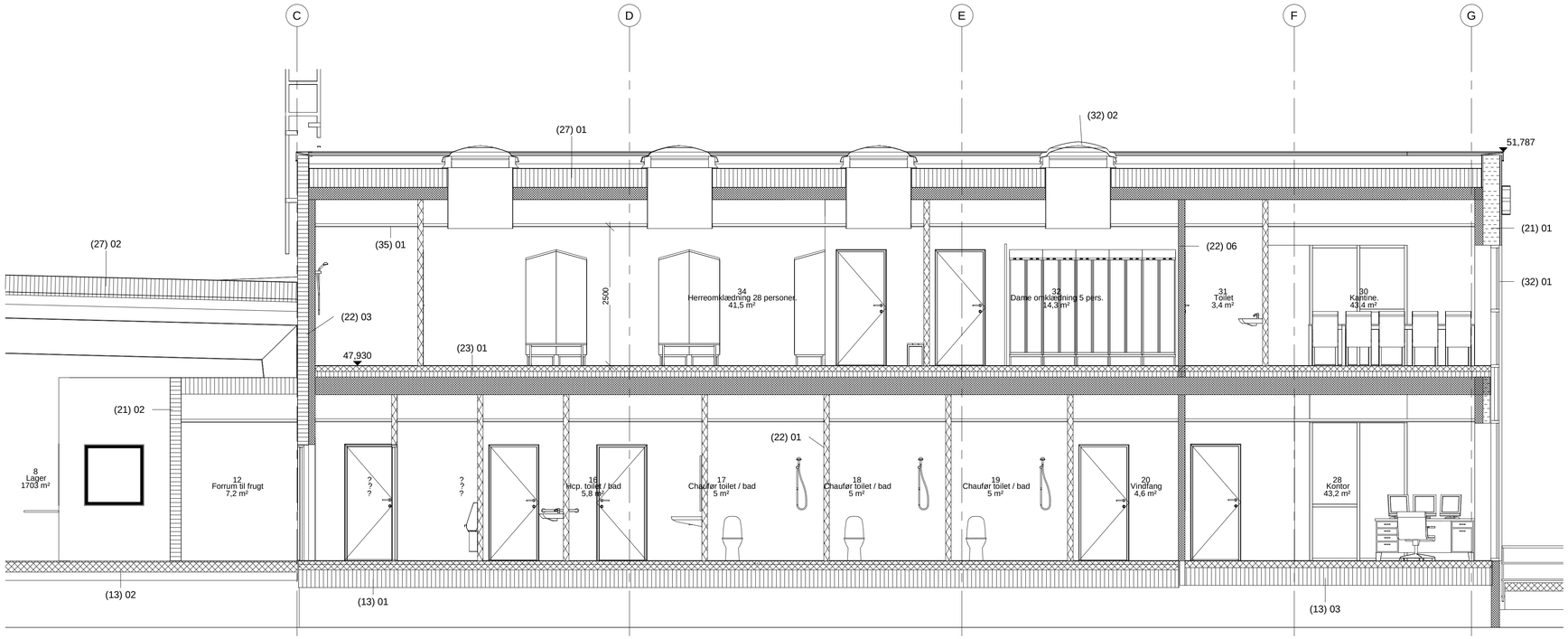
(22) 02 — INDV. SKILLEVÆGGE HAL:
- 150 mm betonvæg iht. ingeniørprojekt.

(27) 02 — TAG HAL:
- 135 mm stålтrapezplader iht. bygherreoplysninger
- 50 mm mineraluld.
- Dampspærre.
- 300 mm mineraluld, med kileopbygning langs facade.
- 2 lag tagpapdækning.

GENERELT:
Alle mål på tegninger er angivet i millimeter.
Alle koter er relative koter og angivet i meter.

Alle forhold vedr. bærende konstruktioner, konstruktionsdetaljer
og dimensioner skal udledes af ingeniørprojekt.

THERMO-TRANSIT, PADBORG		K01_H3_EX_N03
SNIT C-C HOVEDPROJEKT	SIGN:	TBV
	GODKENDT AF:	EL
	MÅL:	1:100
	UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S	
○ INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg	
● ARKITEKTER:	A78 Arkitekter	



Signaturforklaring

(13) 01 — TERRÆNDÆK ADM.:
- 60 mm slidlag.
- 100 mm armeret beton iht. ingeniørprojekt.
- 320 mm polystyren (Lambda 0,038) iht. ingeniørprojekt.
- Afretningssand.

(13) 02 — TERRÆNDÆK HAL.:
- 200 mm beton iht. ingeniørprojekt.
- 150 mm kapilar lag

(13) 03 — TERRÆNDÆK ADM.:
- 120 mm armeret beton iht. ingeniørprojekt.
- 320 mm polystyren (Lambda 0,038) iht. ingeniørprojekt.

(21) 01 — YDERVÆG ADM.:
- 150 mm betonelement iht. ingeniørprojekt.
- Stålskelet med 300 mm isolering kl. 37.
- 9 mm vindspærre (Cembrit Windstopper).
- 25 mm afstandslister.
- 8 mm facadeplade.

(21) 02 — YDERVÆG HAL:
- 200 mm mineraluldspaneler.
  - Samling af paneler udføres iht. lev. anvisning for kølehal.

(22) 01 — INDV. SKILLEVÆGGE ADM.:
- 100 mm porebeton.

(22) 03 — INDV. SKILLEVÆGGE MELLEM ADM. OG HAL:
- 200 mm Panelvæg.
- 120 mm betonelement.

(22) 06 — INDV. SKILLEVÆGGE ADM.:
- 120 mm betonelement.

(23) 01 — ETAGEDÆK ADM.:
- Gulvbelægning.
- 100 mm armeret beton.
- 100 mm trinlydsisolering.
- 320 mm betondæk iht. ingeniørprojekt.

(27) 01 — TAG ADM.:
- 220 mm dækelementer iht. ingeniørprojekt.
- Dampspærre.
- 360 mm (Gennemsnit) mineraluld kl. 36 med fald samt modfaldskiler langs facade.
- 2 lag tagpapdækning.

(27) 02 — TAG HAL.:
- 135 mm ståltrapezplader iht. bygherreoplysninger
- 50 mm mineraluld.
- Dampspærre.
- 300 mm mineraluld, med kileopbygning langs facade.
- 2 lag tagpapdækning.

(32) 01 — VINDUER OG DØRE:
- U-værdi W/m2K:
  ≤ 0,85 W/m²K.

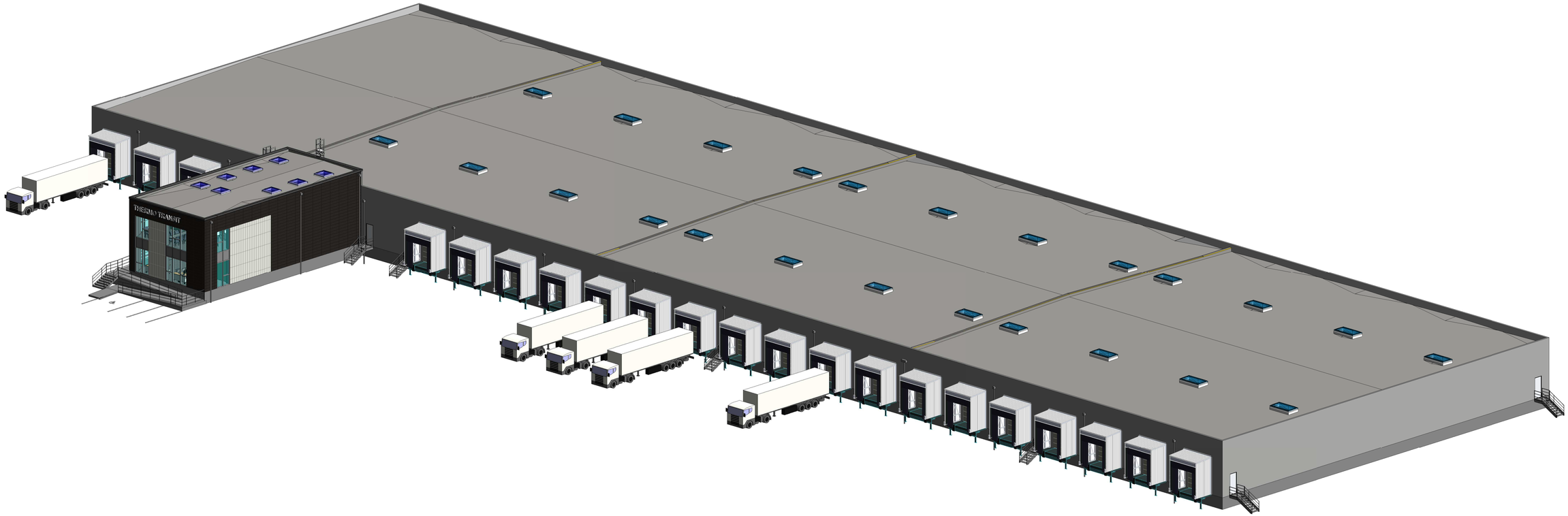
(32) 02 — OVENLYS ADM:
- U-værdi W/m2K:
  ≤ 1,00 W/m²K.

(35) 01 — Nedhængt loft med synlig skinnesystem.

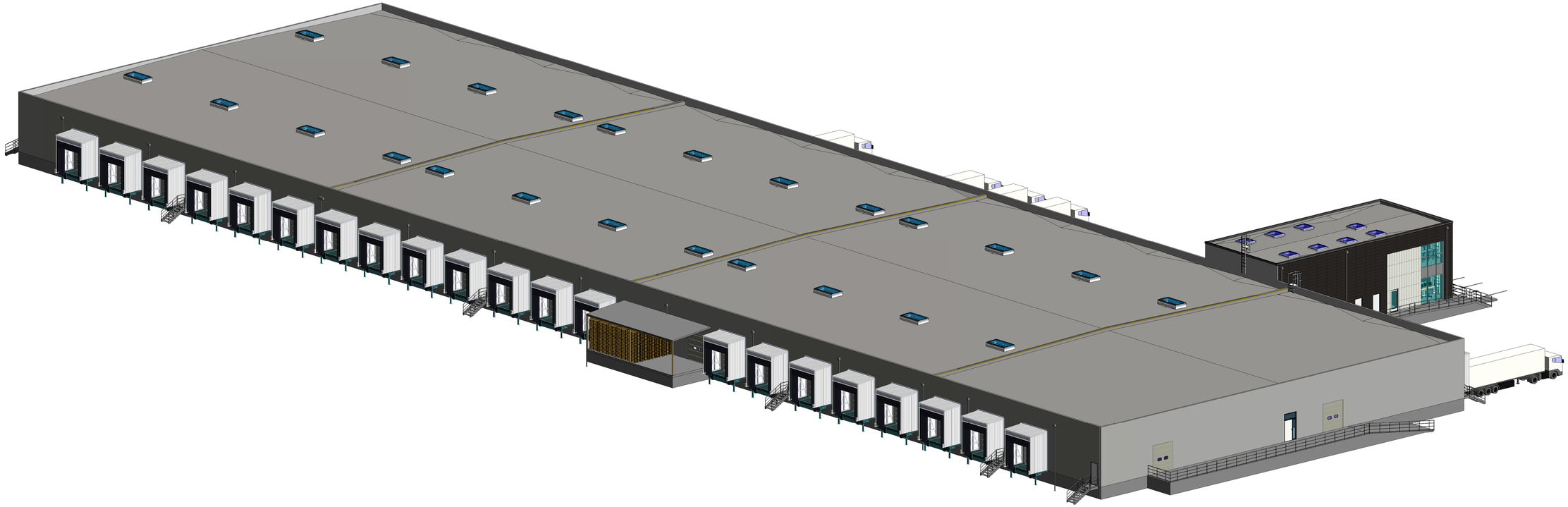
GENERELT:
Alle mål på tegninger er angivet i millimeter.
Alle koter er relative koter og angivet i meter.

Alle forhold vedr. bærende konstruktioner, konstruktionsdetaljer og dimensioner skal udledes af ingeniørprojekt.

THERMO-TRANSIT, PADBORG			K01_H3_EX_N04
SNIT D-D		SIGN:	TBV
		GODKENDT AF:	EL
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:50
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
○ INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
● ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		



THERMO-TRANSIT, PADBORG		K01_H7_EX_N01
3D NORDØST	SIGN:	TBV
	GODKENDT AF:	EL
HOVEDPROJEKT	MÅL:	
	UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S	
○ INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg	
● ARKITEKTER:	A78 Arkitekter	



THERMO-TRANSIT, PADBORG			K01_H7_EX_N02
3D SYDVEST		SIGN:	TBV
		GODKENDT AF:	EL
HOVEDPROJEKT		MÅL:	
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
○ INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
● ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		

GENERELLE NOTER:

1. NOTER

1.1. Alle mål er angivet i mm.
Målsætning af bygningen tager udgangspunkt i indlagte modullinjer (A-C x 1-26) med indbyrdes afstand på (22.300 mm og 6.000 mm)

2. UDFØRELSESKLASSE OG INSPEKTIONSKATEGORI

2.1. Samtlige samlinger tilhører udførelsesklasse EXC2.
Dette medfører at følgende procentdele af samlingernes samlede svejselængder skal kontrolleres vha. NDT'er

Sømtype	Procentdel af svejselængde, som skal kontrolleres
Tværgående kantsøm A > 12 mm eller t > 20 mm A ≤ 12 mm og t ≤ 20 mm	 5 % 0 %
Langsgående kantsøm og kantsøm til afstivninger	0 %

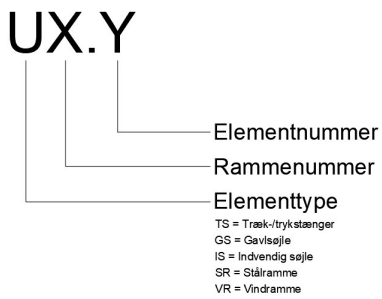
2.2. Det noteres på tegninger hvis der skal føres kontrol af svejsninger. Hvis intet er noteret, skal der ikke føres kontrol vha. NDT'er.

3. MATERIALER

3.1. Stålelementer er dimensioneret i overensstemmelse med DS/EN 1993-1-1 med tilhørende nationale anneks. Alt konstruktionsstål har en slagsejhed der tilhører type J0.

3.2. Betonkonstruktioner er dimensioneret i overensstemmelse med DS/EN 1992-1-1. Armering som anvendes er ribbestål styrke 550.

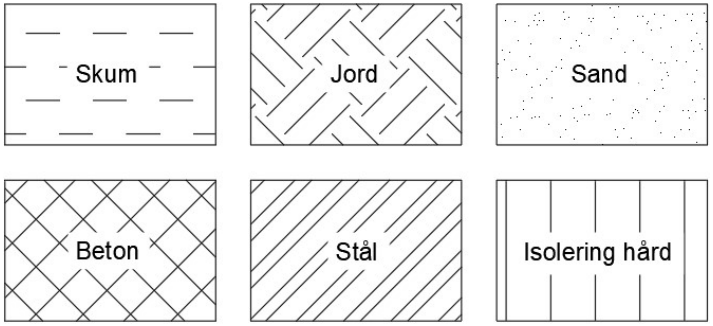
4. FORKORTELSER ANVENDT PÅ TEGNINGER



5. ELEMENTLISTE

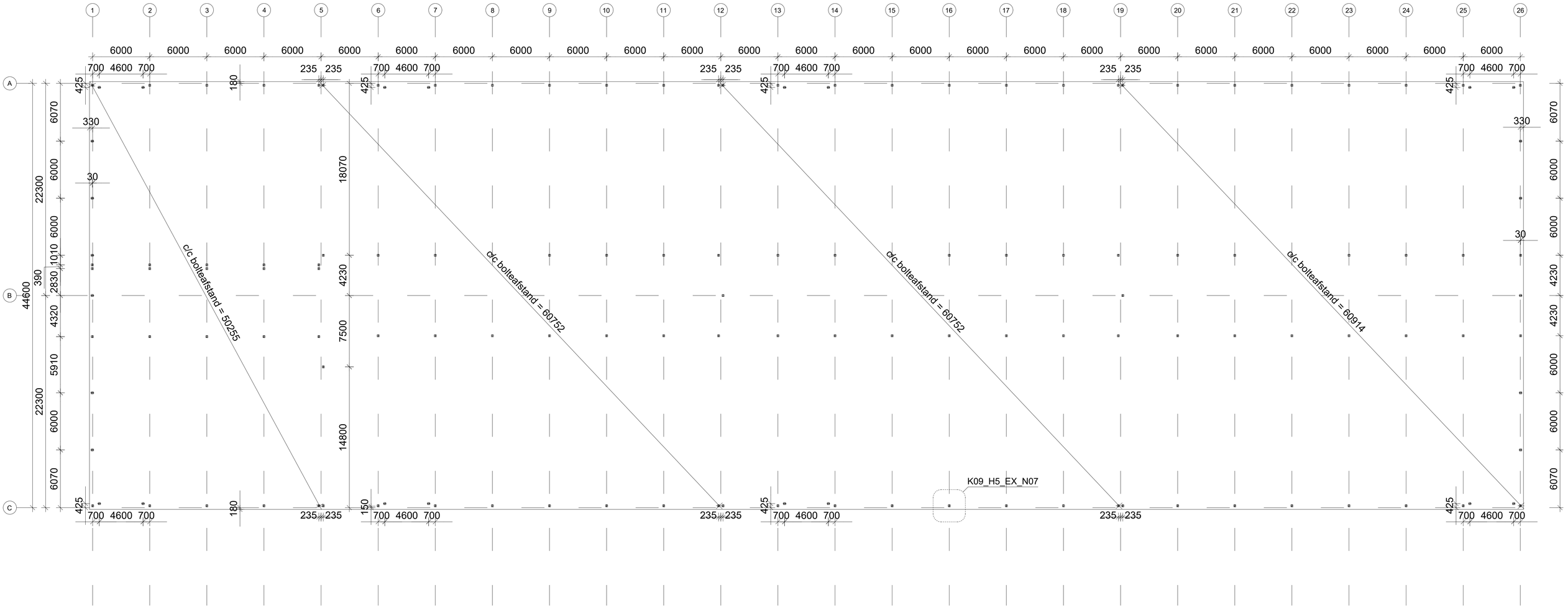
Elementnr.	Profil	Materiale	Funktion
TS1.2.1 – TS25.26.16	SHS 80x4 mm	S275 konstruktionsstål	Træk-/trykstænger
GS1.1 – GS26.7	HE240B	S235 konstruktionsstål	Gavlsøjler
IS2.1 – IS25.2	HE240B	S235 konstruktionsstål	Indvendig søjle
SR01 SR05.1 – SR05.2 SR12.1 – SR12.2 SR19.1 – SR19.2 SR26	HE500A Opsvejst profil 490x300x10x15	S235 konstruktionsstål S235 konstruktionsstål	Rigel Rammeben
SR02 – SR04 SR06 – SR11 SR13 – SR18 SR20 – SR25	HE600B Opsvejst profil 600x300x10x15	S235 konstruktionsstål S235 konstruktionsstål	Rigel Rammeben
VR1.2.A – VR25.26.A VR1.2.C – VR25.26.C	HE400B	S235 konstruktionsstål	Vindramme

6. SIGNATURER



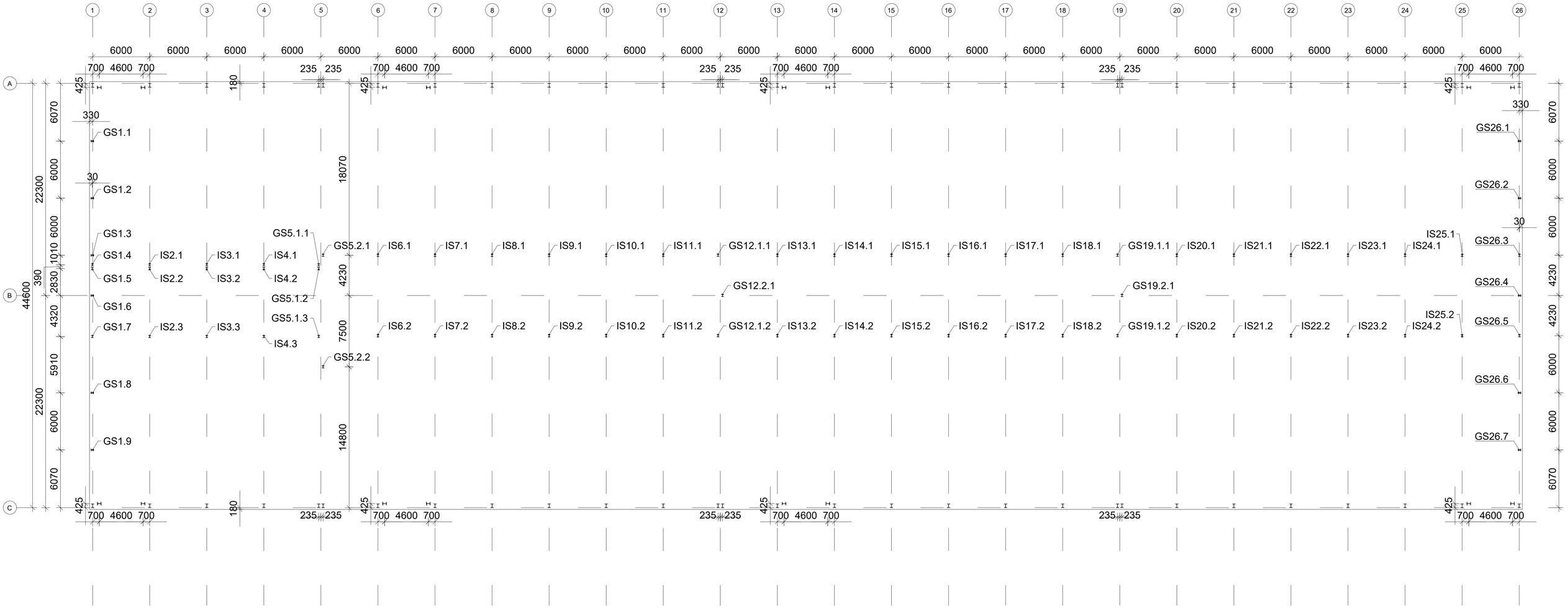
THERMO-TRANSIT, PADBORG		K09_H0_N00
GENEREL NOTE HOVEDPROJEKT	SIGN: TBV GODKENDT AF: EL MÅL: - UDGIVELSESDATO: 2020-01-08	
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S	
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg	
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter	

AALBORG UNIVERSITET STUDENTERRAPPORT



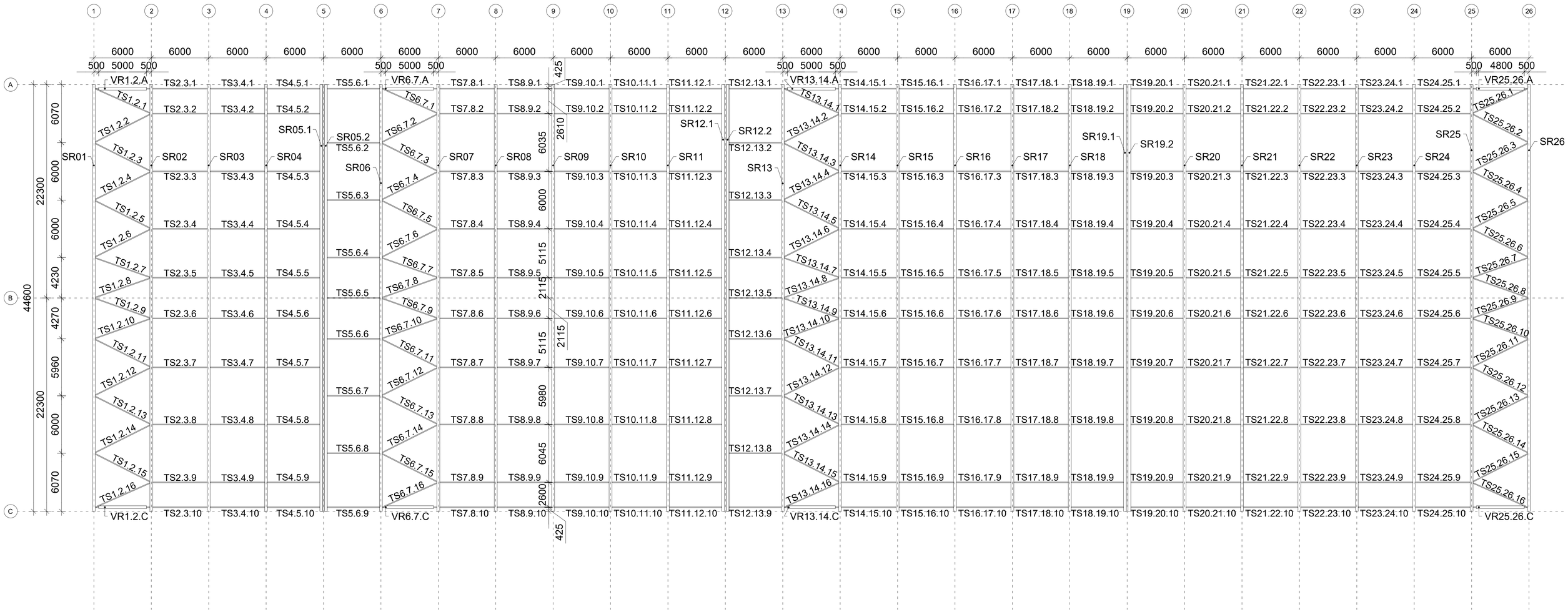
NOTE:
Alle ubenævnte mål i mm.
Maksimal bolteafstand mellem ankerjern for sektioner er angivet.
Alle ankerjern udføres iht. K09_H5_EX_N07.

THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H1_EST_N01
ANKERPLAN		SIGN:	TBV
		GODKENDT AF:	EL
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:200
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		



NOTE:
Nummerering af rammer fremgår af tegning K09_H1_ET_N03 TAGPLAN.
Alle ubenævnte mål i mm.

THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H1_EST_N02
STUEPLAN		SIGN:	TBV
		GODKENDT AF:	EL
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:200
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		

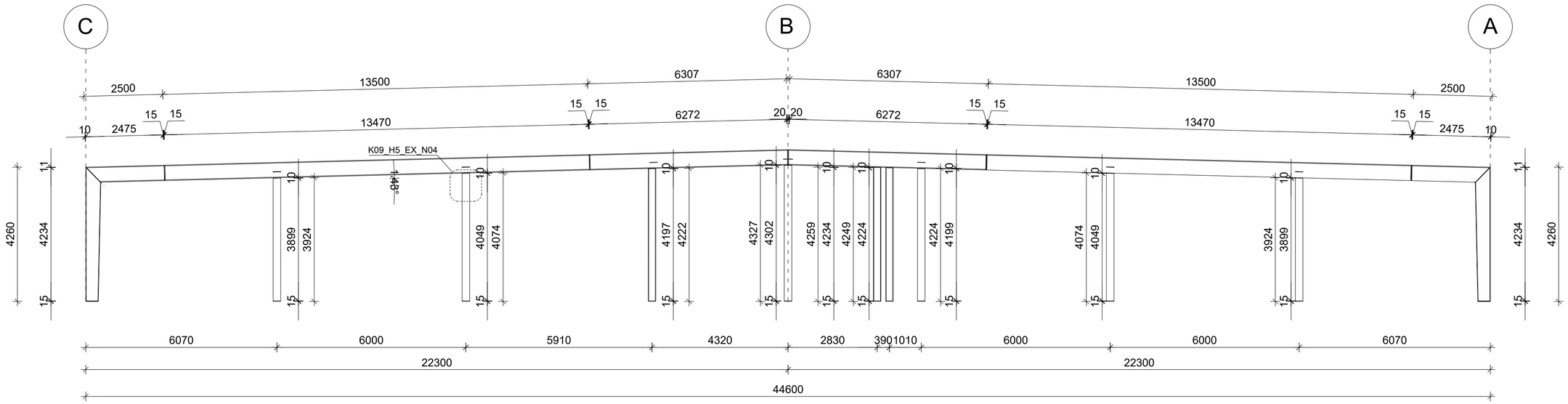


Længder for gitterstænger:

TS1.2.1, TS6.7.1, TS13.14.1 og TS25.26.1	længde = 6.339 mm
TS1.2.2, TS6.7.2, TS13.14.2 og TS25.26.2	længde = 6.406 mm
[TS1.2.3-TS1.2.6], [TS6.7.3-TS6.7.6], [TS13.14.3-TS13.14.6], [TS25.26.3-TS25.26.6] [TS1.2.13-TS1.2.14], [TS6.7.13-TS6.7.14], [TS13.14.13-TS13.14.14] og [TS25.26.13-TS25.26.14]	længde = 6.390 mm
[TS1.2.7-TS1.2.8], [TS6.7.7-TS6.7.8], [TS13.14.7-TS13.14.8] og [TS25.26.7-TS25.26.8]	længde = 6.044 mm
[TS1.2.9-TS1.2.10], [TS6.7.9-TS6.7.10], [TS13.14.9-TS13.14.10] og [TS25.26.9-TS25.26.10]	længde = 6.050 mm
[TS1.2.11-TS1.2.12], [TS6.7.11-TS6.7.12], [TS13.14.11-TS13.14.12] og [TS25.26.11-TS25.26.12]	længde = 6.381 mm
TS1.2.15, TS6.7.15, TS13.14.15 og TS25.26.15	længde = 6.410 mm
TS1.2.16, TS6.7.16, TS13.14.16 og TS25.26.16	længde = 6.335 mm
[TS2.3.1-TS2.3.10], [TS3.4.1-TS3.4.10], [TS7.8.1-TS7.8.10] [TS8.9.1-TS8.9.10], [TS9.10.1-TS9.10.10], [TS10.11.1-TS10.11.10] [TS14.15.1-TS14.15.10], [TS15.16.1-TS15.16.10], [TS16.17.1-TS16.17.10], [TS17.18.1-TS17.18.10], [TS20.21.1-TS20.21.10], [TS21.22.1-TS21.22.10], [TS22.23.1-TS22.23.10], [TS23.24.1-TS23.24.10], [TS24.25.1-TS24.25.10]	længde = 5.378 mm
[TS4.5.1-TS4.5.10], [TS5.6.1-TS5.6.9], [TS11.12.1-TS11.12.10], [TS12.13.1-TS12.13.9], [TS18.19.1-TS18.19.10], [TS19.20.1-TS19.20.10]	længde = 5.143 mm

NOTE:
Alle ubenævnte mål i mm.

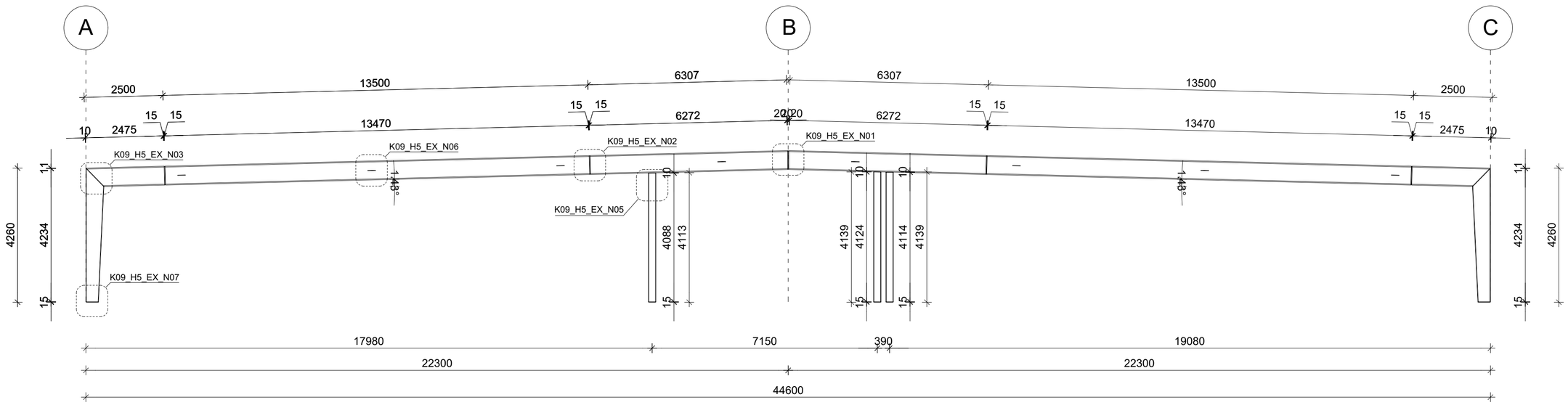
THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H1_ET_N03
TAGPLAN		SIGN:	TBV
		GODKENDT AF:	EL
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:200
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		



NOTE:
Uspecificerede samlinger udføres efter samme princip som for SR02, se tegning H09_H3_EX_N02 OPSTALT SR02.
Alle ubenævnte mål i mm.

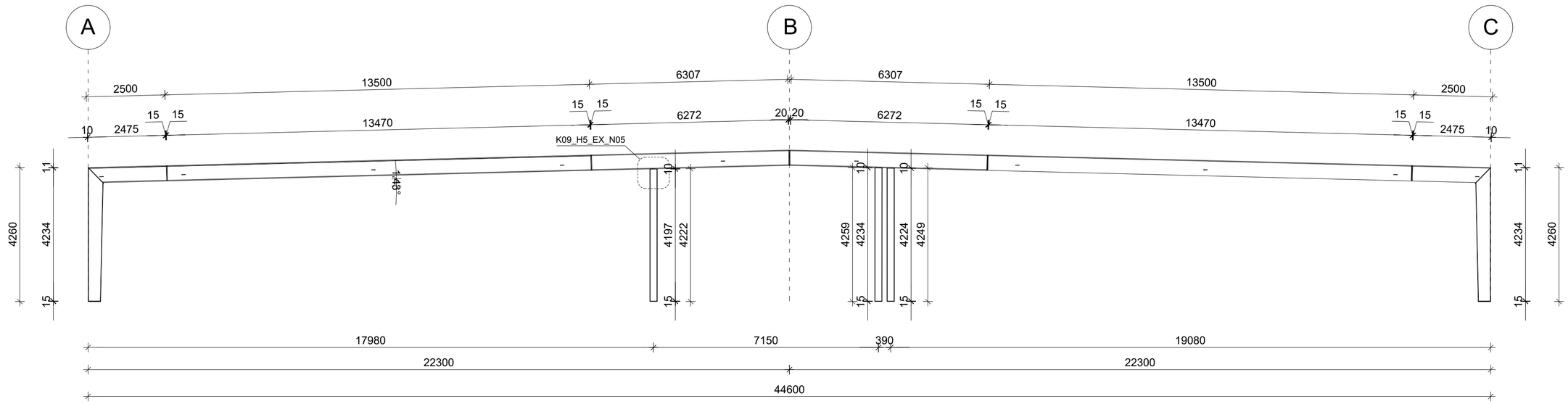
THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H3_EX_N01
OPSTALT SR01		SIGN:	EL
HOVEDPROJEKT		GODKENDT AF:	TBV
		MÅL:	1:100
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT



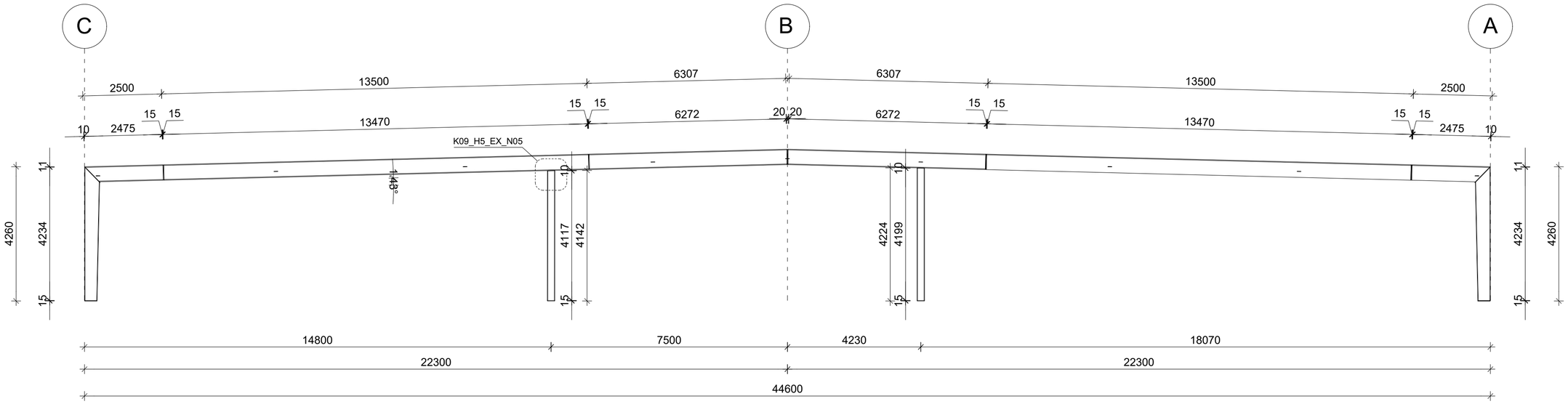
NOTE:
Rammekomponenter udspecificeres på tegning
K09_H3_EX_N10 RAMMEKOMPONENTER, SR02.
Alle ubenævnte mål i mm.

THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H3_EX_N02
OPSTALT SR02		SIGN:	EL
		GODKENDT AF:	TBV
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:100
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		



NOTE:
Uspecificerede samlinger udføres efter samme princip som for SR02, se tegning H09_H3_EX_N02 OPSTALT SR02.
Alle ubenævnte mål i mm.

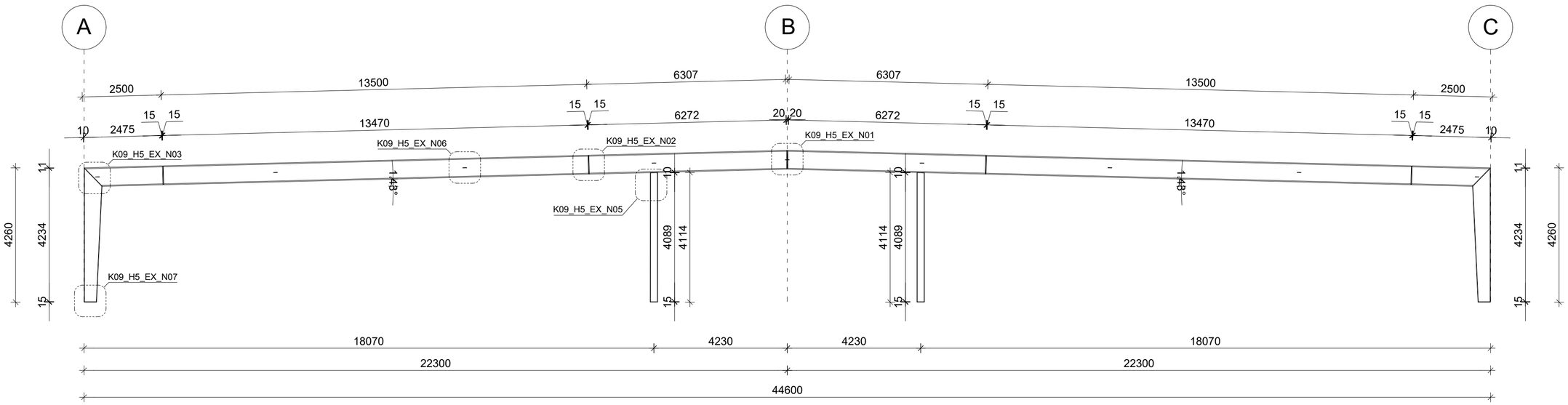
THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H3_EX_N03
OPSTALT SR05.1		SIGN:	EL
		GODKENDT AF:	TBV
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:100
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		



NOTE:
Uspecificerede samlinger udføres efter samme princip som for SR02, se tegning H09_H3_EX_N02 OPSTALT SR02.
Alle ubenævnte mål i mm.

THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H3_EX_N04
OPSTALT SR05.2		SIGN:	EL
		GODKENDT AF:	TBV
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:100
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		

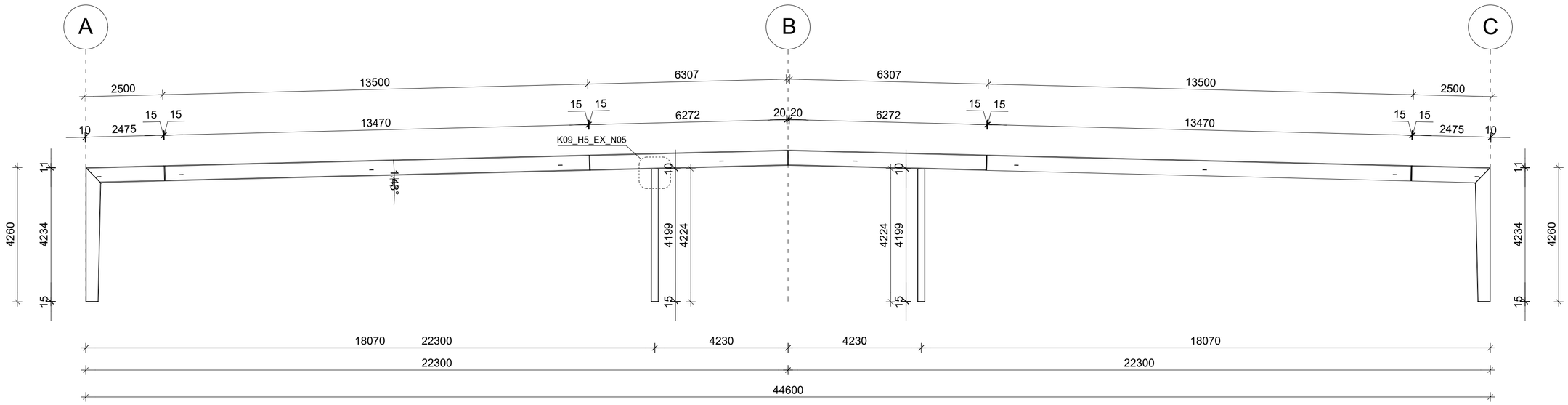
AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT



NOTE:
Alle ubenævnte mål i mm.

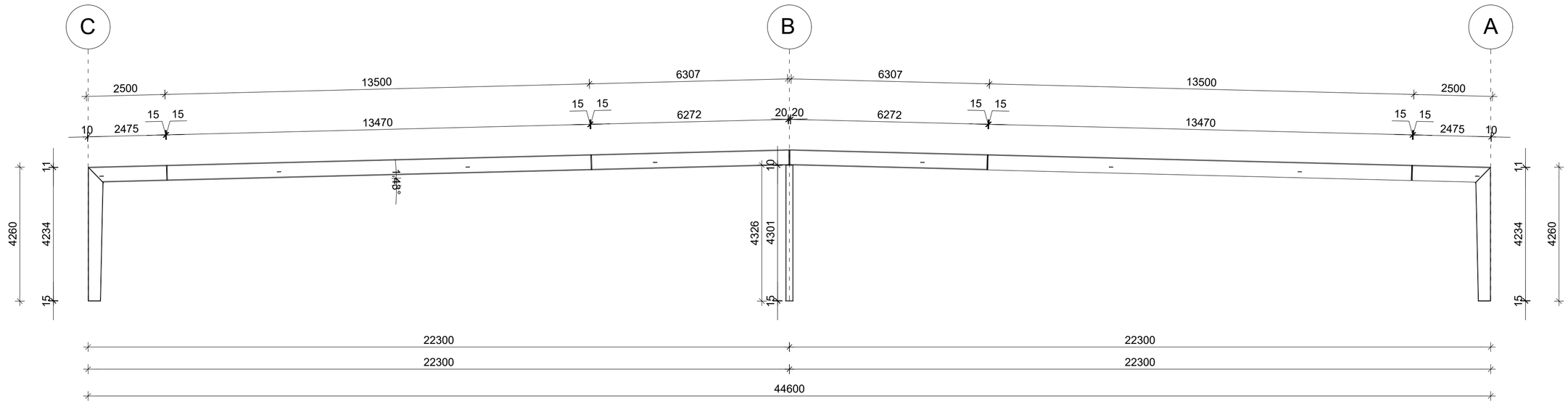
THERMO-TRANSIT, PADBORG		K09_H3_EX_N05
OPSTALT SR06	SIGN:	EL
	GODKENDT AF:	TBV
HOVEDPROJEKT	MÅL:	1:100
	UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S	
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg	
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter	

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT



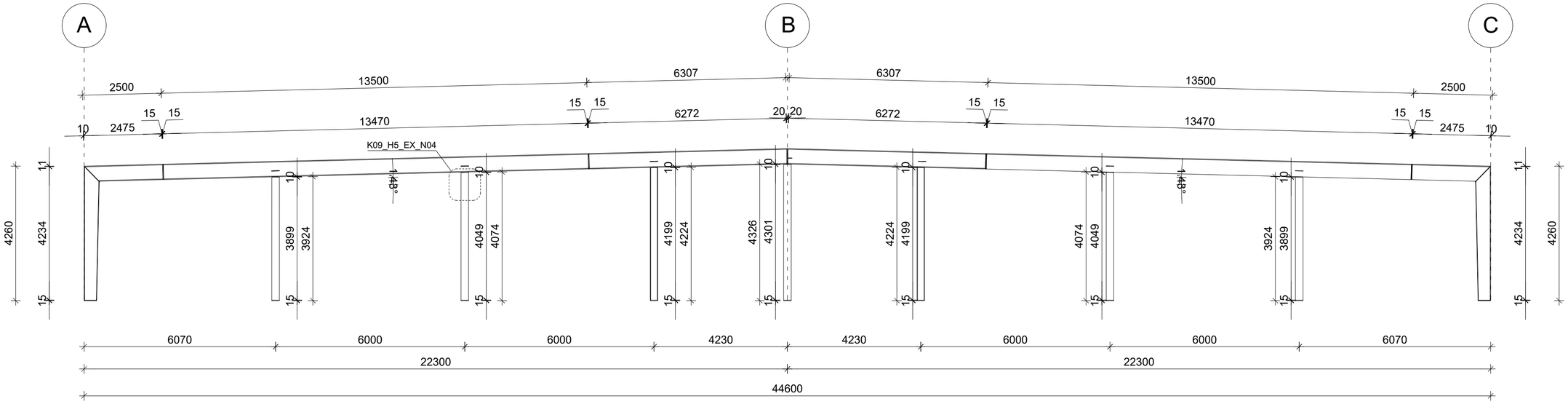
NOTE:
Uspecificerede samlinger udføres efter samme princip som for SR02, se tegning H09_H3_EX_N02 OPSTALT SR02.
Alle ubenævnte mål i mm.

THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H3_EX_N06
OPSTALT SR12.1		SIGN:	EL
		GODKENDT AF:	TBV
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:100
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		



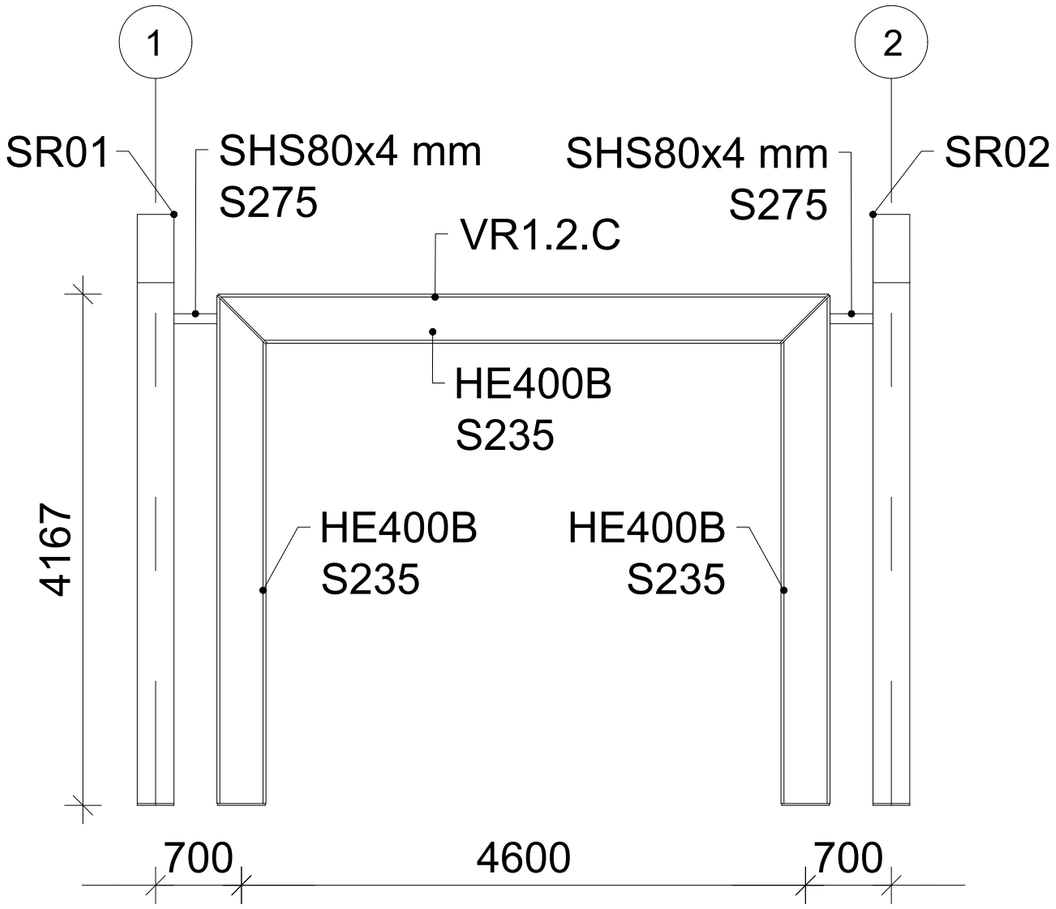
NOTE:
Uspecificerede samlinger udføres efter samme princip som for SR02, se tegning H09_H3_EX_N02 OPSTALT SR02.
Alle ubenævnte mål i mm.

THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H3_EX_N07
OPSTALT SR12.2		SIGN:	EL
		GODKENDT AF:	TBV
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:100
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		



NOTE:
Uspecificerede samlinger udføres efter samme princip som for SR02, se tegning H09_H3_EX_N02 OPSTALT SR02.
Alle ubenævnte mål i mm.

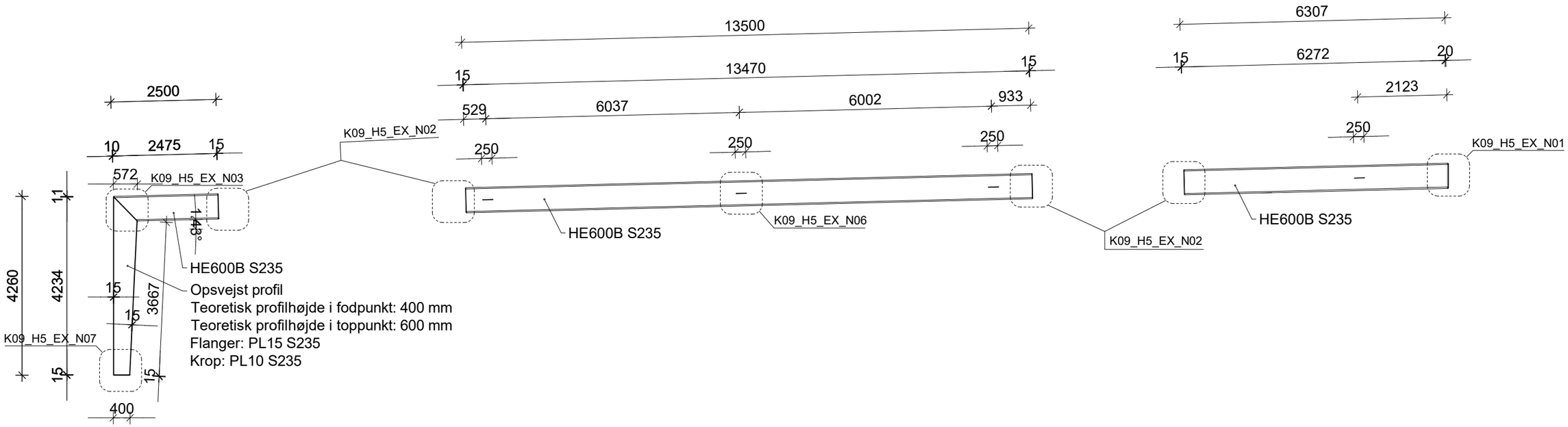
THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H3_EX_N08
OPSTALT SR26		SIGN:	EL
HOVEDPROJEKT		GODKENDT AF:	TBV
		MÅL:	1:100
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		



NOTE:
Detaljen viser udelukkende opstalt af vindramme VR1.2.C.
Alle ubenævnte mål i mm.

THERMO-TRANSIT, PADBORG		K09_H5_EX_N09
OPSTALT VR1.2.C	SIGN:	EL
	GODKENDT AF:	TBV
HOVEDPROJEKT	MÅL:	1:50
	UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S	
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg	
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter	

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

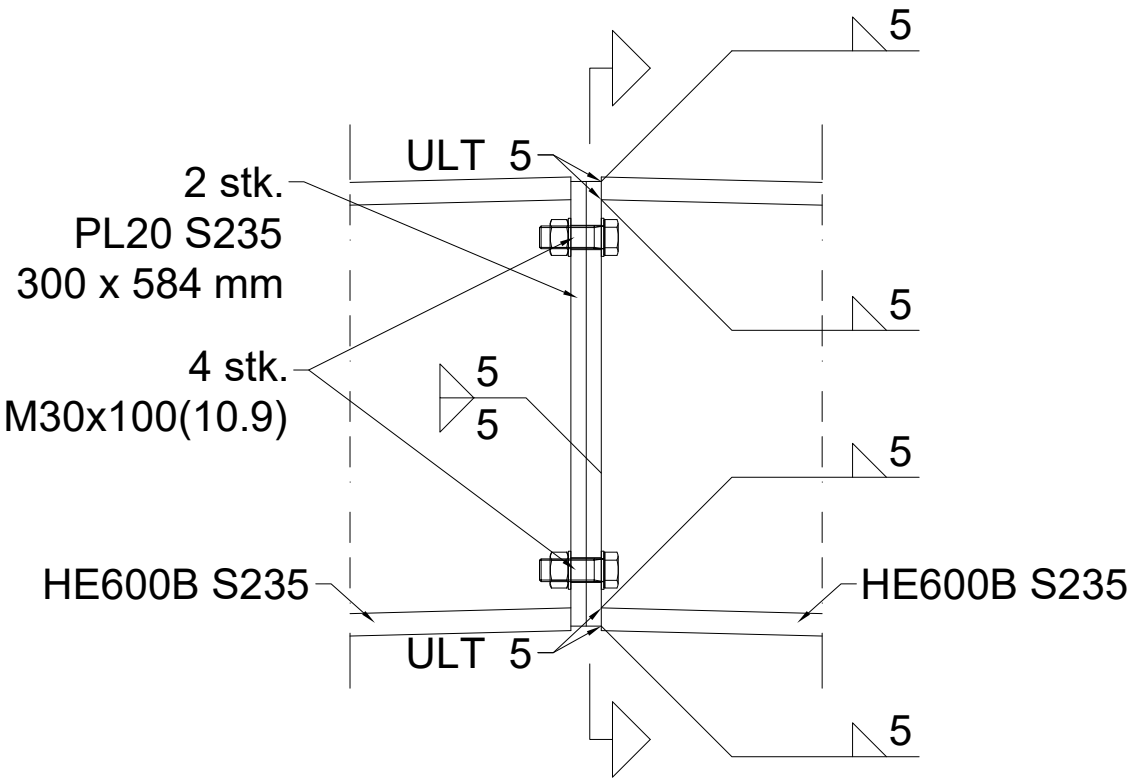


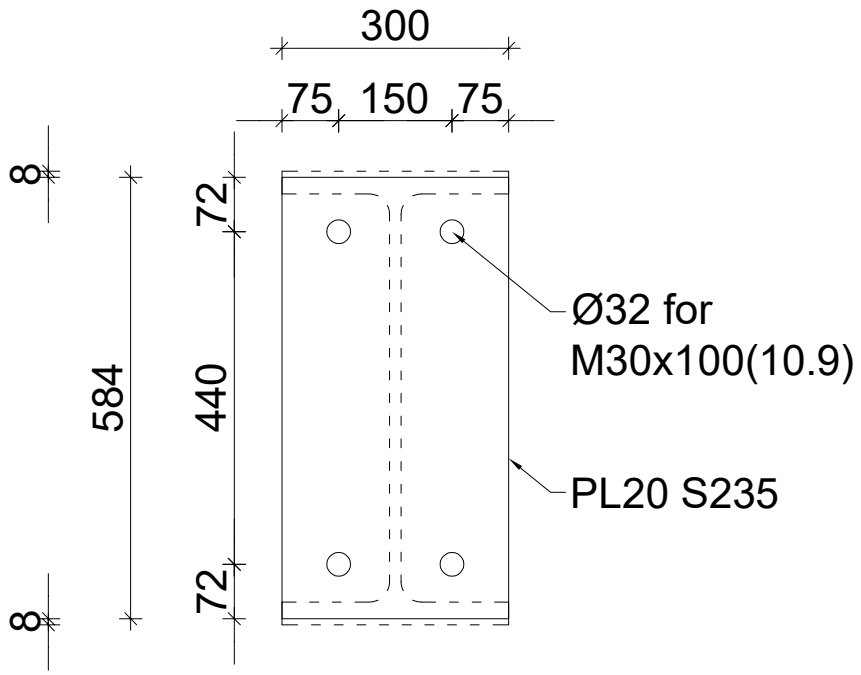
NOTE:
Detaljen viser udspecificering af rammekomponenter for hovedramme SR02,
se tegning K09_H3_EX_N02 OPSTALT SR02.
Alle ubenævnte mål i mm.

THERMO-TRANSIT, PADBORG		K09_H3_EX_N10
RAMMEKOMPONENTER, SR02	SIGN:	EL
	GODKENDT AF:	TBV
HOVEDPROJEKT	MÅL:	1:100
	UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S	
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg	
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter	

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

NOTE:
Detaljen viser udelukkende kipsamlingen.
Alle ubenævnte mål i mm.

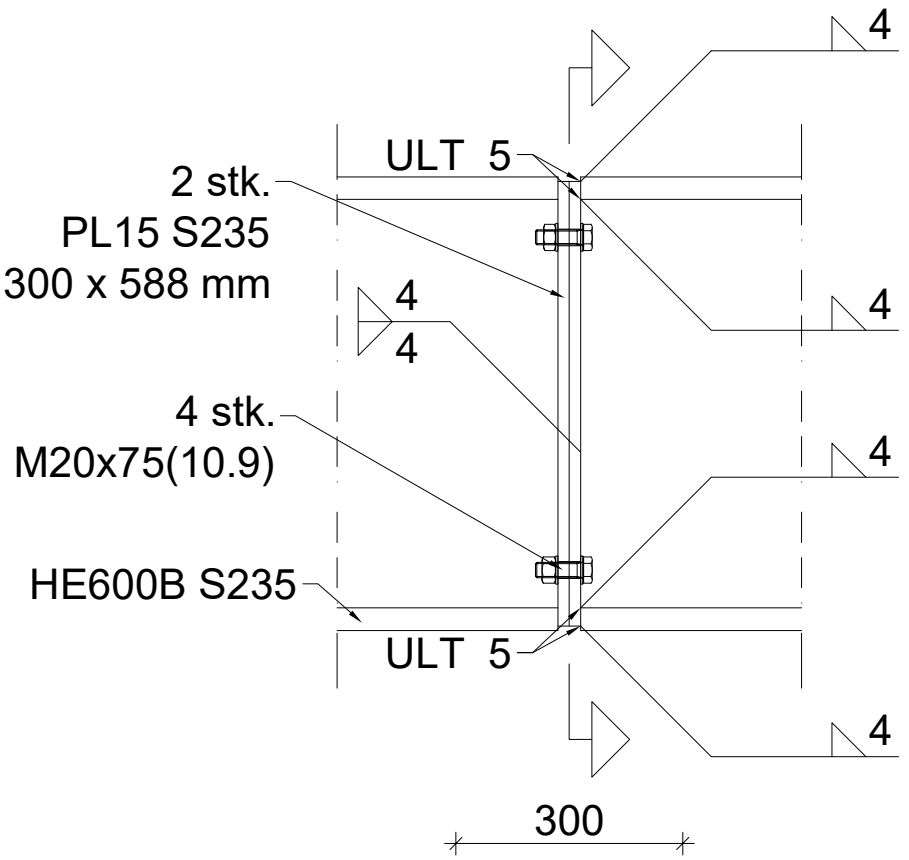


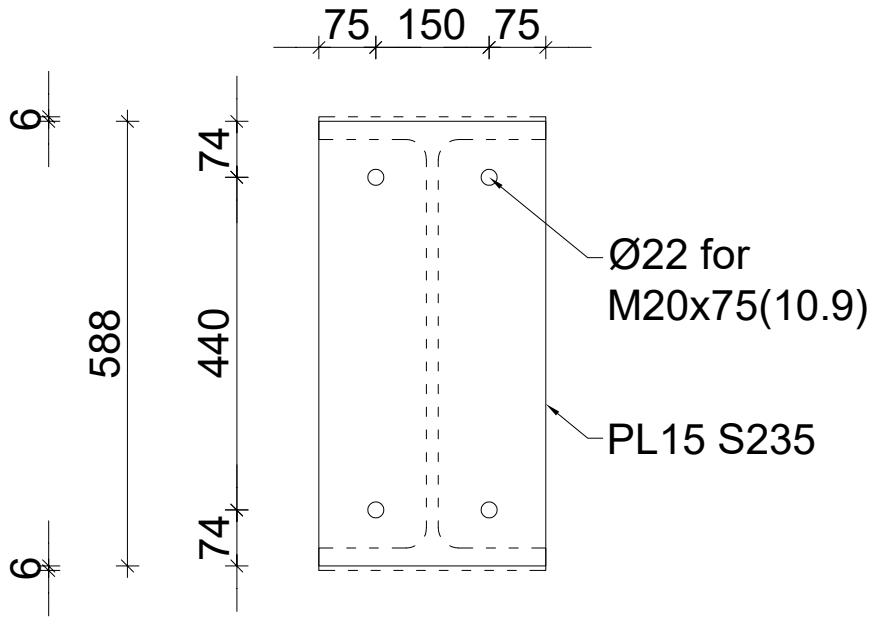


THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H5_EX_N01
KIPSAMLING		SIGN:	EL
		GODKENDT AF:	TBV
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:10
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

NOTE:
Detaljen viser udelukkende transportsamlingen.
Alle ubenævnte mål i mm.

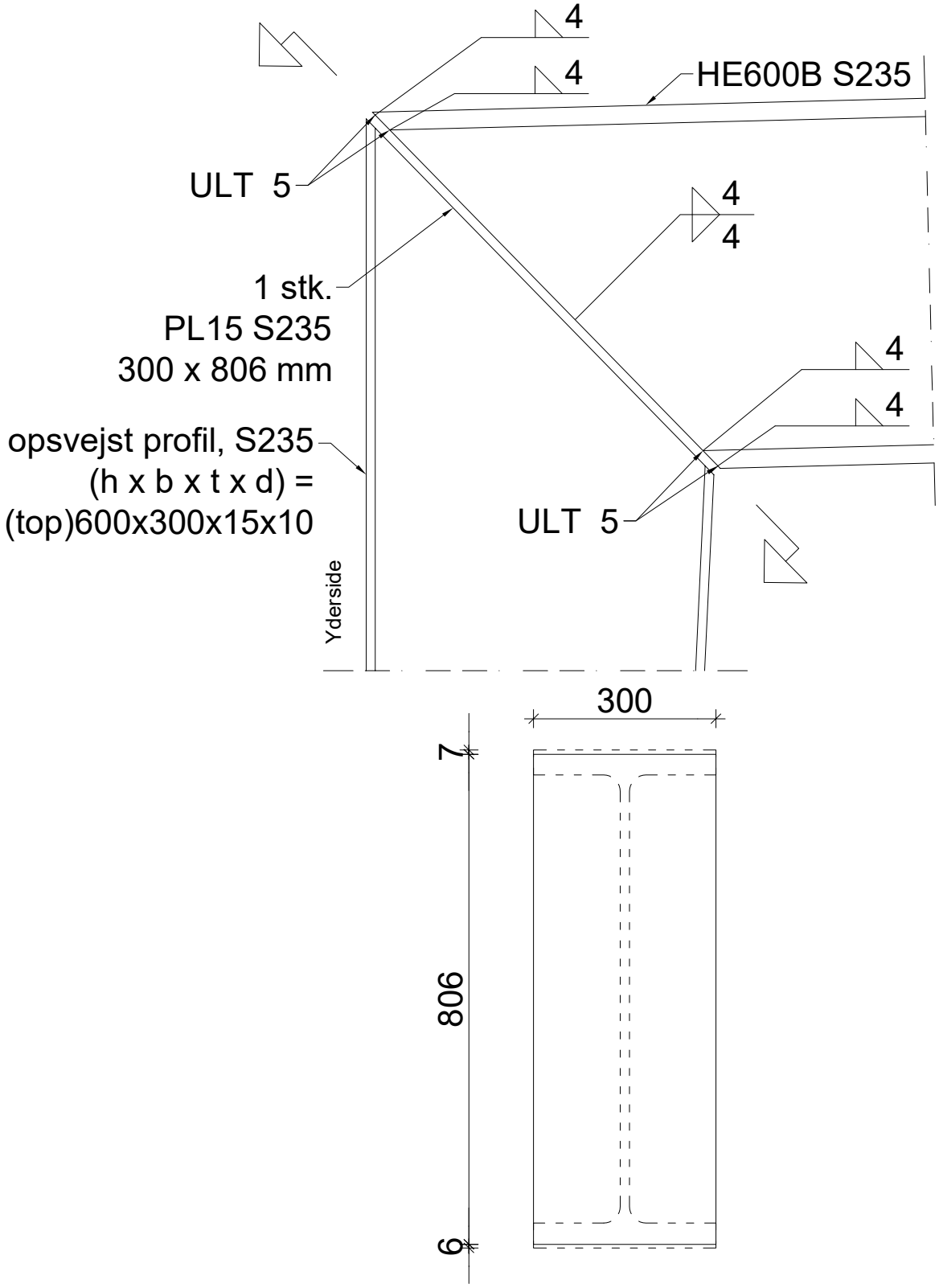




THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H5_EX_N02
TRANSPORTSAMLING		SIGN:	EL
HOVEDPROJEKT		GODKENDT AF:	TBV
		MÅL:	1:10
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

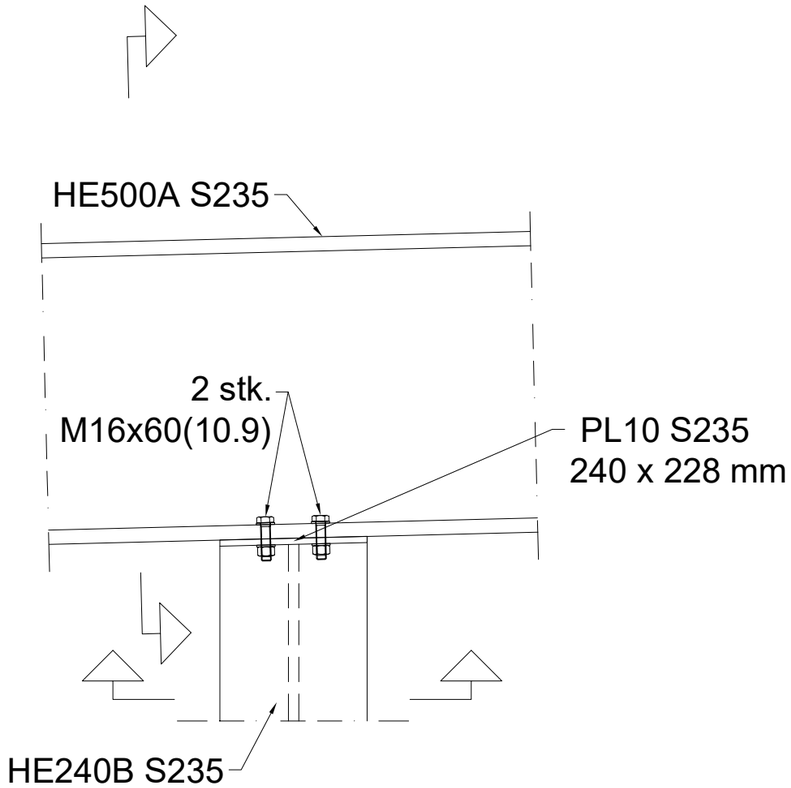
NOTE:
Detaljen viser udelukkende rammehjørne.
Alle ubenævnte mål i mm.

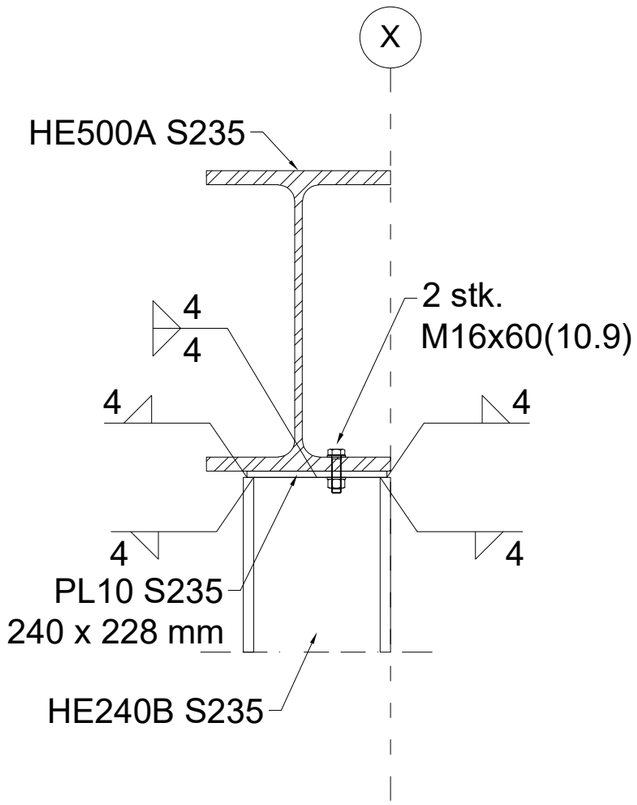


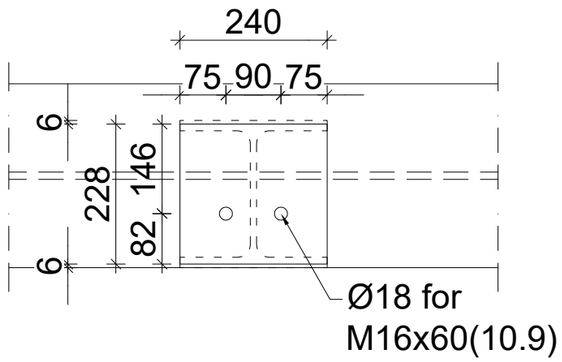
THERMO-TRANSIT, PADBORG		K09_H5_EX_N03
RAMMEHJØRNE HOVEDPROJEKT	SIGN:	EL
	GODKENDT AF:	TBV
	MÅL:	1:10
	UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S	
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg	
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter	

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

NOTE:
Detaljen viser udelukkende forbindelse mellem gavlsøjle og rigel.
Samlingen udføres ved modullinjer for X lig 1 og 26.
Alle ubenævnte mål i mm.



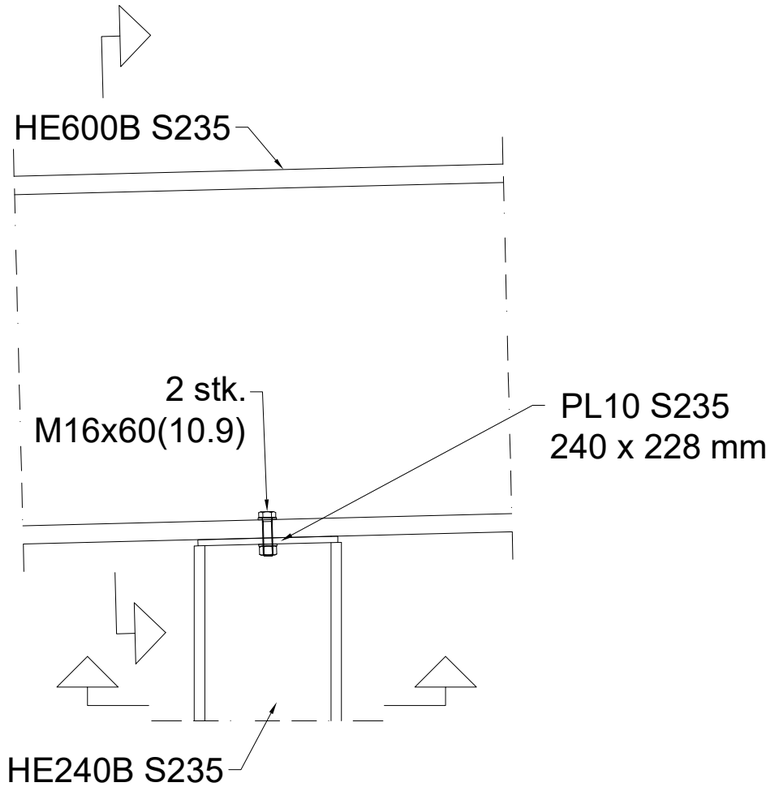


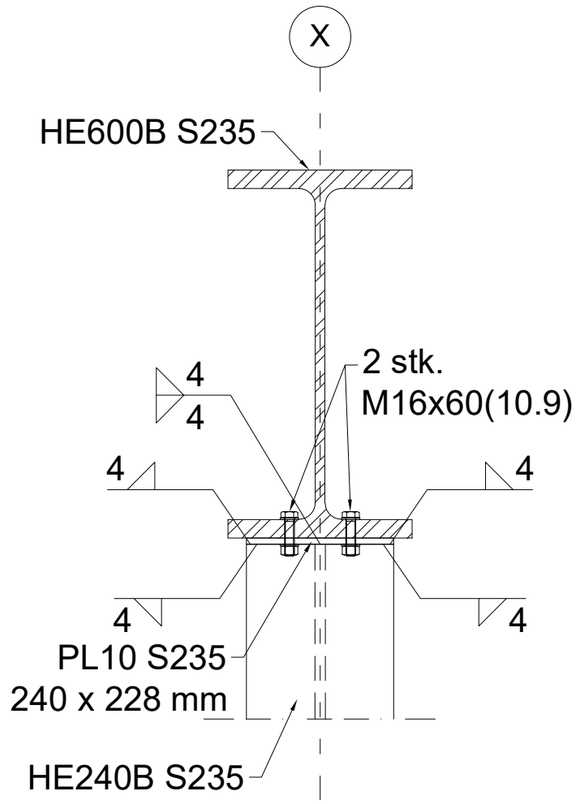


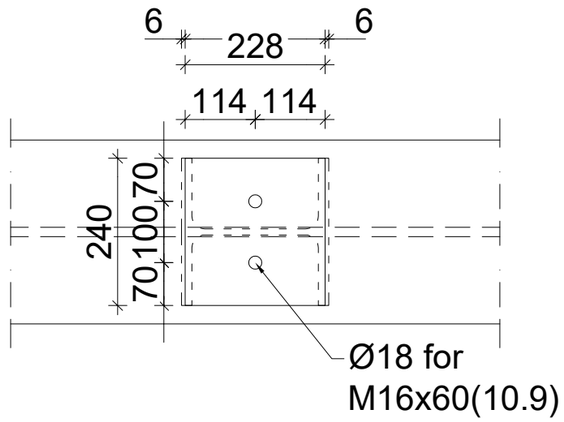
THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H5_EX_N04
GAVLSØJLESAMLING		SIGN:	EL
HOVEDPROJEKT		GODKENDT AF:	TBV
		MÅL:	1:10
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

NOTE:
Detaljen viser udelukkende forbindelse mellem indvendig søjle og rigel.
Alle ubenævnte mål i mm.



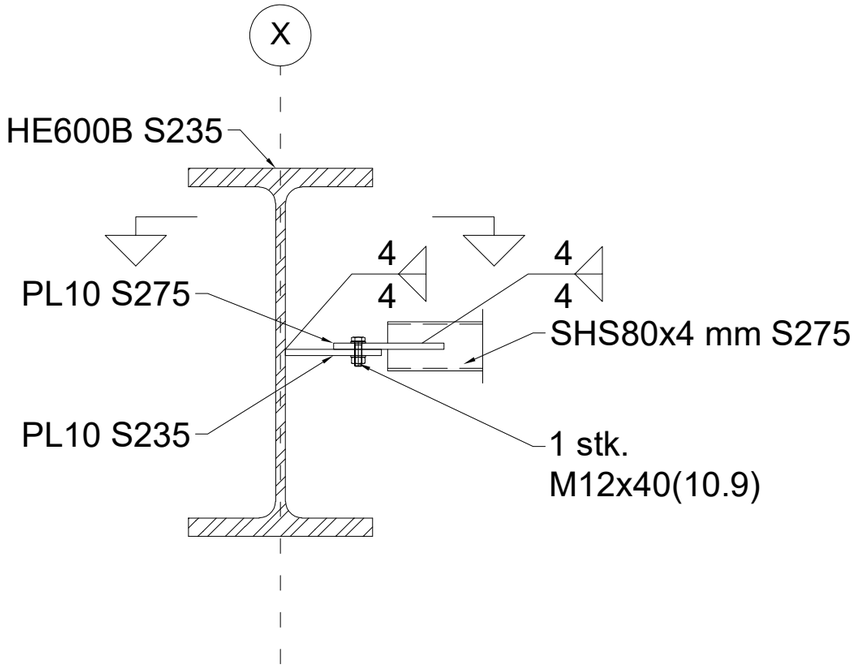


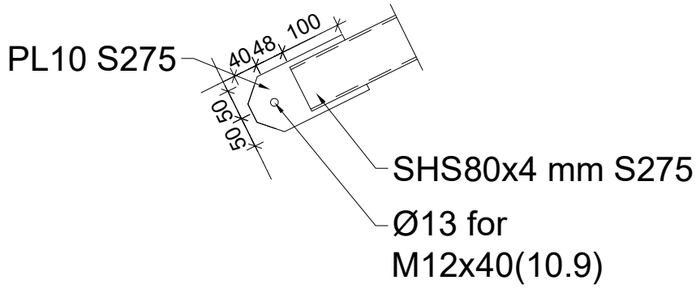


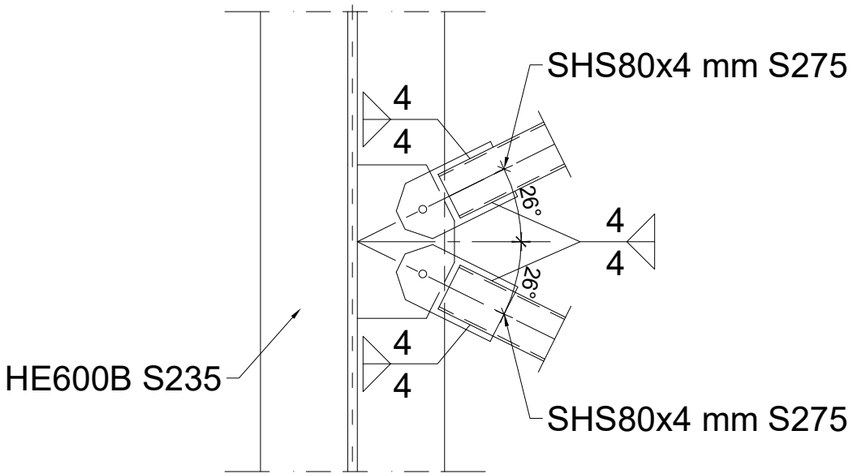
THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H5_EX_N05
INDVENDIG SØJLESAMLING		SIGN:	EL
HOVEDPROJEKT		GODKENDT AF:	TBV
		MÅL:	1:10
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		

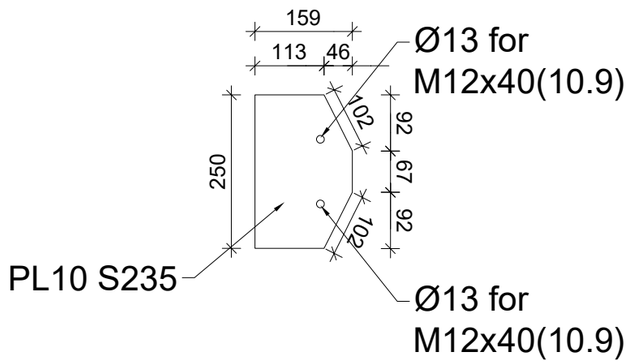
AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

NOTE:
Detaljen viser udelukkende samling mellem gitterstang og rigel.
Alle ubenævnte mål i mm.



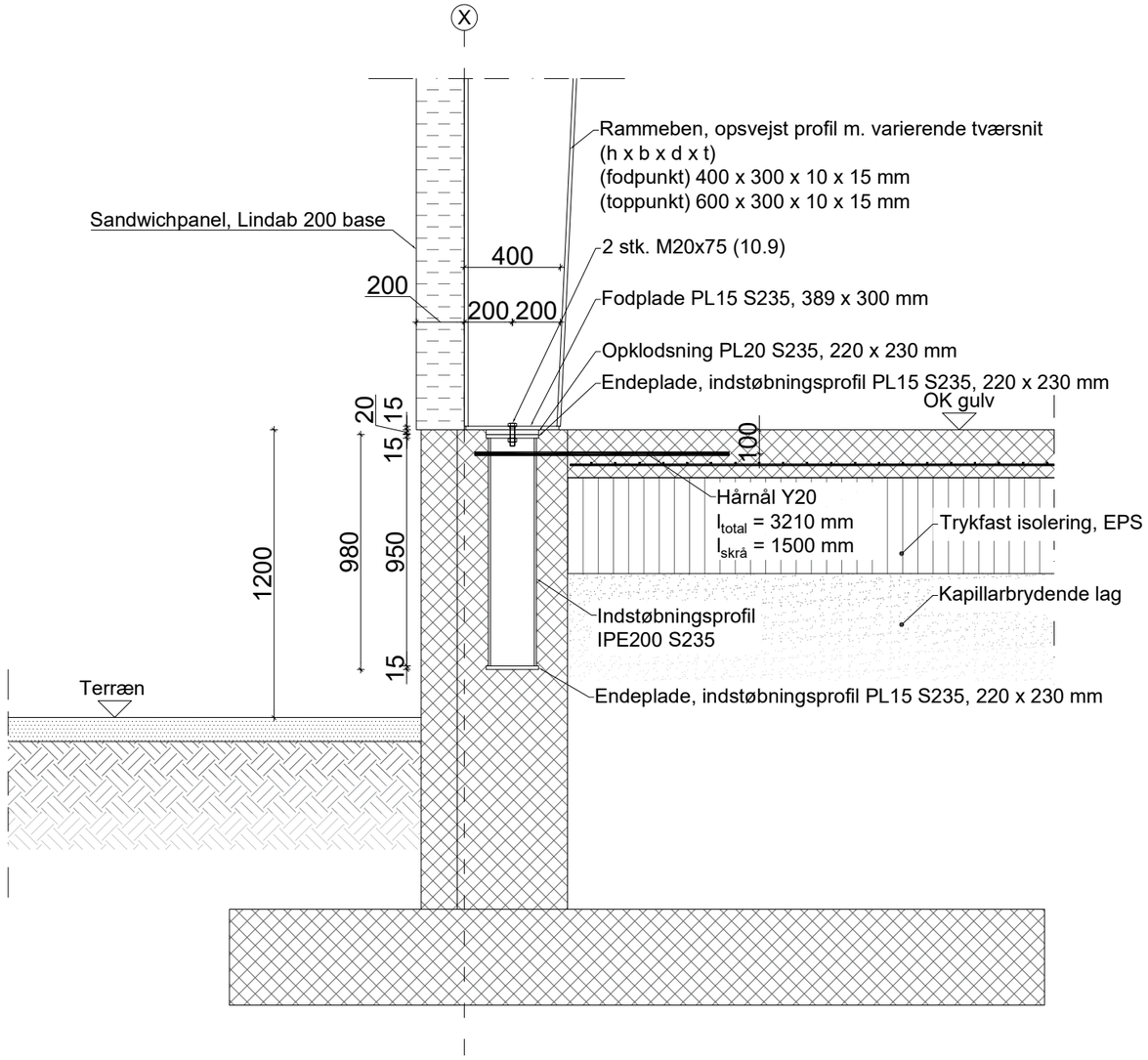


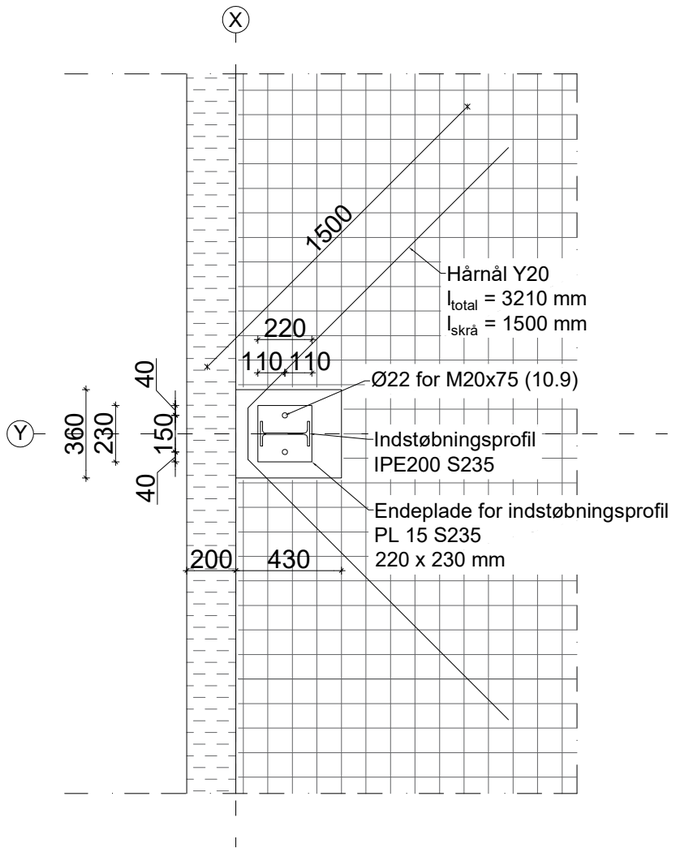


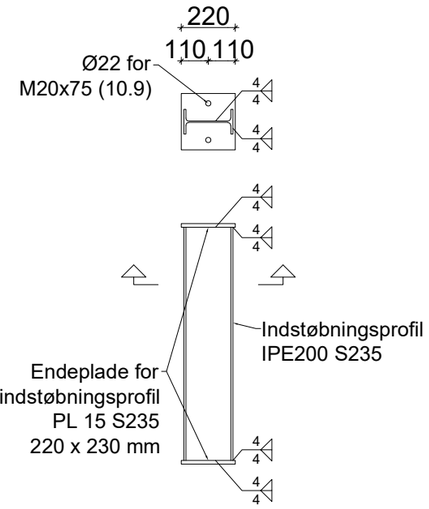


THERMO-TRANSIT, PADBORG			K09_H5_EX_N06
VINDGITTERSAMLING		SIGN:	EL
		GODKENDT AF:	TBV
HOVEDPROJEKT		MÅL:	1:10
		UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S		
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg		
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter		

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT



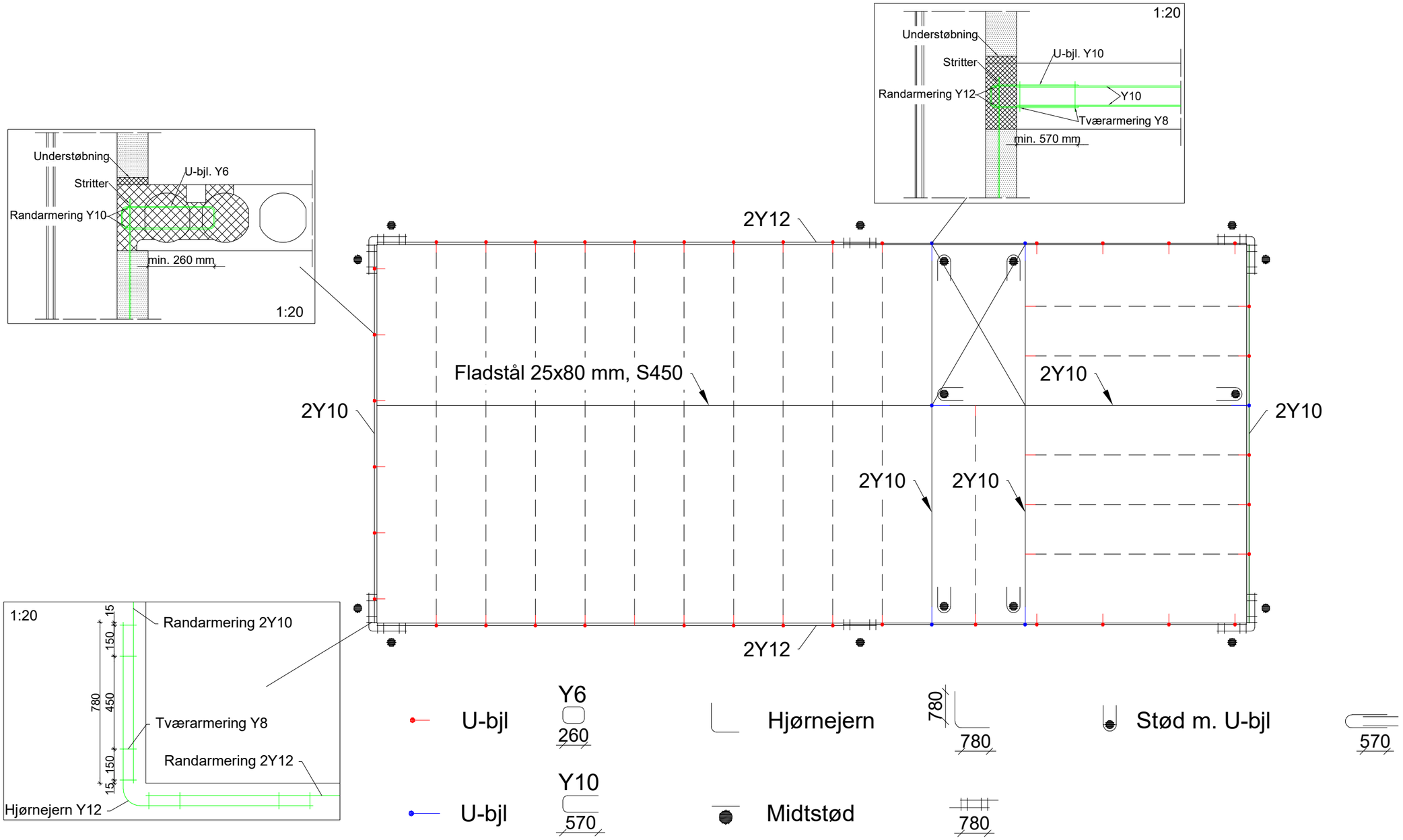




NOTE:
Detaljen viser udelukkende rammefodsamlingen.
Samlingen udføres ved modullinjer for X lig A og C, og Y=1-4, 6-11, 13-18 og 20-26.
Armering iht. funderingsprojekt.
Alle ubenævnte mål i mm.

THERMO-TRANSIT, PADBORG		K09_H5_EX_N07
RAMMEFOD	SIGN:	EL
HOVEDPROJEKT	GODKENDT AF:	TBV
	MÅL:	1:25
	UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S	
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg	
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter	

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT



NOTE:
Detaljen viser udelukkende fugearmeringsplan for etagedæk.
Alle ubenævnte mål i mm.

THERMO-TRANSIT, PADBORG		K09_H5_EX_N08
FUGEARMERINGSPLAN	SIGN:	EL
	GODKENDT AF:	TBV
HOVEDPROJEKT	MÅL:	1:100
	UDGIVELSESDATO:	2020-01-08
BYGHERRE:	Thermo-Transit Danmark A/S	
● INGENIØRER:	Aalborg Universitet Esbjerg	
○ ARKITEKTER:	A78 Arkitekter	

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT