Bioklimatisk Symbiose, MA 4-ARK 15, Philip Hørmann, Juni 2010

Bioklimatisk Symbiose, MA 4-ARK 15, Philip Hørmann, Juni 2010

PROCES

Læseguide
Referencerne i denne rapport vil fremgå i lighed med Harvard-metoden:

- Illustrationers referencer vil fremgå som ill. A-sidetal.løbenr. i procesdelen.
- Illustrationers referencer vil fremgå som ill. B-sidetal.løbenr. i præsentationsdelen.
- Referencer vil fremgå som [kilde]

Listen over benyttet litteratur og illustrationer vil fremgå i slutningen af rapporten.

Synopsis:
Bioklimatisk symbiose er et projekt, som tager sit afsæt i at skabe en bioklimatisk ramme om en kulturel højskole. Her er bæredygtighed i fokus og udfordrer samtidig idéen om, at mange mennesker skal leve under samme tag. Hvad der er afgørende for at skabe et vellykket projekt, vil altså være at udarbejde en energioptimeret bygning uden at gå på kompromis med de arkitektoniske kvaliteter.

Gennem en integreret designproces forsøger opgaven desuden, at kombinere teoretisk viden, arkitektoniske parametre og konkrete beregninger med henblik på at skabe en lille koncertsal på højskolen.

Aalborg Universitet
Det ingeniørvidenskabelige Falkutet, Naturvidenskab.
Projekt periode: 2. februar til 2. juni 2010.

Udarbejdet af: Philip Hørmann, MA 4-ARK 15.
Semester: Afgangsprojekt, 10. semester, Arkitektur og Design.

Hovedemne: Afgangsprojekt, Emne efter eget valg.
Projekt titel: Bioklimatisk Symbiose.

Arkitektonisk vejleder: Klaus Christensen.
Teknisk vejleder: Poul Henning Kirkegaard.

Antal sider i procesdelen: 141 sider.
Antal sider i præsentationsdelen: 29 sider.
Samlet sideantal: 170 sider.

Til rapporten tilhører en cd. Udover en digital version af rapporten indeholder denne også beregninger, som er brugt til grundlag for de akustiske resultater. Desuden indeholder cdén rapportens renderinger som jpeg format.

_____

Philip Hørmann

Indhold

INTRODUKTION

FORMELT	3
INDHOLD	4
INTRODUKTION	6
METODE	7
FORORD	8
ARKITEKT-KONKURRENCEN	10
AFGRÆNSNING	11

ANALYSE

INTRODUKTION AF ANALYSEFASEN	12
BÆREDYGTIGE MODELLER	14
CASE STUDIES	16
UDFORDRINGER	22
PROGRAMMERING	24
KONTEKSTANALYSE:	22
-FUNKTIONER	26
-BYGNINGER	27
-VEJE	29
-STIER	30
-PLACERING	32
-MIKROKLIMA	33
-SKYGGEDIAGRAMMER	34
-MATERIALER	36
-BILLEDESERIE 1-3	37
GENIOUS LOCI	40
BRUGERANALYSE	42
BIOKLIMATISKE DESIGNPRINCIPPER	44
ØVRIGE DESGNPRINCIPPER	52
KONKLUSION OG DESIGNKRITERIER	54
PROBLEMFORMULERING	55
VISION	55

ANALYSE, AKKUSTIK

INTRODUKTION	56
CASE STUDIES	57
GENERELT OM LYD:	59
-UDBREDELSE	59
-NIVEAU OG FREKVENS	59
-EFTERKLANGSTID OG ABSORPTION	60
-LYDISOLATION	62
-EKKO OG FLUTTEREKKO	62
-LYDREFLEKTION	63
-LYDMODTAGELSE	64
ØVRIGE DESIGNPRINCIPPER	65

SKITSERING

INTRODUKTION	66
VOLUMENSTUDIER:	
-FASE 1	68
-FASE 2	70
-FASE 3	75
INDVENDIG FORMGIVNING	
-FASE 1	78
-FASE 2	82
-FASE 3	84
INDRETNING	
-FORSLAG 1	86
-FORSLAG 2	90
INDRETNING AF ELEVVÆRELSER	96
FACADEDESIGN	100
PLACERING PÅ GRUNDEN	104
FACADEMATERIALER	106
KONKLUSION	109

SYNTESE

GENERELT	110
UDVIKLING AF PLAN-GEOMETRI	112
UDVIKLING AF BEREGNINGSMODEL	116
BEREGNINGSMODEL:	
-MODEL 1	118
-MODEL 2	119
-MODEL 3	120
-MODEL 4	122
OPBYGNING AF KONTROLRUM:	
-DELSNIT	124
-DETALJER	126

FORMALIA

KILDER:	
KILDER	129
ILLUSTRATIONER	130

BILAG

CASE STUDY:	
- PERFORMERS HOUSE, SHL	132
- FACADEOPTIMERING, 3XN	133
- DETALJER	134
- BOBBELDÆK	136

REFLEKSION

GENERELT	137
REFLEKSION	138

PRÆSENTATION

GENERELT	2
PLAN:	
-ELEVVÆRELSER	3
-STUE	4
-1. SAL	5
-2. SAL	6
-3. SAL	7
-4. SAL	8
-FOYER	9
-KÆLDER	10
SNIT	11
SITUATIONSPLAN	12
FACADER	14
UDVENDIG VISUALISERING	16
INDVENDIG VISUALISERING	20
MATERIALER	24

INT RODUKT ION

Introduktionens formål er at informere læseren om de aspekter, der vedrører opgaven. Arbejdsmetode, problemstilling og opgavens omfang vil alle være beskrevet og benyttet som opgavens grundsten, inden analysefasen påbegyndes.

Metode:
Projektets fremgangsmetode tager udgangspunkt i den integrerede designproces. Denne metode arbejder med både tekniske, funktionelle og arkitektoniske problemstillinger fra projektstart til det endelige resultat. Eftersom at processen har løbet fra projektstart, vil løsningen efterhånden blive gradvis optimeret gennem opgaveforløbet.

Fremgangsmetoden vil være opdelt i fire forskellige faser, nemlig analyse-, skitserings-, syntese- samt præsentationsfasen. Nedenfor er disse faser yderligere beskrevet.

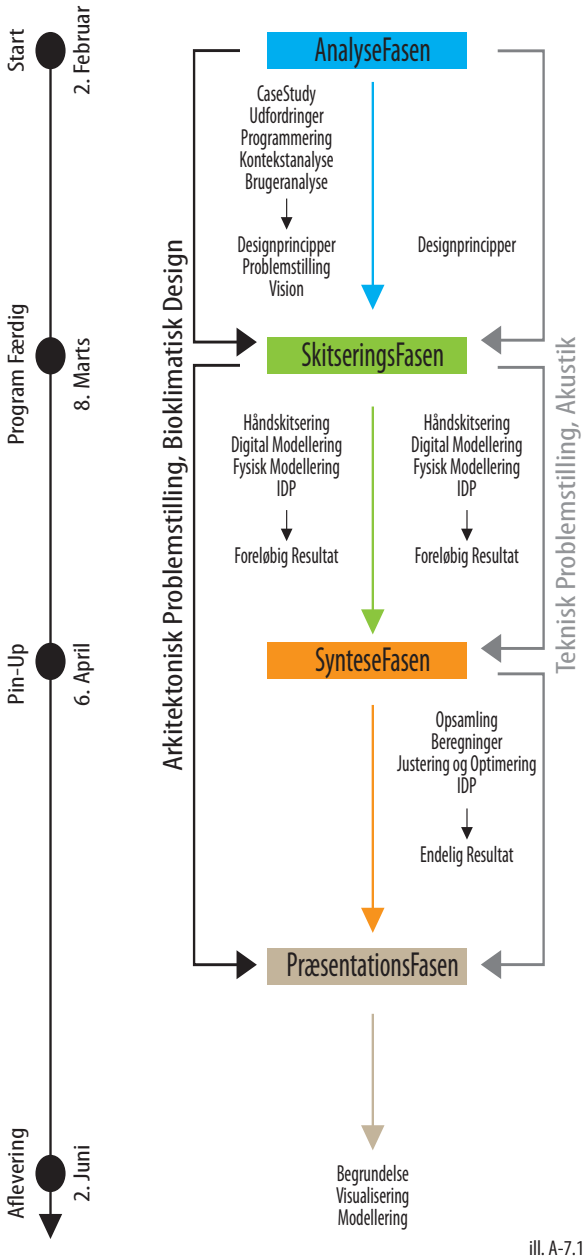
- I Analysefasen vil afgørende aspekter vedrørende projektet blive analyseret. Analysefasen er en af de tunge faser, som er nødvendigt for at have et godt beslutningsgrundlag. Analysen vil lede til et program, der indeholder tekniske, funktionelle og arkitektoniske designparametre.

Når et grundlag er færdigudarbejdet, vil der være en problemformulering samt en overordnet vision for projektet. Problemformuleringen er et centralt omdrejningspunkt i den problemorienterede projektmodel. En problemformulering angiver den overordnede retning for projektet, og den er med til både at afgrænse og at styre projektarbejdet.
Undervejs kan problemformuleringen desuden bruges som anledning til at reflektere over hidtidige forløb, og til at tage stilling til eventuelle ændringer, enten i problemformuleringen eller i det fortsatte forløb.

- Skitsefasen vil være kraftig påvirket af de ting, der bliver undersøgt i analysefasen. Her er det helt essentielt at arbejde med IDP, hvilket sikrer at både tekniske, funktionelle og arkitektoniske aspekter bliver integreret og analyseret for, hvordan de påvirker hinanden.

- I Syntesefasen skal der samles op på den hidtil udarbejdede analyserings- og skitseringsfase. Syntesefasen går lidt mere i dybden i form af beregninger, som støtter op om de hidtidige designparametre, - og her skal der argumenteres konkret. Designet udvikler sig efterhånden til ét færdigt resultat, hvor tekniske, funktionelle og arkitektoniske aspekter forenes. Da jeg på 8. semester arbejdede med passivhuse og dertilhørende programmer, har jeg valgt at springe direkte fra skitseringsfasen til præsentationsfasen i den bioklimatiske formgivning. For at berøre syntesefasen med noget nyt, vil en del af rapporten indeholde tekniske problemstillinger og optimeringer gennem IDP i form af en lille koncertsal.

- Den afsluttende fase kaldes Præsentationsfasen, og som navnet antyder, er det her, at det færdige projekt bliver præsenteret. Præsentationen vil fremgå som billedlig visualisering samt dertil støttende tekstformulering. Præsentationen vil fremhæve projektets kvaliteter og forklare, hvordan det lever op til analysefasens krav.



ill. A-7.1

Forord

Forord:
Opgaven vil tage udgangspunkt i en arkitektkonkurrence, som blev vundet i 2005 af arkitekterne Schmidt, Hammer og Lassen. Bygningen er altså på nuværende tidspunkt opført, og jeg vil give mit bud på, hvordan denne højskole på papirfabrikken i Silkeborg også kunne se ud.

Den kreative højskole byder på interessante udfordringer - især når den skal kombineres med et bioklimatisk design. Opbygningen af det traditionelle uddannelsesinstitut vil i denne opgave forsøges at blive brudt med sprængte rammer og en mere blød overgang mellem de forskellige funktioner. Dette skulle gerne ende ud med at danne optimale rammer for højskolens brugertypologi. Det kunstneristiske læringsmiljø har brug for særligt tilpassede værksteder af en karakter, der giver mere direkte kontakt mellem elever og undervisere. De uformelle rum er netop vigtige for at give læringsmiljøet den nødvendige udveksling, inspiration og kontakt.

Grunden til, at jeg har valgt en højskole i netop Silkeborg, er ikke alene grundet det fantastisk flotte område, men også hvorledes området respekterer papirfabrikkens historie som et industrielt virke. I modsætning til en række af andre projekter, er papirfabrikken blevet udbygget over flere omgange siden starten af det 20. århundrede, og man fornemmer en rød tråd i byggerierne helt frem til i dag. Det er heller ikke helt tilfældigt, at bydelen i 2007 blev tildelt årets byplanpris i Danmark, og at bygningerne på Papirfabrikken har været nomineret til den Europæiske byplanpris.

Gennem de seneste årtier er det globale energiforbrug vokset hurtigt og har stadig en dramatisk vækst. Bygningsindustrien er skyld i næsten halvdelen af det samlede energiforbrug, og det er på høje tide, at vi tager en kovending, inden omstændighederne tvinger os til det.
I Kyoto-protokollen har Danmark forpligtet sig til at nedbringe udledningen af drivhusgasser i perioden 2008-2012 med 21 % i forhold til niveauet i 1990. Danmarks korrigerede CO2-udledning er allerede faldet med over 13 % siden 1990, men der er lang vej endnu. Effektivitet og bæredygtig teknologi er nogle af nøgleordene, som kan få bygningsindustrien til at blive en success. [www.energistyrelsen.dk]

En bæredygtig udvikling fokuserer ikke blot på den enkelte bygning, men forholder sig desuden til den overordnede urbane skala. Byerne spreder sig horisontalt ud over store arealer, og folk bruger mere tid på at køre i bil, end på at bekymre sig om den enorme miljømæssige udfordring vi står overfor. Ved at bygge tættere kan vi forbedre de urbane livskvaliteter, nedsætte rejsetider og tillade folk at have deres netværk indenfor rimelige afstande. Her er især højskolens symbiose -altså den folkelige sammensværgelse, spændende at kigge nærmere på.

Idéen om at skabe bæredygtighed i den tætte byzone er en interessant tanke, som muligvis vil blive en realitet i fremtidens byggeri. De seneste år har der været et væld af eksempler på, hvordan man kan gribe udfordringen an. Nogle tiltag virker ret interessante, mens andre virker meget eksperimenterende og med lav arkitektonisk kvalitet. For at opnå bæredygtige kvaliteter uden at gå på kompromis med de æstetiske kvaliteter, står arkitekter overfor en kæmpe udfordring de kommende år. Netop disse udfordringer vil være det hovedsaglige fokus i denne opgave, og jeg vil vise, hvordan man gennem bioklimatisk design og stor befolkningstæthed, både kan skabe bæredygtig og spændende arkitektur.

Da jeg på 8. semester har beskæftiget mig meget med bl.a. BSim og PHPP, ønsker jeg på det energimæssige punkt kun at koncentrere mig om de bioklimatiske designprincipper (altså vil ingen beregninger vedrørende energioptimering blive udarbejdet).

I stedet vil jeg i rapportens tekniske del udarbejde en mindre koncertsal, som er en central del af den kreative højskole. Denne sal vil stå som et selvstændigt kapitel, og jeg vil forsøge at optimere de akustiske forhold i salen. Dette gøres gennem en integreret designproces, IDP, der både tager højde for rummets funktion, design og afprøvning/optimering gennem konkrete beregninger.

Jeg vil desuden gerne give nogle konkrete forslag til, hvordan de enkelte konstruktioner i PerformerSalen kan udarbejdes for at sikre høj akustisk kvalitet.

Bioklimatisk Tilgang:
Strategier for bioklimatiske designprincipper har eksisteret i mange århundreder, og den traditionelle arkitektur giver mange bud på, hvordan et design kan tilpasses et bestemt klima. Hvis man eksempelvis tager et kig på igloén, benytter den sig af de eneste tilgængelige materialer, nemlig is og sne. Samtidig benytter den sig af den mest energirigtige form, nemlig kuplen, som skaber et minimalt overfladeareal i forhold til det rum, der skabes. Dette design blev udviklet og optimeret for flere årtusinder siden i det barske aktiske klima.

Bioklimatisk arkitektur kan definers ved to forskellige modeller. Før energikrisen var især Victor Olgyavs definition fokuseret på regionalisme og klimaets påvirkninger på det menneskelige miljø. Efter energikrisen er miljøet kommet mere I centrum, og især pioneren Ken Yeang retter opmærksomheden mod menneskets påvirkning af klimaet. Her er det især materialernes livscyklus, energinedsættelse samt det at skabe i overensstemmelse med de naturlige kræfter, der er i fokus. Den valgte tilgang vil være i overensstemmelse med Ken Yeang´s definition af bioklimatisk tilgang, hvor byggeriet kan gøre en kæmpe forskel.

I nyere tid er konceptet, bioklimatisk arkitektur, meget enkelt. Det handler nemlig udelukkende om at skabe et design, som er styret af de forhold, der gør sig gældende ved netop dette sted, og derved forsøge at optimere dagslys samt termisk komforttemperatur i bygningen. Gennem de senere år er der sket en dramatisk udvikling på området og en lang række aktive tiltag (eks. solceller), er blevet en del af den bioklimatiske tankegang. De passive tiltag er desuden også blevet udviklet og vil fortsat blive optimeret i fremtiden.

Den bioklimatiske tilgang søger efter at minimere de negative indflydelser, som den såkaldt "menneskelige udvikling" forsager på miljøet. Mennesket vil altid forsøge at opnå en vis komfort og ved at optimere rammen (bygningen) på bæredygtig vis kan disse negative indflydelser minimeres. I det optimale bioklimatiske design vil brugeren føle sig tilpas uden at tilføje unødvendig kunstig belysning eller mekanisk opvarmning, og derved dannes et grundlag for en bæredygtig bygning.

Når et bioklimatisk design forsøger at opnå arkitektoniske kvaliteter, bliver det straks meget mere kompliceret. Et bioklimatisk design tager ofte sit afsæt i en systematisk analyse, der giver en forståelse for, hvilken rolle klimaet spiller i bygningens formgivning, mens de arkitektoniske kvaliteter førsøger at skabe rum af æstetisk og funktionel karakter. Pionerer i bioklimatisk design indenfor arkitektbranchen snakker i denne forbindelse om RD+D, der ikke blot kombinerer Research og Development, men også +D=Design.

Både på bygningens inderside og yderside bør det bioklimatiske design have en interaktiv reaktion på klimaet. Der findes en række af dårlige eksempler, hvor den ydre geometriske skal udelukkende bekymrer sig om sol, vind temperatur osv. - hvor man altså kun fokuserer på den udvendige form. Man skal huske på, at det er indenfor, at mennesket skal opholde sig, og derfor har denne side af bygningen en lige så vigtig betydning. Eksempelvis er det vigtigt, at solen falder på tunge indvendige bygningsdele, således at disse kan bidrage til varme om natten og derved sikre en stabil temperatur og derved behageligt indeklima inde i rummet.

Det der gør et bioklimatisk design rigtig spændende er den måde, hvor det på en unik vis passer som en brik ind i omgivelserne. Et bioklimatisk design ser derfor noget anderledes ud i Abu Dhabi end, hvis det ligger i Danmark. Højskolens design vil derfor ende ud i sin helt eget bioklimatiske retning, som kan læses direkte gennem bygningens energioptimerede formgivning.

Den bioklimatiske tilgang er under konstant udvikling og eksperimentering, og der findes masser af områder, som blot venter på at blive udforsket.

Arkitekt-Konkurrencen

Opgaven tager udgangspunkt i en arkitektkonkurrence fra 2005. Projektgruppen bag Performers House har ud af 33 ansøgninger valgt fem arkitektfirmaer til at give bud på, hvordan den kommende internationale højskole skal se ud. Disse firmaer er: A.A.R.T, Henning Larsens Tegnestue, Lundgaard & Tranberg arkitektfirma, SHL arkitekter samt Årstiderne Arkitekter. Schmidt, Hammer & Lassen vandt konkurrencen og bygningen danner på nuværende tidspunkt rammerne for en moderne og velfungerende højskole.

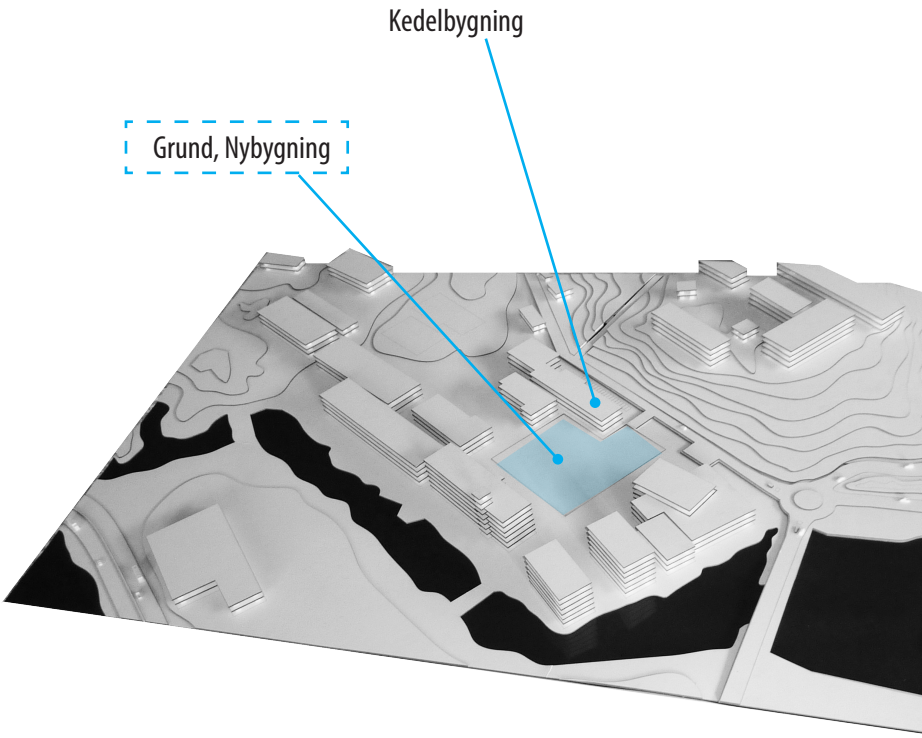
Performers House er en urban højskole og forener kulturelle tiltag, som møder byen i en åben gestus, med højskolens sociale fællesskabsfremmende univers. Overalt tilbydes rige muligheder for spontane møder mellem elever, lærere og gæster i et dynamisk læringsmiljø, der understøtter og fremmer overføringsværdien på tværs af de forskellige virkefelter, dans, teater og musik.

Den centrale udfordring i opgaven bliver at skabe de fysiske rammer for det nye Performers House, så de understøtter de kreative processer og udfoldelser i bygningen. At markere skolen som ikon i bybilledet og samtidig respektere det prisvindende område på papirfabrikken i Silkeborg er også en af de mange udfordringer. Ill. A-10.1 viser placeringen i området.

Performers House skal være en del af den tidligere dampkedelbygning på byens tidligere papirfabrik, der blev grundlagt i 1844. Ombygningen bliver suppleret af en ny tilbygning, og det er arkitekternes opgave at tegne et projekt, der skaber samspil mellem de kulturhistoriske værdier, og de nye aktiviteter.

Konkurrencen omfatter et nybyggeri på 3000 m2, der skal indeholde højskolens primære funktioner som elevværelser, kantine og fællesarealer. Herudover skal bygningen danne ramme om et mere offentligt rum, der indeholder en lille PerformerSal, der skal bruges til bl.a. musik og teaterstykker.

Derudover skal papirfabrikkens 6000 m2 gamle kedelbygning restaureres og indeholde størstedelen højskolens kreative værksteder. Skolens musiklokaler skal bl.a. placeres i kedelbygningen for at separere støj fra højskolens primære funktioner.



ill. A-10.1

I septemberudgaven af Architektur. aktuell blev blev vinderprojektet af Schmidt, Hammer og Lassen beskrevet med stor ros i en seks sider lang artikel, hvor følgende blev fremhævet:

"In the new urban district of Papirfabrikken schmidt hammer lassen architects have taken up the atmosphere of the industrial core of Silkeborg in their new building. The Corten steel of the arts education facility is adapted to its predominantly brickbuilt setting and presented like a kind of performance with changing lighting and uses."
[Magasinet, Architektur.aktuell, September 09]

Om det vindende projekt skriver dommerkomitéen bl.a.: "Projektet er et smukt og stofligt hus i prunkløs enkelthed, der indpasser og indlever sig i konteksten og programmet." Komitéen fortsætter med: "Dommerkomitéen finder projektet meget indlevet, og behandlingen af programmet sammenholdt med den overordnede bearbejdning af byrummet, udtrykker en vilje og et ønske om at skabe sted og identitet i bygningerne, indenfor såvel som udenfor."
[www.folkehojskoler.dk]

ill. A-11.1

Afgrænsning:
Da konkurrencen omfatter en nybygning på 3000 m2 samt værksteder i kedelbygningen på 6000 m2, vil det været nødvendigt at begrænse opgavens omfang.

Derfor vil der I opgaven:
- Kun blive arbejdet med den nye del af højskolen.
- Udelukkende blive arbejdet med bygningens koncertsal i opgavens syntesefase.
- Ikke blive arbejdet med konkurrencens masterplanlægning af området. Kun udendøresarealer i nærheden af højskolen vil blive berørt.

Ændringer ift. den oprindelige konkurrence vil være at:
- Lægge stor vægt på bioklimatiske designprincipper.
- Højskolens koncertsal inddrages i bygningen og placeres altså ikke i kedelbygningen, hvilket der lægges op til i arkitektkonkurrencen.

ANALYSE FASEN

I analysefasen vil afgørende aspekter vedrørende projektet blive analyseret. Analysefasen er en af projektets tunge faser, der er nødvendig for at have et godt beslutningsgrundlag til den videre bearbejdning. Analysen vil lede til et program, der indeholder tekniske, funktionelle og arkitektoniske designparametre. Når et grundlag er færdigudarbejdet, vil der være en problemformulering samt en overordnet vision for projektet.

Sitet er lokaliseret i det Midtjyske Søhøjland, nærmere betegnet Silkeborg. Området er placeret som en oase midt i byen og har indtil for få år siden tilhørt den gamle papirfabrik i Silkeborg.

Faktisk var det papirfabrikken, der skabte Silkeborg by, efter at Drewsen & Sønner i 1844, fik tilladelse til at anlægge en papirfabrik i området. Fabrikken bestod frem til år 2000 og fremstillede blandt andet papir til danske pengesedler.

Efter lukningen af fabrikken er en ny bydel etableret. En bydel, der i dag rummer både virksomheder, kulturinstitutioner og boligejendomme. Hele området omkring Papirfabrikken er domineret af aktivitet og er i dag Silkeborgs kulturelle samlingspunkt. Samtidig byder området også på enkelte penthouse-lejligheder med byens bedste beliggenhed.

ill. A-13.1

Politiske Modeller:
Bæredygtig byggeri, er for alvor ved at vinde fodfæste i den store verden. Bl.a. på grund af certificeringsordninger, der både indeholder etiske og økonomiske interesser, accellererer denne process hastigt i øjeblikket. For at certificeringsordninger ikke bliver trukket ned over hovedet på Danmark (ligesom vi har set det ved ordninger som LEED og BREEAM), er det vigtigt, at "Danmark som videnssamfund" er med i den besluttende process. Dette er da også en af hovedårsagerne til, at man (både offentlige og private danske virksomheder) i øjeblikket er ved at starte et dansk såkaldt, "Green Building Council", og derved forsøger at hoppe med på bølgen for at fremme bæredygtighed i byggeriet. [Carsten Rode, DTU]

Når man tager et kig på den overordnede globale udvikling, fokuseres der groft sagt på to hovedpunkter, nemlig økonomisk vækst og bæredygtig udvikling. Der er en klar forbindelse mellem disse to områder, og naturligvis vil de altid indfluere hinanden.

Selv i disse tider hvor bæredygtig udvikling er i fokus, har økonomisk vækst alligevel den største indflydelse på arkitekturen. Se blot på alle de granitfacader samt bygninger med tusindevis af lamper og aircondition-anlæg, der hver dag bliver opsat i stor stil. Der mangles virkelig respekt for en bæredygtig udvikling.

For at undgå at verden falder helt fra hinanden, er to forskellige løsningsmodeller i fokus, nemlig den idealistiske model og New Economy modellen.

Hvilken løsning der fungerer bedst i praksis er en politisk diskussion og samtidig et meget komplekst spørgsmål, som der i rapporten ikke gives et direkte svar på. Man kan dog sige, at den teknologiske formgivning i det bioklimatiske design læner sig en anelse op ad New Economy modellen. Ved at optimere arkitekturen vil det globalt set altså være muligt at opnå en mere bæredygtig udvikling.

Den idealistiske model
Det idealistiske standpunkt opererer i opposition med den gængse mainstream politik. Den økonomiske vækst må aftage, og mennesket må tage en radikal kursændring, hvis vi vil undgå en overflod miljømæssige konsekvenser. I bygningsindustrien ligger udfordringen for det 21. århundrede i at udvikle bebyggelse, der ikke søger efter økonomisk vækst med derimod en bæredygtig udvikling.
Modellen er ofte stemplet som "pessimistisk", men om ikke andet, er det et politisk værktøj, der søger efter en mere bæredygtig udvikling.
[www.fremforsk.dk/vis_artikel.asp?AjrDcmntId=13]

New economy modellen.

Som en kontrast til den idealistiske model findes New Economy modellen. Modellen er mere optimistisk og i stedet for begrænsninger, er vejen frem at udvikle og derved løse problemer, uden at sætte en stopper for den økonomiske vækst.

Modellen tilgodeser det voksende behov for at udvikle, og derved kan vi fortsat have en økonomisk vækst. Modellen tager derved udgangspunkt i et meget liberalistisk synspunkt.

Modellen ligger op til, at man ikke kan ændre folks adfærd tilstrækkeligt for at kunne opnå et bæredygtigt samfund. Teknologi er nøgleordet, hvor nye tanker vil bringe os til en mere bæredygtig fremtid.
[www.neweconomics.org]

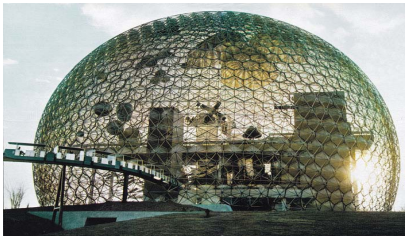
Arkitektoniske Modeller:
Der findes en række af forskellige bæredygtige modeller i det bygningsmæssige perspektiv. Her fremgår nogle af de mest essentielle.

Man kan finde mange ligheder mellen nogle af modellerne, og de kan kombineres på kryds og tværs. Som grundlæggende model for projektet vil den bioklimatiske model blive benyttet, men øvrige modeller vil til dels også have en vis indflydelse.

ØKOLOGISK
Bæredygtigt fokusområde: Natur
Brugertypologi: Sociale bånd, Selvbyggere
[Kendetegn: Materialevalg,
Arkitektonisk lav kvalitet]

ill. A-15.1

SELVFORSYNENDE
Bæredygtigt fokusområde: Klima
Brugertypologi: Sociale bånd, Selvbyggere
[Kendetegn: Energiproducerende bygninger]



ill. A-15.2

GRØN
Bæredygtigt fokusområde: Natur
Brugertypologi: Mainstrean, Moderne
[Kendetegn: Grønt æstetisk udtryk]

ill. A-15.3

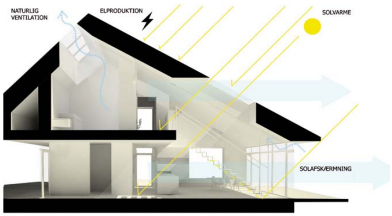
BIOKLIMATISK
Bæredygtigt fokusområde: Natur og Klima
Brugertypologi: Main strean, Moderne
[Kendetegn: Stedsspecifikke løsninger,
lavteknologisk]

ill. A-15.4

MILJØMÆSSIG
Bæredygtigt fokusområde: Klima
Brugertypologi: Main strean, Moderne
[Kendetegn: Stedsspecifikke løsninger]

ill. A-15.5

SOLAR
Bæredygtigt fokusområde: Klima
Brugertypologi: Mainstrean, Moderne
[Kendetegn: Lav-, nul-/plusenergi bygninger,
Udnytter solenergi]

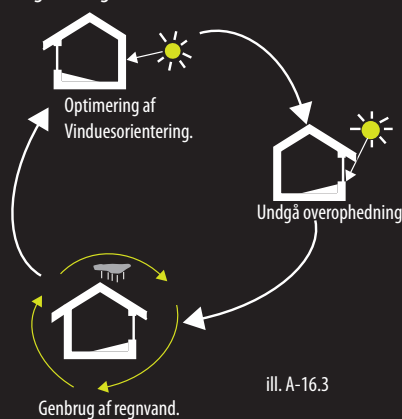


ill. A-11.6

ill. A-16.1

Case Study, Menara Mesiniaga af Ken Yeang [Yeang, B.S.]:
Bygningen presenterer IBM's hovedkvarter i Malaysia. Her har både det externe og interne design en bioklimatisk tilgang. Eksemplet viser, at det også er muligt at arbejde med bioklimatisk design, selvom man befinder sig i et tropisk klima. Selvom bygningen er mere end 15 år gammel, har den et meget futuristisk udtryk med en åbenlys tektonisk opbygning af den bærende stålkonstruktion med store glasarealer.

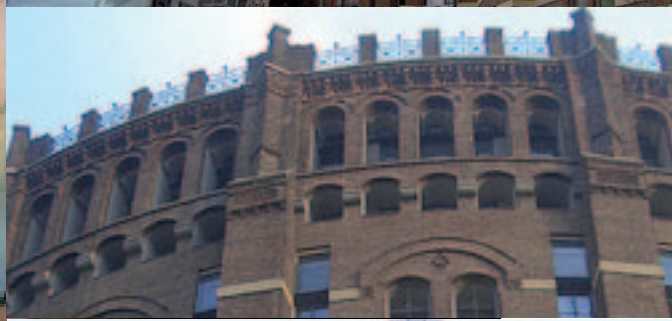
For at moderere den passive solenergi er vinduerne hovedsagligt orienteret mod nord og syd. En orientering mod øst og vest ville simpelthen give et alt for stort varmetilskud til bygningen og derved forsage et ustyrligt forbrug af energikrævende aircondition-anlæg. Den sydlige facade har et stort udhæng for at minimere solens energi i dagtimerne. Åbningerne i facaden giver desuden mulighed for manuel kontrollering af naturlig ventilation. Det overordnede design er også optimeret til at opnå optimale dagslysforhold og ventilationsmuligheder. Den cirkulære planløsning forhindrer mørke kroge i bygningens rum. Bygningen har desuden en lang række af aktive installationer, der formindsker det samlede energiforbrug.



ill. A-16.3

ill. A-16.2

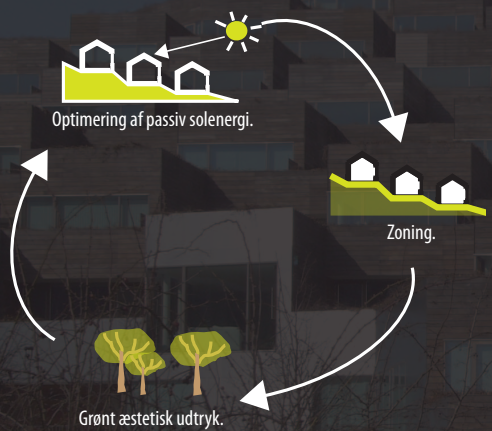
Case study, Gazometer City af Jean Nouvel [www.wiener-gasometer.at]:
Ved at transformere et industrielt område til beboelse er dette projekt med til at bringe livet tilbage til Wien, Østrig. Den industrielle grund består af fire cylinderformede stålkonstruktioner, der er bygget om til butikker, togstation, kontorlokaler samt lejligheder.
Projektet giver et svar på, hvordan det er muligt at forvandle et koldt industriområde til et attraktivt og livligt sted. Ved at bibeholde den overordnede bygningsgeometri, respekterer projektet stedets identitet og fortid som et industrielt område.
Funktionerne er desuden opdelt på bioklimatisk meget korrekt vis. Butikker og kontorer er placeret nederst, mens boliger lokaliseres noget højere oppe. Dette giver desuden fordele, idet der skabes offentlig adgang til butikkerne, mens boligerne oplever en højere grad af privathed længere oppe i bygningen.
Selvom bygningen ikke er "hyped" som værende bioklimatisk, har den en lang række bæredygtige kvaliteter som bl.a. et stort grønt atrium, der trækker dagslys helt ind i bygningernes kerne.



ill. A-17.1 til ill. A-17.5

Case study, VM Bjerget af BIG Arkitekter [www.big.dk]:
Dette projekt giver en forståelse for en spændende og nyskabende måde at bygge på i byzonen. Projektet er lokaliseret i Ørestaden, København. Det er et menneskeskabt bjerg, bestående af 80 luksuslejligheder og mere end 400 parkeringspladser. Det, der især gør projektet interessant, er den noget alternative fremgangsmetode for at bygge i den tætte by. Her er en osase skabt, og visionen om, at skabe grøn arkitektur i byzonen er lykkedes. Hele komplekset indeholder det bedste fra to forskellige verdener, nemlig de bymæssige samt de grønne kvaliteter, som man oftest forbinder med villaområder.

Den overordnede struktur er en tydelig reaktion mod den klassiske karré-struktur, som er den mest typiske i København. Sammenlignet med andre moderne byggerier er den indvendige indretning meget traditionel, og har meget tilfælles med noget, man normalt vil finde i villaboligernes rumgeometri. Der er dog nogle små finesser, som byder på en mere fleksibel indretning, og overgangen mellem ude/inde er ikke nær så skarpt optegnet. Dette er med til at skabe en atmosfære og forbindelse mellem bolig, by og natur.
Ved at beplante området med træer og planter, har bygningen opnået en visuel status som værende "grøn arkitektur".



ill. A-18.1

ill. A-18.2 til ill. A-18.3

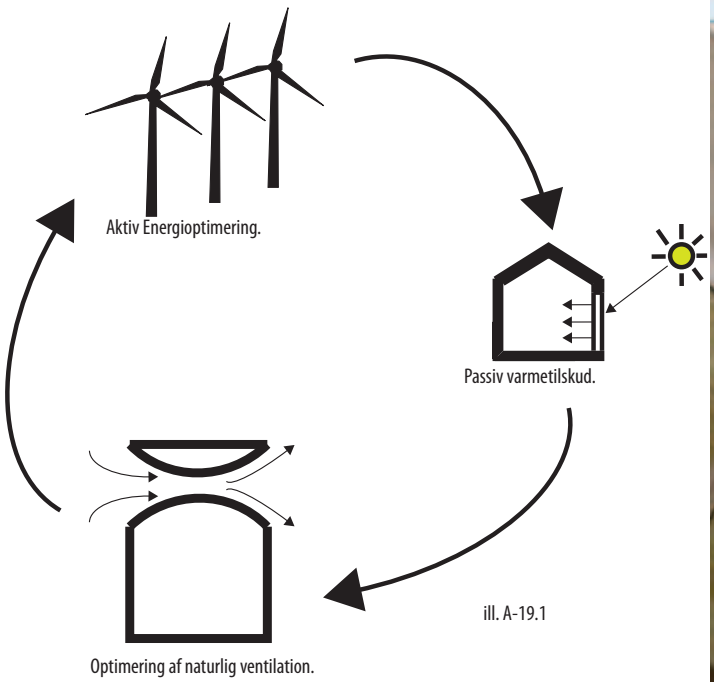
Case study, Energy Flexhouse af HLA [www.teknologisk.dk.]:
Dette projekt er lokaliseret i Tåstrup, København. Energy Flexhouse er et højteknologisk laboratorium, hvor innovative løsninger i bygningsindustrien vil blive udviklet.

Projektet har været en del af de foregående undersøgelser til klimatopmødet i 2009 og giver et bud på, hvorledes bygningsindustrien kan bidrage til at minimere miljøbelastningen.

Et at de huse, der er udviklet, er et nul-energi byggeri, der producerer den samme mængde energi, som det forbruger. Bygningstypologien er en åben-lav bebyggelse og viser, at hvis det kan lade sig at gøre i en sådan bygning (lille nettoareal i forhold til bygningens udvendige overflader), kan det naturligvis også lade sig at gøre i en større bygning.

Bygningerne inderholder både passive samt aktive teknologier og viser, hvorledes det er muligt, at opbygge en kombination af disse.

ill. A-19.2



ill. A-19.1

ill. A-19.2 til ill. A-19.3

Holbæk Kunsthøjskole blev grundlagt I 1964 af billedehuggeren Ulrika Marseen og var på daværende tidspunkt Danmarks eneste kunskhøjskole. Højskolen er tilegnet alle med interesse indenfor kunst, uanset fagligt niveau, og skal ses som et sted, hvor man får mulighed for at beskæftige sig med forskellige kunstarters udtryksformer. De forskellige linier tilbyder både praktisk og teoretisk udvikling indenfor fag som billedekunst, arkitektur, dans, musik, skulpturering, keramik og video.

Højskolen ligger, som de fleste andre kunsthøjskoler, op til, at opholdet opleves som en livsstil, der dyrkes både i og udenfor undervisningstiden. Samtidig lægger skolen vægt på, at et højskoleophold er meget mere end blot det faglige udbytte. Undervisningen udbydes på størstedelen af danske højskoler af lærer, som selv brænder for netop dét, der gør den pågældende højskole unik.

Højskolen har et samlet areal på knap 9000 m2, hvilket indebærer beboelse, studieværksteder samt basale funktioner. Der er en forbindelse mellem højskolens funktioner, hvilket bevirker, at eleverne konstant opnår kunstneristisk inspiration i højskolens omgivelser.

Størstedelen af undervisningslokalerne opleves som værksteder, mens enkelte faglokaler er indrettet med henblik på at skabe mere traditionel og teoretisk vidensdeling. [www.dasoriginal.dk]

ill. A-20.1 til ill. A-20.5

For at tilegne en bredere forståelse og indsigt i den typiske højskoleelev har det været nødvendigt at lave et case study. For at opnå en neutral og upåvirket holdning er det valgt at interviewe en person, der endnu ikke er påbegyndt et ophold.

Jacob Keemink går i øjeblikket i 3.g på Århus Katedralskole og glæder sig til, at han snart skal påbegynde et ophold på Testrup Højskole af fem måneders varighed. Jacob er 18 år og vil efter sin studentereksamen havet mindst et sabatår, inden han begynder på en videregående uddannelse. Han er endnu ikke helt klar over, hvilket studie, han vil begynde på, og det er en af de ting, han håber på at spore sig nærmere ind på via sit højskoleophold.

Jacob har i mange år har haft en stor interesse for kunst, og han bruger meget tid på at tegne og male. Kunsten er et af de emneområder, som han gerne vil udforske og dyrke under sit ophold på højskolen. Han har desuden interesse for bl.a. filosofi, litteratur og politik.
Under opholdet på Testrup Højskole håber Jacob på at udvikle sig fagligt, men det sociale spiller en måske endnu mere væsentlig rolle.

Når det kommer til de fysiske rammer, er der også en vis forventning. Det fælles rum er der store forventninger til, da der er her, at højskolen har sin klare force i Jacobs øjne. Rammerne skal naturligvis være spændende og må gerne lægge op til højskolens hovedtema - i dette tilfælde altså musik, drama og kunst. Jacobs drømmehøjskole skal opbygges således, at rummene danner en inspirerende ramme og at kunsten bliver en integreret del af både fritid og undervisning. Man skal blive forenet og bevidst/ubevidst være påvirket af højskolens interessefelt.

Desuden mener Jacob, at en kreativ højskole bør indbyde til opmærksomhed fra omgivelserne. Elever der vælger et højskoleophold med drama, musik og kunst har en lyst til og forventning om, at vise deres talenter frem -både internt og eksternt.

Brugerkontakt er desuden et nøgleord, som efter Jacobs mening bør integreres i højskoles sociale rum. "Man tager på højskole fordi, at man har lyst til at være sammen med en masse spændende personligheder", siger Jacob. Det er dog vigtigt, at der også er plads til fordybelse, hvilket betyder, at man ikke bør glemme de mere intime områder, hvor man kan sidde uforstyrret i en krog samt de helt private områder (eksempelvis værelserne) hvor brugerene mulighed for at være alene.

ill. A-21.1

Udfordringer

Urbane Udfordringer:
Indenfor de seneste århundreder er strukturen i mange byer gået i opløsning, og de har mistet deres centrum. Store byer har transformeret sig til små øer forbundet af infrastrukturens vejnet og har vendt ryggen til den klassiske bystruktur. Dette er en sørgelig realitet, som ved hjælp af urban planlægning kan blive ændret fremover.

Med en global befolkningstilvækst og øgede transportafstande ville det være interessant, at kræve byerne tilbage - altså at bygge højt og tæt istedet for lavt og åbent.

Fremtidsforskere har en bred enighed om, at fremtidens bygning er en bybolig. Også i Danmark kan man opleve, at bl.a. sygehusene bliver samlet, og folk flytter væk fra de øde landområder som aldrig før.

Byens boliger står overfor enorme udfordringer i fremtiden. Ikke alene skal man folk koncentreres, men kvaliteten bør øges i forhold til, hvad den har været de senere år. Det er en kedelig realitet, at der er flere renoveringsprojekter af bygninger, der er bygget indenfor de seneste årtier, i forhold til de, der blev bygget for hundrede år siden.

Teoretiker og Idéhistoriker, Kasper Nefert Olsen, forudser en øget efterspørgsel af oaser og steder, hvor folk kan ånde i den urbane kontekst. Disse områder kunne både være placerede i den urbane kontekst, men kunne ligeledes være en integret del af byboligerne.
[Filosofi og semiotik]

Bygningens Udfordring:
Hvis man tager et kig på de traditionelle bygninger, fokuseres der i hovedreglen på tre koncepter, nemlig; sted, bolig og funktion. I følge den japanske arkitekt, Toyo Ito har den moderne verden forandret sig, og er ikke længere, hvad den har været -og det burde bygningen heller ikke være. Med andre ord er de strikse rammer mellem rum og brugere "løsnet op," og fleksibilitet er et nøgleord i moderne bygningskunst, der skaber rum til en diversitet af behov. Denne opløsning giver masser af muligheder for at, bogstaveligt talt, byde den tætte by og grønne kvaliteter direkte ind i bebyggelsen.

Naturligvis er bygningens respons på menneskelig interaktion ikke en ny tanke, men i forlængelse af en bæredygtig tankegang passer den godt med den filosofiske tanke om at skabe en bioklimatisk symbiose.

ill. A-22.1

Detailudfordringer:
Også i den lille skala står byggebranchen generelt overfor et væld af udfordringer. Ikke kun det ydre skal se godt ud, men konstruktionerne i sig selv skal også være sunde. I moderne bioklimatisk arkitektur eksperimenteres der ofte med materialer og konstruktionsløsninger, og dette er både på godt og ondt.

I det eksperimenterende byggeri arbejdes der med nye og ofte uafprøvede løsninger. Eksempelvis kan der nævnes flere steder, hvor man har benyttet muslingeskaller som den isolerende del af terrændækket. Her har man desværre erfaret, at dette lag har suget fugt under byggeprocessen, og kommer til syne som skimmelsvamp i den færdige bygning.

I følge BygErfa er der de seneste år sjusket med detaljeringen, og konstruktionerne kan ikke altid leve op til de krav, som stilles til bygningsdelenes normer og levetid. [www. byg-erfa.dk]

ill. A-23.1

Brugerudfordringer:
Som nævnt har bygningsindustrien stor indflydelse på den miljømæssige belastning. Især de senere år har der været stor fokus omkring, hvordan man kan forbedre den måde, bygninger bliver designet og konstrueret. Både brugeren og dets rum har indflydelse på det bioklimatiske designs funktion i praksis, og begge dele skal være indstillet på en optimering af det samlede energiforbrug, hvis det skal blive en success.

Selvom standarden i dansk byggeri er blevet energioptimeret på det seneste, er det i sidste ende brugeren og dets adfærd, der kan være udslagsgivende for, om projektet bliver en sucess. At ændre det menneskelige adfærd tager tid og er altså ikke noget, man bare gør fra den ene dag til den anden.

Der findes praktiske eksempler på, at to forskellige brugere i samme byggeri godt kan have et vidt forskelligt energiforbrug til opvarmning. I Ikast blev et passiv rækkehus opført for få år siden, men fordi brugeren opvarmede havestuen om vinteren, var energiforbruget 30 procent højere, end hvad det egentlig burde være. For at forhindre dette har man i nogle byggerier valgt at digitalisere al regulering af temperatur og ventilation. [www.ing.dk]

Funktion	Antal	Areal	Offentlig adgang	Aktivitets-niveau	Placering	Belysning	Ventilation
	Stk	m²			Vertikal	Lux	Luftskifte
Værelser	50	10				300	0,35l/s/m²
Badeværelser	25-50	2-3				250	M15 l/s
Lærerbolig (kedelbygning)	1	100				300	0,35l/s/m²
Værksteder (kedelbygning)	-	1200				300	0,35l/s/m²
Break out	3-4	20				300	0,35l/s/m²
Kontor	1	10				300	0,35l/s/m²
Kantine og Køkken	1	100				300	0,35l/s/m²
Administration	1	15				300	0,35l/s/m²
Vaskeri	1	20				250	0,35l/s/m²
Auditorium	70 pers.	-				300	0,35l/s/m²
Toiletter	12	2				250	M15 l/s
Print/kopi	1	12				300	0,35l/s/m²
Depot	1	12				250	0,35l/s/m²
Undervisning	1	40				250	0,35l/s/m²
Parkering, Biler	30	7				-	Naturlig
Parkering, Cykler	50	1				-	Naturlig
Rekreative områder	-	-				-	-

ill. A-24.1

Rumprogram:

Både brugeranalysen, zoning og bioklimatiske overvejelser ligger til grund for udarbejdelse af rumprogrammet. Programmet, som fremgår af ill. A-24.1, beskæftiger sig både med inde samt udendørs rum og giver et overblik over, hvordan de forholder sig til de forskellige zoner. Det fremgår desuden, at der stiles efter en adskillelse mellem det private og det offentlige rum i form af den semi-private zone som bindeled.

Desuden fremgår kravstillelse i henhold til belysning samt ventilation i de enkelte rum. Det angivede aktivitetsniveau skal ses som en kombination af, hvor mange der benytter lokalet og samtidig hvor stor aktivitetsniveau rummets funktion lægger op til.

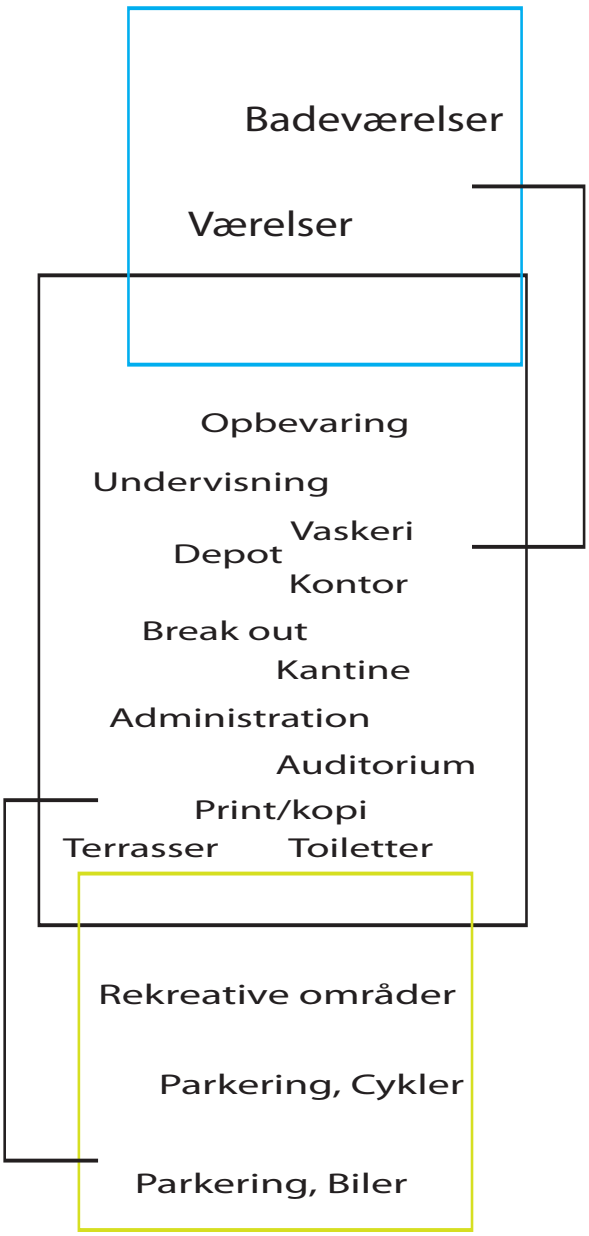
Som tidligere nævnt er projektet (og derved også rumprogrammet) afgrænset således, at det ikke beskæftiger sig med højskolens arbejdsværksteder. I det originale program lægges der op til, at værkstederne placeres seperat i den store kedelbygning på samme måde, som det er tilfældet ved den nuværende højskole af Schmidt, Hammer og Lassen.

Rumprogrammet er opdelt i tre zoner, der er yderligere beskrevet på næste side. Disse zoner er:

- Privat zone: Værelser, badeværelser, lærerbolig.

- Semi-privat zone: Køkkener, undervisningslokaler, rekreative områder, sekundære funktioner (kontorer, administration), vaskeri, auditorium, toiletter, rengøring, depot, print/kopi, kantine, opbevaringsrum (kano og kajakker mm.)

- Offentlig zone: Parkering (cykel og bil), rekreative områder,



ill. A-25.1

Zoning:
På baggrund af brugeranalysen og rumprogrammet er det muligt at opdele bygningen i forskellige kategorier. Bygningen vil derfor være inddelt i tre forskellige zoner, nemlig privat, semi-privat og offentlig. Denne zoning vil danne grundlag for, hvordan de enkelte funktioner skal inddeles, og i hvilken grad det er nødvendigt at skabe forbindelse mellem zoner og funktioner. Generelt kan det nævnes, at der vil være en klar separering mellem det offentlige og det private rum.

Den private zone fylder blot en lille del af livet på en højskole, men zonen er dog tilstede. Den private zone kan ses som det private rum, hvor man kan være sig selv og selv tillade, hvem der må indtræde i denne zone. Højskolens private rum vil derfor være de værelser, som eleverne bor på og altså det rum, hvor man har mulighed for at være alene. De fleste mennesker har behov for at være alene i perioder, og dette vil naturligvis fremgå i planløsningen af den udarbejdede højskole.

Den semi-private zone er kernen i højskolelivet, og det er her, at oplevelserne skal udleves. Denne zone skaber liv, inspiration og kontakter gennem hele opholdet. Når eleverne vælger at påbegynde et studieophold på højskolen, er det netop denne zone, der bestemmer stedets essentielle styrke og dets kvaliteter. I denne zone skal eleverne afprøve grænser og beslutte, hvilken vej de vil gå i livet. Graden af privatheden er naturligvis meget varierende i denne zone. Den semi-private zone vil derfor både indeholde mere intime funktioner såvel som mere åbne.

Til sidst har vi den offentlige zone, der indbefatter området udenfor højskolen, som er offentlig tilgængelig. Denne zone vil bl.a. indeholde parkeringsmuligheder samt rekreative områder. Den offentlige zone kan bl.a. skabe kvaliteter i det udendørs rum og mødet med områdets kontekst.

Kontekstanalyse

På de følgende sider er der udarbejdet en kontekstanalyse. Det er vigtigt at undersøge områdets kontekst i den tidlige proces, da den kan have stor indflydelse på det endelige resultat.

Funktioner:
Oversigtskortet giver information om placering af områdets forskellige funktioner. Hele området byder på en diversitet af funktioner. En stor del af området består af villakvarterer. Typisk er villaerne langs Silkeborg langsø nogle af de dyreste og mest eksklusive i hele byen. Mod syd findes et stort villakvarter bestående af små enfamiliehuse og enkelte boligblokke.

I retning mod Silkeborg midtby findes der typisk shopping i stueetagerne, mens de øvrige etager er dominerede af kontorer og lejligheder. I Silkeborg midtby er bygningerne typisk mellem en og tre etager høje.

Selvom der findes en stor diversitet af funktioner indenfor et lille område, fylder naturen og de rekreative områder også en del i bybilledet. Disse er med til at skabe oaser både i midten og udenfor Silkeborg centrum.

Kortet viser placering af de mest ikoniske bygninger i området. Det er altid vigtigt at forholde sig til kontekstens bygninger, da disse kan få indflydelse på højskolens ydre formgivning. Generelt kan man sige, at bygningerne på papirfabrikken bærer præg af store volumener med store ensartede facadeoverflader. Selv de nyere bygninger har taget stedets industrielle præg til sig.

Målestok 1:5000

0m 100m 200m

Signaturforklaring:

- Beboelse
- Butikker
- Kommunalt
- Kulturelt

Biograf
Restauranter
Midtjyllands Avis
Hotel
Kulturspinderi
Højskole
Kedelbygningen
Havnehusene
Silkeborg Kommune
Musik og Teaterhus
Papirmuseum
Silkeborg Kirke
Torv

ill. A-27.1

Midtjyllands Avis, er opført i 1925 og har en meget speciel udformning med mange spændende detaljer. Bygningen er en gammel fabriksbygning, der i dag huser den lokale avis. Ligesom en stor del af områdets øvrige er denne bygning tegnet af arkitekten Gotfred Tvede.

ill. A-27.2

SAS hotellet, er en af områdets mest ikoniske bygninger. Den tidligere fabriksbygning fra 1935 var den første, som blev ombygget, og den fungerer i dag som hotel. Bygningen er opført i den tidstypiske funkisstil og fremstår som en industribygning af høj arkitektonisk kvalitet. Den øverste etage var ikke en del af den oprindelige bygning, men en nyere tilbygning, der danner ramme om Silkeborg biograf.

ill. A-28.1

Kulturspinderiet.
I de tidligere værkstedsbygninger finder man i dag Kulturspinderiet. Her har lokale kunstnere værksteder og udstillingslokaler til deres værker. Ved renoveringen har man forsøgt at bevare den oprindelige atmosfære. Hvor mange af de andre bygninger er gennemgribende renoveret indvendigt, fremstår Kulturspinderiet mere råt, og man kan stadig fornemme bygningens oprindelige funktion. Der er skiftende udstillinger i Kulturspinderiet, og den bidrager til kulturel aktivitet I området.
[www.papirmuseet.dk]

ill. A-28.2

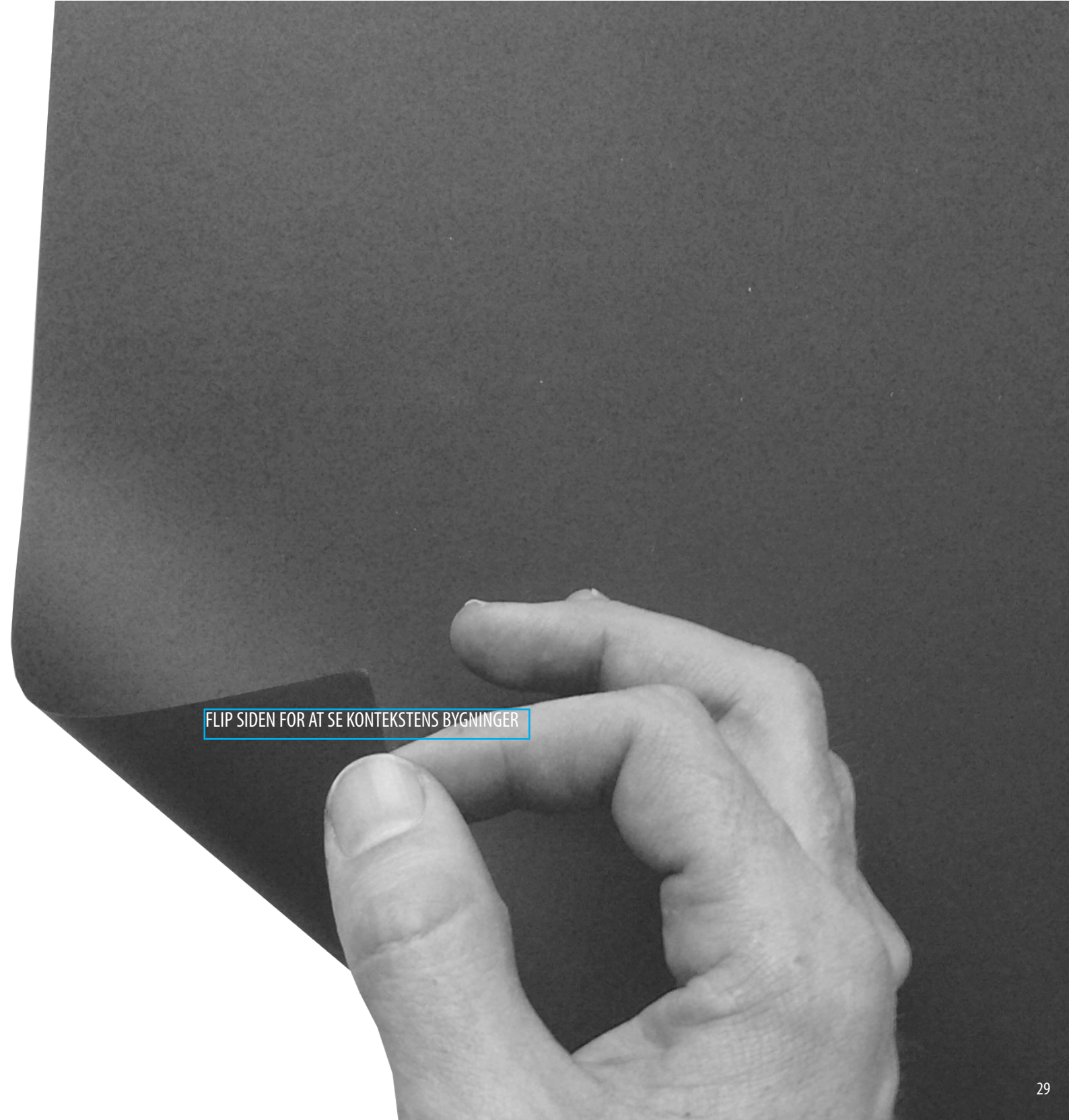
Musik- og Teaterhuset samt Papirmuseet
Denne bygning er helt nyopført og har den mest prominente plads på Papirfabrikken med udsigt til Gudenåen, byen og Hjejlen. Bygningen har bidraget til at afvikle større forestillinger i Silkeborg både i form af operaer, musicals og teaterstykker. Selvom bygningen fremstår som et moderne byggeri, refererer den især til de eksisterende bygninger i kraft af de store ensartede facader samt materialevalget med røde mursten, glas og stål. Musik- og Teaterhuset er i bogstaveligste forstand forbundet med områdets historie, idet huset er bygget sammen med en gammel fabriksbygning, der nu rummer Papirmuseet.
[www.papirmuseet.dk]

ill. A-28.3

Havnehusene.
Bygningerne er helt nyopførte og rummer store lejligheder. Faktisk er disse bygninger de eneste, der ikke er en del af områdets renoveringsprojekt. Lejlighederne bidrager til at skabe liv ved papirfabrikken og holder området levende i løbet af dagstimerne. Bygningerne respekterer omgivelserne i kraft af en kubisk formgivning samt valg af røde mursten i store dele af facaden.

ill. A-28.4

Kedelbygningen.
Kedelbygningen huser den store skorsten af røde mursten. Skorstenen er et ikon for området og kan ses på lang afstand. Skorstenen er fredet og vil altid værne som et ikon for området ved den gamle Papirfabrik. Bygningen fungerer som en værkstedsbygning for den nuværende højskole tegnet af arkitekterne, Smidt Hammer og Lassen.
[www.shl.dk]


FLIP SIDEN FOR AT SE KONTEKSTENS BYGNINGER

Kortet giver et overblik over de veje, som findes i området. Christian d. 8. vej går i retningen nord/syd og er uden sammenligning den mest trafikerede vej - både hvad angår let og tung trafik. Denne vej bevirker, at området bliver splittet op i to dele. Samtidig er Århusvej med en jævn strøm af personbiler med til at splitte området på tværs.

Vejene omkring papirfabrikken bærer præg af let trafik, og derfor oplæves kun en begrænset støj fra bilerne. Det rislende vand fra Gudenåen overdøver næsten trafiken, hvilket resulterer i at hele området er akustisk separeret fra de større veje.

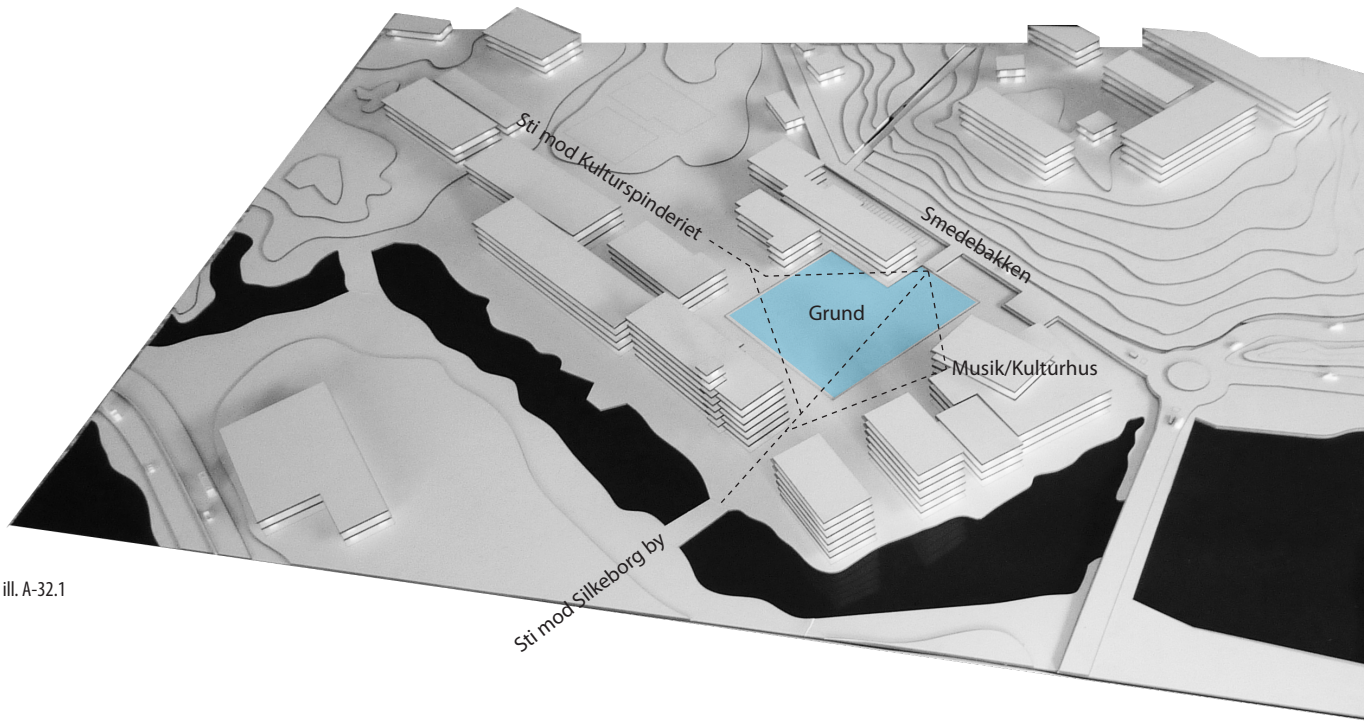
På området ved papirfabrikken har man forsøgt at minimere alt trafik ved at undgå gennemgående veje samt at udelukke asfaltbelægninger.

Stier:

Kortet viser stier i området. Hele området er fyldt med naturskønne stier. Stisystemerne ved sø og skov henvender sig til gående, mens der langs vejene er stier til både fodgængere og cyklister.

Fælles for alle stierne er, at de bliver flittig brugt, og de giver en fantastisk oplevelse af det midtjyske Søhøjland. På grund af naturfredninger kan der især på gangstierne opleves en intim atmosfære uden støj fra de store veje. Ved stort set alle søerne findes et stisystem omkring søen, hvor man kan opleve lystfiskere, ornitologer og andre naturelskere.

Modellen giver et overblik over det gang-flow, der optræder på grunden. Især fire punkter er vigtige forbindelsespunkter. Disse er Musik/teaterhuset, Kulturspinderiet, broen mod Silkeborg by og til sidst adgangsvejen fra Smedebakken. På ill. A-32.1 ses, hvordan disse punkter forbindes. Højskolens grund fungerer på nuværende tidspunkt som et åbent torv, og det ville være en skam at ødelægge det åbne område i terrænniveau. Som et led i den nye højskole vil det være en mulighed at arbejde med, hvorledes disse linier kan bevares, uden at bygningen blokerer for de direkte forbindelser.



ill. A-32.1

Her ses billeder taget med udgangspunkt i højskolens centrale placering. Det fremgår tydeligt, at pladsen er indkapslet af høje murstensbygninger pånær mod øst, hvor der er en fri udsigt mod skoven.

Syd Øst Nord Øst

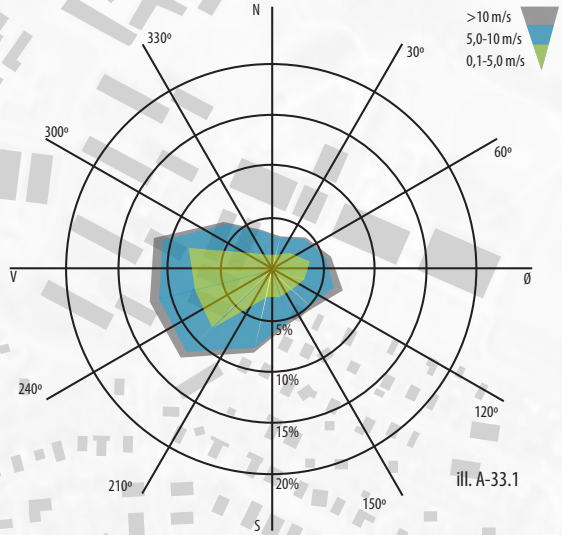
ill. A-32.2

Mikroklima:
Som en essentiel del af et bioklimatisk design er det nødvendigt at undersøge områdets mikroklima. Sol, vind og omkringliggende bygninger vil alle være med til at påvirke bygningen, og hvordan den skal designes.

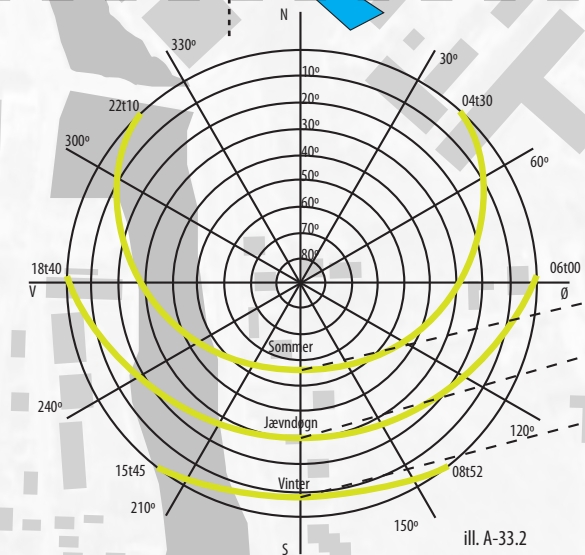
Ill. A-33.1 viser vindforholdene i Silkeborg. Som det fremgår er den mest dominerende vindretning mellem vest og syd-vest. Da Silkeborg er placeret i Midtjylland og derfor isoleret fra kysterne, opleves de høje vindhastigheder knap så hyppigt, som i mange andre dele af landet. Hvad figuren ikke fortæller er, at vindretningen ofter er påvirket af årstiden. Om sommeren optræder østenvinden mere hyppigt end normalt, og vindstyrken er ofte lavere i sommerhalvåret i forhold til om vinteren.

Som det fremgår af ill. A-33.2 og ill. A-33.3, er der, afhængigt af årstiden, stor forskel på solens placering i forhold til grunden. Om sommeren står solen højt på himlen og følger en lang bane, mens det om vinteren er lige modsat.

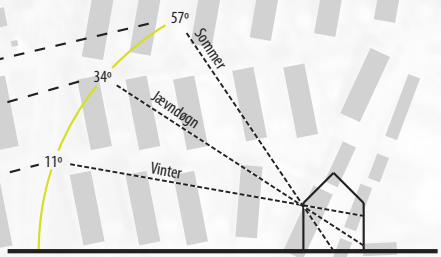
På næste side ses skyggediagrammer. Her ses, hvorledes solen påvirkes af de omkringliggende bygninger afhængigt af årstiden.



ill. A-33.1

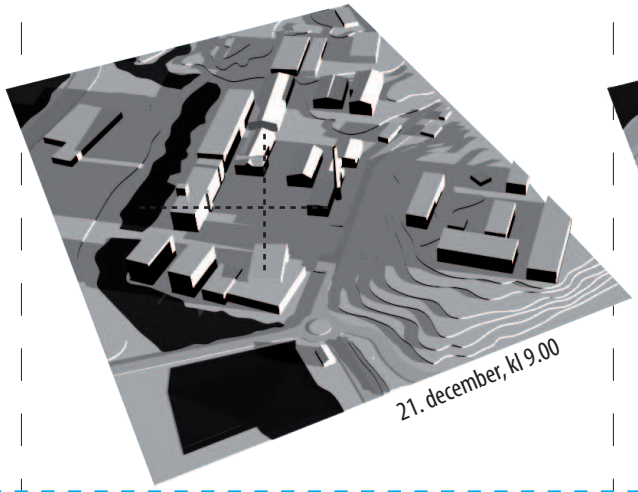


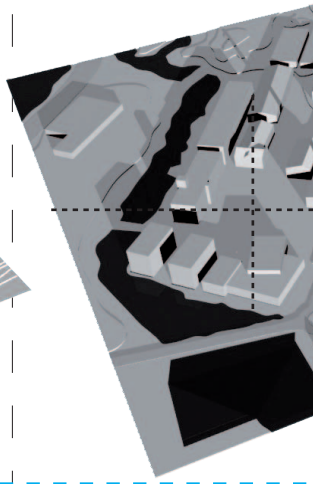
ill. A-33.2

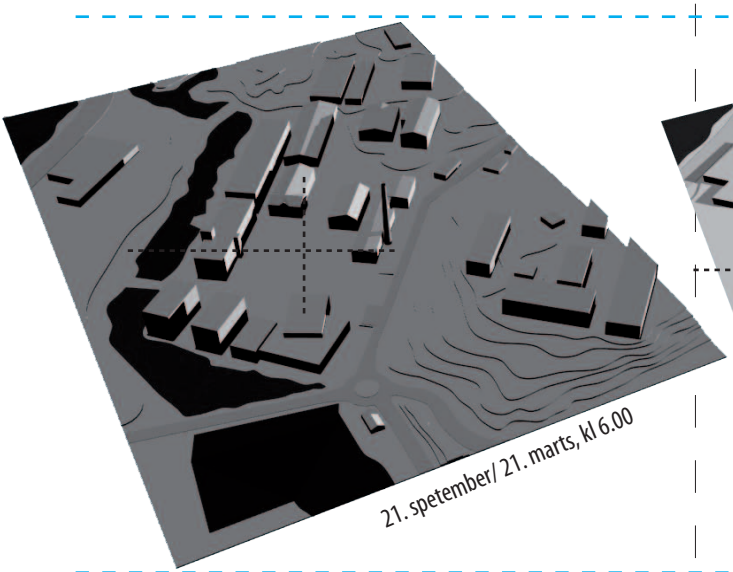


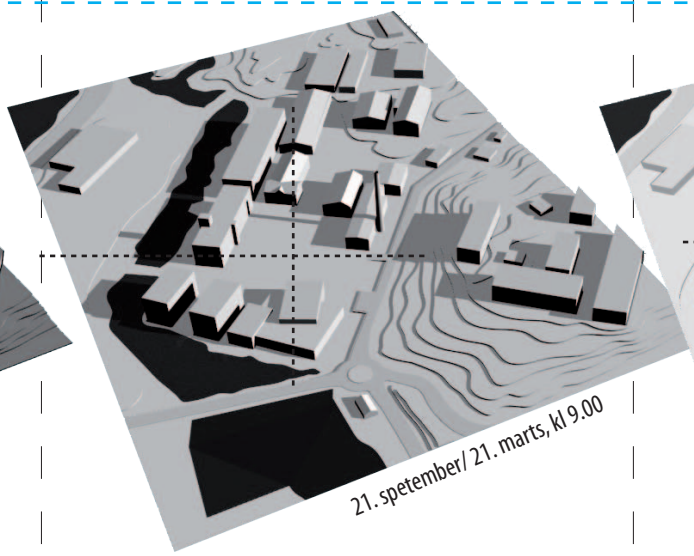
ill. A-33.3

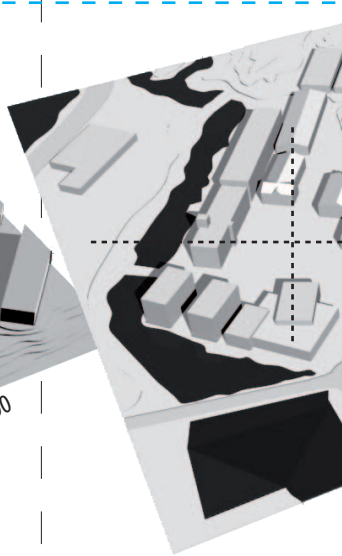
Skyggediagrammerne på ill. A-34.1 til ill. A-34.13 giver en forståelse for, hvordan skyggerne falder på forskellige tidspunkter af henholdsvis døgnet og året. Skyggerne er meget afgørende for det bioklimatiske design, da de kan begrænse den passive solenergi betragteligt. Diagrammerne er udarbejdet i Aalborg Universitetets "Light-Dome", hvor en fysisk model er benyttet som grundlag.

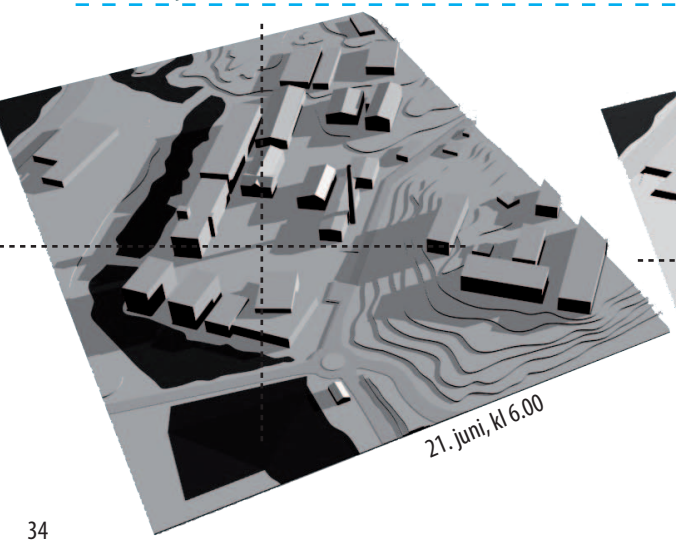


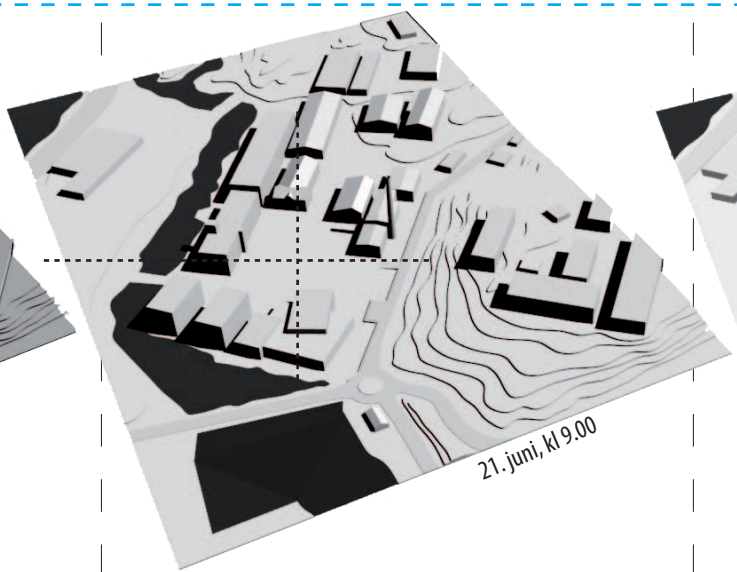


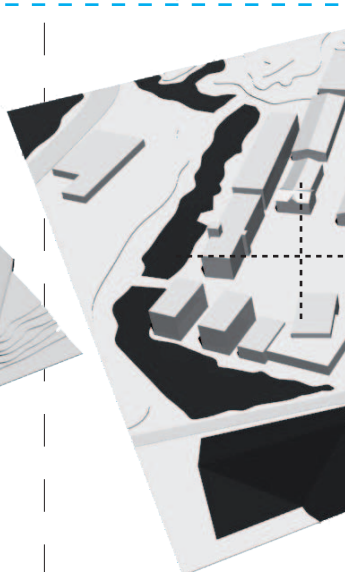




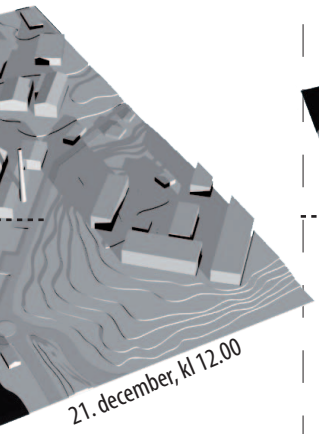




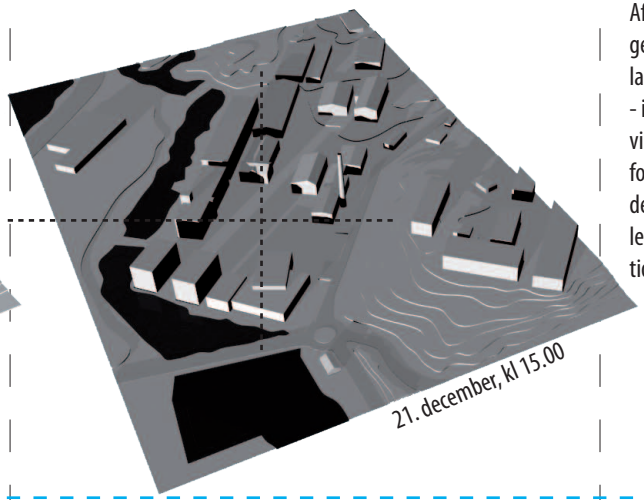




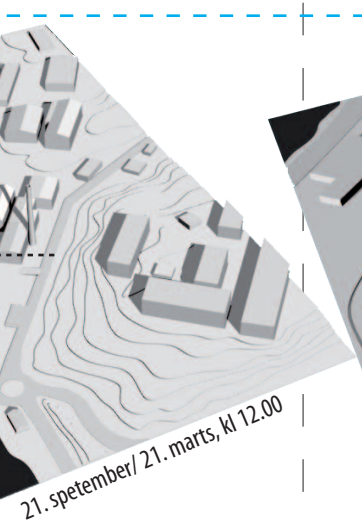
Af illustrationerne kan det ses, at grunden oplever de største skyggevirkninger i vintermånederne, hvor solen står lavt. Det er ikke landskabet men derimod de høje bygninger, der forsager skyggerne - især de de højde bygninger mod øst og vest i forhold til højskolen. I vintermånederne skal man faktisk fem-seks meter over jordoverfladen for at opnå en fri passage for sollyset, og det er især i denne periode, at det passive energitilskud er vigtig for den bioklimatiske højskole. Mellem sommer og jævndøgn har solen kun svært ved at få fri adgang i de tidlige morgentimer samt i de sene aftentimer.



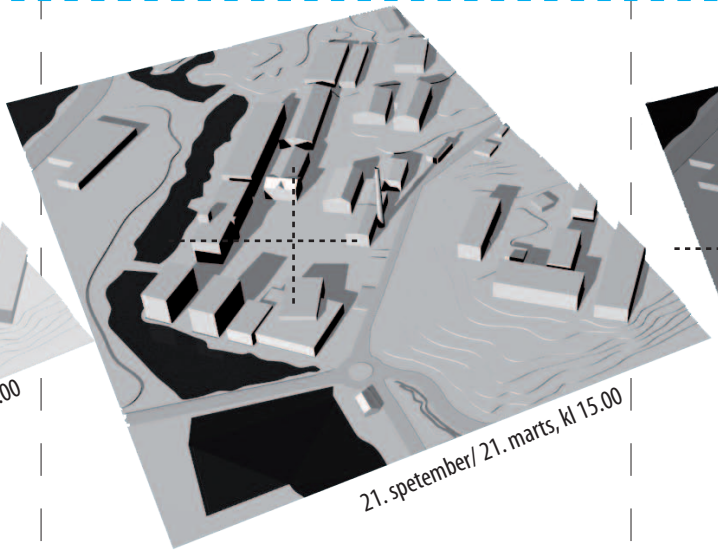
21. december, kl 12.00



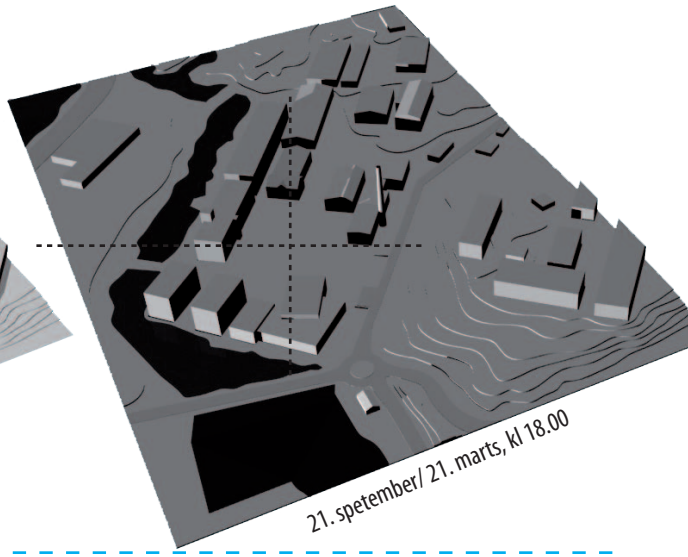
21. december, kl 15.00



21. spetember/ 21. marts, kl 12.00

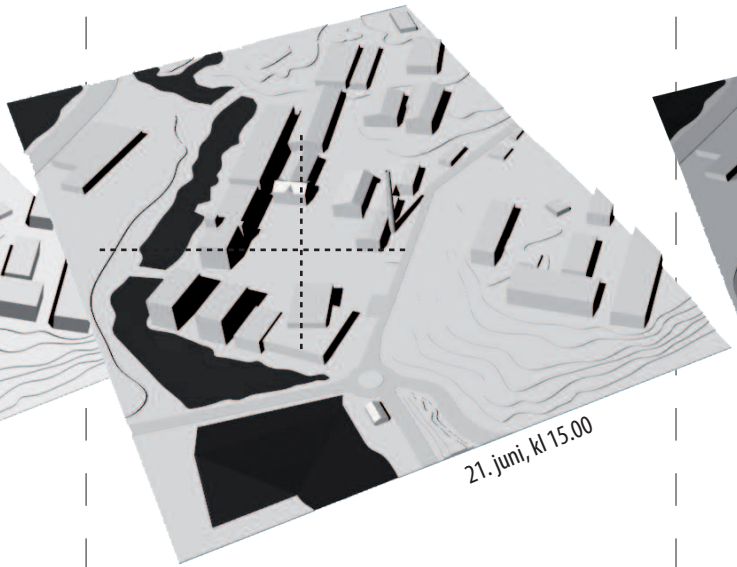


21. spetember/ 21. marts, kl 15.00

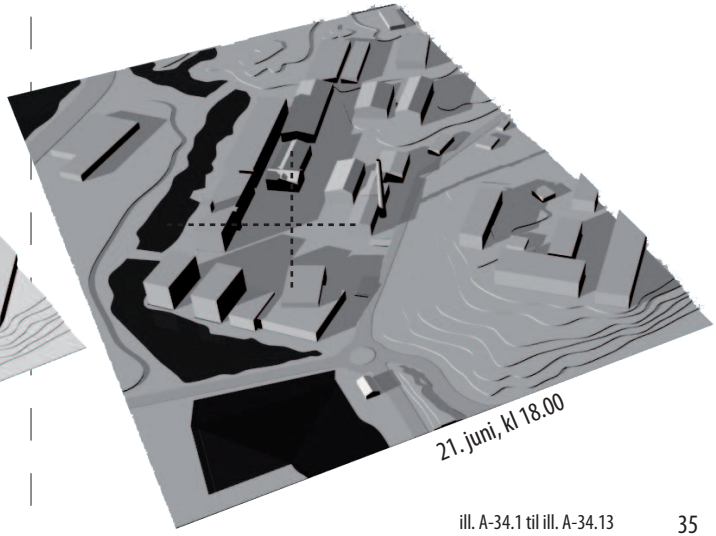


21. spetember/ 21. marts, kl 18.00

21. juni, kl 12.00



21. juni, kl 15.00



21. juni, kl 18.00

ill. A-34.1 til ill. A-34.13

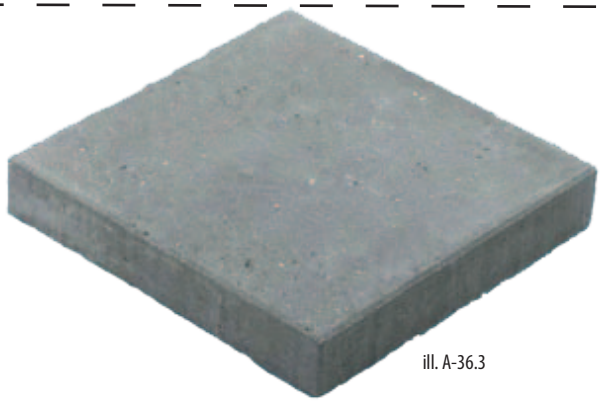
Materialer:
I området ved papirfabrikken, findes der en stor diversitet af materialer. Fælles for dem alle er, at de har meget hårde overflader med industrielle kendetegn. Lokalplanen for papirfabrikken lægger desuden op til, at områdets identitet bl.a. skal bevares ved at respektere og benytte områdets oprindelige materialetyper.

ill. A-36.1

Mursten af rødlige nuancer forekommer, som vist på ill. A-36.2, i facaden på langt de fleste bygninger. Både gamle og nyere bygninger er opført i mursten, hvilket samler området, og samtidig bevares det oprindelige bygningsudtryk. Det er tydeligt at læse stedets industrielle fortid i de tilsodede røde mursten.

Hårde metaller som jern og stål ses ofte på områdets bygninger. Især i bygningernes indre ses disse hårde materialer i både velbevarede maskiner, løfteanordninger og bygningsdele. Illustration A-36.2 viser et par af de mange udendøres støbejerns-skulpturer i området.

ill. A-36.2

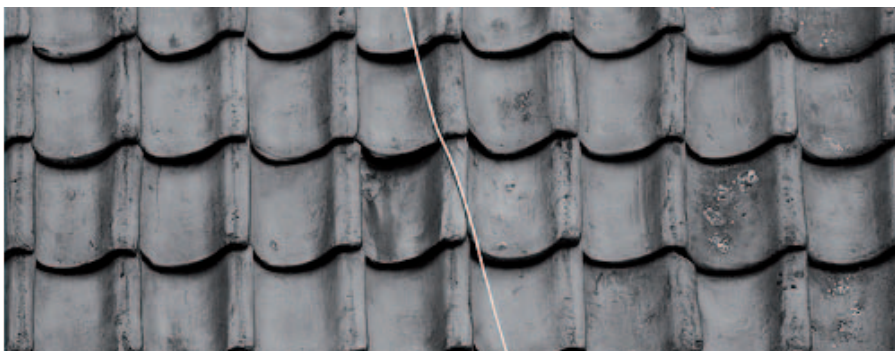


ill. A-36.3

Områdets udendøres arealer er belagt med enten asfalt eller kvadratiske betonsten. Det giver et meget råt udtryk og understreger at belægningen i sin tid skulle være praktisk, billig og kunne holde til stor last.

På bygningernes tage ses enten røde tegltage eller sort skifer. De røde tegltage af traditionelle vingetagsten og skifer er lagt på danske tage i århundreder, og er begge ikoner i traditionel dansk byggeskik.

ill. A-36.4



ill. A-36.5

Billedserier generelt:
Idéen om at udarbejde en billedeserie blev bl.a. udarbejdet af Gordon Cullen i hans bog, "The Concise Town Scape. Serien benyttes til at analysere den fysiske tilnærmelse af højskolen. Denne tilnærmelse har til formål, at give et billede af den rumlige samt psykologiske oplevelse af en tilnærmelse fra forskellige retninger.

Målestok 1:5000

0m 100m 200m

Signaturforklaring:
Fremgangslinie
Lokalisering

1 2 3 4 5

-Billedeserien starter på Smedebakken, cirka 400 meter nordøst for højskolen. Der er villaer på begge sider af vejen. Området virker åbent, og villaerne ligger med en forholdsvis stor afstand til hinanden. Langs vejens højre side er der et fortov.

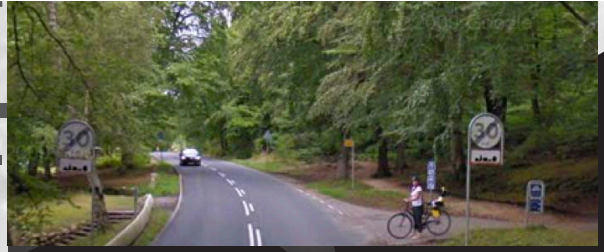
-Billedeserien tager en ny kurve væk fra Smedebakken og ned ad papirfabrikken.

- Efterhånden som man bevæger sig frem, forsvinder villaerne og større bygninger kommer til syne. Området virker fortsat meget roligt, og der er stort set ingen trafik på vejen. Bygningerne er at nyere dato.

-Området åbner sig pludselig op, og man oplever en stor stenbelagt plads. Bygningerne indkapsler pladsen fra tre sider. Pladsen ligger i et lavt niveau og kan godt opleves som et mørkt rum, da de høje omkringliggende bygninger afskærmer dagslyset.

-Den venstre side domineres af skovområde, mens den højre side nærmest opleves som en mur af høj tæt bebyggelse.

ill. A-37.1 til ill. A-37.5



- Serien tager sit udgangspunkt langs Sejsvej, cirka 600 meter syd for papirfabrikken. På begge sider af vejen er man omringet af fredet skov og et bakket landskab. Skoven danner ramme om vejen som naturligt bugter sig langs vandet.

- Efterhånden kommer byens bygninger til syne i baggrunden, og man kan ane Remstrup å i den venstre del af billedet.

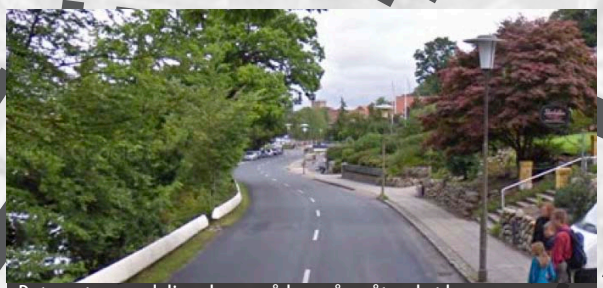
Målestok 1:5000

0m 100m 200m

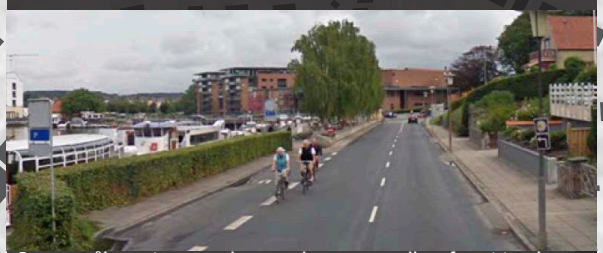
Signaturforklaring:

Fremgangslinie

Lokalisering



- Det næsten uendelige skovområde er så småt ved at høre op og erstattes af villaer samt offentlige funktions-bygninger.



- Rummet åbner sig op mod vest og havnen sprudler af maritim charme. På venstre ses verdens ældste hjuldamper "Hjejlen" som er med til at tiltrække turister til netop dette område.

- Længere fremme når man til rundkørslen, som giver mulighed for køre ind ad Smedebakken. På venstre side ses slusekiosken, som er en af de mange gamle bygninger, man har valgt at bevare for beholde områdets sjæl.

ill. A-38.1 til ill. A-38.5

Målestok 1:5000

0m 100m 200m

Signaturforklaring:

Fremgangslinie

Lokalisering

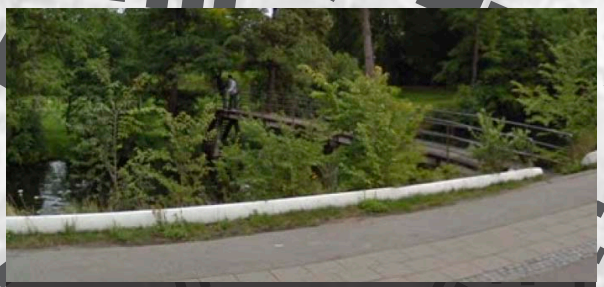
1

2

3

4

5



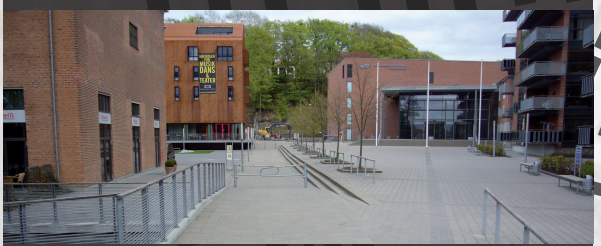
- I stedet for at fortsætte langs den trafikerede vej drejes der skarpt til venstre. Området viser sig igen fra sin naturrige side.

Billedserie 3:

- Turen starte langs broen på Christian 8. vej. Vejen er ofte meget trafikeret, da det er den eneste direkte vej gennem byen. På begge sider af vejen ses et udpluk af områdets mange søer.

- Stisystemet bringer én til træbroen mod papirfabrikken. Vandet fosser og skaber en dynamisk atmosfære. Længere fremme opleves de røde murstensbygninger som en by midt i naturen. Området på den anden side af broen kaldes derfor "Silkeborgs Mini Manhattan".

- Vejen drejer og bliver to-sporet i begge retninger. Længere fremme ses et nyere byggeri, som er blevet stærkt kritiseret, da den trivielle murstensfacade ikke bidrager positivt til områdets masterplan, der ligger op til dynamik og bevaring.



- Stien fortsætter som en direkte akse, der skærer gennem området. Man føler sig lille, -omsluttet af høje og dominerende bygninger.

ill. A-39.1 til ill. A-39.5

Genious Loci

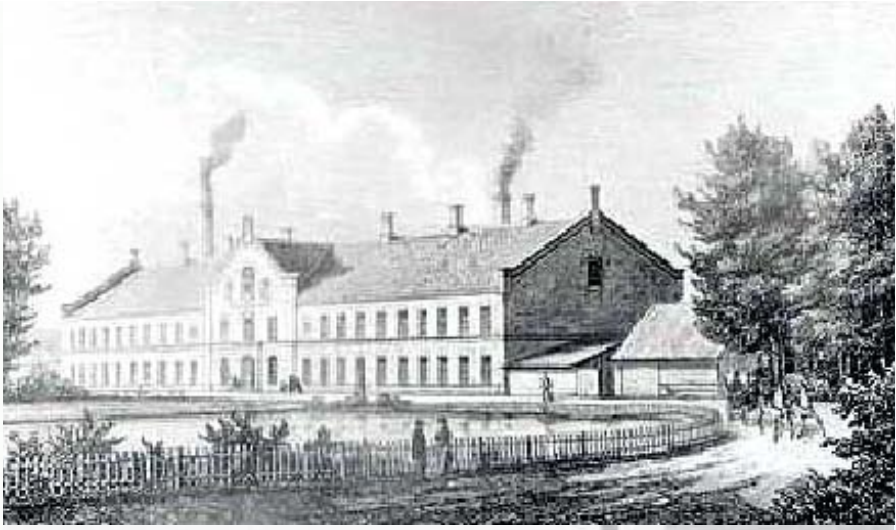
Genious Loci:
Genius Loci betyder den ånd, der hviler over et bestemt sted. Genious Loci er distinkt og tydeligt, og holdningen afspejler det antropologiske synspunkt, at mennesker hører til et bestemt sted, og en tro på, at "den lokale kultur ved bedst". [Being and Time] Genious Loci kan både relatere sig til lyden, duften, atmosfæren eller måske noget helt fjerde. Hvis man udelukkende kigger på ordets forståelse I forbindelse med moderne arkitektur, har det faktisk meget tilfælles med den mere filosofiske fænemenologi. Nedenstående tekst er inspireret af én af pionerene indenfor fænemenologien, teoretikeren Christian Norberg-Schulz, der bl.a. har skrevet bogen, Towards a Phenomenology of Architecture, [Towards a Phenomenology of Architecture]

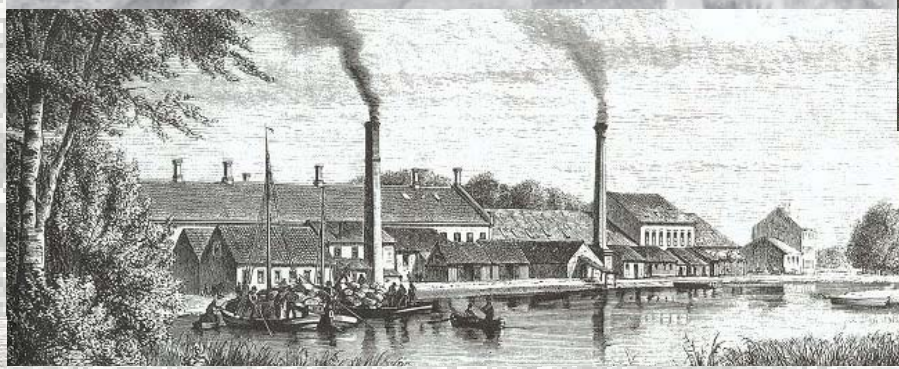
Stedet hviler i naturen, omgivet af fredet sø og skov. Området omkring højskolen kaldes papirfabrikken og respekterer områdets historie. Dette er bl.a. opnået ved at beholde spor, som indikerer det industrielle, der engang karakteriserede området. Især den høje skorsten er et ikon for området og er for få år siden blevet fredet. Skygger som falder fra de høje bygninger, der til forveksling ligner dem, som fandtes for 100 år siden.

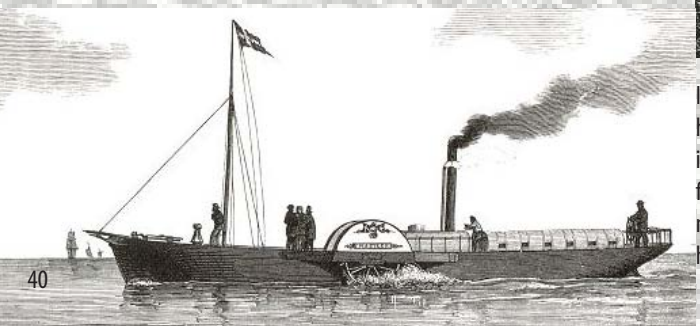
Den rislende vandstrømning fra åen skaber en ro og isolerer området fra den øvrige by. Om sommeren fyldes træerne med blade, og stedet smelter mere sammen med de øvrige områder.
Den grønne plæne deles af bækken, der med sin rislen skaber en ro og en tryghed omkring hele dette billede. Et sådant område har altså en atmosfære, som man i gammel tid kaldte stedets Genius Loci.

Den rektangulære bygningstypologi er med sine store og nærmest monumentale flader noget af det mest karakteristiske for området, men også materialevalg er afgørende. Langt de fleste bygninger har bevaret deres skal gennem renoveringsprojektet, mens de nyere bygninger benytter stål, glas og røde mursten i stor stil - netop for at bevare stedets identitet.

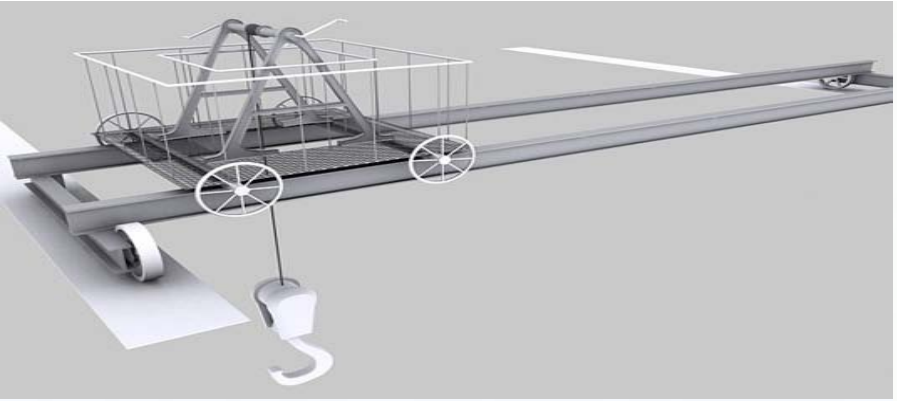
Kigger man nærmere på bygningernes detaljer, er der sjældent kælet for disse. Det fremgår tydeligt, at bygningerne blev skabt for at danne ramme om et industrielt foretagende, nemlig en fabrik, der skulle overleve og tjene penge i en hård tid.

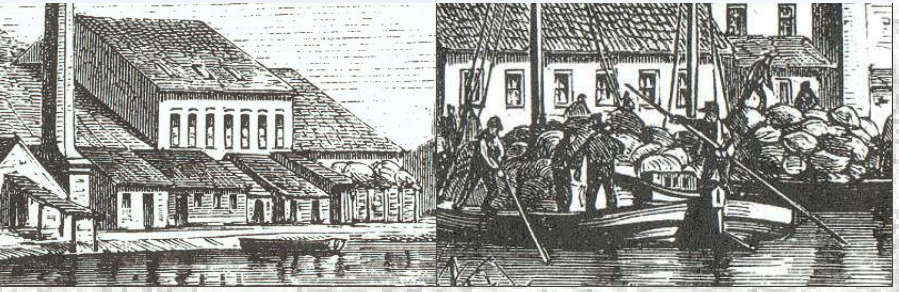






Ikke alene områdets Genius Loci er afgørende, men også højskolen skal have sin egen Genius Loci. Højskolen skal udover at danne rum også indeholde den magi og højtidelighed, som kunstneren skal bruge til at folde sig ud. Udadtil skal højskolen opnå et rygte om den ånd, der hviler netop her. Dette vil få nye elever til at vælge stedet og altså ikke blot en hvilken som helst anden højskole.





ill. A-40.1 til ill. A-40.13

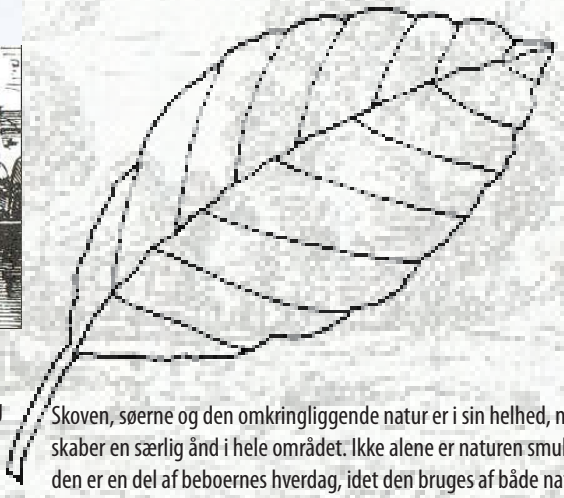
ill. A-40.1 til ill. A-40.13 giver et kort indblik i stedets identites som et industrialiseret område midt i en grøn oase. Identiteten opleves stadig den dag i dag, og når man begiver sig rundt i området, er man derfor ikke i tvivl om den fortid og ånd, som stedet karakteriseres af.

Der findes mange uheldige eksempler i arkitekturen, hvor et område bliver jævnet med jorden, og en ny bydel opstår. Heidegger formulerede i denne forbindelse, at en manglende ansvarsfølelse vil føre til en forringelse af omgivelserne, fordi mennesket ikke længere føler trang til at beskytte stedets identitet. [Being and Time]

Man kan dog sige, at det både ville være forkert og umuligt blot at gengive stedets fortid som en direkte kopi. Man skal altid huske den tid, vi lever i, på samme måde, som det gjorde sig gældende for mere end 150 år siden, da papirfabrikken blev opført. Det handler altså om, at finde en balance og hele området omkring papirfabrikken er fyldt med potentiale på dette punkt.

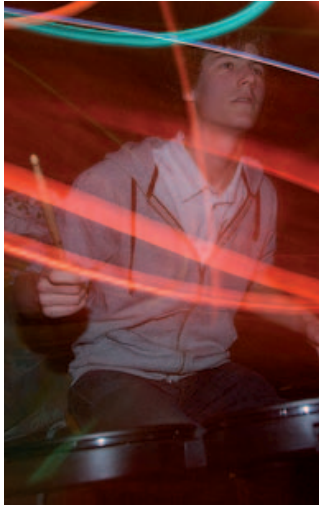
Heldigvis har man for længst erkendt, at området har en række af kvaliteter, der er værd at spille på. Papirfabrikken har derfor udemærket sig ved at bevare stedets identitet og har vundet flere priser som bevis herpå.

Udformningen af højskolen vil derfor heller ikke være nogen undtagelse i at respektere stedets Genious Loci, og det vil tydeligt fremgå af bygningens ydre udtryk. Samtidig skal det være en tidssvarende bygning (hvad end dette indebærer). Det handler som sagt om at finde en balance, der tilgodeser begge problemstillinger.



ill. A-41.1

Skoven, søerne og den omkringliggende natur er i sin helhed, noget der skaber en særlig ånd i hele området. Ikke alene er naturen smuk, men den er en del af beboernes hverdag, idet den bruges af både naturelskere, men så sandelig også af økonomiske interesser for skovdriften, turisme mm. Landskabet er præget af bøgeskov og bevoksninger med graner, der alle er med til at skabe en særlig atmosfære og stemning - og selv duften skiller sig ud fra andre områder. Inden papirfabrikken blev opført, var hele området ved papirfabrikken tilplantet med skov, men ved industrialiseringen af området blev størstedelen fældet. For at undgå fremtidige menneskeskabte skovrydninger er langt størstedelen af skovene omkring Silkeborg midtby blevet fredet, hvilket bidrager til at opretholder en særlig identitet af området i fremtiden.



Den kreative højskole:
Højskolen vil have et udbud af kreative fag som musik, drama og kunst. At være kreativ er en livsnødvendighed for ethvert menneske, ikke bare for at kunne løse forhåndenværende problemer, men også for at livet kan udvikle sig til noget mere – og bedre. Derfor er det skabende menneske, livskunstneren, altid i fokus. Kunstneren er livagtig og iværksættende men i lige så høj grad givende som modtagende.

Rammen omkring kunstneren skal skabe den kreative kulisse –en højskole med inspiration uden grænser. En højskole for elever bosiddende i den skabende aktivitet.

ill. A-42.1 til ill. A-42.8 viser nogle af de kreative udbud som højskolen vil have.

ill. A-42.1 til ill. A-42.8

Målgruppe:
Personlig myndighed og dannelse til deltagelse i fællesskaber har altid været en uadskillelig del af højskolens sigte. Populært sagt kan man opleve opholdet som den overgang, hvor eleverne går fra det private og beskyttede rum til at indtræde i den åbne verden.
Den typiske elev har lysten og viljen til at deltage i samfundslivet – økonomisk, kulturelt og politisk –at være en aktiv og demokratisk medborger.

At gå på højskole er at lære noget nyt hver dag. På en højskole er der ikke nogen skarp opdeling mellem undervisning og fritid. Man skal selv vælge, hvilke fag man vil have, og hvad man vil lære. Der er hverken et pensum eller karakterer at leve op til. Typisk finder eleverne det dybt inspirerende at bo sammen med mennesker, der brænder for netop det samme som de selv gør.

Det sociale rum står højest på elevernes prioriteringsliste. Selvom man på langt de fleste højskoler kan vælge at få sit eget værelse, synes de fleste, at det er hyggeligt at bo på værelse sammen med andre. Flere undersøgelser vurderer at to eller fire personer på et værelse ofte er en god løsning. Tre personer på et værelse kan i mange tilfælde fungere ganske godt, men kan også skabe stor splid, hvis typerne slet ikke passer sammen.
Mennesker er dog altid forskellige, og der skal altid være plads til folk, der har brug for det private rum, hvor der er mulighed for fordybelse og for at være alene. Gennem opholdet kan man næppe undgå at vil blive en del af et fællesskab, hvor man hjælper hinanden, respekterer hinanden og holder sammen.

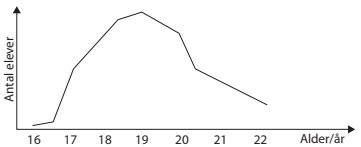
I Danmark er det samlede antal af elever på korte og længerevarende højskoleophold mellem 45.000 og 50.000 personer årligt. Der findes knap 80 forskellige højskoler i alt, og fagene spænder vidt.

Målgruppen på de lange ophold har typisk en alder mellem 17 og 22 år. Det er oftest unge, som har færdiggjort en ungdomsuddannelse, og som snart står overfor at skulle vælge en videregående uddannelse. Netop her er det essentielt, at højskoleopholdet kan tilbyde eleverne at afprøve forskellige fag, inden de bliver specialiseret i en bestemt retning.

Typisk kommer eleverne fra ressourcestærke familier - bl.a. fordi der ofte er ret store udgifter forbundet med et højskoleophold. Desuden er elevernes forældre oftest veluddannede. [ww.ffd.dk/fakta/statistik]

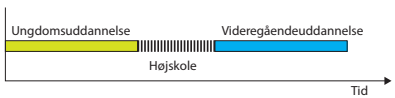
Brugerens interesser spænder vidt over kreative fag som musik, drama og kunst. Niveauet for brugerens kreative færdigheder vil ligeledes variere, og det er essentielt, at højskolen skal tiltrække elever på forskellige niveauer. Det er derfor meget vigtigt, at skolen lever op til de krav eleverne stiller, således skolen får et godt rygte blandt den kreative ungdom.

Brugerne af højskolen vil desuden få en positiv indvirkning på området. Områdets sktivitetsniveauet i løbet af dagtimerne er på nuværende tidspunkt forholdsvis lavt, da de kulturelle aktiviteter hovedsagligt tiltrækker publikum i aftentimerne, og samtidig er områdets beboere typisk på arbejde i dagtimerne. Højskolen vil altså være medvirkende til at skabe mere liv om dagen, hvor det ellers godt kan være et inaktivt område.



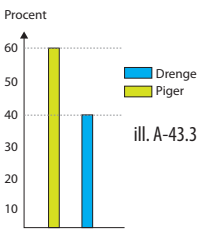
ill. A-43.1

Ill. A-43.1 viser aldersfordelingen på de længerevarende højskoleophold. [ww.ffd.dk/fakta/statistik]



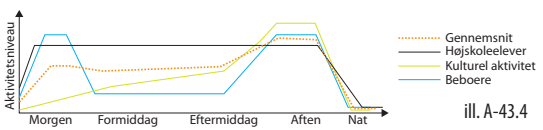
ill. A-43.2

På ill. A-43.2 ses, at højskolen typisk er en overgang fra ungdomsuddannelse til en videregående uddannelse. Eleven har enten brug for et pusterum eller lyst til fordybelse i et fag.



ill. A-43.3

Som det fremgår af figuren er 3/5 af elevfordelingen piger. [ww.ffd.dk/fakta/statistik]

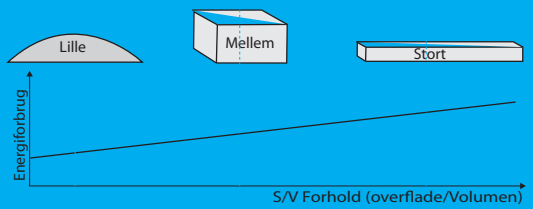


ill. A-43.4

Højskoleeleverne vil medføre, at der opstår en mere jævn aktivitetsbalance i området. Især i løbet af dagstimerne er eleverne med til at trække grafens gennemsnitlige aktivitetsniveau opad, som det fremgår af ill A-43.4.

Bioklimatiske designprincipper:
Dette kapitel omhandler nogle af de mest essentielle designprincipper, når der arbejdes med bioklimatisk energioptimering af bygninger. Kapitlet er opdelt i tre kategorier nemlig den kontekstuelle, bygnings og den detaljerende skala, der hver især fokuserer på sit kerneområde.

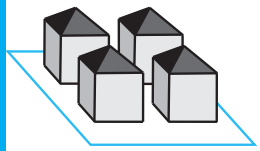
Den kontekstuelle skala:
Den store skala omhandler området, og hvordan den ydre bygningsskal kan optimeres til et bioklimatisk design. I de følgende figurer fremgår nogle af de typiske designparametre, der kan justere på bygningen. Det er dog altid vigtigt at se disse parametre som vejledende og hele tiden være opmærksom på, hvordan de vil påvirke bygningens ydre æstetik. Det er en kunst at udarbejde en bioklimatisk bygning uden at gå på kompromis med æstetikken.



ill. A-44.1

En af de mest essentielle tommelfingerregler er, at bygningens overfladeareal skal være forholdsvis lavt i forhold til dets volumen, hvilket fremgår af ill. A-44.1. Dette vil give et lille SV-forhold, hvilket eksempelvis er tilfældet i en kuppelformet bygning.

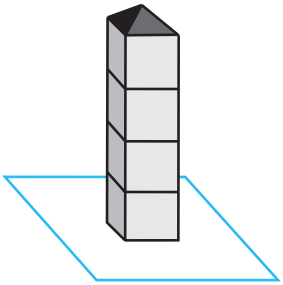
Her er fire forskellige bygningstypologier undersøgt i en bioklimatisk henseende. Den viste rækkefølge starter med den mindst effektive bygningstypologi og slutter med den mest optimerede.



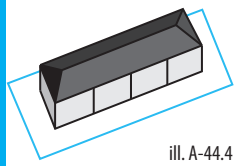
Seperate bygningsenheder har et forholdsvis stort overfladeareal i forhold til det opvarmede rum. Dette bevirker, at varmetabet bliver ret stort.

ill. A-44.2

Den høje og smalle bygning giver en fordel ved at udnytte varmetilskuddet fra de tilstødende under-/overliggende enheder.



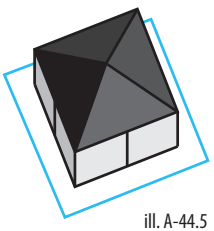
ill. A-44.3



På samme måde som den høje og smalle bygning, udnyttes varmetilskuddet fra de tilstødende nabo-enheder. Samtidig udnytter denne typologi varmetilskuddet fra den forholdsvis store flade mod jorden.

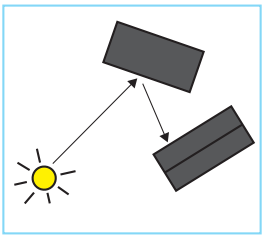
ill. A-44.4

Den kompakte bygning udemærker sig ved at opnå et stort varmetilskud fra jordoverfladen, og desuden udnytter den de tilstødende enheders varmetilskud.



ill. A-44.5

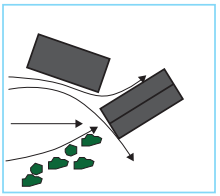
Disse typologier skal opfattes som alenestående bygninger uden påvirkning fra konteksten. F.eks. er den høje og smalle bygningstypologi i sig selv ikke maksimalt energioptimeret, men er bygningen placeret blandt andre høje bygninger, som skygger, kan den vinde stor fordel i kraft af den passive solenergi. Modsat vil den kompakte bygning ofte have en mørk kerne i midten af bygningen, og derved skal kunstig belysning kompensere for det naturlige dagslysindfald.



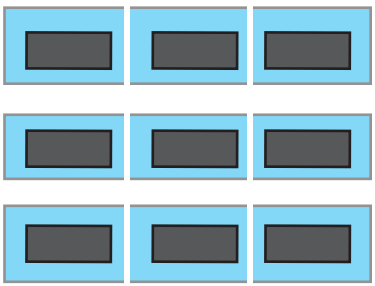
ill. A-45.1

De omkringliggende bygninger kan have en stor indflydelse. Eksempelvis kan en glasbygning reflektere sollyset, som det ses på ill. A-45.1.

Træer og beplantning i området kan ligeledes have indflydelse. Det naturlige vindflow kan tilpasses og optimeres til bygningen.



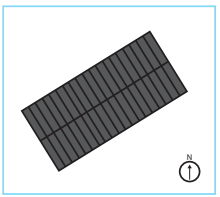
ill. A-45.2



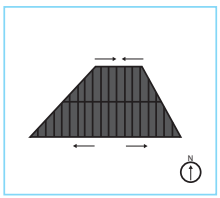
Områdets infrastruktur kan også have indflydelse på bygningen. Brede øst-vest orienterede veje skaber åbne arealer mod syd og optimerer derved bygningernes passive energitilskud.

ill. A-45.3

Orientering af bygningen er ved et bioklimatisk design, noget man virkelig skal overveje. Orienteringen er ofte påvirket af omkringliggende bygninger og landskab.



ill. A-45.4

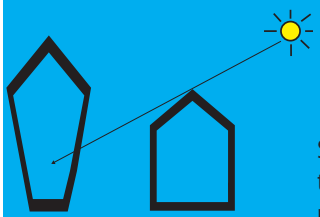


ill. A-45.5

Formen kan ligeledes optimeres. I et koldt klima som i Danmark vil der være fordel i at have et stort areal orienteret mod syd.

Omkringliggende bygninger skal have en vis afstand til den pågældende bygning. I visse tilfælde kan man drage stor fordel af at benytte skyggevirkningen fra andre bygninger for at undgå overophedning.

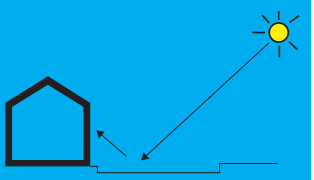
ill. A-45.6



ill. A-45.7

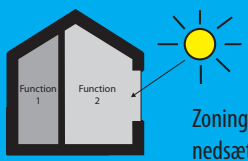
Såfremt der ønskes fuld udnyttelse af solenergien, kan det være nødvendigt at tænke kreativt og optimere det bioklimatiske byggeri til konteksten.Figuren på ill. A-45.7 har eksempelvis et lille areal i den nedre skyggezone.

Også belægningen rundt omkring bygningen kan optimeres til enten at absorbere eller reflektere. Eksemplet på ill. A-45.8 viser, hvordan vand er i stand til at reflektere. Igen må man i enhver situation vurdere, om dette er fordelagtigt eller ej i en arkitektonisk henseende.



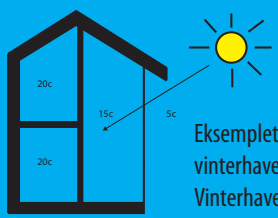
ill. A-45.8

Bygningsskalaen:
Bygningsskalaen koncentrerer sig om rummet indenfor bygningens ydre skal. Her findes en lang række af parametre, hvorpå man kan regulere det passive energitilskud.



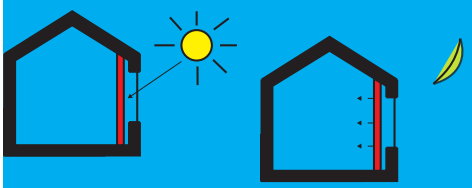
ill. A-46.1

Zoning af bygningens funktioner kan nedsætte bygningens samlede energiforbrug. Eksempelvis vil både temperatur og dagslysbehov være meget mindre i et soveværelse i forhold til i stuen. Man vil derfor med fordel kunne orientere et soveværelse mod nord -væk fra solen.

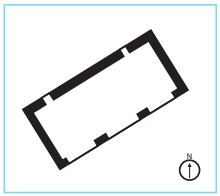


ill. A-46.2

Eksemplet på ill. A-46.2 viser, hvorledes en vinterhave kan virke som overgangszone. Vinterhaven bevirker, at temperaturforskellen mellem ude og inde bliver minimeret, og derved forminskes bygningens varmetab.


ill. A-46.3

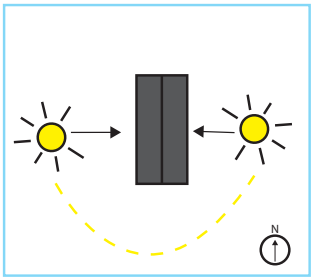
Indenfor vinduerne på rummets varme side kan man med fordel placere bygningskomponenter med høj densitet og gerne med mørke farver. Disse bygningsenheder vil i dagtimerne blive opvarmet og lagre energien. Når solen ikke skinner, vil den oplagrede energi blive afgivet som rumopvarmning.



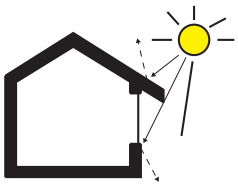
ill. A-46.4

Orientering af bygningens vinduer og åbninger er noget af det mest afgørende for et bioklimatisk design. Normalt siger man, at størstedelen af vinduerne bør pege mod syd for at opnå maksimalt energitilskud i vintermånederne.

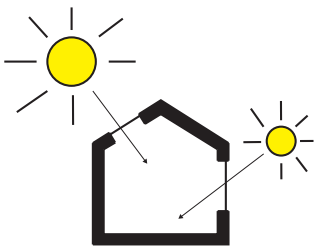
Man skal især være opmærksom på vinduer og åbninger, som vender mod øst eller vest. I sommerperioden står solen meget lavt i disse retninger, og det kan let resultere i en overophedning af rummet.



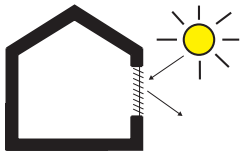
ill. A-46.5


ill. A-46.6

Udhæng er med til at skygge for solen. Vinduesåbninger som vender mod syd, vil ofte drage fordel af at have et udhæng. I sommermånederne står solen mod syd højt på himlen, og udhænget vil fungere som en solskærm, der forhindrer det passive varmetilskud. Om vinteren står solen lavere, så her vil udhænget stadig tillade den passive opvarmning


ill. A-46.7

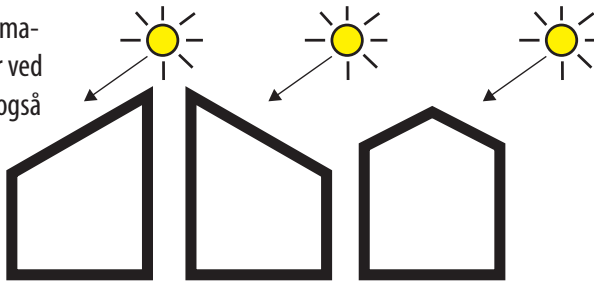
Placering af vinduer er heller ikke underordnet. Ovenlys lader væsentlig mere dagslys komme ind i bygningen. Om sommeren kan ovenlys dog medvirke til overophedning, og man bør derfor være varsom med at lade den høje sommersol få fri afgang.



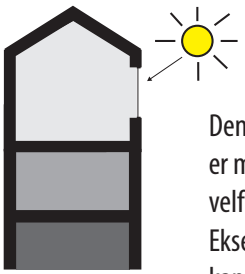
ill. A-47.1

Afskærmning ved åbninger er også en mulighed for at minimere solens varme stråler, som det fremgår af ill. A-47.1. Afskærmningen vil fungere som persienner og kan derfor indstilles til at udelukke solen på de vigtigste tidspunkter af dagen.

Taghældningen kan ligeledes udformes på forskellige faconer for at optimere den bioklimatiske bygning. Taghældningen overvejes især ved brugen af solceller og solvarme, men spiller også en væsentlig rolle i en passiv henseende.



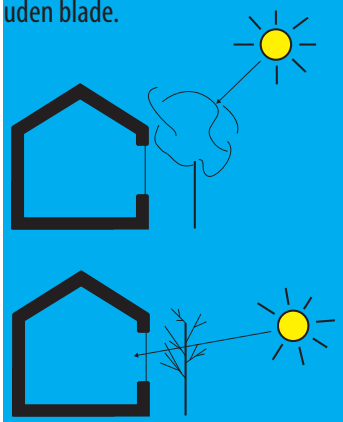
ill. A-47.2



ill. A-47.3

Den vertikale fordeling af funktioner er meget vigtigt, når det gælder et velfungerende bioklimatisk design. Eksemplet viser, at man i kælderen kan have parkering, på stueetagen kan man placere erhverv og i den øvre del beboelse. Eftersom at parkering ikke kræver et opvarmet rum og erhverv ofte har problemer med overophedning, er det indlysende at placere beboelse i bygningens øverste afsnit.

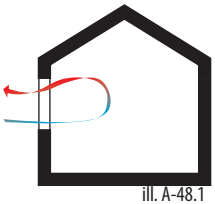
Udendøres beplantning kan med nøje placering også påvirke bygningens indeklima. Eksemplet på ill. A-47.4 viser, at et træ om sommeren har blade, som vil skygge for bygningen og derved forhindre mulighed for overophedning. I vinterperioden, hvor man ønsker et maksimalt passivt energitilskud, passerer solen ubesværet forbi træet uden blade.



ill. A-47.4

Naturlig ventilation spiller en afgørende rolle i den bioklimatiske bygning. Mange tror, at naturlig ventilation altid er den mest energirigtige. Dette er dog langt fra sandheden, da man eksempelvis kan anvende genvinding i mekaniske ventilationssystemer, hvilket gør, at varmen fra den forurendede luft afgiver sin varme til den nye og friske luft. En kombination af naturlig ventilation i sommermånederne og mekanisk i vintermånederne vil som en tommelfingerregel være et godt grundlag for energirigtig ventilation. Følgende designparametre vil som resten af opgaven koncentrere sig om de passive tiltag.
[www.dyerenvironmental.com]

Enkelsidet ventilation har kun åbning på rummets ene flade. Ventilationen bliver drevet af temperaturforeskellen ude og inde om vinteren, og om sommeren skabes den af vindturbulens. Som det ses på ill. A-48.1, kommer denne type af ventilation ikke særlig langt ind i rummet. Faktisk er denne form for ventilation kun effektiv anvendelig, hvis rumdybden er mindre end to gange rumhøjden.
[www.dyerenvironmental.com]

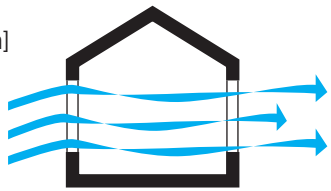


ill. A-48.1

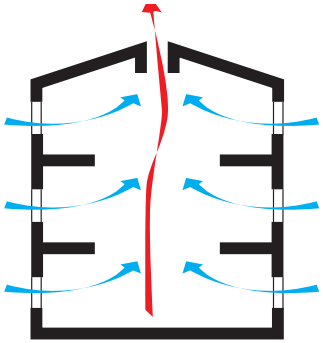
ill. A-48.2

En lidt mere effektiv form for enkelsidet ventilation er at placere flere åbninger. Ved en opbygning som på ill. A-48.2, er det muligt at skabe en luftstrøm, der blæser kold luft ind for neden, mens den varme og fururenede luft trækkes ud for oven. Denne løsning er især effektiv i vintermånederne, hvor det er muligt at udnytte den store temperaturforskel mellem ude og inde.
[www.dyerenvironmental.com]

Den to-sidede form for ventilation udnytter trykforeskellene på hver side af rummet. Dette princip fremgår af ill. A-48.3. Trykforskellen vil få en luftstrømning til at bevæge sig fra højtryk til lavtryk. Denne metode er især effektiv ved større rum.
[www.dyerenvironmental.com]



ill. A-48.3



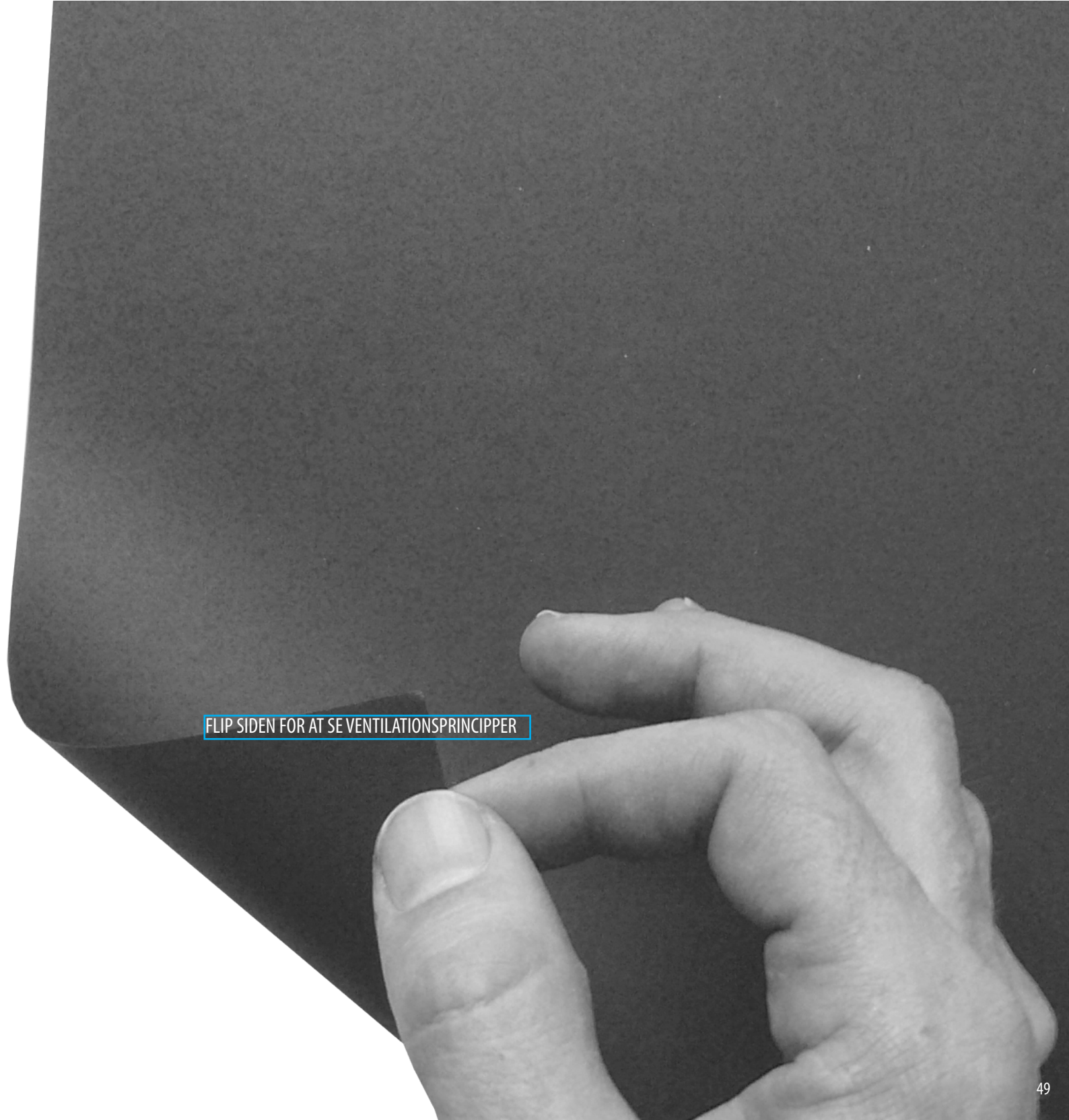
ill. A-48.4

En tredje mulighed er at opbygge ventilationen som et fortrængningssystem, som det ses på ill. A-48.4. Her er der både åbninger i bygningens nedre og øvre niveauer. Systemet skaber et lavt tryk i bygningens øvre del, hvilket "suger" luftstrømningen opad. Dette system er som tommelfingerregel meget effektivt i større bygninger. [www.dyerenvironmental.com]

Placering af vinduer \ Angrebsvinkel	Forskel i Luftskifte i procent (Direkte krydsventilation er sat til 0 procent)	
	0 ° vindretning	45 ° vindretning
	0	0
	-10	+40
	-10	-15
	-15	0
	-15	0
	0	0
	-10	-10
	0	-60
	-20	-10
	-20	-60

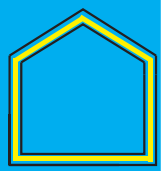
ill. A-48.5

Skemaet på ill. A-48.5 viser effekten af flersidet ventilation. Placering af vinduer har meget stor betydning for rummets effektive luftskifte. Dobbeltsidet ventilation med åbninger placeret direkte overfor hinanden er sat til 0-værdien for udregningerne.

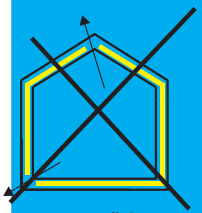

FLIP SIDEN FOR AT SE VENTILATIONSPRINCIPPER

Den detaljerede skala:
Den detaljerede skala fokuserer på det detaljeringsmæssige, altså hvordan konstruktioner og materialevalg kan optimeres. Selvom disse parametre beskæftiger sig med den lille skala, er de både nødvendige og vigtige, for at bygningen vil fungere optimalt.

Generelt bør klimaskærmens konstruktioner have en lav u-værdi, hvilket er nødvendigt for at opnå en lav-energi bygning. Man arbejder ofte med tykke konstruktioner mod nord, mens man bedre kan tillade sig at "spare" lidt på sydsiden. I traditionel forstand er der en sammenhæng mellet tykke konstruktioner og lav u-værdi, men de senere år har nye isoleringsmaterialer og kunstruktionsoptimeringer forsøgt at ændre dette.

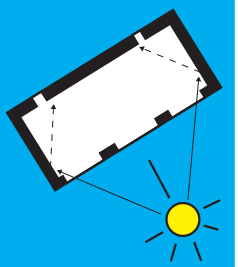


ill. A-50.1



ill. A-50.2

Både på tegnebrættet og i den udførende fase er det vigtigt at undgå ethvert unødigt varmetab. Konstruktionerne skal derfor forsøge, at undgå kuldebroer og samtidig sørge for at bygningen er tæt.

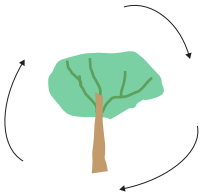


ill. A-50.3

Konstruktionernes overflade er desuden afgørende for, hvordan de bioklimatiske principper fungerer. Eksempelvis er lyse vægge med høj glans reflekterende og bidrager ved at trække dagslys længere ind i rummet som det fremgår af ill. A-50.3.

Konstruktionsopbygning er også en af de vigtige faktorer. Bæredygtighed, levetid og vedligeholdelse hænger sammen, og med den rette konstruktive bearbejdning vil byggeriet have en længere levetid.

ill. A-50.4



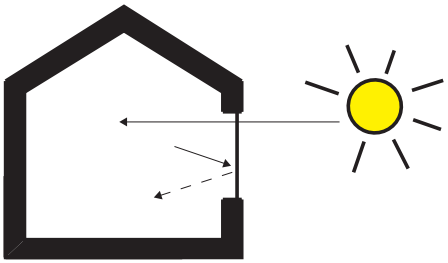
ill. A-50.5

Materialerne bør både være genbrugelige og have en lang levetid. Desuden er det vigtigt, at materialerne er udvundet på bæredygtig vis. I Skandinavien har vi et godt ry for at respektere naturens ressourcer, men sådan er det ikke overalt i verden.

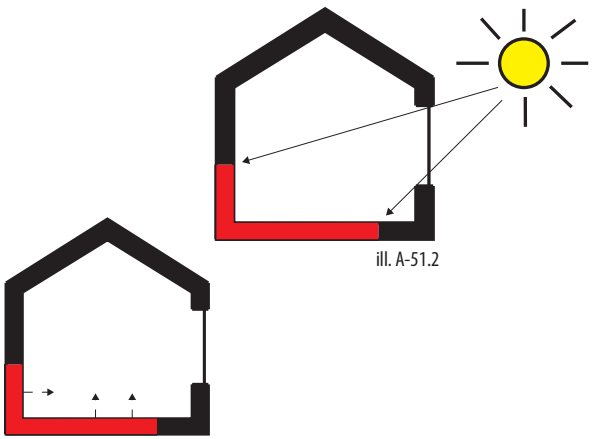
Konstruktioner og rumgeometrien bør udarbejdes således, at brugen af unødvendig kunstig belysning minimeres.

ill. A-50.6

Valg af vinduer og døre skal naturligvis overvejes. F.eks har energiglas typisk en lav u-værdi samt en høj g-værdi. Energiglas har en tynd, usynlig metalbelægning. Den lader kortbølget sollys (kortbølget stråling) slippe ind, men reflekterer varmen (langbølget stråling), så denne bliver inde i rummet. Derfor bliver varmetabet gennem ruden markant nedsat ved brugen af energiglas.



ill. A-51.1

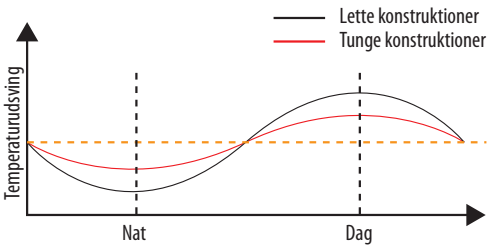


ill. A-51.2

ill. A-51.3

Der kan være stor fordel i at udarbejde konstruktioner med høj densitet inde i bygningen. I løbet af dagtimerne bliver konstruktionerne opvarmet og lagrer derfor en mængde af solenergi. I nattetimerne vil denne energi blive afgivet i form af varmeenergi og giver derfor et passivt varmetilskud til bygningen, som det ses på ill. A-51.3.

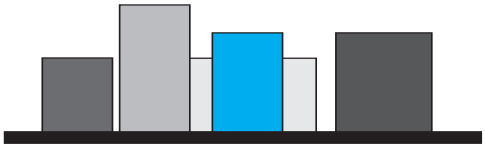
De tunge konstruktioner vil desuden bidrage til en jævn temperatur i løbet af døgnet i modsætning til de lette, som vil skabe et forholdsvis stort temperaturudsving. De lette konstruktioner kan ikke lagre den store mængde energi, og derved bliver hele rummet koldere i løbet af natten.



ill. A-51.4

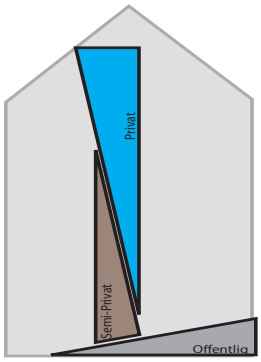
Øvrige Designprincipper

I det følgende vil der være opstillet øvrige designparametre for, hvorledes højskolen kan designes. Parametrene tager udgangspunkt i brugeren samt konteksten og bekymrer sig ikke om det bioklimatiske design. Idéen med at udarbejde disse designparametre er naturligvis at skabe et grundlag for opbygningen af højskolen og overveje hvilke arkitektoniske problemstillinger, der er værd at kigge nærmere på.



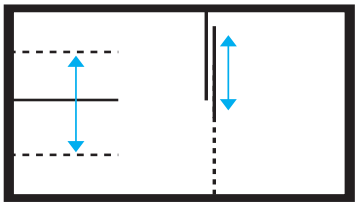
ill. A-52.1

I kontekstanalysen så vi, at områdets bygningstypologi består af store flader med en meget rektangulær bygningsgeometri i både plan og facader. Højskolens ydre kunne muligvis forsøge at relatere sig til omgivelsernes formsprog som vist på ill. A-52.1. Samtidig bør det overvejes at benytte materialevalget således, at området fortsat vil udtrykke en helhedsfornemmelse. Såfremt det besluttes, at bygningen skal fremstå som et ikon i området, kan det dog blive en nødvendighed at lade bygningen skille sig ud for at tiltrække opmærksomhed.



ill. A-52.2

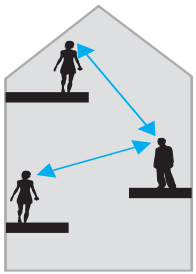
Inddeling af zoner vil også være et af designparametrene for bygningen. Udenfor bygningen vil der være et område med offentligt tilgængelige funktioner, og desuden bør der skabes offentlig adgang til højskolen. I bygningens nedre del vil der være en blanding af offentlige og semi-private funktioner. Jo længere man bevæger sig opad i bygningen, des mere private vil de pågældende funktioner være. Den semi-private zone vil derfor fungere som et bygningsafsnit, der separerer de offentlige og private funktioner. I højskolens opbygning vil der især være stor vægt på det semi-private rum, som er det mest essentielle rum, når en attraktiv højskole skabes. Desuden vil højskolen være opbygget som én bygning for at undgå en unødvendig spredning af funktioner og separering af elever.



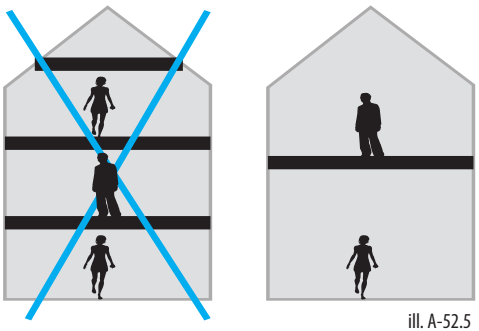
ill. A-52.3

Fleksibilitet vil være et af nøgleordene i den kreative højskole. Den traditionelle ruminddeling og funktionsopdeling vil være sprængt, hvorved der opnåes en mere flydende overgang mellem funktioner. Eleverne har desuden et varierende rumbehov og skal selv være med til at skabe rammen. Ill. A-52.3 viser muligheden for at benytte skydevægge, der eksempelvis kan bidrage til en større fleksibilitet af rummet.

Den indvending logistik og indretning skal være med til at skabe brugerkontakt. Kontakten kan både være akustisk og visuel, hvilket medfører, at der især skabes liv i det semi-private rum. For at skabe den nødvendige brugerkontakt kan det være en mulighed at sprænge de traditionelle ruminddelinger og istedet arbejde med varierende zoner i samme rum.



ill. A-52.4

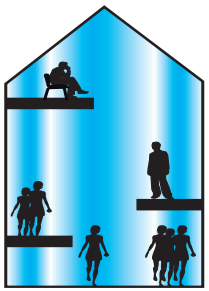


ill. A-52.5

I det offentlige og semi-private rum vil de traditionelle rammer som tidligere nævnt være opløst. På samme måde vil der også blive arbejdet med en stor rumhøjde i den semi-private zone, hvilket sikrer plads til kreativ udfoldelse. Rummet skal indeholde muligheder istedet for begrænsninger.

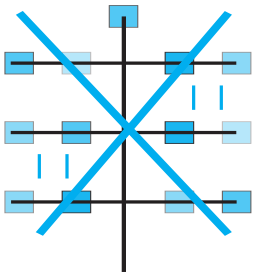
ill. A-53.1

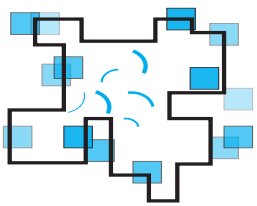
Selvom det ydre designparameter ligger op til en stram geometri og funktionalitet, kan det være en mulighed at løsne lidt op med mere organiske former indvendigt. Eksempelvis har tegnestuen 3XN haft vellykkede resultater med denne kontrast som det bl.a. kan ses på Hortens advokathovedsæde samt på Ørestad gymnasium,



ill. A-53.2

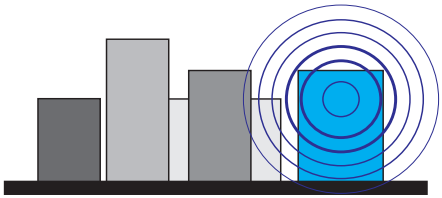
Varierende intensitet er desuden noget, der er værd at arbejde med i den kreative højskole. I det semi-private rum skal der både være plads til at performe, men samtidig skal der også være steder, hvor man kan sidde uforstyrret og snakke, læse eller lave lektier.





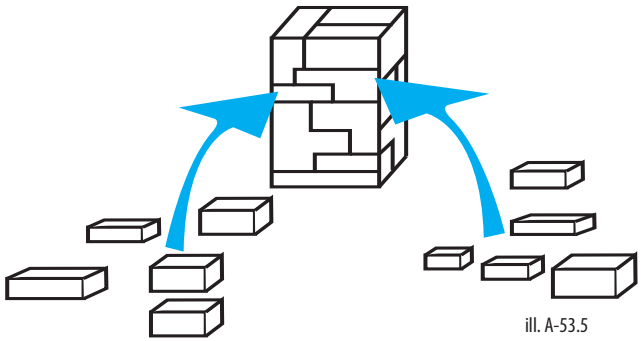
ill. A-53.3

Opløsning af den traditionelle indretning vil der blive arbejdet med. Dette kan skabe et interessant flow inde i bygningen og samtidig sørge for integration og samspil mellem højskolens brugere.
Generelt kan man sige, at grænserne mellem faglig vidensdeling og social udfoldelse i dag er flydende. Det gælder for videnstunge virksomheder, for forskningsmiljøerne og måske i endnu højere grad for højskolen, da læring, formidling og det sociale forenes 24 timer i døgnet.



ill. A-53.4

Det kunne være interessant at se nærmere på muligheden for, at højskolen kan opnå et dynamisk facadeudtryk. På denne måde kan bygningen blive mere ikonisk, og der vil blive skabt mere interesse om den. Der er umiddelbart ingen idé i at gemme højskolens kreative kunstnere bag en tung facade, uden at offentligheden fornemmer, hvad der foregår inde i bygningen. Eksempelvis har Birdnest OL-Arenaen i Beijing opnået fantastisk opmærksomhed med en dynamiske kobling til det omkringliggende område.



ill. A-53.5

Højskolen vil blive forsøgt udarbejdet som en bygningsenhed. Dette sætter fokus på socialt samvær og holder alle funktioner under samme tag.

Konklusion af analysefasen

Formålet ved denne fase har været at analyse afgørende aspekter, der giver et solidt beslutningsgrundlag for projektets videre forløb.

Den bioklimatiske tilgang vil blive benyttet i projektets skitseringsfase og vil have indflydelse på det færdige resultat. Det er dog essentielt, at de bioklimatiske designprincipper ikke bliver styrende, og derved nødvendigt at gå på kompromis med de arkitektoniske og æstetiske kvaliteter.

De udarbejde case studies skal ses som inspirationskilder, som har bidraget til at opnå en praktisk forståelse af, hvorledes man kan inddrage forskellige værdier i det bioklimatiske design. Samtidig er der opnået en forståelse for, hvilke tiltag der er værd at overveje i en moderne højskole, således at den matcher den typiske brugertypologi.

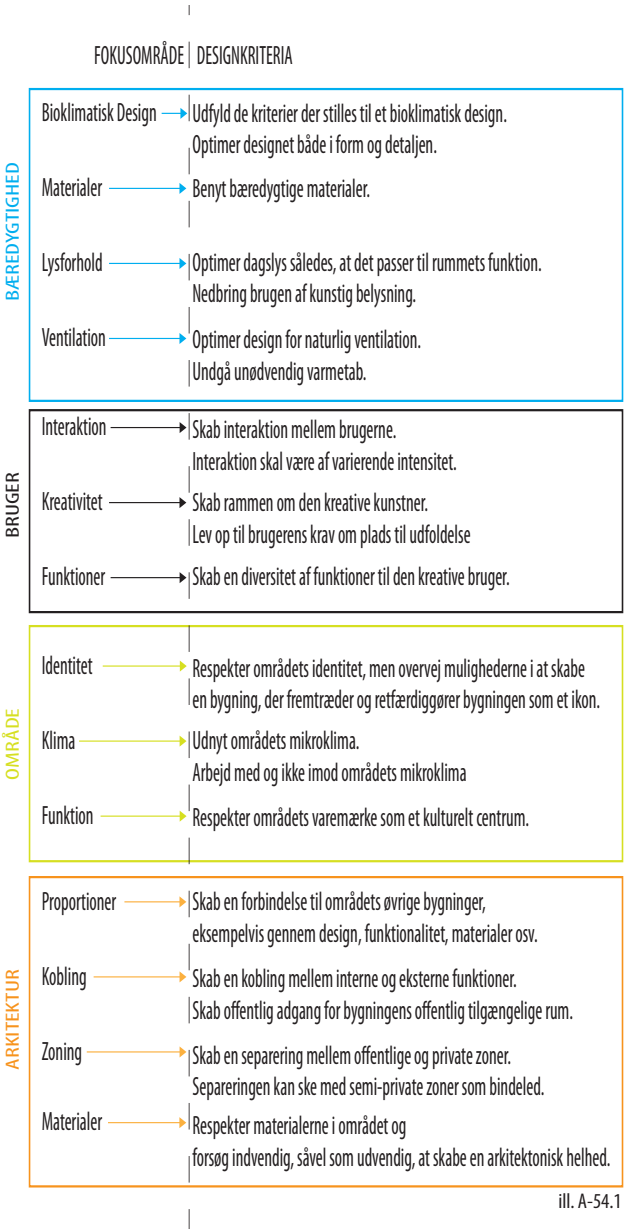
Det er vigtigt, at der i den videre proccess arbejdes med udfordringer i flere forskellige skalaer. I analysefasen er det derfor påpeget, at områder i alt fra den urbane til den detaljerede skala bør overvejes. Altså er det ikke tilstrækkeligt blot at give et bud på bygningsdesignet - en redegørelse for en række konstruktionsopbygninger bør også fremgå.

Det udarbejdede rumprogram skal ligeledes inddrages i skitseringsfasen og integreres i den moderne højskole. Der lægges desuden op til at arbejde med flydende overgange mellem højskolens funktioner i stedet for en skarp rumopdeling.

Bygningen bliver desuden nød til at relatere sig til området i en eller anden forstand. Det er derfor oplagt at arbejde med den rektangulære plangeometri - og vælges en anden tilgang, skal der naturligvis agumenteres for denne. Ikke blot formgivningen er vigtig - der skal også tages højde for aspekter som materialevalget eller relationen til stedets Genious Loci.

Den store åbne plads hvorpå bygningen skal placeres, fungerer rigtig godt, og dette skal der naturligvis tages hensyn til. Det eksisterende gang-flow bør derfor respekteres, og højskolen bør udføres, så den bidrager positivt til området.

I diagrammet på ill. A-54.1 fremgår hovedkriterier for bygningsdesignet. Kriterierne er udviklet i analysefasen og vil være essentielle i den efterfølgende skitseringsfase. Skemaet tager udgangspunkt i punkter, der har afgørende indvirkninger på bygningsdesignet, nemlig bioklimatisk design, området, brugeren samt arkitekturen.



ill. A-54.1

Problemformulering.
Det er efterhånden en realitet, at vi mennesker har en eksplosiv vækst, hvad angår udnyttelse af jordens ressourcer. Dette kommer til udtryk som eksempelvis forringet luftkvalitet, klimaændringer og ubegrænset ressourceudnyttelse. Bygningsindustrien udgør næsten halvdelen af det samlede energiforbrug, og det er på tide at gøre noget aktivt ved problemet.

Den bioklimatiske tilgang forsøger at løse problemet gennem energioptimerede designprincipper, hvilket kan være en løsningsmodel til nogle af de problemer vi står overfor.

Med udgangspunkt i analysefasen vil den efterfølgende skitseringsfase forsøge at give et bud på, hvordan arkitektur og bioklimatisk design kan forenes uden at gå på kompromis med de æstetiske kvaliteter. Udfordringen er både stor og meget aktuel i netop disse tider, hvor klimapolitik ikke blot er et af de hotteste emner i dansk politik men også i den moderne arkitektur. Fremgangsmetoden vil hele tiden holde æstetiske samt bioklimatiske designprincipper op mod hinanden, således at man ikke stirrer sig blind på én bestemt fremgangsmetode.

Det er en udfordring at skabe et bioklimatisk design for en lille symbiose af unge mennesker. Samtidig er det en udfordring at skabe bioklimatisk arkitektur indenfor byzonen med en forholdsvis stor befolkningstæthed. Projektet kan ses som et oprør mod den lave horisontale bebyggelsestypologi, der ubegrænset og uhensigtsmæssigt spreder sig over kæmpemæssige arealer.

Vision:
At skabe en moderne højskole af bioklimatiske designprincipper der forener æstetiske, arkitektoniske og funktionelle kvaliteter.

AK
KU
STIK

Kapitlet omhandler en generel forståelse af akustik. Forståelsen giver en god basis-viden for, hvordan lydbølger fungerer, hvordan man skaber god akustik og til sidst, hvordan det kan blive implementeret i højskolens performersal. Den endelige præsentation af salen vil være at finde under præsentationsfasen.

ill. A-57.1

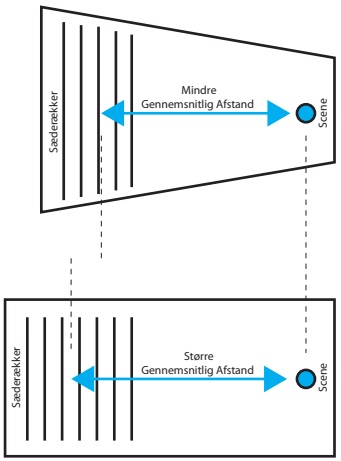
ill. A-57.2

For at opnå en større forståelse for opbygningen af mindre koncertsale og auditorier, har det været nødvendigt at kigge nærmere på en række praktiske eksempler. Der finder mange både gode og dårlige eksempler på at skabe god akustik, men begge kan bidrage til en bedre forståelse for, hvordan teorierne fungerer i praksis. De efterfølgende sider viser enkelte case studies, som er fundet interessante og inspirerende for udarbejdelse af højskolens Performersal.

Enka Betil Auditorium:

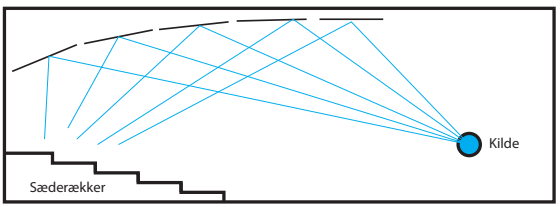
Enka Betil Auditorium i Tyrkiet er designet af en forholdsvis ukendt arkitekt og professor, Haydar Karabey. Auditoriet på denne institution bliver brugt til en række af forskellige formål som bl.a. undervisning, små koncerter og teaterstykker. Auditoriet er et af de mere interessante case studies, der er udført, da lokalet både fokuserer på akustisk optimering samt det at skabe rammerne for en god brugeroplevelse.

Auditoriets kontrolrum er placeret i forbindelse med lokalets sidevægge. Kontrolrummene indeholder tekniske foranstaltninger som eksempelvis lys- og lydredigering.



ill. A-57.3

Rummets geometri er også med til at skabe en intim brugeroplevelse, som det fremgår af figuren. Rummet bliver bredere, jo længere man kommer bagud i lokalet, hvilket bevirker at publikum fylder mindre i rummets dybde, og derved kommer tættere på scenen, som det fremgår af ill. A-57.3.

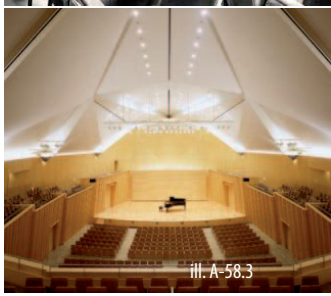


ill. A-57.4

Det, der gør dette auditorium til et interessant case study, er den simple måde, der benyttes for at skabe god akustik. Loftspanelerne, der er opbygget som nedhængte reflektorer, er vinklet således, at der bliver skabt en god lyd overalt i lokalet. Panelerne har en høj-reflekterende overflade og sender lyden helt ned til de bagerste tilskuerrækker, hvor den direkte lyd er dårligst. For at undgå ekko består bagvæggen af et porøst materiale med høj absorberingsevne.

ill. A-58.1

ill. A-58.2


ill. A-58.3

ill. A-58.4

ill. A-58.5

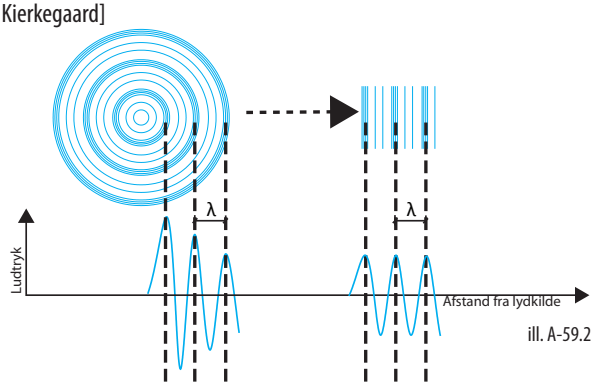
Inspirationsbilleder fra vellykkede eksempler på henholdsvis akustisk optimering og på det at skabe en helt særlig stemning. Salen på højskolen vil både forsøge at skabe den intime og dramatiske stemning, samtidig med, at der skal skabes gode akustiske forhold.

Ved at belyse akustik opnår man en forståelse af lyd, og hvordan dens svingninger forholder sig til omgivelserne. Akustik kan både belyses som bygningsakustik og rumakustik. Bygningsakkustik berører, hvordan akustikken opfattes mellem rum, altså lydisolering. Rumakustik omfatter akustik og lydkontrol i det enkelte rum.

Fokus for denne opgave er dels at skabe god rumakustik i højskolens performersal, men også redegøre for konkrete konstruktionsløsninger, der sikrer en god bygningsakustik med fokus på at minimere lydtransmissionen fra rummet til dets omgivelser.

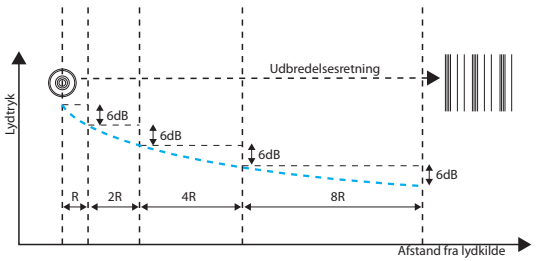
Lyd er defineret ved hørbare svingninger, der opstår og udbreder sig I et elastisk medium som eksempelvis gasser, væske eller faste stoffer. Svingninger opstår, når mediets molekyler i en ligevægtstilstand bliver udsat for en kraftpåvirkning.

Udbredelse:
Ill. A-59.2 viser udbredelsen af lyd fra en lydkilde. Tæt på den pågældende kilde vil lyden udbredes i et sfærisk mønster, hvor lyden altså udbredes i alle retninger. Bølgeudbredelsen svarer til den måde, hvorpå bølger udbredes i vand, dog med den forskel, at den er tredimensionel og bevæger sig i alle retninger (-deraf navnet sfærisk). Dette betyder, at svingningstilstanden er den samme i alle punkter, som har den samme afstand til lydkilden. Efterhånden som man kommer langt væk fra lydkilden, vil den opleves som en plan lyd. [Leksion af Poul Henning Kierkegaard]



ill. A-59.2

Phon:
Lydniveauet opfattes af det menneskelige øre afhængig af frekvensen. Dette betyder med andre ord, at et lydniveau på 60 dB ved en frekvens på 30 Hz godt kan føles som 10 dB ved 400 Hz. Til at beskrive lydniveauet ved 1000 Hz, benytter man begrebet phon. 1 phon er derfor lig med 1 dBSPL ved 1000 Hz. [SBI 166]



ill. A-59.1

Lydniveau:
Lydkildens tryksvingninger er som nævnt afgørende for lydbølgens ændring af luftstyrke. Ændringer af tryksvingninger ved en lille lydstyrke giver en tydeligt hørbar forskel, hvorimod den samme ændring i en stor lydstyrke ikke giver samme hørbare indtryk, da øret kun registrerer en ændring i forhold til den oprindelige lydstyrke. Eksempelvis svarer en opfattet fordobling af et lydniveau til en ændring på 10 dB. Når man går op eller ned i dB-skalaen, udgør 10 dB altid en fordobling eller halvering af lydpåvirkningen - altså vil en lydstyrke på 70 dB ikke have en fordobling ved 140 dB, men derimod allerede ved 80 dB. Man har derfor valgt at inddele styrkeskalaen i intervaller, der vokser proportionalt med lydstyrken. Denne skala kendes som decibelskalaen og måler lydstyrken i decibel (dB). Decibel er en enkeltværdi, som anvendes til at beskrive den samlede lydstyrke for alle frekvenser på en måde, der efterligner ørets følsomhed.
En anden ting, der er afgørende for lydtryksniveauer, er afstand fra kilden til modtageren. Hver gang afstanden til kilden fordobles, aftager lydtrykket med 6 dB, som det fremgår af ill. A-59.1. Det vil sige, at i nærheden af lydkilden, ændres lydtrykket forholdsvis hurtigt, når man sammenligner med lydtrykket længere væk. [SBI 166]

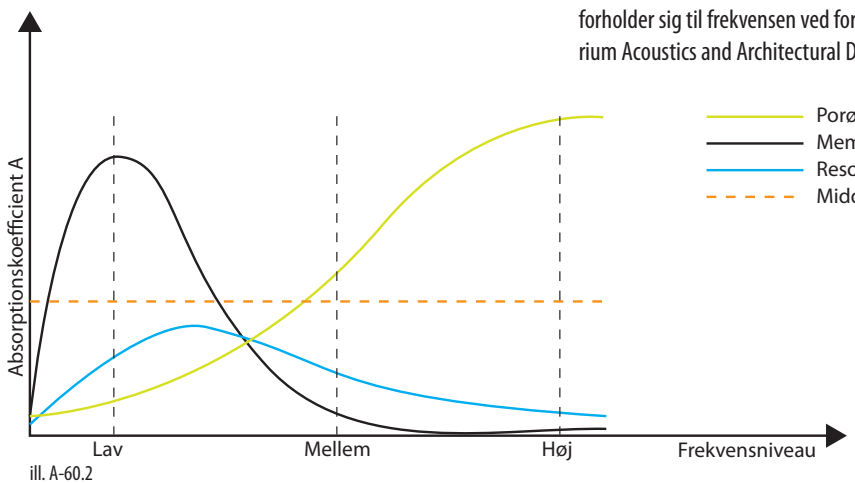
Frekvens:
Frekvensen berører alle aspekter af akustik. Frekvens er et udtryk for svingninger pr. sekundt og kaldes Hertz (Hz). Det menneskelige øre kan kun opfatte frekvenser mellem 20 og 20.000 Hz, og med alderen aftager muligheden for at registrere den øvre del af skalaen. Frekvensområdet for tale ligger hovedsageligt mellem 125 - 8.000 Hz. I højskolens performersal vil der derfor kun være udført beregninger indenfor denne skala. Skalaen er normalvis inddelt i oktavintervaller (fordobling af frekvensen) med centrum-frekvenser på 125, 250, 500 Hz etc. [SBI 166]

Efterklangstid:
Efterklangstiden er noget af det mest essentielle for, hvordan man oplever rummets akustik. Definitionen af efterklangstid kan beskrives som den tid, der efter afbrydelse af lydkilden, medgår til reduktion af lydtætheden til 1/1.000.000 del af sin begyndelsesværdi. Dette svarer til, at lydenergitætheden aftager med 60 dB. Det medfører en generel stigning i støjniveauet, når lydreflektionen i et givet lokale ikke dæmpes tilstrækkeligt. Da lydens reflektioner stadig er i lokalet efter lydkildens ophøring, vil det menneskelige øre opfatte at lyden langsomt dør hen. Den optimale efterklangstid er varierende efter funktion og rumstørrelse, men generelt kan man sige, at for lang efterklangstid skaber sammenflydende og uklar lyd, mens for lille efterklangstid vil forsage et "lyddødt" rum.
Til at bestemme efterklangstiden kan man benytte Sabines formel:
Tsab= 55,3 x (V/(c x A)) Q.E.D. 0,161 x (V/A)

Tsab = Efterklangstid (s)
V= Rumvolumen (m^3)
c= Lydens udbredelseshastighed (fastsat til 343 m/s ved 20 ^{0}C)
A= Ækvivalente absorptionsareal (m^2) = absorptionskoefficienten (a) x Fladens areal angivet i m^2
[SBI 166]

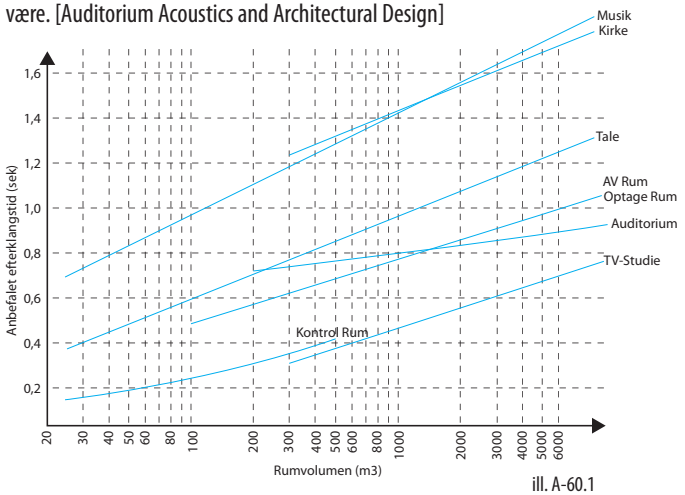
OBS. Sabines formel giver kun en tilnærmelsesvis beregning, idet der hverken tages højde for rummets form, placering af materialer mm. Derfor vil CAD Acoustics benyttes til at udføre de nødvendige beregninger for at skabe et godt akustisk indeklima i Performersalen.

Graferne på ill. A-60.2 viser, hvordan absorptionsniveauet af de tre absorbenttypologier forholder sig til forskellige frekvenser.



ill. A-60.2

Graferne på ill. A-60.1 viser rumvolumen som funktion af den mest optimale efterklangstid for forskellige funktioner. Generelt kan man sige, at jo større rummet er, des større vil den optimale efterklangstid være. [Auditorium Acoustics and Architectural Design]



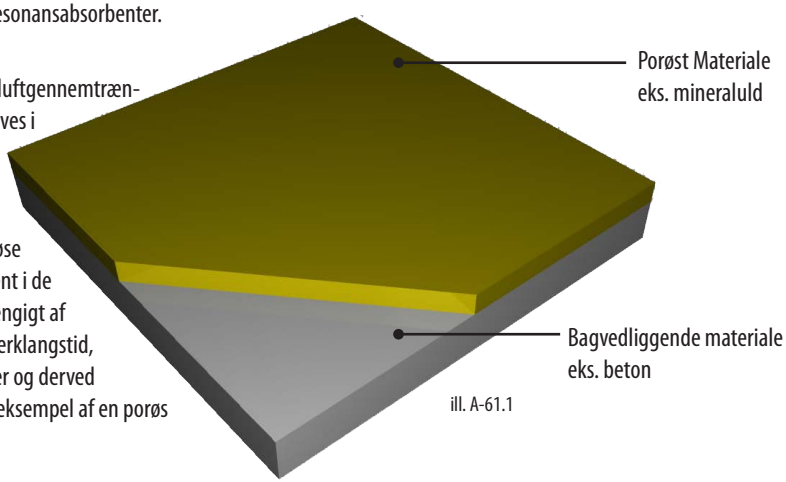
ill. A-60.1

Lydabsorption:
Man kan optimere efterklangstiden ved at tage højde for lydabsorptionen af indvendige overflader. Eksempelvis vil man opnå en reduktion af efterklangstiden ved at anvende overflader med en høj lydabsorption. Den evne, en overflade har til at absorbere lyd, kaldes for lydabsorptionskoefficienten (A) og beskriver forholdet mellen absorberet energi i forhold til den indkastede energi. A= absorberet lydenergi/indkastet lydenergi. Koefficienten er opgivet i procent og vægtes fra 0 til 1. Den aktuelle enhed for absorption er Sabine (Sa). En Sabine er ækvivalent med en m^2 med 100 % absorption. En flade hvor A=1 er derfor totalt absorberende. [SBI 166]

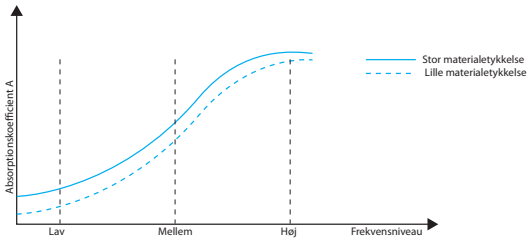
Da lydens absorbtionskoefficienter varierer afhængigt af frekvensområdet, er det vigtig at udarbejde udregninger for rumakkustikken i alle frekvensområder, der kan registreres af det menneskelige øre, altså 20 - 20.000 Hz. Grafen nedenfor viser, hvorledes absorbtionskoefficienten forholder sig til frekvensen ved forskellige materialetypologier. [Auditorium Acoustics and Architectural Design]

Når man snakker om absorbenttyper, findes der i grove træk tre forskellige slags. Disse kaldes porøse-, membran-, og resonansabsorbenter.

Porøse absorbenter har, som navnet antyder, en luftgennemtrængelig materialeopbygning, som det bl.a kan opleves i mineraluld, træbeton (troldtekt) og tekstiler.
Et materiale med stor poriøsitet vil resultere i, at lydbølgerne absorberes bedre, idet bølgerne forplantes uden et væsentligt gnidningstab. Porøse materialer har en meget lav absorptionskoefficient i de lavere frekvensområder (under 250-500Hz, afhængigt af tykkelsen). I eksisterende lokaler med for høj efterklangstid, kan man derfor øge arealet af porøse absorbenter og derved skabe bedre akustik med økonomisk fornuft. Et eksempel af en porøs opbygning ses på ill. A-61.1.

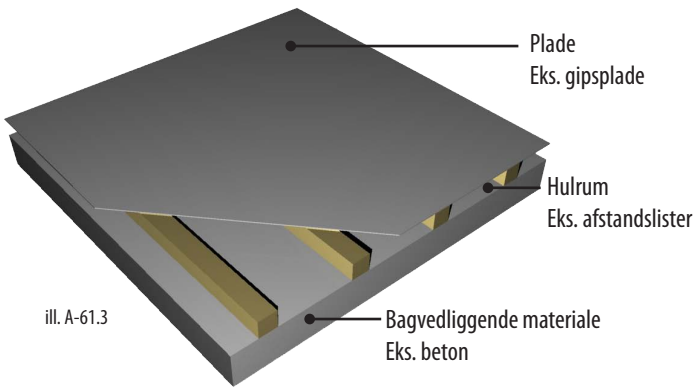


ill. A-61.1



ill. A-61.2

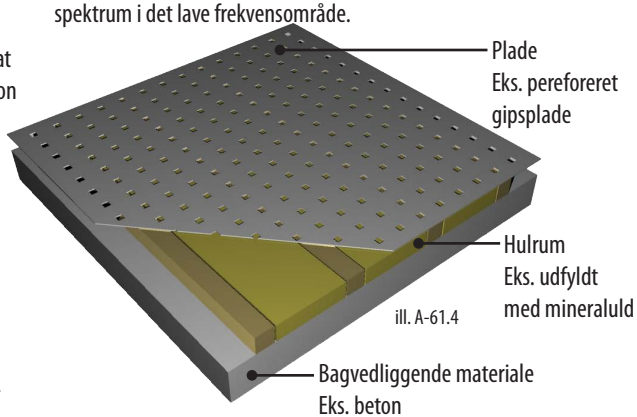
Ved at øge materialetykkelsen for det porøse materiale er det muligt at opnå en større absorptionsevne, som det fremgår af ill. A-61.2. [Leksion af Poul Henning Kierkegaard]



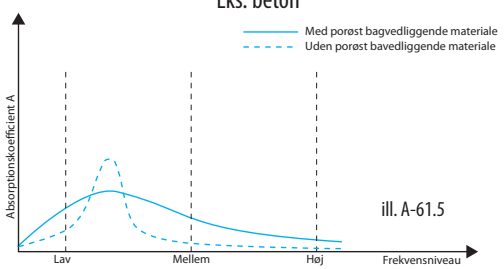
ill. A-61.3

En anden type af absorbent er membranabsorbenter, der også kaldes pladeabsorbenter. Her er det hovedsagligt tætte plader af gips, træ og metal, at materialets yderste lag består af som vist på ill. A-61.3. Pladen fungerer som en membran, idet der bag pladen skal være et hulrum. Lydbølger vil derfor sætte pladen i svingninger, mens hulrummet bag pladen ligeledes vil reagere på svingningerne. Kendetegnet for membranabsorbenter er deres evne til at have en høj absorptionsevne ved de lave frekvenser (50-500 Hz), og ved øvrige frekvenser er absorptionsevnen forholdsvis lav.

Resonansabsorbenter som vist på ill. A-61.4 er egentlig opbygget efter samme principper som membranabsorbenter, bortset fra, at 5-25 procent af pladearealet er perforeret. Pladens perforeringer sættes i svingninger, men påvirkes af det bagvedliggende hulrum. En stor del af svingningsenergien vil derfor blive absorberet i pladens perforeringer. Absorbenten har en høj absorptionskoefficient i et forholdsvis snævert spektrum i det lave frekvensområde.



ill. A-61.4



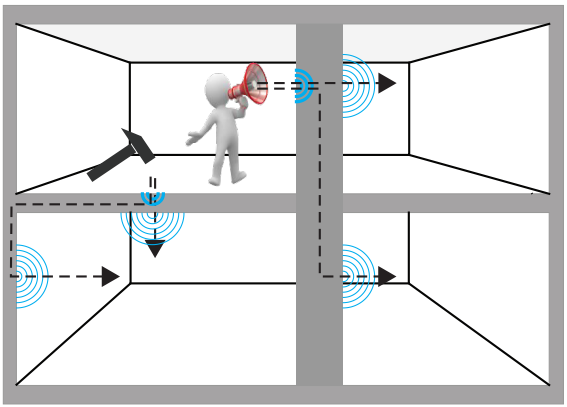
ill. A-61.5

Ved at placere et porøst materiale bag membranen vil det være muligt at opnå en absorptionsevne i et større frekvensområde som vist på ill. A-61.5. Desuden vil tykkelsen af det porøse materiale også have indflydelse på absorptionsevnen, da en lille tykkelse vil give en mindre absorbtion end det samme materiale i en tykkere udgave. [Leksion af Poul Henning Kierkegaard]

Lydisolation:
En anden ting der er værd at undersøge er, hvordan man kan opnå tilstrækkelig lydisolation. I projekteringsfasen er det her vigtigt at lægge vægt på materialevalg, samlingsdetaljer og flankerende konstruktioner. Når man snakker om at optimere lydisolationen, er der to former for lyd, man bør undersøge, nemlig luftlysdisolering samt trinlyd.

Luftlydsisolationen beskriver i hvilken grad, luftlyd transmitteres fra et rum til et andet. Transmissionen kan ske direkte gennem den rumadskillende væg, etageadskillelser, flankerende konstruktioner eller utætheder. Luftlydisolation udtrykkes som en enkeltværdi Dn, c, w, Rw eller R'w.

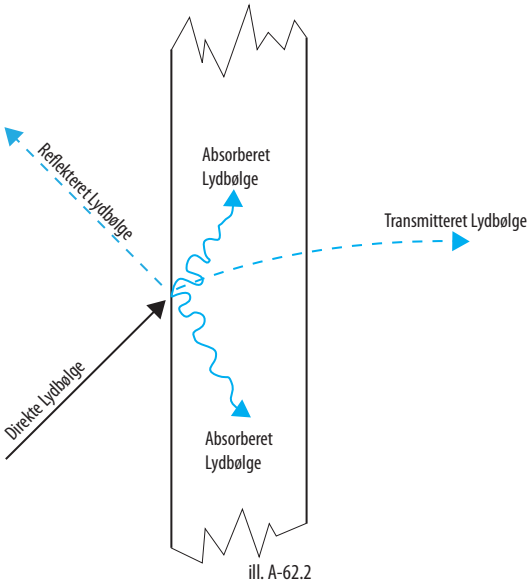
Når lydens svingninger forplanter sig gennem gulvkonstruktionen, kaldes det for trinlyd. Trinlyd kan både transmitteres direkte gennem den etageadskillende konstruktion eller gennem flankerende konstruktioner. Trinlydisolation udtrykkes som en enkeltværdi Ln,w eller L'n,w .



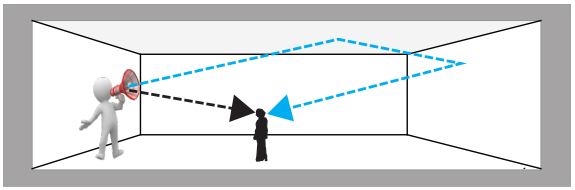
ill. A-62.1

Figuren på ill. A-62.1 viser, hvordan lyd transmitteres gennem bygningsdele. Når lyd bevæger sig fra et rum til et andet, benytter den sig af den såkaldte flanke-transmission. Når lydbølgerne rammer en konstruktion, sættes denne i svingning og kan derfor forplante lyden til et andet lokale. I bygninger, hvor der kræves høj lydisolering mellem rum, arbejder man ofte med at adskille konstruktionerne, således at lyden forhindres i at forplante sig (eksempelvis boks-i-boks konstruktioner). Flanke-transmissionen er sammen med utætheder årsagen til, at lydisolationen for en bygninger tilsyneladende er en del dårligere end for samme konstruktion under laboratorieforhold.

Bygningsdelsudsnittet på ill. A-62.2 viser, hvordan lydbølger reagerer, når de rammer en bygningsdel. Afhængigt af overfladen, vil en del af lyden blive reflekteret. En anden del vil blive absorberet i bygningsdelen, og til sidst findes muligheden for, at en del af lyden transmitteres. Forskellige opbygningsprincipper og materiale kan ændre lydens adfærd, når det rammer en bygningsdel, afhængigt af, hvorledes man ønsker, at lyden skal "designes". [SBI 166]



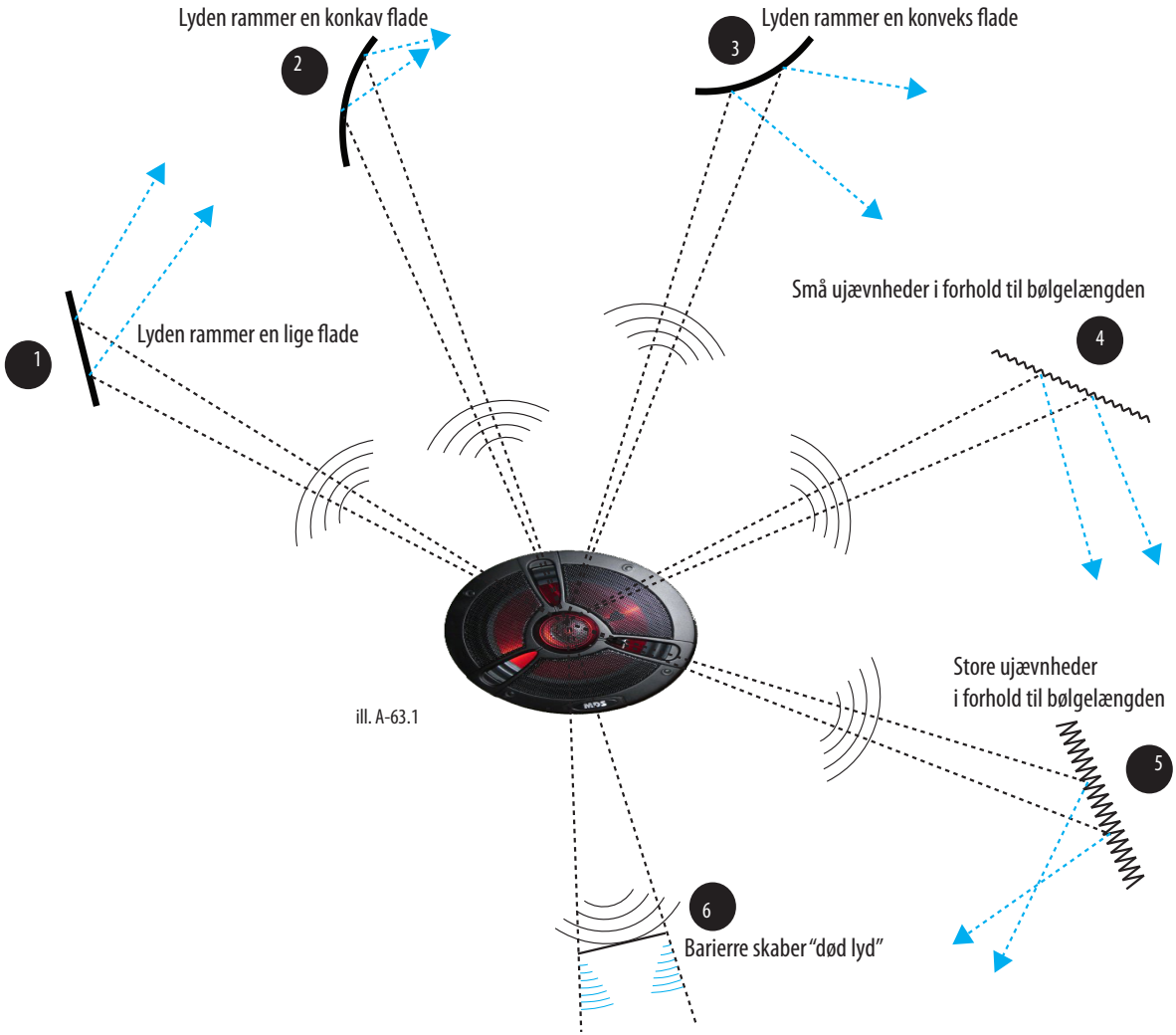
ill. A-62.2



ill. A-58.3

Ekko:
Ill. A-58.3 viser forholdet mellem den direkte lyd og den reflekterede lyd. Ekko er betegnelsen for hørbare reflektioner. En stærk reflektion af den oprindelige lyd, vil forstyrrer lydens klarhed. Hvis der skal opstå ekko, skal den reflekterede lyd være kraftig, og samtidig skal der være en forsinkelse på minimum 50 ms i forhold til den direkte lyd. Dette kaldes også haas-effekten. Det menneskelige øre kan nemlig ikke skelne mellem to lyde, hvis forsinkelsen er mindre end 50 ms. For at undgå ekko bør der aldrig være mere forskel end 50 ms eller 17 meter (340 m/s x 0,05s) mellem den direkte og reflekterede lyd. Man skal derfor være særlig opmærksom på rumgeometrien samt valg af materialer for at undgå dette. Et aflangt rum, som vist på figuren, vil ofte være et godt eksempel på en dårlig rumgeometri, da forskellen er forholdsvis stor. Er man afhængig af den pågældende rumgeometri, kunne man eksempelvis montere lydabsorberende materiale på den bagerste væg, og derved forhindre for meget reflektion af denne. [Leksion af Poul Henning Kierkegaard]

Flutterekko:
Flutterekko kan defineres som en hørbar serie af reflektioner. I rum med paralelle reflekterende overflader, vil der ofte opstå flutterekko. Dette betyder, at lydbølgerne reflekteres frem og tilbage i rummet. Flutterekko kender man eksempelvis til, når der opstår gentagende ekko i en tunnel. [Leksion af Poul Henning Kierkegaard]



ill. A-63.1

Lydreflektion:

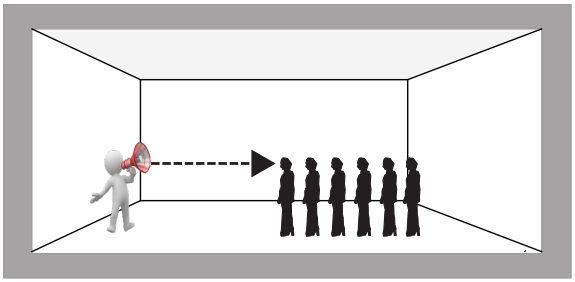
Ill. A-63.1 viser, hvordan lydbølger bliver reflekteret afhængig af den tilstødende overflade. Når en lydbølge rammer en overflade, vil den blive absorberet, samlet, spejlet eller spredt.

Styrken af den individuelle refleksion bestemmes af de akustiske egenskaber i de overflader, fra hvilke de bliver reflekteret.

Da indgangsvinkel er lig udgangsvinkel, ses det på figur xx, hvorledes en lige flade vil skabe en let spredning af lyden. Rammer lyden derimod en konkav overflade, vil den blive samlet i et punkt og ved en konveksoverflade, som figur 3 viser, spredes lydens bølger.

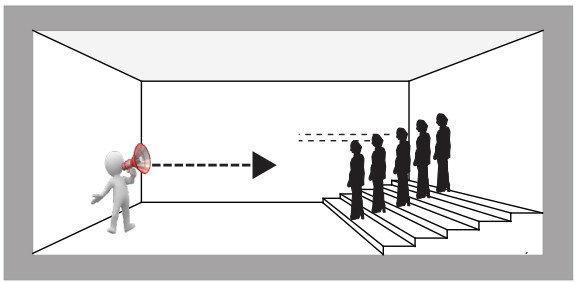
Al spredning fra overflader i en vis udstrækning er afhængig af frekvens. Det betyder, at størrelsen af uregelmæssighederne skal være i et vist forhold til bølgelængden på lydbølgerne. Når lydbølger rammer en ujævn overflade, afhænger udgangsvinklen altså af, hvorledes bølgelængden er stor eller lille i forhold til ujævnhederne, som det ses på figur 4 og 5. Dette medfører også, at en overflade, som er spredende i én frekvensskala, kan skabe fokuserende eller meget stærkt spejlende tilbagekastning i en anden frekvensskala.

Figur 6 viser, hvorledes lyden bøjer rundt om en barierre. Bag barrieren skabes der en zone med "død lyd," som man i et rum altid skal forsøge at undgå, når der stræbes efter god akustik. [Leksion af Poul Henning Kierkegaard]



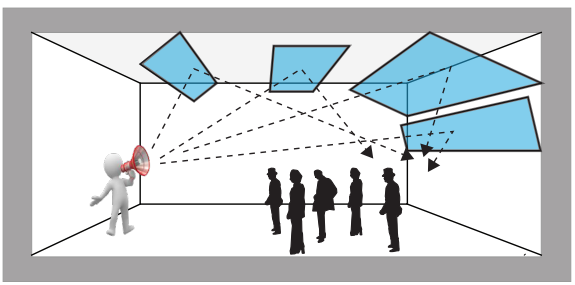
ill. A-64.1

Eksemplet på ill. A-64.1 viser, hvorledes lyden vil blive modtaget i et almindelig rum. Lyden bliver absorberet af de forreste, hvilkes skaber dårlig lydkvalitet for de bagerste. Organisering af modtagerens placering kan derfor være med til at skabe god eller dårlig rumakustik. [SBI 166]



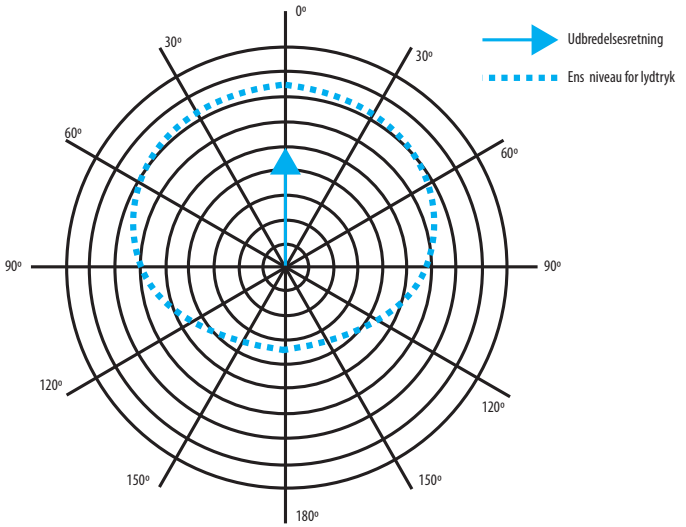
ill. A-64.2

For at optimere lydkvaliteten for alle modtagere kan man derfor arbejde med den vertikale placering af modtageren. Som tommelfingerregel opnåes der en god akustik, hvis der er en frihøjde mellem modtagerne (illustreret som afstanden mellem de stiplede sorte linier) på minimum 12 cm som angivet på ill. A-62.2. [Auditorium Acoustics and Architectural Design]



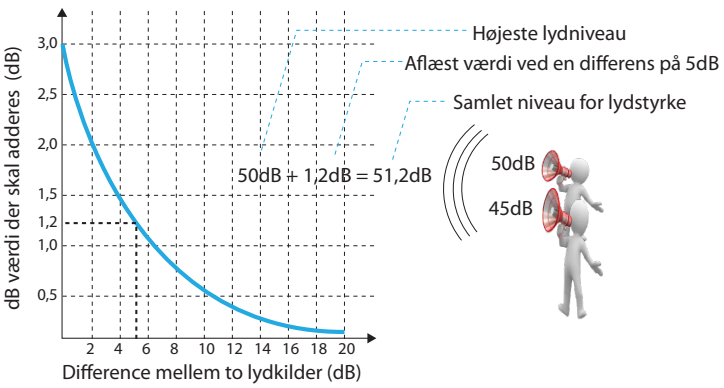
ill. A-64.3

I loftet og på vægge kan der opsættes reflektorer for at optimere lydkvaliteten som vist på ill. A-64.3. Reflektorene sender den reflekterede lyd ned i bagenden af lokalet, hvor man i et almindelig rum har de dårligste akustiske forhold.
[Leksion af Poul Henning Kierkegaard]



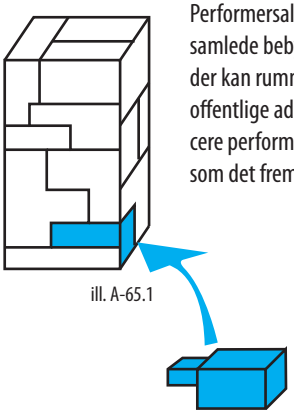
ill. A-64.4

Figuren på ill. A-64.4 viser, hvordan lydtrykket er afhængig af udbredelsesretningen i det horisontale plan. Lydtrykket er det samme overalt på den blå cirkel Det fremgår her, at lyden er noget højere foran lydkilden, mens det aftager alt efter, hvor langt man bevæger sig væk fra udbredelsesvinklen - især når man bevæger sig mere end 90 grader væk fra udbredelsesretningen, aftager lydtrykket forholdsvis hurtigt. Denne figur er i særdeleshed vigtig, når rummets geometri skal bestemmes fra en akkustisk synsvinkel. [SBI 166]



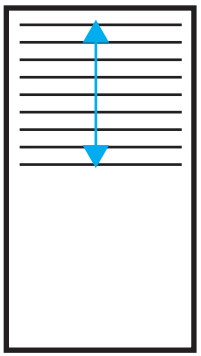
ill. A-64.5

Noget man altid skal være opmærksom på er, at findes der flere lydkilder, vil disse forstærke rummets samlede lydtryksniveau. Figuren på ill. A-64.5 angiver, hvorledes to lydkilder vil forstærke hinanden.
[Leksion af Poul Henning Kierkegaard og tilhørende slides]



ill. A-65.1

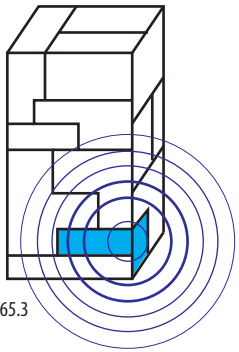
Performersalen vil fremstå som en enhed i den samlede bebyggelse. Salen vil have en størrelse, der kan rumme 70 personer. For at tilgodese den offentlige adgang, vil det være en fordel at placere performersalen i bygningens nedre halvdel, som det fremgår af ill. A-65.1.



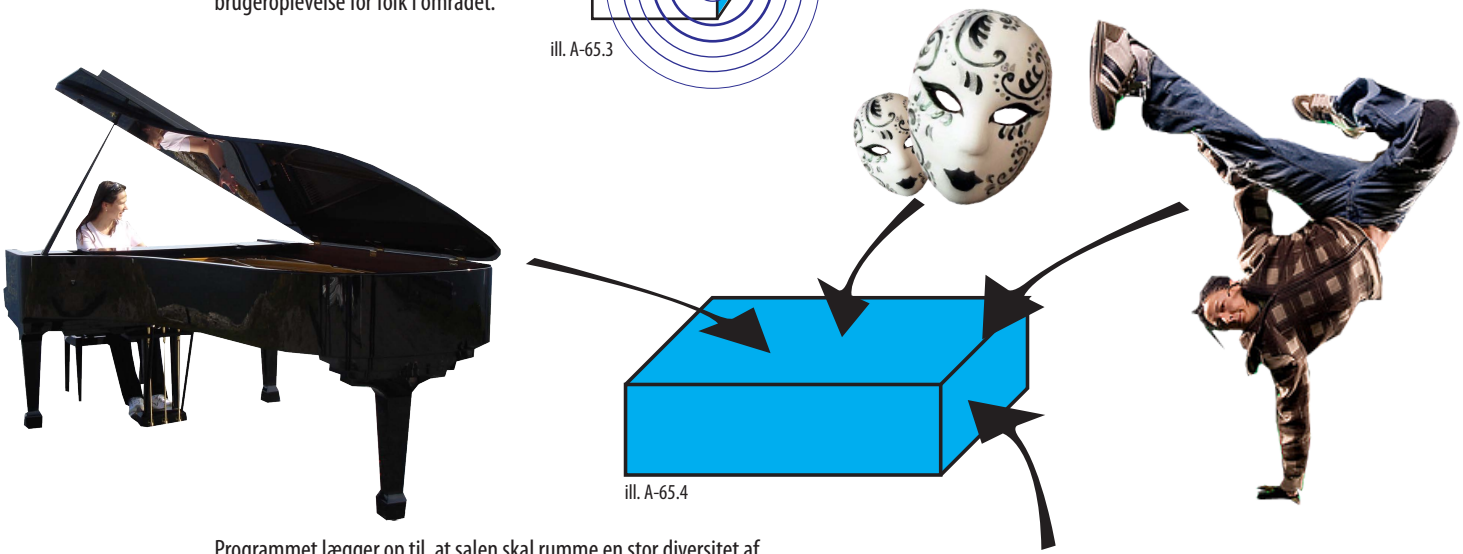
ill. A-65.2

Fleksibilitet er et af nøgleordene for at skabe rammen om en diversitet af funktioner. Eksempelvis kan man arbejde med fleksible tilskuerpladser. Når man har behov for et simpelt lokale, stående publikummer eller større sceneareal, kan dette altså justeres som vist på ill. A-65.2. [Auditorium Acoustics and Architectural Design]

Salen vil være med til at karakterisere bygningen som en kreativ højskole. Det kunne være interessant at arbejde med mulighen for, at skabe en sal, der udadtil viser kreativitet og dynamik. På denne måde vil den opnå en form for kreativ status i området , bringe liv og give en ekstern brugeroplevelse for folk i området.



ill. A-65.3



ill. A-65.4

Programmet lægger op til, at salen skal rumme en stor diversitet af funktioner som vist på ill. A-65.4. Herunder vil eksempelvis musik, dans, drama og undervisning finde sted i Performersalen. Akustisk er det meget vigtigt, at den kan bære en diversitet af funktioner og besidde gode lydoplevelser ved disse. For at optimere rummets akkustik til en diversitet af forskellige funktioner, kan man bl.a. arbejde med variabler i rummet. Dette kan eksempelvis være en variabel volumen (eksempelvis et ekstra rum, man kan åbne op til) eller et variabelt overflademateriale (eksempelvis lydabsorberende gardiner, hvor man kan variere det lydabsorberende areal i rummet). [Auditorium Acoustics and Architectural Design]

SKITSE
R
INGS
FASEN

Skitsefasen vil være kraftig påvirket af de ting, der blev undersøgt i analysefasen. I denne fase er det helt essentielt at arbejde med IDP, hvilket sikrer at både tekniske, funktionelle og arkitektoniske aspekter bliver integreret og analyseret for, hvordan de påvirker hinanden.

Som den indledende del af skitseringsfasen er der hovedsagligt fokuseret på bygningens ydre geometri. Gennem volumenstudierne er det her muligt at studere forskellige volumener samt deres placering på grunden.

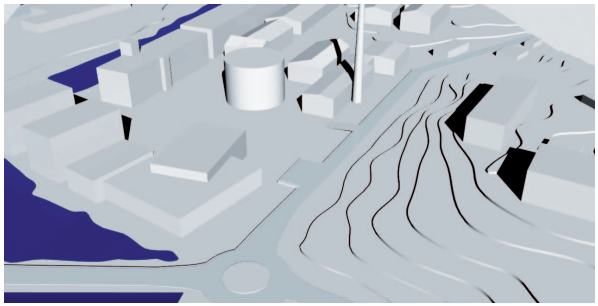
Volumenerne er hver især opbygget således, at højskolen har en samlet størrelse på 4.000 m2 samt en volumen på 16.000 m3. Da grundens areal er 4.358 m2 vil det give en bebyggelsesprocent på 92 %.

Det er på nuværende tidspunkt ikke sikkert, at netop denne størrelse bliver endelig, men det er et realistisk bud på størrelsen af en moderne højskole, der skal rumme 50 elever og sekundære funktioner.

Figurene viser, hvorledes forskellige volumener passer ind i konteksten. De viste modeller illustrerer alle, hvordan sollyset falder ved jævndøgn klokken 12.00

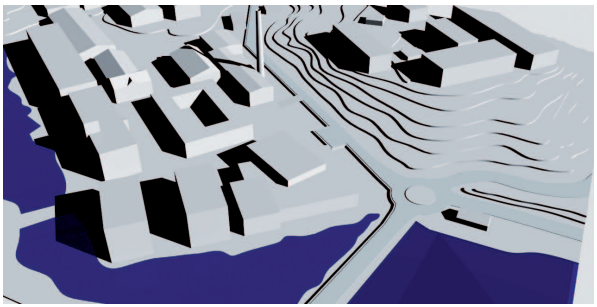
ill. A-68.1

På ill. A-68.1 ses en model, der er splittet i tre bygninger. Den bagerste bygning er noget højere end de forreste for at optimere lysindfaldet og derved det passive energitilskud. At arbejde med bioklimatiske muligheder i flere bygninger, kan godt have sine fordele, men den splittede bygning kan være et uheldigt sidespor for den sociale højskole. Derfor vil de næste bygninger være opbygget som én volumen.



ill. A-68.2

Den cylinder-formede volumen er her blevet undersøgt. Faktisk er den runde form i en bioklimatisk henseende rigtig god, da den ikke blot har et lille overfladeareal i forhold til volumen, men også skaber gode lysforhold inde i bygningen ved at undgå mørke hjørner. Noget der ikke taler for denne løsning er bl.a. begrænsede indretningsmuligheder, begrænset fleksibilitet samt manglende relation til kontekstens rektangulære bygningstypologier.



ill. A-68.3

Den klassiske karréstruktur er også afprøvet, som det fremgår af ill. A-68.3. Denne har gode bioklimatiske muligheder i sin formgivning, og set i øjenhøjde passer bygningen faksisk ret godt ind i området. Dog vil bygningen sprede sig over et stort areal, og samtidig spreder volumen sine enheder, hvilket skaber splid i det ønskede designprincip om at skabe højskolen i én kompakt volumen. Det udendøres område i bygningens karré er dog interessant og kan skabe bånd mellem de spredte enheder.

ill. A-68.4

L= 40 m x B =10 m x H = 40 m er dimensionerne på ovenstående volumen. Denne forholdsvis kompakte volumen har gode bioklimatiske fordele, da den aflange bygning kan orientere en stor flade mod syd og samtidig kan opnå gode dagslysforhold inde i bygningen, da den ikke er alt for dyb. Umiddelbart henvender volumen sig mere til boligbyggeri end til en højskole, da det bliver svært at skabe kontakt mellem brugerne i den høje og aflange bygning.

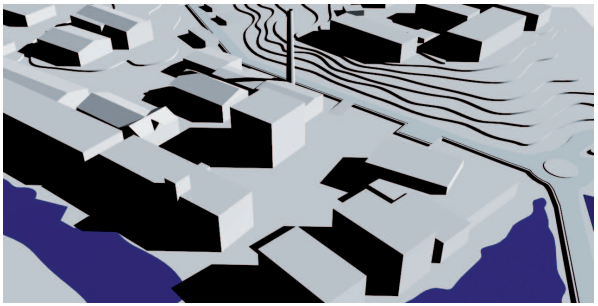
Umiddelbart virker den rektangulære volumen, som en bygningstypologi, der passer godt ind i konteksten. Derfor vil der i det følgende være udarbejdet fire forskellige volumener, der alle rummer 4.000 m2.

ill. A-69.1

Den første model måler 44 m x 44 m x 8 m og ses på ill. A-69.1. Volumen passer godt ind i konteksten, men kigger man på skyggerne i vintermånederne, er det kun i begrænsede mængder, at sollyset får lov til at passere kontekstens høje bygninger. Især vil bygningen ligge i en skyggezone af de høje bygninger mod syd og syd-vest.

ill. A-69.2

Den næste model er 13 m mindre i både længde og bredde, mens højden er øget til 16 m. Her vil den øverste halvdel opleve passivt energitilskud året rundt. Størrelsen i sig selv vil fungere rigtig fint, idet skolen bliver omkring fire etager høj.



ill. A-69.3

Bygningen måler 25x25x24 meter på ill. A-69.3. Bygningen har en meget kompakt og kubisk form, der som regel har gode bioklimatiske egenskaber. Den kubiske bygningstypologi kan dog have svært ved at opnå gode dagslysforhold i bygningskernen, hvilket betyder, at man burde overveje at inddrage et atrium, såfremt den kubiske form vælges.

ill. A-69.4

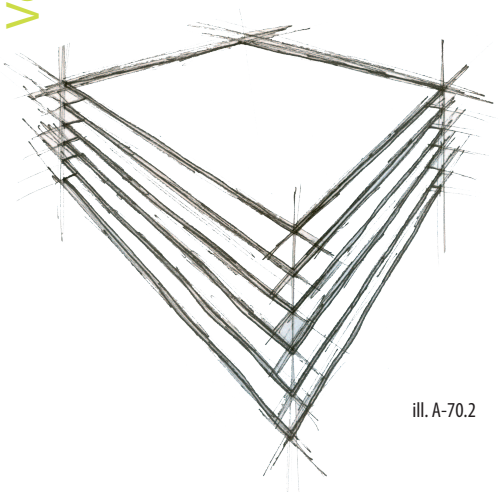
Den sidste model som ses på ill. A-69.4 viser en 32 m høj bygning. Bygningens højde vil skabe en ikonisk bygning, idet den er noget højere end de omkringliggende bygninger. Den store højde kan dog bidrage til at skabe en dårlig brugerkontakt mellem højskolens elever. En anden negativ overvejelse ved denne bygning er, at i vintermånederne og om aftenen kaster den høje volumen store skygger på de eksisterende bygninger. Denne bygnig vil iøvrigt overskride områdets højdegrænseplan, der er fastsat til 25 m.

Volumenstudier - Fase 2

I henhold til de udførte volumenstudier i fase 1, bliver bygningen nu viderearbejdet som én volumen med en totalhøjde på omkring 20-25 m. Som udgangspunkt besidder denne størrelse både bioklimatiske og arkitektoniske kvaliteter, der er værd at udvikle yderligere.

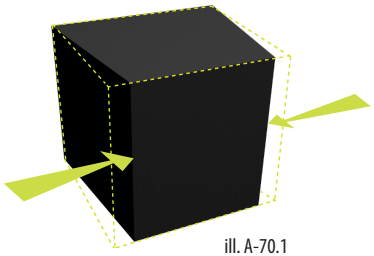
I denne udvikling, vil der især lægges vægt på en volumeudvikling i en mere bioklimatisk henseende, som gerne skulle komme til udtryk i en visuel energioptimeret form.

En masse forskellige modeller og skitser af bygningens udformning er derfor udviklet, konkluderet og optimeret. Nogle af de mest interessante modeller er vist på de efterfølgende sider med tilhørende positive og negative problemstillinger. De viste bygninger består alle af fem etager med en etagehøjde på 3,5 m.



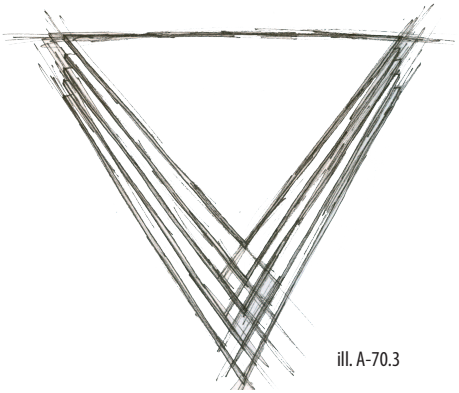
ill. A-70.2

Ill A-70.2 viser en kvadratisk bygning, der tager direkte udgangspunkt i volumenstudierne fra fase 1. Bygningen har en kompakt volumen og opnår en stor relation til de øvrige bygninger i konteksten. Bygningen vil dog have mørke afsnit, da lyset har svært ved at komme helt ind i bygningens kerne.



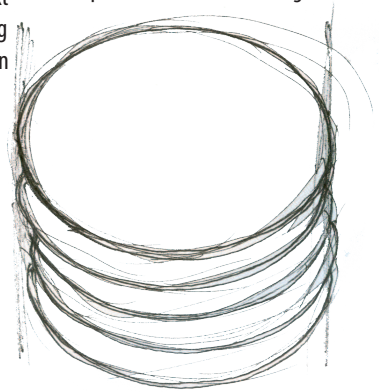
ill. A-70.1

For at optimere lysindfaldet på flere af bygningens facader, ses på ill. A-70.1 et designprincip, hvor den sydlige facade er smallere end de øvrige facader.

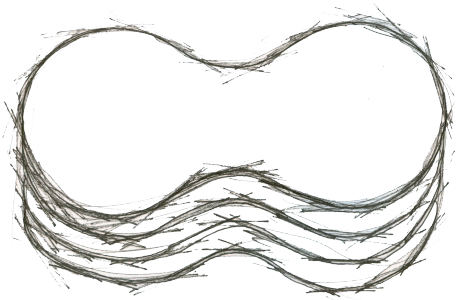


ill. A-70.3

Den rekantede figur fremgår af ill A-70.3, og den giver mulighed for at have to facader orienteret mod sydlige retninger. Den triangulære plan skiller sig dog meget ud fra konteksten, og samtidig vil denne volumen have et stort overfladeareal i forhold til volumen, hvilket er i strid med et optimalt bioklimatisk design.

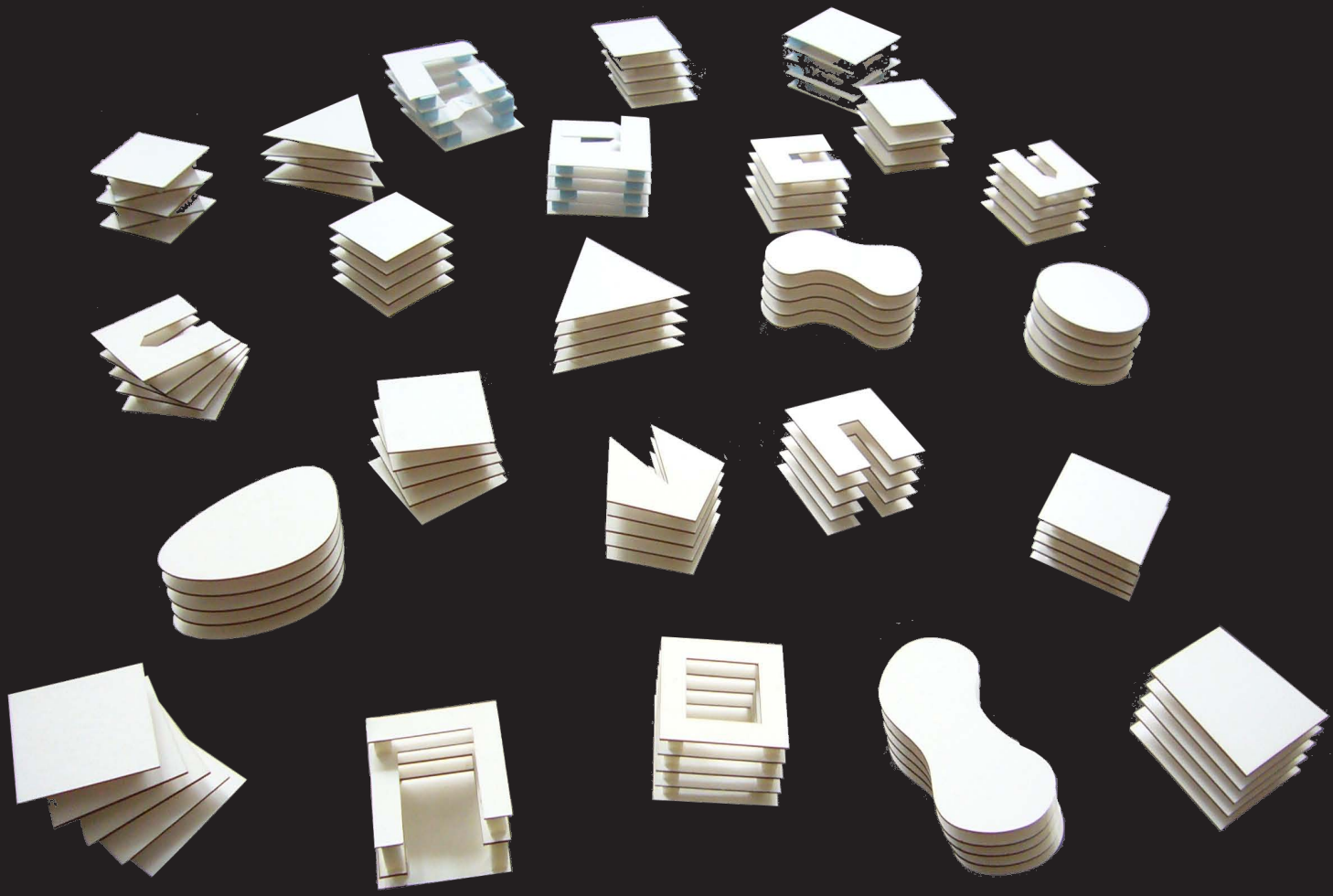


ill. A-70.4



ill. A-70.5

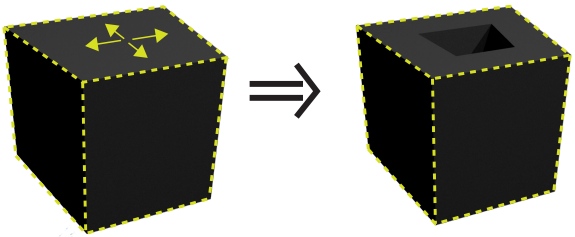
Den runde bygning har en række bioklimatiske kvaliteter. Bl.a har den en stor volumen ift. overfladeareal og samtidig minimeres mørke kroge i bygningens indvendige rum.
Da den runde volumen har problemer med at få dagslys ind i bygningens kerne, er det forsøgt at trykke den runde figur lidt sammen, som det ses på ill. A-70.5.



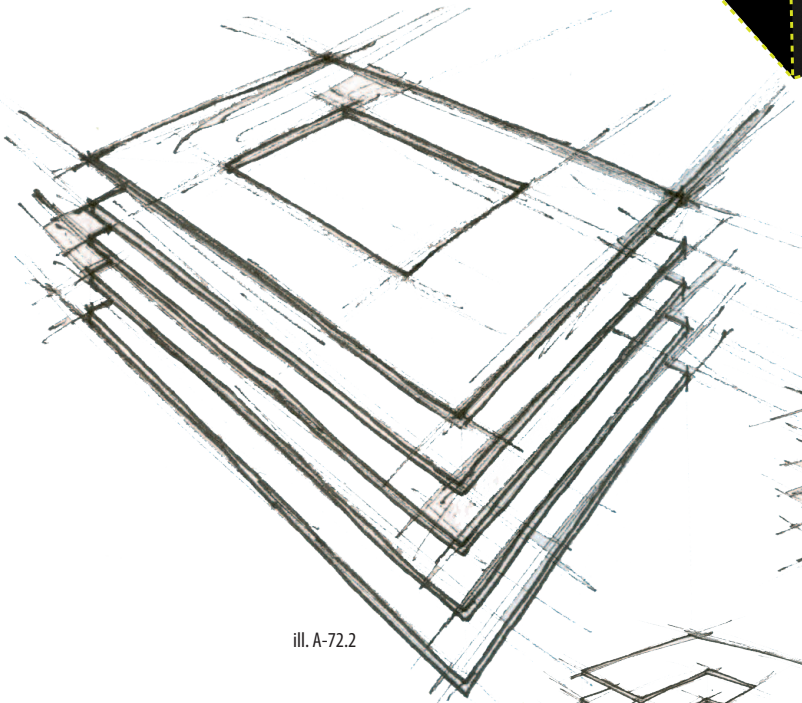
ill. A-71.1

Ill. A-71.1 giver et overblik over nogle af de mest interessante fysiske modeller, der er udviklet i skitseringsfasen. Som det ses, er der arbejdet med en stor diversitet af former, der besidder forskellige kvaliteter. Alle modellerne har en højde svarende til fem etager, hvilket ligger indenfor lokalplanens højdegrænseplan.

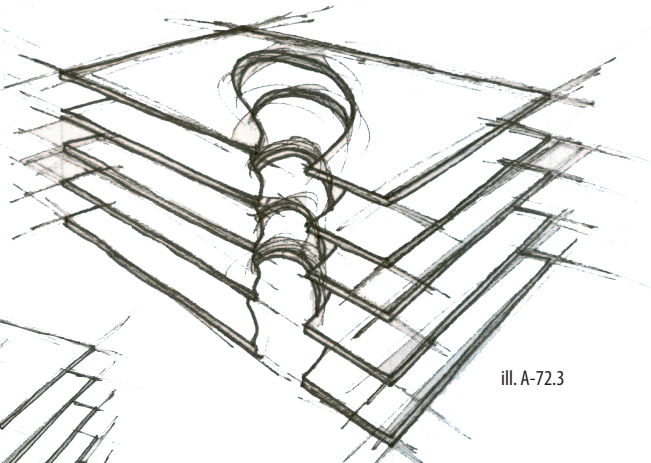
Den nordlige del af volumen vil have forudsætninger for at opnå større energitilskud samt bedre dagslysforhold ved at eksponere volumen mod syd. Derfor kunne det være en mulighed at arbejde med et atrium, der bevæger sig hele vejen ned gennem bygningen. Dette atrium vil ikke alene skabe bedre dagslysforhold, men giver også mulighed for at skabe gode rumlige kvaliteter inde i bygningen. [Living In Daylight]



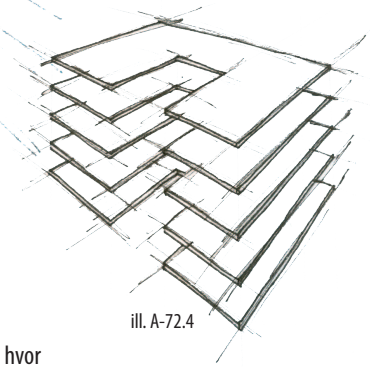
ill. A-72.1



ill. A-72.2



ill. A-72.3



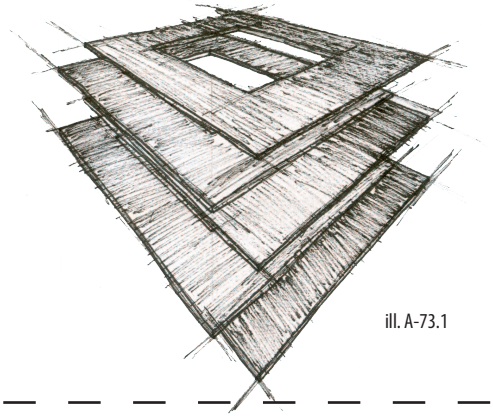
ill. A-72.4

ill. A-72.5

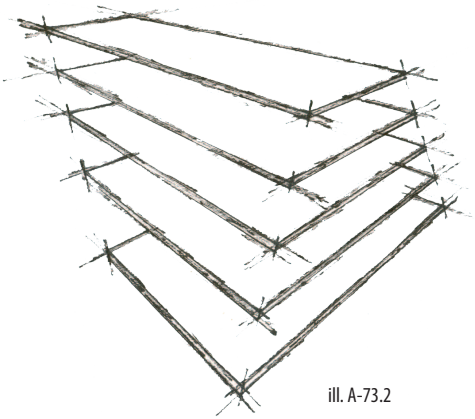
Her ses en række af eksempler på forskellige bygningstypoligier, hvor det forsøges at forbedre dagslysforholdene inde i bygningen. Atriet kan udføres med både rette og bløde linier, som det fremgår af disse eksempler. Hvis atriet trækkes helt ud til den sydlige facade, kan man opnå et ganske godt passivt varmetilskud fra den lave vintersol. Såfremt der vælges en rektangulær formgivning af bygningen, kunne det være interessant at skabe en kontrast ved at benytte et mere organisk formsprog indvendigt som vist på ill. A-72.3.

For at skabe solrige udendøresarealer på de forskellige etager, er der arbejdet med at trække mere lys ind på etagedækkene. Dette kan eksempelvis gøres ved udarbejde forskydninger af etagedækkene.

I eksemplet på ill. A-73.1 arbejdes der med forskydninger i to forskellige retninger. De udførte spring mellem etagerne får bygningen til at fremstå mere dynamisk end områdets øvrige bygninger.



ill. A-73.1



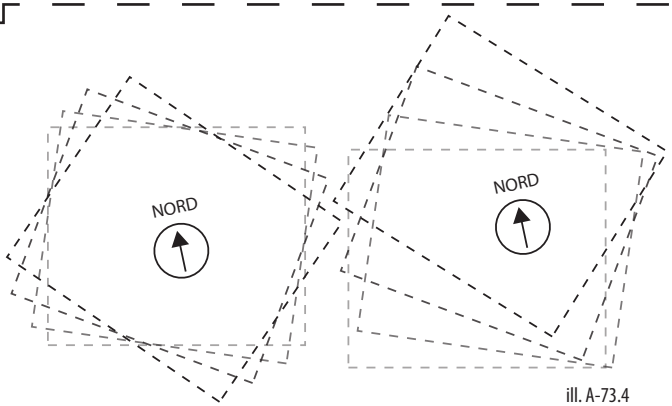
ill. A-73.2

Denne skitse viser muligheden for at arbejde med et stort etageareal i de nederste etager, mens de øverste har et noget mindre areal. Umiddelbart skal der arbejdes meget på denne model for at fylde de nederste etager med dagslys. Her kunne man eksempelvis lade sig inspirere af arkitekten Le Corbusier, der i en række projekter har skabt gode dagslysforhold i boligblokke med stor rumdybde.

For at skabe større udendøres kvaliteter drejes hver etage en anelse om bygningens midtpunkt, som det ses på ill. A-73.3.

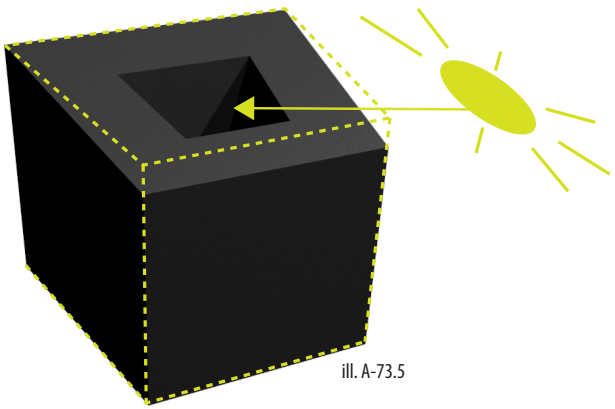
Den næste model, som ses på ill. A-73.4, viser en udvikling af den forrige. Eksemplet arbejder både med at skabe et stort udendøres areal mod syd på de enkelte etager. Samtidig forsøger volumenen at opnå solindfald på to facader ved at dreje hjørnet i en sydlig retning.

Fælles for begge modeller er, at de i stueplan forholder sig til kontekstens øvrige bygninger ved at have en rektangulær form, der tager afsæt i at være paralel med - eller vinkelret på - områdets øvrige bygningsfacader.



ill. A-73.3

ill. A-73.4



ill. A-73.5

For at trække dagslys endnu længere ned i bygningen vil det være muligt at vinkle tagfladen mere mod syd, som det ses på ill. A-73.5. Især på de nederste etager, der godt kan være i skyggezonen af de omkringliggende bygninger, kan denne vinkling være til stor fordel. Denne optimering relaterer sig bl.a. også blandt skovens blade, der altid forsøger at optimere vinklen i forhold til sollyset.

ill. A-73.6

ill. A-74.1

En model, der indeholder en masse af førnævnte kvaliteter ses på ill. A-74.1. Modellen indeholder både bioklimatiske samt arkitektoniske kvaliteter.

Arkitektoniske kvaliteter:
- Bygningen skiller sig ud i byrummet og opnår en vis portion af opmærksomhed. Da højskolen er kreativ, vil det bestemt være en mulighed at udnytte bygningens opsigtsvækkende potentiale.
-Selvom bygningen skiller sig ud i konteksten, har den stadig en vis relation til stedet, idet den udspringer fra en kvadratisk grundplan. Grundplanet ligger desuden parallelt med områdets øvrige bygninger.

Bioklimatiske kvaliteter:
-Bygningen forsøger at opnå passivt energitilskud på to facader ved gradvist at orientere/dreje et hjørne mere mod syd.
-Bygningen åbner op med et atrium mod syd og trækker derved lys helt ind i bygningens kerne.
-Volumen hælder mod nord, hvilket trækker dagslys længere ind i bygningen og samtidig vil der være mulighed for at skabe udendøres sydvendte arealer i form af solterrasser eller lignende.

Eftersom at denne volumen indeholder mange af de kvaliteter, der søges, er det valgt at benytte denne model til videre bearbejdning.

I fase 3 vil der blive arbejdet med at skabe en større relation til kontekssten.

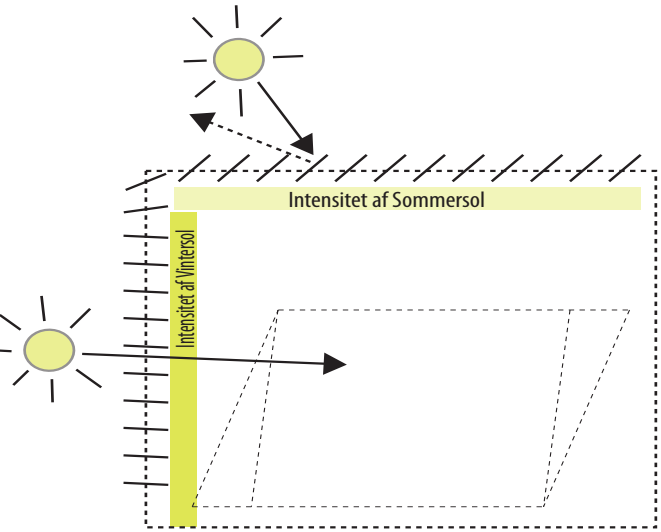
En bekymring ved den udarbejdede form er altså, at den muligvis skiller sig for meget ud i forhold til områdets bygningstypologier. Når volumen placeres i papirfabrikkens kontekst, er det tydeligt, at et bioklimatisk design ofte vil have et helt andet formsprog end de eksisterende bygninger.

Udfordringen i fase 3 ligger i at skabe en bioklimatisk form, men stadig forholde sig til områdets formsprog. Hvis opgaven udelukkende tog sit udgangspunkt i at skabe en egergioptimeret bygning, kunne man godt optimere den rektangulære bygning gennem eksempelvis højtisolerende materialer, men i den bioklimatiske tilgang er det helt essentielt, at energioptimering kan aflæses direkte i bygningens formsprog.

ill. A-75.1

Figuren på ill. A-75.1 giver derfor et bud på, hvordan disse modsætninger, altså rektangulær og bioklimatisk formgivning, kan samles i samme volumen. Idéen er egentlig ganske enkelt, idet en kubisk volumen udgør en hinde omkring bygningen, og derved skaber relation til området. Bag denne hinde findes den bioklimatiske volumen, der altså vil fremstå som selve bygningen. Idéen vil blive videreudviklet på de efterfølgende sider.

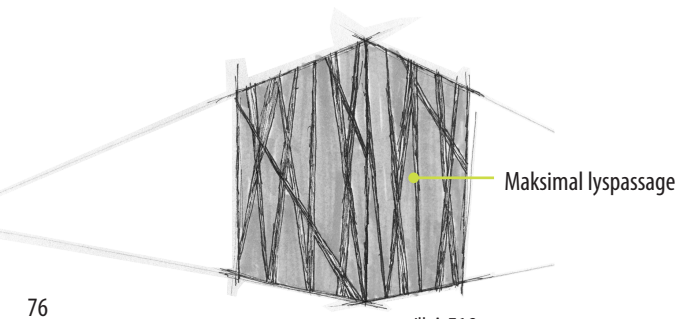
Det er klart, at den ydre hinde også skal indeholde en vis portion af bioklimatiske opbygningsprincipper, da den jo vil påvirke den inderste volumen. For at optimere den ydre volumen, er der arbejdet med en række tiltag, der skal bidrage til en samlet energioptimering af højskolen.



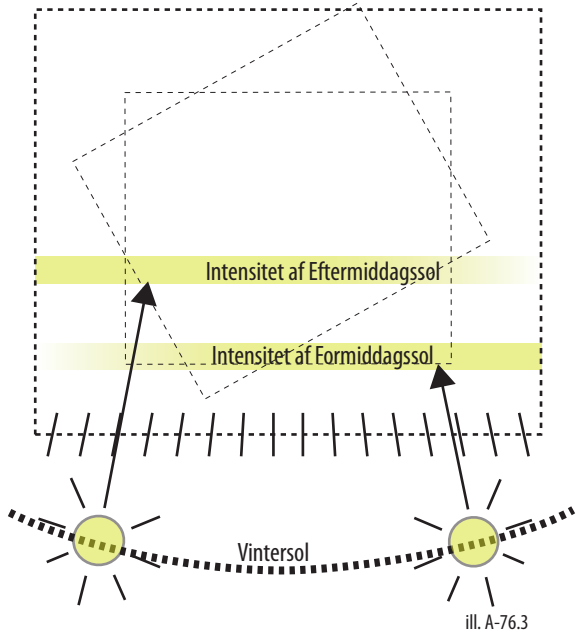
ill. A-76.1

På ill. A-76.1 fremgår muligheder for enten at bremse eller tillade det passive energitilskud. Den lave vintersol vil have en positiv effekt på bygningens energibehov, og derfor bør den omkringliggende boks lade solen passere helt ind til den inderste volumen. Modsat kan den høje sol bevirke, at der sker en overophedning i sommermånederne, hvilket betyder, at man med fordel kan reducere den passive opvarmning.

En måde at man kan arbejde med at skabe skygge om sommeren, og samtidig tillade en vis mængde lys, kan være ved at benytte transperrante materialer. Der findes bl.a. transperrante tekstilmaterialer, der indeholder disse egenskaber. En af ulemperne ved at bruge tekstiler i byggeriet er dog vedligeholdelsesudgifterne, og desuden har de en tendens til at se meget slidte ud indenfor en kort tidsperiode (her refereres eksempelvis til facaden på DR-Byens koncertsal).

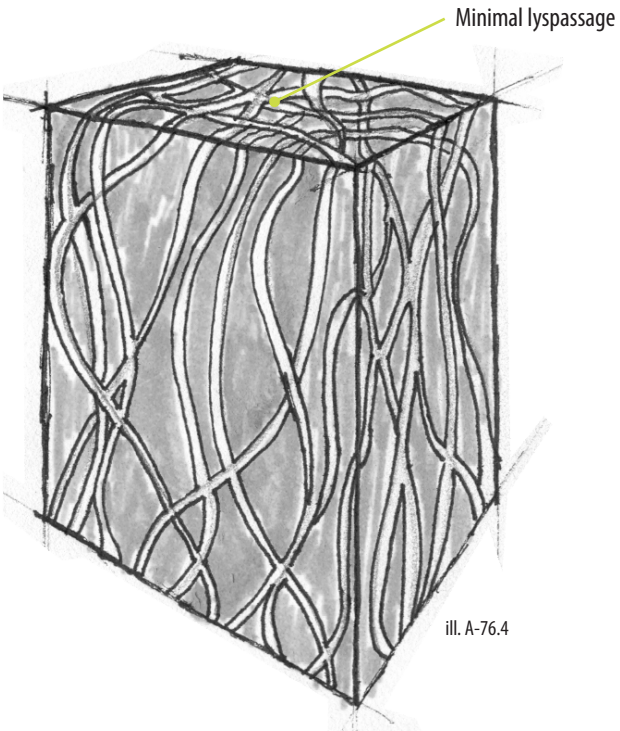


ill. A-76.2



ill. A-76.3

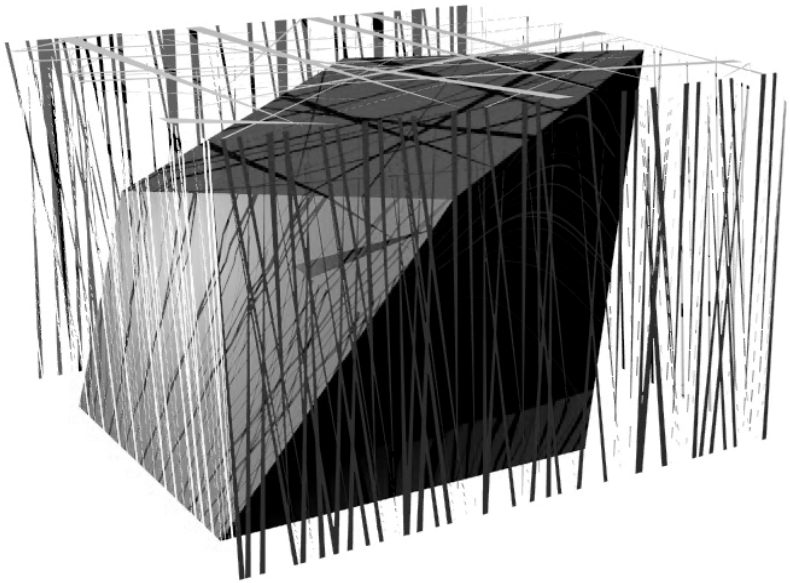
For at optimere den inderste volumens passive energitilskud kan denne placeres midt i den yderste skal. Den yderste del bør give den sydligt orienterede vintersol maksimal adgang til bygningen, som det fremgår af ill. A-76.3.



ill. A-76.4

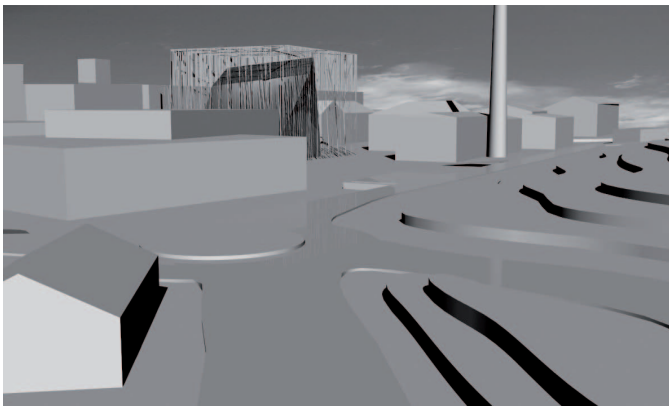
Eksemplerne på ill. A-76.2 og A-76.4 viser forskellige designmuligheder af den ydre volumen. Begge lader mindre lys passere i den øverste del sammenlignet med siderne.

En af de mere interessante modeller, der blev udviklet, ses på denne side. Konceptet er ganske enkelt, idet en ydre kvadratisk og translucent hinde, omgiver den energioptimerede volumen.



Billederne viser, hvorledes volumen definerer en form, der passer ind i konteksten. De vertikale liniers formsprog giver en tæt kontakt med de øvrige bygninger, hvilket retfærdiggører den indre volumen. Samtidig bidrager den atypiske form til et dynamisk og kunsterneristisk input i områdets kontekst.

Efter større overvejelser besluttes det dog at undlade denne hinde omkring det bioklimatiske design. Bygningen begynder simpelthen at få et for kompleks udtryk, samtidig med, at bygningens rene linier samt store facadeoverflader bliver brudt.

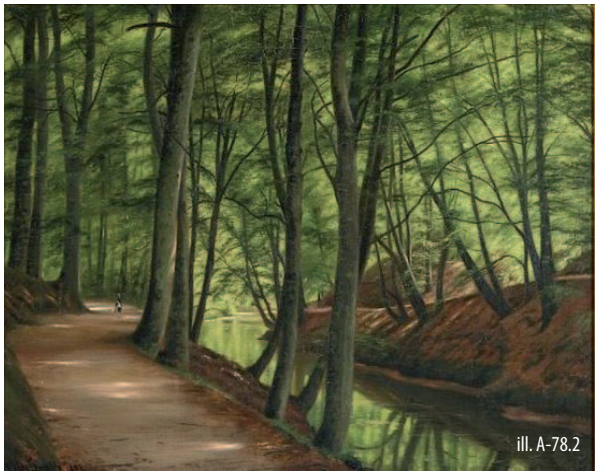


ill. A-77.1 til ill. A-77.3

Fra at koncentrere sig om bygningens ydre formgivning vil der i det efterfølgene være fokuseret på det indre.

Som udgangspunkt for det indvendige designkoncept er der fundet inspiration i den omkringliggende natur, der både besider bioklimatiske og formmæssige kvaliteter.

ill. A-78.1


ill. A-78.2

ill. A-78.3

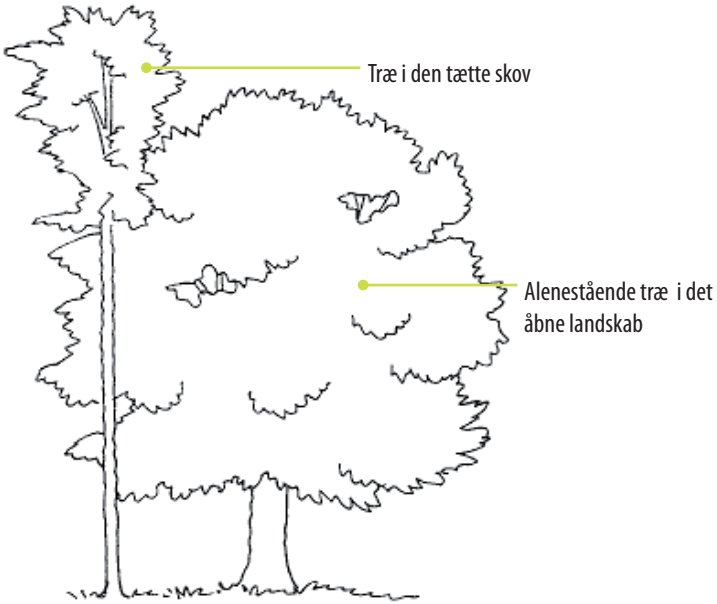
ill. A-78.4

Hele området bærer præg af at leve i tæt kontakt med naturen. Især de omkringliggende søer og bøgeskove er noget, der kendetegner det mitdjyske søhøjland. Træerne står i kontrast til de åbne arealer og styrer en stor del af den måde, vi ser og oplever landskabet på. Landskaber med skiftevis nære og fjerne synsindtryk opleves spændende i skovområder og skærper vores sanser.

Overgangen fra skov til åbne marker eller by opleves, især i et udviklet land som Danmark, meget brat på grund af den meget intensive jordudnyttelse, og det samme gør sig gældende med naturen, der grænser op til området ved papirfabrikken. Når man bevæger sig rundt i skovene, oplever man deres evne til at skabe en stor diversitet af rumlige oplevelser. Nogle områder er åbne, nogle er omsluttende, og nogle steder er noget helt tredje. Skoven skaber ikke blot rum, men også en mere mental og sanselig fornemmelse, lige fra de romantiske efterårsblade i alverdens farver til de uhyggelige nattetimer fyldt med ukendte stemmer i det mørke. Skoven er en levende del af landskabet, der som os andre udvikles og er under stadig forvandling.

Det kunne være en poetisk interessant og spændende tanke at integrere naturen og nogle af dens mange kvaliteter i højskolens indre udformning. Eksempelvis kunne man kombinere skovens dynamik med højskolens kreative tilgang ved at efterligne nogle af skovens kvaliteter. Desuden har skoven en naturlig tilgang til bioklimatiske opbygningsprincipper, der er blevet udviklet og optimeret gennem flere årtusinder, hvilket kan være en oplagt kilde til inspiration.

På de følgende sider vil det fremgå, hvorledes naturen kan inddrages i bygningens indvendige formgivning.



ill. A-79.1

Billedet på ill. A-79.1 illustrerer en del af træets bioklimatiske formgivning. Træet tilpasser sig til dets omgivelser. Et frisstående træ vil derfor brede sig fra top til bund, idet lyset falder på hele træet. Modsat vil et træ i en tæt skov udvikle sig meget vertikalt i en iver efter sollyset og derved udvikle sin krone i træets øverste del. Sammenlignes træet med den fysiske bygning, kan der drages et væld af paralleller.

I en bioklimatisk henseende vil bygningen altså trives bedst, hvis den står frit uden påvirkning fra de omkringliggende bygninger. Såfremt de omkringliggende bygninger skygger, vil det altså være en fordel at bygge højt, således at solen opnår fri passage.

I vinterperioden er det vigtigt, at lyset trækkes længere ned mod skovens bund, hvorfor træerne smider bladene. På samme måde skal den bioklimatiske bygning sikre maksimalt energitilskud fra den lave vintersol. I sommerperioden har træerne en pagt af blade, hvilket skygger for skovbunden, og ligeledes bør det bioklimatiske design undgå overophedning i denne periode.

ill. A-79.2

Skemaet på ill. A-79.3 angiver, hvorledes den poetiske tanke kan overføres til noget mere håndgribelig, nemlig den humane påvirkning og udformning af bygningen.
Eksempelvis kan en poetisk tanke om en lysning overføres til et atrium, der trækker lyset ned gennem bygningen, og derved skaber glæde og liv iblandt højskolens brugere.

POETISK TILGANG	HUMAN PÅVIRKNING	BYGNINGENS DESIGNKRITERIA
Skoven	Oplevelse af følelser, rum og dynamik	Zoning af det semi-private rum.
Lysning får skovbunden til at spirre	Lys skaber glæde, liv og får eleverne til at spirre	Atrium der trækker lys helt ned i stueetagen
Træets stamme	Skaber dynamik, slører hvad der findes forude og er grundstenen i træets opbygning	Bygningen bæres af en søjlestruktur der er tykkest hvor lasten er størst.
Træets udvikling	Afgører hvorledes der skabes rum og afgører hvorledes konteksten ser ud	Bygningen skal have en vis højde for at undgå påvirkninger fra omkringliggende bygninger. Bygningen forsøger at komme væk fra skyggezonen.

ill. A-79.3

I Volumenstudier-fase 2 blev der bl.a. arbejdet med at trække dagslys længere ind i bygningen. Formgivningen af et atrium bliver virkelig understøttet af skovens naturlige udvikling.

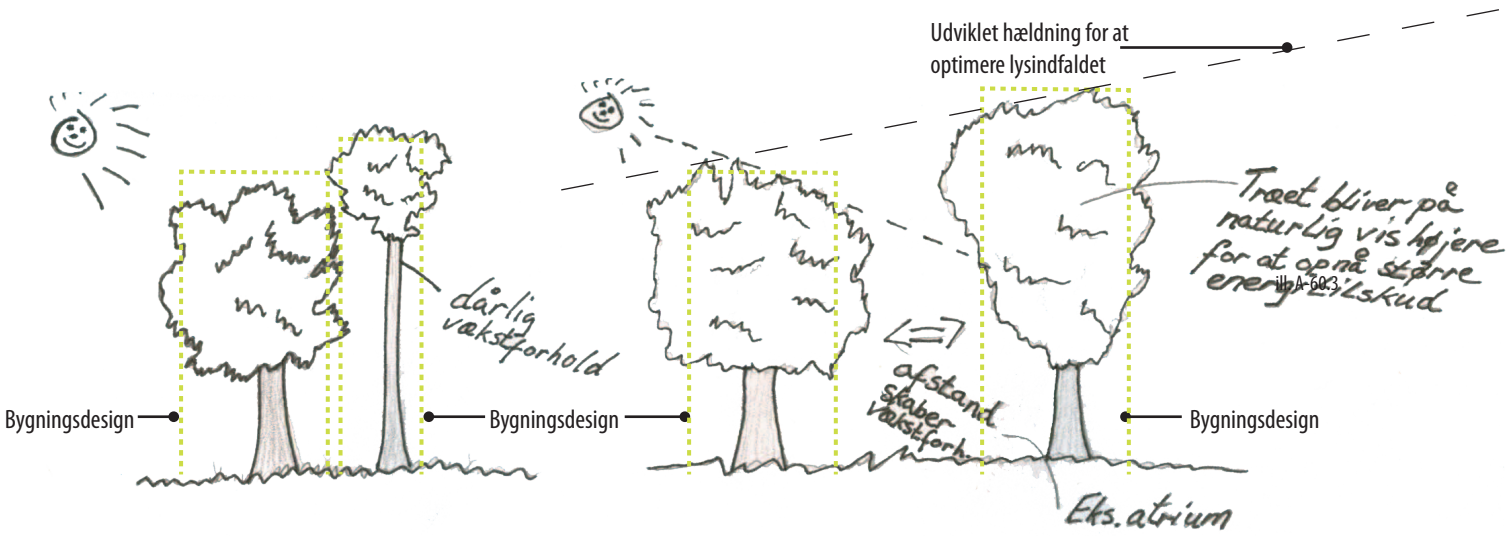
For at få en bedre forståelse for skovens bioklimatiske design er det på ill. A-80.2 vist, hvordan skovens træer udvikler sig afhængigt af hinanden. Hvis man ser bygningen som en lille skov, vil der være et betydelig større passivt energitilskud i bygningens sydlige del, hvor solen har fri adgang. Ved at øge afstanden mellem træerne skabes der bedre vækstforhold, og på samme måde vil et atrium i bygningens midte bidrage til et større passivt energitilskud.

Efter samme bioklimatiske designprincipper kan bygningen optimeres ved at hæve den bagerste del af bygningen, hvilket relaterer sig til den måde, hvorpå træer i skyggezonen vokser sig højere for at optimere solindfaldet.

Dagslys – og især sollys – er ikke blot vigtigt af energimæssige årsager, men i lige så høj grad af hensyn til menneskets sundhed og velbefindende. Også i det kreative og kunstneristiske miljø bidrager dagslyset til bedre humør og får omgivelserne til at virke mere inspirerende.

Lysindfaldet i skovens lysning opleves til dels også som himmellys, hvilket vil sige lyset fra den klare eller overskyede himmel. I bygningen vil himmellys (eller ovenlys i teknisk forstand) skabe rigtig gode kvaliteter og selv en overskyet himmel vil oplyse rummet blødt og ensartet - og trækker samtidig lyset langt ind i bygningen.

ill. A-80.1



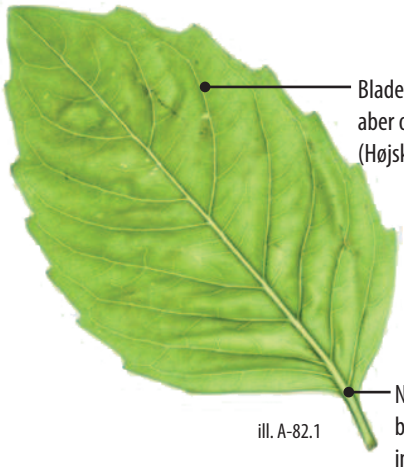
ill. A-80.2

ill. A-81.1

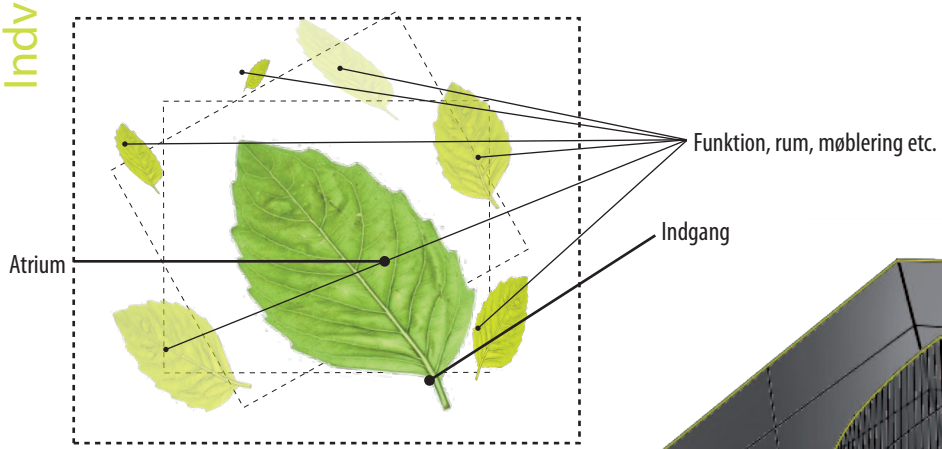
I den første fase af den indvendige formgivning blev der redegjort for, at et atrium vil bidrage til at skabe både bioklimatiske, lysmæssige og rumlige kvaliteter.

Nu vil der blive arbejdet med selve formgivningen af bygningens atrium. Der vi blive givet to forskellige forslag til atriets udformning, og det vil blive forklaret, hvorfor formen kan retfærdiggøres.

I det første forslag arbejdes der med naturen, og hvordan denne kan bidrage til atriets udformning. Her er skoven inddraget, og atriet skal ses som en lysning i skoven, hvor lyset trækkes helt ned til jorden og sørger for gode dagslysforhold i bygningens kerne. Her ses atriets som det åbne rum, hvor mennesker mødes fra alle retninger.

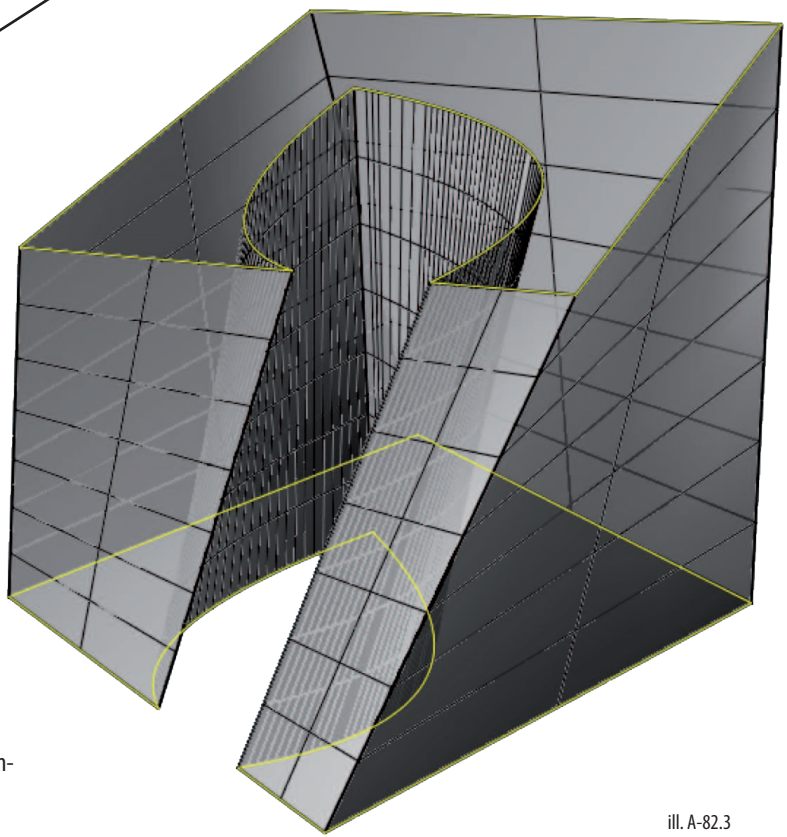


ill. A-82.1



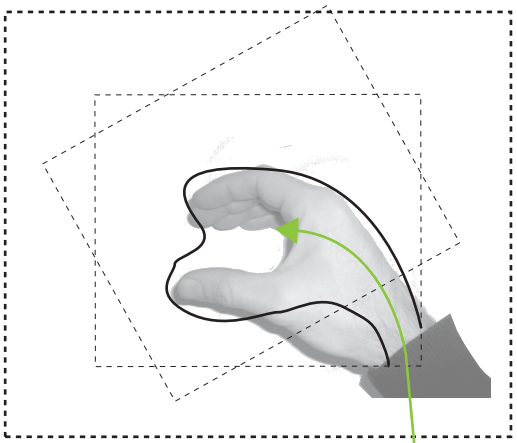
ill. A-82.2

Ill. A-82.2 viser tilgangen i det første forslag. I midten af bygningen ses det store atrium udformet som et blad fra bøgeskoven, der bevæger sig hele vejen op gennem bygningen. I stueetagen er de øvrige funktioner, zoner og møbler tænkt som organiske former i lighed med blade, der ligger på skovbunden.



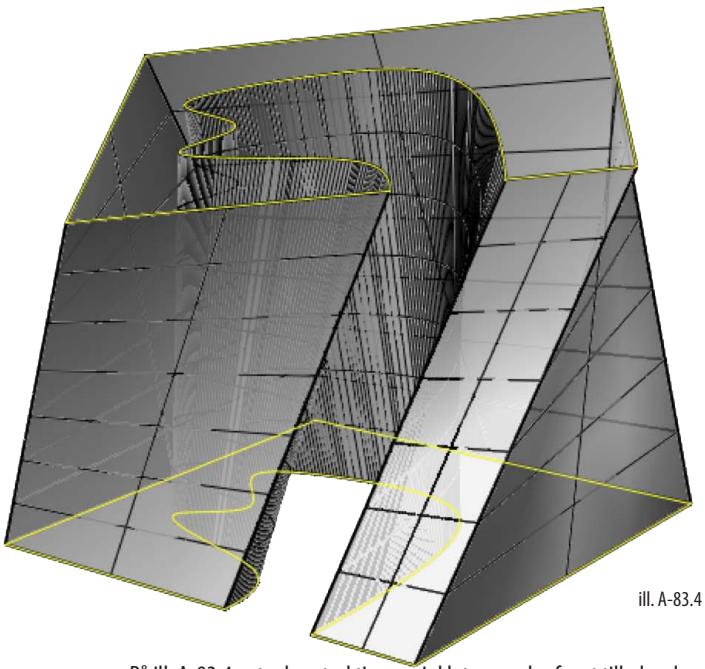
ill. A-82.3

Modellen på ill. A-82.3 viser udformningen af bygningens atrium med opbygning som et blad. Egentlig kunne det også have en række andre former, da det blot skal få atriet til at fremstå som en lysning i skoven. Modellen fungerer egentlig ret godt og har et stærkt og indlysende formsprog. Det indvendige rum besidder desuden rammerne for at skabe et spændende, åbent og dynamisk indre.



ill. A-83.1

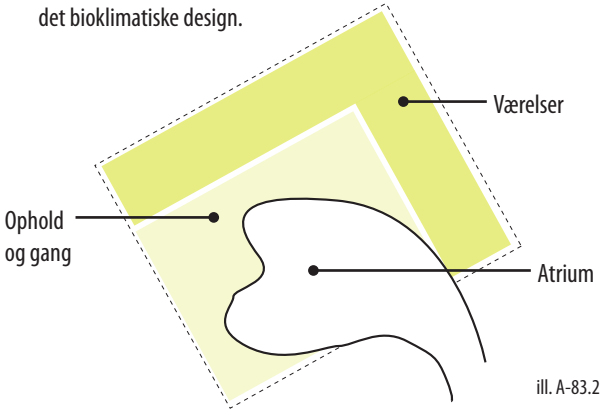
Som kontrast til de udvendige stramme rammer er der arbejdet med at "løsne lidt op" med organiske former i den indvendige indretning. Idéen er at skabe en simpel form, der trækker lys med ind i bygningens kerne og derved bidrager til bedre dagslysforhold samt nedskæring af kunstig belysning, især i den nordlige halvdel af bygningen.



ill. A-83.4

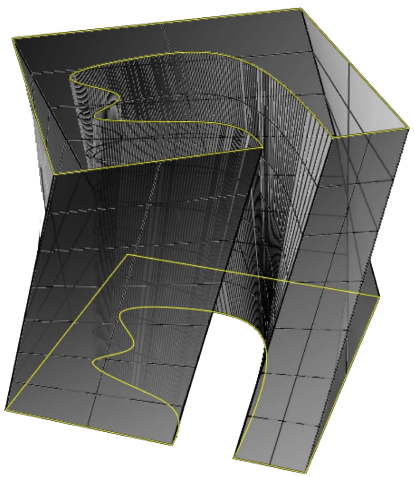
På ill. A-83.4 er tagkonstruktionen vinklet en anelse for at tillade adgang for den lave vintersol. Hældningen får bygningen til at fremtræde mere dynamisk og interessant i dens formgivning. Der er for denne volumen udført skyggediagrammer, og hældningen gør virkelig en forskel for lysoplevelsen inde i rummet.

Det næste forslag fortæller en historie om en hånd, der griber fat i kernen af højskolen, som vist på ill. A-83.1. Den symboliserer en poetisk tanke om, at noget rækker ind mod ungdommen, og at verden har brug for kreative udfoldelser. Denne form er tænkt til at skabe en synergieffekt i det kunstneristiske miljø. Samtidig symboliserer den også, at lyset kommer ind og griber fat i bygningens kerne og giver en forståelse af det bioklimatiske design.



ill. A-83.2

Ill. A-83.2 angiver en mulig planløsning af de øverste etager, der hovedsagligt er tænkt til elevværelser. Her er værelser orienteret mod nord, mens opholdsarealet er sydligt orienteret. For at opnå gode indretningsmuligheder vil værelserne have en rektangulær form med vinkelrette hjørner.



ill. A-83.3

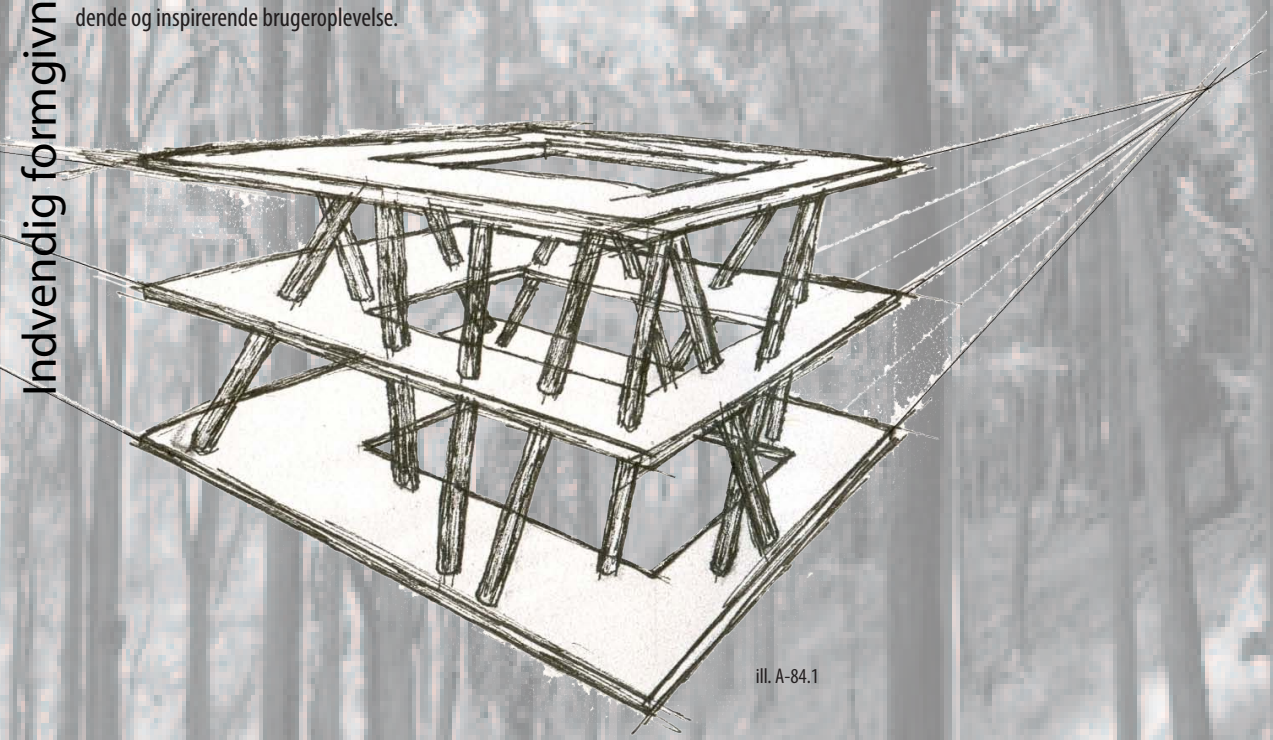
Eksemplet på ill. A-83.3 viser en af de mange modeller, hvor der er arbejdet med kontrasten af de udvendige stramme linier og den indre organiske form af bløde kurver.

De to forslag forekommer dog begge en anelse abstrakt og muligheden for en mere rationel indretning, bør muligvis overvejes og ses i relation til bygningens planløsning på et senere tidspunkt i skitseringsfasen.

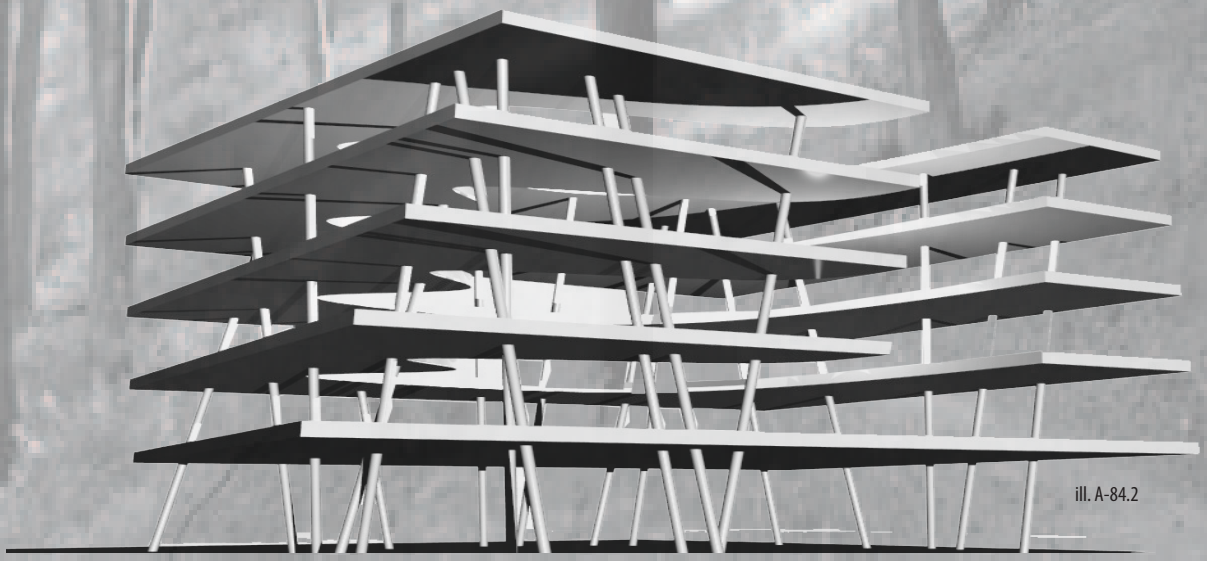
Indvendig formgivning , Fase 3

I fase 3 arbejdes der med at skabe dynamik i den indvendige formgivning, og samtidig er der taget højde for at integrere bygningens statiske opbygning i et system, der kan optage de vertikale laster.

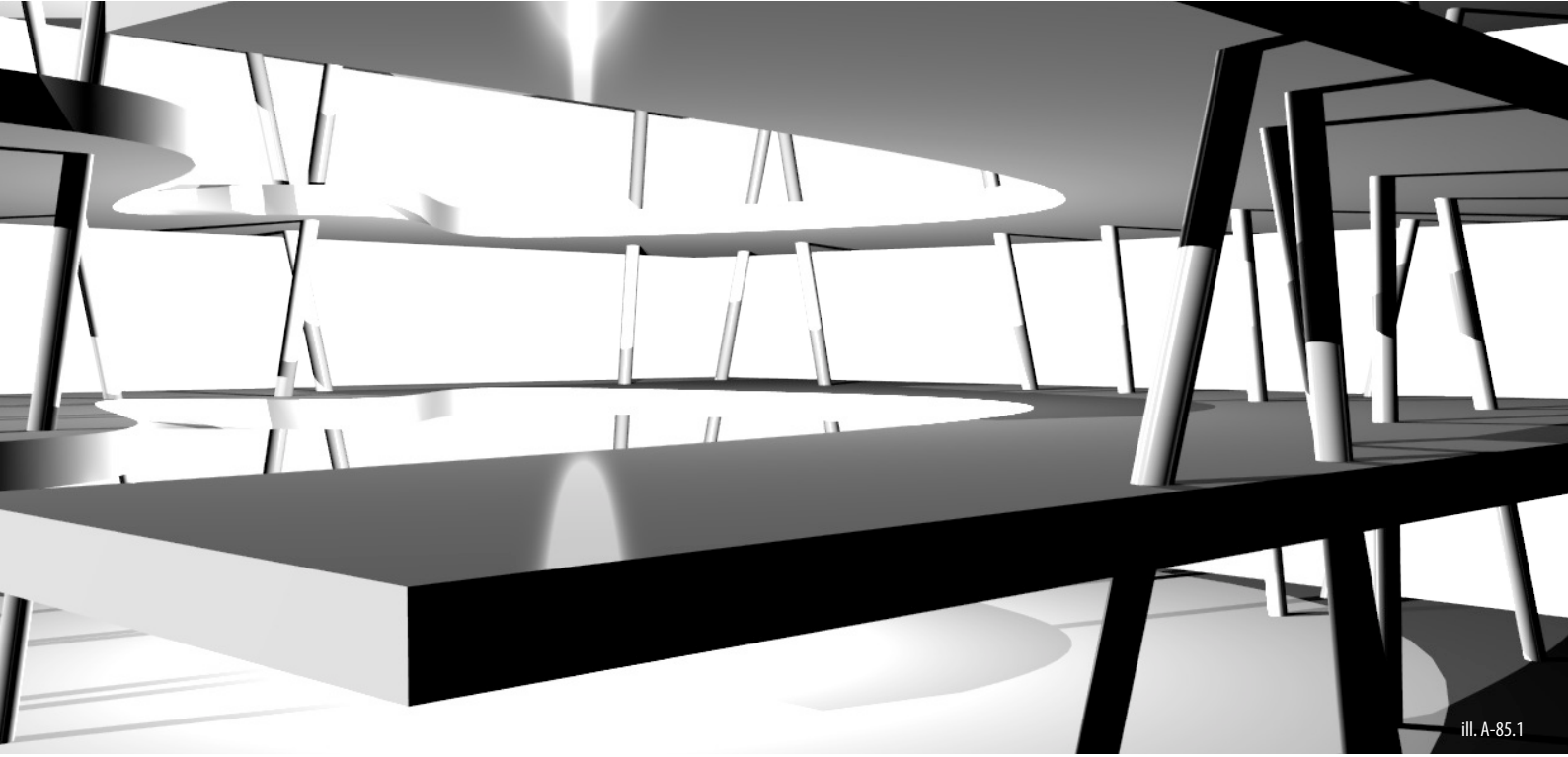
Den poetiske tanke er, at skovens træer inviteres indenfor og skaber nogle af de kvaliteter, der ses i områdets natur. Søjlerne er udført med hældning for at skabe yderligere dynamik, hvilket resulterer i en spændende og inspirerende brugeroplevelse.



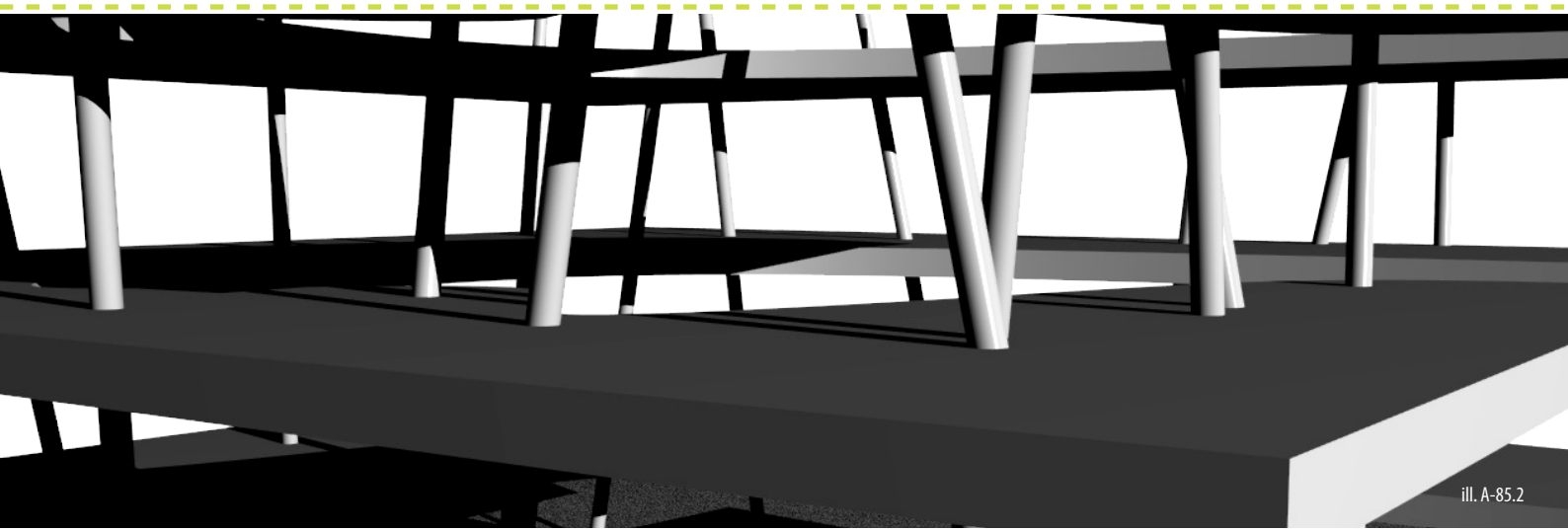
ill. A-84.1



ill. A-84.2



ill. A-85.1



ill. A-85.2

Billederne viser, hvorledes bygningens atrium kan bidrage til at skabe spændende rum inde i bygningen. Desuden fremgår det visuelt, at de skrå søjler kan bidrage til at skabe dynamik, hvilket er en interessant tanke i netop en kreativ og kunstneristisk højskole.

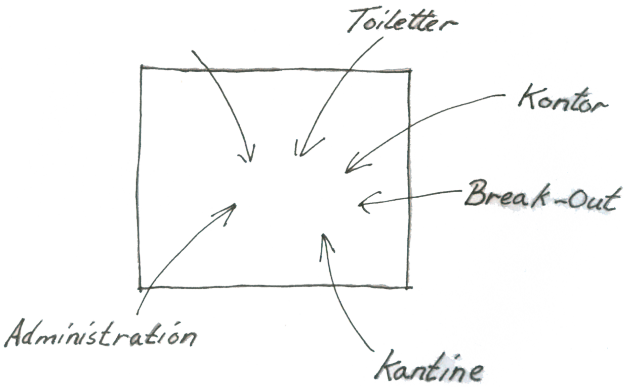
ill. A-85.3

Efterfulgt af den indvendige formgivning vil der nu blive arbejdet med selve planindretningen. Der er udarbejdet to forskellige forslag til planløsninger, hvoraf det ene forholder sig til en organisk indretning, mens det andet tager udgangspunkt i en noget mere rationel løsning.

For at styrke bygningens poetiske formsprog og implementering af naturen i bygningens indre, er det i det første forslag besluttet, at videreudvikle stueetagen med en mere poetisk tilgang, nemlig skoven. Lysningen i bygningens atrium er omringet af skovens træer, altså de skrå søjler. På jorden, altså i stueetagen, ligger blade i en diversitet af organiske former. Ser man på planen af stuetagen ville det bestemt være en mulighed at arbejde med disse former, både til at skabe rum, zoner og møbler. Bladene på jorden skaber et dynamisk maleri i evig forandring og tilpasning til dets omgivelser. På samme måde kan dette forenes i en fleksibel indretning der tilpasses brugerens behov, eksempelvis fleksibel møbelindretning.

ill. A-86.1

ill. A-86.2



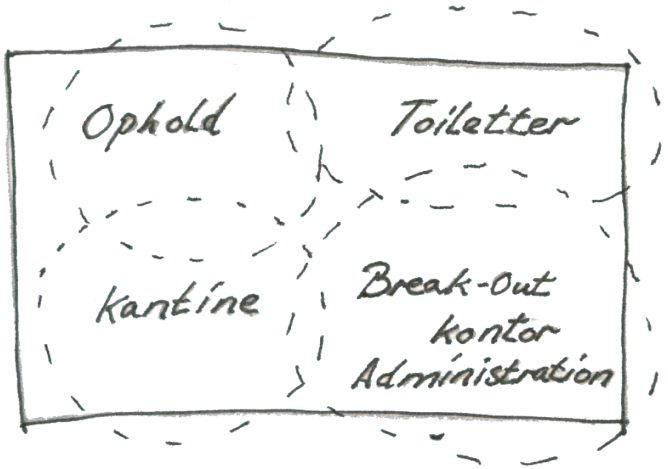
ill. A-86.3

Skitsen på ill. A-86.3 viser de funktioner, der skal indgå i stueetagen. Som tidligere nævnt, indeholder stueetagen størstedelen af de semiprivate funktioner og fungerer som en overgangszone mellem det offentlige og det private rum. For at have nok plads til de pågældende funktioner er det besluttet at placere koncertsalen et andet sted i bygningen.

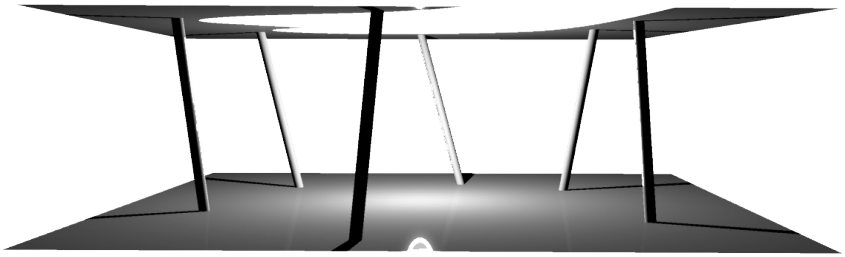
Ill. A-86.4 viser en mulig zoning af de forskellige funktioner. Når man træder indenfor ved bygningens hovedindgang, vil man først finde de administrative funktioner som kontor, administration og formelt opholdsareal.

Længere inde i bygningen findes kantinen, som er kombineret med et åbent køkkenmiljø. Umiddelbart er køkkenet tænkt som en enhed, der sørger for morgenmad og let aftensmad. Køkkenet er derfor ikke udarbejdet som et større industrikøkken, men indeholder kun de mest gængse funktioner og administreres af én fultidsansat medarbejder. Dagens hovedmåltid vil blive administreret af et af byens mange catering firmaer.

I den fjerneste krog af stueetagen finder man pejsestuen. Dette bygningsafsnit ligger op til aktiviteter på et mere afslappet niveau. Det er forsøgt at skabe en mere intim stemning ved at placere skillevægge, der definerer mindre rum.



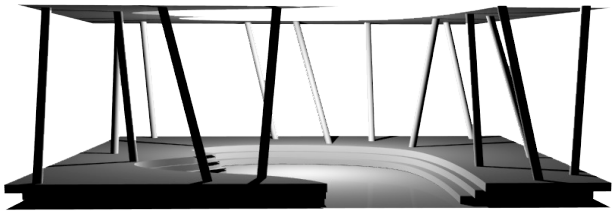
ill. A-86.4



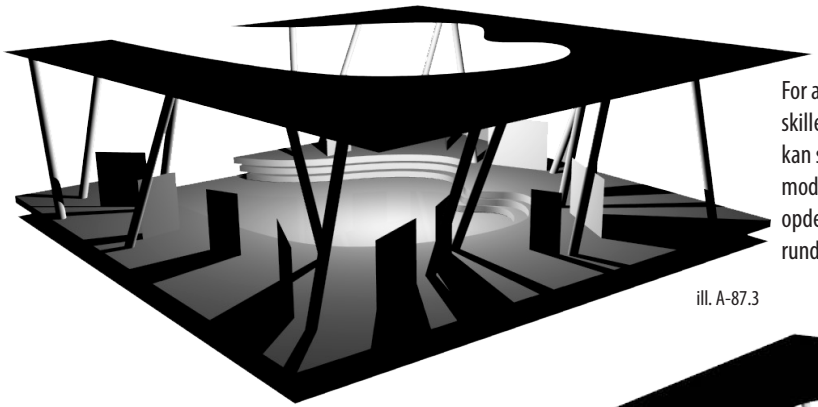
ill. A-87.1

Billedet på ill. A-87.1 viser udgangspunktet for det store rum i stueetagen. Rummet skal indeholde en række forskellige semi-private funktioner. Som udgangspunkt er der valgt en konstruktionspobygning af skrå søjler, men dette kunne lige så godt være lodrette søjler, bærende skillevægge eller bærende ydervægge. Som udgangspunkt er der benyttet en dobbelt så høj rumhøjde i forhold til bygningens øvrige etager.

Først forsøges det at skabe et fællesrum i midten af stueetagen, som vil være adskildt fra resten af rummet. Dette er skabt ved at lave niveauforeskelle i gulvfladen. Denne løsning kan også skabe en scene i midten af rummet med mulighed for siddende tilskuere på trappetrinnet.

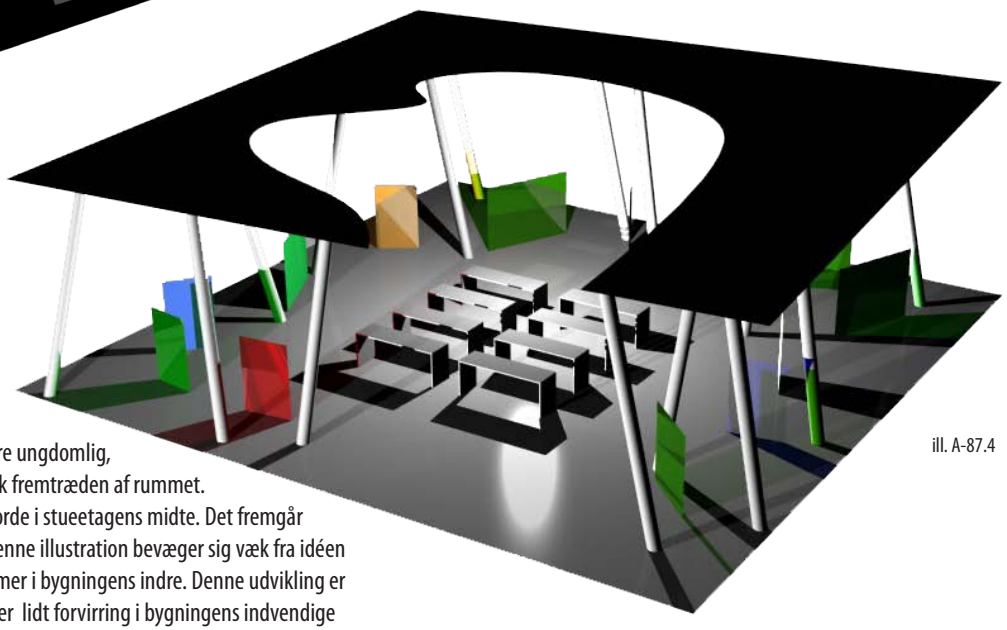


ill. A-87.2



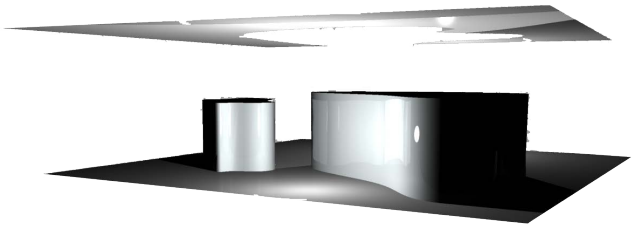
ill. A-87.3

For at skabe intime zoner i det store rum er det forsøgt at placere skillevægge i rummets ydre pereferi som vist på ill. A-87.3. Samtidig kan skillevæggene bidrage til en bedre akkustik i det store lokale. I modsætning til den mere strikse ruminddeling vil stueetagen være opdelt i forskellige zoner, der tillader brugeren at cirkulere uformelt rundt i hele lokalet.



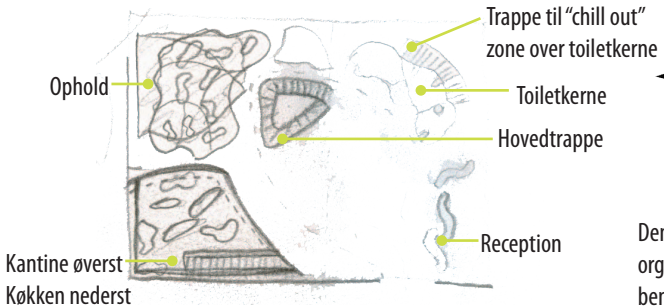
ill. A-87.4

Eksemplet på ill. A-87.4 viser, hvordan farver kan bidrage til at skabe en mere ungdomlig, dynamisk og kunstneristisk fremtræden af rummet.
Desuden er der placeret borde i stueetagens midte. Det fremgår tydeligt at udviklingen i denne illustration bevæger sig væk fra idéen om at skabe organiske former i bygningens indre. Denne udvikling er lidt uheldig, idet den skaber lidt forvirring i bygningens indvendige formgivning samt den poetiske vision om at skabe et organisk indre.



ill. A-88.1

For at komme tilbage på sporet med at skabe et organisk indre arbejdes der igen med organiske former som vist på ill. A-88.1. Ved toiletkernen arbejdes der i to højdeniveauer for at skabe en diversitet af rumhøjder og intimitet. Rummet over toiletkernen er her tænkt som en "chill out" zone.

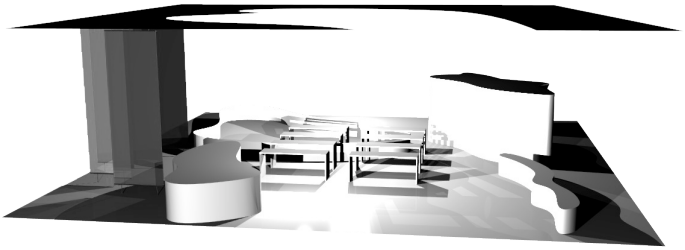


ill. A-88.2

Adskillige plantegninger er i denne proccess blevet udviklet. Skitsen på ill. A-88.2 arbejder med placering af de enkelte funktioner og arbejder udelukkende med organiske former.

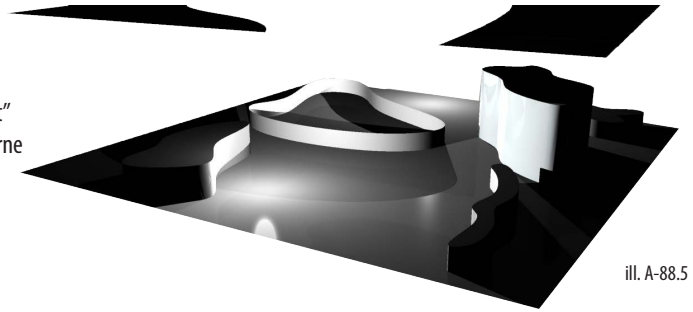
ill. A-88.3

For at understrege skoven som inspirationskilde er der på ill. A-88.3 tilføjet bladlignende former. Formerne er tænkt som sekundære elementer, der udelukkende har den funktion at skabe en diversitet af rumlige stemninger.



ill. A-88.4

På ill. A-88.4 er der placeret enkelte møbleringer i det organiske landskab. De meget stramme former i møbleringen skaber igen en del forvirring i stueetagens formsprog.



ill. A-88.5

Denne model er udarbejdet for at opleve rummet med udelukkende organiske former. Der skabes mere ro og sammenhæng i rummet ved at benytte et ensartet formsprog som vist på ill. A-88.5.

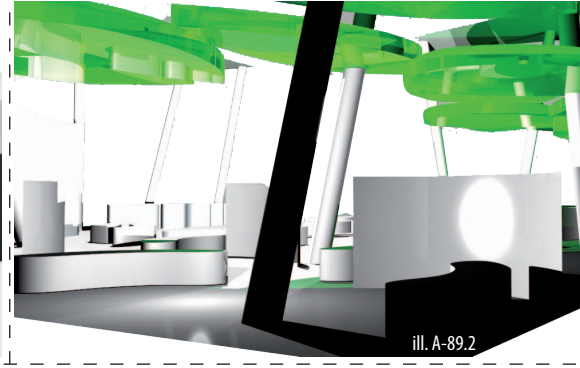
Eksemplerne på næste side viser, hvad udviklingen er ført til. De organiske volumener kan skabe både rum, møbler og inddeler rummet i forskellige zoner med flydende overgange.

I det store rum er der nedstroppede elementer for at skabe en diversitet af rumlige oplevelser. Eksempelvis er der i pejsestuen arbejdet med elementer, som skaber lav rumhøjde og mere intimitet. Elementerne kunne eksempelvis være elevernes egne kunstværker der også bidrager til dynamik, inspiration og oplevelse.

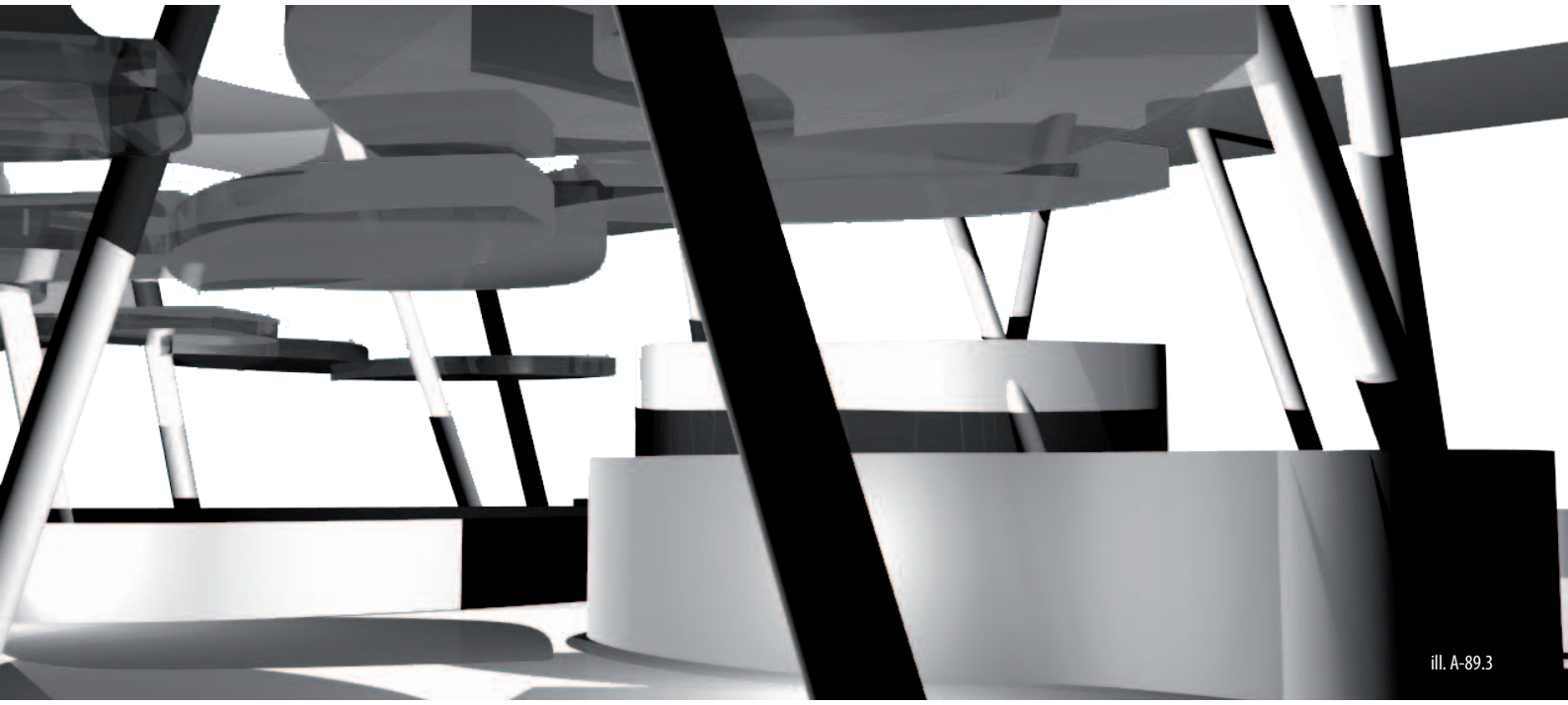
Stueetagens interiør er tænkt som mobile enheder, på samme måde som skoven er dynamisk og tilpasser sig de givne forhold. Brugeren kan flytte rundt på både møbler og skillevægge og derved ændre stueetagens scenesætning efter behov.

Det overordnede udtryk er meget stærkt og indlysende. Det kunne muligvis være en god idé at nedtone udtrykket en smule.

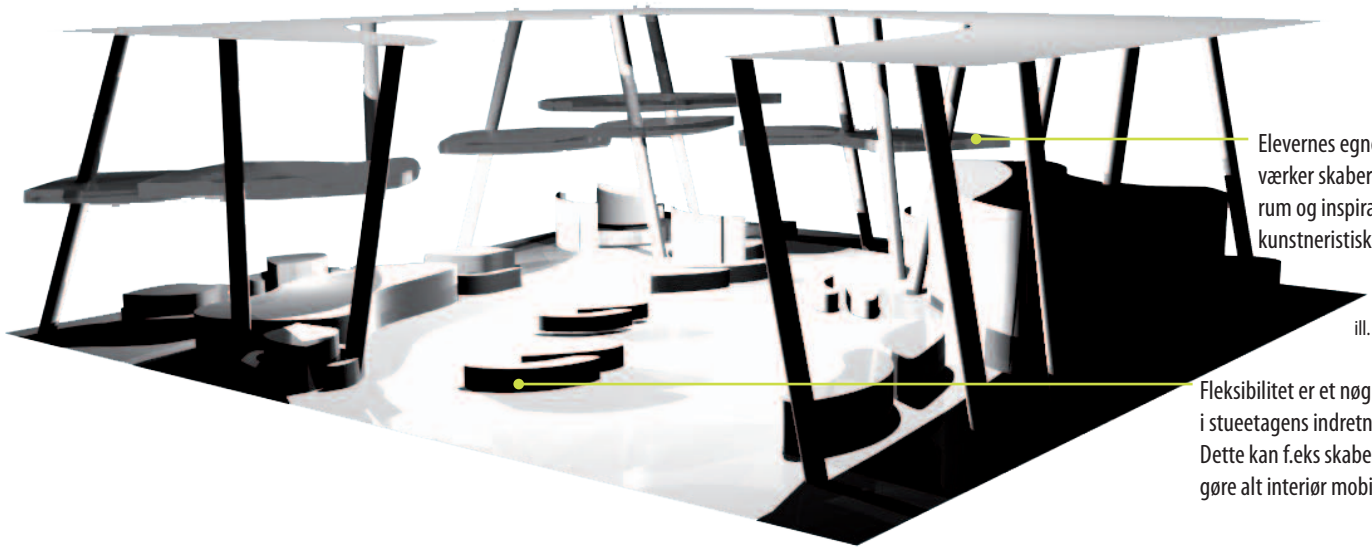
ill. A-89.1



ill. A-89.2



ill. A-89.3

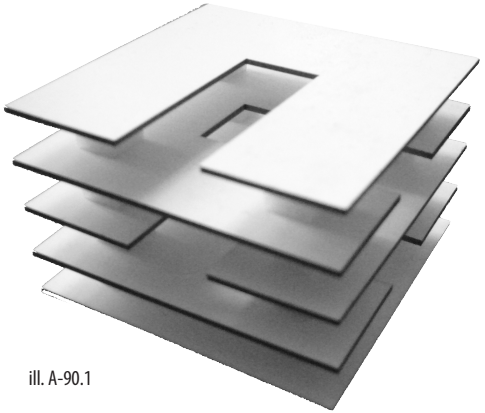


Elevernes egne kunstværker skaber stemning, rum og inspiration i det kunstneristiske miljø.

ill. A-89.4

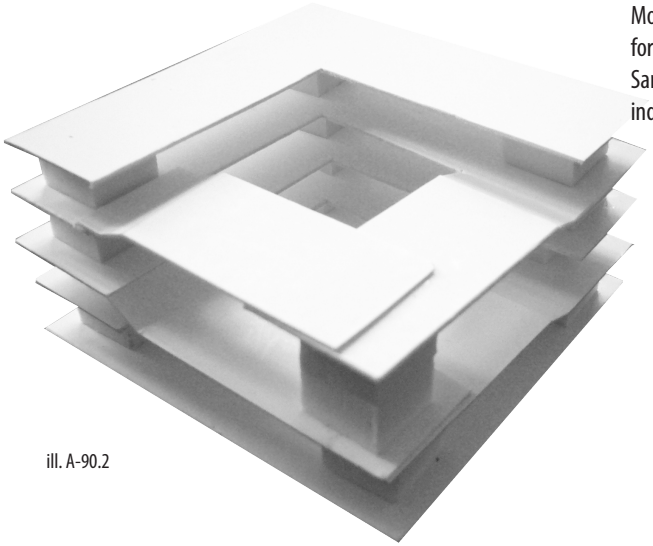
Fleksibilitet er et nøgleord i stueetagens indretning. Dette kan f.eks skabes ved at gøre alt interiør mobilt.

Forslag 2 giver et bud på en mere rationel indretning af højskolen. Planløsningen ligger desuden op til at bevæge sig væk fra den organiske formgivning af bygningens atrium. Igen har det altså været en nødvendighed at optage en del af formgivningsfasen. De efterfølgende sider vil vise udviklingen af den indvendige formgivning samt tilhørende planløsninger



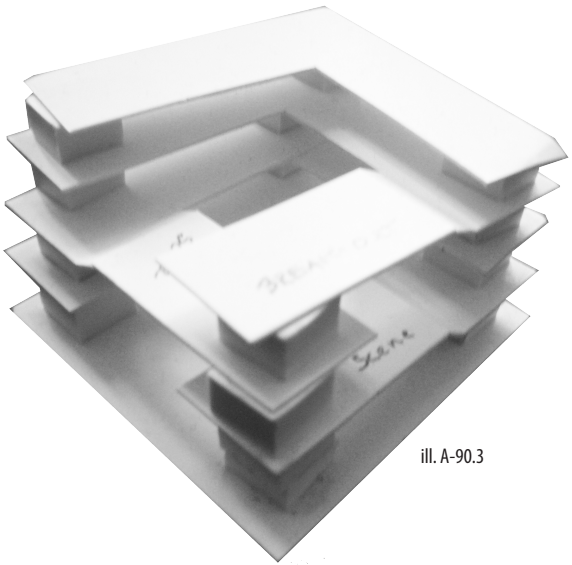
ill. A-90.1

Modellen på ill. A-90.1 bevæger sig noget væk fra atriets organiske formgivning og istedet over i en mere rationel løsning.
Samtidig roteres hveranden etage 90 grader, hvilket trækker dagslyset ind i bygningen fra de to sydvendte facader.



ill. A-90.2

lll. A-90.2 er en interessant model, idet den skaber rum med mere højde langs de sydlige facader og mindre rumhøjde langs de nordlige facader. Dette ligger op til at have de semi-private rum orienteret mod syd hvor der er plads til udfoldelse, mens de intime elevværelser, hvor der ikke er behov for stor rumhøjde, placeres langs nordlige facader.



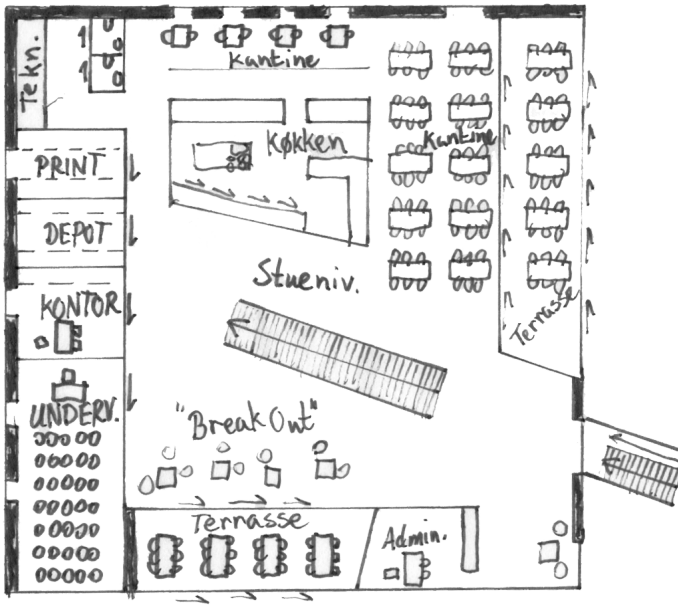
ill. A-90.3

I ill. A-90.3 forsøges der at arbejde videre med forskudte niveauer. På denne måde vil rumhøjden være halvanden gang større i fællesarealerne og derved skabe mere luft end i de private rum. De forskudte planer vil være placeret mod syd, hvorved de ligger ud mod den offentlige plads. Ved at benytte en transperrant facade mod de forskudte planer kan scenerne inddrages som en del af byrummet, og højskolen kan derved afspejle sin kreativitet og dynamik udadtil. Dette retfærdiggør samtidig bygningens opsigtsvækkende formgivning, der tiltrækker opmærksomhed på den åbne plads.

Denne model indeholder er række af kvaliteter, der kunne være interessante at kigge nærmere på. Derfor vil denne model danne grundlag for planløsningerne på de efterfølgende sider.

Med udgangspunkt i ill. A-90.3 arbejdes der videre med planindretningen.

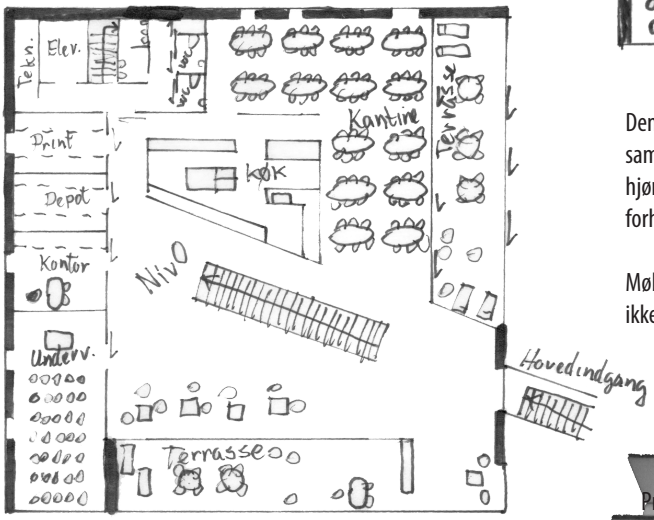
En diskret trappe fører brugeren fra terrænniveau op til højskolens stueplan og ind i bygningens sydlige hjørne. Lige indenfor døren findes administration samt en tilhørende ventezone. Længere inde i rummet åbnes der op for en stor del af højskolens semi-private funktioner, som eksempelvis kantine, køkken og undervisning. Kantinen er et af højskolens primære samlingspunkter for både elever, undervisere og gæster med plads til 60 personer. Køkkenet er placeret som en halvåben kerne i bygningens midte i forlængelse af kantinen. I de sydligt orienterede facader finder man terrasserne, der kan lukkes af, og som derved fungerer som vinterhaver. Vinterhaverne giver desuden et stort energitilskud i vinterhalvåret, da temperaturforskellen mellem ude/inde bliver væsentlig reduceret. I det nordlige hjørne samles teknik, toiletter, depot, print og kopirummet, som ikke har det samme behov for dagslys.



ill. A-91.1

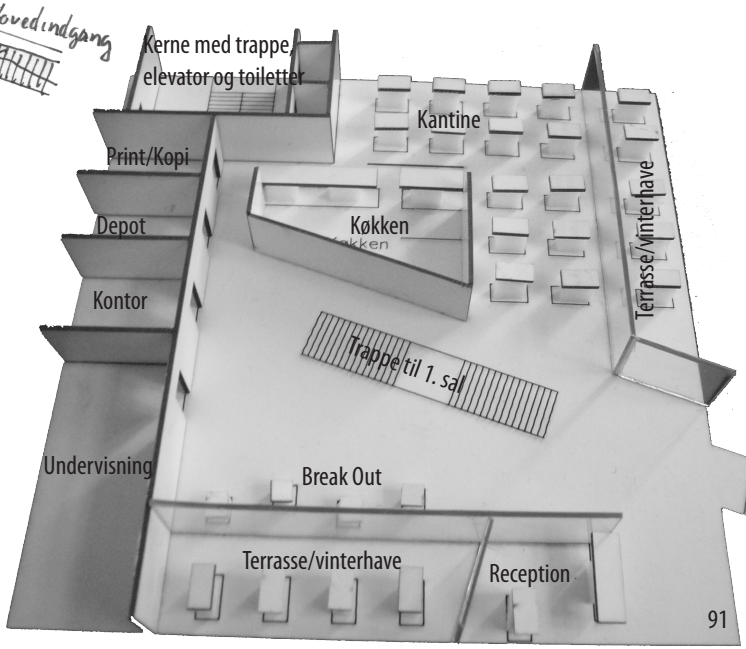
Den udarbejdede stueplan er gradvis optimeret. Eksemplet på ill. A-91.2 samler en kerne med toiletter nødtrappe/udgang i bygningens nordlige hjørne. Desuden er der tilføjet en elevator for at give gode adgangsforhold til handicappede.

Møbleringen i vinterhaven er blødet lidt mere op i sin formgivning og er ikke længere forbundet med kantinens indretningsgeometri.



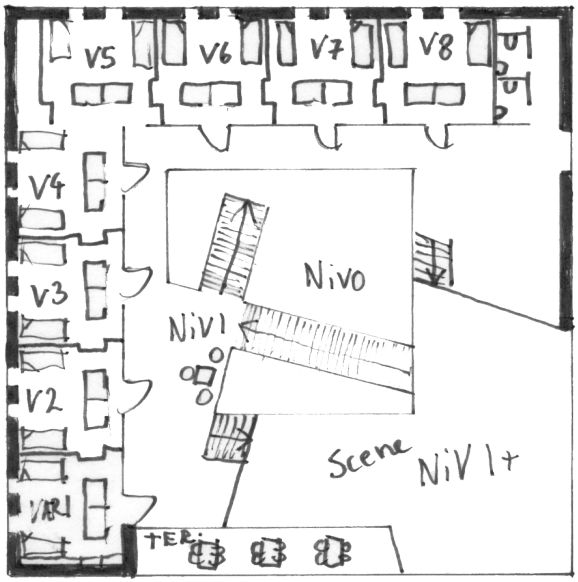
ill. A-91.2

Da skitserne virker interessante som en mulig planløsning, er der udarbejdet fysiske modeller for at give en mere rumlig forståelse samt et rumligt grundlag at arbejde videre på. Der er i øvrigt udarbejdet fysiske modeller for samtlige af bebyggelsens etager. Da trappen mod 1. etage har en højde på omkring fire meter, er der på ill. A-91.3 vist muligheden for at lave et hvilerepos på trappens midte.

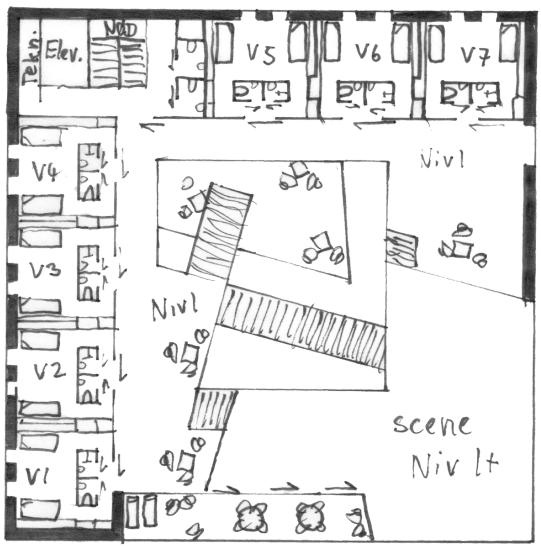


ill. A-91.3

Eksemplet på ill. A-92.1 viser indretning af 1. sal. Fra stueetagen kan man bevæge sig direkte op til niveau 1. Fra denne etage og op begynder elevværelserne at dominere den nordvendte del af bygningen. På samme måde, som det var tilfældet i stueetagen, vil der være terrasse/vinterhave mod en del af den sydlige facade. Etagen vil desuden have en scene på nivaeu 1+, der ligger en meter højere end etagens øvrige gulvniveau. Scenen er især tænkt til dans, drama og teater. Scenen kan både bruges til undervisning samt intime opvisninger. Scenen vil have placering mod den transperante sydvendte facade, hvilket integrerer den i området og får højskolen til at opnå en dynamisk og kreativ status udadtil. Desuden har scenen en noget større rumhøjde, der giver lys, luft og skaber rammerne for dramatisk udfoldelse.

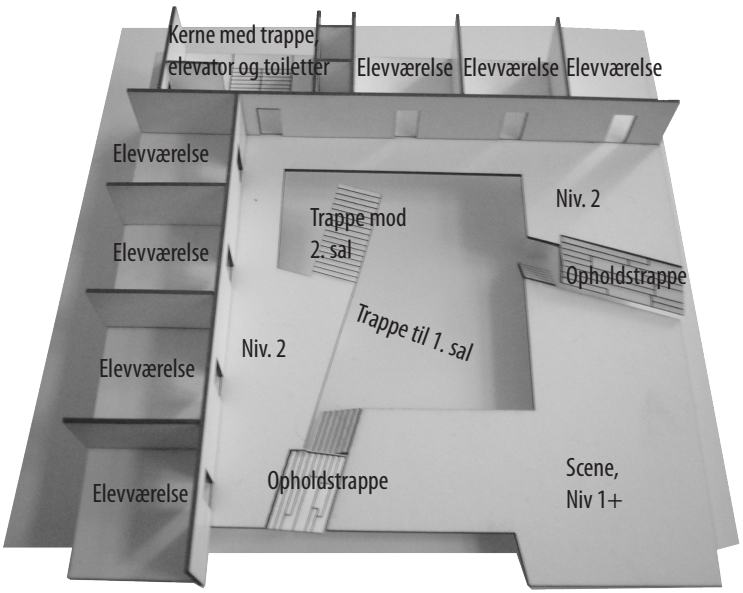


ill. A-92.1



ill. A-92.2

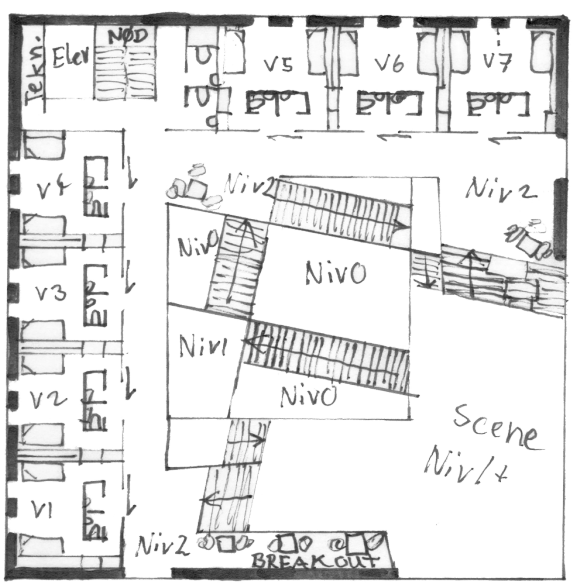
Ligesom de øvrige etager er 1. sal blevet gradvis optimeret, som det også fremgår af ill A-92.2. Skitsen viser nogle af de tiltag, der er arbejdet videre med. Udover at samle elevator, teknik, brandtrappe og toiletter i en kerne i det nordlige hjørne, er der arbejdet med rummet under trapperne. Her er møbleret med polstrede lænestole og skabt intime kroge med plads til refleksion og fordybelse. Desuden er der blødet op i den udvendige møblering af terrasse/vinterhaven.



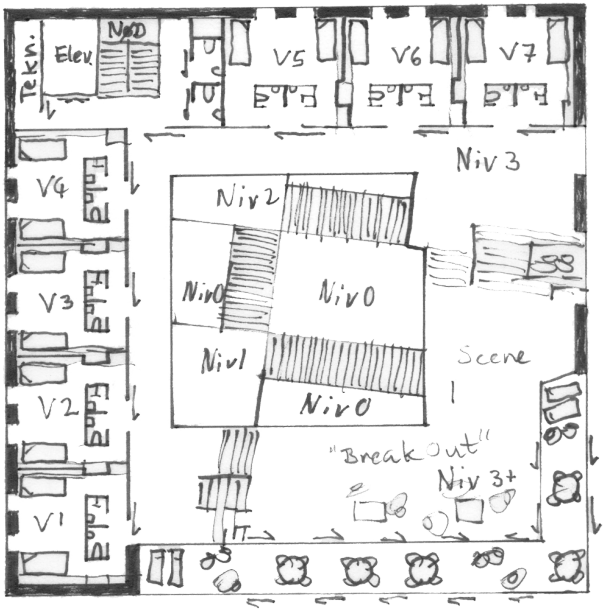
ill. A-93.1

Modellen på ill. A-93.1 giver en rumlig forståelse af niveau 1+ og elevværelserne på 2. sal. Især opholdstrappen mod scenen ser ud til at fungere rigtig godt, og giver mulighed for eksempelvis at fungere som publikumsrækker med fri udsigt over scene-arealet. Desuden kan man også fornemme, at der vil være en fornuftig brugerkontakt, som arbejder i alle højskolens niveauer.

I forlængelse af sceneområdet hæves gulvniveauet gradvis mod niveau 2. På niveau 2 vil der udover en balkon med udsigt over sceneniveau være elevværelser langs de nordlige facader. Alle døre åbnes med skydefunktion, hvilket betyder, at der altid vil være fri passage i både fællesgang og de små værelses-entréer.



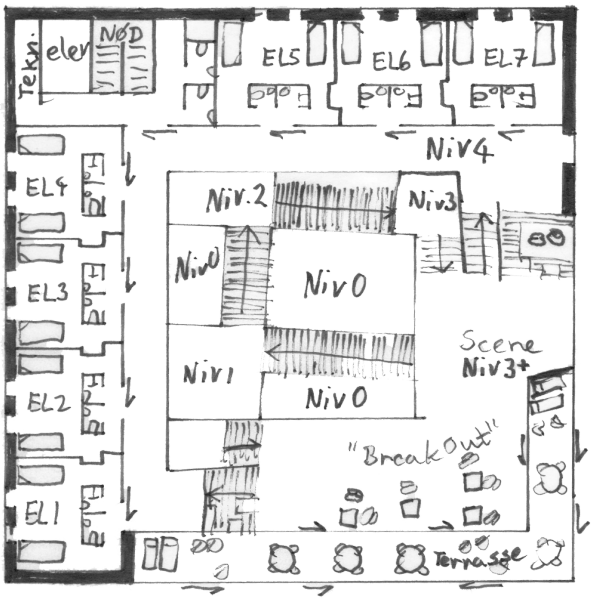
ill. A-93.2



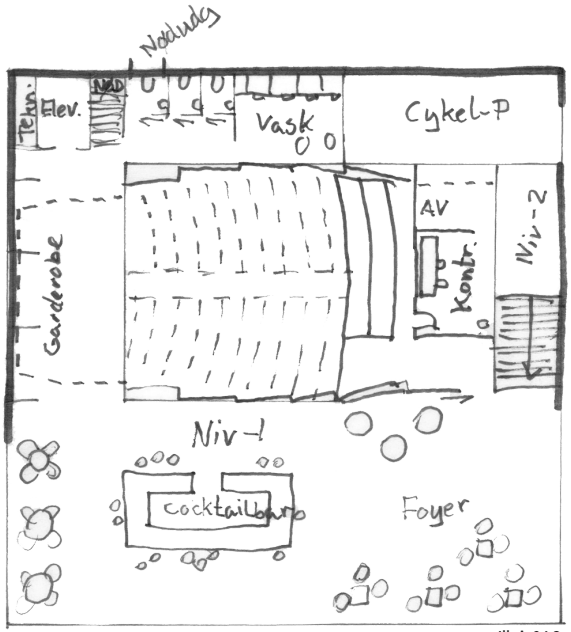
ill. A-94.1

Ill. A-94.1 viser en skitse af niveau 3. Udover elevværelser vil niveau 3 danne rammen om en mere intim stemning med skråt loft og lav rumhøjde. På denne etage har solen fri passage året rundt og terrassen/vinterhaven vil være et afslappende samlingspunkt. Ligesom det er tilfældet på øvrige etager, vil der være en visuel brugerkontakt på tværs af etagerne, hvilket er med til at få højskolen til at fungere som én samlet enhed, selvom den er fordelt over fem etager.

Niveau 4 er hovedsagligt tænkt til elevværelser, hvilket ses på ill. A-94.2. Ligesom på de øvrige etager, vil der også her være adgang til toiletter samt et lille rum med plads til rengøringsartikler. Ned til niveau 3+ er der to trapper, der ikke blot skaber en forbindelse, men som også byder på små plateauér til ophold med udsigt over scene/break-out niveauet. Trapperne kan også bruges som scene, hvor kun kreativiteten sætter grænser for anvendelsesmulighederne.



ill. A-94.2

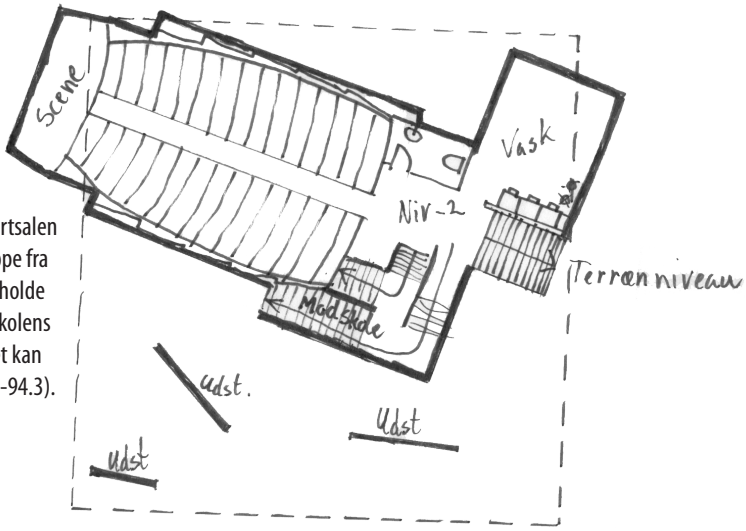


ill. A-94.3

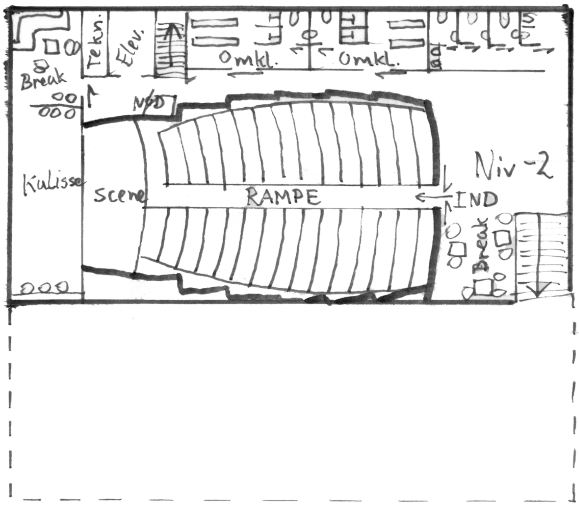
Ill. A-94.3 viser foyer-niveauet. Foyen ligger i terrænniveau og rummer funktioner med offentlige adgangsforhold. Etagen rummer højskolens koncertsal i to niveauer med siddepladser til omkring 70 personer. Udover koncertsalen vil her også være en foyer samt tilhørende break-out område med cocktailbar.

Noget, der skal arbejdes videre med på denne plan, er at skabe bedre adgangsforhold til salen. Desuden skal bagtrappe, nødudgang og elevator samles i samme skakt på samme måde som på de øvrige etager.

Fra foyen kan man bevæge sig ned i kælder-niveauet, hvor koncertsalen er lokaliseret som vist på ill. A-95.1. Der er desuden adgangstrappe fra højskolens stueetage. Her kan både elever og folk fra byen underholde ved særlige arrangementer. I kælderen finder man desuden højskolens vaskerum, hvor eleverne kan vaske og tørre deres tøj. Fra niveauet kan man naturligvis bevæge sig op på balkonen (der henvises til ill. A-94.3).



ill. A-95.1



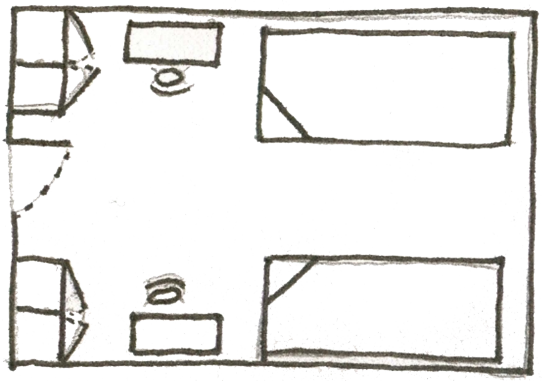
ill. A-95.2

Skitsen på ill. A-95.2 viser en viderudvikling af kælderetagen. Her inddrages flere toiletter, samt et backstage område med omklædning, opbevaring og opvarmningsrum. Vaskekælderen er desuden blevet noget mindre, og salens adgangsforhold er forenklet. Adgangsforholdene gør det både venligt for handicappede samt for transport af tungt teknisk scene-/kulisseudstyr. Handicappede kan have direkte adgangsforhold til balkonen eller benytte elevatoren for at komme ned på salens nedre niveau i kælderetagen.

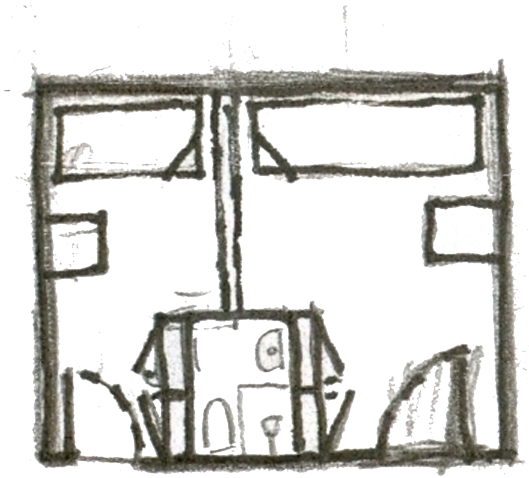
Efter udarbejdelse af forslag 1 og 2 er det besluttet, at arbejde videre med forslag 2 - altså den rationelle indretning.
Denne løsning har især et stort potentiale i form af de forskudte scener, der virkelig inddrager højskolen i det kulturelle byrum, og som samtidig retfærdiggør formgivningen af den opsigtsvækkende højskole.

Følgende skitser beskriver udviklingen af elevværelserne, der alle er placeret langs de to nordlige facader. Værelserne er designet til to personer og har et areal på cirka 20 m2 inklusiv badeværelse. Værelserne vil alle have en funktionel indretning med rette vinkler og proportioner, der giver gode indretningsmuligheder. Værelserne tager udgangspunkt i de behov, der stilles i brugeranalysen.

Det første forslag viser et meget åbent rum, hvor interaktion mellem brugerne er i fokus. Rummet opfylder egentlig mange problemstillinger, men tilgodeser ikke brugerbehovet for privatliv. Samtidig er det tanken at skabe fællesbad og toilet på gangen, hvilket ikke er tidssvarende for en moderne højskole.



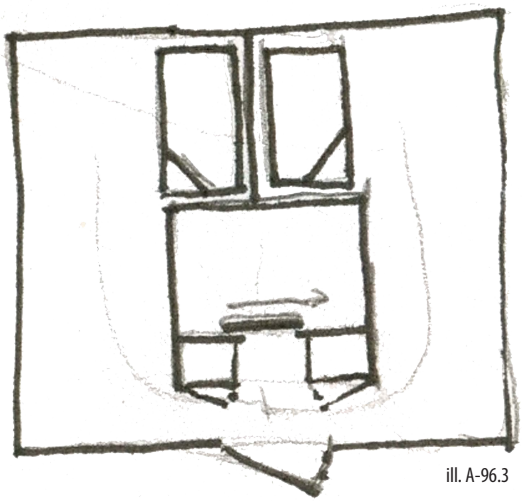
ill. A-96.1



ill. A-96.2

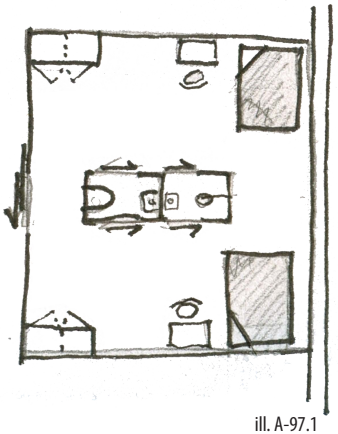
Den næste skitse arbejder med at separere brugerne fra hinanden. Hver bruger har sin egen indgang til værelset, men deler bad og toilet. Denne løsning får rummet til at virke meget lille og adskiller brugerene, hvilket ikke er tanken med et højskoleophold.

Modellen forsøger her at lave en kombination mellem interaktion og privatliv. Alene det, at brugerne benytter samme indgang, skaber en større interaktion. Og i en kombination med, at rummene hænger sammen, vil der blive skabt en vis brugerkontakt, men stadigvæk ikke tilstrækkeligt. Badeværelset er placeret som en kerne midt i rummet, der indeholder toilet, bad og håndvask.

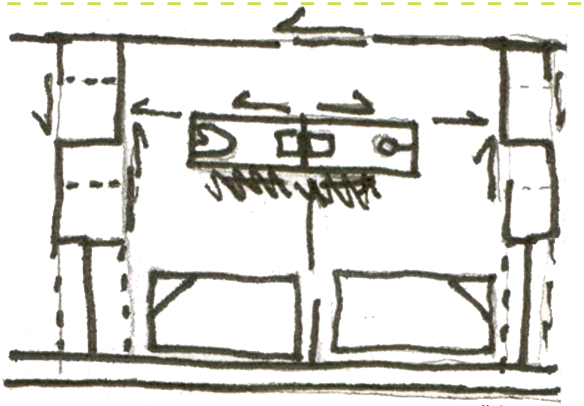


ill. A-96.3

Idéen om at skabe badeværelset som en kerne i rummets midte virker interessant, hvilket der også er arbejdet med i denne model. Her er toilet separeret fra bad, hvilket giver den fordel, at brugerne kan benytte bad og toilet uafhængigt af hinanden. Døre på begge sider af badeværelseskernen sikrer uforstyrrede adgangsforhold. Rummet bliver desuden mere åbent end i det forrige forslag.



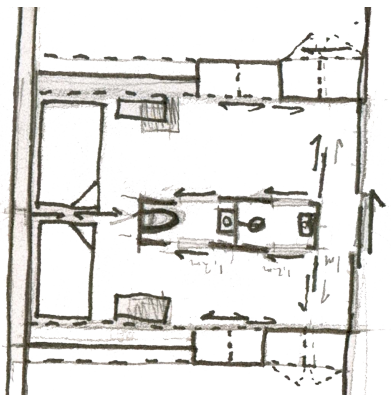
ill. A-97.1



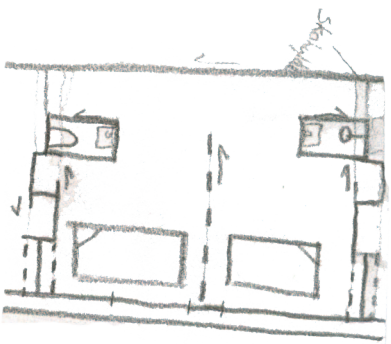
ill. A-97.2

Skitsen på ill. A-97.2 har meget til fælles med den forrige, men forsøger at skabe en optimeret proportionering af værelset. Samtidig vil denne løsning undgå en direkte kontakt mellem opholdsrum og toilet/bad, da adgangsvejene peger væk fra opholdsrummet, og samtidig giver dette helt uforstyrrede adgangsforhold. Rumdybden er minimeret, hvilket betyder, at lyset fra facaden kan trænge længere ind i lokalet. Rummet skaber dog en mørk lomme i gangarealet bag badeværelseskernen, som der bør arbejdes videre med for at undgå. Ligesom på den næste model er her arbejdet med en vis fleksibilitet af rumindretningen.

For at opnå en vis fleksibilitet i kontaktbehovet, er der igen arbejdet med det fleksible rum. Her er brugerne selv med til at bestemme, hvor meget de vil have med hinandet at gøre ved hjælp at skydepartier. I sommerferier benyttes højskoler ofte til kurser af kort varighed, hvor det ikke nødvendigvis er det sociale bånd, men nærmere det faglige indhold, der er i centrum. I sådanne tilfælde er det en stor fordel at brugerne kan separeres. Samtidig er skabe/bogreoler indbyggede i skillevæggene. Vælges der at benytte fuld afskærmning, kommer rummet let til at virke smalt og aflangt, hvilket er en ulempe i dette rum (-også i en bioklimatisk henseende).



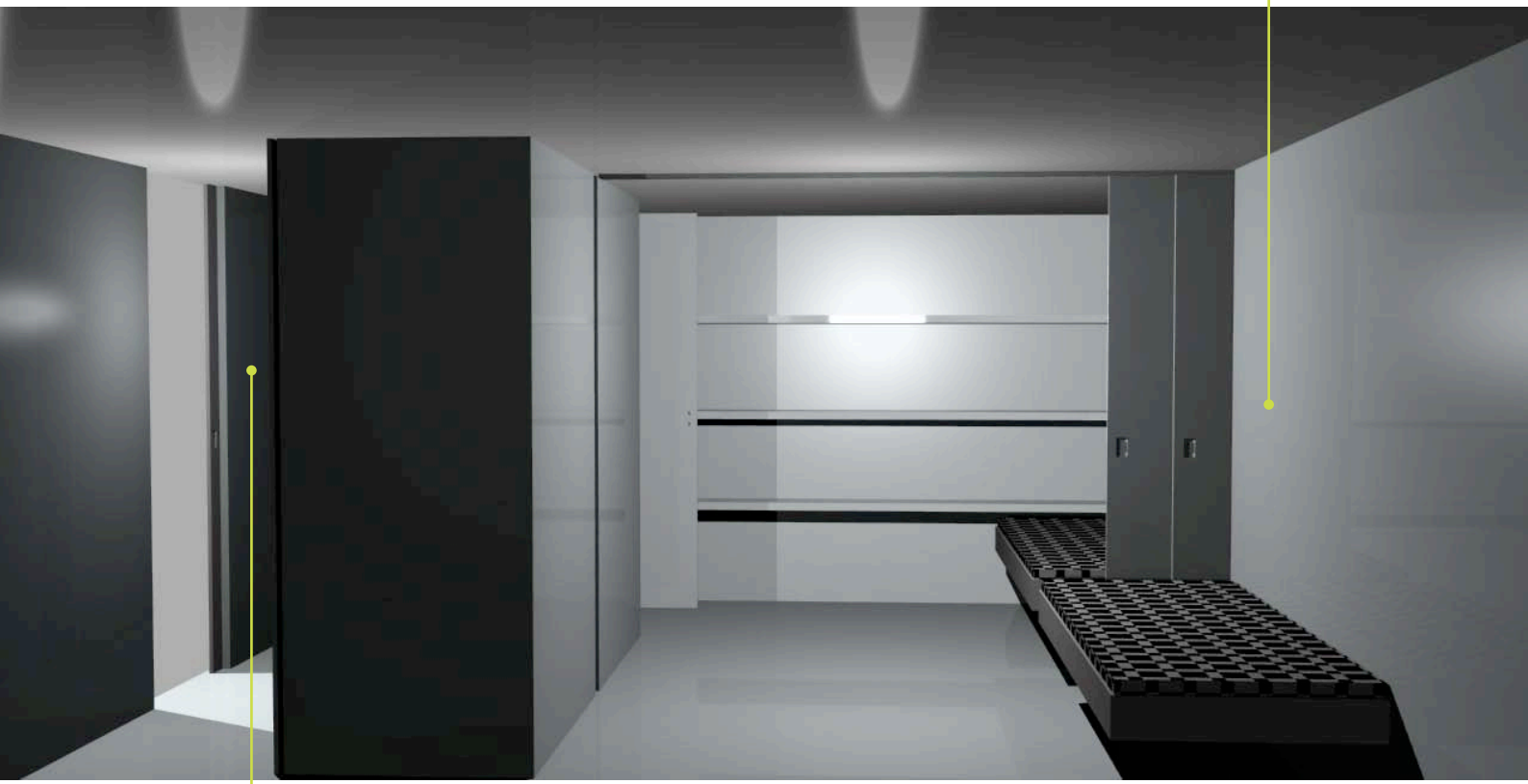
ill. A-97.3



ill. A-97.4

For at undgå spildplads i form af gangareal er badeværelse- og toiletkernen flyttet ud til siderne. Samtidig undgås den mørke lomme bag toiletkernen. Noget der taler imod denne løsning er, at toilet og badeværelse er i tæt forbindelse med værelserne. Desuden har denne løsning stor mangel på privatliv mellem værelsets brugere samt de direkte adgangsforhold mod det semi-private gangareal.

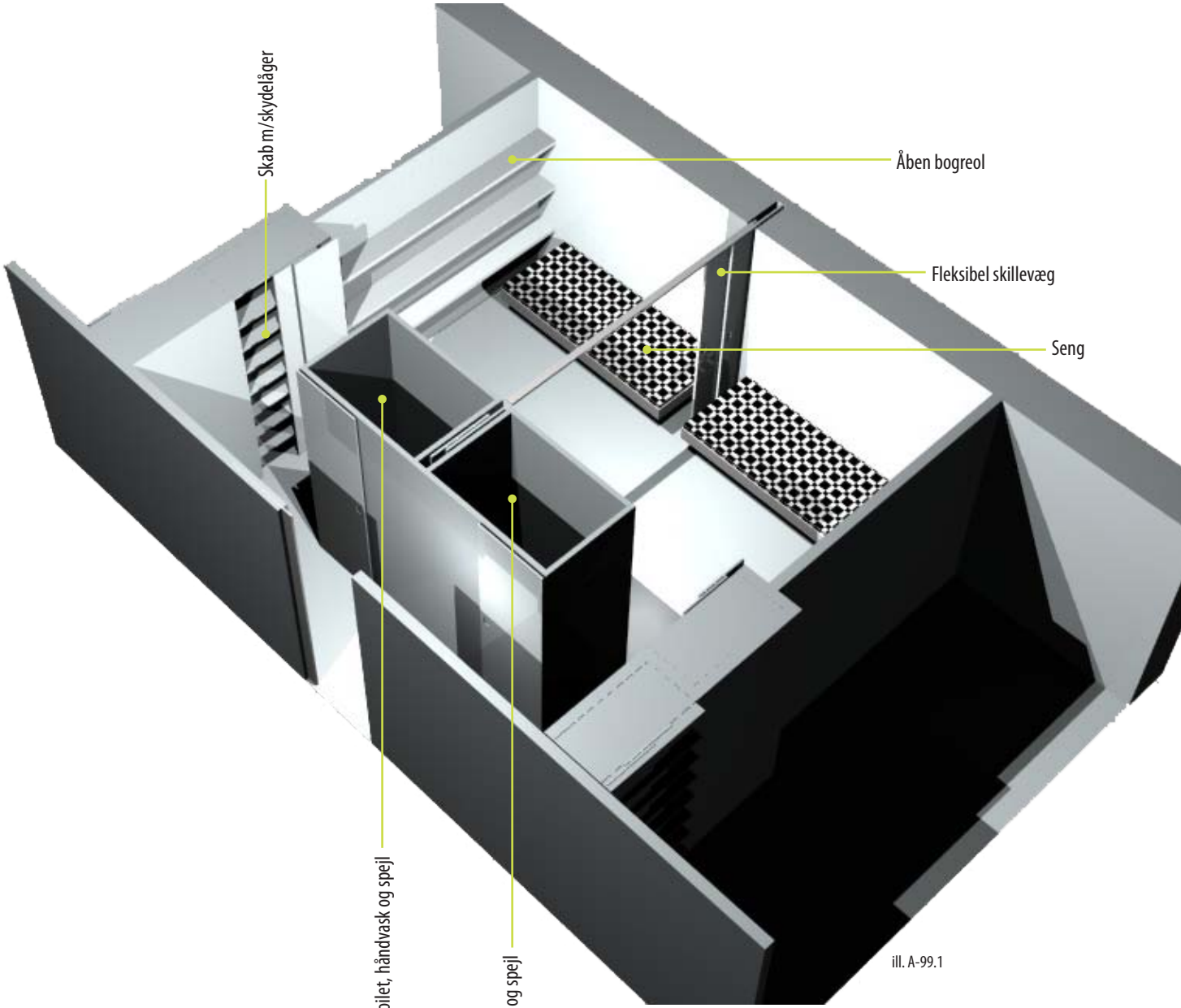
Vindueså bninger udføres iht. facadeudformning.



ill. A-98.1

OBS. Mørk lomme skabes bag toiletkernen.

Ill. A-98.1 viser et perspektivbillede af et elevværelse. Værelset har en meget minimalistisk fremtræden i kraft af den simple opbygning og de rene linier. På billedet er skillevæggene kørt ud til siden og får de to værelser til at fremstå som et stort rum. Har man brug for mere privatliv, løses dette problem ganske enkelt ved at skyde væggen mere for. Dog skaber badeværelseskernen en mørk lomme i gangarealet, som eventuelt kan forbedres ved lade lys passere henover badeværelseskernen. Man kunne eventuelt lade sig inspirere af eksempelvis Alvar Aalto ved at benytte translucent materiale både over badeværelseskernen og i den øverste del af væggen mod det semi-private rum, for at trække endnu mere lys ind i rummet. Vinduer mod facaden vil blive udviklet i henhold til facadeudtrykket.

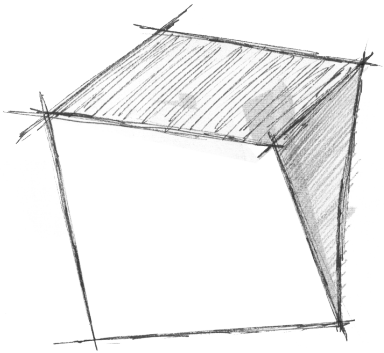


ill. A-99.1

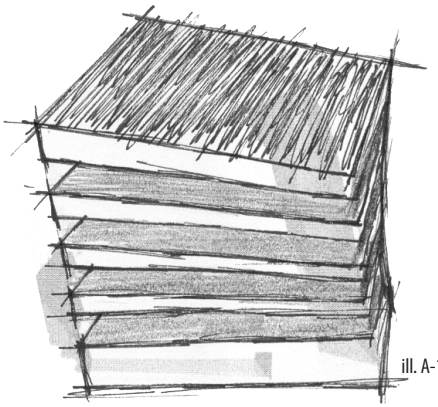
Ill. A-99.1 viser en rumlig model af det skitserede forslag. Umiddelbart virker denne idé om at skabe et fleksibelt rum med mulighed for justering af brugerinteraktionen til at kunne fungere ganske godt i praksis. Lokalet har en forholdsvis lille rumdybde målt fra facaden, hvilket giver gode dagslysegenskaber og minimerer behovet for kunstig belysning.

Bygningens facade forsøges at blive optimeret i det følgende. Facaden skal, som øvrige bygningsudsnit, både indeholde bioklimatiske samt arkitektoniske kvaliteter. Hvad der iøvrigt er essentielt er, at respektere konteksten, og bevare området ved papirfabrikken med den respekt, det fortjener.

Facadeudformningen på ill. A-100.1 tager udgangspunkt i den tidligere udarbejdede bygningsgeometri.



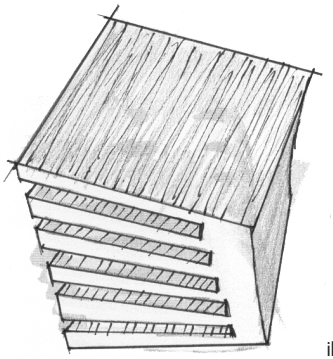
ill. A-100.1



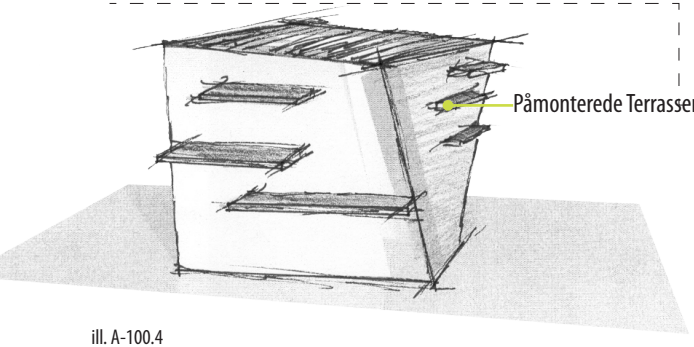
ill. A-100.2

Ved at føre terrasser hele vejen gennem facaden opstår der lange udendøres arealer på de to sydvendte facader. Desuden skaber udhængene skygge for den varme sommersol, og derved minimeres muligheden for overophedning i sommermånederne samtidig med, at der stadig er fri passage i vinterhalvåret (dog trækkes lyset ikke nær så langt ind i bygningen). Terrasserne tager meget af det indvendige areal, og det vil være en nødvendighed at gøre bygningen større for at opretholde det indendøres areal.

Modellen på ill. A-100.3 viser et kompromis af overstående modeller, hvor der kun udføres udendøresarealer på en del af den ene sydvendte facade. Egentlig er dette ikke en god løsning, da det ville være bedre at fordele orienteringerne og derved opnå en diversitet af kvaliteter på de enkelte udendøresarealer. Bygningens overordnede form bevares egentlig meget godt, da terrasserne kommer til at fremstå som udskæringer i facaden.

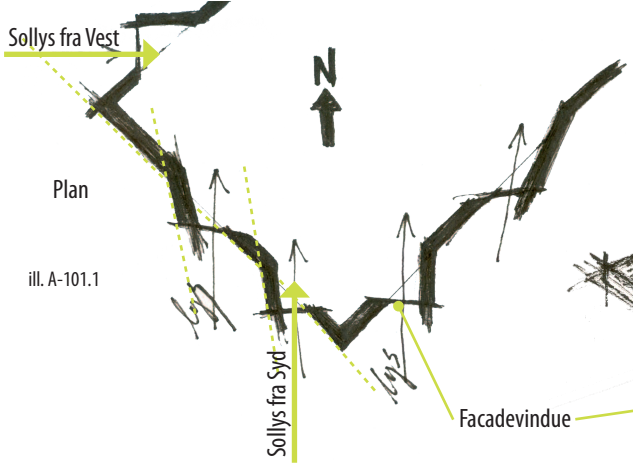


ill. A-100.3



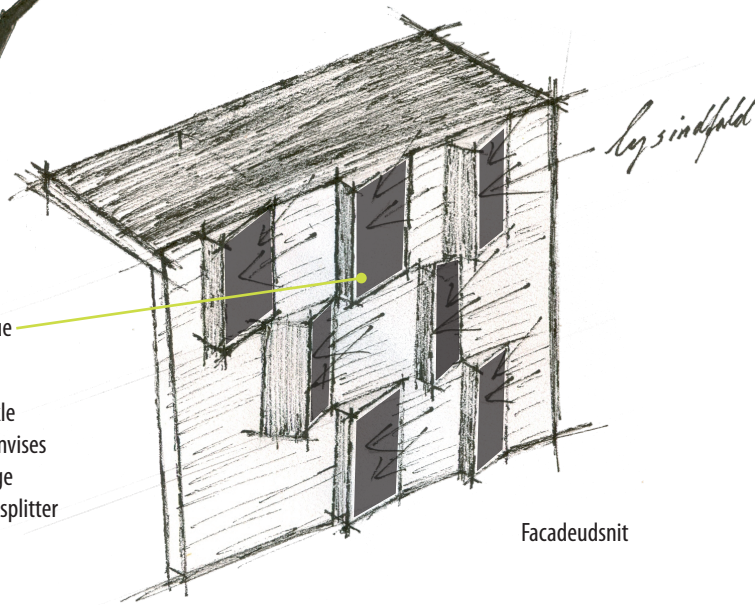
ill. A-100.4

På ill. A-100.4 er de udendøres arealer monteret direkte på facaden. Denne løsning skaber umiddelbart en del forvirring i facadeudtrykket og, i modsætning til forrige modeller, splittes facaden op i flere dele. Kvaliteten af denne model er distributionen af udendøresarealerne og det, at de placeres i bygningens øverste 2/3, hvor de omkringliggende bygninger skygger mindst muligt.

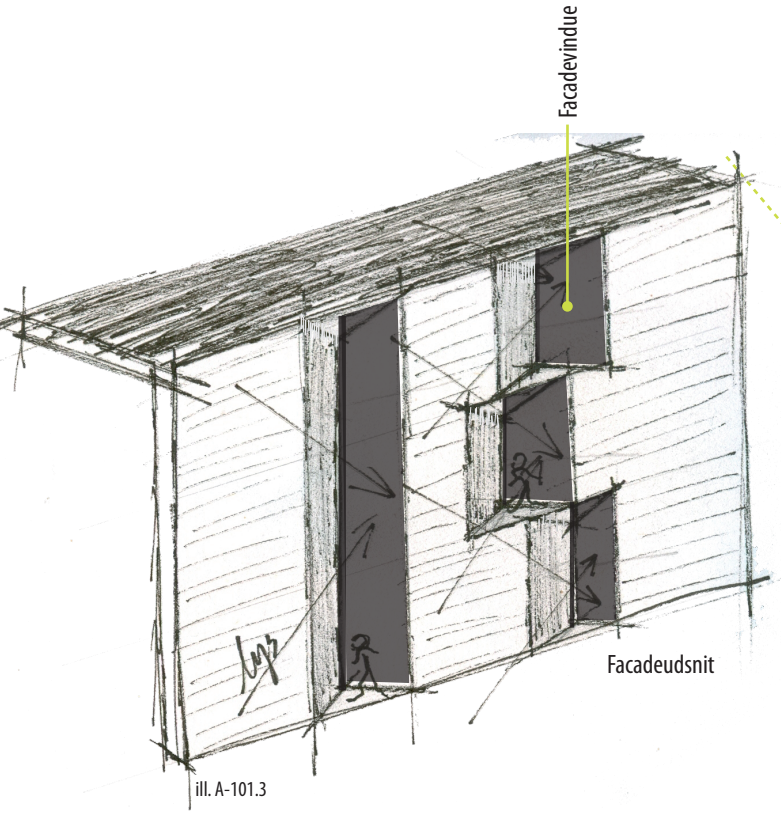


ill. A-101.1

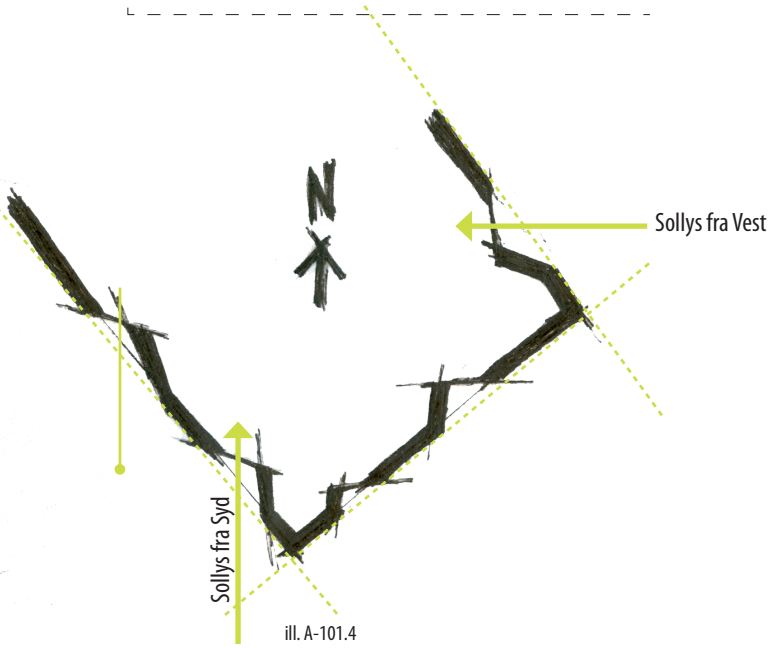
Skitserne på ill. A-101.1 og A-101.2 viser, hvorledes man kan vinkle facadeåbninger for at opnå et større passivt energitilskud (der henvises iøvrigt til bilag om facadeoptimering). I forhold til områdets øvrige facader begynder dette udtryk dog at blive noget kompliceret og splitter de store facader.



ill. A-101.2



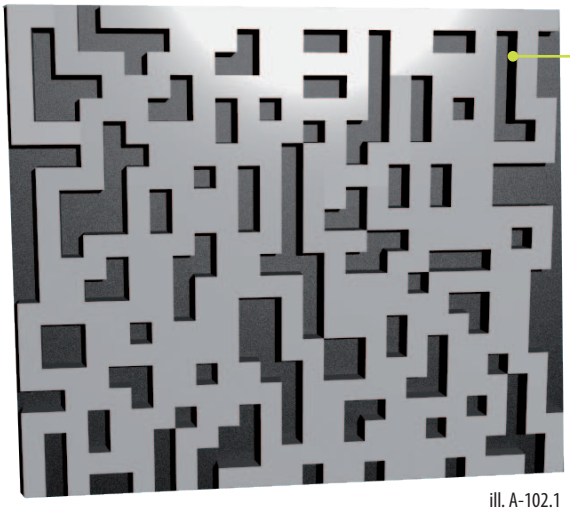
ill. A-101.3



ill. A-101.4

Ill. A-101.3 og A-101.4 viser, hvorledes man kan vende karnapperne ind-ad og derved opnå en mere plan facadeløsning. Løsningen fremtræder altså mindre kompliceret end forrige, og den bevarer de store facadeoverflader lidt bedre.

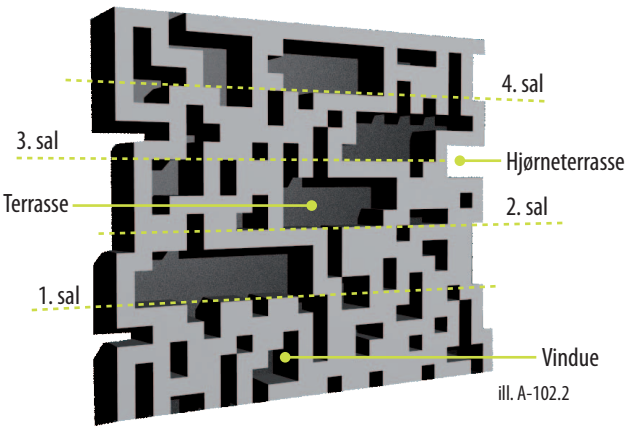
I de forrige figurer var det interessant at arbejde med udskæringer i facaden og samtidig fordele de udendøres funktioner på facaderne. De næste figurer vil forsøge at udvikle facaden yderligere.



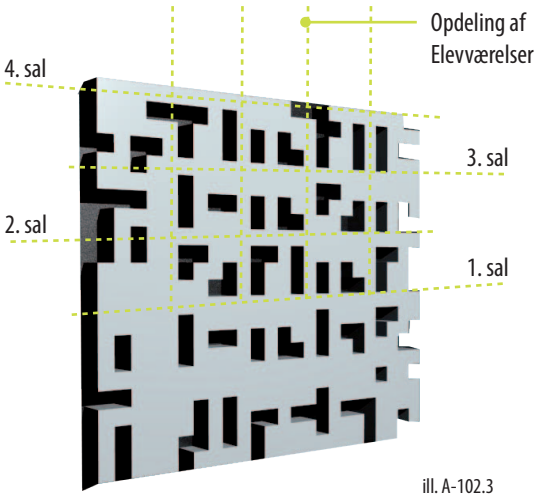
ill. A-102.1

På ill. A-102.1 vises et facadeudsnit. Det kunne være en interessant tanke at skære et mønster ud i facaden. På den måde bevares en plan overflade (i modsætning til eksempelvis overstående figur), og det kunne være en mulighed at have udendøresarealerne som hylder i facademønsteret. Dette mønster har dog ringe kvaliteter, hvad angår udendøresarealer

Illustration A-102.2 viser en optimering af den sydlige facade. Her er udendøresarealerne optimerede og indeholder gode kvaliteter. Ikke alle placeringer af vinduer er hensigtsmæssige, hvilket kan løses ved at benytte blændglas.

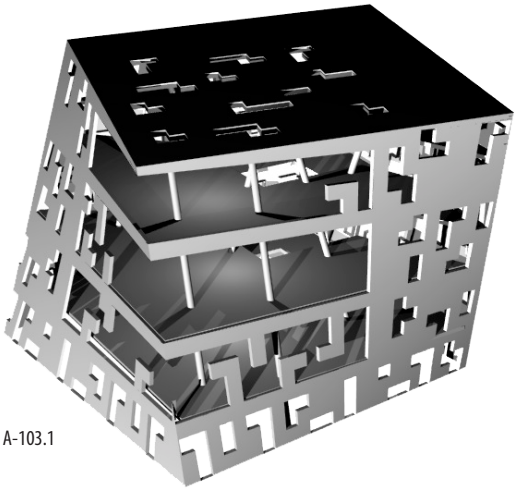


ill. A-102.2



ill. A-102.3

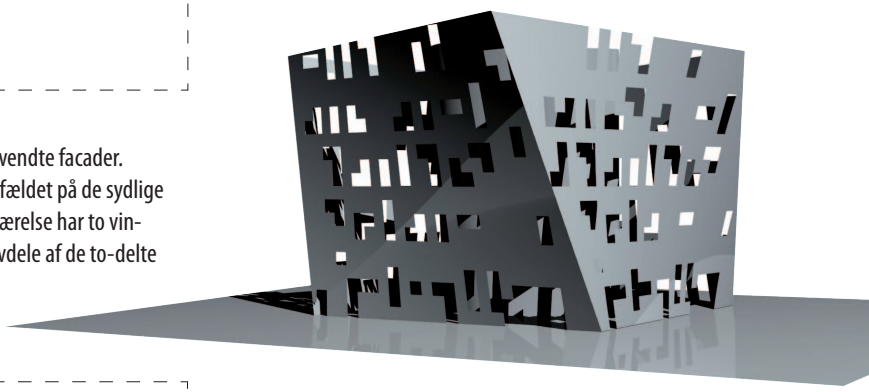
Her ses den nordvendte facade. Fra 1. sal og op vil elevværelserne være placeret. Selvom facaden vender mod nord, er det besluttet at have to vinduer til hvert elevværelse, hvilket sikrer gode dagslysforhold. De nordligt orienterede facader vil have et noget mere lukket udtryk. For at åbne lidt mere op i facadeudtrykket på de nordvendte facader, kan der anvendes blændglas med bagvedliggende isolering i en række af udskæringerne.



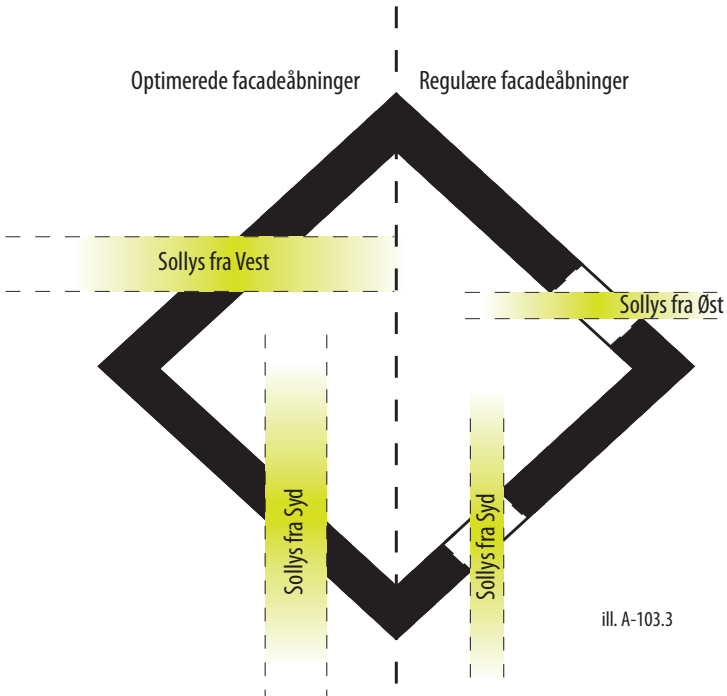
ill. A-103.1

Illustration A-103.1 viser en skitsemodel af de to sydvendte facader. Trods et dynamisk udtryk, beholder bygningen stadig sin overordnede form, og facaden fremtræder som store flader. Modellen viser, hvordan bygningen kan skabe en dynamisk fremtoning og inddrage de indendøres arealer som en del af byrummets "scene". Man kan sige, at facaden vil stjæle en del opmærksomhed, men i kraft af bygningens beliggenhed, funktioner, og status som en levende skulptur i det kreative byrum, skal dette ses som en stor kvalitet.

Illustration A-103.2 viser en skitsemodel af de nordvendte facader. Vinduerne er tydeligvis noget mindre, end det er tilfældet på de sydlige facader. Vinduerne er fordelt således, at hvert elevværelse har to vinduer, hvilket sikrer gode dagslysforhold i begge halvdele af de to-delte værelser.



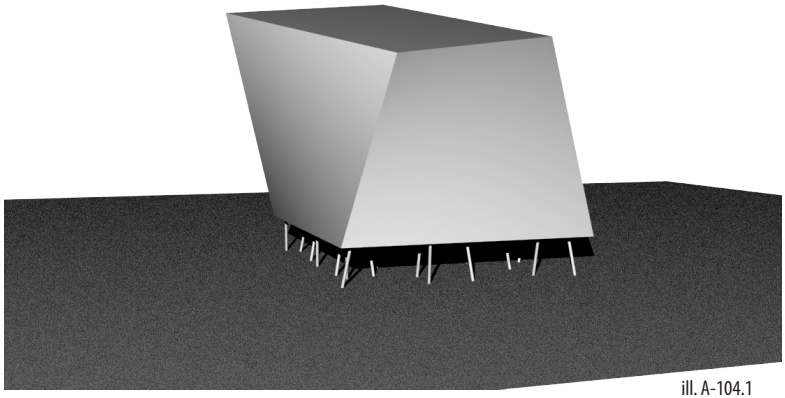
ill. A-103.2



ill. A-103.3

Illustration A-103.3 viser, hvorledes facaden kan optimeres for at opnå større indfald af direkte sollys, uden at der skabes ekstra energitab, når solen ikke skinner. Vinduesåbningerne i den brede klimaskærm kan derfor vinkles, som det ses i den venstre halvdel af figuren. Denne løsning gør, at facaden kan optimeres på bioklimatisk vis, uden at skabe et kompliceret udtryk, og derved opnåes en større relation til områdets rektangulære bygningstypologier.

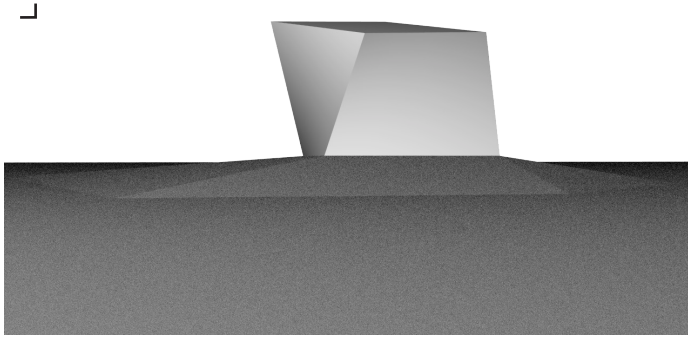
Bygningens placering vil blive undersøgt i dette kapitel. Både bygningens vertikale position samt placering i plan har stor betydning for bygningsudtrykket, adgangsforhold samt de bioklimatiske forhold.



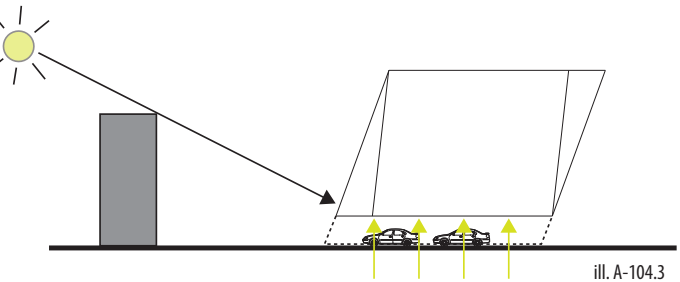
ill. A-104.1

Som et forsøg er det på ill. A-104.1 undersøgt, hvorledes bygningen vil fremtræde, når den er hævet fra jorden. Umiddelbart vil den "svævende" volumen fremkomme meget tung, og facadeudtrykket bliver opdelt. Søjlerne er 30 cm i diameter, og virker meget spinkle i forhold til den store volumen.

Som et alternativ til at hæve bygningen på søjler kan man også arbejde med at forhøje landskabet således, at det skråner op mod bygningen. På illustration A-104.2 er bygningen hævet fire meter over normal terrænhøjde. Denne løsning er ret interessant, idet de store facader ikke bliver brudt op, men fortsætter helt ned til jorden.



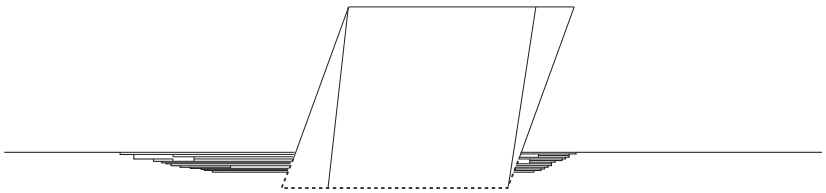
ill. A-104.2



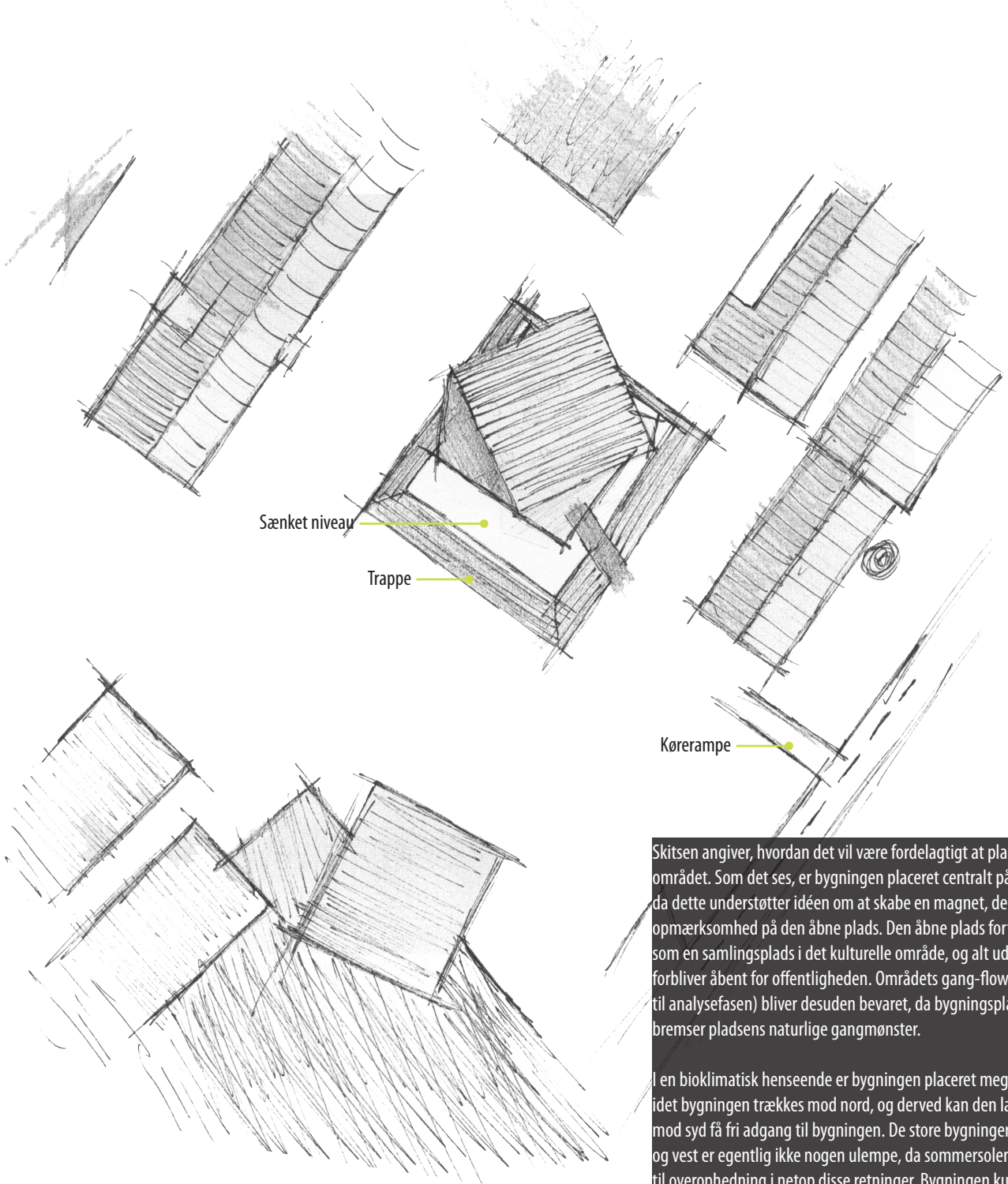
ill. A-104.3

Ved at hæve bygningen er det muligt at øge det passive energitilskud i vintermånederne. Den nederste del af bygningen kan med fordel indeholde de rum, der ikke er afhængige af passiv opvarmning. Eksempelvis kunne det være en mulighed at placere en parkeringsplads i det nederste niveau.
Dog siger restriktionerne i lokalplanen, at der ikke må bygges højere end 25 m over terrænniveau, hvilket betyder, at denne løsning ikke er en mulighed.

For at styrke konceptet om at inddrage bygningens scener i det offentlige byrum er der på ill. A-104.4 arbejdet med at skabe udendøresarealer langs bygningens sydvendte facader. Nedtrapningen kunne især gøres til en attraktiv opholdszone i sommerhalvåret, hvor man kan iagttage, hvad der sker på bygningens scener. Samtidig vil bygningen have mulighed for dagslys på alle etager (pånær kælderetagen) og respektere lokalplanens højdegrænseplan på 25 m over terræn.



ill. A-104.4



Skitsen angiver, hvordan det vil være fordelagtigt at placere bygningen i området. Som det ses, er bygningen placeret centralt på byggegrunden, da dette understøtter idéen om at skabe en magnet, der tiltrækker opmærksomhed på den åbne plads. Den åbne plads fortsal vil fungere som en samlingsplads i det kulturelle område, og alt udendøresareal forbliver åbent for offentligheden. Områdets gang-flow (der henvises til analysefasen) bliver desuden bevaret, da bygningsplaceringen ikke bremser pladsens naturlige gangmønster.

I en bioklimatisk henseende er bygningen placeret meget fornuftigt idet bygningen trækkes mod nord, og derved kan den lave vintersol mod syd få fri adgang til bygningen. De store bygninger mod både øst og vest er egentlig ikke nogen ulempe, da sommersolen ofte bidrager til overophedning i netop disse retninger. Bygningen kunne naturligvis godt trækkes mere mod nord, men det vil være respektløst overfor en del af de eksisterende bygninger, der både vil miste udsyn og opnå forringet dagslyskvalitet.

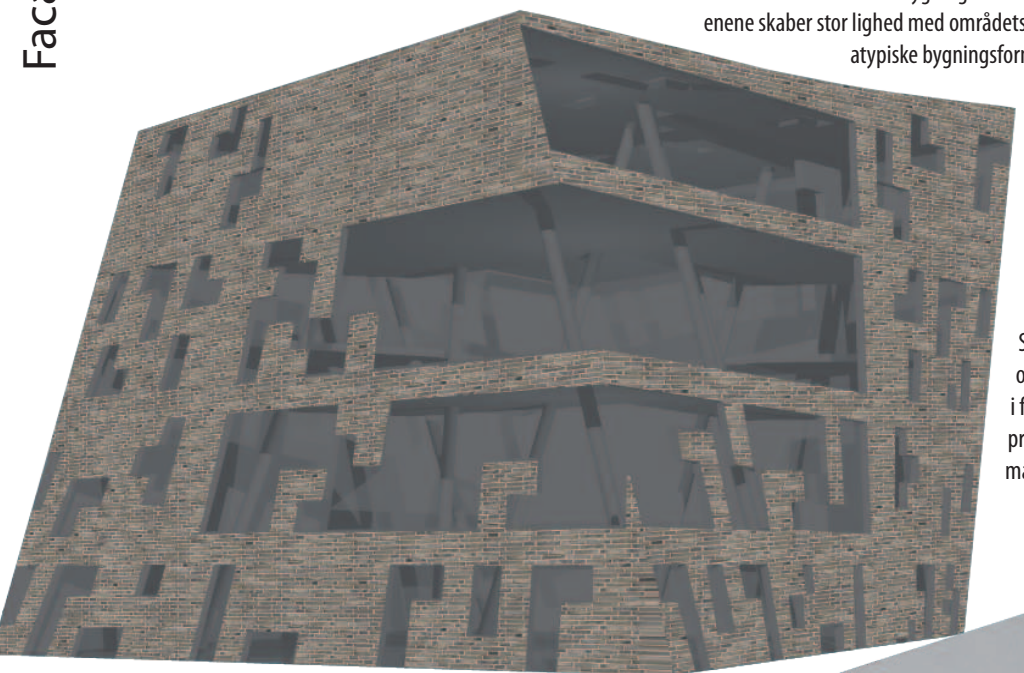
ill. A-105.1

Facademateriale r

Billederne viser facade-udtrykket med en række af forskellige materialer. Generelt er der afprøvet materialer, der kan findes i områdets øvrige bygninger. Fælles for materialerne er, at de er hårde og har en forholdsvis lang levetid. I forlængelse af den bioklimatiske tilgang vil det være oplagt at overveje materialernes bæredygtighed. Dog vil de nævnte materialer være kendte i dansk byggeskik, og vil derfor ikke være eksperimenterende og kunne medføre problemer og eventuelle ubehagelige overraskelser. [www.byg-erfa.dk]

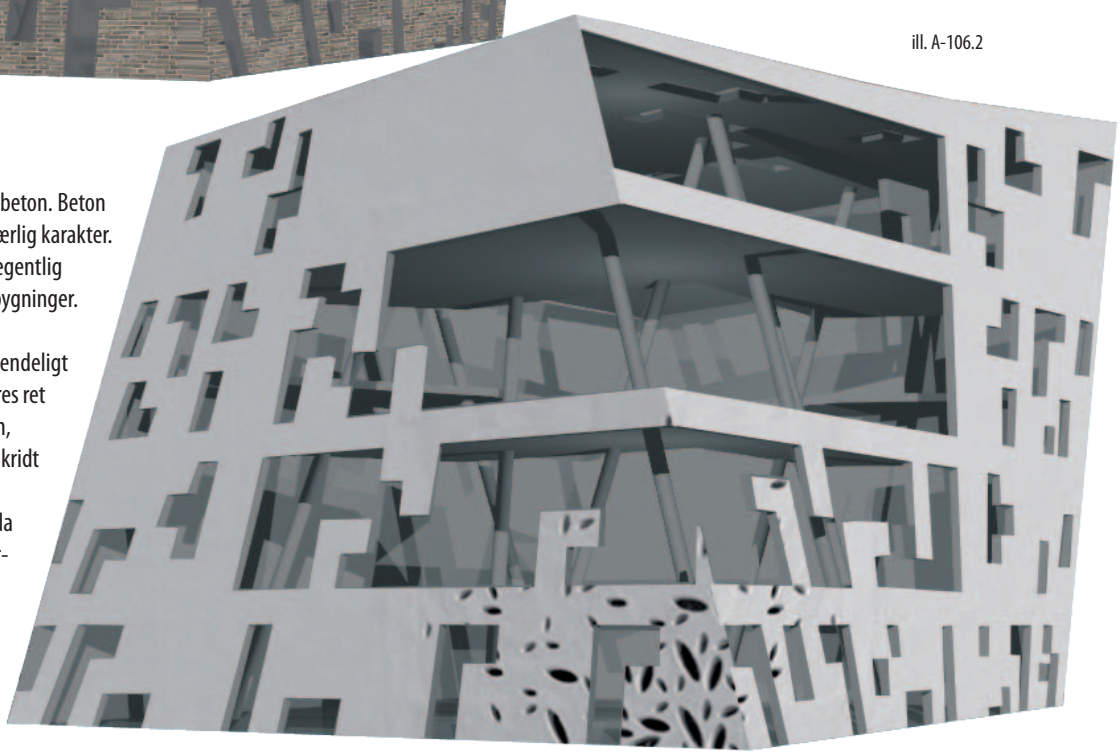
Illustration A-106.1 viser bygningen med en facade af mursten. Murstenene skaber stor lighed med områdets øvrige bygninger men den atypiske bygningsform gør, at den ikke smelter helt sammen med områdets øvrige bygninger.

Mursten er ikke et specielt bæredygtig materiale. Teglsten har en forholdsvis lang levetid, men bliver sjældent genbrugt med samme status. Som regel bliver stenene knust og brugt til tilslagsmateriale i f.eks. veje. Man kalder denne procces for "downcycle" idet materialet ikke bliver "recycled".



ill. A-106.1

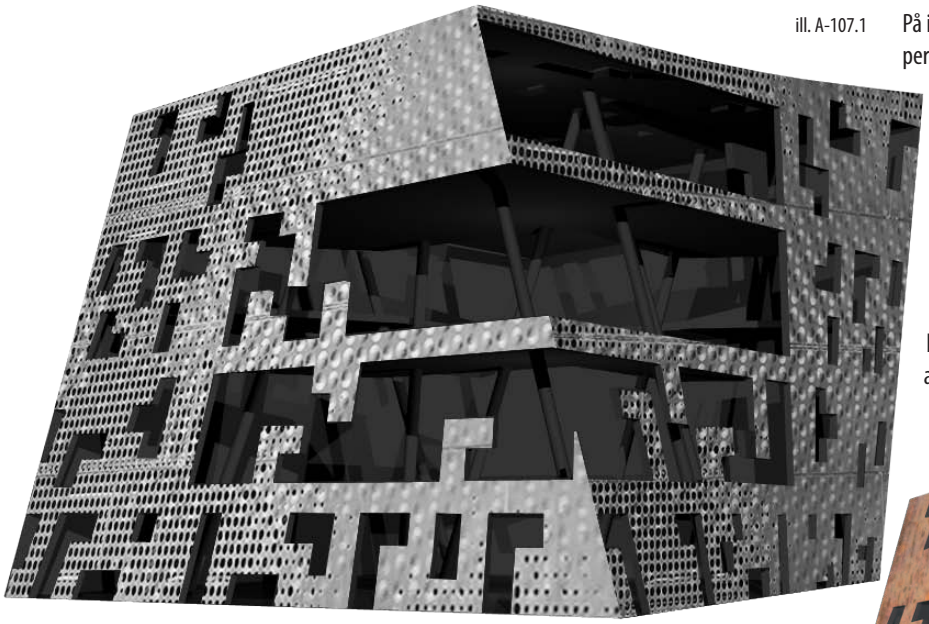
ill. A-106.2



Eksemplet på ill. A-106.2 viser en opbygning af beton. Beton ses sjældent i området og giver bygningen en særlig karakter. Betonen fremstår meget rå, hvilket gør, at den egentlig passer ret godt sammen med de gamle fabriksbygninger.

Beton er efterhånden anerkendt som et genanvendeligt materiale. Proccessen er advanceret, men mestres ret godt i Danmark. Beton består af råstofferne sten, sand og vand - samt cement, som fremstilles af kridt og sand. Da disse materialer som regel er lokalt tilgængelige, giver det en miljømæssig fordel, da transportomkostningerne, og dermed energiforbruget, kan holdes nede. Desuden er udviklingen af luftholdig beton i stor fremgang, hvilket minimerer materialeforbruget.

ill. A-107.1

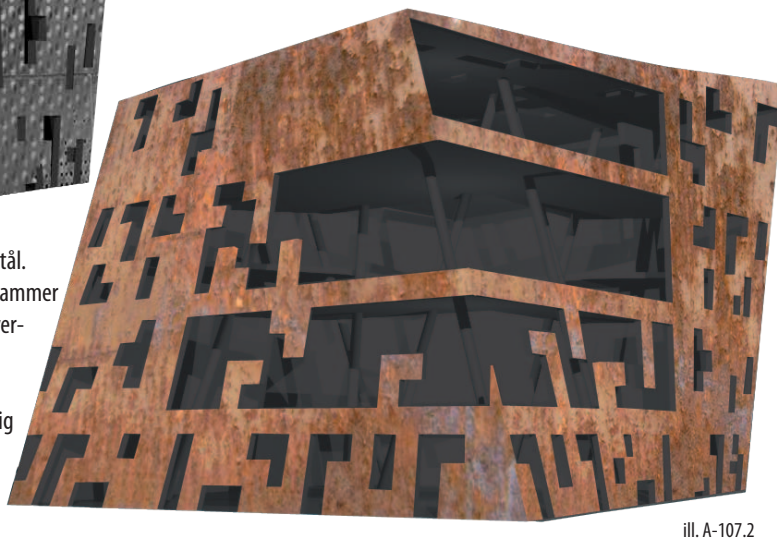


På ill. A-107.1 ses bygningen med en facade af stål, der har en delvis perforeret tekstur. Den findes stål på dele af områdets gamle bygninger, men slet ikke i samme grad som mursten. Dette bevirker at bygningen kommer til at skille sig ud fra mængden og derved opnår et anderledes materialeudtryk.

Selve udvindingen af stål kan næppe ses som et bæredygtigt tiltag. Stål kan dog genanvendes og smeltes om til nyt stål, uden det går ud over materialets egenskaber. Undersøgelser i England viser, at 94 % af stål i et byggeri genbruges. [www.steelinfo.dk]. For at sikre en bæredygtig facade kunne man i materialebeskrivelsen stille krav om, at stålet skal stamme fra genbrugt/omsmeltet stål.

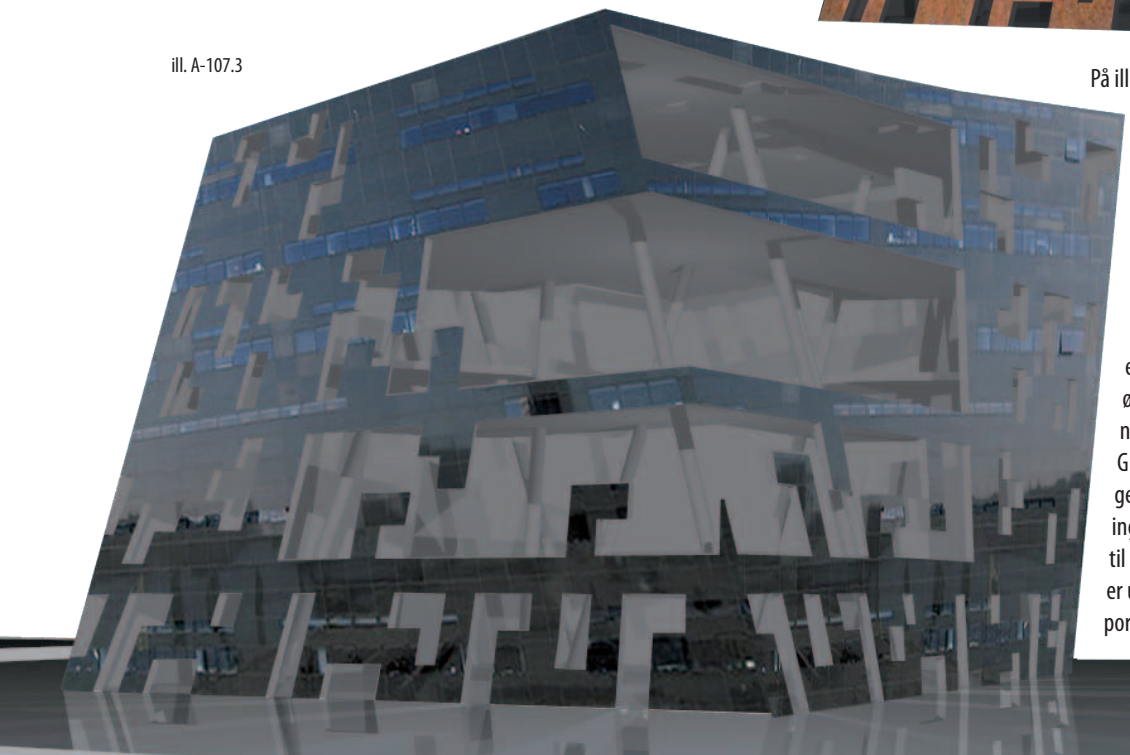
Renderingen på ill. A-107.2 viser en facadeoverflade af tenta-stål. Dette forsøg er inspireret af det vindende forslag af Schmidt, Hammer og Lassen Arkitekter, som benytter et tilsvarende materiale. Overfladen virker mørk og får bygningen til at fremstå tung.

Materialet har samme bæredygtige egenskaber som almindelig stål. [Mailkorrespondance, Jørn Nielsen, DSI]



ill. A-107.2

ill. A-107.3

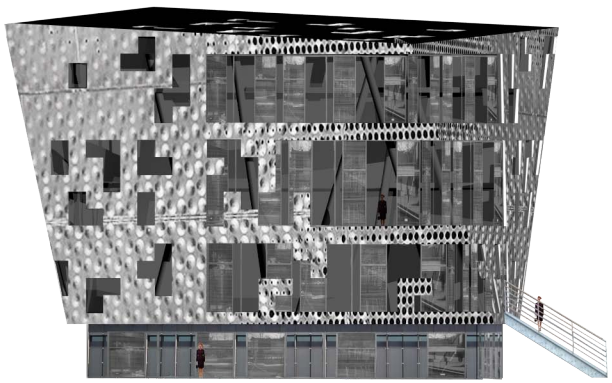


På ill. A-107.3 ses en facade af sort granit med en høj glans. I modsætning til de øvrige eksempler findes der ikke granit i området, hvilket gør, at højskolen virkelig skiller sig ud fra områdets øvrige bygninger. Bygningen kommer til at fremstå levende idet omgivelserne reflekteres i facadeudtrykket.

Granit udvindes i store blokke og som derefter saves og fræses i facon efter individuelle ønsker. Et stort problem med granit er dets naturmæssige forsagelser under udvindingen. Granit har en meget lang levetid, men kan kun genanvendes til lavere formål (eks. vejbelægning). Desuden fremstilles størstedelen af granit til bygningsfacader i Kina, hvor udvindingen ofte er ukontrolleret, og bagefter skal granitten transporteres helt til Danmark. [www.danwatch.dk]

Facadematerialer, Videreudvikling

Afsnittet viser en videreudvikling af facaden. Som udgangspunkt er der valgt at gå et skridt videre med den perforerede stålfacade, da denne indeholder en række fordelagtige kvaliteter. Samtidig vil det være et krav, at materialet skal stamme fra omsmeltet genbrugsstål.

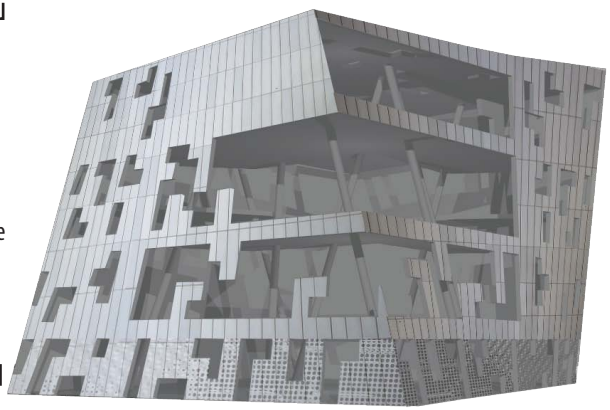


ill. A-108.1

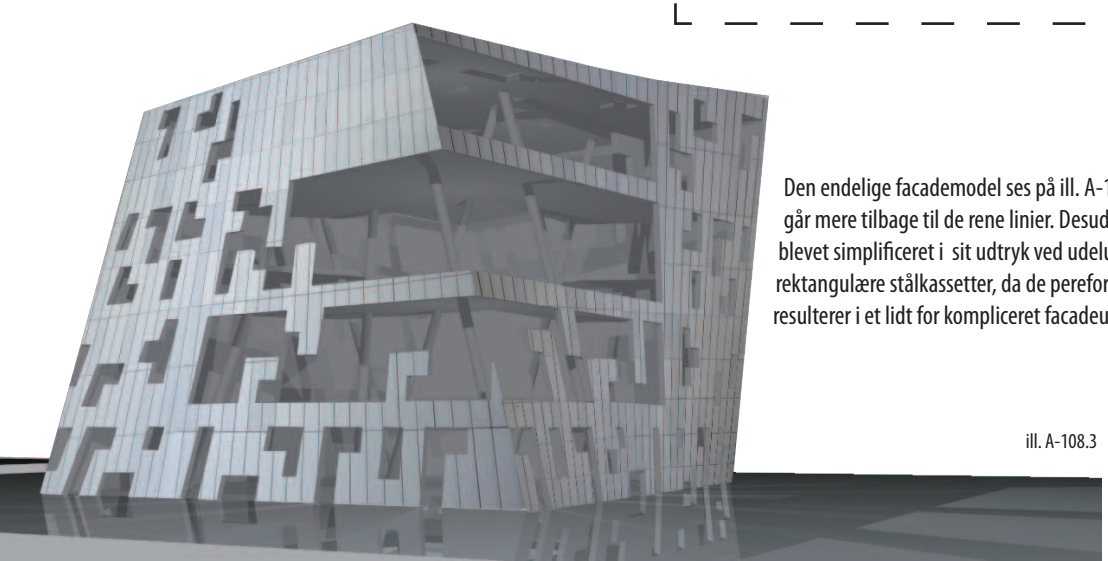
Modellen på ill. A-108.1 viser en separering mellem terrænniveau og de overliggende etager. Facaden i terrænniveau er her opbygget i glas/stål.

Bygningen kommer her til at "svære" på samme måde, som det vi så det på ill. A-104.1. En bekymring ved dette udtryk er altså, at en del af bygningens rene linier og enkelthed bliver brudt.

Her bevares de rene linier og store flader. Samtidig skiller den nederste del sig noget ud ved at benytte en mere åben og transperrant overflade i form af perforeret stål. Samtidig skaber de to forskellige overflader en visuel overgang mellem det mere offentlige rum i terrænniveau og selve højskolen. Perforeringen tiltrækker desuden en del opmærksomhed, og man kunne eventuelt arbejde videre med den transperante facade og gøre overgangen mellem ude/inde mere flydende. I forhold til overstående model passer den lidt bedre ind i konteksten.



ill. A-108.2



Den endelige facademodel ses på ill. A-108.3. Denne model går mere tilbage til de rene linier. Desuden er stålfacaden blevet simplificeret i sit udtryk ved udelukkende at benytte rektangulære stålkassetter, da de pereforerede stålfacader resulterer i et lidt for kompliceret facadeudtryk.

ill. A-108.3

Konklusion, skitseringsfasen.
Formålet med skitseringsfasen har været at afprøve en række forskellige tiltag, for at komme frem til et slutresultat. Gennem skitseringsfasen har det været vigtigt at overveje de dele af analysefasen, der har givet mening og positiv indflydelse.

Fasen startede meget grundlæggende med at udarbejde volumenstudier for at se, hvordan de enkelte volumener passede ind i områdets kontekst. Her blev det besluttet at arbejde videre med bygningen som én volumen med en kubisk geometri på cirka 25 m i hver retning. Den kubiske volumen er rent egergimæssigt en god form, da den har et lille overfladeareal i forhold til volumen.

Herefter blev denne volumen videreudviklet. Volumen tog udgangspunkt i at have en grundplan, der ligger parallelt med områdets øvrige bygninger for at opnå en vis sammenhæng. Af bioklimatiske og æstetiske grunde blev det besluttet at tviste volumen en anelse, dels for at orientere to facader mod syd og dels med henblik på at give den kreative højskole en vis opmærksomhed. I kraft af de sydvendte scenearealer kan denne opmærksomhed virkelig retfærdiggøres, da den skaber en positiv indflydelse i det kulturelle byrum.

Idéen om at skabe et organisk indvendig udtryk fungerede egentlig ganske godt og skabte en kontrast til den udvendige stramme form af lige linier. Dog kom planløsningerne hurtigt til at virke en anelse tilfældige i kraft af den fleksible indretning, som eleverne selv kunne tage del i. Derfor blev det besluttet at angribe det indvendige rum på en mere rationel måde. Løsningen indeholdte mange gode kvaliteter, så derfor blev denne løsning valgt til videre bearbejdning.

Elevværelserne er udviklet med henblik på at skabe en fleksibel planløsning, der tilgodeser en stor diversitet af brugerbehov. De nordvendte elevværelser skabte dog en mørk lomme i entréen, og det var nødvendigt at skabe bedre dagslysforhold ved at benytte glas mellem entré og gangareal. Samtidig får lyset lov at passere henover badeværelseskernen, hvilket giver endnu bedre dagslysforhold og nedsætter behovet for kunstig belysning.

Bygningsudtrykket blev viderearbejdet i facadeudtrykket. Facadeudviklingen resulterede i store flader, der forholder sig til områdets øvrige bygninger. Facadeåbningerne skaber dynamik og tilgodeser dagslysforholdene inde i bygningen ved at have et stort vinduesareal i den øverste halvdel. Herved trækkes det naturlige lys langt ind i eksempelvis elevværelserne.

Hvad angår bygningens placering på grunden, er det forsøgt at skabe kvaliteter ved at bibeholde den fantastiske åbne plads. Bygningen er trukket mod nord på en sådan måde, at det passive energitilskud optimeres, men samtidig skal de eksisterende bygninger respekteres. Der er udarbejdet opholdssarealer omkring højskolen, og stedet vil ose af dynamik og kreativitet i kraft af de sydvendte scenearealer.

SYN TESEF A SEN

I syntesefasen skal der samles op på den hidtil udarbejdede analyserings- og skitseringsfase. Syntesefasen går lidt mere i dybden i form af beregninger, som støtter op om de hidtidige designparametre, - og her skal der argumenteres konkret. Designet udvikler sig efterhånden til ét færdigt resultat, hvor tekniske, funktionelle og arkitektoniske aspekter forenes. Da jeg på 8. semester arbejdede med passivhuse og dertilhørende programmer, har jeg valgt at springe direkte fra skitseringsfasen til præsentationsfasen hvad angår energioptimering.

For at berøre syntesefasen med noget nyt, vil en del af rapporten indeholde tekniske problemstillinger og optimering af IDP i form af en lille koncertsal. Optimeringen er en integreret designproccess, der både tilgodeser tekniske, funktionelle og arkitektoniske problemstillinger. De opnåede resultater vil således være baseret på et meget konkret grundlag.

I skitseringsfasen er for PerformerSalen fastsat en volumen, der som udgangspunkt skal rumme 70 personer. Performersalen vil være placeret i kælderniveau med adgangsforhold fra stueetagen. Placeringen i kælderetagen gør det muligt at lukke helt af for dagslys og det er samtidig en meget ugeneret placering mht. lydtransmission fra/mod tilstødende rum.

Udfordringen bliver at optimere denne volumen, således at PerformerSalens akustikforhold opnår en høj kvalitet. Som udgangspunkt findes der to forskellige fremgangsmetoder til at skabe gode akkustikforhold i et rum.

ill. A-111.1

Den første mulighed forsøger at optimere et givent rum gennem sekundære elementer, der optimerer rumakkustikken. Eksempelvis kan man i et rektangulær rum tilføje reflektorer og absorbenter i en sådan grad, at det vil skabe gode akustiske forhold i lokalet. Eksemplet på ill. A-111.1 viser et nedstroppet akustikloft, der er tilføjet med henblik på at opnå en bedre lydkvalitet. [Soundspace]

Den anden mulighed arbejder med at integrere akustiske løsninger i rummets arkitektur som vist på ill. A-111.2. Dette ses eksempelvis i Bagsværd Kirke, der er tegnet af arkitekten, Jørn Utzon. Her skabes ikke alene et godt dagslys men også en fantastisk rumakustik. Dette er sket gennem en nøje kombination af rummets formgivning og valg af materialer. [Utzon]

ill. A-111.2

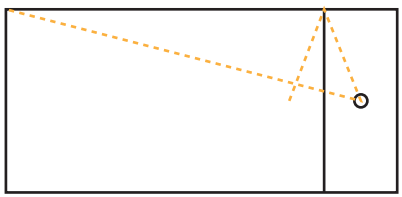
Der vælges at arbejde videre med at skabe et rum med en arkitektonisk form, der er optimeret til at skabe en god akustik. Designet tager udgangspunkt i de design-parametre, der blev udarbejdet i analysefasen.

Udvikling af plangeometri:
Koncertsalen ligger i bygningens kælderetage. Her er et minimum af tilstødende lokaler, hvilket gør det let at arbejde med bygningsakustikken. Desuden er det mest energirigtigt at placere funktionen i en mørk beliggenhed, da salen ikke skal have dagslys men udelukkende kunstig belysning.

Når lyden kommer direkte mod ansigtet opfattes lydsignalet ens på begge ører. Dette skyldes, at den direkte lyd rammer hovedet symmetrisk, og derved registreres lyden samtidig på begge ører.

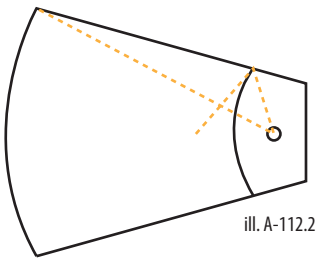
Når refleksioner kommer fra siden af ansigtet, registreres lyden forskelligt i hvert øre. Lyden til det ene øre bøjer omkring hovedet, hvilket betyder, at lyden ankommer senere og er væsentligt ændret. Hjernen registrerer, den er i et rum, og en følelse af at være omgivet af musik opstår.

Der findes en række af grundlæggende planløsninger for koncertsale. Normalvis skelner man dog mellem fire forskellige typologier, nemlig skoæsken, vifteformen, hestesko og den sekskantede plangeometri. [Soundspace]



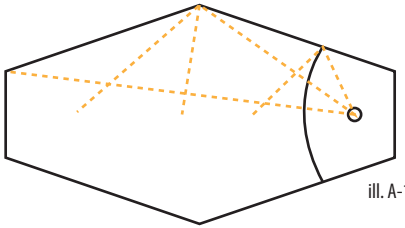
ill. A-112.1

Skoæsken som vist på ill. A-112.1 har været brugt gennem århundreder og har egentlig dannet ramme om god akustik hovedsagligt pga. mange reflektioner fra sidevæggene. Hvis volumen bliver for bred og lav, vil der dog opstå mangler af disse tværgående refleksioner og lydkvaliteten forringes. En af ulemperne ved denne form er dog, at publikum hurtigt kommer fysisk langt væk fra modtageren. [Soundspace]



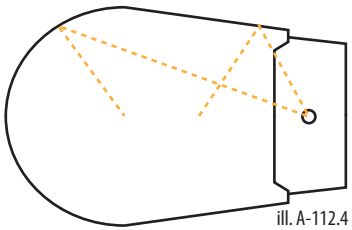
ill. A-112.2

Den vifteformede planløsning ses på ill. A-112.2 og giver mulighed for at få publikum forholdsvis tæt på scenen. Formen har dog mangel på reflektioner fra sidevæggene og resulterer ofte i en dårlig akkustisk oplevelse. [Soundspace]



ill. A-112.3

Den sekskantede form som vist på ill. A-112.3 ses ofte som et kompromis mellem god akustik, og samtidig får den modtageren ret tæt på scenen (dog ikke helt så tæt som ved den vifteformede). Sidevæggene skaber sidereflektioner (især i rummets bagerste halvdel). [Soundspace]



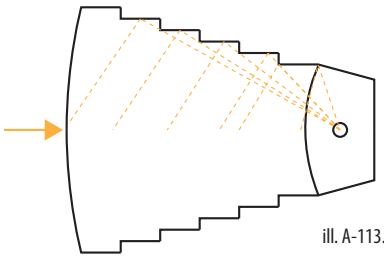
ill. A-112.4

Illustration A-112.4 viser en planløsning med geometri som en hestesko. Denne løsning ses ofte i teatre af ældre dato og har den fordel at give publikum en intim oplevelse, da tilskuerrækkerne er forholdsvis tæt på scenen. Akkustisk har denne geometri en begrænset mængde af reflektioner fra sidevæggene. Samtidig skaber det ofte problemer, at den konkave bagvæg fokuserer lyden, og derved opleves lyden meget forskelligt blandt publikum. [Soundspace]

ill. A-112.5

Den akustiske udvikling har skabt nye planløsninger i løbet af de seneste årtier. Et eksempel er "Vineyard Terraces", hvor publikum er opdelt som vist på ill. A-112.5. Især i store koncertsale kan dette give mulighed for at skabe sidereflektioner indenfor rummets vægge. Eksempelvis kan nævnes St. David's Hall, Cardiff og Bridgewater Hall, Manchester.

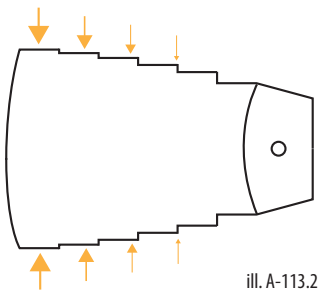
Som udgangspunkt benyttes den vifteformede planløsning som angivet på ill. A-112.2. Denne løsning er et godt grundlag for at skabe en intim oplevelse blandt publikum, hvilket prioriteres meget højt. De akustistiske egenskaber kunne være bedre, men gennem en akustisk optimering burde det være muligt at optimere forholdene.



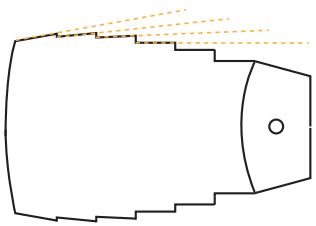
ill. A-113.1

Et af de største problemer med medvifteformen er reflektionen fra sidevæggene. En mulighed for at optimere dette er, ved at vinkle sidevæggene mere ind mod lokalet som vist på ill. A-113.1. På denne måde opstår der flere reflektioner (især i den forreste del af PerformerSalen). Desuden er cirkelslaget af bagvæggen udført med en større radius for at sprede lyden mere.

Da de bagerste sidevægge kun reflekterer en lille del af den direkte lyd, rykkes sidevæggene gradvist mere ind i rummet som det fremgår af ill. A-113.2. Samtidig minimeres lommer med "død lyd" langs sidevæggene betragteligt.



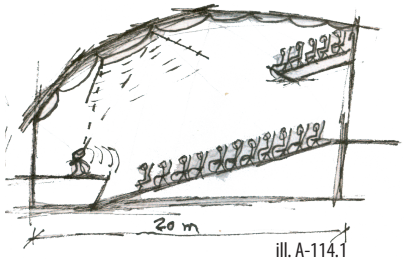
ill. A-113.2



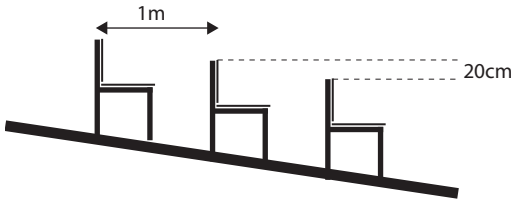
ill. A-113.3

For at opnå et større antal af 1. gangsreflektioner til den bagerste del af salen vinkles de bagerste vægge en anelse mere ind mod midten af lokalet som det ses på ill. A-113.3. Geometrien begynder at ligne et kompromis mellem den vifteformede og den sekskantede plangeometri, hvilket stemmer meget godt overens med, at de akustiske forhold er forbedrede.

I dette afsnit bliver der arbejdet på den vertikale geometri af koncertsalen. Den vertikale udformning har stor indflydelse på akkustikken, og bør derfor optimeres mest muligt. Ligesom det var tilfældet ved den plane geometri, skal de akustiske fordele altid opvejes med brugeroplevelsen i sin helhed. For at skabe flere tilskuerpladser arbejdes der i to niveauer, idet en balkon vil blive en integreret del af PerformerSalen som vist på ill. A-114.1.



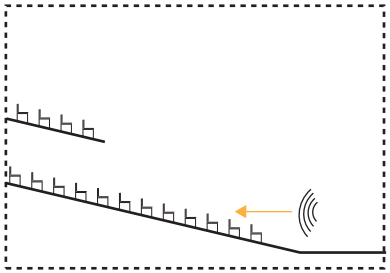
ill. A-114.1

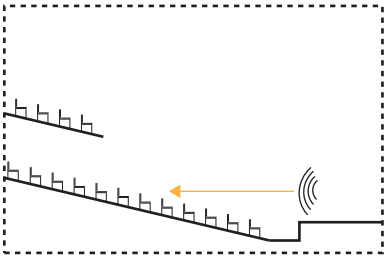


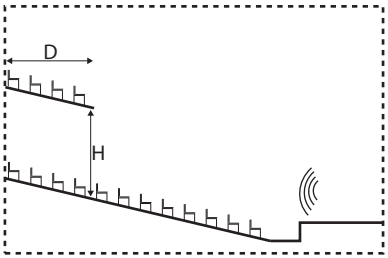
ill. A-114.2

Til at starte med opbygges tilskuerrækkerne. Her skal der normalvis være 1 m (afhængig af stoltype) mellem sæderækkerne. For at få det optimale ud af den direkte lyd skal der være en frihøjde på minimum 12 cm. For at opnå gode sigtelinier er her valgt at benytte en frihøjde på 20 cm, hvilket fremgår af ill. A-114.2. [Auditorium Acoustics and Architectural Design]

Den direkte lyd bliver her optimeret til at nå længere ned blandt publikum. Dette er udført ved at sænke tilskuerrækkerne. For at bibeholde den gode udsigt må tilskuernes øjne aldrig komme under sceneniveau. Denne løsning giver også en lidt lavere rumhøjde, hvilket minimerer muligheden for at skabe ekko. [Auditorium Acoustics and Architectural Design]

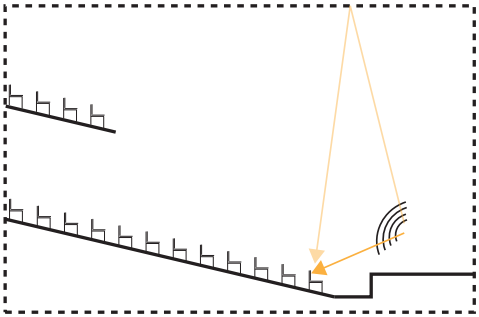

ill. A-114.3


ill. A-114.4



ill. A-114.5

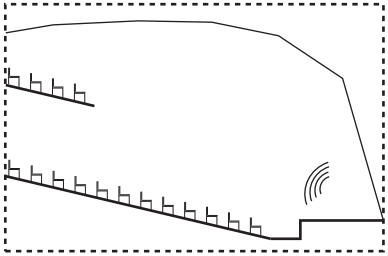
På balkonen er det vigtigt, at udhænget ikke bliver for stort. Dette kan skabe skyggevirkninger for tilskuerne under balkonen, hvilket resulterer i såkaldt "død lyd". Derfor bør dybden D altid være mindre end højden H som det ses på ill. A-114.5. For at optimere lyden blandt publikum under balkonen vil det være en mulighed at indarbejde en reflektor i balkonforkanten, der dirigerer lyden længere bagud i lokalet. [Auditorium Acoustics and Architectural Design]



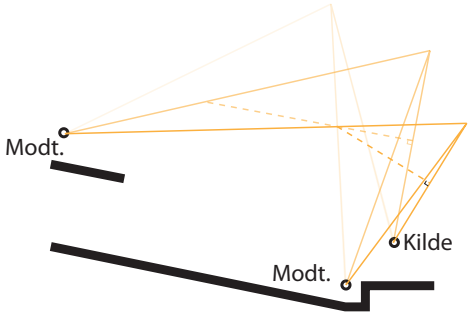
ill. A-115.1

Ser man på loftkonstruktionen med akustiske øjne, er dette ikke en optimal løsning. Den store forskel på direkte og reflekteret lyd kan blive et problem. Den direkte lyd og den reflekterede lyd kan have en difference på over 17 m, hvilket kan resultere i en hass-effekt. Desuden har lyden svært ved at komme helt ned i bagenden af lokalet.

Især over sceneniveau vil det være nødvendigt at sænke loftet for at undgå ekko. Desuden skal man være varsom med at trække loftet for langt ned, da det især kan forringe lydoplevelsen på balkonen. En loftkonstruktion som vist på ill. A-115.2 vil være et udemærket bud på en akustisk optimeret form.



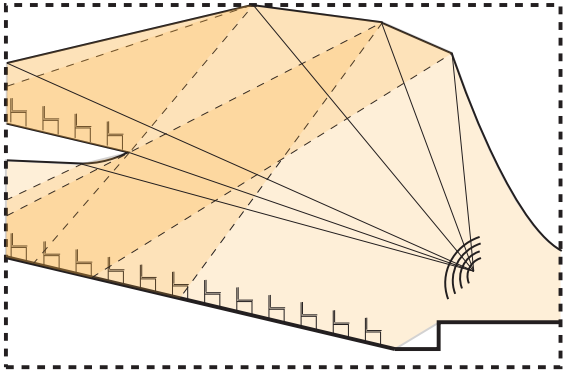
ill. A-115.2



ill. A-115.3

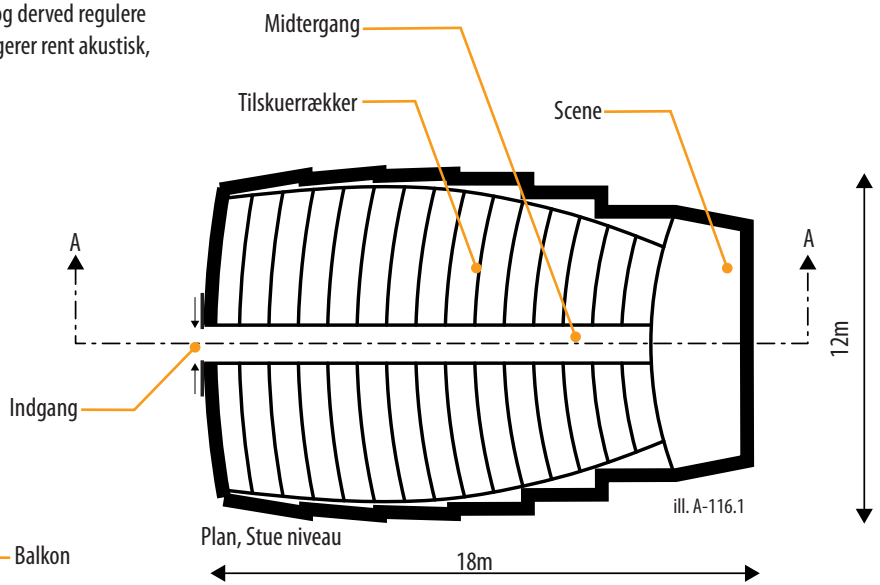
Illustration A-115.3 viser en mere teoretisk tilgang til at forme loftet. Her bestemmes loftsgeometrien udfra, at lyden bliver jævnt fordelt i hele lokalet. Denne metode benytter den forreste samt bagerste modtager som udgangspunkt for designet. Denne model tager dog ikke hensyn til, at der arbejdes i to niveauer i salens bagende (gulvniveau og balkonniveau).

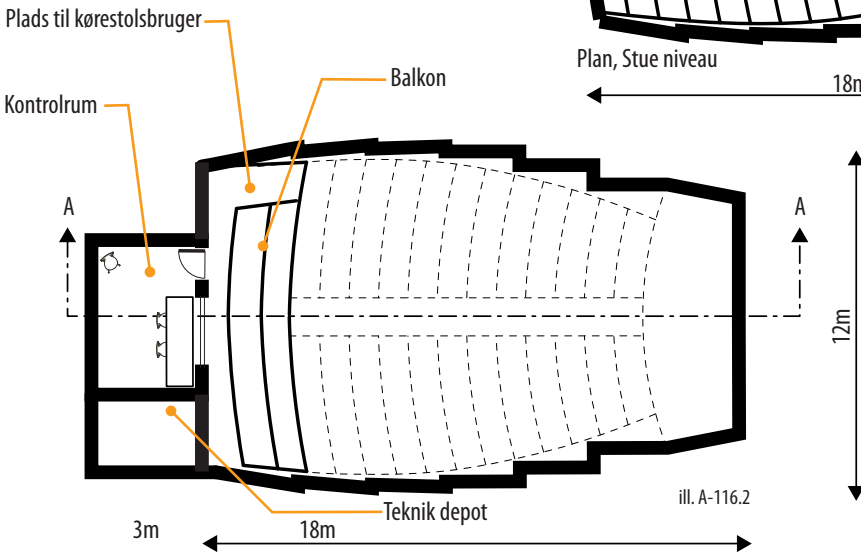
Snittet på ill. A-115.4 er her blevet yderligere optimeret. Princippet for denne formgivning er at opnå mere lyd, jo længere man kommer bagud i rummet. Udformningen tager desuden højde for at skabe god akustik både på og under balkonen. Samtidig er der også forsøgt at skabe gode lydforhold på scenen. Den konvekse væg bag scenen sørger for, at hele rummet oplever en 1. gangs refleksion herfra.

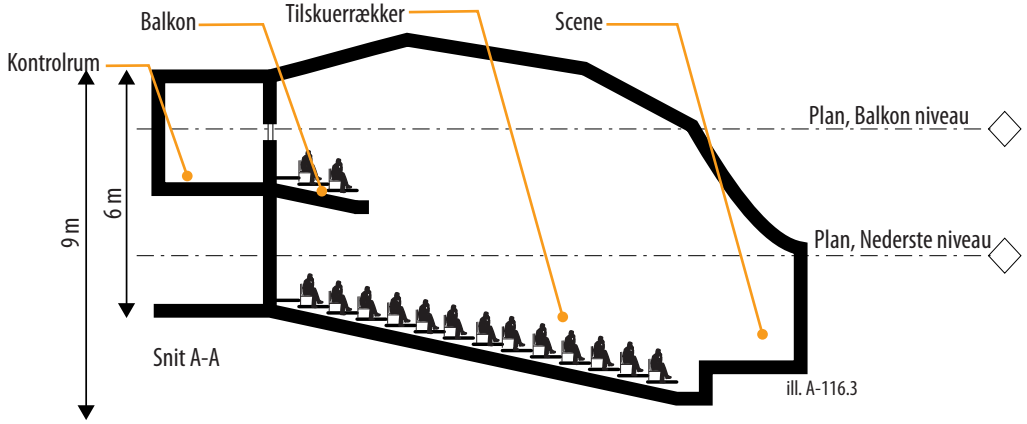


ill. A-115.4

Nedenfor vises den færdig model af PerformerSalen. Denne model vil blive brugt som udgangspunkt for den videre bearbejdning i akustik-programmet CattAcoustics. I CattAcoustics vil der være mulighed for at ændre på materialevalget af de enkelte overflader og derved regulere rummets akustik. Såfremt geometrien slet ikke fungerer rent akustisk, kan det blive en nødvendighed at udarbejde en ny.

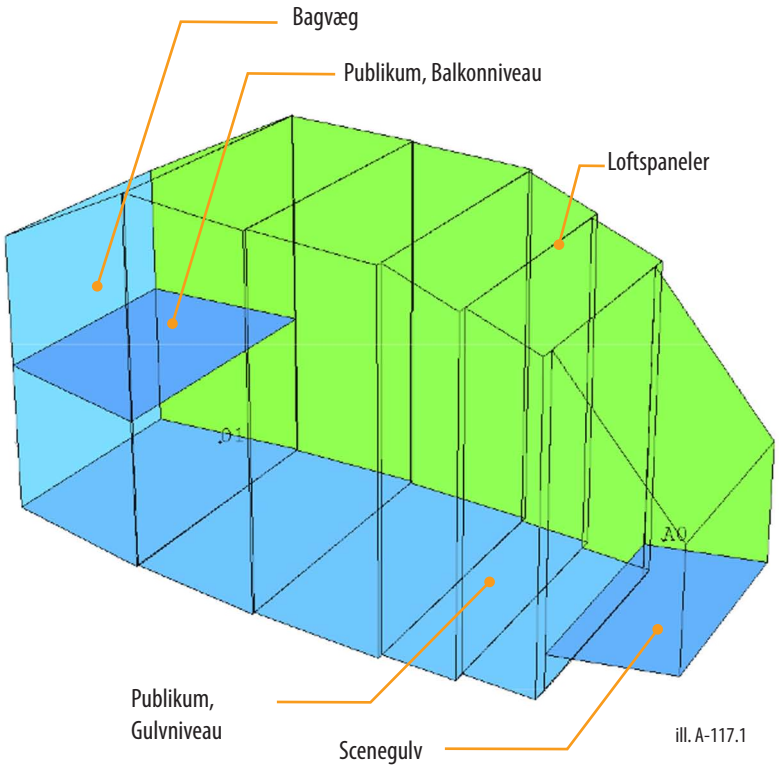






Når en 3d model er optegnet i AutoCad installeres et CATT-Plugin. Her skal 3d modellens enkelte overflader lokaliseres med både koordinater, navn og materiale. Desuden defineres kordinaterne til både kilde og modtagere.

Modellen kan herefter eksporteres som en geo-fil og åbnes i CATT-Acoustics. Det er vigtigt, at overfladekoordinaterne er korrekte, og at fladerne vender ind mod rummets centrum. Nedenstående figur viser, hvorledes beregningsmodellen ser ud i CattAcoustics. Modellens overflader er transparrent, når man ser ind mod modellens centrum, mens de alle er lukkede, når man kigger indefra og ud, hvilket betyder at alle overflader vender korrekt som vist på ill. A-117.1.



ill. A-117.1

I CattAcoustics er der en række af udregningsparametrene, som man skal være særligt opmærksom på. Især har nedenstående parametre stor indflydelse på rummets akustik.

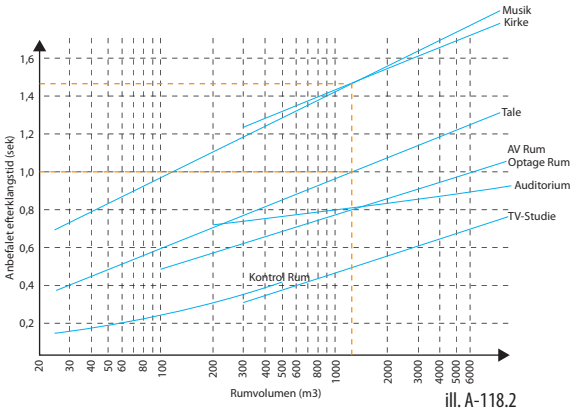
- Som nævnt i analysefasen er Deutlicheit, D, et udtryk for lydens tydelighed. Denne værdi skal helst være over 50 procent for at opnå en god akustisk lydoplevelse.

- Lydtrykket, SPL, må maksimalt variere med 10 dB blandt modtagerne og jo mindre variation des bedre. Overstiger denne værdi de 10 dB vil modtagerne opleve et forskelligt lydtryk. Der findes en række af forskellige beregningsmodeller for lydtryksniveauet, men man skal især være opmærksom på området mellem 20-50ms, da lyden kommer frem til lytteren i dette spænd.

- Efterklangstiden er desuden meget vigtig for modtagerens lydoplevelse. I analysefasen fremgår en graf, der udtrykker den optimale efterklangstid som funktion af rumvolumen.
En af fordelene ved at benytte CattAcoustics er den nøjagtighed, man kan opnå ved efterklangstidsberegningerne. Eksempelvis virker Sabines formel kun optimalt i et firkantet rum med ens overfladeegenskaber, hvilket altså vil give et upålideligt resultat i denne model.

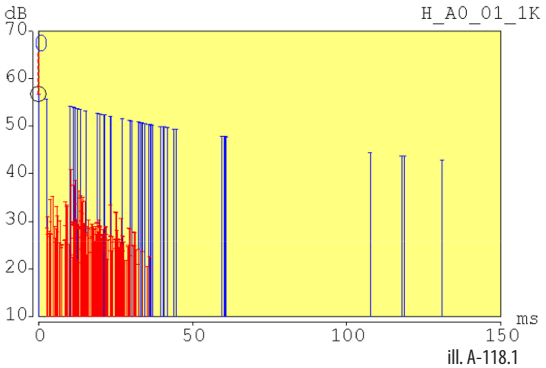
Antal og størrelse af refleksioner samt refleksionstid er også afgørende. CattAcoustics er i stand til at udregne reflektionerne, og som tommelfingerregel skal de første refleksioner ligge indenfor 50ms. Opstår de første refleksioner efter 50ms, vil de opleves som ekko og give en dårlig akustik i rummet.

Den første model er udført som et forsøg med ens overflademateriale. Disse materialer er alle høj-reflekterende med en absorbtionskoefficient på 0,1.



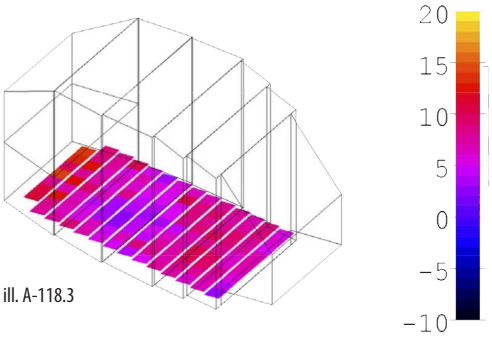
ill. A-118.2

Koncertsalen har en volumen på 1384 m3 og skal både bruges til musik og tale. I forhold til overstående graf på ill. A-118.2 ligger den optimale efterklangstid på 1,45 sekunder for musik og 1,0 sekunder for tale. Derfor vil det forsøges at opnå et kompromis af efterklangstiden, der gerne skulle ende på 1,2 sekunder.



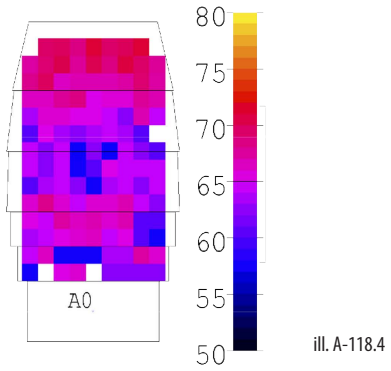
ill. A-118.1

Grafen på ill A-118.1 viser antal af refleksioner. De første refleksioner ligger indenfor de første 50 ms, og derfor vil der ikke opstår ekko i rummet.



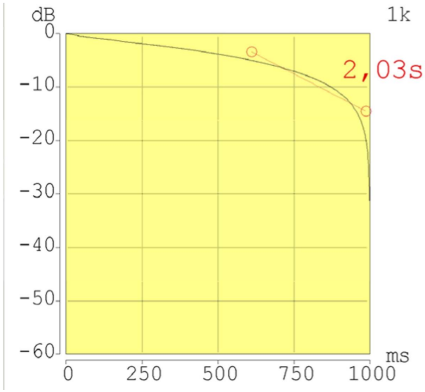
ill. A-118.3

D-50 bør altid have en værdi på over 50 procent for at sikre en god akkustik. Ill. A-118.3 angiver, at der kun er opnået værdier på mellem 5 og 14 procent, hvilket er alt for lavt. Når materialernes absorptionskoefficient forøges, burde denne værdi blive noget højere.



ill. A-118.4

Det ses tydeligt på ill. A-118.4, at formen har en god fordeling af lydtryksniveauet, hvilket sikrer en god kvalitet for alle modtagere. Rummets geometri sørger for, at lydtrykket sendes langt bagud i lokalet. For at opnå et mere jævnt lydtryk vil det dog være en mulighed at benytte materialer med større absorbtionskoefficient i de bagerste loftsflader. Herved vil lydtrykket bagerst i lokalet aftage.



ill. A-118.5

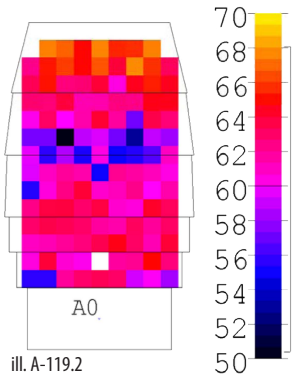
På ill. A-118.5 ses, at efterklangstiden er over 2 sekunder. Dette er noget mere end den optimale efterklangstid, som rummet skal forsøge at opnå. Det vil derfor være nødvendigt at arbejde videre med koncertsalen for at opnå en bedre akustik.

I den næste beregning er de forskellige overflader defineret med forskellige materialer og derved forskellige absorptionskoefficienter. Dette vil give et noget mere realistisk udslag i forhold til beregningsmodel 1. Tabellen på ill. A-119.1 viser, hvordan de valgte materialers absorptionskoefficient forholder sig til de enkelte frekvensniveauer mellem 125 og 4000Hz (dog er kun spændet mellem 125 og 2000 relevant iht. bygningsreglementet).

Lokalisering	Materiale	Absorptionskoefficient					
		125	250	500	1000	2000	4000
Bagerste sidevægge	Malet Beton	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Midterste sidevægge	Malet Beton	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Forreste sidevægge	Malet Beton	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Scene sidevægge	Malet Beton	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Bagvæg	Malet Beton	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Bagerste loftspaneler	Malet Beton	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Midterste loftspaneler	Malet Beton	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Forreste loftspaneler	Malet Beton	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Publikum, Gulvflade	Polstrede sæderækker	0,45	0,45	0,47	0,47	0,50	0,50
Scenegulv	Trægulv	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07

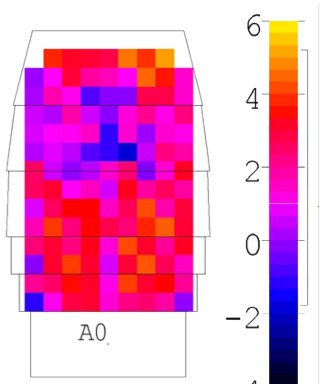
ill. A-119.1

På ill A-119.4 og A-119.5 vises efterklangstiden for T-15 og T-30 i forhold til de forskellige frekvenser (T-30 er mest relevant at forholde sig til). I følge bygningsreglementet skal der i koncertsalen være en ensartet efterklangstid i frekvensområdet 125-2000 Hz. Efterklangstiden ligger altså for højt ved de lave frekvensniveauer og for lavt ved de høje frekvensniveauer. I følge grafen nederst til højre vil det altså være en mulighed at benytte en større absorptionskoefficient ved lave frekvenser og en mindre ved de høje frekvensniveauer for at differenciere forskellen.



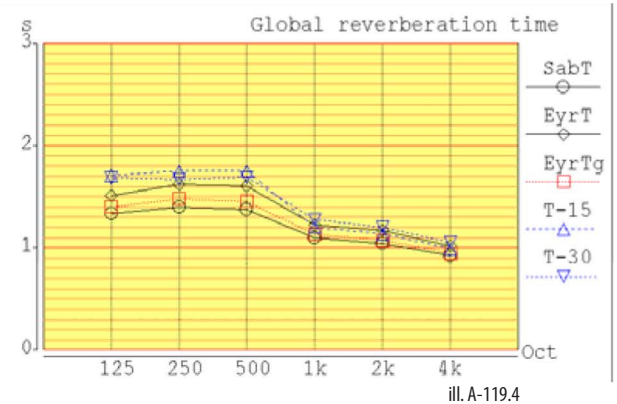
ill. A-119.2

Modellen på ill. A-119.2 angiver lydtrykket 20ms<SPL>50ms. Det fremgår tydeligt, at der stadigvæk er et noget højere lydtryk bagerst i lokalet, og at dette varierer med omkring 15dB Eksempelvis vil det være en mulighed, at give de bagerste vægge en større absorptionskoefficient, hvilket minimerer den reflekterede lyd til det bagerste publikum.

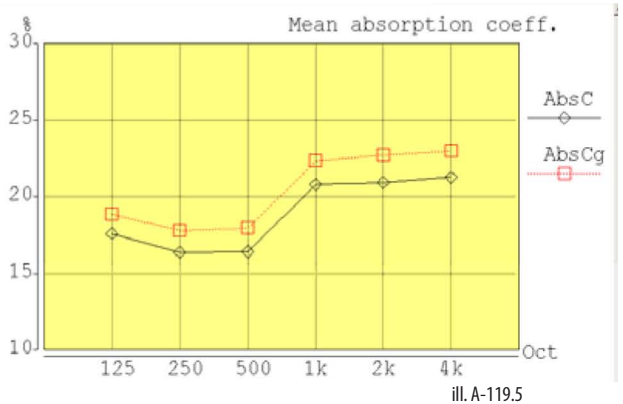


ill. A-119.3

Illustration A-119.3 viser Calrity C-80. Lydens klarhed bør generelt være lidt højere for at opnå en god rumakustik.



ill. A-119.4



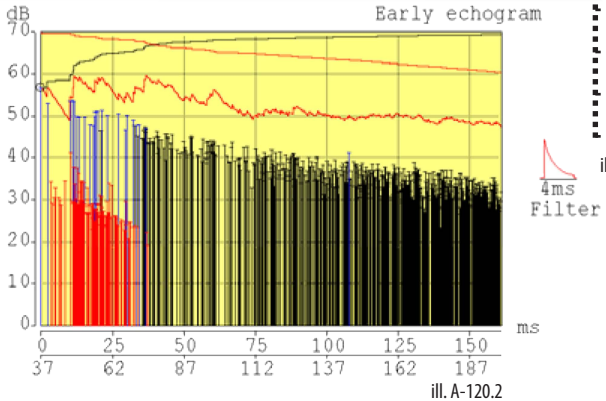
ill. A-119.5

Beregningsmodel 3

For at opnå en større absorptionskoefficient ved de lave frekvenser vil det være en mulighed at arbejde med flere membran-absorbenter i koncertsalen. Disse er opbygget af tre lag gips, hvoraf det yderste lag er perforeret. Beregningsmodel 3 burde derfor resultere i en mere jævn efterklangstid ved forskellige frekvensområder i koncertsalen. Samtidig benyttes et højabsorberende materiale på bagvæggen, hvilket burde minimere lydtryksniveauet bagerst i lokalet. Tabellen på ill. A-120.1 angiver relevant materialedata ved forskellige frekvensniveauer.

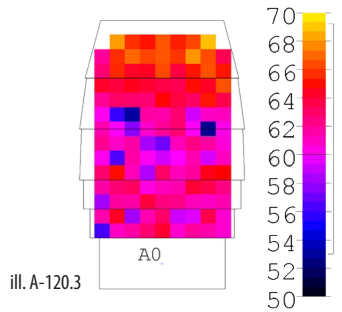
Lokalisering	Materiale	Absorptionskoefficient					
		125	250	500	1000	2000	4000
Bagerste sidevægge	Perf. gips+Akustikbatts	0,58	0,58	0,51	0,37	0,37	0,35
Midterste sidevægge	Malet Beton, ujævn	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,11
Forreste sidevægge	Malet Beton, ujævn	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,11
Scene sidevægge	Malet Beton, ujævn	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,11
Bagvæg	Perf. gips+Akustikbatts	0,58	0,58	0,51	0,37	0,37	0,35
Bagerste loftspaneler	Malet Beton, porøs	0,15	0,11	0,11	0,07	0,06	0,05
Midterste loftspaneler	Malet Beton	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20
Forreste loftspaneler	Malet Beton	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20
Publikum, Gulvflade	Polstrede sæderækker	0,45	0,45	0,47	0,47	0,50	0,50
Scenegulv	Trægulv	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07

ill. A-120.1



ill. A-120.2

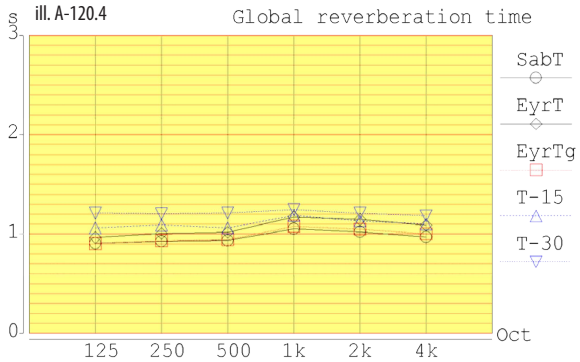
Søjlerne på ill. A-120.2 angiver reflektioner i koncertsalen. Det fremgår tydeligt, at de første reflektioner sker indenfor de første 50ms. Dette giver en god akustik, idet der ikke vil opstå ekko.



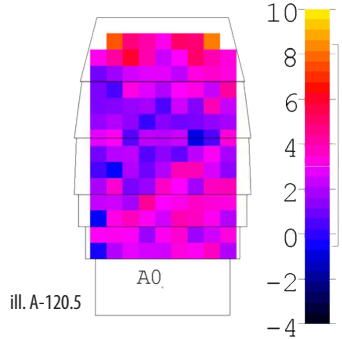
ill. A-120.3

Illustration A-120.3 angiver, at lydtrykket vil være mellem 60dB og 70dB. Denne forskel på 10dB er acceptabel, men kunne med fordel gøres lidt mindre ved at minimere styrken af reflektioner bagerst i koncertsalen yderligere.

ill. A-120.4



Grafen på ill. A-120.4 angiver efterklangstiden. Her er det igen T-30, der er den vigtige graf. Efterklangstiden er forholdsvis jævn ved alle frekvenser fra 125-2000Hz og har en gennemsnitlig værdi på 1,22sek, hvilket er 0,02 mere end den ønskede efterklangstid for rummet. Igen vil en større absorptionskoefficient minimere efterklangstiden yderligere.



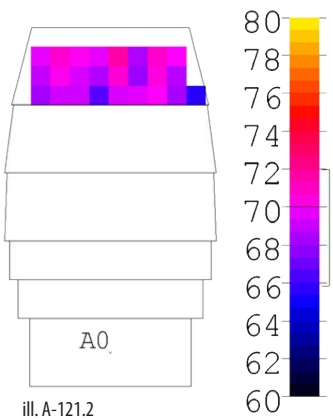
ill. A-120.5

Illustration A-120.5 angiver lydens klarhed, C-80. Normalvis siger man, at værdien bør være mellem -4 og +4. Denne model viser, at værdier ligger mellem 0 og 8, hvilket altså er for højt. Større absorberingskoefficient i koncertsalens bagerste del bør give en lavere C-80 værdi -især i blandt de bagerste publikumsrækker.

	125	250	500	1k	2k	4k	
EyrT	0,97	0,99	1,02	1,18	1,15	1,10	s
EyrTg	0,91	0,93	0,94	1,08	1,05	1,00	s
SabT	0,91	0,93	0,94	1,06	1,03	0,98	s
T-15	1,06	1,04	1,10	1,20	1,16	1,13	s
T-30	1,20	1,15	1,20	1,25	1,27	1,21	s
AbsC	26,08	25,57	24,85	21,52	21,30	19,65	%
AbsCg	27,68	26,98	26,49	23,19	23,19	21,62	%
MFP	7,31	7,31	7,33	7,32	7,35	7,31	m
Diffs	9,97	9,95	9,92	9,85	9,84	9,85	%

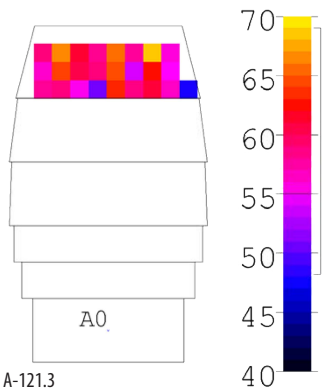
ill. A-121.1

Skemaet på ill. A-121.1 angiver, hvordan forskellige parametre forholder sig til frekvensen. Læg især mærke til at T-30 har en nogenlunde jævn efterklangstid ved de forskellige frekvenser.



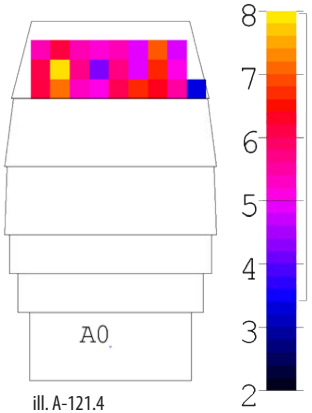
ill. A-121.2

På ill. A-121.2 ses en simulering af lydtrykket på balkonniveauet. I flere af de første simuleringer var der et problem med et alt for højt lydtryk på balkonen i forhold til de nederste sæderækker. Dette er afhjulpet ved at benytte materialer med større absorptionskoef-ficient i koncertsalens bagerste loftsflader. Lydtrykket ligger dog på omkring de 70 dB, hvilket er ganske højt i forhold til de nederste publikumsrækker. For at afhjælpe dette problem bør absorptionskoefficienten være endnu højere i den næste beregning.



ill. A-121.3

D-50 ligger i følge ill. A-121.3 noget over 50 procent, hvilket betyder, at denne værdi er acceptabel.

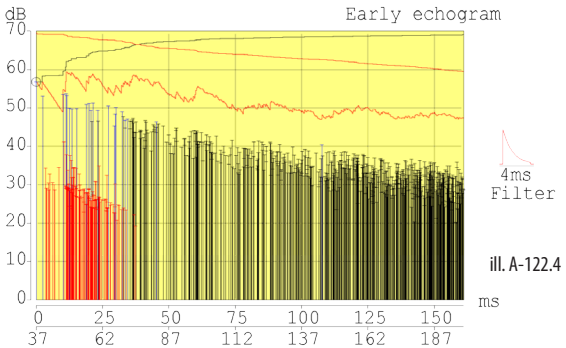


ill. A-121.4

C-80 har en værdi der varierer mellem 4 og 8, hvilket fremgår af ill. A-121.4. Dette er stadig lidt for højt.

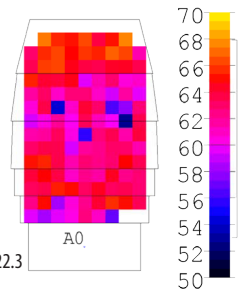
Det ville være muligt at optimere materialerne i koncertsalen endnu mere for at opnå en helt perfekt rumakustik. Geometrien kunne ligeledes godt blive optimeret ved eksempelvis at vinkle lofts- og vægflader, således vil den reflekterede lyd sendes længere fremad i koncertsalen.

Den efterfølgende beregningsmodel er en videreudvikling af beregningsmodel 3. Der er især lagt vægt på at forbedre lydtryksniveauet således, at det bliver mere ensartet i koncertsalen (inklusiv balkonniveau). Desuden er der arbejdet med at gøre efterklangstiden en anelse mindre.



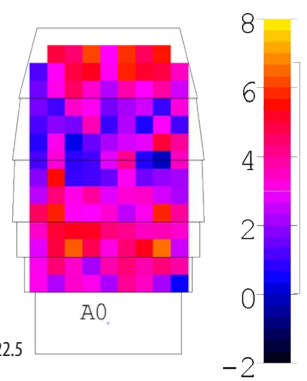
ill. A-122.4

Det fremgår af overstående graf, at de første reflektioner ligger indenfor de første 50 ms. Derfor vil der ikke opstå ekko i lokalet.



ill. A-122.3

På ill. A-122.3 ses lydtrykket blandt publikumsrækkerne i koncertsalen. Tallet varierer mellem 62dB og 70dB.



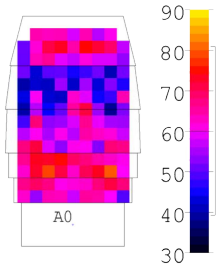
ill. A-122.5

Lydens Clarity, C-80, varierer mellem 2dB og 5dB og har en gennemsnitsværdi på 4,4dB iht. skemaet på ill. A-122.5. Denne værdi er acceptabel, men kunne naturligvis godt blive yderligere optimeret.

Lokalisering	Materiale	Absorptionskoefficient 125	250	500	1000	2000	4000
Bagerste sidevægge	Perf. gips+Akustikbatts	0,68	0,68	0,61	0,47	0,47	0,45
Midterste sidevægge	Malet Beton, ujævn	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,11
Forreste sidevægge	Malet Beton, ujævn	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,11
Scene sidevægge	Malet Beton, ujævn	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	0,11
Bagvæg	Perf. gips+Akustikbatts	0,68	0,68	0,61	0,47	0,47	0,45
Bagerste loftspaneler	Malet Beton, porøs	0,15	0,11	0,11	0,07	0,06	0,05
Midterste loftspaneler	Malet Beton	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20
Forreste loftspaneler	Malet Beton	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20
Publikum, Gulvflade	Polstrede sæderækker	0,45	0,45	0,47	0,47	0,50	0,50
Scenegulv	Trægulv	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07

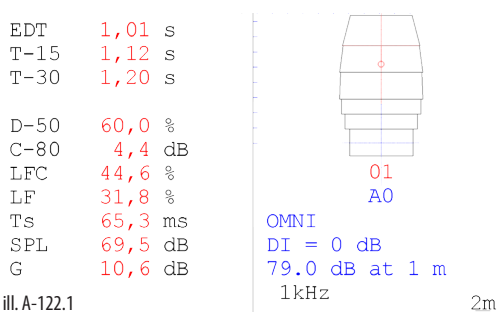
ill. A-122.2

I forhold til beregningsmodel 3 er der i denne model benyttet tykkere akkustikbatts bag gipspladerne på de bagerste sidevægge samt bagvæggen, hvilket fremgår af ill A-122.2. Dette burde resultere i en lavere efterklangstid samt et lavere lydtryk blandt det bagerste publikum.



ill. A-122.6

Her ses D-50. Alle værdier ligger mellem 50 og 75 procent, og lokalet har en gennemsnitsværdi på 60 procent som det fremgår af ill. A-122.6. Da værdien er over 50 procent, vil lyden have en god akustik på dette område.

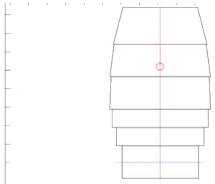


ill. A-122.1

Tallene i ill. A-122.1 er en samlet oversigt over de endelige resultater udregnet i CATT Acoustics. Efterklangstiden ligger på 1,20 sek, hvilket stemmer overens med den ønskede (efterklangstiden varierer dog med 0,04 sek i forhold til de forskellige frekvenser i intervallet fra 125Hz til 2000Hz, men dette er dog acceptabelt).

ill. A-123.1

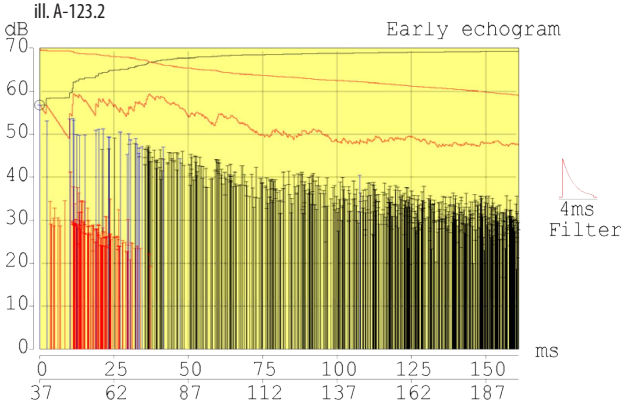
EDT	0,92	s
T-15	1,10	s
T-30	1,17	s
D-50	62,9	%
C-80	5,1	dB
LFC	44,3	%
LF	31,5	%
Ts	61,6	ms
SPL	69,7	dB
G	10,8	dB



OMNI
DI = 0 dB
79.0 dB at 1 m
1kHz

I tabellen på ill. A-123.1 ses nøgletallene for balkonniveauet. Efterklangstiden T-30 ligger på 1,17, hvilket er meget tæt på det niveau, der er udregnet for publikumsrækkerne.

ill. A-123.2

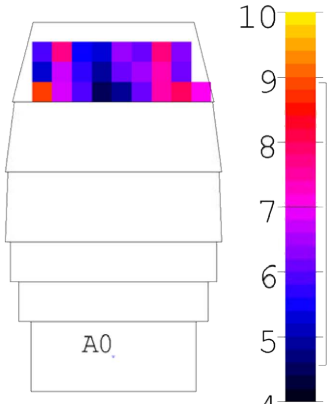


Det fremgår af overstående graf, at de første reflektioner på balkonniveau ligger indenfor de første 50 ms. Derfor vil der ikke opstå ekko i lokalet.

ill. A-123.3

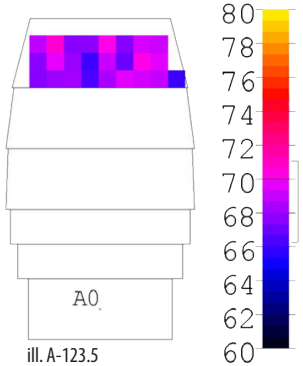
	125	250	500	1k	2k	4k	
EyrT	0,97	0,99	1,02	1,18	1,15	1,10	s
EyrTg	0,91	0,93	0,94	1,08	1,05	1,00	s
SabT	0,91	0,93	0,94	1,06	1,03	0,98	s
T-15	1,06	1,04	1,10	1,20	1,16	1,13	s
T-30	1,20	1,15	1,20	1,25	1,27	1,21	s
AbsC	26,08	25,57	24,85	21,52	21,30	19,65	%
AbsCg	27,68	26,98	26,49	23,19	23,19	21,62	%
MFP	7,31	7,31	7,33	7,32	7,35	7,31	m
Diffs	9,97	9,95	9,92	9,85	9,84	9,85	%

Ill. A-123.3 angiver hvorledes de forskellige nøgletal forholder sig til de enkelte frekvenser. Læg især mærke til efterklangstiden T-30, der ligger nogenlunde stabilt omkring 1,20 sekunder ved de angivede frekvensniveauer.

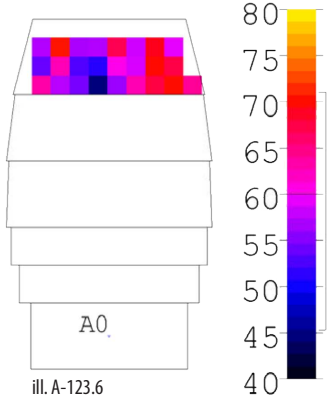


ill. A-123.4

Lydens Clarity, C-80, varierer mellem 4dB og 8dB og har en gennemsnitsværdi på 5,1dB iht. skemaet på ill. A-123.4. Denne værdi er en anelse høj, men indenfor et acceptabelt niveau (dog ville det være muligt at optimere denne værdi yderligere, således at værdien ligger mellem -4 og +4).



ill. A-123.5



ill. A-123.6

Ill. A.123.6 angiver D-50. Alle værdier ligger mellem 50 og 75 procent, og balkonen har en gennemsnitsværdi på 62,9 procent. Igen ligger værdien over 50 procent, hvilket er acceptabelt.

På ill. A-123.5 ses lydtrykket for balkonniveauet. Gennemsnitsværdien ligger på 69,7dB, hvilket kun er 0,02dB højere end ved publikumsrækkerne. Dette giver altså en meget ensatet niveau for lydtryk i koncertsalens to niveauer.

Beregningsmodel 4 lever op til koncertsalens lydkrav og vil derfor danne ramme om gode akkustiske forhold. Denne rumgeometri fungerer altså i praksis ved at benytte materialer som angivet i tabellen på ill. A-122.2. Dog vil det være muligt at optimere modellen yderligere, men da denne model er acceptabelt, vil der ikke udføres flere beregningsmodeller.

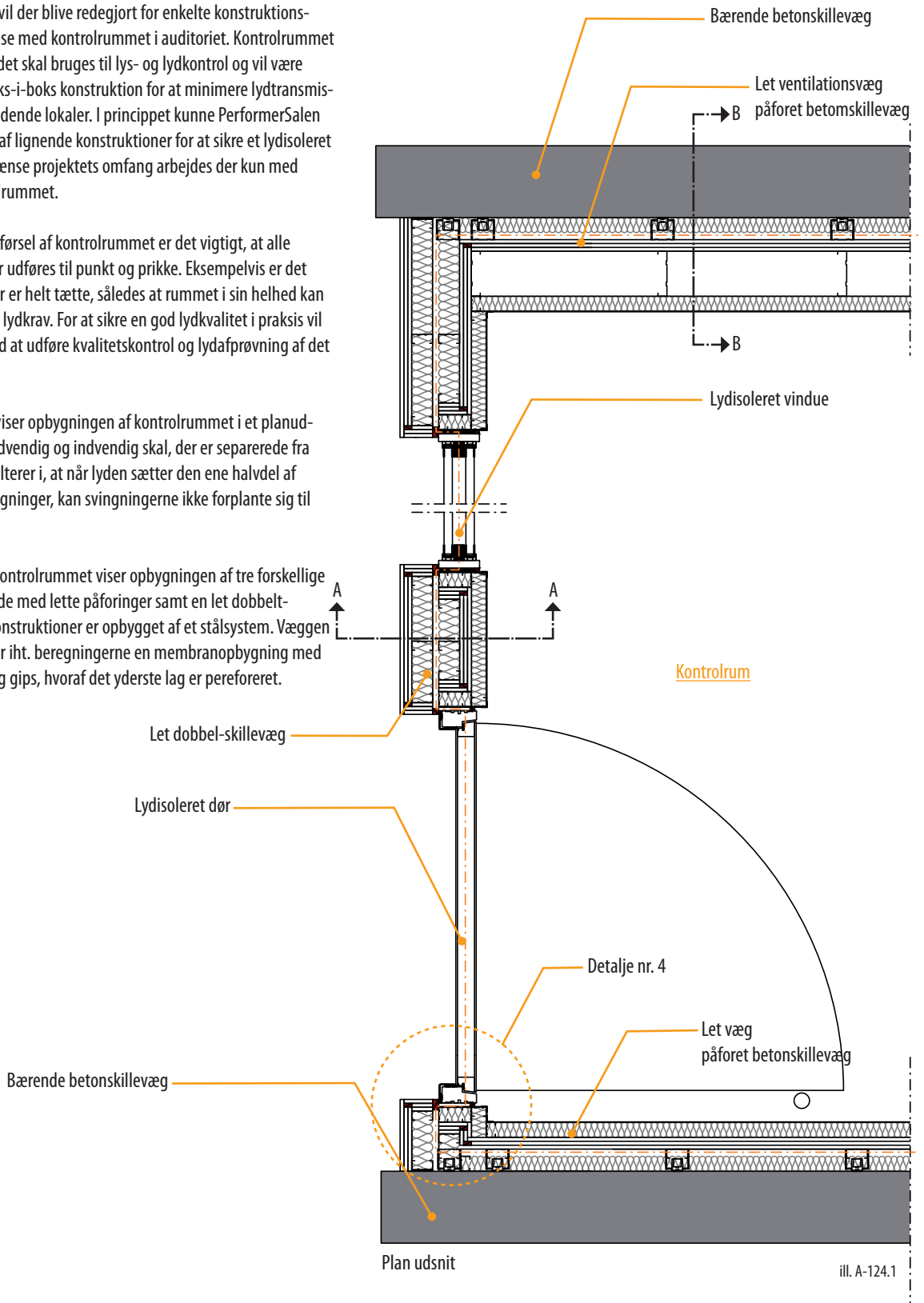
Opbygning af Kontrolrum

I det følgende afsnit vil der blive redegjort for enkelte konstruktionsprincipper i forbindelse med kontrolrummet i auditoriet. Kontrolrummet har den funktion, at det skal bruges til lys- og lydkontrol og vil være opbygget som en boks-i-boks konstruktion for at minimere lydtransmissionen fra/mod tilstødende lokaler. I princippet kunne PerformerSalen også være opbygget af lignende konstruktioner for at sikre et lydisoleret rum, men for at afgrænse projektets omfang arbejdes der kun med detaljering af kontrolrummet.

Ved den praktiske udførsel af kontrolrummet er det vigtigt, at alle konstruktionsdetaljer udføres til punkt og prikke. Eksempelvis er det væsentlig, at lydfuger er helt tætte, således at rummet i sin helhed kan overholde de stillede lydkrav. For at sikre en god lydkvalitet i praksis vil det være en mulighed at udføre kvalitetskontrol og lydafprøvning af det færdige kontrolrum.

Illustration A-124.1 viser opbygningen af kontrolrummet i et planudsnit. Planen har en udvendig og indvendig skal, der er separerede fra hinanden. Dette resulterer i, at når lyden sætter den ene halvdel af konstruktionen i svingninger, kan svingningerne ikke forplante sig til den anden halvdel.

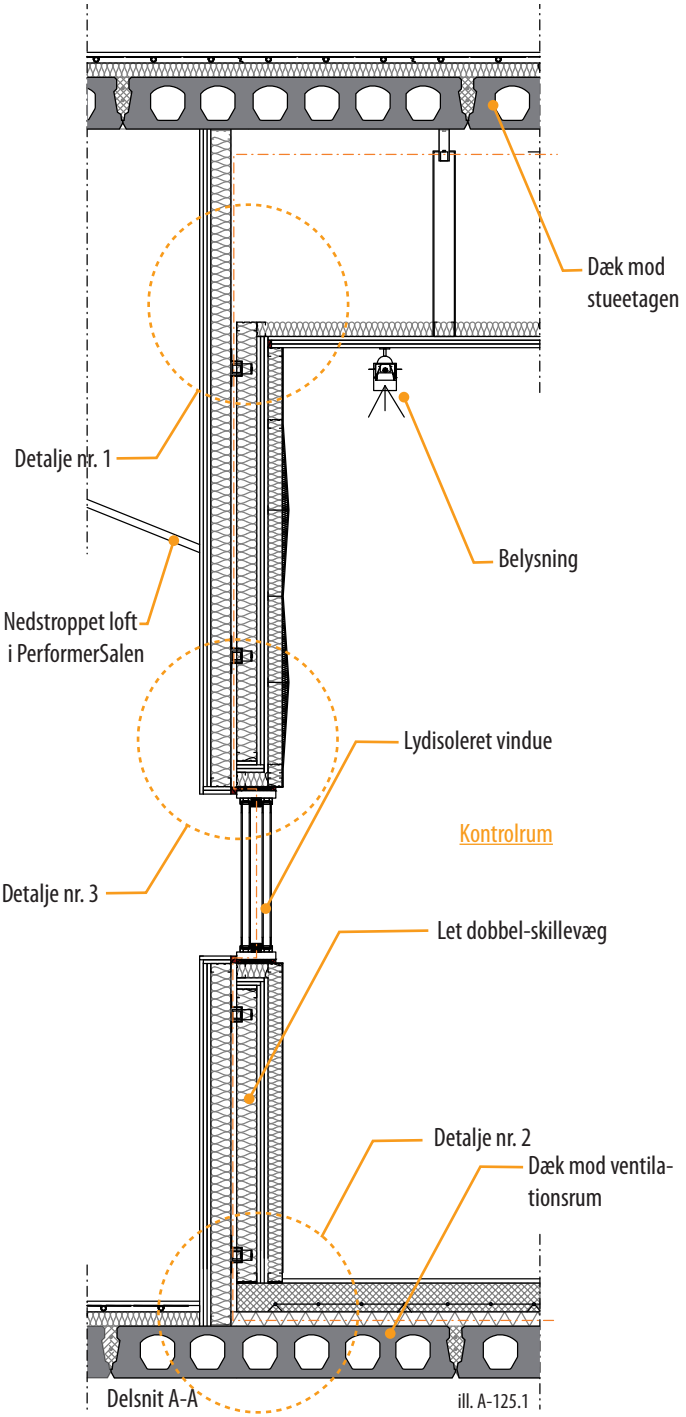
Dette planudsnit af kontrolrummet viser opbygningen af tre forskellige vægtyper - to bærende med lette påforinger samt en let dobbeltskillevæg. De lette konstruktioner er opbygget af et stålsystem. Væggen mod koncertsalen har iht. beregningerne en membranopbygning med en overflade af tre lag gips, hvoraf det yderste lag er pereforeret.



Plan udsnit

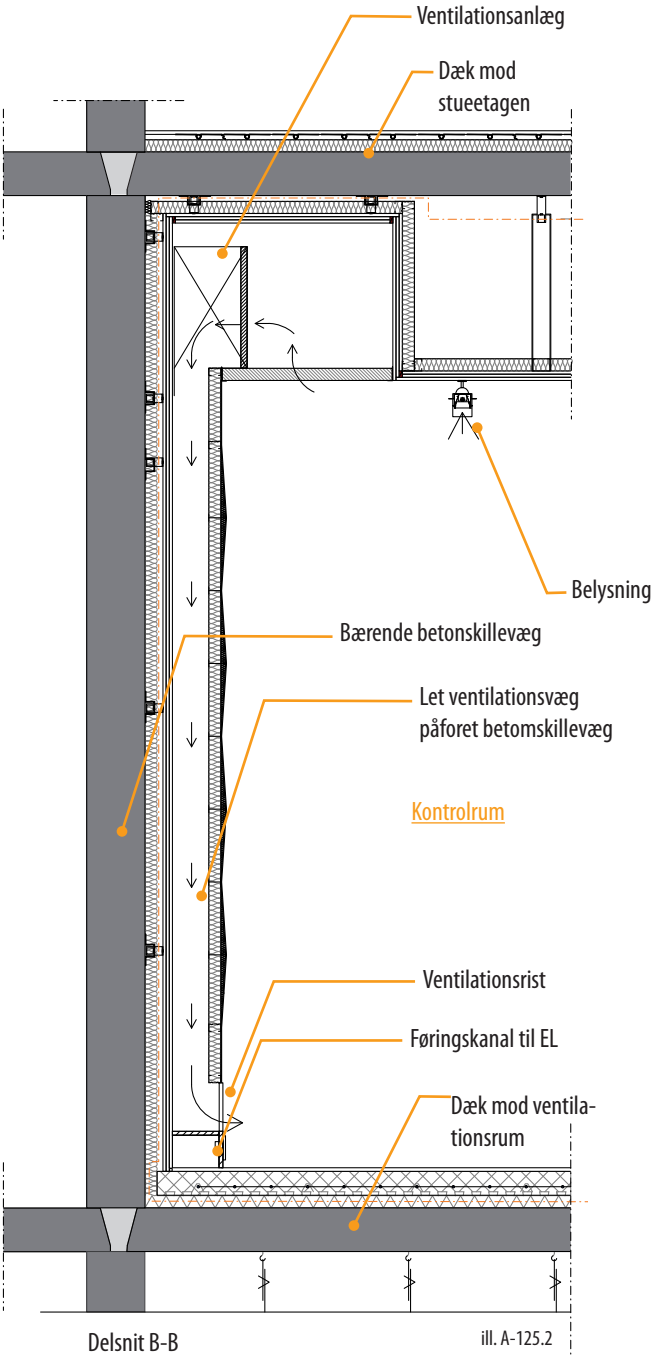
ill. A-124.1

Delsnittet på ill. A-125.1 viser opbygningen af konstruktionen mellem kontrolrum og PerformerSalen. Trods en to-delt vinduesopbygning af både karm og glas er det konstruktionens svageste del, hvad angår lydtransmission. Loftet i kontrolrummet er nedstroppet med special-beslag, der har et gummiled som kobling mellem betondæk og det nedstroppede loft, hvilket minimerer lydtransmissionen.



Delsnit A-A

ill. A-125.1



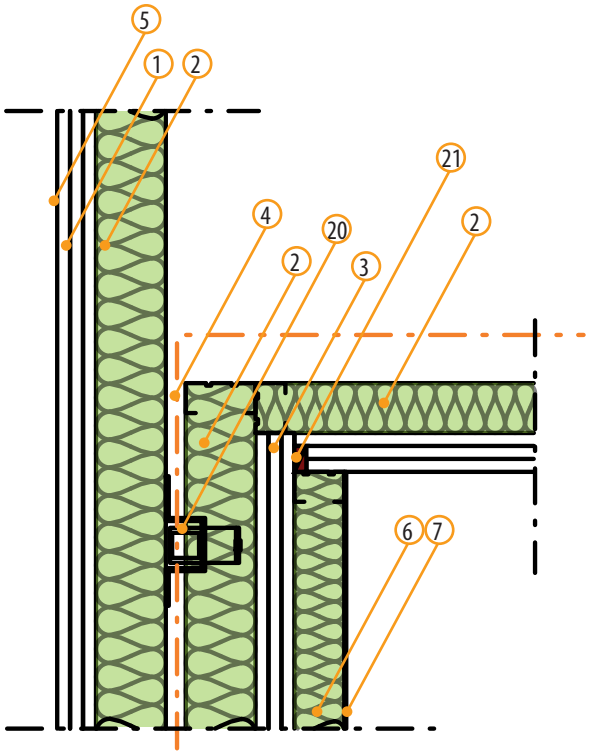
Delsnit B-B

ill. A-125.2

Da kontrolrummet indeholder mange elektriske lyd- og lyseffekter og ofte vil være administreret af forholdsvis mange mennesker, kan det blive nødvendigt at nedkøle rummet. Traditionelle kølebafler i det ned-stroppede loft er ofte larmende, og derfor er det besluttet at anvende et system som vist på ill. A-125.2. Her bliver den varme luft nedkølet, den bliver tung og falder lydløst ned gennem ventilationsvæggen, hvorefter den siver ud ved gulvniveau.

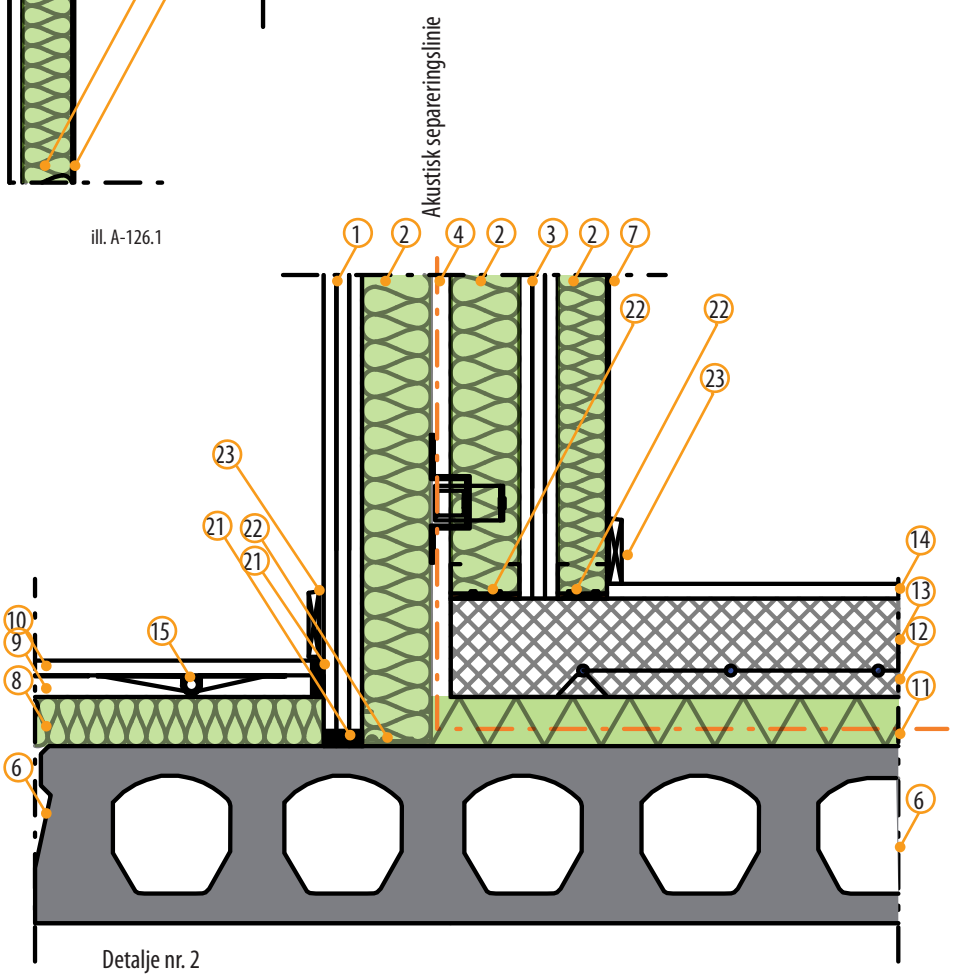
De opstillede konstruktioner viser, hvordan der er arbejdet med at minimer lydtransmissionen i de enkelte detaljer. Detaljeringen er her udført på hovedprojekt-niveau, hvilket stiller krav til en forholdsvis specifik materialebeskrivelse og konstruktionsopbygning.

Ved udarbejdelse af detaljerne har det været essentielt at tænke logisk og hele tiden respektere den akustiske separeringslinie, således at konstruktionerne bliver opbygget efter boks-i-boks princippet.



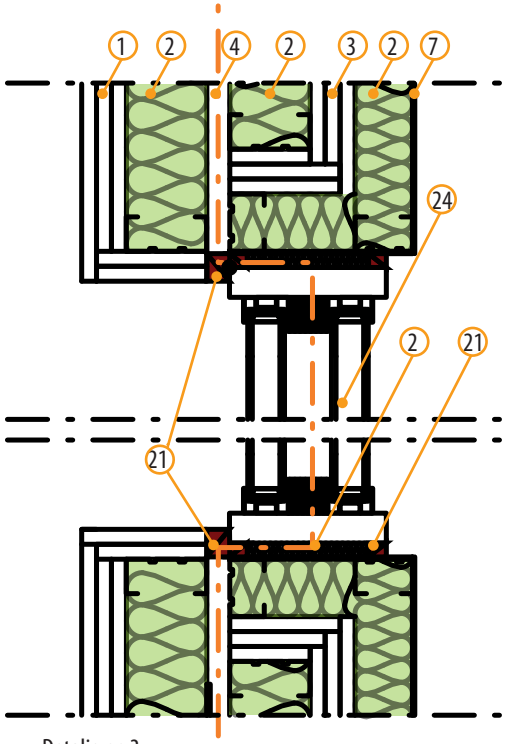
Detalje nr. 1
Vertikal detalje

ill. A-126.1



Detalje nr. 2
Vertikal detalje

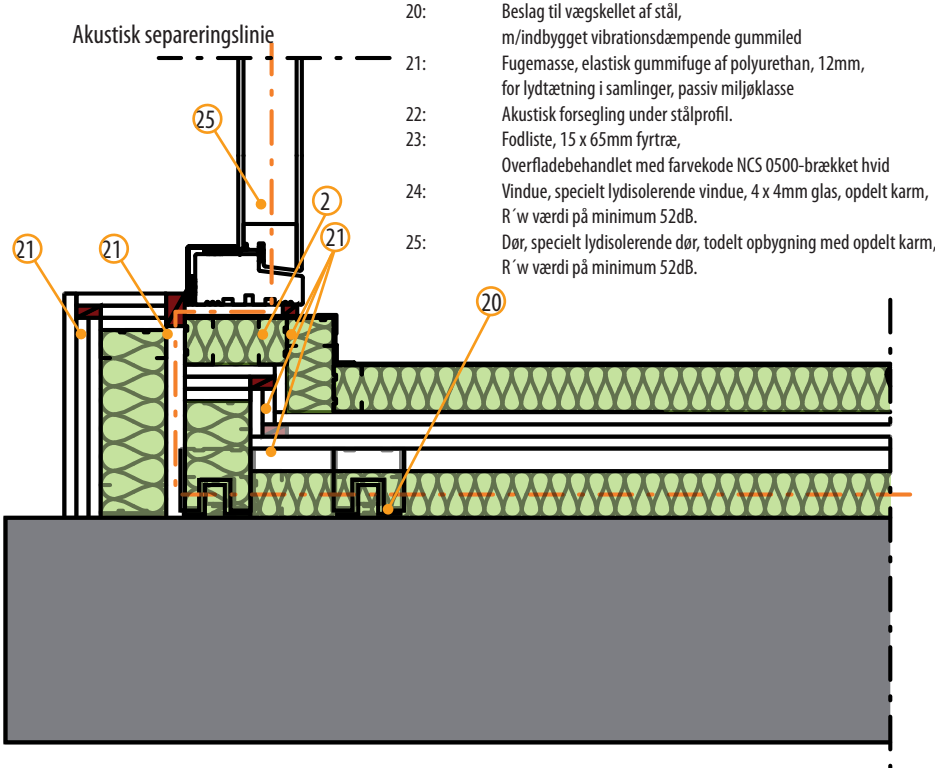
ill. A-126.2



Detalje nr. 3
Vertikal detalje

ill. A-127.1

1: Gipsplader, 3lag hvoraf det yderste er pereforeret (50% åben).
2: Isolering, Tunge akkustikbatts af stenuld,
Densitet minimum 150 kg/m3, Brandklasse A1,
Lambdaværdi maks 0,037 w/mk,
Opsat i stålskellet.
3: Gips, 3 lag 12,5mm, passiv miljøklasse,
Fastgørelse med gips-på-stål skruer type
3,5 x 25mm og 3,5 x 35mm og 3,5 x 50mm
4: Hulrum for akustisk separering, minimum 25mm.
5: Overfladebehandling, Farvekode NSC 0500 -brækket hvid.
6: Dæk, Huldæk af beton, dimensionering i.h.t. ingeniør.
7: Stålplade, pereforeret med 50 procent åbent,
Godstykkelse 2mm,
Overfladebehandlet med farvekode NCS 0500-brækket hvid
Fastgørelse med 3,5 x 20 mm stålskruer m/rundt hoved.
8: Isolering, Mineraluld, Brandklasse A1,
Lambdaværdi maks 0,037 w/mk.
9: Gulvspånplader, 22mm med 17mm udfræsning til varmeplader,
Udlagt på strøer.
10: Trægulv
11: Isolering, Trykfaste akustikbatts, Densitet minimum 50 kg/m3,
Lambdaværdi maks 0,037 w/mk.
12: Svalehaleplader, Komatiseret varmgalvaniseret stål, profilhøjde 16mm,
Godstykkelse 0,5mm.
13: Beton, armeret beton iht. ingeniør,
14: Gulvbelægning, trinlydsnedsættende gummi, 8mm, anti-statisk,
Farvekode NSC 3015-sort.
15: Gulvvarme, 17mm PEX-rør, ilagt varmefordelingsplader af aluminium
20: Beslag til vægskellet af stål,
m/indbygget vibrationsdæmpende gummiled
21: Fugemasse, elastisk gummifuge af polyurethan, 12mm,
for lydtætning i samlinger, passiv miljøklasse
22: Akustisk forsegling under stålprofil.
23: Fodliste, 15 x 65mm fyrtræ,
Overfladebehandlet med farvekode NCS 0500-brækket hvid
24: Vindue, specielt lydisolerende vindue, 4 x 4mm glas, opdelt karm,
R´w værdi på minimum 52dB.
25: Dør, specielt lydisolerende dør, todelt opbygning med opdelt karm,
R´w værdi på minimum 52dB.



Detalje nr. 4
Horisontal detalje

ill. A-127.2

FORMALIA

Afsnittet indeholder kildeoversigt over benyttet litteratur og illustrationer.

BØGER:

A. C. Gade og J. H. Rindel, Akustik i danske koncertsale, 1984, Laboratoriet for akustik DTH, ISBN: 543-84-725-81

Christian Norberg-Schulz, Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture, 1991, Rizzoli Ltd, ISBN: 978-08-478-028-76

Dan Christensen, Københavns Kommune, Ørestad, 2003, Schweitzer Copy, ISBN: 87-988964-2-3

David Wright, The passive solar primer -Sustainable architecture, 2008, Schiffer Publishing Ltd, ISBN: 978-0-7643-3070-4

Energy Research Group Dublin Universitet, 1996, The climatic dwelling, Sceience Publishers, ISBN: 1-873936-39-7

Inge Mette Kirkeby, Flemming Deichmann, Mikael Olrik og Rasmus Eckhardt, 2003, Fremtidens universitet, Sangill Grafisk Produktion, ISBN: 87-90797-20-5

Joachim Fischer og Chris Van Uffeln og Stephan Goetz, 1000 X European Architecture, 2007, Verlaghaus Braun, ISBN: 978-3-938780-10-7

Jørgen Kristensen og Jens Holger Rindel, SBI-Anvisning 166, Bygningsakustik, Dyva Bogtryk, ISBN: 87-563-0736-5

Kasper Nefer Olsen, Filosofi og semiotik, 1995, Århus Universitetsforlag, ISBN: 87-7288-339-1

Ken Yeang og Ivor Richards, Bioklimatic Skyscrapers, 1994, Rizzoli International Publications, ISBN: 978-18-7405-65-6

Kjeld Kjeldsen og Michael Juul Holm, Green Architecture for the future, 2009, Rosendahls publishing, ISBN: 978-87-91607-70-7

Maria Terese Hoppe, Living In Daylight, 2008, Nordisk Forlag, ISBN: 978-87-02-07610-3

Martin Heidegger, Being and time, 1962, HarperOne Copy, ISBN: 978-0060-638-50-4

Michael Barron, Auditorium Acoustics and Architectural Design, 1993, Claus Ltd. Print, ISBN: 0-442-31623-2

Peter Grueneisen, Soundspace, 2002, Birkhauser Publishing, ISBN: 3-7643-6975-2

Richard Weston, Utzon, 2002, Edition Blondal, ISBN: 878-897-898-2

HJEMMESIDER:

Akustik i rummet
www.room-acoustics.com

Byg Erfa
www byg-erfa.dk

Bjarne Ingels Group
www.big.dk

Dansk Energi's program for forskning i energianvendelse.
www.elforsk.dk

Dansk Stålinstitut
www.steelinfo.dk

Danwatch, Udnyttelse af arbejdskraft og naturrecurcer.
www.danwatch.dk

European Commission of low energy Architecture
www.learn.londonmet.ac.uk

ELFORSK, Program for forskning i effektiv energianvendels
www.elforsk.dk

Henning Larsen Architects
www.hlt.dk

IBP Akustik
www.ibp.fraunhofer.de

Støj i daginstitutioner.
www.stojweb.dk

Spæncom
www.spaencom.dk

Teknologisk institut samarbejdspartner.
www.loa-fonden.dk

3XN Arkitekter
www.3xn.dk

PERSONER:

Jacob Keemink, 3.G Århus Katedralskole, Case Study, 15.03.2009

Carsten Rode, DTU Lyngby, Byggeri og anlæg, 25.02.2009

Jørn Nielsen, Dansk Stål Institut, 21.04.2009

Illustrationer

ill. nr:	Kilde:	Dato:
PROCES		
ill. A-7.1 til		
ill. A-10.1	Egen illustration	15-01-10
ill. A-11.1	Flickr.com	03-01-10
ill. A-13.1	Google earth	07-01-10
ill. A-15.1	Minitegl.dk	03-01-10
ill. A-15.2	Arkitekturnet.dk	03-01-10
ill. A-15.3	Klimabyg.dk	06-01-10
ill. A-15.4-5	Ecocouncil.dk	06-01-10
ill. A-15.6	Velfac.dk	29-02-10
ill. A-16.1-2	Ken Yeang, Bioclimatic Skyscrapers	15-01-10
ill. A-16.3	Egen illustration	25-01-10
ill. A-17.1-5	viennaunlike.net	01-02-10
ill. A-18.1	Egen illustration	25-01-10
ill. A-18.2-3	Big.dk	16-01-10
ill. A-19.1	Egen illustration	25-01-10
ill. A-19.2-3	Hla.dk	18-01-10
ill. A-20.1-5	Dasoriginal.dk	07-03-10
ill. A-21.1	Flickr.com	01-02-10
ill. A-22.2 til		
ill. A-25.1	Egen illustration	03-02-10
ill. A-27.1 til		
ill. A-28.4	Kulturarv.dk	05-02-10
ill. A-32.1 til		
ill. A-36.5	Egen illustration	02-02-10
ill. A-37.1 til		
ill. A-38.5	Google Streetview	01-02-10
ill. A-40.1-13	Papirmuseet.dk	09-02-10
ill. A-41.1	Skoven-i-skoven.dk	09-02-10
ill. A-43.1 til		
ill. A-48.4	Egen illistration	12-03-10
ill. A-48.5	Dyerenvironmental.com	13-03-10
ill. A-50.1 til		
ill. A-54.1	Egen illustratuin	19-04-19
ill. A-57.1-2	Worldarchitecture.org	15-04-10
ill. A-57.3-4	Egen Illustration	16-04-10
ill. A-58.1-5	Worldarchitecture.org	16-04-10
ill. A-59.1 til		
ill. A-78.1	Egen illustration	09-05-10
ill. A-79.2	Flickr.com	25-04-10
ill. A-82.1 til		
ill. A-108.3	Egen illustration	01-05-10
ill. A-111.1 til		
ill. A-111.2	Worlsarchitecture.org	20-02-10
ill. A-112.1-4	Egen illustration	11-03-10
ill. A-112.5	Flickr.com	13-03-10
ill. A-113.1 til		
ill. A-127.2	Egen illustration	23-05-10
ill. A-132.1-3	Shl.dk	23-03-10
ill. A-133.1-2	3xn.dk	13-03-10
ill. A-134.1 til		
ill. A-135.2	Egen illustration	11-05-10
ill. A-136.1	Bubbledeck.com	11-05-10
ill. A-136.2-3	Egen illustration	14-05-10
ill. A-136.4	Bubbledeck.com	11-05-10
ill. A-138.1	Egen illustration	20-05-10
PRÆSENTATION		
ill. B-3.1 til		
ill. B-26.1	Egen illustration	23-05-10

Appendix er et kapitel med relevante bilag, der ligger til grund for dele af rapporten. Dette kan eksempelvis være beregninger, data eller andet vigtigt grundlag. Der henvises desuden til vedlagte cd, der ligeledes indeholder relevante bilag.

BILAG

Performers House, af Schmidt, Hammer og Lassen:
Dette bilag viser den opførte højskole på papirfabrikken. Højskolen kaldes Performers House og er udarbejdet af arkitektfirmaet Schmidt, Hammer og Lassen.

Performers House er en international en højskole for musik, dans og teater. Bygningen blev designet til at forbinde skolen med byen ved at tilbyde et dynamisk miljø for lokalsamfundet, herunder cafeer, musikteater, biografer og et mediecenter.

Performers House ligger i hjertet af papirmøllens gamle og nu genfødte industriområde. Den gamle Kedelbygning er ombygget så den indeholder en vinterhave, undervisningsrum og øvesale, mens en tilstødende åben plads forbinder den historiske bygning med sit moderne sidestykke. Den åbne plads kan opdeles i små, intime byrum hvor tanken er at skabe et blomstrende rum, hvor samspillet mellem skolen og dens bymæssige omgivelser kan udfolde sig.

Den arkitektoniske stil og valg af materialer er enkel og tung. Den nye bygnings facade af rå corten stål var et bevidst valg for at skabe en forenklet bygning hvis volumen udtrykker områdets industrielle kulturarv. En enkel, stærk gestus, hvor den rustne overflade er en specifik henvisning til den industrielle historie i området. En enkel og stærk – med tiden brændende rød - skulptur som efterligner tradition på en ultra-moderne måde. På denne måde passer bygningen ind i den eksisterende kontekst og historie. Tværgående sigtelinier strækker sig vandret gennem bygningen og vertikalt op gennem etagerne. Skillelinjerne mellem det indvendige og det udvendige og mellem de enkelte elementer i højskolens organisme er under stadig bearbejdning.

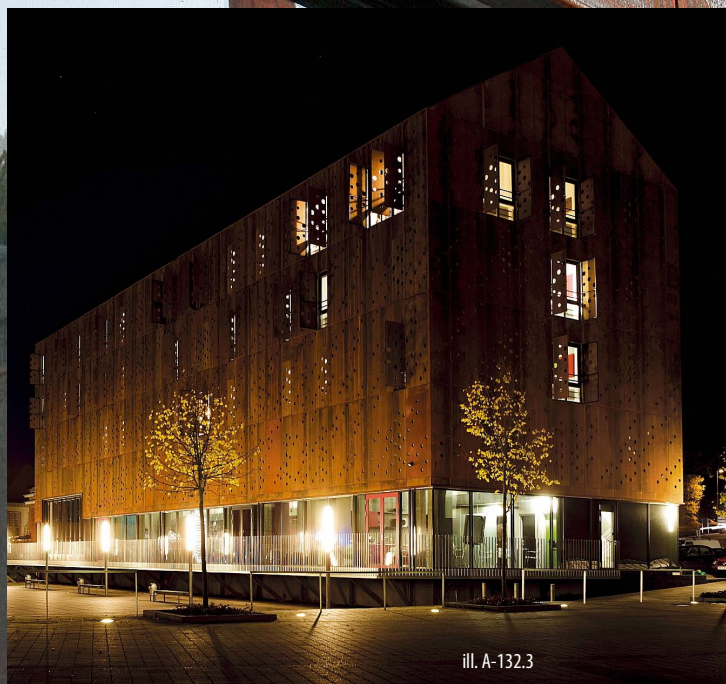
Stueetagens mobile foldevægge og røde gardiner, der kan åbnes og lukkes, giver uendelige muligheder for forskellige indretningsmuligheder. Facaden er lige så alsidig: skodder på hovedscenen kan foldes og skubbes til side, mens de store glassektioner kan åbnes op, hvilket gør det muligt for forbipasserende at høre musik eller fange et glimt af teaterforestillinger.

Skolens internationale talenter (halvdelen af højskoleeleverne er fra udlandet) og Silkeborgs lokale kultur inviterer til at skabe musik, dans og teater i disse urbane rammer. Performers House er en højskole, hvis fysiske form er ligeså dynamisk som det pulserende liv der leves i bygningen. [tekst og billeder er taget direkte fra www.shl.dk]

Højskolen Performers House på den gamle Papirfabrik er 'arkitektur i særklasse', siger arkitektbladet RUM! "Placeringen af den internationale scenekunstskole Performers House midt på en gammel papirfabrik, har beriget hele området med såvel arkitektoniske scener som med teaterscener. I den rustne bygning arbejdet der i dag lige så intensivt som i de forgangne industridage." [RUM]

ill. A-132.1

ill. A-132.2



ill. A-132.3

ill. A-133.1

Eksemplet viser hovedsædet for det velkendte advokatfirma, Horten i København. Billederne viser et eksempel på en facadeoptimering , der både indeholder energimæssige og æstetiske kvaliteter. Tilsvarende facadeoptimering kunne også være en mulig løsningsmodel i den bioklimatiske højskole. Facaden fremtræder som en klippevæg med et kompliceret mønster af skrå, vandrette og lodrette linier.

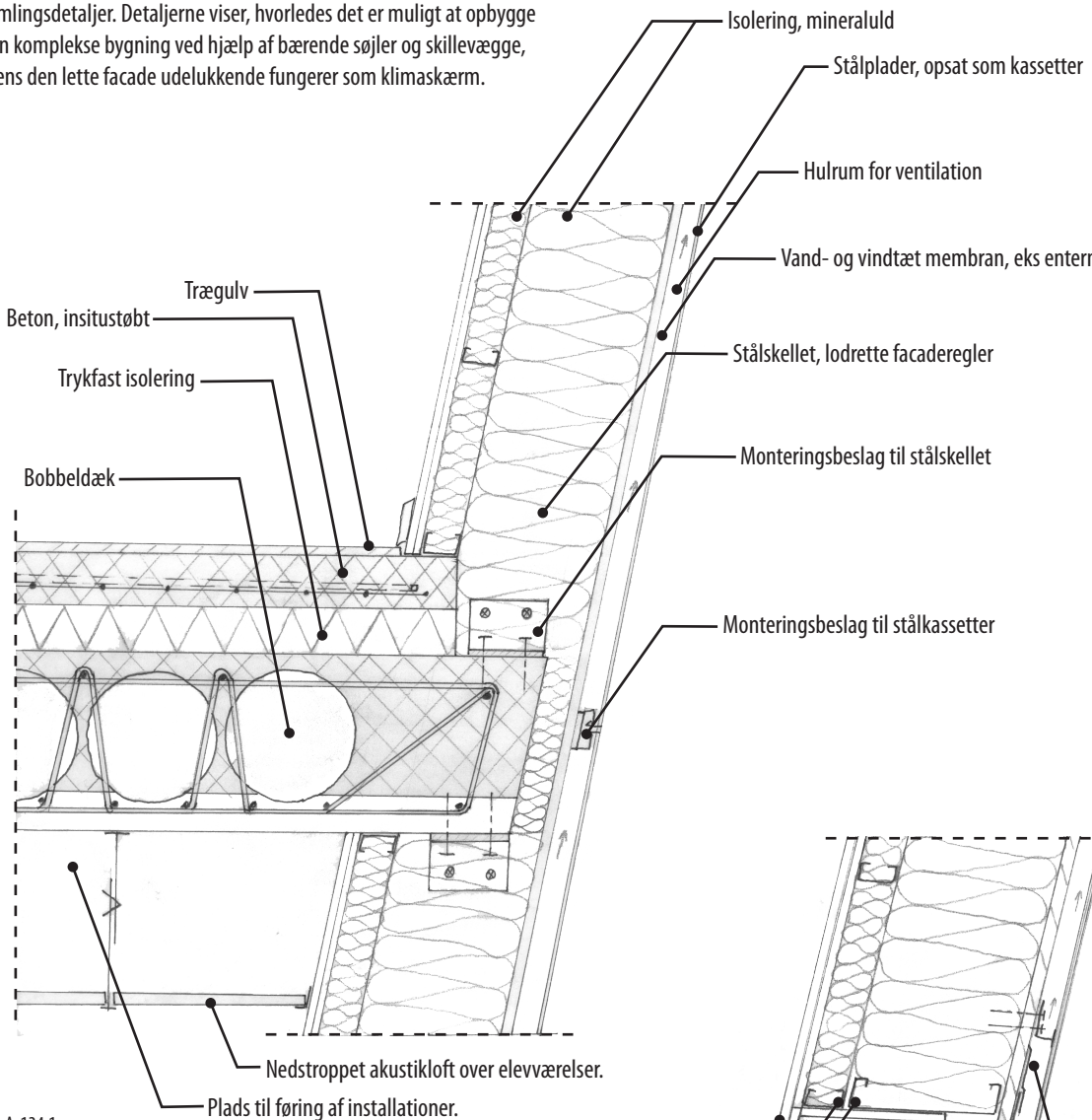
Den travertinbeklædte facade orienterer vinduerne mod sydlige retninger, hvilket øger det passive energitilskud betydeligt. Den nordvendte halvdel af bygningen huser hovedsagligt kontorer, der jo typisk har problemer med overophedning fra den lave sol mod øst og vest. Man har derfor forsøgt at vinkle disse vinduer mod nord, hvilket minimerer det direkte lysindfald.

På trods af facadens kompleksitet er den faktisk opbygget af præfabrikerede facadeelementer, hvilket også har sikret en forholdsvis høj kvalitet.

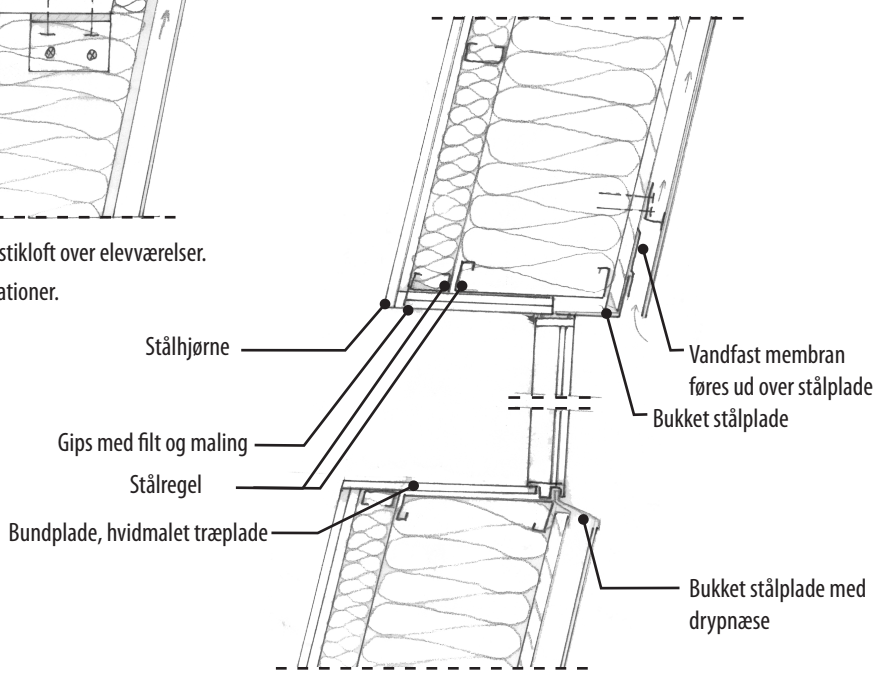
De indvendige skæve åbninger skaber dynamik og liv i bygningen, mens de hvide lysninger trækker dagslys langt ind i bygningen. Bygningens indre landskab domineres hovedsagligt af organiske former som kontrast til den stramme facadegeometri. Kontormiljøet er delvis åbent, men de mere intime møderum er stadig en nødvendighed i det moderne advokatkontor.

ill. A-133.2

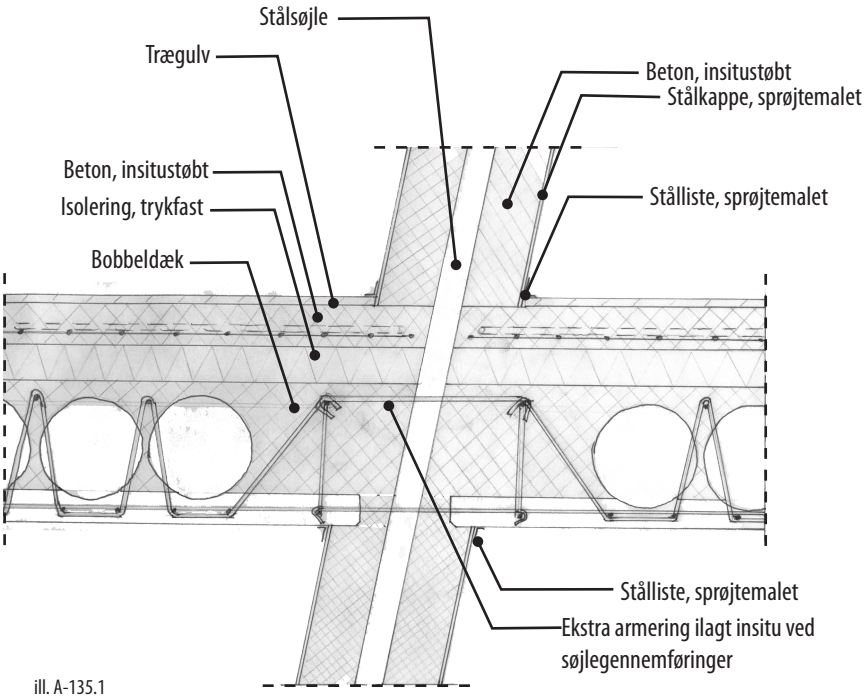
I følgende skitser er der redegjort for nogle af bygningens vigtigste samlingsdetaljer. Detaljerne viser, hvorledes det er muligt at opbygge den komplekse bygning ved hjælp af bærende søjler og skillevægge, mens den lette facade udelukkende fungerer som klimaskærm.



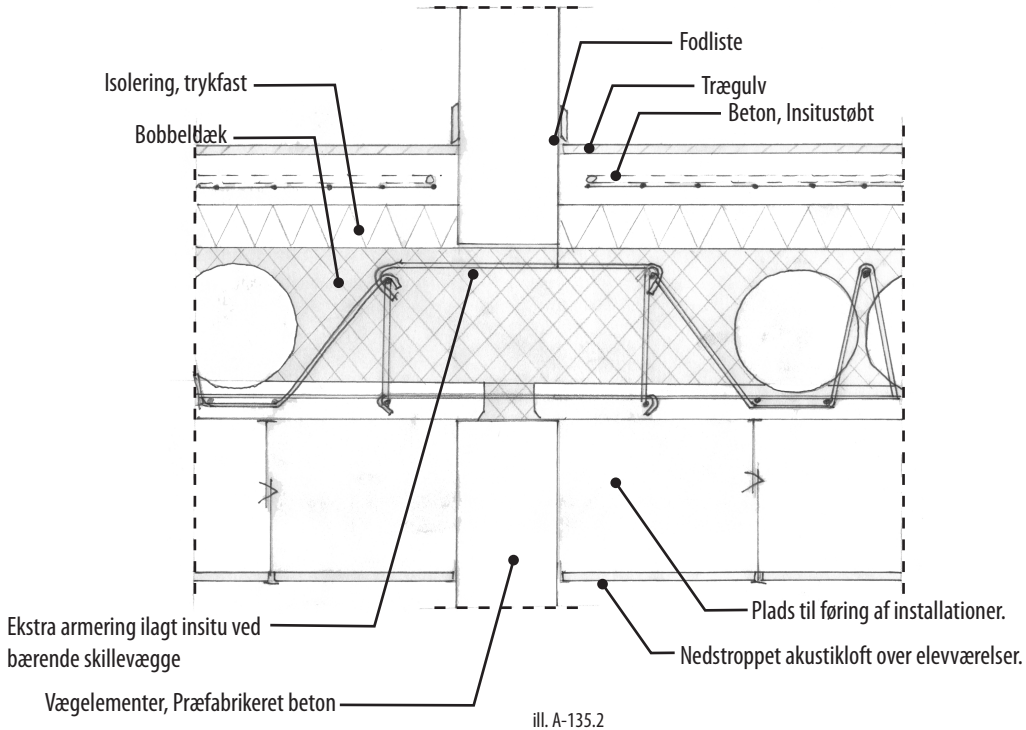
ill. A-134.1
Detalje ved Ydervæg/Etageadskillelse



ill. A-134.2
Detalje ved Vindue



ill. A-135.1
Detalje ved Søjle/Etageadskillelse



ill. A-135.2
Detalje ved Bærende skillevæg/Etageadskillelse

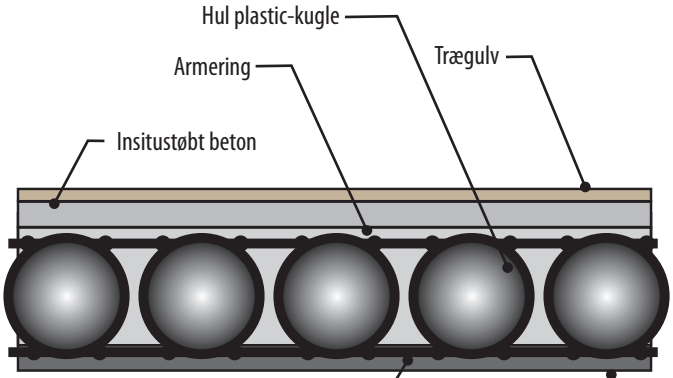
Bobbeldæk

I bygningens etageadskillelser er det valgt at benytte bobbeldæk. Dette Case Study har til formål at forklare, hvad bobbeldæk er, og hvorfor disse er valgt i bygningens etageadskillelser.

Bobbeldæk besidder nogle af de samme egenskaber som filigrandæk. Hver etageadskillelse bliver opbygget af præfabrikerede betonplader med indstøbt armering samt luftfyldte plastickugler. Betonpladerne bliver understøttet af midlertidige stolper, og de skrå stolper samt bærende skillevægge behøver ikke bidrage til understøtning under processen. Når pladerne er fordelt over hele etagen og ekstra armering monteret, udfyldes der med insitustøbt beton. Når betonen er hærdet, kan den midlertidige understøtning fjernes, og nu bærer de skrå stolper samt de bærende skillevægge etageadskillelsen. Processen gentages på de overliggende etager.

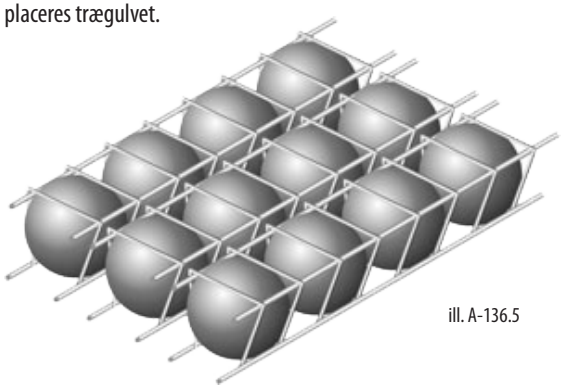
ill. A-136.1

Ill. A-136.1 viser en etageadskillelse af bobbeldæk. Ekstra armering monteres, og snart er der klar til at udfylde med beton.



ill. A-136.2

Ill. A-136.2 og ill. A-136.5 viser opbygningsprincippet i højskolens etageadskillelser. Ovenpå det færdigstøbte bobbeldæk støbes et afretningslag af beton hvori det vil være muligt at ilægge gulvvarme. Øverst placeres trægulvet.


ill. A-136.5

De præfabrikerede betonplader er støbt efter mål, og en kran løfter dem på plads. Betonpladerne placeres på midlertidige understøtninger, som fjernes, når etageadskillelsen er udstøbt og hærdet.

ill. A-136.4

ill. A-136.3

Højskolen har store udhæng ved de understøttende skrå søjler. Billedet viser, at store udhæng er muligt. Da højskolen er opbygget med skrå søjler, store udhæng, ikke bærende facader og en kompleks geometri er der valgt at arbejde med bobbeldæk-konstruktioner. Desuden har bobbeldæk den fordel at have en lille egenlast og tyndere dæk i.f.t. almindelige filigrandæk (et dæk på 280 mm spænder op til 12 meter), og desuden sørger de luftfyldte kugler for, at betonforbruget minimeres betragteligt. [www.bubbledeck.dk]

Afslutningsvis for projektet er refleksionen. Her reflekteres over processens forløb, og der ses tilbage på projektet i sin helhed. Refleksionen forsøger at forklare beslutningerne, men forholder sig på et kritisk niveau.

REFLEKSION

Generelt.
Projektets formål var at deltage i arkitektkonkurrencen og altså give et bud på, hvordan den moderne og kreative højskole i Silkeborg skulle se ud. Projektet tog udgangspunkt i at opbygge højskolen efter bioklimatiske designprincipper, hvilket gerne skulle fremgå af bygningens overordnede formgivning. Desuden har det fra start været en klar målsætning, at skabe en højskole, hvor eleverne er i fokus - en højskole der gennem tekniske og æstetiske overvejelser skaber bygningens udtryk og møder elevernes behov.

Projektets overordnede vision har været at skabe en moderne højskole af bioklimatiske designprincipper, der forener æstetiske, arkitektoniske og funktionelle kvaliteter. Det har altså været en essentiel udfordring at opbygge en højskole efter bioklimatiske designprincipper uden at gå på kompromis med de æstetiske og arkitektoniske kvaliteter. Det energioptimerede design og de arkitektoniske kvaliteter har ofte virket meget svære at forene, og de fleste uoverensstemmelser har tilgodeset æstetikken og arkitekturen.

Bæredygtighed.
Projektet tager emnet bæredygtighed op til diskussion og giver et konkret bud på, hvorledes bæredygtighed kan inddrages i bygningsindustrien. Bæredygtighed har i form af bioklimatiske designprincipper været nerven gennem hele projektet, hvilket også fremgår af det endelige design. Som nævnt er det dog vigtigt, at den bæredygtige tilgang ikke tager overhånd. Der findes en lang række af bæredygtige byggerier, der ikke tilgodeser de arkitektoniske kvaliteter, men derimod har sit fokuseringsområde på at udelukkende skabe energioptimerede rum, optimal vinduesorientering osv. At den kvadratisk plan i terrænniveau udvikler sig på efter bioklimatiske designprincipper, giver et stærkt formsprog og forholder sig til områdets kontekst. Samtidig opnår højskolen den opmærksomhed, bygningen fortjener. Der findes uden tvivl en overordnet form, der er i en energimæssigt henseende er mere optimal end det endelige resultat. Det er derfor vigtigt at fremhæve, at de bioklimatiske designparametre er brugt som retningslinier, der trods modsatrettede æstetiske tiltag, resulterer i et forholdsvist energioptimeret byggeri.

Symbiose.
Projektet udfordrer desuden det, at mange personer skal leve under samme tag. Det har gennem projektet været vigtigt at tilgodese de rumlige behov, der er nødvendige i den moderne kreative højskole. Det har da også været nødvendigt at prioritere de store fællesrum med højt til loftet højere end at skabe de kompakte og mere energioptimerede rumgeometrier.

Kreativitet og udfoldelse.
Gennem proccessen har det været svært at finde en balance for, hvor meget bygningen skal skille sig i ud i områdets kontekst. Den nuværende højskole af Schmidt, Hammer og Lassen indeholder udelukkende primære funktioner som eksempelvis elevværelser og kantine, mens alle kreative funktioner er placeret i kedelbygningen. Det forholdsvis diskrete udvendige udtryk passer derfor ganske udemærket til denne højskoles funktion.
Man kan agumentere mod den opsigtsvækkende højskole som var at finde blandt nogle af dette projekts første planløsninger. Her blev der ikke arbejdet med at inddrage spændende scenearealer mod den transperrant facade, -og hvorfor skal bygningen så opnå ikonisk status i området?
Helt anderledes forholder det sig med projekts anden planløsning, der ved inddragelse af scene-plateauer tiltrækker opmærksomhed fra det offentlige byrum og derved retfærdiggører den opsigtsvækkende bygning.

Urbane overvejelser.
Projektafgrænsningen lagde op til, at projektet hovedsagligt omhandler bygningen, og derfor har opgavens urbane overvejelser været knap så dominerende. Den åbne plads hvor højskolen skal ligge fungerer rigtig fint, og ved at beholde pladsens gangmønster og placere bygningen forholdsvis langt mod nord vil pladsen fortsat fungere godt i praksis. Samtidig er er det besluttet at inddrage højskolen som en del af den åbne plads ved at orientere bygningens scener ud mod pladsen. Projektet "stjæler" altså ikke bare en bid af den åbne plads, men bidrager derimod til mere dynamik og kulturel udfoldelse i det samlede byrum.

Processen.
Gennem processen har det været nødvendigt at arbejde med den integrerede designprocess og hele tiden arbejde to skridt frem og ét tilbage. Analysedelen redegører for en lang række af bioklimatiske designprincipper. Det har dog været nødvendigt at arbejde med et fåtal af disse principper i selve skitseringsfasen, da de langtfra alle vil passe til bygningen. Et dilemma ved udarbejdelsen af rapporten kan være de konkrete beregninger, som kunne refærdiggøre de bioklimatiske designprincipper i den endelige bygning.

Akustik
Som det fremgår af opgaven har koncertsalen været projektets tekniske omdrejningspunkt. Denne del har virkelig beskæftiget sig med IDP, og den endelige form samt materialevalg bakkes op af komplekse akustiske beregninger. De tekniske koncepter og vurderinger bliver altså en naturlig del af tankerne omkring koncertsalen, hvor de virker idégenererende og styrkende for de æstetiske valg. En af de helt store udfordringer har været at arbejde med det advancerede program CattAcoustics, men i sidste ende er det resulteret i meget pålidelige resultater i forhold til eksempelvis Bsim eller simple regneark, da det tager højde en stor mængde datainput. At arbejde med publikumsrækker i to niveauer har også været kompliceret, idet balkonniveauet "skygger" for de bagerste publikumsrækker. Det endelige resultat for begge niveauer ligger dog i alle beregningsområder indenfor et acceptabelt niveau, og koncertsalen kan betegnes som et rum med en god akustik.

ill. A-138.1

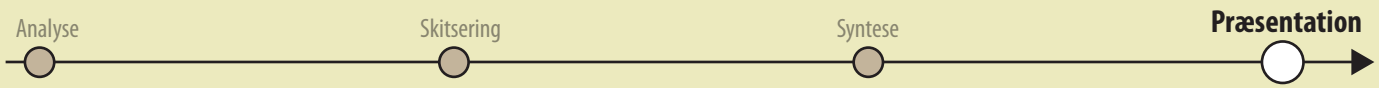
Digital Version

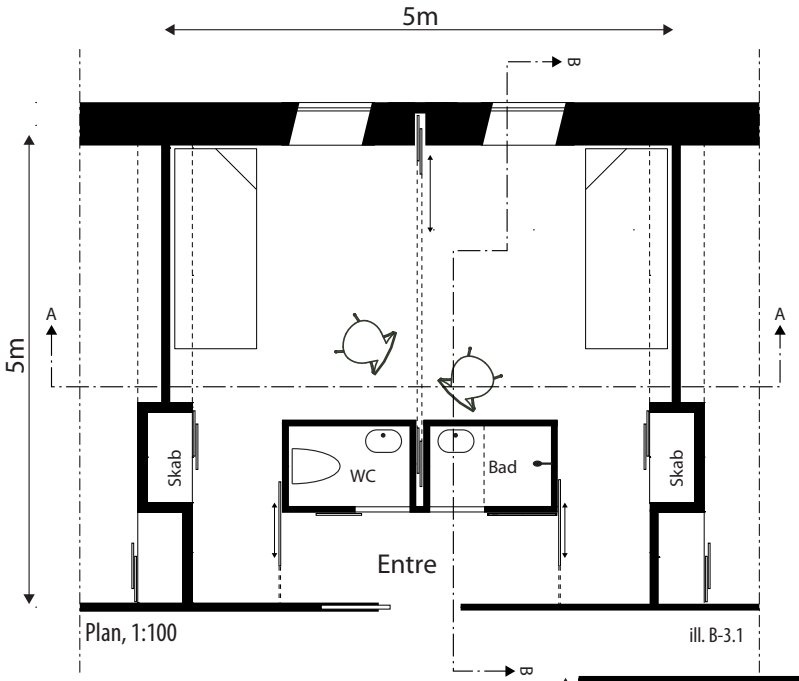
Den digitale version indeholder følgende materiale:

- Digital version af projektet.
- Dokumentation for akustiske beregninger.
- Renderinger som jpeg format

PRÆ SENTA TIONSFA SEN

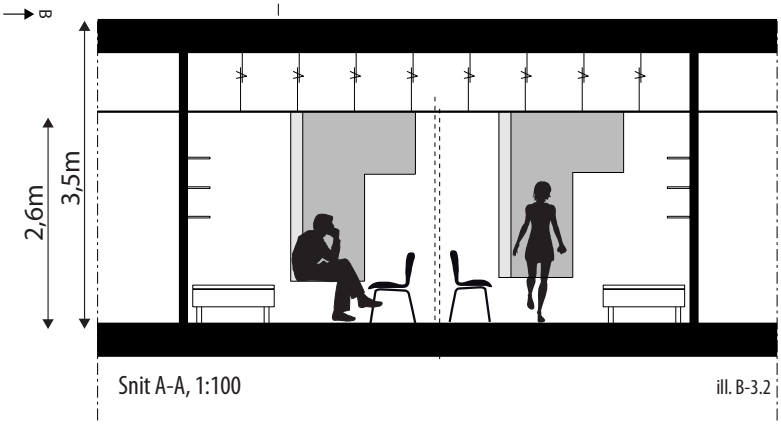
Den afsluttende fase kaldes præsentationsfasen, og som navnet antyder er det her, at det færdige projekt bliver præsenteret. Præsentationen vil både fremgå som billedlig visualisering samt tilhørende tekstformulering. Præsentationen vil fremhæve projektets kvaliteter og forklare, hvordan det lever op til analysefasens krav.



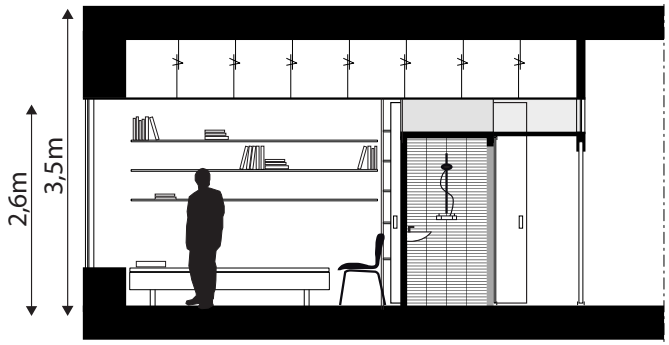


Plan, 1:100 ill. B-3.1

Elevværelserne har alle en størrelse på 25 m2 og er beregnet til to brugere. Fra fællesgangen føres man ind i værelsets entre, hvor man kan stille sine sko eller hænge jakken. Entréen fungerer som en fordelingsgang, hvor man diskret kan få adgang til værelset samt WC og bad. Udenfor hoveddøren er det semi-offentlige rum, og entreen vil skabe en god kvalitet som overgangszone. WC og bad er separerede, hvilket giver den ene bruger mulighed for at være i bad, mens den anden er på WC. Derved fordeles belastningen i de travle morgentimer.



Snit A-A, 1:100 ill. B-3.2

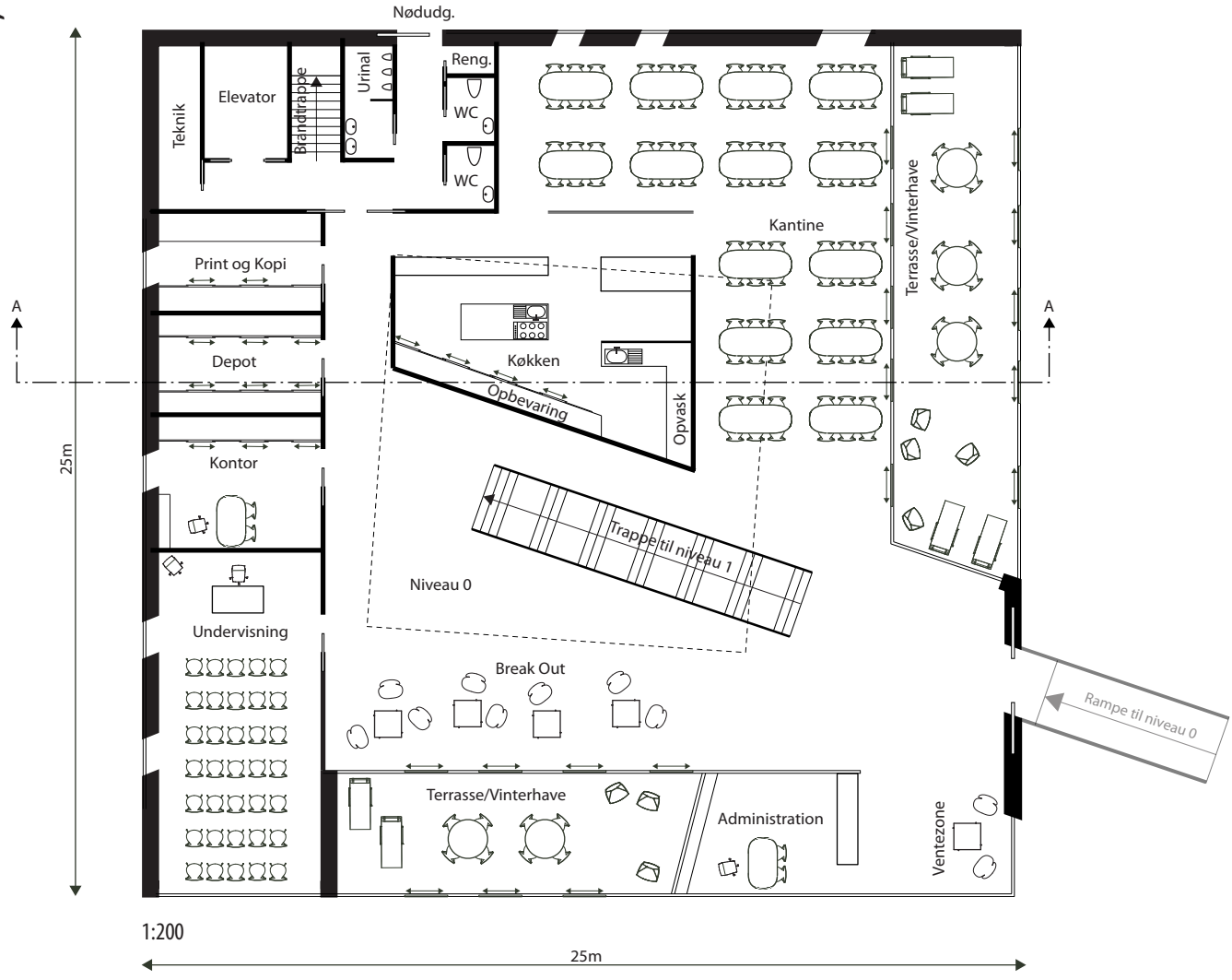


Snit B-B, 1:100 ill. B-3.3

Selve elevværelset vil have en fleksibel indretning, hvor brugerne selv kan bestemme niveau af brugerkontakt. Udover at dette giver mulighed for at være alene, vil det være til stor fordel i sommerferien, hvor højskolen bruges til kreative sommerkurser. Her er alderen typisk noget højere og ønsket om eget værelse er større. Værelset vil indeholde seng samt integrerede skabe og boghylder. Vinduer med et stort areal i den øverste del vil sikre, at dagslyset trækkes langt ind i rummet. Desuden kan dagslys passere henover bad/WC kernen, hvilket forbedrer dagslysforhold i entréen. Desuden er det forsøgt at inddrage dagslysforhold fra syd ved at have glasparti i den øverste del af væggen mod det semi-private gangareal. Derved får lyset både adgang gennem facadevinduet og skillevæg mod den semi-private gang.

Plan, Stue

På de næste sider ses planløsningerne for de enkelte etager. Nederst på hver side ses en række af stikord, der forsøger at forklare etagens kvaliteter.



ill. B-4.1

Undervisning

Kantine

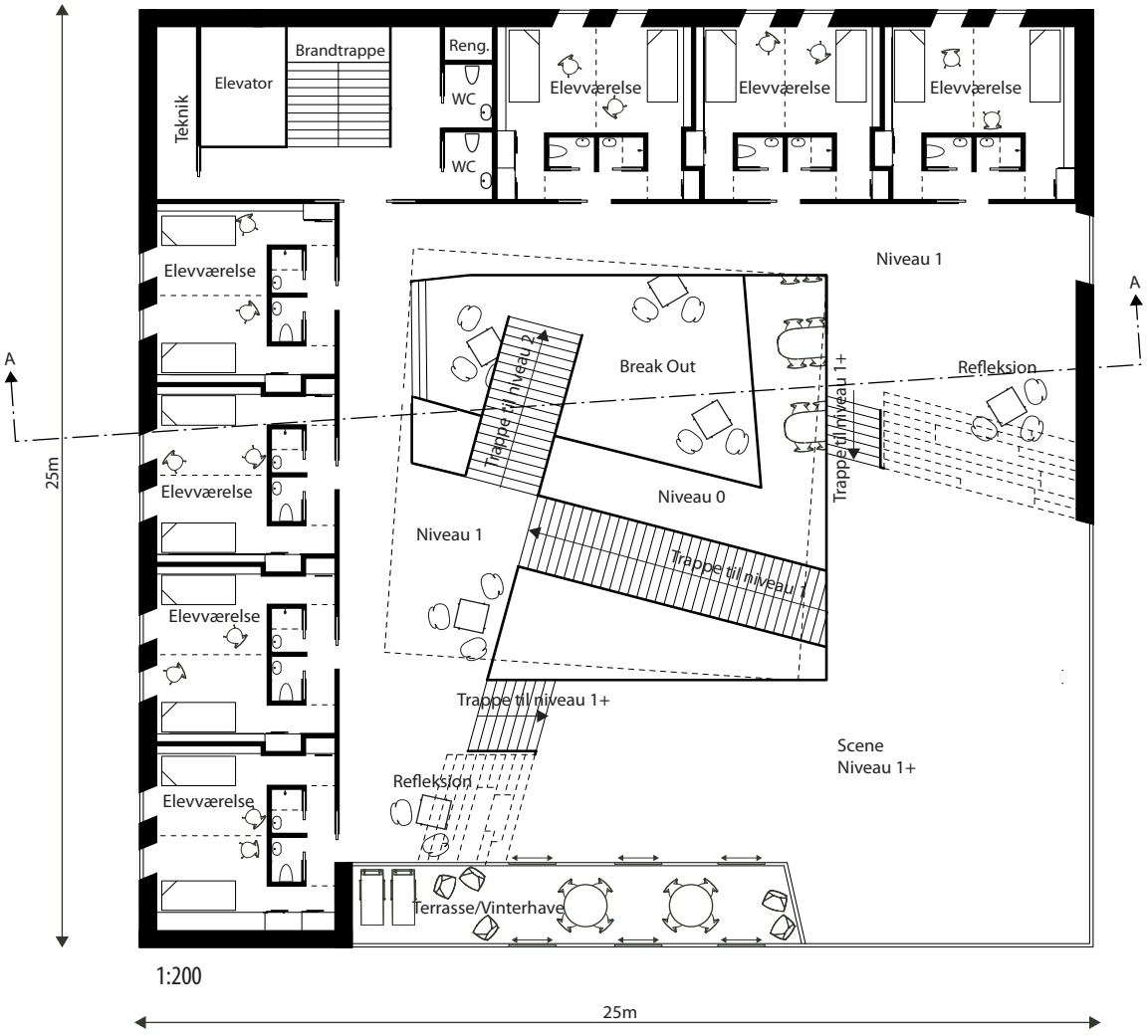
Service

Kontakt

Break Out

Dynamik

Terrasser



ill. B-5.1

Refleksion

Niveauer

Scene

Kontakt

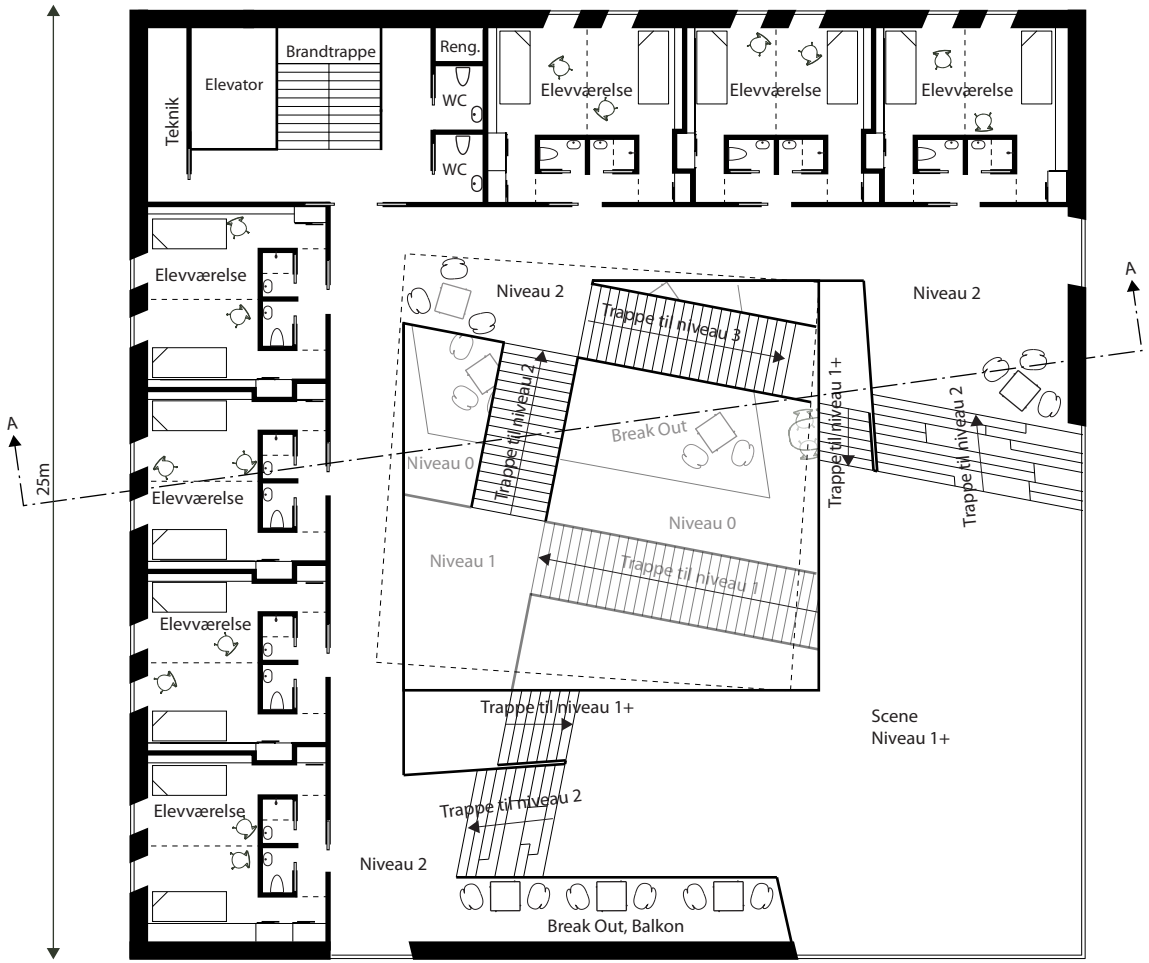
Elevværelser

Publikum

Dynamik

Break Out

Plan, 2. Sal



ill. B-6.1

Scene

Refleksion

Kontakt

Niveauer

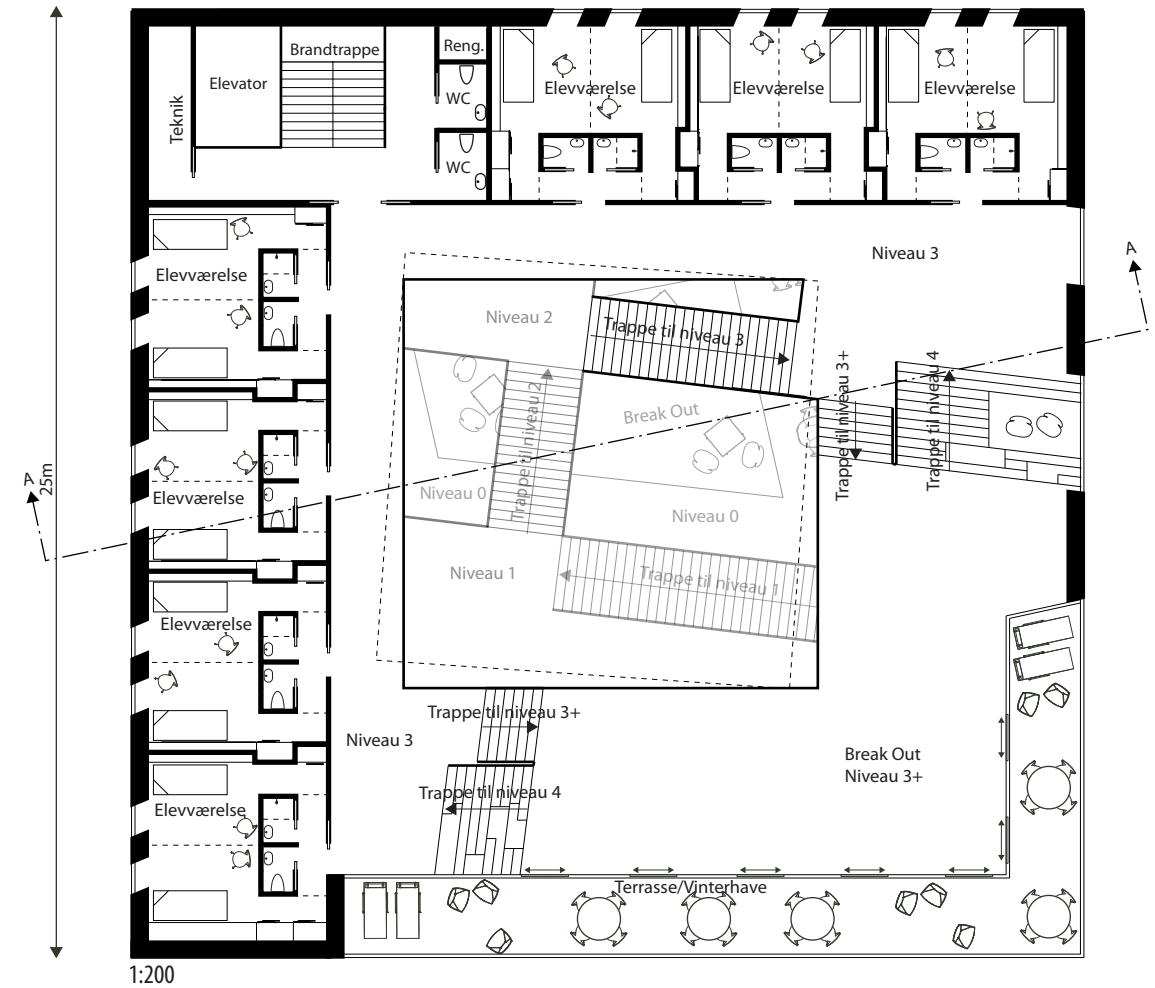
Elevværelser

Dynamik

Break Out

Balkon

Publikum



ill. B-7.1

Refleksion

Elevværelser

Kontakt

Niveauer

Terrasse

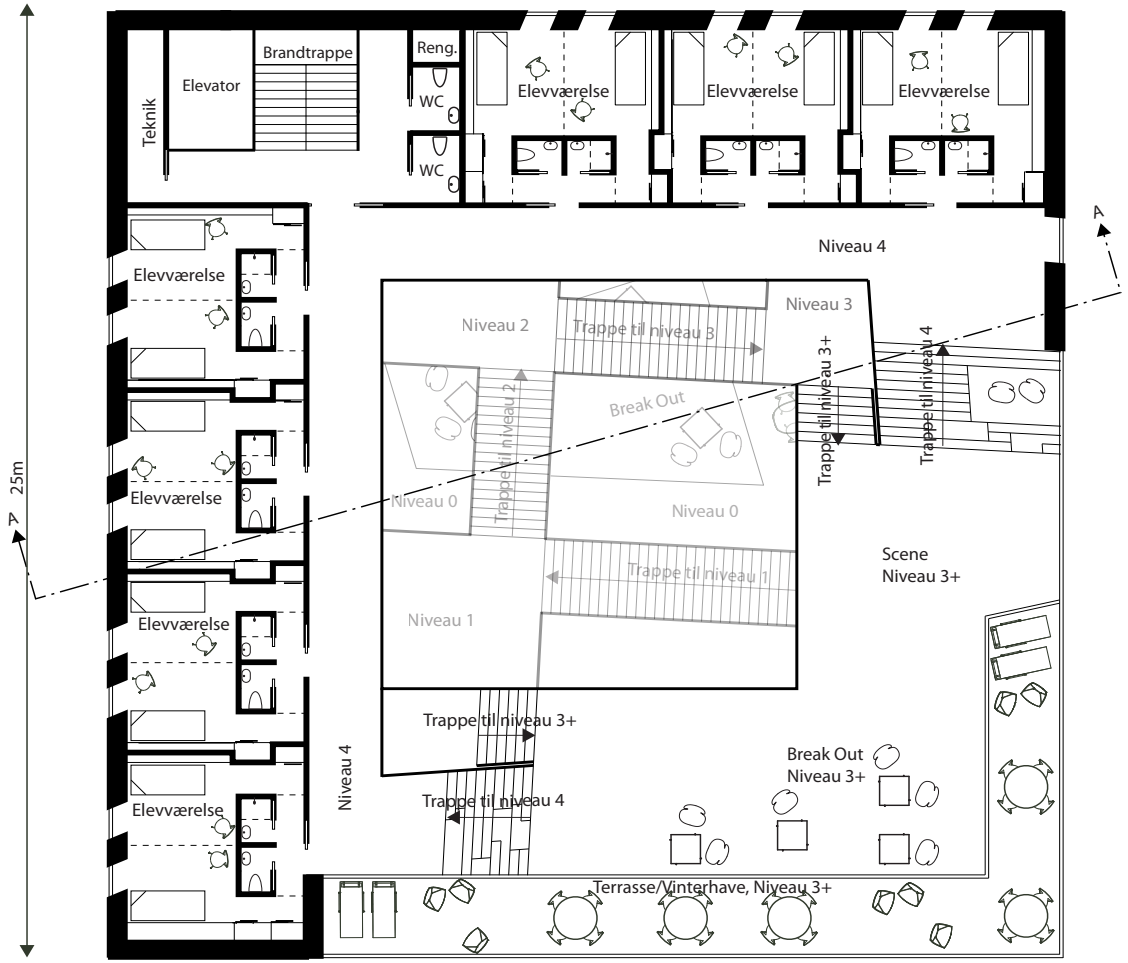
Dynamik

Break Out

Publikum

Scene

Plan, 4. Sal



ill. B-8.1

Scene

Refleksion

Niveauer

Kontakt

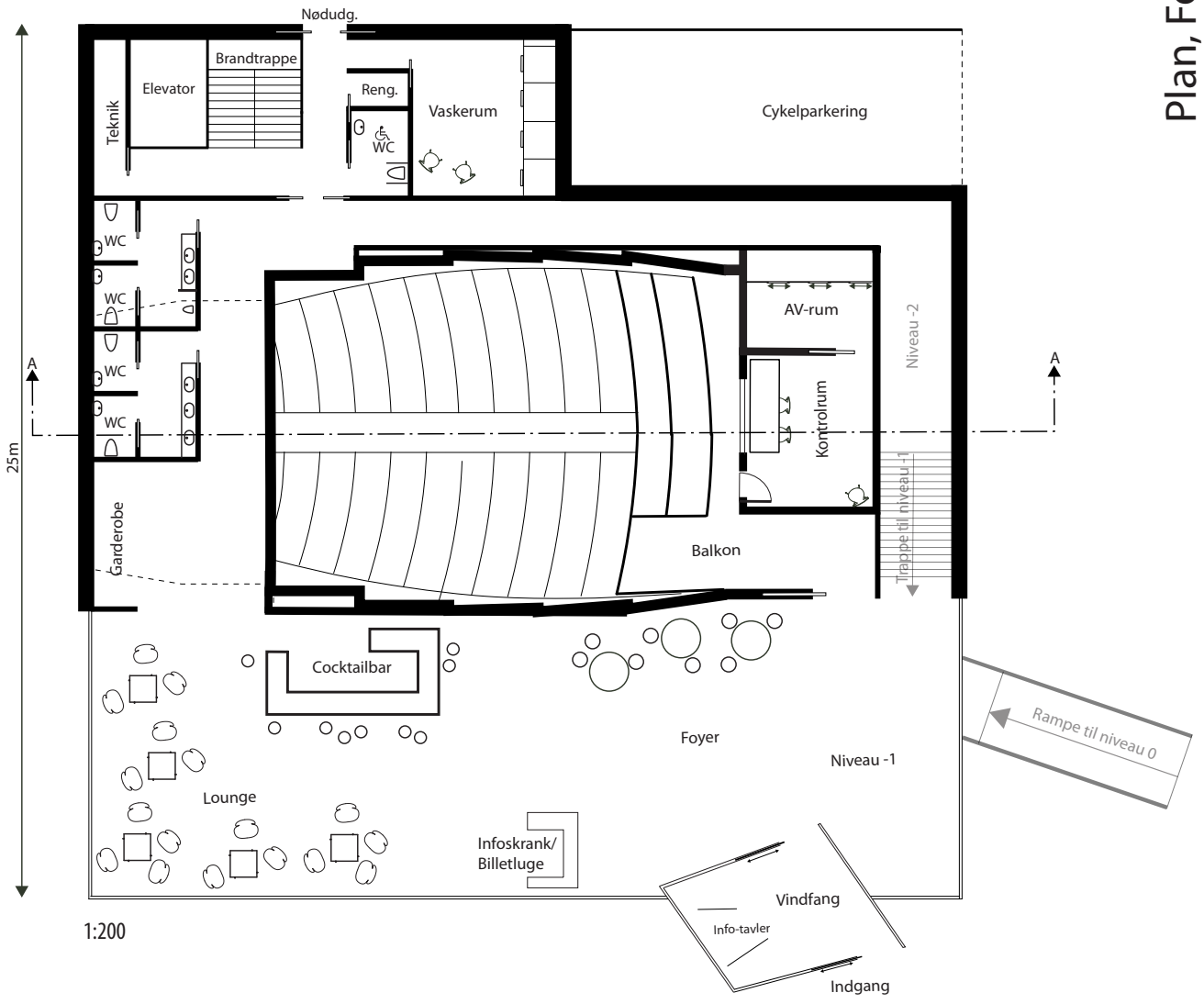
Elevværelser

Terrasse

Dynamik

Break Out

Publikum



1:200

ill. B-9.1

25m

Interaktion

Service

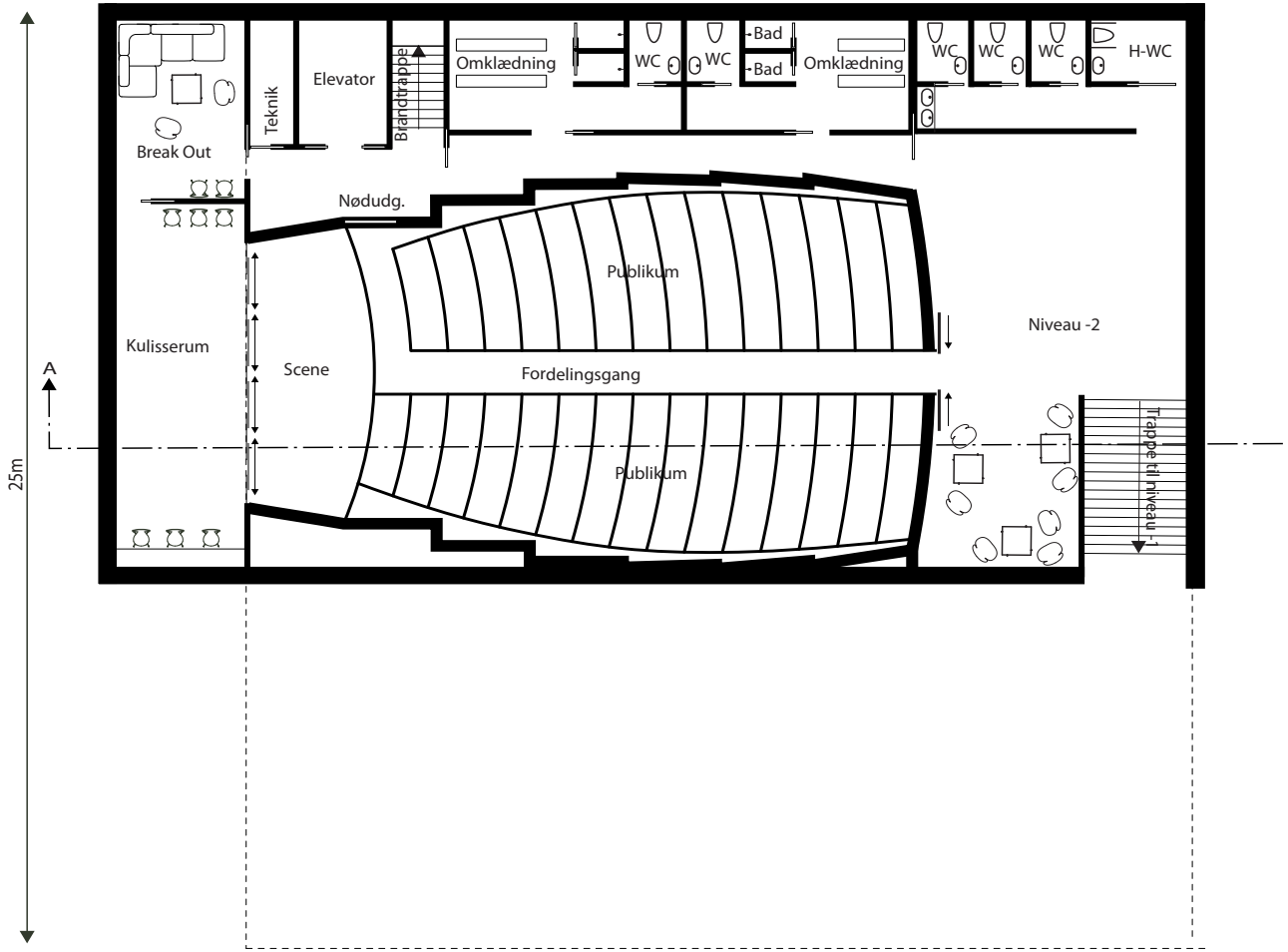
Foyer

Dynamik

Bar

Underholdning

Plan, Kælder



1:200

ill. B-10.1

Service

Kulisse

Akkustik

Interaktion

Underholdning

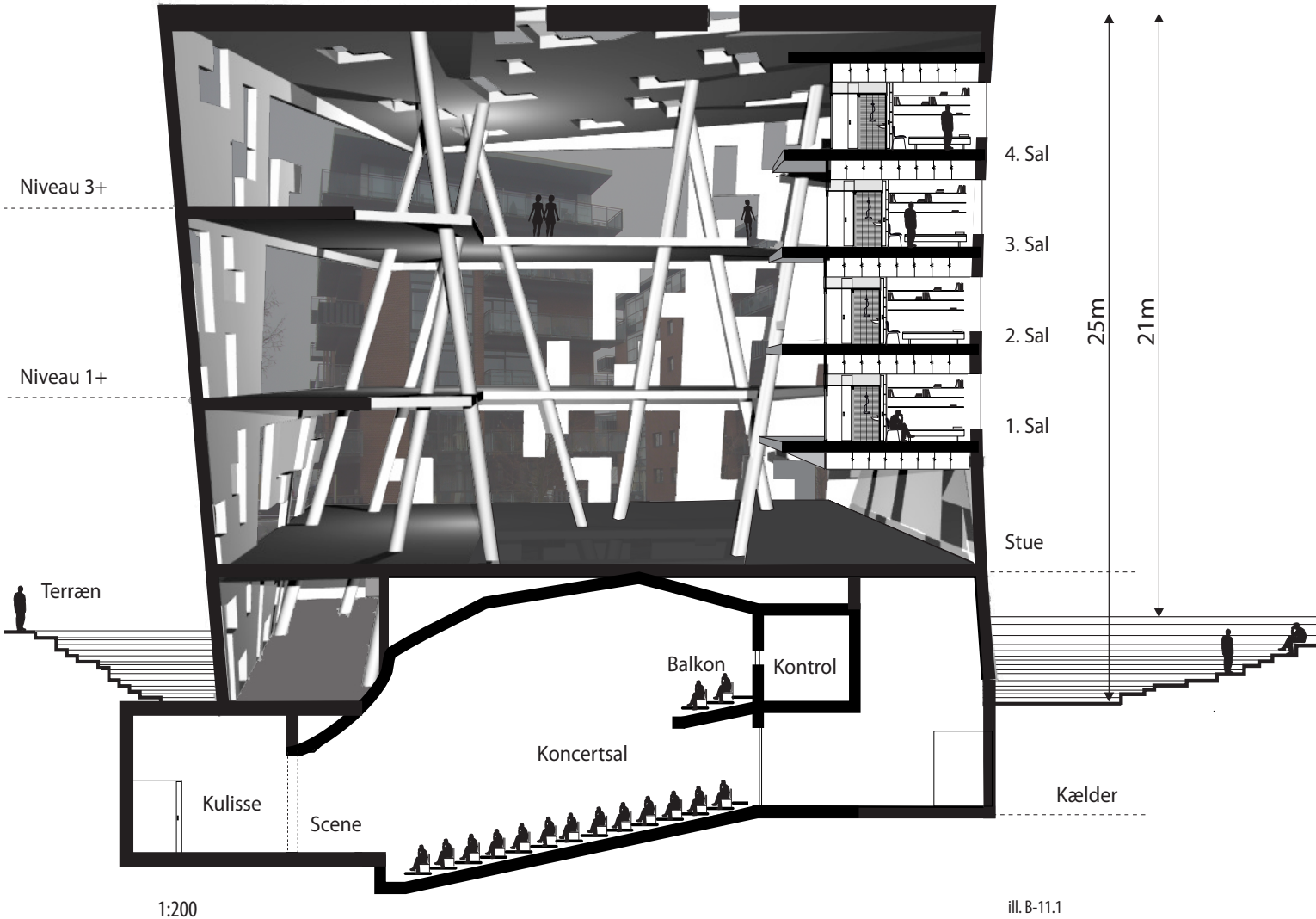
Scene

Stemning

Udsigt

Omklædning

Nedenfor ses bygningens hovedsnit. Som det fremgår, findes de offentlige funktioner i bygningens nederste del, mens den øvre del gradvis bliver mere privat.



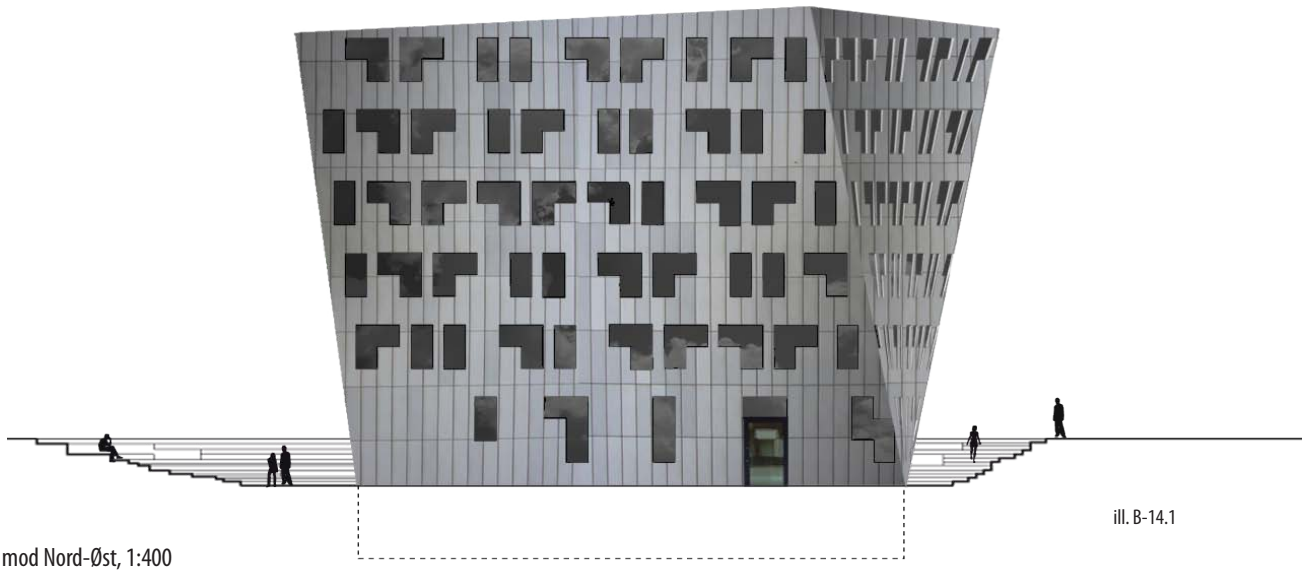
1:200

ill. B-11.1

På næste side ses områdets situationsplan. Bygningens scene bliver en del af byrummet, hvorved pladsens dynamiske og kreative aktivitetsniveau forstærkes.

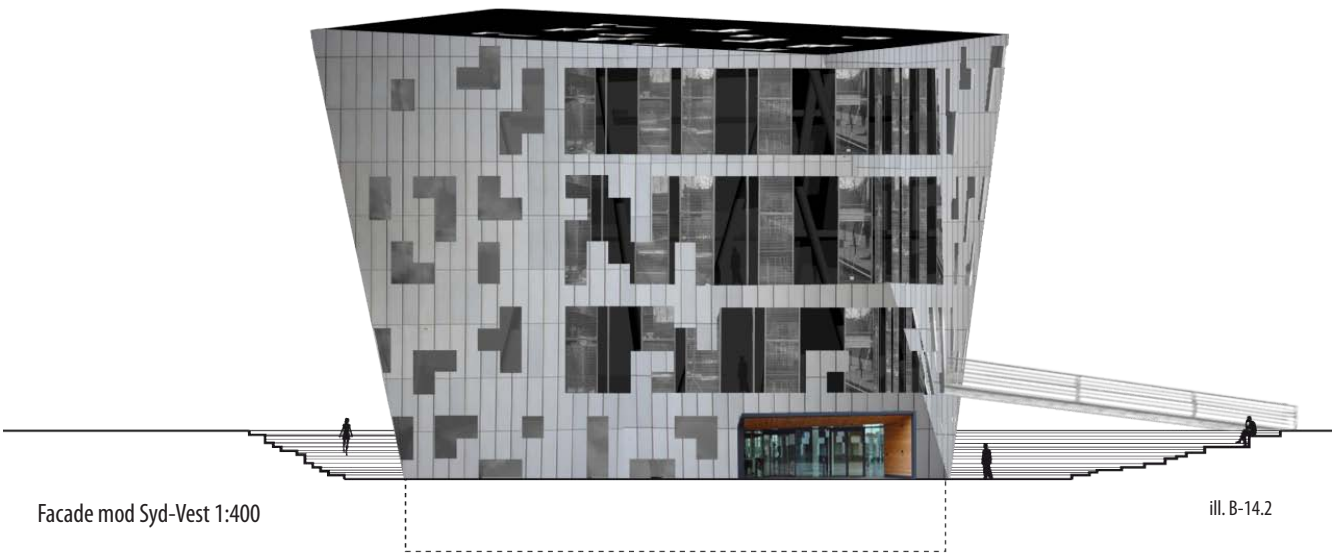
Situationsplan

ill. B-13.1



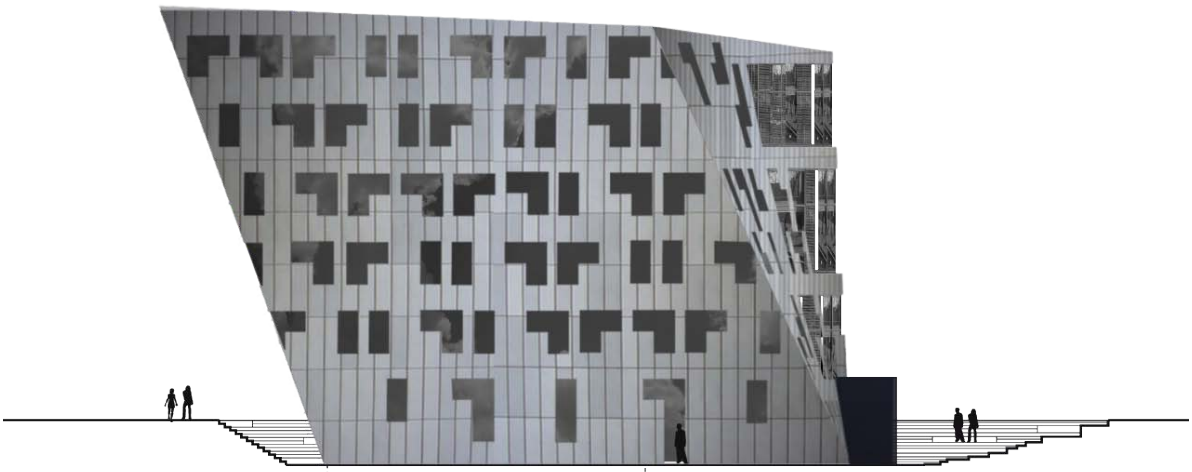
ill. B-14.1

Facade mod Nord-Øst, 1:400



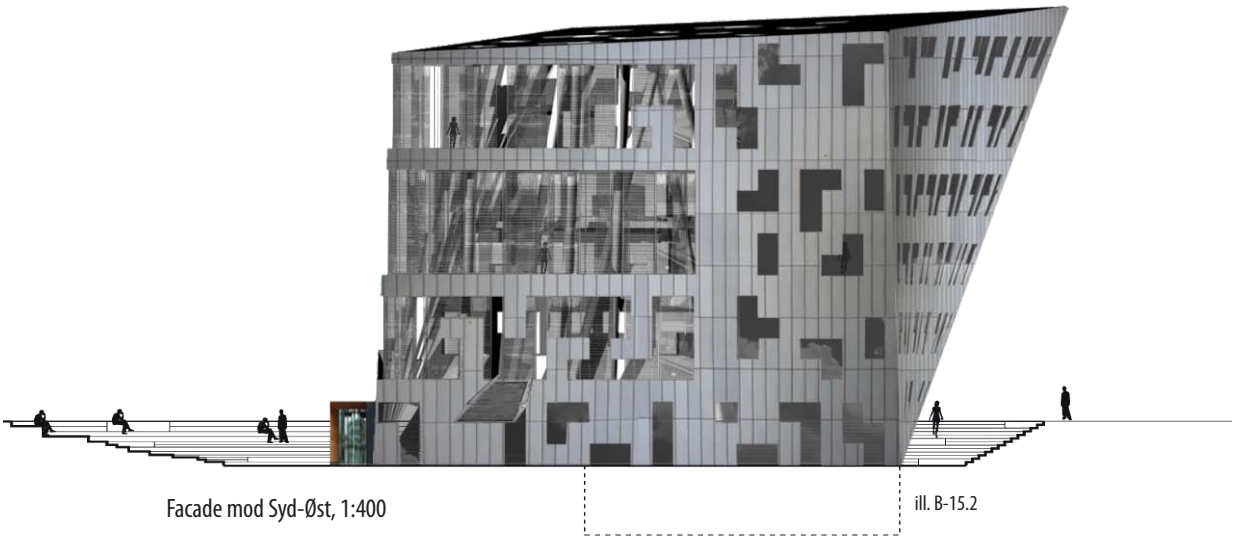
ill. B-14.2

Facade mod Syd-Vest 1:400



Facade mod Nord-Vest, 1:400

ill. B-15.1



Facade mod Syd-Øst, 1:400

ill. B-15.2

Renderingerne viser bygningens ydre fremtræden. Det ses tydeligt, at bygningen skiller sig noget ud i konteksten i både formsprog og facadeudtryk. Bygningen kommer til at fremstå som et ikon på den store åbne plads i hjertet af papirfabrikken, men dog i en skale der overholder områdets lokalplan.

Akvarel/kultegning af bygningen set fra bakken op mod sygehuset.

ill. B-16.1

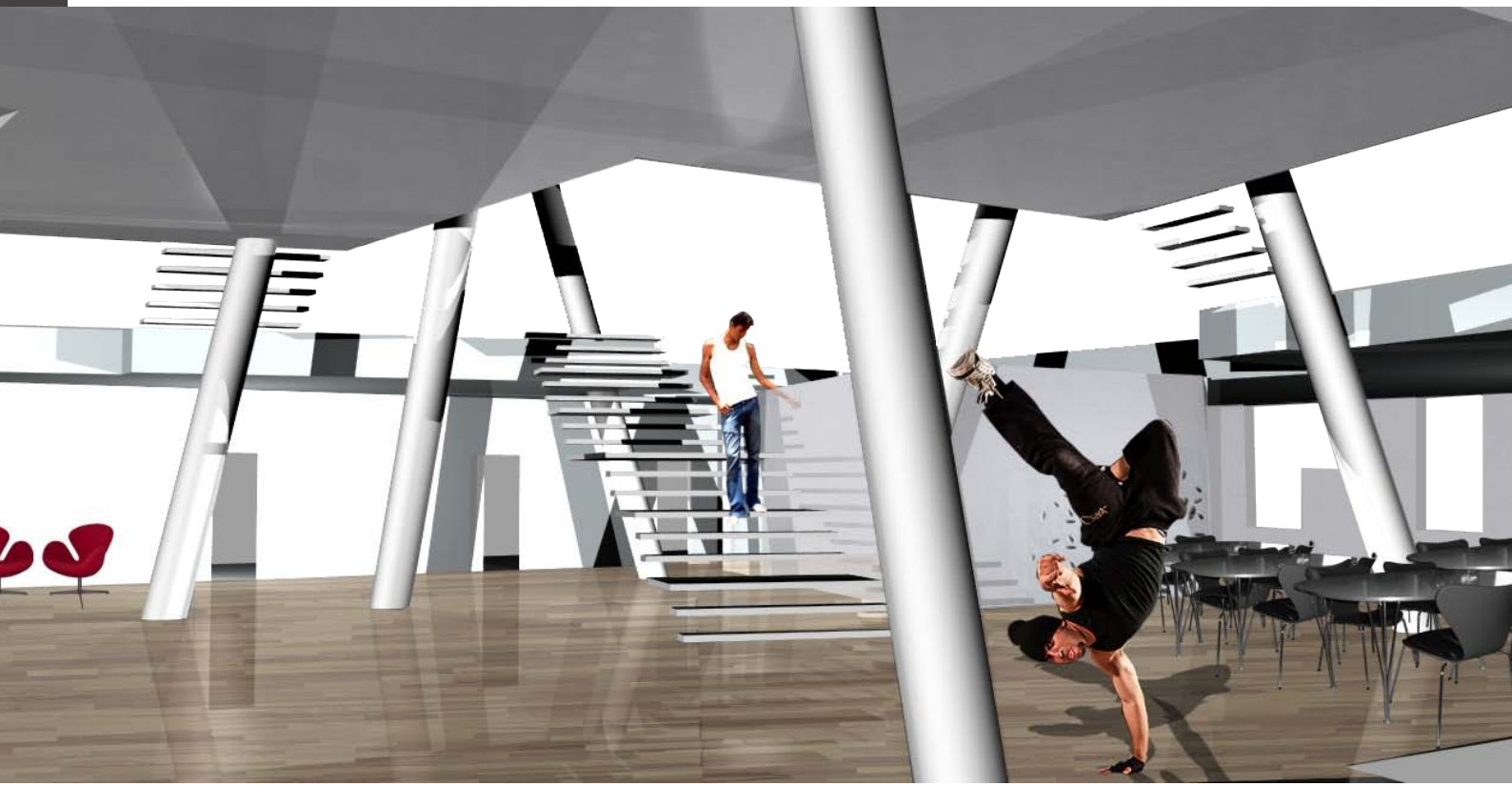
ill. B-17.1 Rendering af bygningen set fra østergade.

Rendering af bygningen set fra syd-øst i aftentimerne. Scenerne er i fokus og bidrager til kreativitet og dynamik i området.

Til venstre ses renderinger fra hhv. gangbroen mod papirfabrikken samt fra et nord-østlig perspektiv.

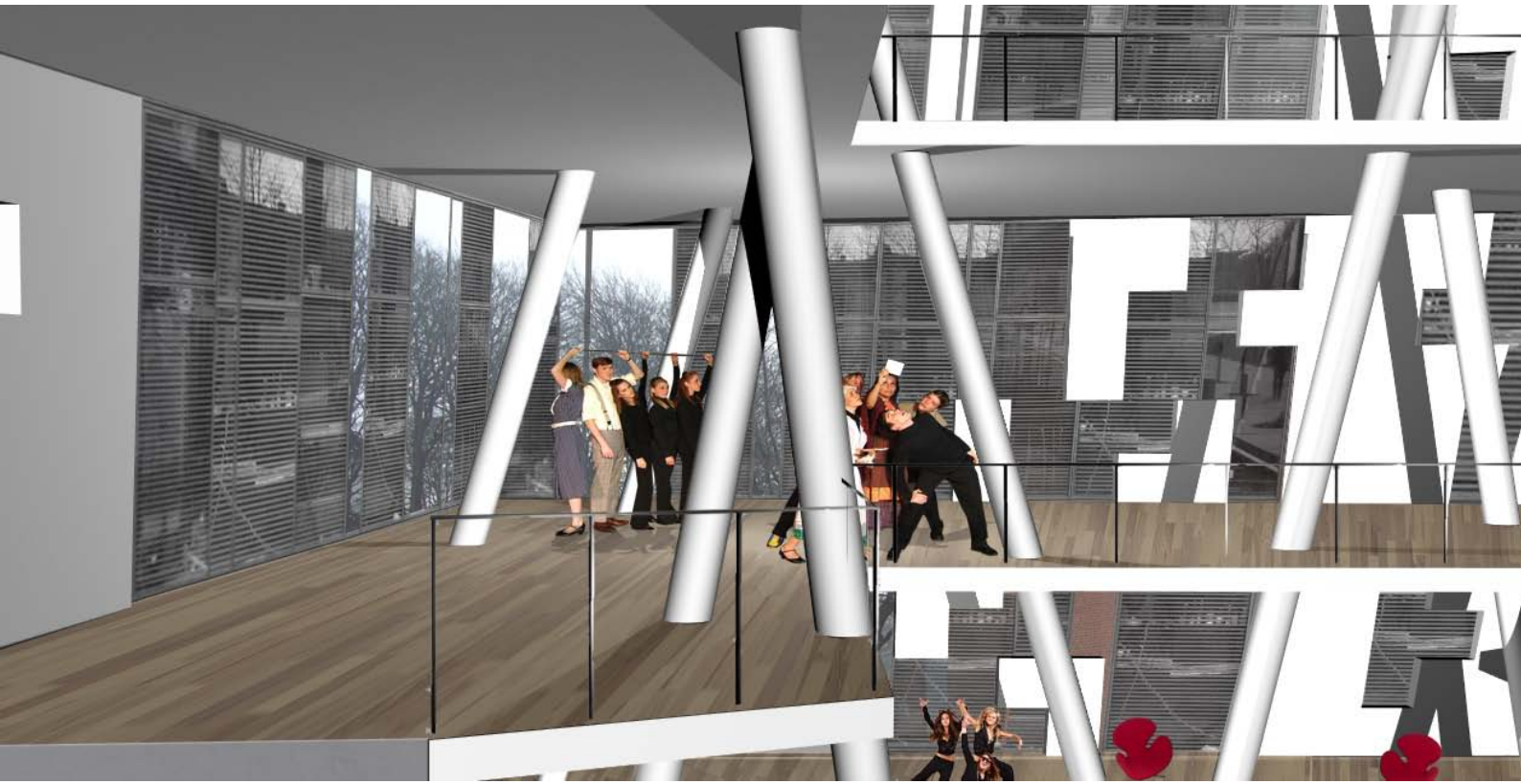
ill. B-18.1 til ill. B-19.1

Renderingerne giver en visuel præsentation af bygningens indre. Brugerkontakt, dynamik og zoning er nogle af nøgleordene i den indvendige disponering og formgivning af højskolen.



Rendering fra højskolens stueetage.

ill. B-20.1



ill. B-21.1

Rendering fra højskolens foyer.

Rendering fra en af højskolens scener.

ill. B-22.1

ill. B-23.1

Rendering fra højskolens kantine.

Materialer

Illustraion B-24.1 giver et overblik over bygningens materialevalg. Som en kontrast til den rå udvendige facade opleves mere varme materialer i bygningens indre.
I forlængelse af den bioklimatiske tilgang skal der stilles krav til materialernes bæredygtighed. Her tænkes både på, om de er udvundet på bæredygtig vis, transport, levetid, brug at miljøskadelige materialer samt, om det er mulighederne for bortskaffelse af materialerne.

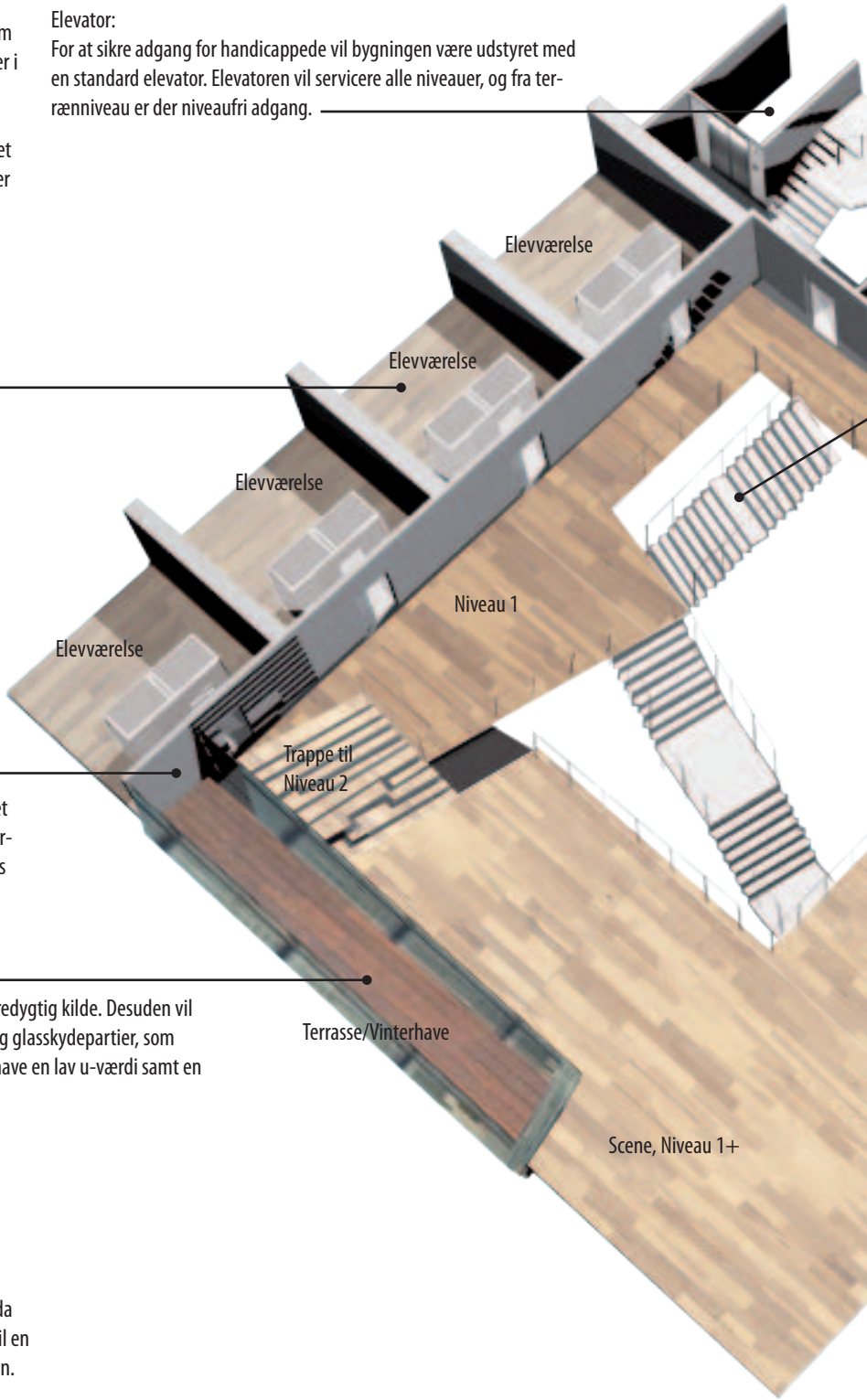
Elevator:
For at sikre adgang for handicappede vil bygningen være udstyret med en standard elevator. Elevatoren vil servicere alle niveauer, og fra terrænniveau er der niveaufri adgang.

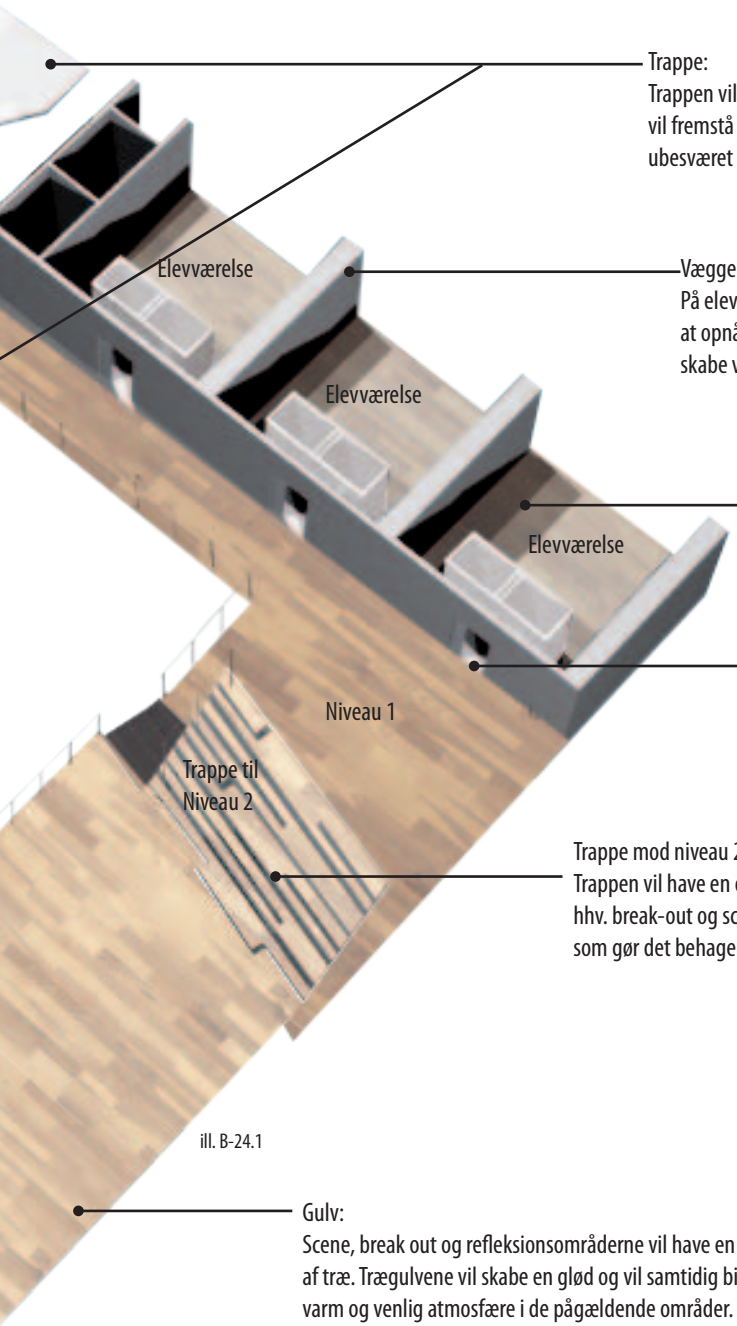
Badeværelseskerne:
Badeværelseskernerne vil alle være todelt i hhv. bad og WC. Overfladerne vil være praktiske og bestå af hvide fliser på vægge og gulv samt hvidmalet loft. Alle kerner er identiske, hvilket muliggører præfabrikerede badeværelseskabiner. Dette vil både have økonomiske og kvalitetsmæssige fordele.

Vægge:
Væggene vil bestå af hvidmalet beton. De lyse overflader trækker lyset langt ind i bygningen, og den tunge beton har en god varmeakumuleringsevne. Det er tænkt, at elevernes egne kunstværker kan ophænges på de rå vægge og bidrage til både liv, dynamik og inspiration.

Terrasse/vinterhave:
Belægningen vil bestå af lærketræ fra en bæredygtig kilde. Desuden vil rummet være opbygget af faste glaspartier og glasskydepartier, som forlænger den korte sommersæson. Glas vil have en lav u-værdi samt en høj g-værdi.

Facade:
Facaden vil bestå af perforerede stålplader.
De tykke ydervægge vil ikke være en del af den statiske opbygning, da de indvendige skillevægge og søjler vil være bærende. Der er plads til en stor mængde isolering, hvilket sikrer en lav u-værdi af konstruktionen.





ill. B-24.1

Trappe:
Trappen vil være opbygget af ståldragere med lyse betontrin. Trappen vil fremstå så enkelt og elegant som muligt og lader dagslyset passere ubesværet forbi. Gelenderet og balustre vil bestå af rustfri stål.

Vægge:
På elevværelserne vil væggene være hvidmalede, hvilket bidrager til at opnå lyse rum i den nordlige halvdel af bygningen. De indbyggede skabe vil ligeledes have en hvid overflade.

Gulv:
På elevværelserne vil gulvet bestå af træ. Dette er med til at skabe varme og har en venlig karaktér.

Døre:
Bygningens indvendige døre vil alle være med skydeåbninger, hvilket skaber mindre forstyrrelse i gangområderne. De indvendige døre vil være af træ og hvidmalet med høj glans for at sikre en rengøringsvenlig overflade. Det er oplagt, at træet skal stamme fra bæredygtige kilder med en kontrolleret skovdrift.

Trappe mod niveau 2:
Trappen vil have en overflade af træ, hvilket skaber en forbindelse til hhv. break-out og sceneområdet. På plateauerne vil der være hynder, som gør det behageligt at sidde ned i længere tid.

Gulv:
Scene, break out og refleksionsområderne vil have en gulvbelægning af træ. Trægulvene vil skabe en glød og vil samtidig bidrage til en mere varm og venlig atmosfære i de pågældende områder.
Trægulvene kunne eksempelvis bestå af lakerede bambusgulve, der sikrer en mere hård og resistent overflade i forhold til et almindeligt træmateriale. Det er vigtigt, at trægulvet stammer fra en bæredygtig reccource, hvor træet udvindes på bæredygtig vis.

Vinduer:
Vinduerne vil være opbygget med en både ind- og udvendig ramme af aluminium, der sikrer mindst mulig vedligeholdelse og en rengørings-venlig overflade. Samtidig har den udvendige overflade en lang levetid. Glasset vil have en lav u-værdi for at sikre en høj isoleringsevne, der kan holde varmen inde i rummet. Samtidig vil glasset, som er orienteret mod sydlige retninger, have en høj g-værdi, hvilket gør det muligt for solens stråler at passere gennem glasset og derved bidrage til et stort passivt energitilskud.

Billede taget ved Silkeborg Langsø.

ill. B-26.1