ASTROLABIUM

MA4-ARK26 . 2012 . VICKIE MARIA YSTRØM . IDA BECH RASMUSSEN

TITELBLAD

Specialeprojekt
10. semester, Arkitektur
Arkitektur & Design
Aalborg Universitet
Forår 2012

Gruppe 26
(MA4-ARK26)

1. udgave, 2012
Oplag: 7 stk
Antal sider: 198

Tema: Planetarium i Karolinelund
Titel: Astrolabium

Hovedvejleder:
Claus Kristensen
Lektor, Arkitektur & Design

Teknisk vejleder:
Peter Vilhelm Nielsen
Professor, Institut for Byggeri og Anlæg

Ida Bech Rasmussen

Vickie Maria Ystrøm

INTRO

SYNOPSIS

Projektet omhandler udarbejdelsen af et planetarium på den gamle tivoligrund, Karolinelund, i Aalborg. Målet med projektet er at udarbejde et astronomisk videnscenter, som skal være med til at styrke den arkitektoniske udvikling i Aalborg samt bidrage til danskernes viden.

Planetariets store attraktion vil være rumteateret, hvor det er muligt at se 3D film i den kuppelformede sal. Udstillingen om universet, hvor leg, interaktion og læring vil være i fokus, vil ligeledes være et centralt punkt for planetariet. For at forstærke det videnskabelige aspekt indarbejdes lokaler til de studerende fra AAU Space, som designer og bygger satellitter.

For at sikre et godt indeklima for bygningen, arbejdes der tidligt i processen med bl.a. akustik, lys , temperatur og ventilation. Energiforbruget for bygningen vil også blive beregnet for at sikre, at planetariet lever op til 2010 kravene.

SUMMARY

The project concerns the development of a planetarium at the site of the former amusementpark, Karolinelund, in Aalborg. The goal of this project is to develop an astronomical science center, which will boost the architectural development in Aalborg. The new planetarium should also contribute to the local, as well as the regional, development by strengthening the urban quality of Aalborg and thereby the competitive ability of the city.

The Planetarium's main attraction will be the space theater where it is possible to watch 3D movies. The exhibition where play, interaction and learning will be in focus, will be a focus point for the planetarium. To enhance the scientific aspect there will be incorporated rooms for the students from AAU Space, who are designing and building satellites.

To ensure a good indoor climate in the building, there will early on be focus on acoustic, light, temperature and ventilation. The energy consumption of the building will also be calculated in order to ensure that the Planetarium fulfill the standards of 2010.

LÆSEVEJLEDNING

Rapporten henvender sig til hovedvejleder, tekniskvejleder og censor. Derudover skal rapporten kunne læses af alle der er interesseret i overvejelserne omkring et skitseprojekt af et planetarium i Karolinelund i Aalborg. Med det for øje er rapporten udarbejdet så den fremstår forklarende og letforståelig.

Rapporten er delt op i fem hovedafsnit; intro, program, skitsefase, afslutning og appendiks.

Introen indeholder de officielle informationer vedrørende udarbejdelsen af et universitetsprojekt, samt en indledning.

Programmet tager afsæt i den initierende problemformulering, hvortil de indledende afsnit vil fungere som en motivation og argumentation for at placerer et planetarium i den tidligere tivolipark, Karolinelund. Den resterende del af programmet beskriver herefter undersøgelserne af bl.a. kontekst, site, arkitektur, indeklima, og astronomi. Programmet afsluttes med at opsætte en endelig problemformulering, samt en række designparametre, der vil være retningsgivende for skitsefasen.

Skitsefasen giver et indblik i projektets udvikling fra de første skitser til de endelige præsentationsbilleder af den udarbejdede bygning.

Afslutningen vil indeholde en konklusion samt en refleksion, hvor projektet vurderes ud fra problemformuleringen samt designkriterierne.

I **Appendiks** findes supplerende informationer og dataark.

INTRO

INDHOLD

Intro

Integreret design proces 8
Værktøjer 9

Program

Målsætning 12
Initerende problem 13

Planetarier & observatorier 14
Branding af Aalborg 16
Karolinelunds fremtid 18
Aalborg universitet 19
Site 20
Karolinelund – Historie 22
Kommunens ønsker 25
Registrering 26
Den nære kontekst 30

Klima 32
Passive tiltag 34
Energi 36
Indeklima 38

Inspiration 44
Urania Observatoriet 46
Urania planetariet 48
Tycho Brahe Planetariet 50
Forskning 52
Målgruppe 54
Vidensformidling 55
Rumteatret 56

Funktionsdiagram 58
Rumdiagram 59
Designkriterier 60
Designparametre 62
Problemformulering 63

Design

Site – skitsefase 1 66
Site – skitsefase 2 70

Bygning – skitsefase 1 78
Bygning – skitsefase 2 84

Koncept for funktioner 90
Koncept for bygning 91

Bygning – skitsefase 3 92
Planer 98
Facader 100
Bsim 104
Facadematerialer 108
Observatorium 110
Rumteatret 112
Rampen – udstillingskoncept 114
Rampen – niveauer 116
Rampen – materialer 117
Caféen 118
Akustisk beregning 120
Lysberegning 124
BE10 126
Konstruktivt system 128
Flow 129
Parkering 130

Præsentation

Site 134
Planer 139
Facader 152
Snit 154
3D views 156

Afrunding

Konklusion 174
Perspektivering 175
Særlig tak til 176
Kildeliste 177
Illustrationsliste 180

Appendiks

Appendiks A 184
Appendiks B 188
Appendiks C 192
Appendiks D 194
Appendiks E 196
Appendiks F 197

INTEGRERET DESIGNPROCES

Projektet er bygget op på den integrerede designproces, som er essentiel i udarbejdelsen af integreret bygningsdesign. Metoden indeholder fem faser; Problem/idé, analysefase, skitseringsfase, syntesefase og præsentationsfase.
[Pihl, 2005]

Projektet indledes med et problem/idé eller en initierende problemformulering, som beskriver de overordnet mål for projektet.

Analysefasen er den indledende fase, hvor al viden og fakta omkring projektet indsamles og vurderes. Analysen sammenfattes i et program og munder ud i en endelig problemformulering, der fungerer som en guide gennem resten af projektet.
Da den integrerede designproces er iterativ, dvs. at der arbejdes i loops, vil der gennem projektet ofte opstå behov for at rette i analysen for, at inddrage relevante data. I skitseringsfasen benyttes de indsamlede data fra analysefasen til, at skitsere designmæssige løsninger.

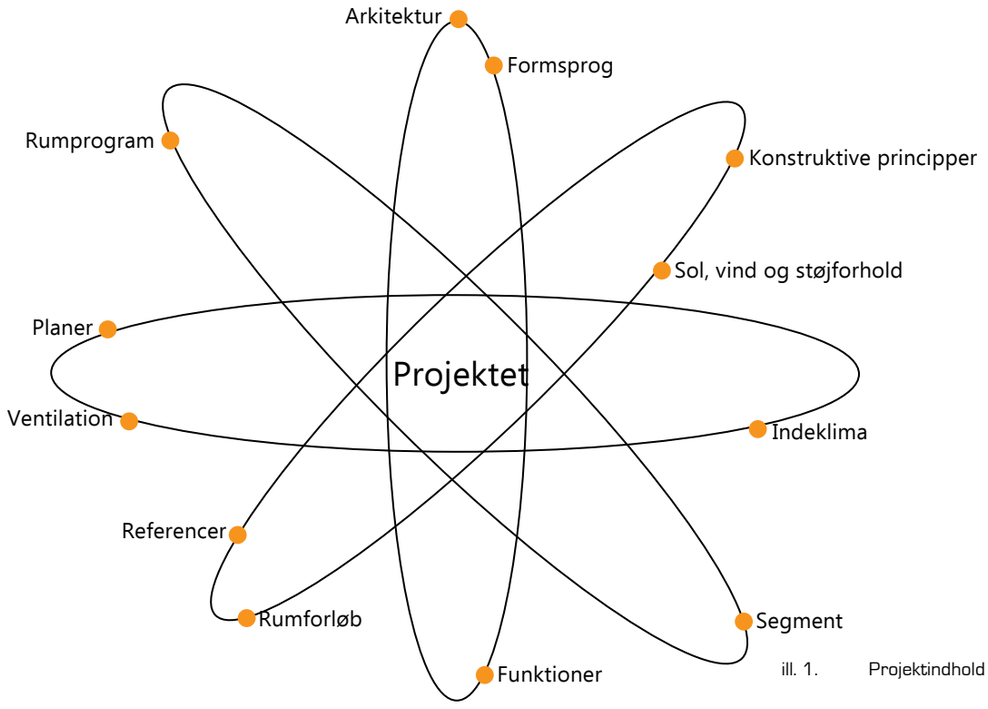
Skitseringsfasen kan foregå på mange måder b.la. ved brainstorm, håndskitser, fysiske- eller digitale modeller. I skitseringsdelen er det essentielt at kombinere og holde de arkitektoniske- og ingeniørmæssige aspekter op i mod hinanden, for at arbejde sig hen imod et løsningsforslag, der imødekommer og opfylder kravene for en velfungerende bygning. Det er især i den tidlige designfase, at det er essentielt at inddrage begge aspekter, så der i hele forløbet arbejdes integreret.

Syntesefasen er en fortsættelse af designfasen.
I denne fase udarbejdes en optimering af designet som kombineres med de mere tekniske krav. Bygningens design og udtryk detaljeres og de mere tekniske aspekter falder på plads.

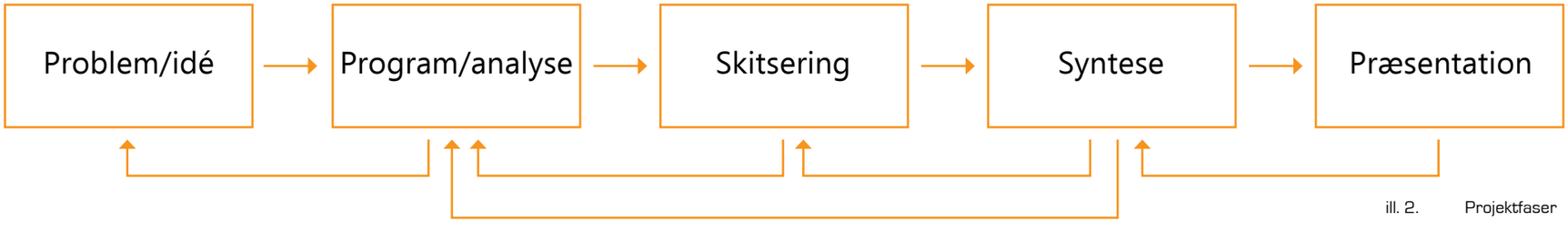
Præsentationsfasen er den afsluttende fase i projektet, hvor det endelig resultat fremføres.

Gennem illustrationer og beskrivende tekst redegøres der for projektets aspekter og løsningsforslaget præsenteres.

I den integrerede designproces inddrages det arkitektfaglige- og det ingeniørfaglige aspekt, for at skabe et holistisk design.



ill. 1. Projektindhold



ill. 2. Projektfaser

VÆRKTØJER

Gennem projektet anvendes udvalgte computerprogrammer. Nogle af programmerne er rettet mod de tekniske aspekter, mens andre anvendes til at formidle tekst eller design.

Præsentation

PhotoShop er et billedredigeringsprogram. I rapporten er programmet især brugt til fotomanipulation og billedcollager.

InDesign bruges til opsætning af projektrapporten. Her bliver der dannet et overblik over tekst, billeder og tabeller.

Illustrator et vektorbaseret program velegnet til grafiske elementer og diagrammer.

AfterEffects er et filmredigeringsprogram. Programmet er brugt til at lave præsentationsfilmen.

Design

SketchUp er et 3D modelleringsprogram som er velegnet til skitsering, hurtige volumenstudier og lys og skygge forhold.

3ds max er et af de mere komplicerede 3D modelleringsværktøjer. Den høje detaljegrad og de mange indstillingsmuligheder simulerer overbevisende materialer og lys. Programmet er i projektet brugt til den endelige visualisering.

Autocad bruges til målfaste tegninger og DWG-filer, herunder typisk kort fra kommunen og kort fra landmåleren.

Revit er et såkaldt bim program, hvor tekniske detaljer, konstruktion og materialer bliver tegnet ind fra starten i 3D. Retter man således i plantegningen retter programmet automatisk både opstalter, snit og perspektiver. Rogrammet er brugt til at tegne de tekniske tegninger.

Rhino er et omfattende men logisk modellerings-program. Programmet er brugt til hovedparten af modelleringsarbejdet i projektet.

Teknik

Bsim er I projektet brugt til at beregne lysniveauet i bygningen.

Be10 er et energiberegningsprogram, som især bruges til at afklare om hvorvidt bygningen overholder de danske energikrav.

Døgn og månedsmiddel regnearket bruges i skitsefasen til at beregne bl.a. ventilation og overophedning.

A+E 3D er en visuel forsimplet program baseret på Be10. Programmet bliver brugt i skitsefasen til at regne energi på simple volumener.

ill. 3. Værktøjer

PRO

SRAM

PROGRAM

MÅLSÆTNING

I det følgende redegøres der for hvilke overordnede krav, der stilles til planetariet, med henblik på det arkitektoniske udtryk og dets funktion.

Det nye planetarium skal fremstå som et pejlemærke i byen, og dens ydre fremtoning skal styrke den arkitektoniske udvikling i Aalborg. Arkitekturen skal medvirke til at skabe interesse omkring planetariet og formidle de videnskabelige aspekter inden for astronomiens verden. De arkitektoniske- og designmæssige løsninger skal fremme og understøtte bygningens funktion.

Bygningen skal være en del af udstillingen og skal medvirke til at formidle viden, teorier og myter omkring universet.
Bygningen skal således afspejle planetariet som et videnscenter, hvor læring og aktivitet er i centrum. Planetariets interiør skal indbyde skoleklasser og børn til leg, læring, fordybelse samt udforskning af bygningen.
Udstillingen formidles gennem interaktion, aktivitet og leg, der gør de astronomiske principper sjovere og nemmere at forstå.

Hjertet i planetariet er rumteatret, der skal understøtte formidlingen af den astronomiske lære, hvor det blandt andet vil være muligt at opleve stjernehimlen og se 3D film om rummet.

I rumteatret vil det ligeledes være muligt at afholde undervisning og foredrag, for at gøre det attraktivt for bl.a. skoleklasser og firmaer at besøge planetariet og lære om astronomi.
I samarbejde med Aalborg Universitet stilles der lokaler til rådighed for AAU Space, der udvikler og producerer satellitter. Det skal være muligt for de besøgende at følge med i de studerendes udviklingen af satellitter og forsøg.

Den daglige aktivitet og udvikling der i planetariet vil gøre det foranderligt og dermed mere attraktivt at komme igen og følge med i processen. I weekender og i ferier vil det være oplagt at lade de studerende fra AAU Space holde foredrag og udføre eksperimenter omkring deres projekter. De studerende får dermed mulighed for at promovere deres design og formidle deres viden, mens de besøgende får en personlig forklaring, hvilket bidrager til en større indsigt og forståelse.

På sitet udarbejdes et overordnet koncept for uderummet som vil forholde sig til astronomiske aspekter, hvor ophold, leg, læring og interaktion ligeledes vil være i fokus. Uderummet skal indikere temaet for bygningen og lede op til planetariet og invitere de besøgende indenfor.

INITIERENDE PROBLEM

Aalborg har igennem de senere år fået flere oplevelsesorienterede faciliteter bl.a. i form af den nyrenoverede havnefront, Utzon Centeret og Nordkraft. Som et led i denne transformation fra industriby til videns- og oplevelsesby spiller arkitekturen en vigtig rolle. Bygningerne skal i dag mere end noget andet være tilgængelige, indbydende og opfordre til aktivitet. For et planetarium især gælder det om at arkitekturen er med til at overskueliggøre den viden, der formidles.

I og med det gamle Tivoli Karolinelund i Aalborg nu er lukket, står en central grund i byen tom. Grunden ligger tæt på både kulturelle faciliteter og havnen, og er derfor et oplagt sted at bearbejde.
Den initerende problemstilling lyder derfor således:

Hvordan kan der skabes et nyt videnscenter på Karolinelund grunden, med fokus på astronomi, således at centeret med sine arkitektoniske kvaliteter gør viden og læring interessant for en bred målgruppe?

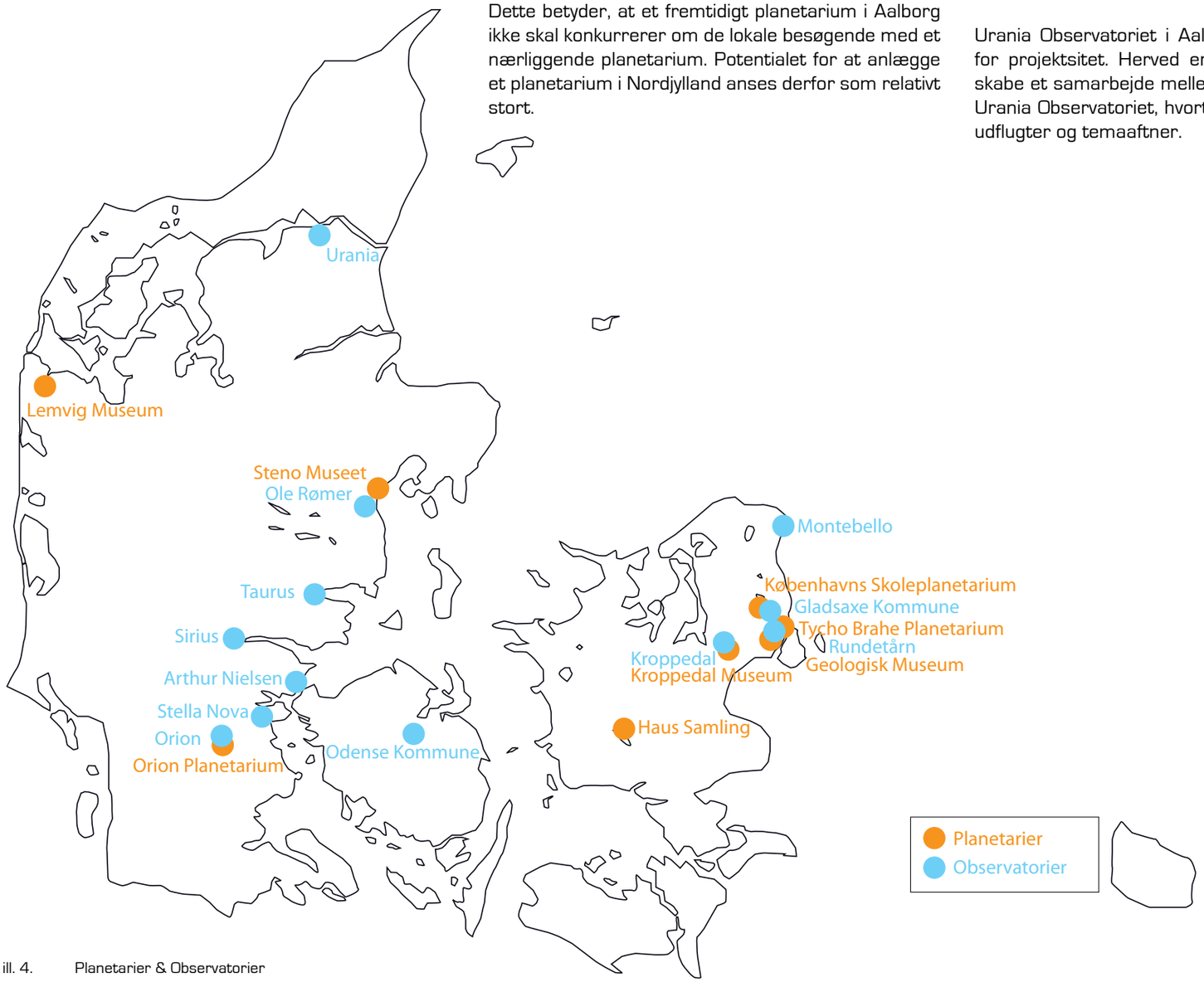
PLANETARIER & OBSERVATORIER

På danmarkskortet ses placeringen af offentligt tilgængelige observatorier, planetarier, samt museer med astronomi-udstillinger.
Dette indikerer relevansen af et nyt planetarium i Nordjylland, i kraft af den manglende tæthed, som ses flere andre steder i landet. Derudover viser kortet også fra hvilke nærliggende centre, der kan forventes konkurrence.

Planetarier
Der otte planetarier og museer, som behandler astronomiske emner i Danmark.
Fem af de otte planetarier er placeret på Sjælland, hvoraf størstedelen findes i Københavnsområdet. De resterende tre planetarier ligger spredt i Jylland. Hvoraf den, som ligger tættest på Aalborg, er Steno Museet i Århus.
Dette betyder, at et fremtidigt planetarium i Aalborg ikke skal konkurrerer om de lokale besøgende med et nærliggende planetarium. Potentialet for at anlægge et planetarium i Nordjylland anses derfor som relativt stort.

Observatorier
I Danmark findes der en del offentlige observatorier fordelt over hele landet. På Sjælland er der fire observatorier, som hovedsageligt er placeret i hovedstadsområdet. På Fyn er der et observatorium, mens størstedelen er placeret i Jylland. Syd for Århus er der placeret seks observatorier, mens der kun er et enkelt i Nordjylland i Aalborg.

Urania Observatoriet i Aalborg, er placeret lidt syd for projektsitet. Herved er der rig mulighed for at skabe et samarbejde mellem det nye planetarium og Urania Observatoriet, hvortil der evt. kan arrangeres udflugter og temaaftner.



ill. 4. Planetarier & Observatorier

ill. 5. Ole Rømer Observatoriet

ill. 6. Rundetårn Observatoriet

ill. 7. Tycho Brahe Planetariet

ill. 8. Orion Planetarium

ill. 9. Sirius Observatoriet

ill. 10. Ole Rømer Observatoriet

ill. 11. Urania Observatoriet

BRANDING AF AALBORG

Gennem de seneste år har forskellige byer anvendt diverse branding strategier med det formål at skille sig ud, og fange nuværende og potentielle indbyggers, turisters og erhvervslivets interesse.

Et godt eksempel er Århus, som har forsøgt at brande sig som "*Verden Mindste Storby*" ved at skabe varierede tilbud i henhold til kultur, oplevelser, uddannelse, jobmuligheder m.m.. Svendborgs branding strategi "*Cittaslow*" går derimod i den diametrale modsatte retning, ved at profilere sig som en anti-oplevelses by, hvor det er stilhed og eftertanke der er i fokus.
[Kristensen, 2010]

Aalborg – en industriby
Aalborg har i mange år været kendt som en industriby, hvor blandt andet Aalborg Portland, Aalborg Akvavit og C.W., Obels Tobaksfabrikker har gjort sig gældende. Men i takt med at industrien er aftaget og at Aalborg Universitet har vokset sig større, har byen langsomt ændret karakter fra industriby til videns- og kulturby. For at tydeliggøre denne udvikling er der gennem en årrække forsøgt at rebrande Aalborg som en by hvor videns- og oplevelsesøkonomi er i højsædet.

Rebranding af Aalborg
Målene i kommuneplanen tydeliggør hvilken profil, der i fremtiden er ønskværdig for Aalborg;

"*Aalborg og Nørresundby Midtby skal som ét center være dynamoen i den regionale og lokale udvikling og stå stærkt i konkurrencen med andre storbyer. Her skal satses på mangfoldighed, på publikumsorienterede, offentlige og kommercielle servicefunktioner og fremtidens videnserhverv. Byens profil som kultur-, studie- og videns by skal styrkes og storbykvaliteten forstærkes*".
(aalborgkommune1.dk).

For at opfylde disse mål er der i de seneste år blevet investeret meget i brandingen af byen, for at fremhæve Aalborg som et ambitiøs, moderne og attraktiv sted.

Her har omdannelsen af bl.a. havnefronten, Utzon center, Nordkraft og fremtidens Musikkens Hus spillet en stor rolle.
Disse tiltag er med til at styrke det kreative, kulturelle og oplevelsesbaseret, og indeholder samtidig forsknings- og undervisningsmiljøer, der er med til at fremme konkurrenceevnen samt styrke imaget som en kultur- og videns by.
(aalborgkommune1.dk).

Disse initiativer er medvirkende til at gøre byen mere attraktiv at besøge, at flytte til, samt for de færdiguddannet at blive boende. Det er dog et *must*, at der skabes flere attraktive jobs, kulturelle og oplevelses faciliteter for at få de færdiguddannet til at blive i Aalborg, frem for at søge mod større byer som København eller Århus.

Et nyt planetarium i Aalborg vil være med til at fremme kommunes visioner for byen, hvor kreativitet, oplevelser og vidensformidling er i højsædet. Det nye planetarium vil bidrage til den regionale og lokale udvikling og sammen med de andre nye tiltag forstærke storbyskvaliteten og fremme Aalborgs konkurrenceevne. Imaget som en kultur-, studie- og vidensby vil ligeledes understøttes af planetariet i form af dets publikumsorienteret og studierelateret funktioner, hvor læring, leg og specialisering vil være i fokus.

Den hurtige udvikling
Igennem de sidste mange år er flere og flere funktioner flyttet til København, som dominerer de kulturelt, videns- og forlystelsesorienterede områder. Udviklingen og den øgede mobilitet har medført en centralisering og specialisering, som har resulteret i en 'udtømning' af udkantsområderne. Vi ser f.eks. at Rigshospitalet har overtaget de fleste specialfunktioner, hvilken har betydet at patienter sendes fra udkants Danmark med helikopter til Rigshospitalet. Nu er man gået så langt som til at planlægge nye super sygehuse.
For at kunne tiltrække mennesker må man derfor enten tilbyde noget som ikke findes andre steder, eller specialisere sig, således at man tiltrækker en specifik målgruppe

Som det tidligere er blevet redegjort for, vil et nyt planetarium i Aalborg ikke komme til at konkurrere med andre om at tiltrække de samme besøgende. med nogen om dem som bor i byen. Der er dog ikke mange som tager et dagligt smut i planetariet. Hvis man kun tager i planetariet én gang om året vælger man måske det 'store' i København. Derfor er det vigtigt at gøre Aalborg planetariet let tilgængeligt og til en del af indbyggernes hverdag.
Det er også essentielt at specialisere planetariet, så det adskiller sig fra Tycho Brahe Planetariet i København. Eksempelvis kan der lægges særlig vægt på forskningsdelen, hvor Aalborgs nye planetarium er det eneste i Danmark, hvor der er mulighed for at følge forskningen og udviklingen af satellitter.

Videreudvikling af byens brand
Under mottoet "*Aalborg - vild med verden*" har Aalborg Brand Board nedfældet fire værdier der har til formål at sammenfatte Aalborgs kvaliteter. Værdierne består af: *kontraster, højt til himlen, samarbejde* og *handlekraft*.
[brandingaalborg.dk]

Disse værdier går fint i tråd med Karolinelunds historie, som den alsidige og anderledes park, der skabte rammerne for gode oplevelser for den brede befolkning. En genåbning af området samt en udnyttelse af dets kvaliteter, fremstår som et oplagt led i transformationen af Aalborgs byprofil som en kultur- og vidensby. Karolinelunds tidligere identitet som en grøn oase i byen, skiller sig arkitektonisk ud fra den omgivende by, med dets legende og eksperimenterende udtryk. De farverige karruseller og funktioner som Karolinelund tidligere indeholdt fik området til at fremstå som et selvstændigt sted, hvor betegnelsen "*højt til himlen*" er meget passende. Denne identitet og områdets kvaliteter bør i et vist omfang videreføres for at understøtte og videreudvikle byens brand.

ill. 12. Nordkraft

ill. 13.

ill. 14. Musikkens Hus

ill. 15. Friis Shoppping Center

ill. 16. Axeltorvet

ill. 17. Nytorv

ill. 18. Utzon Center

KAROLINELUNDS FREMTID

Kulturen blomstrer og nye projekter skyder op i Aalborg i disse år. En væsentlig drivkraft til den store udvikling er at skabe et varieret udbud til glæde for indbyggerne og erhvervslivet, samt sætte Aalborg på det kulturelle Danmarkskort.

Omdannelsesprocessen for Godsbanearealet, Eternitten og havnefronten har været et vigtigt led for Aalborgs nye identitet. Næste skridt for udviklingen i Aalborg er omdannelsen af Østre Havn, Stigsborg Brygge og Karolinelund.

Borgerinddragelse
Især vedrørende Karolinelund har der har været meget debat omkring hvilken fremtid grunden skal gå i møde.

Kommunen har aktivt inddraget Aalborgs borger i diskussionen og har i flere omgange inviteret til informations- og inspirationsmøder, samt workshops. Udover de mange oplæg på b.la. stadsarkivet, Gabels Torv, i Friis og på selve Karolinelund grunden, har det været muligt at tilkendegive sin mening på Facebook. Der har været stor opbakning fra byens borger, der har bidraget med opfindsomme idéer og inputs.
[aalborgkommune2.dk]

På et møde i februar med Karin Hvid Højlund, Arkitekt og Jeppe Fink, Urban Designer fra Teknisk Forvaltning, tilkendegav de deres positive overraskelse over den store interesse blandt befolkningen, der har været grundlag for en livlig debat.
Endvidere mener de at udarbejdelsen af et afgangsprojekt i Karolinelund er interessant i forhold til debatten omkring grundens udvikling.

Genåbning af parken
I forlængelse af en længere debatperiode omkring Karolinelunds fremtid, blev det i januar besluttet midlertidigt at åbne parken for offentligheden i sommeren 2012.

Grunden til at området igen åbnes op er, at Karolinelund efter nedtagningen af forlystelserne, fremstår mere klar og tilgængelig end forventet. Derudover har borgernes store interesse også haft en indvirkning på beslutningen.
Mariann Nørgaard fra Teknisk forvaltning udtaler i den forbindelse;
"*Vi har konstateret, at folk har haft en naturlig nysgerrighed og trang til at gå ind på området, hver gang der har været en åben adgang til området. Og mange af de henvendelser, vi har fået, peger i retning af åbenhed og tilgængelighed – det midlertidige og det eksperimenterende*"
[aalborgkommune3.dk]

Fremtiden for Karolinelund
Når parken til sommer åbner, vil den ikke fremstå i sin endelige form, men som en midlertidig løsning, hvor der vil være plads til forskellige aktiviteter.

Den midlertidige park vil fungere som et bynært, tilgængeligt område, hvor der blandt andet vil være mulighed for at afholde koncerter. Sideløbende med åbningen af Karolinelund vil planlægningen af parkens fremtid ske. Her skal der tages stilling til hvad borgerne ønsker, som holdes op imod hvilke funktioner, der kan supplere byens eksisterende tilbud.
[aalborgkommune4.dk]

Den endelige beslutning for hvad grunden skal benyttes til er derfor ikke fastlagt, hvilket gør udarbejdelsen af et planetarium på grunden yderst relevant. Efter mødet med Karin Hvid Højlund, og Jeppe Fink, blev det gjort klart at alle forslag stadig er i spil.

ill. 19. Idéer fra børn

ill. 20. Borgermøder

ill. 21. Workshops

AALBORG UNIVERSITET

Aalborg Kommune skriver, som tidligere nævnt, i deres kommuneplanrammer, at der på længere sigt skal satses på publikumsorienterede funktioner og fremtidens videnserhverv. De ser især gerne at diverse uddannelsesinstitutioner bliver placeret i de centrale byområder for at fremme byens mangfoldighed og særegnede miljø, og herved bidrager til Aalborgs udvikling som vidensby.
[aalborgkommune5.dk].

Aalborg Universitets udstrækning og omtale i medierne, er en stor del af Aalborgs branding som vidensby. På nuværende tidspunkt ligger størstedelen af universitetet dog på campusområdet i udkanten af byen, 6 km fra centrum. De studerende bor, handler, fester og går i skole derude, og kommer ikke i dagligdagene ind til bymidten.

Universitetet skal derfor i højere grad integreres med byen, både for at skabe et kreativt miljø, men også for at universitetet kan promovere sig selv, og således nå ud til nye potentielle studerende.

Et godt eksempel på denne integration er Utzon Centeret og Nordkraft, hvor studerende fra henholdsvis Arkitektur & Design, Informatik og Idræt har lokaler. På Utzon Centeret er værkstedet med til at skabe liv i dagtimerne, samt give de besøgende et indblik i universitets arbejde.

Gennem de sidste fem år er antallet af studerende på Aalborg Universitet (AAU) steget med lidt over 16.000, hvilket betyder, at der langsomt opstår pladsmangel i de eksisterende universitetsbygninger. Fra 2007 til 2011 er antal kvadrat meter pr. studerende faldet med 9,2 procent.
[dkuni.dk]

Ved at udvide AAU's lokaler til det nye planetarium, integreres og tydeliggøres Aalborg Universitet yderligere i bybilledet. Ligeledes vil de publikumsorienterede funktioner blive kombineret med de vidensorienterede funktioner. Udvidelsen til planetariet vil ydermere betyde, at en lille del af pladsmanglen på universitet kan afhjælpes.
Planetariet er således tænkt til at kunne rumme en del af AAU's forskning og herigennem skabe indsigt i universitets arbejde såvel som til at skabe liv i bygningen i hverdagen.

ill. 22. AAU

ill. 23. Campus

ill. 24. Værksted - Utzon Center

PROGRAM

SITE

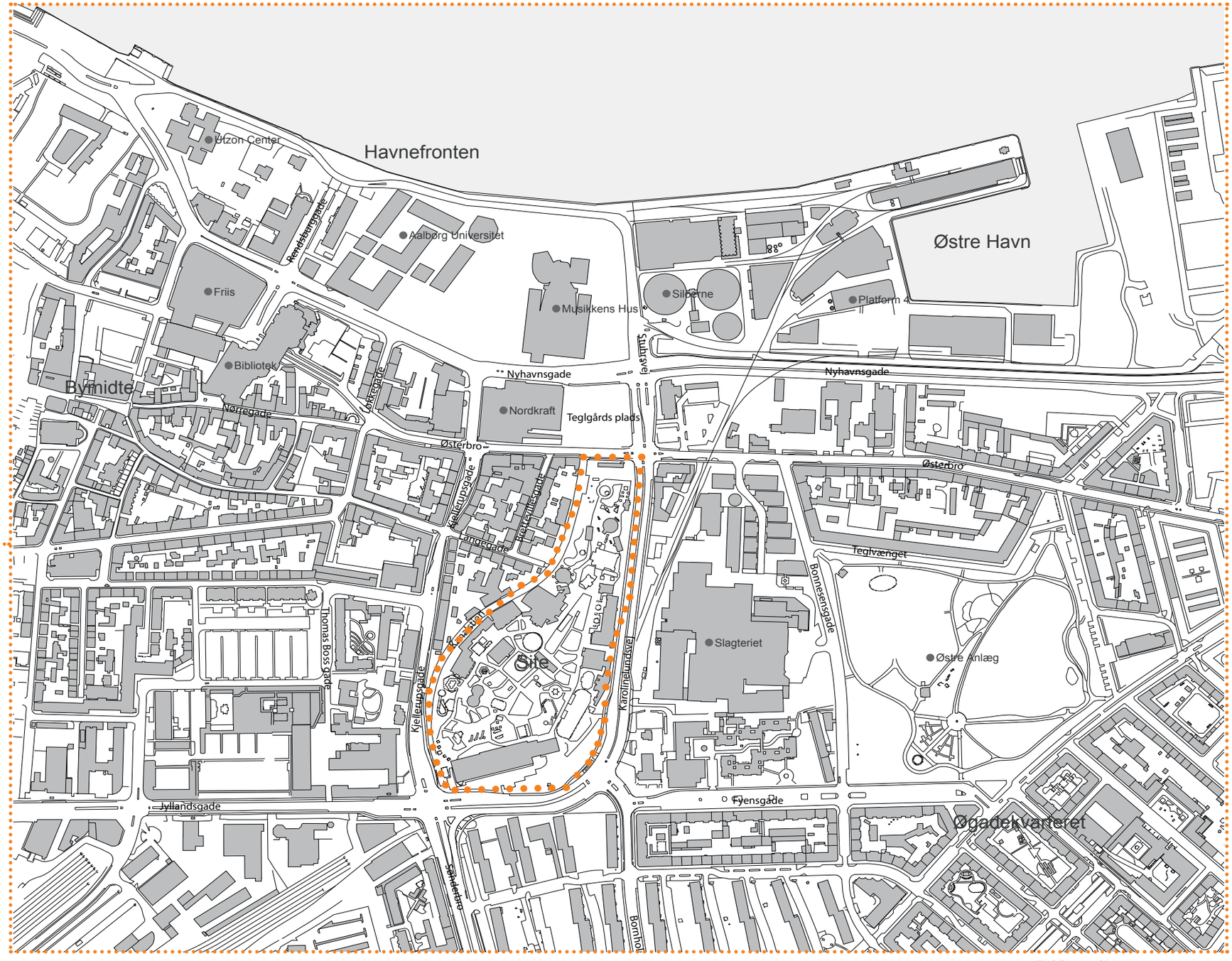
I Nordjylland, centralt i Aalborg ligger Karolinelund grunden, som er omdrejningspunktet for projektet. Grunden har siden 1947 fungeret som forlystelsespark, men i december 2010 blev det besluttet at lukke tivoliet pga. vedvarende underskud.

Sitet har et areal på ca. 46.880 m^2 og er placeret ca. 900 meter fra midbyen og lidt over 300 meter fra Limfjorden.

Karolinelund grunden er ikke omfattet af en lokalplan, og er derfor ikke underlagt specifikke krav.

Karolinelund grunden har en central placering med tæt tilknytning til den nye kulturelle bydel, øst for det nuværende centrum, hvor Nordkraft, det nye Musikkens Hus, og Utzon Center langs havnefronten er placeret.

ill. 25. Danmark, Nordjylland


Havnefronten
Utzon Center
Aalborg Universitet
Rendsburggade
Friis
Musikkens Hus
Silberne
Platform 4
Østre Havn
Bibliotek
Bymidte
Nørregade
Lokkegade
Nyhavnsgade
Nordkraft
Teglgårds plads
Stuhrsvej
Østerbro
Kjellerupsgade
Brettevillesgade
Langegade
Teglvænget
Bonnesensgade
Slagteriet
Østre Anlæg
Thomas Boss gade
Site
Karolinelundsvej
Jyllandsgade
Fyensgade
Øgadekvarteret
Sønderbro

ill. 26. Site

KAROLINELUND - HISTORIE

Karolinelund har i mange år været privatejet. I januar 2007 blev området overdraget til Aalborg Kommune, og har siden da fungeret som en åben forlystelsespark uden entrebetaling. Karolinelund har været en lille oase i byen, hvor gæster havde mulighed for at nyde den specielle tivolistemning. Parken havde tidligere et bredt udbud af forlystelser, restauranter og sceneoptrædener.
I december 2010 besluttede Aalborg byråd at afvikle Tivoli Karolinelund. Beslutningen blev taget på baggrund af forgæves forsøg på at afsætte Karolinelund til en ny ejer, der havde resurser og interesse i at drive tivoliet videre.
Afviklingen af Karolinelund, har resulteret i at forlystelserne er solgt, at udvalgte bygninger er revet ned og området er blevet ryddet
[aalborgkommune6.dk].

ill. 27. Karolinelund 1

ill. 28. Karolinelund 2

ill. 29. Karolinelund 3

ill. 30. Karolinelund 4

1824

Kong Frederik VI besøger Aalborg og viser stor begejstring for Kilden og Skovparken. Dette motiverer jyske officerer til at opføre et nyt privat anlæg forbeholdt officererne og deres familier.

1840

Anlægget bliver færdigt og opkaldes efter Frederik VI's datter Caroline, som er særdeles respekteret i de militære kredse.
Anlægget er romantisk med et gravet kanalsystem og en lille ø.

1847

Anlægget bliver, med undtagelse af øen, gjort offentligt tilgængeligt. Men med tiden forsvinder åen og dermed også den private ø.

1920'erne

Omkring 1. verdenskrig afholdes der fra Karolinelunds åbne musiktribune koncerter med kendte orkestre og dirigenter.

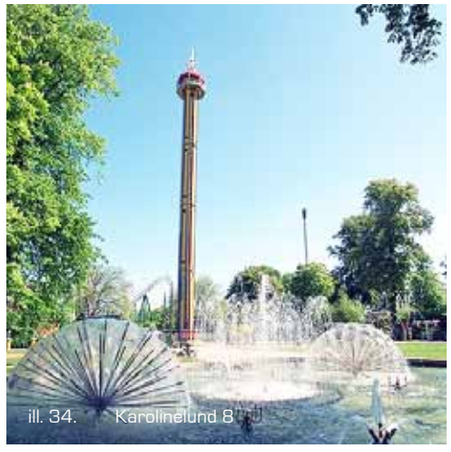
1940'erne

Karolinelund et oplagt samlingssted for bl.a. 1. maj møder, regiment musik og andre sociale arrangementer.

ill. 31. Karolinelund 5

ill. 32. Karolinelund 6

ill. 33. Karolinelund 7



ill. 34. Karolinelund 8

Brødrene Carl Bro og Volmer Lind har i 1946 succes med deres omrejsende "*Tivolipark Danmark*" i Aalborg og året efter d. 20. april åbner de "*Tivoli Karolinelund*".
Til at starte med er der ikke mange forlystelser, men med tiden kommer der flere boder, forlystelser og restauranter.

Parken ændrer navn til Tivoliland formentligt for at give forlystelsesparken et mere internationalt tilsnit. [Djernø, 1999]

Frank Bo Lind sælger parken til Torben Pedersen i 2006. Allerede året efter sælger Torben Pedersen d. 23. januar tivoliet til Aalborg Kommune.
Driften varetages af den dagligeledelse i Aalborg Zoo, dog som to selvstændige attraktioner [mobil.berlingske.dk].

Til trods for Karolinelunds tidligere succes er antallet af besøgende og herved indtægterne dalet kraftigt det sidste årti.
Aalborg Kommune må derfor indse at Karolinelund ikke længere kan løbe rundt økonomisk.

Kommunen beslutter midlertidigt at åbne parken i maj måned for offentligheden. Sideløbende vil der ske en udviklingsproces for området. En endelig beslutning for hvad området skal forvandles til vil ske inden for den nærmeste fremtid.
[Djernø, 1999].

1947 1972 2007 2010 2012

KOMMUNENS ØNSKER FOR SITET

Kommunens intension for Karolinelund grunden er at påbegynde en transformation af det gamle tivoli til en offentlig bypark. Parken åbner midlertidigt til sommer, mens den endelige stillingtagen for grundens fremtid vi ske løbende

[aalborgkommune7.dk].

Under et møde med Karin Hvid Højlund, Arkitekt og Jeppe Fink, Urban Designer fra Teknisk Forvaltning blev kommunens ønsker for Karolinelund grunden gennemgået.

Bevaring af træer

Det er et stort ønske fra kommunens side at bevare de største og ældste træer på Karolinelund grunden. Karin Hvid Højlund ligger vægt på at de store træer både er smukke og indikerer historien for området, samt giver grunden en særlig identitet. Kommunen har udarbejdet en fredningsplan for hvilke træer, der er bevaringsværdige. Gennem designfasen vil der blive tage højde for kommunens fredningsplan og derudfra skal det vurderes hvilke træer, som skal fredes i det endelige forslag.

Genåbning af åen

Både borgerne og kommunen er enige om, at genindføringen af Østerå er af høj prioritet. Planen for Østerå er at lade den løbe fra Østerådalen via Godsbanearealet og videre gennem Karolinelund for til sidst at munde ud i fjorden. Visionen med genåbningen af åen er at skabe mulighed for en ny rekreativ forbindelse med forskellige oplevelser i bydelene. Langs med åen er der planer om at videreføre en grøn kile fra Østerådalen gennem Karolinelund og ud til havnefronten.

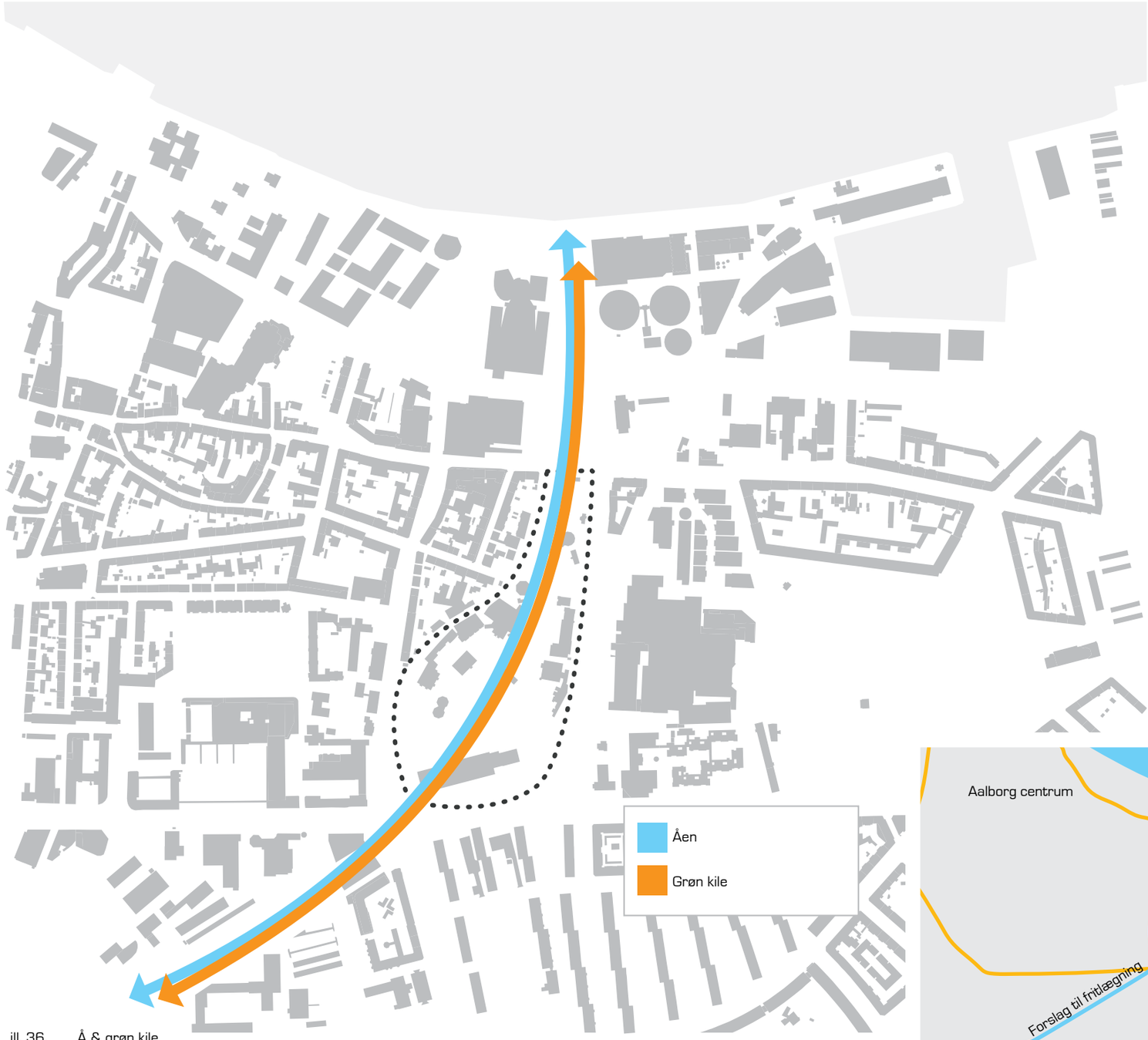
[aalborgkommune8.dk].

I det videre arbejde

For at skabe grobund for et nyt, solidt konceptuelt design på grunden, vælges det at nedrive de nuværende restauranter, boder og resterende funktioner på grunden. Ligeledes vurderes det at det nuværende Tæppeland som er placeret i den sydlige del af grunden, rives ned, da den ikke er gunstig for de fremtidige planer for området.

Ud fra kommunens overvejelser vil det være nærliggende at indarbejde åen og det grønne element gennem grunden, samt frede udvalgte store træer.

ill. 35. Træer på site



ill. 36. Å & grøn kile

ill. 37. Østerå

REGISTRERING

For at få en bedre forståelse af kontekstens karakteristika kortlægges de nære omgivelser ud fra Kevin Lynchs kvalitative metode omhandlende byens fem elementer; *parth, edge, district, node* og *landmark*.
Metoden har til formål at definere områdets egenskaber, kendetegn, opdeling, samt hvordan området opfattes og benyttes.
[Lynch, 1972]

District
Konteksten er delt op i fire districts; kultur, boliger, industri og park.

Karolinelund grunden ligger i nær forbindelse med mange forskelligartede funktioner og attraktioner af varierende udtryk og karakter.

Selve Karolinelund defineres som et park district, der afgrænses af en betonmur, som omkranser sitet.
Nord for grunden er området karakteriseret af et kultur district, hvor kulturkraftværket Nordkraft, Teglgaards Plads, Musikkens Hus og Kvægtorvet dominerer havnefronten. Længere mod vest langs med havnepromenaden ligger Utzon Center og Aalborghus Slot.

Midtbyen, hovedbiblioteket og Friis shopping center, som er placeret vest for området, defineres ligeledes som et kultur district.

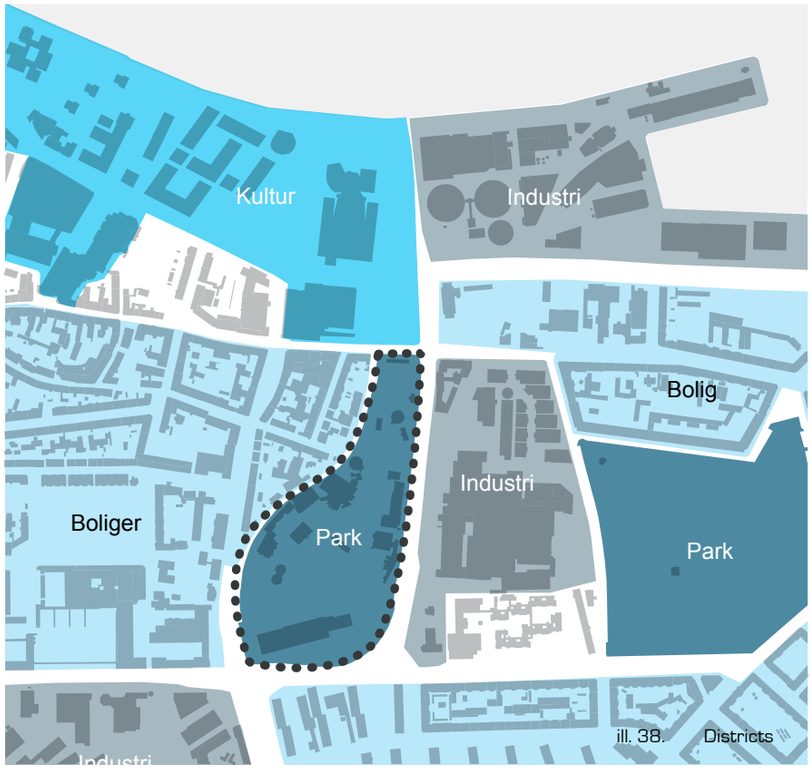
Det industrielle district, indeholdende Østre Havn, ligger nordøst for sitet, og er præget af de tunge voluminøse industribygninger og siloerne.
Slagterigrunden, øst for Karolinelund grunden indgår ligeledes som en del af det industrielle district.

Fra vest og syd opstår et bolig district, der omkranser Karolinelund af boligblokke, som består af enkelte enfamiliehuse og karréstrukturer mod vest og stokke mod syd.
Karolinelund er omgivet af varierende funktioner, kulturelle tilbud, offentlige opholdssteder og etableret boligområder, som alle giver en karakter og relevans til området.

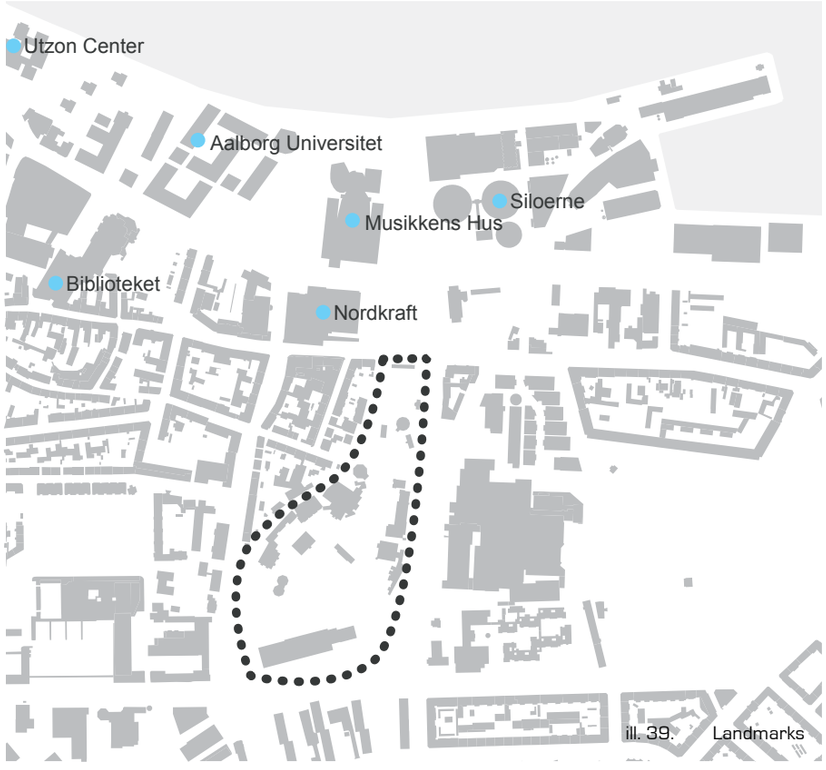
Herudfra vurderes det, at det nye planetarium skal forholde sig til et meget varieret område. Mod nord, ved det oplevelsesbaseret dictrict, er bygningerne meget voluminøse og karakteristiske, hvilket betyder, at den nye bygning ligeledes skal fremstå karakteristisk og iøjefaldende.

Boligblokkene mod syd og vest fremstår jordnært og i mere menneskelig skala, hvortil at det er essentielt at udarbejde en bygning, der ikke vil være for høj og dominerende. Overgangen til boligområderne kan ligeledes ske via parkområdet.

Landmarks
På illustrationen ses hvilke landmarks, der er gældende for konteksten. Det er tydeligt at se at størstedelen af landmarks er placeret nede langs havnefronten, mens kun få er placeret vest for sitet inde ved midtbyen.
Fælles for disse landmarks er, at de alle er offentlige bygninger, der indeholder en vis videns-, kultur- eller oplevelsesværdi. Størstedelen af kontekstens



ill. 38. Districts



ill. 39. Landmarks

landmarks er voluminøse og markante elementer i bybilledet.

Udtryksmæssigt adskiller de sig dog. Siloerne og Nordkraft fremstår industrielle og rå, og er præget af Aalborgs tidligere identitet som industriby. Hvorimod Musikkens Hus og Utzon Center fremstår mere moderne og ekspressive.

Da den nære kontekst indeholder flere landmarks er det vigtigt, at det nye planetarium indgår i en fornuftig relation med disse.

Parth
Karolinelunds centrale placering i byen betyder at området er let tilgængeligt både med bus, bil, cykel og som gående. De infrastrukturelle forbindelser er essentielle med henblik på at trække folk til Karolinelund området.

På illustrationen ses parths for offentlig trafik, biltrafik, samt de bløde trafikanters flow og bevægelsesmønstre. For at få et indblik i tilgængeligheden til området kortlægges stoppesteder og parkeringspladser i konteksten ligeledes.

Busser
Busforbindelserne omkring Karolinelund er gode og op til flere stop ligger placeret lige op til området.

De primære busruter, der kører forbi grunden, går langs med Østerbro, Karolinelundsvej og Jyllandsgade.
Både metrobusser og bybusser stopper i forbindelse med Karolinelund, hvorfra der er gode forbindelser både til den centrale del af Aalborg og oplandsbyerne. [nordjyllandstrafikselskab.dk].

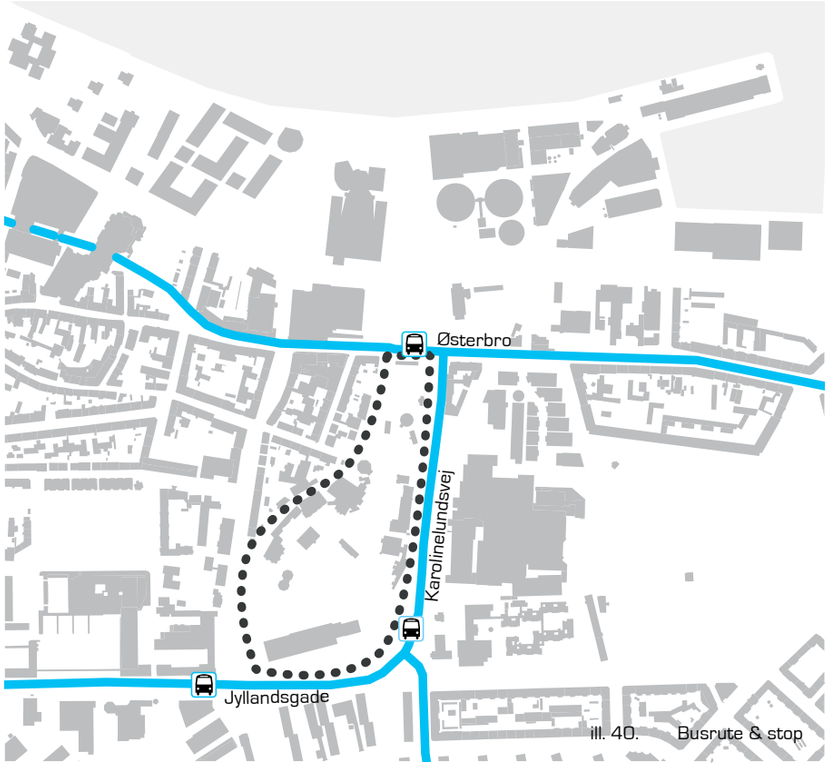
De gode offentlige transportmuligheder til området giver de besøgende, fra bl.a. provinsen, et attraktivt alternativ til bilen.

Biler og parkering
Karolinelundvej og Jyllandsgade er stærkt trafikeret og betjener den gennemkørende trafik fra Sønderbro mod havnen og motorvejen.
Østerbro og Kjellerupsgade, der støder op til Nordkraft er kun i mindre grad trafikeret.

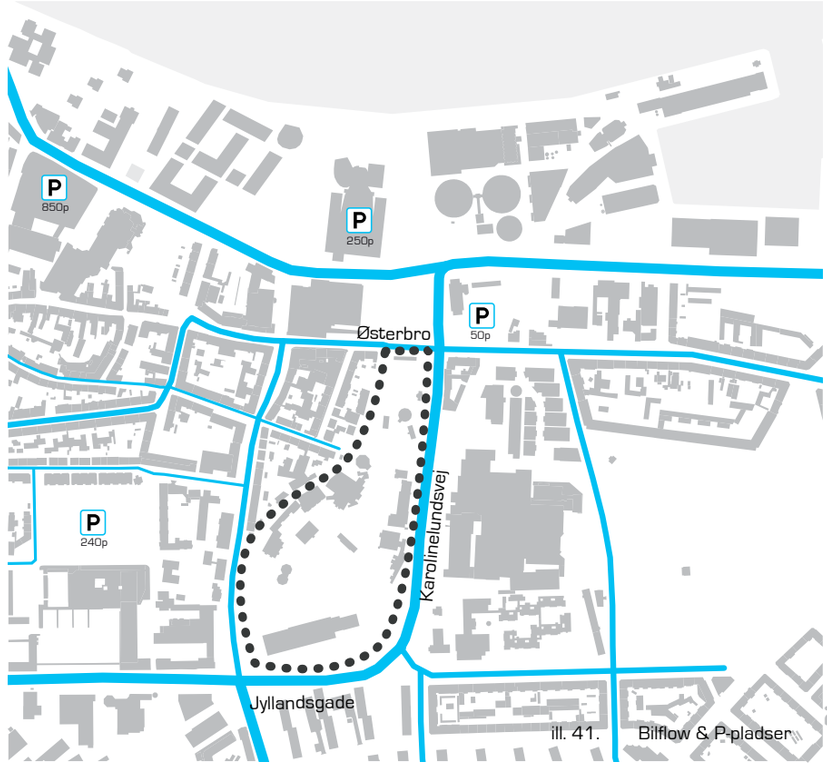
Med færdiggørelsen af Musikkens Hus vil der minimum oprettes 250 p-pladser i gåafstand fra Karolinelund området.
Med det nye shopping center Friis er der ligeledes 850 parkeringspladser.
[aalborgkommune9.dk].

Cykelister og gående
På Østerbro, der forbinder midtbyen med den østlige del af byen, er der et stort flow af bløde trafikanter. Syd for Karolinelund, langs Jyllandsgade, der forbinder Øgadekvarteret med indre by og banegården, er der et stort antal cyklister.

På Karolinelundvej er der et noget mindre flow af



ill. 40. Busrute & stop



ill. 41. Bilflow & P-pladser

PROGRAM

cyklister end de to andre større færdselsårer på Østerbro og Jyllandsgade. Langs Kanalstien og Søndergade er der ligeledes et dagligt flow af især fodgængere og cyklister, der benytter Kanalstien som en smutvej. kanalstien er en meget lukket sti med mur, plankeværk og tæt bevoksning, der især i mørke kan fremstå utryg.

Konteksten er defineret af en stor variation i trafikstrukturen, hvor både hård trafik fra biler og busser øst og syd for grunden dominere, mens det største flow af bløde trafikanter sker nord for grunden langs Østerbro.

I designet af det nye planetarium er det essentielt at overveje indgange og placering af bygningen i forhold biltrafikken og det bløde trafik flow.
Ligeledes skal det vurderes om der er tilstrækkelige parkeringspladser i området til at betjene det nye planetarium, eller om der skal indarbejdes parkerings muligheder på selve Karolinelund grunden.

Node
Ved hjælp af paths, flows og districts, kan nodes nu fastlægges. Området er præget af meget gennemkørende trafik og transit hvilket betyder, at der kun er få nodes i forbindelse med Karolinelund området. På illustrationen ses, at der i forbindelse med Karolinelund er der placeret to nodes, i henholdsvis den nordlige del og den sydlige del af grunden. Den sidste node er placeret sydøst for Musikken Hus.

Nodes fungerer som trafikale knudepunkter samt pejlemærker, der gør det lettere at finde rundt og orientere sig i området. Placering af nodes i området, er et resultat af det store gennemgående flow, samt de karakteristiske og letgenkendelige bygninger.

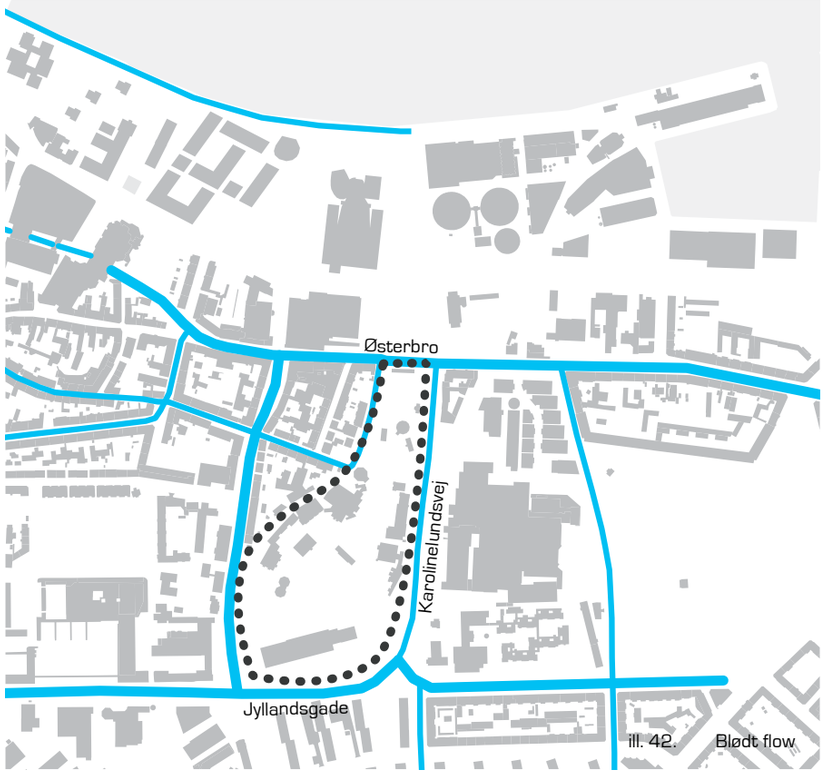
De to nodes nord og syd for grunden, hvor et større flow finder sted, skal udnyttes i designet af bygningen til at trække gæster til det nye planetarium.

Edge
Den mest naturlige og markante barriere i konteksten er fjorden, nord for Karolinelund.

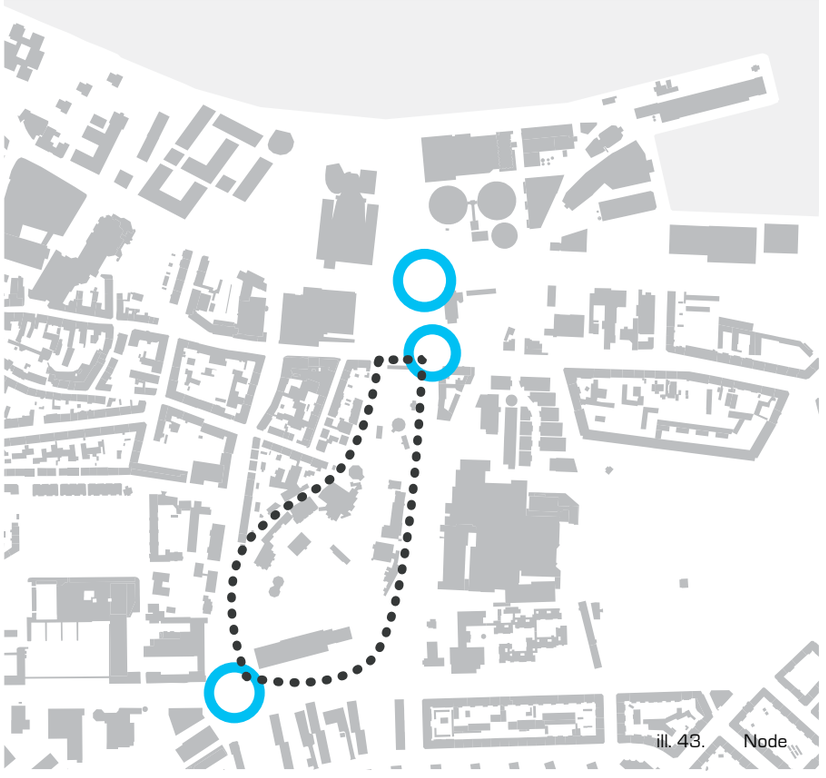
Langs den østlige og sydlige side af sitet opstår der en barriere i form af den trafikerede 4-sporet vej, der leder trafikken fra Sønderbro op mod havnen og ud mod motorvejen.

På sitets vestlige side sker der en mindre afgræsning i form af den omkransende mur, der løber langs den lukkede vej Kanalstien, som anvendes til parkering og som genvej.

Nord for området findes en knapt så markant egde, der opstår i skiftet fra de mere tætpakkede boligblokke, til de store offentlige bygninger, på havnefronten, hvor imellem der skabes mere luft og rum.



ill. 42. Blødt flow

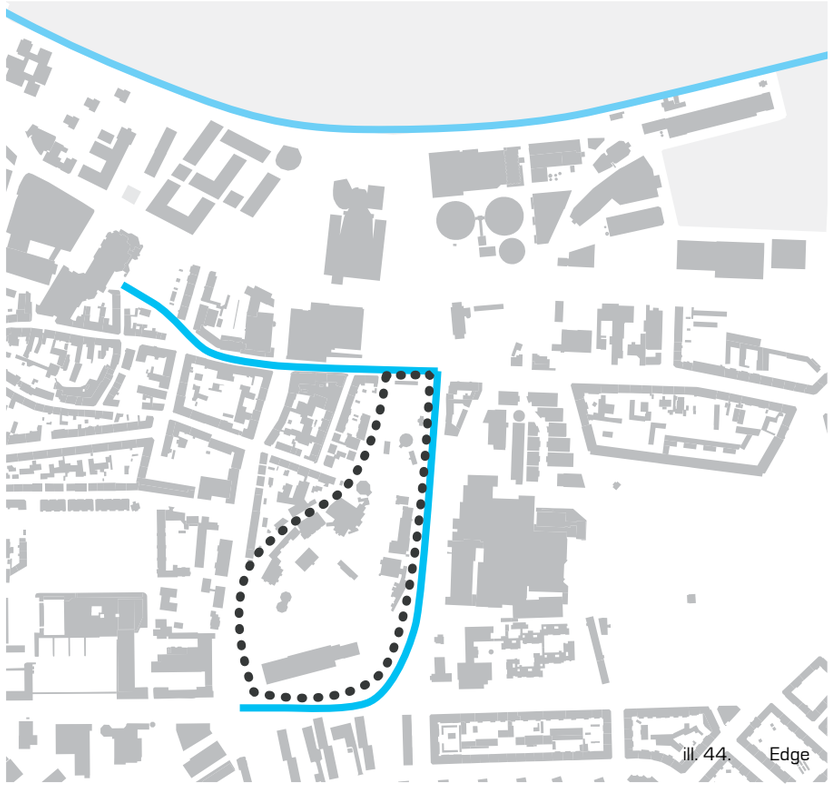

ill. 43. Node

Omkring hele Karolinelunds grunden, opstår der en mere eller mindre markant egde, dels i form af den trafikerede vej langs øst og syd og dels via den solide mur som omslutter området.

I arbejdet med parkområdet ville en løsning være at åbne op mod nord og de kulturbasseret funktioner for at skabe en synergi herimellem. Åbningen mod nord virker ligeledes naturlig i forhold til store flow, der løber langs Østerbro.

Langs Kanalstien skaber den omkransende betonmur en bagside i forhold til byen, der ligeledes gør at stien fremstår utryg. Ved at nedbryde muren bliver der åbnet op for mulighed for flows fra byen ind til det nye område.

Grundet den trafikerede vej mod øst og syd, vil det være uhensigtsmæssigt at åbne området helt op i disse retninger. Den nuværende situation med en solid betonmur, er dog heller ikke en hensigtsmæssig løsning. En alternativ måde at gribe problematikken med den megen trafik og støj fra Karolinelundsvej og Jyllandsgade an på, kunne være anlægningen af levende hegn langs vejen, placeringen af fragmenteret støjværn eller anvende selve bygningen som afskærmning.



ill. 44. Edge

DEN NÆRE KONTEKST

Karolinelund grunden ligger i tæt forbindelse med mange af byens attraktioner af varierende udtryk og karakter.
Nord for grunden er Teglgaards Plads, der fungerer som forplads til kulturkraftværket Nordkraft.

Nordkraft fremstår markant på havnefronten og skaber med dets store industrielle volumener en forbindelse til Aalborgs historie, industriarkitekturen og de nærtliggende siloer. Nordkrafts funktioner er mange og indeholder b.la. teater, biograf, kunsthal, café, restaurant, sportsfaciliteter, samt administrative kontorer.
[nordkraft.dk].

Musikkens hus som vil stå færdig i 2013 er placeret, på havnefronten, i tæt sammenhæng med Nordkraft. Bygningens karakteristiske ydre vil danne rammerne om store koncertoplevelser, samt fungere som uddannelsessted for Aalborg Symfoniorkester og Det Jyske Musikkonservatorium.
Langs med Havnefronten ligger Utzon Centeret og Aalborg Hus Slot, hvortil promenaden strækker sig fra midtbyen og ud mod Musikkens Hus.

Nordøst for sitet ligger Østre Havn, som er kendetegnet af de grove industribygninger og siloerne. I blandt de monumentale betonbyggerier er Platform 4 placeret, hvor koncerter, udstillinger og workshops arrangeres. Planerne for Østre Havn er, at skabe et blandet byområde, hvor byliv, vidensby og bæredygtighed vil være gældende. Det fremtidige havnebad vil ligeledes være en af hovedattraktionerne i Østre Havn.

Slagterigrunden, som ligger øst for Karolinelunds grunden, er stadig aktiv og fremstår som endnu et industrielt element i konteksten. I forbindelse med slagterigrunden er en enkeltstående boligblok på 5 etager placeret i krydset mellem Østerbro og Karolinelundsvej.
På den anden side af Østerbro er Sømandshjemmet, som udtryksmæssigt læner sig op af det institutions mæssige udtryg

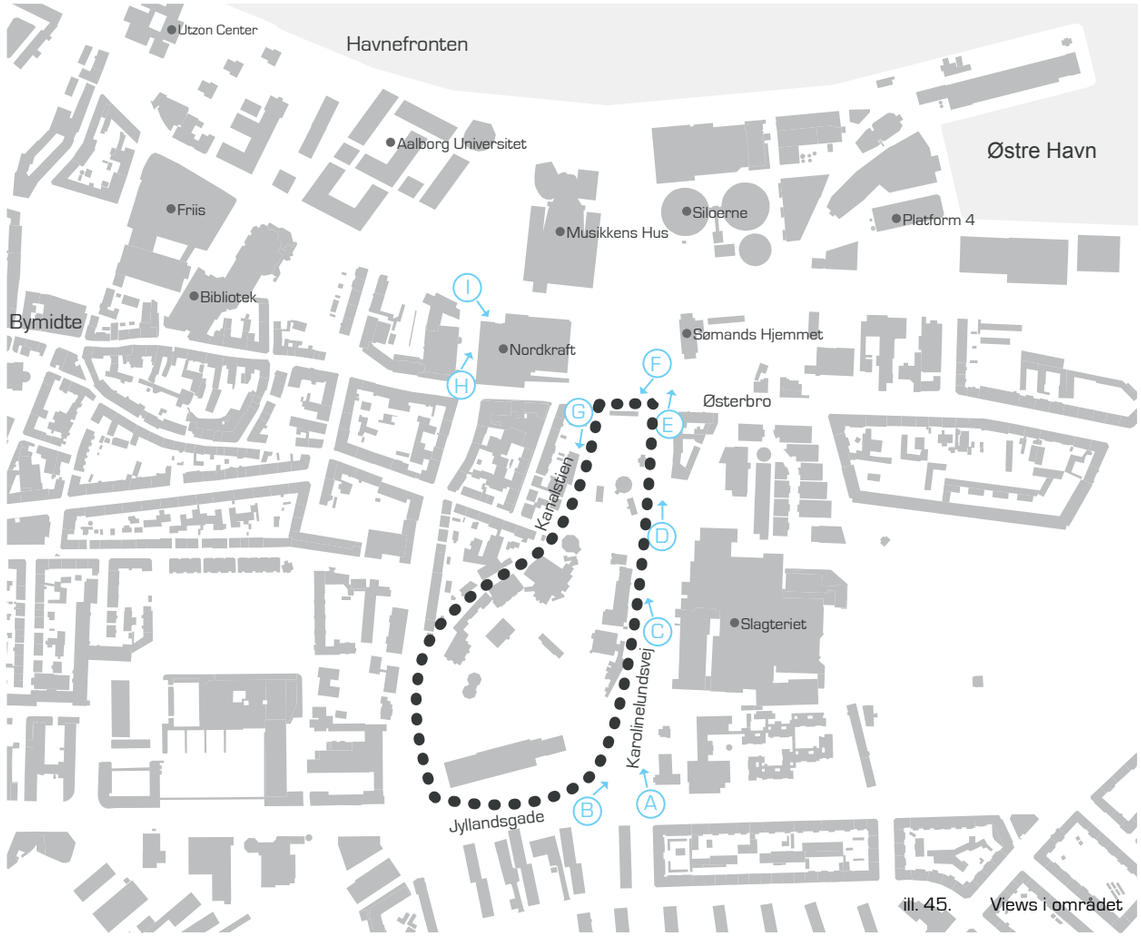
Fra vest og syd mødes Karolinelund hovedsageligt af boligblokke, som varierer mellem enkelte enfamiliehuse og karréstrukturer mod vest til stokke mod syd.

Kanalstien som følger områdets vestlige side, bliver ofte brugt som en genvej af de bløde trafikanter og som parkering beboer.

Godbanearealet gennemgår ligeledes en transformation netop nu, hvor et grønt byområde, der bygger på bæredygtige principper skal udarbejdes. Der er stort potentiale i at forbinde Karolinelund og godsbanearealet via en linjeføring fra Østerådalen.

Kommunen har, som tidligere nævnt, en vision om at lade et grønt strøg, med stiforbindelser og åløb løbe fra Østerådalen, igennem godsbanearealet og Karolinelund og videre ud mod Limfjorden
[aalborgkommune10.dk].
.
Midtbyen, hovedbiblioteket og Friis shopping center, som indeholder restauranter, indkøbsmuligheder, hotel og konterer, ligger længere vest for grunden.

Karolinelund er omgivet af forskellige funktioner; kulturelle tilbud, offentlige opholdssteder og etablerede boligområder, som giver området et varieret udtryk og karakter.



ill. 45. Views i området

ill. 46. View A

ill. 47. View B

ill. 48. View C

ill. 49. View D

ill. 50. View E

ill. 51. View F

ill. 52. View G

ill. 53. View H

ill. 54. View I

ill. 55. Havnen

PROGRAM

KLIMA

Det er essentielt at tage højde for sites udefrakommende forhold, herunder klimaforhold, og støjforhold, da disse har en indvirke på bygningens udformning, konstruktion, indeklima og energiforbrug. Dette afsnit vil omhandle de specifikke vind-, sol- og støjforhold ved Karolinelund grunden.

Solforhold
I Danmark varer den længste sommerdag næsten 18 timer, mens den korteste dag varer omkring 7 timer. Solens vinkel og bane variere afhængigt af årstiden; hvor vinklen om sommeren er 57 grader, mens den i vinterhalvåret ligger på 10 grader [gaisma.com].

Omkring Karolinelund er der ikke større bebyggelser, der hen over året skaber skygge af væsentlig betydning.
Variationen af solens vinkel hen over året, kan udnyttes via bygningens design, hvor det er favorabelt at lukke solens varme ind i bygningen om vinteren og afskærme fra den om sommeren. Placering af vinduesåbninger vil blive holdt op imod placering af bygningens funktioner som præciseres i rumdiagrammet.

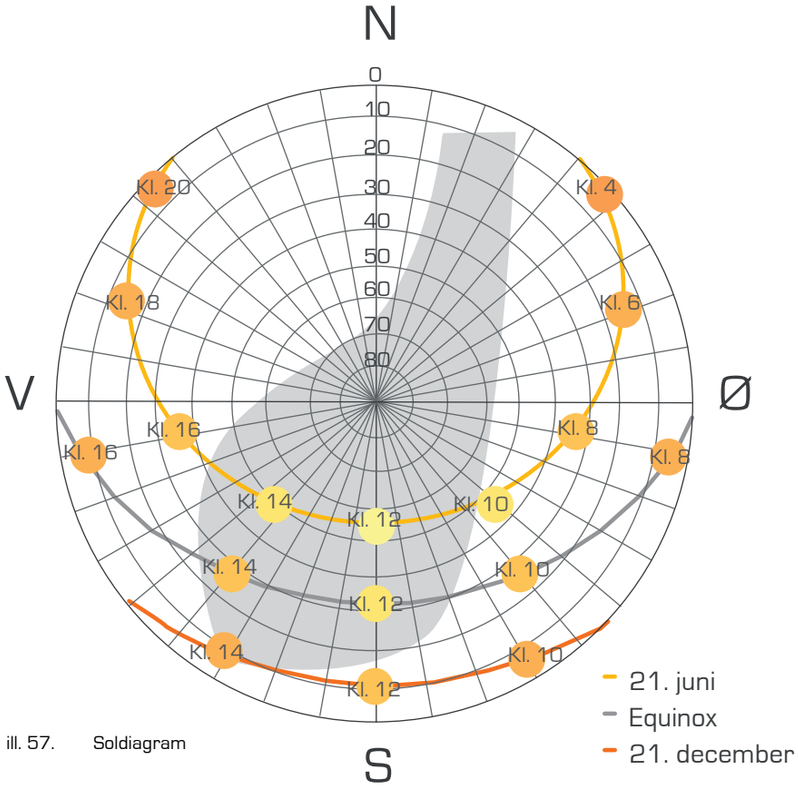
Vindforhold
Der er tit kraftig vind i Aalborg, og som vindrosen illustrerer, kommer den som oftest fra vest og blæser med hastigheder på over 11m/s, 15% af tiden. [dmi.dk].

Karolinelund er trukket lidt tilbage fra havnefronten, hvilket i nogen grad skåner området for den hårde vestenvind, der kommer ind langs Limfjorden. Der må dog altid regnes med en hvis turbulens omkring større bygninger.

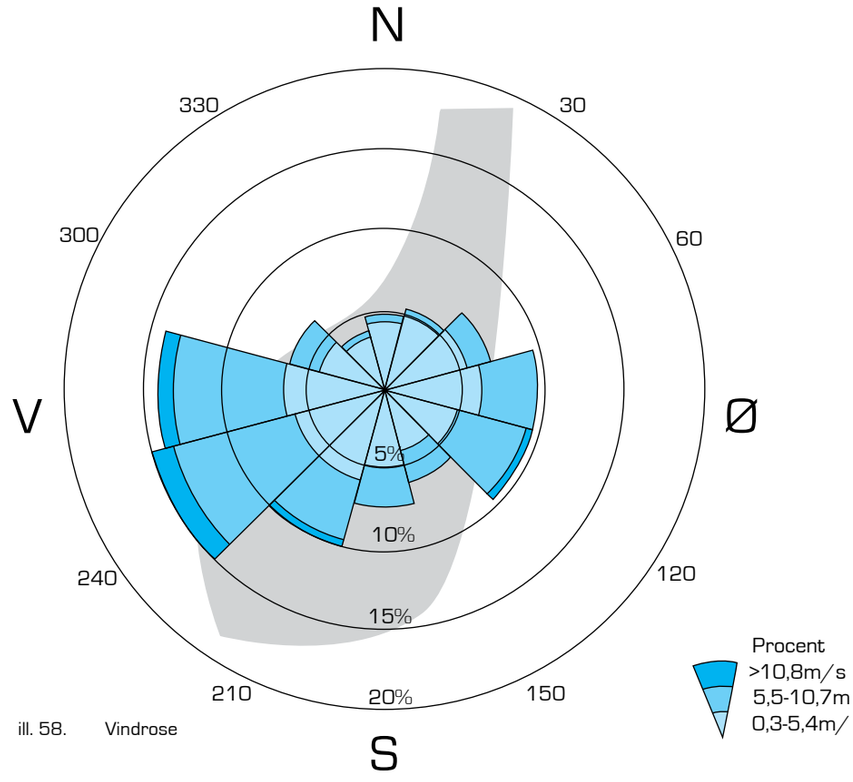
I udformningen af bygningens design er det derfor vigtigt at indtænke løsninger, hvor der ved uderummene og indgangene skærmes for den hårde vind fra vest. Ligeledes er det essentielt at planetariet er formet således, at det kan drage nytte af vinden og skabe naturlig ventilation i bygningen.

Trafikstøj
Den firssporet Karolinelundsvej belaster området med en del trafikstøj, målinger viser at støjniveauet ligger på omkring 55-60dB.
[noise.mst.dk]
Støjen influerer hvilke funktioner, der i fremtiden kan på placeres på sitet, da grænseværdierne for støj og anvendelse bør overholdes.
Eksempelvis må bydelsparker ikke overstige en grænseværdi på 58 dB, mens hotel og kontorer ikke må overstige 63 dB.
Ved nybyggeri kan der dog opføres støjisolerende bygninger, som hjælper til at nedbringe den udefrakommende trafikstøj.
[aakwww.aalborgkommune11.dk]

ill. 56. Støjdiagram



ill. 57. Soldiagram



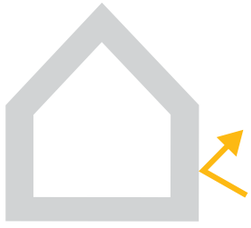
ill. 58. Vindrose

For at skabe et godt ude- og inde-miljø er det vigtigt, at bygningens design er baseret på sitets klimaforhold. F.eks. skal der overvejes om indarbejdelsen af læhegn eller lignede i områdets uderum vil bidrage til et mere komfortabelt ophold. Og om vestenvinden kan udnyttes til at ventilere bygningen. planetariets funktioner indpasses i henhold til sol og varme, men også i henhold til støjgener.

PASSIVE TILTAG

Mindske energiforbrug

For at mindske den nye bygnings energiforbrug, er det essentiel at indtænke passive strategier tidligt i designprocessen. Herunder ses nogle af de tiltag der kan anvendes for at mindske energiforbruget

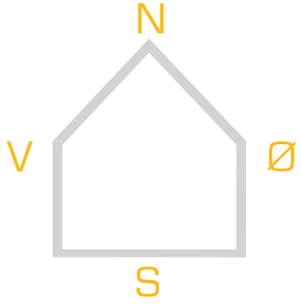


U-værdi

U-værdi er materialets isoleringsevne og indikerer hvert bygningselements evne til at forhindre varmetab fra bygning til omgivelser. Jo lavere U-værdi desto mindre bliver energiforbruget.

Kuldebroer

Den ydre isolering må ikke brydes med konstruktionselementer, da det kan forårsage kuldebroer. I forbindelse med vinduer og døre skal samlinger placeres i forlængelse af isoleringslaget, i stedet for i inder- og ydermuren.
[Brunsgaard, 2010]

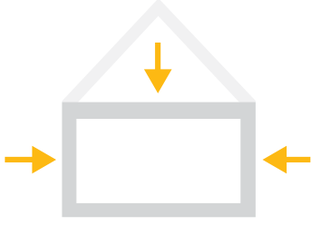


Bygningens orientering

Orienteringen af bygningens vinduer har stor betydning for det samlede energiforbrug. Ønskes der mest muligt energi fra solen bør vinduernes primære orientering være sydvendt, mens de sækundere bør være øst og vestvendte. Man må dog være opmærksom på, at en lille vinduesandel kan resultere i at bygningen ikke får tilført tilstrækkelig energi, mens en stor andel kan resultere i overophedning.

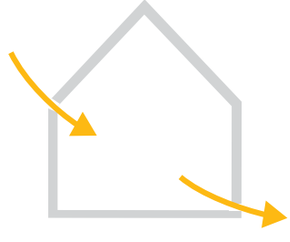
Varmeakkumulering

Ved at anvende materialer med en høj varmeakkumuleringsevne i de indre rum, vil energiforbruget til opvarmning mindskes. Perioder med overtemperatur vil ligeledes kunne mindskes. Disse materialer bidrager ligeledes til en jævn indendørs temperatur i løbet af døgnet.



Bygningens kompakthed

Ved at udarbejde et kompakt bygningsvolumen, vil energiforbruget minimeres, da forholdet mellem gulvareal og overfladeareal vil være lavt.
[Brungaard 2010]



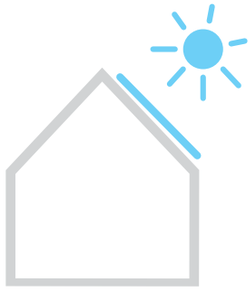
Tæthed

Utætheder ved samlinger skal minimeres således at der ikke sker et unødigt varmetab og kuldetilførsel.
[Brunsgaard, 2010].

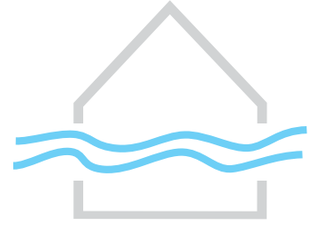
ill. 59. Passive tiltag

Energiudvinding

Herunder ses eksempler på tiltag der kan tages, for at opsamle energi fra de naturlige omgivelser.

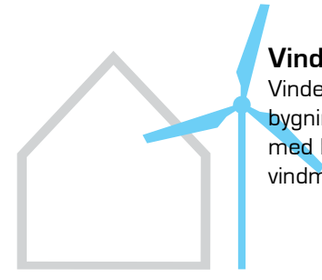


Solenergi
Solenergi kan i form af solpaneler f.eks. give varmt vand og i form af solceller give strøm.

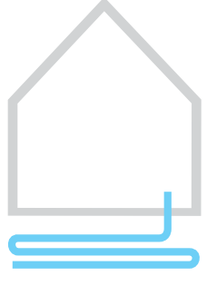


Ventilation
Ventilation bruges til at gennemlufte bygningen og tilføre ny ilt.

Regnvand
Regnvand kan bruges til f.eks. toiletskyl og vanding af blomster.



Vindenergi
Vindenergi kan bruges til at give elektricitet til bygningen. Vindmøllen kan enten stå i forbindelse med bygningen eller den kan være uden for byen i en vindmøllepark.



Jordvarme
Jordvarme videregiver den indre varme fra jorden til bygningen.

ill. 60. Opsamlende energi

Ved at indtænke de passive tiltag i det videre designforløb for det nye planetarium, vil bygningens energiforbrug mindskes. Udover naturlig ventilation vil de nævnte tiltag for, at opsamle energi ikke blive anvendt i det videre designforløb.

ENERGI

I de senere år har der været stort fokus på bæredygtig arkitektur, og der er aldrig blevet beregnet så meget på energiforbruget som nu. Baggrunden for kravene til bygningers energiforbrug, er målet om at nedbringe miljøbelastning ved drift af bygninger. Energiforbruget omfatter bygningens samlede behov for tilført energi til bl.a.: opvarmning, ventilation, køling, varmt brugsvand og belysning.

Flere af disse faktorer, som blev nævnt i forrige afsnit om passive tiltag, kan indtænkes i designet af bygningen og dermed nedbringe energiforbruget.

Ved beregning af bygningens energiforbrug tages der højde for bygningens klimaskærm, placering, orientering, udeklima, varmeanlæg, varmtvandsforsyning, ventilation, solindfald m.m.. Energiforbruget for planetariet udregnes i simuleringsprogrammet Be10.

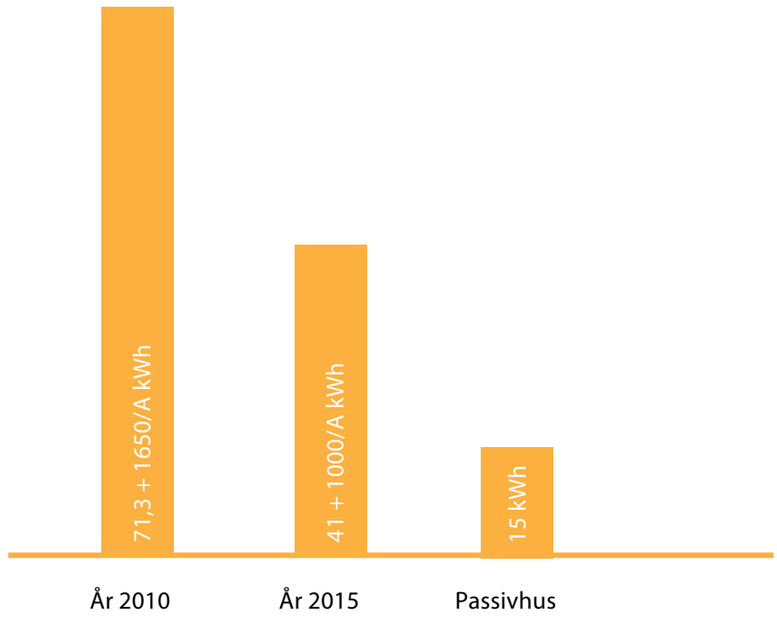
I 2015 indføres der nye energikrav, hvor kravet til offentlige bygninger, der kan klassificeres som lavenergibygning 2015 er på 41 + (1000/A) kWh/m2 pr. år, hvor A er det opvarmede etageareal (incl. ydermure).
[ebst1.dk]

Energikravet i dag, BR 2010, er på 71,3 + (1650/A) kWh/m2.
[ebst.2dk]

I bygningsdesignet af planetariet tilstræbes det at opfylde 2010 energikravet.

De mange passive tiltag og metoder til at opsamle energi kan dyrkes i forskellig grad, og har man fokus på passivt byggeri er det vigtigt, at hvert enkelt af de mange parametre er optimeret og alle detaljer er på plads. I dette projekt tages der højde for de passive tiltag for at nedbringe bygningens energiforbrug så meget som muligt.
Da udstillingen i planetariet bygger på interaktive medier, diverse maskiner og simulatorer, bliver der konsumeret meget energi, både på digitale anordninger, lys og eksperimentelle forsøg. Med dette antagelige store elforbrug, vurderes det, at det ikke er realistisk at sigte efter at udarbejde en bygning på et passivt niveau. Når det tilstræbes at udforme en bygning, der opfylder 2010 energikravene, er det med et ønske om at indarbejde de nødvendige energiforbrugende remedier, der får planetariet til at fremstå som attraktivt, spændende og lærerigt, samtidigt med at indeklimaovervejelserne har indflydelse på designet.

Vi kan altså på forhånd sige, at hvis ikke de passive tiltag er helt oplagte og giver stort udbytte, vil de ikke indgå i designet med væsentlig effekt. Derimod vil indeklimaet, herunder temperatur, lys, luft og akustik have stor indflydelse på designet af den endelige bygning for at skabe et godt læringsmiljø.



ill. 61. Energi

ill. 62. Energi

INDEKLIMA

Indeklimaets kvalitet er af stor betydning, da mennesker i vores tidsalder tilbringer størstedelen af tiden indendøre. Påvirkninger fra støv, gasser, støj, belysning, varme og kulde påvirker mennesker forskelligt. For at flest muligt skal føle sig godt tilpas, er det essentielt at udføre bygninger, der tager højde for disse påvirkninger.
Det er vigtigt, at indeklimaet er tilpasset de aktiviteter, der skal foregå i bygningens rum.
Et godt indeklima opnås ved en kombination af bygningens design, indretning, samt brugen og driften heraf. Den bygningsmæssige del af indeklimaet omfatter de fire parametre; dagslys, akustik, ventilation og termisk indeklima. I det følgende redegøres der for parametrene, som skal være retningsgivende for de tekniske aspekter i bygningsdesignet.

Dagslys

Det naturlige dagslys er ofte essentielt for, at skabe velbelyste rum hvor det er rart at opholde sig.
Styrken af det naturlige dagslys, målt i lux, variere meget afhængigt af vejret, årstiden og vinduets placering. [arbejdstilsynet.dk]

Dagslyset kan anvendes på forskellige måder, til eksempelvis at skabe en bestemt stemning, understrege en arkitektonisk detalje eller blot skabe et godt arbejdslys.

Der er ikke et ensidigt svar på hvornår der er tilfredsstillende lys, da det må vurderes ud fra hvilke funktioner og aktiviteter, der er tillagt det givne rum [ebst3.dk].
I arbejdsrum anses dagslyset generelt for at være tilstrækkeligt når rudearealet ved sidelys svarer til minimum 10 procent af gulvarealet og ved ovenlys minimum 7 procent af gulvarealet, hvis lystransmittansen er på mindst 0,75.

Dagslyset anses ligeledes for tilstrækkeligt når der er en gennemsnitlig dagslysfaktor på 2 pct. Dagslysfaktoren er en indikator for hvor stor en procentdel af lyset, der lukkes ind i et rum.
Værdien afhænger bl.a. af rummets dybde, vinduets størrelse og placering, samt lystransmittansen [ebst4.dk].

Hertil er det ligeledes essentielt at have for øje hvilken type glas, der anvendes til bygningen. Det har indvirkning på hvor meget lys, varme og energi, der kommer ind i bygningen, samt hvor meget varme og energi der tabes.

Her spiller u-værdien, g-værdien og lystransmittansen en vigtig rolle.

G-værdien angiver hvor meget af solenergien der kommer igennem ruden. Jo større g-værdi desto mere energi lukkes der ind i bygningen, som giver et større varmetilskud i vinterhalvåret. Omvendt kan en høj g-værdi skabe et større behov for køling i sommerhalvåret.

Lystransmittansen angiver hvor stor en del af det synlige lys, der kommer igennem en rude. Jo større Lystransmittansen er jo mere lys kommer der ind i rummet. En lav lystransmittans skaber dermed et større behov for at bruge el til kunstigt lys i dagstimerne.

I designet skal der tages højde for, at der er en stor variation af dagslysniveauet hen over året. Derfor er det nødvendigt at supplere med kunstig belysning, således at lysstyrken tilpasses til den givne aktivitet. Ydermere bør det kunstige lys installeres med dæmpere og følere for at mindske energiforbruget.

ill. 63. Dagslys 1

ill. 64. Dagslys 2

ill. 65. Dagslys 3

Termisk indeklima

Termisk indeklima afhænger af luftens temperatur, hastighed og fugtighed. Ud fra menneskelig aktivitet og påklædning, samt de førnævnte faktorer kan den termiske komfort bestemmes. [ebst5.dk]

Hvis en person er i termisk komfort, er der balance mellem varmetab og varmeproduktion. Personen er hermed i termisk neutralitet med omgivelserne.
Denne neutralitet betyder dog ikke nødvendigvis, det samme som komfort, da faktorer såsom træk, stråling med mere kan have en indvirkning på komforten.

Hvis en person er i termisk komfort, er det en indikation for hvorvidt personen er tilfreds med de termiske omgivelser.

Menneskets oplevelse af det termiske indeklima defineres ved "Predicted Mean Vote" (PMV) og "predicted Percentage Dissatified" (PPD), som angiver en antaget procentandel af personer, som vil føle sig utilfredse.

PMV-indekset er afhængig af aktivitetsniveauet, beklædeningens varmeisolans, lufttemperatur middelstrålingstemperaturen, middellufthastigheden og luftfugtigheden.
[ebst6 .dk]

Der er ikke udarbejdet nogen specifikke krav i bygningsreglementet, der skal blot kunne opretholdes sundhedsmæssigt tilfredsstillende temperaturer i forhold til menneskelig aktivitet i det givne rum.

Dårlig luftkvalitet og for høje temperaturer kan føre til træthed, hovedpine og koncentrationsbesvær. Luftkvaliteten afhænger af luftskiftet og interne belastninger fra personer, som opholder sig i rummet.

Det er essentielt, at der er en ensartet temperatur i hele rummet, og at der ikke er fodkoldt og varmt oppe under loftet. Hertil er det ligeledes vigtigt, at der ikke opstår trækgener fra ventilation eller ved kuldenedfald fra vinduer
[Forelæsning, Larsen, 2007].

Ved stillesiddende arbejde må temperaturen ikke komme under 18 °C, da det kan mindske arbejdspræstationen og yderligere føre til muskel- og ledsmerter. Ved normale arbejdsforhold bør temperaturen holdes på 21-22 °C og ikke overstige 25 °C. I visse perioder, f.eks. ved hedebølge må en højere temperatur accepteres.
[Indeklimahåndbogen]

For at opretholde en jævn indetemperatur, kan materialer med høj termisk masse anvendes.

ill. 66. Termisk indeklima

Akustik

Bygningsakustik drejer sig om den lyd, der bliver transporteret fra et rum til et andet, samt den lyd som kommer udefra og ind i bygningen, også kaldes trin- og luftlyd.

Rumakustik omhandler lyden i et rum, samt kvaliteten heraf. God akustik er afhængig af bl.a. rummets udformning, og materialets evne til at absorberer lyden.

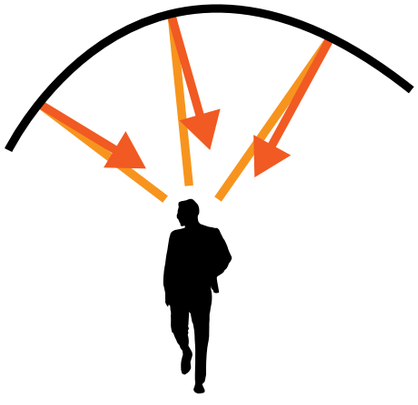
Udformning af gulve, vægge og lofter har stor betydning for hvordan lyden distribueres i et rum. Konkave former er udmærket til at koncentrere lyden, men dårlig til at sprede lyden. Konvekse former er derimod meget velegnet til at reflekterer lyden. Konvekse former distribuerer ligeledes lyden mere jævnt i sammenligning med plane overflader. Med skrå vægflader er der også en fin mulighed for at sprede lyden.

Til at vurderer rummets evne til at distribuerer lyden anvendes Ray-diagrammer. Disse diagrammer kan illustrere, hvis der opstår punkter i rummet hvor lyden ikke kan komme frem. Diagrammerne kan ligeledes vise om rummets udformning forsager ekko.
Det akustiske indeklima vil ligeledes blive undersøgt vha. efterklangstiden. Efterklangstid er den tid det tager fra en lydkilde afbrydes til lydniveauet i et rum er faldet med 60 dB.

For at skabe et godt akustisk indeklima tilstræbes det at efterklangstiden er så lav så mulig. I undervisningsbygninger må efterklangstiden max vare 0,6 s i klasserum
[ebst7.dk].

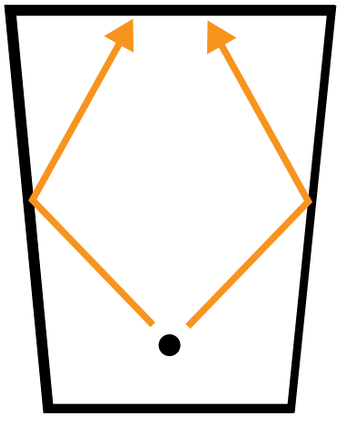
For at opnå en kortere efterklangstid kan f.eks. lydabsorberende og bløde materialer anvendes.

For at sikre en optimal rumakustik, kan rummets størrelse, form og placering af lydabsorberende, reflekterende overflader og materialer optimeres. For at skabe en god bygningsakustik bør de mere støjende funktioner adskilles fra de aktiviteter, der kræver ro.



ill. 67. Fokuseret lyd

ill. 68. Spredt lyd



ill. 69. Fordeling af lyd

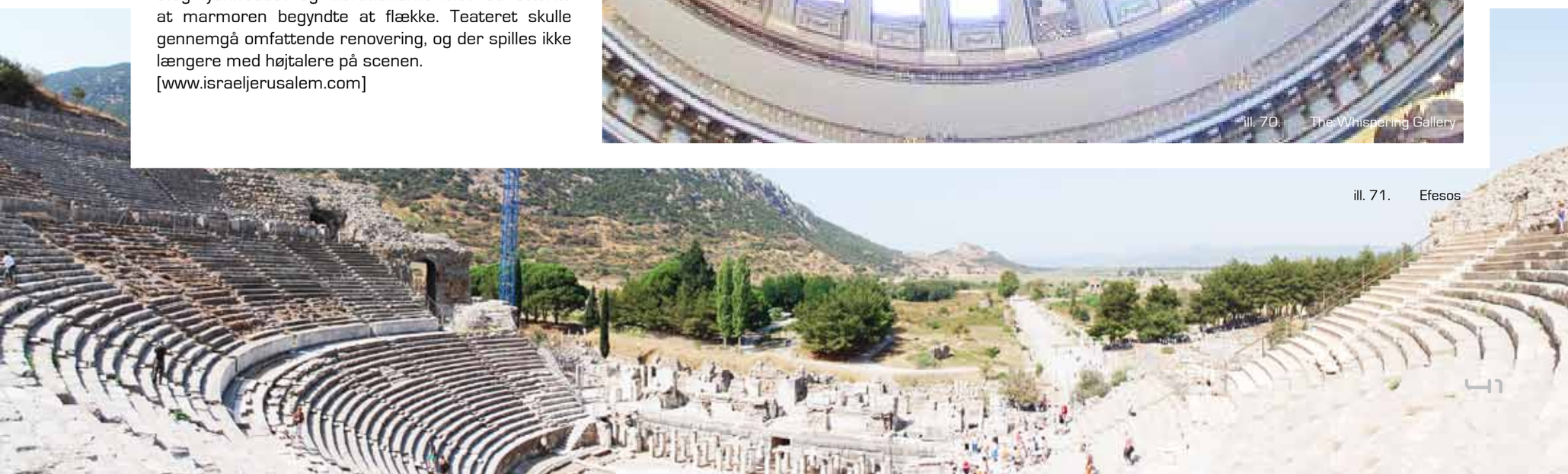
Akustik cases

Akustik kan være omstændigt at beregne og det kan ofte virke unødvendigt, da de fleste arkitekter via deres erfaring, har en god fornemmelse af hvordan lydforholdene bliver i det pågældende rum.
I standart byggerier er der som oftest ikke de store overraskelser i akustikberegninger og de bliver oftest brugt til at dokumentere, at et specifikt rum overholder de gældende krav. Hvor beregningerne derimod bliver interessante i arbejdet med meget store rum og rum, som afviger fra standarten.
Vores erfaring med lyd i rum med runde former er begrænset og man bliver ofte overraskede over hvordan lyden opfører sig her. Et par eksempler på, at den intuitive akustikforståelse ikke er tilstrækkelig finder vi især i cirkulære rum.

Ser vi på The Whispering Gallery i St Paul's Cathedral i London, finder vi et lydfænomen hvor lyden 'kravler' langs væggen. To personer kan viske til hinanden selvom de står på hver deres side i den store kuppel.

Et andet eksempel er det over 2.000 år gamle teater i Efesos, som via dets form muliggør, at en enkelt taler kan høres af samtlige 2500 tilhører.
[webcache.com]
De buede sten sæderækker er ideelle til at forstærke lyden og teateret bliver den dag i dag brugt til forestillinger. I 1993 holdt Sting en koncert i teateret. Bandet havde højtalere med, men under koncerten steg lydniveauet og vibrationerne blev så stærke at marmoren begyndte at flække. Teateret skulle gennemgå omfattende renovering, og der spilles ikke længere med højtalere på scenen.
[www.israeljerusalem.com]

ill. 70. The Whispering Gallery



ill. 71. Efesos

Ventilation

For at skabe et godt indeklima er det vigtigt at udarbejde en velovervejet ventilationsstrategi som tager højde for bygningens funktioner og samtidig tilgodeser ventilationssystemets energiforbrug.

Luften kontrolleres ofte ved ventilation, hvis primære opgave er at skabe en god luftkvalitet. Det sker ved at bortventilere den forurenede luft. Luften forurenes af mennesker, apperaturer, samt omgivende materialer. Er der ikke et tilstrækkeligt luftskifte vil der opstå diskomfort i det givne rum.

Kvaliteten af indeluften kan ligesom det termiske indeklima beskrives ved antal utilfredse personer. Den oplevede luftkvalitet kan anvendes i decipol (dp), der definere den forurening en standard person (1 olf) forårsager i et rum, som ventileres med 10 l/s.

Den atmosfæriske komfort i planetariet kan skabes ved brug af forskellige ventilationssystemer; naturlig ventilation, mekaniskventilation eller hybridventilation. Der er fordele og ulemper ved alle ventilationssystemerne og hvert enkelt system har forskellige krav til bygningens udformning

Mekanisk Ventilation

Mekanisk ventilation anvendes primært i de kolde måneder, hvor der kan være behov for opvarmning, mens naturlig ventilation ofte benyttes om sommeren til at køle.

Inden for mekanisk ventilation er der tre principper; opblanding og fortrængning og varmegenvinding.

Ved opblandingsventilation indblæses luften over opholdszonen med en relativ høj hastighed, derved blandes luften bedst muligt i rummet. Systemet kan benyttes til både at køle og opvarme.

Ved fortrængningsventilation tilføres underkølet luft i gulvniveau med en relativ lav hastighed. Den varme forurenede luft vil stige til vejrs og blive udsuget ved loftet. Systemet kan bruges til at køle, men ikke til at opvarme.

Fortrængningsventilation er velegnet til rum med en høj lofthøjde, dog skal man være opmærksom på, at den kolde indblæsnings luft reducerer rummets fleksibilitet.

Ved varmegenvinding genbruges den varme brugte luft til opvarmning af frisk luft som blæses ind i bygningen. Herved genanvendes den energi som allerede forefindes i bygningen, hvilket betyder at energiforbruget nedsættes. Det er dog essentielt at udvælge et varmegenvindingssystem, der ikke bruger store mængder strøm for at fungere.

Naturlig ventilation

Naturlig ventilation opstår vha. forskelle mellem rumtemperaturen, udetemperaturen og vinden. Naturlig ventilation anvendes hovedsageligt i sommerperioden, hvor der ikke er behov for opvarmning.

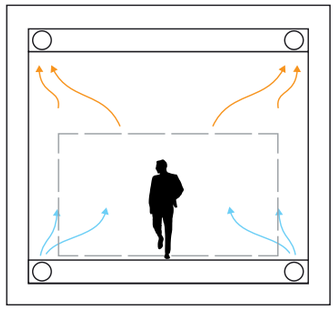
Der er tre principper for naturlig ventilation; ensidig ventilation, krydsventilation og skorstensventilation.

Ved ensidig ventilation, er ventilationsåbningerne kun i den ene side af rummet, mens der ved krydsventilation er åbninger i flere sider. Skorstensventilation sker vha. opdrift i eg. et atrium.

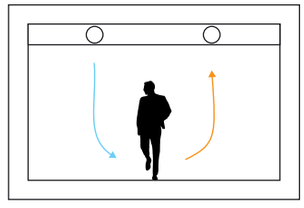
Kvaliteten af naturlig ventilation kan variere meget, da den er afhængig af vejret. En fordel ved naturlig ventilation er, at der kan spares energi på ventilationsanlæg, hvilket er et aktiv for det samlede energiregnskab.
[Forelæsning, Heiselberg, 2007]

Ved kun at anvende naturlig ventilation kan der opstå diskomfort i bygningen, da luftskiftet ikke altid er højt nok til at bortventilere forureningen.

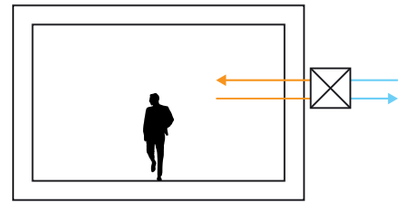
Ved at anvende et mekanisk ventilationsanlæg med varmegenvinding i vinterhalvåret, mindskes energiforbruget for bygningen. I sommerperioden vil det ligeledes være oplagt at udnytte den naturlige ventilation for igen at nedbringe energiforbruget.



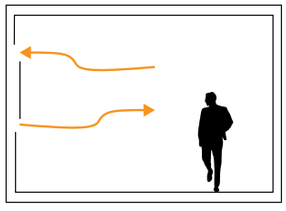
Mekanisk ventilation
Fortrægning



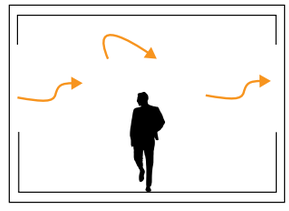
Mekanisk ventilation
Opblanding



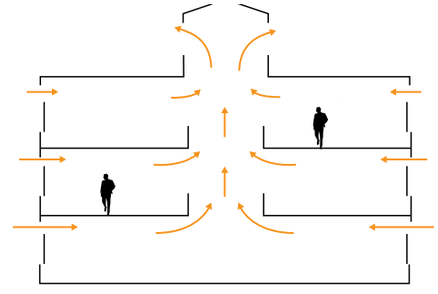
Mekanisk ventilation
varmegenvinding



Naturlig ventilation
Endsidig



Naturlig ventilation
Kryds

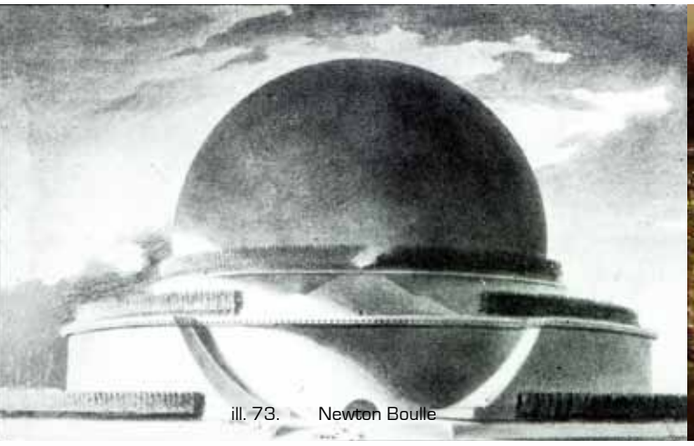


Naturlig ventilation
Atrium

ill. 72. Ventilationsprincipper

PROGRAM

INSPIRATION



ill. 73. Newton Boulle

ill. 74. Masser Chrildren's Discovery Center

ill. 75. Den Blå Planet

ill. 76. Konkurrenceforslag, Montreal

ill. 77. Einsteinturm

ill. 78. Planetarium New York

ill. 79. Geologisk Museum London

ill. 80. Planetarium New York

ill. 81. Masser Chridren's Discovery Center

URANIA OBSERVATORIET

I begyndelsen af 1980'erne var der tale om at oprette en astronomisk linje på Aalborg Universitet.
I den forbindelse fik universitetet tilbuddet om at huse Urania Kikkerten. Men da universitetet ikke havde de fornødne midler til at oprette den astronomiske linje, blev kikkerten overdraget til Aalborg Kommune.

I 1988 opførte Aalborg Kommune et folke-observatorium, Urania, i Sohngårdsholmparken, i Aalborg.

Urania Observatoriet kom således til at huse den over 4 meter lange Urania kikkert fra 1897 som oprindeligt stod på Frederiksberg i København, og er den dag i dag Danmarks største offentlige tilgængelige linsekikkert.

Urania observatoriet er ideel til kikkerten. Gulvet i observatoriet kan hæves og sænkes, for at give bedst muligt udsyn.
Observatoriet har åbent tre gange om ugen og drives af Nordjysk Astronomisk Forening for Amatører, NAFA.
Interessen for observatoriet er stor og besøgstallet ligger på 3000 pr. år. Observatoriet har ligeledes et tæt samarbejde med Aalborg Skoletjeneste, hvor klasser fra 4. klasse og opefter kan få et indblik i astronomiens verden.
[www.nafa1.dk]

I parken omkring observatoriet er planetstien placeret, som er en model af solen og dens planeter udformet i korrekt indbyrdes størrelsesforhold.

Den store interesse blandt Aalborgs borgere for Urania Observatoriet, samt den særprægede historie om Urania Kikkerten, gør det yderligere relevant at opfører et planetarium i byen.

Herved vil der være mulighed for at skabe et samarbejde imellem observatoriet og det nye planetarium i Karolinelund. Der vil ligeledes være mulighed for, at de to bygninger kan promoverer hinanden, hvor observatoriets store attraktion er Danmarks største stjernekikkert, mens man i planetariet vil kunne få dybere baggrundsviden om universets fænomener.

ill. 82. Urania 1

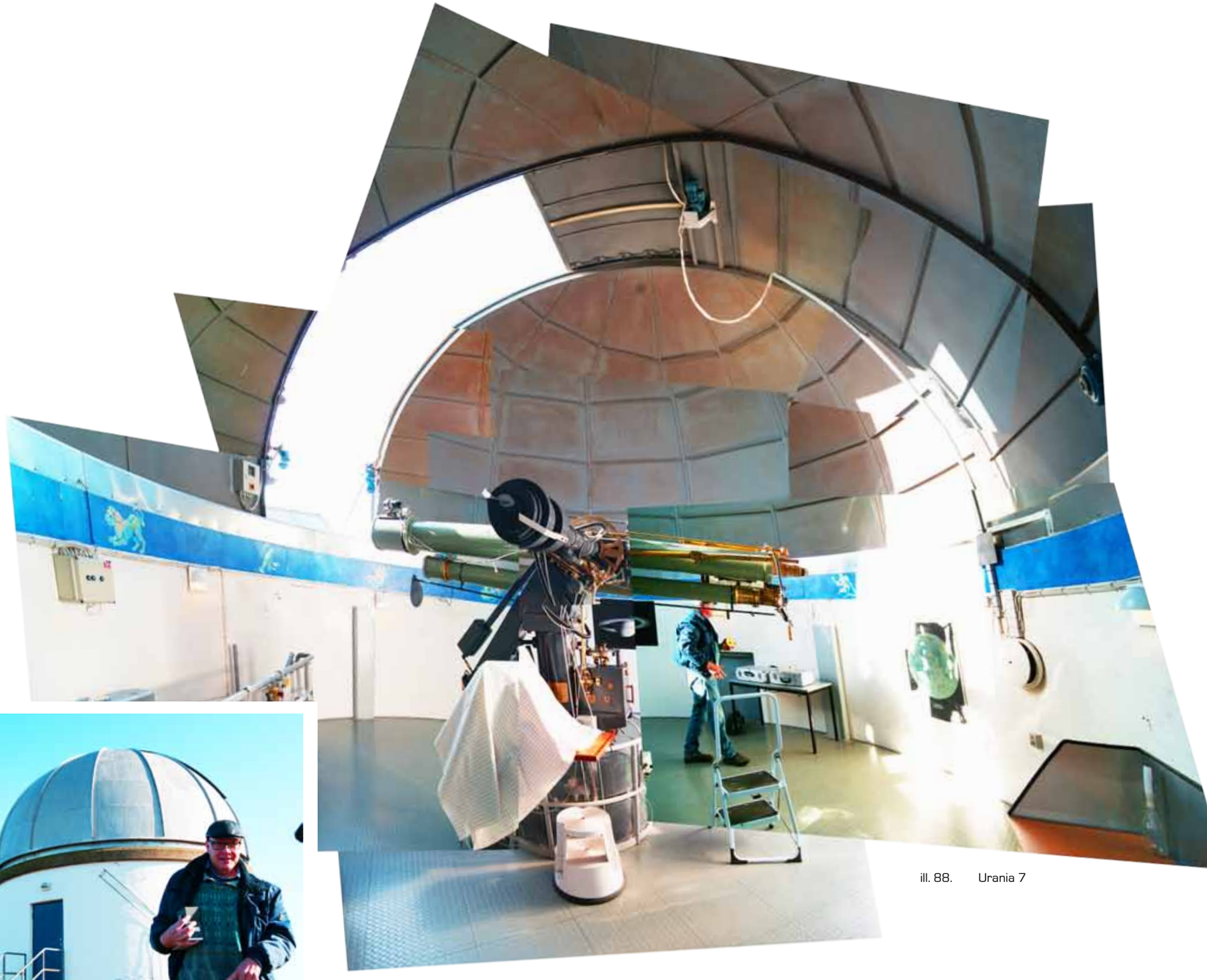
ill. 83. Urania 2

ill. 84. Urania 3

ill. 85. Urania 4

ill. 86. Urania 5

ill. 87. Urania 6



ill. 88. Urania 7

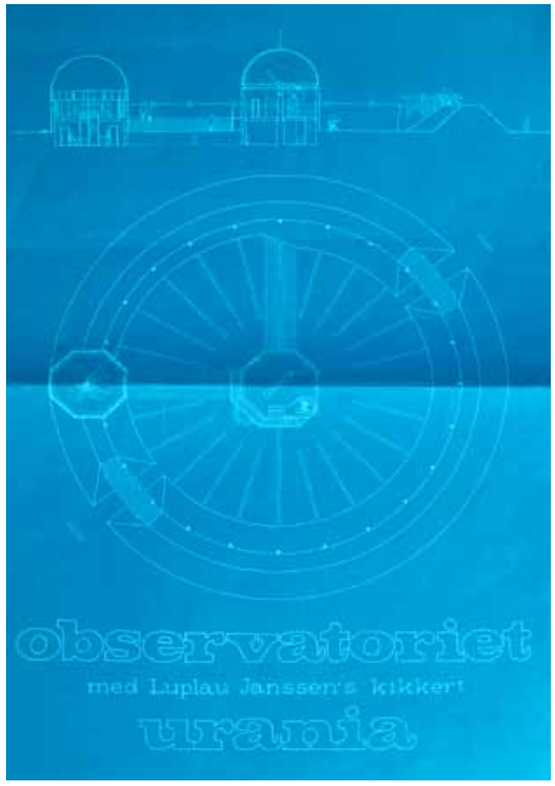
PROGRAM

URANIA PLANETARIET

Op gennem 1980´erne har blandt andet tidligere formand for NAFA, Ole Fastrup, arbejdet på, at få opført et planetarium i Sohngaardsholmparken i sammenhæng med Urania Observatoriet. Projektet har været langt i processen, og der er over tre omgange udarbejdet tegninger til planetariet. Der var stor interesse fra kommunens side og borgmester, Henning G. Jensen lovede at betale 50 procent af anlægsudgifterne. Dette var dog ikke tilstrækkeligt og planerne blev aldrig realiseret.
[nafa2.dk]

Forslag 1

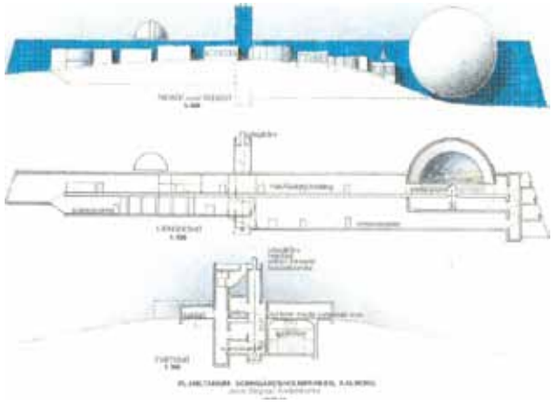
Aalborg Kommunes stadsarkitekt stod for det første forslag til et planetarium i forbindelse med Urania observatoriet. Planetariet og observatoriet var forbundet via en underjordisk gang. Jordvoldene som omkredser de to bygninger skulle skabe læ for udendørs observationer. Pladsen i planetariet var dog ret beskedent. Det er et spændende projekt som skaber associationer til de gamle Trelleborge.



ill. 89. Foslag 1

Forslag 2

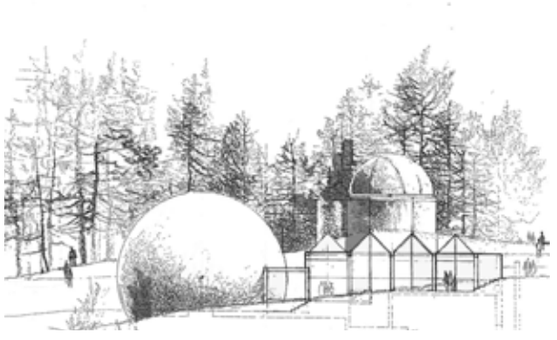
Andet udkast til planetariet kom i 1994 fra Jacob Blegvads Arkitektkontor. Bygningerne er delvist indbygget i terrænet, og kun enkelte bygningsdele strækker sig højt op over terrænet. Planetariet indeholder to etager. I stueetagen er indgangen og de forskningsrelaterede funktioner koncentreret, mens der i kælderetagen er undervisnings faciliteter. Forslaget til planetariet integreret med observatoriet er på ca. 850 m2. Ambitionerne er steget markant i forhold til første forslag, og man bringer her en del flere funktioner i spil.



ill. 90. Foslag 2

Forslag 3

Tredje udkast til planetariet kom i 2000 og blev udarbejdet af. Dette minder meget om det forrige forslag, både udtryksmæssigt og funktionsmæssigt. I dette forslag er der dog indarbejdet et markant observeringstårn.
[Interview - Ole Fastrup]



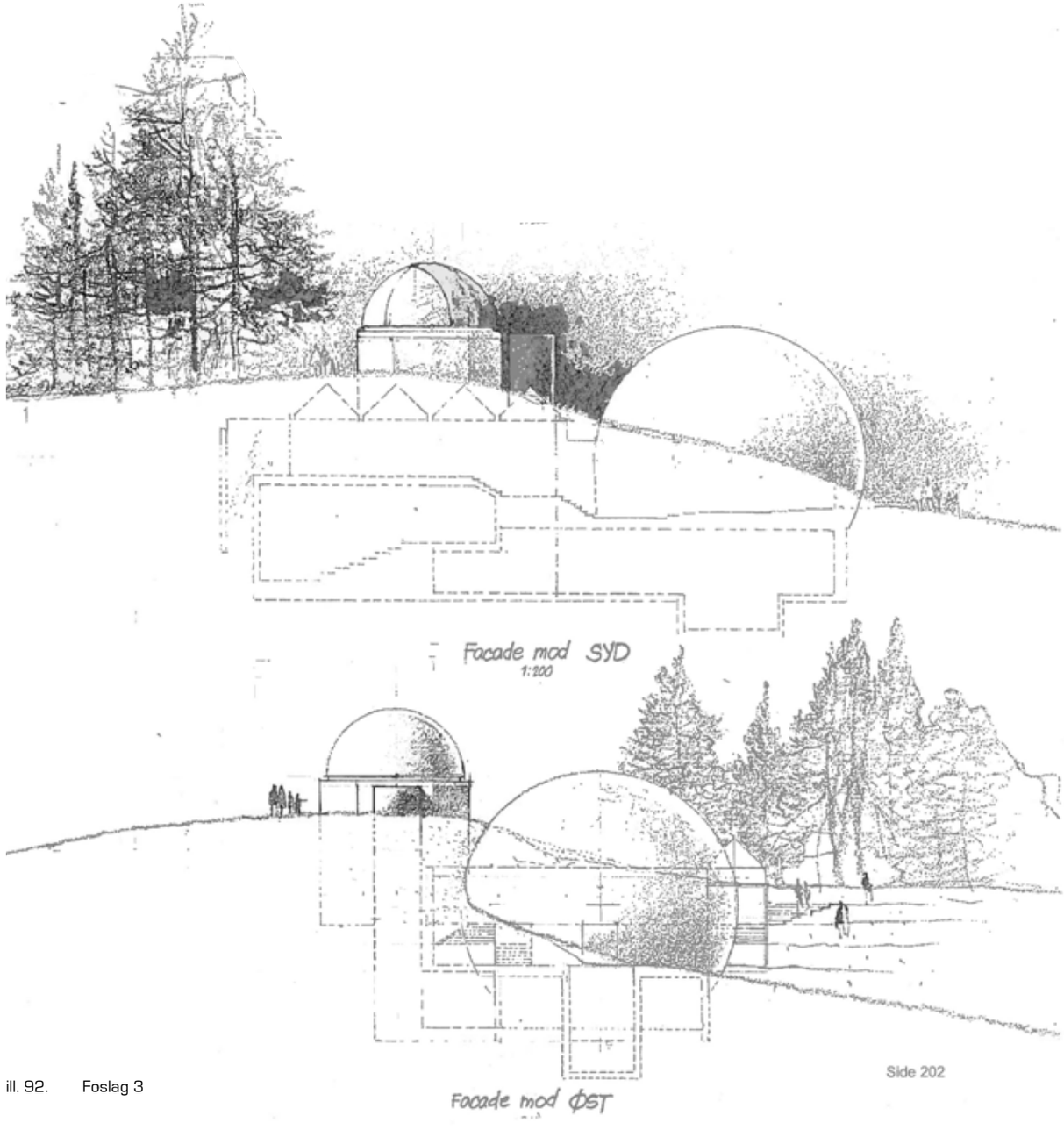
ill. 91. Foslag 3

Under et møde med Ole Fastrup fastslår han, at han nu er glad for at ideen om at anlægge et planetarium i forbindelse med Urania Observatoriet i Sohngaardsholsparken ikke blev realiseret. ”Det ville simpelthen ikke kunne løbe rundt, hvis det blev placeret så langt væk fra midtbyen. Folk gider ikke tage så langt væk for et besøg i planetariet”.
[Interview - Ole Fastrup]

Planetarium i Karolinelund

Til trods for, at ingen af de omtale projektforslag blev realiseret, har Ole Fastrup aldrig opgivet tanken om et planetarium i Aalborg. Så sent som i november 2011 indsendte Ole Fastrup et forslag til kommunen om et Science Center på Karolinelund grunden. Science Centeret er tænkt som et lærings- og legested for de naturvidenskabelige fagområder, herunder biologi, geologi, astronomi med mere. Ole Fastrup ligger stor vægt på, at man skal lære gennem leg, aktivitet og interaktive medier. Indarbejdelsen af et rumteater, der viser Omnimax-film, er ligeledes med i Ole Fastrups overvejelser. I sin ansøgning argumenterer han for, at et planetarium i Karolinelund vil skabe en god sammenhæng mellem kultur, læreanstalter, skoler og tekniske arbejdspladser, som Aalborg by er afhængig af.

Fastrups tanker om et bynært planetarium i Aalborg stemmer i høj grad overens med dette projekts vision.



ill. 92. Foslag 3

Side 202

TYCHO BRAHE PLANETARIET

Placering: København, Danmark
Arkitekt: Knud Munk
Opført: 1989

Tycho Brahe Planetariet i København er med sine 4.000 kvm. Danmarks største planetarium. Bygningen består af tre visuelle elementer; en stor cylinder, en lav rektangulær bygning og et organisk mellemfag i kobber. Bygninger har en klar geometri og funktionsopdeling, som har hver deres udtryk. I lavbygningen finder vi f.eks. de obligatoriske funktioner som billetsalg, butik, toilet, cafe, hvorimod udstillingen findes i mellem-bygningen og rumteateret i cylinderen.

Rumteateret har en diameter på 26 meter og rummer 240 siddepladser. Planetariets rumteater er placeret under taget af cylinderbygningen, og dets kuppelformede himmelhvælv er kun synligt inde fra selve rumteateret. På dette punkt adskiller Tycho Brahe Planetariet sig fra de fleste andre planetarier, som vælger at bruge rumteatrets kuppel som et element i bygningsudtrykket. Cylinderen giver her i stedet associationer til en kikkert, fokuseret mod himlen.

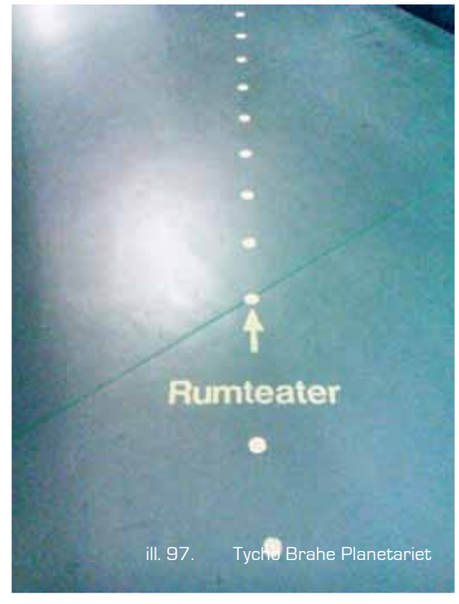
Udstillingen på 800 kvm. er en blanding af udstillede genstande som har haft indflydelse på astronomien, faktuelle oplysninger og forklaringer, modeller af bl.a. solsystemet, beskrivelser, eksperimentelle anordninger og interaktive spil. Selvom planetariets udstilling er forholdsvis beskeden har den en bred vifte af de forskellige udstillingsmetoder, som er attraktive besøgende i alle aldre.
Planetariet har desuden restauranten Catiopeia som både servicerer gæster, men også kan lejes ud.
[planetariet.dk]

ill. 93. Tycho Brahe Planetariet

ill. 94. Tycho Brahe Planetariet

ill. 95. Tycho Brahe Pla

ill. 96. Tycho Brahe Planetariet



ill. 97. Tycho Brahe Planetariet

ill. 98. Tycho Brahe Plar

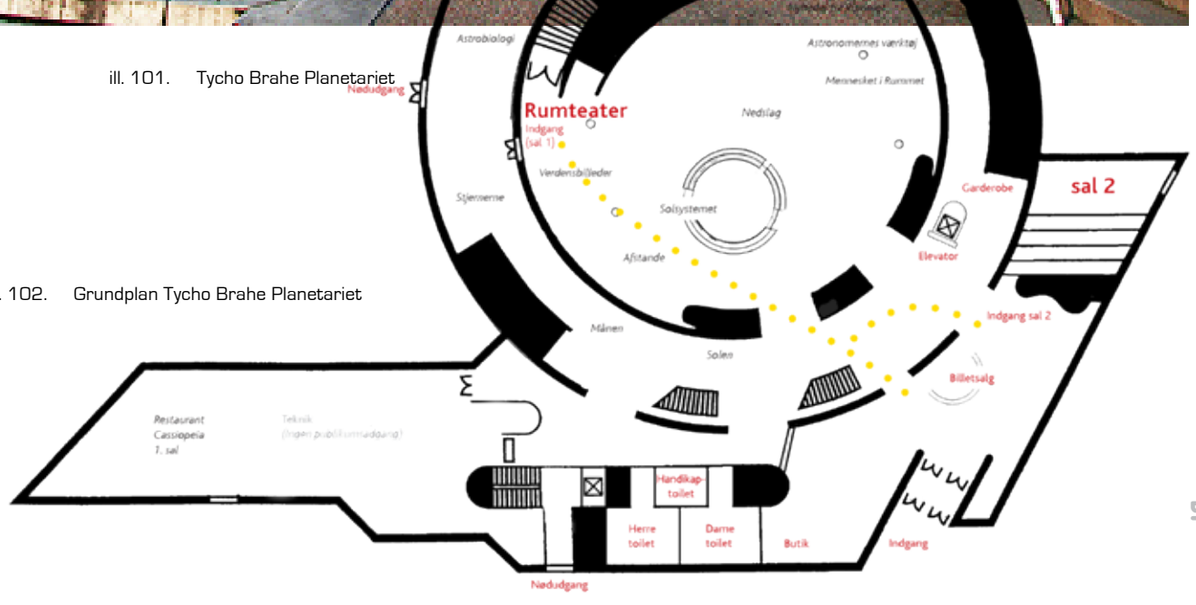
netariet

ill. 100. Tycho Brahe Planetariet

netariet

ill. 99. Tycho Brahe Planetariet

ill. 101. Tycho Brahe Planetariet



ill. 102. Grundplan Tycho Brahe Planetariet

PROGRAM

FORSKNING

Interessen for rumforskning i befolkningen er de seneste år steget, og mediedækningen heraf har bevæget sig fra de professionelle til amatørerne. Raketter og satellitter bliver som aldrig før udarbejdet af frivillige og studerende på forskellige universiteter.

Copenhagen Suborbitals

Copenhagen Suborbitals er et raket-team af frivillige egagerede, som har vist verden, at det ikke længere kræver specialister at sende raketter op. Projektet er ledet af arkitekten Kristian von Bengtson, og kunstneren Peter Madsen, som arbejder på en hjemmebygget bemandet rumkapsel. De lever af donationer og frivilligt arbejdskraft.
I sommeren 2011, da en af de store test-opsendelser skulle ske ud for Bornholms kyst, mødte folk op, for med egene øjne at se opsendelsen. Interessen er enorm; det er ikke længere kun NASA vi ser på tv, men nu kan den almindelige dansker selv være med.
[politiken.dk]

AAU Space

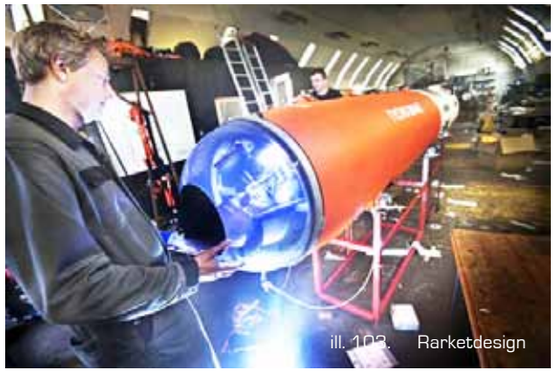
AAU Student Space har med succes opsendt flere satellitter, som især elektronik ingeniørstuderende, arbejder på. De studerende indgår i et globalt netværk i jagten på viden. Omkring 200 ingeniørstuderende har arbejdet på AAUSAT-II som blev sendt op i atmosfæren april 2008 fra Indien. Satellitten er stadig funktionsdygtig den dag i dag og de studerende analyserer de informationer satellitten til stadighed sender ned til jorden.
[videnskab.dk]
Lige nu bliver der arbejdet på opsendelsen af satellitten AAUSAT-3. Som navnet indikerer, er AAUSAT3 Aalborg Universitets tredje satellit.
[ua.dk]

Den teoretiske og designmæssige del af satellitprojektet laver de studerende igennem deres semesterprojekter. Den praktiske del med at bygge satellitterne er derimod frivilligt arbejde. Arbejdet er tidskrævende og kræver både overskud, tålmodighed og store sponsorater.
De studerende benytter universitetets lokaler og grupperum, til både at designe og bygge satellitterne. I et møde med Jens Dalsgaard Nielsen og Jesper A. Larsen, som er koordinatorer for projektet, blev bl.a. krav til nye lokaler diskuteret. For øjeblikket råder AAU Student Space over ganske få rum, som skal fungere både som, værksted, testrum, møderum, depot og køkken. Rummene er tætpakkede og arbejdsmetoder og pladser er i høj grad improviseret.

Arbejdet er en spændende proces som udefrakommende i høj grad vil få noget ud af at se.
Derfor er det oplagt at AAU Space får nye og bedre faciliteter i det nye planetarium, hvor offentligheden har mulighed for at følge med i de studerendes projekter. På den måde får de besøgende set den aktuelle forskning og udstillingen bliver således ikke 'outdated'. Det kunne også tænkes at de studerende til tider kunne holde foredrag for de besøgende ved særlige arrangementer.
[space.aau.dk]

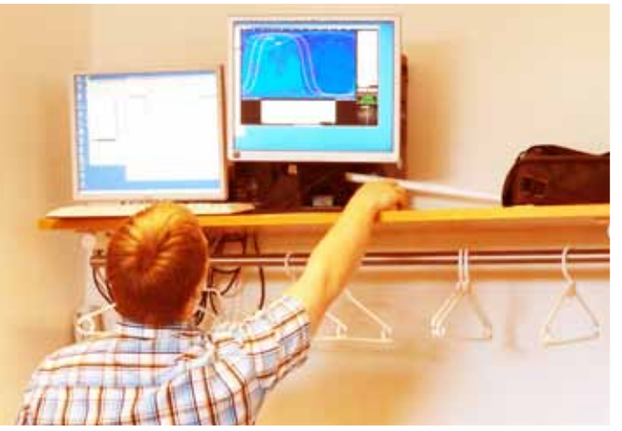
Med en stigende interesse fra Aalborg kommune for, at integrerer AAU mere med selve Aalborg by, og en stigende interesse fra befolkningen om at være med på første hånd, er det oplagt at planetariet

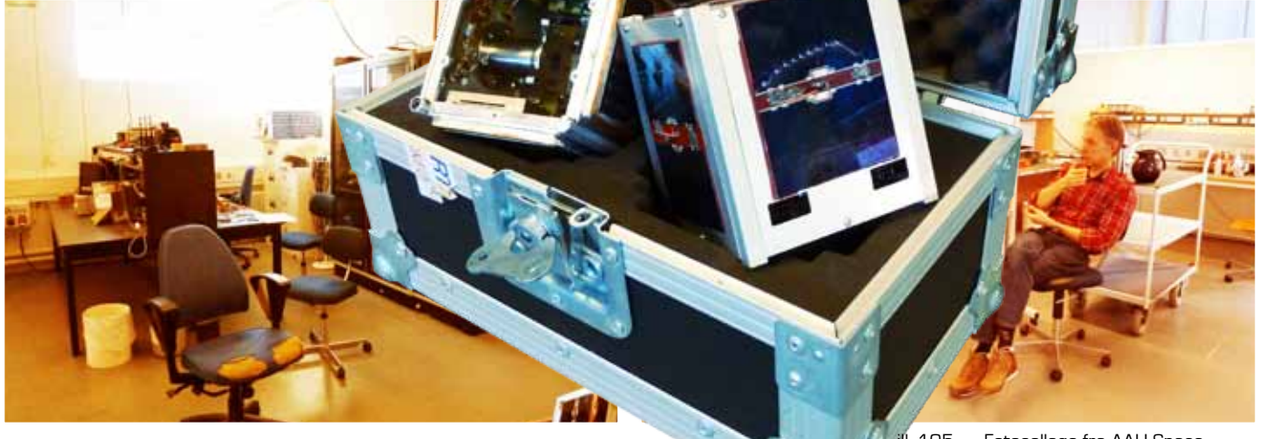
inkorporerer AAU Space i planetariet sammen med udstillingen.



ill. 103. Rarketdesign

ill. 104. Rarketdesign





Ill. 105. Fotocollage fra AAU Space

PROGRAM

MÅLGRUPPE

ill. 106. Familier

Familier

Børnefamilierne ankommer i bil og besøger hovedsagligt planetariet i weekender og ferier. Familierne gør ofte besøget til et heldagsudflugt, med tid til både fordybelse, leg og frokost i det grønne. Et besøg i planetariet for dette segment vil hovedsageligt være oplevelsesbaseret.

Brugstid:	Weekender, ferier, Kl. 9-17
Ankomst:	Bil
Alder:	30-50, 5-15 år
Baggrund:	Intet forhåndskendskab

ill. 107. Skoleklasser

Skoleklasser

Skoleeleverne ankommer klassevis i hverdagene og har brug for et samlingssted, hvor der i ro kan gives fælles beskeder og undervisning.
Der er typisk 1-2 lærere med, som i samarbejde med planetariets ansatte vil guide klassen gennem udstillingen.
Eleverne vil ofte på forhånd have arbejdet med et astronomisk projekt, så de på forhånd har et vist kendskab til universets.
Skoleklasserne ankommer med offentligt transport eller er på gåben, og har typisk selv madpakker med.

Brugstid:	Hverdage, Kl. 8-14
Ankomst:	Offentlig transport, gående
Alder:	7-17 år
Baggrund:	Basis forhåndskendskab

ill. 108. Studerende

Studerende

Studerende har deres arbejdsplads i planetariet og er der typisk i hverdagene fra Kl. 8-18. De studerende har brug for kontorer, hvor de i fred og ro kan skrive, pauserum, samt større fælles laboratorier, hvor nye teorier og prototyper kan afprøves.

Brugstid:	Hverdage, Kl. 8-18
Ankomst:	cykel, offentlig transport
Alder:	20-35 år
Baggrund:	Helt inde i emnet

Med de tre segmenter i baghoved optimeres planetariet i forhold til at møde flest mulige krav.

VIDENSFORMIDLING

For at kunne designe planetariet optimalt i forhold til formidling af astronomisk forskning, må man først se på hvordan individet bedst tilegner sig viden i en læringssammenhæng.

Det første man bør lægge mærke til i denne sammenhæng er, at der i dag er en overvejende tendens til, at det ikke længere er viden i sig selv, som er målet, men i stedet *hvordan* et problem kan løses ved hjælp af viden. Denne overbevisning deles af Jørgen Bang som i sin artikel "Hvad gør et medie til et vidensmedie?" beskriver hvordan der i det moderne samfund ikke længere er behov for at lære information, da vi har adgang til en hel verden med informationer på nettet.
[Bang,
Der er altså ikke grund til dybdegående at forklare hvordan man fx har beregnet et bestemt problem, men i stedet forklare, at det kan lade sig gøre og så i stedet fokusere på hvilken betydning resultatet har.

Jørgen Bang beskriver desuden begreberne "tavs viden" og "eksplicit viden" i sin artikel. Den tavse viden er personlige erfaringer og er ikke altid noget som kan beskrives, hvorimod den eksplicitte viden f.eks. er info som kan klart defineres. Den tavse viden er noget alle individer tilegner sig gennem erfaring, selvom det ikke altid er bevidst, hvorimod den eksplicitte viden opstår der hvor individet gør sig selv bevidst, hvad det ved.
Det klassiske eksempel er, at læse en bog. Bogen er her kilde til eksplicit viden. Men som vi alle ved, bliver man ikke god til at køre cykel lige meget hvor mange bøger man læser om emnet.
Den eksplicitte viden kan altså ikke fuldstændig erstatte den tavse viden, men eksisterer samtidigt med den. Der hvor den eksplicitte viden virkelig bliver interessant er i kommunikationen med andre individer, hvorigennem erfaringer og informationer kan videregives.
(Bang,)

Når den eksplicitte viden i planetariet skal kommunikeres ud er det derfor vigtigt at have i tankerne, hvor forskelligt børn lærer; Nogle lærer bedst ved at læse i en bog, andre lærer bedst ved at læreren verbalt forklarer, andre forstår bedre gennem visuelle medier, og så er der dem som faktisk helst selv skal have fingrene i for at kunne forstå det. Et bredt spektrum af de forskellige læringsmetoder tænkes derfor anvendt i planetariet.
Et godt eksempel er selvfølgelig rumteatret, hvor den eksplicitte og tavse viden rykker tættere på hinanden. Følelsen af at være til stede og være en del af det, kan være en stor hjælp til de børn, som har svært ved at læse sig til viden. Problemet i denne måde, at tilegne sig viden på er selvfølgelig, at den kan blive negligeret. Der altid er en tendens til, at den trykte viden, som f.eks. bøger betegnes som "rigtig" viden, hvorimod f.eks. 3D simulationer, ofte (fejlagtigt) falder ind under kategorien; underholdning, og derfor ikke bliver taget lige så alvorligt.
[voresborn.dk]

Hukommelse

Digital viden

ill. 109. Vidensformidling A

Eksplicit viden

Tavs viden

ill. 110. Vidensformidling B

Bøger

Billeder

Lyd

Bevægelse

ill. 111. Vidensformidling C

De forskellige vidensmedier kan her ses som forskellige måder at iagttage verden på. Ved at lave et planetarium med forskellige formidlingsværktøjer kan både den eksplicitte viden og den tavse viden formidles. Børn kan altså på deres egen måde og gennem egne erfaringer tilegne sig viden på højt niveau.

RUMTEATER

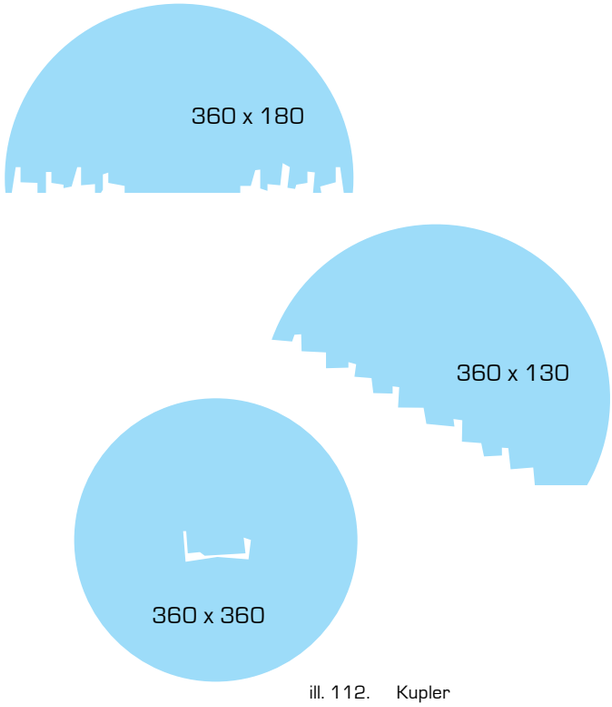
Generelt
Det første rumteater åbnede i 1923 for offentligheden og siden da er der sket en enorm stigning i antallet af rumteatre. Nu er der næsten 800 rumteatre i verden. Rumteatrene varierer fra at være små oppustelige kupler med plads til et par personer, til at være store permanente kupler, op til 35 meter i diameter, med plads til flere hundred mennesker.
Et rumteater viser film i høj opløsning på en kuppelformet skærm for at give publikum en intens visuel oplevelse. Der kan vises film i 3D, eller man kan ved hjælp af et joystik navigere rundt blandt stjernerne i enorme simulationer af universet.

Den visuelle oplevelse
Kuplen i planetarier kan enten være orienteret horisontalt således, at den stemmer overens med den naturlige horisont, eller den kan være vinklet op til 30 grader for at give seeren bedre komfort. I de horisontale kupler sidder publikum i buede rækker med fronten mod centrum, hvorimod gæsterne i de vinklede kupler oftest sidder i lige rækker, som i en almindelig biograf.
Et rumteater som har taget skridtet videre, er kuplen i National Science Museum i Ueno Park, Japan. Museets unikke 360 graders rumteater stammer oprindeligt fra Aichi Expo 2005. Denne 3D sfære opløser den sidste forbindelse med jorden, og publikum bliver kastet ud i en 3D verden, hvor der ikke engang findes et fast gulv at fokusere blikket på.

3D oplevelsen i et rumteater skabes oftest ved hjælp af en enkelt projektor placeret inde i selve salen. Denne digitale projektor bruger normalt en såkaldt fish-eye linse som spreder billedet ud over hele kuplen.
Denne teknik adskiller sig fra teknikken brugt i bl.a. 3D underholdningsfilm, som bliver vist i almindelige biografer. Film som f.eks. Avatar, benytter sig af systemet Polarized 3D, som igen adskiller sig fra sin forgænger Anaglyph 3D. Anaglyph 3D kræver blot et par rød/blå farvede briller som også kan bruges til almindeligt tv og billeder.
[en.wikipedia.org]

Holdes oplevelsen i et rumteater op mod oplevelsen ved at se en 3D film i biografen, ses visse store forskelle. I biografen "springer" billedet ud mod publikum i et falsk perspektiv, men beskueren vil her aldrig kunne bevæge sig ind imellem elementerne i filmen. Herudover vil der altid være en hvis forvridning i billedet ud mod kanterne, når man ser på en stor flad skærm. I rumteateret kan man derimod bevæge sig frit ud i rummet og lige meget hvordan beskueren holder hovedet er der ingen forvridning.

De tre forskellige 3D teknikker har hver deres svage punkter, men kombineres teknikkerne i rumteatret bringes realismen op på et helt nyt niveau.



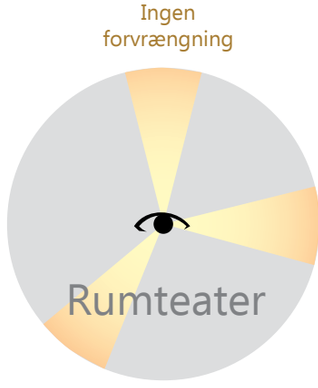
ill. 112. Kupler

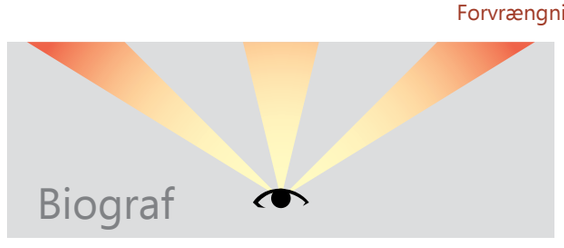
Fish-eye

Polarized

Anaglyph

ill. 113. 3D Teknikker





ill. 114. Rumteater vs. biograf

Lyd
Her bevæger begrebet akustik sig ind i en helt ny fase. Lyden er specialiseret og en enorm vigtig del af den samlede oplevelse. Lyden skal bl.a. kunne bruges til at lede opmærksomheden mod en specifik retning i salen, da den besøgende ellers kan risikerer at gå glip af en vigtig del af undervisningen ved bogstavligt talt at se den anden vej.
Der lægges i dag mere og mere vægt på lyden i kuplen for at kunne skabe en mere realistisk forestilling. Tycho Brahe Planetariet har sågar også monteret vibratorer i sæderne for at gøre oplevelsen komplet.

Læring
Rumteateret er nok et af de mest fordybende visuelle medier som offentligheden har adgang til, og dets potentiale i undervisningssammenhænge strækker sig langt ud over blot at vise nattehimlen. Især med opdateringen af tekniske virkemidler, ses en udvidet brug af rumteateret til f.eks. undervisning, underholdning og moderne kunst.

Undersøgelser viser at forklaring af koncepter og læringsmotivation fremmes af visuelt omfattende medier.
(Lantz, 2011)
Det er derfor oplagt, at bruge kuplen i undervisningssammenhænge. Kuplens simulationer af komplekse strukturer og fænomener giver en hurtig forståelse af de mange informationer.
De mange besøgende kan gå på opdagelse i rummet, som ellers kan være for stort til at blive observeret i virkeligheden.

Ofte bruges kuplen til at vise teoretiske verdener, f.eks. hvordan universets udkant ser ud, eller hvordan kvarkerne ser ud inden i et atom. Det giver en let forståelig fortælling af de abstrakte teorier som selv børn er i stand til at forstå.
(Lantz, 2011)

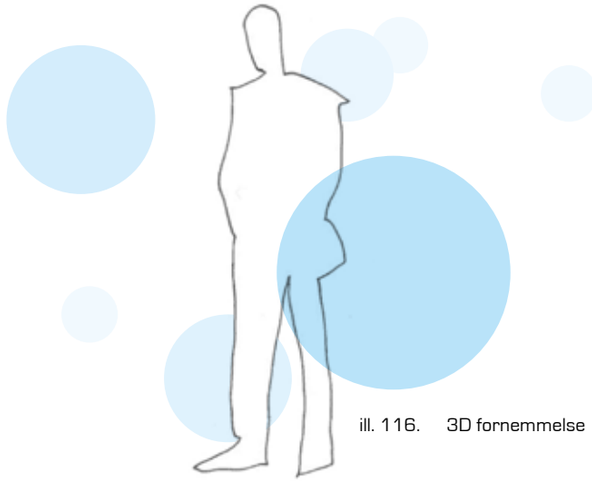
Kuplen kan også bruges til, at vise hvordan det ser ud i andre dele af verden lige nu og her.

Fish-eye linserne gør det let at opstille kameraer rundt omkring på jorden, og publikum kan så 'teleporteret' til fjerne lokationer i reel tid. F.eks. kan publikum komme til Afrika, eller i fremtiden måske til en rumstation, hvor de kan hilse på lokalbefolkningen.

Kuplens egenskab til at give brugeren fornemmelse af at være til stede, stimulerer hjernens bevægelsessignal..
(Lantz, 2011)

Det er denne reaktion i hjerne som har indflydelse på den kognitive forståelse og kan være interessant i forhold til et læringsmiljø.
Det er derfor attraktivt for især universiteter og forskningsinstitutioner at være med i et samarbejde med planetariet, således at universiteterne kan bruge kuplen til f.eks. at manøvre i komplekse tre dimensionale datasets.

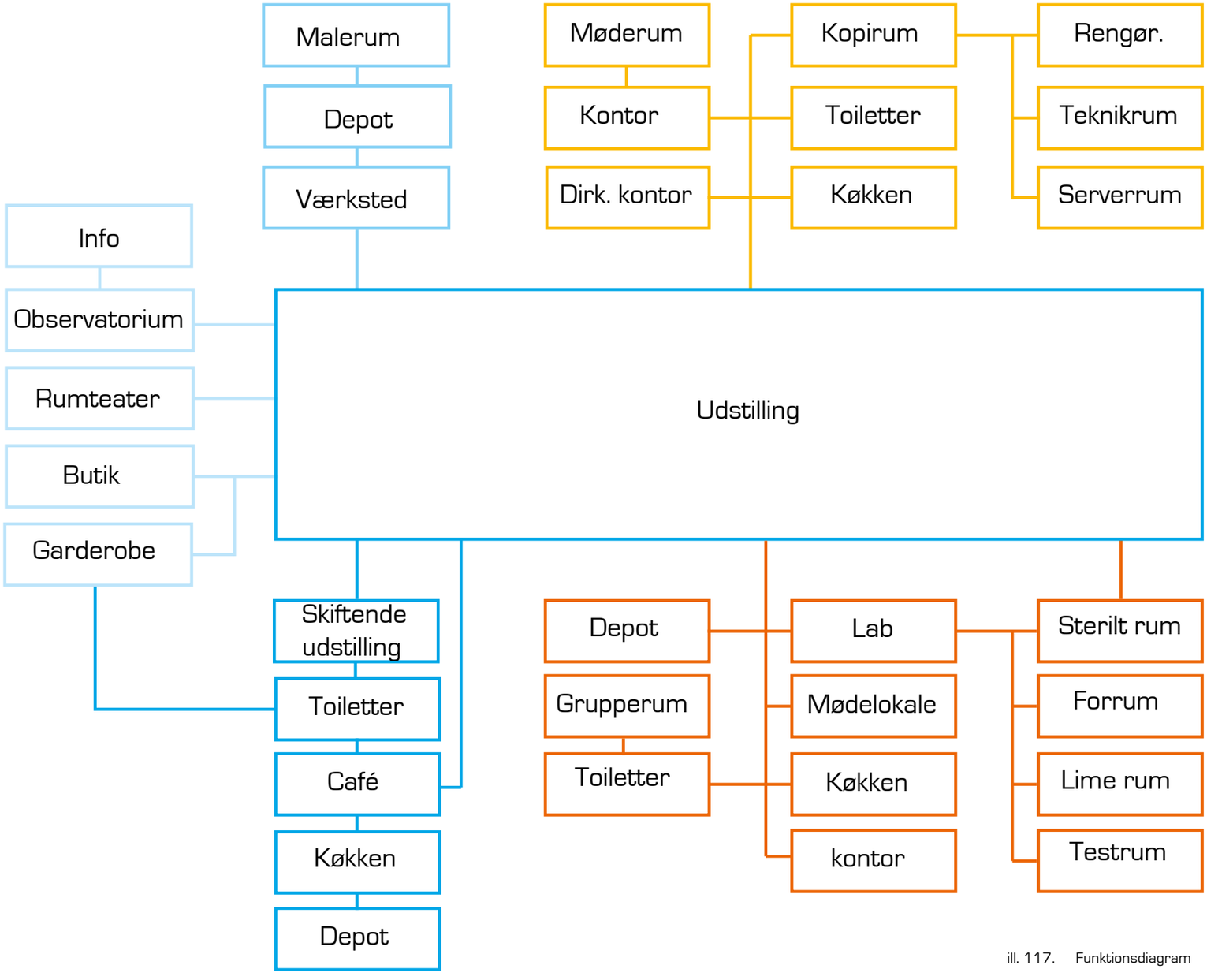
ill. 115. Lyd



ill. 116. 3D fornemmelse

Rumteatre kan bruges i mange sammenhænge, og kan have vidt forskellig udstrækning og teknik. Ens for dem alle er dog ønsket om at give publikum en anderledes oplevelse, og skabe en bedre kognitiv forståelse og en forøget motivation til at lære.

FUNKTIONSDIAGRAM



ill. 117. Funktionsdiagram

RUMPROGRAM

Kategori	Antal	Areal (m^2)	dagslys
Ankomst			
Informations skranke	1	20	+
Butik	1	70	-
Garderobe	1	40	-
Toilet	3	10	-
Handicap toilet	1	5	-
Udstilling			
Rumtheater	1	300	-
Teknikrum	1	30	-
Permanent udstilling	1	4000	-
Observatorium	1	50	-
Skiftende udstilling	1	300	-
Toilet	2	10	-
Handicap toilet	1	5	-
Rengøringsrum	1	5	-
Forskning			
Laboratium	1	250	+
Mødelokale	1	25	+
Sterilt rum	1	25	-
Forrum til sterilt rum	1	20	-
Lime rum	1	15	+
Testrum	1	25	-
Depot	1	50	-
Køkken/alrum	1	50	+
Grupperum	8	180	+
Vejlederkontor	2	30	+
Toilet	4	20	-
Rengøringsrum	1	5	-

Kategori	Antal	Areal (m^2)	Dagslys
Café			
Spiseområde	1	300	+
Desk til betaling	1	10	-
Køkken	1	60	+
Depot	1	10	-
Toilet	4	15	-
Rengøringsrum	1	5	-
Personale			
Direktør kontor	1	25	+
Kontor	1	150	+
Møderum	1	30	+
Køkken/alrum	1	35	+
Kopirum	1	10	-
Toilet	2	20	-
Serverum	1	10	-
Teknikrum	1	30	-
Rengøringsrum	1	5	-
Vedligeholdelse			
Værksted	1	300	+
Depot	1	120	-
Malerum	1	10	-
Toilet	2	10	-
Rengøringsrum	1	5	-
Trapper/elevator		150	-
Total (m^2)		**6860**	

DESIGNKRITERIER

I det følgende redegøres der for de designkriterier som analyserne i programmet resulterede i. Dette udmunder i en række dignparametre, som vil danne grundlag for skitsefasen.

I første del af programmet blev argumentationen og motivationen for at placere et planetarium i Aalborg beskrevet. Det blev gjort klart, at der ikke er nogle nærliggende planetarier i Nordjylland, som det nye planetarium skal konkurrere med i hverdagen.
Urania observatoriet ligger syd for sitet i Sohngaardsholmsparken, hvortil det er oplagt at skabe et tæt samarbejde mellem det nye planetarium og Urania.

Ud fra afsnittet om branding af Aalborg blev der ligeledes argumenteret for at et nyt planetarium vil styrke byens storbyskvalitet og konkurrenceevne. Aalborg Universitet inddrages som en del af planetariet.

Valg af Karolinelund grunden til projektsite, var et resultat af en større debat i Aalborg Kommune omkring områdets fremtid, som gjorde området yderst relevant at arbejde med.
I siteanalysen blev infrastruktur, kontekst, klimaforhold, og historie undersøgt. Af siteanalysen fremgår det at projektgrunden ikke er omfattet af en lokalplan, dog er der fra kommunens side et ønske om at bevare de største træer på grunden. Kommunen ser ligeledes gerne at åen genåbnes fra Østerådalen gennem Karolinelund grunden og ud til fjorden. I projektet vælges der at tilgodese kommunens ønsker for området.

Undersøgelsen af infrastrukturen viser, at sitet, som er centralt placeret, har et stort varieret trafik flow. Især Karolinelundsvej er stærkt trafikeret, hvilket betyder at området herudtil skal skærmes af. Det store flow, der er omkring Karolinelund har dog den fordel, at mange mennesker passere grunden hver dag, samt at området er let tilgængeligt.

Områderne omkring Karolinelund varierer i karakter og funktion, der er alt fra finkultur og oplevelsesbaseret funktioner langs havnefronten, til tung industri og boligbebyggelse i de øvrige områder. Denne variation gør det oplagt at udarbejde et design, der har sin egen identitet og udtryk. Dette ligger ligeledes fint i tråd med Karolinelunds tidligere ånd, som et sted der stak ud fra mængden.

Klimaforholdene viste, at der er en del vind fra vest, hvor det er essentielt at indarbejde afskærmninger i uderummet og omkring bygnings indgange. Bygningens udformning skal ligeledes kunne udnytte både vinden og solen til at nedbringe energiforbruget. Undersøgelsen af støjniveauet ud mod Karolinelundsvej viste, at det er en nødvendighed at skærme af, for at nedbringe støjen i udeområdet.

Efter et møde med Ole Fastrup tidligere formand for NAFA, blev det gjort klart, at der siden 1980'erne har været debat og flere skitseforslag om opførelsen af et planetarium i Aalborg. Ifølge Fastrup er det stadig yderst relevant at opføre et planetarium i Aalborg, selv forslår han netop at placere det i Karolinelund.

Ud fra en undersøgelse af AAU Space, viste det sig at de studerende havde brug for nye og bedre faciliteter. Ved at huse AAU Space i det nye planetarium, vil de studerende have inspirerende og relevante omgivelser, samtidig skal det være muligt for planetariets gæster at følge med i udviklingen af projekterne.

For at få et indblik i hvordan viden i det nye planetarium formidles bedst, blev vidensformidling undersøgt. Her blev det klargjort at der er mange måder at lære på, hvilket skal inddrages i designet af interiøret.

I forhold til indeklima herunder lys skal lysforholdene i bygningsdesignet understøtte den givne aktivitet og ønskede stemninger. Her vil det være oplagt at lade udstillingen variere i lysstyrke, for at skabe en ønsket stemning, der associerer til rummet.
Med hensyn til akustik skal det overvejes, hvordan udvalgte rum udformes sådan, at det akustiske indeklima virker tilfredsstillende. Her blev det erfaret at skrå eller buede vægge har potentiale for at skabe gode akustiske forhold. For at skabe et godt indeklima er det ligeledes essentielt at fastligge en ventilationsstrategi, som passer til bygningens forskellige funktioner og som samtidig kan bidrage til at nedbringe energiforbruget.

Energikravene for planetariet skal opfylde kravet til 2010, med et årligt forbrug på max. 71,3 + (1650/A) kWh/m2.

Det er valgt at benytte 2010 kravene i planetariet, da det er udstyret med meget elektronisk udstyr, herunder rumteateret, og derfor forventes at forbruge store mængder energi. For at opfylde energikravene skal passive strategier inddrages i bygningsdesignet, herunder orientering, udnyttelse af solens varme, kompakt bygnings volumen med mere.

DESIGNPARAMETRE

Pa baggrund af programmets analyser og designkriterierne, kan de essentielle designparametre nu fastlægges, som skal danne baggrund for designprocessen. Designparametrene er delt op i tre kategorier; kontekst, planetarium og indeklima.

Kontekst

- Området skal afgrænses mod øst for, at skærme for trafikstøj fra Karolinelundsvej.
- Åbningen af åen gennem området, skal skabe et flow fra Østerådalen gennem området og videre til havnefronten.
- Det grønne forbindelse, som er planlagt fra Østeråen gennem Godsbanearealet, skal videreføres på sitet.
- Udvalgte træer på grunden bibeholdes.
- Der skal indarbejdes stiforløb gennem parken, der gør den interessant at spadsere igennem.
- Planetariet skal have sin egen identitet og være et hovedelement i parken.

Planetarium

- Bygningen skal være ca. 7500 m2
- Planetariet skal have et selvstændigt udtryk, der afspejler et moderne astronomisk videnscenter.
- Planetariet skal være med til at fremme byens kreative miljø, oplevelser og vidensformidling.
- Planetariet skal huse AAU Space's nye lokaler, hvor det vil være muligt for besøgende at følge med i projekterne.
- Planetariet skal tiltrække skoleklasser og familier, samt være arbejdsplads for studerende fra Aalborg Universitet.
- Planetariet skal være overskueligt og let for gæsten at finde rundt i.

Indeklima

- Rummenes udformning og materialer skal sikre et godt akustisk indeklima.
- Der skal skabes gode dagslysforhold, der understøtter rummenes funktioner.
- Der skal udarbejdes en energivenlig ventilationsstrategi, der sikre et godt indeklima i bygningen.
- Det tilstræbes at udarbejde et realistisk projekt, hvortil det besluttes at bygningen skal opfylde energikravene til 2010.

PROBLEMFORMULERING

Hvordan kan et moderne planetarium, placeret i Karolinelund i Aalborg, via sin arkitektoniske fremtoning og indeklimatiske overvejelser, bidrage til at formidle astronomisk viden samt være med til at styrke byens identitet og bidrage til en udbytterig og alsidig bypark?

SITE - SKITSERINGSFASE 1

Med udgangspunkt i programmet og de opstillede designkriterier, er der arbejdet med konteksten og bygningen sideløbende. For at skabe et større overblik over den samlede skitseproces, fremføres først arbejdet og overvejelserne omkring konteksten og dernæst gennemgås processen for bygningen.

Placering

Placering A

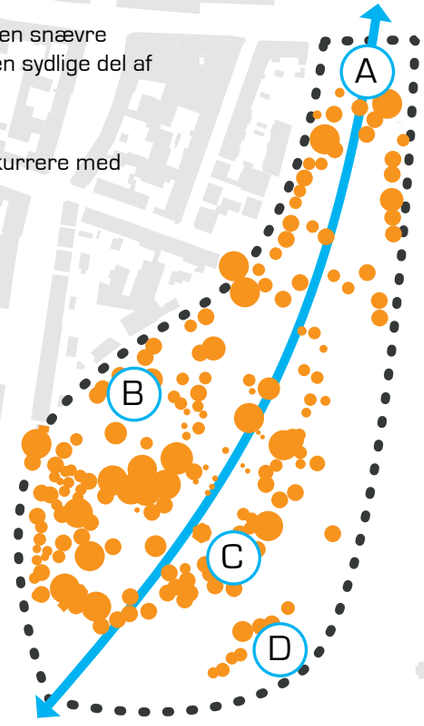
+ Tæt forbindelse til de øvrige oplevelsesfunktioner på havnefronten.
+ Stort blødt trafik flow, der løber langs Østerbro.

- Bygningen ligger tæt på boligblokke, som skala og udtryksmæssigt skaber stor kontrast.
- Bygningen risikerer at fremstå sammenpresset på den snævre grund, og det ønskede flow mellem den nordlige og den sydlige del af grunden blokeres.
- Bygningen blokerer den visuelle linje mod havnen.
- Bygningen skal fremstå stor og voluminøs for at konkurrere med Nordkraft.

Placering B

+ Bygningen ligger afsides fra trafikken på Karolinelundsvej.
+ Bygningen tillader en visuel linje fra den sydlige- til den nordlige del af området.
+ Bygningen skaber ingen skygge i et decentralt område af parken.

- Bygningen ligger tæt på boligområde, som heraf kan få gener.
- Det er ikke muligt at gå rundt om bygningen og se den fra flere vinkler.
- Bygningen ligger tildels gemt væk.



Placering C

+ Bygningen ligger afsides fra trafikken på Karolinelundsvej.
+ Bygningen ligger afsides fra boligområdet.
+ Der er god plads at brede bygningen ud på.
+ Det er muligt at gå rundt om bygningen og se den fra flere vinkler.
+ Bygningen tillader en visuel linje fra den sydlige- til den nordlige del af området.

- Bygningen skaber skygge i et større centralt område i parken.
- Nogle af de bevaringsværdige træer skal fældes.

Placering D

+ Bygningen ligger afsides fra boligområdet.
+ Bygningen kan fungere som en afskærmning fra trafikken mod Karolinelundsvej.
+ Bygningen tillader en visuel linje fra den sydlige- til den nordlige del af grunden.

- Det er ikke muligt at gå omkring hele bygningen og anskue den fra flere vinkler.
- Bygningen ligger tæt ved den trafikerede Karolinelundsvej.
- Bygningen ligger tæt ved Tulip fabrikken, og kontrasterne herimellem er store.

Det vurderes at placering C har flest fordele og kvaliteter. I det videre design forløb arbejdes der derfor videre med denne placering.

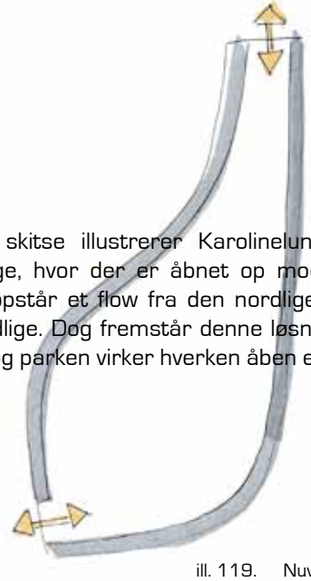
ill. 118. Placering

Afskærmning vs. åbning

For at komme et skridt nærmere hvilken type park området skal transformeres til, fastligges det hvor området skal afskærmes og hvor det skal åbnes op.

Ud fra programmet blev det blandt andet påvist, at den firesporede Karolinelundsvej genererer en del støj på grund af biltrafikken. Dette betyder at det er essentielt at afskærme området mod øst, dels for at mindske støjen, men også for at dyrke den grønne oase i byen.

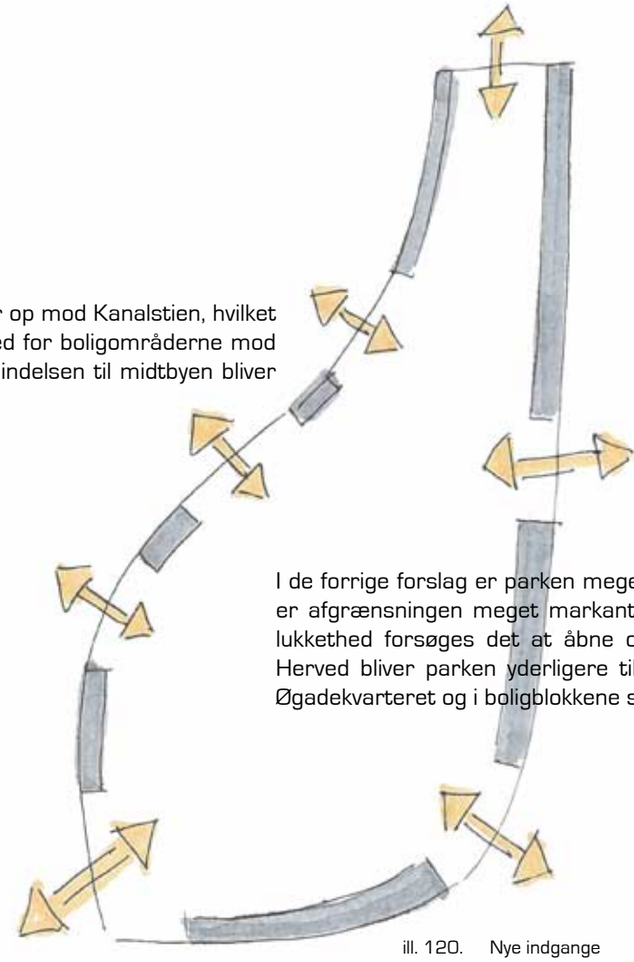
Denne skitse illustrerer Karolinelunds nuværende indgange, hvor der er åbnet op mod nord og syd. Hertil opstår et flow fra den nordlige del af sitet til den sydlige. Dog fremstår denne løsning som meget lukket og parken virker hverken åben eller tilgængelig.



ill. 119. Nuværende indgange

De vestlige indgange støder op mod Kanalstien, hvilket skaber større tilgængelighed for boligområderne mod vest, samtidigt med at forbindelsen til midtbyen bliver forstærket.

I de forrige forslag er parken meget lukket og især mod øst er afgrænsningen meget markant. For at nedbryde denne lukkethed forsøges det at åbne op flere steder mod øst. Herved bliver parken yderligere tilgængelig for beboerne i Øgadekvarteret og i boligblokkene syd for sitet.

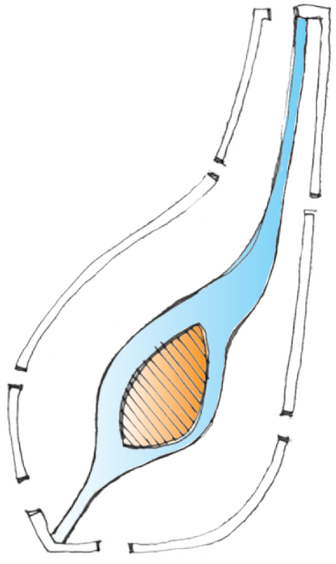


ill. 120. Nye indgange

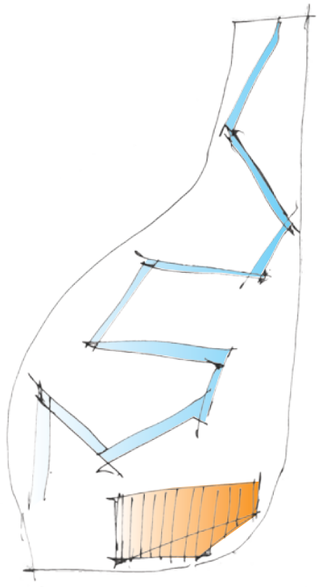
Området åbnes op flere steder. Mod øst og syd vil afskærmningen være mere markeret og støjafvisende end ved nord og vest. Afskærmningen tænkes opført med beplantning, så overgangen til byen virker mere flydende. Indgangene mod vest skaber en stærkere forbindelse til midtbyen og gør det nemmere at komme fra byen til parken. De mange indgange opfordrer til et flow gennem sitet fra flere sider, dermed er det tanken at parken både vil blive anvendt som opholdssted, men også som transitrum. De mange åbninger ind til parken gør i mange henseender området til et gennemgangsområde, som tilføjer liv og aktivitet til parken.

Østerå

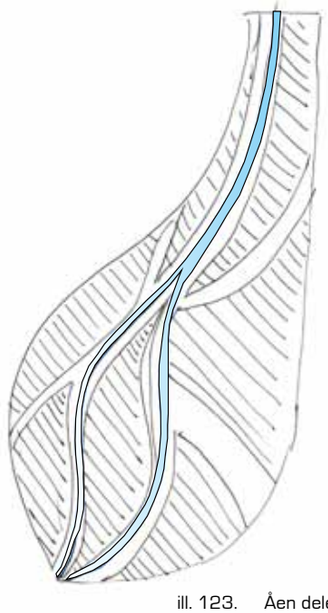
Som tidligere omtalt i programmet, er genindførelsen af Østerå gennem sitet af høj prioritet, for at skabe mulighed for en ny rekreativ forbindelse mellem forskellige zoner i byen. I det følgende er der derfor arbejdet med forskellige designgreb for at indarbejde åen på sitet, både i forbindelse med bygningen og uden bygningen.



ill. 121. Å om bygning



ill. 122. Å slår knæk



ill. 123. Åen deles

Åen omkring bygningen

Her løber åen tæt omkring bygningen og skaber en ø. Dette skitseforslag skaber associationer til Karolinelunds historie, hvor der tidligere lå en ø på sitet.

Åen slår knæk

Ved at lade åen slå knæk opdeles området i naturlige zoner. Denne type å breder sig dog ud over store dele af det grønne område. Og kan fremstå som en barriere for den frie bevægelse i parken

Åen deles

Her er det undersøgt hvilken effekt åen har på sitet, hvis den deles i flere mindre åer. Ved at splitte åen op i flere åløb, skabes der et større behov for broer. Opdeling af åen optager ligeledes større dele af det rekreative område end ved indarbejdelse af en enkel å.

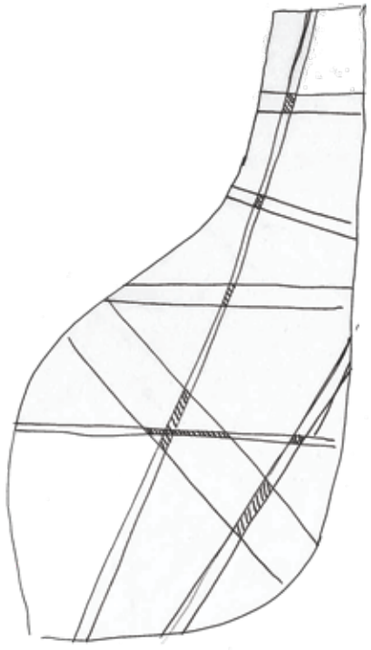
Skitserne bidrager til meget forskellige udtryk og funktionelle løsninger. Det kan dog foreløbigt konkluderes, at åen i mange af de gennemgåede eksempler fylder for meget af grunden og fremstår for dominerende. Ligeledes virker åen i de fleste skitser for kompleks og forholder sig ikke til sitet. I det senere skitseforslag arbejdes der, i samspil med bygningens udtryk, videre med en løsning som forholder sig mere til sitets flow, og som fremstår mere enkel.

Stiforløb

I arbejdet med sitet er det essentielt at overveje, hvilke flows og derved stisystemer, som kan løbe gennem grunden, for at skabe en attraktiv en park. I det følgende er der arbejdet med forskellige måder at lede de besøgende gennem parken og hen til bygningen.

Gennemgående linjer

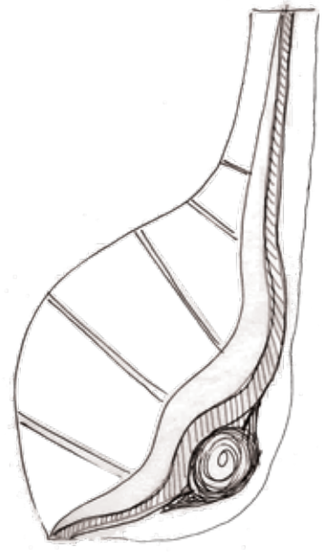
Der er i denne skitse arbejdet med et stisystem der er kortlagt efter kontekstens linjer og flows. Ved at placere stier efter omgivelserne, inddrages konteksten aktivt i parkens udformning. Systemet fungerer fint til at dele området ind i mindre zoner, som kan markerer et skift i funktion, materialer, belægning med mere.



ill. 124. gennemgående linjer

Stor og mindre stier

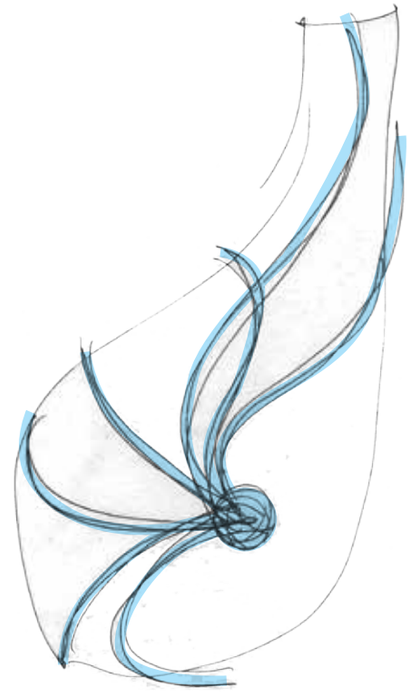
I dette forslag er der forsøgt at skabe et hierarki i stisystemerne, hvor der er en stor hovedsti, som munder ud i flere mindre stier mod resten af området. Differentieringen mellem den store sti og de mindre stier fungerer godt, da de besøgende ikke er i tvivl om hvilken man kan følge for at blive ledt gennem hele området. Området deles hermed op i flere zoner, nogle der er dedikeret til gennemgang og andre til afslapning.



ill. 125. Store & mindre stier

Tiltrækning

De forrige skitser fremstår meget stringente i forhold til det organisk udformede site, derfor forsøges det med et mere organisk stiforløb. I denne skitse bliver alle stierne trukket hen mod bygningen, sådan at besøgende bliver ledt frem til planetariet. Ved at lede de besøgende hen mod bygningen bliver planetariet fremhævet i parken og gæsterne kan ikke undgå at bemærke det.



ill. 126. Tiltrækning

Ud fra de gennemgåede skitser ses, at ved at ligge et system ned over sitet, skabes der en vis orden i området, dog er det essentielt at systemet ikke fremstår for stringent i forhold til det mere organiske site. For at bygningen skal optræde som hovedelement i parken, fungerer det bedst at lade stisystemet blive trukket ind mod bygningen, sådan at der skabes en vis tiltrækningskraft mellem bygningen og stisystemet.

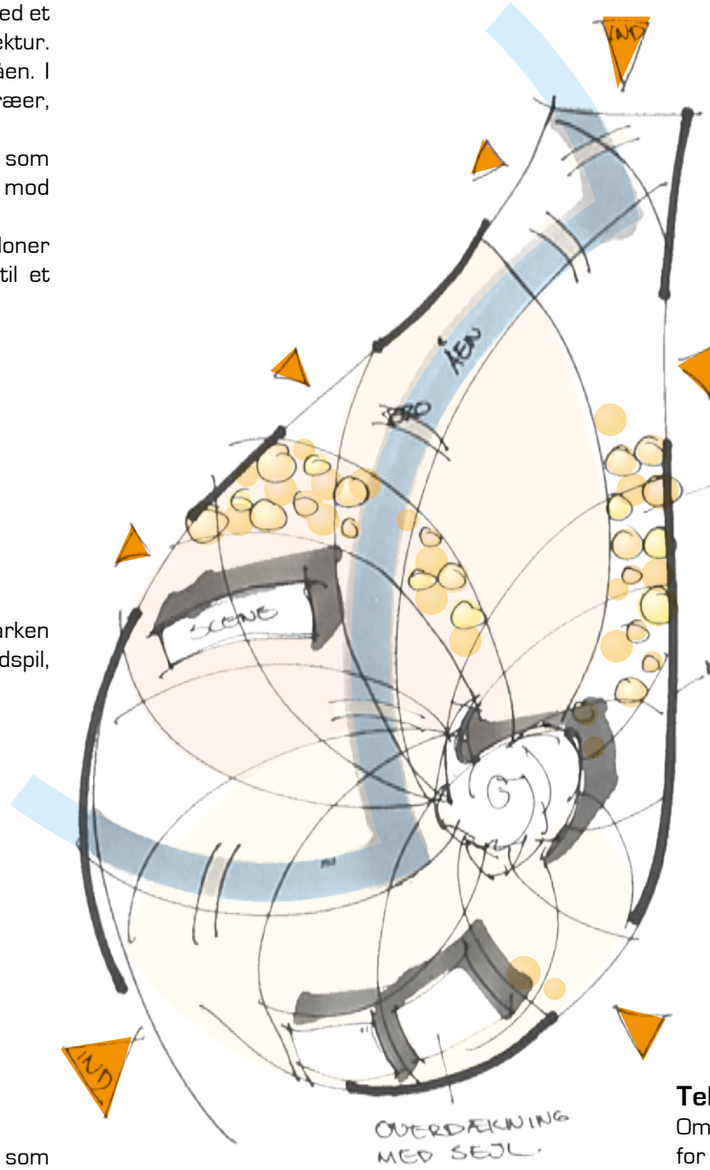
SITE - SKITSERINGSFASE 2

Overordnet koncept

Grid
I viderarbejdningen af grunden er der arbejdet med et grid som tager udgangspunkt i bygningens arkitektur. Ud fra dette system designes stisystemet og åen. I rummene, der opstår imellem gridlinjerne, er træer, bede og pavilloner placeret.
Dette design af siteplanen får det til at virker som om at alle elementer i parken bliver trukket ind mod planetariet af en usynlig tiltrækningskraft.
Idéen med at lade formen af stier, åløb og pavilloner opstå udfra et grid er et godt udgangspunkt til et koncept for sitet.

Belægninger
Ved at have forskellige belægninger bliver parken opdelt i zoner. Der skal være plads til boldspil, solbadning, picnik osv.

Indgange
Tivoliets gamle indgange bibeholdes som hovedindgange til parken. De nuværende porte rives ned og erstattes af mere åbne indgange.



ill. 127. Parkplan

Åen
Åen bevæger sig langs griddet ned gennem sitet. De to bredder bliver forbundet af broer, som er med til at skabe et interessant forløb i parken.

Murene
Grænsen mellem park og by bibeholdes til dels i form af lydafskærmende mure. Parken skal være en grøn oase i byen, men skal stadig virke åben og tilgængelig for besøgende.

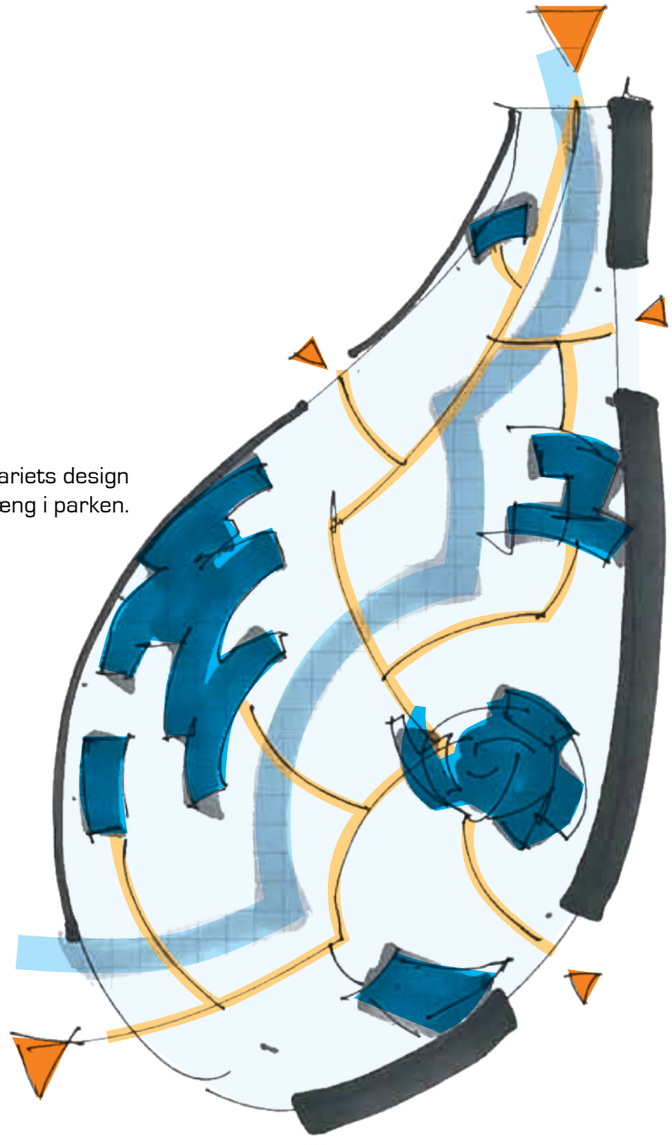
Telte og solsejl
Om sommeren skal der i parken være mulighed for at opsætte pavillionner, telte og solsejl således at kolturelle arrangementer, såsom koncerter, markeder og foredrag kan være med til at skabe liv i parken.

Forsimplet koncept

I denne skitse er princippet fra før forenklet og hele sitet fremstår mere overskueligt og konsekvent.

Pavillion
Designet af pavillionerne afspejler planetariets design og er derved med til at skabe sammenhæng i parken.

Åen
åen slår flere skarpe knæk som er med til at understrege griddet.



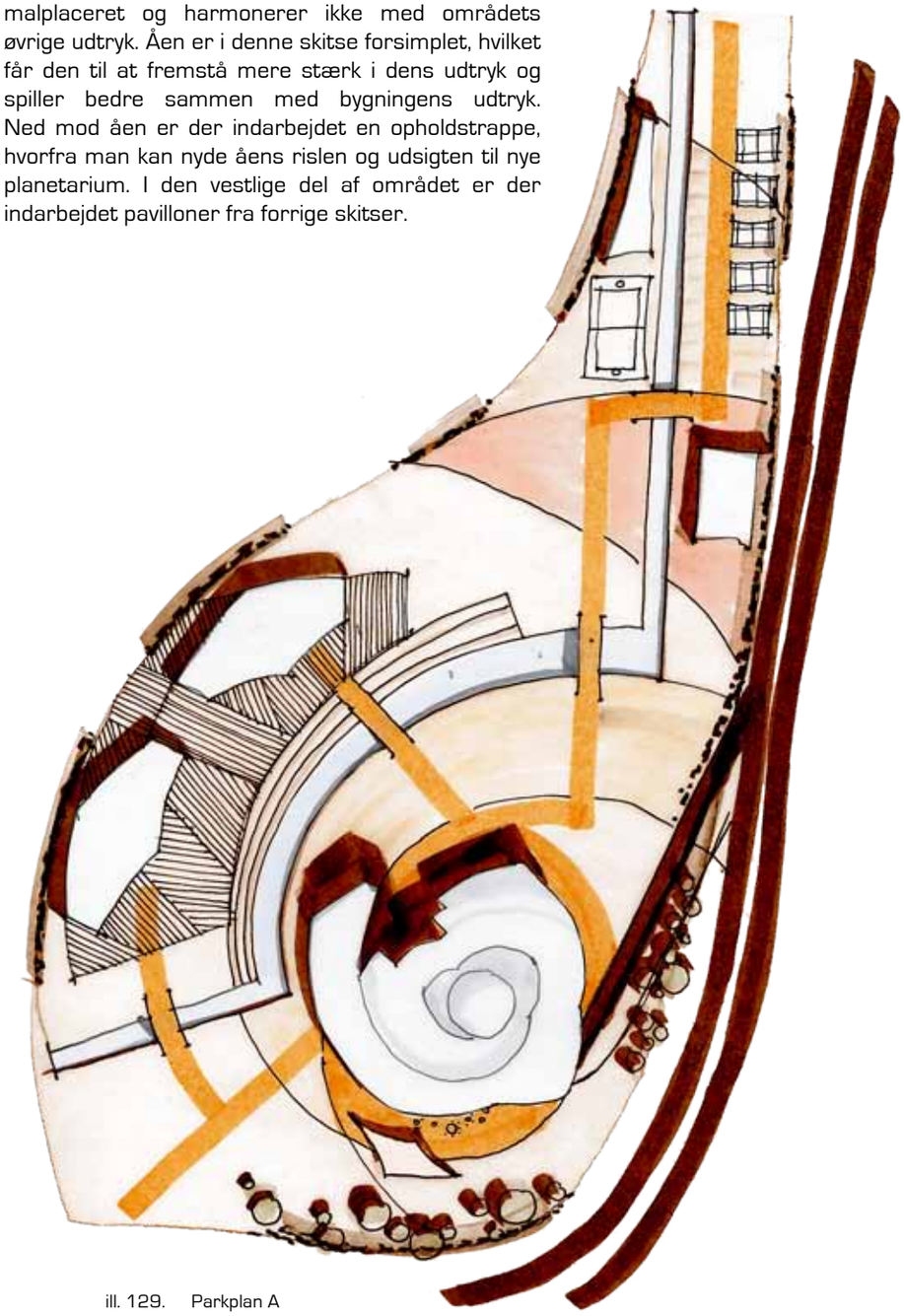
Murene
Her arbejdes med en kraftig afskærmning for trafikken mod øst, og en mere gennemskuelig mod vest.

ill. 128. forenklet parkplan

Det fungere fint at pavillonerne har en vis lighed med planetariet, hermed skabes der et harmonisk udtryk som skaber en sammenhæng mellem bygningen og parken. Murerne som omkranser sitet fremstår for markant og nedbringer tilgængeligheden til parken og får området til at virke for lukket.
I det videre forløb skal der arbejdes videre med ovenstående overvejelser.

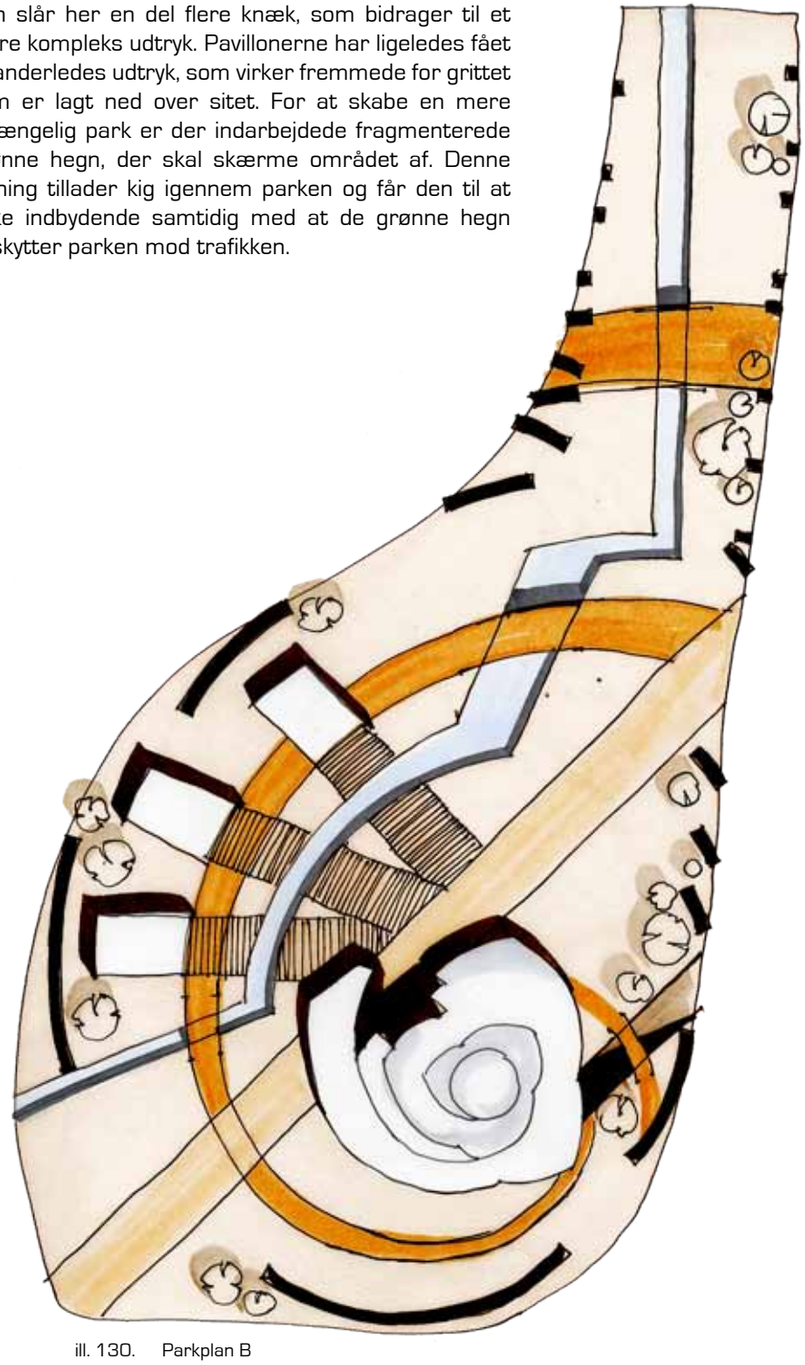
Konkretiserede skitser

I skitsen ses en hovedsti som leder gennem området op til planetariet. Der er indarbejdet boldbaner og andre sportslige aktiviteter i den nordlige del af området. Disse aktiviteter virker en smule malplaceret og harmonerer ikke med områdets øvrige udtryk. Åen er i denne skitse forsimplet, hvilket får den til at fremstå mere stærk i dens udtryk og spiller bedre sammen med bygningens udtryk. Ned mod åen er der indarbejdet en opholdstrappe, hvorfra man kan nyde åens risten og udsigten til nye planetarium. I den vestlige del af området er der indarbejdet pavilloner fra forrige skitser.



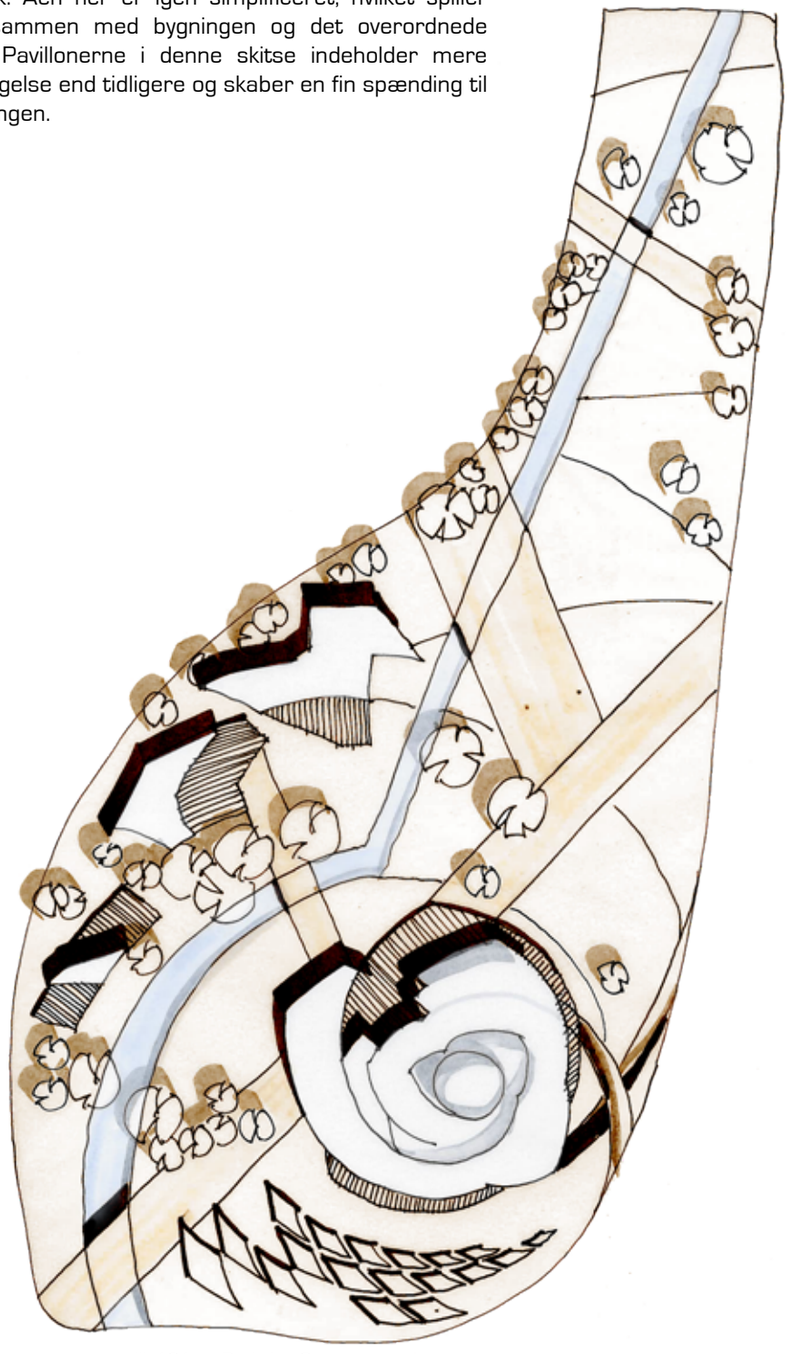
ill. 129. Parkplan A

Her har parkplanen et noget andet udtryk, hvor der ikke længere er nogen hovedsti, men i stedet flere spiralformede stier der roterer omkring bygningen. Åen slår her en del flere knæk, som bidrager til et mere kompleks udtryk. Pavillonerne har ligeledes fået et anderledes udtryk, som virker fremmede for grittet som er lagt ned over sitet. For at skabe en mere tilgængelig park er der indarbejdede fragmenterede grønne hegn, der skal skærme området af. Denne løsning tillader kig igennem parken og får den til at virke indbydende samtidig med at de grønne hegn beskytter parken mod trafikken.



ill. 130. Parkplan B

I denne skitse er der arbejdet med større krydsende stier, der bidrager til et dynamisk men rodet udtryk. Åen her er igen simplificeret, hvilket spiller fint sammen med bygningen og det overordnede grid. Pavillonerne i denne skitse indeholder mere bevægelse end tidligere og skaber en fin spænding til bygningen.



ill. 131. Parkplan C

De gennemgåede skitser indeholder elementer der skal implementeres i den endelige siteplanen. Nedtrapningen til åen, hvor der skabes en fin opholdszone tæt ved vand med udsigt til planetariet, og implementeringen af en forholdsvis enkel udformet å er ligeledes af høj prioritet. De fragmenterede grønne hegn, der på en og samme tid afskærmer og tillader kig og åbenhed ind til parken indeholder kvaliteter som er nyttige at indarbejde i den endelige plan.

DESIGN

Materialer

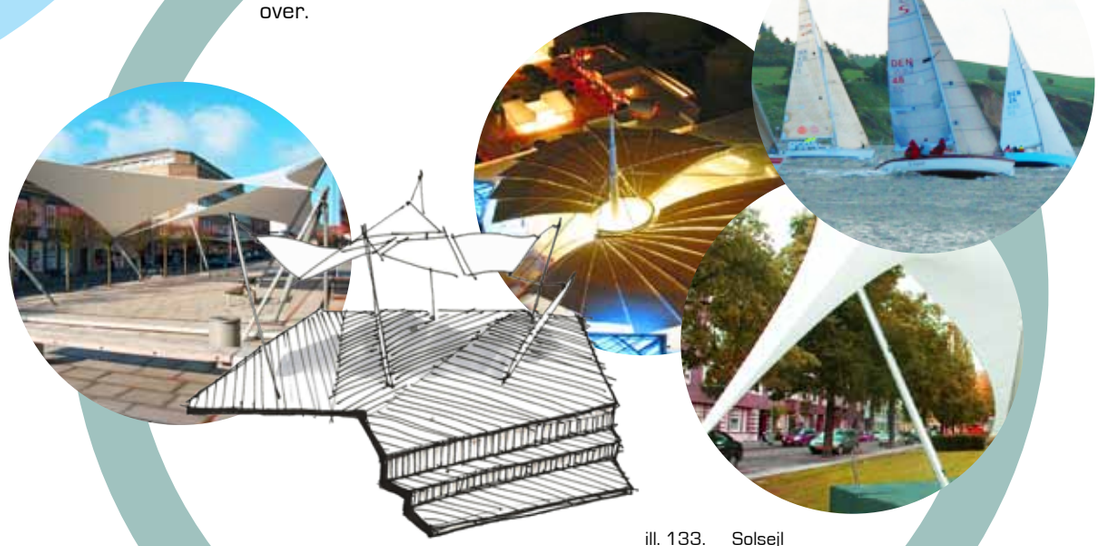
Åen

Åen er et kraftigt element på sitet. Den opdelere grunden samtidigt med at der bliver skabt opholdszoner langs dens bred. Åen er med til at skabe stemning i kraft af klukkende lyde, dyreliv, bevægelse og broer.

ill. 132. Åen

Solsejl

Parken skal om sommeren rumme forskellige arrangementer og til disse formål opstilles en række plateauer hvor det er muligt at spænde solsejl hen over.



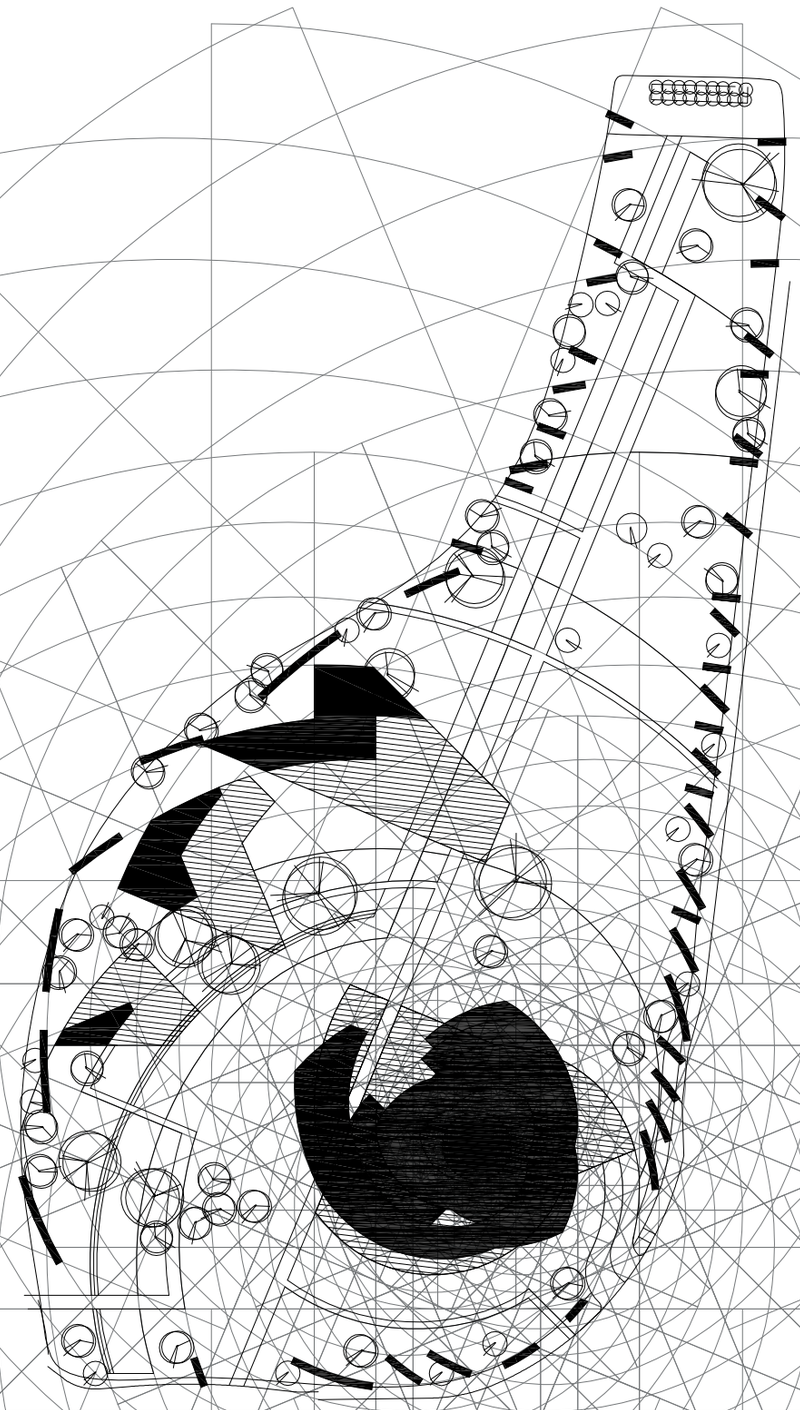
ill. 133. Solsejl

Beplantning

Uden de tidlige forlystelser er det grønne område i parken forholdsvist stor. Det er derfor vigtigt at skabe forskellige zoner som opfordrer til forskellige aktiviteter uden, at man dog begrænser brugen af parken.

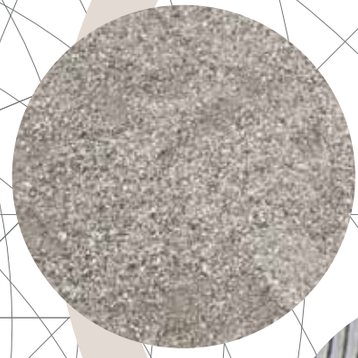
Beplantningen og belægningerne i parken bruges herved til at indikere overgangene mellem de forskellige zoner på en enkel måde.

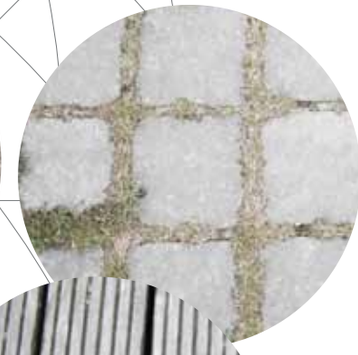
ill. 134. Beplantning



Stier

Indgangene til parken samt stierne er belagt med mere skridfaste og robuste materialer.



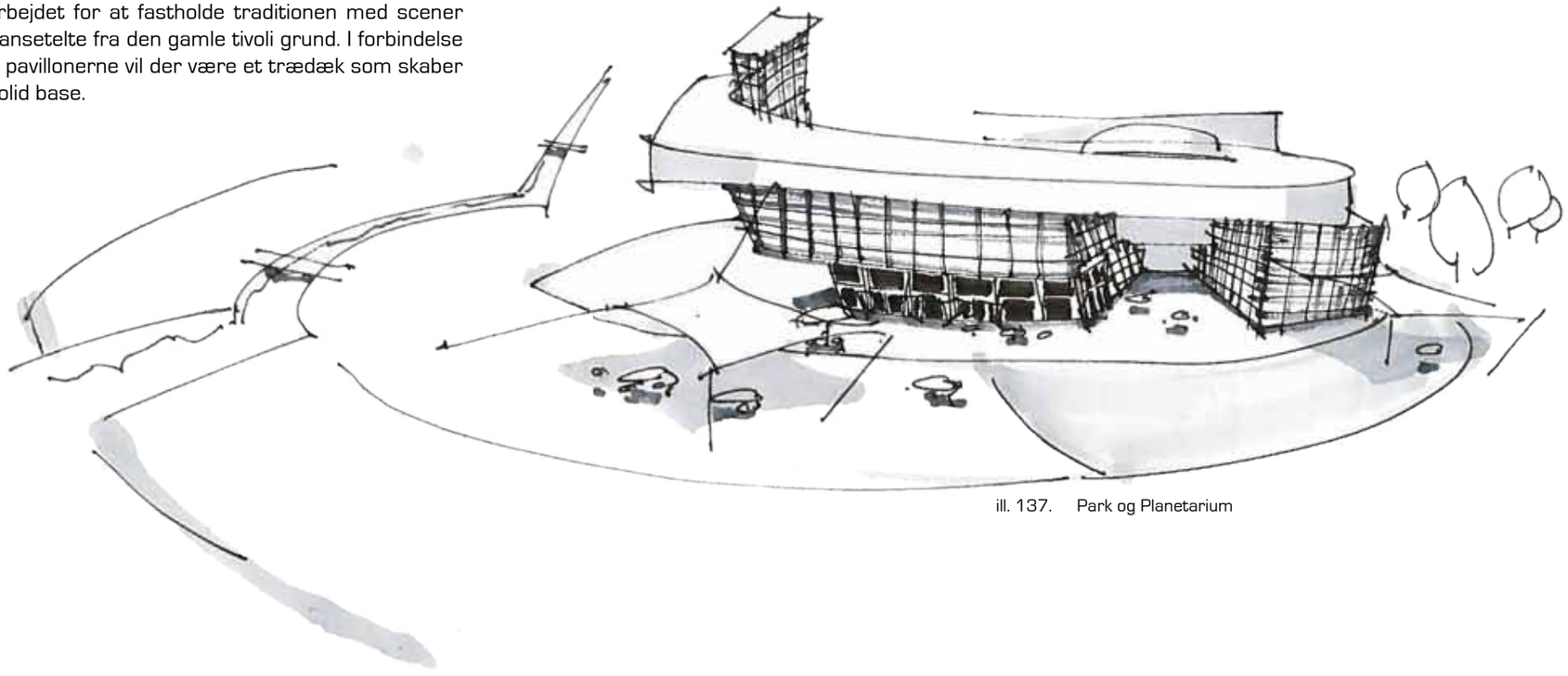


ill. 135. Stier

ill. 136. Parkplan

Endelig siteplan

I den endelige plan er åen udformet så enkelt som muligt med et enkelt cirkelslag der komplementer bygningens bløde former og harmonere med sitet organisk udformede skel. Stiforløbene består af en hovedsti der løber fra den nordlige del af sitet under bygningen til den sydlige del. Herudfra er der indarbejdet sekundære stier der er udformet efter cirkelslag der kredser omkring bygningsvolumen. Stiforløbene gør området let at bevæge sig i området, samt at anvende parken som transitområde. Stierne krydser op til flere steder åen via broer, der skal bidrage til et mere interessant forløb i det grønne rum. De fragmenterede grønne hegn er ligeledes indarbejdet efter grittet som er lagt ned over sitet, som nedbringer støjen fra de trafikerede veje. Pavillonerne der i sommerhalvåret vil bestå af gittersystemer overdækket med sejl er ligeledes indarbejdet for at fastholde traditionen med scener og dansetelte fra den gamle tivoli grund. I forbindelse med pavillonerne vil der være et trædæk som skaber en solid base.



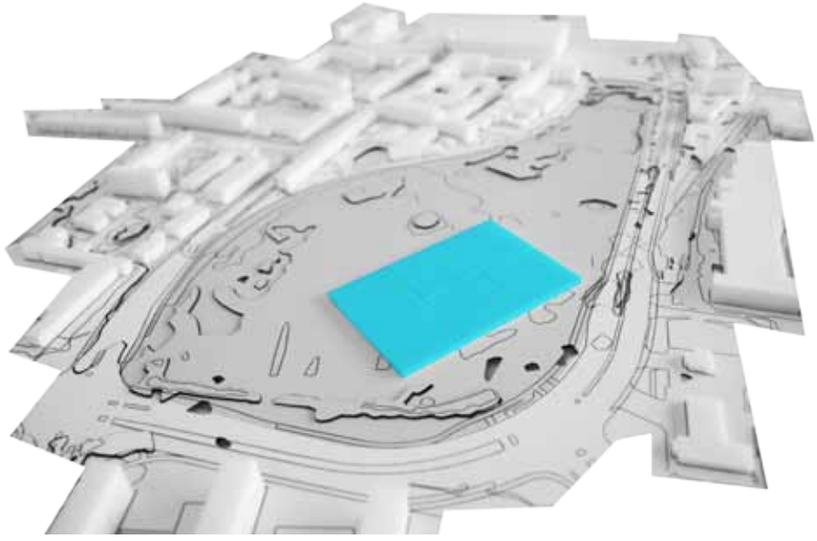
ill. 137. Park og Planetarium

ill. 138. Endelig parkplan

BYGNING - SKITSERINGSFASE 1

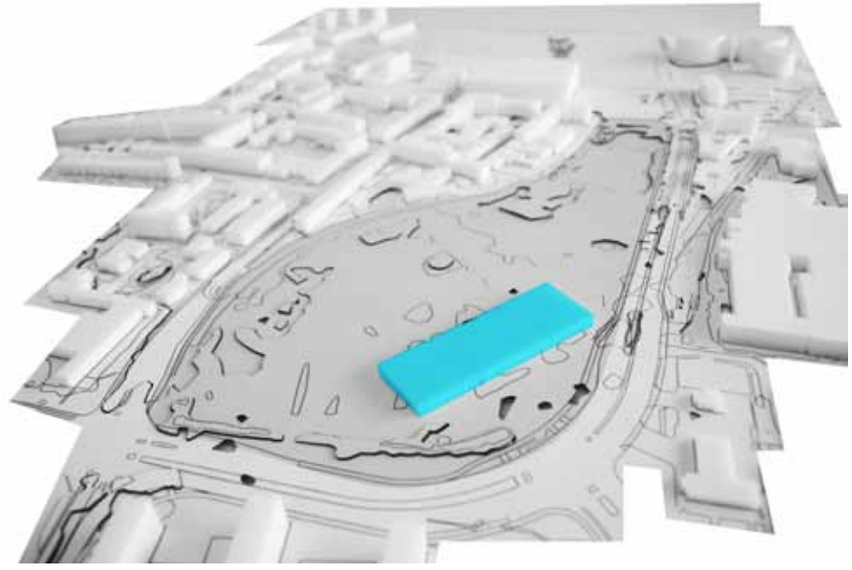
Volumenstudier - Størrelse

Med et rumprogram på næsten 7500 kvm. er det vigtigt hvordan kvadratmeterne fordeles. Højde og udbredelse påvirker især grunden og de nærmeste bygninger, og afhængig af hvordan man ønsker, at bygningen skal fremstå er det vigtigt at tage højde for dette.



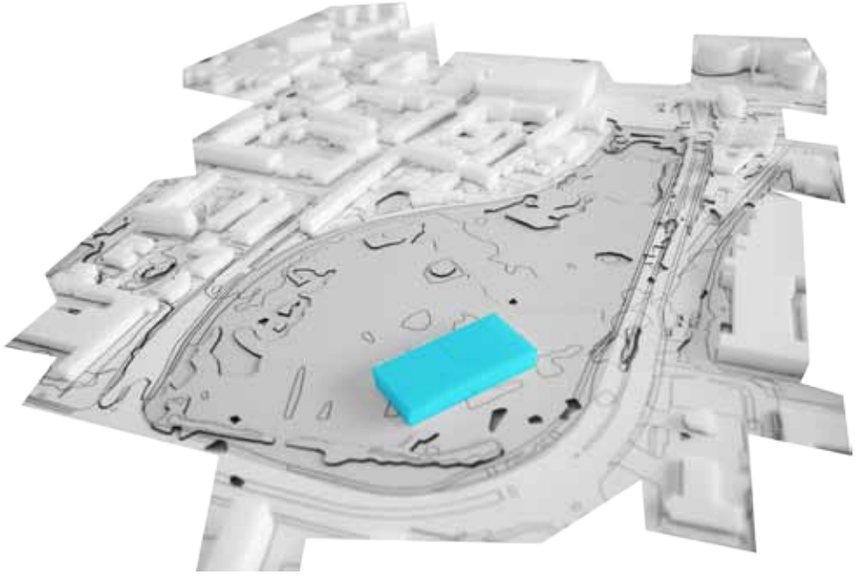
ill. 139. 1 etage

1 etage. Bygningen optager en forholdsvis stor del af grunden, til gengæld er den let tilgængelig for dårligt gående, da der ikke er niveauforskelle. Bygningen kaster ikke lange skygger, men med en så bred volumen kræver det ovenlys, hvis der skal sollys ind i bygningen.



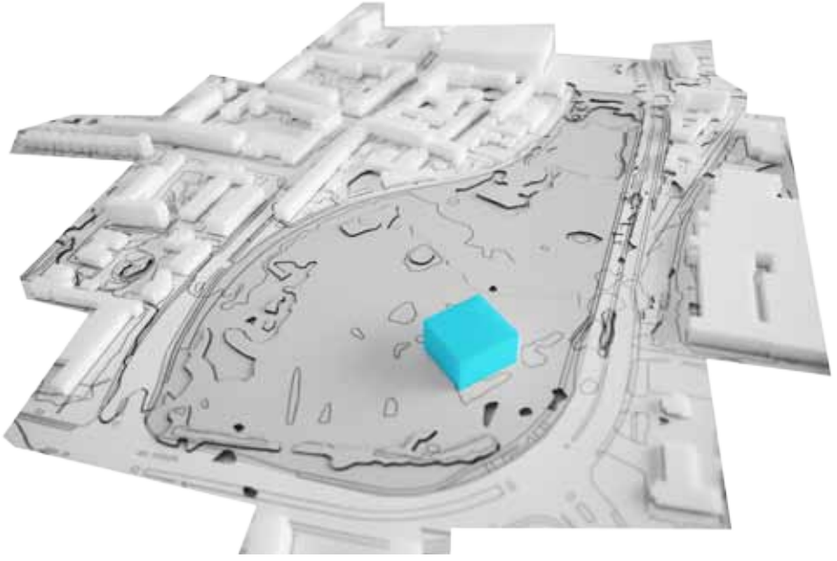
ill. 140. 2 etager

2 etager. Bygningen er stadig meget bred og der kommer ikke meget sollys ind gennem vinduerne i facaden.



ill. 141. 3 etager

3 etager. Bygningen synes mere harmonisk, når den betragtes i sammenhæng med de nærmeste bygninger.



ill. 142. 6 etager

6 etager. Bygningen virker ikke for stor, og kan fint spille op mod de nærmeste bygninger, som også er høje.

Volumenstudier - energi

Døgnmiddel, månedsmiddel og A+E

Som et led i designfasen anvendes døgn- og månedsmiddel regneark, samt programmet A+E (Architecture & Energy) til at få et overblik over hvilken indvirke forskellige bygningsvoluminer har på henholdsvis overophedning, energiforbrug, dagslysfactor og termisk indeklima.
Der er taget udgangspunkt i fire forskellige bygningsvolumener, stangen, tårnet, fladen og kuben. For at kunne sammenligne disse fire volumener er der anvendt de samme data for alle bygningstyperne. Herunder ses de anvendte data i udregningen af energiforbruget.

Areal:	6000 m^2
Rumhøjde:	4 m
Dæktykkelse:	1 m
Vinduesandel pr. facade:	20%
Brugstid pr. uge:	75 timer
U-værdi for ydervægge:	0,15 W/m^3K
U-værdi for tag og gulv:	0,10 W/m^3K
U-værdi for vinduer:	1,00 W/m^3K
g-værdi:	0,75
Solafskærmnings faktor :	1
Solafskærmningsfaktor syd:	0,3
Skyggefaktor:	0,9

ill. 143. Døgnmiddel

Dagslys

Bygningens dagslysforhold er her betegnet som dagslysfaktoren, der angiver minimum procent dagslys for 2/3 af bygningen. En tommelfingerregel er, at bygningen minimum skal have en dagslysfaktor på 2%.
Faktorer som kan have indflydelse på dagslysfaktoren er bl.a.: Vinduer med god varmeisolation og en forholdsvis høj lystransmittans, hvilket betyder en formindskelse i sollys som passerer gennem glasset, samt rumhøjde og dybde.

Termisk indeklima

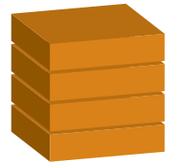
Der regnes på bygninger som bevidst ikke har mekanisk køling, for klarlægge hvor meget overophedning der opnås ved de forskellige volumener. Overophedningen betegnes som procentdelen af året hvor temperaturen overstiger 26 grader. Bygningen skal helst slet ikke have nogen overophedning.

Primærenergiforbrug

Her beregnes hvor meget energi per m2 bygningen bruger inkl. køling. Ifølge bygningsreglementet må bygningen maksimum bruge 71,5 kWh/m2

Kube

Totalt energiforbrug pr. år: 42,7 kWh/m^2
Maksimaltemperatur: 30,4 °C
Dagslys: 0,7%
Termisk indeklima: 0%



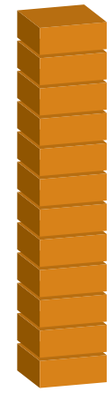
ill. 144. Kube

Fordele og ulemper:

+Lille overfladeareal pga. kompakt volumen
+Optager et lille areal på grunden
+Udsigt i alle retninger
- Skaber forholdsvist stort skyggeareal i parken

Tårn

Totalt energiforbrug pr. år: 45,6 kWh/m2
Maksimaltemperatur: 33,2 °C
Dagslys: 1%
Termisk indeklima: 5%



ill. 146. Tårn

Fordele og ulemper:

+Optager et lille areal på grunden
+Gode lysforhold i bygningen
+God udsigt over området
- Stikker meget ud fra konteksten
- Eksponeret for direkte sollys, da træerne ikke kan afskærme
- Skaber forholdsvist stort skyggeareal i parken

Flade

Totalt energiforbrug pr. år: 50,2 kWh/m2
Maksimaltemperatur: 25,6 °C
Dagslys: 0,4%
Termisk indeklima: 0%

Fordele og ulemper:

+Skaber lille skyggeareal på grunden
+Brug af træer til at afskærme fra direkte sollys
- Optager stort areal på grunden
- Dårlige lysforhold, pga. den store rumdybde

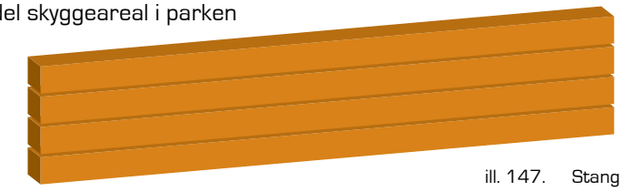
ill. 145. Flade

Stang

Totalt energiforbrug pr. år: 52,9 kWh/m2
Maksimaltemperatur: 30,2 °C
Dagslys: 2,3%
Termisk indeklima: 6%

Fordele og ulemper:

+Gode lysforhold i bygningen
+Brug af træer til at afskærme fra direkte sollys
- Optager stort areal på grunden
- Skaber en del skyggeareal i parken



ill. 147. Stang

Ud fra volumenstudierne ses, at kuben og fladen klarer sig bedst mht. termisk indeklima, stangen og tårnet klarer sig bedst mht. dagslys, og kuben klarer sig bedst energimæssigt.
Planetariet har kun i begrænset omfang brug for rum med gode dagslysforhold, da hovedparten af selve udstillingen kræver mørke og specifikt lysregulerede rum. Derimod er det vigtigt med et godt termisk indeklima og et godt energiforbrug. Kuben som er den mest kompakte form er i dette tilfælde den mest egnede form.
Dette vil være in mente i den følgende skitsefase.

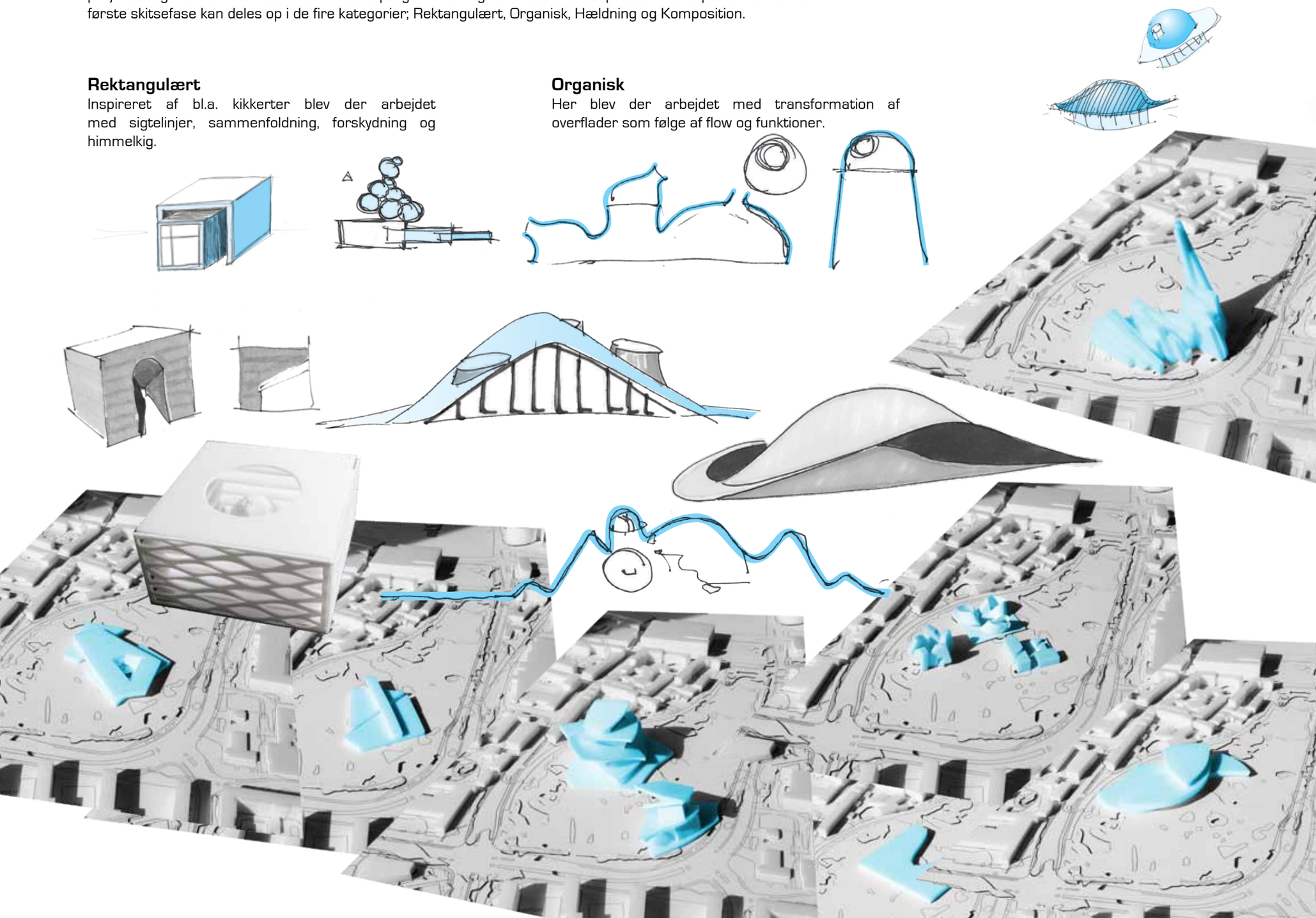
DESIGN

Formstudier

Sideløbende med udarbejdelsen af programmet blev der idégeneret og komponeret skitser over forskellige idéer. Disse konceptuelle skitser over diverse temaer, var med til at fremhæve interessante aspekter i projektet og var herved med til at influere programmet og den videre skitseproces. Hovedparten af denne første skitsefase kan deles op i de fire kategorier; Rektangulært, Organisk, Hældning og Komposition.

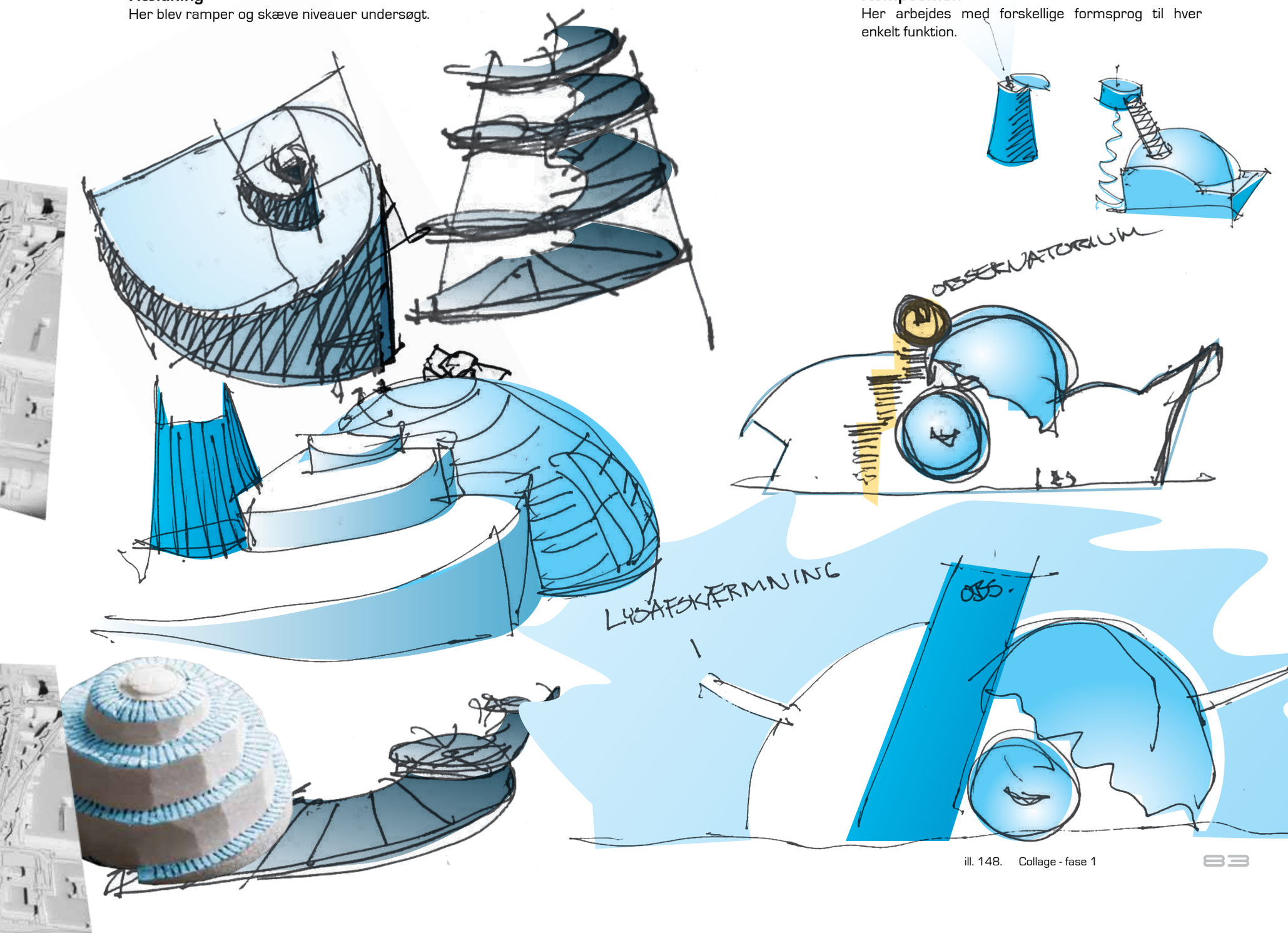
Rektangulært
Inspireret af bl.a. kikkerter blev der arbejdet med sigtelinjer, sammenfoldning, forskydning og himmelkig.

Organisk
Her blev der arbejdet med transformation af overflader som følge af flow og funktioner.



Hældning
Her blev ramper og skæve niveauer undersøgt.

Komposition
Her arbejdes med forskellige formsprog til hver enkelt funktion.



ill. 148. Collage - fase 1

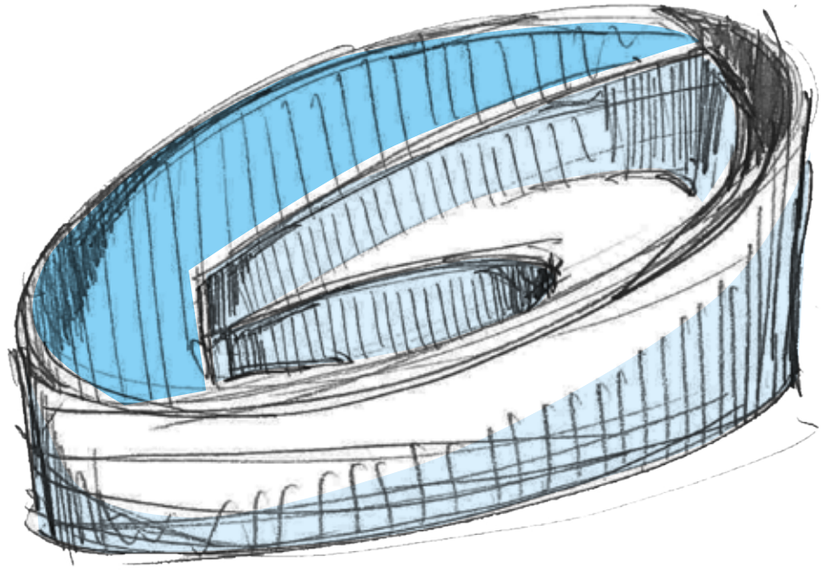
BYGNING - SKITSERINGSFASE 2

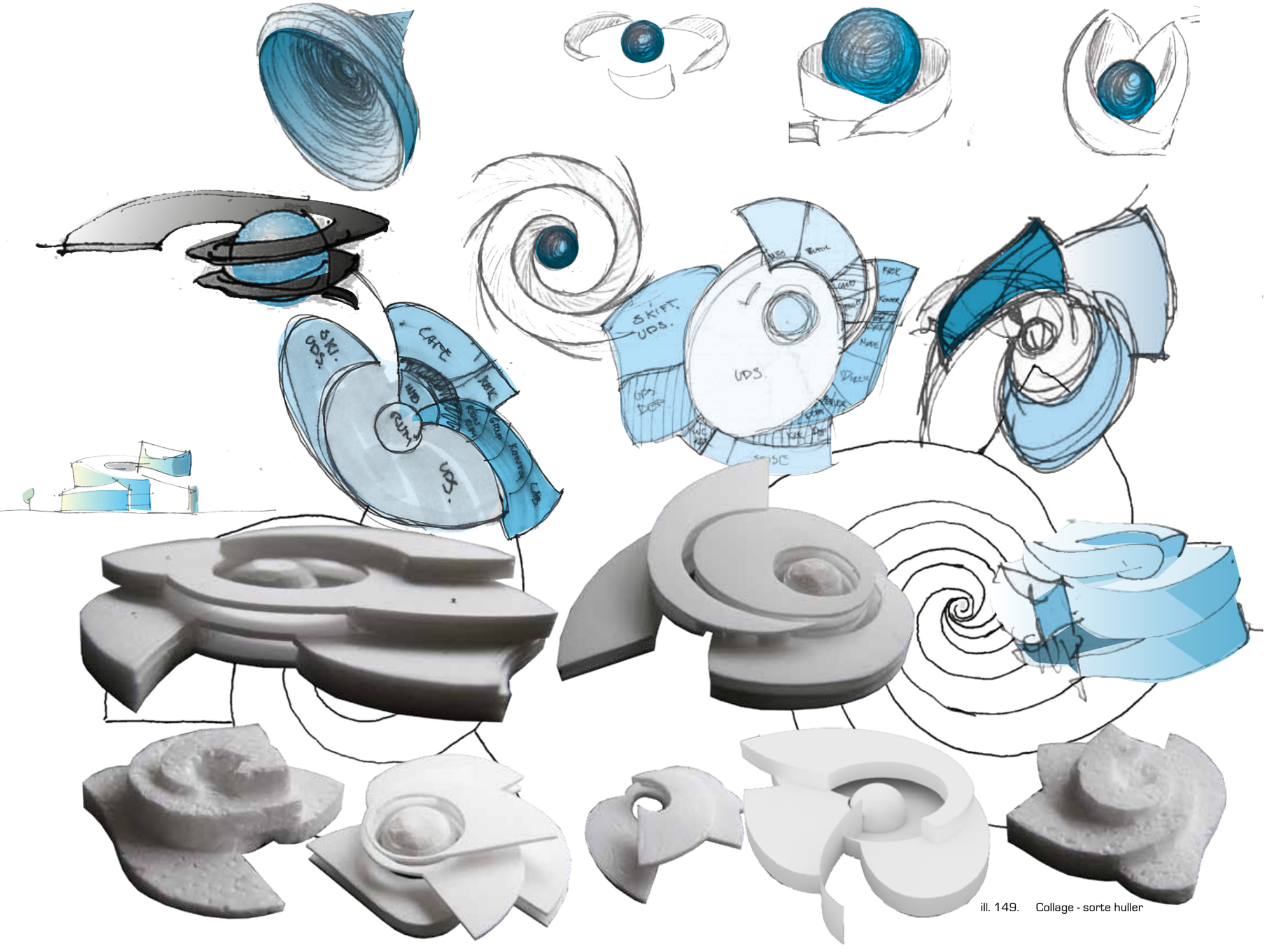
Sorte huller

Sideløbende med udarbejdelsen af sitet blev der idégeneret og komponeret skitser over forskellige idéer omkring bygningens design. Mange af idéerne er inspireret af det ydre rum og universets fænomener. I det følgende ses et udsnit af skitser, som alle er inspireret af universets sorte huller.

Sorte huller er objekter, som af tyngdekraften er presset så meget sammen, at de ingenting fylder. Tyngdekraften tæt ved et sort hul er så stærk at end ikke lysets hastighed på 300.000 km/s, kan undslippe det sorte hul. Et sort hul opstår når en døende stjerne eksploderer, og dens kerne bliver presset sammen til ingenting.
[rummet.dk]

Ud fra skitseringen omkring temaet af sorte huller, er der visse elementer som har potentiale til at blive arbejdet videre med i den næste fase.
I en del af skitserne kredser bygningsvoluminet omkring et center, som skaber en vis dynamik i bygningens udtryk.
Dette aspekt vil til en vis grad blive implementeret i næste fase. Arbejdet med at placerer rumteateret i midten eller inde i bygningen vil ligeledes blive inddraget til næste fase. I få af skitserne er der indlagt akser som skærer sig gennem bygningen, som også er interessant at arbejde videre med.





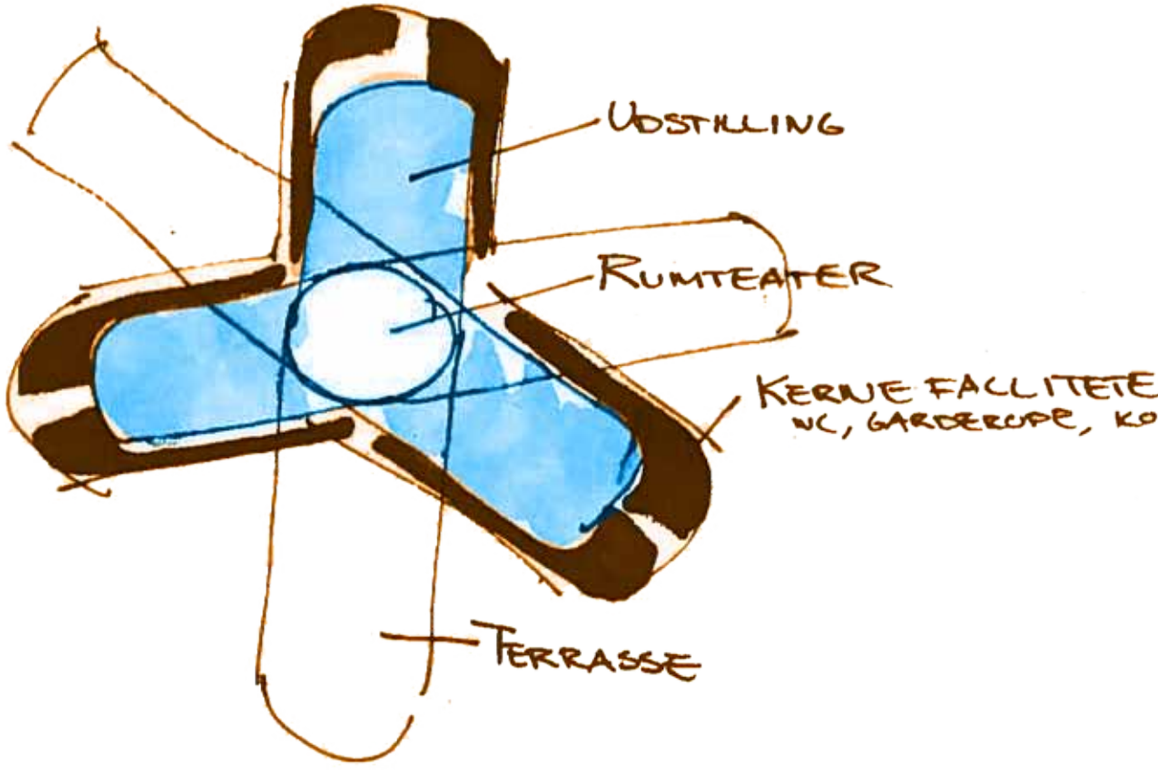
ill. 149. Collage - sorte huller

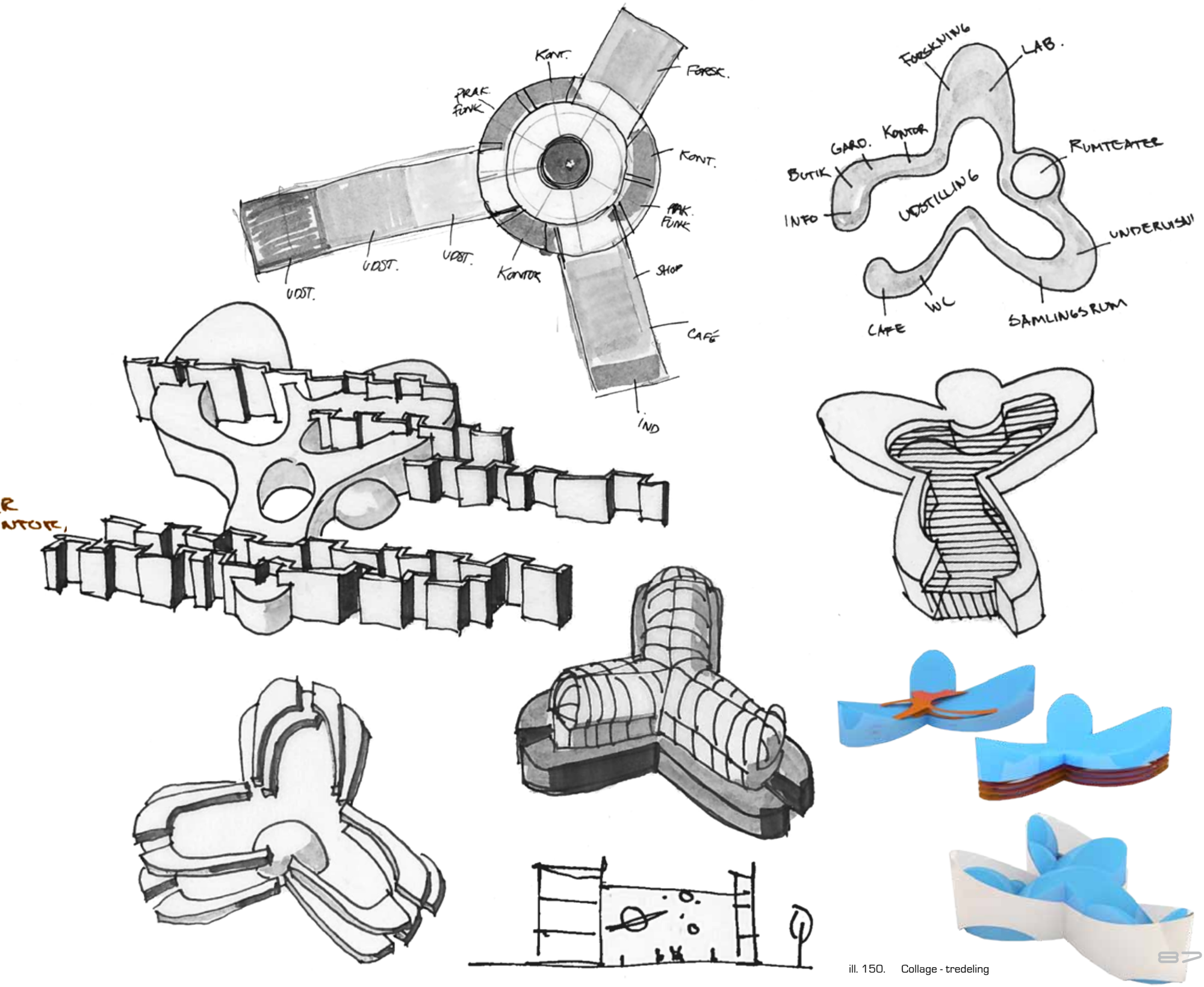
Tredeling

Her ses skitseforslag hvor bygningens ydre form indikerer funktionsdelingen. I mange af skitserne er tanken, at de praktiske funktioner såsom laboratorium, personalefunktioner, cafe med mere, er placeret i den ydre del af bygningen eller i de dele som stikker ud fra bygningsvolumen. Hertil er udstillingen i kernen eller i midten af bygningen placeret.
Herved opstår der et markant skel mellem de forskellige typer af funktioner. Det skaber et fint overblik over både aktiviteter og funktioner i planetariet, som endvidere gør det mere brugervenligt og nemmere for gæsten at orientere sig i bygningen.

I udvalgte skitser er der, fra forrige skitsering af sorte huller, arbejdet med at placere rumteateret i centrum af bygningen, hvorudfra der sker en roterende og dynamisk effekt.

Gennem skitsering af funktionsopdeling i planetariet er det gjort klart, at opdelingen mellem de praktiske funktioner og udstillingen fungerer rigtig fint. Dette vil blive undersøgt yderligere i næste fase. Skitserne i denne fase mangler dog en vis konsekvens eller et mere klart udgangspunkt. I næste fase vil der derfor blive arbejdet videre med at indlægge et bestemt system for bygningen, som får den til at fremstå mere konsekvent og ren i dens form.





ill. 150. Collage - tredeling

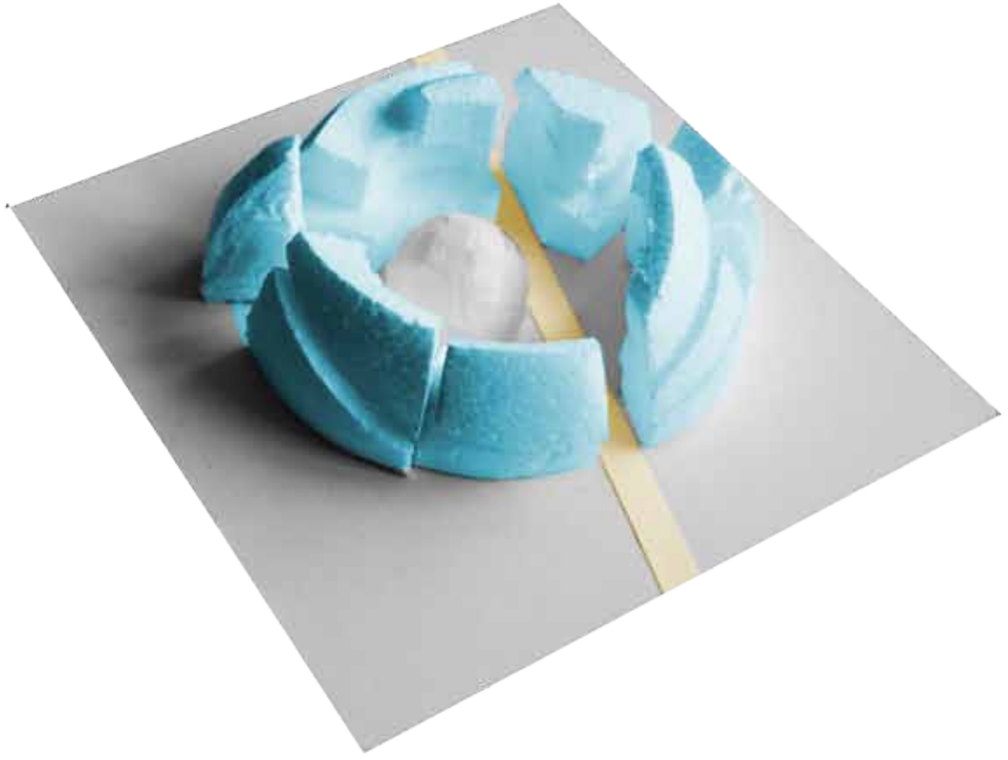
DESIGN

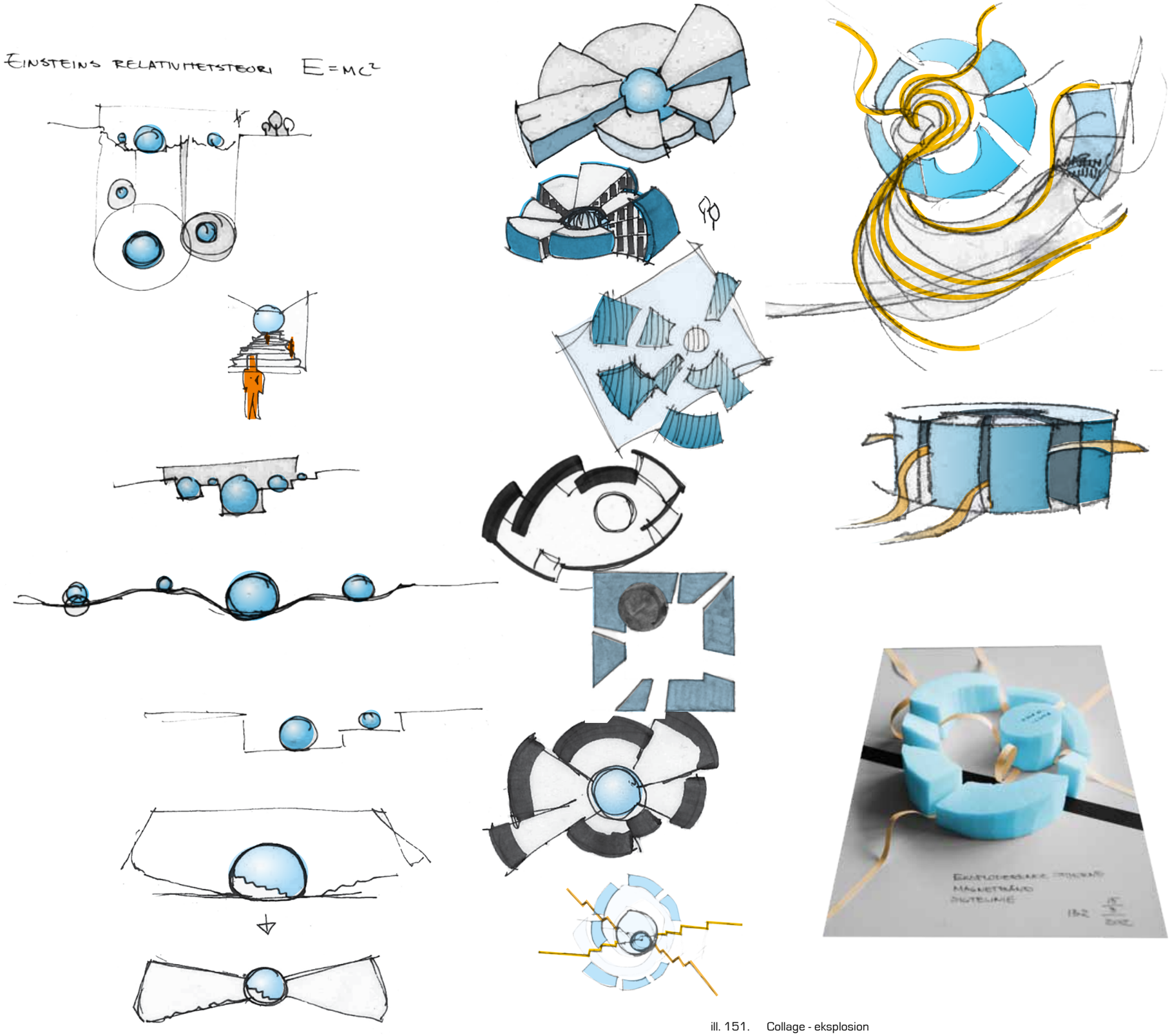
Eksplosion

Følgende skitser er inspireret af et andet af universets teorier; Big Bang. I nogle af skitserne er bygningsvoluminerne forskubbet i forhold til hinanden for at indikerer en eksplosion. Mens der i andre skitser sker en fragmentering, hvor bygningsmassen skilles fra hinanden ved eksplosionen.

De fragmenterede bygningsvoluminer i forskellige højder videreformidler det ønskede udtryk af dynamik fra sidste fase.

Denne fragmentering skaber en vis opdeling af bygningsmassen, som er interessant at viderebearbejde, hvor opdelingen vil være mere markant og sammenkobles med placering af funktionerne. Atriummet og centreringen af rumteateret har også potentiale til at blive arbejdet videre med i den følgende fase.





ill. 151. Collage - eksplosion

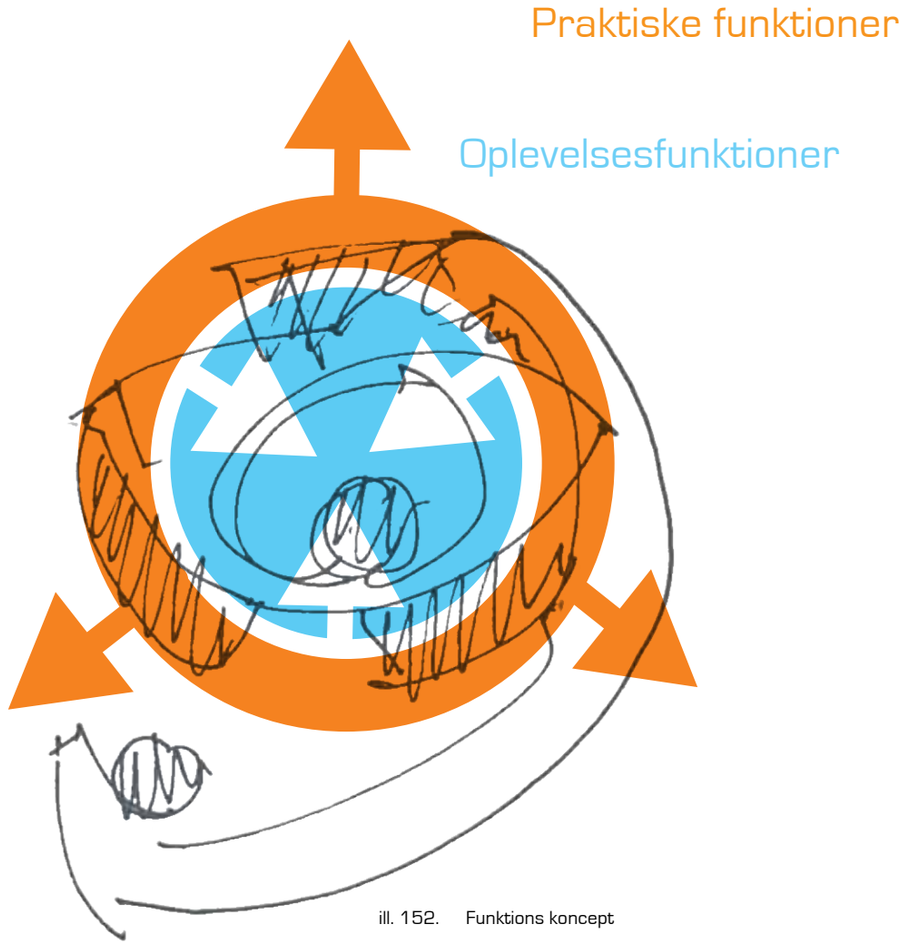
KONCEPT FOR FUNKTIONER

I de foregående skitser og modeller fra både skitsefase 1 og 2, er der arbejdet med at skille de praktiske funktioner, indeholdende personale faciliteter, laboratorium, café m.m., fra de mere oplevelsesorienterede funktioner, som udstillingsrampen og rumteateret.

For at fremhæve denne opdeling placeres alle de praktiske funktioner i de ydre volumener, mens de oplevelses orienterede funktioner vil være at finde i bygningens indre.

Disponeringen af funktionerne indeholder både æstetiske og praktiske overvejelser. De mere praktiske funktioner kræver dagslys og udsyn, hvortil at det er oplagt at placere disse i planetariets ydre voluminer. Hvorimod udstillingen fungerer fint uden direkte dagslys, da det er muligt at kontrollere belysningen med det kunstige lys. På udstillingsrampen er det ligeledes ønskværdigt at skabe en retningsløs stemning, der associerer til universet.

Med henblik på de æstetiske overvejelser bliver de to typer af funktioner fremhævet ved at skille dem af. Ydermere er der i bygningens indre og ydre udtryk mulighed for at betone denne forskel ved valget af materialer. Dette er med til at skabe et varieret udtryk, hvor det vil være lettere for besøgende at orientere sig i bygningen.



ill. 152. Funktions koncept

KONCEPT FOR BYGNING

Galakser

Projektets koncept er inspireret af universet og er udarbejdet med afsæt i de fortløbne skitser og overvejelser.
Konceptet tager udgangspunkt i et af universets forunderlige fænomener; galakser.
En galakse er et kompliceret system af stjerner, støv og gasser bundet sammen af tyngdekraften. Galakser indeholder mange solsystemer og består som minimum af mere end 1 million stjerner, som antages at holdes sammen af et sort hul. En af de mest kendte galakser er Mælkevejs galaksen, som bl.a. indeholder Jorden og solen. Galakser er ofte ellipseformede spiraler.

Bygningens form er derfor inspireret af galakser, der med dens spiralarme skaber et dynamisk udtryk samtidig med at de besøgende ledes ind i planetariets indre.

Fibonacci

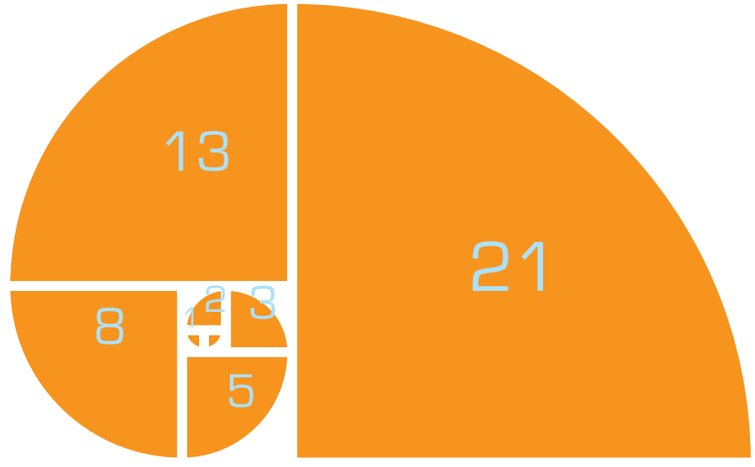
For at konkretisere bygningens form ud fra galakse-konceptet, anvendes Fibonacci talrækken, som er opkaldt efter matematikeren Leonardo Fibonacci.
Talrækken opstår ved at addere de to foregående tal i rækken. Denne sum udgør det næste tal, der igen lægges sammen med det foregående tal osv.

Forholdet mellem to tal som følger efter hinanden nærmere sig det gyldne snit. Jo længere op i rækken, jo tættere på det gyldne snit kommer man.
Det gyldne snit kan groft beskrives som 3/5, oftere betegnes det dog som 5/8, og er man meget nøjeregnende bruges 8/13.

Fibonacci eller det gyldne snit findes mange steder i verden. Vi finder tallene i naturen, hvor spiralmønstrene opstår i bl.a. kernesætningen i solsikkeblomster, grankogler, vi finder det i den menneskelige anatomi og vi finder den i universets struktur.

Ved at anvende Fibonacci princippet opbygges planetariet efter et meget enketl og stærkt geometrisk system.

Fibonaci talrækken inddrages som en del af konceptet for at opbygge bygningens form ud fra et regelmæssigt og logisk system som ligeledes har til formål at skabe en reference til den matematiske måde at anskue universet på.



ill. 153. Fibonacci

BYGNING - SKITSERINGSFASE 3

Indledende skitser efter konceptet

Skitsering efter fibinacci

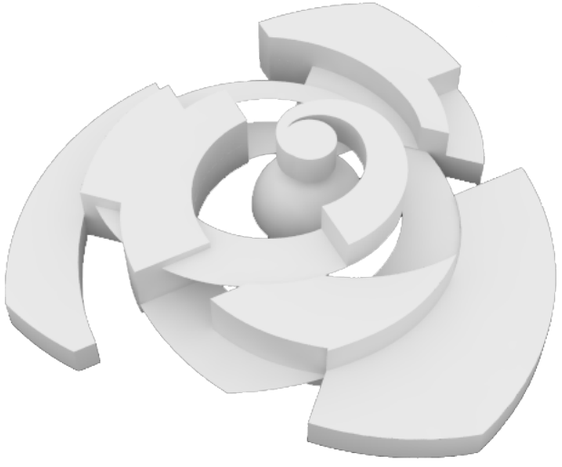
Fibonaccis princip er gennemgående i de efterfølgende skitser. Rumteateret er placeret i centrum, og bygningsvoluminerne roteres og trækkes ind mod midten af en usynlig tiltrækningskraft, hvorved der opstår et dynamisk udtryk.

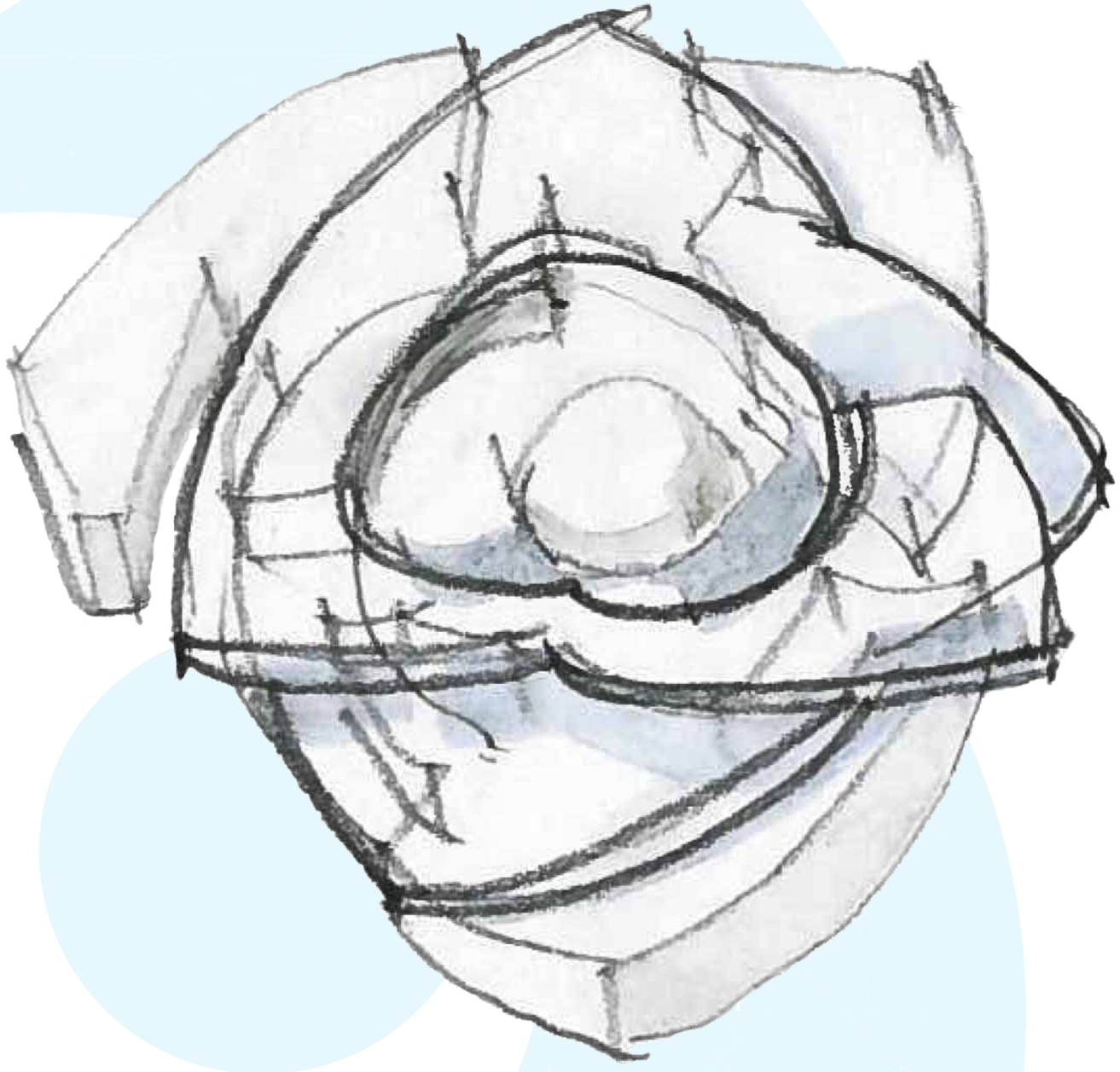
I enkelte modeller er volumenerne meget lukkede mens der i andre er arbejdet med at åbne op, så det udefra er muligt at se kuglen. I disse modeller er konceptet om funktionsopdelingen indarbejdet. Her er de mere praktiske funktioner som administration, laboratorieforhold, café med mere placeret i de ydre tunge voluminer, mens udstillingens funktioner er placeret i midten af planetariet omkring rumteateret.

I overvejelserne omkring udstillingen er en rampe, der snoer sig op igennem bygningen omkring rumteateret, indarbejdet. Dette bidrager til en udstilling, som forandrer sig og som er i konstant bevægelse. Den snoede effekt omkring rumteateret skaber ligeledes en reference til planeternes kredsen omkring solen.

Fælles for disse modeller er, at de virker dynamiske og komplekse. Der er ligeledes problemer med nogle af de organiske bygningsvoluminer, der skaber nogle uhensigtsmæssige indre rum.

Der vil i det følgende blive arbejdet videre med en simplificering af bygningen, samt skabe en større konsekvens i anvendelsen af Fibonacci princippet. I det følgende vil der ligeledes blive arbejdet med udstillingsrampen, som snor sig op gennem bygningen.





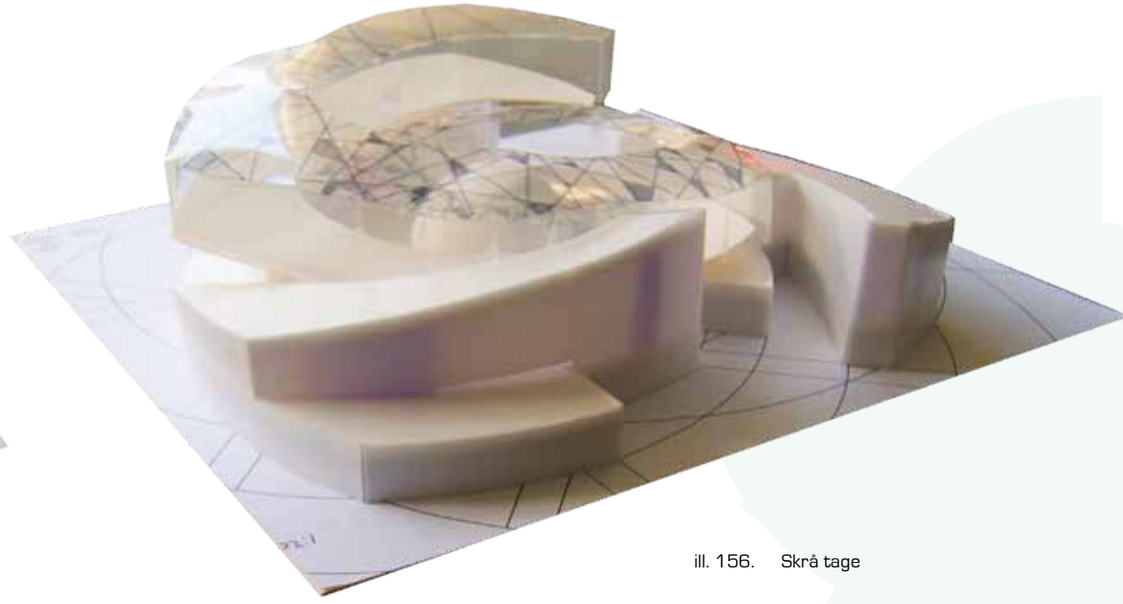
ill. 154. Model collage

Koncept klarlagt

Fibonacci konceptet bliver her anvendt på en ny måde. Modellerne er udelukkende opbygget via Fibonaccis kvarte cirkler, som bruges til at tegne sneglehusspiralen.
De ydre volumener er opdelt i tre og rummer en offentlig, en personale og en AAU bygningsdel. Rampen i midten strækker sig opad mod himmelen og skaber et kontinuert flow gennem udstillingen. Der er arbejdet med en fragmentering i facadeløsningen hvor udstillingen starter med en beskeden lysintensitet, som op gennem udstillingen udvikler sig til et fuld oplyst rum med udsyn til de fire verdenhjørner og himelen.

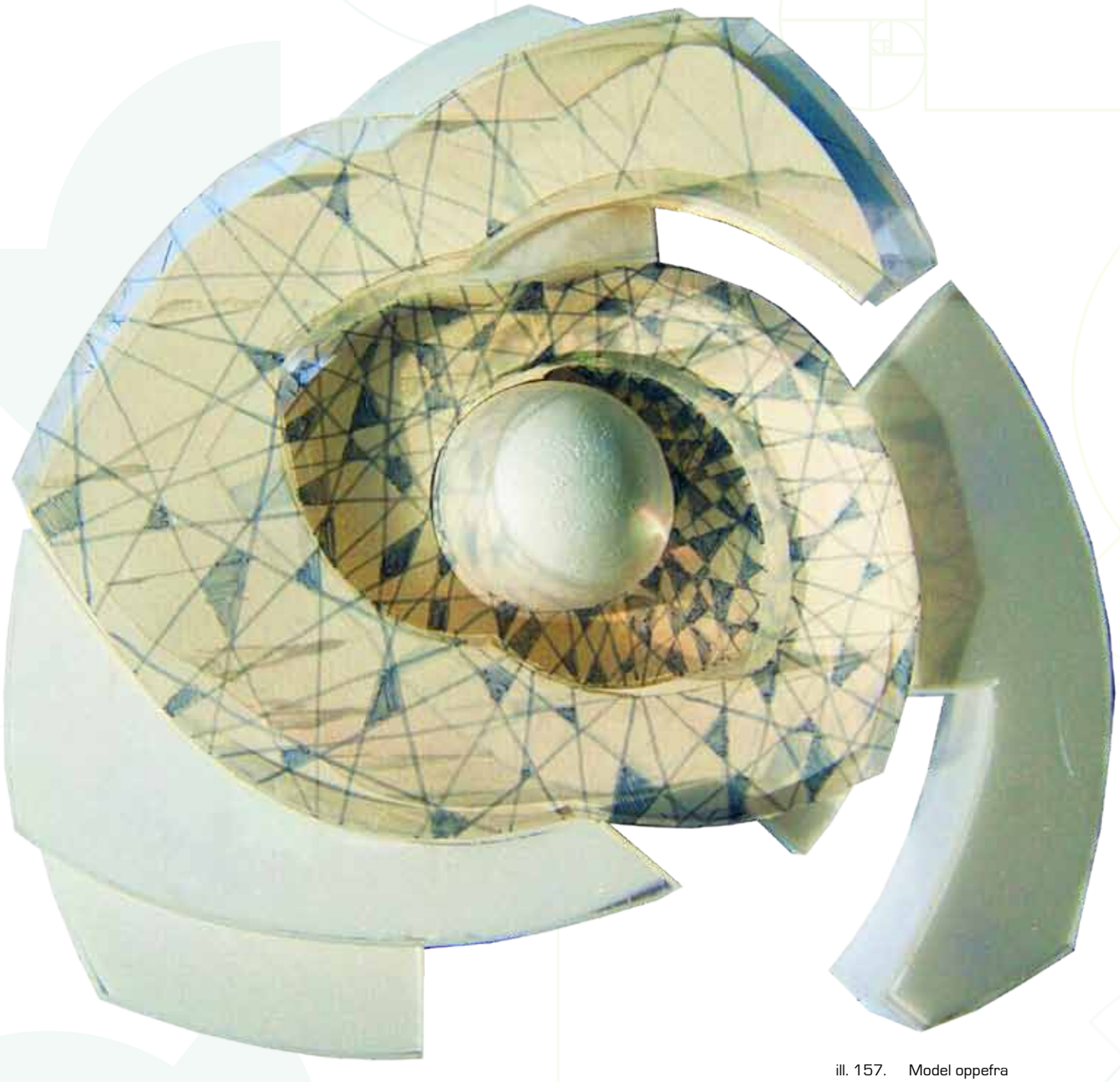
ill. 155. Fladt tag

I dette forsøg har modellen flade tage og fremstår derfor bombastisk og får et fæstningsligende udtryk. De lange facader kommer også til at virke en anelse monotone.



ill. 156. Skrå tage

I denne model er der forsøgt at skære overflødige etager væk, samt åbne op for større kig ind til rumteateret i bygningen. Der er også arbejdet med skrånede tage, som bidrager til et dynamisk udtryk, der kan henlede tankerne på en roterende galakse. På illustrationen til højre ses modellen oppefra. I det videre forløb forsimples modeller og skitser.



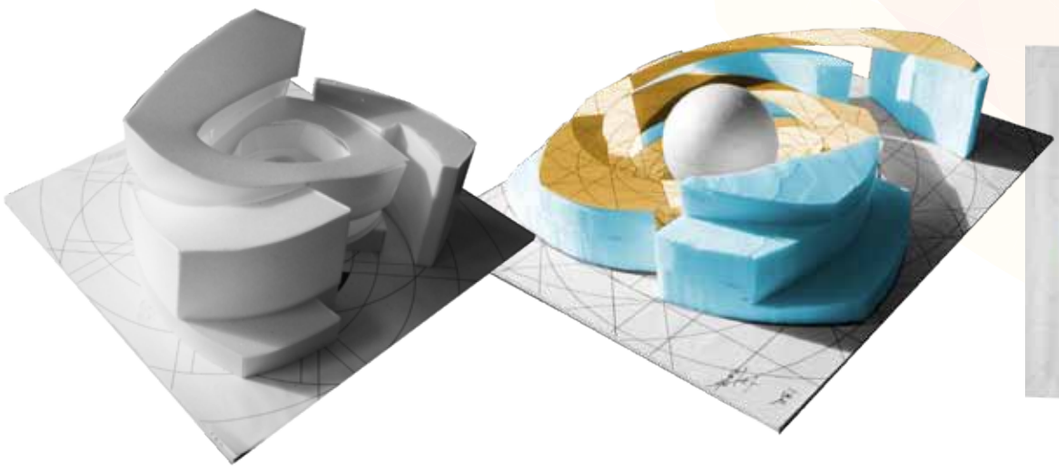
ill. 157. Model oppefra

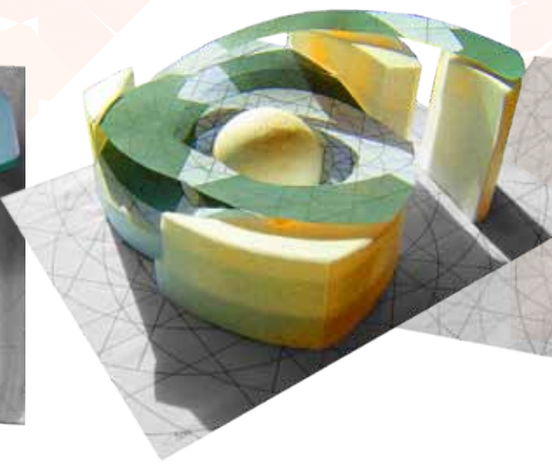
Endelig bygningsstruktur

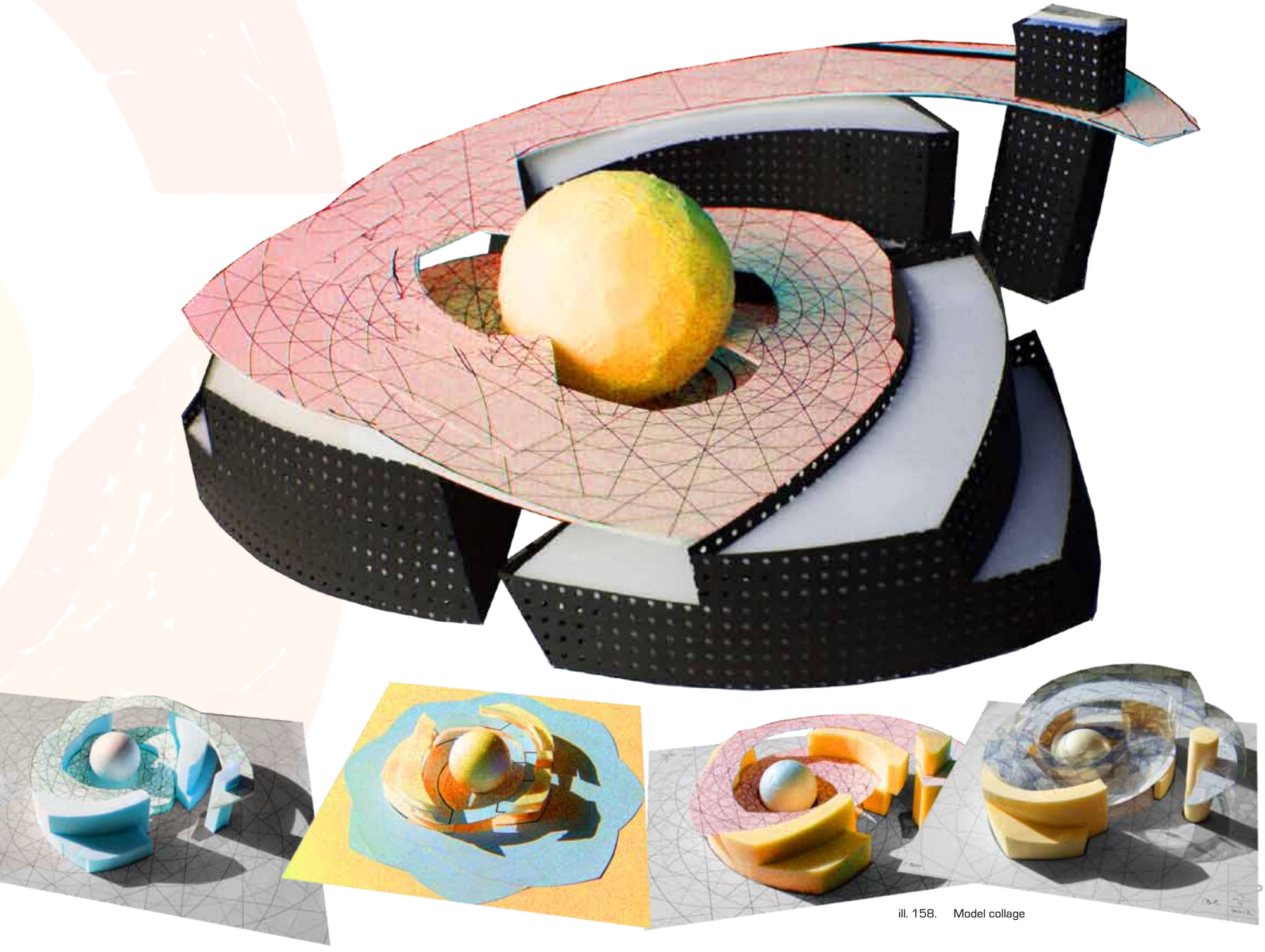
Volumenerne er her forsimplet og rummene optimerede efter funktionerne, som er udarbejdet sideløbende med den ydre form. For at tilfører det ydre udtryk noget mere dynamik og bevægelse skrånes de ydre tunge voluminer. De skrånede ydre vægge er udført efter et bestemt system, hvor hver blok forskydes 1,5 meter i hver sin retning. Forskydningen af de ydre vægge sker for hver etage fra gulv til loft.

Der er ligeledes indarbejdet et observationstårn, som afslutter udstillingen mod nordvest. Senere i processen vil designet for observationstårnet blive uddybet.

Den overordnede form (stort modelfoto) er nu på plads. I det følgende vil designet for planerne og bygningens enkelte dele blive gennemgået.







ill. 158. Model collage

DESIGN

PLANER

I projektet er der arbejdet både indefra og ud, og udefra og ind. Hermed skabes der en balance, hvor funktionerne har indflydelse på den ydre fremtoning af bygningen samtidigt med, at de indordner sig bygningens overordnede formsprog. Her beskrives nogle af de faktorer som har influeret den ydre form såvel som indretningen i bygningen.

Vægge

I placeringen af indervægge og rum, er det vigtigt at tage højde for hvilke funktioner, der behøver dagslys og udsyn. Konstruktion og overskuelighed er ligeledes et vigtigt princip for rumopdelingen. Forskellige måder at placere indervæggene på, kan være med til at opløse eller forstærke systemet, og hermed måske bremse eller fremme flowet i bygningen. I forhold til lys og udsyn placeres funktioner, der kræver dagslys ud mod facaden mens mange installationer, toiletter og depoter placeres samlet ind mod de inderste vægge.

Kerner

I opførelsen af et byggeri er det ligeledes vigtigt at overveje det overordnede strukturelle system. Der er her testet forskellige måder at placere kerner i forbindelse med planetariet. For at udnytte de strukturelle kerner indarbejdes brandtrapper og elevator heri.

I udvalgte skitser er kernerne placeret op af bygningens ydre facade, hvilket bryder dynamikken i bygningens ydre. I andre forsøg er kernerne placeret i midten af voluminerne, det er en god løsning i forhold til det strukturelle aspekt, men i forhold til det æstetiske, virker de centralt placerede kerner malplaceret. Der vil ligeledes opstå problemer i forhold til brandveje, hvor der ikke vil være direkte adgang til frit terræn fra brandtrapperne.

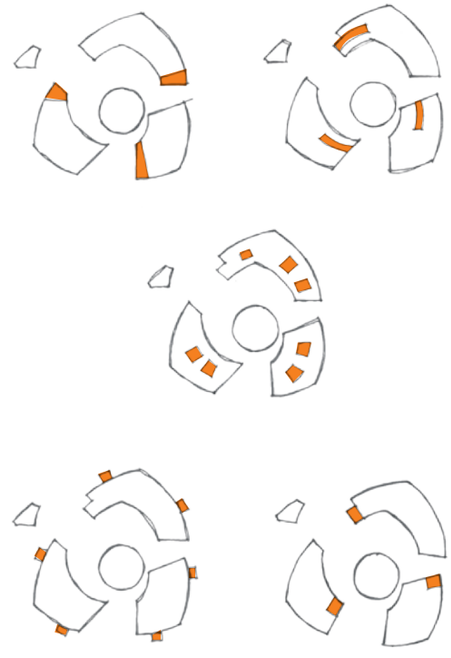
Der er også afprøvet at placere kernerne i enderne af voluminerne, her er der mulighed for at flygte ud til det fri fra brandkernerne.

For at inddrage fibonacci mønsteret vælges en løsning hvor bærende kerner følger grittet og giver mulighed for fri adgang til terræn.

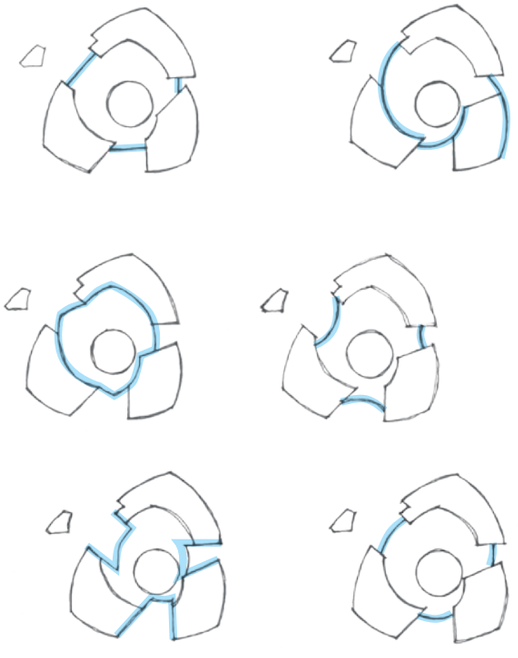
Facader

I mellem de tre ydre voluminer opstår der åbninger, som bl.a. bruges til indgange til planetariets gæster, ansatte, samt de studerende. I overvejelserne om hvordan planerne udformes er det derfor vigtigt at redegøre for, hvordan disse facadeindgange skal udformes. Her er både skitseret på nogle indgange som bryder ud af formen, hvortil andre indordner sig efter de tre ydre voluminer. I den endelige løsning dikterer udstillingsrampen hvor facaderne skal placeres.

ill. 159. Vægge



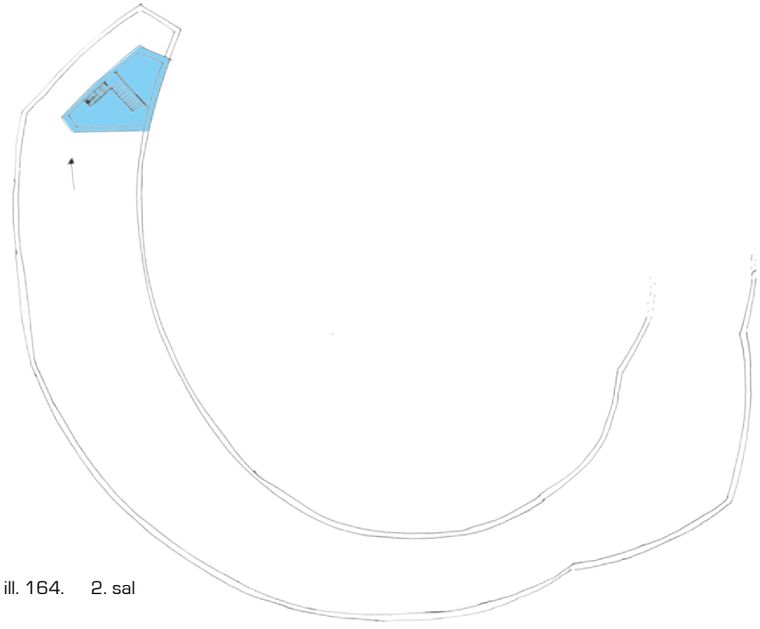
ill. 160. Kerner



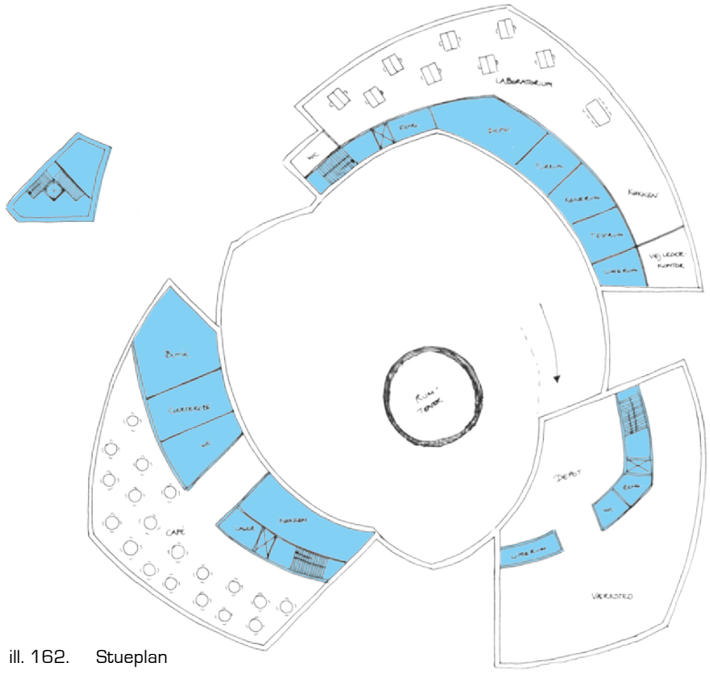
ill. 161. Indgange

Ud fra konceptet om at skille de praktiske funktioner fra de mere oplevelsesorienterede, opdeles bygningen i en ydre privat del, og en indre offentlig del. Den oplevelsesorienteret offentlige funktion indeholdende udstillingsrampen og rumteateret, omkredses af de mere praktiske private funktioner, som bl.a. består af personale og laboratorium faciliteter. Disse omkransende voluminer er opdelt i tre dele, som hver rummer sin egen funktion. I den første blok er de praktiske funktioner, der indeholder information, butik, toiletter, garderobe, café osv., og i den næste blok er der personalefaciliteter til administration og vedligeholdelse af planetariet, og i den sidste blok findes AAU Spaces faciliteter, hvor de studerende holder til.

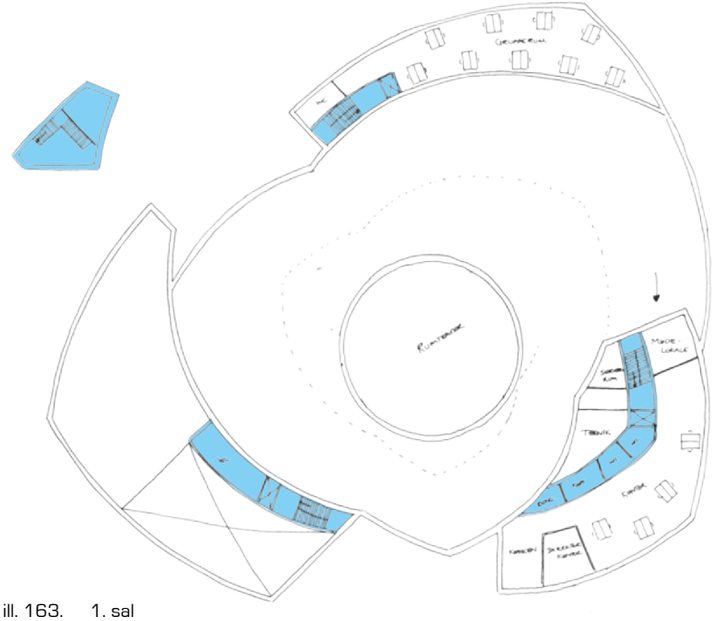
I præsentationsfasen vil alle de gennemgåede overvejelser omkring planerne blive indarbejdet i de endelige planløsninger



ill. 164. 2. sal



ill. 162. Stueplan



ill. 163. 1. sal

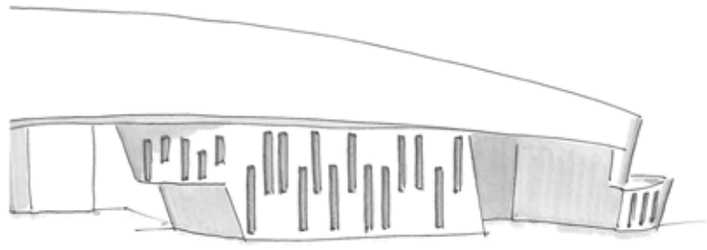
DESIGN

FACADER

I det følgende er forskellige typer facadeløsninger i forhold til vinduer og beklædning afprøvet.

Vertikale vinduer

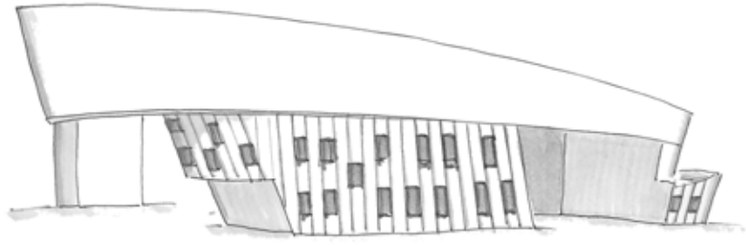
De aflange vinduer forlænger facaden og får den til at stræbe mod himlen, og synes dermed højere. De vertikalt rettet vinduer deler facaden for meget op, og mødet mellem de skråede facader er ikke optimalt.



ill. 165. Vertikale vinduer

Vertikale vinduer og facadeelementer

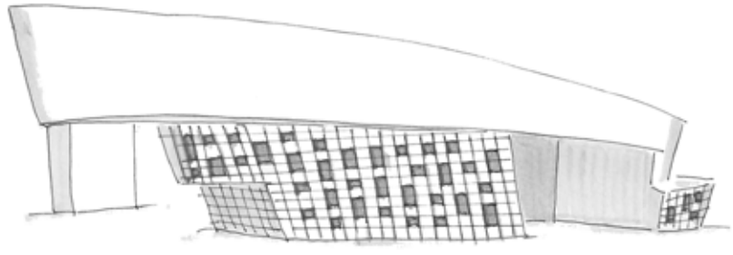
Højden mindskes på vinduerne og bredden forøges en smule. For at få bygningen til at strække sig mod himlen indsættes vertikalt rettet facade elementer. De lodrette facadeelementer skaber, ligesom i forrige forsøg, problemer ift. mødet med de skrå facader.



ill. 166. Facadeelementer

Kvadratiske vinduer og facadeelementer

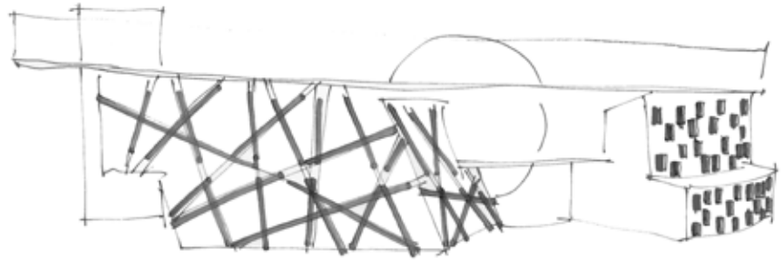
Små kvadratiske vinduer kombineres med kvadratiske facadeelementer. Igen er mødet mellem de vertikalt rettede facade elementer og de skæve facader problematisk. De kvadratiske vinduer og facadeelementer får facaden til at fremstå som et ternet mønster, der tager fokus fra resten af bygningen.



ill. 167. Kvadratiske vinduer

Krydsende vinduer

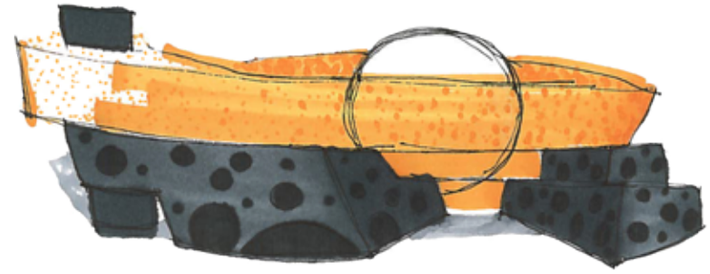
Vinduerne, der krydser ind over hinanden skaber et stjernelignende mønster, som ligger fint i tråd med temaet for bygningen. Vinduesmønsteret tager dog meget fokus fra bygningen og skaber ligeledes nogle pudsige vinduer inde i bygningen.



ill. 168. Krydsende vinduer

Runde vinduer

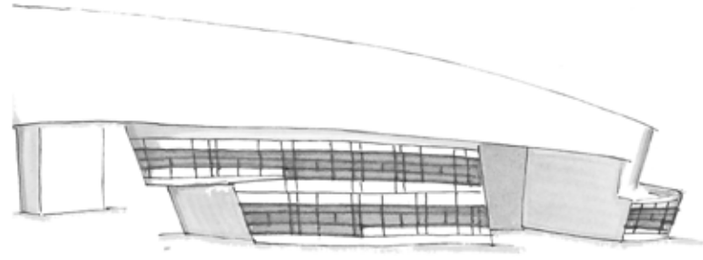
De runde vinduer følger formens flow og understøtter den dynamiske bevægelse. De runde vinduer tager dog meget fokus fra formen og kommer til at fremstå lidt for meget som et hurlumhejhus.



ill. 169. Runde vinduer

Horisontale vinduer og facadeelementer

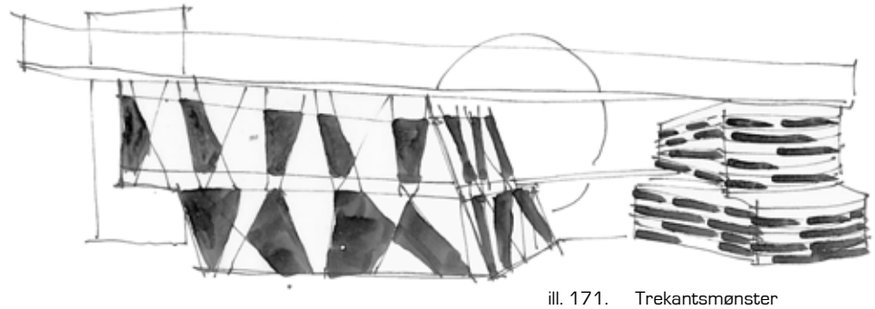
Vinduerne kører i et bånd pr. etage hen over hele facaden. Der er indarbejdet facadeelementer, der følger sprosserne i vinduerne. Facadeelementerne bevirker at facaden deles op i for mange små dele, som tager fokus. Ved at anvende denne løsning vil bygningen virke lavere og dermed mere kompakt og solid.



ill. 170. Horisontale vinduer

Trekantsmøsnter

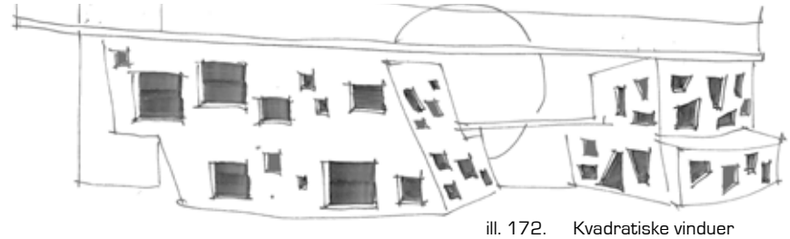
Facaden er her inddelt i trekantselementer. Denne facadeløsning spiller fint sammen med det futuristiske tema for bygningen. De trekantede elementer fungerer ligeledes sammen med de skrånede facader, der med dette mønster fremhæves. Det meget markante mønster fremstår meget dominerende og tager fokus fra bygningsformen.



ill. 171. Trekantsmønster

Kvadratiske vinduer i forskellige størrelser

Her testes kvadratiske vinduer i fire forskellige størrelser, der i kraft af de tilfældige placeringer opløser retning, hvilket fungerer fint sammen med de skrå facader. De forskellige vinduesstørrelser kan ligeledes henlede tankerne på små spredte stjerner på himlen. De kvadratiske vinduer virker dog noget markante i forhold til den organiske bygningsform.



ill. 172. Kvadratiske vinduer

FACADER

I alle de gennemgået facadeløsninger er vinduerne meget markante og tager fokus. I facadeløsningen tilstræbes det at tone vinduerne ned og få facaderne til at fremstå som et enkelt ensartet volumen. For at imødekomme dette ønske arbejdes der med et facadesystem i sorte plader, hvortil vinduerne ligeledes vil fremstå som sorte, og dermed falde i ét med facaden. I det følgende er forskellige facadesystemer afprøvet.

System A

I første facadesystem anvendes fem forskellige moduler. Dette system skaber et meget varieret udtryk, der umiddelbart fremstår meget forvirrende og tilmed rodet.

System B

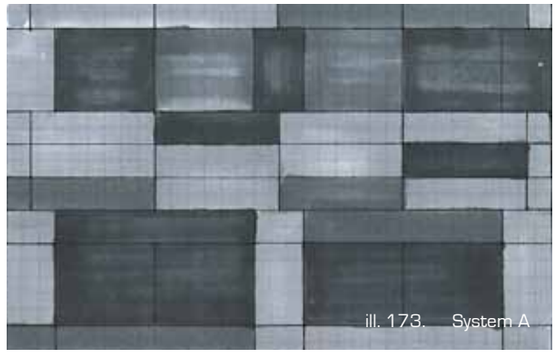
I næste undersøgelse består facadesystemet af et enkelt element som forskydes. Dette virker mere afdæmpet og det gentagende system gør det mindre forvirrende at se på. Denne løsning skaber dog visse begrænsninger for placering af vinduer, da det kun er muligt at placere vinduerne i forlængelse af hinanden og ikke under hinanden.

System C

I tredje facadesystem er der anvendt to forskellige moduler, der placeres i et rigidt mønster. Dette system skaber mange variations muligheder.

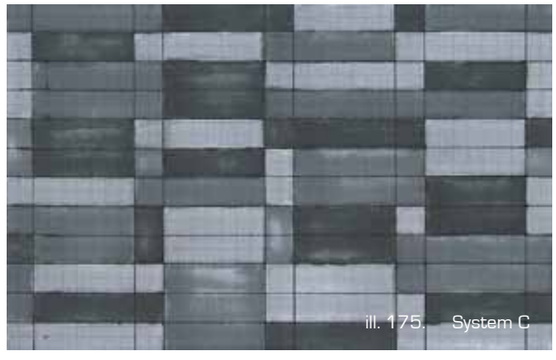
System D

Her er anvendt et system, der består af et enkelt element, som placeres under og i forlængelse af hinanden. Dette system fremstår meget enkelt og tager ikke unødig fokus fra voluminerne. Med dette mønster er der mulighed for at placere vinduerne under hinanden, og i forlængelse af hinanden.

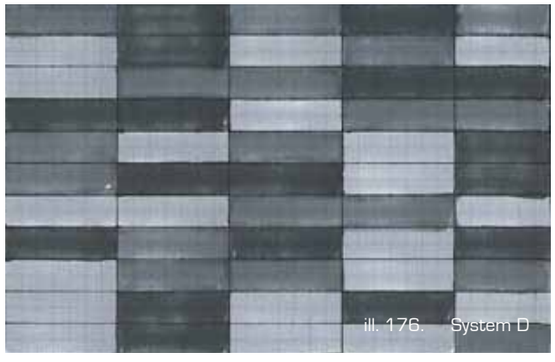


ill. 173. System A

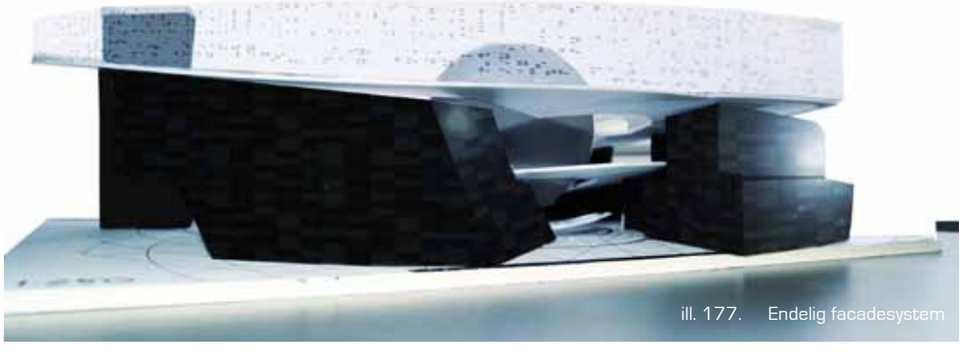
ill. 174. System B



ill. 175. System C



ill. 176. System D



ill. 177. Endelig facadesystem

Det enkleste facadesystem D bliver anvendt til de endelige facader. Modulsystem opføres dog i et mere ensartede materiale med mindre variationer end indikeret på skitseforslagene. I afsnittet om facadematerialer vil en yderligere redegørelse af materialevalg finde sted.

vindue- & facade elementer

For at simplificerer facaderne opbygges facadebeklædningen og vinduerne af modulsystemer.

Facadeelementerne udføres i en størrelse;
1500 x 600 mm.

Vindueselementerne består af 3 forskellige typer; 1500 x 600 mm, 1500 x 900 mm og 1500 x 1200 mm.

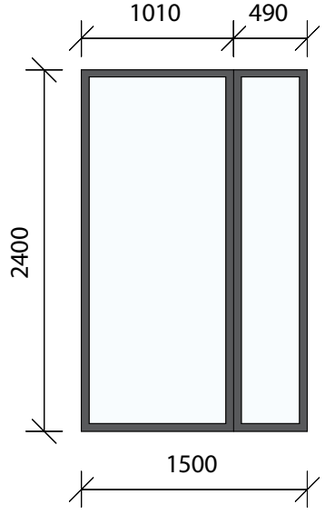
Der er to typer døre; 1500 x 2400 mm og 3000 x 2400 mm, dørene i sig selv måler 1010 x 2400 mm hvortil der tilføres et vinduesparti i forbindelse med dørene på 490 x 2400 mm.

Vindues elementerne vil blive brugt i alle de ydre voluminer, hvor det tilstræbes at placere dem efter de indre funktioner. Udefra skal placeringen af vinduerne dog se spredt og tilfældigt ud, hvor nogle vinduer placeres i normal højde mens andre placeres over standard højde.

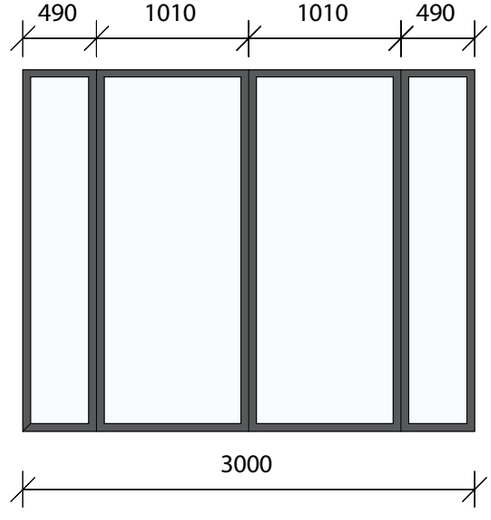
De store dørpartier på 3000 x 2400 mm placeres udelukkende i caféen for at få den til at fremstå mere åben og imødekommende end de andre ydre voluminer, som er mere private.

Alle vindueselementerne går altså op med facademodulerne, dog er det nødvendigt at dele facadeelementerne i midten i forbindelse med placering af vinduer i normal højde. Vinduer hvor der skal være udsyn fra vil være derfor være placeret i en højde på 900 mm.

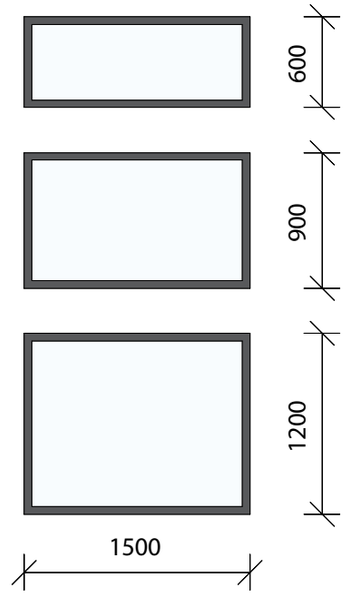
I rampen vil vinduerne være runde, da dette udtryk harmonere med det lette og luftige udtryk som det tilstræbes at skabe i udstillingen.



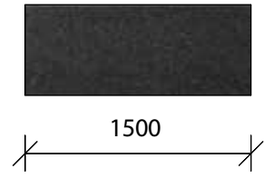
ill. 178. Dør - 1500 x 2400 mm



ill. 179. Dør til café - 3000 x 2400 mm



ill. 180. Vindueselementer



ill. 181. Facadeelement

BSIM

For at bestemme hvor stor en glasandel bygningens facader skal indeholde for at undgå overophedning, anvendes programmet Bsim

Bsim simulering anvendes som et værktøj til at beregne og analysere, overophedning, CO2 niveau og energiforbrug i en given bygning. Programmet er særlig velegnet til at analysere forskellige faktorers indflydelse på bygningens termiske indeklima og energiforbrug, via eksempelvis vinduers areal og orientering, samt ventilation og interne belastninger.

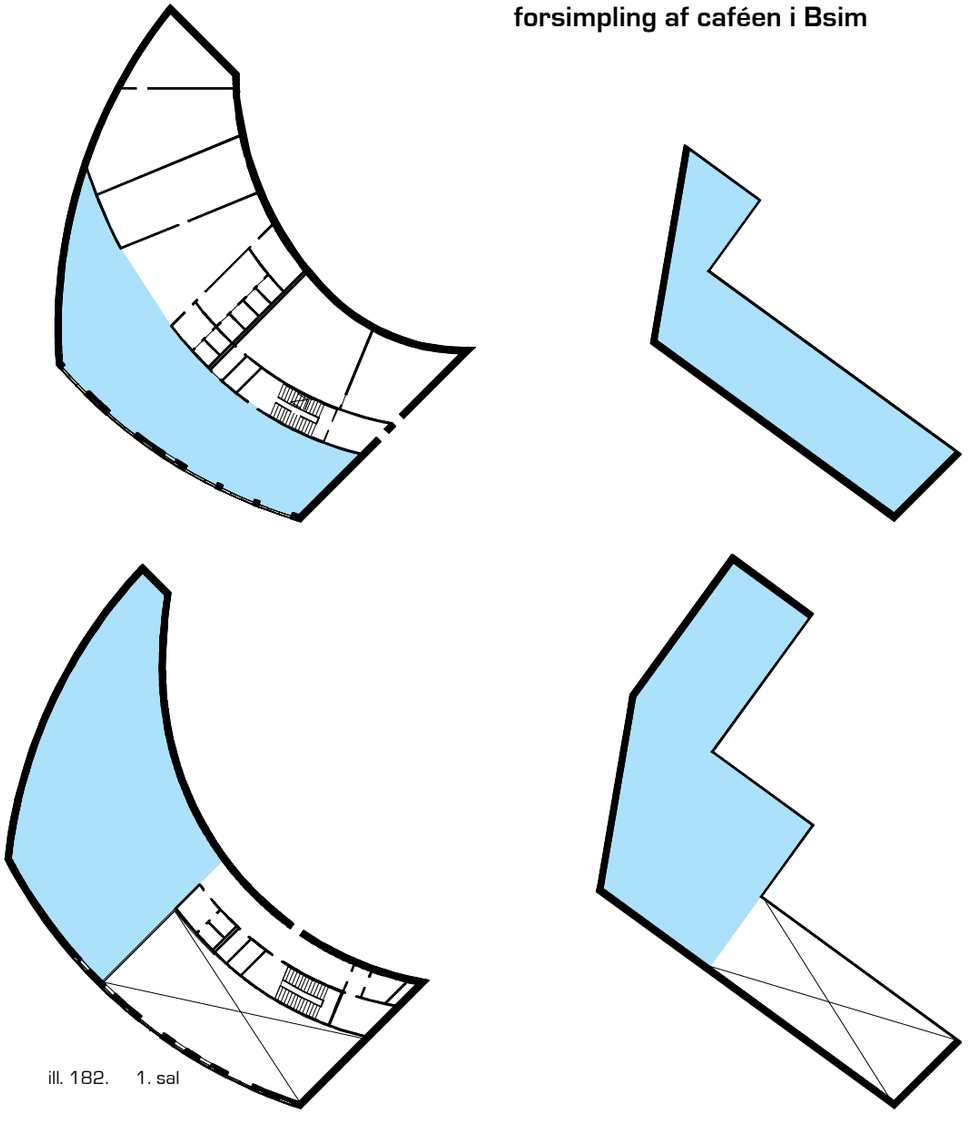
Formålet med at modellere et udsnit af bygningen i Bsim, er at sikre et godt og sundt indeklima. Programmet vil blive anvendt til at sikre, at indeklimaet overholder de opstillede krav omkring antal timer over 26°C og 27°C.
I andre bygninger end boliger fastsætter bygherre antallet af timer pr. år. Dog er der fastsat krav for boliger, hvor temperaturen ikke må overstige 26°C med mere end 100 timer pr. år, og 27°C ikke må overskrides med mere end 25 timer pr. år. Derfor tages der udgangspunkt i disse krav.
[ebst8.dk]

I simuleringen anvendes Bsim til at undersøge hvor mange antal timer, der vil være overophedning i caféen og i et udsnit af udstillingsrampen, da disse to rum vil være essentielle for planetariets gæster. Først vil der være en gennemgang af hvordan caféen kan optimeres for at nedbringe overophedningstimerne. Derefter gennemgås udsnittet af udstillingsrampen efter samme fremgangsmåde.

Café og lounge

Udgangspunktet for den første Bsim simulering er caféen, som er placeret mod sydvest og er i to niveauer med et dobbelthøjt rum. Caféen i stueetagen er på 213 m2 mens biblioteksloungen på 1. sal er på 297m2. Caféen er orienteret mod syd med en vinkling på 35 grader. I modellen er der medregnet caféens omkringliggende rum (fiktive zoner), som består af garderoben, toiletter, mellemgang og brandtrappe.
Der er ikke medregnet nogle nabobygninger da bygningen er placeret i en park, hvor der ikke er nogen nærliggende bygninger, der vil have betydning for udregningerne.
Modellen som opbygges i Bsim forenkles da programmet sætter begrænsninger ift. geometrien. De ændringer der foretages vil ikke have den store påvirkning på det endelige resultat. Det er dog essentielt i opbygningen af modellen at bibeholde det oprindelige overfladeareal, da transmissionstab og solindfald har stor indvirkning på indeklimaet.
I Bsim modellen, er caféen opbygget med rette vægge, som afviger fra den reelle café, som består af kurvede vægge. Dog er det tilstræbt at tilnærme sig det reelle overfladeareal og antal kvadratmeter i café og lounge. I det følgede vil der være en gennemgang af forsøgene for caféen.

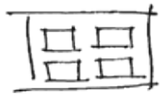
forsimpling af caféen i Bsim



ill. 182. 1. sal

Bsim - Caféen

Forsøg 1A
I det første forsøg er vinduesarealerne på 40% for hver enkelt facade. Værdierne for den termiske zone, som er indsat i Bsim ses i apendiks. Ud fra denne simulering ses det, at der er 112 timer for mange over 26°C, og ved 27°C overskrider overophedningstimerne med 92 timer. Dog bliver der ikke for koldt i bygningen. Der skal i næste forsøg derfor forsøges at nedbringe overophedningstimerne.



Antal timer pr. år
> 21°C : 8760
> 26 °C: 212
> 27°C: 117
< 20 °C: 0

Forsøg 1B
For at nedbringe antallet af timer over 26 og 27 °C, justeres der på opvarmningen, hvor set point under heat ctrl. nedsættes fra 25 °C til 22°C. Set point angiver indstillingen af rumtermostaten. Den temperatur som søges opretholdt, er den operative temperatur i sensor zonen. Temperaturen var i forrige forsøg derfor sat for højt, da det ikke er optimalt, at have et set point på 25 °C. Ud fra resultaterne ses det at antallet af overophedningstimer er reduceret markant ved at nedsætte set point temperaturen til 22 °C.

Antal timer pr. år
> 21°C : 8760
> 26 °C: 144
> 27°C: 83
< 20 °C: 0

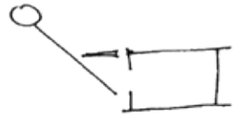
Forsøg 1C
I dette forsøg sættes ventilations supply i input og output op fra 0,17 m3/s, som er minimumskravet for caféen i forhold til antal kvadratmeter, til 1,0 m3/s. Ved at rette på input og output supply, forbedres antal overophedningstimer.

Antal timer pr. år
> 21°C : 8760
> 26 °C: 129
> 27°C: 69
< 20 °C: 0

Forsøg 1D
Her sættes ventilationens supply yderligere op til 1,6 m3/s. Overophedningstimerne forbedres lidt ved at sætte ventilationen yderligere op. Det er dog stadig ikke nok.

Antal timer pr. år
> 21°C : 8760
> 26 °C: 121
> 27°C: 63
< 20 °C: 0

Forsøg 1E
For at forhindre for mange timers overophedning i caféen, anvendes rampen over caféen som udhæng til at skabe skygge. Udhænget fra rampen vil være 2,5 meter. Som det ses ud fra resultaterne nedbringes overophedningstimerne en del.

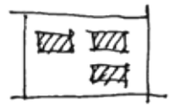


Antal timer pr. år
> 21°C : 8760
> 26 °C: 103
> 27°C: 52
< 20 °C: 0

Forsøg 1F
I de forrige forsøg er det ikke mange antal timer, at overophedningen er blevet reduceret. Derfor reduceres procentandelen af vinduesareal fra 40% til 30%. Den typiske procentandel ligger på ca. 20%, men da der ønskes et åbent og imødekommende udtryk forsøges det til 30% vinduesareal. Denne ændring betyder at antal timer over 26 °C nu overholder de maksimale antal timer på 100.

Antal timer pr. år
> 21°C : 8760
> 26 °C: 65
> 27°C: 34
< 20 °C: 0

Forsøg 1G
For at nedbringe de sidste antal timer anvendes der solafskærmning. Solafskærmning vil består af solfilm, der vil blive lagt henover vinduerne. (Shading coeff). Som angiver afskærmningsfaktoren sættes til 0,3. Ved at påføre solafskæmning opnås det ønskede resultat for caféen og loungen.



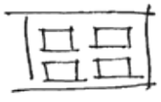
Antal timer pr. år
> 21°C : 8760
> 26 °C: 40
> 27°C: 16
< 20 °C: 0

Bsim - Udstillingsrampen

Udgangspunktet for den anden Bsim simulering er et udsnit af udstillingsrampen. Rampen er i dette tilfælde simplificeret væsentligt, og er bygget op i en u-form. I modellen er det eneste tilstødende rum (fiktiv zone) ved rampens gulv.

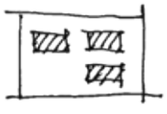
I Bsim modellen, er udstillingsrampen, ligesom caféen, opbygget med rette vægge, som afviger fra den reelle rampe, der består af kurvede vægge. I udstillingsrampen tilstræbes det at skabe en effekt, hvor vinduesarealerne forøges jo længere op i rampen gæsten kommer. Derfor vil facaderne have forskellige procentandel vinduesareal, hvor østfacaden har en andel på 20%, sydfacaden 30% og vestfacaden 40%. I taget vil der ligeledes indarbejdes 20, 30 og 40 % ovenlys mod henholdsvis øst, syd og vest. Værdierne for den termiske zone, som er indsat i Bsim for rampen kan ses i apendiks.

Forsøg 2A
I det første forsøg for rampen ses det at antallet af overophedningstimer overskrider de tilladte værdier markant. Det kan skyldes de store procentandele vinduesareal i både facader og tag.



Antal timer pr. år
> 21°C : 8749
> 26 °C: 792
> 27°C: 607
< 20 °C: 0

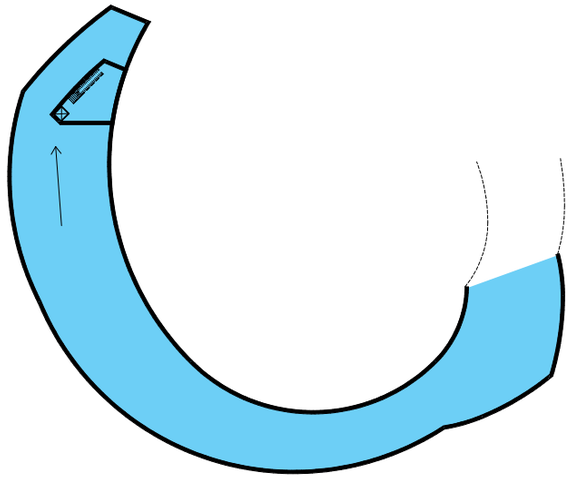
Forsøg 2B
For at nedbringe de mange overophedningstimer påsættes der solafskærmning på vinduerne, ligesom vinduerne i caféen. Som det ses i resultaterne nedbringes timerne markant.



Antal timer pr. år
> 21°C : 8749
> 26 °C: 200
> 27°C: 81
< 20 °C: 0

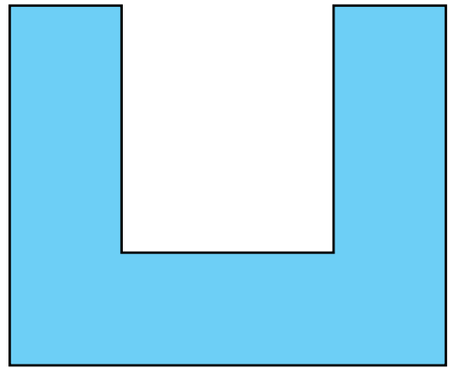
Forsøg 2C
Overophedningstimerne overskrider stadig de tilladte krav væsentligt, hvortil vinduesarealerne reduceres til 10% mod øst, 20% mod syd og 30% mod vest. I taget reduceres vinduesarealet på samme måde til henholdsvis 10, 20 og 30 %.
Herved falder overophedningstimerne markant. Kravet om, at der ikke må være mere end 100 timer ved 26 °C overholdes. Dog opfyldes kravet ved de 27 °C ikke, men resultatet vurdes til at være acceptabelt.

Antal timer pr. år
> 21°C : 8749
> 26 °C: 72
> 27°C: 31
< 20 °C: 0



ill. 183. Udsnit af rampe

forsimpling af bsim modellen

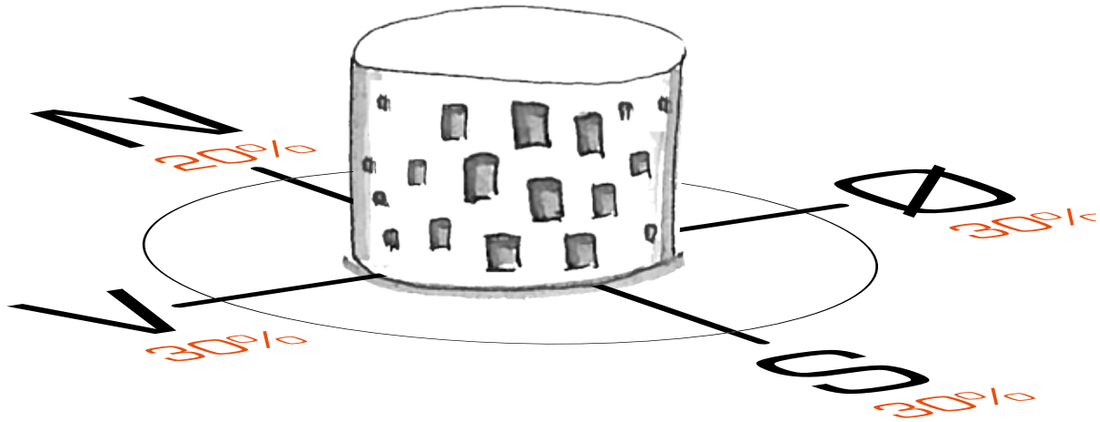


ill. 184. Simplificeret udsnit af rampe

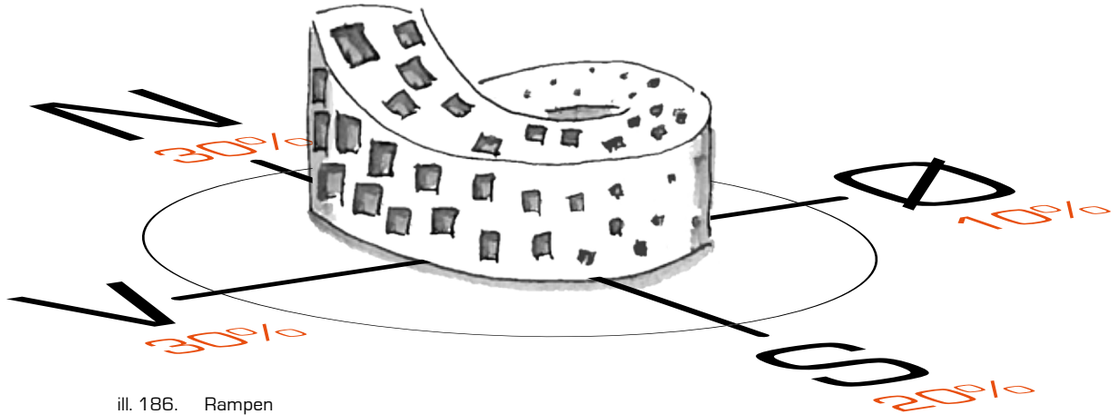
Ud fra Bsim simuleringerne af henholdsvis caféen og udstillingsrampen, er det nu afprøvet hvor mange procent glasareal, der er gunstigt for at bygningen kan opretholde et godt indeklima uden for mange overophedningstimer. I det endelige design af planetariet er det derfor optimalt at have 30% vinduesareal i de ydre voluminer mod øst, syd og vest. Mens glasandelen nedbringes til 20 % mod nord for at mindske varmetabet og dermed nedbringe energiforbruget til opvarmning.

I rampen erfares det via simuleringen, at der i rampens slutning kan være en glasandel på 30 %, som stille nedtrappes jo længere ned i rampen man kommer. Glasandelen i rampens facader og tag vil derfor varierer fra 10 % - 30 %, hvilket skaber et rum i rampen, der ændrer sig jo længere op i udstillingen man kommer.

Det færdige design af vinduernes udtryk og andel i forhold til orientering og funktion kan nu bestemmes.



ill. 185. Ydre voluminer



ill. 186. Rampen

DESIGN

FACADEMATERIALER

Bygningens ydre materialer har stor indflydelse på hvordan planetariet fremstår, og er ligeledes et virkemiddel til at fremhæve bygningens karakter og funktion. I forbindelse med valg af materiale er der flere aspekter, som skal tages med i overvejelserne. Det bør blandt andet overvejes om bygningen skal fremstå let eller tung, om den skal falde i med konteksten eller om den skal skille sig ud.

Ydre voluminer
Bygningens tre ydre voluminer, som huser de mere praktiske funktioner, skal opføres i beton og beklædes med sorte granit plader. De sorte granitfliser vil få de ydre voluminer til at fremstå tunge og massive. Granit pladerne vil bevirke at bygningen vil fremstå skinnende og futuristisk når solens stråler rammer bygningen. Den skinnende effekt vil få planetariet til at skabe blikfang i parken og dermed være med til at skabe nysgerrighed og tiltrække besøgende. Bygningens sorte farve vil skabe en kontrast til parken. Det er essentielt at skabe en kontrast til den omgivende grønne bypark, for at gøre de besøgende opmærksom på, at når de træder ind planetariet vil de blive draget ind i et andet univers. Bygningen vil dog ikke fremstå helt fremmed i parken da dens form er passet ind efter områdets linjer, ligeledes vil den sorte granit skabe en reference til det reflekterende vand i åen, som løber gennem parken.
For at skabe en ensartede flade i de tre ydre voluminer, vil vinduerne være tonede og rammerne være sorte. De tonede vinduer vil samtidig fungerer som solafskærmning, for at mindske overophedning mod syd.

Observatorium
Observatoriet vil blive udført i samme materialer som de tre voluminer for at skabe et sammenhængende udtryk.

Rampen
Udstillingsrampen, der snor sig op gennem planetariet skal skille sig ud fra de omgivende sorte voluminer. For at skabe en kontrast til de sorte tunge voluminer opføres rampen i et hvidt materiale, der vil få den til at virke svævende og let.

Rampen skal fremstå som en ensartede masse for at sætte fokus på formen, og opføres derfor i perforerede hvide metalplader, der bidrager til et homogent udtryk. De perforerende metalplader monteres udenpå lette ydervægge, hvori der sætte vinduer. Perforeringen udformes ved runde huller, der skal give associationer til stjernehimmelen når man går inde i udstillingsrampen.

I starten af rampen vil perforeringen være tæt og mere lukket, som op gennem udstillingsrampen gradvist vil åbne sig op og lukke mere og mere lys ind i udstillingen. Herved åbner bygningen sig mere op jo tættere gæsterne kommer på himmelen. Herved skabes der små kig ud på omgivelserne op gennem udstillingsrampen, så det er muligt at anskue parken fra flere vinkler. Rampen vil derfor ændre karakter, som man bevæger sig gennem udstillingen, og turen op gennem rampen vil være en oplevelse i sig selv.

Imellem de perforerede plader og ydervæggene monteres kunstigt lys så der i aftentimerne vil blive lukket lys ud gennem de perforerede facader. Denne effekt vil give associationer til en svævende stjernetåge, der danner en reference til et af rummets mange fænomener.

Det kugleformet rumteater i bygningens midte vil være synligt i åbningerne mellem de omgivende voluminer, samt titte frem fra planetariets tag. Kuglen vil blive beklædt med orange plader, som vil fremstå som blanke, der ligesom de sorte kakler vil være blikfang. Den orange kugle vil skabe associationer til solen som bygningen kredser omkring.

Planetariets ydre materialer tydeliggøre et skift i bygningens funktionerer, hvor de ydre tunge voluminer med de mere praktiske funktioner, fremstår i én type materiale, mens udstillingsrampen og rumteateret opføres i helt andre materialer. Materialerne er i mange henseender ligeledes med til at underbygge og fremhæve bygningens metaforer, og give referencer til det ydre rum og dets fænomener.

ill. 187. Perforerede facade - Placebo Farmacy

ill. 188. Sorte granitfliser Den Sorte Diamant

ill. 189. Sorte granitfliser Den Sorte Diamant

ill. 190. Perforerede Facade - Skitseprojekt

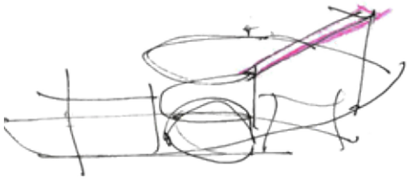
DESIGN

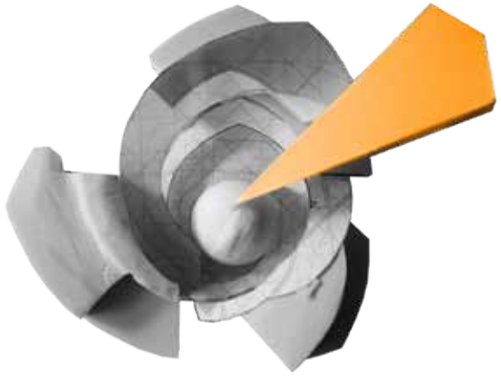
OBSERVATORIUM

I tilknytning til planetariet skal der opføres et mindre observatorium, hvor det er muligt at se på stjerner, planeter, solpletter m.m.. Observatoriet skal gerne være placeret lidt over bygningen for at få et godt udsyn. Ligeledes er det tanken, at observatoriet skal være offentligt tilgængeligt også uden for planetariets åbningstider. I det følgende vil der blive gennemgået forskellige forsøg med at indarbejde et observatorium i forbindelse med planetariet.

Observatorium som kile

Her er observatoriet indarbejdet som en kile, der skærer sig ind i bygningen. I dette løsningsforslag er der mulighed for at gæsterne kan besøge observatoriet uafhængigt af planetariets åbningstider. Kilen fremstår meget dominerende og bryder med bygningens øvrige formsprog. Observatoriet fremstår som en enhed for sig selv og er ikke integreret med planetariet.

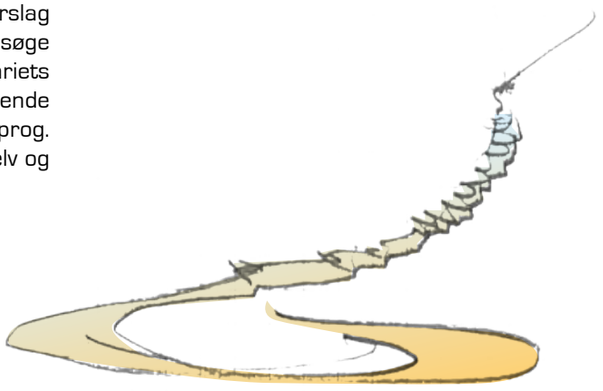




ill. 191. Obsevatorium som kile

Rampe bliver til tårn

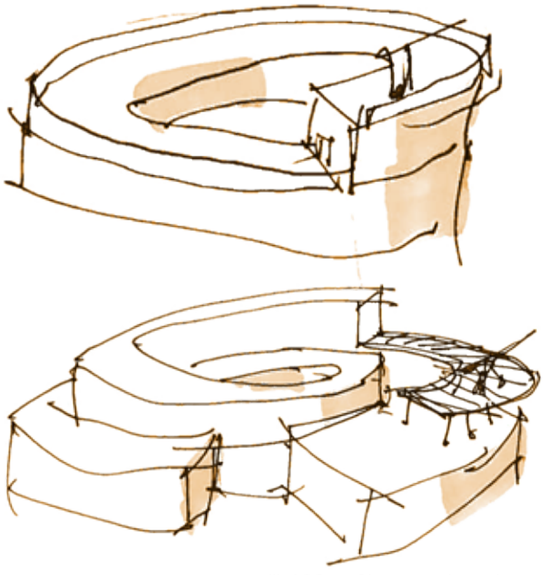
Her ses en løsning hvor rampen bliver stejlere og stejlere, for til sidst at ende i et udkikstårn aller øverst. Det er en interresant løsning som kraftigt understreger bevægelsen i bygningen. Dog er denne løsning mere problematisk at realisere.



ill. 192. Rampen og tårn

Observatorium på tag

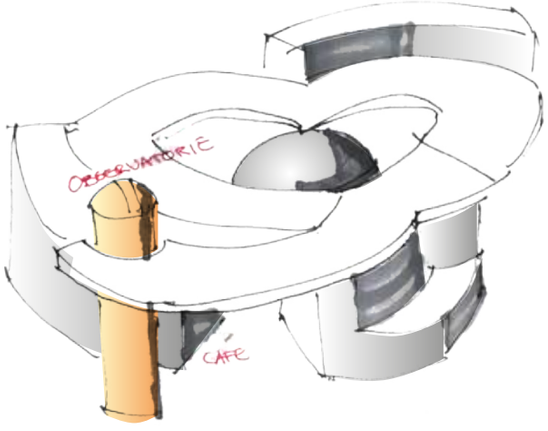
I denne model er rampen placeret sådan at der er mulighed for at gå fra udstillingsrampen og ud på taget. Taget ville dermed fungere som et stort åbent observatorium. I denne løsning indgår observatoriet som en del af planetariet og rampen har et fint kontinuert forløb. Dog er det ikke muligt at besøge observatoriet og se på stjerner efter planetariets lukketid. Observatoriet er her et meget åbent område, hvor der ikke er de store muligheder for at skærme af for vind og vejr.



ill. 193. Observatorium på tag

Observatorium som tårn

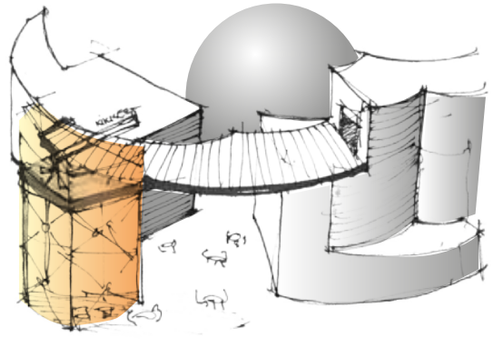
For at benytte kvaliteten fra forrige model hvor rampen løber i et kontinuert forløb, blev der her arbejdet videre med dette aspekt. For at gøre observatoriet offentligt tilgængeligt er der her indarbejdet et selvstændigt tårn som omfavnes af rampen. Rampen får her en mere markeret afslutning der åbner sig mere op mod himlen end de forrige forsøg. Det runde tårn, som udelukkende indeholder trappe og elevator op mod observatoriet, afviger dog markant fra det øvrige bygningsdesign.



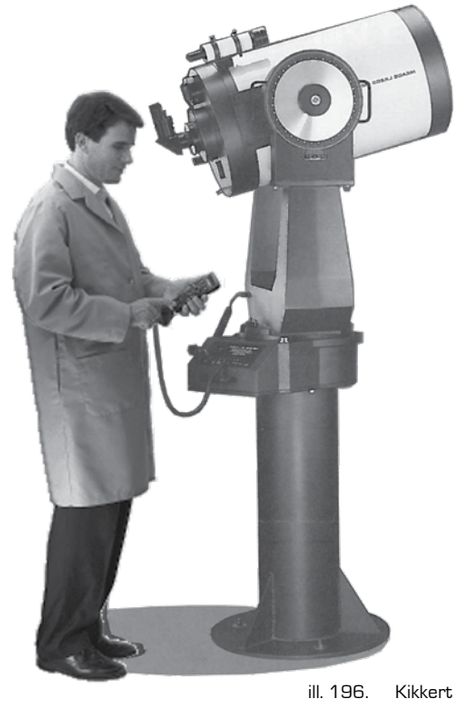
ill. 194. Observatorium som tårn

Tårn efter grid

I videre bearbejdelsen af selve observatorietårnet som bliver omfavnet af rampen, er tårnet udformet efter fibonacci gridet. Tårnet indgår her som en fin del af planetariets formsprog, og fremstår som en integreret del heraf.



ill. 195. Tårn efter grid



ill. 196. Kikkert

Kikkert

I en samtale med astronom Jens Østergaard Olesen blev Meade 16" LX200 kikkert med fast opstilling anbefalet i observatoriet. Denne kikkert 'fylder' ikke meget, og er forholdsvis brugervenligt. Kikkerten er i forhold til sin størrelse utrolig ydedygtig.

I det endelige design af observatoriet vil den sidste løsning med tårnet som er udformet efter Fibonacci griddet blive anvendt.

DESIGN

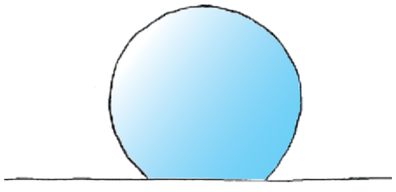
RUMTEATERET

Omdrejningspunktet i bygningen, er kuglen som rummer rumteateret. Rumteaterets kuppel har en diameter på 20 meter, og har lidt over 180 siddepladser. Kuglen er en stærk geometrisk form og spiller en stor rolle, som midtpunkt i bygningen. Gennem skitseprocessen er der skitseret på forskellige løsninger til hvordan kuglen skal møde gulvet. Her er bl.a. afprøvet forskellige måder hvorpå kuglen står direkte på gulvet, løftes fra gulvet og sænkes ned i gulvet.

ill. 200. Indgang til kugle

Kugle på gulv

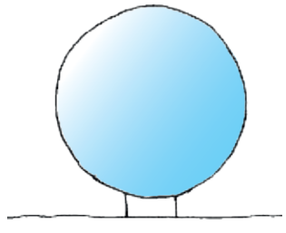
Kuglen, der står direkte på gulvet er nødsaget til at blive 'skåret' af i bunden, for at kuglen kan stå. Dette betyder, at den ellers stærke form svækkes. I denne løsning er der direkte adgang fra stueplan, hvilket betyder, at sæderækkerne er nødsaget til at begynde længere nede i kuglen. Det betyder at antallet af siddepladser reduceres betydeligt pga. kuglens form.



ill. 197. Skåret kugle

Løftet kugle

I løsningen hvor kuglen løftes, fremstår den stærke form klart og tydeligt. Der er mange metoder til at hæve kuglen fra gulvet, her er bl.a. elementer som opsats og trappe på forskellige måder anvendt som en del af det bærende element. Fælles for de undersøgte løsninger til at hæve kuglen, er at de alle tager fokus fra formen og fremstår enten som et dominerende stativ eller et påklistret element.

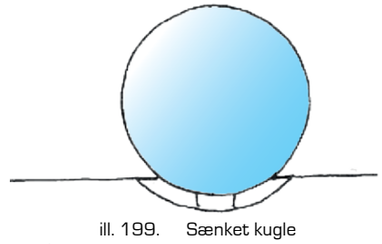


ill. 198. Løftet kugle

Sænket kugle

Ved at sænke kuglen ned i en uddybning i gulvet bibeholdes den rene enkle form visuelt. Derved er det også muligt at skjule de bærende elementer, hvorved illusionen om, at kuglen svæver opretholdes.

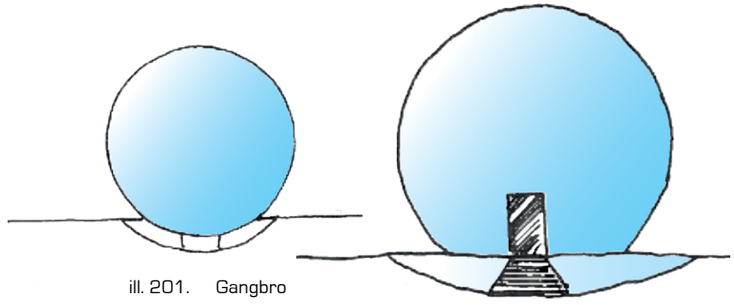
I de undersøgte muligheder for hvordan kuglen møder gulvet, indeholder det sidste forslag flest fordele. I de videre undersøgelser af hvordan gæsterne skal entrere rumteateret vil derfor tage udgangspunkt i løsningen med at sænke kuglen ned i en uddybning i gulvet.



ill. 199. Sænket kugle

Gangbro

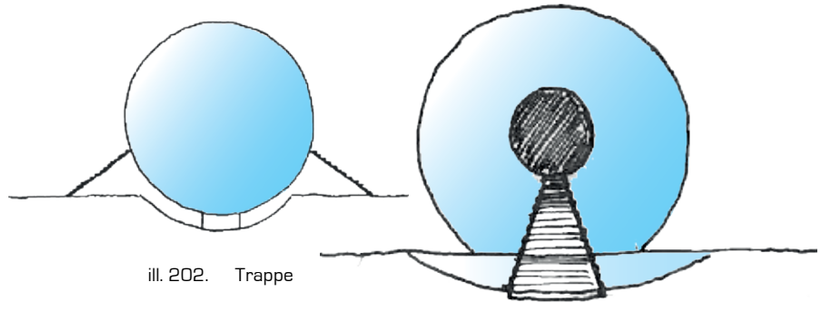
Her ankommer de besøgende til rumteateret via en gangbro over uddybningen under kuglen. Gangbroen er i stueplan og skaber de føromtalte problemer i forhold til reducering af siddepladser, samtidig med at sæderækkerne ikke kommer langt nok op i kuglen til at udnytte kuplens overflade.



ill. 201. Gangbro

Trappe

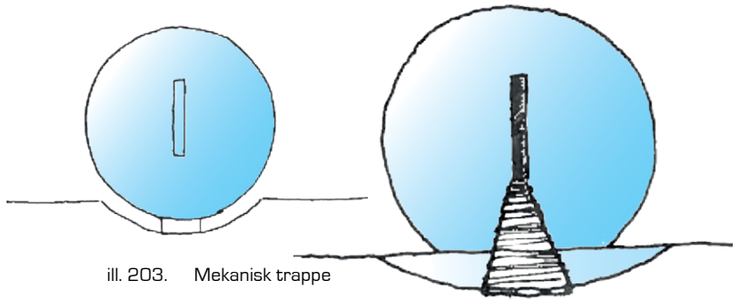
I denne løsning leder en trappe op til rumteaterets indgang. Herved kan kuglens overflade udnyttes fuldt ud samtidig med, at antallet af siddepladser er passende i forhold til rumteaterets størrelse. Trappen tager dog fokus fra kuglen og fremstår som påklistret.



ill. 202. Trappe

Mekanisk trappe

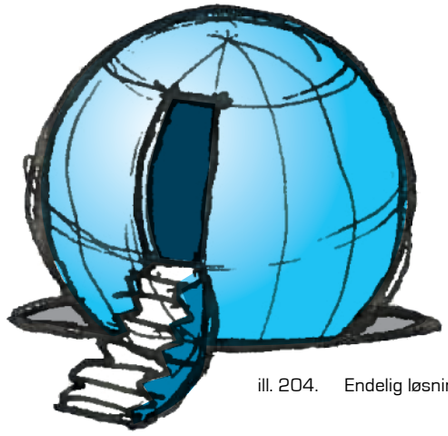
For at lade kuglens form stå tydeligt frem, afprøves en løsning med en mekanisk trappe. Når rumteateret ikke er i brug vil indgangen til kuglen ikke være at se, mens en mekanisk trappe vil sænkes ned når gæsterne lukkes ind. Den mekaniske trappe fungerer som en nyfortolkning af en vindelbro, der kan hæves og sænkes. Når trappen er oppe vil der kun være en slids at se i kuglens overflade.



ill. 203. Mekanisk trappe

Med denne løsning er der ikke nogen påklistret elementer, der tager fokus fra formen. Denne hæve-sænke metode kan ligeledes udvikle sig til en sjov begivenhed i planetariet, som sætter fokus på kuglen.

Løsningen med den mekaniske trappe vil derfor blive anvendt i det endelige design af rumteateret.



ill. 204. Endelig løsning

RAMPEN - UDSTILLINGSKONCEPT

Det lineære udstillingsforløb, der skabes af rampen betyder, at de besøgende bliver ledt gennem alle dele af udstillingen. Der er derfor ikke mulighed for at skyde genvej, eller kun se en enkelt del af udstillingen. Fordelen ved det lineære forløb er, at det bliver muligt at planlægge den besøgendes oplevelser gennem udstillingen. Dette giver et dynamisk og sammenhængende læringsforløb.

Konceptet for udstillingsrampen består af to greb; 'nedefra og op', samt 'fra centrum og ud'.

Nedefra og op: Det nære mod det fjerne

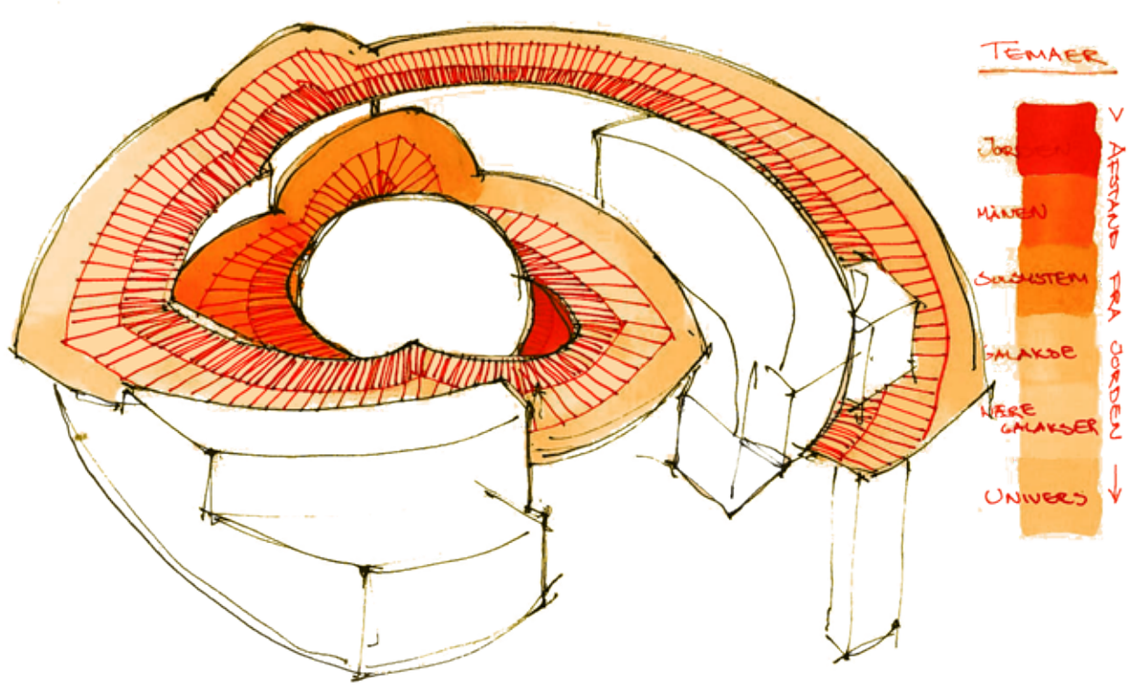
Forløbet begynder ved indgangen og bevæger sig opad rundt om rumteateret for til sidst at ende i observatoriet. Udstillingen begynder med at omhandle det mest nærliggende; Jorden hvorefter den besøgende bevæger sig frem til månen, herefter de andre planeter i solsystemet, så ud i vores galakse for til sidst at ende i det ydre rum.

Fra centrum og ud: Fakta, teori, myter

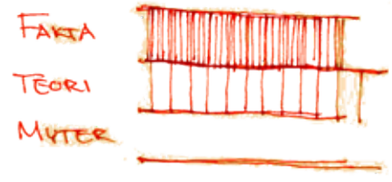
Udstillingen skal både indeholde fakta, teorier og myter omkring rummet. Interesserer man sig mere for én af tingene end andre, er der mulighed for at vælge de andre fra. Udstillingen er opdelt således, at bevæger man sig op ad rampen tættes på teateret, vil udstillingen omhandle konkrete facts, fysiske meteoritter og raketvidenskab. Bevæger man sig derimod i midten af rampen, oplever man alle de kendte teorier omkring universets oprindelse, sorte huller og andre himmelfænomener. Til sidst kan man få viden om de forskellige myter, som knytter sig til emnerne, hvis man bevæger sig på den yderste del af rampen.

Praktisk udførelse af udstilling på rampe

For at opdele udstillingen i forskellige temaer bliver der arbejde med forskellige opdelinger bestående af yderligere niveauer på rampen. Udstillingen rummer især flere fysiske spil, som kræver et vandret underlag, og hver af disse aktiviteter bliver derfor placeret på en vandret flade.

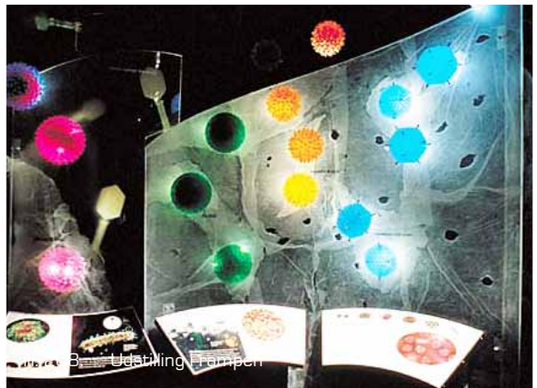


ill. 205. Koncept - Rampen



ill. 206. Udstillingsrampen

ill. 207. Udstilling i rampen



ill. 208. Udstilling i rampen

ill. 209. Udstilling i rampen

RAMPEN - NIVEAUER & SKÆVHEDER

For at få et indblik i hvordan det føles at opholde sig ude i rummet ses der på hvilke overvejelser den danske rumarkitekt Kristian von Bengtson har omkring indretning af rumfartøjer. Derefter gennemgås to cases hvor der i arkitekturen er gjort brug af virkemidler der udfordrer sanserne.

Arkitektur uden tyngde

Som det bliver beskrevet i artiklen "Dansk arkitektur skal forhindre hallucinationer i rumfartøjer" af Andreas Antoni Lund, er der ved længerevarende rumrejser stor brug for arkitekter til indretningen af rumfartøjerne. Det er en ekstrem tilvænning både fysisk og psykisk, ikke at have op og ned klart defineret. Det er det problem som den danske rumarkitekt Kristian von Bengtson arbejder med. Simpelt kan problemet løses ved at skabe et kunstigt gulv og loft i rumfærgerne. Man kan ikke skabe kunstig tyngdekraft, men man kan skabe et visuelt op og ned.

Det er svært at forestille sig hvordan det vil være ikke at have tyngdekraften. Og ligesom der ikke kan skabes et kunstigt tyngekraftfelt i rummet kan vi heller ikke skabe et rum uden tyngdekraft her på jorden. Vi kan dog fjerne eller ændre de visuelle faktorer således, at øjet og det indre balanceorgan ikke længere stemmer overens. Herved kan noget af den forvirring man oplever i rummet genskabes.

[ing.dk]

Det Jødiske Museum, Berlin

Ser vi på Det Jødiske Museum i Berlin fra 2001, som er tegnet af Daniel Liebeskind, er der relativt små hældninger på væg og gulv, men disse har en enorm indvirkning på vores balance.

Hvor man på det jødiske museum bruger dette kneb til at fremhæve den kaotiske og frygtelige stemning fra krigen, vil vi i planetariet forsøge at genskabe den desorientering som astronauterne oplever når de bevæger sig ud i rummet.

Nagi-Mocca, Nagi

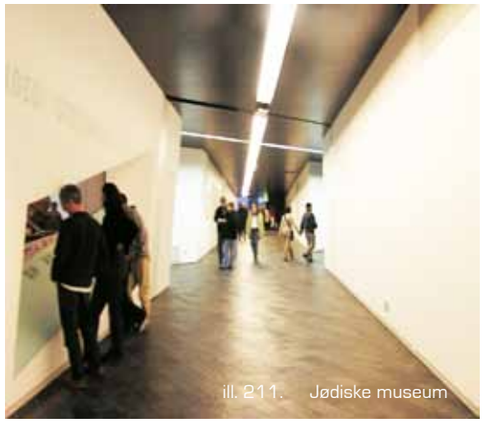
Et andet godt eksempel, hvor der bliver gjort brug af virkemidler, der påvirker vores sanseindtryk er The Nagi Museum Of Contemporary Art, også kaldet NAGI-MOCA. NAGI-MOCA er fra 1994, ligger i den lille by Nagi i Japan og er tegnet af den japanske arkitekt Arata Isozaki. Museet består af tre dele, hvoraf den ene er udformet som en cylinder og repræsenterer solen, mens de to andre dele står for månen og jorden. I dette tilfælde er det den 9x21 m skrånende cylinder der er interessant. Man ledes ind til cylinderen via en smal spindeltrappe og omsluttes derefter af hele cylinderen, hvis flader er beklædt med sirligt revet grus og store dekorative sten, ligesom i den klassiske japanske tempelhave. I cylinderen er der ligeledes placeret en bænk og en vippe, som gentages oppe under loftet som en indikation af en spejling. For enden af rummet skråner cylinderen markant opad, hvortil en stor hvid solskive opstår via det reflekterede sollys udefra. De spejlende rekvisitter, cylinderformen, det skrånede gulv og det kraftige dagslys gør, at man mister orienteringsevne og balanceevne. Som beskuer får man udfordret sanserne og forestillingerne om hvad der er rigtig, forkert, inde, ude, og oppe og nede mister sin betydning.

[expodition.dk]

Udstillingsrampen

Udstillingsrampen tager inspiration i de to gennemgået museer, hvor sanserne bliver udfordret. For at få en bedre forståelse af hvad astronauter i rummet gennemgår, er udstillingen placeret på en hældende rampe, der snor sig op igennem bygningen. Ved at lade udstillingen være på en hældende rampe udfordres orienteringsevnen og til dels også balance evnen, som skaber en abstrakt reference til det ydre rum.

ill. 210. Ophævelse af tyngdekraft


ill. 211. Jødiske museum

ill. 212. Nagi-Moca

ill. 213. Nagi-Moca

RAMPEN - MATERIALER

Rampen skal fremstå som et enkelt element der snor sig op igennem bygningen. Det tilstræbes at skabe et indtryk af at rampen er "klippet" ud af et enkelt ark papir.

Rampen opbygges af en hvid betonkonstruktion, der skal virke let og svævende. Rampen hviler på de ydre bygningsvoluminer.

For at danne grundlag for et godt indeklima, hvor der bl.a. tages højde for de akustiske forhold i rampen, vurderes det, at en betonrampe vil skabe en høj efterklangstid hvor lyden let forstærkes.

Ustillingsrampen skal være et sted med aktivitet og hvor børnene har mulighed for at lege, derfor vil der oven på betonrampen blive lagt en hvid gummibelægning, der absorberer og dæmper lyden.
Den helstøbte gummibelægning har ingen fuger eller samlinger, hvor der kan samle sig skidt og snavs.
Multikum er en blød gummibelægning, som giver en fjedrende fornemmelse, hvilket er med til at give den besøgende endnu et sanseudtryk.
Den bløde belægning har ligeledes den egenskab, at det afbløder faldet for ivrige gæster.

I den nederste del af rampen vil værnet være udformet i glas for ikke at tage fokus fra rampens struktur. Længere oppe af rampen vil væggene omkranse rampen, og værn er derfor unødvendige.

ill. 214. Gummibelægning

ill. 215. Gummibelægning

DESIGN

CAFÉEN

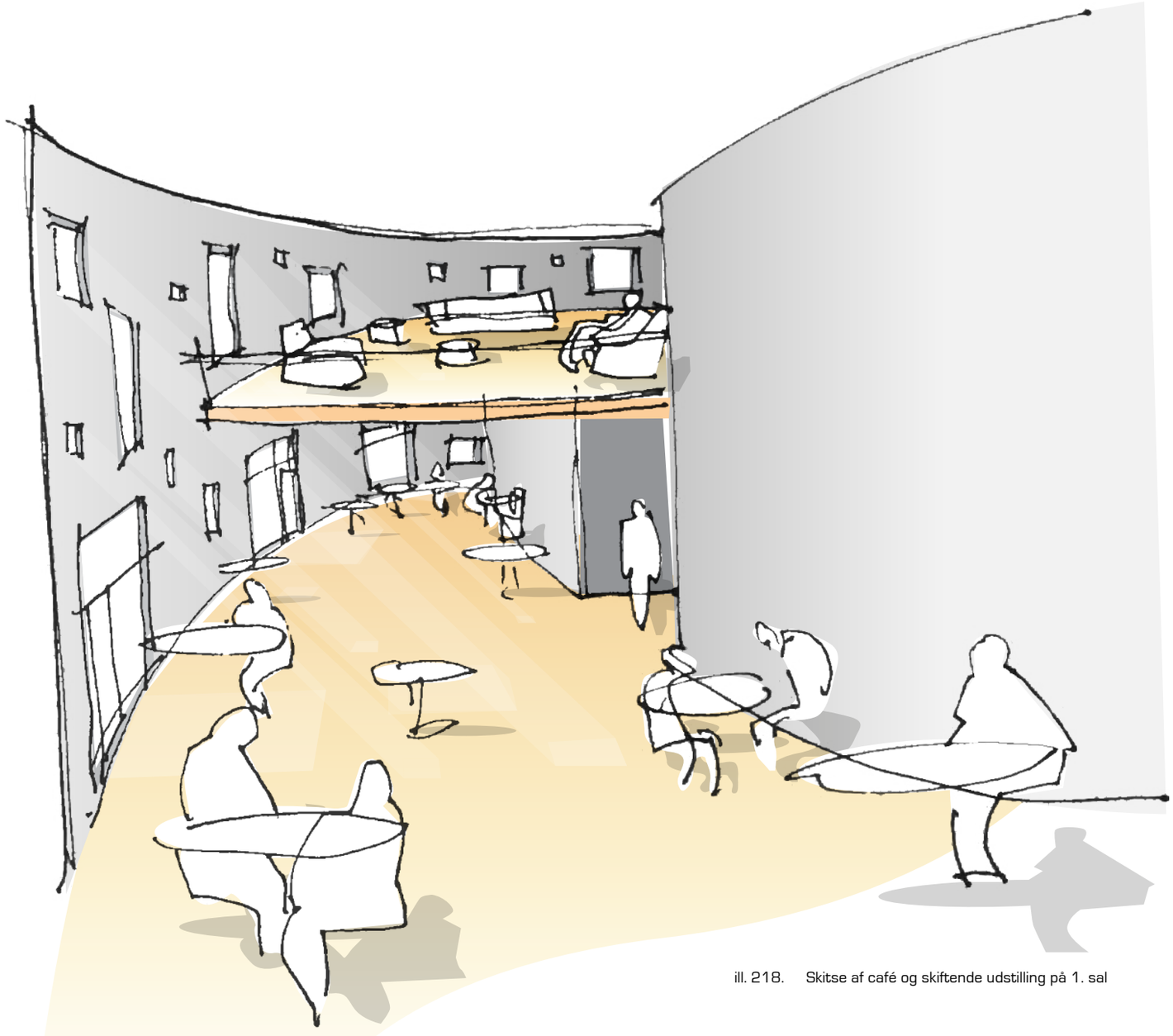
I caféen skal det være muligt at nyde et godt måltid mad efter en dag i planetariet fyldt med nye oplevelser og indtryk. I hverdagene skal det være muligt for skoleklasser, som besøger planetariet, at spise deres madpakker i caféen eller købe frokost. Caféen er dog ikke blot for planetariets gæster. Udefrakommende, som går tur i parken, kan ligeledes komme ind og nyde en kop kaffe eller et måltid i caféens indbydende omgivelser. Fra caféen er der et flot view over den grønne park, hvor gæsterne kan følge med i områdets aktiviteter og skiftende flow.

Caféen i stueplan er orienteret mod syd for at skabe gode forudsætninger for et lyst og åbent rum. For at åbne caféen yderligere op er der indarbejdet et dobbelthøjt rum op mod den skiftende udstilling på 1. sal. Caféen skal indrettes med enkle møbler, der bidrager til et let og luftigt udtryk.

Det dobbelthøje rum kan bidrage til at skabe en mere dramatisk stemning i samspil med belysningen. Caféen tænkes indrettet med loftlamper, der giver associationer til stjernehimlen eller skyer.

ill. 216. Lys der skaber associationer til stjernehimlen

ill. 217. Enkel og let indretning



ill. 218. Skitse af café og skiftende udstilling på 1. sal

DESIGN

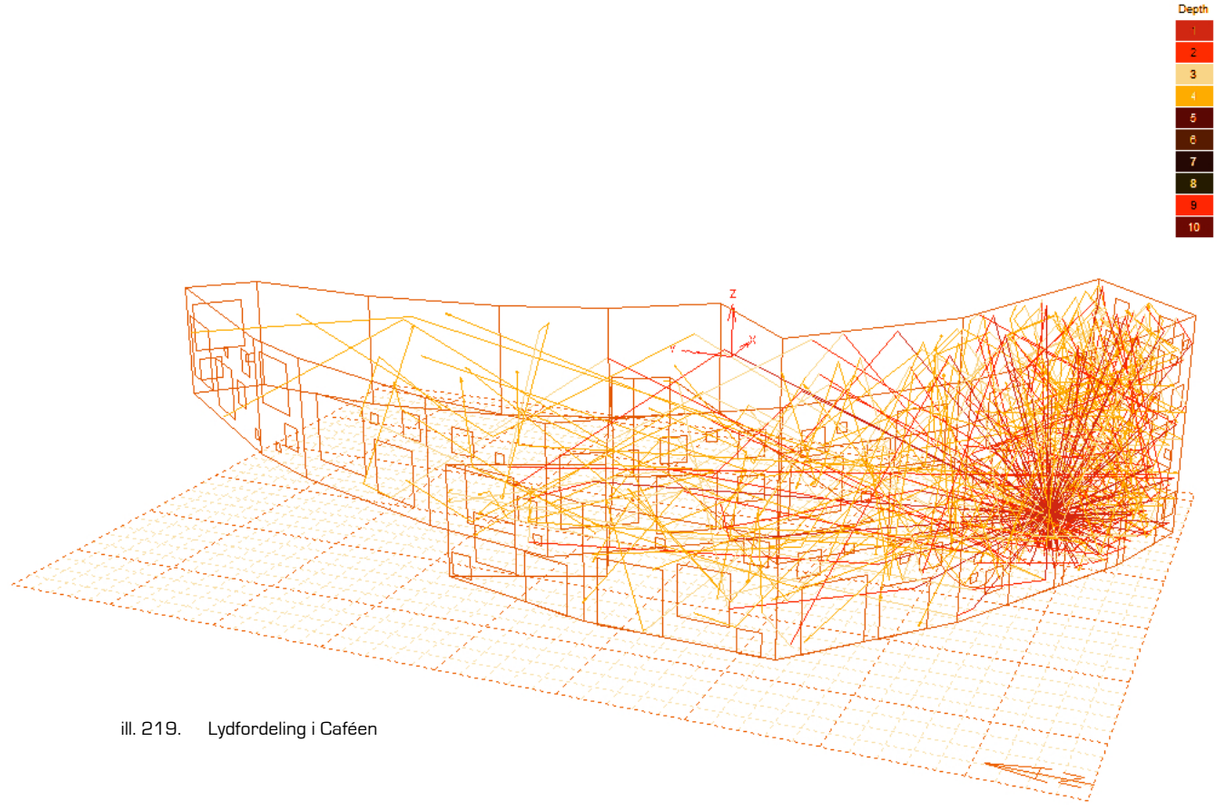
AKUSTIK BEREGNING

Som tidligere beskrevet er de to faktorer, lydfordeling og efterklangstid, relevant i udarbejdelsen af god rumakustik.

Lydfordeling

Lydens spredning i et rum kan bestemmes ved hjælp af simple stråle diagrammer, også kaldt Ray-diagrammer. Disse diagrammer kan laves i hånden eller ved hjælp af et computerprogram, og viser hvordan lyd fra en enkelt lydkilde spreder sig i rummet. Ray-diagrammerne kan således bruges til at bestemme, hvor i bygningen lyden koncentreres, og hvor problemer som f.eks. ujævn fordeling af lyden opstår. Man bør dog være opmærksom på, at der i virkeligheden er mange forskellige lydkilder i et givent rum, og at det derfor er umuligt helt nøjagtigt at redegøre for de akustiske forhold.

Det er vigtigt at være opmærksom på forskellen mellem den direkte og den reflekterede lyd i disse tilfælde. Ecotect, som er et analyse-computerprogram, bruges til at beregne akustisk i bygninger. Programmet kan vise Ray-diagrammer i både 2D og 3D således, at man kan få et detaljeret indblik i hvordan lyden bevæger sig. Ecotect kan ligeledes indstilles til at vise det ønskede antal refleksioner af lyden, og kan fremstille resultaterne som stråler, punkter, farver, tal, animationer osv. så akustikken bliver anskueliggjort. Ecotect vil i det følgende blive anvendt til at beregne de akustiske forhold i caféen og i et udsnit af udstillingsrampen. Caféen og udsnittet af udstillingen er udvalg da disse to rum anses for at være en central del af planetariet.



ill. 219. Lydfordeling i Caféen

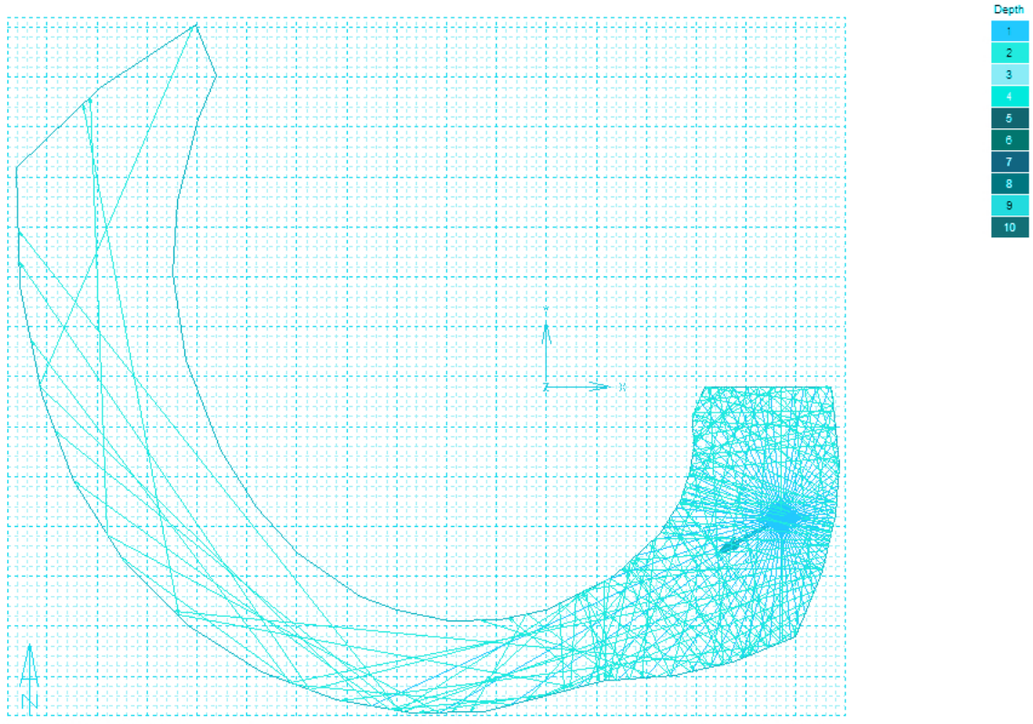
Caféen

I caféen må det formodes, at vi finder det højeste lydniveau. Her er i perioder mange mennesker samlet, og lyden fra spisende gæster, der taler samt køkkenet, kan let resultere i at lydniveauet stiger uhensigtsmæssigt. Ud fra Ecotect simuleringen ses, at lyden fra én lydkilde, vel at mærke, spredes relativt godt i caféens dobbelthøje rum. Her er de kurvede vægge en fordel da lyden distribueres mere jævnt frem for lige vægge.

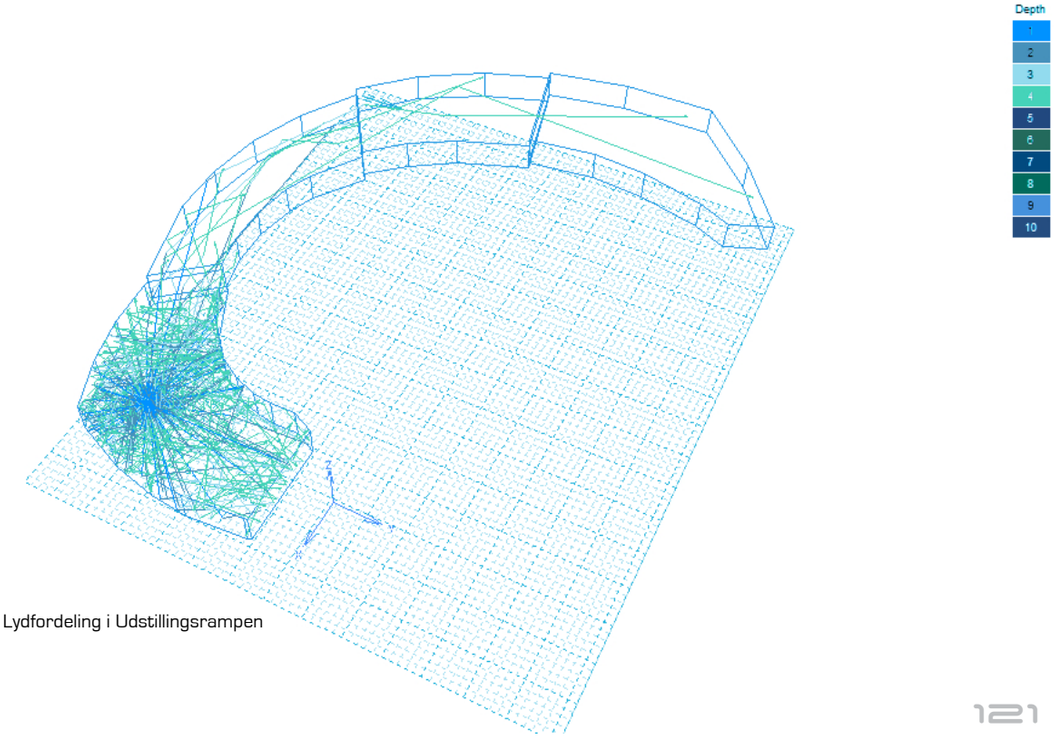
Udstillingsrampen

Udstillingen er hovedelementet i bygningen, og det akustiske indeklima er vigtigt for, at den besøgende får en god oplevelse, hvor det er muligt at koncentrere sig uden at blive forstyrret af lyden fra løbende børn eller andres samtaler.

Den lange udstillingsrampe bevæger sig opad i en hvirvel af bueslag og danner en kompleks form. På diagrammet ses en forsimplet del af den øverste tredjedel af rampen hvor distributionen af lyden i rummet ses. Undersøges udstillingens akustiske egenskaber ud fra Ray-diagrammer ses som forventet en jævn lydfordeling uden stående bølger, eller steder hvor lydbølgerne bliver koncentreret. Udstillingens mange vinkler gør rummet godt akustisk om end en smule svært at beregne nøgagtig.



ill. 220. Lydfordeling i Udstillingsrampen



ill. 221. Lydfordeling i Udstillingsrampen

Efterklang

Efterklangstiden har stor indflydelse på opfattelsen af lyd, som så igen har indflydelse på hvordan vi opfatter rummet. F.eks. er der stor forskel på at befinde sig i et rum uden efterklang, et såkaldt 'lyddødt' rum (musik studie) eller i et rum med høj efterklang som f.eks. et kirkerum.
Efterklang eller Reverberation Time, kan defineres som den tid det tager lyden at falde 60db. Man må dog være opmærksom på at forskellige frekvenser har forskellige efterklangstider, som diagrammet ligeledes illustrerer.
Efterklangstiden bør ca. være på 1,1 sekund for tale for at sproget ikke skal blive sløret. Derimod er den optimale efterklangstid for musik højere, da efterklangen kan være med til at 'glatte' tonerne ud. Det er dette fænomen som opleves når der synges i badet; det lille hårde rum forstærker og trækker tonerne ud.
Musiks frekvens strækker sig over et bredere felt end tale, og nyder godt af en længere efterklangstid.
Musik 20Hz til 20kHz. Tale 500Hz til 4kHz.

Man kan ikke lave et rum, der er ideelt for både tale og musik, og det vurderes derfor i dette tilfælde at det er tale som der designes efter i planetariet.
Faktorer som spiller ind på efterklangstiden er; rummets geometri, materialer herunder absorptionskoefficient, inventar og antal personer som befinder sig i rummet.

Til at bestemme efterklangstiden kan der bruges flere forskellige formler, som har lidt forskellig tilgang til beregningen af efterklangen. Det er umuligt at tage højde for alle faktorer, og man må i hver enkelt situation vurdere hvilken formel, som er bedst egnet.

Sabines formel er baseret på den opfattelse at lyden formindskes kontinuert og derfor at absorptionskoefficienterne i rummet er ens. Sabines formel bliver mindre korrekt når det gælder rum med mange forskellige overflader og overflader med høj absorptionskoefficient.

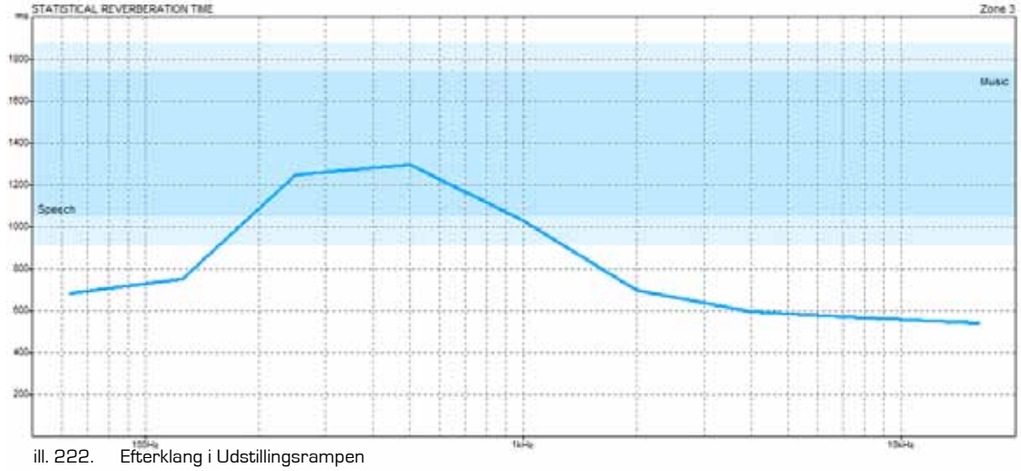
Norris-Eyring formlen forsøger at præcisere efterklangstid-beregningen I Sabines formel, ved at tage højde for overflader med høj absorptionskoefficient. Dog tager denne formel heller ikke højde for materialer med forskellige absorptionskoefficienter.

Millington-Sette formlen er bedst til beregning af rum med forskellige materialer og absorptionskoefficienter. Der er dog i denne formel tendens til, at de lydabsorberende materialer er meget mere effektive end de i virkeligheden er.

Man må når man beregner efterklangen derfor være opmærksom på hvilken formel, der i det specifikke tilfælde giver det mest korrekte resultat.
Herudover bør man også være opmærksom på at disse matematiske tilnærmelser kun kan give et overblik over efterklangstiden, men ikke kan forudse om der vil opstå problemer i forhold til f.eks. stående ekkoer og akustiske skygger.
[wiki.naturalfrequency.com]

Efterklang i udstillingsrampen

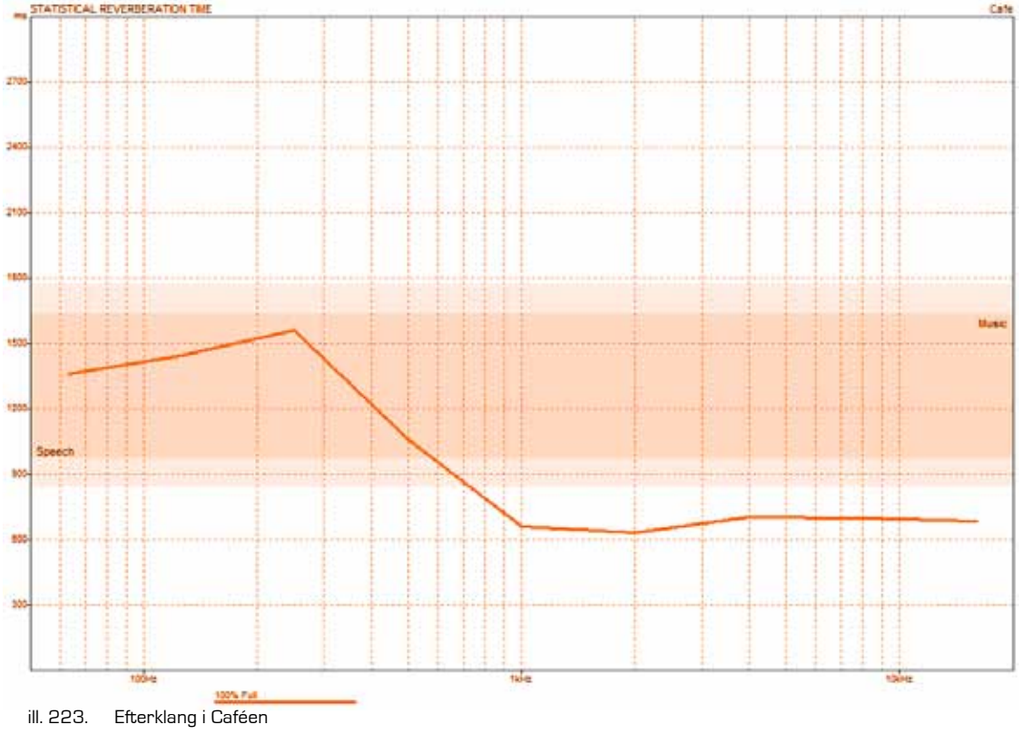
Ud fra den blå graf ses resultaterne af efterklangstiden for den øverste del af udstillingsrampen.
Efterklangstiden holder sig inden for, eller under grænsen (det blå felt) for god efterklang for tale og musik, vel at mærke. Efterklangstiden er altså lav i forhold til tale, men vurderes til at være god i udstillingen da et stille miljø, hvor der er mulighed for fordybelse er ønskværdig.
Materialer og antal personer i rummet har stor indflydelse på rummets efterklang. I simuleringen tages der udgangspunkt i, at der er 100 mennesker i udstillingsrampen. I Planetariet har vi som beskrevet en blød belægning på rampen som både tager trinlyd med også reducerer efterklangsstiden betydeligt.



ill. 222. Efterklang i Udstillingsrampen

Efterklang i caféen

På den orange graf kan efterklangstiden for caféen aflæses. Også her holder efterklangstiden sig inden for, eller under, grænsen for god efterklang for tale og musik. I caféen er efterklangen ligeledes noget lav, dog vurderes det til at være godt, da der hurtigt kan opstå meget larm i en café med mange spisende gæster. I Ecotec modellen er der taget udgangspunkt i, at der er 20 mennesker i caféen.
Materialer og personer i rummet har stor indflydelse på efterklangen. I Planetariet har vi som beskrevet en blød belægning på rampen, som både tager trinlyd med også reducerer efterklangsstiden for udstillingen betydeligt,



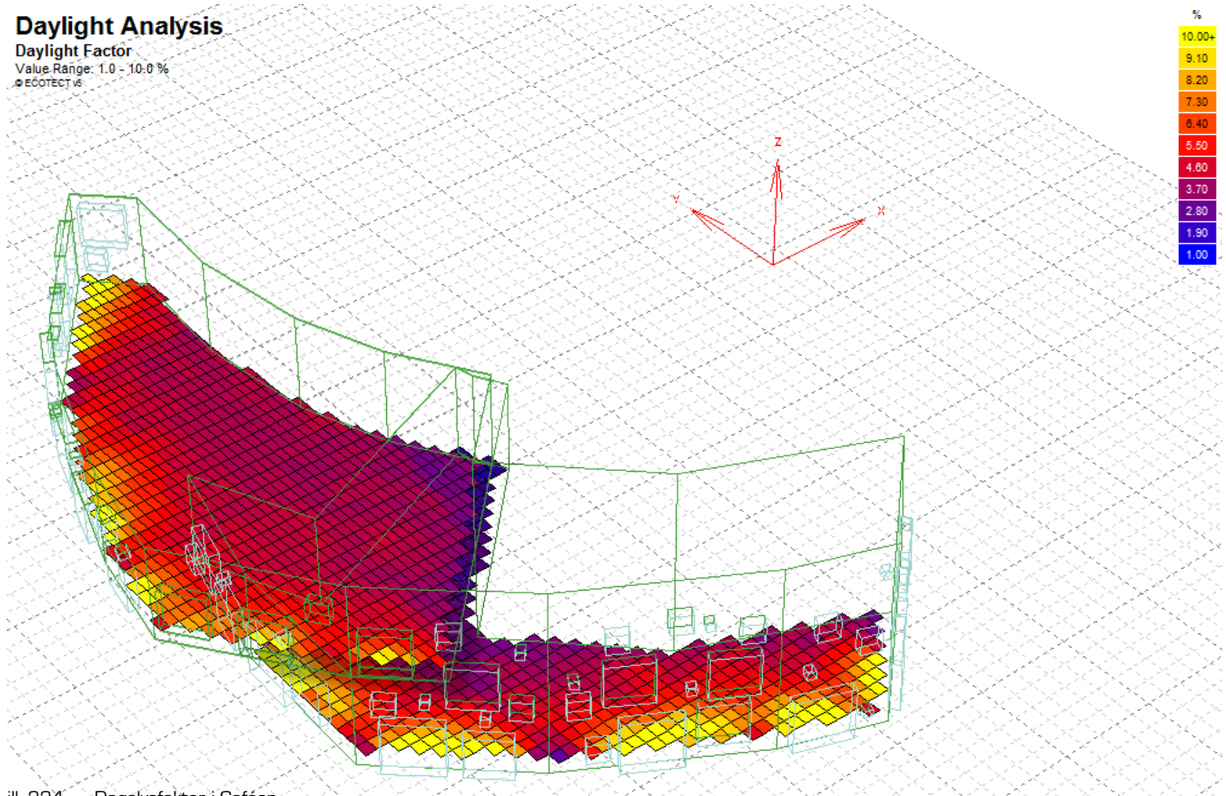
ill. 223. Efterklang i Caféen

DESIGN

LYS BEREGNING

Lyset, som er en stor del af indeklimaet, er en vigtigt designparameter i udformningen af især bygningens facader. I designfasen bruges disse lys-analyser til at placeres og dimensioneres vinduer, for at skabe et godt indeklima..

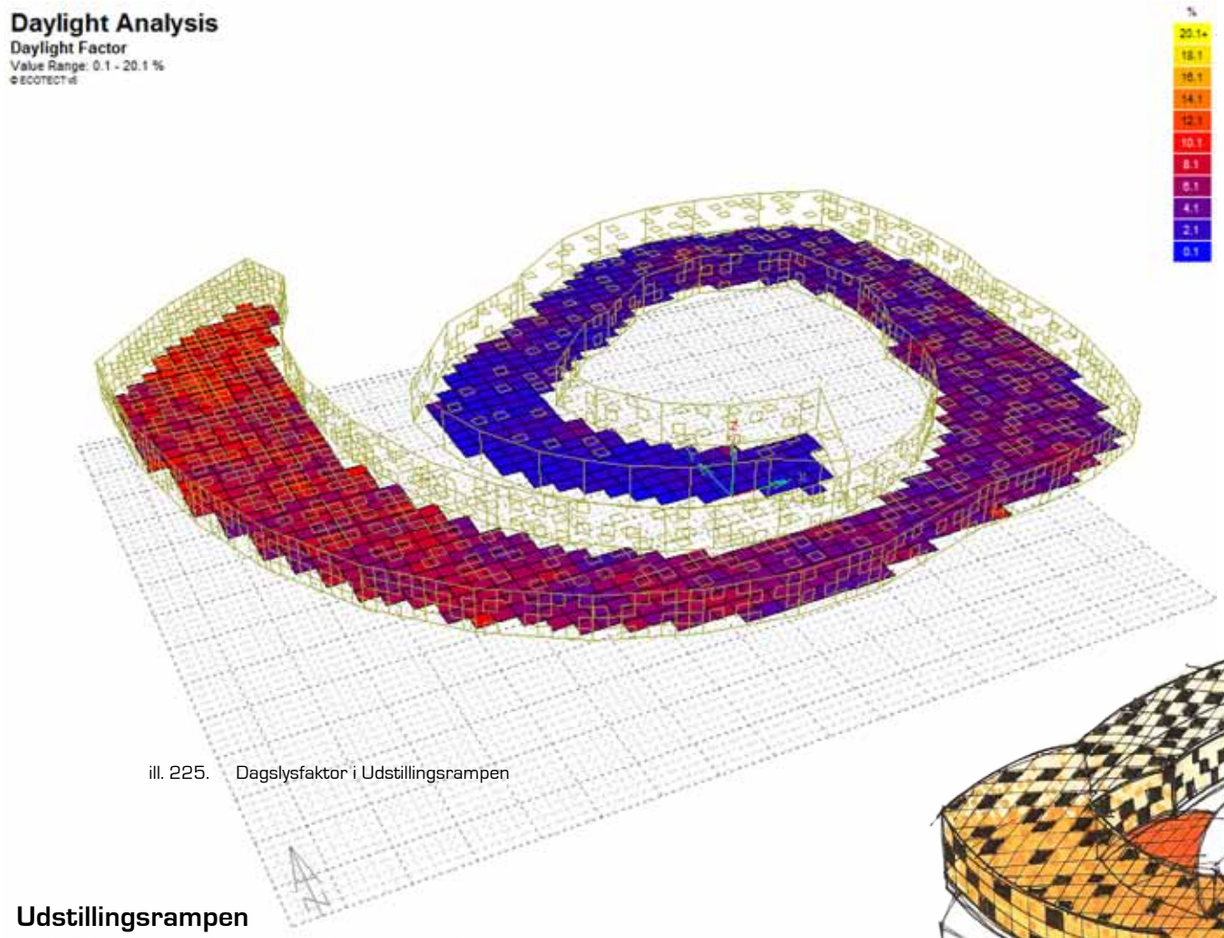
Programmet Ecotect Analysis giver et billede af dagslysforholdene i bygningen. For at beregne dagslyset er der en række faktorer, som har indflydelse på resultatet. For det første skal der tages højde for bygningens placering i verden samt dens orientering. Herefter skal der identificeres høje volumener i konteksten, som skygger på bygningen. Så skal der tages stilling til om der regnes på en solskindsdag eller en dag, hvor der er overskyet, og hvilket glas og hermed hvor meget lys, som trænger gennem ruderne.
For at få et godt indeklima imødekommes dagslysfaktorkravet på min 2%, samtidigt med, at der arbejdes med at distribuere lyset jævnt i rummet således kontraster mindskes og mørke hjørne undgås.



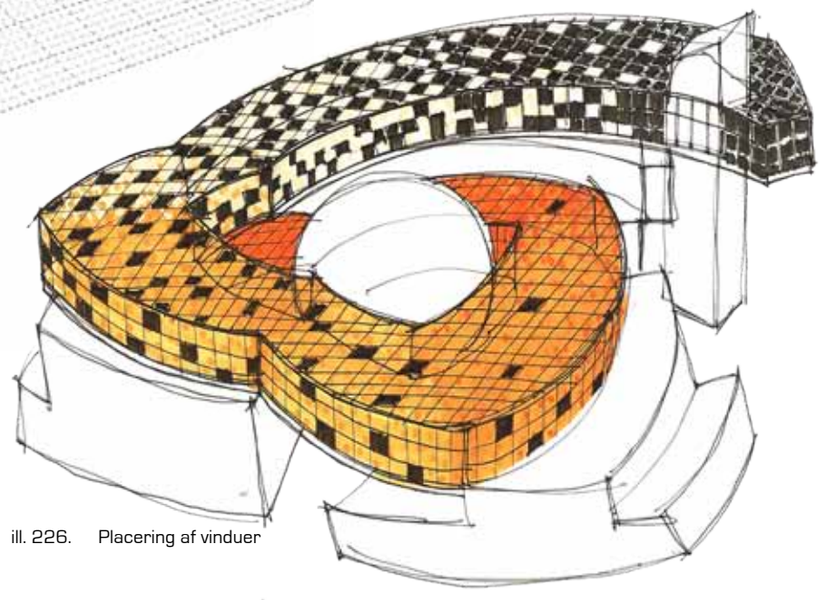
ill. 224. Dagslysfaktor i Caféen

Café

Caféen har store vinduer mod syd, som resulterer i en høj dagslysfaktor. Sollyset er med til at gøre caféen attraktiv for de besøgende, især når det er for koldt til at sidde ude.



ill. 225. Dagslysfaktor i Udstillingsrampen



ill. 226. Placering af vinduer

Udstillingsrampen

I udstillingen arbejdes der med et koncept, hvor den besøgende bevæger sig mod mere og mere dagslys. Som også beskrevet i Bsim afsnittet, begynder rampen med en relativ tæt facadestruktur, hvor der er mere beskeden belysning, til en åben struktur hvor der er kraftig lysintensitet og godt udsyn. Ikke overraskende resulterer dette i en beskeden dagslysfaktor nederst på 2%, og en høj dagslysfaktor i toppen på 10%

Placeringen og størrelsen af vinduerne har indflydelse på elforbruget til elektrisk lys og på hvor meget solvarme bygningen absorberer. De endelige dagslysfaktorer, som er beregnet i Ecotect bruges videre i Be10, hvor hele bygningens energiforbrug bestemmes.

BE10

Bygningens energiforbrug beregnes i programmet Be10 fra SBI, for at dokumentere, at energikravene i bygningsreglementet overholdes. Beregningsdata kan ses i appendiks og den fulde beregning forefindes på vedlagte CD.

Resultater

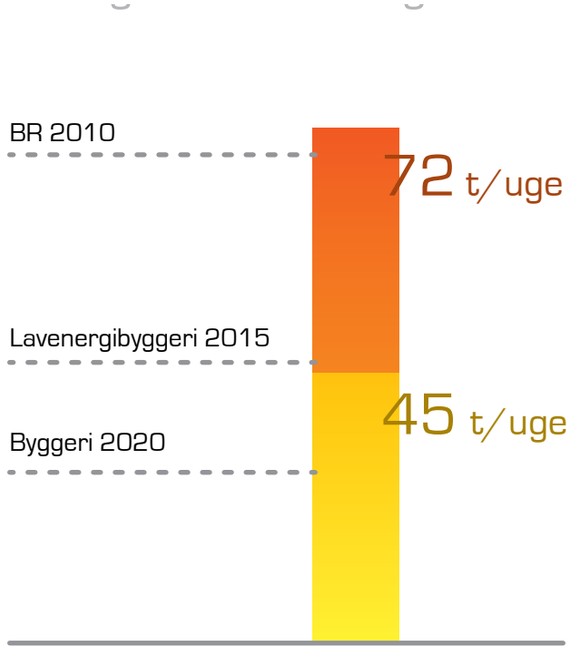
73,9 kWh/m2år, brugstid 72 t/uge

Regnes der efter energiramme BR 2010 fås 73,9 kWh/m2år.
Resultaterne er som forventet forholdsvis høje for Planetariet. Dette er hovedsagligt et resultat af de lange åbningstider.

40,9 kWh/m2år, brugstid 45 t/uge

Der er mulighed for at få et tillæg til energirammen, hvis fx brugstiden er større end normalt, som det er tilfældet i Planetariet.
Tillægget beregnes som forskellen mellem bygningens energibehov, beregnet med den sande brugstid, og energibehovet beregnet med en ugentlig brugstid på 45 timer.

Beregnes der for normal brugstid fås et energiforbrug som opfylder energikravene for lavenergibyggeri 2015.

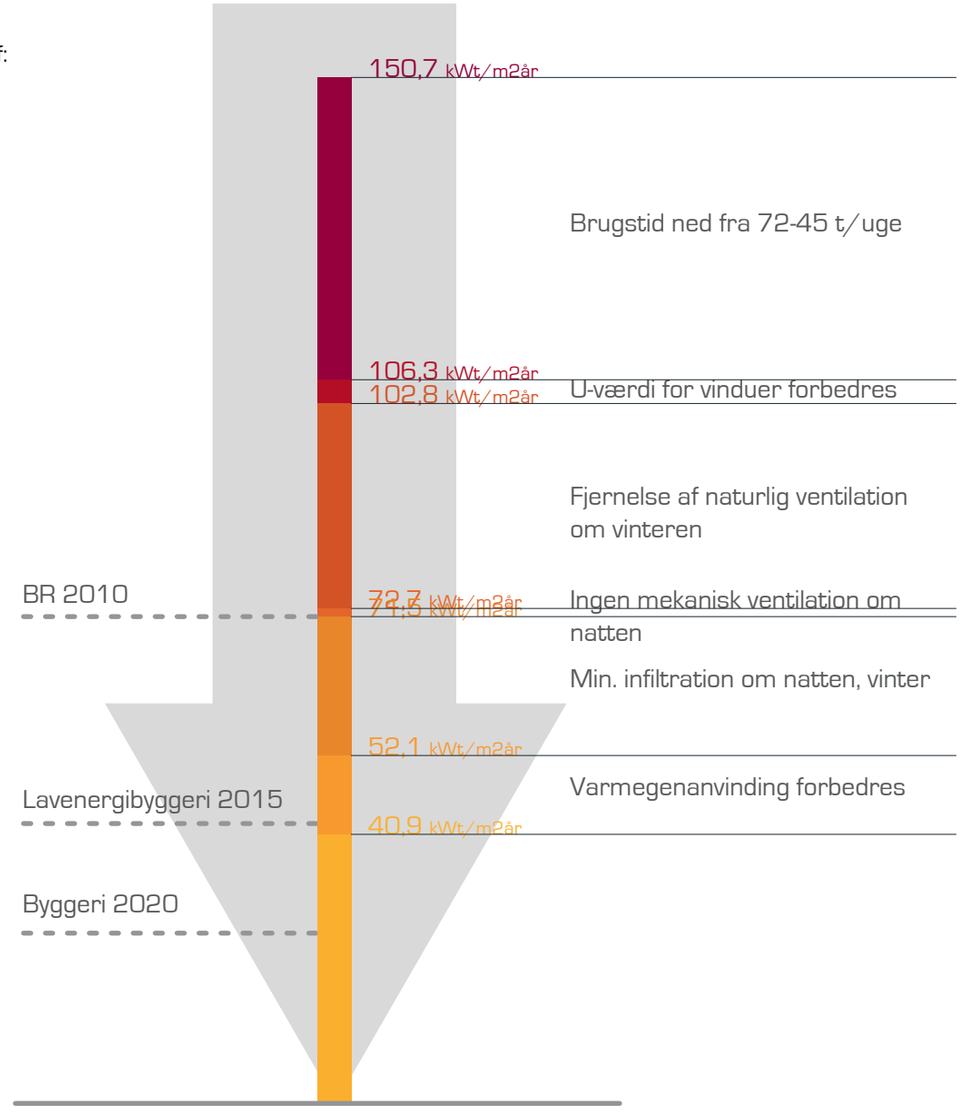


ill. 227. Energiramme tillæg

Energibesparende tiltag

For at mindske energiforbruget undersøges effekten af:

1. Forkortelse af beregnet brugstid
2. Forbedring af klimaskærmen
3. Forbedring af systemer



ill. 228. Energibesparende tiltag

KONSTRUKTIVT SYSTEM

Elementbyggeri

Planetariet form kan virke kompliceret og tilfældig, men diagramatisk set har det en mere simpel opbygning. Det konstruktive system er baseret på Fibonaccis talrække. Fibonaccis system kan, som beskrevet tidligere, tegnes ved hjælp kvarte cirkelslag. Dette resulterer i, at planetariet faktisk kun er opbygget af fire forskellige cirkelslag. Dette betyder i praksis, at opførelsen af byggeriet kan udføres med kun fire krumninger.

Teknikskakte, brandtrapper og toiletter forsøges også forenklede ved at samle disse funktioner, således at der opstår færrest mulige rør og ledningsskakte i bygningen.

Vinduerne i bygningen er også forsøgt begrænset til blot nogle få varianter, for at mindske bygningsomkostningerne.

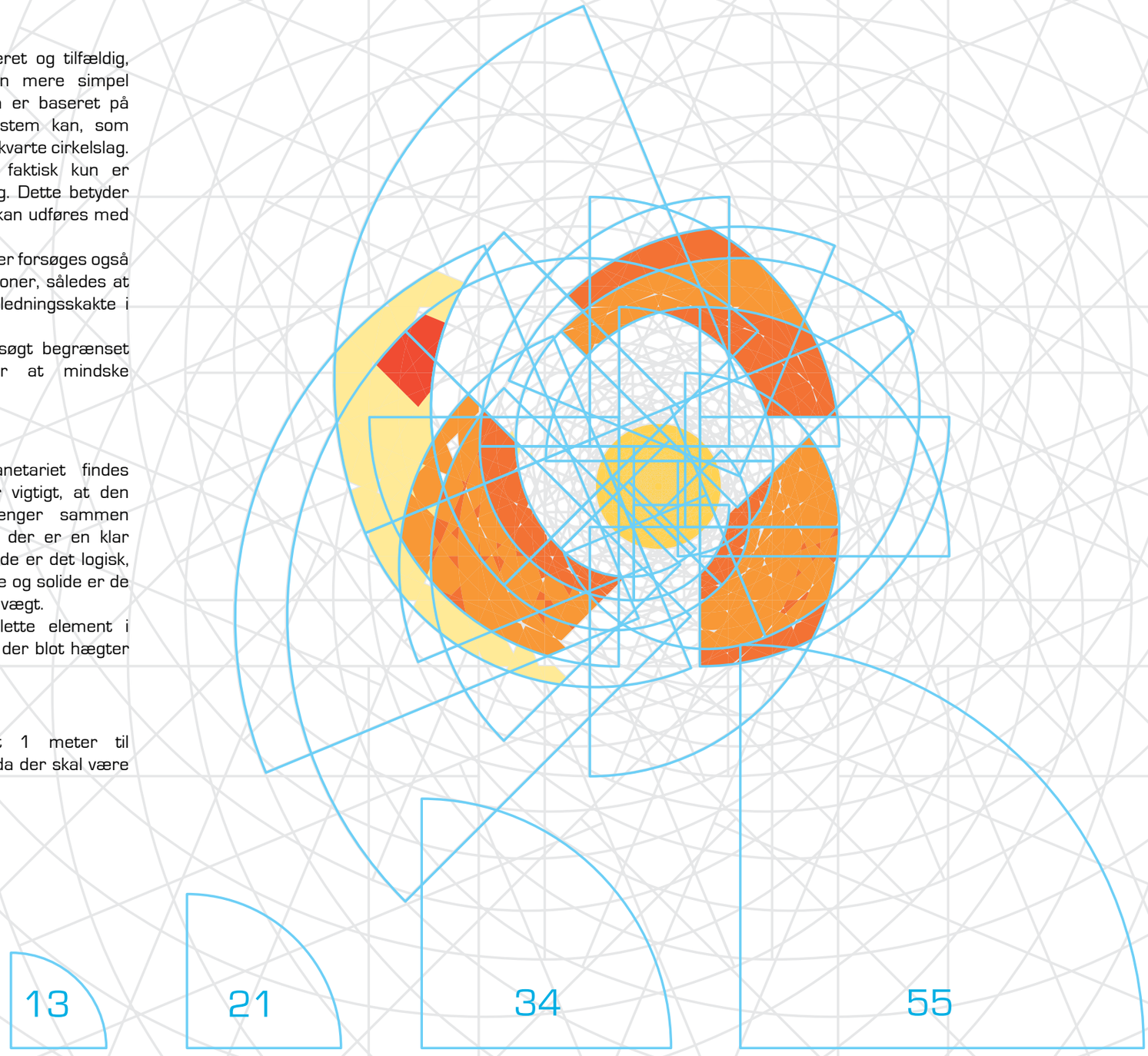
Bærende konstruktion

Den bærende konstruktion i planetariet findes i de ydre tunge voluminer. Det er vigtigt, at den konstruktive del af projektet hænger sammen med det arkitektoniske, således at der er en klar tektonisk sammenhæng. På den måde er det logisk, at de volumener, som virker bastante og solide er de volumener, der også kan bære mest vægt.

Rampen, som er det hvirvlende lette element i bygningen har en tynd konstruktion, der blot hægter sig på de tunge volumener.

Teknik

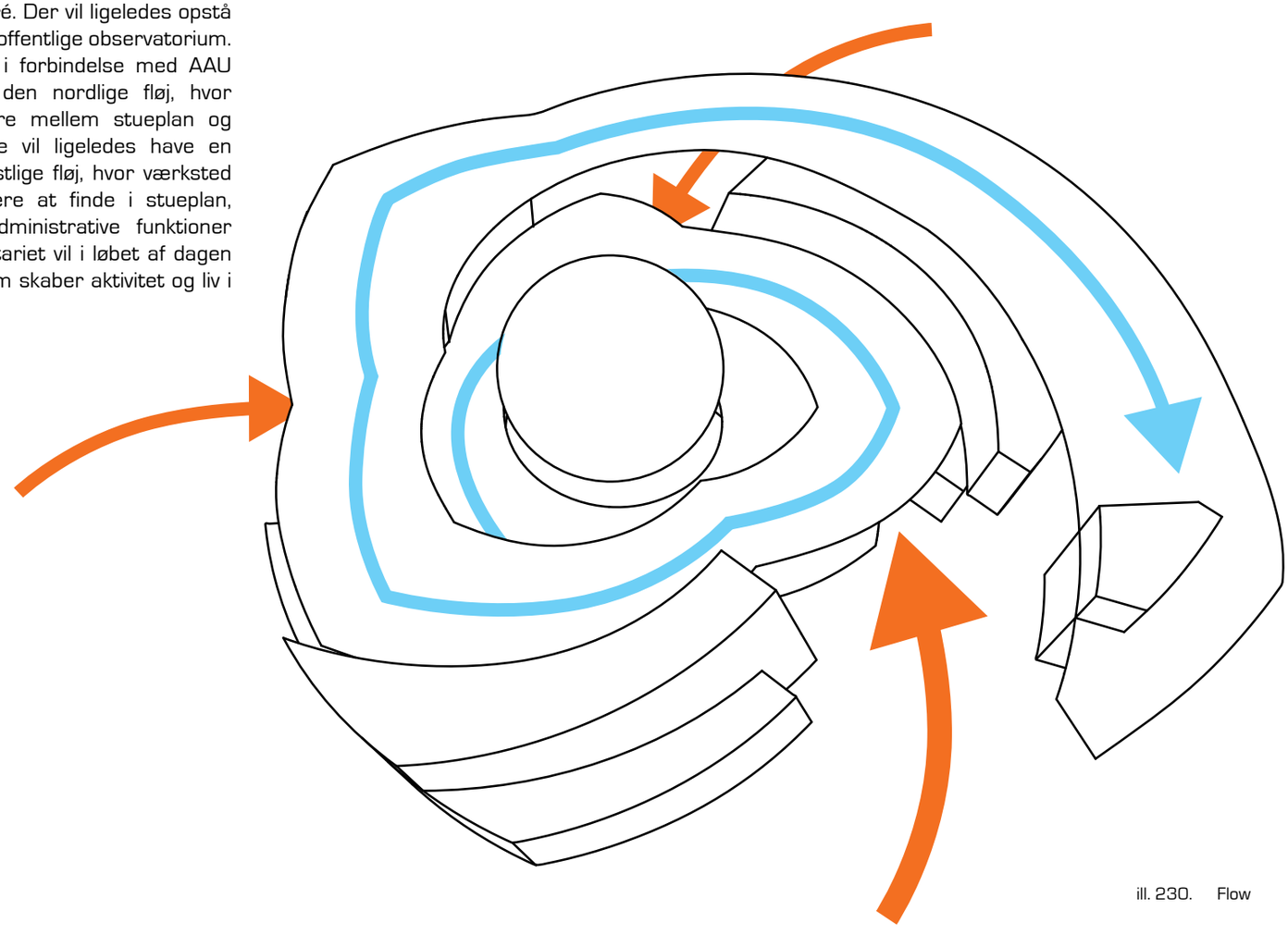
I bygningen er der afsat godt 1 meter til etagedækkene i de ydre volumener da der skal være plads til ledningsføring og ventilation.



ill. 229. Konstruktivt system

FLOW

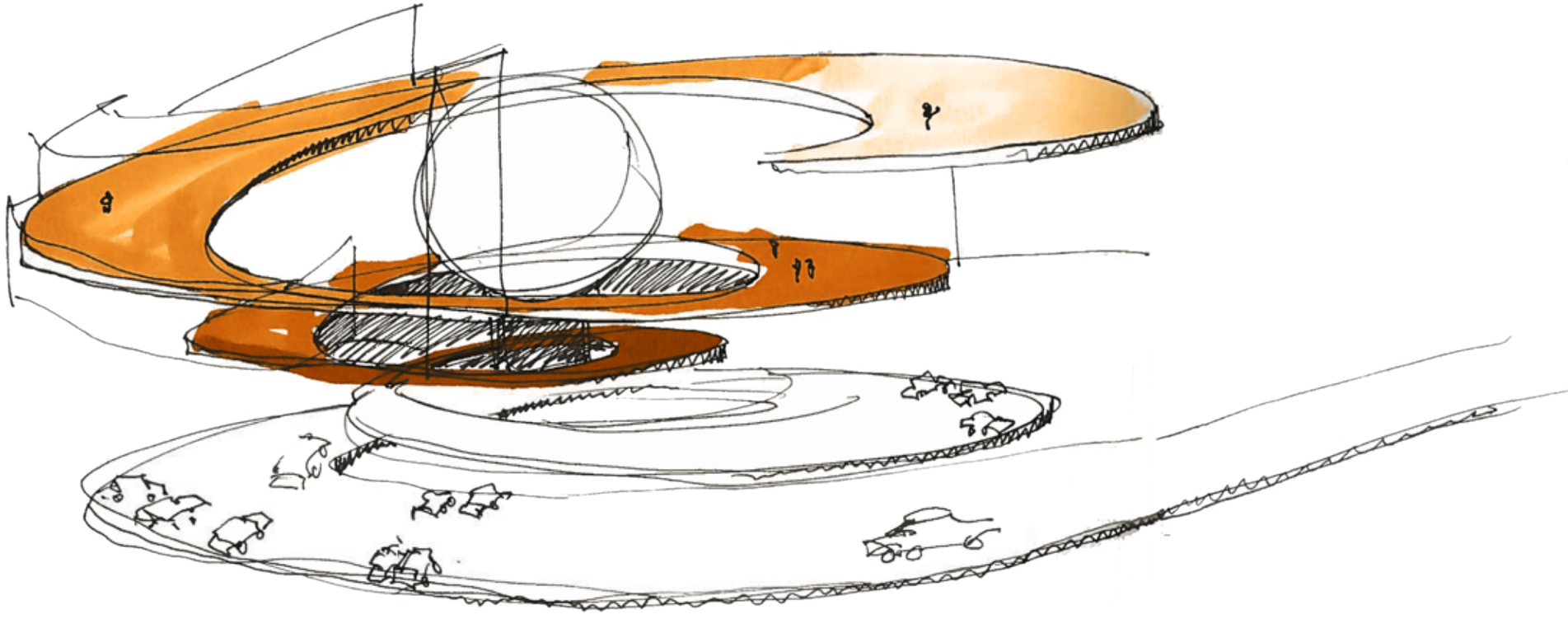
Bygningen vil indeholde flere forskellige former for flows. Flowet for de besøgende som vil opleve udstillingen vil gå fra hovedindgangen, i stueplan og op igennem rampen til observatoriet på 2. sal, De besøgende vil derudover danne et flow til rumteateret. Flowet fra cafégæsterne vil primært ske fra indgangen mod syd, hvor caféen er placeret. Det må ligeledes forventes at gæster som har besøgt udstillingen vil tage et smut forbi caféen. Fra caféen vil der ligeledes foregå et flow op til 1. sal, hvor den skiftende udstilling forefindes. Den skiftende udstilling er offentlig og alle kan derfor opleve denne udstilling uden at betale entré. Der vil ligeledes opstå et flow fra tårnet og op i det offentlige observatorium. De studerende og ansatte i forbindelse med AAU Space vil have indgang i den nordlige fløj, hvor dette flow primært vil være mellem stueplan og 1. sal. Planetariets ansatte vil ligeledes have en separat indgang i den sydøstlige fløj, hvor værksted og udstillingsdepotet vil være at finde i stueplan, mens kontor og andre administrative funktioner er placeret på 1. sal. Planetariet vil i løbet af dagen bestå af forskellige flows som skaber aktivitet og liv i bygningen.



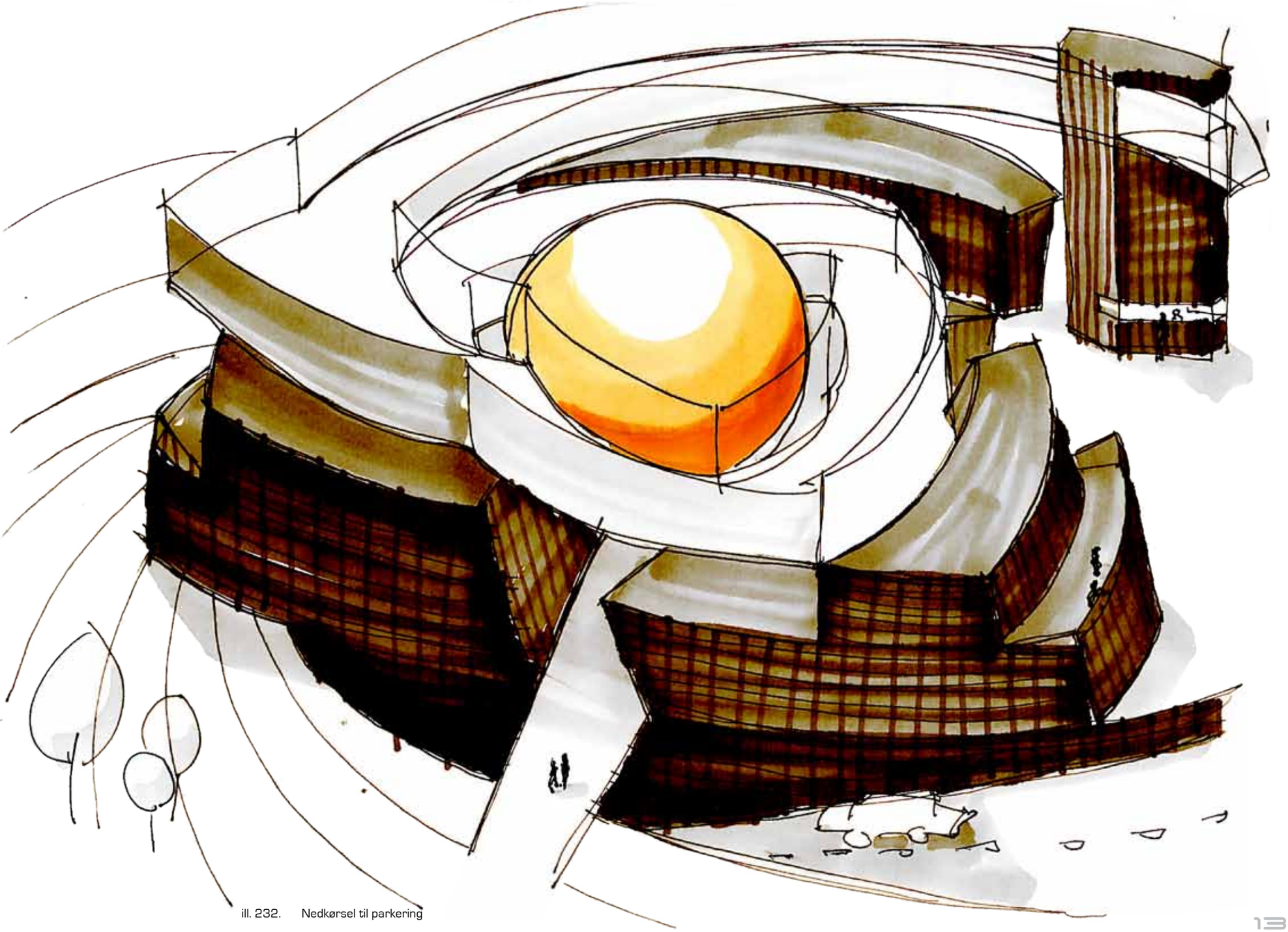
ill. 230. Flow

PARKERING

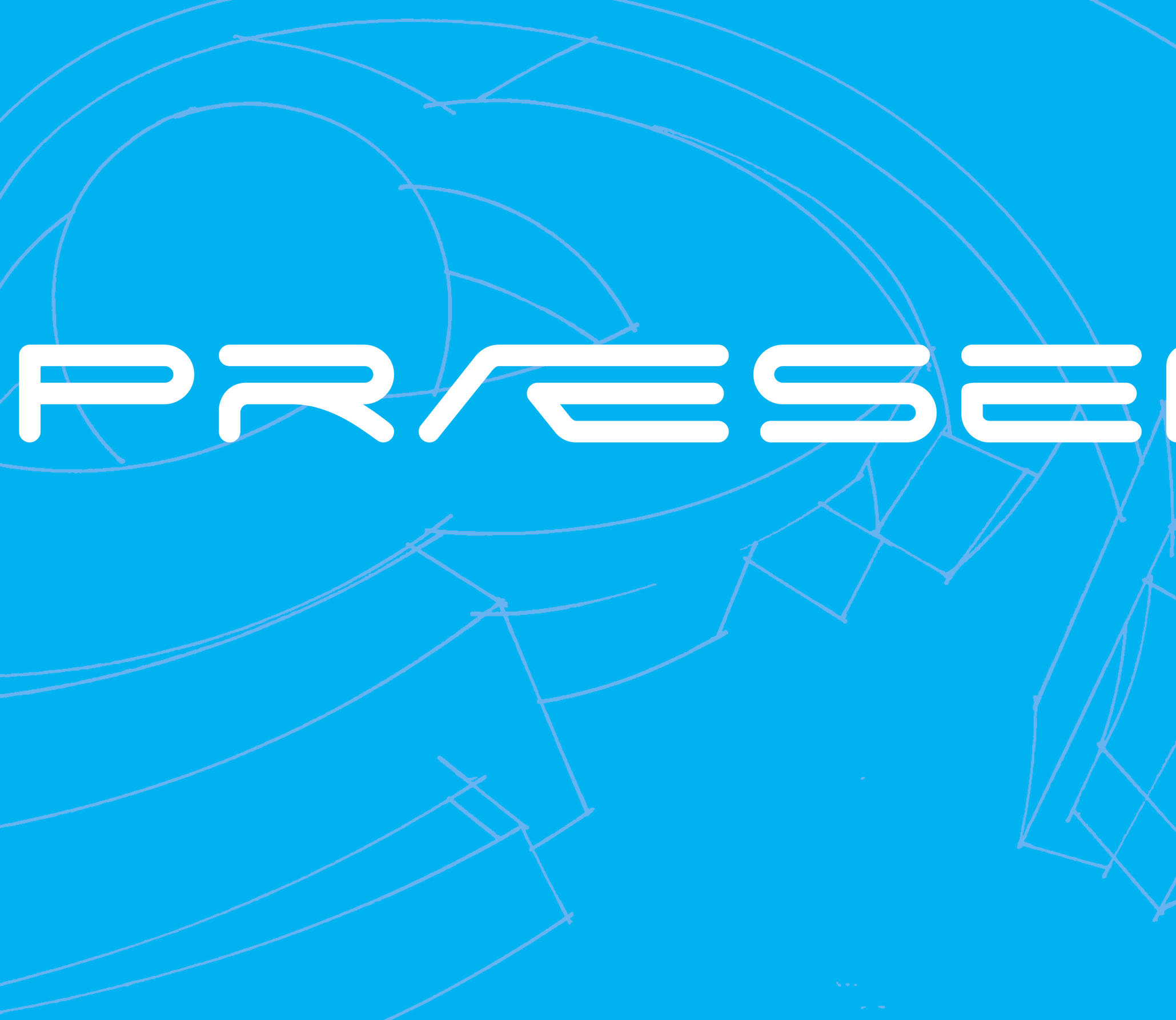
I designet af planetariet er det vurderet at udarbejdelse af parkering vil lette tilgængeligheden til planetariet. For at få parkeringen til at virke mindre synlig placeres der en parkeringskælder under planetariet. Planerne for parkeringskælderen er baseret på konceptplan og et endelig forslag herfor er derfor ikke udført, dog er der på den endelige siteplan indikeret hvor nedkørsel og udkørsel er placeret. Ideen omkring parkeringskælderen er at den er optegnet efter fibonaccis mønster, ligesom bygningen. I arbejdet med et bygningsdesign som har så gennemsyret et koncept, som planetariet har, er det essentielt at parkeringskælderen følger det samme princip. Parkeringskælderen består af en spiral der snor sig under jorden, hvorpå biler parkeres. Grundtanken er at parkeringssneglen vil bestå af to spiraler, en man kører ned af og en man kører op af. Ved at lade den snoede fornemmelse blive ført gennem både bygning og p-kælder opstår der en kontinuitet i bygningsdesignet.



ill. 231. Parkeringsrampe under bygningen

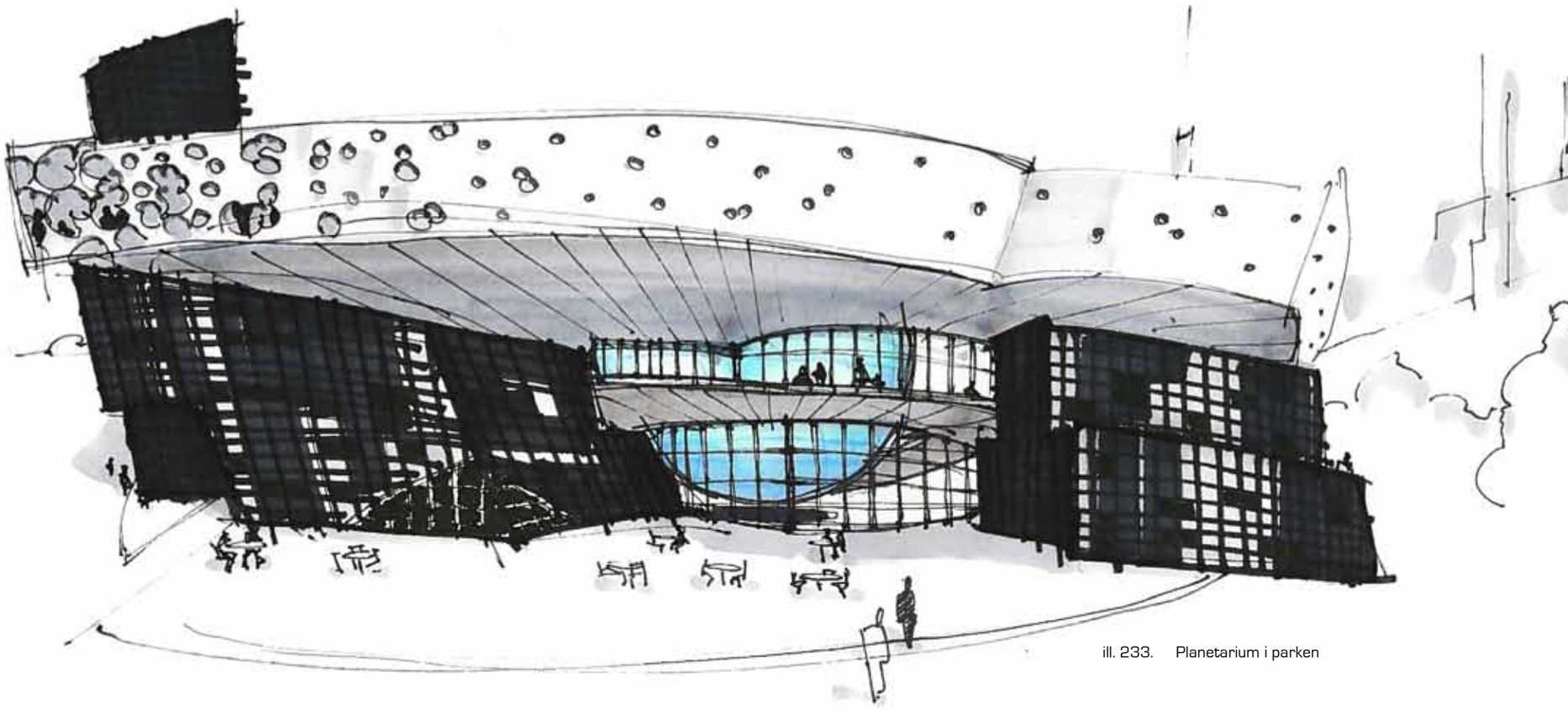


ill. 232. Nedkørsel til parkering


PRESE

NTATION

KONTEKST 1:5000



ill. 233. Planetarium i parken

ill. 234. Siteplan

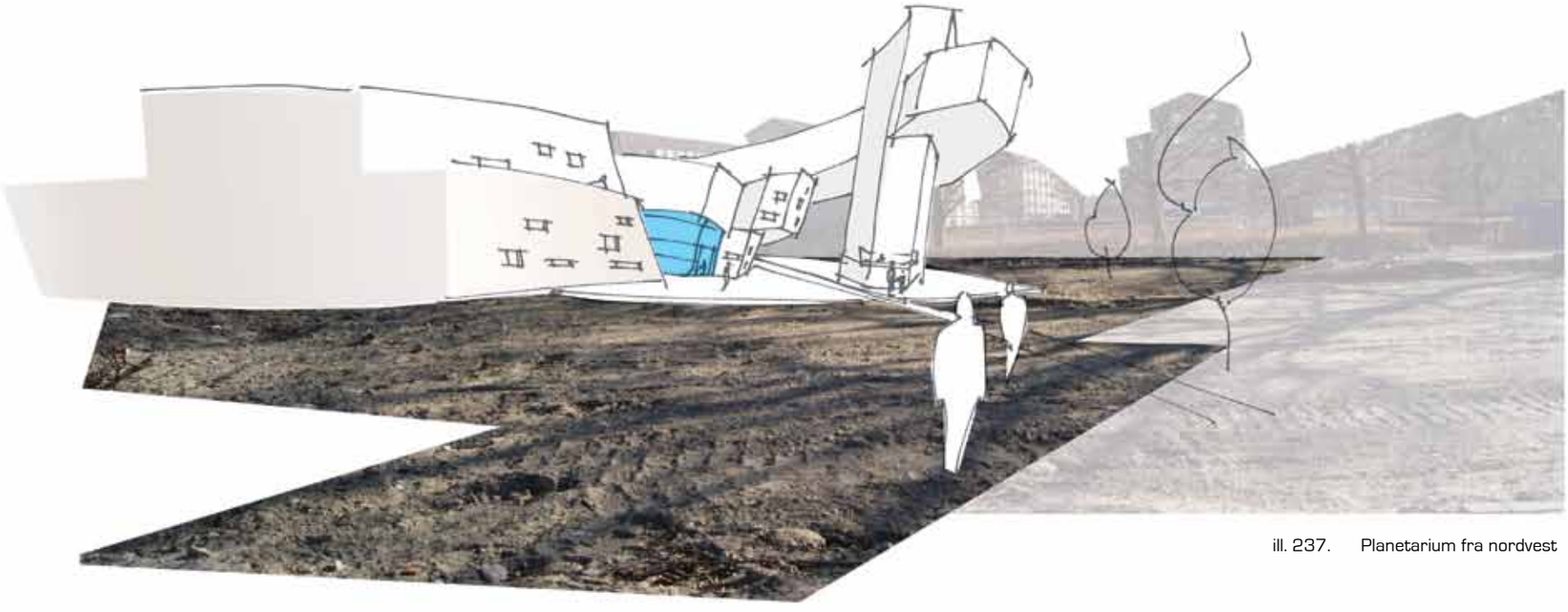
SITE 1:2000

ill. 235. siteplan

Bygningen er placeret nord-øst på grunden. Fibonacci konceptet er gennemgående for parken, og kommer til udtryk i bl.a. åforløb, stier og beplantning. De fredede træer er så vidt muligt bibeholdt. Hele parken er omkranset af en grøn åben skærm som er med til at bibeholde oase-stemningen men også skal skærme mod trafikstøj. I parken opføres tre scener hvor der er mulighed for skiftende arrangementer.

ill. 236. Site 1:2000

AREALER



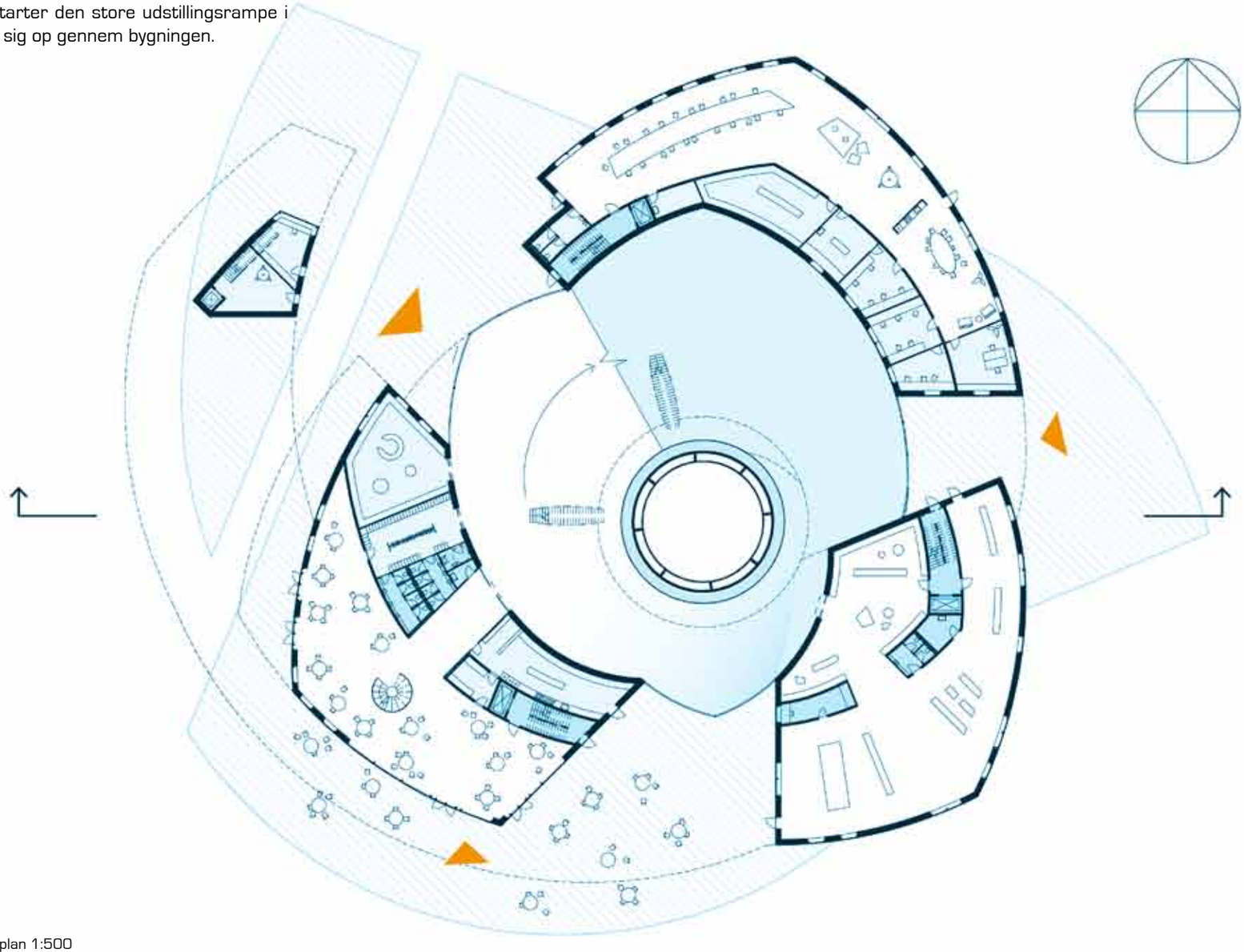
ill. 237. Planetarium fra nordvest

Areal Total

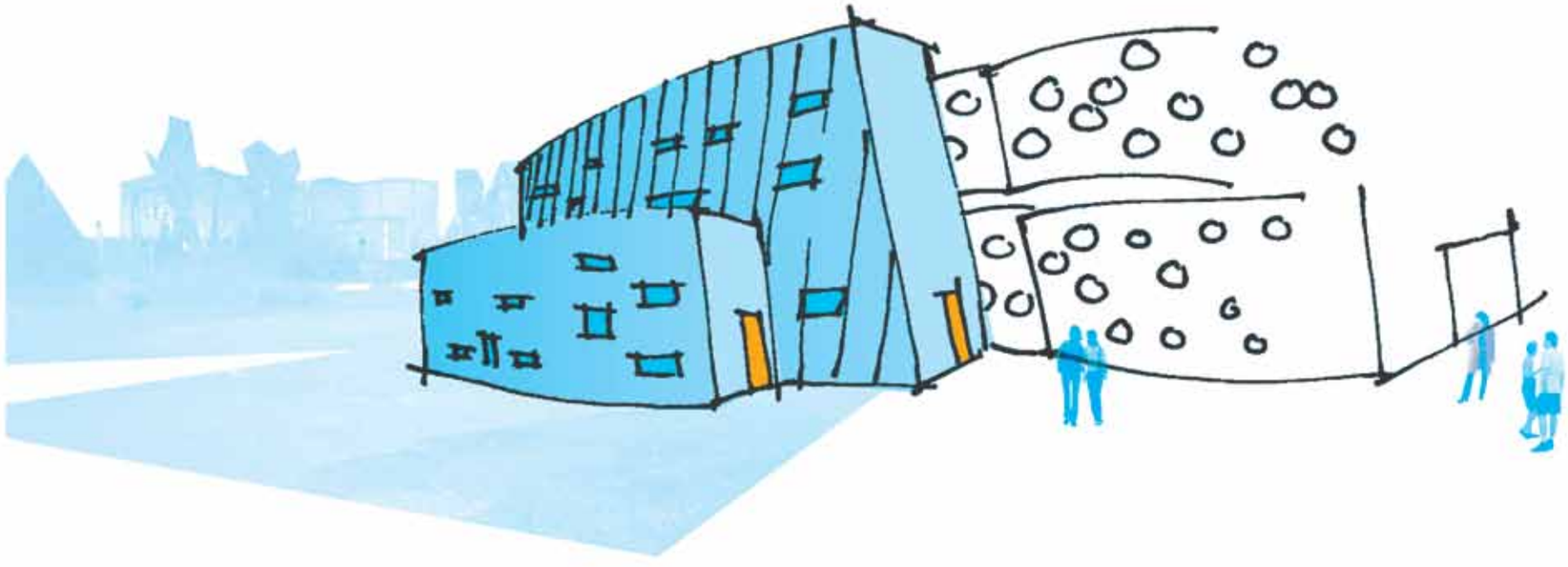
Brutto	8006 m²
Netto	7603 m²
Byggeprocent	17 %

STUEPLAN 1:500

Billetsalg er placeret i bunden af tårnet overfor hovedindgangen.
I tårnet er der desuden placeret en trappekerne som leder op til observatoriet allerøverst.
Café, butik, garderobe m.m. er placeret i planetariets sydvestlige fløj.
Værksted og udstillingsdepot er at finde i den sydøstlige del af planetariet.
I den nordlige del af bygningen, er AAU Space' laboratorium faciliteter placeret.
I planetariets indre starter den store udstillingsrampe i stueplanet, som snor sig op gennem bygningen.



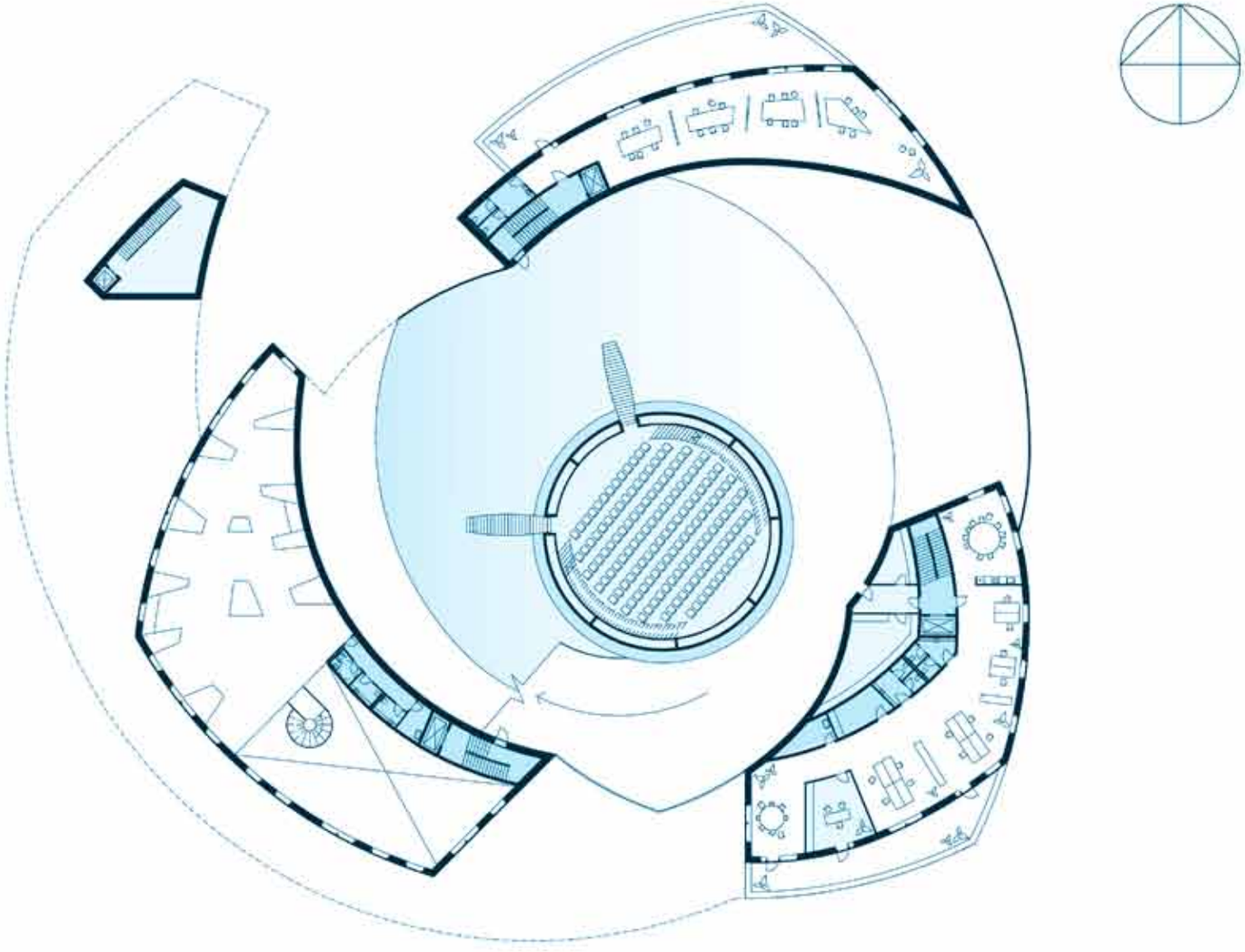
ill. 238. Stueplan 1:500



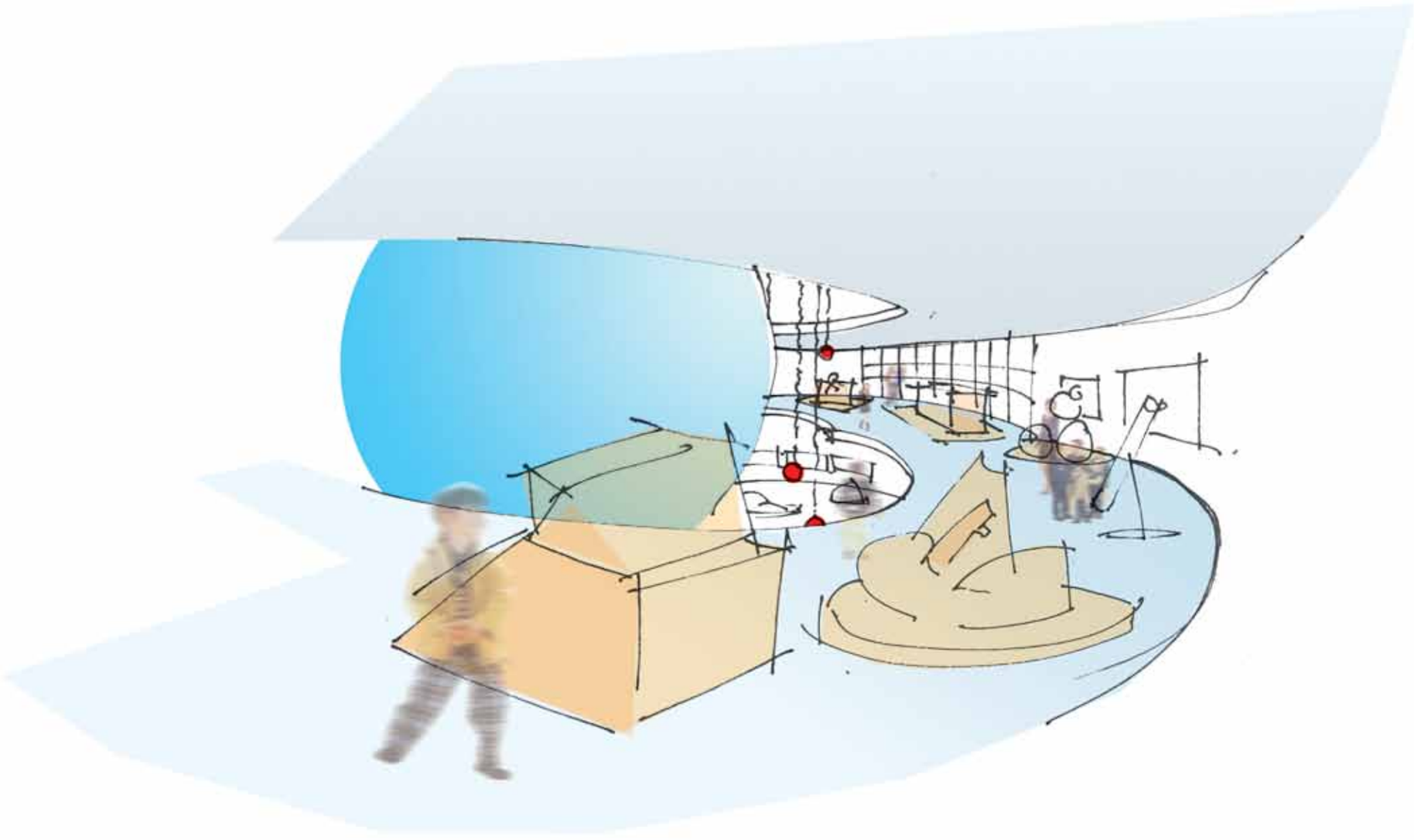
ill. 239. Planetarium

1. SAL 1:500

På 1. sal er den skiftende udstillings placeret i den sydvestlige del af planetariet. Den skiftende udstilling ligger i åben forbindelse med caféen i stueplanet, pga. det dobbelthøje rum. I den sydøstlige del er personalefaciliteterne placeret. AAU Space' grupperum er placeret i den nordlige fløj, lige over laboratoriefaciliteterne. Udstillingsrampen snor sig om det indre rumteater, som kan rumme op til 149 personer.



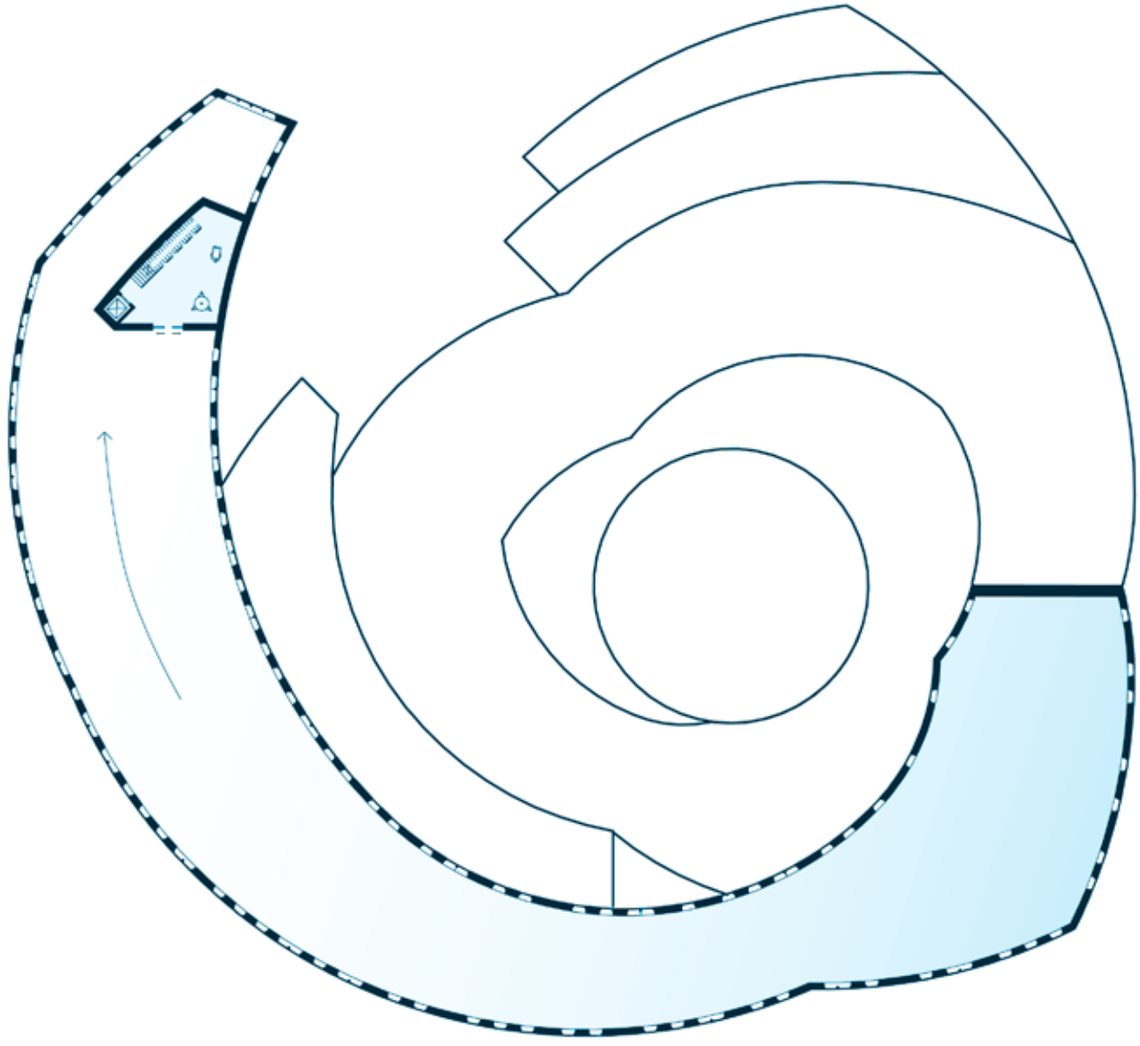
ill. 240. 1. sal 1:500



ill. 241. Udstillingsrampe

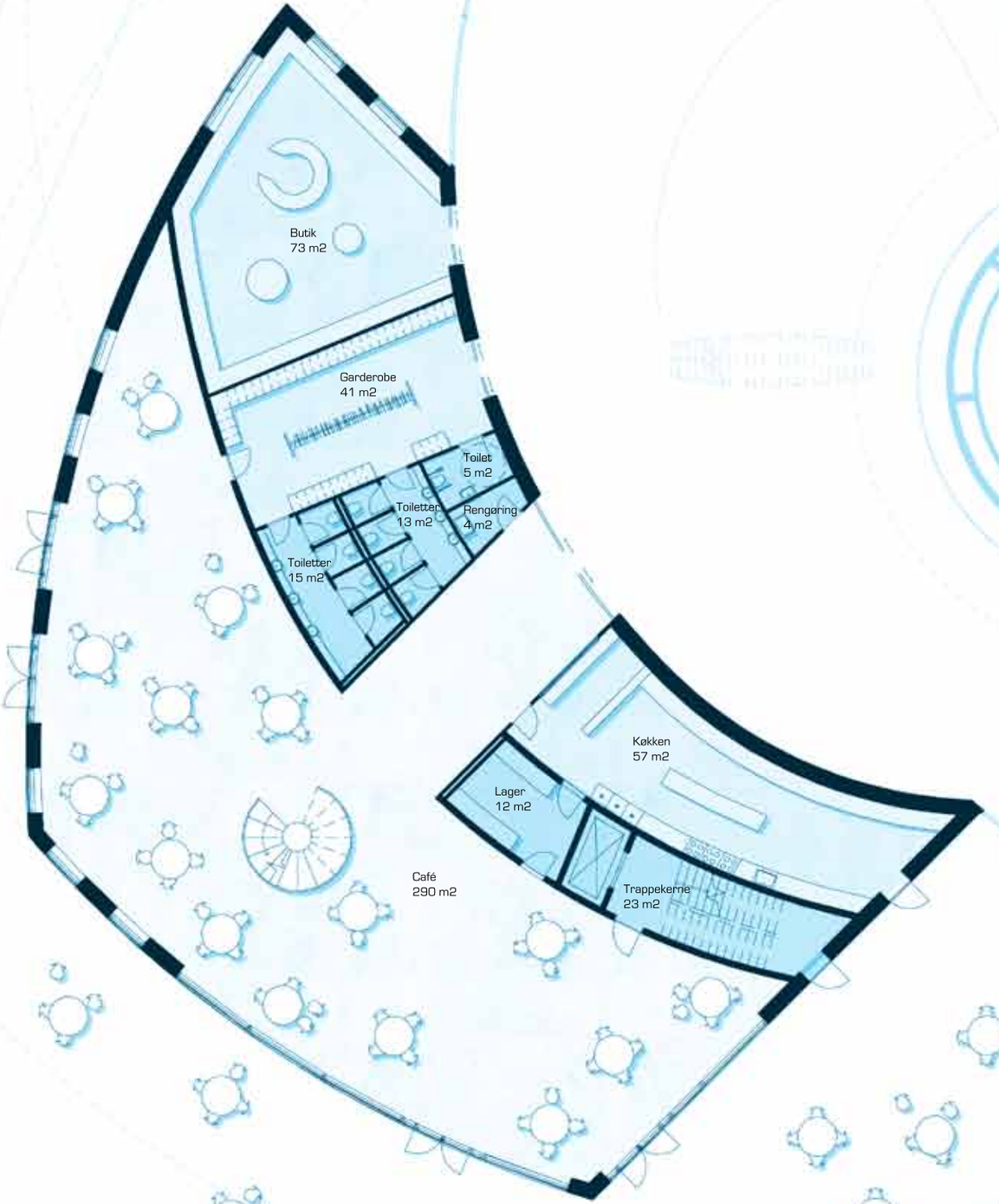
2. SAL 1:500

Øverst leder udstillingsrampen frem til observatoriet, hvor det er muligt at se på solpletter i dagstimerne og stjerner i aftentimerne. Rampen er her blevet markant lysere da perforeringen gradvist åbnes op gennem udstillingen.



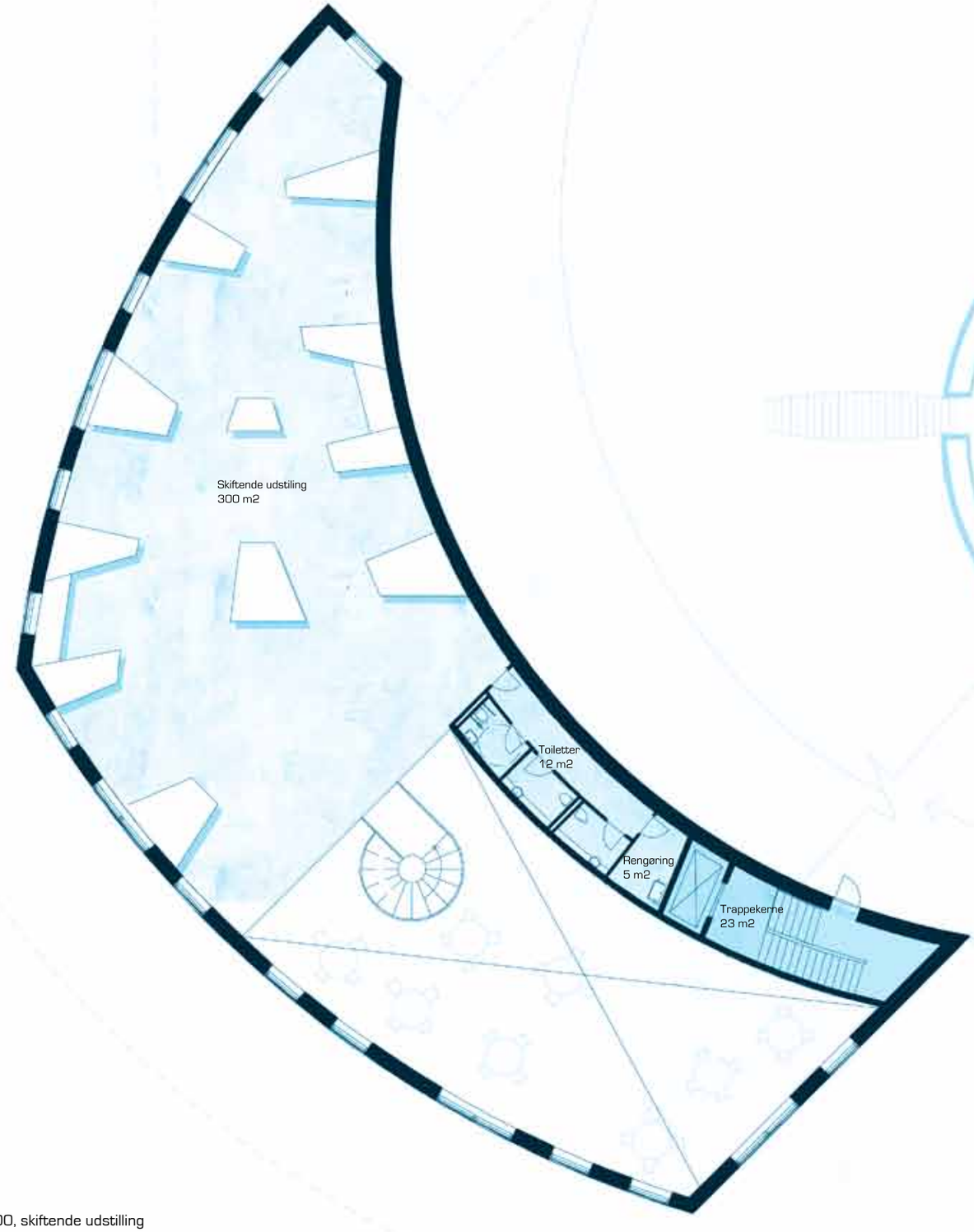
ill. 242. 2. sal 1.500

STUEPLAN - 1:200 - CAFÉ



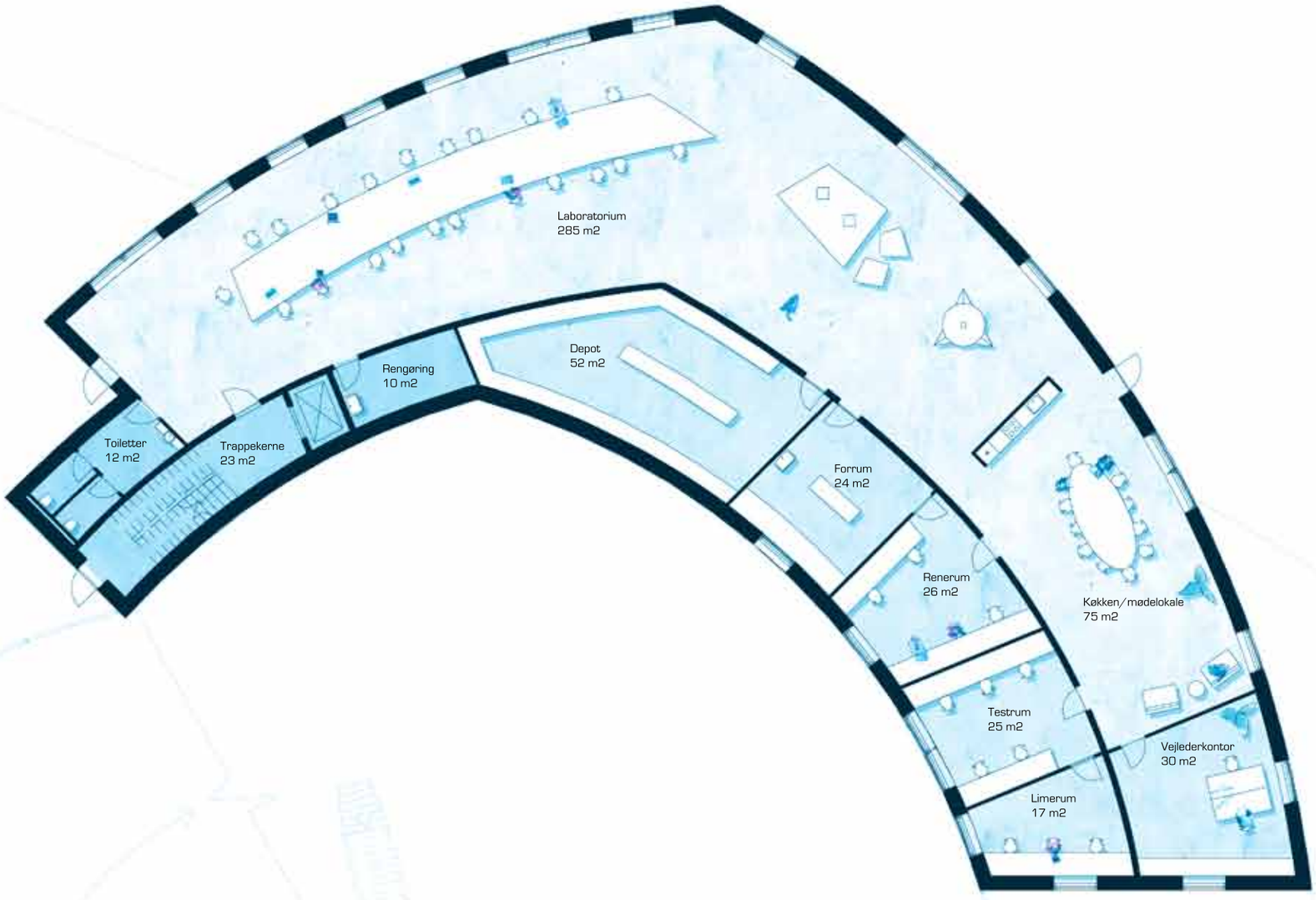
ill. 243. stueplan, 1:200, café

1. SAL -1:200 - SKIFTENDE UDSTILLING



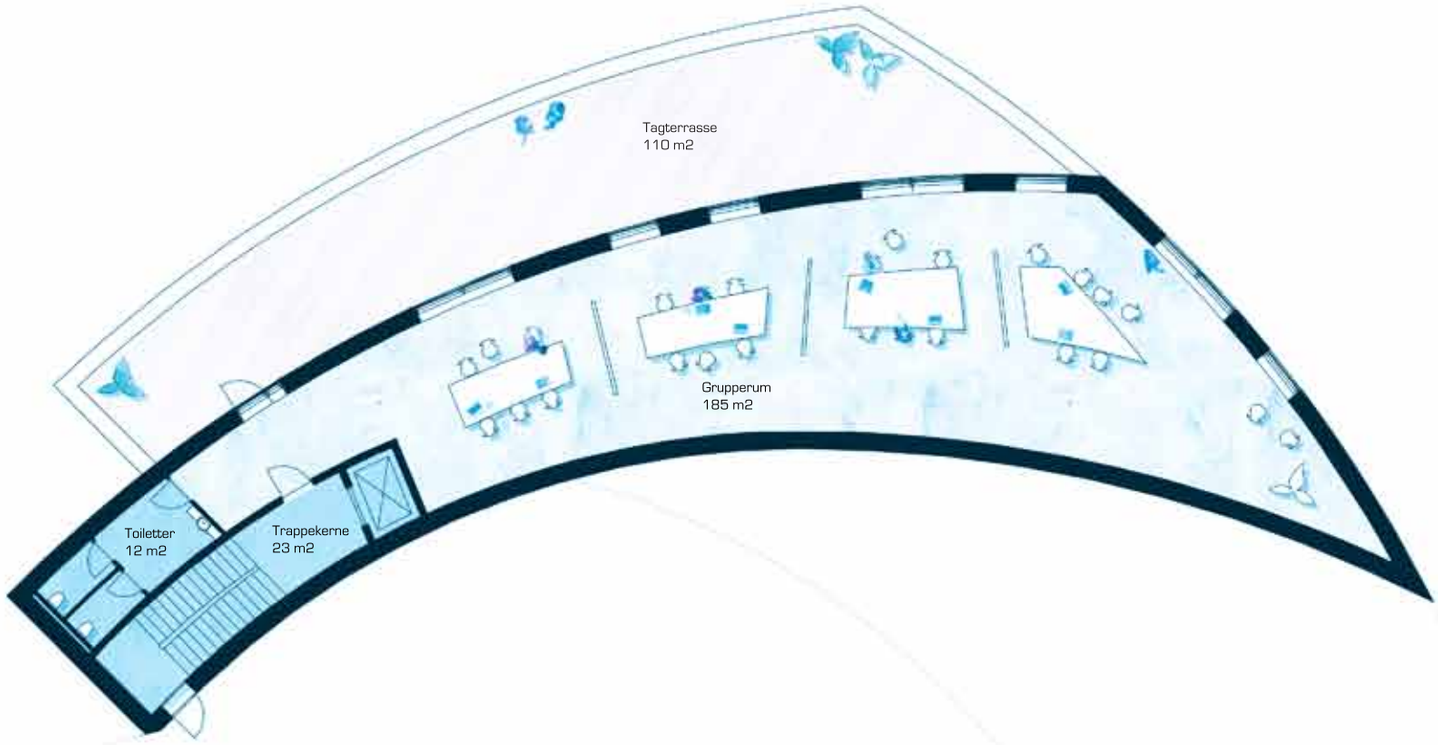
ill. 244. 1. sal, 1:200, skiftende udstilling

STUEPLAN - 1:200 - AAU SPACE



ill. 245. Stueplan, 1:200, AAU Space

1. SAL - 1:200 - AAU SPACE

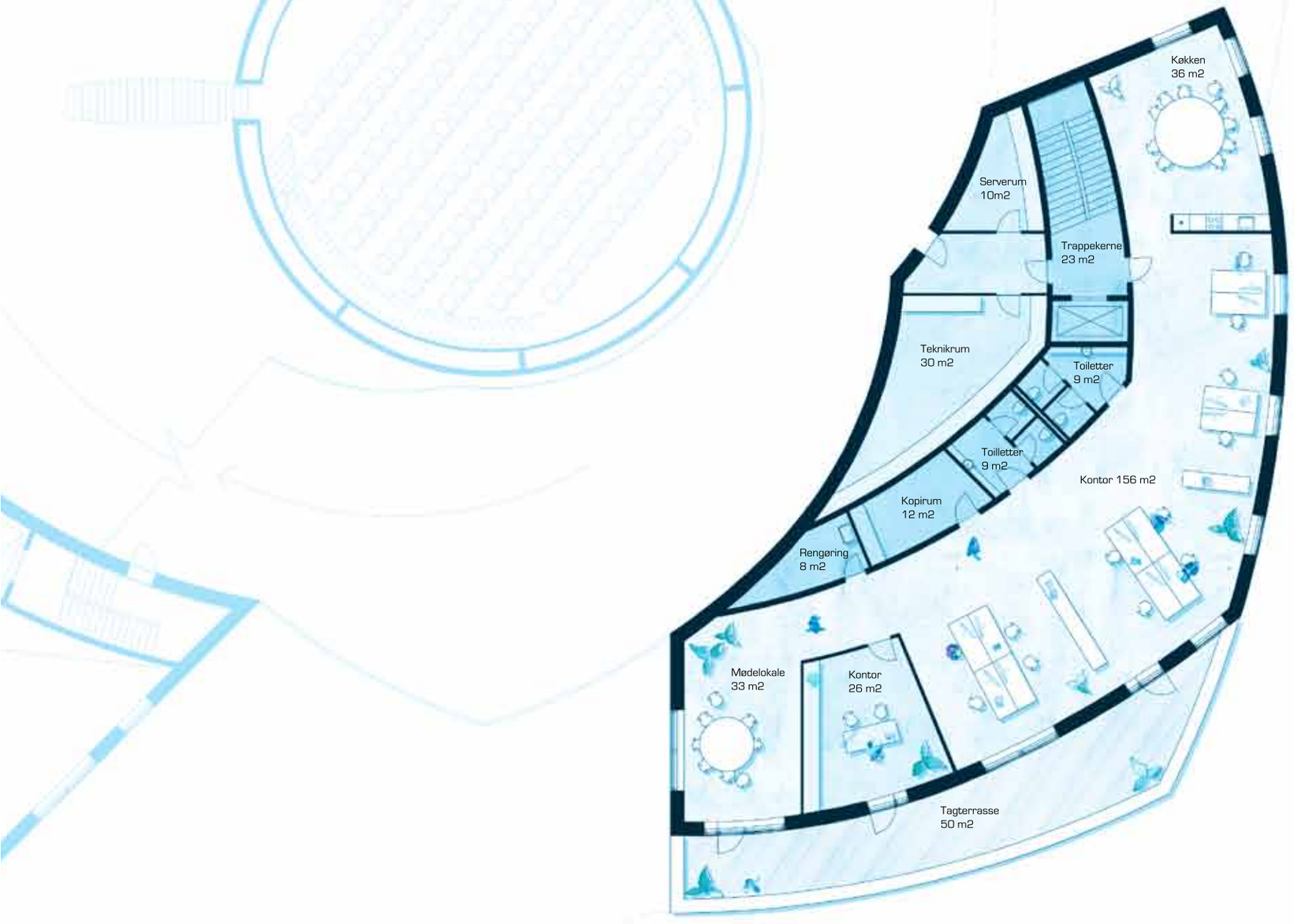


ill. 246. 1. sal, 1:200, AAU Space

STUEPLAN - 1:200 - VÆRKSTED

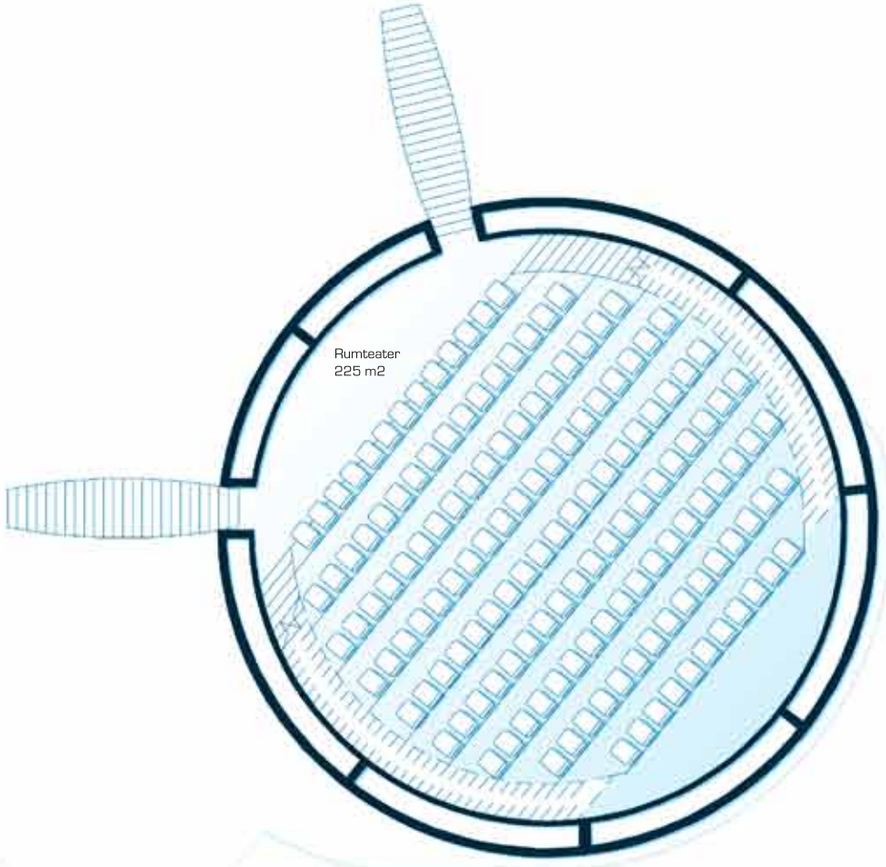
ill. 247. Stueplan, 1:200, værksted

1. SAL - 1:200 - PERSONALE



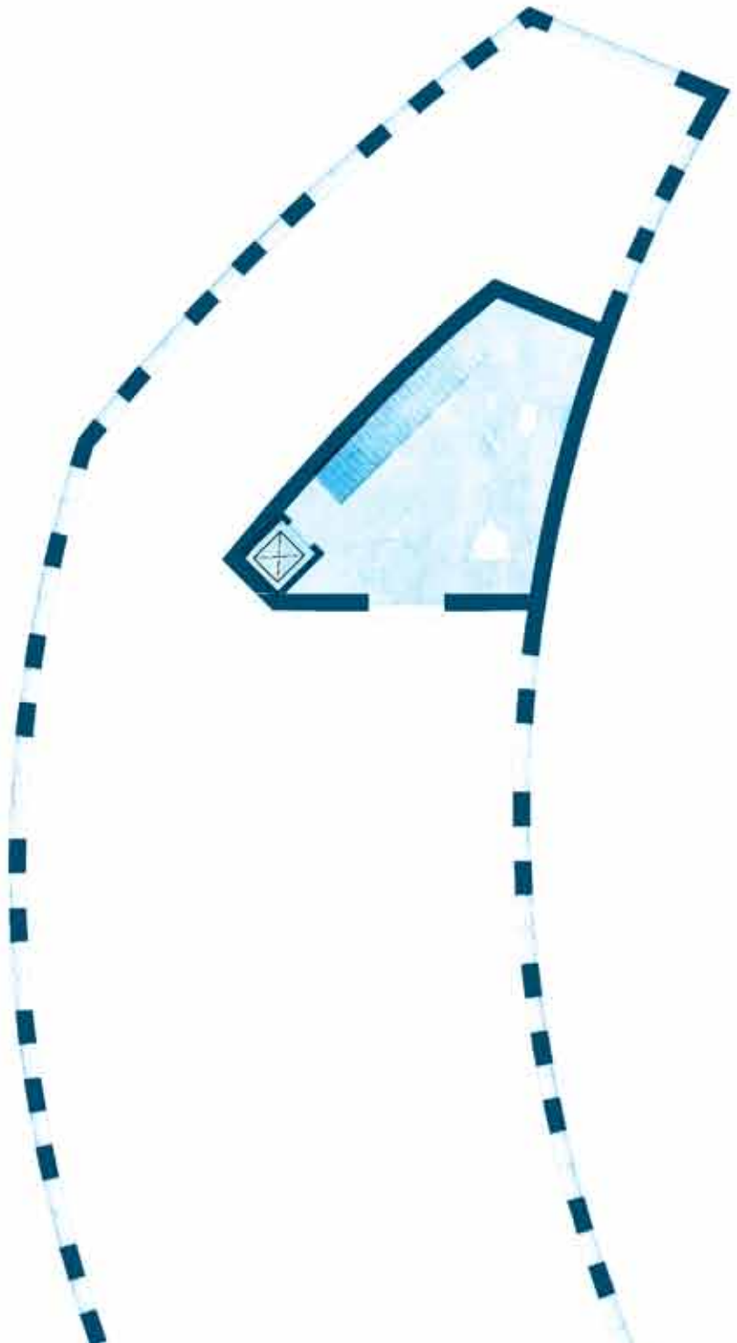
ill. 248. 1. sal, 1:200, personale

1. SAL - 1:200 - RUMTEATER



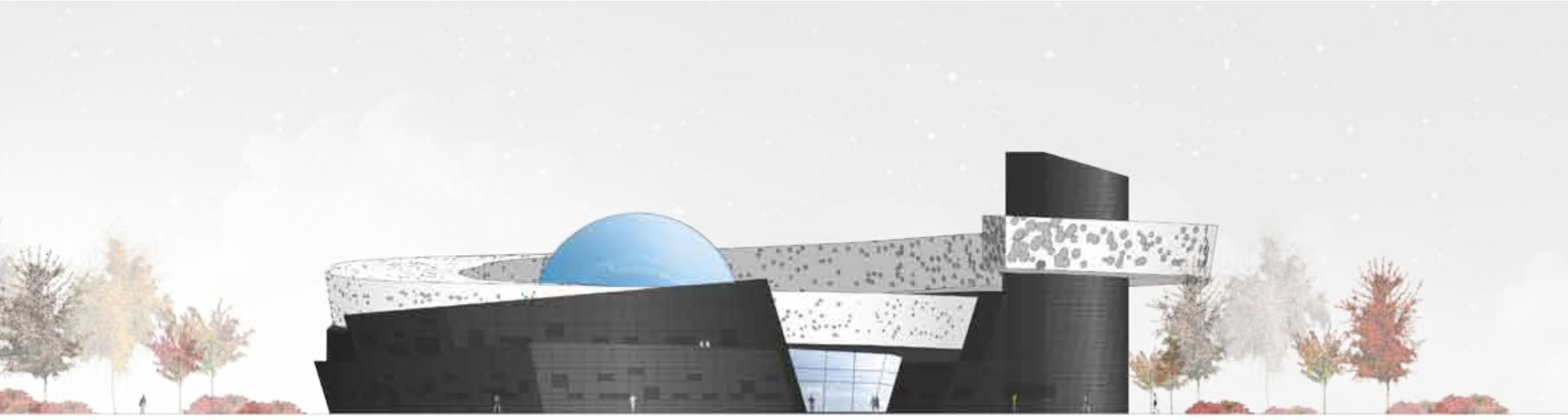
ill. 249. 1. sal, 1:200, rumteater

2. SAL - 1:200 OBSERVATORIUM

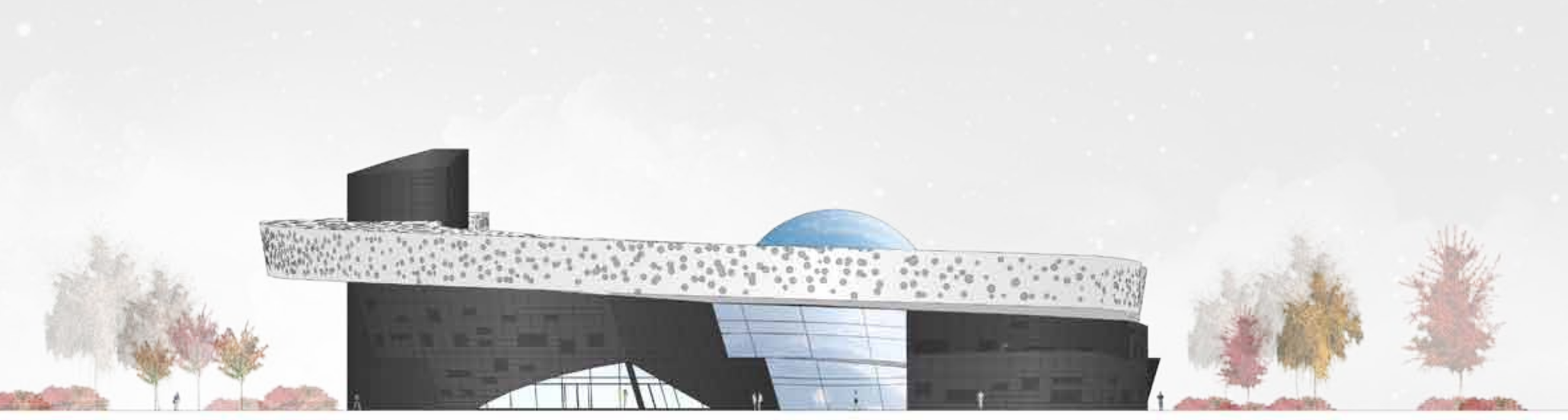


ill. 250. 2. sal 1:200, observatorium

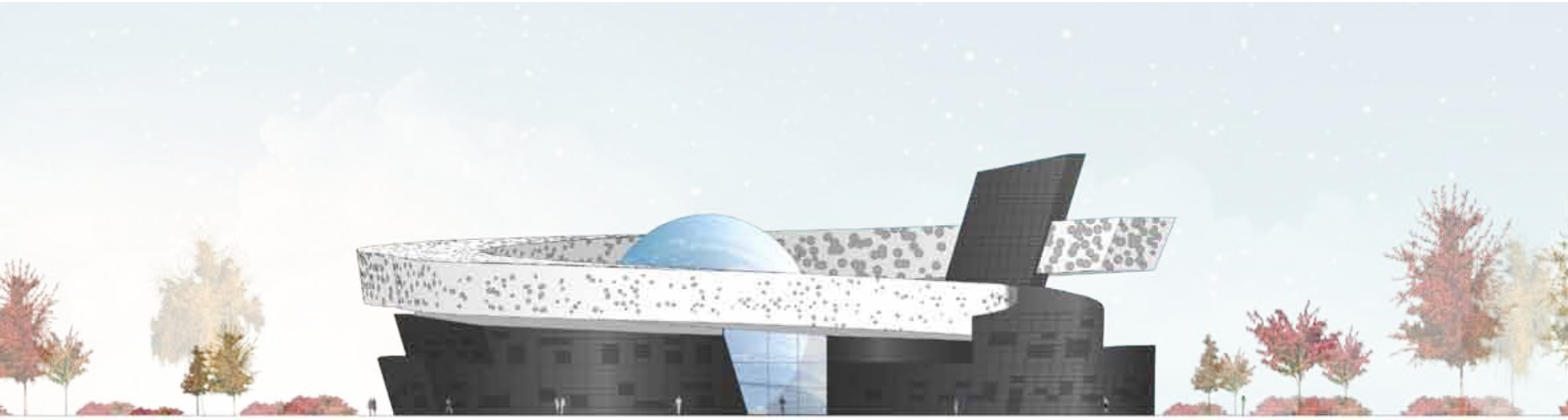
OPSTALTER 1:500



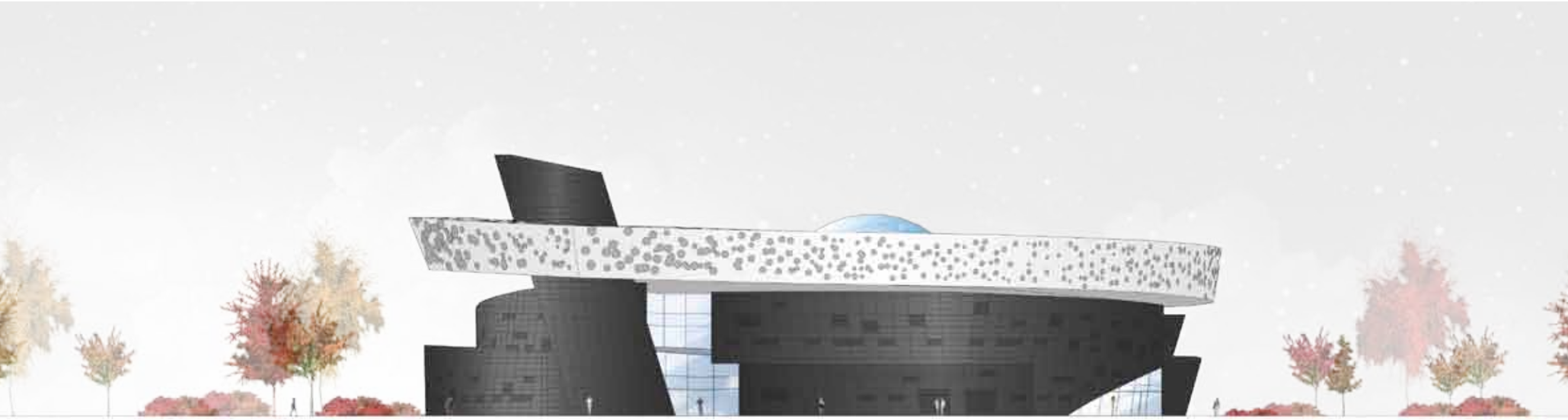
ill. 251. Nordfacade 1:500



ill. 252. Sydfacade 1:500

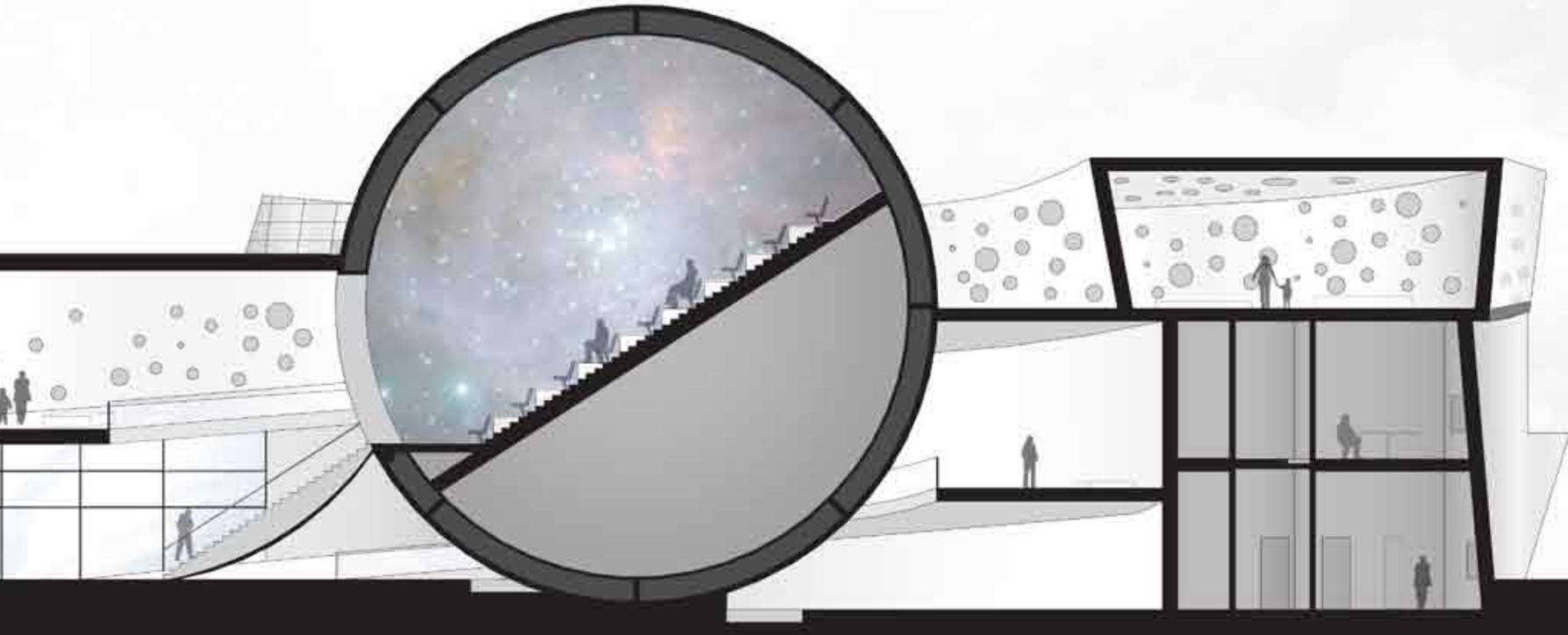


ill. 253. Østfacade 1:500



ill. 254. Vestfacade 1:500

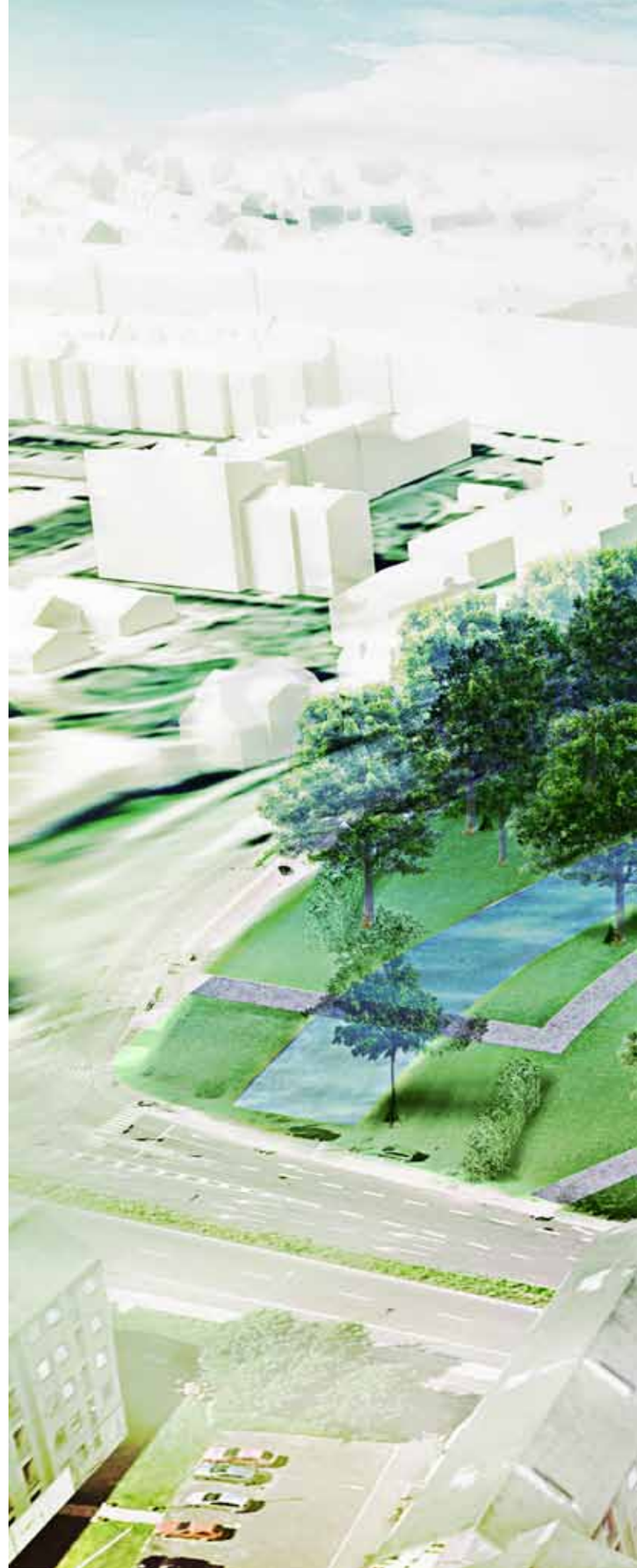
SNIT 1:200



ill. 255. Snit 1:200

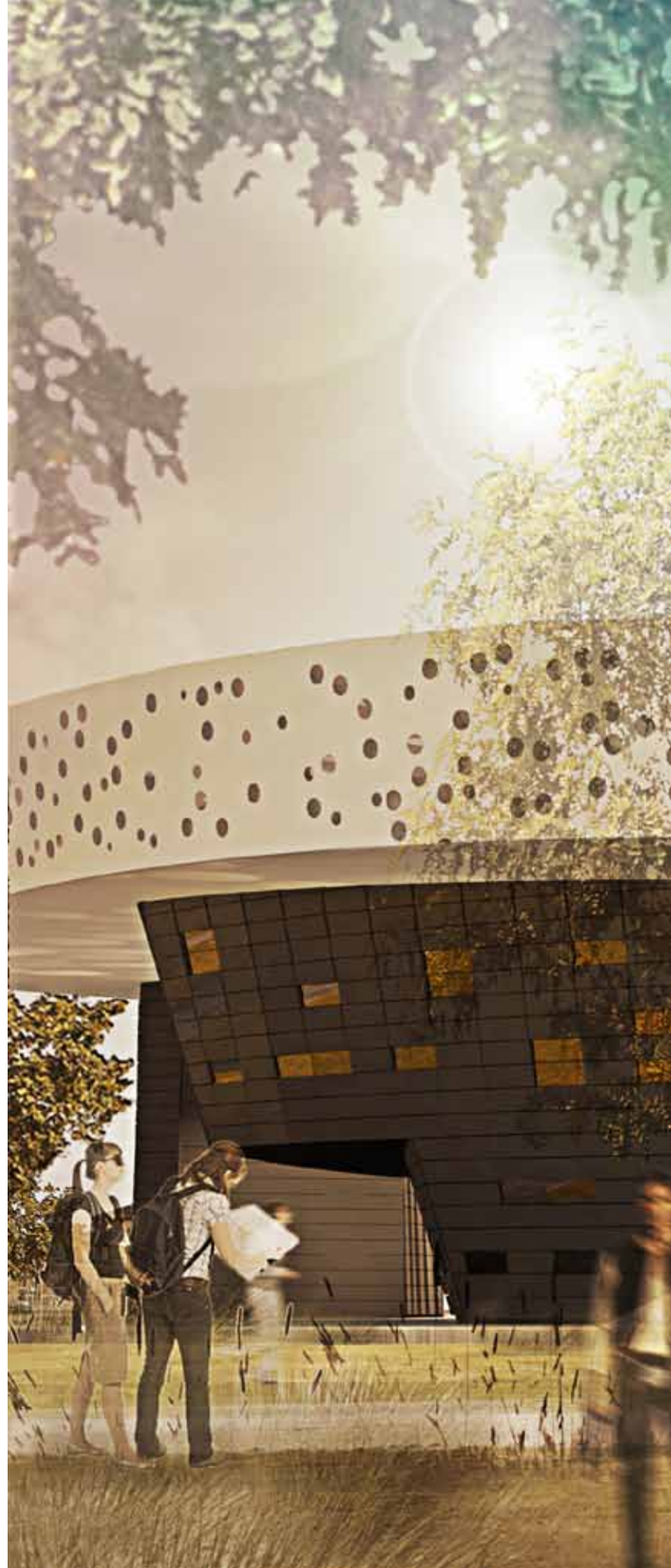
VIEW MOD SYD

VIEW MOD NORD

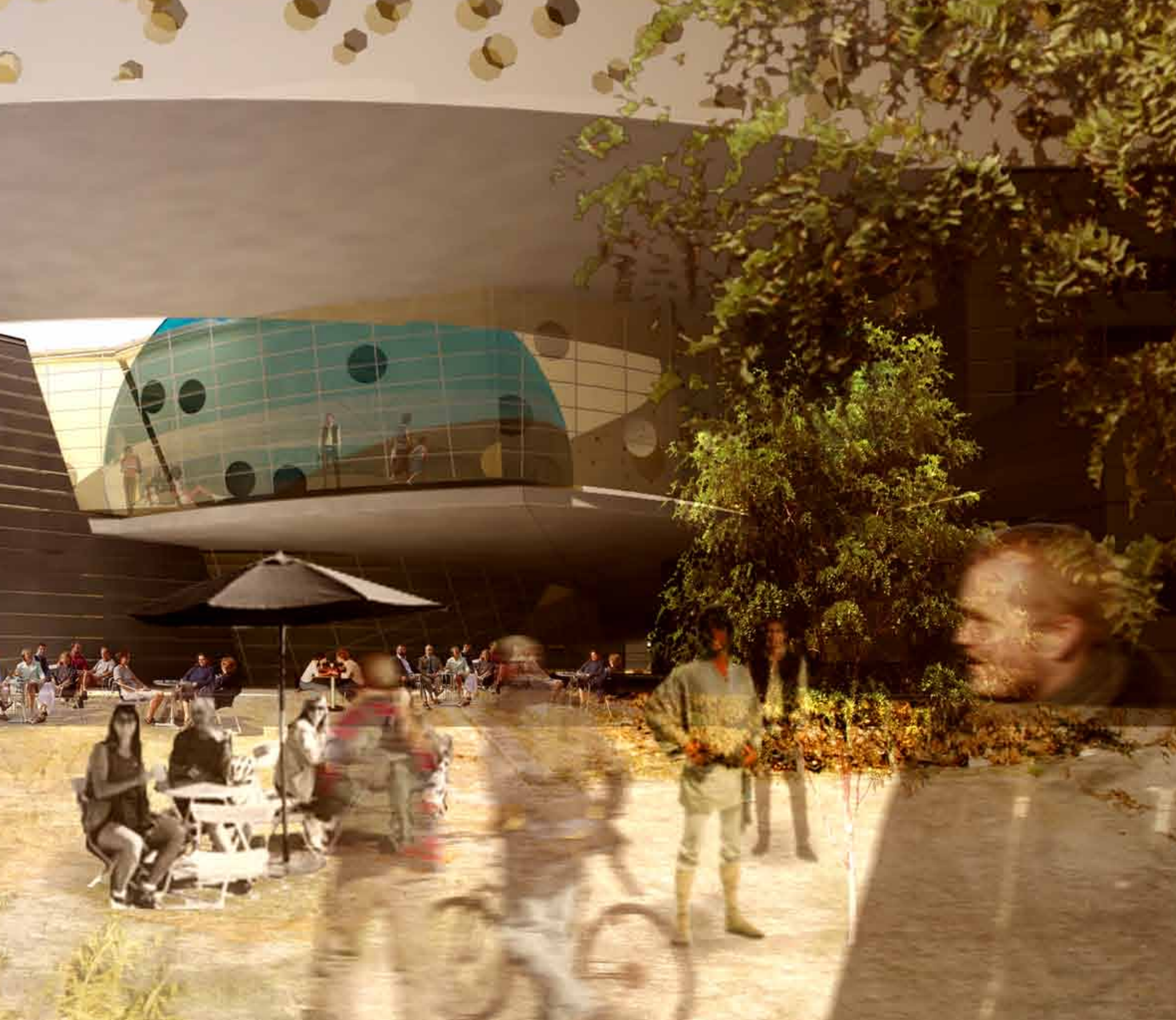


HOVEDINDGANG

CAFÉ



CAFÉ

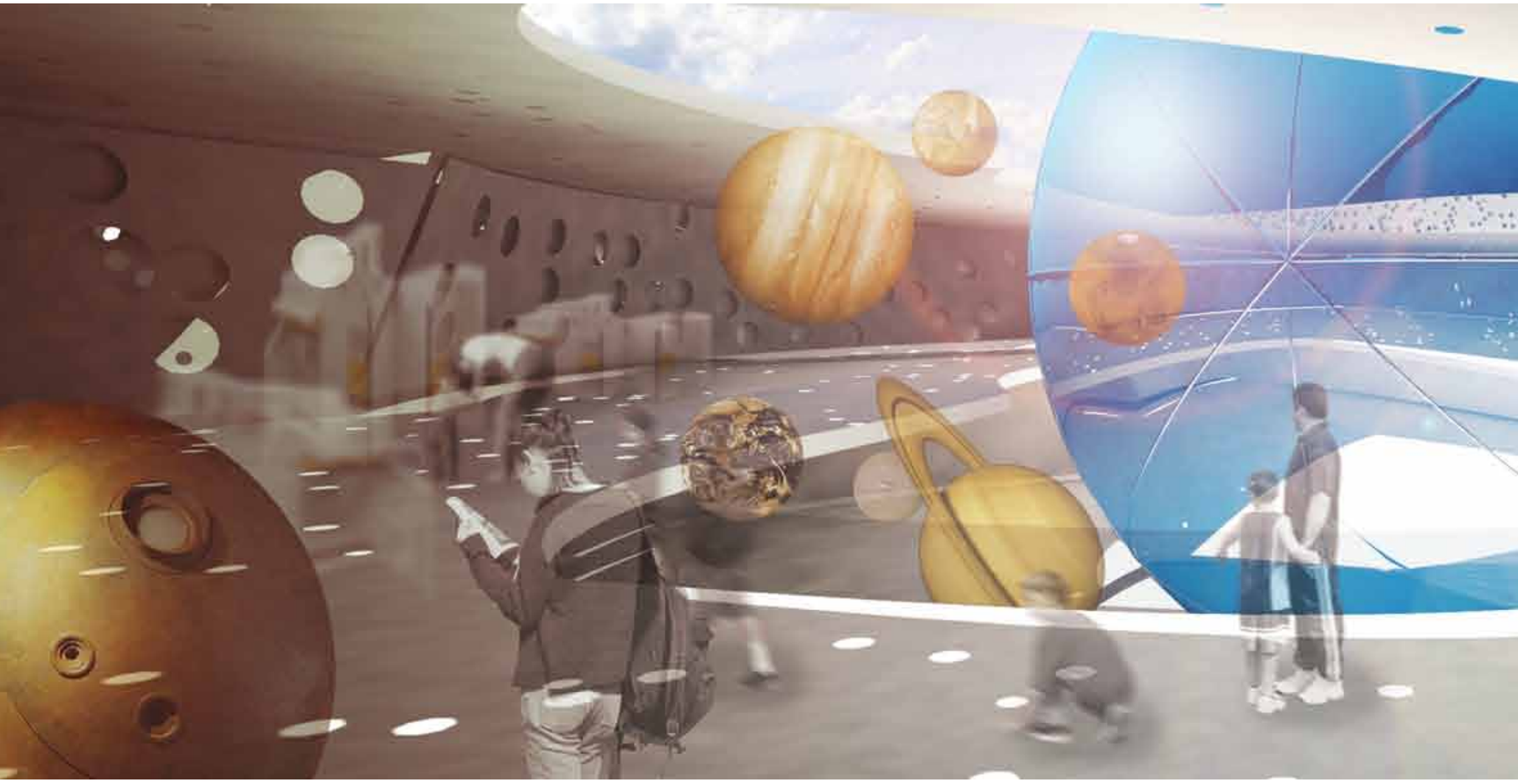


CAFÉ

UDSTILLINGSRAMPE

03

UDSTILLINGSRAMPE



NDING

AFRUNDING

KONKLUSION

Igennem en integreret designproces er skitse projektet omhandlende et nyt astronomisk videnscenter i Karolinelund udarbejdet.

Undersøgelser af bl.a. konteksten og krav til planetariets faciliteter ledte til et formkoncept, hvor suset fra den tidligere forlystelsespark kombineres med entusiasmen for formidling af ny viden. Det arkitektoniske greb er overordnede inspireret af universets galakser, og designes mere konkret ved hjælp af Fibbonacci's talrække.

Funktionernes indflydelse på formen kommer til udtryk ved en klar funktionsopdeling, hvor de ydre volumener indeholder de praktiske funktioner; personale, forskning, og café, mens den permanente udstilling og rumteateret er placeret i bygningens indre, afskåret fra omverdenen, således at stemningen fra det ydre rum frembringes.

For at understøtte ønsket om at lade arkitekturen være en del af vidensformidlingen, er der lagt vægt på visuelt at adskille de oplevelsesbaserede funktioner fra de praktiske. Den praktiske del har derfor et solidt og jordbundet udtryk hvorimod den oplevelsesorienterede del fremstår mere let og himmelrækkende. De tunge sorte volumener og den lette hvide rampe skaber til sammen en markant kontrast i bygningen, hvorved der opnås en spænding og dynamik i bygningens udtryk.

Sammenkoblingen mellem viden og underholdning har været med til at skabe en nytænkning af især bygningens indre. Udstillingen er en rejse op igennem bygningen, som til sidst ender i observatoriet med direkte udsyn til stjernerne.
Udstillingsrummet åbner op for sanserne både i kraft af udformning, lysindfald og materialevalg. Der er også undervejs i udstillingsforløbet åbnet op for indblik i AAU Space's arbejde. Arkitekturen opfordrer til aktivitet og leg, hvorved en bedre forståelse af universets aspekter opnås.

Beregnes energikravet for bygningen for normal brugstid opfylder planetariet energikravene til 2015.
Bygningens design er med til at skabe et godt indeklima, med tilfredsstillende lys-, akustiske og termiske forhold. De tekniske og æstetiske kvaliteter både i henhold til eksteriør og interiør er med til at opretholde et sundt og behageligt indeklima i planetariet.

Metaforen omkring rummets galakser kommer til udtryk via den roterende bevægelse, som opstår gennem den snoede rampe, de krummede ydervægge og skrående tage. Rumteateret, i bygningens indre, skaber en usynlig tiltrækningskraft til bygningens volumener og videre ud i parken, hvor stiforløb og åen også påvirkes.
Parkens brugere får herved en fornemmelse af denne tiltrækningskraft, og flowet trækkes hen mod planetariet i en dynamisk bevægelse.

Det dominerende element i parken vil være det nye planetarium, hvor alle parkens elementer roterer omkring.
Planetariets udformning er et udtryk for en sammentænkning mellem park, arkitektur, funktioner og astronomi.

Planetariets dynamiske ydre skal være med til at skabe liv i hele parken, således at flowet inddrages og de besøgende ledes ind i bygningen.
Linjerne, som går igen i både bygningen og sitet skal give de besøgende en fornemmelse af, at når de træder ind i parken oplever de en lille snert af planetariet og rummets univers. Parkens og planetariets formsprog smelter sammen og sitet vil derfor ikke blot være en grøn bypark, men også en videnspark.

Parken indbyder til spændende forløb via stisystemer, der bl.a. leder de besøgende over åen og igennem forskellige visuelle zoner.
Disse zoner er med til at opdele den store park og skabe system og hierarki på grunden. Inddelingen bidrager ligeledes til mindre områder som fremstår mere intime og hyggelige og derved indbyder til ophold.

Sitets linjer og stiforløb er fordelt ud over parken, så der er grundlag for et konstant flow igennem og på tværs af parken. Parken i dens nye form fremstår nu mere åben og tilgængelig.

Pavillonerne skaber en nutidig reference til det gamle tivoli, hvor den tidligere scene flittigt blev brugt til koncerter og andre arrangementer.
Åbningen af åen gennem området har ligeledes et historisk præg fra den tidligere officerpark, som vil være med til at forstærke det rekreative aspekt i den grønne park.

I hjertet af det transformerede Karolinelund ligger det nye planetarium, som har potentiale til at gå en ny og spændende tid i møde, hvor arkitekturen bliver en manifestation af viden. Arkitekturen og vidensparken skaber i fællesskab en bro mellem historien og fremtiden, hvor Karolinelund vil genopstå i en ny og nutidig udformning.

PERSPEKTIVERING

I forbindelse med udarbejdelsen af et projekt er det essentielt at reflektere over hvilke aspekter der kunne være løst anderledes, samt hvad der i et videre forløb kunne videreudvikles. I dette specialeprojekt har hovedfokus været det æstetiske udtryk, hvor det konceptuelle hovedgreb har været af stor betydning. Projektet bærer i høj grad præg af dette og er derfor et overordnet konceptuelt skitseprojekt.

Planetariets størrelse på ca. 7.500 kvm kan synes som en meget stor bygning set i forhold til dens kontekst. Selvom Aalborg er en by i udvikling, kan realiseringen af endnu et milliardbyggeri af denne karakter virke tvivlsom. Skal et sådant forslag realiseres må en videre bearbejdning af projektet sandsynligvis omfatte en nedskæring af kvadratmeter og byggeomkostninger. Dog skal det ikke undervurderes hvilke kvaliteter et planetarium i Karolinelund, kan bidrage med i branding og videreudviklingen af byens nye profil som videns- og kulturby. Med et nyt planetarium i Aalborg vil storbykvaliteten forstærkes og byen vil stå stærkere i konkurrencen med de andre nordiske storbyer.

Intentionerne om at integrere AAU i planetariet, for at skabe en mere aktuel udstilling, er særdeles relevant. I den forbindelse kan det diskuteres, hvor synlig forbindelsen til AAU Space i planetariet er. Vinduerne ind til de forskellige arbejdsrum fremstår ikke som et klart element i udstillingen, hvorfor det muligvis kan være svært at forstå hvad der bliver arbejdet med på det aktuelle tidspunkt. For at synliggøre AAU Space i planetariet, er det oplagt at afholde arrangementer og foredrag, der promoverer deres satellitdesign. I udstillingen kan der indarbejdes information om deres design, og demomodeller kan stilles til skue for at tydeliggøre deres tilstedeværelse. Det daglige flow af studerende i planetariet anses ligeledes for en god stemningsskabende faktor.

Planetariets form tager bl.a. udgangspunkt i konceptuelle associationer til rummet samt Karolinelunds historie, og fremstår i sit endelig udtryk som en stor kontrast til byen. Der er imidlertid ikke den store relation til den omkringliggende by, hvor hovedparten af bygningerne er opført i beton og tegl. Denne kontrast til konteksten er dog været et bevidst valg, hvor intentionen var at skabe et ikonbyggeri, som netop har til formål at skille sig ud fra omgivelserne og skabe fokus.
Spørgsmålet er så om Aalborg kan bære endnu et ikonbyggeri? Langs havnefronten er der inden for en kort årrække opført en række ikonbyggerier, som hver i sær kæmper om opmærksomheden. Vil endnu et større byggeri som planetariet bevirke at de nye ikonbyggerier blot forsvinder i mængden og dermed bliver ordinære, wow-faktoren udebliver? Det nye planetarium vil som udgangspunkt ikke blive en integreret del af de andre ikonbyggerier, dels pga. den afsides beliggenhed i parken, og dels pga. dens unikke funktion. Det betyder også at det nye planetarium visuelt og volumen-mæssigt ikke skal konkurrerer med de andre ikonbyggerier langs havnefronten.

Den iøjefaldende bygningsform, understreger den noget anderledes funktion, samt henleder tankerne på det ydre rum. Selvom bygningen på mange måder skiller sig ud, harmonerer planetariets bløde kurver imidlertid med sitets organiske afgrænsning og indgår i en fin helhed med parken.

Det kan diskuteres hvorvidt planetariets ydre formmæssige udtryk giver den himmelrækkende effekt, der var ønsket. Dette er dog et resultat af rampens hældning, hvor det horisontale flow i stedet blev prioriteret. Til trods for dette skabes der i form af den opadgående rampe en indikation af, at bygningen rækker ud efter himmelen. Med den snoede rampe opstår der ligeledes en roterende, dynamisk bevægelse, der udefra skaber et varieret udtryk, som man går omkring bygningen.

Rumteatrets kugleform er af stor betydning for bygningens udtryk, og der er blevet arbejdet meget med hvordan denne form kunne fremstå klarest. Kuglen er ikke en tung konstruktion, men der er dog behov for en at stabilisere den med enten flere holdepunkter eller med en forholdsvis stor sokkel. For at vise den runde form så meget som muligt er det valgt, at sænke kuglen ned i gulvet for at skjule bæringen. Denne løsning betyder, at kuglen ikke fremstår nær så svævende. Denne løsning bevirker dog at man undres over hvordan den bæres da, den bærende kontruktion skjules, dermed vækkes nysgerrigheden hos de besøgende.

I udarbejdelsen af udstillingsrampen har der været mange overvejelser om hvordan rampen kunne bæres. I den endelig løsning hviler store dele af rampen på de ydre volumener, dog er der store udkragninger hvor rampen udelukkende hænger på et af de tunge volumeners vægge. Der kan dermed herske tvivl om denne konstruktion i dele af bygningen vil være fyldesgørende. Da det er ønsket at rampens lette og luftige form bevares, er der derfor fravalgt søjler inde i selve udstillingen. I en realisering af projektet vil konstruktionen af hvordan rampen bæres højst sandsynlig blive revideret.

Akustikberegningerne viser et forholdsvist godt resultat, det kan dog diskuteres hvorvidt disse resultater er fyldestgørende i praksis. Der er beregnet nogle gode lydfordelinger, men skal efterklangstiden beregnes er det vigtigt at kende det nøjagtige inventar, samt antallet af mennesker. Da det kun kan skønne hvor meget en udstilling absorberer, og antallet af mennesker, er beregningerne unøjagtige.

I forhold til Bsim og Be10 vil der også her være nogle uregelmæssigheder i forhold til opførelsen af en endelig bygning, da der er foretaget nogle simplificeringer der kan tænkes at influere resultaterne. Dog skal det understreges at ved at anvende disse programmer gennem skitsefasen skabes der et vurderingsgrundlag for om bygningen overordnede opfylder de lovmæssige krav.

Udarbejdelsen af det nye planetarium i Aalborg har været igennem en lang proces, hvor det er essentielt at påpege at dette ikke er et færdigt projekt, men et skitseprojekt. Det betyder at der er mange aspekter som der kunne arbejdes videre med i målet mod at gøre projektet mere realiserbart. Til trods for dette er der skabt en ekspressiv bygning der tager afsæt i sitets historie og et stærkt koncept, der formår at binde arkitektur og viden sammen.

AFRUNDING

SÆRLIG TAK TIL

Ole Fastrup, tdl. Formand for Nafa

Karin Højlund, Arkitekt, Aalborg Kommune

Jeppe Fink, Urbandesigner, Aalborg kommune

Jesper A. Larsen, Vejleder ved AAU Space

Jens Dalsgaard Nielsen, Vejleder ved AAU Space

Jens Østergaard Olesen, Astronom

Claus Kristensen, hovedvejleder

Peter V. Nielsen, tekniskvejleder

Adrian Carter, lektor

LITTERATUR

[Pihl, 2005] - Pihl, O. mfl. (2005), *Pandoras Boks*, side 13-21, 1. udgave, Aalborg Universitets Forlag, ISBN nr.: 87-7307-741-0

[Kristensen, 2010] - Kristensen H. mfl. (2010), side 140, *Cittaslow – byudvikling med udsyn og omtanke?*, Syddansk Universitets Forlag, ISBN: 978-87-7674-470-0

[Djernø, 1999] - Djernø K. (1999), side 72-80, *Det Grønne Aalborg: historien gennem 200 år*, Teknisk Forvaltning, Park og Natur, ISBN: 8798120840, 9788798120841

[Lynch, 1972] – Lynch K. (1960), *Image Of The City*, MIT Press , ISBN: 9780262620017

[Brunsgaard, 2010] - Brunsgaard C. m.fl. (2010), side 31, 154-155, 205, *Komfort Husene*, Saint Gobain Isover

[Valbjørn, 2000] - Valbjørn O. mfl. (2000), *Indeklimahåndbogen,* 2. udg., Statens Byggeforskningsinstitut, ISBN 87-563-1041-2,

(Bang 2011) - Bang J. mfl. (2011), side 26-27, *Nye Vidensmedier*, Frederiksberg samfundslitteratur

(Lantz, 2011) - (Planetarium of the Future, Ed Lantz, vol54, nr3, jul2011, s293, 303, 308)

FORELÆSNINGER

[Forelæsning, Larsen, 2007]Forelæsning Lektion OPK1, ved Tine S. Larsen, 2007)

[Forelæsning, Heiselberg, 2007] (Forelæsning Udformning af bygninger under forskellige klimaforhold ved Per Heiselberg, 2007).

INTERVIEWS

Interview med Ole Fastrup, tdl. Formand for Nafa
Interview med Karin Højlund, Arkitekt, Aalborg Kommune & Jeppe Fink, Urbandesigner, Aalborg kommune
Interview med Jesper A. Larsen & Jens Dalsgaard Nielsen, Vejleder ved AAU Space
Interview med Jens Østergaard Olesen, Astronom

INTERNETKILDER

[aalborgkommune1.dk] - http://aakwww.aalborgkommune.dk/Kommuneplan/Kommuneplanrammer/Midtbyen/Aalborg+Midtby/default.htm, 16.01.12

[brandingaalborg.dk] - http://www.brandingaalborg.dk/vaerdierne.htm, 16.01.12

[aalborgkommune2.dk] - http://www.aalborgkommune.dk/nyheder/presse/2011/sider/fernisering-i-karolinelund.aspx, 02.02.12

[aalborgkommune3.dk] - http://www.aalborgkommune.dk/nyheder/presse/2012/sider/karolinelund-aabner-som-den-er.aspx, 02.02.12

[aalborgkommune4.dk] - http://www.aalborgkommune.dk/nyheder/presse/2012/sider/karolinelund-aabner-som-den-er.aspx , 02.02.12

[aalborgkommune5.dk] - http://aakwww.aalborgkommune.dk/Kommuneplan/Kommuneplanrammer/Midtbyen/Aalborg+Midtby/default.htm 31-01-2012

[dkuni.dk] - http://www.dkuni.dk/Statistik/Universiteternes-statistiske-beredskab, 16.02.12.

[aalborgkommune6] - http://www.aalborgkommune.dk/images/teknisk/PLANBYG/andre_planer/Karolinelund_Baggrundsinformation_23-09-2011.pdf, 11.01.2012

[mobil.berlingske.dk] - http://mobil.berlingske.dk/touch/article.pml;jsessionid=240DB14D27049F49BE3BBB4714E86B41.uw-portal2?guid=9365392, 15.01.12

[aalborgkommune7.dk] - http://www.aalborgkommune.dk/images/teknisk/PLANBYG/andre_planer/Karolinelund_Baggrundsinformation_23-09-2011.pdf 15.01.12

[aalborgkommune8.dk] - http://www.aalborgkommune.dk/Om_kommunen/Byplanlaegning/Byomdannelse-og-byudvikling/Sider/TeglgaardsPlads.aspx, 27.02.12

[nordjyllandstrafikselskab.dk] - http://www.nordjyllandstrafikselskab.dk/Media/kortfiler/aalborg_nrsb.pdf, 18.01.12

[aalborgkommune9.dk] - (http://www.aalborgkommune.dk/images/teknisk/PLANBYG/LOKPLAN/01/1-1-104.pdf, 18.01.12

[nordkraft.dk] - http://www.nordkraft.dk/Om_Nordkraft.aspx?ID=2, 05.02.12

[aalborgkommune10.dk] . http://www.aalborgkommune.dk/images/teknisk/PLANBYG/andre_planer/Karolinelund_Baggrundsinformation_23-09-2011.pdf, 05.02.12

[gaisma.com] - html://www.gaisma.com/en/location/aalborg, 23.01.12

[dmi.dk] - http://www.dmi.dk/dmi/index/nyheder/nyheder-2004/saadan_blaeser_det_i_danmark.htm, 23.01.12

[noise.mst.dk] - http://noise.mst.dk/,26.01.12

[aakwww.aalborgkommune11.dk] - http://aakwww.aalborgkommune.dk/Kommuneplan/Bilag/gammelt/Bilag+C.htm, 26.01.12

[ebst1.dk] - http://www.ebst.dk/bygningsreglementet.dk/br10_02_id161/0/42, 26.02.12

[ebst2.dk] - http://www.ebst.dk/bygningsreglementet.dk/br10_02_id109/0/42, 26.02.12

[arbejdstilsynet.dk] - http://arbejdstilsynet.dk/da/laes-ogsaa/maling-og-vurdering-af-indeklimaet/7-lys-og-belysning.aspx, 28.02.12

[ebst3.dk] - http://www.ebst.dk/bygningsreglementet.dk/br10_02_id101/0/42, 31.01.12

[ebst4.dk] - http://www.ebst.dk/bygningsreglementet.dk/br10_02_id102/0/42, 31.01.12

[ebst5.dk] - http://www.ebst.dk/bygningsreglementet.dk/br10_02_id91/0/42, 30.01.12

[ebst6.dk] - http://www.ebst.dk/file/5503/sbi_anvisning_om_br07.pdf, 26.02.12

[ebst7.dk] - http://www.ebst.dk/bygningsreglementet.dk/br10_02_id99/0/42, 30.01.12

[webcache.com] - http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:hc2qa2mhak4J:www.kusadasi.tv/dk/historie-efesos-tyrkiet.html+efesus+tyrkiet+teater&cd=1&hl=da&ct=clnk&gl=dk, 25.02.12

[www.israeljerusalem.com] - http://www.israeljerusalem.com/theater-of-ephesus.htm, 27.02.12

[nafa1.dk] - http://www.nafa.dk/urania.shtml, 18.02.12

[nafa2.dk] - http://www.nafa.dk/Historie/TB-medaljen.htm, 03.03.12

[planetariet.dk] - http://planetariet.dk/, 30-01-2012

[politiken.dk] - http://politiken.dk/indland/ECE1049903/hjemmelavet-rumraket-er-ankommet-til-bornholm/, 31-01-2012

[videnskab.dk] - http://videnskab.dk/teknologi/studerende-sender-egen-satellit-ud-i-rummet,31-01-2012

[ua.dk] - http://www.ua.dk/Nordjylland/Artikelarkiv.aspx?M=News&PID=548&NewsID=1281, 31-01-2012

[space.aau.dk] - http://www.space.aau.dk/, 31-01-2012

[voresborn.dk] - http://voresborn.dk/junior-skole-og-sfo/6868-test-hvilken-type-barn-har-du, 15.03.12

[en.wikipedia.org] - http://en.wikipedia.org/wiki/Anaglyph_image#Possible_color_schemes, 22.03.12

[rummet.dk] - http://www.rummet.dk/universet/sorte-huller, 24.03.12

[ebst8.dk] - http://www.ebst.dk/bygningsreglementet.dk/br10_02_id107/0/42, 26.03.12

[ing.dk] - http://ing.dk/artikel/87940, 15.02.12

[expodition.dk] - http://www.expodition.dk/2005/Japan/udstillinger/nagi/index.html, 20.03.12

[wiki.naturalfrequency.com] - http://wiki.naturalfrequency.com/wiki/Ecotect_RT_Selection, 10.04.12

[phys.au.dk] - http://phys.au.dk/forskning/ole-roemer-observatoriet/, 02.02.12

[au.dk] - kvm http://www.au.dk/fileadmin/www.au.dk/strategi/Visionsplan_2010-2028__18.__juni_2010.pdf, 02.02.12

[da.wikipedia.org] - http://da.wikipedia.org/wiki/Orion_Planetarium, 10.03.12

[denstoredanske.dk] - http://www.denstoredanske.dk/It,_teknik_og_naturvidenskab/Astronomi/Astronomi_generelt/Tycho_Brahe_Planetarium
Areal: 4000 kvm http://planetariet.dk/Om%20Planetariet/Bag%20om%20Planetariet/byggefasen, 15.03.12

[ebst9.dk] - (http://www.ebst.dk/bygningsreglementet.dk/br10_02_id78/0/42), 12.05.12

AFRUNDING

ILLUSTRATIONSLISTE

Hvor andet ikke er angivet er der tale om egen illustrationer

5: http://www.aabnet.dk/default.aspx?itemguid=%7BA2C11CCF-A0CC-45B7-8A3C-FDCCFC784CAF%7D, 22.02.12
6: http://www.denstoredanske.dk/Danmarks_geografi_og_historie/Danmarks_historie/K%C3%B8benhavns_historie/Rundetaarn, 22.02.12
7: http://www.panoramio.com/photo/53312104, 22.02.12
8: Foto af Jens Østergaard Olesen
9: http://www.panoramio.com/photo/21940181, 22.02.12
10: http://www.panoramio.com/photo/4130002, 22.02.12
12: http://www.flickr.com/photos/visitaalborg/6031767179/sizes/l/in/photostream/, 14.02.12
13: http://www.flickr.com/photos/larsboludvigsen/3731705449/sizes/o/in/photostream/, 14.02.12
14: http://politiken.dk/kultur/arkitektur/ECE1014876/realdania-betingede-sig-politikerfrit-byggeri/, 26.02.12
15: http://www.panoramio.com/photo/51816618, 26.02.12
16: http://sermitsiaq.ag/node/68913, 26.02.12
17: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/Aalborg_NyTorv_2004_ubt.jpeg, 14.02.12
19: http://www.aalborgkommune.dk/Om_kommunen/Byplanlaegning/Byomdannelse-og-byudvikling/Sider/Karolinelund.aspx, 13.02.12
20: http://www.tv2nord.dk/artikel/178588:Regionale-nyheder–Boern-tegner-fremtiden-for-Karolinelund 13.02.12
21: http://www.nordjyske.dk/aalborg/forside.aspx?ctrl=138&data=28%3b4003246%3b3%3b2875%3b725578, 13.02.12
22: http://www.norek.net/unis/dk-aalborg.htm, 26.02.12
23: http://www.temple.edu/ispr/prev_conferences/P2003/www.benogo.dk/presence2003/venue/index.html, 26.02.12
24: http://b331p1.blogspot.com/2010_11_01_archive.html, 28.02.12
27-30: Aalborg Stadsarkiv
31: http://www.nordjyske.dk/aalborg/forside.aspx?ctrl=10&data=28%2c3371734%2c5%2c3, 31.01.12
32: http://www.flickr.com/photos/44349468@N04/5605785479/sizes/o/in/photostream/, 31.01.12
33: http://europatrenul.files.wordpress.com/2011/05/karrusel_istockphoto_thinkstock.jpg, 13.02.12
34: http://studenterguiden.dk/?Karolinelund/Aalborg/SportOgFritid/byguidested/297, 13.02.2012
62: http://mi9.com/wallpaper/wind-energy-free-desktop-wallpaper_81824/, 15.02.12
63: http://www.flickr.com/photos/stylos/5525335887/sizes/l/in/photostream/, 15.02.12
64: http://www.flickr.com/photos/caspar_borkowsky/3094302971/sizes/l/in/photostream/, 18.02.12
65: http://www.flickr.com/photos/apevere/2695663442/sizes/l/in/photostream/, 18.02.12
70: http://atlasobscura.com/place/whispering-gallery-at-st-paul-s-cathedral, 23.02.12
71: http://www.panoramio.com/photo/15204373, 23.02.12
73: http://www.bu.edu/av/ah/fall2008/ah382/lecture05/, 25.02.12
74: http://www.archiscene.net/firms/henning-larsen-architects/childrens-discover-centre-by-henning-larsen-architects/, 25.02.12
75: http://2020cities.blogspot.com/2010_05_20_archive.html, 25.02.12
76: http://www.e-architect.co.uk/images/jpgs/montreal/montreal_planetarium_cr240909_2.jpg, 25.02.12
77: http://hiveofcholotheb.blogspot.com/2011/05/styles-may-change-but-architecture.html, 25.02.12
78: http://www.amnh.org/news/tag/hayden-planetarium/page/2/, 25.02.12
79: http://sunriseserenade.blogspot.com/2010/11/natural-history-museum.html, 03.03.12
80: http://www.tripadvisor.dk/Attraction_Review-g60763-d102751-Reviews-Hayden_Planetarium-New_York_City_New_York.html, 25.02.12
81: http://da.henninglarsen.com/projekter/0800-0899/0820-massar-childrens-discovery-centre.aspx, 25.02.12
89: Aalborg kommune
90: Jacob Blegvads Arkitektkontor
91-92: arkitekt Arturo Hamu
93: http://planetariet.dk/files/pdf/oversigtskort.dk%5B1%5D.pdf, 14.02.12
94: http://www.wayfaring.info/2009/10/29/tycho-brahe-planetarium/, 14.02.12
103: http://www.popsci.com/technology/article/2011-05/danish-non-profit-rocket-plans-second-launch-attempt-week, 20.02.12
104: http://www.copenhagensuborbitals.com/, 20.02.12

113: http://stethacantus.hubpages.com/hub/Why-3D-On-Television-Never-Seems-to-Work, 21.02.12

133: http://decoratingdesigninterior.com/architect-design-istinye-park-in-istanbul-turkey.html, 05.05.12
http://www.strandbysejlklub.dk/?cat=4, 05.05.12
http://systuen-aoe.dk/page_1263547873980.html, 05.05.12
http://www.schultz-kalecher.dk/?page_id=1515, 05.05.12
187: http://2.bp.blogspot.com/-V2ub3mlEbh8/TZxKGbV6S9I/AAAAAAAADg0/c3-b-Kh2cV0/s1600/KLab_Pharmacy_01.jpg, 20.04.12
188: http://www.flickr.com/photos/birgitwestermann/327516280/sizes/o/in/photostream/, 20.04.12
189: http://www.flickr.com/photos/samosbeach/2800062967/sizes/o/in/photostream/, 20.04.12
190: http://openbuildings.com/buildings/musee-national-des-beaux-arts-du-quebec-profile-331#!buildings-media/1427, 22.04.12
196: Jens Østergaard Olesen
207: http://www.experimentarium.dk/fileadmin/user_upload/pressecenter/pressefoto_-_arkiv/big_bang/big_bang_udstilling_paa_experimentarium_4.jpg, 25.04.12
208: http://www.sdnhm.org/archive/exhibits/epidemic/teachers/t-overview.html, 25.04.12
209: http://www.experimentarium.dk/fileadmin/user_upload/pressecenter/pressefoto_-_arkiv/big_bang/big_bang_udstilling_paa_experimentarium_1.jpg, 27.04.12
210: http://www.omegashop.ca/voyage/voyage-en-apesanteur.html, 28.04.12
211: http://samgrubersjewishartmonuments.blogspot.com/2010/05/germany-berlin-jewish-museum-to-keep.html, 27.04.12
212: http://www.feldmangallery.com/pages/artistsrffa/artgin01.html, 18.03.12
216: http://responsiveenvironments.wordpress.com/2009/11/21/sargasso-field-in-cop15-exhibition/, 22.04.12
217: http://www.chictip.com/, 21.04.12

APPENDIKS A - BSIM

Bsim Café

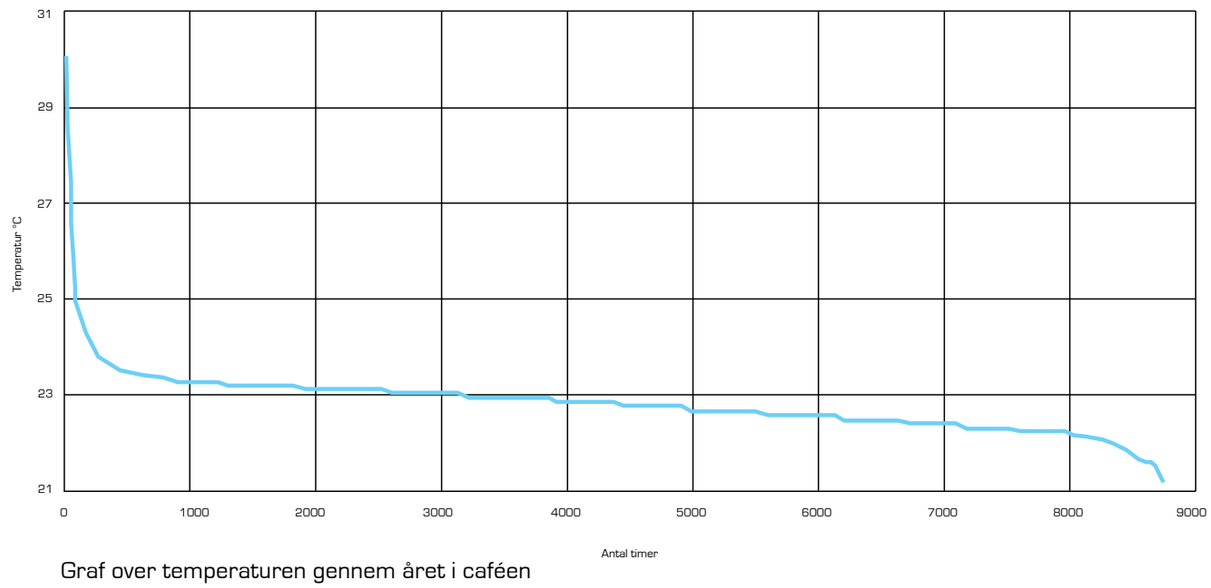
Tidsangivelser		
Altid	Hele året, alle dage, alle timer	
Hverdage	Hele året, tirs-søndag, kl. 10-22	
Belastningsprofil		
Altid	100 %, kl. 0-24	
Hverdage cafè	25%, 100 %, 25%, 100%, 50%	kl. 10-12 kl. 13-14 kl.15-17 kl. 18-20 kl. 21-22
Hverdage rampe	100% 25% 100% 25% 50%	kl.10-12 kl. 12-13 kl. 13-15 kl. 15-18 kl. 18-22

System	Beskrivelse		Regulering		Tid
Udstyr	Heat Load:	0,1 kW			Altid
	Part to air:	0,5			
Opvarmning	Max power:	100 kW	**Heat ctrl.**		Altid
	Fixed Part:	0	Factor:	1	
	Part to air:	0,8	Set point:	25 °C	
			Design temp:	-12 °C	
			Min Pow:	3 kW	
			Te min:	17 °C	
Infiltration	Basic Airchange:	0,1h			Altid
	Tmp factor:	0,1hk			
	Tmp power:	0,5			
	Windfactor:	0,01 s/m/h			
Lys	Task lighting:	0 kW	**Light ctrl.**		
	General light:	0,8 kW	Factor:	1	Hverdage kl. 10-22
	Gen light level:	200 lux	Lower limit:	0,1 kW	
	Solar limit:	0,2	Temp max:	25 °C	
			Solar limit:	0,2 kw	
Personlast	120 personer				Hverdage kl. 10-22
	Heat gen:	0,1 kW			
	Moist gen:	0,123 kg/h			
Ventilation	**Input**		**VAV Ctrl**		Hverdage kl. 10-22
	Supply:	0,17 m3/s	VAV max factor:	3	
	Pressure rise:	900 Pa	Min inlet temp:	19 °C	
	Total eff.:	0,85	Max inlet temp:	50 °C	
	Part to air:	0,5	Setp indoor air:	22 °C	
	Output		Setp cooling:	0	
	Return:	0,17 m3/s	Setp Co2:	0 ppm	
	Pressure rise:	900 Pa	Air hum:	0,07 kg/kg	
	Total eff.:	0,85			
	Part to air:	0,5			
	Recovery unit				
	Max heat rec:	0,8			
	Min heat rec:	0			
	Max cool rec:	0			
	Max moist rec:	0			
	Heating coil				
	Max power:	10 kW			
	Cooling coil				
	Max power:	0			
	Surf temp	0 °C			
Udluftning	Bas air change:	0,5 h	**Venting ctrl.**		Hverdage kl. 8-17
	Temp factor:	10	Set point:	25 °C	
	Temp power:	0,5	Set P Co2:	0 ppm	
	Wind factor:	0,2 s/m/h	Factor:	1	
	Max air change:	10 h			
	Max wind:	0			

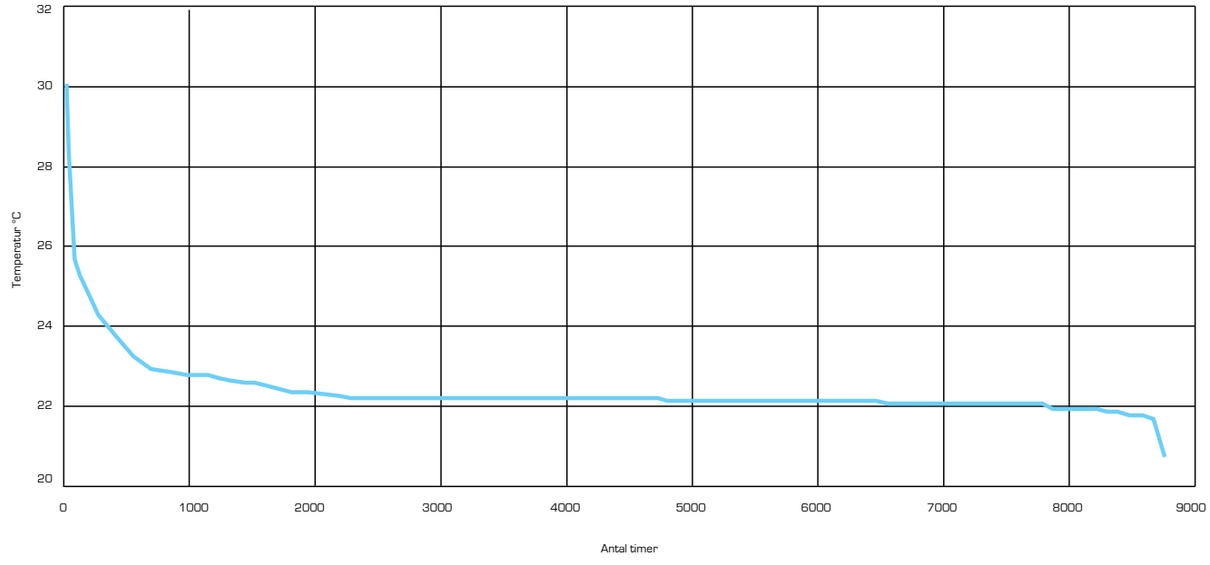
Bsim udstillingsrampe

System	Beskrivelse		Regulering		Tid
Udstyr	Heat Load:	2 kW			Hverdage 10-22
	Part to air:	0,5			
Opvarmning	Max power:	100 kW	**Heat ctrl.**		Altid
	Fixed Part:	0	Factor:	1	
	Part to air:	0,8	Set point:	22 °C	
			Design temp:	-12 °C	
			Min Pow:	3 kW	
			Te min:	17 °C	
Infiltration	Basic Airchange:	0,1h			Altid
	Tmp factor:	0,1hk			
	Tmp power:	0,5			
	Windfactor:	0,01 s/m/h			
Lys	Task lighting:	0 kW	**Light ctrl.**		
	General light:	0,8 kW	Factor:	1	Hverdage kl. 10-22
	Gen light level:	200 lux	Lower limit:	0,1 kW	
	Solar limit:	0,2	Temp max:	25 °C	
			Solar limit:	0,2 kw	
Personlast	80 personer				Hverdage kl. 10-22
	Heat gen:	0,1 kW			
	Moist gen:	0,06 kg/h			
Ventilation	**Input**		**VAV Ctrl**		Hverdage kl. 10-22
	Supply:	1,6 m3/s	VAV max factor:	3	
	Pressure rise:	900 Pa	Min inlet temp:	19 °C	
	Total eff.:	0,85	Max inlet temp:	50 °C	
	Part to air:	0,5	Setp indoor air:	22 °C	
	Output		Setp cooling:	0	
	Return:	1,6 m3/s	Setp Co2:	0 ppm	
	Pressure rise:	900 Pa	Air hum:	0,07 kg/kg	
	Total eff.:	0,85			
	Part to air:	0,5			
	Recovery unit				
	Max heat rec:	0,8			
	Min heat rec:	0			
	Max cool rec:	0			
	Max moist rec:	0			
	Heating coil				
	Max power:	10 kW			
	Cooling coil				
	Max power:	0			
	Surf temp	0 °C			
Udluftning	Bas air change:	0,5 h	**Venting ctrl.**		Hverdage kl. 8-17
	Temp factor:	10	Set point:	23 °C	
	Temp power:	0,5	Set P Co2:	0 ppm	
	Wind factor:	0,2 s/m/h	Factor:	1	
	Max air change:	10 h			
	Max wind:	0			

Som det ses ud fra graferne over henholdsvis café og udstillingsrampe, overholdes antallet af overophedningstimer. Det ses ligeledes at temperaturen generelt ligger på et konstant niveau omkring de 22-23 °C for både café og udstillingsrampe. Der er i begge grafer små perioder hvor temperaturen når op til ca. 30 °C, hvilket er svært at undgå i sommerperioderne. Temperaturen når på intet tidspunkt under 20 °C, i nogle af de to rum som ligeledes har været et krav. Ud af graferne kan der altså udledes at de to beregnede rum, som anses som essentielle for planetariet, har et stabilt indeklima uden de store udsving i forhold til temperatur og overophedning.



Graf over temperaturen gennem året i caféen



Graf over temperaturen gennem året i Udstillingsrampen

APPENDIKS B - BE10

Be10

Energiberegninger er udført for hele bygningen, Oplysninger om bygningens klimaskærm, installationer, driftsparametre, mm. gennemgås her i samme rækkefølge som skemaerne i Be10.

Der er under beregning ikke foretaget detaljerede udregninger på bygningens tekniske installationer eller varmetabsmæssige egenskaber. Disse er i stedet baseret på tabelopslag fra bl.a. DS, BR, og producenters hjemmesider.

Beregningsforudsætninger

Overordnet data

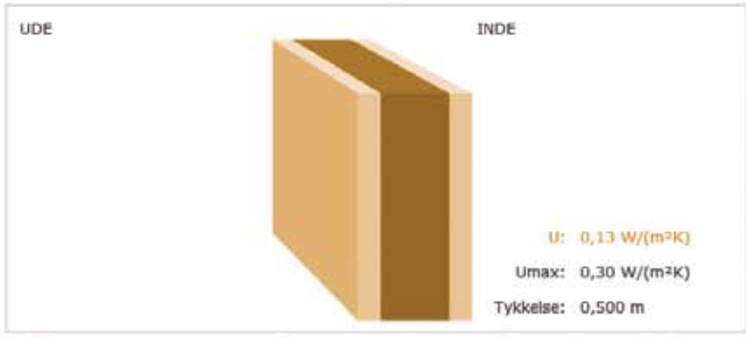
Bygningstype:	**Planetarium**
Opvarmet etageareal:	**7400m2**
Brugstid:	**72 timer/uge, Tirs-Søn 10-22**
Varmekapasitet:	**120 Wh/K m2, middeltung**

Ventilation

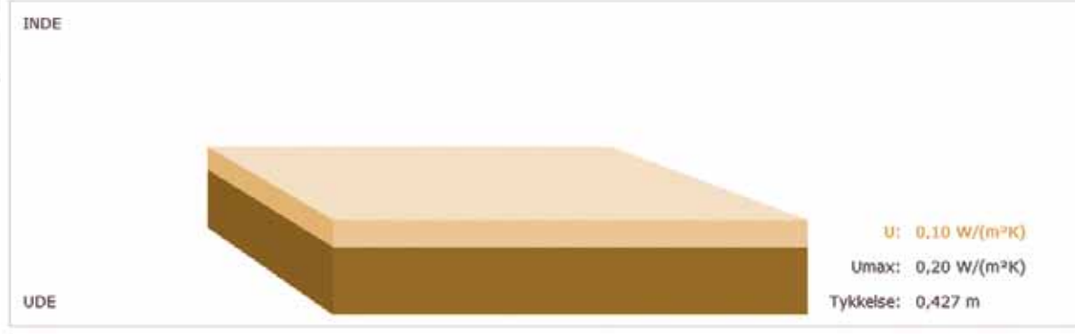
Klimaskærmens elementer har forskellige opbygninger og U-værdierne for disser er fundet ved hjælp af rockwools U-værdi-beregner.

Facaden består af beton-sandwichelementer.
Gulvet består af beton og isolering.
Der en anvendt en flad tagkonstruktion, bestående af træspær med 400 mm isolering og tagpap.
Vinduerne er energiruder med krypton, herudover er der en fast solafskærmning i form af perforeret facadebeklædning.

Bygningskomponent		**U-værdi [W/m2K]**
Ydre funktioner:		
	Ydervægge	0,13
	Tagkonstruktioner	0,09
	Terrændæk	0,1
	Vinduer og døre	0,8
Rampen:		
	Ydervægge	0,13
	Tagkonstruktioner	0,09
	Terrændæk	0,1
	Vinduer og døre	0,8



	Fabrikat	Materiale	d[m]	lambda [W/(mK)]	Q	R [m²K/W]
	Rse					0.04
✓	Generisk materiale	Armeret Beton (2% stål), 2400 kg/m3	0.100	2.640	A	0.04
✓	Generisk materiale	Mineraluld 39	0.300	0.039	A	7.69
✓	Generisk materiale	Armeret Beton (1% stål), 2300 kg/m3	0.100	2.440	A	0.04
	Rsi					0.13



	Fabrikat	Materiale	d[m]	lambda [W/(mK)]	Q	R [m²K/W]
	Rsi					0.17
✓	Generisk materiale	Linoleum (7 mm) på støbeasfalt (20 r	0.027	0.300	A	0.09
✓	Generisk materiale	Polyethylen film 0.15 mm	0.000	0.170	A	0.00
✓	Generisk materiale	Beton, medium densitet 1800 kg/m3	0.100	1.200	A	0.09
✓	Rockwool A/S	Tørrenbatts Erhverv	0.150	0.038	A	3.95
		Indeholder:	-	-		3.62
						2.00

	Fabrikat	Materiale	d[m]	lambda [W/(mK)]	Q	R [m²K/W]
	Rse					0.10
✓	Generisk materiale	Tagpap	0.008	0.230	A	~~0.03~~
✓	Generisk materiale	Træ 450 kg/m3	0.025	0.120	A	~~0.21~~
✓	Inhomogent materialelag	bestående af:	0.050	0.956		0.05
✓	Inhomogent materialelag	bestående af:	0.395	0.041		9.60
✓	Inhomogent materialelag	bestående af:	0.050	0.041		1.22
✓	Generisk materiale	Polyethylen film 0.15 mm	0.000	0.170	A	0.00
✓	Generisk materiale	Træ 450 kg/m3	0.019	0.120	A	0.16
✓	Generisk materiale	Gips 13 mm	0.013	0.250	A	0.05
	Rsi					0.10

Ventilation
Ventilationen i bygningen er inddelt i syv zoner, som hver har forskellige krav til ventilation.
Der er varmegenvinding på alle anlæg,
Der er desuden installeret et antal punktsug i laboratorierne.

	Mekanisk ventilation [l/s m2]					Naturlig ventilation [l/s m2]			
	Vinter		Sommer			Vinter		Sommer	
			Dag	Nat				Dag	Nat
Udstilling	1		1	0		0,1		2	0,5
Kontor	1		1	0		0,1		2	0,5
Arbejdsrum	2		2	0		0,1		2	0,5
Fødevarer	1,5		1,5	0		0,1		2	0,5
Toilet	2,4		2,4	0		0,1		2	0,5
Teknik	0,5		0,5	0		0,1		2	0,5
Rumteater	2,4		2,4	0		0,1		2	0,5

Internt varmetilskud
I Be10 brugervejledning antages det, at der for andre bygninger end boliger, antages et internt varmetilskud fra personer på 4,0 W pr. m² opvarmet etageareal i gennemsnit for bygningen. Yderligere antages et varmetilskud fra apparatur på 6,0 W pr. m².
Det kan diskuteres om varmetilskuddet fra apparatur er sat for lavt. Udstillingen vil muligvis kræve en del spots og projektører, men da der ikke med sikkerhed kan siges hvor meget lys, som skal bruges ej hellere hvilken type lys, så er bidraget på 6 W/m2 bibeholdt.

Kilde			Bidrag [W/m2]	
Personer				4
Apparater i brugstiden				6
Apparater udenfor brugstiden				0

Belysning
Beregning af elforbruget til belysning er del op i følgende;

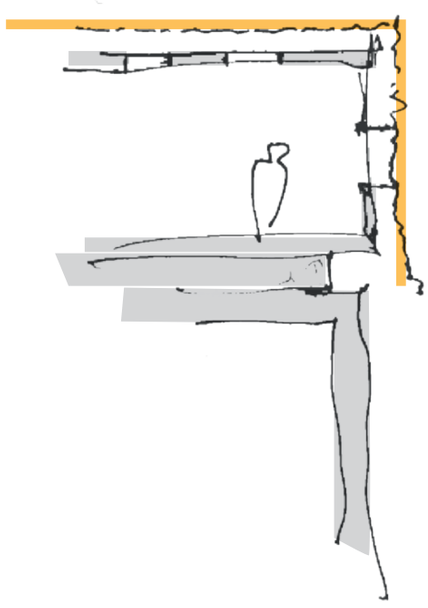
1. Arbejdsrum (kontorer, laboratorier og værksted)	200 lux
2. Sociale rum (Café, Lounge, te-køkken)	200 lux
3. Udstilling	200 lux
4. Teknik (Serverrum, Kopirum)	50 lux

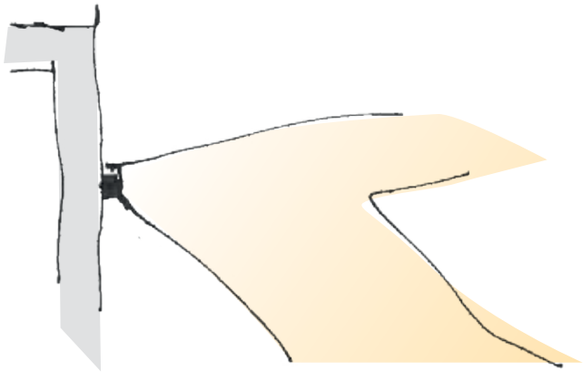
Varmefordelingsanlæg
Gulvvarme

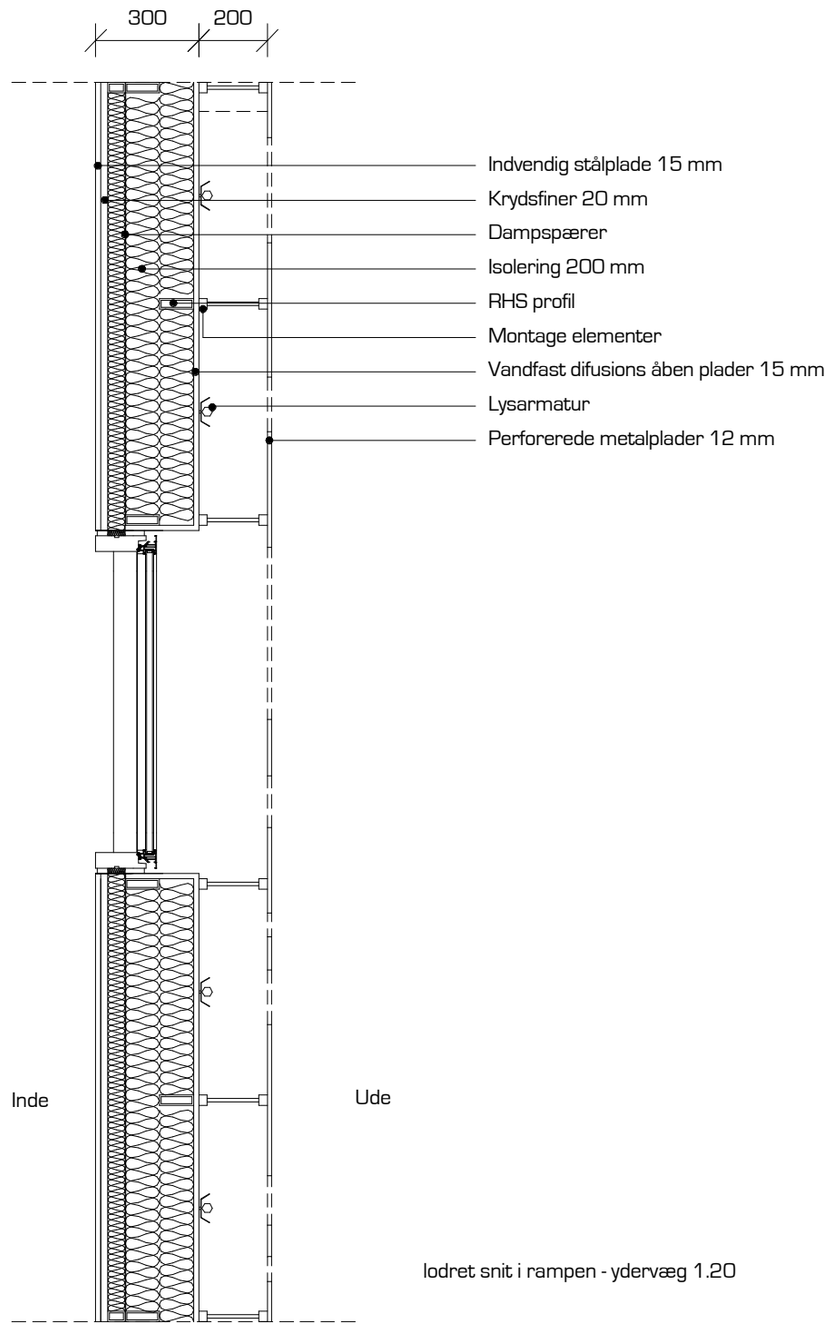
Varmt brugsvand
Ifølge brugervejledningen i Be10 kan man antage et forbrug på 100 l/m2år for ikke-boliger.

APPENDIKS C- PRINCIP DETALJER

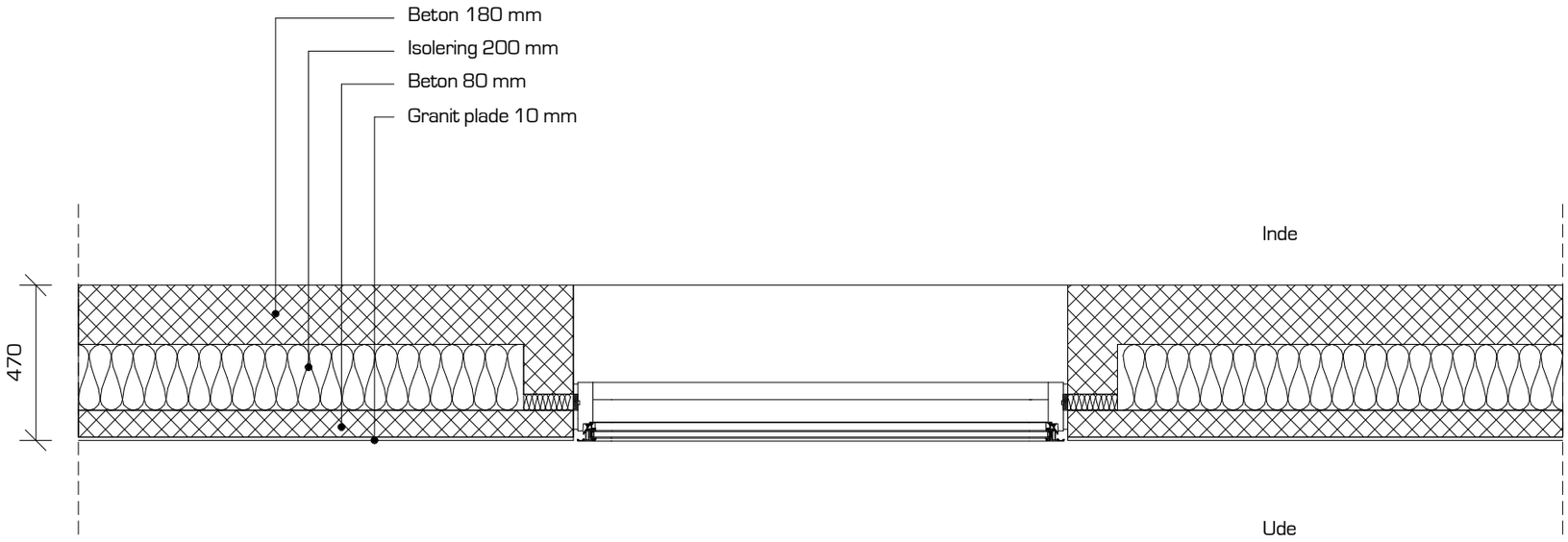
Princip Detaljer 1:20



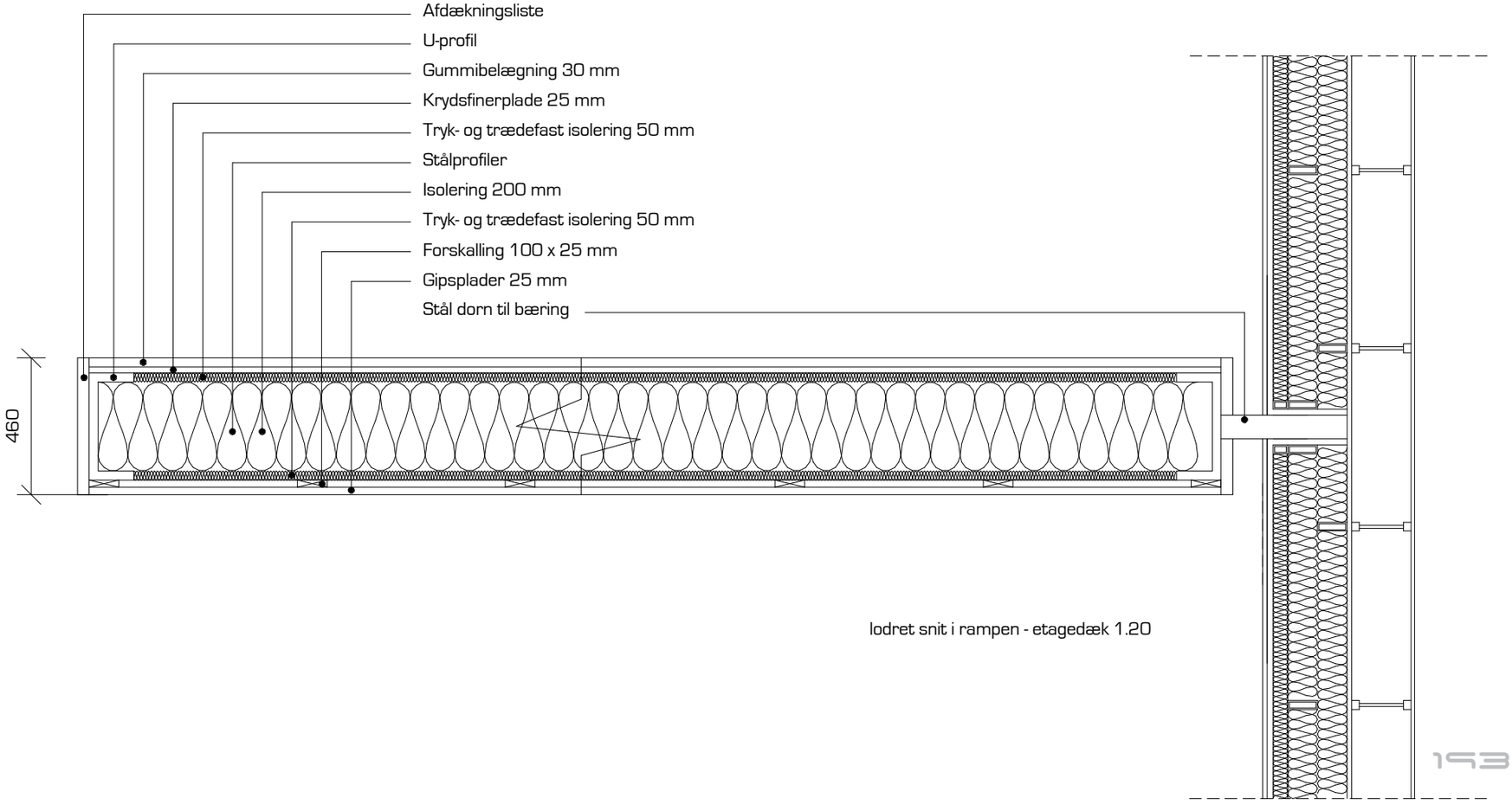




lodret snit i rampen - ydervæg 1.20



Tværsnit i kontoret - ydervæg 1.20



lodret snit i rampen - etagedæk 1.20

APPENDIKS D - PRINCIP DETALJER

Brand

I opførelsen af en bygning er det essentielt at indarbejde bygningsreglementets krav til brand og sikkerhed. I det følgende vil der være en gennemgang af hvorledes brandforholdene er løst i planetariet.

Anvendelseskategori
Ifølge bygningsreglementet defineres planetariet som anvendelseskategori 3, som omfatter bygningsafsnit til dagophold for mange personer, som ikke nødvendigvis har kendskab til bygningens flugtveje. Disse personer er i stand til ved egen hjælp at bringe sig selv i sikkerhed.[ebst9.dk]

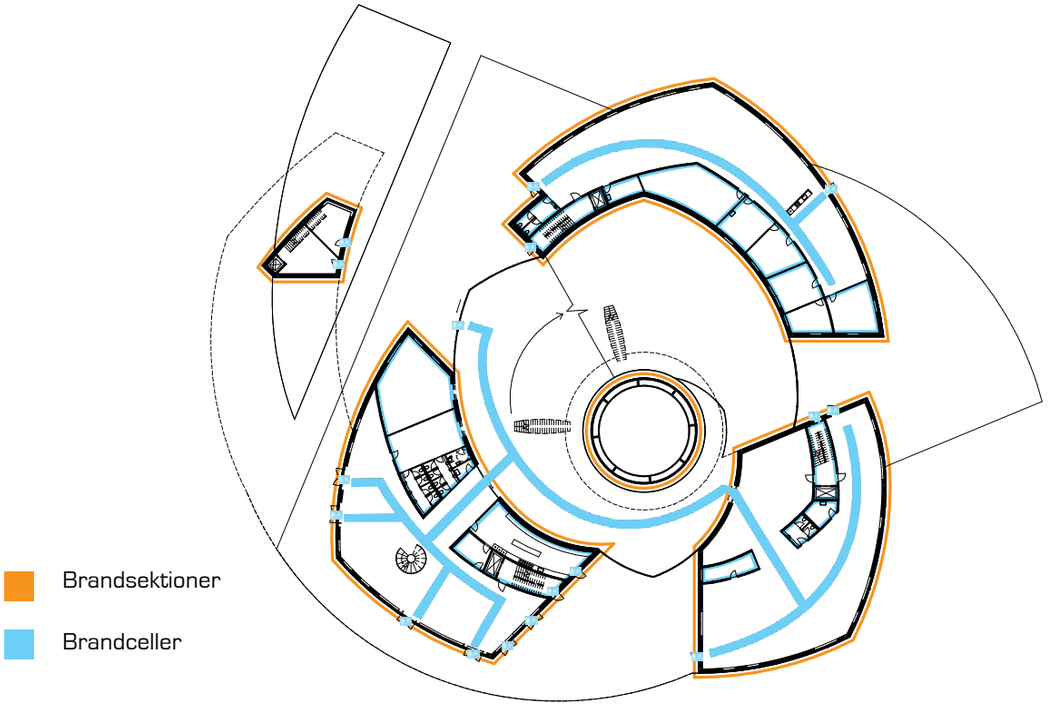
Funktionsbaseret brandkrav
Da der i forbindelse udstillingsrampen er indarbejdet et atrium er det nødvendigt at udarbejde funktionsbaseret brandkrav. Dette betyder at brandmyndighederne skal godkende at bygningen er sikker i tilfælde af brand.

Tilkørselsforhold
I tilfælde af brand vil det være muligt for brandfolk at evakuerer planetariet fra Jyllandsgade mod syd, hvor der er gjort plads til at udrykningskøretøjer kan komme frem til bygningen.

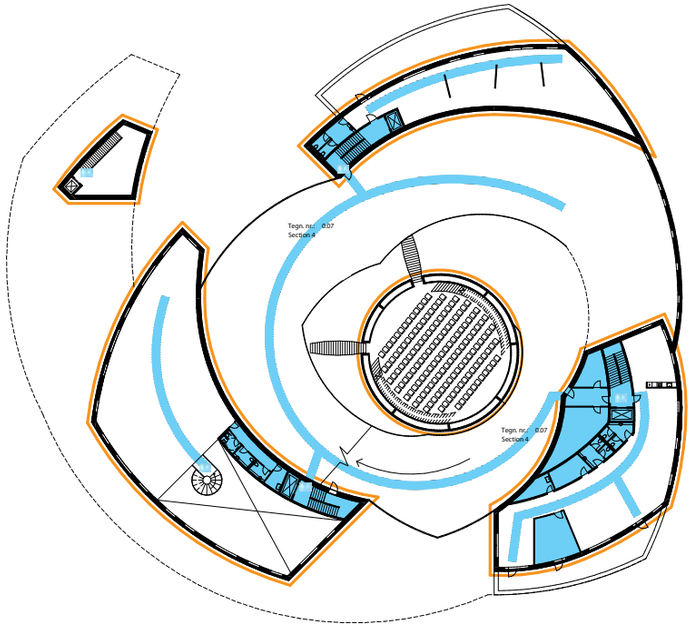
Flugtveje
Evakueringen af bygningen sker gennem flugtveje, som fører direkte ud til frit terræn. I planetariet er der i store dele af bygningen taget højde for at afstanden til udgange eller flugtveje ikke overstiger 25 meter. I slutningen af rampen opstår der dog problemer med at overholde dette krav, da brandtrappen fra caféen ikke er ført hele vejen op til rampen på 2. sal. I det videre arbejde med bygningen er det selvfølgelig en nødvendighed at løse problemet.
Der er i planetariet placeret tre brandkerner med brandtrapper med udgang til frit terræn. I observatoriet er der ligeledes placeret en brandtrappe, hvorfra at det er muligt at flygte. Der vil på 1. sal være mulighed for at flygte via redningsåbninger, hvor der i forbindelse med AAU Space' grupperum og personale lokalerne er indarbejdet mindre tagterrasser. I rampen indarbejdes der ligeledes redningsåbninger hvor der i den perforerede facade vil være placeret åbninger med sidehængte hængsler. I stueplanen er der adskillige flugtveje gennem indgangen, udstillingsdepotet, caféen, samt laboratoriet. Alle Døre i flugtvejene åbnes i flugtvejsretningen for at sikre et jævnt flow under brand.

Brandceller og brandsektioner
I de ydre voluminer der omgiver bygningen et relativt ligetil at definerer brandceller og sektioner. Dog er det en del svære at redegøre for udstillingsrampen, da den befinder sig i et stort åbent rum.

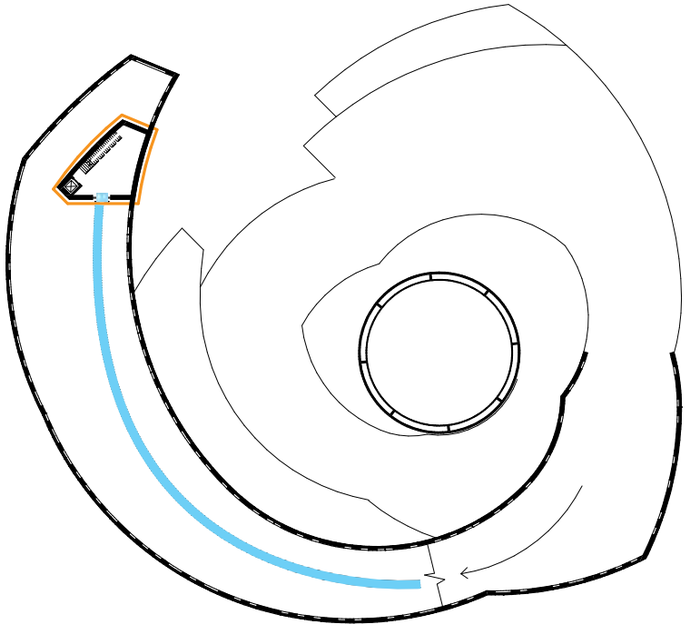
Brandtekniske installationer
I Planetariet installeres et automatisk brandalarmsystem der ved brand kontakter redningsberedskabet. Ved brand aktiveres desuden en talebesked der informerer om evakuering samt panikbelysning som leder frem til flugtvejene. Da det automatiske brandalarmsystem automatisk aktiveres ved brand i begyndelsesfasen kan redningsberedskabet være femme i løbet af et par minutter, da brandstationen er placeret ganske tæt ved brandstationen. Derudover installeres der sprinklere i bygningen for at skabe større sikkerhed omkring især det store åbne rum hvor rampen er placeret.



ill. 256. Stueplan



ill. 257. 1. sal



ill. 258. 2. sal

APPENDIKS E- AREALER

Stueplan Café	
• Billetsalg	20 m²
• Café	290 m²
• Køkken	57 m²
• Lager	12 m²
• Garderobe	41 m²
• Butik	73 m²
• Rengøring	4 m²
• Toiletter	32 m²
• Trappekerne	23 m²

Stueplan AAU Space	
• Laboratorium	285 m²
• Køkken (inkl. Mødelokale)	75 m²
• Vejlederkontor	30 m²
• Limerum	17 m²
• Testrum	25 m²
• Renerum	26 m²
• Forrum	24 m²
• Depot	52 m²
• Rengøringsrum	10 m²
• Toiletter	12 m²
• Trappekerne	23 m²

Stueplan Værksted	
• Værksted	328 m²
• Depot	122 m²
• Malerum	13 m²
• Toiletter	10 m²
• Rengøring	10 m²
• Trappekerne	23 m²

1.sal skiftende udstilling	
• Skiftende udstilling	300 m²
• Toiletter	12 m²
• Rengøring	5 m²
• Trappekerne	23 m²

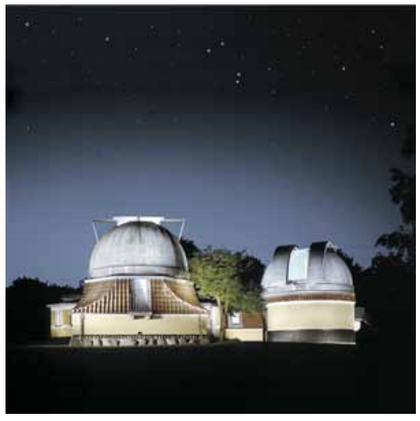
AAU Space 1. sal	
• Grupperum	185 m²
• Toiletter	12 m²
• Trappekerne	23 m²

Personale 1. sal	
• Kontor	156 m²
• Mødelokale	33 m²
• Direktørkontor	26 m²
• Køkken	36 m²
• kopirum	12 m²
• Toiletter	18 m²
• Rengøring	8 m²
• Teknikrum	30 m²
• Serverrum	10 m²
• Trappekerne	23 m²
Rumteater	255 m²
Observatorium	50 m²
Udstillingsrampe	4000 m²

Areal Total	
Brutto	8006 m²
Netto	7603 m²
Byggeprocent	17 %

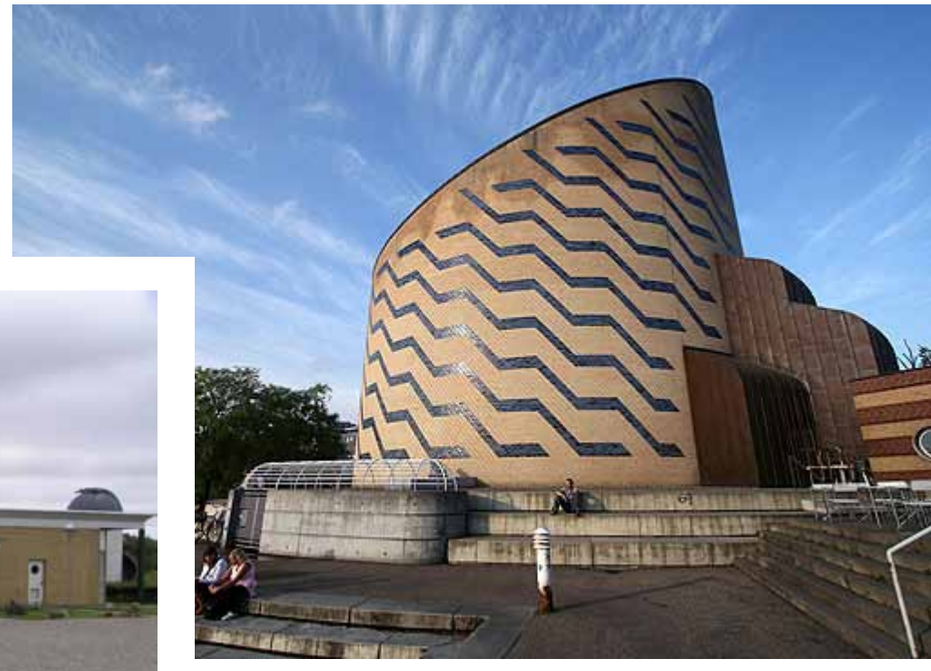
APPENDIKS F - BESØGSTAL

For at vurdere det nødvendige pladsforbrug kan vi sammenligne med andre planetarier i landet.



Ole Rømer Observatoriet, Steno Museet
Besøgstal: ca. 3.000 [phys.au.dk]
Areal: ca. 1.2000 kvm[au.dk]

Orion Planetariet
Besøgstal: ca. 15.000 [da.wikipedia.org]



Tycho Brahe Planetariet
Besøgstal: ca. 250.000 [denstoredanske.dk]

Orion og Ole Rømer er ganske små planetarier, som forholdsvist specialiserer sig til skoleklasser og gruppevisninger. Der er kun plads til få mennesker ad gangen, og da der er med dyre instrumenter at gøre kræver det en hvis disciplin og interesse fra de besøgendes side af. Tycho Brahe er derimod mere alsidig og satser på både lærings- og underholdningsværdien. Her er der mulighed for at børnene kan løbe frit rundt uden at ødelægge noget. Tycho Brahe Planetariet har mange af de samme funktioner, som der indtænkes i dette projekt, derfor tages der udgangspunkt i dets volumener og funktioner.

ASTROLABIUM