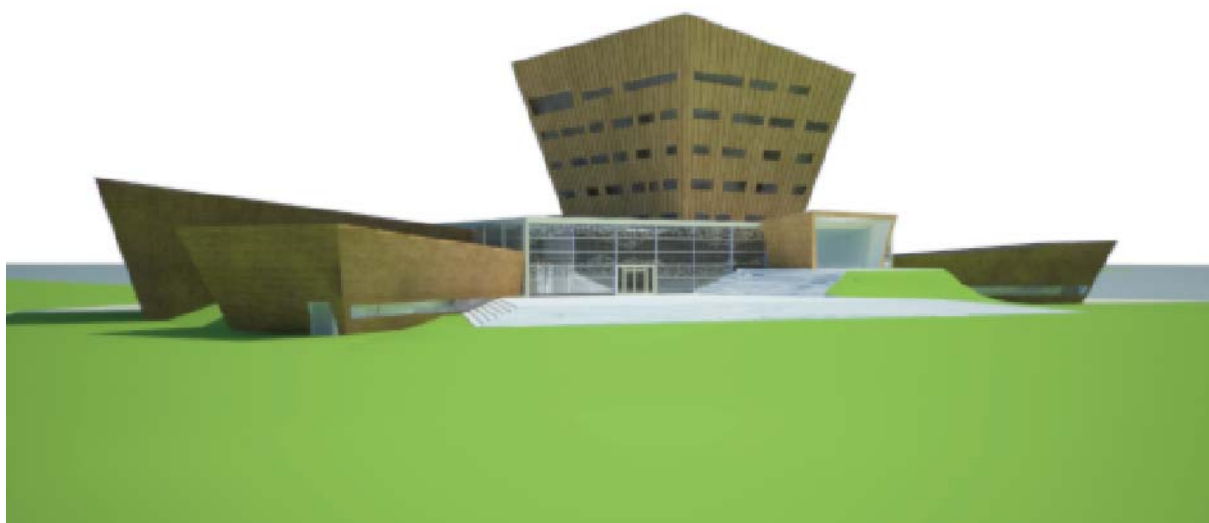


Et idrætscentrum i den bæredygtige bydel

AD10-ARK1 Kirsten Priess Harving & Stine Jacobsen



Summary in English

The sustainable neighborhood Nordhavnen in Copenhagen now has a sports center which is sustainable in all aspects; zero energy consumption, environmentally sustainable materials, health nursing function and functionally and aesthetically designed to last for many years.

Projekttitel: Et idrætscentrum i den bæredygtige bydel

Antal sider: 210

Vejleder: Michael Luring

Teknisk vejleder: Olena Kalyanova

AD10-Ark1

Kirsten Priess Harving

Stine Jacobsen

Indhold

	Indledning	4
	Konkurrencevision	6
OMRÅDET	Områdeanalyse	10
	Strukturplan	18
	Placering	20
BEHOV	Målgruppe	24
	Rumprogram	30
	Rumdiagram	32
	Belastningsprofil	33
KLIMA	Klima	36
	Sol	37
	Vind	40
	Vand	44
	Materialer	46
	Udtryk	48
BÆRE-DYGTIGHED	Energiklasser	56
	Energikilder	58
	Designprincipper	62
	Volumenstudier	66
AFSÆT	Designkriterier	70
	Projektvision	72
	Koncept	7I

PRÆSENTATION

Idrætscenteret	80
Situationsplan	82
Uderum	84
Udtryk	86
Planer	88
Facader	92
Forhal	94
Cafeteria	98
Omklædning	100
Hallen	102
Salen	104
Fitness	106
Hotellobby	108
Hotel	110
Vurdering	112
Perspektivering	114

PROCES

Processen	118
Udtryk	120
Formkoncept	126
Formfunktioner	128
Bygningsdele	130
Døgnmiddel	132
Samling	134
Månedsmiddel	136
Landskab omkring bygningen	138
Situationsplanen	140
Taget	146
Forhallen	148
Cafeteriaet	156
Omklædning	158
Idrætshallen	160
Gymnastiksalen	164
Fitness	166
Hotellobby	168
Hotellet	172
Facaderne	178
Materialer	182
Energi	186
Opsummering	188

FORMALIA

Kilder	192
Illustrationsliste	194
Bilag 01: Luftskefte	198
Bilag 02: Personbelastning	202
Bilag 03: Skyggediagrammer	206
Bilag 04: BSim for Fitness	208

Forord

Rapporten er en gennemgang af et 10. semester projekt fra uddannelsen til Civilingeniør i Arkitektur & Design med speciale i arkitektur. Projektet omhandler designet af et bæredygtigt idrætscenter med hotelfunktioner til den nye bæredygtige bydel Nordhavnen i København.

Rapporten er bygget op af tre overordnede dele: program, præsentation og proces.

Programmet indeholder en undersøgelse af Nordhavnen, med de forudsætninger området byder på, den potentielle målgruppe og dennes behov, klimaet i området og hvordan det kan bruges i arkitekturen. Herudover forskellige bæredygtige tilgange til byggeri og en vurdering og vægtning af disse i forhold til dette projekt og sidst en vision og koncept for projektet.

Præsentationen viser det færdige skitseforslag med beskrivelser af funktioner og resultater.

Den sidste del viser den proces der er gennemgået i arbejdet med at skabe idrætscenteret, både på det funktionelle, æstetiske og tekniske plan.

Sidst i rapporten findes en række bilag, der blandt andet uddyber beregningerne, som danner grundlaget for projektet. Yderligere er vedhæftet en CD som blandt andet indeholder konkurrenceoplægget og de forskellige beregningsfiler.



III.1

Indledning

Der er igennem de sidste år kommet større og større fokus på miljøet, det er ikke længere kun en lille befolkningsgruppe, som spiser økologisk og bor i bæredygtige huse. I dag er begrebet så udbredt at det er tilgængeligt for alle, og med klimatopmødet i København 2009 vil der blive lagt endnu mere vægt på bæredygtighed i den nærmeste fremtid. Det er derfor et meget relevant emne, som også vil have stor indflydelse på byggebranchen i fremtiden.

Bæredygtighed kan dække over mange ting, lige fra økologisk mad, bygninger med lavt energiforbrug og bæredygtigt producerede materialer til for eksempel tekstiler og byggeri. Men bæredygtighed kan også betyde en langsigtet strategi, der indbefatter levetid af materialer eller et produkts attraktivitet. Det kan ligefrem dække over en hel bydel, som er bæredygtig idet der i samtlige bygninger og trafikale strukturer er tænkt på CO_2 udslip og bæredygtige materialer, samtidig med at byens sammensætning af forskellige programmer og former gør den attraktiv at bo i, også langt ud i fremtiden.

En sådan bydel har man nu visioner om at skabe i Københavns kommune, og derfor har Udviklingsselskabet By & Havn I/S nu udskrevet en åben international idékonkurrence om Nordhavnen – den nordligste del af Københavns havn – som skal være en ny bæredygtig bydel i storbyen. Nordhavnen skal være bæredygtig på mange forskellige planer, både energi- og miljømæssigt, men også socialt og økonomisk.

I konkurrenceoplægget lægges der meget stor vægt på sports og fritidsfaciliteter i området. Bydelen skal som en del af sin bæredygtighed være med til at forbedre borgernes muligheder for et sundt og aktivt liv. Der er i området behov for faciliteter til organiseret og uorganiseret idræt, som også kan fungere som mødesteder og sunde opholdssteder for den blandede befolkningsgruppe. Det er et sådant sted vi med dette projekt ønsker at skabe.



ill.2 Stemningsindtryk fra Nordhavnen

Konkurrencevision

"Fremtidens bæredygtige by" er den overordnede vision for Københavns nye bydel, Nordhavnen. Denne vision bygger på seks centrale temaer for byudviklingen:

EN MILJØVENLIG BY

- Fokus på vedvarende energi og nye energiformer
- Optimal ressourceudnyttelse og genanvendelse af ressourcer
- Miljøvenlige transportformer
- Levende og mangfoldig bynatur, både på land og vand
- En bæredygtig by- og bebyggelsesstruktur

EN LEVENDE BY

- En åben og indbydende by for alle københavnere
- Intenst byliv med mangfoldige typer aktiviteter
- Tilbud om oplevelser på og ved vand
- Et bredt udbud af butikker, kultur og idræt
- Byrum, der inviterer til oplevelser, begejstring og udfoldelse for alle

EN BY FOR ALLE

- Varierede boligtyper i alle prisniveauer, så også københavnere uden høje indkomster kan bo ud til vandet
- Integreret blanding af boliger og erhverv
- Mangfoldighed, der sikrer plads til alle – også udsatte befolkningsgrupper
- En venlig by, som både beboere og besøgende har en følelse af er deres
- Dialog med borgere og kommende brugere om byudviklingen

EN BY VED VANDET

- Boliger og udadvendte aktiviteter langs vandet
- Offentligt tilgængelige havnefronter, kajarealer og kyststrækninger
- Bystrande, havnebade og idræt på og ved vand

EN DYNAMISK BY

- Et rigt udvalg af institutioner, indkøbsmuligheder og oplevelsestilbud
- Grundlag for nye arbejdspladser og initiativer
- Attraktive miljøer for vidensarbejdere og studerende
- Realisering af København som markant international vidensby

EN BY MED GRØN TRAFIK

- Cykler og kollektiv trafik som det naturlige valg
- Et enkelt vejnet og en effektiv kollektiv trafik
- Et fintmasket net af komfortable cykel- og gangforbindelser, der forbinder Nordhavnens institutioner og butikker, pladser, parker, vandaktiviteter, rekreative og kulturelle tilbud og på den måde sammenknytter byområderne
- Udvikling af byområderne med udgangspunkt i fodgængere og cyklisters behov

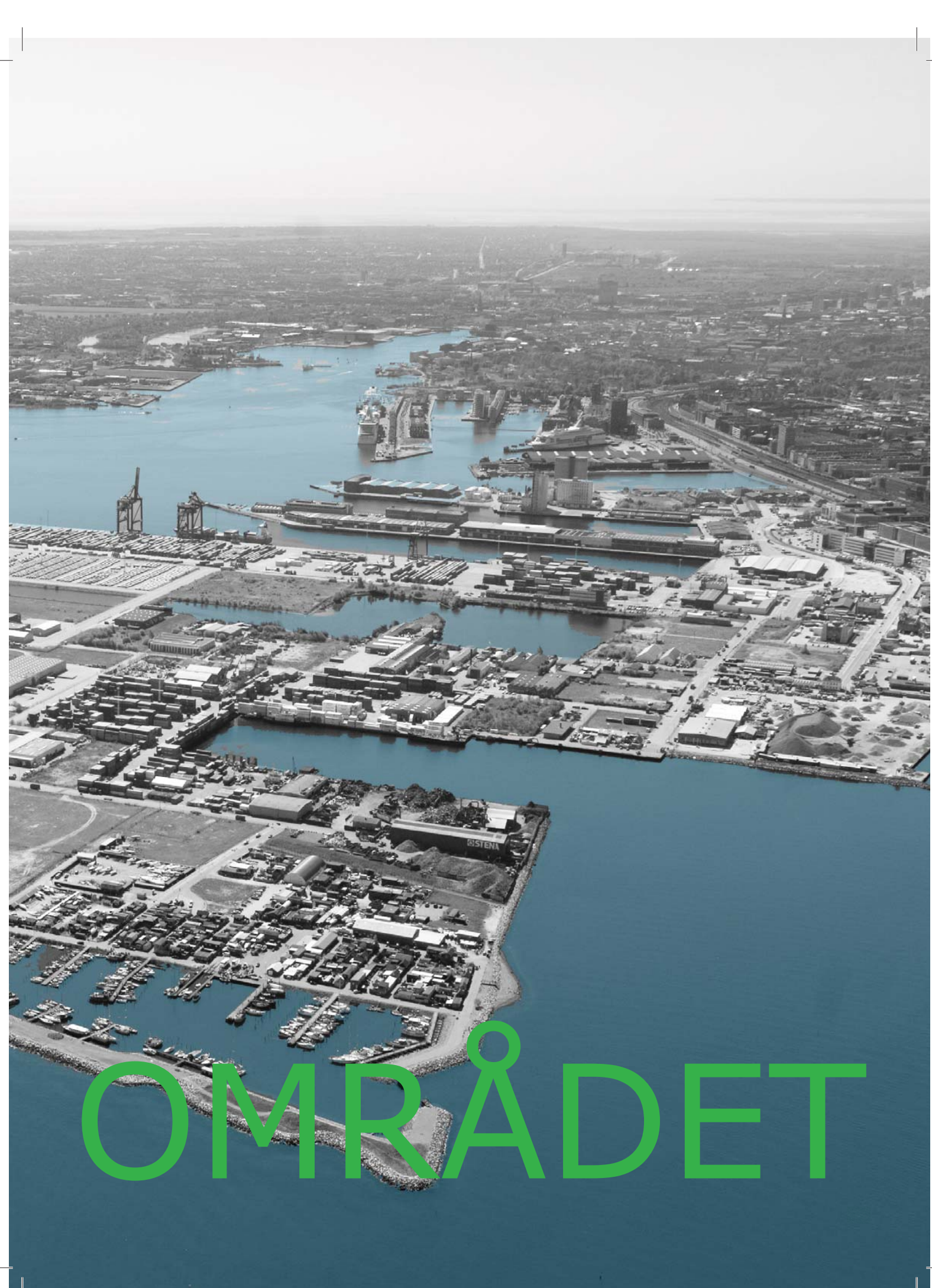
Konkurrencen havde deadline den 25. september 2008 og omfatter en overordnet plan for hele Nordhavnen og en konkret bebyggelsesplan for Indre Nordhavn, der bliver første etape af projektet, samt en strategi for realisering af planerne. På grund af denne deadline er det ikke muligt for os at deltage i konkurrencen, og da konkurrenceforslaget i højere grad er et urbant projekt end et arkitektonisk, har vi valgt at tage udgangspunkt i oplægget og designe en enkelt relevant bygning til området, nemlig et idrætscenter.

Der er med konkurrencevisionen opstillet visioner for stort set alle aspekter i den nye bydel. Det er ikke alle som vil have direkte indflydelse i dette projekt, da en del af dem er meget overordnede og møntet på urban planlægning eller boligbyggeri. Men flere af udsagnene kan knyttes enten til selve det bæredygtige aspekt eller idrætscentrets funktion og samspil med byen.

I denne vision er begrebet bæredygtighed, i forhold til bygningsdesign, ikke særligt detaljeret, det er således nødvendigt at undersøge dette emne nærmere. Forskellige tilgange til bæredygtighed vil derfor blive behandlet senere under afsnittet Designprincipper.

Projektet vil tage udgangspunkt i visionen og konkurrencematerialet, men med yderligere analyser af brugergrupper og bæredygtighedsbegrebet.



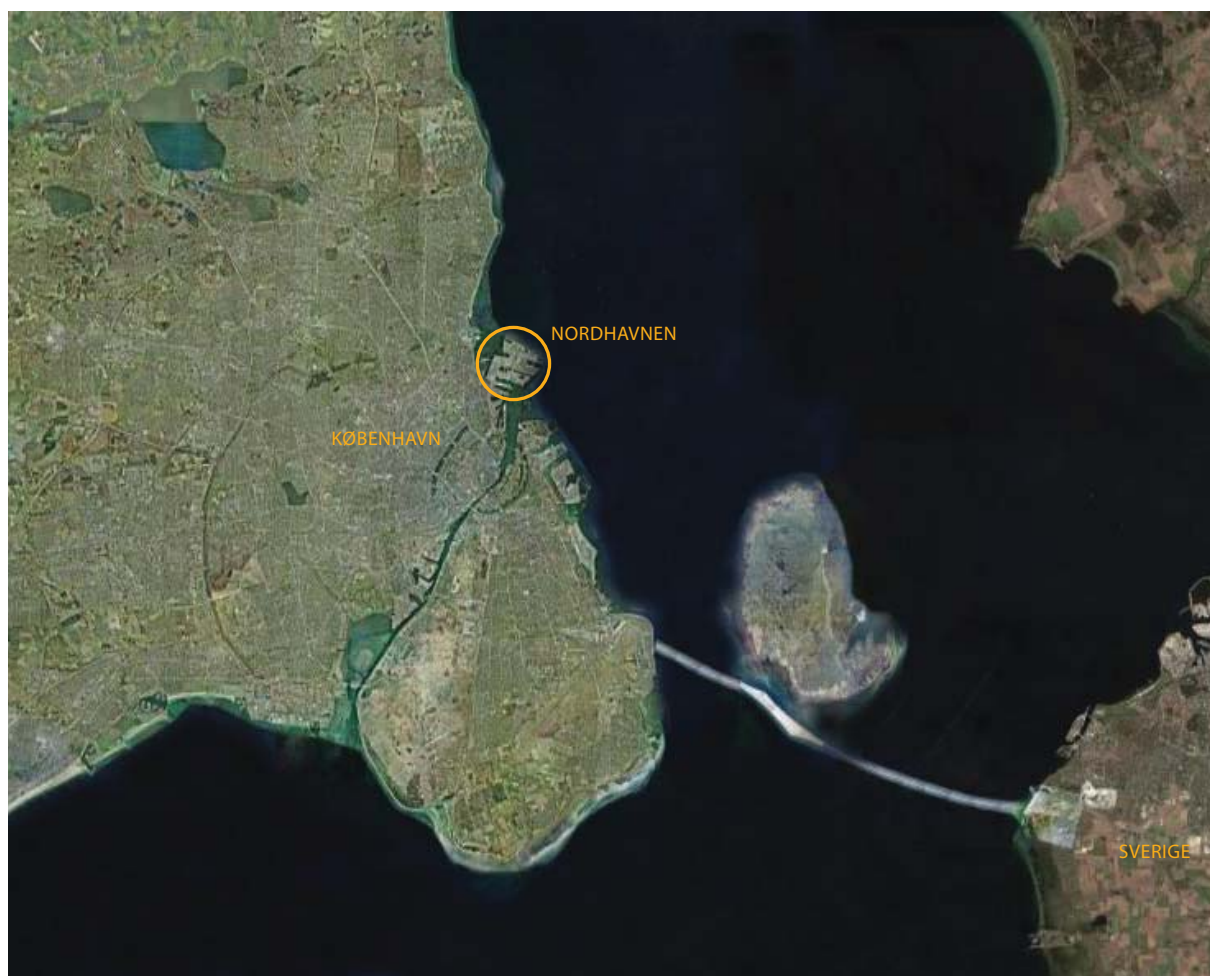


Områdeanalyse

Denne beskrivelse af området tager udgangspunkt i analyserne præsenteret i konkurrenceprogrammet.

REGIONEN

Øresundsbroens sammenbinding af Sverige og Sjælland, har medført en Øresundsregion i stærk vækst. København kan sammen med Malmø, nu måle sig med de største storbyer i Europa.



ill.3 Nordhavnens placering

BYEN

Ligesom regionen er i enorm udvikling, er selve København også voksende både med hensyn til befolkningstal og aktivitet.

Den store ændring fra industriby til vidensby har positivt påvirket antallet af arbejdspladser, og København er blevet en attraktiv by at placere sit firma i. Befolkningstallet er ligeledes steget, Københavns kommune har ca. 500.000 indbyggere, og det forventes at stige med ca. 45.000 indtil 2025.

Den kraftige vækst i befolkningstallet giver naturligt også mere trafik og større belastning på vejnettet, og selvom flere og flere københavnere cykler eller tager metroen på arbejde er antallet af veje med kritisk trængsel steget med ca. 30 %.



ill.4 Københavns midtby



ill.6 Nordhavnen fra nordøst



ill.5 Nordhavnen fra øst

HAVNEN

Erhvervstrafikken på havneområdet er hørt op som en naturlig følge af, at de fleste af industriarealerne er blevet frigjort. Dette betyder imidlertid at der er blevet dannet rum, der kan udnyttes som et rekreativt område omgivet af boliger, erhvervsdomiciler, uddannelsesinstitutioner og kulturelle bygninger som Operaen, Skuespilhuset og Det Kongelige bibliotek.

Sammen med Refshaleøen og det nordøstlige Amager udgør Nordhavnen de sidste muligheder for byomdannelse i dette område.



ill.7 Vigtige elementer i området

LOKALOMRÅDET

Områderne omkring Nordhavnen har mange forskellige udtryk og funktioner, men især er det domineret af at det afgrænses af vand. Den mindre del mod sydvest, der kæder Nordhavnen sammen med resten af København, grænser op til en trafikal hovedåre, med regionalveje og jernbaneterræn. Lidt længere ude ligger Østerbro som er kendetegnet ved at være befolket af folk med højere uddannelsesniveau og højere indtægter end resten af byen.

Udover den kraftige trafik nær ved området, grænser bydelen også op til Svanemøllebugten med strandpromenade og planlagt badestrand. Desuden løber et parkbælte langs Ringbanen.

HISTORIEN

Nordhavnens historie går helt tilbage til 1880'erne, hvor Nordbassinet blev anlagt. Op igennem årene indtil ca. 1930 er selve området 'Nordhavn' blevet fyldt op og gav med denne udvikling store muligheder for etablering af industri. Større skibe var nu i stand til at anløbe havnen og en større industrihavn blev muliggjort. I dag er det kun ca. halvdelen af området, der bliver udnyttet til erhverv og havnerelaterede funktioner, resten ligger som et efterladt område.



ill.8 Historiske billeder fra området

LANDSKABET OG NATUREN

Landskabet i og omkring Nordhavnen byder på nogle fantastiske kvaliteter med store rummelige muligheder. Den nære kontakt med vandet overalt i Nordhavn, er karakteristisk for området, med bassiner, dokker og kanaler som alle skaber vidt forskellige vandrum med stensætninger, bolværker og kajkanter som afgrænsning til det åbne vand.

Fra det ydre Nordhavn er der udsigt ud over vandet mod Sverige og fra den østlige del af området er der kig ind over byen forbi havnerummet.



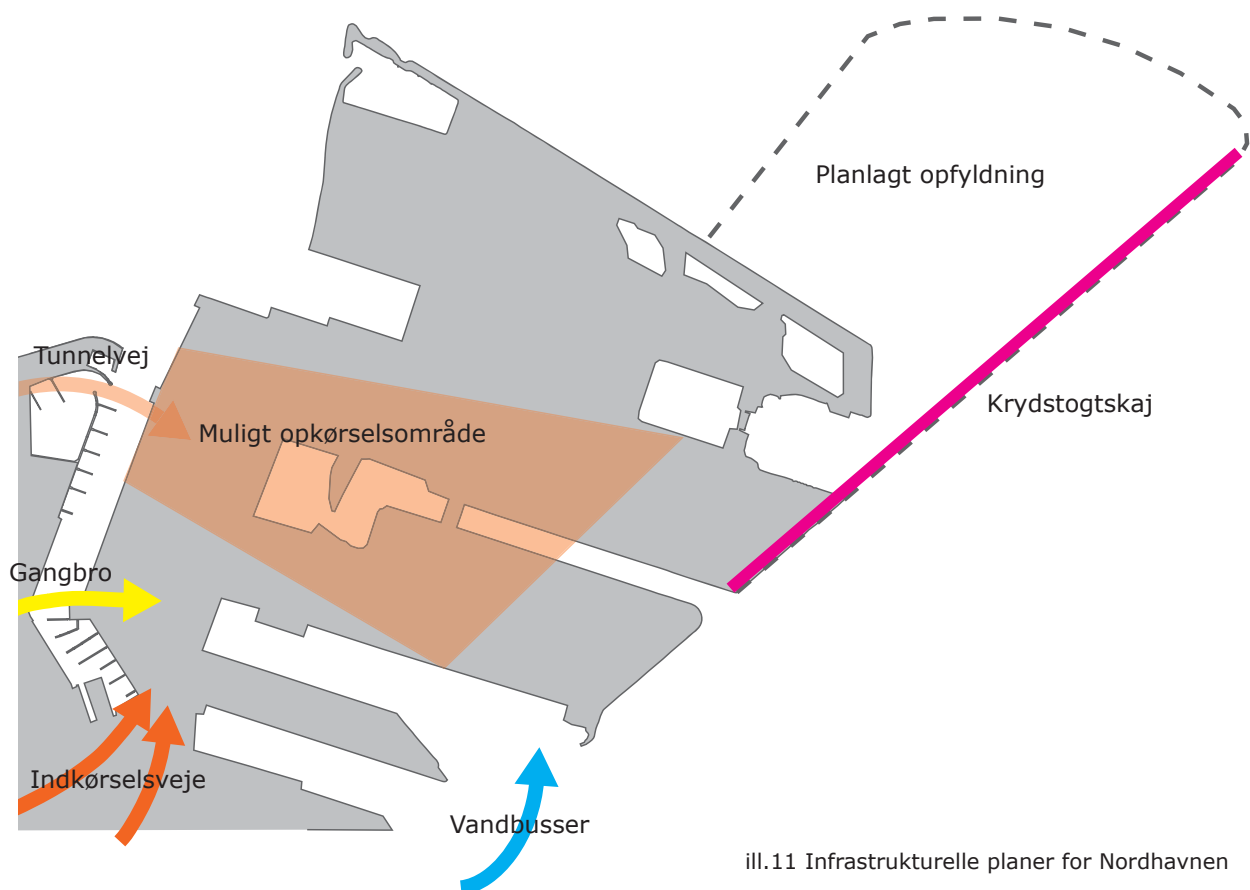
ill.9 Udsigt fra Nordhavnen



ill.10 Udsigt fra Nordhavnen

INFRASTRUKTUR

Der er på nuværende tidspunkt ikke et bevaringsværdigt vejnetværk, og da hele området står for en større omlægning er der kun ganske få ting som ligger fast. På illustration 11 er skitseret de elementer der er planlagt. Det drejer sig specielt om en tunnelforbindelse til Nordhavnsvej og en tilkobling på Nordhavn station for kollektiv trafik. Derudover er der planer om at lave vandbusser, og derigennem give en ny mulighed for at komme rundt i området, der er lettilgængeligt fra vandet.



ill.11 Infrastrukturelle planer for Nordhavnen

LOKALE AFSTANDE

Især med henblik på den trafikale del af den bæredygtige tilgang, er det en fordel, at det er muligt at komme omkring uden nødvendigvis at bruge en bil. På illustrationen angives hvordan afstandsforholdene er i området. Det antages at man typisk vil gå, hvis afstanden drejer sig om 1-2 km og tage cyklen op til 5-6 km, hvilket, som det ses på illustrationen, gør at det reelt er muligt at bevæge sig fra Nordhavnen og til store dele af det indre København uden motorkøretøjer. Det er desuden ofte lettere at færdes til fods eller på cykel i en storby, hvor mængden af trafik er stigende, idet man er mere fleksibel, og har lettere ved at finde parkeringsplads, end hvis man er i bil.



ill.12 Afstande fra Nordhavnens centrum

Placering

Den 25. september 2008 var afleveringsdato for konkurrenceforslag til planerne for det nye Nordhavn. I uge 42 blev alle 181 forslag udstillet for offentligheden. Fra disse forslag har vi udvalgt et enkelt, som ikke radikalt laver om på landskabet, og derfor giver os bedre mulighed for at forholde os til de nuværende forhold. Forslaget er desuden valgt fordi det klart formulerer en placering af et idrætscenter af passende størrelse, på et sted som allerede inden udstillingen åbnede, var på tale for dette projekt.

Ud over det klart definerede projektområde og de omkransende bygninger forholder vi os ikke til konkurrenceforslaget.

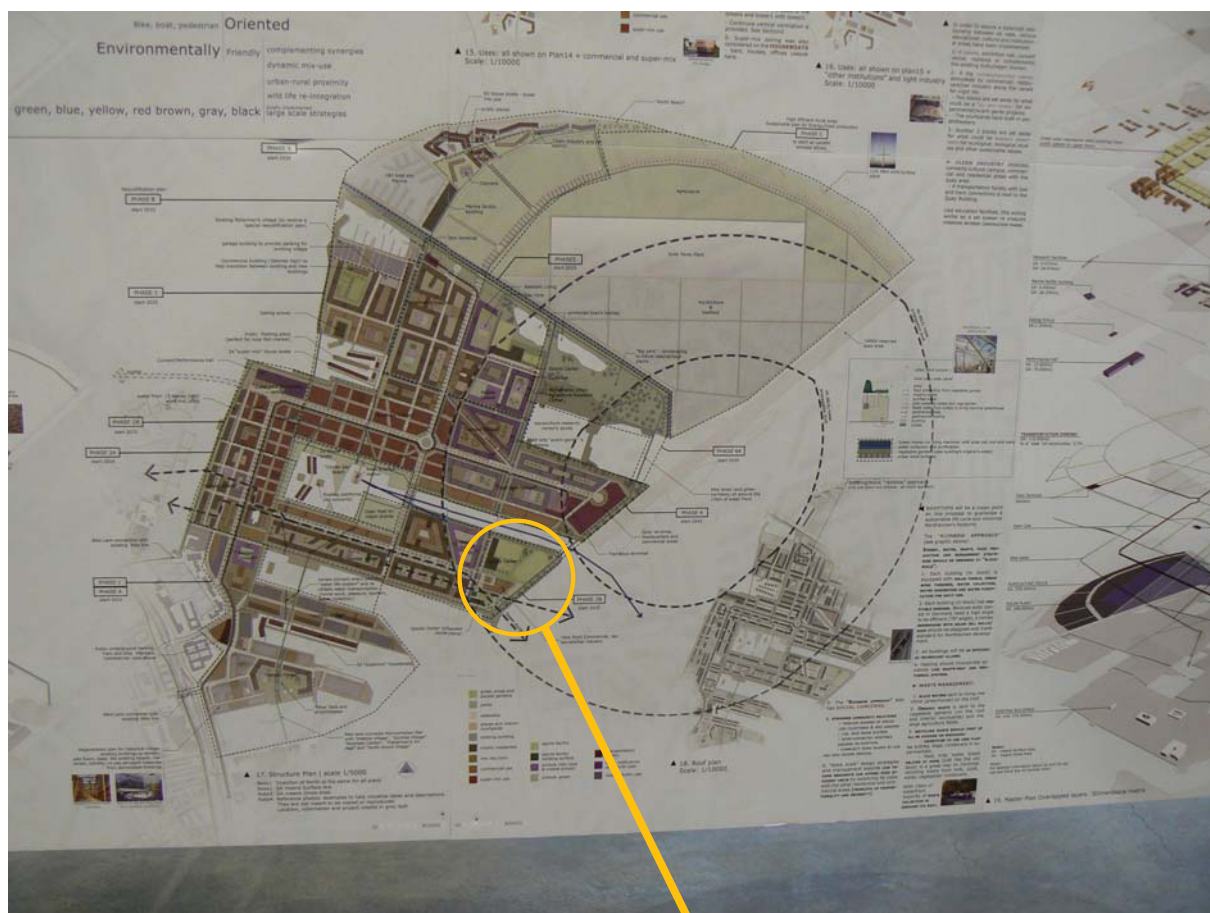
Placering her på spidsen af molen, som det ses på illustration 14, er eksponeret mod den store indsejling til København, hvor forskellige turistbåde og de kommende vandbusser færdes. Centeret kan på den måde være med til at eksponere bydelen som et bæredygtigt og aktivt sted.

En anden vigtig faktor ved placeringen er at bygningen vil være fri på mindst to sider og derved er der mulighed for at arbejde med passiv solvarme uden at ligge under for eventuelt tilstødende bygninger som enten skygger for eller reflekterer lys på en uhensigtsmæssig måde. Der er desuden en god kontakt med vandet, og således mulighed for sejlsport.

Centeret bliver med denne placering i periferien, et fristed med god luft og horisont som kontrast til den tætte storby.

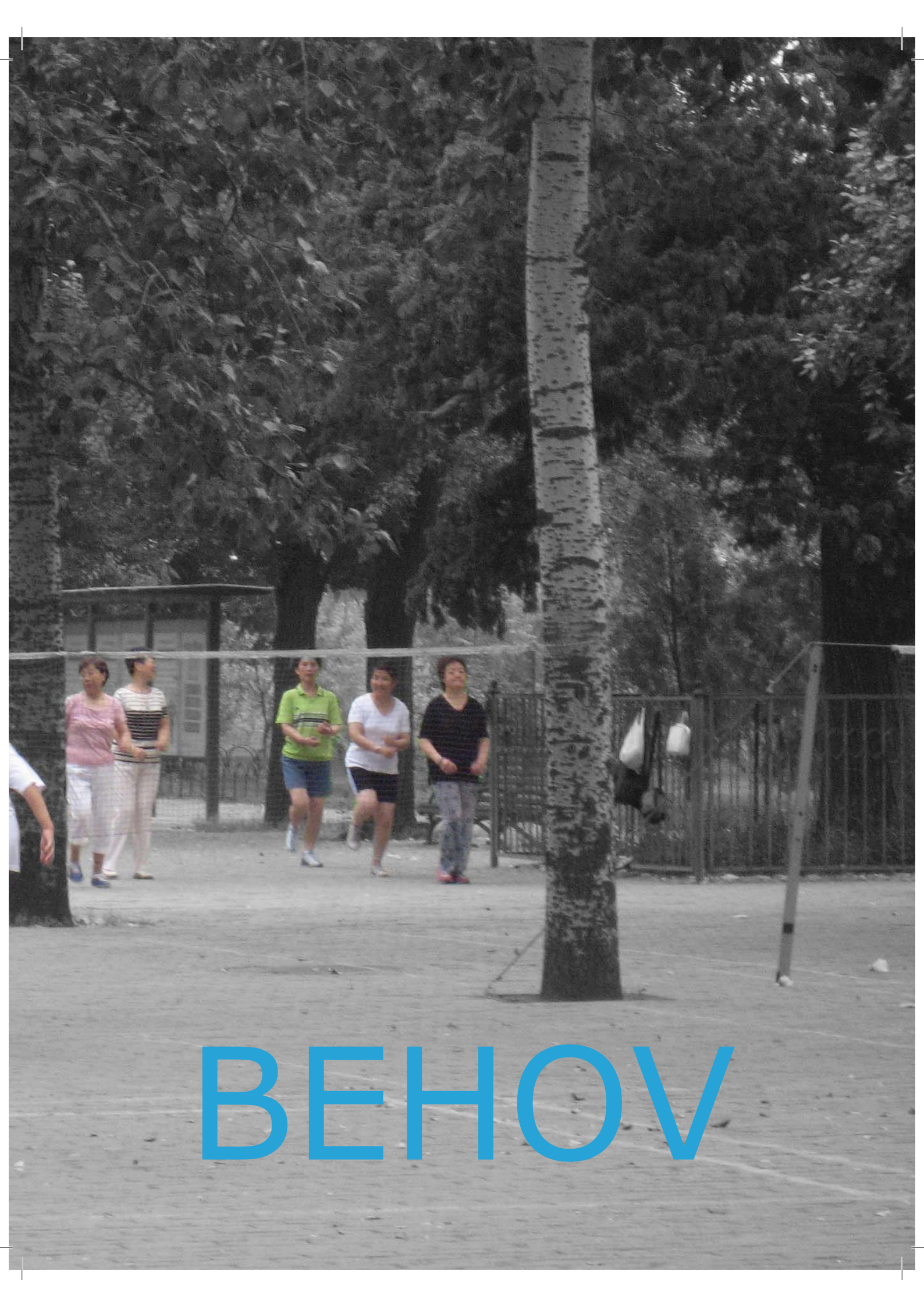


ill.13 Udstillingen af de mange konkurrenceforslag



ill.14 Konkurrenceplakat med markering af idrætscenter





BEHOV

Målgruppe

I konkurrenceoplægget lægges der stor vægt på en mangfoldig befolkningsgruppe i Nordhavnen. Det er meget vigtigt, at der er plads til alle, og at folk har gode muligheder for at mødes på tværs af alder og metier. Derfor må dette idrætscenter være målrettet en bred gruppe af brugere med forskellige krav.

En ny undersøgelse af "Danskernes motions- og sportsvaner 2007" fra Idan viser klare nye tendenser indenfor valg og brug af idræt. Man bruger ikke som før, at gå til en bestemt type idræt hele livet igennem, men zapper i stedet rundt alt efter skiftende interesser og fritid i forhold til skiftende jobs eller uddannelse. Derfor er der en forespørgsel efter langt flere forskellige idrætsaktiviteter end tidligere [Bille, 2008]. Denne zapper-kultur fremmer også den selvorganiserede idræt, hvor man selv tager initiativ, når man har lyst, og det passer ind i éns skema. Dette kræver dog, at der er tilgængelige faciliteter, som kan udnyttes og at åbningstiderne for disse er fleksible. *DGI-huse & haller*, som er en institution, der rådgiver i forbindelse med renovering og nybygning af idræts-huse og haller, anbefaler at nye idrætsfaciliteter bliver mere åbne og udadvendte for at imødekomme kravet om fleksibilitet og lettilgængelighed.



ill.15 I Kina bliver parkerne flittigt brugt til selvorganiseret idræt

Der er yderligere en række krav som DGI-huse og haller stiller til nye idrætsbyggerier:

"Et DGI-hus eller hal er en moderne ramme for idræt, sundhed, kultur og fællesskab. Et DGI-hus eller en DGI-hal har følgende karakteristika:

ÅBENHED

Et DGI-hus eller hal er kendetegnet ved, at der rent fysisk er en åbenhed mellem rummene, så forskellige aktiviteter er synlige for brugerne.

FLEKSIBILITET

Fleksibilitet i brugen af lokaler, betyder at forskellige hold og udøvere kan dyrke motion på samme tid med hver deres formål, og at rummene kan indrettes til forskellige formål afhængig af arrangementets karakter.

MANGFOLDIG BRUGERSAMMENSÆTNING

Den fysiske indretning skal på lige fod med aktiviteter være med til at tiltrække forskellige målgrupper, idet en mangfoldig brugergruppe skaber et spændende og tiltrækkende hus.

ET IDRÆTSEKSPERIMENTARIUM

Et DGI-hus eller hal er innovativ, kreativ, modig og er med til at præge den folkelige idræt.

TILGÆNGELIGHED

En stor grad af tilgængelighed både i form af lange åbningstider i hverdagene samt i ferieperioder tiltrækker flere brugere. Derudover vil DGI-huset og hallens tilbud være tilgængelige på internettet, hvor man kan booke sig ind på aktiviteterne.

SYNERGI MELLEM FORSKELLIGE KULTUR, SUNDHEDS- OG FRITIDSTILBUD

Et DGI-hus eller hal er et miljø, der emmer af liv og forskelligartede tilbud, så huset bliver det foretrukne sted for borgere at bruge deres fritid.

EN MOTIVERENDE STEMNING

Rummene er præget af lys, luft og venlighed, så brugerne føler sig velkomne og trygge og får lyst til både at motionere og tage del i det sociale liv i huset."

[DGI-huse & haller, 2008]

TENDENSER

De unge mennesker har især flyttet sig fra den gamle model, med faste hold og faste ugentlige træningstider, over mod friere rammer, hvor træningstider og idrætsform varierer alt efter humør og tid i den enkelte uge. Før i tiden var der en tydelig sammenhæng mellem voksende alder og faldende aktivitet, denne sammenhæng er nu vendt, og der er faktisk en stigende aktivitet efter 40års alderen. Denne gruppe udgør derved en stor del af de idrætsudøvende.

Mange mennesker lægger stor vægt på fællesskab i forbindelse med idræt, ikke nødvendigvis på store hold, men at idrætten bruges som mødested og giver mulighed for at være sammen med andre mennesker [Larsen, 2008].

Flere unge mennesker giver udtryk for at de ville være mere aktive, hvis der var bedre faciliteter i deres nærmiljø, der er også en stor efterspørgsel efter en kombination af leg og motion for eksempel ved computerspil der kombineres med virkelige aktiviteter.



ill.16 Udendørs basketball kan være en lettilgængelig idrætsgren

UDENDØRS ANLÆG

Der er i Danmark kommet en tendens, der går i retning af flere udendørs idræts- og motionsanlæg. I lande som USA, Kina og Vietnam er det en del af kulturen at dyrke motion udendørs i parker og stræder, men også herhjemme skal vi til at vænne os til at dyrke idræt alle tænkelige steder. Denne tendens harmonerer godt med ovenfor nævnte bevægelse mod mere individuelle og frie idrætsvalg. Desuden viser undersøgelser at både børn og deres forældre anser udendørs leg og idræt som meget vigtig for børnene, udendørs aktivitet tillægges tilmed større betydning for børnenes udvikling end indendørs idræt [Bille, 2008]. Det er derfor vigtigt at skabe gode udendørs idrætsprægede og motorisk alsidige legerum til børn.



ill.17 Udendørs idrætspavilloner til fri afbenyttelse

BRUGERE OG BÆREDYGTIGHED

Det må antages at de lokale, som anses for at være de daglige brugere af idrætscenteret, efterhånden vil få et udbredt kendskab til bæredygtige byggerier, eftersom hele bydelen vil bestå af sådanne. Der vil dog angiveligt komme brugere fra andre områder indimellem, og det er derfor vigtigt at bygningen udviser stor brugervenlighed, så den bliver nem at gennemskue og betjene.

Eftersom størstedelen af brugergruppen, antages at have et godt kendskab til bæredygtighed, vil det være muligt at inddrage brugeren aktivt i den daglige bevægelse af bygningen i forhold til for eksempel naturlig ventilation og solafskærmning.

Bæredygtighed og økologi hænger i mange menneskers bevidsthed tæt sammen med sundhed og sunde produkter [Wier, 2004]. Det er derfor blandt andet vigtigt at bygningen ikke lugter af materialer der afgasser længe efter byggeperioden, og det er vigtigt at cafeteriaet ikke sælger usund frituremad, men i stedet sundt og nærende mad både til idrætsudøverne og de der bare kommer for at se deres børn spille fodboldkamp eller lignende.



ill.18

Rumprogram

Rumprogrammet er opstillet ud fra kravene om lettilgængelighed og et alsidigt udvalg. Stort set alle faciliteter kan benyttes til selvorganiseret idræt, samtidig med at der er faciliteter til at danne et solidt grundlag for et omfattende foreningsarbejde. Der lagt stor vægt på de sociale faciliteter med et centralt cafeteria og opholdsområde, desuden vil der omkring på centerområdet være forskellige 'udkigsposter' hvor man kan tage en pause og betragte andre i spil. Disse udkigsposter vil fungere som sociale mødesteder og danne bånd mellem forskellige idrætsgrene.

Data om de forskellige idrætsgrene er hentet fra loa-fonden.dk.

	Idrætshal	Gymnastiksal	Fitness	Cafeteria	Forhal
Min. areal	45x30m	30x15m	400m ²	450m ²	100m ²
Min. rumhøjde (m)	10	8	4	3	3
Komfort temperatur(°C)	17-19	18-20	17-19	20-22	20-22
Varmebehov	lille	middel	lille	stort	stort
Lysbehov (lux)	200	200	200	200	100
Kontakt til ude	god	god	god	god	god
Udtryk Åben/lukket	åben	åben	lukket	åben	åben
Ventilations-princip	mekanisk nat. Cross	mekanisk nat. Cross	mekanisk nat. Cross	mekanisk nat. Cross	mekanisk nat. Cross
Luftskifte for atmosfærisk komfort (h ⁻¹)	0,75	1,31	3,21	0,38	0,16

	Omkklædning	Møde	Kontor	Hotel
Min. areal	800m ²	50m ²	50m ²	500m ²
Min. rumhøjde (m)	3	3	3	2,7
Komfort temperatur (°C)	20-22	20-22	20-22	20-22
Varmebehov	stort	middel	middel	stort
Lysbehov (lux)	200	200	200	200
Kontakt til ude	ingen	middel	middel	middel
Udtryk Åben/lukket	lukket	lukket	lukket	lukket
Ventilations-princip	mekanisk	mekanisk	mekanisk	mekanisk nat. singlesided
Luftskifte for atmosfærisk komfort (h ⁻¹)	1,33	1,95	0,36	0,31

UDENDØRS

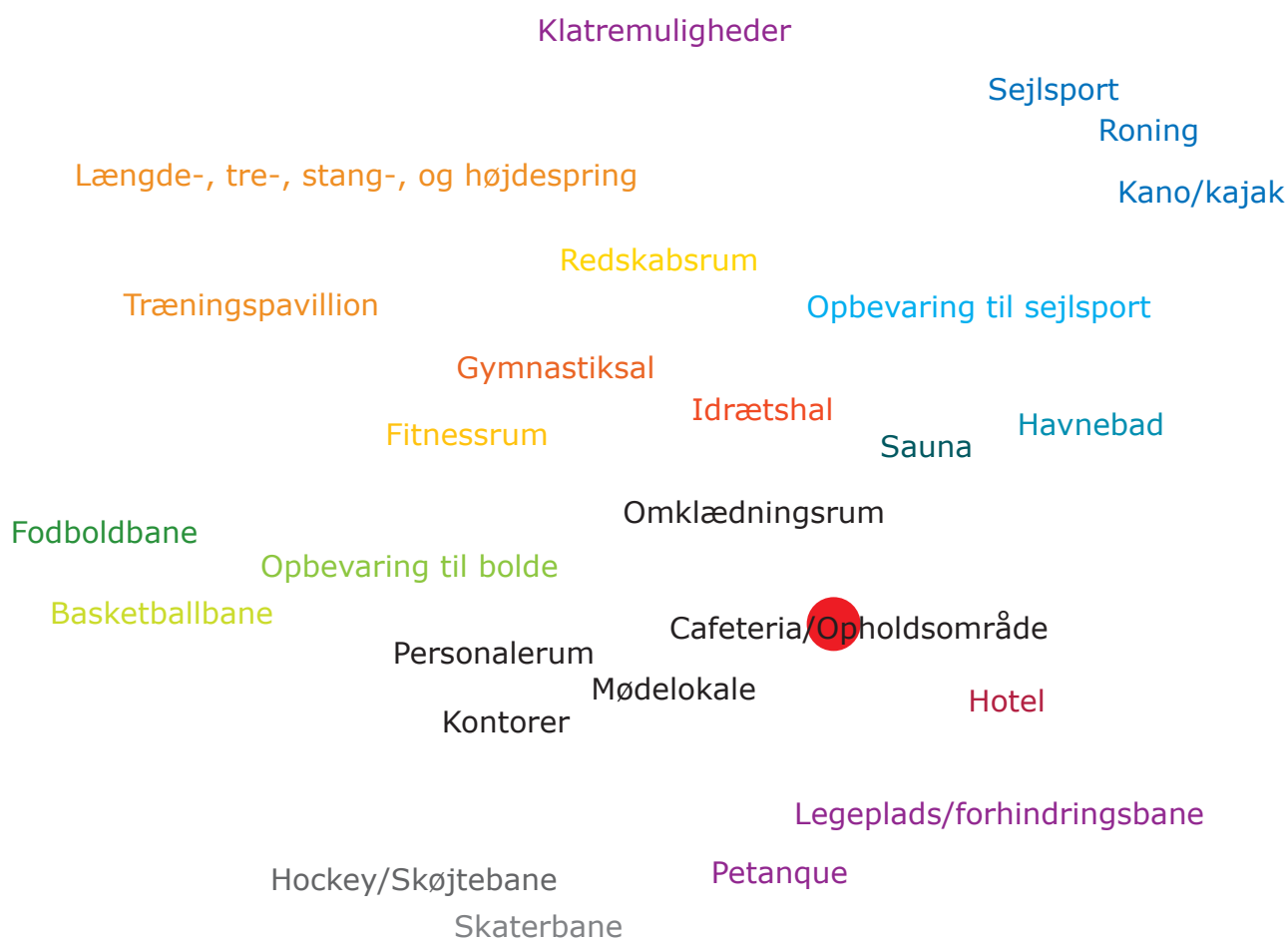
Aktivitet:	m ²	Krav:
Legeplads/forhindringsbane	50	Motorisk fremmende
Træningspavillion	40	Forskellige træningsøvelser
Løb	787	Længde: 130m Banerne skal have en bredde på 1,22 m Forskellige løberuter har udgangspunkt ved centeret.
Længdespring og trespring		Tilløbsbanens bredde: 1,22 m det samme gælder for afsætsplanken.
Stangspring/ Højdespring	25	Landingsområdets minimumsstørrelse på 5,0 x 5,0 m Tilløbsbanen: Bredde: 1,22 m
Fodbold	4050-10800	Minimum 90x45m Maksimum 120x90m Minimum to stk.
Basketball	420	28m x 15m Evt. boldhegn.
Skaterbane	100	Asfalteret område med diverse ramper.
Hokeybane	800	20x40m
Skøjtebane	300	Fladt udendørs område min. 15x20m
Klatring	-	Væg højere end 10m
Petanque	72-120	To baner Officielt 4x15m, min 3x12m

VED VANDET

Sejlsport (optimistjolle, europajolle og lignende)	ca. 70	Opbevaring til både udendørs Aflåst opbevaring til sejl og lignende Nem adgang til vandet
Kano og kajak	ca. 50	Aflåst opbevaring til både og pagajer Nem adgang til vandet
Roning	ca. 50	Aflåst opbevaring til både og årer Nem adgang til vandet
Havnebad	ca. 50	Sauna og omklædning nær ved

Rumdiagram

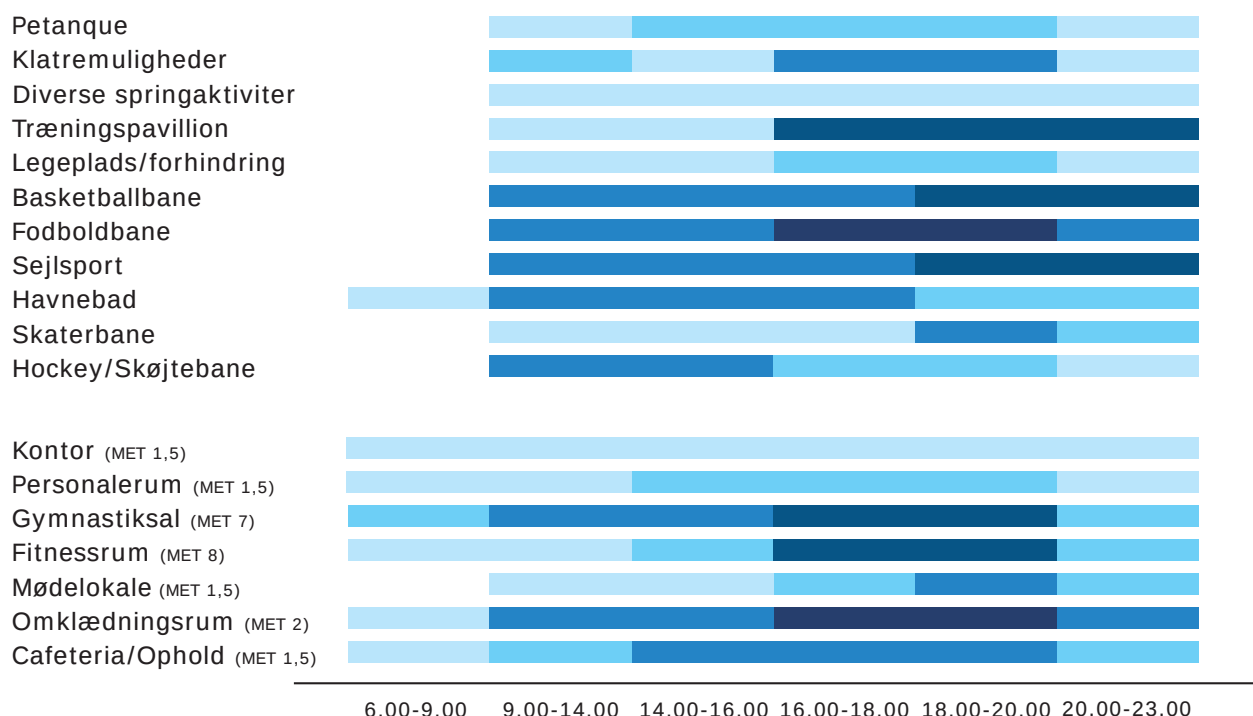
Rumdiagrammet illustrerer grupperingerne af de forskellige aktiviteter og faciliteter. I midten markeret med en rød cirkel findes fællesfaciliteterne.



ill.19 Rumdiagram

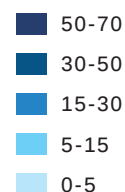
Belastningsprofil

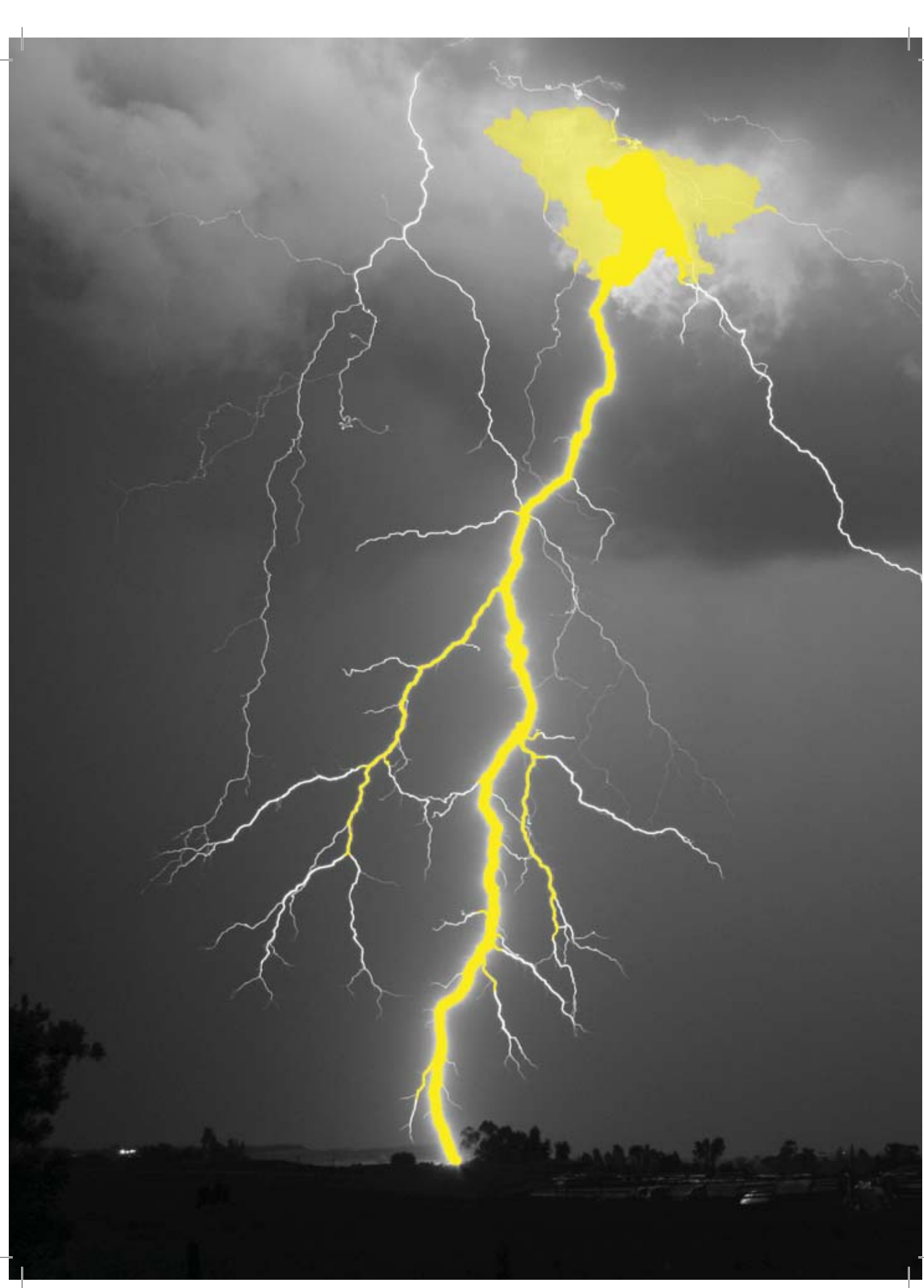
Aktivitetsdiagrammet illustrerer den forventede brugstid i løbet af dagen; om morgenen inden folk tager på arbejde, om formiddagen for pensionister og skoler, eftermiddagen for de unge og aftenen for de som igen har fri fra arbejde.

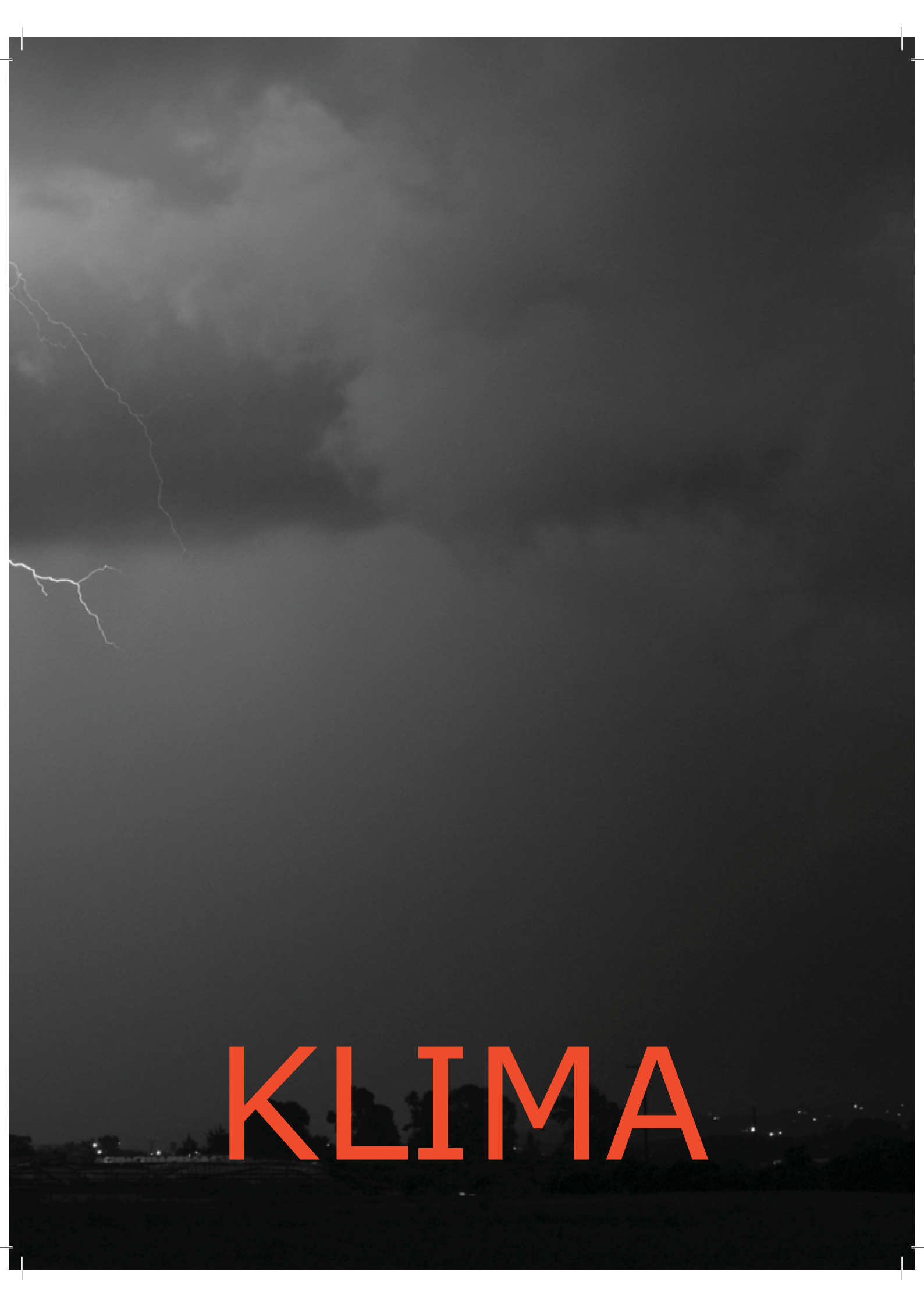


ill.20 Belastningsprofil

Antal personer:





A dramatic, dark night sky filled with heavy, dark clouds. A bright, jagged lightning bolt strikes down from the upper left corner, illuminating the surrounding clouds. The bottom of the image shows a dark silhouette of a landscape with some distant lights, suggesting a city or town at night.

KLIMA

Klima

For at sikre et godt indeklima er det nødvendigt at skabe gode dagslys- og ventilationsforhold. Dette kan gøres på mange måder, og når det drejer sig om lavenergibygninger gælder det om at udnytte de forudsætninger der er i området og opnå de gode forhold via passivenergi.

På følgende sider vil der blive givet eksempler på forskellige passiv-principper for at skabe et katalog over de forskellige muligheder.

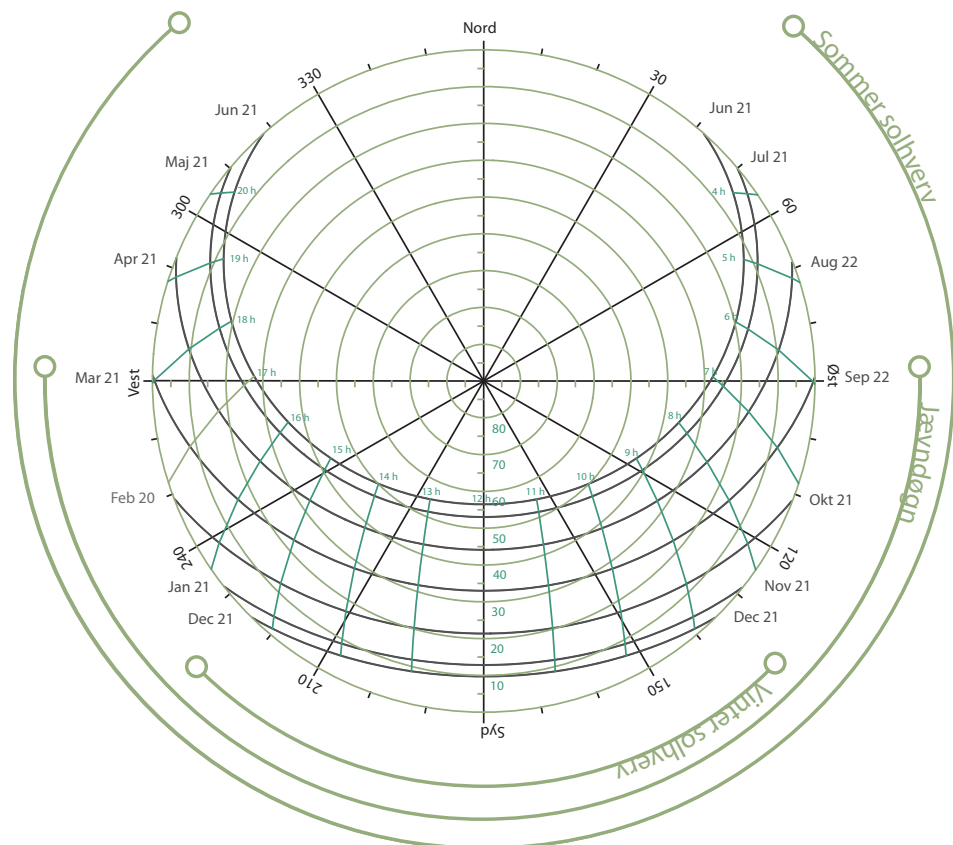
Sol

Solen har en meget stor indflydelse på det danske byggeri, og hvis de rette foranstaltninger bliver taget, kan solens bidrag betyde store fordele i bygningen, både i forhold til energi og indeklima.

Solens energi kan blandt andet udnyttes til opvarmning af bygningen og brugsvand, det vil altså sige, at hvis der tages hensyn til solens vinkel og højde på det pågældende sted, er der store energibesparelser at hente.

København er placeret på breddegrad 55°43'N og længdegrad 12°34'E. Soldiagrammet herunder viser, blandt andet, at København har en lav solvinkel om vinteren, lange dagslystimer og en smule solvarmevinding fra nord om sommeren.

Da stedet hvor bygningen placeres, er et tæt byområde, vil solen ikke nødvendigvis have optimale forhold, idet andre bygninger og beplantning fra andre grunde kan danne uhensigtsmæssig skygge. Man kan, ved at placere boldbaner og lignende strategisk rigtigt, skabe afstand til skyggende elementer.



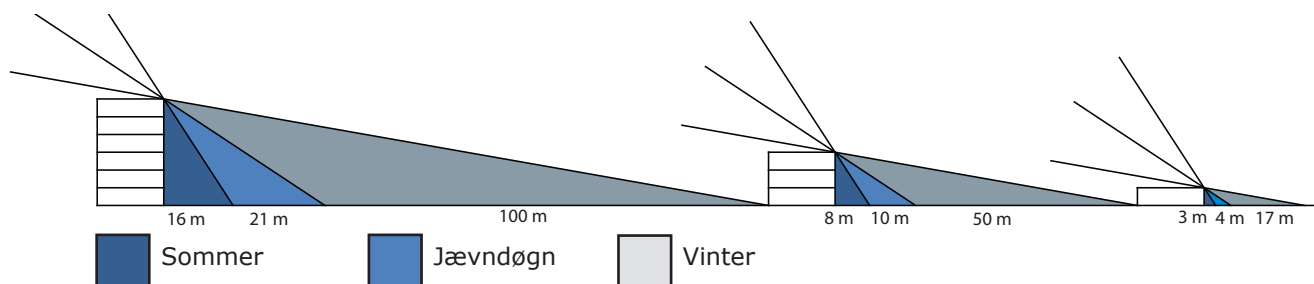
ill.21 Soldiagram

OPVARMNING

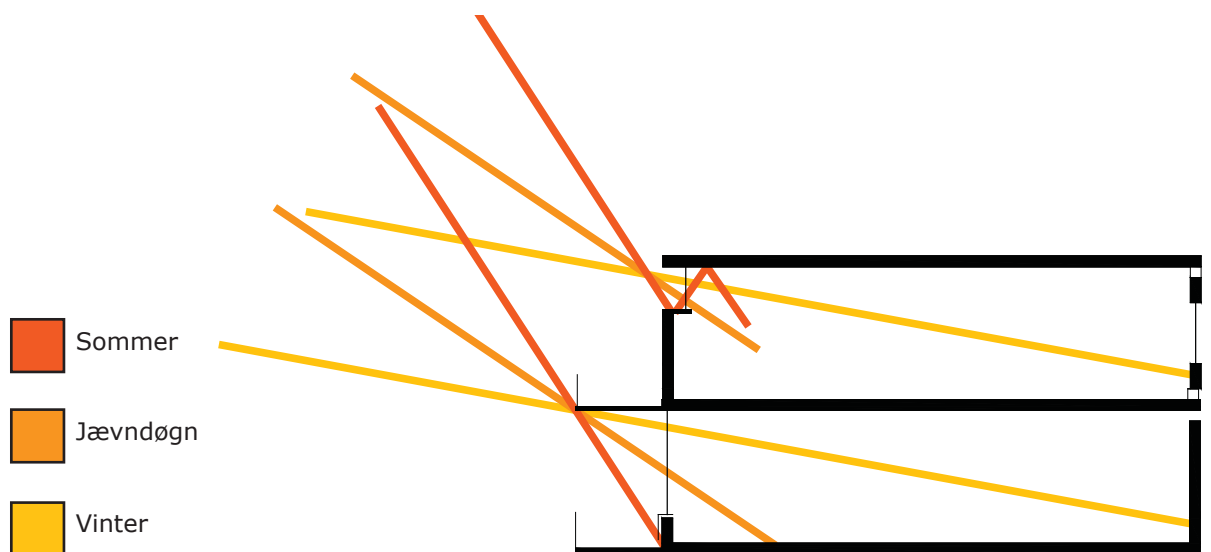
Er der behov for opvarmning, er store glasfacader mod syd velegnede til at lade solens varme og energi trænge ind i bygningen. I det tilfælde er det vigtigt også, at holde på varmen. Dette gøres via termisk masse, som ved en høj varmekapacitet, akkumulerer varmen og frigiver den, når der bliver køligere i bygningen, for eksempel om natten, med dette princip undgår man også for store temperatursvingninger.

Retningen af glasfacaden kan varieres lidt, enten mod sydøst eller sydvest, dette påvirker så tidspunktet for den maksimale opvarmning. Hvis man for eksempel har vendt facaden mod sydøst vil opvarmningen ske lidt tidligere på dagen, som følge af solens gang fra øst mod vest.

Det er desuden vigtigt at sørge for, at der ikke falder uhensigtsmæssig skygge på bygningen fra andre bygninger og lignende. På illustration 22 ses skyggevirkningen af forskellige bygningshøjder i forhold til solens højde på himlen, som varierer gennem årstiderne.



ill.22 Bygningshøjder og tilhørende skygge



ill.23 Sollys inde i bygningen

AFSKÆRMNING

Har man i bygningen problemer med overophedning, er det vigtigt at minimere vinduespartier mod syd, eller sørge for afskærmning der holder solens stråler ude. Et udhæng kan i dette tilfælde være en mulig løsning. Et sådan udhæng kan dimensioneres, så det lige nøjagtig skygger hele vinduespartiet på de varmeste sommerdage, men lader solen slippe ind og varme bygningen op, på de kolde vinterdage, hvor solen står helt ned til 11° højde på himlen, se illustration 23.

KØLING

Hvis der er yderligere behov for køling kan større vinduer mod nord være gavnlige, idet der ikke kommer direkte sol fra denne side, og vinduet derfor udelukkende vil bidrage til varmetab. Desuden giver vinduer mod nord et godt diffust lys inde i bygningen.

LYS

Hvis man ønsker at få maksimalt dagslys ind ad et mindre vindue, kan en løsning være at lade solens stråler ramme på en lyshylde, hvorved det, som illustration 23 viser, vil reflektere op i loftet og fordele sig ud i rummet. Således kan man også få det mere gyldne sydlys ind i bygningen uden generende blændingsproblemer. Generelt er det en fordel at placere vinduet så tæt på andre flader inde i rummet som muligt, og lade disse være lyse, således at lyset reflekteres videre ud i rummet via disse flader. På grund af refleksionen vil lyset blive mere diffust og man vil undgå blænding.

ill.24 Direkte skarpt og varmt lys gennem et sydvendt vindue



ill.25 Diffust og køligt lys gennem et nordvendt vindue

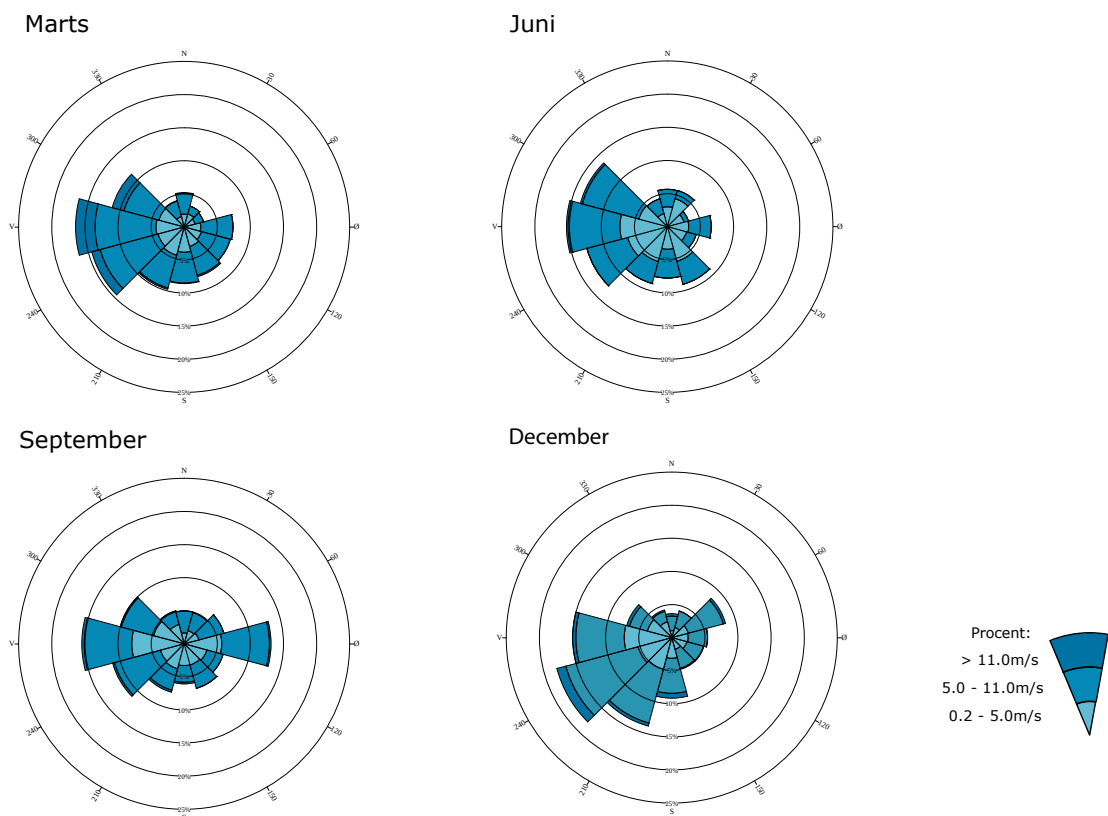


Vind

I Danmark er den dominerende vindretning vest og sydvest næsten hele året, dog kan der især i perioderne februar-maj og oktober-november, forekomme vinde fra øst og sydøst. Vinden giver gode muligheder for at skabe naturlig ventilation i bygningen. Dog kan den til tider ret stærke vind være generende især i uderummet, og man vil være nød til at tage hensyn til vind og læ her. Især er det vigtigt i dette projekt, da uderummene med boldbaner og lignende har behov for nogenlunde vindfredelige forhold. Desuden ligger Nordhavnen noget mere udsat for vind end det øvrige København, da det er omgivet af åbent vand på tre af siderne.

Vindroserne i diagrammet viser den procentvise vindretning i fire forskellige måneder i året, målt ved Kastrup lufthavn ca. 10km fra Nordhavnen. De giver et overblik over vindhastigheder og retninger og er et godt redskab at tage med i designprocessen.

Det er nødvendigt at se på vindroserne i forhold til den aktuelle placering. Bygningens placering ude på molen vil være særligt udsat idet vinden ofte er stærkere ude over vandet, men da Kastrup lufthavn er et lige så udsat sted, burde vindroserne være gældende.

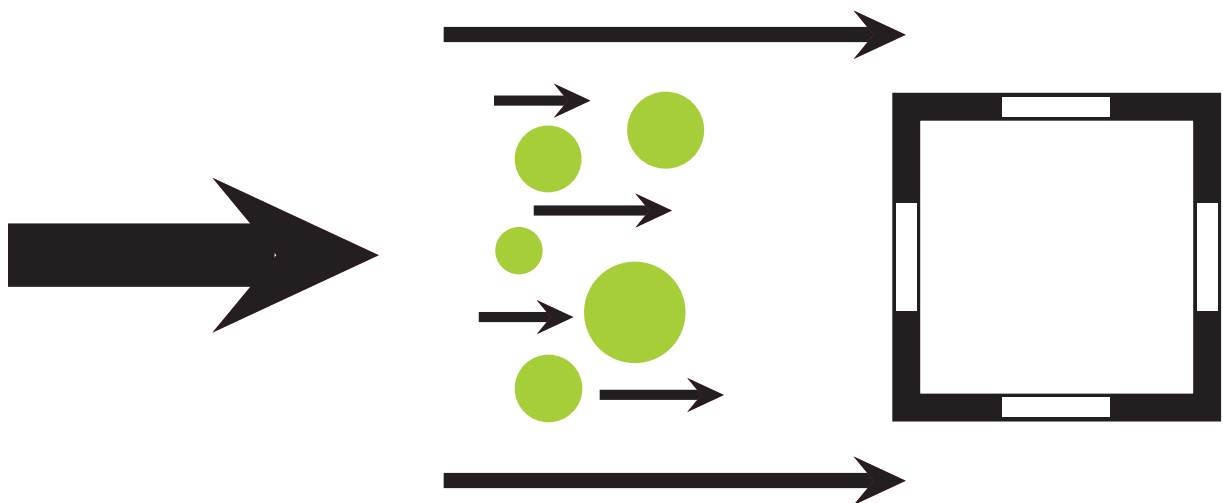


ill.26 Vindroser fra Kastrup lufthavn

UDE

Udendørs kan der skabes nogle gode rum ved brug af forskellige rummelige elementer så som cykelskure eller tribuner, der kan skabe læ.

For at skærme for vinden kan man også bruge træer og buske, og på den måde få læ i et område eller forstærke bygningens klimaskærm. Desuden kan man bruge træerne og buskene som solafskærmning, hvilket især er fordelagtigt ved brug af løvfældende beplantning, som taber bladene om vinteren og derved lader solen slippe igennem og opvarme bygningen. Det er vigtigt at overveje om der bruges stedsegrønt eller løvfældende alt efter hvilke krav der skal opfyldes.



ill.27 Beplantning som vindbryder

INDE

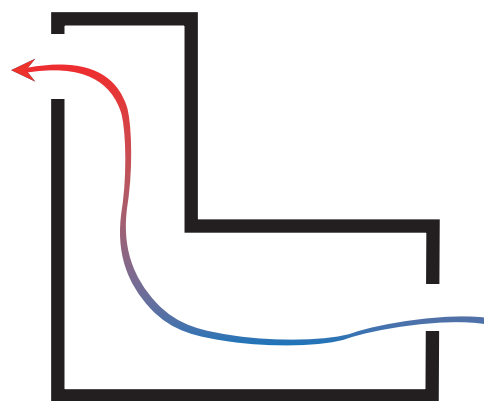
Med hensyn til ventilation findes der flere løsninger. Illustrationen herunder viser forskellige løsninger, der kan kombineres så det passer med den enkelte bygning.

Rum A illustrerer ensidet ventilation hvor luften kommer ind og ud af samme åbning. Dette er det mest simple princip, og kan fungere via et almindeligt vindue. Det giver dog det laveste luftskifte, og rumdybden kan i dette tilfælde højst være to gange højden af rummet.

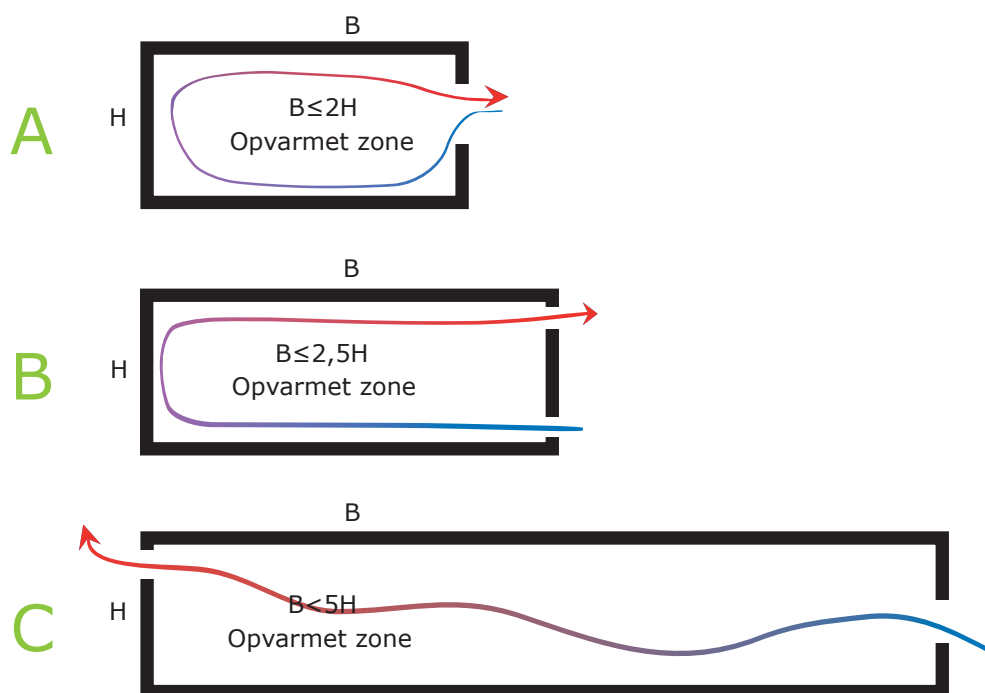
Det næste rum B er igen ventileret ved ensidet ventilation, men nu med separate ind- og udluftningskanaler, så de forskellige luftstrømme ikke kommer til at modvirke hinanden. Ved denne type ventilation, kan rumdybden være op til 2,5 gange højden af rummet med optimal udluftning.

Rum C er ventileret med krydsventilation. Dette giver det største luftskifte, og rumdybden kan være op til 5 gange rumhøjden. Når denne løsning er brugt på flere etager kan det yderligere forstærke effekten, og kaldes i det tilfælde for stakventilation.

Man kan også med den rette udformning skabe en skorstenseffekt, hvor der via højden kan dannes højere tryk og sug, og på denne måde forstærke den naturlige ventilation.



ill.28 Naturlig ventilation via skorstenseffekt



ill.29 Forskellige eksempler på naturlig ventilation

TERMISK FORTRÆNGNING

Alle principperne i illustration 29 er drevet af vinden og temperaturforskelle i luften. Når luften trænger ind i rummet bliver det varmet op af menneskerne, maskinerne og eventuelt opvarmning i rummet. Dette får luften til at stige til vejrs og dermed øge luftcirkulationen. Denne metode kan være problematisk i store rum, hvor der omkring indblæsningen vil opstå områder med meget træk som skal holdes fri, så luften kan strømme frit.

OPVARMNING

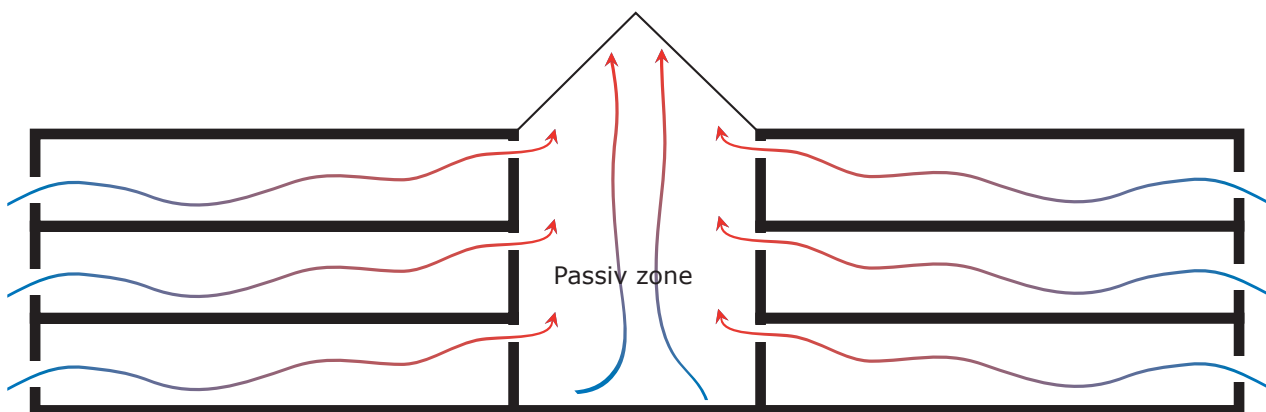
Hvis der i bygningen er behov for opvarmning kan naturlig ventilation kun udnyttes om sommeren, idet naturlig ventilation sædvanligvis ikke fungerer i forbindelse med varmegenindvinding. Dette betyder at mekanisk ventilation vil være nødvendig om vinteren, for at holde energiforbruget til opvarmning nede. Energibesparelserne ved varmegenindvinding med mekanisk ventilation er normalt større end energiforbruget til at holde ventilationssystemet kørende.

I store dele af idrætscenteret må det antages at der på visse tider af dagen er brug for et meget stort luftskifte, dette kan være svært at opretholde med naturlig ventilation, hvorfor det også kan blive nødvendigt med mekanisk ventilation også om sommeren.

KØLING

Er det en bygning med meget stor varmebelastning er der måske behov for yderligere køling om sommeren, og det kan være nødvendigt at bruge mekanisk ventilation med køling i disse måneder, derimod er der måske ikke behov for varmegenindvinding om vinteren.

Da dette projekt omhandler et idrætscenter med mange forskellige slags rum, der stiller forskellige krav, vil det være sandsynligt at der er behov for flere af de ovenfor nævnte ventilationsprincipper.



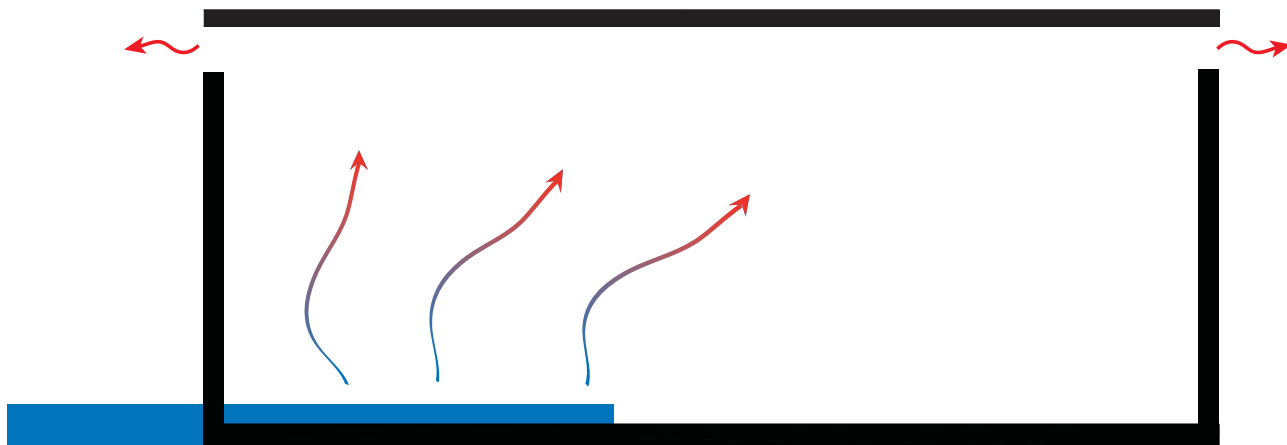
ill.30 Stakventilation

Vand

Placeringen nær ved vandet giver mange muligheder for at inddrage vandet som et arkitektonisk element i bygningens udformning. Vandet kan også inddrages rent funktionelt og bruges til køling af bygningen når der er behov for dette.

En placering ved vandet gør også at man er nød til, at være opmærksom på oversvømmelse og det faktum at vandstanden vil stige, som følge af klimaændringerne og de evige forandringer i landskabet. Beregninger viser at vandstanden omkring Nordhavn maksimalt vil stige 60 cm de næste 100 år [Udviklingsselskabet By & Havn I/S]. Dette skal tages med i overvejelserne, hvis man for eksempel vil bygge ud i vandet.

Desuden kan regnvandet være problematisk, idet de udendørs arealer vil blive brugt meget og der derfor er behov for at dræne større områder, hvis for eksempel fodboldbanerne ikke skal blive til mudder, når der spilles fodbold i regnvejr.



ill.31 Vand som arkitektonisk og funktionelt element



Materialer

Materialerne bør ligesom energiforbrug og funktionalitet være en del af det bæredygtige koncept. Dette kan blandt andet opnås ved at tage udgangspunkt i de materialer der findes i området. Man kan for eksempel bruge træ fra de svenske skove på den anden side af sundet frem for at hente en særlig art hjem fra New Zealand på den anden side af jorden, og derved spare energikrævende transport. Det er også relevant at bruge materialer der kan fornyes med samme hastighed som de bliver forbrugt, således at man ikke overbelaster naturen.

Tunge materialer, som mursten og beton, er fra et bæredygtigt perspektiv som regel dyre i transport og produktion, men kan være meget gavnlige i bygningens energiregnestykke, da de kan akkumulere varme og kulde, og derved udligne temperatursvingninger over døgnet.

De lette materialer, som for eksempel træ, kan som regel ikke akkumulere varme, men isolerer derimod godt. Da akkumuleringssevnen ikke er så god, forøges varmbehovet, men giver dog generelt en mindre materialerelateret miljøbelastning.

Der er dog i dag visse faseskift materialer, som kan akkumulere varme og kan bruges sammen med lette materialer, hvorved man helt kan undgå tunge materialer i bygningen. Denne slags materialer er oftest lavet af paraffin, som bliver udvundet af råolie, men der forefindes ingen samlet vurdering af miljøbelastningen fra vugge-til-grav for paraffin.

Det vil derfor være optimalt, med nutidens højisolerede ydervægge, at lade den ydre konstruktion bestå af lette materialer, der er mindst miljøbelastende, og lade indervægge og dæk være lavet af tunge materialer eller bruge faseskiftmaterialer, som udjævner temperaturforskellene i løbet af døgnet. Dette sikrer yderligere at ydervæggene ikke bliver tykkere end højest nødvendigt, hvilket har stor indflydelse på mængden og kvaliteten af det dagslys, der kommer ind af vinduerne.

Det er desuden vigtigt at se på sammenspillet imellem materialerne, nogle sammensætninger kan være mere miljørigtige end andre, for eksempel, er betonelementer som hovedregel yderst miljøbelastende, men hvis de bruges i dæk, hvor betonens store spændvidde udnyttes og der derved 'spares' bærende indervægge, som ellers var nødvendige, hvis der anvendes en trækonstruktion, er hele den samlede konstruktion materialebesparende og dermed mere miljøvenlig.

PVC er et plastmateriale som er yderst giftigt især ved brand, men også på grund af afgiftning af blødgørende tilsætningsstoffer. Desværre er materialet brugt i flere byggelementer, blandt andet vinduesrammer, det bør dog være en del af et bæredygtigt koncept at undgå PVC i byggeriet.

Når materialebruget til en bygning skal vurderes, er der således mange elementer at tage hensyn til, og mange ting der skal vejes op mod hinanden for at få et reelt bæredygtigt regnestykke. Disse beslutninger har stor indflydelse på bygningens samlede bæredygtige regnestykke, men hvis man regner med en lang levetid, vil det daglige energiforbrug have størst indflydelse, hvilket derfor bør prioriteres højest.



ill.33 Trætømmer

Udtryk

Bygningen skal i sit udtryk udadtil afspejle den aktivitet, der foregår i og omkring bygningen. Det bæredygtige koncept som hele bygningen er designet efter skal sætte sit præg på bygningens udtryk via materialer og udformning.

Det er vigtigt at forholdet mellem ude og inde udviskes for at få en sammenhæng mellem alle aspekter af idrætscenteret både inde, ude og på vandet.

Graden af aktivitet i området må også være synlig, idet aktiviteterne der sker på stedet bliver mere og mere udefinerede jo længere man kommer fra selve bygningen, som er "epicenteret" for aktivitetsniveauet.

Le Corbusier: Villa Savoye

Hvad er ude hvad er inde? Overgangen mellem inde og ude bliver udvisket gennem indendørs uderum og udendørs inderum.



ill.34



ill.35



ill.36

Academie Mont Cenis

En stor glasbygning giver plads til udendørs rum indenfor, og ophæver på den måde grænsen mellem ude og inde. Trækonstruktionen har et varmt udtryk og udligner det ellers industrielle udtryk.



ill.37

Rick Joy: Tyler House

Uderummet giver en fornemmelse af inderum via vinduet i den væg som egentlig skærmer ét uderum fra et andet uderum.



ill.38

Mies van der Rohe: Illinois

Åbenhed og transparens gør denne bygning imødekommende for de besøgende. Det afspejles tydeligt om der er liv/lys inde i bygningen.

Philip Johnson: Glass House

Husets gennemsigtighed giver indtryk af at det indre rum er en del af det ydre, det virker nærmest som om naturen vokser ind i huset og bliver en del af bygningsstrukturen.



ill.39



ill.40

Idrætssal

Et rum med højt til loftet og god forbindelse til uderummet, hvilket giver en form for zoning inde i rummet, hvor den bagerste del bliver omsluttende og beskyttende, mens den forreste del bliver åben og udadvendt. Inde i rummet ved vinduespartiet, er der et bånd i gulvet med sten, som både fungerer som termiske masse, men samtidig er et udendørs element, som bidrager til overgangen mellem ude og inde.



ill.41

Will Aslop:

Peckham Public Library London

Bygningen udgør i sig selv et enormt udhæng og skaber derved et overdækket uderum, der, på grund af bygningens omkransning, virker som en del af selve bygningen. Lyset fra bygningen giver et godt indtryk af det liv der foregår indendørs, og virker tiltrækkende på forbipasserende.



ill.42

Rem Koolhaas: Villa dall'Ava

Alternative uderum er integreret i bygningens udformning og er en stor del af bygningens udtryk.

Hal

En hal der via ovenlys med stof som diffuserende materiale skaber en flot oplyst hal. Et par vinduer i øjenhøjde på den ene væg, giver indtryk af en forbindelse til uderarealer, så hallen ikke bliver fuldstændigt isoleret.



ill.43

Hal

Et andet eksempel på ovenlys i en idrætshal. Lyset giver en meget teatralisk effekt, men på grund af udformningen trænger dagslyset ikke ordentligt ud i rummet og der skabes i stedet et kontrastfyldt rum med lys og mørke. Det har altså stor betydning hvordan ovenlysvinduer bliver udformet og placeret.



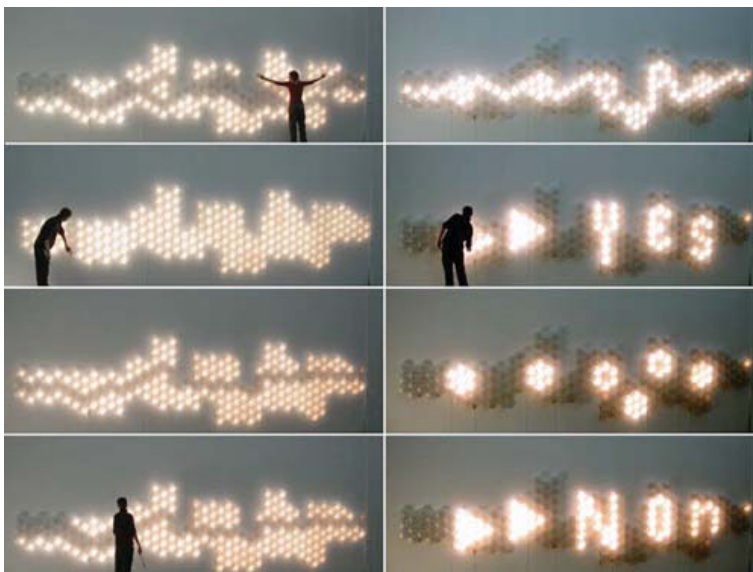
ill.44



ill.45

Glastag med solceller

Her er skabt et flot og lyst rum, som på samme tid er afskærmet fra solen, via solceller som udgør en fin struktur på glastaget.

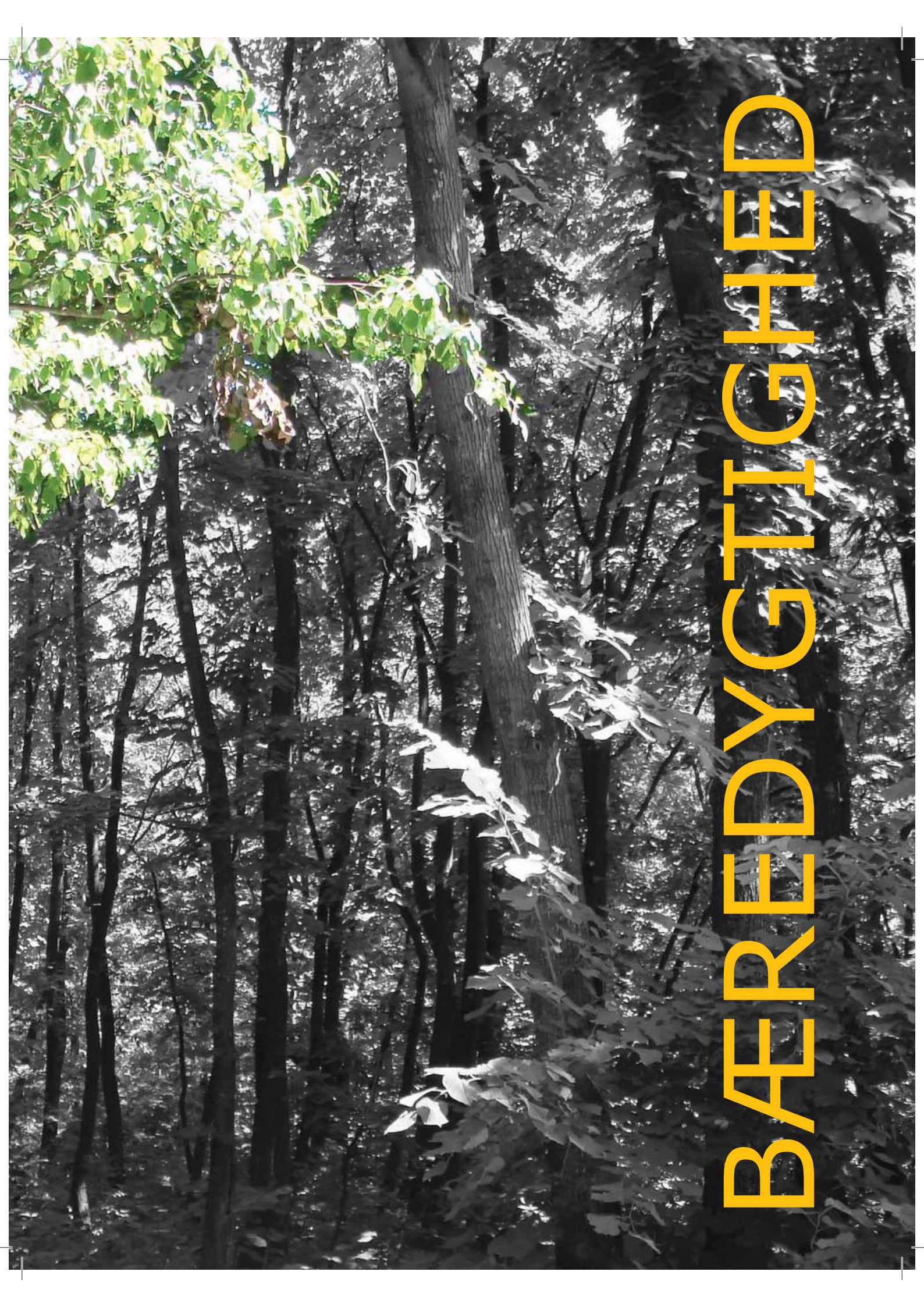


ill.46

Light Brix -touch sensitive light graffiti

Et system med trykfølsomme lysinstallationer, hvor forbipasserende kan ændre lyset i rummet ved at trykke på pladerne. En god måde til at gøre bygningen mere interaktiv.





BAEREDYGTIGHED

Energiklasser

I Danmark skal alt nybyggeri overholde bestemte krav til energirammen. Disse krav bliver skærpet hvert 5. år, og bygningerne bliver således mere og mere energirigtige som tiden går.

Der er i øjeblikket tre forskellige klasser; standardklasse, lavenergiklasse 2 og lavenergiklasse 1, hvor standardklassen har de laveste krav og lavenergiklasse 1 har de højeste. Desuden er passivhusstandarden begyndt at vinde indpas indenfor dansk byggeri. Denne klasse stammer fra Tyskland hvor den er meget brugt.

De danske klasser stiller krav til bruttoenergiforbruget inklusiv tab via forbrændingen, forbrug til varmt vand, evt. belysning og el til ventilations- og køleanlæg. Passivhusstandarden stiller derimod et specifikt krav til opvarmning og et yderligere krav til resten af forbruget. Passivhusstandarden passer godt til de fleste boligtyper da det primære energiforbrug i boligbyggerier går til opvarmning.

Der er dog visse bygningstyper hvor det bliver mindre relevant at fokusere specielt på energiforbruget til opvarmning, for eksempel et idrætscenter hvor der er utrolig høj aktivitet, hvilket både stiller krav om en lavere komforttemperatur og samtidig bidrager til at opvarme bygningen. I dette tilfælde er der højest sandsynligt mere behov for køling end for varme.

Derfor er det i dette projekt relevant at stræbe efter lavenergiklasse 1 som for denne type bygning betyder et krav på $\max 50 + (1100 / \text{opvarmet etageareal}) \text{ kWh/m}^2 \text{ pr. år}$

FOR STANDARDBYGNINGER:

For enfamilieshuse, etageboliger, kollegier, hoteller m.m.:

70 + (2200/ opvarmet etageareal) kWh/m² pr. år

For kontorer, skoler, institutioner og andre bygninger, der ikke er omfattet af regler for etageboliger o.a.:

95 + (2200/ opvarmet etageareal) kWh/m² pr. år

FOR LAVENERGIBYGNINGER:

Klasse 1

For enfamilieshuse, etageboliger, kollegier, hoteller m.m.:

35 + (1100/ opvarmet etageareal) kWh/m² pr. år

Klasse 2

For enfamilieshuse, etageboliger, kollegier, hoteller m.m.:

50 + (1600/ opvarmet etageareal) kWh/m² pr. år

Klasse 1

For kontorer, skoler, institutioner og andre bygninger, der ikke er omfattet af regler for etageboliger o.a.:

50 + (1100/ opvarmet etageareal) kWh/m² pr. år

Klasse 2

For kontorer, skoler, institutioner og andre bygninger, der ikke er omfattet af regler for etageboliger o.a.:

70 + (1600/ opvarmet etageareal) kWh/m² pr. år

PASSIVHUSSTANDARD:

15 kWh/m² pr. år til rumopvarmning + 120 kWh/m² pr. år til det primære energiforbrug

ENERGIRAMMEBEREGNING OMFATTER:

- Klimaskærm - bygningens ydre flader såsom vægge med vinduer og døre samt tag
- Indretning - placering af rum i forhold til sollys
- Varmeinstallation
- Varmt vand
- Mekanisk ventilation og køling
- Naturlig ventilation
- Indeklimabetingelser
- Bygningens orientering kombineret med vinduernes orientering
- Dagslysudnyttelse - eksempelvis solafskærmning
- Udeklima
- Aktiv solvarme og solcelleanlæg eller andre alternative energikilder
- Varmegenvindingsanlæg

For store bygninger også:

- Kraftvarmeanlæg
 - Fjernvarme- og fjernkøleanlæg
 - Almen belysning
- [Rockwool A/S, 2008]

Energikilder

Når et bæredygtig byggeri planlægges er det vigtigt at overveje, hvor energien til opvarmning, afkøling og el-apparater skal komme fra. Man kan enten tilslutte sig et kollektivt netværk, som ofte er meget effektive i drift, men hvor man mister selvbestemmelse, og kan risikere at energien ikke er helt så grøn, som det ønskes. Eller man kan bruge anlæg, som kun forsyner den ene bygning, hvor man kan tilpasse og lave individuelle løsninger, som man har fuldt overblik over.

I idrætscenteret skal der på grund af indeklimaet ventileres, og det vil være relevant i forbindelse hermed at benytte et varmegenvindingsapparat hvis der er behov for opvarmning. Vi vil dog herunder komme ind på forskellige metoder til køling, elektricitet og yderligere opvarmning af blandt andet brugsvand.

VARME

Fjernvarme

Fjernvarme bygger på et kollektiv netværk. I almindelige byggerier er fjernvarme den mest udbredte løsning, medmindre bygningen er placeret meget langt fra et fjernvarmeværk. Visse steder er der ligefrem tilslutningspligt, til fjernvarmenettet. Med fjernvarme har man altid en konstant varmekilde, som ikke varierer i forhold til vejr og årstid.

Ifølge konkurrenceprogrammet vil Nordhavnen blive udlagt som lavenergiområde med tilbud om lavtemperatur fjernvarme.

Jordvarme

Ved jordvarme udnyttes den realitet at temperaturen en meter nede i jorden forbliver stabil over året, det vil sige, at man om vinteren, via nedgravede slanger, kan trække varme ud af jorden. Et jordvarmeanlæg er meget stabilt og kan fungere som eneste varmekilde.

Solfanger

Solfangere er en meget bæredygtig måde at få varme til brugsvand og selve opvarmningen af et hus. Solfangerne producerer varmt vand når solen skinner og kræver kun el til en lille pumpe. Det kan dog blive kompliceret at tilpasse en så forholdsvis ustabil varmekilde til varmtvandsforbruget i et idrætscenter, hvor der inden for korte tidsrum bliver brugt meget varmt vand i omklædningsrummene. Det vil under alle omstændigheder kræve en stor varmtvandsbeholder.



ill.47 Solfangere på et typisk tegltag

KØLING

Fjernkøling

Fjernkøling fungerer på samme måde som fjernvarme, hvor der bliver sendt vand ud til forbrugeren fra et centralt placeret køleværk. Det kolde vand kommer ofte fra en fabrik, som har meget spildvand. Denne metode er endnu ikke særligt udbredt i Danmark.

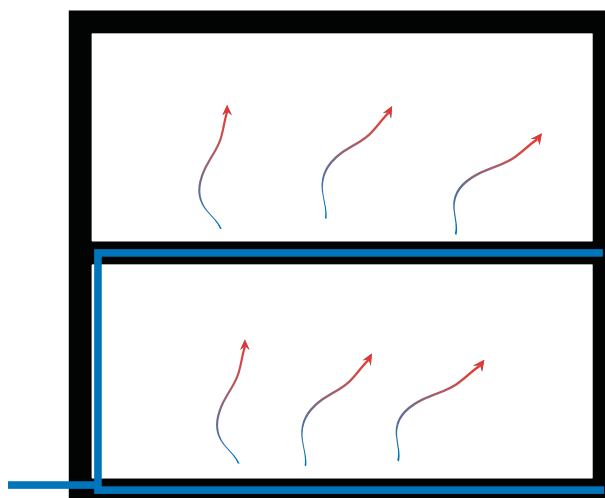
Jordkøling

Er samme princip som jordvarme, hvor det om sommeren udnyttes, at jorden i ca. en meters dybde aldrig bliver varmere end 10°C.

Vandkøling

Afkølingen med vand kan foregå, ved at pumpe køligt vand ind i slanger i den beton, der adskiller etagerne i et byggeri. Vandet kan for eksempel være køligt havvand eller grundvand. Men hvor det ikke kan lade sig gøre, kan den som hovedregel kølige danske natteluft bruges til at køle vandet i slangerne. Om natten sendes det kølige vand ud i betonelementerne, hvor det oplagres, så det kan afkøle lokalerne om dagen. Dette system kan samtidig bruges til opvarmning om vinteren, hvor kilden til varmt vand for eksempel kan være spildvarme, solvarme eller fjernvarme.

[Jensen, 2006]



ill.48 Vandkøling i etageadskillelse

ELEKTRICITET

Solceller

Solceller kan supplere bygningen med elektricitet, men fungerer kun ved solskin og let overskyet vejr. Solceller kan derfor ikke fungere som eneste energikilde, men kan fungere i sammenhæng med det traditionelle el-net, hvor overskydende energi kan sendes ud på nettet, som man kender det med vindmøller.

Vindmøller

Vindmøller er en meget bæredygtig energikilde, som dog er mest effektiv i størrelser, der ikke er nemme at integrere med bebyggelse. De store vindmøller larmer og må derfor placeres i passende afstand fra bebyggelser.

Det er naturligvis vigtigt at sammensætningen af køle og varme kilder fungerer sammen med bygningens ventilationsstrategi. Disse beslutninger vil blive taget senere i processen.

	Fordele	Ulemper
Fjernvarme/-køling	+ Billigt + Ingen vedligeholdelse af fyr + Ingen manuel påfyldning + Ingen røg eller forurening tæt på bygningen	- De fleste fjernvarmeværker bruger stadig fossile brændsler som kul og gas.
Jordvarme/-køling	+ Forurening og CO₂ stort set nul kun pumpen bruger el. + Kan uden problemer fungere som eneste varmekilde	- Jordvarme er afhængig af el og dermed elpriser. - Nedgravningen af slanger kræver plads.
Solfanger	+ God økonomi + Forurening og CO₂ stort set nul kun en lille pumpe bruger el. + Kan i dag fås som indbygningsmoduler til tage, så de ikke skæmmes bygningen. + Gennemprøvet teknologi, når du køber godkendte anlæg. + Meget lidt vedligeholdelse og lang levetid. + Ekstra effektiv ved gulvvarme, der kan udnytte lave temperaturer.	- Kan ikke være eneste varmekilde. - Kræver stor varmtvandsbeholder til lagring.
Vandkøling	+ Man undgår energiforbrugende airconditionanlæg.	- Kan have indflydelse på det lokale vandmiljø
Solceller	+ ingen dele i mekanisk bevægelse + ingen støj eller røg + kan producere elektricitet i tæt bymæssig bebyggelse + garanti periode: op til 25 år, levetid op til 35-40 år + kræver ingen vedligeholdelse + den producerede energi kan gemmes i batterier eller på 230V nettet	- virker kun i solskin og let overskyet
Vindmøller	+ Forurening og CO₂ stort set nul + Gratis energikilde, når først de er sat op	- Larmer og må placeres langt fra bebyggelse - Til fare for fritflyvende fugle

Designprincipper

Bæredygtighed kan være et meget diffust begreb og har ofte forskellig betydning for forskellige mennesker. Brundtland kommissionen definerer i rapporten "Vores fælles fremtid" fra 1987 bæredygtighed således:

"Bæredygtig udvikling er udvikling som imødekommer behovene i dag uden at gå på kompromis med de kommende generationers mulighed for at imødekomme deres egne behov." Bæredygtighed defineres også som et økosystem i balance; naturens ressourcer må ikke forbruges hurtigere end de kan gendannes.

For at opridse de bæredygtige tilgange der vil blive brugt i dette projekt er herunder gennemgået forskellige designprincipper til bæredygtigt byggeri. Der er en kort beskrivelse af princippet i forhold til dette projekt, og en nummerering som antyder en prioriteret rækkefølge og relevans i projektet.

De forskellige emner er hentet fra Hanne Tine Rings Ph.D. "Methodical Approaches to Environmentally Sustainable Architecture", desuden er enkelte yderligere emner (markeret med blå) med særlig relevans i dette projekt er tilføjet.

Nr.	Emne	Uddybning
1	Dagslys	Dagslys har en stor betydning for indeklimaet i en bygning, det er vigtigt at kunne følge med i dagens rytme – morgen middag aften – selvom man opholder sig indendørs. Et godt dagslys i en bygning kan desuden nedbringe energiforbruget til belysning i dagtimerne væsentligt.
1	Vinduer	Orienteringen af vinduer har stor betydning for energiforbruget for en bygning. Dette kan ofte være en stor udfordring, da vinduer ikke blot er kilde til varme-tilførsel/tab men også har stor betydning for udsigter og mængden og kvaliteten af dagslys inde i bygningen.
1	Ventilation - Naturlig	Ventilation af en bygning har ligeledes stor indflydelse på indeklimaet, både temperaturmæssigt og i forhold til luftkvalitet. Om sommeren kan det være oplagt at bruge naturlig ventilation, der ikke bruger energi. Dette kræver en grundig indarbejdning i bygningens udformning fra starten.
1	Ventilation - Mekanisk	Hvis der er behov for opvarmning om vinteren, bruges mekanisk ventilation med mulighed for varmegenvinding, hvilket gør det muligt at undgå energikrævende opvarmning.
1	Transport	I Nordhavnen er der stort fokus på at nedbringe bilkørsel og fremme cykling og gang. Bygningen må derfor nødvendigvis underbygge dette ved at lette adkomsten for cyklister og gående, og have velfungerende cykelparkering.
1	Udtryk	Som resten af Nordhavnen skal denne bygning være bæredygtig på så mange fronter som muligt, og da den vil blive brugt af en stor gruppe mennesker hver dag, er det vigtigt at bygningen udtrykker denne bæredygtighed til omverdenen. Nordhavnen skal ikke bare være et bæredygtigt sted i forhold til energi, men også i forhold til menneskets muligheder for udfoldelse og vedligeholdelse af sig selv. Det er derfor vigtigt, at bygningen også udstråler den sportslige aktivitet, som huses her. Denne aktivitet kan også bidrage til, at gøre stedet til en levende del af den storby, området er blevet en del af.
1	Sammenhæng mellem ude og inde	Aktiviteterne tilknyttet bygningen udspiller sig både ude og inde, derfor er det vigtigt, hvis bygningen skal kunne fungere som samlende organ, at der er en god sammenhæng mellem ude og inde. Der bør skabes en flydende overgang, således at de udendørs og indendørs rum integreres med hinanden og giver et samlet udtryk.

Nr.	Emne	Uddybning
1	Uderum - Forbindelsen til vandet	I hele Nordhavnen er vandet en meget vigtig faktor, da Nordhavnen er en halvø med indtil flere kanaler. Man er således altid i umiddelbar nærhed af vand, når man befinder sig i området. Derfor er det vigtigt at dette vandelement integreres positivt i bygningen og udearealerne.
1	Fællesskab - På tværs af interesser	Aktivitetscenteret skal, som tidligere nævnt, også underbygge den sociale del af bæredygtighed. Det skal være et sundt samlingssted for områdets beboere, hvor folk med forskellige interesser kan samles og inspirere hinanden til en bedre livsstil med sport og sunde udviklende aktiviteter.
2	Materialer	Bygningen skal være lavet af bæredygtige materialer, og det gælder på mange planer; fremstilling, bearbejdning, vedligehold, levetid og genbrug. Dette kræver en dybere undersøgelse af de enkelte materialer.
2	Overflade/gulvareal - forhold	Overfladen af en bygning i forhold til gulvarealet har stor betydning for energiforbruget, jo større overfladeareal jo større varmetab. Derfor er det vigtigt at indtænke dette i udformningen af bygningen, således at overfladeareal sammentænkes med varme-/køle- behov.
2	Termisk masse	Termisk masse er en designparameter der har stor indflydelse på temperatursvingninger og bevaring af varmeenergi i bygningen. Det er en parameter, der bør have stor indflydelse på valg og placering af materialer.
2	Isolering	Isolering af bygningens klimaskærm er en af de grundlæggende elementer, der i høj grad påvirker en bygnings energiforbrug. Det er derfor vigtigt at isolering og deraf følgende vægtykkelser indarbejdes i projektet, så der ikke i sidste øjeblik skal laves løsninger, der ikke spiller sammen med det bearbejdede udtryk og udformningen.

Nr.	Emne	Uddybning
2	Fornybare energiresourcer	Den energi, som bygningen har brug for, bør komme fra bæredygtige energiresourcer såsom; vindmøller, solceller, solfanger osv. Dette emne bør undersøges og implementeres i bygningen, så det ikke fremstår som et tilføjet fremmedelement.
3	Biodiversitet	Som en del af det bæredygtige koncept er det vigtigt at tage hensyn til naturen og ikke lade den forgå på bekostning af menneskets behov. Det er derfor vigtigt at bevare en stor andel af natur selv i storbyen, som dette sted vil blive.
3	Zoning	Zoning er et værdifuldt redskab til at opfylde forskellige indeklimakrav i forskellige rum. Zoning handler for eksempel om at placere de rum, der har mest behov for lys om morgenen mod øst, de rum der har mest behov for køling mod nord og de rum sammen, der kan understøtte hinandens behov.
4	Vinduer/gulvareal - forhold	Det danske bygningsreglement foreskriver, at vinduesarealet som udgangspunkt ikke må overstige 22% af gulvarealet. Dette har dog ikke nødvendigvis berettigelse i forhold til bygningens energiforbrug, da der kan være stor varmegvinding og dermed energibesparelser ved den rette placering af vinduer.
4	Energieffektive installationer	Energieffektive installationer kan for eksempel dække over bevægelsessensorer, der kun tænder lyset, når der er personer i lokalet. Dette kan give store energibesparelser, men har ikke nødvendigvis den store indflydelse på bygningens udformning.
5	Bygningens mobilitet	Bygningens mobilitet kan være et bæredygtigt princip i mange tilfælde, som en bolig der kan flytte med ejeren, eller et kontor eller teater, der kan flyttes til kunden, men det er vurderet i dette tilfælde, at bygningen skal være en stationær institution, der kan give identitet til området.

Volumenstudier

I forbindelse med almindelige boligbyggerier, er det mest optimalt at rette vinduer mod syd, idet det er ideelt at indfange og lagre så meget af solens varme som muligt om vinteren. Dette er dog ikke nødvendigvis tilfældet ved design af idrætsanlæg, idet der vil være relativt mange personer med højt aktivitetsniveau. Derved vil personerne i sig selv afgive så meget varme, at der med en godt isoleret klimaskærm, formentlig ikke vil være brug for ekstra tilført varme.

Dette er eftervist via undersøgelser i programmet "Månedsmiddel".

Det kan dog stadig være nødvendigt at rette enkelte lokaler efter sydsolen, idet der ikke vil være lige stor personbelastning i alle rum, og der således vil være nogle rum med behov for solvarme. Dette stiller krav til det endelige rumprogram i forhold til de enkelte rums placering.

Der er i eksemplet taget udgangspunkt i ét stort rum uden solafskærmning og med almindelige tolagsruder.

Man ser tydeligt at vinduespartier med fordel kan placeres mod nord, og således formindske energiforbruget til køling, uden at varmebehovet vokser tilsvarende.

Undersøgelserne viser at det samlede energiforbrug, med de forudsætninger der er givet i dette forsøg, er højst med vinduer mod syd, lavere mod øst og vest og lavest mod nord.

Under designprocessen skal bygningen naturligvis optimeres yderligere, i forhold til omgivelser og behov, så energiforbruget minimeres mest muligt.

FORUDSÆTNINGER FOR BEREKNING I "MÅNEDSMIDDEL"

Areal: 400 m²

Rumhøjde: 5 m

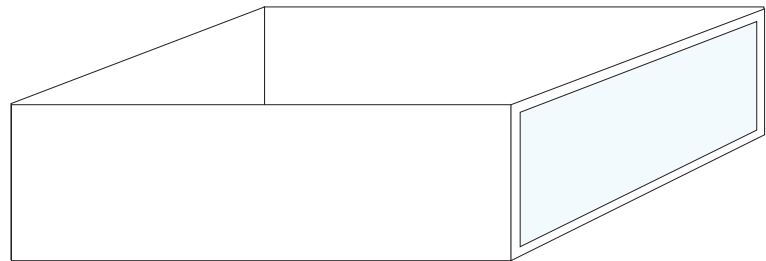
Brugstid: 119 timer

Internt varmetilskud er indtastet i henhold til personbelastningsprofilen side 33



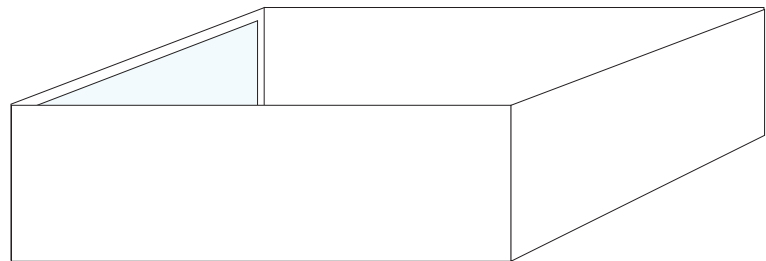
Totaltenergiforbrug: 162 KWh/m² år
 Varme: 36 KWh/m² år
 Køling: 126 KWh/m² år

SYD



Totaltenergiforbrug: 155 KWh/m² år
 Varme: 43 KWh/m² år
 Køling: 112 KWh/m² år

ØST



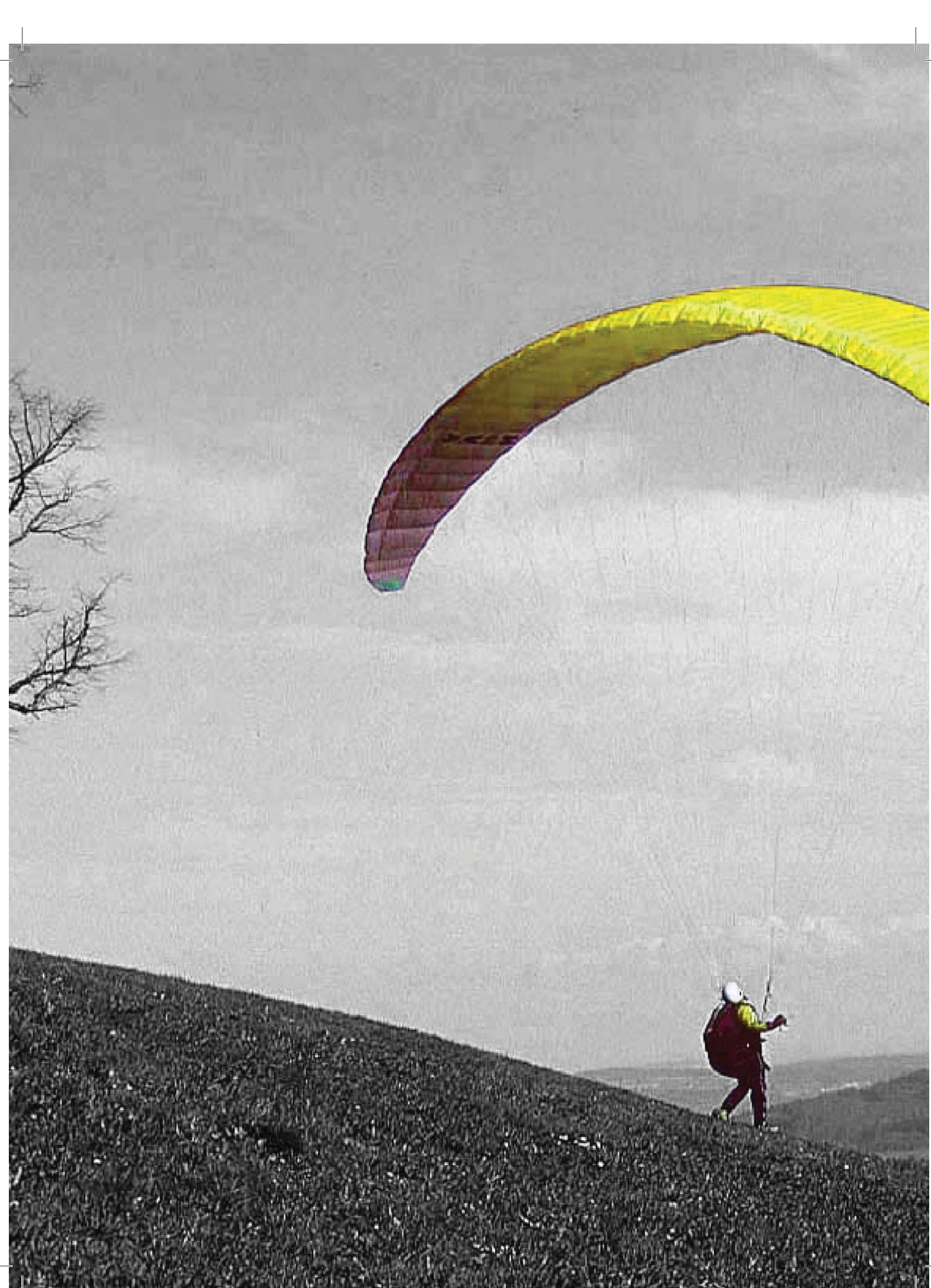
Totaltenergiforbrug: 155 KWh/m² år
 Varme: 43 KWh/m² år
 Køling: 112 KWh/m² år

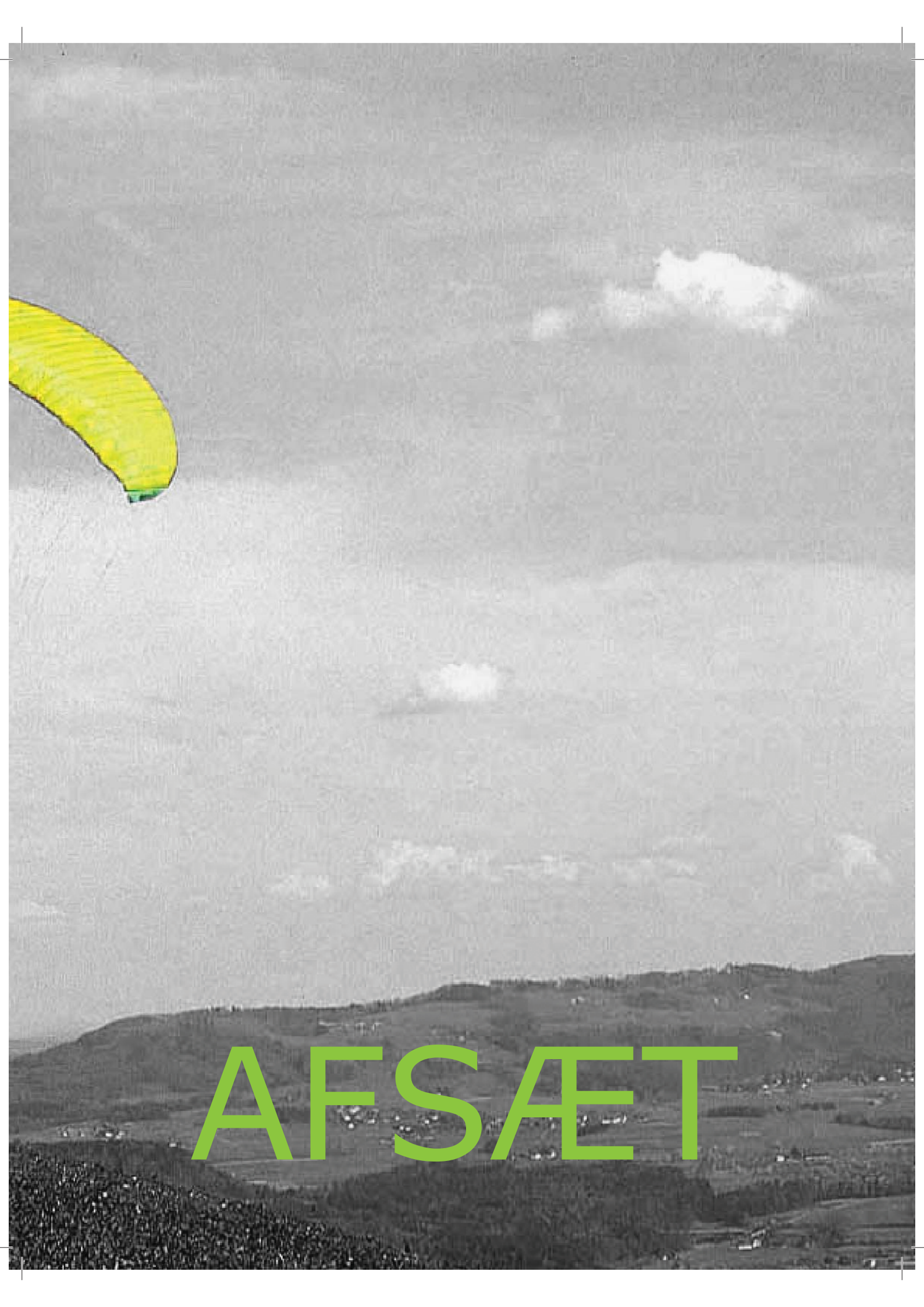
VEST



Totaltenergiforbrug: 127 KWh/m² år
 Varme: 46 KWh/m² år
 Køling: 81 KWh/m² år

NORD





AFSÆT

Designkriterier

Idet bygningen skal stå som et symbol på den bæredygtighed fremtiden kræver, og den sunde livsstil folk ønsker, er det både vigtigt at bygningen designes så energiforbruget bliver så lavt som muligt, og at den rent visuelt udtrykker den bæredygtighed den står for.

Også indeklimaet spiller en stor rolle, idet der netop er stor fokus på sundhed og velvære i bygningen.

ENERGI OG INDEKLIMA

DAGSLYS

Der skal være godt dagslys i bygningen, så kunstig belysning i lang udstrækning kan undgås.

Dagslyset skal integreres så det understøtter og fremmer bygningens æstetiske kvaliteter.

Vinduerne skal afskærmes, så der undgås overophedning om sommeren, men stadig med mulighed for at hente passiv solvarme om vinteren, i det omfang dette er nødvendigt.

LUFTKVALITET

Det er vigtigt at luftkvaliteten i bygningen er på et niveau, hvor der ikke opstår gener, hverken i forhold til atmosfærisk komfort eller varme. Det er derfor nødvendigt at have et ventilationssystem, som er nøje tilpasset til de forskellige rum. Der kan med fordel fra et energimæssigt perspektiv bruges naturlig ventilation, hvor dette er muligt.

TEMPERATURER

Da dette projekt omhandler design af en idrætsanlæg, vil kravene til temperaturerne se lidt anderledes ud end normalt. I rummene hvor der udøves idræt, vil aktivitetsniveauet ligge højt, temperaturen vil derfor skulle ligge noget lavere. DGI Huse og Haller anbefaler en komforttemperatur i haller på 17-19°C.

Der vil dog være stor variation i de aktiviteter der foregår, og det vil være optimalt, hvis brugerne i et vist omfang selv kan have indflydelse på temperaturen. Sættes temperaturen dog lavt, vil den enkelte bedre kunne tilpasse mængden af tøj efter individuelle behov, frem for hvis temperaturen sættes højt.

I de øvrige rum som kontor, møderum, omklædning og ophold, skal temperaturen være 20-22 °C.

ENERGIFORBRUG

Energiforbruget i bygningen skal leve op til energiklasse 1, hvilket betyder at energiforbruget ikke må overstige $50 + (1100 / \text{opvarmeetageareal}) \text{ kWh/m}^2 \text{ pr. år}$. Dette stiller især krav til bygningsdesignet og materialevalget.

MATERIALER

Materialerne i bygningen skal understøtte det bæredygtige princip og det er i høj grad disse som afgør både energiforbrugets størrelse og indeklimaets kvalitet. Det er derfor vigtigt at materialerne der benyttes, ikke kun visuelt giver bygningen et bæredygtigt præg, men at de også blandt andet lever op til krav vedrørende miljøbelastende produktion, isolering og termisk masse.

BEHOV

BYGNINGEN

Selve bygningen skal understøtte brugergruppens behov for både aktivitet og fællesskab. Det er derfor vigtigt at bygningen er fleksibel, idet brugergruppens behov er af meget forskellig karakter. Bygningen må derfor være fleksibel i forhold til forskellig udnyttelse.

Bygningen skal som tidligere nævnt klart udtrykke den bæredygtighed og sundhed den står for. Dette skal både gøres via designet og i valget af materialer.

UDEOMRÅDER

Udeområderne skal, for at sikre optimal udnyttelse og kvalitet, placeres så de er let tilgængelige og ligger i læ.

Uderummene skal have god visuel og fysisk kontakt til de indre rum, der er relevante, såsom omklædning og cafeteria. Det vil altså sige at det er vigtigt, at det indre og ydre rum hænger sammen og interagerer på optimal vis, dette kan for eksempel gøres ved arkitektonisk at opløse overgangen mellem ude og inde.

HANDICAPVENLIGT

For at fremme mangfoldigheden i brugergruppen er det vigtigt at også de handicappede føler sig velkomne og har nem adgang til faciliteterne.

Projektvision

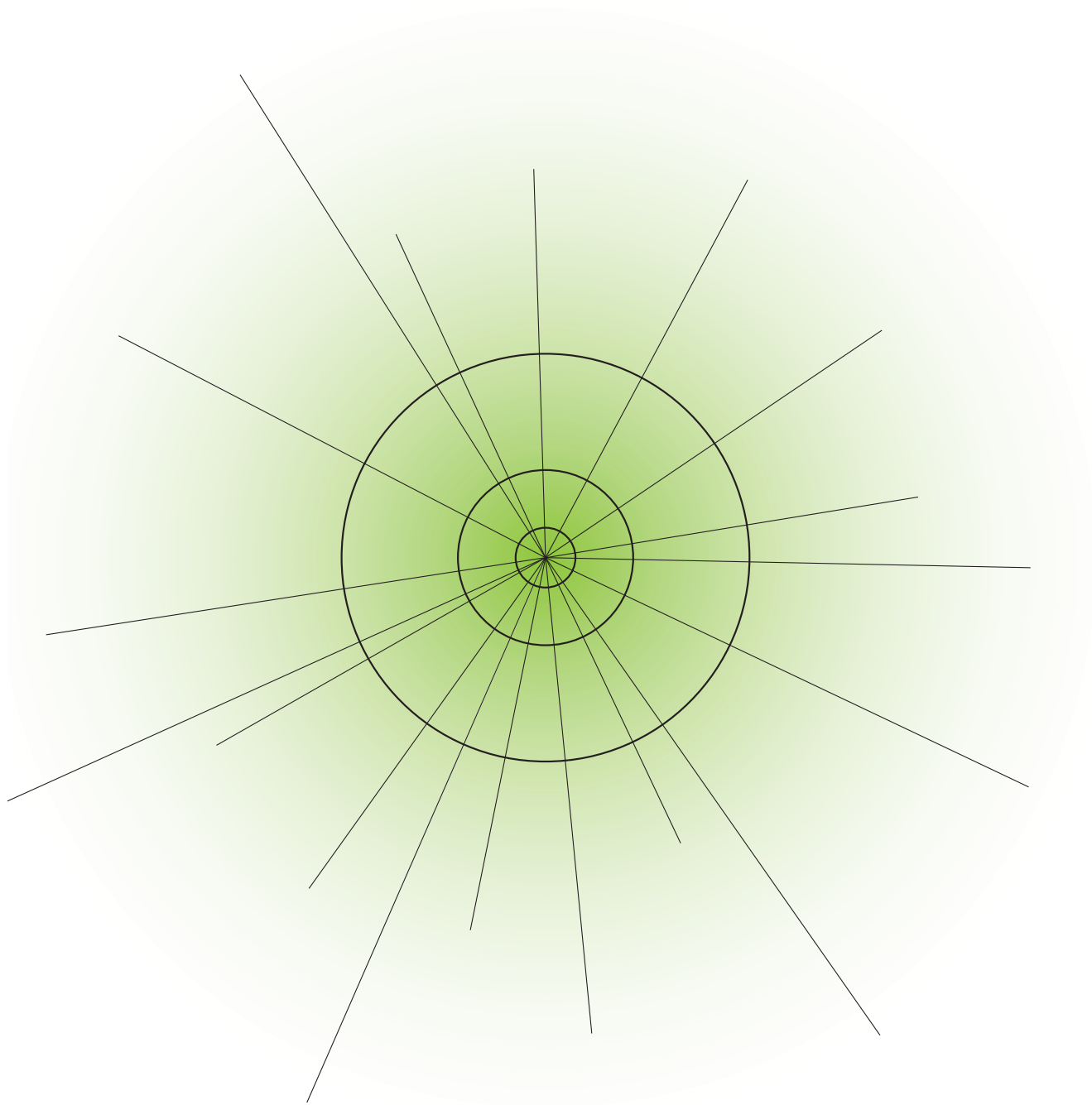
Visionen for dette projekt er med udgangspunkt i konkurrenceoplægget at skabe et idrætscentrum, som kan være et sundt og bæredygtigt samlingssted i den nye bæredygtige bydel, hvor en bred befolkningsgruppe kan komme og dyrke organiseret og selvorganiseret idræt, der kan bidrage til en sund livsstil.

Bygningen skal være bæredygtig på så mange måder som muligt; den bæredygtige funktion der fremmer en sund livsstil, bæredygtige materialer der ikke forurener eller skaber dårligt indeklima, en velfungerende bygningsstruktur der vil gøre bygningen attraktiv til brug også på sigt og bæredygtig med hensyn til energiforbrug i den daglige drift.

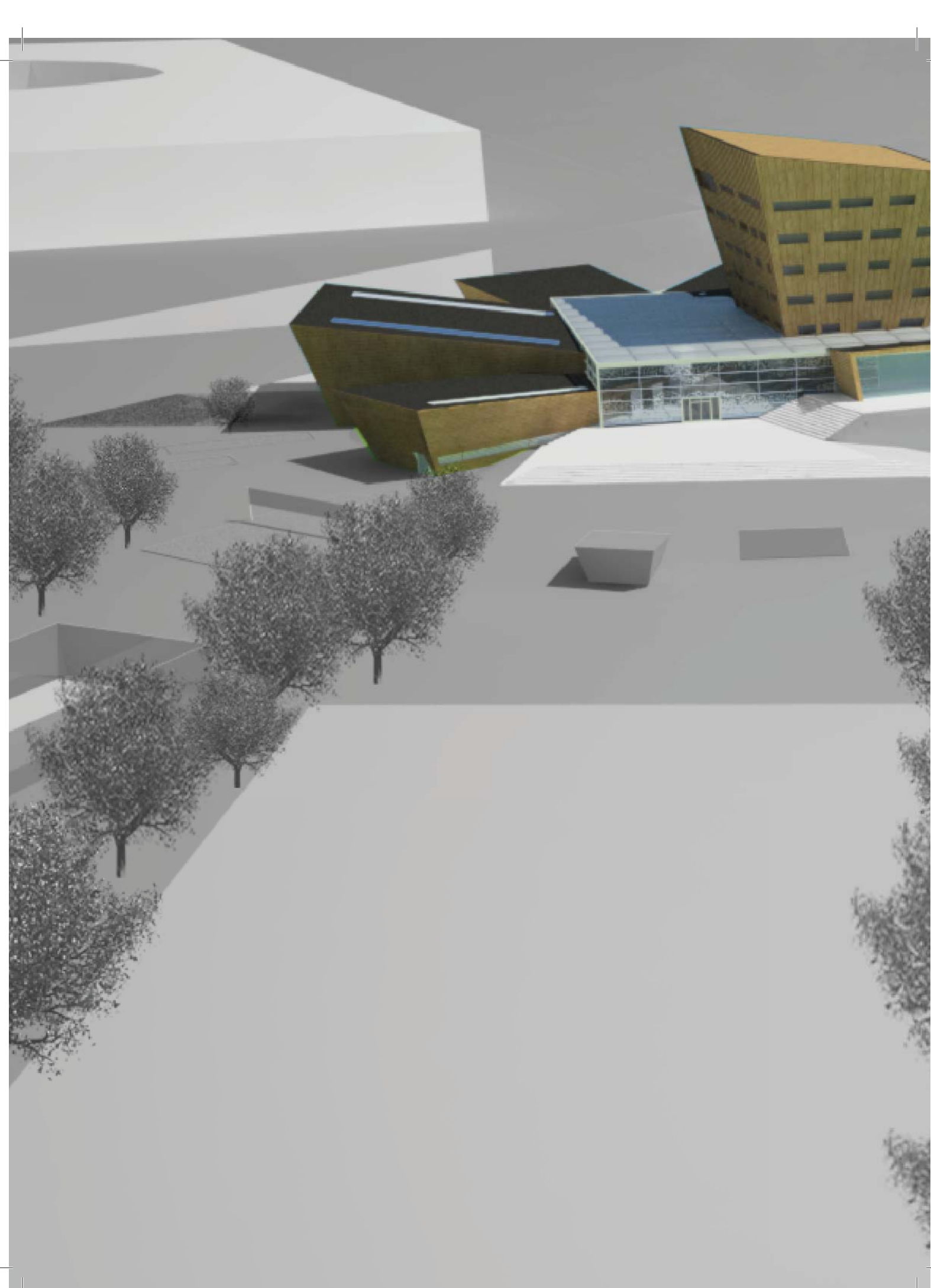


Koncept

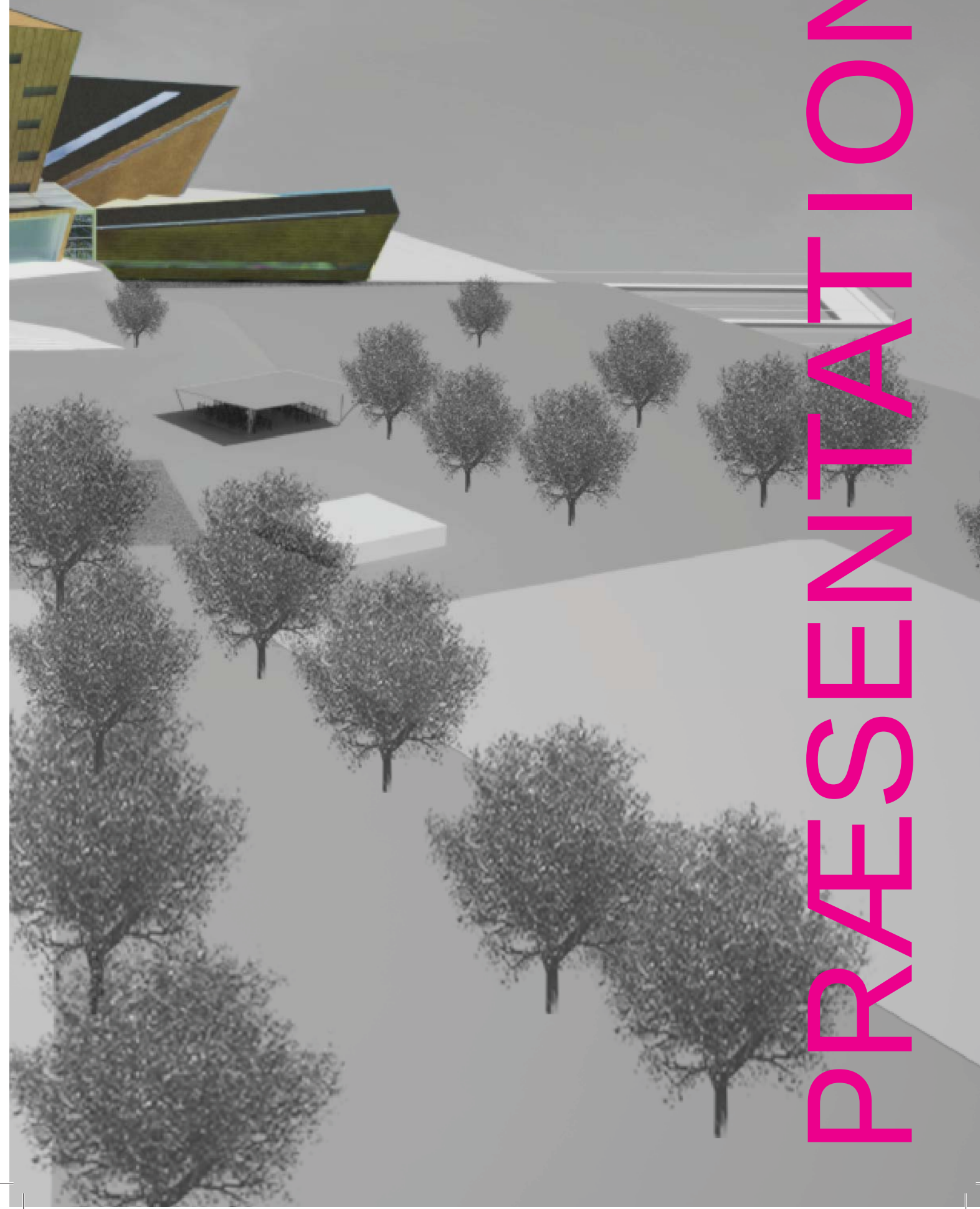
Aktivitetscenteret skal være samlingspunkt for en masse forskellige sportsgrene og idrætsaktiviteter i byen. I udkanten af centerområdet er der boldbaner, aktivitetsbaner og havet til vandsport. Mange forskellige løbe- og vandreruter gennem byen udløber også herfra. Jo tættere man kommer på centrum, som udgøres af selve bygningen, jo tættere kommer de forskellige sportsgrene på hinanden. Inderst er således det, som er det fælles grundlag for alle idrætsgrenene, nemlig fællesskabet. Her er et fælles opholdsrum med plads til fællesskab og sundhed, her findes også de faciliteter, der går på tværs af alle idrætsgrene, såsom omklædningsrum og cafeteria.



ill.50 Konzeptdiagramm



PRESENTATION



Idrætscenteret

På de næste sider følger en præsentation af det idrætscenter og hotel, som er blevet udviklet gennem dette projekt.

Bygningen er på knap 7.000m² fordelt på 8 etager og indeholder følgende:

Stueplan (3965m ²):	Forhal, omklædningsrum, idrætshal, gymnastiksal, fitness
1. sal (771m ²):	Cafeteria, hotellobby, bar
2.-5. Sal (1457m ²):	Hotelværelser
6. sal (558m ²):	Restaurant, kontor og mødelokale
Kælder(206m ²):	Teknikrum til ventilationsanlæg, varmtvandsbeholder og varmepumper

Bygningen dækker, med et areal af solceller på bare 6,8m², sit eget energibehov, og lever dermed op til bygningsreglementets strammeste energiklasse; lavenergiklasse 1, og kan ydermere kaldes for et nul-energihus. Da solcellerne er integreret som en del af det arkitektoniske udtryk, er der ikke blot 6,8m² men 50m² solceller, og dermed mulighed for at generere yderligere energi til blandt andet at oplyse den omkringliggende idrætspark i de sene aftentimer.

Grunden til at bygningen har så lavt et energiforbrug er et sammenspil af mange elementer, blandt andet:

- Godt isolerede ydervægge som holder på varmen
- Varmegenvinding i ventilationsanlægget, så luftsiftet, der sikrer godt indeklima, ikke lukker varmen ud
- Velovervejet placering af vinduer som sikrer både godt dagslys og varmevinding fra solen i de rum der har behov for dette
- Differentieret solafskærmning så der undgås overophedning og dermed køling om sommeren
- Termisk masse, som modvirker høje temperatursvingninger i løbet af døgnet
- 400m² solfangere på taget af hotellet
- 50m² solceller

Ud over det lave energiforbrug er bygningen bæredygtig i sine materialer, som for størstedelen er træ, både på facaden, i de bærende limtræsrammer og på gulvene i sal og hal. Der er desuden brugt moderne materialer som ETFE, der er dynamisk i forhold til bygningens behov for isolering og solafskærmning i løbet af dagen og året. Der er også brugt faseskiftmateriale, som bidrager til den ellers lette bygning med termisk masse. Bygningens funktion er tilpasset tendenserne inden for idrættens verden, som går imod et friere og mere selvorganiseret brug af idrætsfaciliteter, ved at være åben, gennemskuelig og lettilgængelig. Bygningens placering og dynamiske udtryk vil eksponere bæredygtigheden og de sunde aktiviteter i området, og samtidig give karakter og personlighed til området.



III.51

Situationsplan

I forløbet inde fra byen ud gennem parkområdet og boldbanerne hen til selve idrætscenteret stiger niveauet langsomt og inddeler området i forskellige zoner. Forskellige steder i området er der små bakker som udfordringer på løberuten, eller kælkebakker til vintersport.

Omkring selve idrætscenteret er landskabet en stor del af arkitekturen, de bløde bakker lægger sig op omkring bygningen og via kontrasten mellem det bløde og det skarpe, understreges de dynamiske linjer, som skyder sig ud af landskabet.

Mod vest/byen er der park med høje træer, her møder man først de rolige aktiviteter som petanque og legepladser. Jo tættere man kommer på selve centeret jo tættere ligger faciliteterne og parken bliver efterhånden til et åbent landskab.

Fordelingen af banerne i området, som er spredt og uden et rigtigt system, giver indtryk af at der ingen regler er for benyttelse af banerne og de derfor er meget åbne for selvorganiseret idræt. Alle banerne peger mod idrætscentret som en stjerneformation på tværs af de forskellige niveauer i parken.

På den nordøstlige side af bygningen er der i stedet for et blødt landskab, et kantet område med trapper, hvor der er plads til at sidde og betragte den flotte udsigt ud over vandet, eller holde øje med hvem der kommer først over målstregen på rostadionet, der ligger ind ad kanalen. Bygningen bliver via disse skarpe trapper meget ekspressiv ud mod vandet, hvor den vil markere sig klart over for turisterne i krydstogtskibene og turistbådene. Ind mod land, hvor landskabet griber omkring og binder den til området, har bygningen er mere imødekommende udtryk.



Uderum

I idrætsanlægget findes mange forskellige rum, nogle er meget åbne og andre er mere lukkede og omkranset af høj bevoksning, men fælles for alle banerne i området er den visuelle forbindelse til centeret.



ill.53 Fra skaterbanen som ligger meget centralt i området ser man her udsigten til centret, som ligger for enden af parken.



ill.54 Det mere kantede område med plads til ophold og tilskuerpladser til rostadionet.



ill.55 Foran bygningen er en plads, som blandt andet bruges når de store motionsløb skal startes. Pladsen er samlingssted og indeholder mange af de samme funktioner, som også findes inde i forhallen, i form af orientering på skærme og venteområder.

Udtryk

Bygningen ligger for enden af parken, en smule hævet over resten af landskabet, så den centrale placering gør den synlig langvejs fra.

Formen står klar og skarp med den retningsgivende facadestruktur, og den dynamiske bevægelse i formen ud fra centrum, giver indtryk af et meget energisk sted.

En struktur af trælameller dækker alle forskellighederne i de enkelte facader på de mindre bygningsdele som skyder sig ud. Dette giver indtryk af en monolitisk form, som kun om aftenen afslører det liv der skinner ud gennem vinduerne bag lamellerne i facaden. Disse facader står med deres lukkede og matte udtryk i kontrast til den skinnende og gennemsigtige glasfacade på den centrale forhal. Man bliver således draget mod den centrale indgang, hvor man bag glasset kan fornemme det liv som foregår inde i bygningen.

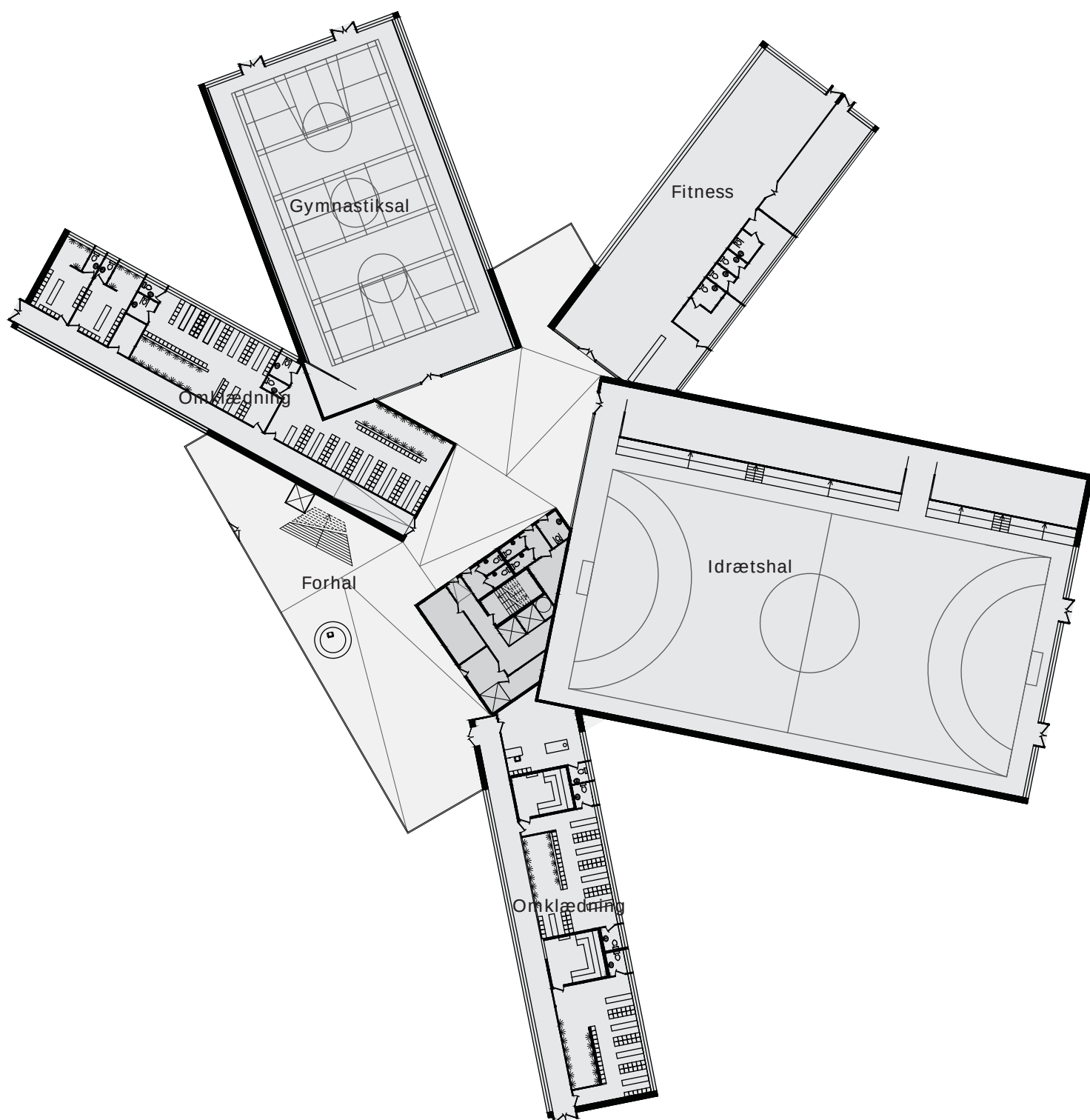
Denne centrale forhal har, i modsætning til de andre bygningsdele, en meget regulær og statisk form, som afspejler funktionen som forhal til de mere aktive funktioner i de andre bygningsdele.



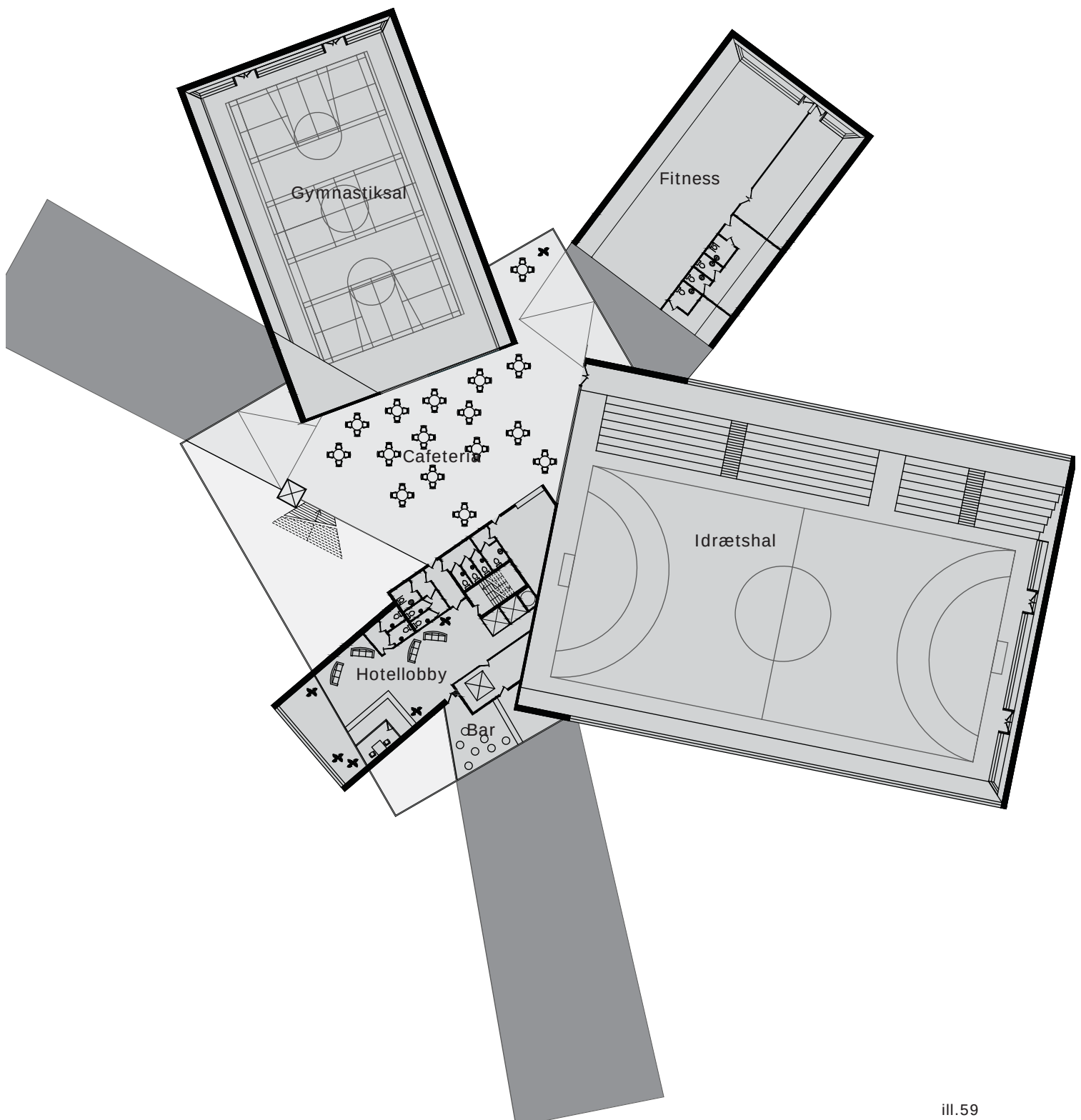


ill.57

Stueetage 1:500

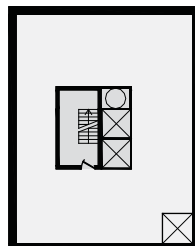


1.sal 1:500



KÆLDER 1:500

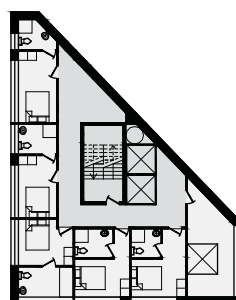
Teknik



ill.60

2.SAL 1:500

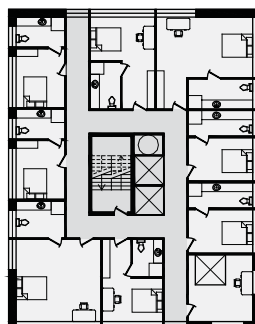
Hotelværelser



ill.61

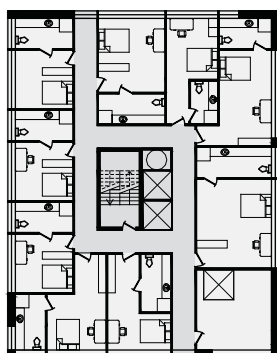
3.SAL 1:500

Hotelværelser



ill.62

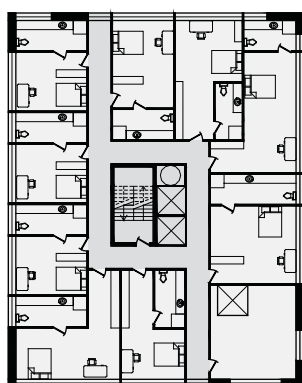




4.SAL 1:500

Hotelværelser

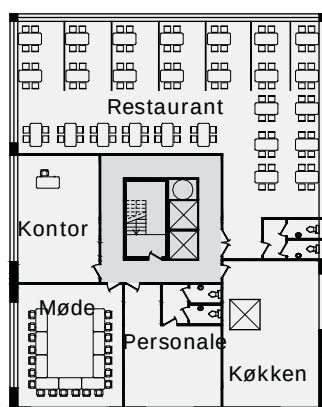
ill.63



5.SAL 1:500

Hotelværelser

ill.64



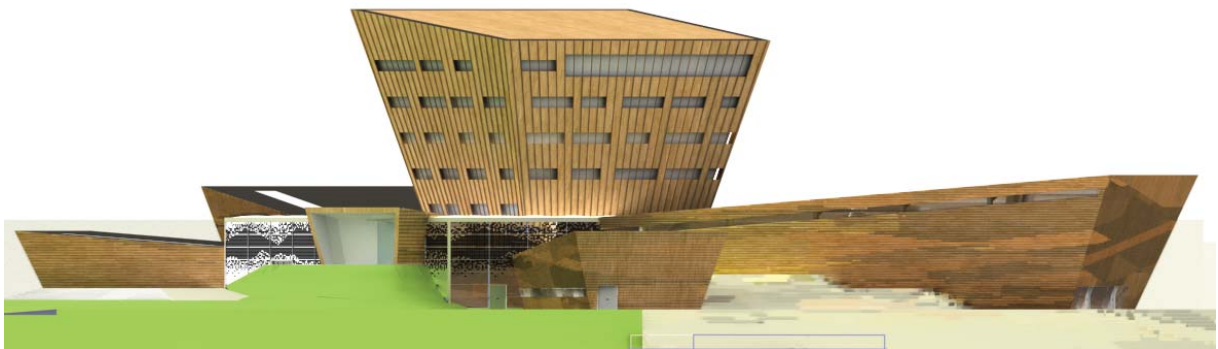
6.SAL 1:500

Resaurant
Kontor
Mødelokale
Personalerum

ill.65



Facader



ill.66

FACADE MOD SYD



ill.67

FACADE MOD ØST



ill.68

FACADE MOD NORD

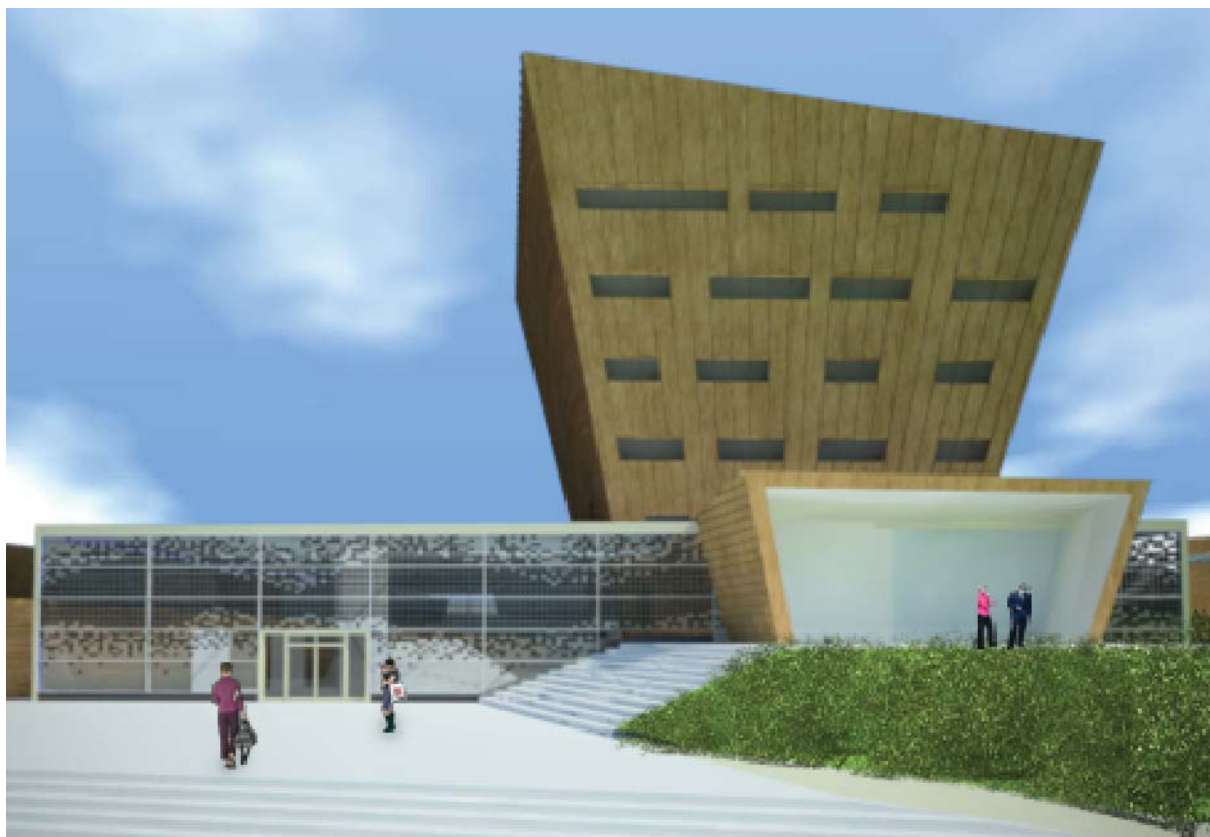


ill.69

FACADE MOD VEST

Forhal

Når man kommer ind af hoveddøren til foyeren mødes man først af en række forskellige skærme der viser, hvilke aktiviteter der foregår i hallen, salen, fitnesscenteret og boldbanerne udenfor. Skærmene angiver om der stadig er pladser på holdene, aflysninger eller ændringer. Derefter bevæger man sig ned af rampen og registrerer sin ankomst via computeren, hvis ikke man allerede har gjort det over telefonen, og så ind i omklædningsrummet for at klæde om til dagens aktivitet.



ill.70



ill.71



ill.72



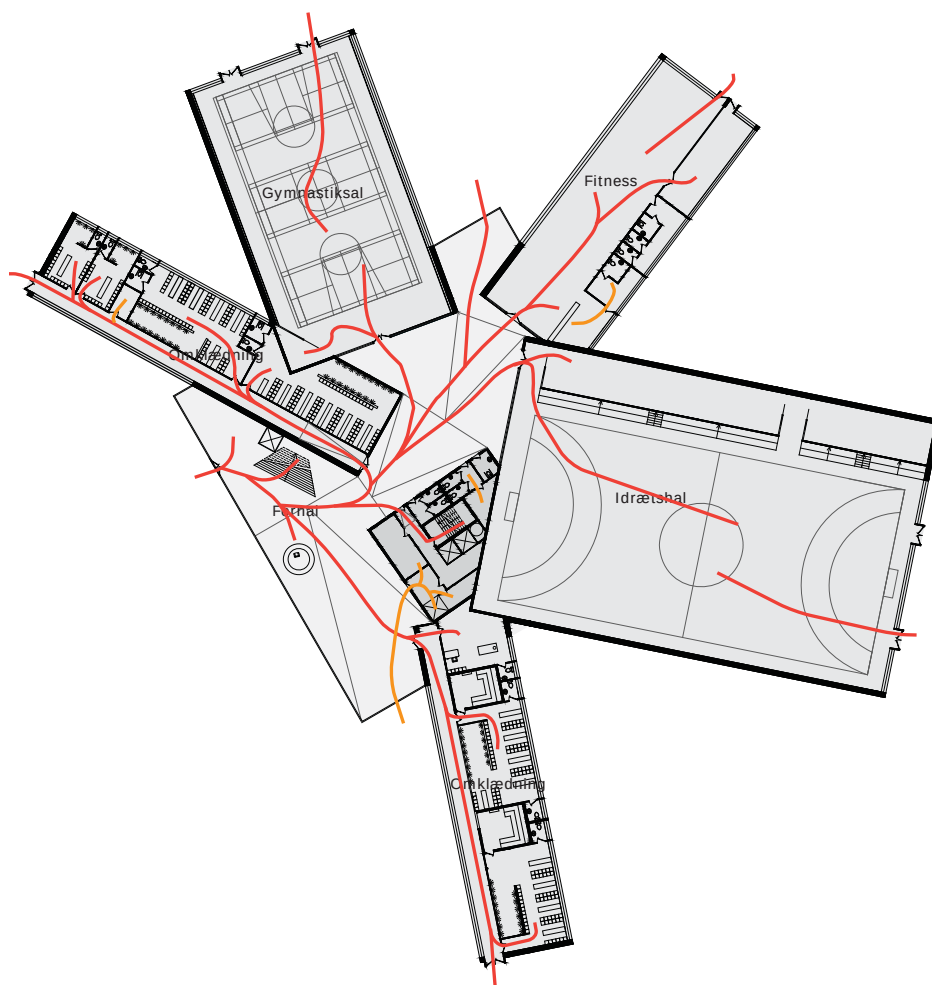
ill.73

Banegård

Forhallen vil fungere lidt som en banegård, det er her man kommer ind for at tjekke på de opsatte skærme, om der er en fodboldkamp, man kan nå at være med til, eller om hallen er fri til et slag badminton. Alt dette ligger selvfølgelig også på nettet, og i foyeren er der computere, hvor man kan logge sig ind og sammenligne sine løbetider med de andre brugeres, eller man kan lægge besked ud, om at man mangler en makker til badminton eller gerne vil starte et håndboldhold.

Alle som kommer i bygningen er på den ene eller anden måde aktive i idrætscenteret, der er nemlig noget for enhver. Måske kommer der indimellem nogle forældre, som skal se deres børn spille fodboldkamp, men så går de selv til for eksempel håndbold eller gymnastik om aftenen. Bygningen er derfor ikke opdelt i tilskuere og bruger, men åben og tilgængelig for alle over alt.

Der er dog alligevel en tydelig inddeling af forhallen. I ankomstrådet er der højt til loftet, og udsyn op til cafeteriaet og ned over ramperne med informationsdisken mod hallerne og omklædning. Omklædningsbygningen og hotellet danner her en indgang til en lavere og mere privat del af forhallen. Denne lavere del af foyeren omkranses af de to omklædningsfløje, idrætshallen, gymnastiksalen og fitness. Fra denne del af foyeren er der via glasvægge indkig til hallen, salen og fitness. Her er ikke så lyst som i den høje del, idet der kun kommer dagslys ind gennem en lille åbning, som er udgang til den nordlige side af bygningen. Den kunstige belysning vil også være dæmpet. Dette rum bliver derfor et slags venterum, hvor man kan holde øje med, hvornår der er frit i hallen, uden at brugerne i hallen bliver forstyrret, idet det ikke er så nemt at se ud i det mørkere rum, som det er at se ind i hallen.



Energi

Udover disse funktioner har forhallen også en anden funktion, den er nemlig beklædt med solceller, hvilket er med til at generere energi til hele bygningen. Forhallen har et levende tag som indretter sig efter indeklimaet i rummet, ved at puste sig op når der er for koldt og behov for ekstra isolering, eller lægge sig sammen når der er for varmt og brug for solafskærmning (se nærmere beskrivelse under materialeafsnittet i procesdelen).

Flow

Når man kommer ind i bygningen er det som om det bløde landskab udefra fortsætter ind. Fra det niveau man kommer ind på er der et blødt landskab som leder ned til omklædningsrummene og adgangsrummet ind til hallen, gymnastiksalen og fitnesscenteret. Landskabet illustrerer det flow der er ned ad i bygningen som en naturlig del af de dynamiske aktiviteter nederst i bygningen.

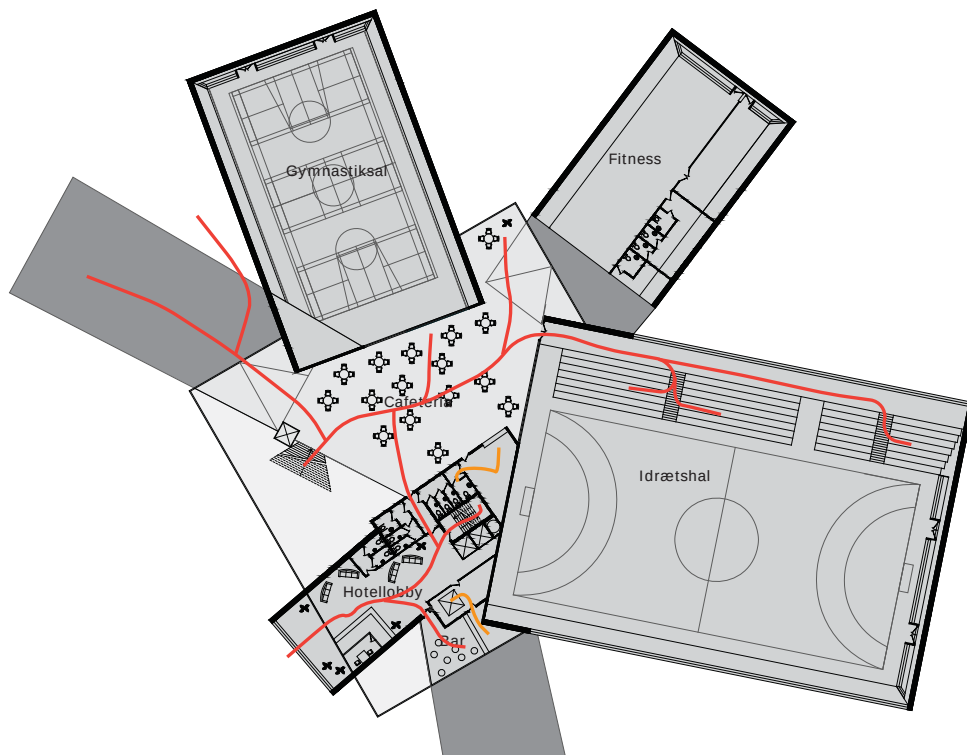
Skal man derimod op i cafeteriaet, skal man op ad den store trappe eller med elevatoren. Bevægelsen gennem disse elementer underbygger den mere statiske aktivitet der foregår i cafeteriaet, hvor bevægelserne er roligere og mere koncentreret om at sidde stille og betragte aktiviteten frem for selv at deltage.

Lys

Inde i forhallen er lyset præget af solcellerne i glasfacaden, som afskærmer for den skarpe sol samtidig med at de bevirker, at det fine mønster gengives som skygger i rummet, der langsomt ændrer sig i løbet af dagen og året. Der vil på grund af den store glasfacade være et utroligt godt dagslys i hele den høje del af forhallen.

Indeklima

Der vil på grund af det store volumen ikke umiddelbart være problemer med indeklima i forhold til den atmosfæriske komfort. De store glasfacader kan dog eventuelt give problemer med overophedning om sommeren, hvor der i så fald kan bruges naturlig ventilation i forhallen. Om vinteren kan der være problemer med kuldenedfald, men idet rummet ikke er beregnet til ophold, vil det ikke være noget stort problem.



ill.75

Cafeteria

Cafeteriaet ligger øverst i foyerbygningen, herfra er der udsyn over ankomstområdet i forhallen, og udsyn ned til salen og hallen. Der er også udsigt ud over den høje del af foyeren, og videre ud over alle boldbanerne der strækker sig ud foran bygningen. Dette skaber en god sammenhæng mellem aktiviteterne ude og inde. Cafeteriaet er dermed stedet hvor man kan danne sig et overblik over det hele, det er her alle kan mødes på tværs af sportsgren, og bogstaveligt talt få et indblik i hvad der sker i de andre områder af idrætscenteret. Her kan man holde øje med om dem man skal mødes med er på vej, og hvis de er forsinkede kan man tage sig en kop kaffe i mellemtiden og betragte vejret og de aktive folk. Efter dagens træning kan man igen samles med vennerne og få sig en forfriskning, mens dagens udfoldelser diskuteres.



ill. 76

Som i den høje del af foyeren, skaber det fine mønster af solceller et flot lysspil i rummet.

Indeklima

Da cafeområdet ligger øverst i den store foyer, bliver den termiske opdrift udnyttet, idet den varme luft stiger op hvor aktiviteten er meget lav, og folk derfor har behov for en højere rumtemperatur.



Omkklædning

Omkklædningsrummene ligger længst fremme i forhallen, og er på den måde en naturlig del af bevægelsen i bygningen, da det er det første, man skal bruge inden man skal videre ind eller ud for at være aktiv.

Desuden er der i enderne direkte adgang til de udendørs arealer, hvilket blandt andet betyder at vinterbaderne har ganske kort afstand fra havnebadet til omklædningsrummene og saunaen.

Lys

Fordelingsgangene er flot oplyst af ovenlys, hvis effekt forstærkes af de skrå vægge. Ud mod parken er der et vinduesbånd som viser udsigten ud over landskabet, og på den anden væg ind mod omklædningsrummene gør et stort vægmaleri eller lyskunst rummet spændende og afvekslende.

Inde i selve omklædningsrummene har de høje rum givet mulighed for højt placerede vinduer, som sender dagslyset langt ind i rummet, og i mange tilfælde gør kunstig belysning unødvendig.





ill.80 Den nordlige omklædningsfløj



ill.81 Den sydlige omklædningsfløj

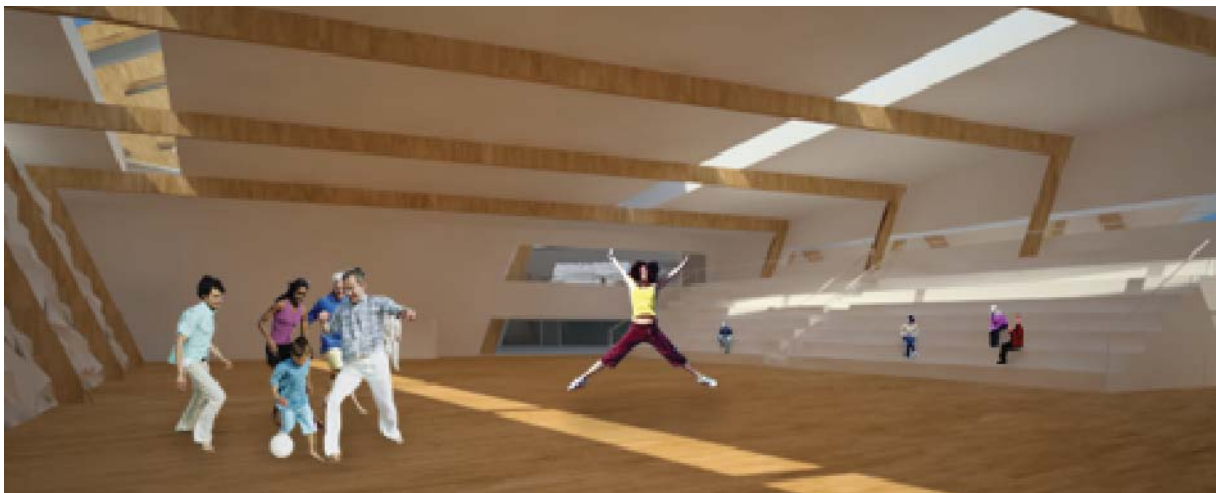
Hallen

Idrætshallen er på mange måder en traditionel idrætshal, med håndboldbane, badmintonbaner og så videre, men oplevelsen i hallen er bestemt ikke traditionel.



ill.82

Fra den lave del af forhallen har man gennem et glasparti indkig til den store idrætshal, hvor man kan se tribunen og boldbanen, hvor der kan spilles alt fra badminton til håndbold.



ill.83

Overfor tribunen, er der på hele langsiden en kæmpe klatrevæg, med forskellige klatrebaner, som alle leder op under taget, hvor der som belønning er vinduer med udsigt ud over vandet og parkområdet.

For enden af hallen er der et vinduesbånd, hvor udsigten ud over vandet, sikrer en forbindelse til udeområdet, her er der også mulighed for at gå ud på kajen og trække lidt frisk luft efter en krævende kamp.

Øverst på tribunen er der langs med repos'et, som leder ud til cafeteriaet, ligeledes et vinduesbånd, så man, har mulighed for at orientere sig og nyde udsigten ud over vandet mod nord.



ill.84

Inde i hallen er de bærende limtræsrammer synlige og danner derved en fin rytme ned gennem hallen, som opbløder væggenes store flader.

Salen

I salen er der blandt andet mulighed for at spille badminton, basket og dyrke alle former for gymnastik og aerobic.

I den ende, hvor man kommer ind i salen, er der i hjørnet et redskabsrum til badmintonnet og andre remedier. Redskabsrummet markerer samtidig det område, hvor omklædningsbygningen skærer sig gennem gymnastiksalen. Dette afskårne hjørne danner en zone i denne ende af salen, hvor der er plads til musikanlægget og et oplagt til samlingsområde for brugerne.

Lys

På den østlige langside er der et vinduesbånd som viser udsigten ud over vandet. Vinduerne bevirker også, at solen om morgenen vi skinne ind mellem lamellerne med et fint flimrende sollys og hilse de tidlige brugere velkommen. Solen kan således varme salen lidt op, så yoga-folkene kan slappe godt af i den tempererede sal.

Derudover er der også i salen ovenlysvinduer, der sørger for en god fordeling af dagslys i hele rummet.

Uderum

I den anden ende af salen er der udgang til pladserne på den nordlige side af idrætscenteret, hvor der er mulighed for at køle af efter dagens udfoldelser, eller ligefrem flytte gymnastiktimen udenfor.



ill.85



Fitness

Længst inde i bygningen finder man fitnesscenteret som er veludstyret med reception, et stort træningslokale og afslapningslokale. Her kan man træne ved de mange maskiner, mens man nyder udsigten ud over vandet, gennem de lange vinduesbånd.

Efter en hård omgang træning kan man enten gå udenfor og køle lidt af, eller gå ind i det lidt lunere afslapningslokale og strække ud mens pulsen langsomt falder til ro.

Fitnesscenteret er med form og vinduer optimeret så indeklimaet, på trods af mange hårdt arbejdende mennesker, altid er i top så brugerne får den bedste træningsoplevelse.

Der er gennem forhallen niveaufri adgang, så de der kommer som handicappede for at genoptræne, nemt kan komme frem uden behov for ekstra hjælp.



ill.87



ill.88



Hotellobby

I bygningens facade får man tydeligt øje på indgangen til hotellet, der skyder sig ud imod gæsterne. Gennem et vindfang kommer man her ind til hotellobbyen, med reception og opholdsområde. I det ene hjørne i lobbyen er der en dør, som leder ud til en lille cafe, hvor man kan sidde og se en fodboldkamp, eller vente på sine kammerater inden man skal mødes for at tage ud i byen. Cafeen er placeret et diskret og alligevel lettilgængeligt sted for hotellets gæster.

Idet cafeen ligger ude i samme rum som forhallen, er der en flot udsigt ud over omklædningsfløjen og ud over vandet. Cafeen er et meget lyst rum, som via de store glaspartier lader dagslyset sætte stemningen i lokalet; om morgenen lyst og venligt med den opstående sol i horisonten og sent om aftenen med de blinkende stjerner som dekoration.



Går man videre gennem lobbyen kommer man hen til kernen i hotelbygningen, her finder man en trappeopgang som gennem et forunderligt lyshav bringer en op på de øvre etager til hotelværelserne og øverst oppe restauranten. Der er selvfølgelig også elevatorer, når den tunge bagage skal transporteres op.



Hotellet

På fire etager i denne centralt placerede bygning findes 31 hotelværelser, som i størrelse varierer fra 16m² til 39m². Fra værelserne er der udsigt ud over idrætsparken og ud over vandet langs havnen, hvor de store krydstogtskibe sejler ind og lægger til.

På øverste etage ligger en restaurant, hvor hotellets gæster og andre kan komme og nyde et måltid, mens de nyder den formidable udsigt ud over vandet. På samme etage finder man også kontorer og mødelokaler til bygningens administration. Heroppe kan der i kombination med restauranten afholdes mindre konferencer og lignende.



Vurdering

Udgangspunktet for projektet var at lave et idrætscenter i den kommende bæredygtige bydel Nordhavnen.

Gennem de første analyser og undersøgelser blev der opstillet en række krav og designkriterier for bygningen. Først og fremmest skulle idrætscenteret overholde kravene til lavenergiklasse 1.

Derudover var der en række kriterier, som skulle have indflydelse på bygningens udformning:

Bygningen skulle designes, så den indendørs belysning primært kunne bestå af naturligt lys, således brugen af kunstig belysning kunne begrænses mest muligt.

Der skulle være solafskærmning i det omfang det var nødvendigt, for at undgå overophedning og kølebehov om sommeren. Indeklimaet skulle desuden sikres med et luftskifte, der i de forskellige rum giver god atmosfærisk komfort. Dette luftskifte burde så vidt muligt skabes via naturlig ventilation i sommerperioden, hvor der ikke er behov for varmegenvinding via det mekaniske ventilationsanlæg.

Materialerne, der bruges til bygningen, skulle være bæredygtige og samtidig bidrage med styrke, æstetik, isolering og termisk masse.

Funktionelt skulle bygningen give rum for organiseret og selvorganiseret idræt i mange afskygninger, og samtidig være et sted hvor der kan skabes fællesskab på tværs af interesser. Bygningen skulle være fleksibel, så forskellige brugere med forskellige krav kunne benytte bygningen på lige vis. Dette gælder også for handicappede som skal have gode adgangsforhold til faciliteterne i centeret.

Det var vigtigt at bygningen skulle vise den bæredygtighed som den står for, så de daglige brugere og gæster kunne følge med i og lære om bæredygtige elementer.

De udendørs faciliteter måtte være lettilgængelige og have gode forhold med læ omkring boldbanerne. Derudover skulle der være god kontakt til de faciliteter inde i bygningen, som var relevante, for eksempel omklædning og cafeteriaet.

Denne række af kriterier skulle sikre at bygningen blev bæredygtig og velegnet som idrætscenter til den bæredygtige bydel.

Kriterierne har i høj grad være med til at forme bygningen gennem processen, og bygningen lever derfor op til kravene for lavenergiklasse 1 og er ydermere hvad der kan kaldes et plushus.

I alle facader er vinduerne placeret så der både er mulighed for kontakt til uderummene via udsigt, og gode forhold for dagslys inde i rummene, således at kunstig belysning er unødvendigt i størstedelen af åbningstiden. Ydermere er vinduerne placeret i forhold til rummenes behov for solens varme. På grund af solens varme om sommeren, er der i hele idrætscenteret solafskærmning via de lameller som udgør facaden. I hotelværelserne er der indvendig solafskærmning, som her giver større frihed til brugeren. På denne vis udgås overophedning og dermed kølebehov i bygningen.

Ud over varmen er der blandt andet også den atmosfæriske komfort, som har indflydelse på indeklimaet, hertil kan det mekaniske ventilationsanlæg sørge for optimalt luftskifte i de forskellige rum. Om sommeren kan der med fordel bruges naturlig ventilation, enten krydsventilation eller ensidet ventilation, i blandt andet gymnastiksalen, idrætshallen og hotelværelserne.

Det primære materiale i bygningen er træ, som i sig selv er bæredygtigt og på samme tid tydeligt viser sig som et element fra naturen. Træet er blandt andet brugt på grund af sin styrke i limtræsrammer og sit udseende på facaden der patinerer med tiden. Derudover er der brugt spændende nye materialer såsom ETFE der giver både lys og isolering til rummene, og faseskiftmateriale, som giver den lette konstruktion termisk masse.

Bygningen er åben og lettilgængelig med gode forhold for organiseret og selvorganiseret idræt. Den er med sin åbenhed fleksibel i forhold til brugeren, som kan tjekke på internettet eller i selve bygningen, hvornår der er ledigt eller plads på forskellige hold.

Med ramperne i forhallen er der sørget for at handicappede kan komme nemt rundt til faciliteterne. Til resten af bygningen er der centralt placerede elevatorer, som sikrer nem adgang for alle, der er gangbesværede.

De udendørs boldbaner og parkområder er i deres udformning godt integreret med bygningen. Der er en klar orientering i området, og samtidig en afslappet struktur der lægger op til den selvorganiserede idræt. Forskellige niveauer og beplantning i området sørger for gode forhold med læ på boldbanerne.

Fra disse uderum er der direkte adgang til omklædning, og for vinterbaderne er der ganske kort afstand ind til saunaen. Også cafeteriaet har direkte adgang udefra, via bakken der går op til taget på den nordligste omklædningsfløj.

Bygningen viser tydeligt, med sine materialer og differentiering af lameller på de forskellige facader, at den er bæredygtig. Taget af ETFE i forhallen bevæger sig i forhold til rummets behov for isolering og solafskærmning, og vil derfor være et levende element i bygningen, som tydeliggør bæredygtige principper for brugeren. Derudover er også solcellerne et tydeligt tegn på bæredygtighed, og med den æstetiske integrering på facaden, bliver solcellerne en naturlig del af bygningens levende udtryk.

Bygningen opfylder med disse elementer de opstillede kriterier og må betragtes som bæredygtig og velegnet til idrætscenter i den bæredygtige bydel Nordhavnen.

Perspektivering

Der er stadig mange muligheder for at videreudvikle projektet, blandt andet skal hele idrætsparken detaljeres, med overdækket cykelparkering, små redskabsskure og opbevaring til forskellige både. Landskabet skal udformes ud fra detaljerede undersøgelser af vindforholdene, eventuelt ved hjælp af vindsimuleringer.

Indvendigt i bygningen skal materialerne detaljeres, og forholdet mellem facadematerialet på bygningerne udenfor og inde i forhallen skal vurderes, i forhold til den forskellige patinerings i træet.

I forhold til naturlige ventilation, bør der undersøges om det er muligt med naturlig ventilation i andre rum end hallen, salen og hotelværelserne. Der bør desuden foretages beregninger på hvor højt et luftskifte der kan opnås med den naturlige ventilation. Samtidig skal det undersøges om vinduerne, ud over at være tilpasset udsigt, lys og solvarme, også skal tilpasses naturlig ventilation for at få de rigtige åbningsstørrelser.

Der skal foretages beregninger på konstruktionerne i bygningen, hvilket for eksempel kan medføre ændringer i antallet eller størrelsen af limtræsrammerne.

Der er således stadig mange interessante aspekter at arbejde videre med.

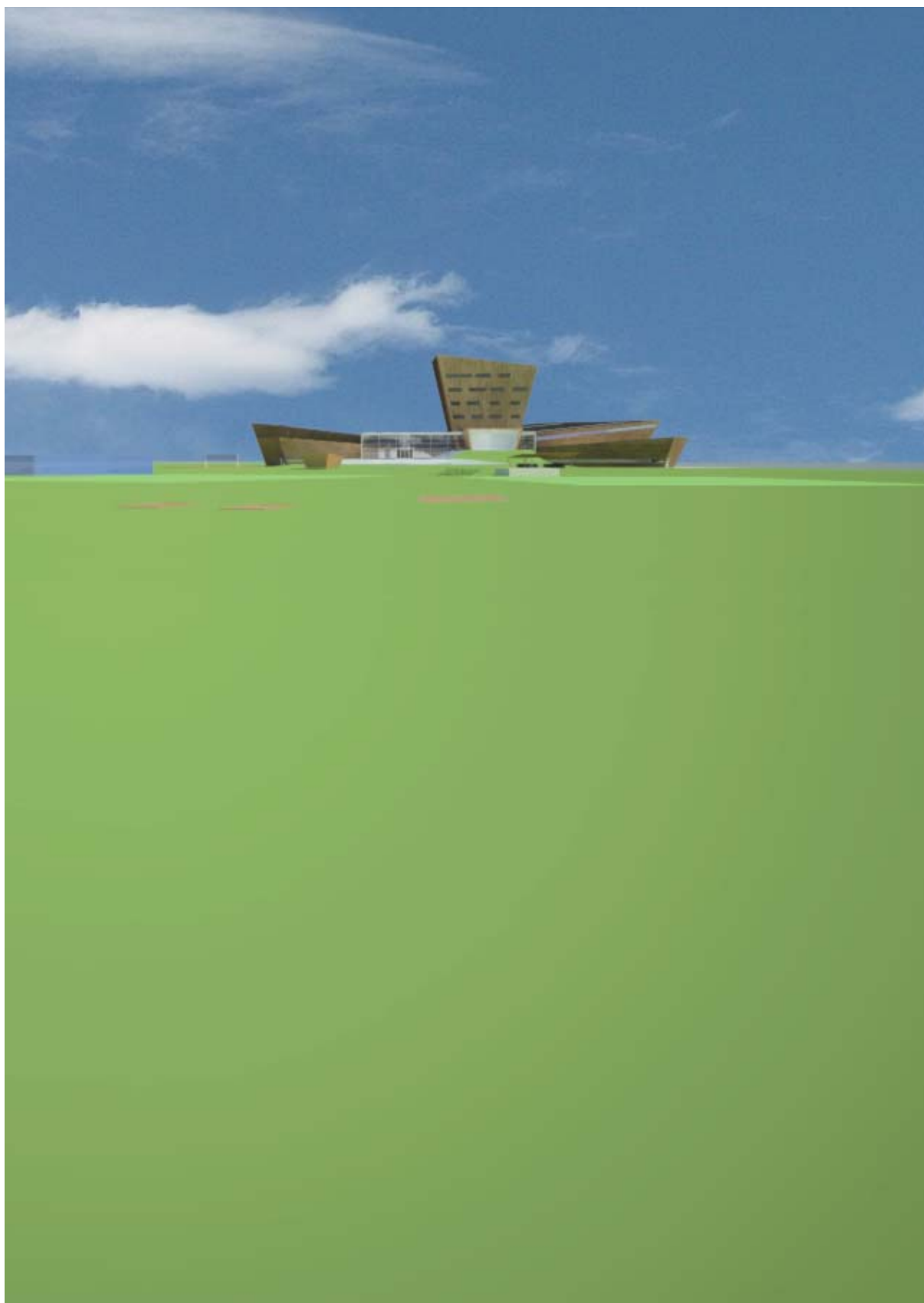
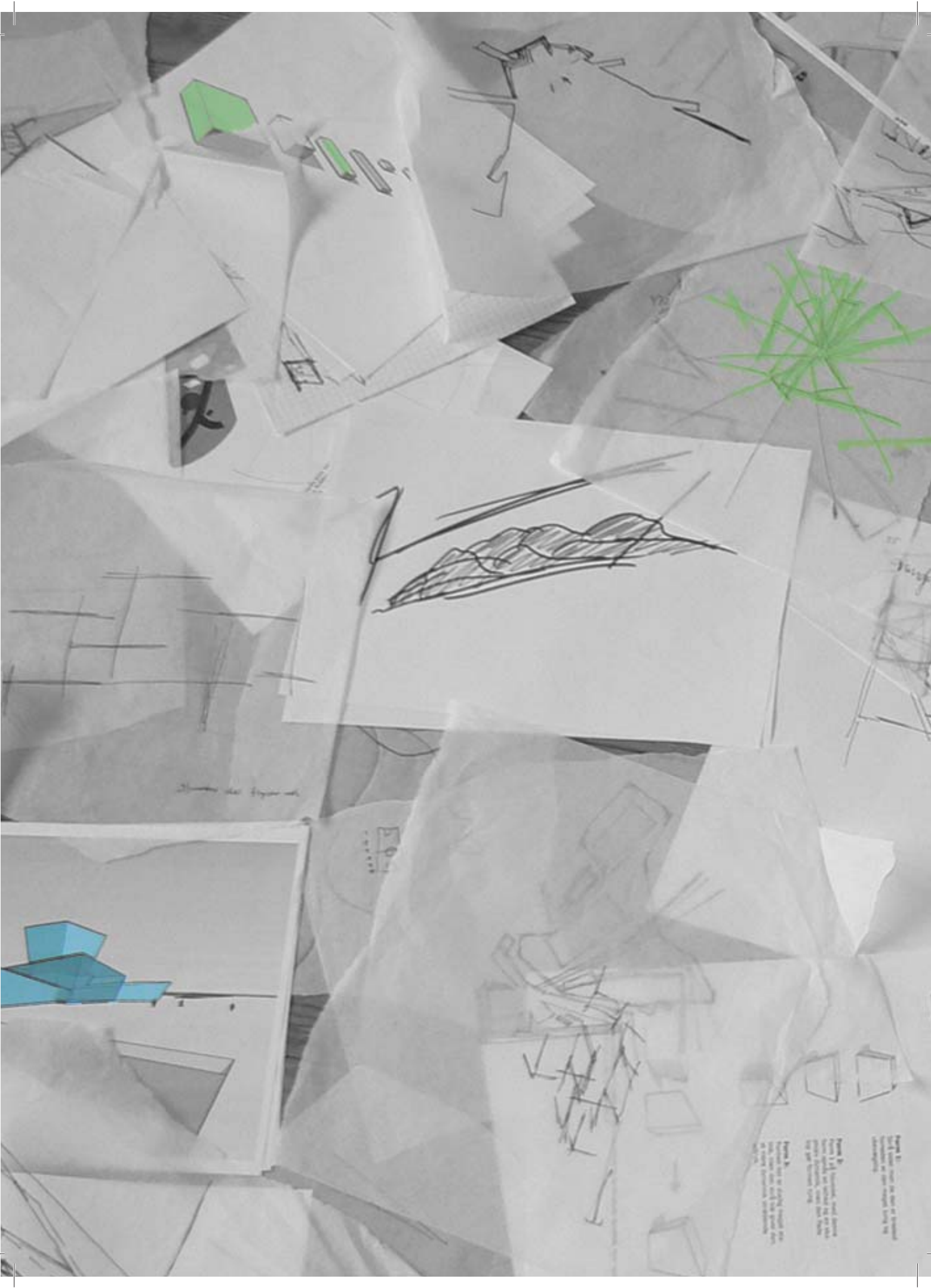
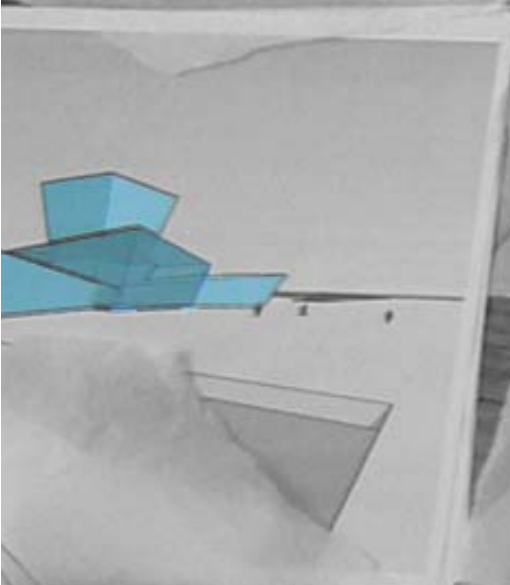
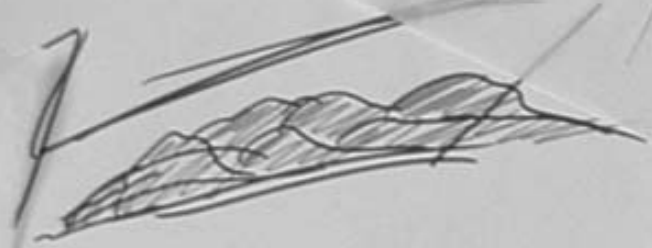
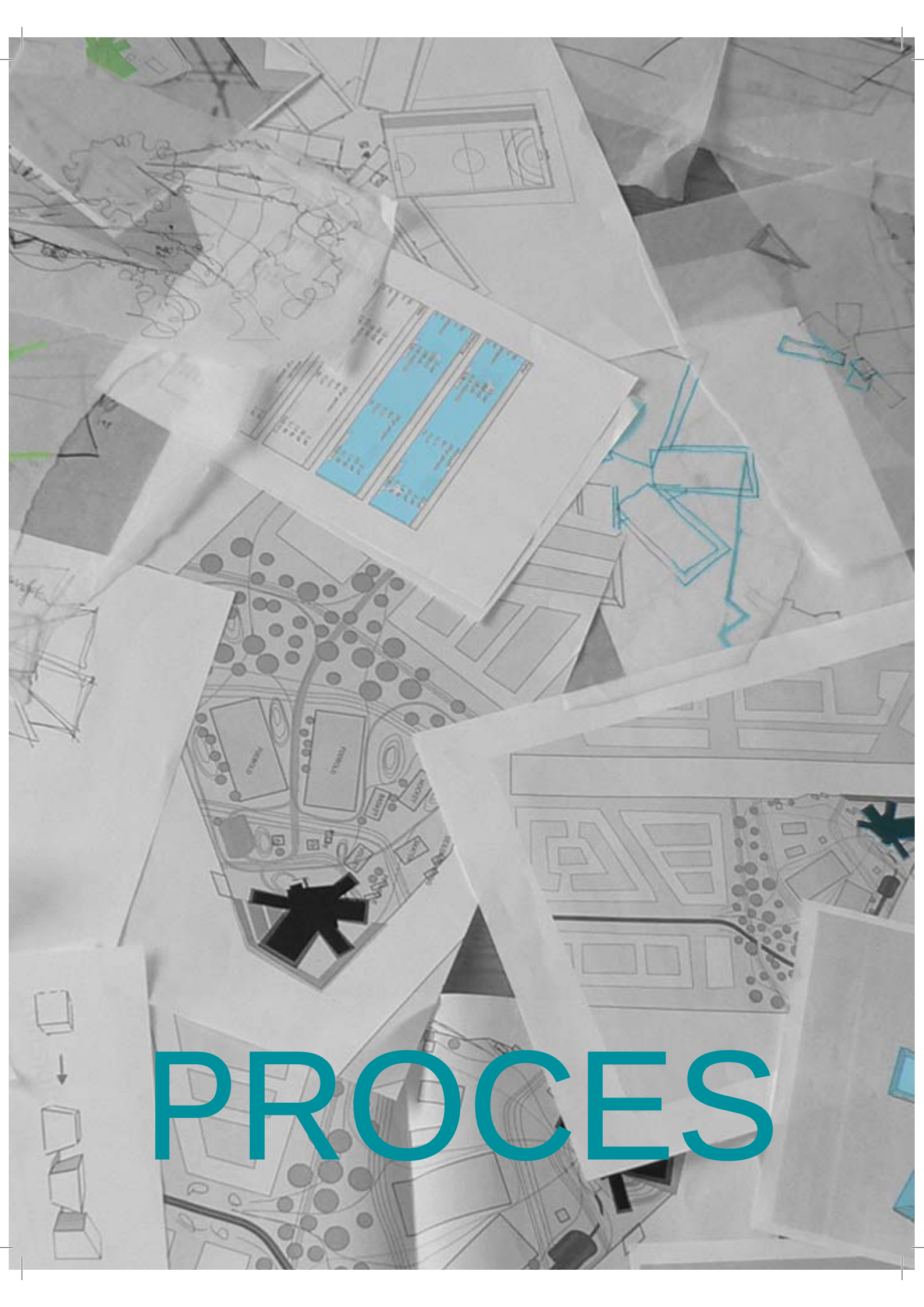


Figure 1b. A view of the site of the proposed development, showing the layout of the site and the surrounding area.

Figure 1c. A view of the site of the proposed development, showing the layout of the site and the surrounding area.

Figure 1d. A view of the site of the proposed development, showing the layout of the site and the surrounding area.



The background is a dense, overlapping collage of various architectural documents. It includes site plans with building footprints and parking lots, floor plans with rooms and furniture, and conceptual sketches with loose lines and shapes. Some drawings are in black and white, while others have light blue or green highlights. The papers are crumpled and layered, creating a sense of a working design process.

PROCES

Processen

I et projekt som dette er der mange elementer som skal gå op i en højere enhed; funktion, energiforhold, æstetik, lys, indeklima osv., derfor er det vigtigt at have en integreret designproces. Med en integreret designproces sikrer man, at alle elementer bliver overvejet tidligt i processen, og derved kan de forskellige krav til bygningen understøtte hinanden og fungere i symbiose ved at bidrage til udviklingen af designet. Således undgår man i sidste ende at skulle lave om på et godt koncept fordi der for eksempel ikke er taget højde for størrelsen på ventilationsanlægget.

I dette projekt er der brugt følgende programmer som redskaber til den integrerede designproces: Månedsmiddel, Døgnmiddel, BSim, BE06, Dialux, AutoCAD og 3D modellering.

I praksis foregår processen ved, at vi i de forskellige stadier af processen benytter de relevante redskaber. Som oftest foregår det sideløbende at der ændres ting i bygningstegningerne og beregningsprogrammerne, hvor resultaterne hurtigt viser om ændringerne har positiv eller negativ effekt. Præsentationen af processen er forsøgt formuleret så klart som muligt, men ikke nødvendigvis kronologisk.

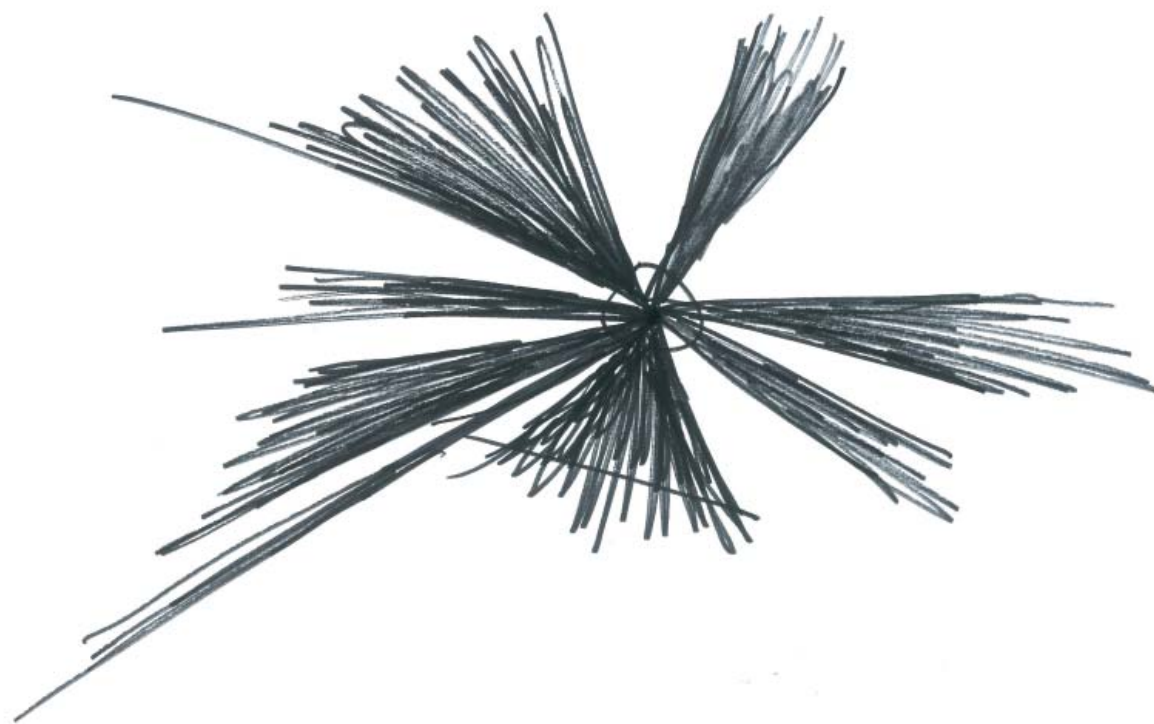
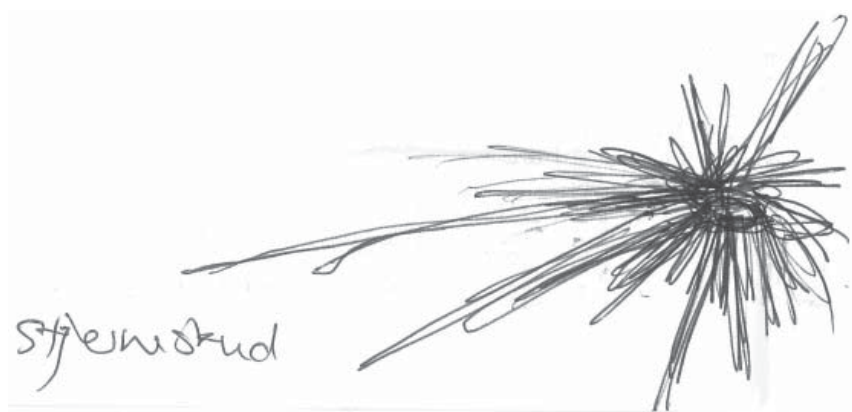


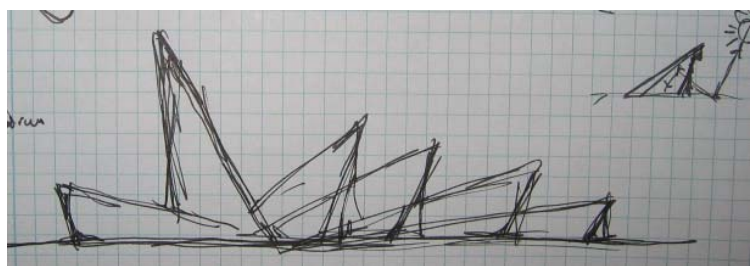
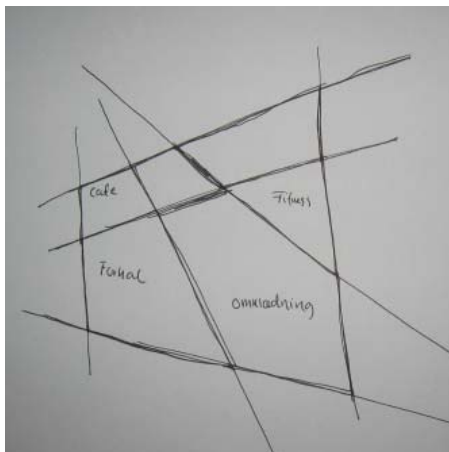
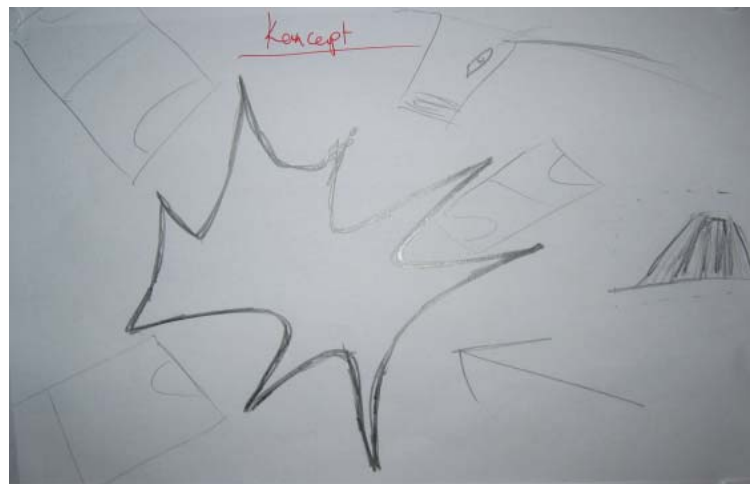
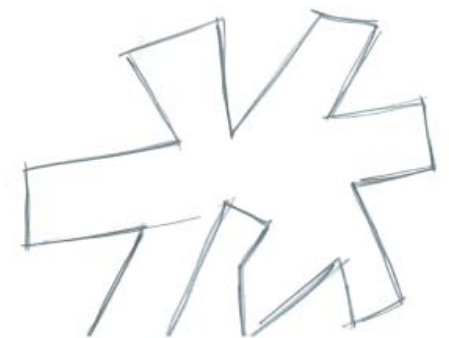
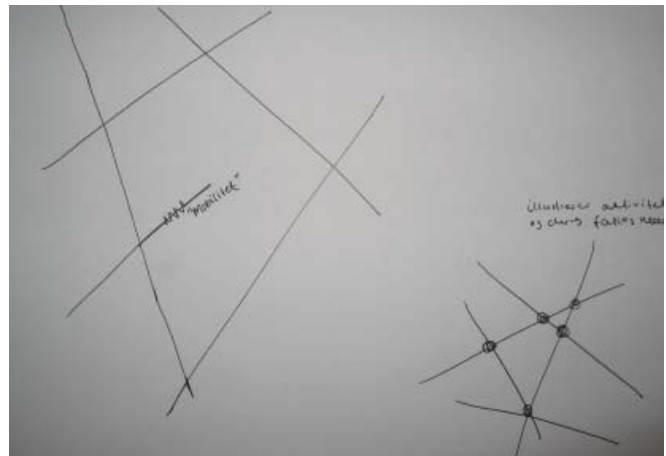
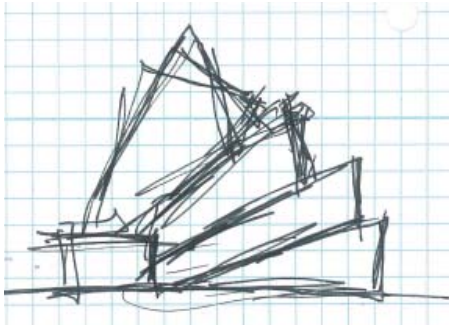
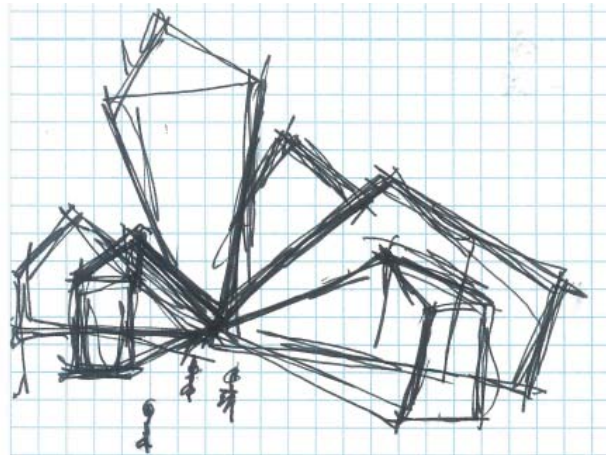
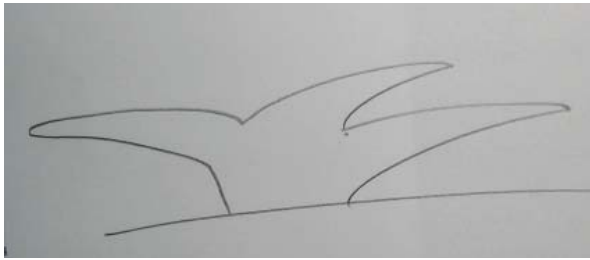
Udtryk

Idrætscenteret skal markere sig i området og være et landmark ud mod vandet og ind mod byen, for at illustrere den aktive bydel. Det er derfor vigtigt at bygningen udstråler denne energi og aktivitet i idrætscenteret. Kodeordene for de første skitser blev derfor dynamik og 'eksplosion af energi'.

Skitserne blev hurtigt meget krystallinske i deres udtryk, hvilket gav et skarpt og dynamisk udtryk fuld af energi.

Desuden skabes således en fin kontrast til placeringen i det grønne organiske landskab med vand, kælkebakker og boldbaner.





ill.97 Dynamik og eksplosion

Udtryk

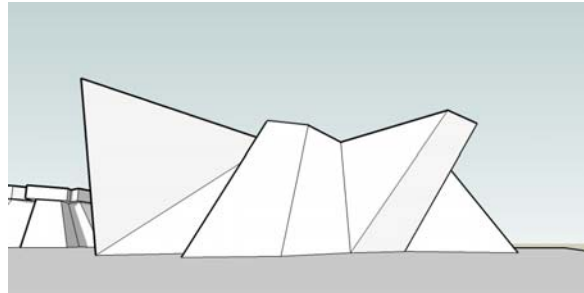
Senere i skitseprocessen blev 3D-programmet primære det skitseringsværktøj, hvor forskellige rumligheder blev undersøgt i forhold til de opstillede krav i programmet.

Det var vigtigt at undersøge dynamiske udtryk og former, men også uderummene er meget vigtige for centeret, idet mange af idrætsaktiviteterne foregår her. Derfor blev disse indarbejdet som en del af bygningens form i mange af skitserne.

Herunder gennemgås et udvalg af skitser fra skitseprocessen, skitserne er blevet vurderet ud fra fem overskrifter: funktion, energi, æstetik, lys og uderum.

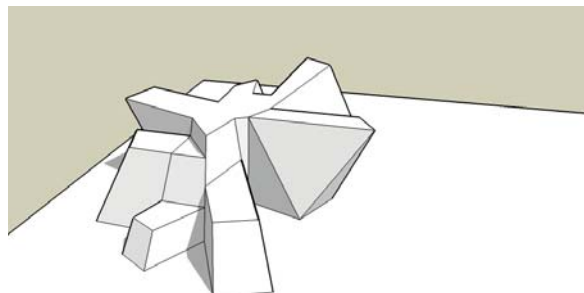
ill.98

- Æstetik: Dynamisk og udadstræbende med sine skrå linier.
- Funktion: Svært at optimere hver enkelt funktion under den overordnede form.
- Energi: Forholdsvis kompakt bygning.
- Lys: Dyb bygning vanskeliggør brugen af dagslys.
- Uderum: Interagerer med de nære uderum.



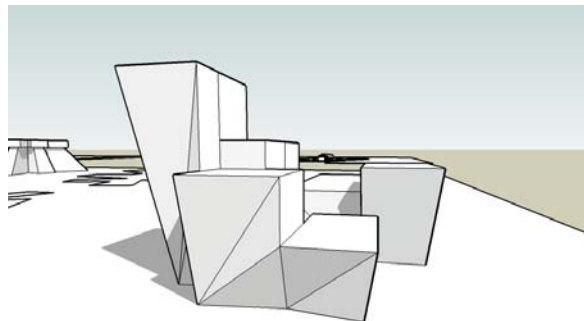
ill.99

- Æstetik: Bevægelig og levende udtryk, differentiering i højden gør bygningen mere tilnærmelig.
- Funktion: Mulighed for tagterrasser.
- Energi: Forholdsvis stort overfladeareal, mulighed for differentiering af solvarme til forskellige funktioner.
- Lys: Smalle bygningsdele giver gode muligheder for brug af dagslys.
- Uderum: Interagerer med de nære uderum, skaber små nicher med læ.



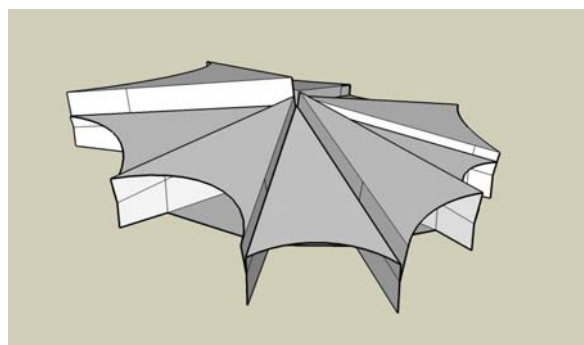
ill.100

- Æstetik: Forskellige kasser sammensat til en bygning, som dog bliver lidt tung og statisk.
- Funktion: Tydelig opdeling af funktioner.
- Energi: Forholdsvis kompakt bygning.
- Lys: Mulighed for individuel behandling af rummene, dog meget kompakt.
- Uderum: Mangler kontakt til uderummene.



ill.101

- Æstetik: Meget klar samlende form.
- Funktion: Mangler prioritering i forhold til orientering i bygningen.
- Energi: Meget kompakt bygningsvolumen.
- Lys: Dyb bygning vanskeliggør udnyttelsen af dagslys.
- Uderum: Skaber overdækkede uderum.



ill.102

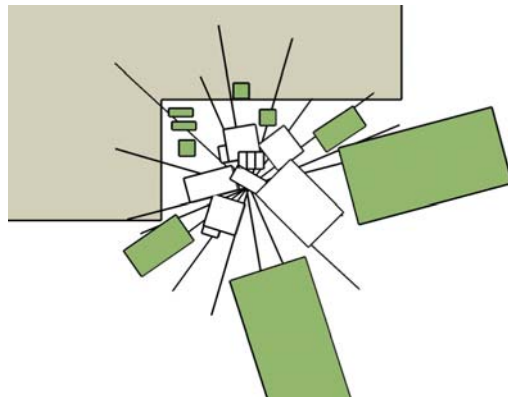
Æstetik: Bygninger og boldbaner orienterer sig tydeligt omkring et samlende centrum.

Funktion: udtrykker klart den samlende funktion i idrætscentret.

Energi: Forholdsvis stort overfladeareal.

Lys: Smalle bygningsdele giver gode muligheder for dagslys.

Uderum: Interagerer med de nære uderum.



ill.103

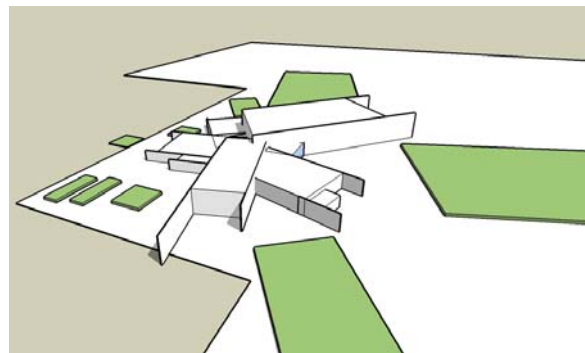
Æstetik: Opbygget omkring skitse 5 hvor væggene forlænges ud, formen er dog lidt stiv og ikke særlig dynamisk i sit udtryk.

Funktion: Formerne skaber både ude og inderum.

Energi: Forholdsvis stort overfladeareal.

Lys: Smalle bygningsdele giver gode muligheder for dagslys.

Uderum: Interagerer med de nære uderum og skaber små nicher med læ.



ill.104

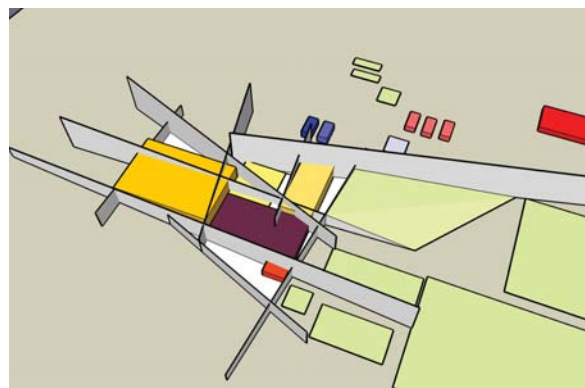
Æstetik: Liner på tværs af ude og inde, skaber en dynamisk rumopbygning med skæve vinkler, kan virke forvirrende, og konceptet opfattes måske ikke i så høj grad i øjenhøjde.

Funktion: Ingen klar funktionsopdeling.

Energi: Kompakt bygning.

Lys: Dyb bygning vanskeliggør brugen af dagslys.

Uderum: Interagerer med de nære uderum og skaber små nicher med læ.



ill.105

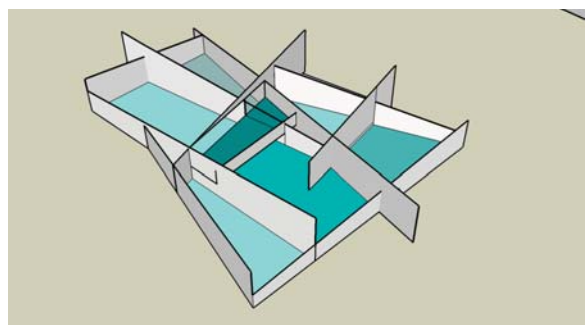
Æstetik: Samme princip men mere tilbagetrukket, bliver mindre dynamisk.

Funktion: Ingen klar funktionsopdeling.

Energi: Kompakt bygning.

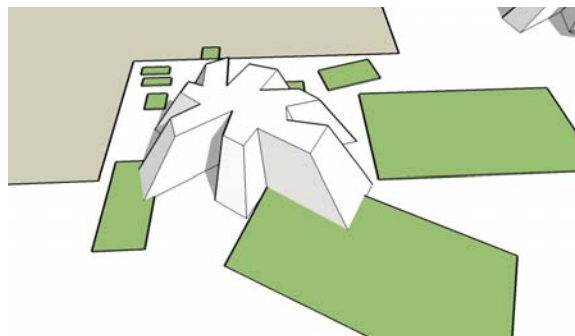
Lys: Dyb bygning vanskeliggør brugen af dagslys.

Uderum: Mangler kontakt med uderummene.



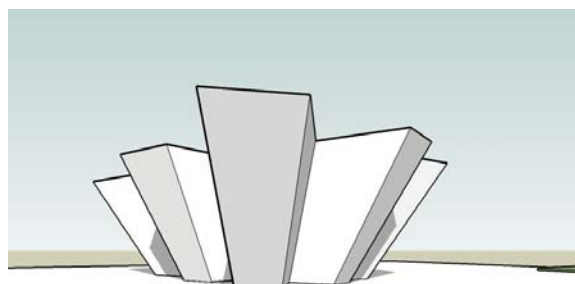
ill.106

- Æstetik: En meget frigjort og ikonografisk form.
- Funktion: Giver mulighed for at differentiere de forskellige funktioner.
- Energi: Forholdsvis kompakt bygning.
- Lys: Smalle bygningsdele giver gode muligheder for dagslys.
- Uderum: Interagerer med de nære uderum.



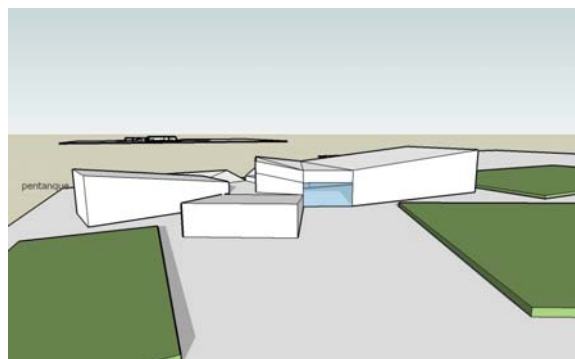
ill.107

- Æstetik: Meget dynamisk form som stræber opad og ud mod området.
- Funktion: Ingen klar prioritering.
- Energi: Forholdsvis stort overfladeareal.
- Lys: Smalle bygningsdele giver gode muligheder for dagslys.
- Uderum: Mangler kontakt til uderummene, skaber dog små nicher.



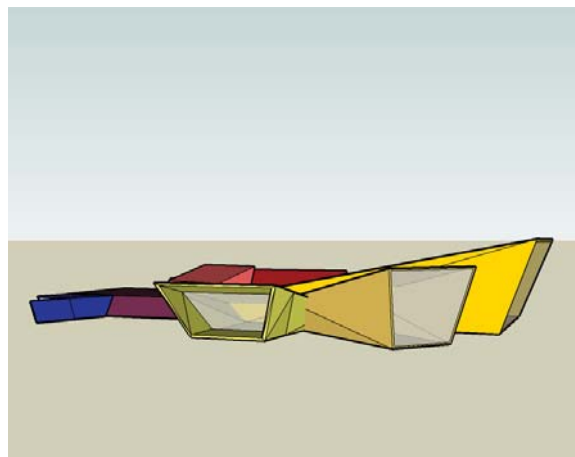
ill.108

- Æstetik: Hældning tilfører bygningen lidt dynamik, men ikke nok og bygningen virker meget flad og livløs.
- Funktion: Giver mulighed for at differentiere de forskellige funktioner.
- Energi: Forholdsvis stort overfladeareal.
- Lys: Gode muligheder for dagslysoptimering.
- Uderum: Danner små nicher.



ill.109

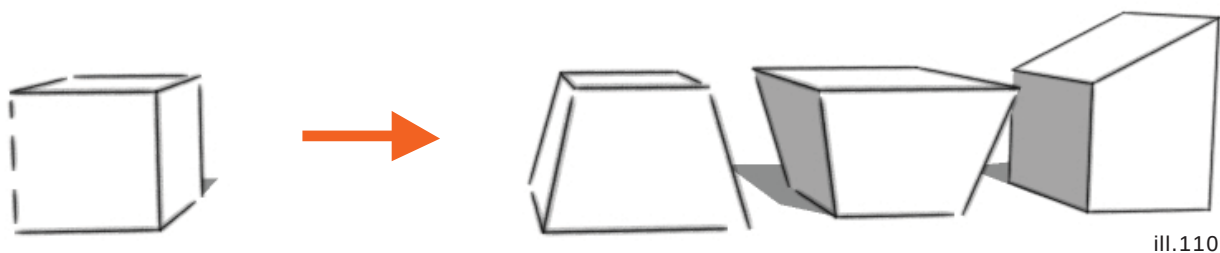
- Æstetik: Her er kommet lidt mere hældning på taget, og siderne har ligeledes fået hældning, formen er langt mere dynamisk og udadstræbende.
- Funktion: Giver mulighed for at differentiere de forskellige funktioner.
- Energi: Forholdsvis stort overfladeareal.
- Lys: Lys for enden af bygningsdelene vil give et flot lys inde, som reflekteres af de skrå vægge og loft. Ydermere giver de smalle bygningsdele gode muligheder for brug af dagslys.
- Uderum: Danner små nicher.



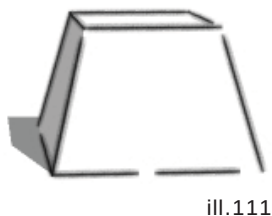
Formkoncept

Gennem skitseprocessen opstod en ide om at betragte centeret som en sammensat form, således at det var de forskellige haller og andre funktioner, der havde hver sin form, frem for at disse skulle tilpasses en overordnet form. Hver del kan på denne måde optimeres, og derefter sættes sammen med de andre dele.

De enkelte dele udgør i sig selv store volumener, og det er derfor vigtigt at disse kasser har et dynamisk udtryk, også inden de sættes sammen til en samlet bygning. Der er naturligvis mange måder at give en bygning et dynamisk udtryk på, men i første omgang er det selve formen der tages i betragtning.

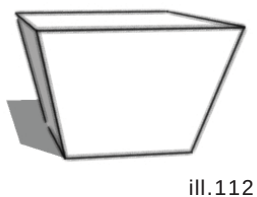


Som udgangspunkt er kasserne rektangulære med rette vinkler i alle tre dimensioner. For at gøre dette udgangspunkt mere dynamisk tilføjes skrå sider, som giver en retning og bevægelse til formen.



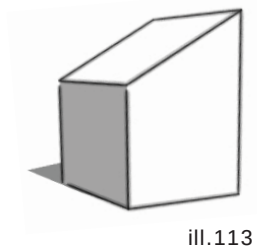
Form 1:

Skrå sider men da den er bredest forneden er den meget tung og ubevægelig.



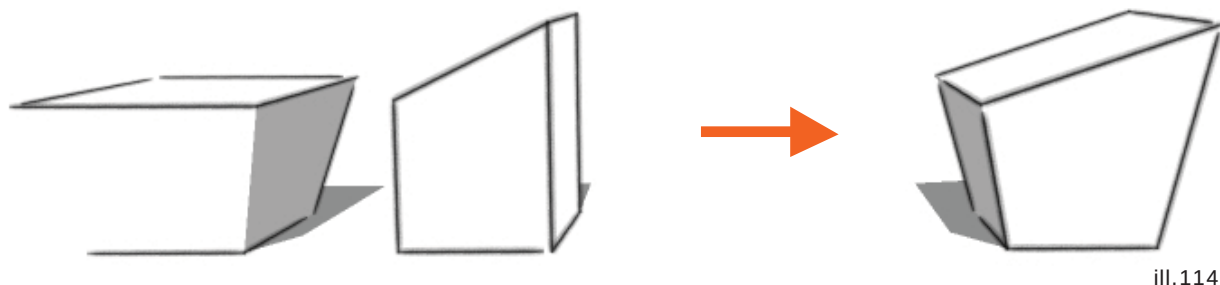
Form 2:

Form 1 på hovedet, med denne form opnås en lethed og en eksplosiv dynamik, men den flade top gør formen tung.



Form 3:

Formen her er stadig meget statisk, men den skrå top giver den et mere dynamisk stræbende udtryk.



Kombination:

De to dynamiske former kombineret giver en lethed og en eksplosiv dynamik, hvor også toppen bidrager til det levende udtryk.

Formfunktioner

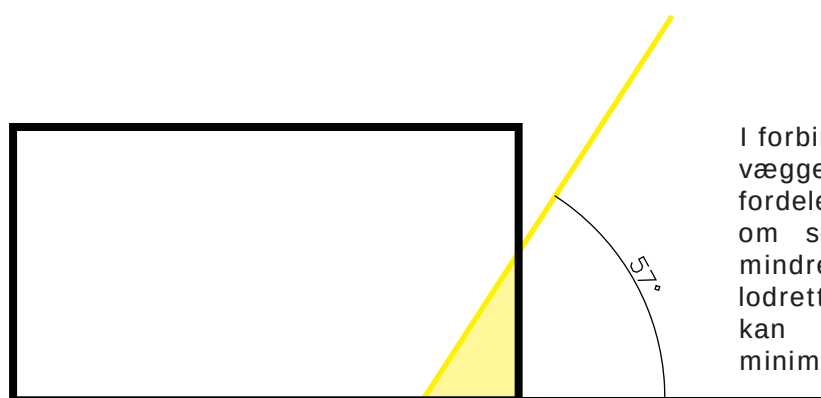
Formen med de skrå sider har også en del funktionelle fordele i forhold til et rum med lodrette vægge.



De skrå vægge vil være en fordel sammen med ovenlys, idet de skrå vægge vil blive ramt af lyset, og derefter reflektere diffust lyst ud i hele rummet, normalt vil de lodrette vægge ikke bidrage i så høj grad, da de ikke bliver ramt af lyset.

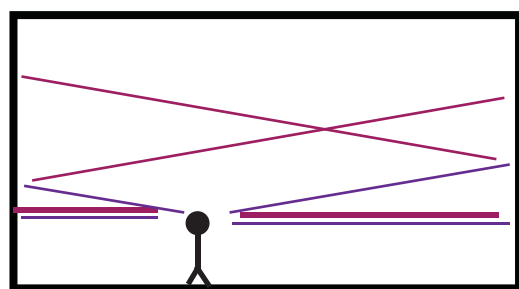
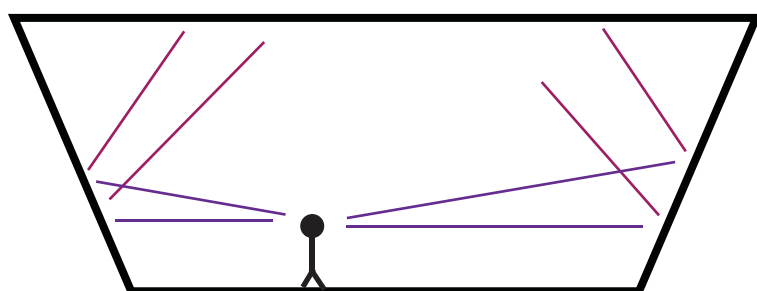


ill.115



I forbindelse med vinduer i væggene vil der også være fordele, idet solindfaldet om sommeren vil være mindre en tilfældet er med lodrette vægge, og derved kan overtemperaturer minimeres om sommeren.

ill.116

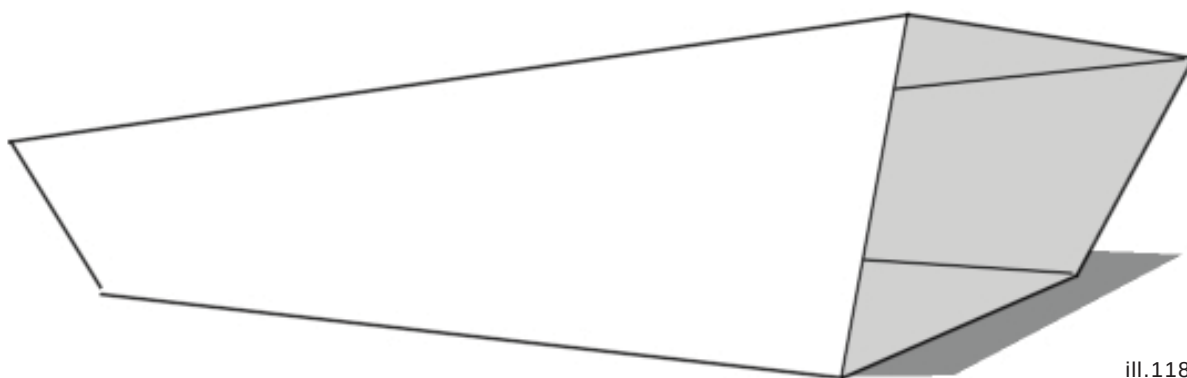


Akustikken vil også være bedre idet lydene vil blive reflekteret op i rummet frem for vandret tilbage ud til brugerne, og derved vil man undgå meget af den larm der ellers kan forekomme i idrætshaller.

ill.117

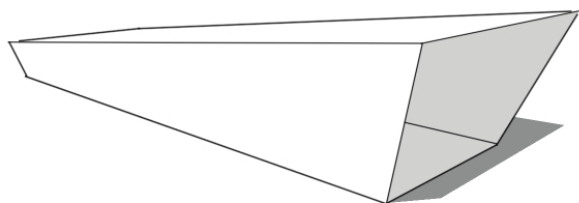
Bygningsdele

Formkonceptet bliver overført til idrætscenterets forskellige faciliteter, som hver især bliver behandlet som separate bygningsdele.

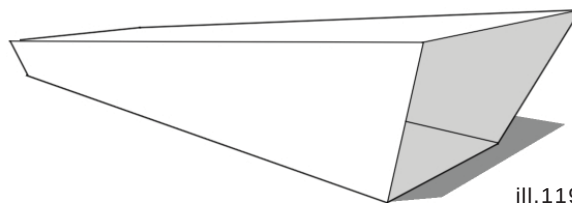


ill.118

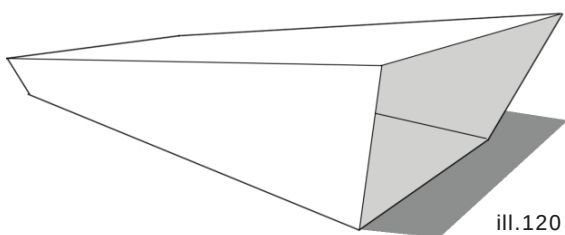
IDRÆTSHAL AREAL: 1350M²



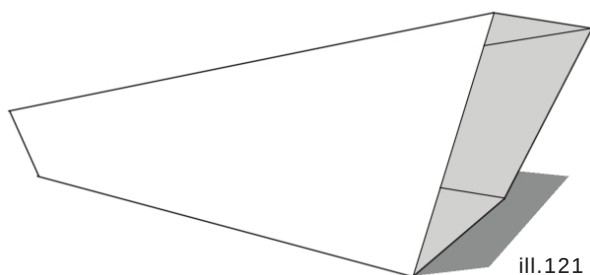
OMKLÆDNING AREAL: 400M²



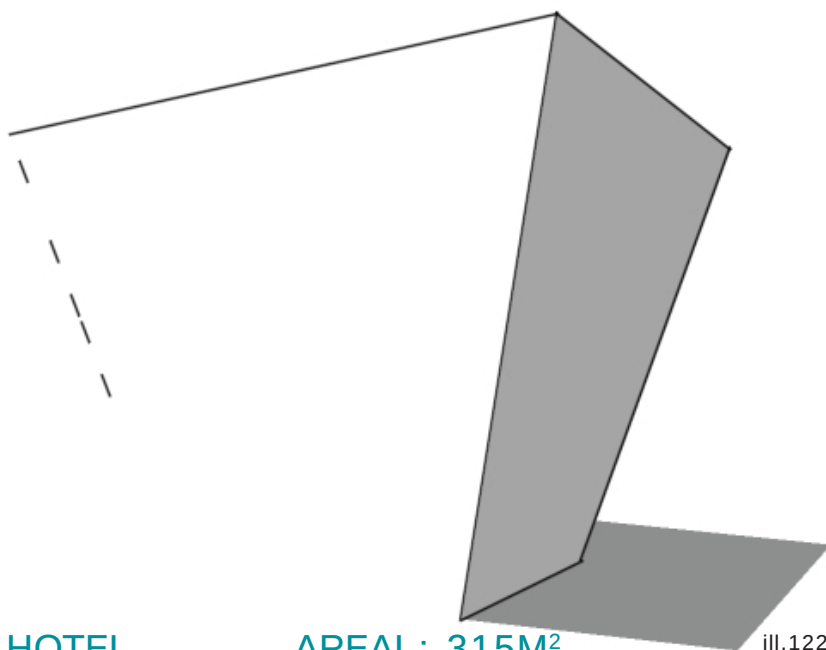
ill.119
AREAL: 376M²



FITNESS AREAL: 413M²
ill.120



GYMNASTIKSAL AREAL: 608M²
ill.121



HOTEL AREAL: 315M²
ill.122

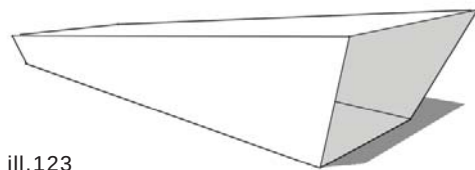
Døgnmiddel

For som nævnt at optimere de enkelte kasser, blev der i første omgang lavet en beregning i døgnmiddel, med de forskellige belastninger og ventilationsmængder i forhold til atmosfærisk komfort, for at få et indtryk af hvor hårdt belastet de forskellige dele vil være.

I første omgang indikerede beregningerne at alle rummene havde behov for køling, selv med vinduer udelukkende mod nord. Det var derfor vigtigt at tage dette i betragtning ved kombinationen af de forskellige bygningskroppe.

Umiddelbart var teorien at overfladearealet burde være større så der ville være et større varmetab. Dette ville ikke have den store indflydelse om sommeren, hvor det er lige så varmt udenfor, men i forårs- og efterårsperioderne vil det være en fordel at komme af med overskudsvarmen. Om vinteren vil et større overfladeareal dog have en negativ virkning, da der vil blive et større varmebehov. Det bør derfor undersøges hvilke påvirkninger der har størst indflydelse på det samlede regnskab.

Resultaterne er for august måned med $t_u = 20,5^\circ\text{C}$ og ventilationsluft med samme temperatur som udeluften.



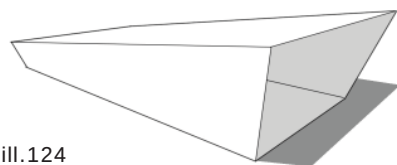
ill.123

Omklædning

Luftskifte: $1,33\text{h}^{-1}$

Dimensionerende temperatur: $20\text{-}22^\circ\text{C}$

Døgnmiddeltemperatur	$t_i =$	24,6 °C
Temperaturvariation	$Dt_i =$	7,6 °C
Maksimaltemperatur	$t_{\text{imax}} =$	28,4 °C



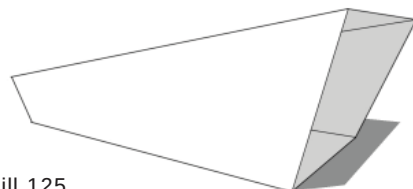
ill.124

Fitness

Luftskifte: $3,21\text{h}^{-1}$

Dimensionerende temperatur: $17\text{-}19^\circ\text{C}$

Døgnmiddeltemperatur	$t_i =$	22,2 °C
Temperaturvariation	$Dt_i =$	9,0 °C
Maksimaltemperatur	$t_{\text{imax}} =$	26,7 °C



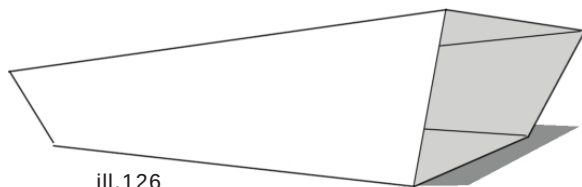
ill.125

Gymnastiksal

Luftskifte: $1,31\text{h}^{-1}$

Dimensionerende temperatur: $17\text{-}19^\circ\text{C}$

Døgnmiddeltemperatur	$t_i =$	23,0 °C
Temperaturvariation	$Dt_i =$	7,8 °C
Maksimaltemperatur	$t_{\text{imax}} =$	26,9 °C



ill.126

Idrætshal

Luftskifte: $0,75\text{h}^{-1}$

Dimensionerende temperatur: $17\text{-}19^\circ\text{C}$

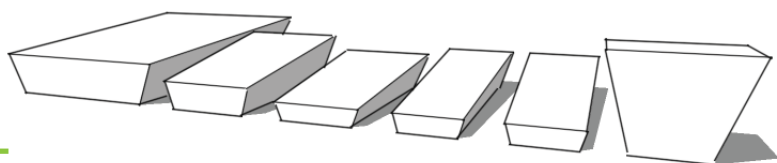
Døgnmiddeltemperatur	$t_i =$	23,5 °C
Temperaturvariation	$Dt_i =$	5,7 °C
Maksimaltemperatur	$t_{\text{imax}} =$	26,3 °C

Samling

Da døgnmiddelberegningerne indikerede, at et stort overfladeareal ville være fordelagtigt, var det vigtigt i samlingen af kasserne, at de individuelle bygningsdele holdt sig så fri som muligt for at beholde det store overfladeareal.

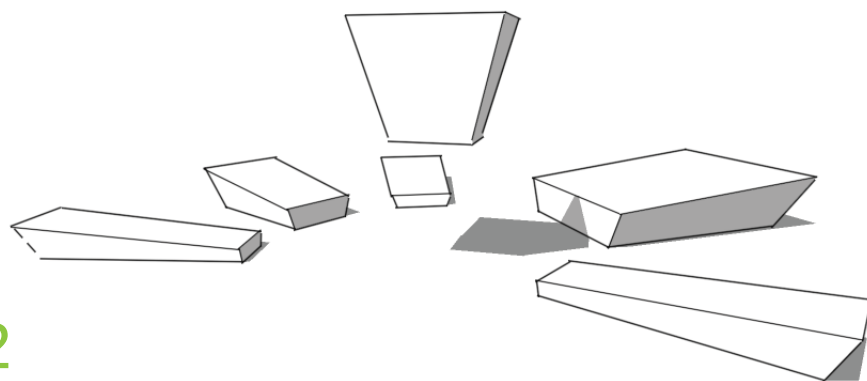
De forskellige kasser blev derfor samlet til én bygning ved hjælp af en ny mere regulær kasse. Den nye kasse overdækker kun enderne af kasserne, der alle peger ind mod centrum af den nye kasse, således bevares det store overfladeareal. Den nye kasse fungerer som samler og fordeler for de forskellige funktioner, og bliver derfor meget central for det flow, der kommer i bygningen.

1



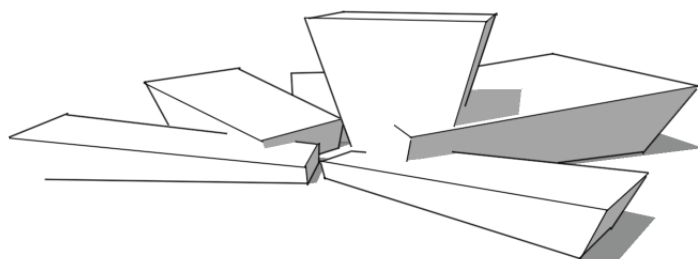
ill.127

2

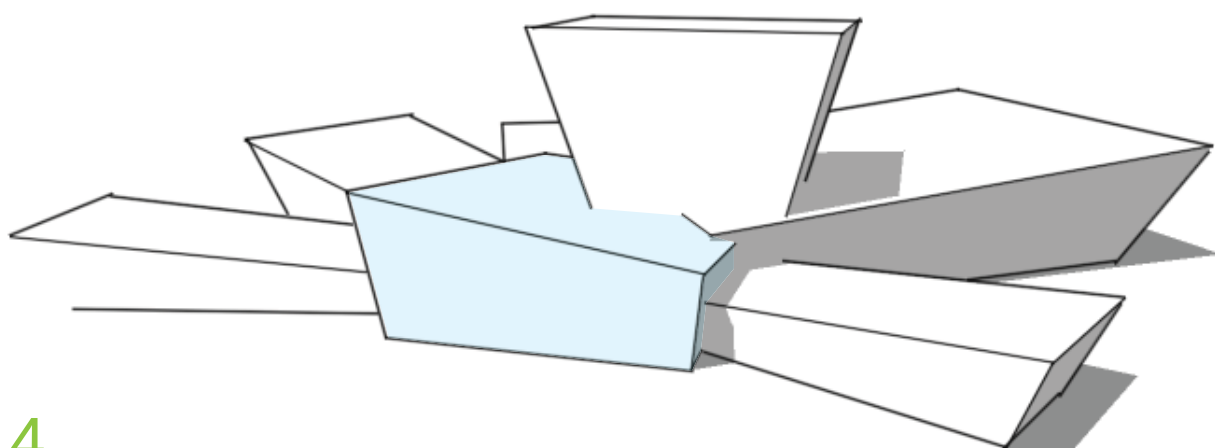


ill.128

3



ill.129



4

ill.130

Månedsmiddel

For at efterprøve teorien om det store overfladeareal, blev den samlede bygning testet i månedsmiddel som både viser køle- og varmebehov. Det var desuden interessant at se hvordan bygningen umiddelbart forholdt sig til målet på lavenergi klasse 1, som for denne bygning på ca. 6957m² betyder et energiforbrug på 50,2kWh/m²år.

Månedsmiddel regner generelt ikke med varmegenvinding fra ventilationsanlæg, og de første resultater var derfor ret høje:

Varme 317,3kWh/m²år køling 0kWh/m²år total 317,3kWh/m²år

Derefter blev ventilationen i vinterhalvåret sat til 0 for at generere et resultat med varmegenvinding (beregningerne er vedlagt som bilag på CD), dvs. at dette resultat viser en situation med 100% varmegenvinding:

Varme 29,4kWh/m²år køling 5,5kWh/m²år total 34,9kWh/m²år

Da bygningen med sin dynamiske form har fået et forholdsvis stort overfladeareal i forhold til volumen, afprøves hvilke resultater der fremkommer hvis overfladearealet var halvt så stort:

Varme 23,0kWh/m²år køling 7,7kWh/m²år total 30,7kWh/m²år

Bygningen med størst overfladeareal giver som forventet et mindre kølebehov, men varmebehovet stiger mere end kølebehovet falder, og den totale forskel på 4,2kWh/m²år må tages i betragtning. Det skal desuden tilføjes at ventilationen kan sættes op om sommeren, og derved burde kølebehovet falde yderligere.

Overfladearealet kan eventuelt reduceres ved at lade landskabet gå op omkring bygningen. Dette vil desuden bidrage til at gøre de store haller mere humane i skala, og det bløde landskab vil stå i kontrast til de skarpe former, som vil skyde sig ud af de bløde bakker.

LAVENERGIKLASSE 1:
ENERGIFORBRUG FOR 3400 M2 ER 50,3 KWH/M2 ÅR

UDEN VARMEGENVINDING
VARME: 317,3 KWH/M2 ÅR INGEN KØLING

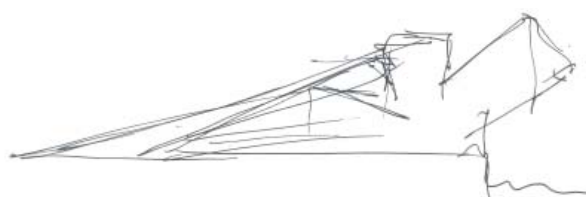
MED 100% VARMEGENVINDING
VARME: 29,4 KWH/M2 ÅR KØLEBEHOV 5,5 KWH/M2 ÅR TOTAL 34,9 KWH/M2 ÅR

HALV OVERFLADEAREAL
VARME: 23,0 KWH/M2 ÅR KØLEBEHOV: 7,7 KWH/M2 ÅR TOTAL: 30,7 KWH/M2 ÅR

Landskab omkring bygningen

Som nævnt i forrige afsnit vil det i forhold til energiforbruget være en god ide at minimere overfladearealet ved at lade landskabet gå op omkring bygningen. Dette koncept er derfor blevet undersøgt med forskellige udformninger; med meget bløde bakker eller et mere stramt og kantet landskab.

Denne skitse illustrerer et forslag, hvor en stor del af facaden ud mod parken er begravet helt i landskabet, mens facaden ud mod vandet står skarp og fri fra landskabet. Denne model slører dog bygningen for meget ud mod parken, hvor bygningen også gerne må være synlig. Den færdige model har derfor en mere nedtonet udgave af dette koncept.



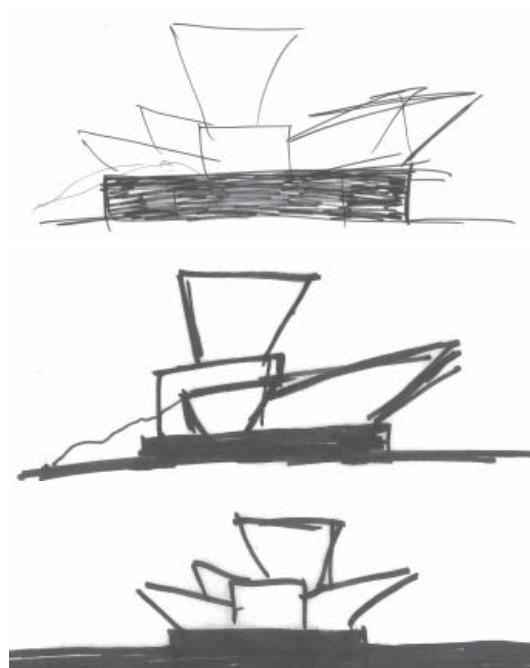
ill.131

Her illustreres et forslag med landskabelige ramper som går op omkring bygningen og skaber indgange på forskellige niveauer i bygningen. En del af forslaget er blevet ført videre til hotelindgangen, hvor landskabet går op og giver adgang til et andet niveau.

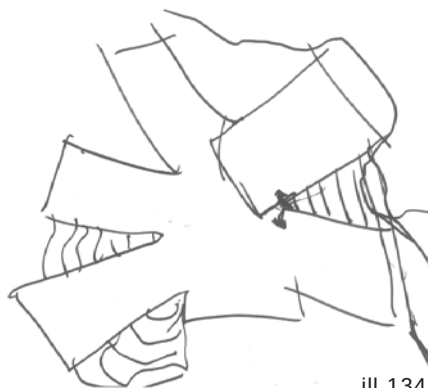


ill.132

Forskellige skitser hvor bygningen bliver løftet op på et plateau, men stadig med mulighed for at landskabet går op omkring. Dette fremhæver bygningen i området, men uden interaktion med landskabet bliver bygningen for uintegreret i stedet.



ill.133



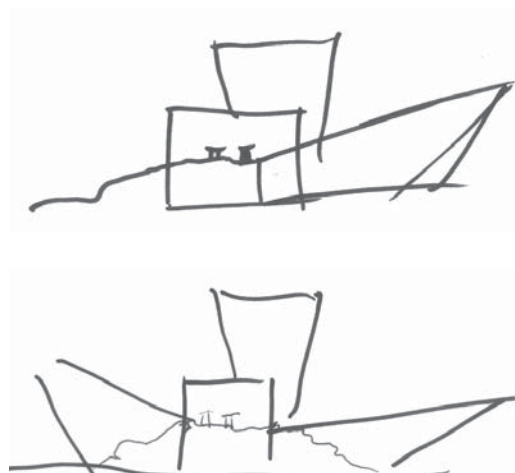
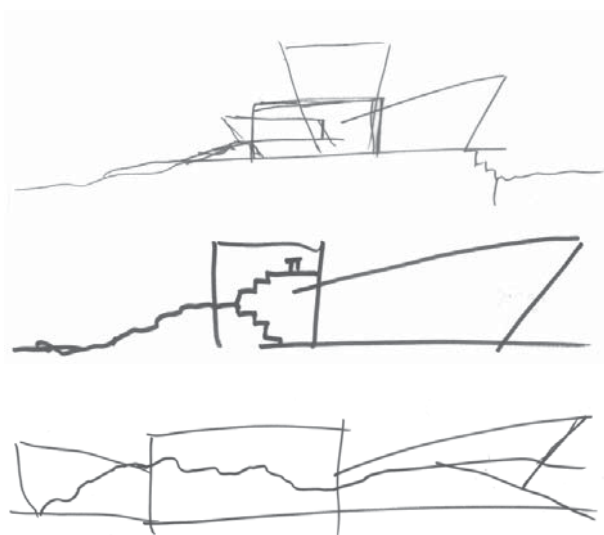
ill.134

Skitsen viser en plan af bygningen med landskabet der stiger op imellem bygningsdelene og visse steder giver adgang til taget af bygningen. Det skaber dog nogle udfordringer ved indgangen, hvor der skal være en vandret plads.



ill.135

Her er et forslag, hvor det, i stedet for et blødt landskab, er en trappeformation som stiger op imellem bygningsdelene. Denne form er mere brugbar på den nordøstlige side af bygningen, hvor der ønskes et skarpere udtryk ud mod vandet.



ill.136

På disse skitser illustreres et koncept, hvor landskabet udefra fortsætter ind i bygningen, og på den måde skaber en forbindelse mellem ude og inde. Dette koncept er i den færdige form indført i indgangsniveauet i forhallen, hvor landskabet udefra forlænges ind via ramperne, der fortsætter flowet udefra inde i bygningen.



ill.137



ill.138

Formudtrykket blev undersøgt rumligt her med og uden landskab, hvor man ser hvordan landskabet kan være med til at skabe nogle spændende uderum, uden at ødelægge bygningens dynamiske form. Det var selvfølgelig vigtigt at landskabet ikke ødelagde mulighederne for at få dagslys ind i bygningen.

Situationsplanen

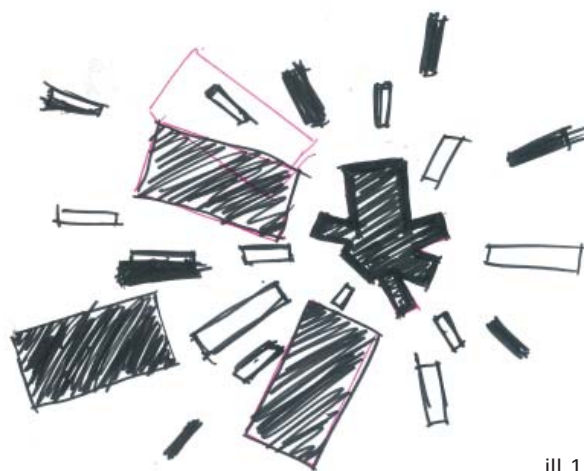
Tidligt i processen blev bygningen som centrum et centralt element i den overordnede plan for området omkring idrætscenteret. Der var dog en proces omkring, hvordan dette koncept skulle tolkes, og hvilke andre elementer, der skulle spille ind i udformningen af området.

Denne skitse illustrerer et koncept, hvor formerne fra de forskellige bygningsdele forlægges ud som elementer i området. Her ligger for eksempel en bro og et havnebad som forlængelser. Dette koncept kunne blive meget klart, men vil have en meget begrænset frihed i udformningen af planen.



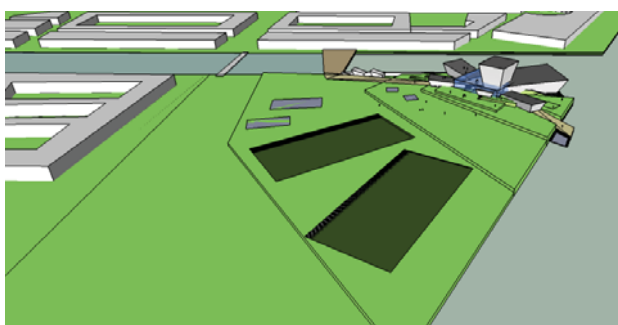
ill.139

Det næste koncept giver lidt friere muligheder. Her ligger de forskellige elementer i området, så som boldbaner og cykelskure, alle med længderetningen mod bygningens centrum, men uden at forholde sig direkte til de forskellige bygningsdele. Disse koncepter med et centralt omdrejningspunkt, giver en naturlig koncentration af elementer op mod bygningen og en naturlig udfadning ind mod byen.



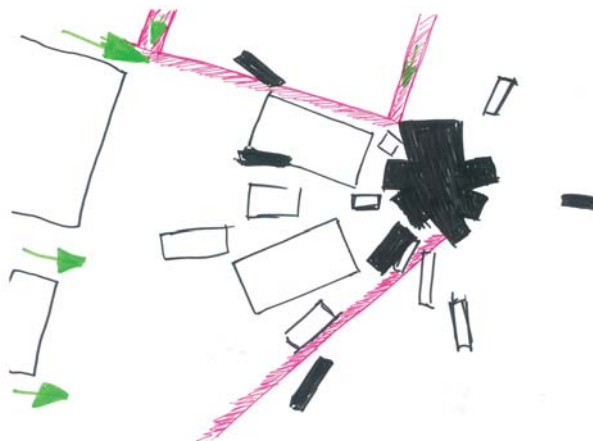
ill.140

Her er illustreret et yderligere koncept hvor idrætsparken bliver inddelt i zoner via forskellige niveauer, således at niveauerne har forskellig karakter. Første niveau ligger længst inde mod byen og er et roligt parkområde, på de næste niveauer kommer der flere og flere boldbaner således at intensiteten øges op mod bygningen som ligger på det højeste niveau.



ill.141

Midt på molen ligger den trafikale hovedåre, men da meget af trafikken i bydelen foregår på cykel eller til fods, er de to havnepromenader, og eventuelle broer over kanalen også vigtige adkomstveje til idrætsparken. Havnepromenaden omkring hele området må også betragtes som færdselsveje, da naturen i området og udsigten ud over vandet vil være et populært tilløbsstykke.



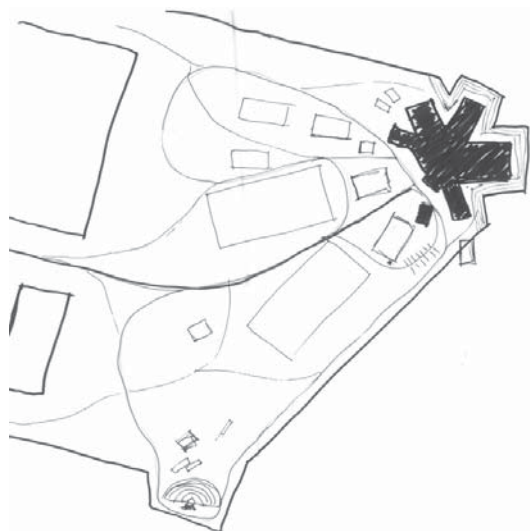
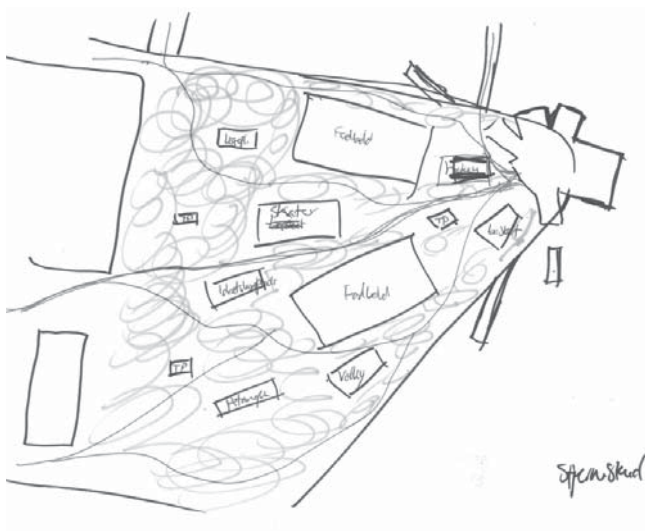
ill.142



ill.143

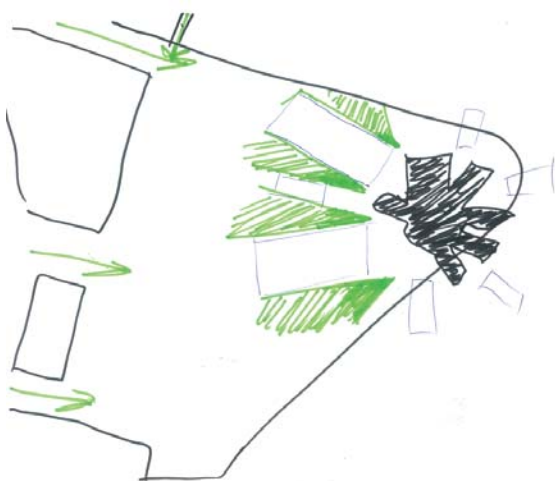
Her ses tre skitser, som illustrerer, hvordan adkomstvejene i området kan forløbe. Der er i alle forslagene en hovedvej fra byen ud til idrætscenteret, hvilket er praktisk, men er blevet diskuteret meget, da det er ønsket, at færdslen i området primært skal være på cykel eller til fods, for at fremme den aktive livsstil, som området repræsenterer. Konklusionen blev dog, at man via belægning og udformning af vejen, kan målrette brugen mere på de bløde trafikanter, og samtidig tillade den uundgåelige tungere trafik.

Rundt i området er også markeret en løberute som markant forløb i parken, løberuten har en særlig løbevenlig belægning, og svarer til en længde på for eksempel en kilometer, så brugerne kan holde styr på hvor langt de løber.



ill.144

Disse skitser illustrerer en plan med et fint netværk af stier, som forbinder de forskellige boldbaner og andre elementer i parken. Stierne ligger uden et særligt system og snor sig omkring banerne som orienterer sig mod bygningen. At banerne på den store plan orienterer sig efter et centrum, kan i øjenhøjde give et indtryk af en mere tilfældig placering, end hvis der havde været et tydelig rektangulært grid, dette giver et uformelt indtryk og er derfor indbydende til selvorganiseret idræt



ill.145



ill.146

Med de for størstedelen rektangulære boldbaner pegende mod bygningens centrum, dannes der automatisk grønne kiler i området hvor parken trænger sig ind, og skaber en overgang mellem de åbne sportspladser og den højere og tættere park.

Dette understreger fortsættelsen af bygningens stjerneform, som ellers kan være utydelig i planen. På denne måde fortsætter bygningens form ud i området som en invers form, med boldbaner der, som en lysning, danner formen omkranset af høj og tæt beplantning.

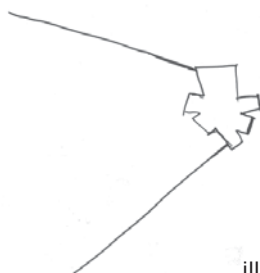
Situationplanen - molen

Det konkurrenceforslag for Nordhavnen, der i dette projekt er taget udgangspunkt i, har beholdt molen som den ser ud i dag, men i processen blev også muligheder for at ændre hele molen overvejet. Især spidsen af molen hvor bygningen er placeret, har været gennem en proces, for at komme frem til en form, som kan understrege bygningens form, uden at sløre den eller skabe for megen forvirring.



ill.147

Et forslag hvor spidsen afsluttes med samme form som bygningens grundplan. Dette kunne skabe nogle spændende uderum, men bliver forvirrende og tager fokus fra bygningen.



ill.148

I et andet forslag ligger bygningen helt ude på kanten, og er på den måde i sig selv afslutning på molen. Dette er et meget klart koncept, men lukker af for adgang hele vejen rundt om bygningen, der på den måde bliver mere fremmed og utilnærmelig.



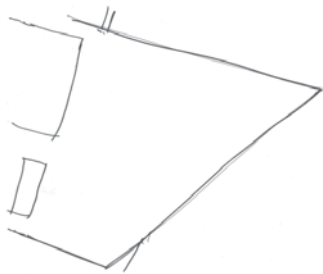
ill.149

Dette forslag viser bygningen igen på kanten af molen, ikke på en spids, men på en afrundet kajstrækning. Dette giver et mere afslappet udtryk, men fjerner den ønskede fokus fra bygningen.



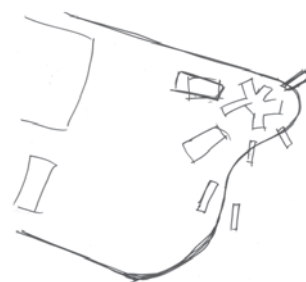
ill.150

Molen som den ser ud nu



ill.151

En mere skarp udgave af molen, som er meget klar, men måske ikke så velegnet til et blødt landskab.



ill.152

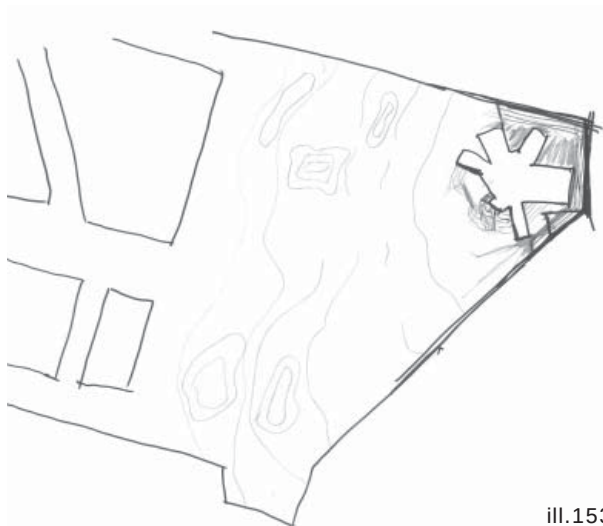
En mere blød udgave af molen som skaber nogle spændende rum omkring vandet, men tager for meget fokus fra organiseringen i området.

I den færdige udgave, blev molen holdt stort set som den ser ud nu, bortset fra spidsen der blev bearbejdet til et enkel kantet udtryk.

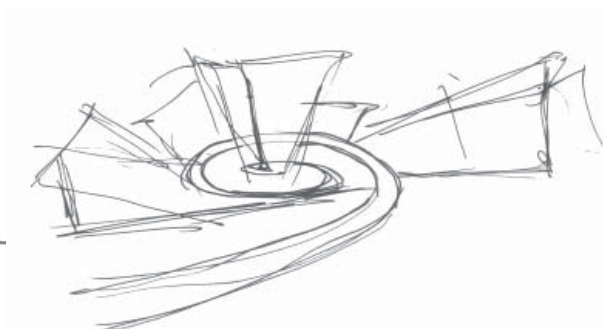
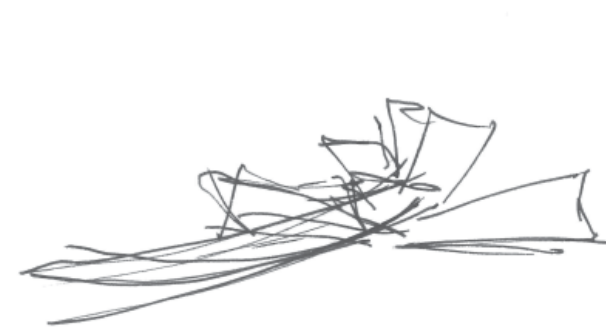
Situationplanen - niveauer

Landskabet i området er oprindeligt meget fladt og industrielt, så for at skabe nogle gode uderum og spændende forløb, var det oplagt at modellere i landskabet.

Skitsen viser en plan over området, med forskellige niveauer, som både skaber en støt stigning i niveau op mod bygningen, og flere stigninger i form af små bakker i landskabet.

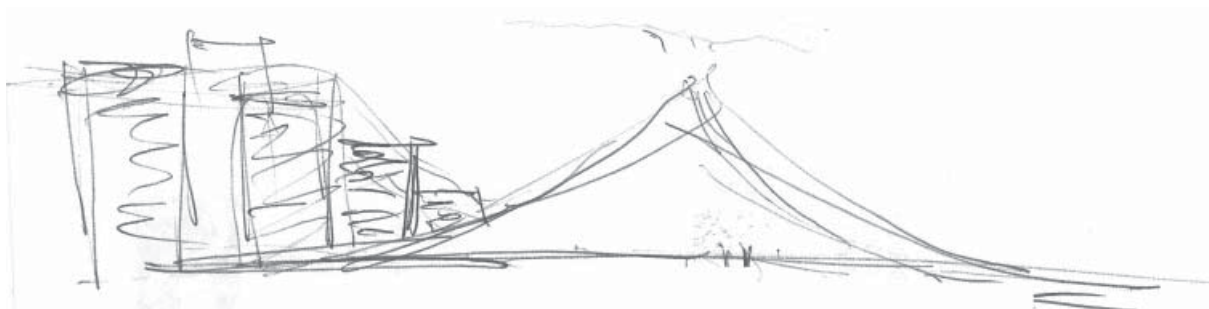


ill.153



ill.154

Der blev arbejdet med ankomstmåden til idrætscenteret, via forskellige gangbroer og niveauer, men ankomsten blev for entydig og formel. Der er derfor i det endelige forslag en åben plads foran bygningen, som fremmer det uformelle flow mellem idrætsfaciliteterne ude og inde.



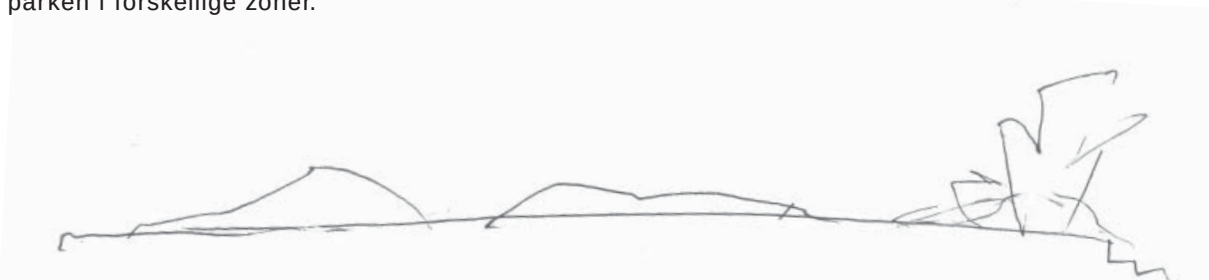
ill.155

En af de tidligste skitser viser her, et forslag til overgangen fra byen til idrætscenteret, hvor de høje bygninger fader ned i skala, mens idrætscenteret fader op i størrelse. Overgangen er her meget flydende, og bygningen mister prioritet.



ill.156

Skitsen illustrerer en optrapning af niveauet i plateauer, hvilket som tidligere nævnt kan inddele parken i forskellige zoner.



ill.157

Denne skitse illustrerer et fladt landskab med bakker som rumskabende elementer i parken. Dette skjuler bygningen i højere grad end det forrige forslag, og det er ønsket at bygningen skal være synlig i størstedelen af parken.



ill.158

Her illustreres hvordan mindre bakker kan virke afskærmende i området, enten mod vinden, eller mod vildfarne bolde.

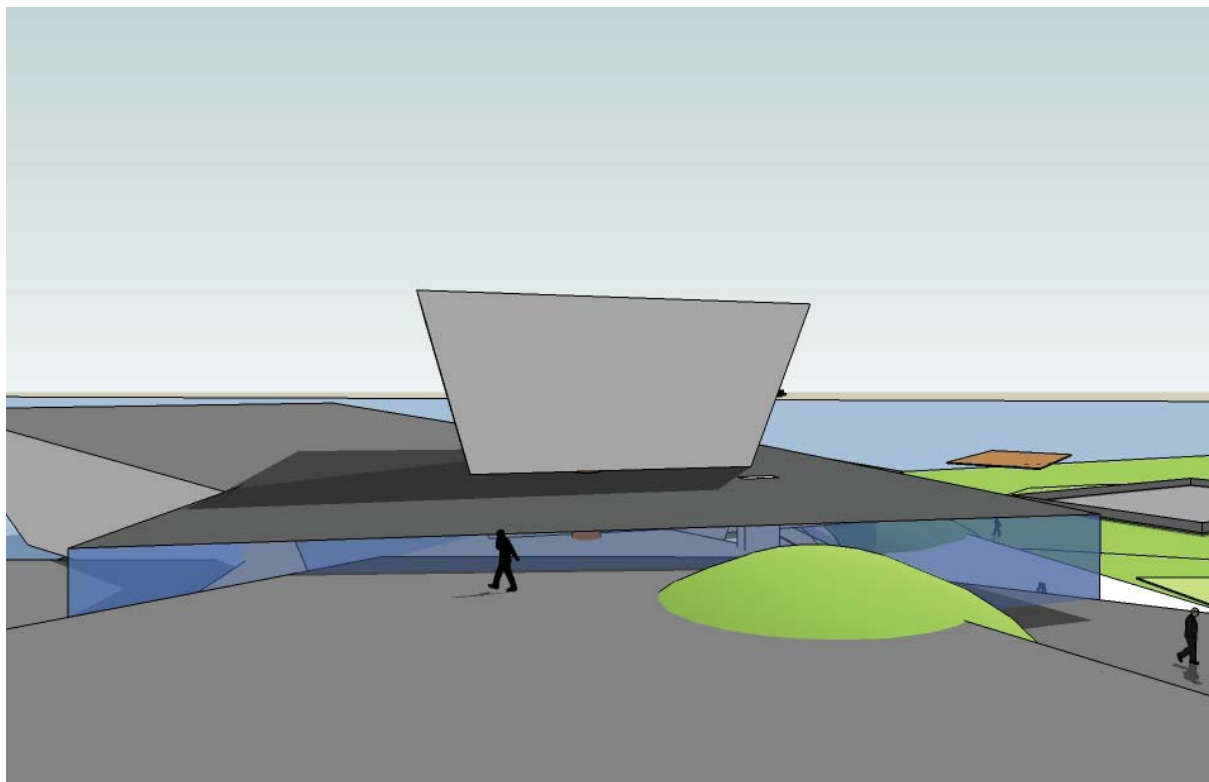
Den endelige plan blev en blanding af disse, hvor der er en overordnet optrapning i niveauer op til idrætscenteret og yderligere bakker i landskabet.

Taget

Funktion

I forbindelse med udviklingen af landskabet omkring bygningen, kom også taget af bygningen i betragtning som et tilgængeligt uderum. Alle tagene blev taget i betragtning, men det var primært taget på den nordlige omklædningsfløj og salen, der var interessante, idet der fra cafeteriaet kunne være udgang hertil. Disse to tage ligger desuden i solen det meste af dagen, og ligger ikke som fitness i skygge af forhallen og idrætshallen.

En af de tidlige ideer var at man kunne bruge tagene som udendørs biografer om sommeren, og projektere film op på hotelbygningen, men da det højest sandsynligt vil være til stor gene for hotelgæsterne, blev ideen lagt lidt på hylden. Der kan dog stadig være mulighed for at holde den slags arrangementer i forbindelse med idrætscenteret.



ill.159 View fra taget på gymnastiksalen

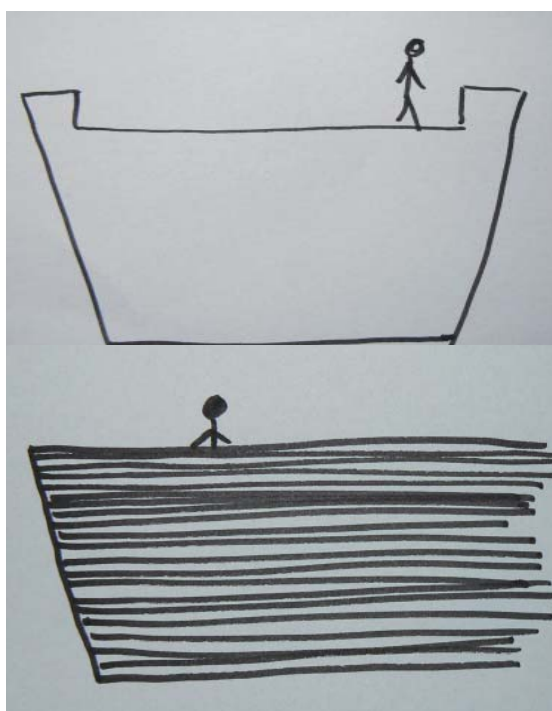
Æstetik

Tagene vil fungere som en del af landskabet, og samtidig være endnu en facade på bygningen, idet de vil være synlige fra den høje hotelbygning.

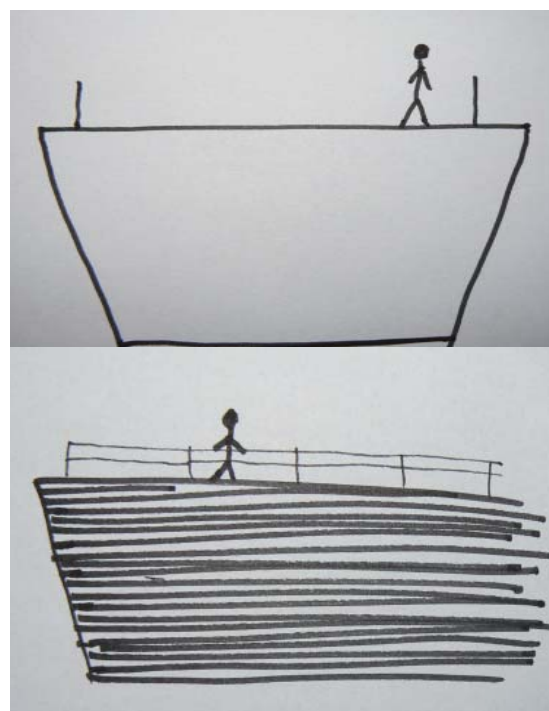
Af sikkerhedsmæssige årsager er det nødvendigt, at have gelænder rundt ved taget, til dette har der været forskellige forslag i processen.

Første skitse herunder viser et forslag hvor gelænderet udgøres af en nedsænket murkrone, dette har den fordel, at facaden står lige så skarp som hvis der ikke havde været noget gelænder. Det bevirker dog at bygningen kommer til at virke en meter højere end ellers. Dette kom desuden i karambolage med det udtryk bygningen havde ved fortsættelsen inde i forhallen, og den ekstra højde gjorde at hele forhallen måtte løftes for at få plads til en udgang.

Den anden skitse viser, et forslag hvor bygningen står i sin klare form, og der ovenpå denne arrangeres et let og fint gelænder, som på afstand næsten er usynligt. Denne udformning blev valgt til det endelige forslag.



ill.160 Gelænder via murkrone



ill.161 Let og 'usynligt' gelænder

Forhallen

Forhallen er et af de vigtigste rum i bygningen, da det er det første man møder, og det er her man skal orientere sig omkring brugen af resten af centeret. Derfor er der naturligvis blevet arbejdet meget med udformningen af denne.

Forhallen er det første man møder i brugen af centeret, det skal være et moderne sted med stor fokus på den selvorganiserede idræt. Der må derfor være en stor grad af selvbetjening og mulighed for brugerne for at kommunikere med hinanden uden om diverse organisationer og foreninger. Det vil derfor være oplagt, at have kommunikationsskærme og interaktive brugerflader forskellige steder i forhallen.

Rent formmæssigt er forhallen også den bygningsdel, der skal samle alle de andre dele, derfor skal den også i formen udtrykke denne samlende funktion.

Først og fremmest skal forhallen være i et andet materiale end de resterende bygningsdele, den skal være lysere og mere gennemsigtig, da den i høj grad er et offentligt rum ligesom de udendørs pladser.

Da bygningen ligger i en meget energibevidst bydel og skal leve op til energiklasse 1, var det oplagt at arbejde med solceller. Derfor blev forhallen i høj grad inspireret af en af de tidligere nævnte referencer Academie de Mont Cenis, hvor både tag og facader består af lette konstruktioner med glas, der i varierende grad er dækket med solceller. Derfor var kassen med forhallen som udgangspunkt helt i glas dækket med solceller, som kan både generere energi og skærme for solen.



ill.162 Academie de Mont Cenis



ill.163



ill.164



ill.165

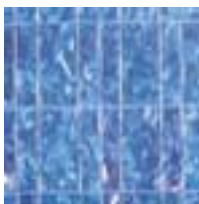
Disse illustrationer viser en marts-/septemberdag klokken 9, 12 og 15, det vil sige at taget på forhallen en stor del af året vil være i skygge (se flere eksempler i Bilag 03), og der derfor ikke vil være nogen mening i at placere dyrebare solceller på dette område. Desuden vil der med denne skygge ikke komme meget varmevinding gennem vinduerne, som derved kun vil bidrage til varmetab.



ill.166 Tagkonstruktion i ETFE, NRGi-bygningen i Århus



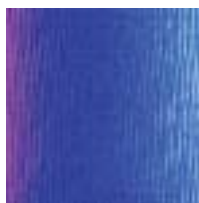
ill.167 Monokrystallinsk



ill.168 Polykrystallinsk



ill.169 Tykfilm



ill.170 Tyndfilm

Det var dog stadig ønsket at forhallen skulle være et lyst sted, derfor blev andre muligheder end glastaget undersøgt, og materialet ETFE som er en form for transparent tekstildug (se nærmere beskrivelse under afsnittet Materialer side 64) blev i stedet implementeret. Materialet har i denne situation en række fordele i forhold til glas, en af dem er konstruktionens lethed, hvilket bevirker at der ikke er behov for understøttende søjler inde i forhallen.

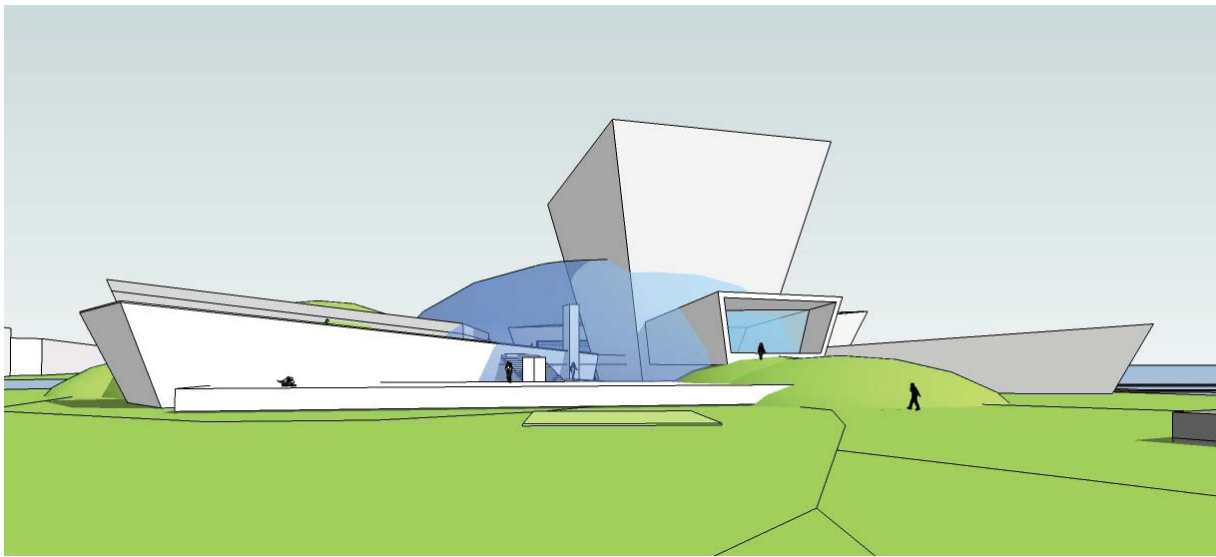
Dermed kan forhallen og cafeteriaet stadig være meget lyse rum oplyst af dagslyset, og stadig med udsigt gennem de lodrette glasfacader, uden at gå på kompromis med energiforbruget.

Materialet har en varierende solafskærmning alt efter behov, og vil derfor også være fordrende for indeklimaet, idet temperatursvingningerne ikke vil være så store som med det solcellebelagte glastag.

I forhold til energiberegningerne er der kun behov for 6m² af de effektive monokrystallinske solceller, men da det var ønsket at hele facaden skulle beklædes med et system af solceller, var det muligt at vurdere om andre typer solceller kunne bidrage med mere på det æstetiske plan.

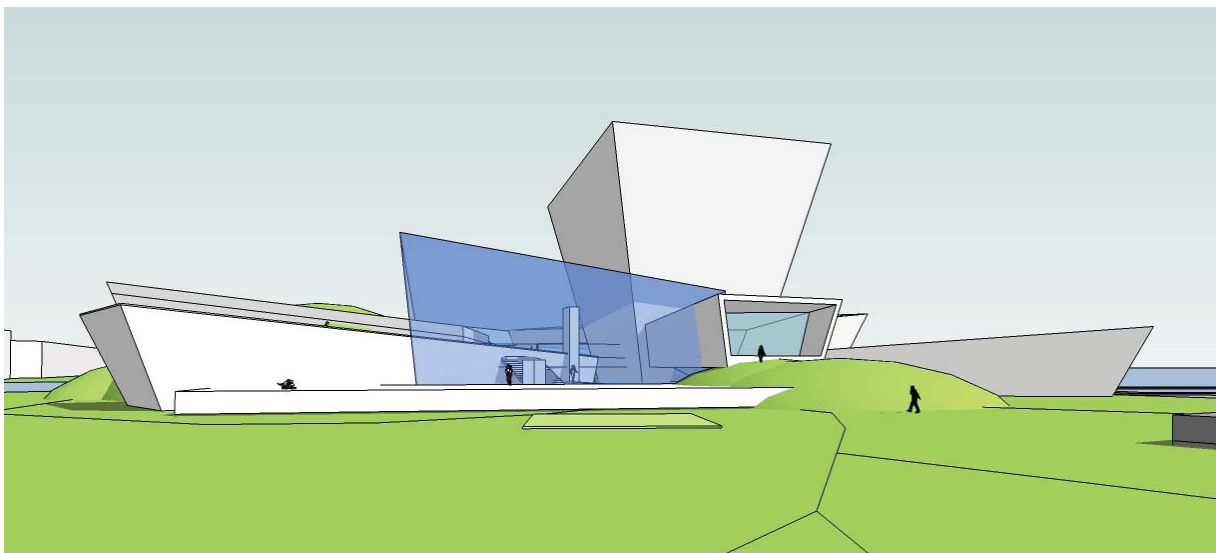
Polykrystallinske solceller reflekterer, ligesom de monokrystallinske, solens stråler i mange facetter og giver et krystallinsk og skinnende udtryk. Polykrystallinske solceller skinner dog i flere farver end monokrystallinske som kun skinner i sorte og blå farver. Udover de krystallinske solceller er der også tyk- og tyndfilms solceller. Disse har generelt en lidt dårligere effektivitet og er mere matte i udseendet end de krystallinske.

Da det var ønsket, at forhallens materialebeklædning skulle stå i kontrast til den matte træbeklædning på de andre bygningsdele, var det oplagt at vælge krystallinske solceller, som sammen med glasfacaden kunne skabe en skinnende kontrast. De monokrystallinske solceller blev valgt frem for de polykrystallinske, da de havde et mere enkelt udtryk. Der kan desuden nævnes, at solcellerne, med deres lodrette placering på facaden, forventes at yde 70% i forhold til den helt optimale vinkel på mellem 30-50°.



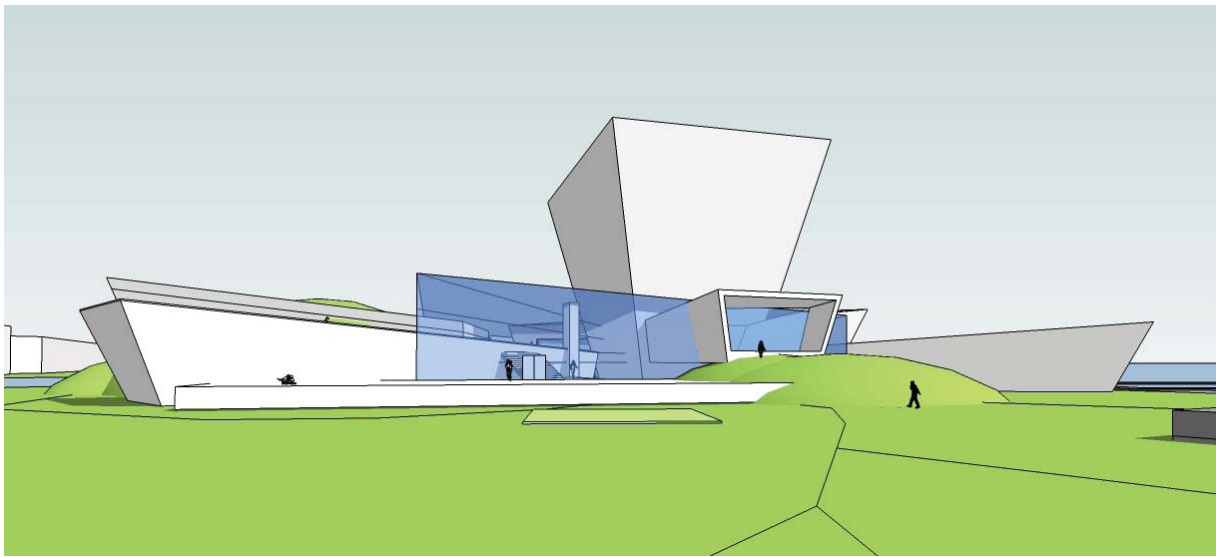
ill.171

Selve formen på forhallen har også været igennem en proces. Den første skitse her viser et forslag med en form der helt tydeligt skiller sig ud fra de andre. Denne form giver dog nogle meget komplicerede rum, og trækker for meget opmærksomhed på forhallen, der som navnet antyder, kun er et for-rum til de mere vigtige faciliteter i de dynamiske bygningsdele.



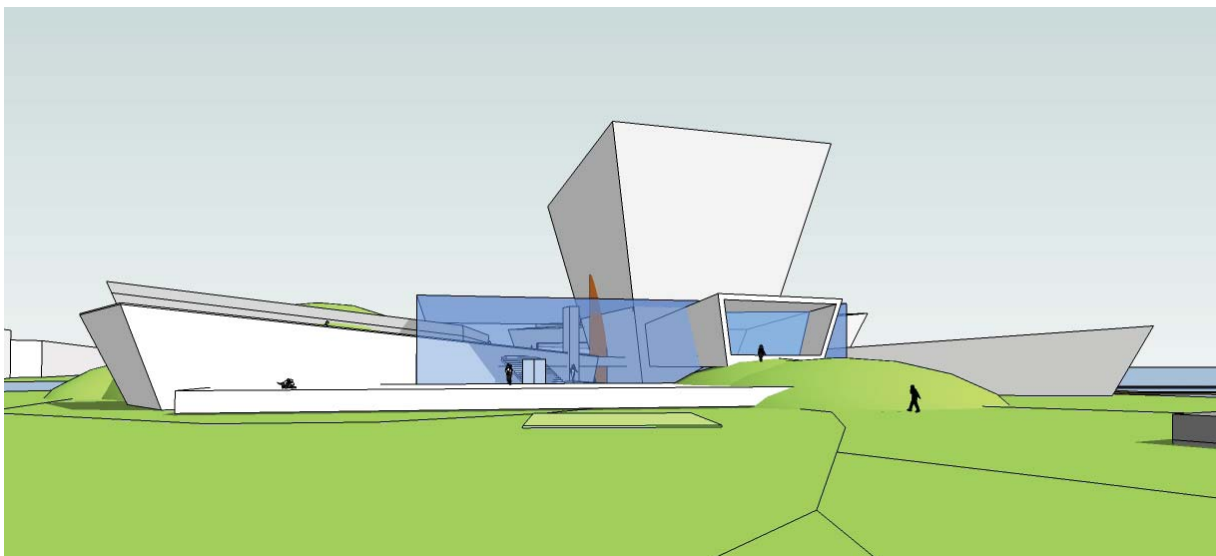
ill.172

Denne illustration viser et forslag, hvor forhallen har fået samme dynamiske form de resterende bygningsdele. Dette tiltrækker igen for meget fokus på forhallen, og antyder at den har samme funktion som de andre bygningsdele.



ill.173

Her ses et forsøg på at gøre forhallen mere rolig med regulære lodrette sider, samtidig med at taget har en udtryksfuld og praktisk hældning. Formen bliver dog en mærkelig mellemting, der samtidig giver problemer i de indre rum, hvor der nogen steder bliver meget lavt til loftet og andre steder meget højt.



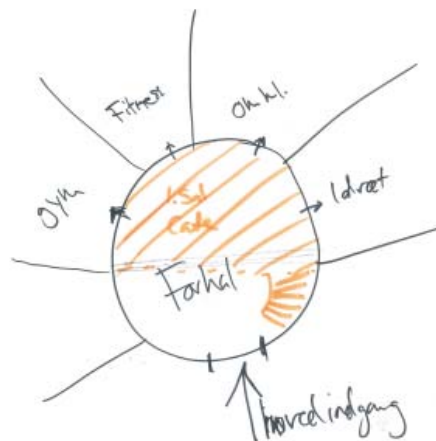
ill.174

Her vises forhallen som den ser ud på den færdige form. Kassen er helt enkel og rektangulær uden nogen skrå sider. Dette understreger at forhallen indeholder de mere rolige funktioner som en kontrast til de energiske faciliteter i de dynamiske bygningsdele. Forhallen er på den måde meget neutral og understreger dynamikken i de andre bygningsdele uden at sløre deres form. Et problem med denne form er selvfølgelig det flade tag, det er nødvendigt, at der er nok hældning på taget til at regnvandet kan løbe af. Denne hældning vil ligge så vandet løber ned fra indgangsfacaden til den bagerste del af bygningen, hvor vandet opsamles, sammen med vandet fra de andre tage, og bruges til for eksempel toiletskyl i bygningen.

Forhallen - indvendigt

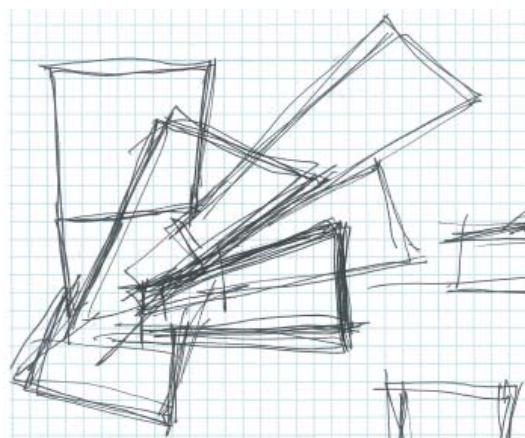
Ved samling af de forskellige bygningsdele, spiller flowet i bygningen en stor rolle, og der er mange forskellige brugere med forskellige forhold, der skal tages hensyn til. Den samlede kasse er derfor samlende ikke kun rent formmæssigt, men også funktionsmæssigt. Den indeholder forhal og cafeteria, som benyttes af alle der færdes i idrætscenteret, uanset om det er en badmintonspiller, en der træner i fitnesscenteret eller en der bare kommer for at kigge på.

Dette diagram viser den form for tilgængelighed der ønskes i centeret. For det første skal strukturen være meget klar og synlig, så alle brugerne nemt kan orientere sig i bygningen. For det andet illustrerer diagrammet de to forskellige niveauer i forhallen; ankomstniveauet, med direkte adgang til de forskellige idrætsfaciliteter, og cafeniveauet, med visuel kontakt til idrætsfaciliteterne.



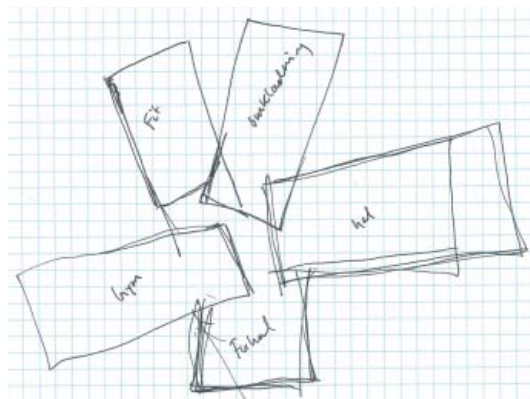
ill.175

Denne skitse illustrerer et forslag, hvor alle kasserne har deres midterakse pegende mod centrum af den samlede kasse, men med en klar retning frem mod indgangen. Dette skaber dog et meget koncentreret område med faciliteter i den ene ende, og et mere tomt og isoleret område i den anden.

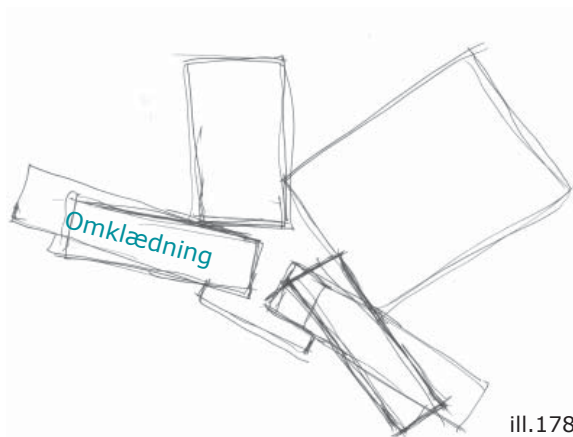


ill.176

Denne skitse viser en mere ligelig fordeling af faciliteter rundt om forhallen, hvilket giver en bedre fordeling af flowet i forhallen. Omklædning ligger centralt mellem de forskellige idrætsfaciliteter, og er på den måde lettilgængeligt i forhold til brugerne af disse. Dog er denne placering af omklædningsrummene ikke særlig praktisk i forhold til brugerne af de udendørs idrætsfaciliteter.

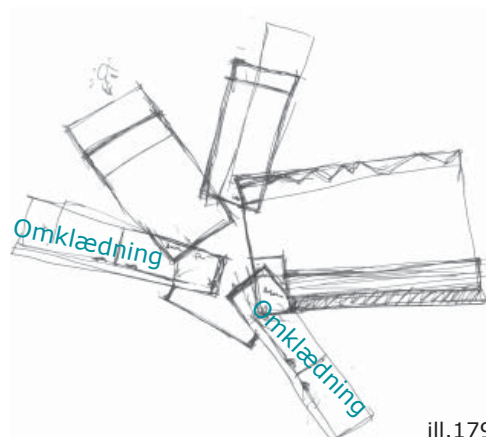


ill.177



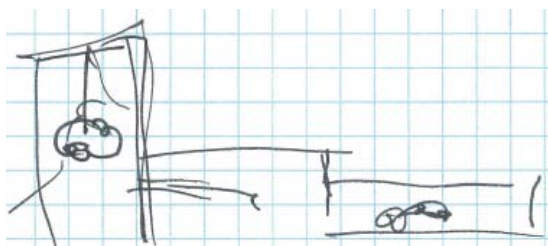
ill.178

Denne skitse illustrerer arbejdet med at organisere faciliteterne i forhold til hinanden, omklædningsrummene bliver flyttet frem i bygningen for, at der kan være hurtig og nem adgang for alle brugerne af både udendørs og indendørs faciliteter.



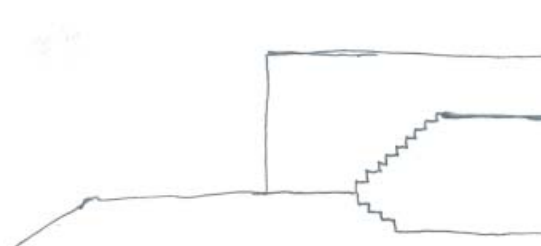
ill.179

Senere blev omklædningsrummene fordelt ud på to bygningsdele i stedet for en, for at differentiere brugen og fordele flowet ud, så der ikke kommer flaskehalseffekt. Omklædningsrummene ligger på denne måde og skaber en port eller grænse ind til de indendørs idrætsfaciliteter på den ene side og ankomstniveauet på den anden.



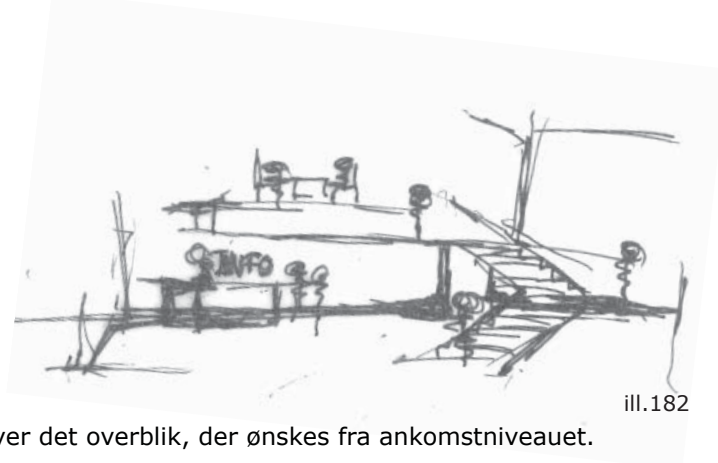
ill.180

Her illustreres et ønske om at differentiere graden af privathed gennem bygningen. Længst til højre er det åbne ankomstområde, som bruges af alle, længere inde er omklædningsrummene som bruges af langt de fleste i bygningen, men som gerne må være lidt mere diskret placeret. Inderst er først hallen og salen, og længst inde fitness.



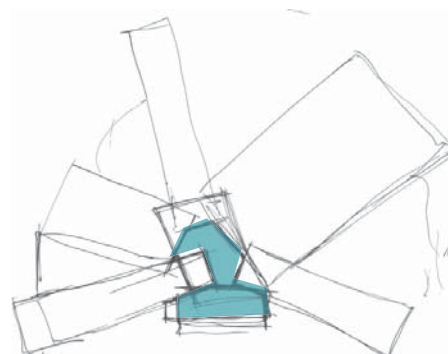
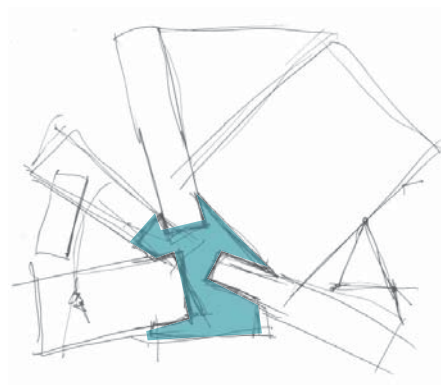
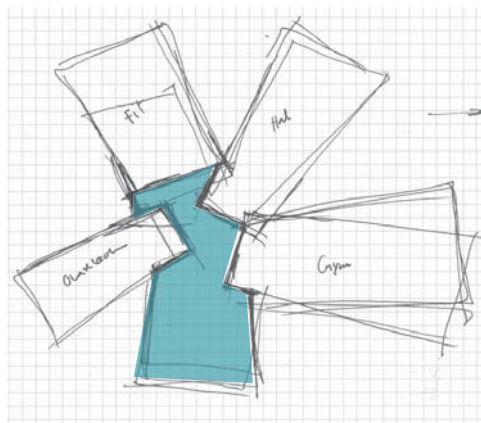
ill.181

Skitsen viser et forslag til differentiering af de forskellige grader af åbenhed via niveauer, hvor ankomstniveauet ligger midt mellem cafeteria-niveauet og facilitetsniveauet. Det er på denne måde nemt at få et overblik over begge niveauer, når man kommer ind af indgangen.



ill.182

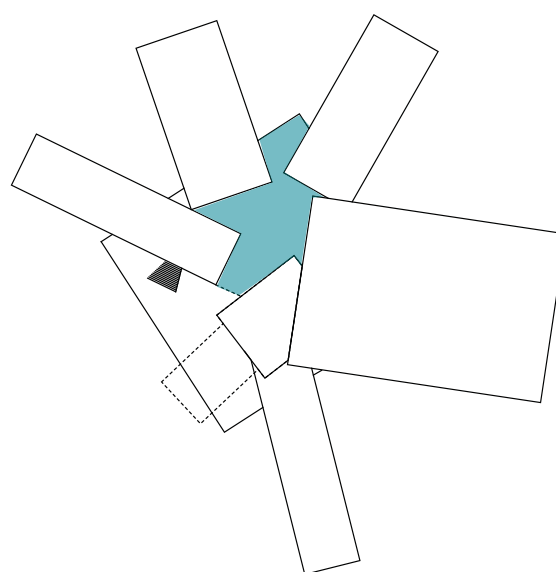
Her ses en skitse over det overblik, der ønskes fra ankomstniveauet.



ill.183

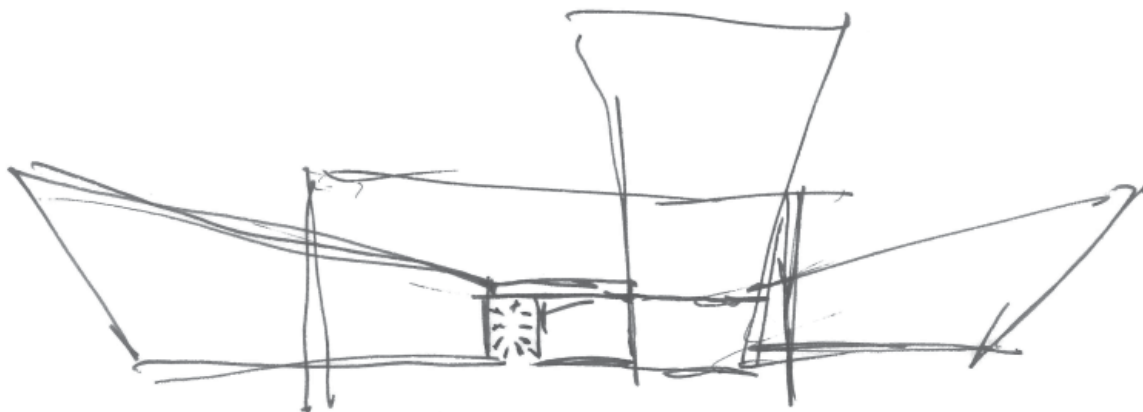
Den indre forhal var i høj grad bestemmende for, hvordan de forskellige bygningsdele skulle placeres og vinkles i forhold til hinanden. Disse skitser viser en del af den proces, hvor der bliver arbejdet med forløbet fra ankomstområdet forbi en indsnævring ved omklædning og forbi hallen og salen til fitness, som i højere grad er et sted for individuel sport, og derfor er mere privat i forhold til tilskuere og uvedkommende.

Det skal desuden nævnes, at de skæve kasser (hal, sal, fitness og omklædning) i forhallen bliver afsluttet med lodrette vægge, så mere regulære rum fremkommer. Dette understreger også forskellen mellem de meget dynamiske aktiviteter i de skæve kasser og de mere rolige aktiviteter i forhal og cafeteria.



ill.184

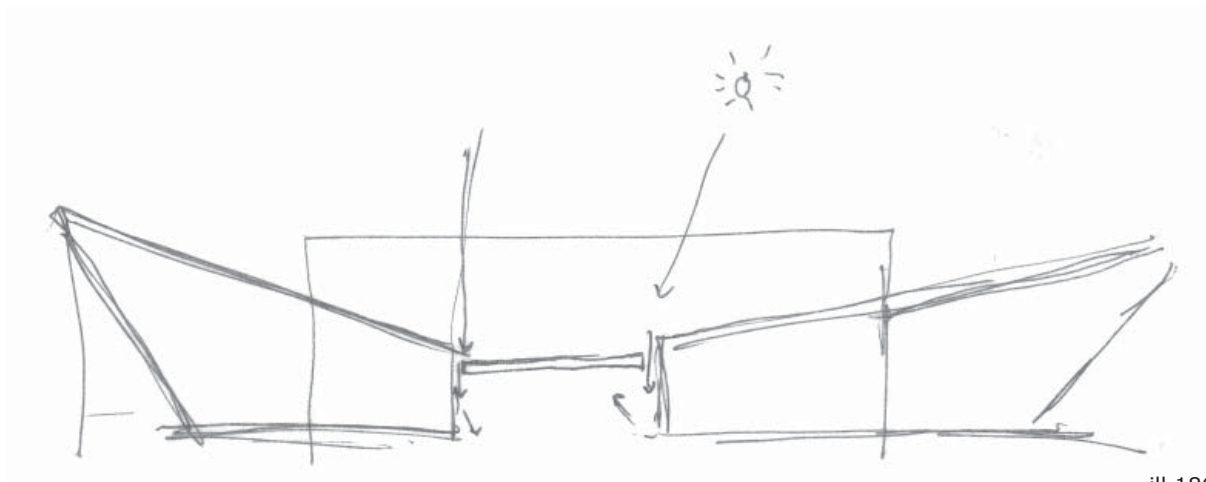
Senere i processen kom hotellet ind som et element også i stueplan, hvilket bevirkede en lidt anderledes struktur, hvor den ene omklædningsfløj kommer til at ligge lidt mere afsides og orientere sig mere ud mod udeområderne med havnebadet og boldbanerne. På denne måde differentieres brugen af de to omklædningsrum naturligt, uden at lukke af for den frie adgang for alle i bygningen, og i perioder med højt pres fra for eksempel idrætshallen er alle omklædningsrum stadig fuld tilgængelige indefra.



ill.185

I denne nederste del af forhallen er der, ud over indkig gennem vinduer til idrætsfaciliteterne, også en udgang til den nordlige side af bygningen. Denne udgang og et glasparti omkring døren er det eneste dagslys som kan oplyse rummet. Dette bevirker at rummet i sig selv bliver forholdsvis mørkt og derfor sætter fokus på hallen og gymnastiksalen, som vil drage med et lyst udtryk gennem ruderne. Det er på denne måde muligt at se ind i disse, men ikke så nemt at se, hvad der foregår i fordelingsrummet, hvilket også er langt mindre interessant end det, der foregår i for eksempel hallen.

Rummet er primært et fordelingsrum, men vil også blive brugt til for eksempel fri leg, af børn som venter på at komme ind og spille fodbold eller lave gymnastik.



ill.186

Denne skitse viser et forslag med lyshuller i cafeteria-planen, som ville bringe mere lys til det nederste rum. Dette ville dog komplicere udtrykket i cafeteriaet, og da det blev betragtet som en fordel, at det nederste rum havde en mørk karakter, blev dette koncept ikke brugt i det endelige forslag.

Cafeteriaet

Funktion

Cafeteriaet skal være det afslappede mødested i bygningen, hvor man kan mødes på tværs af idrætsgren, og det skal være et sted, hvor man kan komme og slappe af og få et overblik over aktiviteterne i centeret.

Cafeteriaet kom i processen hurtigt til at ligge på 1.sal lidt tilbagetrukket og hævet over det aktive flow i centeret, således at dette blev et roligt sted midt i orkanens øje. Trappen fra ankomstområdet repræsenterer overgangen fra det aktive område til det afslappende område.

På skitsen ses at selve udformningen af cafeteriaet, på samme måde som det nederste fordelingsrum, er bestemt af facilitetsbygningernes placering. Cafeteriaet får dog et noget andet udtryk, idet flere af bygningerne er leveret end cafeteriaet, hvorfor der er udsigt ud over blandt andet omklædning og fitness.

Ydermere er der mulighed for, fra cafeteriaet, at skabe adgang til taget på omklædning, gymnastiksal og fitness. Der er også mulighed for at skabe adgang til hallens tribune direkte fra cafeteriaet. Dette flow i cafeteriaet er forsøgt illustreret på den næste skitse.

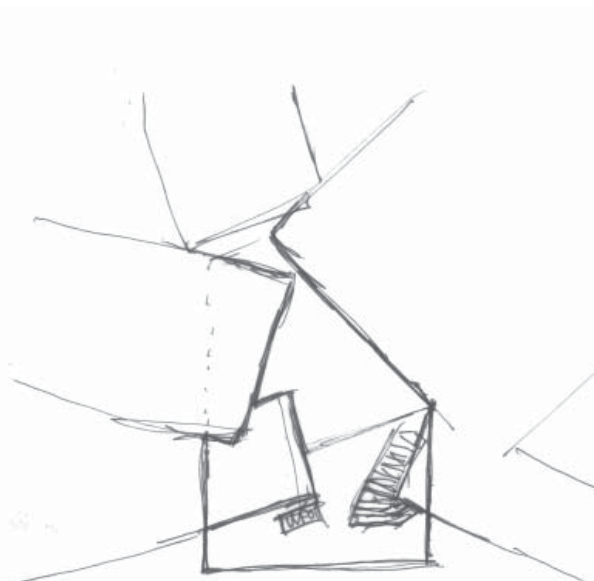
Uderum

Mulighederne for udsigt ud over idrætsparken, og adgang til tagene, med endnu videre udsyn, er med til at forstærke forbindelsen mellem ude og inde, og dermed binde bygningen til de udendørs arealer.

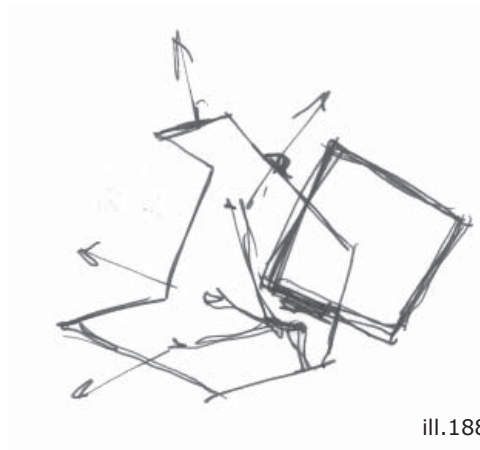
Lys

I cafeteriaet har blænding ikke været anset som et problem, idet der kun foregår rolige aktiviteter, og idet brugerne antages at have kortere ophold, og derfor ikke vil generes på samme måde, som hvis det var et arbejds kontor, der benyttes hele dagen.

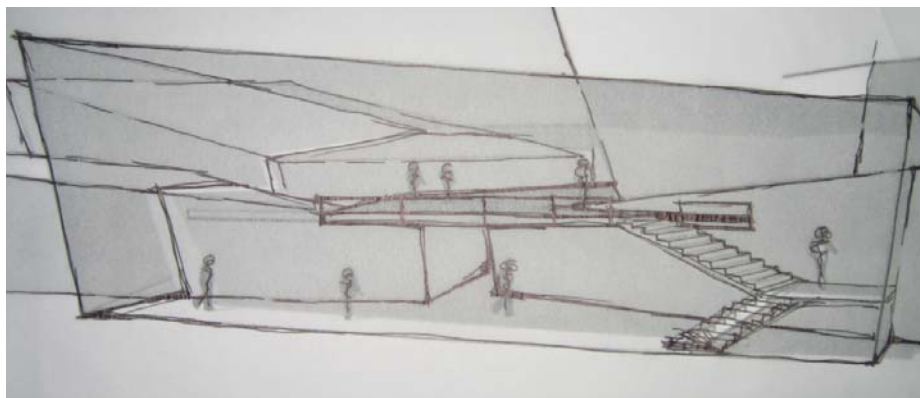
Varmetilførslen fra solens stråler er naturligvis en anden sag, og det var derfor vigtig at solafskærmning blev indarbejdet i forbindelse med glasfacaderne, dette blev som nævnt i forrige afsnit gjort via solceller.



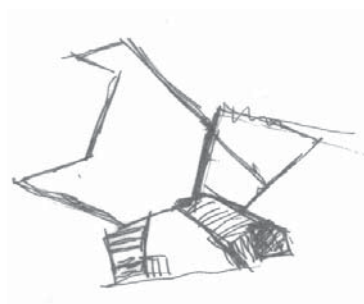
ill.187



ill.188



ill.189

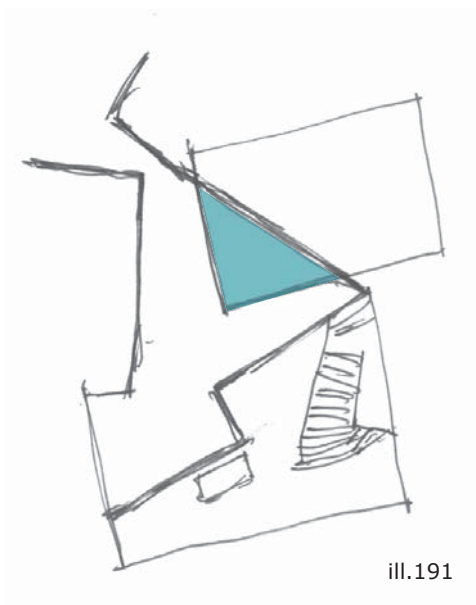


ill.190

Flow

Trappen op til cafeteriaet har, samtidig med resten af forhallen, været igennem en proces. Det var vigtigt at trappen udgjorde en naturlig del af flowet i bygningen, samtidig med at den skulle skille sig ud fra flowet mod idrætsfaciliteterne.

Herover ses forskellige skitser over trappens placering som en del af formerne i rummet, der alle skaber nogle avancerede former, som i stedet for at virke integrerede, gør formen mere mudret. Trappen i den færdige udgave står frit fra de andre former og lader på den måde formen stå fri og klar.



ill.191

Indeklima

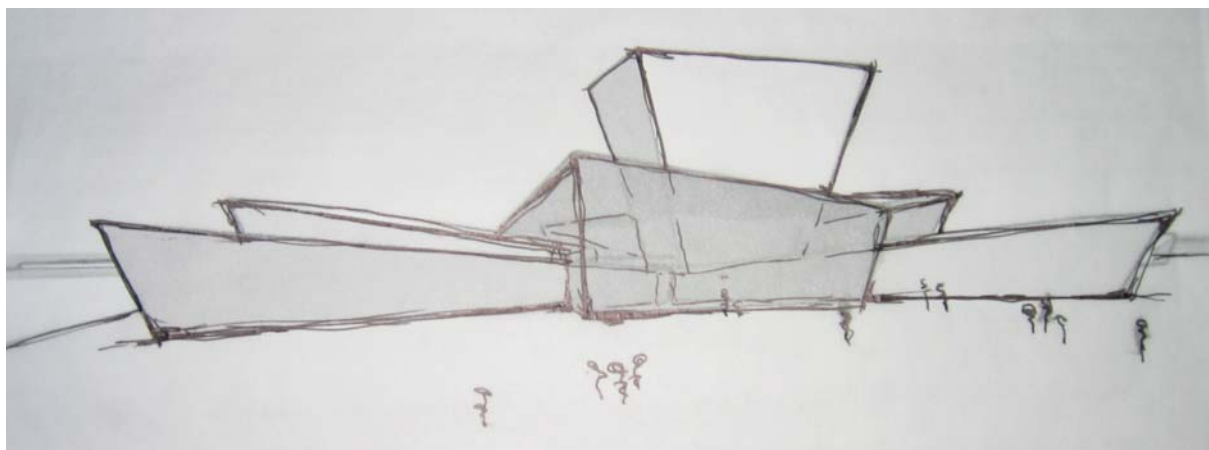
Køkkenet til cafeteriaet ligger i den del af hotelbygningen, som vender ud mod cafeteriaområdet. Det er på denne måde muligt at skabe nogle mere lukkede forhold for køkkenet, som har behov for andre indeklimaforhold end resten af cafeteriaet.

For cafeteriaet generelt er der den indeklimatiske fordel, at det er placeret øverst i den store forhal, og vil derfor nyde godt af den termiske opdrift. Dette vil få den varme luft til at stige op hvor aktivitetsniveauet og dermed varmebelastningen er mindre end i den nederste del af forhallen, hvor komfort temperaturen vil være lavere.

Omkklædning

Funktion

Som tidligere nævnt var det vigtigt at omklædningsrummene blev placeret langt fremme i bygningen for at fremme tilgængeligheden. Dette medførte en fordel i forhold til bygningens samlede udtryk, hvor de lavere omklædningsbygninger danner en fin optrapning af centrets højde, og man mødes ikke af en kæmpe hal, men af lavere bygninger i øjenhøjde.



ill.192

Omklædningsfløjene er organiseret langs en fordelingsgang, som i den ene ende er tilknyttet forhallen, og i den anden ende leder ud til henholdsvis boldbanerne og havnebadet. Omklædningsrummene er på denne måde nemt tilgængelige for alle brugere, og fleksible i brug, da de ikke henvender sig specifikt til nogen af idrætsfaciliteterne.

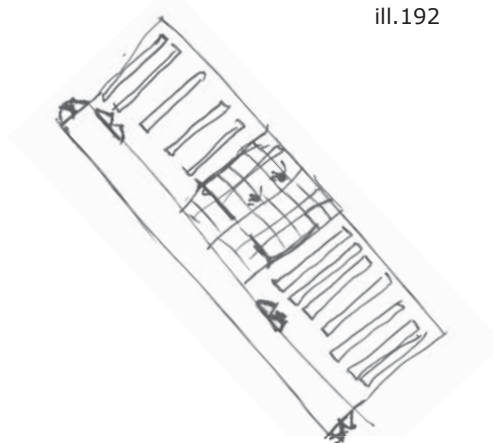
Døgnmiddeltemperatur

Skitsen illustrerer analyse af solens indvirkning i løbet af dagen, hvor det ses at solen om eftermiddagen, hvor der er størst belastning i centeret, står i sydvest.

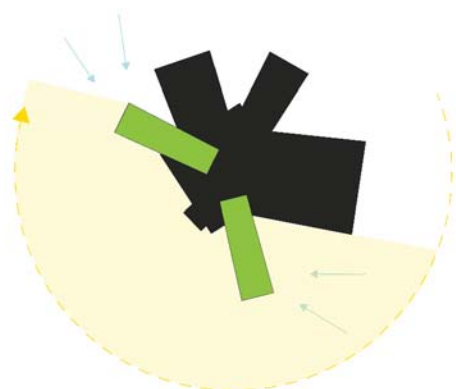
Oprindeligt var antagelsen at omklædningsrummene bedre kunne ligge mod syd, da aktivitetsniveauet i disse lokaler ikke er så højt som i hallen, salen og fitness, men døgnmiddelberegningerne viste at den store koncentration af mennesker på et relativt lille område, alligevel genererede kølebehov i sommerperioden. Derfor blev fordelingsgangene langt mod sydvest, for at undgå at få den varme eftermiddagssol direkte ind i omklædningsrummene, når de er mest belastede.

Desuden blev rumhøjden øget i løbet af processen, hvilket også virkede til gunst for indeklimaet i omklædningsrummene.

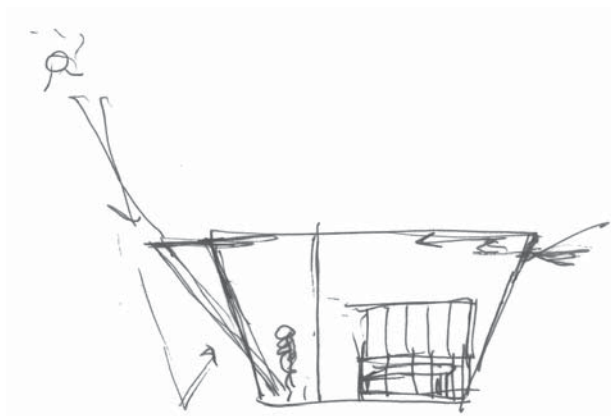
Disse forbedringer resulterede i at døgnmiddeltemperaturen faldt fra 24,6°C til 23,2°C mens temperaturvariationen faldt fra 7,6 til 4,5 således at maksimaltemperaturen blev 25,4°C i stedet for 28,4°C, hvilket må anses som værende meget acceptable forhold.



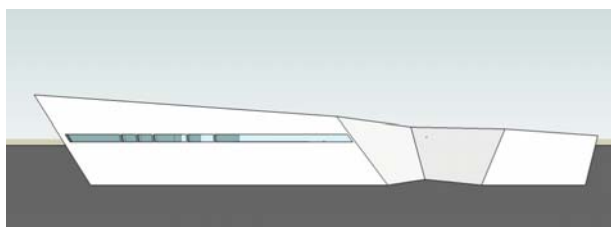
ill.193



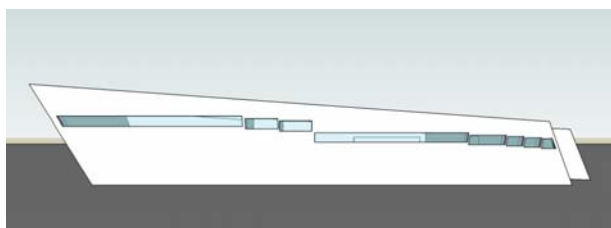
ill.194



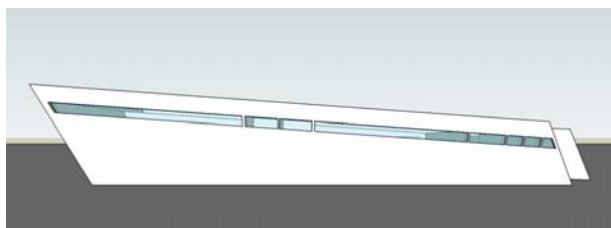
ill.195



ill.196



ill.197



ill.198

Dagslys

Her illustreres forskellige vinduer til omklædningsfløjene. I fordelingsgangen er vinduerne placeret i øjenhøjde, for at udsigten over landskabet kan bidrage til en god oplevelse af rummet. På den anden side i selve omklædningsrummene er der ikke behov for at kigge hverken ud eller ind, derfor er vinduerne placeret højt oppe under loftet, således kan dagslyset trænge langt ind i rummet og overflødig gøre kunstig belysning i en stor del af tiden.

Generelt på idrætscentrets facader er vinduerne placeret i vandrette bånd, for at fremme mulighed for udsigt og sammenhæng til uderummene, men i selve omklædningsrummene var der ikke behov for udsigten, kun lyset. Derfor blev der arbejdet med et koncept, som kunne fungere i sammenhæng med de vandrette vinduesbånd på resten af facaden, og samtidig bidrage til de indre rum med en anderledes funktion.

Første illustration viser et forsøg på at bruge helt vandrette vinduesbånd, som på resten af facaden, dette bevirker dog, at man ikke udnytter effekten af loftet, som kan reflektere lyset længere ind i bygningen.

Den næste illustration viser igen et forslag, der prøver at relatere til de vandrette vinduesbånd, mens der tages hensyn til rumhøjden stiger langs facaden. Dette giver dog et meget forvirret udtryk på facaden, og de vandrette bånd vil i de længere rum stadig ikke følge loftet.

Den sidste illustration viser et kontinuerligt vinduesbånd, som ikke er vandret men i stedet følger taghældningen. Dette giver det bedste lys inde i rummet, og da det er hovedformålet med disse vinduer, blev dette implementeret i den endelige form.

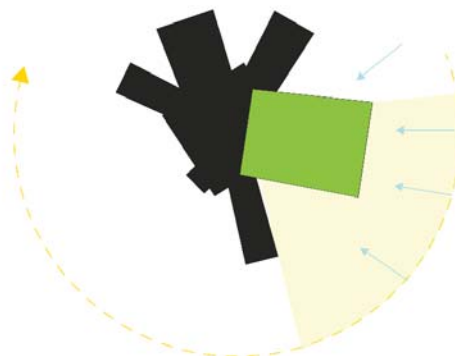
I rum med helt lodrette vægge kan et sådant højt placeret vinduesbånd give anledning til blænding, da væggen under vinduet kan virke meget mørk i forhold til det lyse vindueshul. Her er det igen en fordel med de skrå vægge, da de som illustreret på side 123, vil modtage mere af dagslyset, som bliver reflekteret ind i rummet via loftet, og derfor virke meget lysere og nedtone den skarpe kontrast.

Idrætshallen

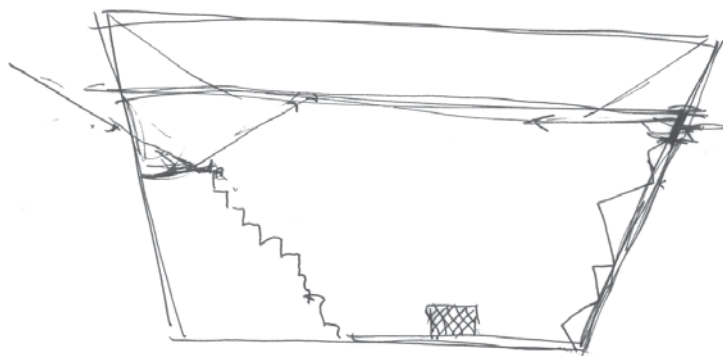
Funktion

Idrætshallen skal indeholde en række traditionelle halfunktioner, med forskellige boldbaner, en tribune og opbevaringsrum til forskellige redskaber. Det har fra starten været intentionen at integrere en klatrevæg i idrætscenteret, og under udformning af hallen blev det hurtigt oplagt at bruge den ene væg til dette. Klatrevæggen kunne på den måde også bidrage som et rumskabende element på den store ubrudte vægflade.

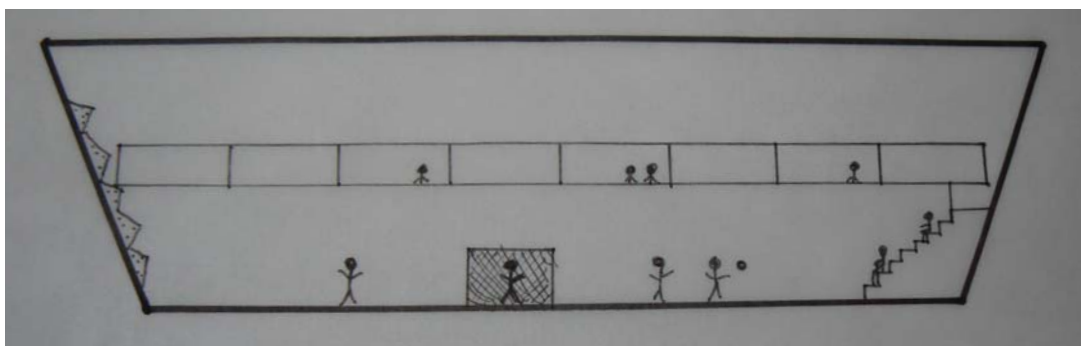
På den modsatte væg blev tribunen placeret, således var der øverst mulighed for at skabe et repos, som kunne give adgang direkte fra cafeteriaet. Langs dette repos blev der placeret et vinduesbånd, som kunne gøre det lange gangareal mere lyst og interessant med udsigt ud over vandet. Det var også tanken at repos'et kunne fungere som lyshylde og reflektere dagslyset længere ud i rummet. Med hensyn til placering af vinduerne, var det vigtigt at der ikke kom blænding inde i hallen, da det kan være meget generende for sportsudøvere i for eksempel en håndboldkamp, derfor var det en fordel med dette vinduesbånd mod det diffuse nordlys.



ill.199

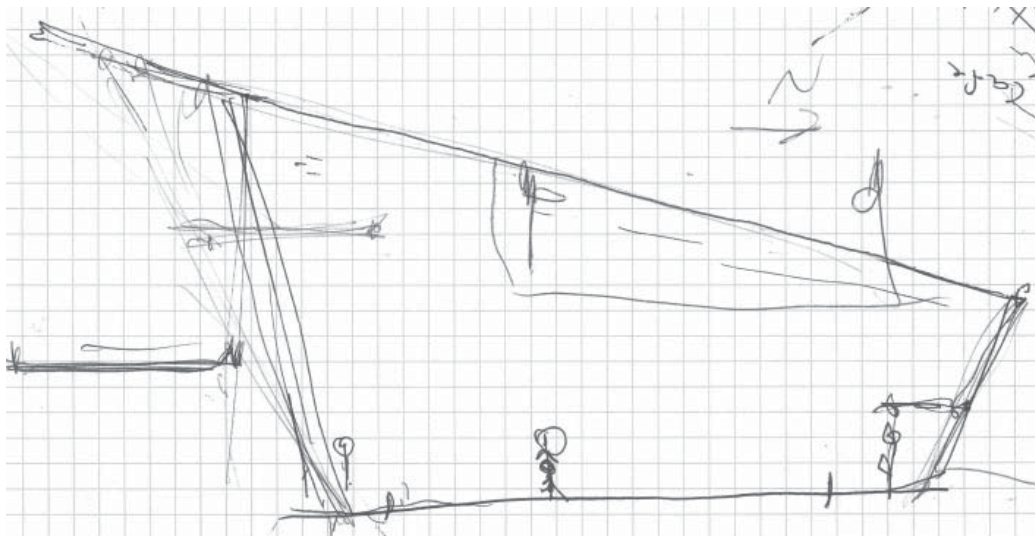


ill.200



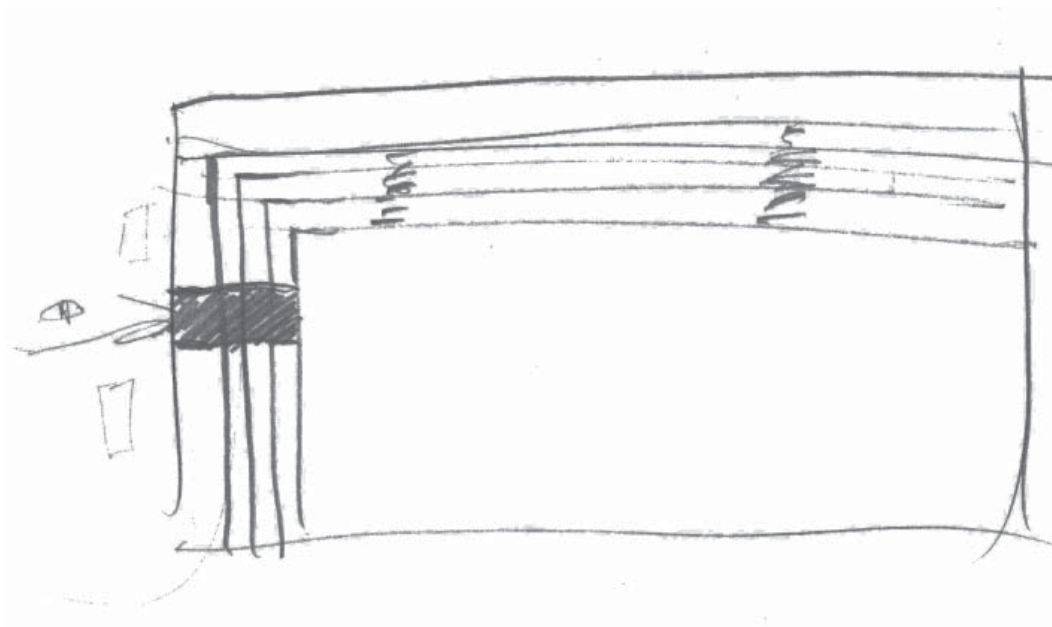
ill.201

Denne skitse illustrerer, hvordan det var tanken, at der skulle være et stort vinduesparti ind til cafeteriaet på 1.sal, og på den måde skabe en god forbindelse mellem rummene. Senere i processen kom hotellet dog delvist til at lukke af for muligheden, og der er således kun vinduesbånd på ca. en tredjedel af endevæggen i det endelige forslag.



ill.202

Her illustreres en ide som blev overvejet tidligt i processen, hvor en boldbane er nedsænket i hallens tag. Dette skaber nogle spændende uderum, men det blev vurderet, at det komplicerede bygningsformen unødvendigt, både inde og ude.



ill.203

Skitsen her viser en af mange overvejelser omkring indgangen til hallen. I begyndelsen var der lidt tvivl om, hvor stor vægt der skulle lægges på tilskuernes oplevelse og ankomst til rummet. Det blev dog i løbet af processen klarlagt, at det er udøverne, og ikke tilskuerne der prioriteres i hallen, der er derfor en enkel indgang i forbindelse med vinduespartiet ud til forhallen.

Lys

I processen blev hallen af funktionelle årsager drejet, så den åbne ende ikke længere pegede mod nord, dette havde selvfølgelig indvirkning på resultaterne i månedsmiddel, som blev højere. Desuden ville det blive et problem at oplyse hele hallen med dagslys, hvis der kun var vindue i den ene ende.

Med inspiration fra forskellige referencer blev ovenlys afprøvet, dette viste sig at være en god ide, da de skrå vægge reflekterer lyset og sender det ud i rummet, så hele hallen bliver oplyst.

Ovenlysene blev afprøvet i dialux, og sammenlignet med vinduer på den nordvendte facade og med vinduer i en hal med regulære lodrette vægge.

Situation	Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	Emin / Em
Ovenlys	906	455	1539	0.50
Ovenlys lodrette vægge	857	423	1459	0.49
Vinduer mod nord	200	109	664	0.54

Energi

Månedsmiddel viser desuden at det er mere fordelagtigt at bruge ovenlys frem for samme mængde vindue mod nord:

Situation	resultater		
Vinduer mod nord	varme: 98,6	køling: 0	total: 98,6 kWh/m ² år
Ovenlys	varme: 86,0	køling: 6,3	total: 92,3 kWh/m ² år

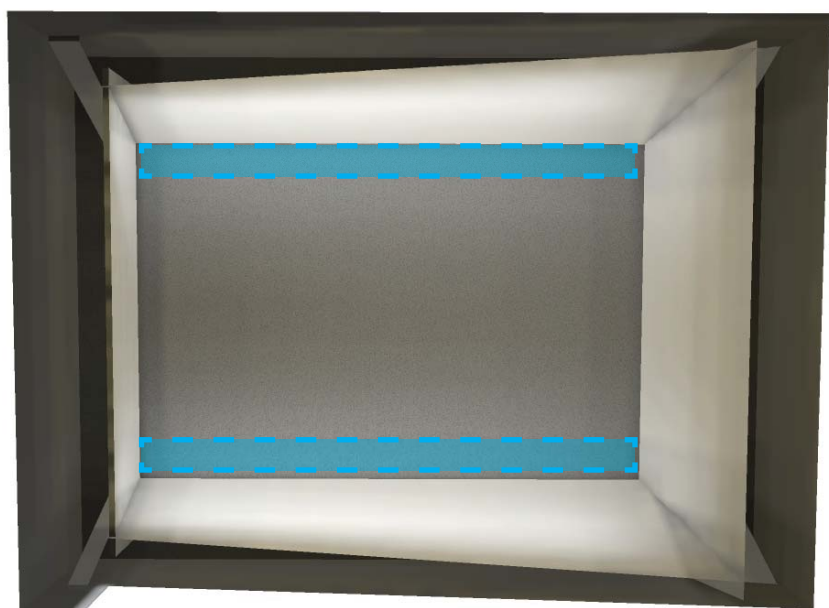
Altså en forskel på 6,3 kWh/m²år.

Vinduerne på den nordlige side ved tribunerne bidrager altså ikke væsentligt med dagslys i rummet i forhold til ovenlysene, og er heller ikke at foretrække rent energimæssigt. Vinduerne bidrager dog med noget væsentligt til den rummelige opfattelse, ved at give en udsigt ud over vandet, og dermed skabe en forbindelse til naturen og rummet omkring idrætscenteret.

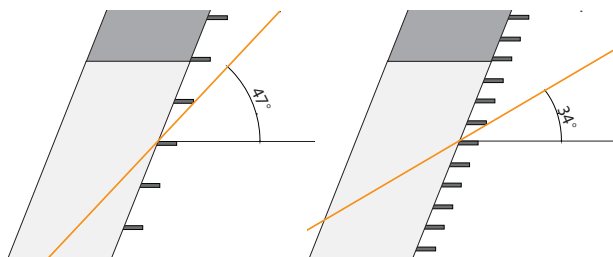
Det endte derfor med en kombination af disse, da både lyset og udsigten var højt prioriteret i rummet.

Dette medførte til sammenligning følgende resultater i månedsmiddel:

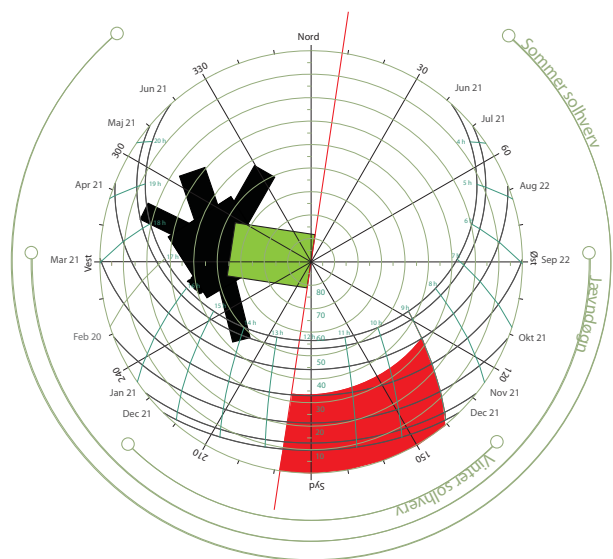
varme: 89,2 køling: 11,7 total: 100,9 kWh/m²år



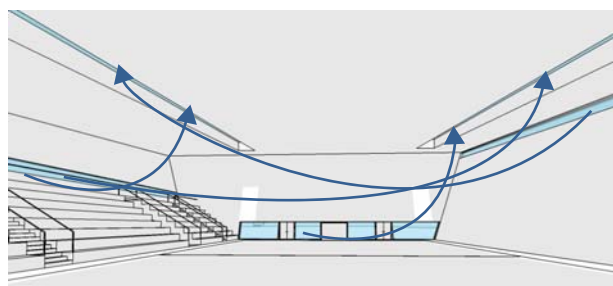
ill.204 3D visning af topview fra DIALux med ovenlysvinduer



ill.205



ill.206



ill.207

Solafskærmning

Senere i processen blev der indsat et vinduesbånd i den østlige ende af hallen, og et smalt vinduesbånd helt oppe under loftet over klatrevæggen. Vinduesbåndet i den østlige ende skal i forbindelse med et par døre skabe visuel og fysisk kontakt til udearealerne ved vandet. Dette vinduesbånd, giver dog, som det eneste vindue i idrætsfaciliteterne, problemer med blænding om formiddagen, når solen står lavt i øst.

Da vinduet er beregnet til udsigt, må lamellerne være vandrette, derfor må de ekstra behov for solafskærmning opfyldes ved af placere lamellerne med kortere afstand.

Illustrationen viser, hvordan en halvering af afstanden mellem lamellerne, fra 20cm til 10cm, kan mindske vinklen af solindfald fra 47° til 34°. Dette betyder, som det kan ses af soldiagrammet, at man undgår solindfald i hallens brugstid fra klokken ni, i perioden fra marts til september, fordi solen her står højere end 34°.

Fra august til september forlænges perioden af solindfaldet langsomt fra klokken 09.00 til 12.30 og fra september til marts kommer der solindfald indtil klokken 12.30. Solen står dog aldrig direkte vinkelret på facaden i brugstiden, og solindfaldet vil derfor ikke være så generende, som havde facaden vendt mod syd.

Indeklima

Som illustrationen viser, er der, med vinduesbånd langs siderne og ovenlys i taget, gode muligheder for at bruge krydsventilation som naturlig ventilation om sommeren. Det store volumen i rummet bevirker dog, at den atmosfæriske luftkvalitet kan vedligeholdes ved et forholdsvis lavt luftskifte.

Gymnastiksalen

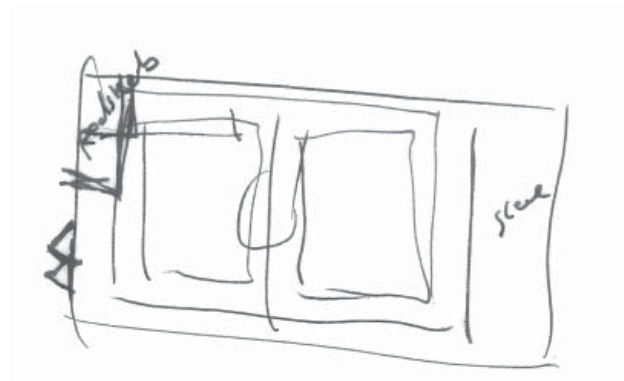
Funktion

Salen skal ligesom idrætshallen indeholde forskellige boldbaner, blandt andet basket og badminton, derudover vil salen blive brugt til gymnastik, aerobic og lignende.

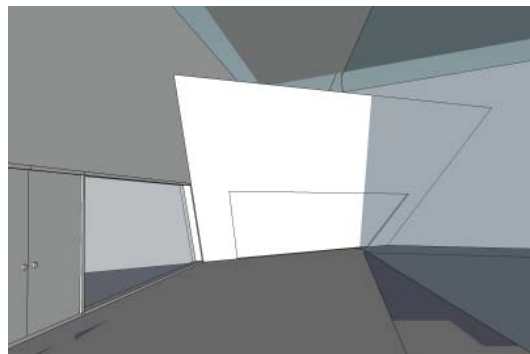
Skitsen her illustrerer, hvordan der desuden blev arbejdet med at integrere en scene i salen, som kunne bruges til forskellige formål. Scenen blev dog valgt fra i processen, da den ikke havde noget idrætsmæssigt formål og samtidigt komplicerede forholdene i salen.

Skitsen viser også et af de mange forslag til placering af et redskabsrum. Det endte med at redskabsrummet blev placeret, der hvor omklædningsbygningen skærer igennem salen i det ene hjørne, på den måde kunne man også fremhæve det gennemskærende koncept i bygningen.

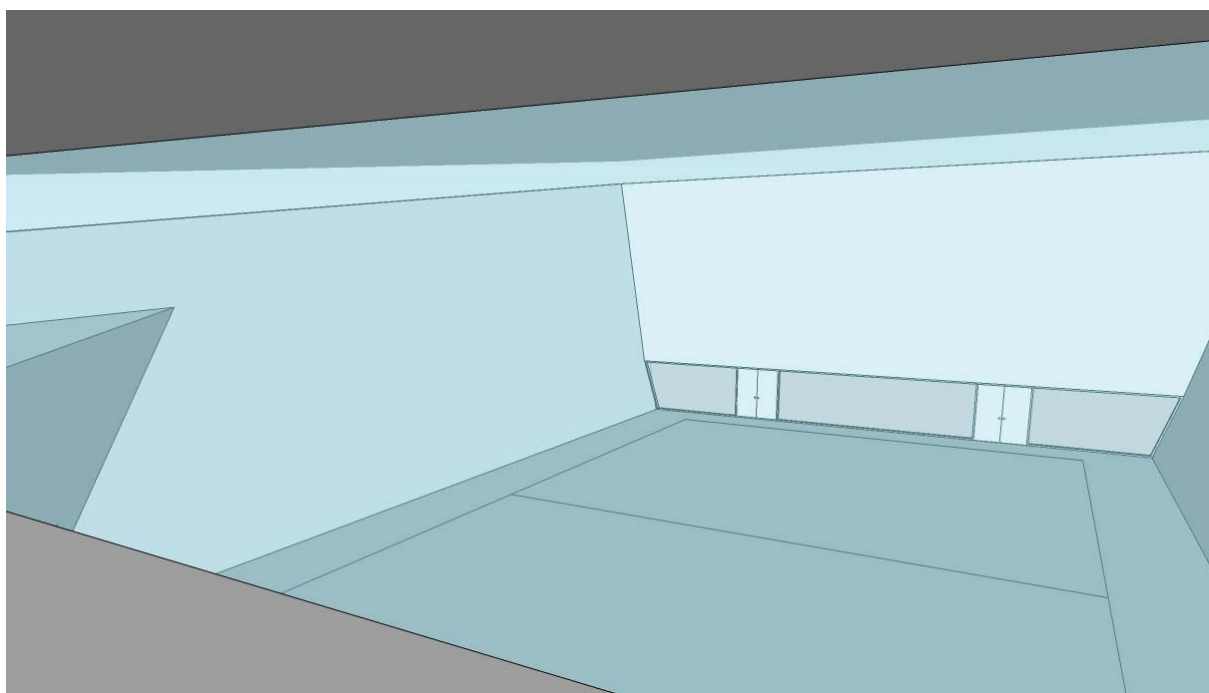
Højden på gymnastiksalen blev bestemt ud fra kravene til badmintonbanerne, som kræver en loftshøjde på min 8m, salen blev dog lidt højere til sidst, for at der kunne komme visuel kontakt til cafeteriaet.



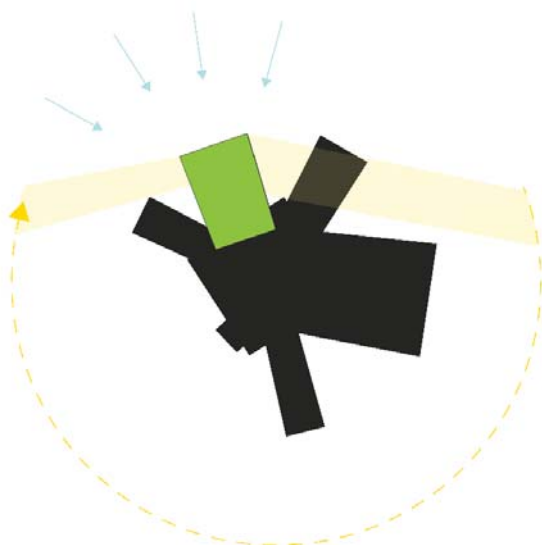
ill.208



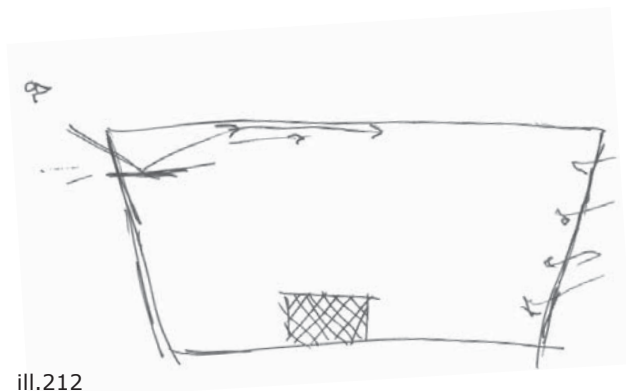
ill.209 Redskabsrummet i gymnastiksalen



ill.210



ill.211



ill.212

Lys

Gymnastiksalen er blevet indrettet efter samme princip som hallen med ovenlys og vandrette vinduesbånd i øjenhøjde, og et højt vinduesbånd med døre for enden, så der er mulighed for udgang.

Gymnastiksalen ligger, som det ses af illustrationen, på den nordlige side af bygningen, og har med denne placering størst mulighed for at få dagslys fra øst og nord, idet landskabet på den vestlige side af salen stiger op mellem bygningen.

I gymnastiksalen er der således kun risiko for blænding om morgenen, hvilket ikke være noget problem, da det som oftest er på dette tidspunkt, at der bliver dyrket yoga og ikke badminton. Derfor ligger det lange vinduesbånd mod øst og ikke nord som i idrætshallen. Disse vinduer kan desuden bidrage til at gøre salen lidt lunere om morgenen inden personbelastningen får varmet rummet op (se bilag 02 for belastningskurve).

Skitsen illustrerer, hvordan der også er blevet afprøvet andre metoder til at få dagslyset ind i bygningen, blandt andet lyshylder. Det blev dog som beskrevet ved hallen primært ovenlysene, som sørger for det gode lys i salen.

Indeklima

Da salen har tre sider til det fri, er der, ligesom i hallen, også her gode muligheder for at bruge krydsventilation til naturlig ventilation om sommeren.

Fitness

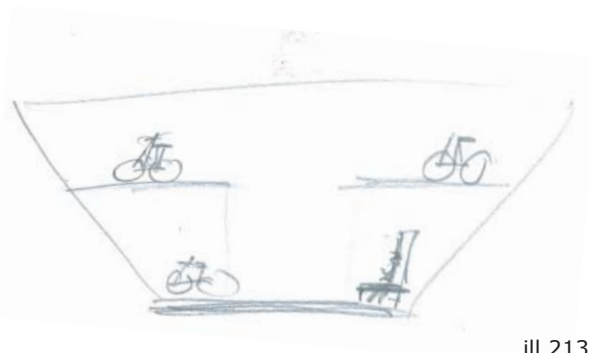
Funktion

Fitnessbygningen skal indeholde et informations-/administrationsområde, et stort rum med træningsmaskiner, toiletter og et særligt afslapningsrum til blandt andet udstrækning og yogahold.

Æstetik

I fitnesscenteret var det meget ønskeligt, at brugerne havde adgang til den gode udsigt ud over vandet mens de står på maskinerne.

Skitsen her viser et forslag hvor fitness blev organiseret i to etager, med mulighed for at alle kunne få en plads ved vinduet. Dette forslag om flere etager blev fravalgt, da fitnesscenteret højst sandsynligt vil blive brugt til genoptræning, og derfor skal være lettilgængeligt for gangbesværede og handicappede.

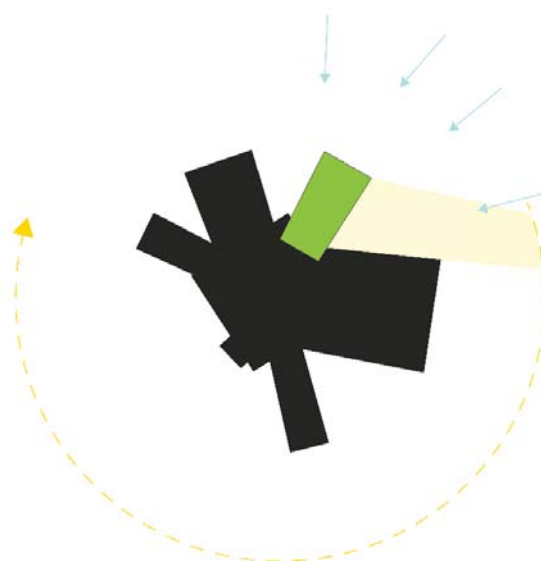


ill.213

Lys

Fitnessbygningen ligger mod nord, hvor lyset er diffust, og på langsiderne mod øst og vest vil hallen og salen skygge for en stor del af den generende sol. Kun om formiddagen kan der forekomme blænding, men dette vil ikke udgøre et problem idet, at træningslokalet ligger mod vest og blænding i afslapningslokalet ikke anses som et problem.

Vinduerne blev som udgangspunkt placeret efter samme princip som i hallen og salen, med ovenlysvinduer i taget, udsigtsvinduer i øjenhøjde og et vinduesparti for enden med udgang til den nordlige plads. Desuden blev der sat et større vinduesparti ind i afslapningsrummet, da det var ønsket at dette rum skulle være lidt varmere og mere i kontakt til naturen end de andre rum.



ill.214

Indeklima

Luftskiftet i fitnesscenteret var beregnet ud fra den atmosfæriske komfort (se bilag 01), og var på grund af den høje belastning på det relativt lille areal, forholdsvis høj. Derfor var det vigtigt, at der ikke blev implementeret vinduer, som kunne forværre indeklimaet, da et højt luftskifte er meget energikrævende. For at sikre et godt indeklima i fitnesscenteret blev BSim taget i brug som redskab.

I første omgang blev det med beregningerne i BSim klart, at der var en temmelig høj temperatur i selve fitnessrummet og i særdeleshed afslapnings- og toiletrummet. Som det kan aflæses på graf 1 i bilag 04 er der i fitnessrummet 66 timer (9%) og i afslapningsrummet 186 (25%), der er over 24°C i august måned.

For at afhjælpe den voldsomme overtemperatur i de to mindre rum, afslapning og toilet, afprøves en situation hvor ovenlysvinduerne i disse to rum fjernes. Dette giver en stor forbedring, og der er nu kun 66 timer (9%) med temperaturer over 24°C. Desuden sænkes antallet af timer med overtemperatur i fitnesslokalet fra 66 (9%) til 52 timer (7%) (graf 2, bilag 04).

For at få temperaturen yderligere ned i fitnessrummet fjernes ovenlyset herfra ligeledes og timerne med temperaturer over 24°C falder fra 52 til 14. Endvidere sænkes overtemperaturtimerne i afslapningsrummet fra 66 (9%) timer til 44 (6%) (graf 3, bilag 04).

Denne korrektion i vinduesplaceringerne giver et fald i energibehovet udregnet i BE06 med 0,1 fra 25,7kWh/m²år til 25,6kWh/m²år.

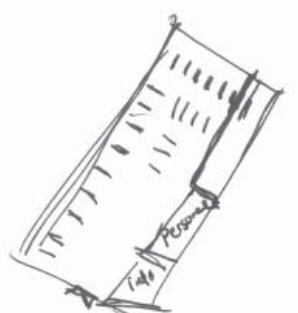
Det bliver derved besluttet at fjerne alle ovenlysvinduer fra fitness. Dette er muligt, da der i forvejen er fokuseret på vinduerne i øjenhøjde, idet opmærksomheden i disse rum typisk vil være rettet ud af, og vinduerne i væggene derfor er gjort noget større, og der derved kommer mere lys ind denne vej fra.

Energi

Som illustreret på skitserne herunder, blev rummene med den mindste belastning lagt mod syd, for at udnytte solens varme, her ligger således afslapningsrummet, toiletterne og informations området. Mod nord ligger det hårdere belastede træningslokale, hvor aktivitetsniveauet og dermed varmebelastningen er højere, desuden er komforttemperaturen lavere i denne del, hvilket stemmer overens med de nordvendte vinduer, hvor der ikke tilføres varme fra solen.



ill.215



Hotellobbby

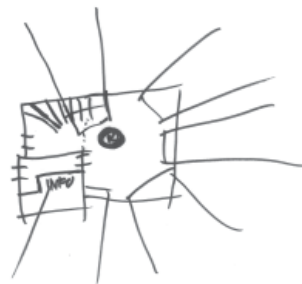
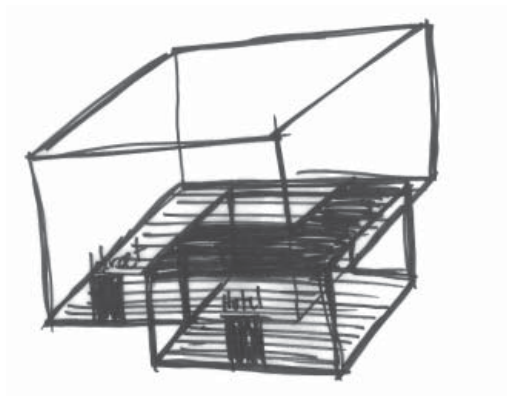
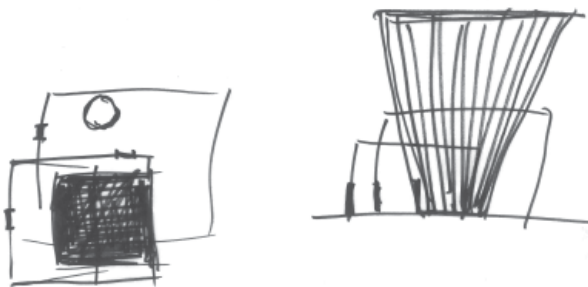
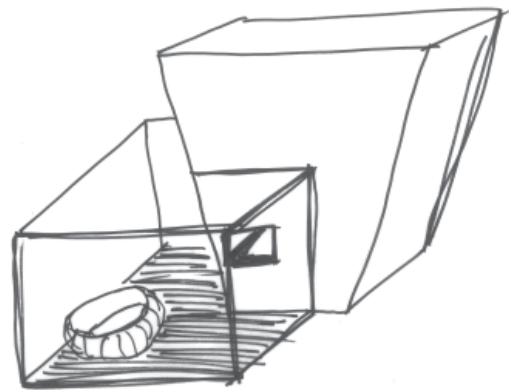
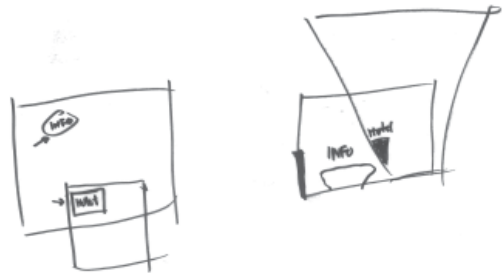
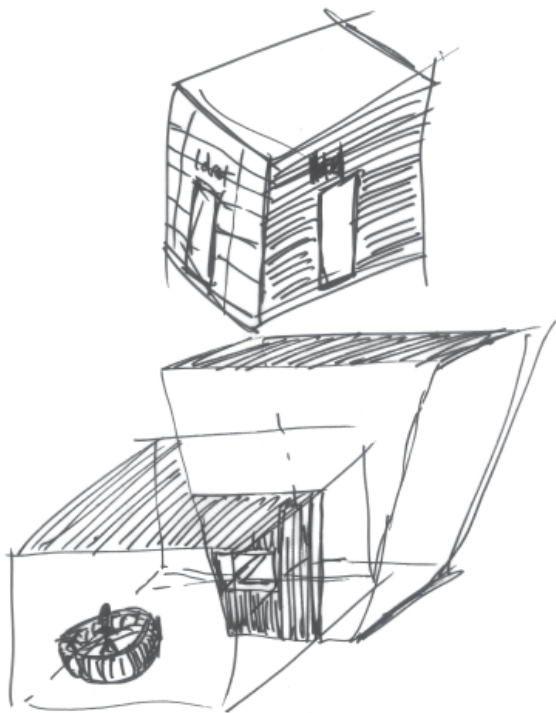
Funktion

Hotellet var ikke oprindeligt med i planerne for bygningen, men kom til senere i processen, da hotellet som funktion kunne tilføre idrætscenteret noget ekstra, og skabe et mere befærdet miljø i og omkring bygningen. Et hotel med så tæt kontakt til sportsfaciliteter ville desuden være noget helt specielt, og meget oppe i tiden, hvor folk som rejser meget også har behov for at holde formen, eller bare have noget at tage sig til om aftenen, når dagens møder er overstået.

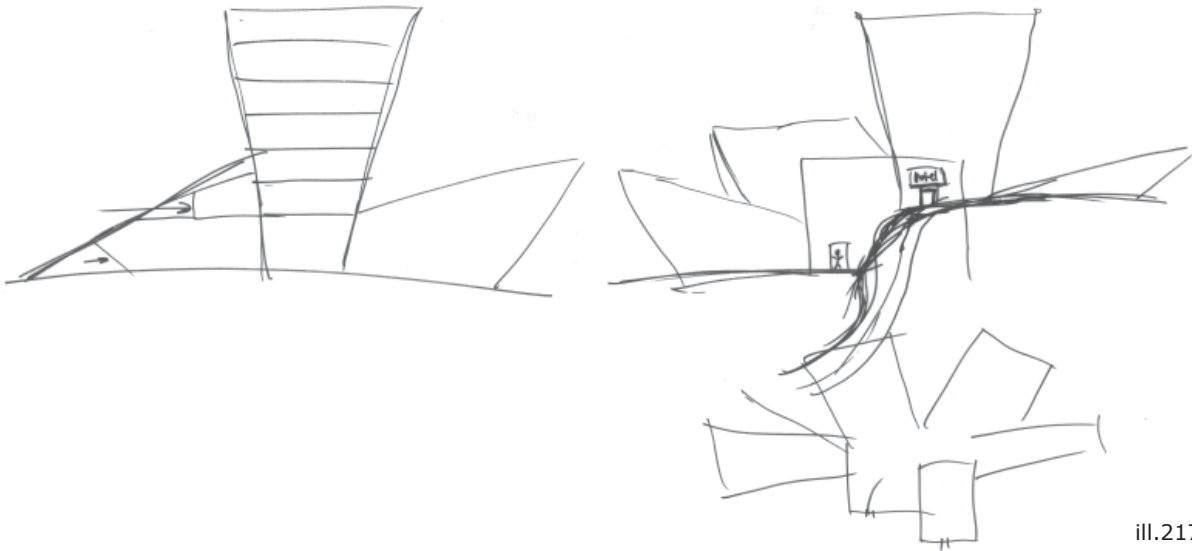
Desuden kunne hotellet tilføre bygningen noget højde, som ville give et lettere udtryk. Tilføjelsen af hotellet medførte dog en diskussion om indgangen til hotellet; skulle det være gennem idrætscenterets hoveddør og være en helt integreret del af centret, eller skulle det have sin egen indgang fri for svedige sportsudøvere?

Skitserne på modsatte side illustrerer forskellige forslag, hvor der på den ene eller anden måde er forsøgt at differentiere mellem indgangen til idrætscenteret og indgangen til hotellet. Differentiering gennem forskellige materialer i facaden, differentiering af former inde i forhallen, markering af indgang med en anden bygningsdel og forskudte facader.

Det blev besluttet at hotellet skulle have sin egen indgang, som kunne være lidt mere formel, og idrætscenteret blev på den måde betragtet som en god beliggenhed for hotellet, frem for at de to elementer er en del af det samme.

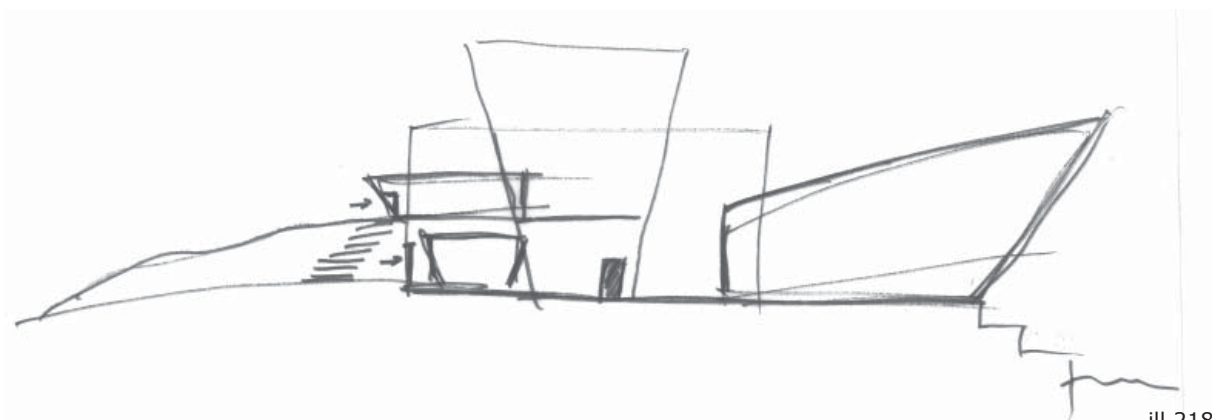


ill.216



ill.217

Skitserne herover viser hvordan der er blevet arbejdet med niveauer i forbindelse med indgangen til hotellet. Hotelindgangen blev hævet lidt, for at distancere lobbyen lidt fra det travle aktivitetsliv omkring idrætscenteret, og for at fremhæve forskellen mellem idrætscenteret og hotellet.



ill.218

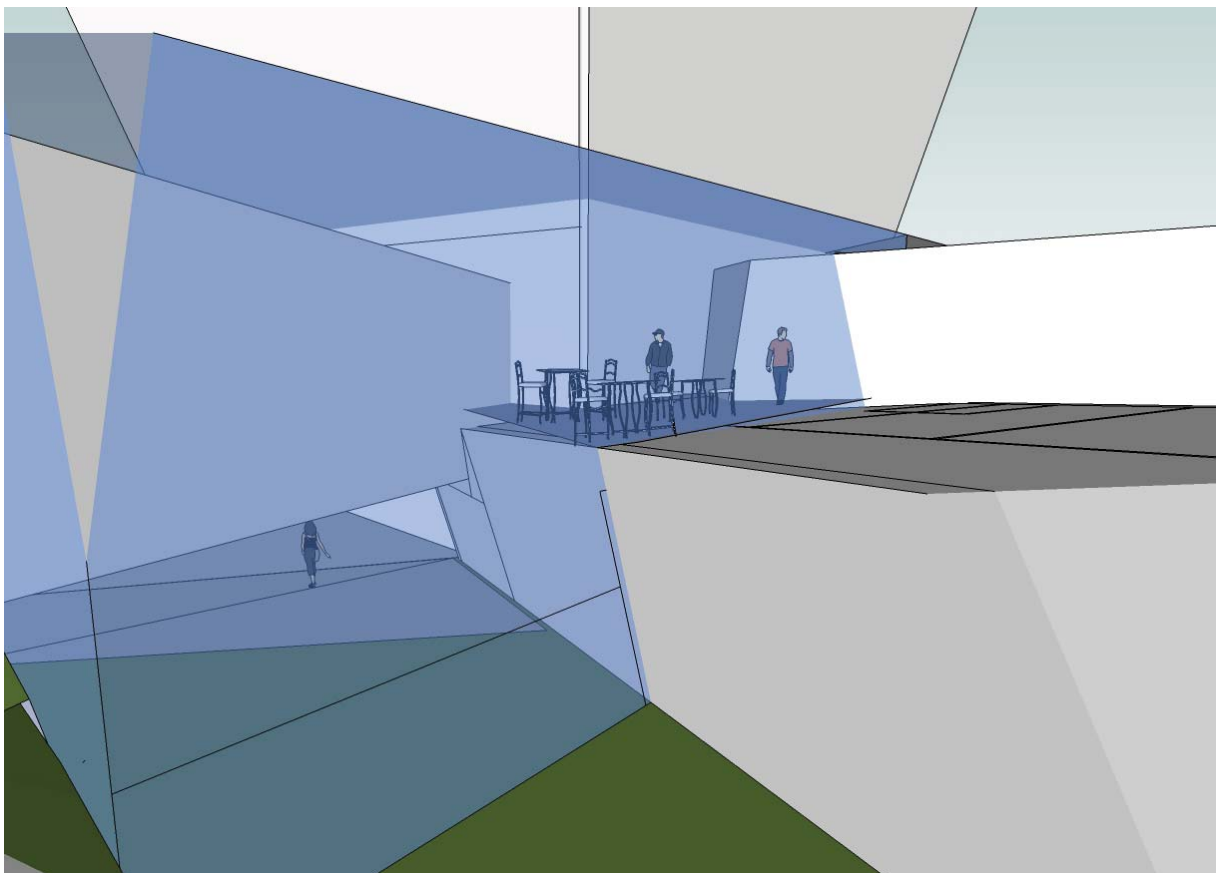
Selve indgangen blev udført som endnu en af de dynamiske kasser, der skyder sig ud af forhallen. Denne kasse er på samme tid bro gennem forhallen til hotelbygningen og hotellobby.



ill.219

Baren

Skitsen her viser et forslag hvor taget på lobby-kassen bliver udnyttet til cafeområde, dette medførte dog en utroligt stor loftshøjde i forhallen og blev derfor valgt fra. I stedet blev der arbejdet med at udnytte et ellers problematisk hjørne lige udenfor lobby-kassen, på taget af den sydlige omklædningsfløj. Med dette rum var der pludselig en mulighed for at skabe en lille bar i tilknytning til lobbyen, som på en diskret måde kunne tilføre en merværdi til hotellets transitområde.



ill.220

Hotellet

Funktion

I hotelbygningen er der først og fremmest fire etager med i alt 31 hotelværelser, derudover er der på øverste etage kontorer til administration af idrætscenteret, et mødelokale og en restaurant. I stueetagen er der blandt andet vareindlevering og et rum til fysioterapi og førstehjælp. Nederst under hotelbygningen er der et kælderplan med teknikrum, hvor ventilationsanlægget, varmtvandsbeholder og pumper er installeret.

Lys

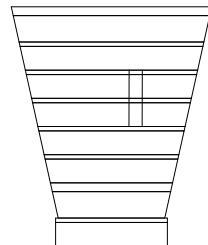
Som skitsen illustrerer, blev der i starten arbejdet med at lave et atrium ned gennem hotelbygningen, både for at få dagslyset dybt ind i bygningen, og for at få en forbindelse på tværs af etagerne. Bygningen blev dog meget stor hvis der skulle være plads til dette, og der var egentlig ikke noget behov for at skabe kontakt til hotelgangene, som gerne måtte være mere private og lukkede for uvedkommende. I stedet blev hotelgangene udformet så de i to ender går ud til facaden og derfra lader dagslyset trænge ind gangen via et højt vindue.

Æstetik

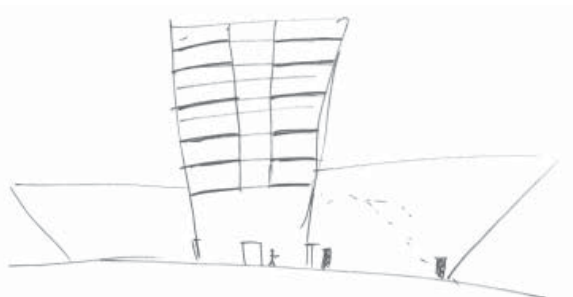
I midten af hotelbygningen kom der så af adgangsmæssige og konstruktionsmæssige årsager en kerne med trappe og to elevatorer. På grund af formernes karambolage i stueetagen ligger kernen ikke helt i centrum, hvilket naturligvis skal tages i betragtning ved styrkeberegninger, som dog ikke foretages i dette projekt. Der er desuden en serviceelevator som blandt andet er tilknyttet vareindlevering i stueetagen og køkkenet på øverste etage.

Da det, på grund af placeringen, ikke er muligt at oplyse trappekernen med naturligt lys, er det tanken at der skal installeres lyskunst, som kan gøre den enkle trappeopgang spændende og oplevelsesrig, således at denne adgangsvej bliver at foretrække frem for elevatorerne (når man ikke har tung bagage med!)

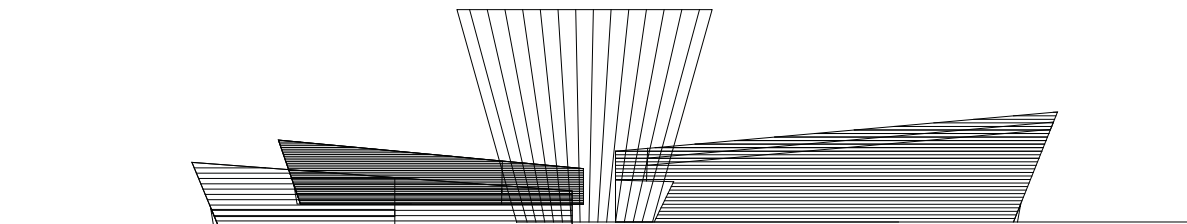
6 RESTAURANT MM
5 HOTEL
4 HOTEL
3 HOTEL
2 HOTEL
1 LOBBY
0 FORHAL
-1 TEKNIK



ill.221



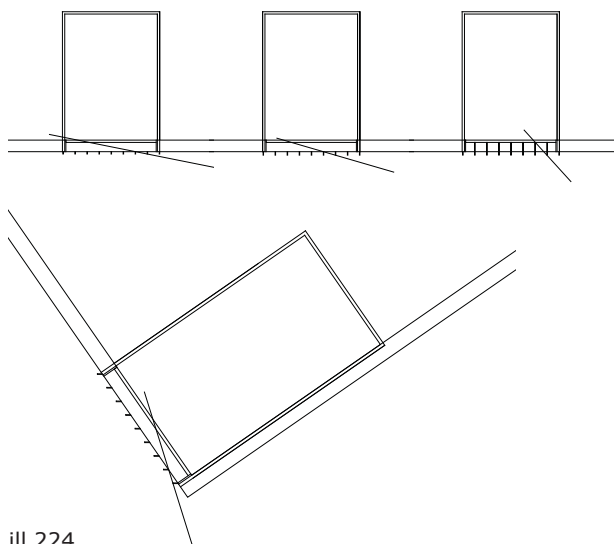
ill.222



ill.223

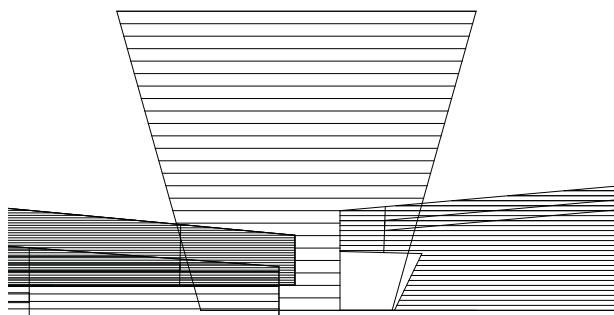
Facader

På de dynamiske bygningsdele med idrætsfaciliteterne, er facaderne beklædt med lameller, som både understreger de dynamiske former og virker som solafskærmning hen over vinduerne. Dette princip skulle gerne føres videre på hotelbygningen, og for at understrege dynamikken i denne form, burde lamellerne følge bygningen lodret op langs facade. Dette bevirker dog at lamellernes funktion som solafskærmning bliver stort set ubrugelig. Hvis de skal sidde så tæt som på de andre bygninger, bliver det desuden umuligt at få panoramaudsigter fra hotelværelserne, hvilket ville være oplagt med det flotte landskab omkring bygningen.



ill.224

Denne facadebeklædning har derfor været igennem flere forsøg, hvor det blandt andet, som det ses på skitsen, blev undersøgt om det var muligt at skærme for solen ved at vinkle lamellerne lodret i forhold til solens bane, ligesom man ser det med lodrette persiener. Problemet var dog at disse lameller ville være faste, og derfor var det ikke muligt af skærme optimalt for solen uden at dække vinduerne helt til, og dette ville jo igen ødelægge muligheden for udsigt.



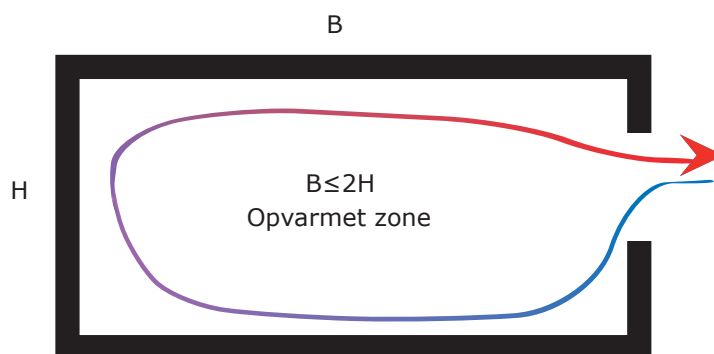
ill.225

De vandrette lameller blev også afprøvet, men fik bygningen til at se meget tung og statisk ud. Resultatet blev derfor at lamellerne på hotellet blev lodrette, men mere spredte end på de andre bygninger. Med det naturlige perspektiv der kommer når man står og kigger op på bygningen, vil forskellen ikke virke så iøjnefaldende, og den forskel som kommer, kan være med til at fortælle historien om, at der sker noget andet i denne bygningsdel.

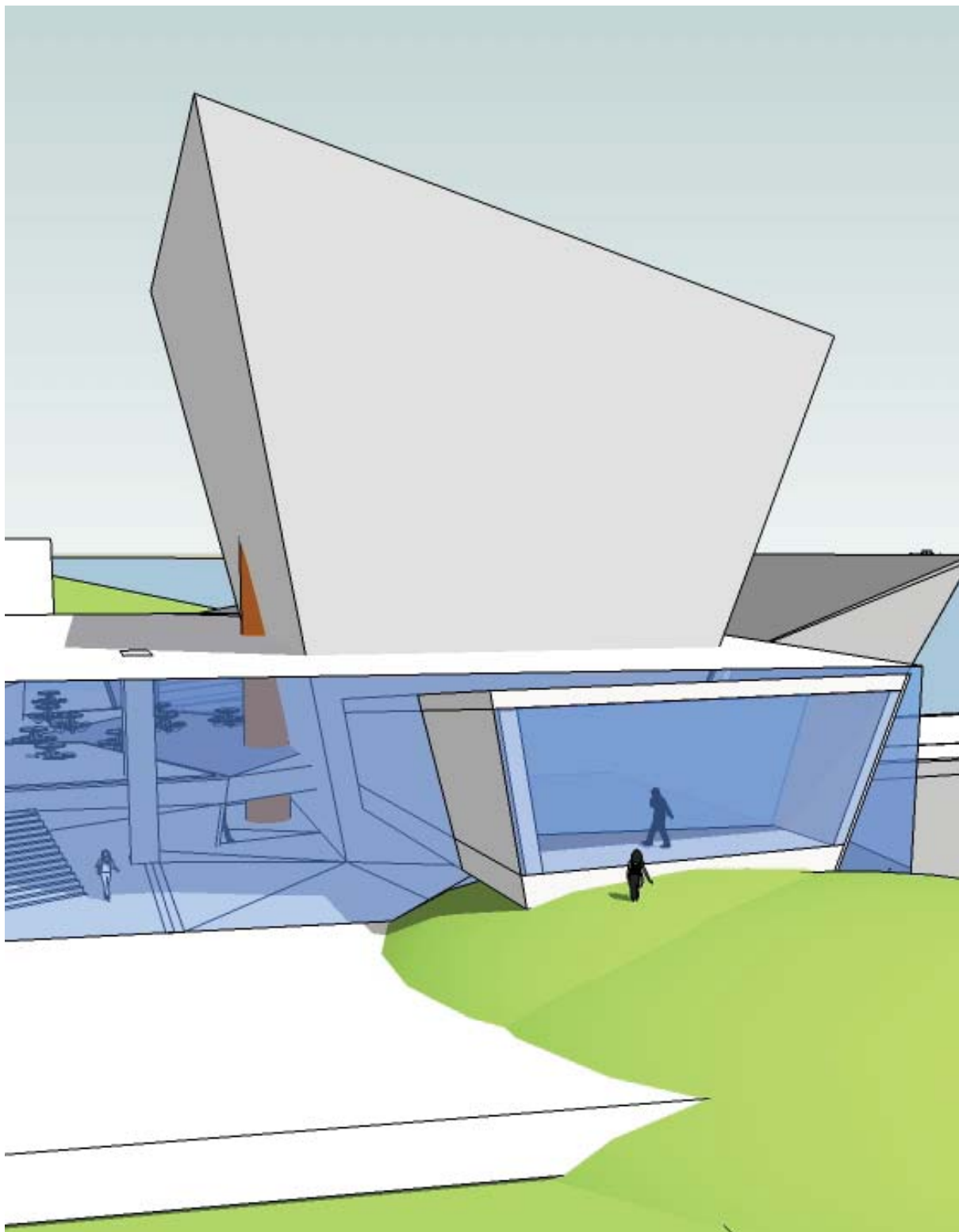
Indeklima

Da lamellerne ikke kan virke som solafskærmning måtte et andet koncept findes for vinduerne i hotellet. Dette viste sig at være en god mulighed for at give hotelgæsterne mere indflydelse og selvbestemmelse på indeklimaet i hotelværelset, hvilket i sig selv giver folk en bedre oplevelse at rummet. Solafskærmningen blev derfor for disse vinduer trælameller på indersiden af vinduet. Sådanne lameller på indersiden har en afskærmningsfaktor på 0,8 hvor de oprindelige udendørs lameller ville have en faktor på 0,2, dette betyder at der kan komme mere varme fra solen ind i bygningen, denne ændring viste sig at være til gavn for hele det samlede energiregnskab som ændrede sig fra 26,2 -25,7 kWh/m²år.

Hele hotellet er som resten af bygningen styret af mekanisk ventilation, her blandt andet for at undgå støjgener gennem ventilationsriste til naturlig ventilation. Det havde dog fra starten været intentionen at det skulle være muligt at åbne vinduerne for at lave naturlig ensidet ventilation i hotelværelset. Dette er som beskrevet i programmet muligt hvis rumdybden ikke er længere end to gange højden, og da rumhøjden er 2,7m betyder det at værelserne kan være op til 5,4m dybe, kun to af de 31 værelser, er dybere end dette, da de er suiter. Der er således mulighed for naturlig ventilation i langt de fleste hotelværelser.



ill.226



ill.227

Energi

Taget på hotellet er gennem processen blevet skråt, således at der er mulighed for at placere solceller og solfangere på et sted, hvor ingen skygger kan mindske effekten.

Restaurant

Funktion

På øverste etage med udsigt ud over vandet og det nærmeste område af Nordhavnen, var det oplagt at placere en restaurant, som i første omgang kunne servicere hotelgæsterne, men også med den fantastiske udsigt tiltrække kunder fra hele bydelen. Der blev gennem processen arbejdet med tanken om at optimere hotellet til konferencebrug, der var dog begrænset med plads, hvilket mandede ud i at restauranten skulle være fleksibel, så den i visse situationer, kunne bruges som en udvidelse af de andre mødefunktioner på etagen.

Køkken og serviceelevators

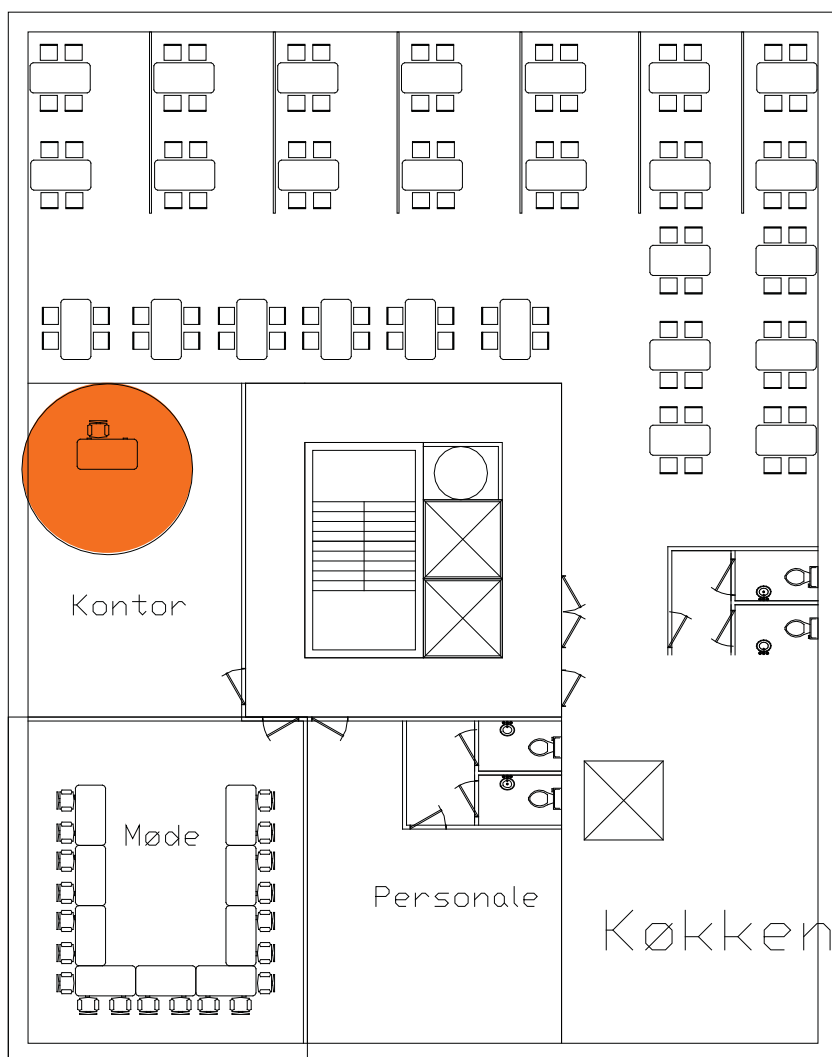
Til restauranten er der naturligvis et køkken, som er placeret ved serviceelevatoren, så der er mulighed for at transportere forskellige varer op og ned gennem bygningen.

Kontor/mødelokale

Funktion

Til et idrætscenter af denne størrelse og type, må der være et dagligt team som holder styr, på faciliteter, medlemskab osv.. Dette team har til huse her på øverste etage, hvor der fra mødelokalet er et flot overblik ud over parken. Placeringen på øverste etage er diskret i forhold til brugernes daglige gang i centeret, og det vil derfor i sig selv virke selvorganiseret. Der er dog i forhallen en lille informations disk, hvor man kan få hjælp til at oprette medlemskab og lignende.

Selve hovedkontoret er placeret direkte over bygningens centrum, og er med denne symbolske placering godt forankret i idrætscentret.



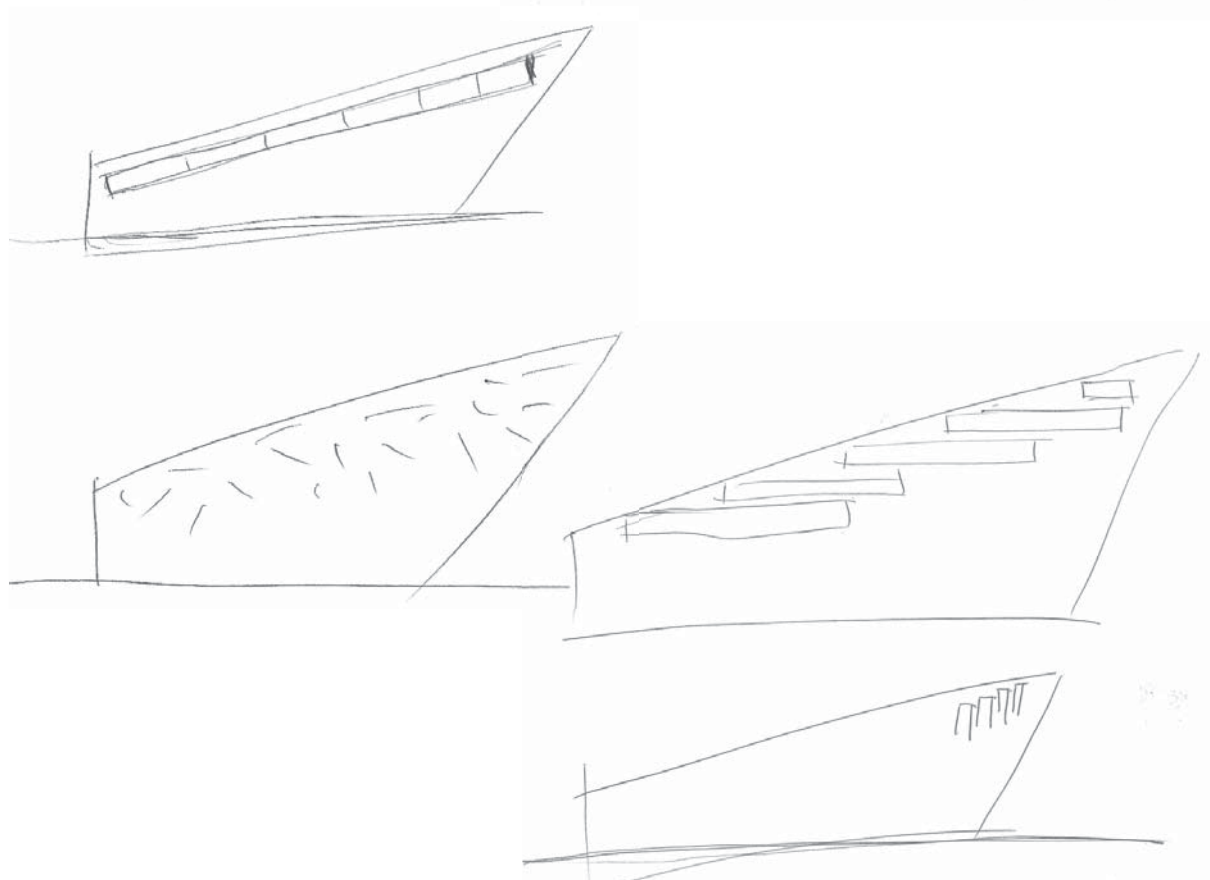
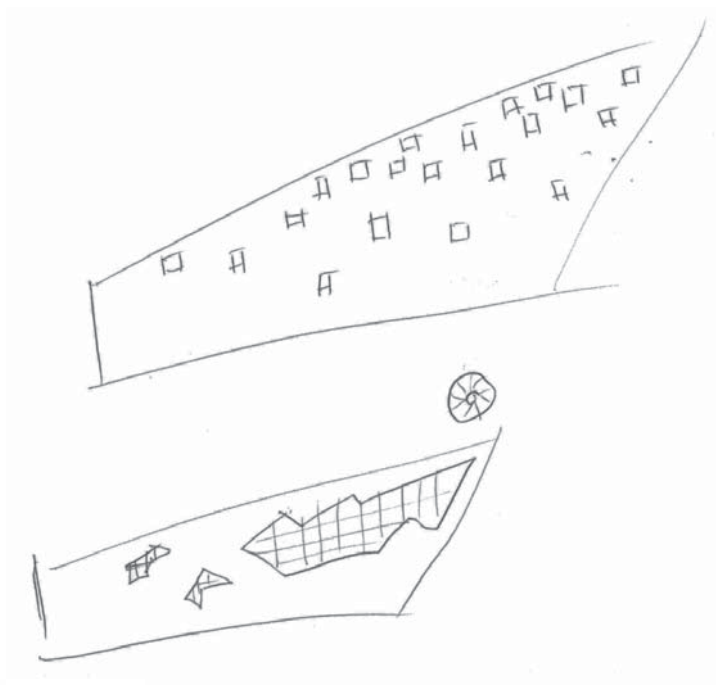
ill.228

Facaderne

Udformningen af facaderne var naturligvis meget vigtige, både for bygningens samlede udtryk, energiforbruget og for oplevelsen i nærkontakt med bygningen.

På denne side ses nogle af de første skitser hvor der arbejdes med forskellige koncepter for placering af vinduerne. Nogle er med meget regulære vinduer, som bliver sat på facaden, og andre i mønstre som mere bliver en del af facaden.

Fra disse skitser opstod en ide om, at arbejde med facaden som et skind, der trækkes ned over formen.

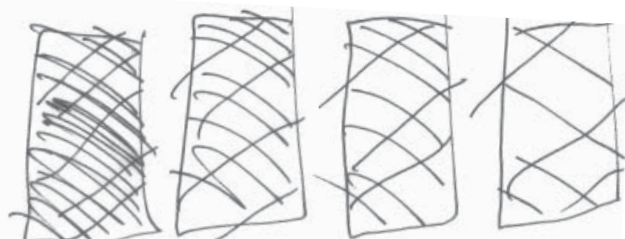


ill.229



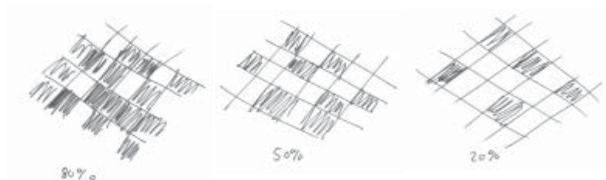
ill.230

Skitsen illustrerer et facadekoncept, med et irregulært system af vinduer og lukkede facadeelementer, alt efter behov for lys og udsigt inde i rummet.



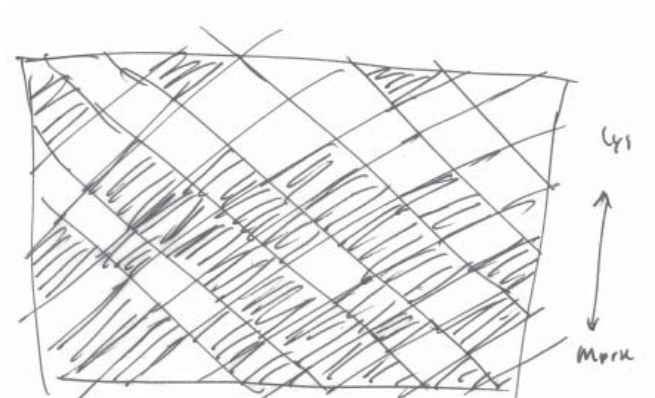
ill.231

De næste skitser viser et koncept, hvor der arbejdes med graduering af facadestrukturen for at give muligheder for at skabe variationer af åben- og lukkethed hen over facaden, alt efter behov for lys, udsigt og varme.



ill.232

Her ses igen skitser, der arbejder med forskellige grader af lukkethed, nu ved hjælp af felter som kan udfyldes med enten vinduer eller facadeelementer.



ill.233

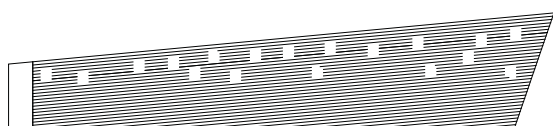
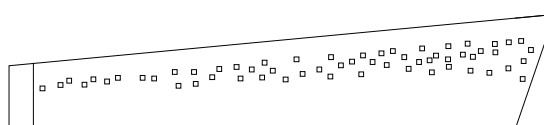
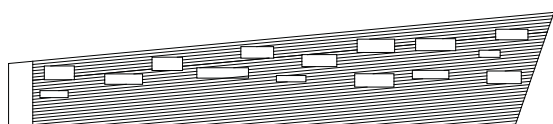
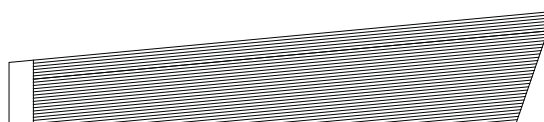
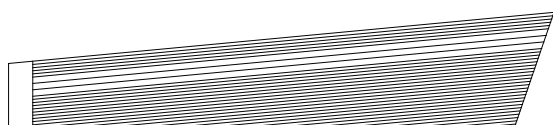
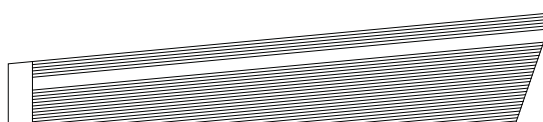
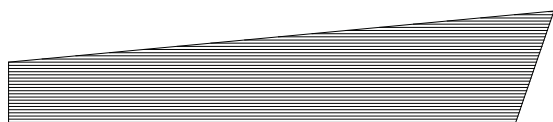
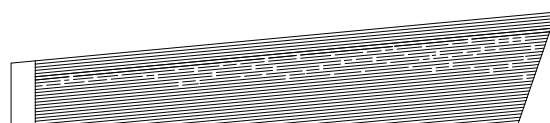
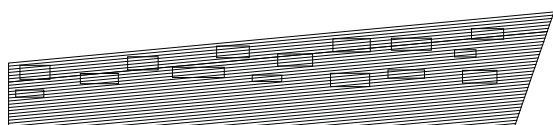
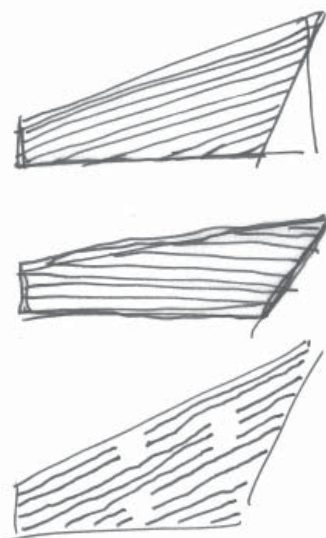
Dette er her forsøgt implementeret på en facade, hvor der kommer mest lys ind foroven, mens den er mere lukket forneden.

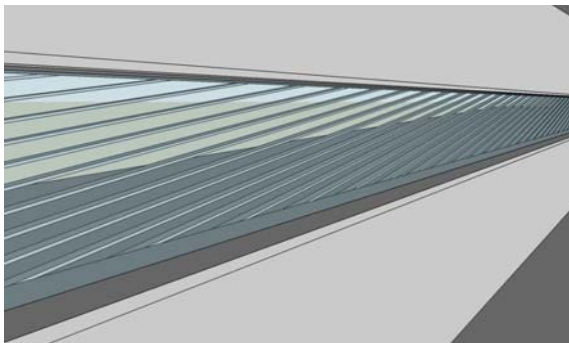
Denne form for facadebeklædning blev dog for udtryksfuld i sig selv, og bygningens dynamiske form blev med dette mønster for spraglet. Derfor blev et mere enkelt koncept inddraget i processen.

Her ses, hvordan der er blevet arbejdet med lameller som facadebeklædning. Med lameller kan man detaljere facaden uden, at den overordnede form bliver for spraglet, lamellerne kan ydermere være med til at understrege bygningens dynamiske form, med sine retningsgivende linier.

Det var meningen at lamellerne både skulle være facadebeklædning og solafskærmning, således at lamellerne dækker hele facaden, også der hvor vinduerne sidder. På denne måde vil de om dagen, når det er de udendørsarealer, der er mest aktive, skjule vinduerne og dermed livet indenfor. Dermed vil bygningen få et lukket udtryk om dagen, mens den om aftenen når det enten bliver for mørkt eller koldt at være ude, vil lyset skinne ud gennem lamellerne og gøre bygningen levende og indbydende.

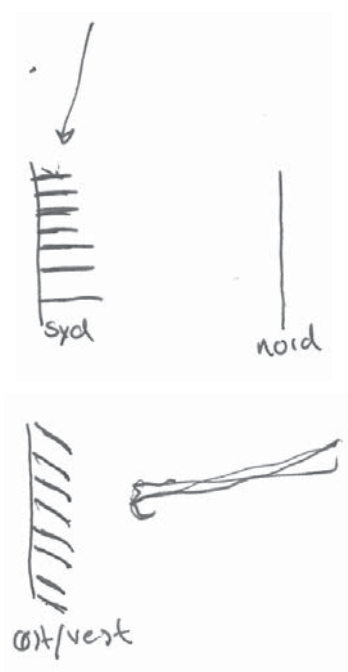
Skitserne herunder viser forskellige variationer over lameller og vinduer i facaden.





ill.235 Udsyn gennem vindue med skrå lammeller

I starten var der mest tilslutning til de skrå lameller, der følger oversiden af bygningen, idet de er lidt mere dynamiske end de vandrette. Men da udsigten gennem vinduerne var vigtig, var de vandrette lameller meget bedre end de skrå, som ville opdele udsynet på en meget u hensigtsmæssig måde.



ill.236

På disse skitser illustreres, hvordan der er blevet arbejdet med vinkling af lamellerne i forhold til solens højde i de forskellige verdenshjørner. Mod syd kan lamellerne være helt vandrette, hvis der kun skal skærmes mod den høje sommersol. Mod øst og vest vil solen altid stå lidt lavere, og lamellerne kan derfor med fordel have en hældning, hvis sommersolens varme skal undgås.

Der var dog det problem, at der fra de fleste vinduer var et ønske om udsigt, og dette ville blive meget begrænset med de skrå lameller. Derfor blev der udviklet et system med vandrette lameller på alle facaderne, hvor det var afstanden mellem lamellerne, som blev tilpasset solens højde i de forskellige verdenshjørner. Mod nord, hvor der reelt ikke er behov for solafskærmning, sidder lamellerne med en afstand på 30cm, mod øst og vest, hvor solen står lavest sidder de med en afstand på 10cm og mod syd, hvor solen står højest, sidder de med en afstand på 20cm.

Materialer

Træ

Det er vigtigt at facadematerialet er bæredygtigt i forhold til en livscyklusanalyse, men det har også betydning hvorvidt det af brugerne kan aflæses som værende miljøvenlig, så bygningen også i sit udtryk signalere den bæredygtighed den indbefatter. Derfor er facaderne beklædt med træ, idet dette udover at have en lav miljøbelastningsprofil også står for de fleste mennesker som et symbol på renhed og natur. Det er tydeligt for de fleste at træ er et naturprodukt, en naturlig del af økosystemet, som i sin opvækst bidrager til at mindske mængden af CO₂ i atmosfæren.

Uanset hvilken type træ man vælger ser det bedre ud på energiregnskabet end for eksempel beton eller mursten, da disse har en meget tungere tilblivelsesproces. Anvendelse af træbaserede materialer betyder desuden, at forbruget af ikke fornyelige ressourcer og energi er minimalt.

En trækonstruktion giver yderligere mulighed for at konstruere nogle tyndere vægge, i modsætning til en tung konstruktion, hvor man ved højisolerede vægge ofte får nogle meget tykke vægge. Denne vægtbesparelse er ligeledes en fordel for konstruktionen, da alle vægge hælder udad og derfor ligger ekstra tyngde på konstruktionen i forvejen.

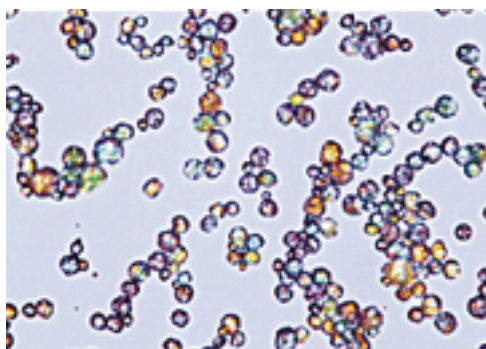
Generelt er det vigtigt at materialerne i bygningen er slidstærke, idet der forventes et levende miljø hvor det ikke er materialerne, der bør sætte reglerne og grænserne for hvordan bygningen må bruges.

Lamellerne på facaderne er af lærketræ, i en varm nuance, som giver referencer til det maritime skibsmiljø i nærheden. Lærketræet er ligesom det maritime teak-træet et utroligt hårdt og robust materiale og kræver derfor minimal vedligeholdelse [Marsh, 2000].

De dybe lameller vil få de store facader til at virke levende med skygger, der ændrer sig i løbet af dagen og året. Dette skaber meget mere liv, end hvis de store facader var dækket af et fladt materiale.



ill.237 Lærketræ



ill.239 Mikrokapsler med paraffin

Faseskiftmateriale

Ved hjælp af faseskiftmateriale kan man på trods af en let konstruktion opnå en høj varmeakkumuleringssevne. Faseskiftematerialet benyttes i bygningen da trækonstruktionen vil være en let konstruktion og derved ikke særligt varmeakkumulerende, derved kan teknologien bruges for at opnå en mere konstant temperatur i rummene og behovet for mekanisk opvarmning og køling derved minimeres.

Materialet består af mikroskopiske plastkapsler med paraffin, som er så små at de kan blandes i de fleste typer byggematerialer, som gips, beton og lignende.

Faseskiftematerialet fungerer ved at paraffinvoksen i de mikroskopiske kapsler optager den varme der tilføres rummet og derved smelter. Når rummet bliver nedkølet, skifter paraffinen fra flydende til fast form og der frigives derved varme til rummet. Der kan derved opnås en betydelig energibesparelse i forbindelse med opvarmning og nedkøling af bygningen og en mere konstant temperatur over døgnet.

Blandt de førende indenfor udvikling af dette materiale er det tyske firma BASF. Faseskiftematerialer har eksisteret i længere tid, men udviklingen af de mikroskopiske kapsler er forholdsvis ny, men det ventes blandt andet at skulle bruges til Københavns Universitet Green Lighthouse-bygning som skal stå færdig til klimatopmødet i 2009. Der kan med faseskiftemateriale skæres 10-15% af bygningens energiforbrug til køling og opvarmning anslår statens byggeforskningsinstitut. [Bersen, 2008]



ill.238 Plader af Aerogel

Aerogel

Aerogel er et porøst stof baseret på silicium og kulstof og er stift nanoskum fyldt med gas. Det består af 99,8% atmosfærisk luft, og er derfor et af verdens letteste materialer – ofte ca. 3kg/m^3 . Det kan som noget forholdsvis nyt bruges som translucent isoleringsmateriale, selve aerogelmaterialet er dog så porøst at det ikke tåler nogen form for klimapåvirkning og man er derfor nød til at pakke det ind i for eksempel en glaskonstruktion. Luften i aerogelen sikrer en utrolig god isoleringsevne, men man er nød til at tage højde for et noget højt linietab, som ved vinduer, i rammekonstruktionen. [Ingeniøren, 1990]

I forhallen, som består af en stor glaskasse, kunne det tænkes at bruge denne type isolering i taget, da det stadig vil give diffust lys ned til cafeteriet, men vil stoppe det direkte lys inden det overopheder rummet.

EFTE

Forhallen og cafeområdet skal være et lyst og rummeligt område men uden alt for meget direkte sollys, som vil få temperaturen til at svinge utrolig meget. Der ønskes derfor et translucent loft og EFTE vil derfor være en optimal løsning.

Princippet bag tagkonstruktionen er to eller flere lag EFTE, som spændes ud over aluminiumsrammer, og der kan henholdsvis blæses luft ind og ud når der er koldt og behov for høj isolering eller varmt og behov for varmeafgivelse. Desuden kan dugene have et mønster så de har en solafskærmende virkning når de ikke er pustet op og lader solen slippe igennem når de er pustet op, hvilket ligeledes bidrager positivt til det klima de retter sig til.

ETFE (Ethylene Tetra Fluoro Ethylene) er et materiale, der er opbygget af det naturlige mineral fluor og ethyl som kombineres i en vandbaseret proces. EFTE er genanvendeligt og mange komponenter er fremstillet af genbrugsmaterialer. Desuden er materialet utrolig let – ca. 1/100 af glas, hvilket gør at de bærende konstruktioner kun skal bruge en tredjedel af det materiale der normalt skal bruges til andre beklædningssteknologier. Herudover er det inkluderede energiforbrug mindre end 1% af glas.

Forhallens tag er på det længste sted 40 m, hvilket vil give et problem i forhold til almindelig konstruktioner, men idet ETFE er så let et materiale kan det klare et spænd på op til 250 m. Derved undgår man ekstra forstyrrende elementer i forhallen og cafeteriaet.

Den store tagflade kunne også give problemer i forhold til vedligehold, EFTE er dog, som følge af den lave friktion på overfladen, smudsafvisende og, ved hjælp af regn, selvrensende på den udvendige overflade. Man undgår derved at der skal tages højde for 'stier' til rengøringsarbejdere på taget. Indvendig har materialet et rengøringsbehov på 5-10 gange mindre end ved brug af glas. [Vector Foiltec]

EFTE har en u-værdi svingende fra 1-lags på 2,94 W/m²K og ved 4-lags på 1,18 W/m²K. Hvis man ønsker en endnu lavere uværdi kan man med fordel kombinere Aerogel og EFTE, herved vil u-værdien komme ned på 0,3 W/m²K. Hertil kommer rammekonstruktionen som tillægges således:

$$\begin{aligned} U_{\text{totalwindow}} &= (A_{\text{glas}} * U_{\text{glas}} + A_{\text{ramme}} * U_{\text{ramme}}) / A_{\text{totalwindow}} \\ U_{\text{totalwindow}} &= (24 \text{ m}^2 * 0,3 \text{ W/m}^2\text{K} + 1 \text{ m}^2 * 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}) / 25 \text{ m}^2 \\ U_{\text{totalwindow}} &= 0,36 \text{ W/m}^2\text{K} \end{aligned}$$

Produktet er derfor ideelt også i forhold til det bæredygtige perspektiv, via den effektive og miljøvenlige teknologi med den lave u-værdi, optimerede solkontrol og lave inkluderet energi.

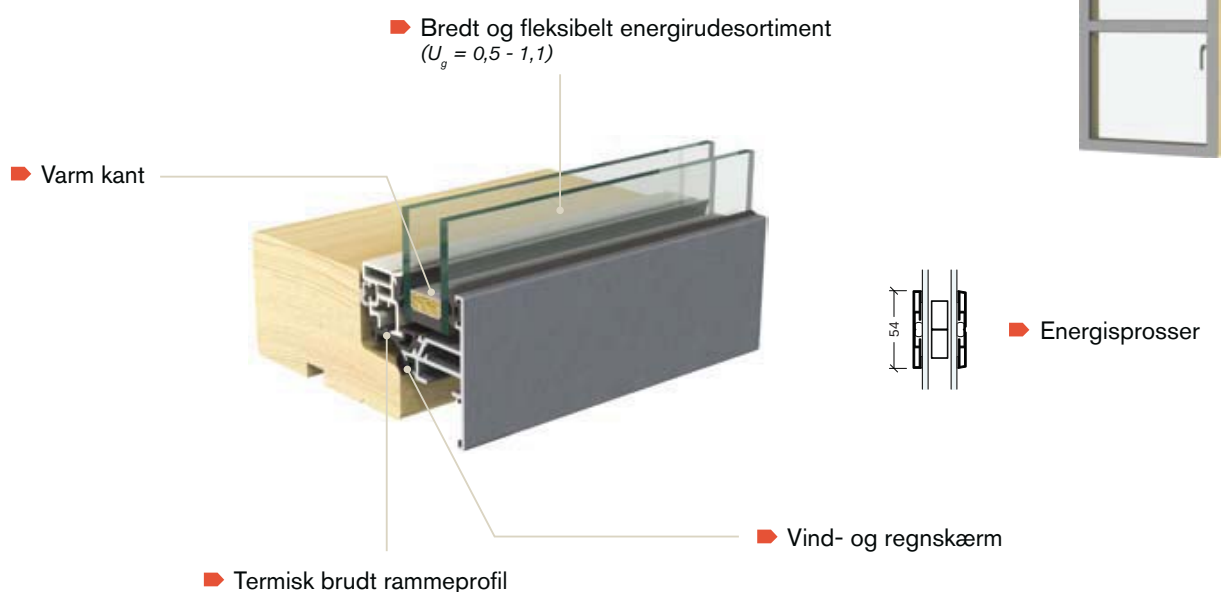


ill.240

Glas

Store glaspartier har mange fordele i forhold til udsyn, dagslys og passiv solenergi, men de kan blive så store at man ikke har mulighed for at udnytte al den energi der bliver tilført, og der er i øvrigt også en stor materialebaseret miljøbelastning. Den store miljøbelastning skyldes dels at der typisk anvendes aluminiumsprofiler som ramme men også termorudens relativt korte levetid på ca. 20 år. Generelt har termorudens levetid en negativ effekt på alle slags vinduesprofiler, også dem af træ, men dette er man naturligvis nødt til at veje op med den rummelige kvalitet et vindue giver med hensyn til dagslys, den visuelle forbindelse mellem ude og inde og det udtryk bygningen får. I projektet er der benyttet følgende energivindue fra Velfac: 4-12-4-12-4 VELFAC Energy/Clear/Energy med varm kant, termisk brudt rammeprofil, 2 Low E og krypton samt 6 mm forsatsramme, 1 Low E. Vinduet har en lav u-værdi på 0,67 W/m²K og vil derfor isolere ganske godt. Vinduets g-værdi på 0,46 betyder at der kommer mindre sollys ind i bygningen i forhold til almindelige termoruder, som typisk har en g-værdi på 0,50-0,55 [Hagen] og dette vil medvirke til at undgå overophedning om sommeren.

VELFAC 200i - øget komfort og energieffektivitet



ill.241

Energi

I de foregående afsnit er beskrevet en lang række af ændringer, der er blevet foretaget igennem processen, og for visse af dem, hvilken indflydelse de har givet til det samlede energiforbrug. Her opridses kort en række yderligere ændringer, der er blevet foretaget igennem processen i energiberegningsprogrammet BE06.

Større varmtvandsbeholder: 200l -> 2.000l
Total: 132,1kWh/m²år -> 135,9kWh/m²år

Ændring af glas i hele forhallen, g-værdi sænkes fra 0,63 -> 0,3 og mindsker solindfaldet.
Total: 120,3kWh/m²år -> 96,8kWh/m²år køling: 134,6kWh/m²år -> 122,1kWh/m²år

Personbelastningen blev ændret til et gennemsnit over døgnet og ikke bare i åbningstiden.
Total: 96,8kWh/m²år -> -25,7kWh/m²år køling: 122,1kWh/m²år -> 56,7kWh/m²år

Det var svært at finde sikre data på pumpen til varmfordelingsanlægget, men det viste sig ikke at gøre nogen forskel:
Pumpen ændres fra 222 -> 370 -> 740
Total: 10,9kWh/m²år -> 10,9kWh/m²år -> 10,9kWh/m²år

Solafskærmning i hotellet ændres til indvendige lameller; faktor 0,2 -> 0,8 og varmebehovet falder:
Total: 26,2kWh/m²år -> 25,7kWh/m²år

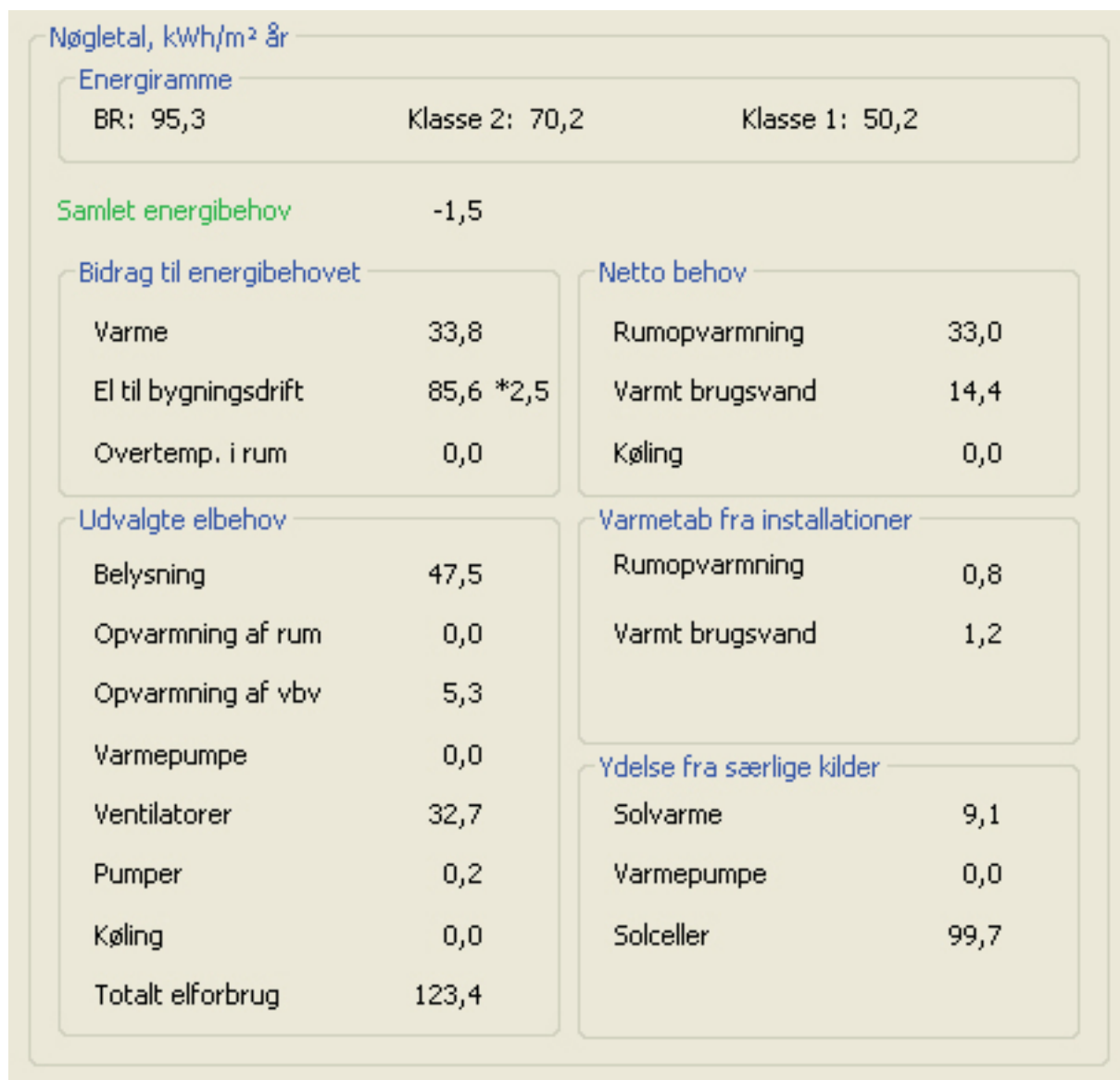
Taget i foyeren ændres fra glastag til ETFE:
Total: 25,3kWh/m²år -> 23,5kWh/m²år

Bygningens varmekapacitet sænkes fra 160 til 120 da faseskiftmaterialet ikke vil have optimale forhold i bygningen, idet det ikke kan udsættes for direkte sollys alle steder.
Total: 23,5kWh/m²år -> 26kWh/m²år

Vinduerne ændres fra u-værdi: 0,6W/m²K og g-værdi: 0,63 til u-værdi: 0,67W/m²K og g-værdi: 0,46
Total: 26kWh/m²år -> 27,8kWh/m²år

Antal solceller der dækker energibehovet: 6m² total: 27,8kWh/m²år
Antal solceller som giver energibehov på 0: 6,8 m² total: -1,5kWh/m²år
Mulige antal solceller på facaden: 50m² total: -60,7kWh/m²år
Dette resultat er dog tvivlsomt da alt fra 9-50m² giver samme resultat (-60,7kWh/m²år), sikkert er det dog at der på denne måde også er strøm nok til at drive udendørsbelysningen i parken.

BE06 er et program som er udviklet med det formål at give et kontrolværktøj ved myndighedsbehandlingen, og ikke et egentligt projekteringsværktøj. Derfor er der en række forenklinger i programmet som giver en usikkerhedsfaktor til resultaterne. Blandt andet kan man ikke indtaste den varierede personbelastning hen over døgnet, men må i stedet bruge et gennemsnit, hvilket kan være meget misvisende. På trods af dette kan der alligevel konkluderes at bygningen lever op til kravene for energiklasse 1, og tilmed bliver et 'plushus', idet der med 50m² solceller er mulighed for at generere strøm til andet end bygningen.



ill.242 Print fra BE06

	U-værdi (W/m ² K)	g-værdi
Ydervæg	0,10	
Vinduer	0,67	0,46
Tag	0,10	
Forhal tag	0,36	0,30
Terrændæk	0,12	
Kælderydervæg	0,20	

Opsummering

Først er udtrykket blevet undersøgt i forhold til; æstetik, funktion, energi, lys og uderum.

Deraf er formkonceptet med kasser til de forskellige funktioner fremkommet, og der blev foretaget indledende undersøgelser af formfunktionerne, og videre undersøgelse af de første former i døgnmiddel. Disse viste behov for køling, og med dette som udgangspunkt blev kasserne samlet, og videre kontrolleret i månedsmiddel. Her fremkom et behov for mindre overfladeareal, som blev indarbejdet via landskabet omkring bygningen.

Landskabet omkring bygningen blev arbejdet sammen med situationsplanen for hele området, som blev til en dynamisk idrætspark, der binder bygningen til byen og gør hele molen til et spændende sted med mange fine rum og niveauer, selv oven på bygningens tag var der plads til et uderum.

Forhallen blev bearbejdet, som det centrale element i bygningen både ud og inde, funktionelt, æstetisk og med materialer, som bidrager på mange fronter, blandt andet til godt indeklima og lavt energiforbrug. Cafeteriaet og især flowet omkring dette blev bearbejdet. Derefter omklædning, hvor indeklimaet blev forbedret både med dagslys og temperaturer i døgnmiddel.

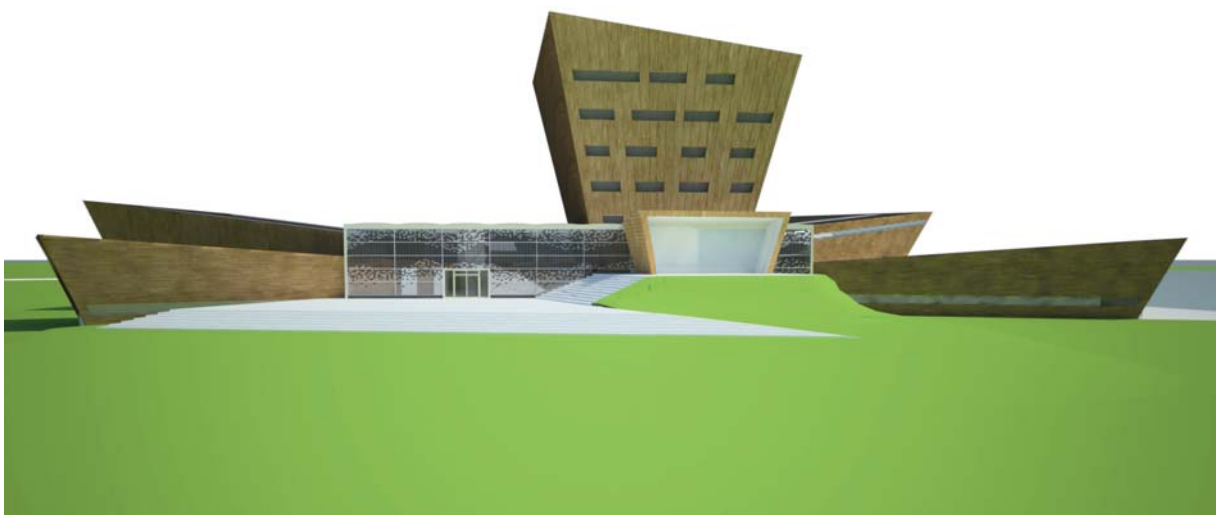
Idrætshallen er blevet udviklet i forhold til lys og energiforbrug i månedsmiddel, solafskærmning og naturlig ventilation. Mange af resultaterne blev brugt til at optimere gymnastiksalen, som dog blev yderligere tilpasset de anderledes behov. Det samme skete med fitness, hvor større forandringer måtte til for at få et indeklima med optimale temperaturer.

Processen omkring hotellobbyen var primært funktionel, med placering og differentiering af indgangen i forhold til idrætscenteret. Hotellet blev blandt andet bearbejdet i forhold til facaden, med solafskærmning, og mulighed for naturlig ventilation.

Udviklingen af facaderne blev gennemgået, og materialerne, der er brugt til bygningen, er beskrevet ud fra både æstetiske og funktionelle egenskaber.

Til sidst afsluttes processen med en gennemgang af energiberegningerne, som leder til opfyldelsen af et af projektets største mål, nemlig at opfylde energiklasse 1, ydermere er bygningen blevet plushus.

Der er med denne gennemgang af processen forsøgt vist, hvordan dette projekt er opstået gennem en integreret designproces, hvor æstetik, funktion og teknik har været ligeværdige parametre, som hver især er blevet inddraget i de situationer, hvor det har været relevant.



ill.243





FORMALIA

191

Kilder

Arkitektur i træ

www.arkitrae.dk
sidst besøgt 29.12.08

Bassignana, Mario (2006): "Structural glass skins and applications"

http://annex44.civil.aau.dk/Annex%2044%20Forum/meetings/4th%20Annex%2044%20Forum/15_Bassignana.pdf
sidst besøgt 29.12.08

BAR Undervisning & Forskning (2008): "Risikomomenter – idrætshal"

http://www.risikomomenter.dk/Kreative_fag_og_bevaegelse/Idraet/Idraetshal.aspx
Opdateret 24. april 2008 sidst besøgt 29.12.08

Bersen, Markus (2008): "Vokskugler erstatter aircondition", Ingeniøren

<http://ing.dk/artikel/88963>
opdateret 13.06.08 sidst besøgt 29.12.08

Bille, Steen (2008): "DGI matcher danskernes motionsvaner"

[http://www.dgi.dk/presse/nyheder/DGI_matcher_danskernes_motionsvaner_\[a15011\].aspx](http://www.dgi.dk/presse/nyheder/DGI_matcher_danskernes_motionsvaner_[a15011].aspx)
sidst besøgt 26.08.08

"Idrætten rykker ud i byen"

[http://www.dgi.dk/omdgi/huse/nyheder/Idrætten_rykker_ud_i_byen_\[a15189\].aspx](http://www.dgi.dk/omdgi/huse/nyheder/Idrætten_rykker_ud_i_byen_[a15189].aspx)
Opdateret 21. juli 2008 sidst besøgt 27.08.08

"Væk fra bekymringskulturen"

[http://www.dgi.dk/nyheder/Væk_fra_bekymringskulturen_\[a16063\].aspx](http://www.dgi.dk/nyheder/Væk_fra_bekymringskulturen_[a16063].aspx)
Opdateret 14.08.08 sidst besøgt 27.08.08

BP

<http://www.bp.com/genericcountryjump.do?categoryId=9070&contentId=7038143>
sidst besøgt 29.12.08

Brundtland kommissionen (1987): "Our common future"

<http://www.worldinbalance.net/agreements/1987-brundtland.html>

Byg DTU "Datablad"

<http://www.dtu.dk/upload/centre/bfi/vinduer/datablad%20f10-v2.pdf>
sidst besøgt 29.12.08

Dansk solenergi

http://www.dansksolenergi.dk/Produkt/menu_indh/Nett_solc/Glas_solc/Semitrans_solc.shtml
sidst besøgt 29.12.08

DGI-huse & haller (2008): "Hvorfor, hvad og hvem?"

Hagen

<http://www.hagen.dk/index.php?id=42>
sidst besøgt 02.01.09

Hansen B., Karsten og Sick Nielsen, Thomas for Skov og Landskab (FSL) (2005): 'Natur og grønne områder forebygger stres',

Idrættens analyseinstitut (2007): "Breddeidrættens faciliteter – Idrætsanlæggene", baggrundsnotat "Naturen og byrummet", baggrundsnotat

Ingeniøren(1990): "Isolerer fire gange så godt som en termorude"

<http://ing.dk/artikel/6502-isolerer-fire-gange-saa-godt-som-en-termorude?highlight=energiforskning>

opdateret 16.03.90 sidst besøgt 29.12.08

Isover

<http://isover.dk/sw29611.asp>

sidst besøgt 29.12.08

Jensen, Mette Buck (2006): "Vandkøling skal afløse aircondition" Ingeniøren

<http://ing.dk/artikel/72303?highlight=Betonelement>

opdateret 27.07.06 sidst besøgt 24.09.08

Knutt, Elaine (2007): "Vector folitec profile: Ben Morris and Stefan Lehnert on the future of EFTE"

<http://www.bdonline.co.uk/story.asp?storyCode=3091957>

opdateret juli 2007 sidst besøgt 29.12.08

Kristensen, Erik mfl. (1999): "skolens rum", Århus kommunale skolevæsen

Larsen, Kirsten Harkjær, Thomas Dohm (2008): "Fang de unge" Udspil nr. 7 august 2008

Larsen, Knud (2003): *Den tredje bølge – på vej mod en bevægelseskultur*, Lokale og Anlægsfondens skriftrække.

LOA Lokale- og Anlægsfonden

<http://www.loa-fonden.dk/maal-paa-idraetsbaner>

sidst besøgt 29.12.08

Marsh, Rob, Lauring, Michael, Petersen, Ebbe Holleris: Arkitektur og miljø – form konstruktion materialer og miljøpåvirkning, Arkitekt skolens Forlag, Århus 2000

Ring, Hanne Tine (2008): Lecture ArCID 3

Udviklingsselskabet By & Havn I/S, Københavns Kommune og Akademisk Arkitektforening (2008): "Nordhavnen konkurrenceprogram", "Nordhavnen artikelsamling"

www.nordhavnen.dk

www.nordhavn.kk.dk

www.arkitektforeningen.dk/konkurrencer

Vector Foiltec

<http://www.vector-foiltec.com/technical/insulation.html>

<http://www.vector-foiltec.com/press/downloads/ETFE-%20AJ%20vol228%2003.07.08.pdf>

sidst besøgt 29.12.08

Velfac "Energi og komfort"

[http://www.velfac.dk/velfac/download.nsf/web_all/C1B1046BB018A33BC12575210050359A/\\$file/10_Energi.pdf](http://www.velfac.dk/velfac/download.nsf/web_all/C1B1046BB018A33BC12575210050359A/$file/10_Energi.pdf)

sidst besøgt 29.12.08

Vidensbank for intelligente tekstiler

http://vb6.innovationlab.net/archives/future_living/

opdateret 06.05.08 sidst besøgt 03.01.09

Wier, Mette (2004) "moderne økologi er afhængig af stærke ø-mærker" FØJOenyt

www.foejo.dk

sidst besøgt 12.03.2008

Wikipedia

<http://da.wikipedia.org/wiki/Aerogel>

opdateret 11.11.08 sidst besøgt 29.12.08

Illustrationsliste

Forside Egen illustration
 1 Egen illustration
 2-6 Konkurrencemateriale
 7 Egen illustration
 8-10 Konkurrencemateriale
 11-12 Egne illustrationer
 13-14 Egne billeder fra konkurrenceudstilling
 15 Eget billede
 16 www.gettyimages.com
 17 <http://www.lyngsgaard.dk/data/images/vejle.jpg>
 18 www.gettyimages.com
 19-23 Egne illustrationer
 24-25 Egne billeder
 26 <http://www.dmi.dk/dmi/tr99-13.pdf>
 27-31 Egne illustrationer
 32 Konkurrencemateriale
 33 www.gettyimages.com
 34-35 Gössel, Peter & Leuthäuser, Gabriele - Architecture in the 20th century, Volumen 1, Taschen, Köln (2005)
 36 http://www.treehugger.com/files/2006/10/integrated_sola.php
 37 Gössel, Peter & Leuthäuser, Gabriele - Architecture in the 20th century, Volumen 1, Taschen, Köln (2005)
 38 Gössel, Peter & Leuthäuser, Gabriele - Architecture in the 20th century, Volumen 1, Taschen, Köln (2005)
 39 Gössel, Peter & Leuthäuser, Gabriele - Architecture in the 20th century, Volumen 1, Taschen, Köln (2005)
 40 Haro, Fernando de & Fuentes, Omar - Ideas, AM Editores S.A de C.V., Mexico (2005)
 41 Jencks, Charles - The iconic building, Frances Lincoln, London (2005)
 42 Gössel, Peter & Leuthäuser, Gabriele - Architecture in the 20th century, Volumen 2, Taschen, Köln (2005)
 43 [www.flickr.com](http://www.flickr.com/photos/58734998@N00/2774075301/)
 44 [http://www.flickr.com/photos/58734998@N00/2774075301/](http://www.dansksolenergi.dk)
 45 [www.dansksolenergi.dk](http://da5id.org/tifi/2006/09/)
 46 <http://da5id.org/tifi/2006/09/>
 47 http://www.varmtvandfrsolen.dk/assets/brugerberetninger/Lesol_02.JPG
 48 Egen illustration
 49 Eget billede
 50-161 Egne illustrationer
 162 http://www.treehugger.com/files/2006/10/integrated_sola.php
 163-165 Egne illustrationer
 166 Eget billede
 167-170 www.dansksolenergi.dk
 171-236 Egne illustrationer
 237 <http://www.klosterbyg.dk/images/63.htm>
 238 <http://www.thermalnews.com/images/newsletterpics/june2008/basf.jpg>
 239 http://phototheque.in2p3.fr/main.php?g2_view=core.DownloadItem&g2_itemId=1638&g2_serialNumber=2
 240 Eget billede
 241 [http://www.velfac.dk/velfac/download.nsf/web_all/C1B1046BB018A33BC12575210050359A/\\$file/10_Energi.pdf](http://www.velfac.dk/velfac/download.nsf/web_all/C1B1046BB018A33BC12575210050359A/$file/10_Energi.pdf)
 242-251 Egne illustrationer

Bilag

01: LUFTSKIFTEBEREGNINGER

02: PERSONBELASTNINGSPROFILER

03: SKYGGEDIAGRAMMER

04: BSIM INDKLIMAGRAFER OVER FITNESS

Bilag på CD

- 01: KONKURRENCEPROGRAM
- 02: LUFTSKIFTEBEREGNINGER
- 03: MÅNEDSMIDDEL
- 05: DØGNMIDDEL
- 06: DIALUX-FIL MED IDRÆTSHAL
- 07: BSIM-FIL MED FITNESS
- 08: BE06-FIL
- 09: RAPPORT SOM PDF

Bilag 01: Luftskifte

Herunder en oversigt over beregnet luftskifte ud fra atmosfærisk komfort i de forskellige rum.
N angiver luftskifte genereret ud fra CO_2
Q angiver luftskifte genereret ud fra olf

Forhal					
Areal=	697 m ²	ekstra olf=	10 olf		
M=	1,5 met	Olf pr. person=	1 olf		
V=	3485 m ³	Gc=	20 olf		
personer=	10 stk	Cc,i=	1,4 dp		
q=	0,26 m ³ /h CO ₂	Cc,u=	0,1 dp		
n=	0,11 h ⁻¹	Q=	0,16 h ⁻¹		
Q er højest dvs. et luftskifte på:				0,221 l/s m ²	

Omkklædning					
Areal=	758 m ²	Olf pr. person=	2 olf		
M=	2 met	Gc=	200 olf		
V=	4167 m ³	Cc,i=	1,4 dp		
personer=	100 stk	Cc,u=	0,1 dp		
q=	3,40 m ³ /h CO ₂	Q=	1,33 h ⁻¹		
n=	1,24 h ⁻¹				
Q er højest dvs. et luftskifte på:				2,030 l/s m ²	

Idrætshal					
Areal=	1350 m ²	Olf pr. person=	13,5 olf		
M=	7 met	Gc=	405 olf		
V=	14966 m ³	Cc,i=	1,4 dp		
personer=	30 stk	Cc,u=	0,1 dp		
q=	3,57 m ³ /h CO ₂	Q=	0,75 h ⁻¹		
n=	0,36 h ⁻¹				
Q er højest dvs. et luftskifte på:				2,308 l/s m ²	

Gymnastiksal					
Areal=	608 m ²	Olf pr. person=	13,5 olf		
M=	7 met	Gc=	270 olf		
V=	5724 m ³	Cc,i=	1,4 dp		
personer=	20 stk	Cc,u=	0,1 dp		
q=	2,38 m ³ /h CO ₂	Q=	1,31 h ⁻¹		
n=	0,63 h ⁻¹				
Q er højest dvs. et luftskifte på:				3,416 l/s m ²	

Fitness					
Areal=	413 m ²	Olf pr. person=	13,5 olf		
M=	7 met	Gc=	270 olf		
V=	2330,79 m ³	Cc,i=	1,4 dp		
personer=	20 stk	Cc,u=	0,1 dp		
q=	2,38 m ³ /h CO ₂	Q=	3,21 h ⁻¹		
n=	1,55 h ⁻¹				
Q er højest dvs. et luftskifte på:				5,029 l/s m ²	

Relax					
Areal=	48 m ²		Olf pr. person=	5 olf	
M=	4 met		Gc=	25 olf	
V=	216 m ³		Cc,i=	1,4 dp	
personer=	5 stk		Cc,u=	0,1 dp	
q=	0,34 m ³ /h CO ₂		Q=	3,21 h ⁻¹	
n=	2,38 h ⁻¹				
Q er højest dvs. et luftskifte på:					4,006 l/s m ²

Cafe					
Areal=	405 m ²		Olf pr. person=	1 olf	
M=	1,5 met		Gc=	20 olf	
V=	2025 m ³		Cc,i=	1,4 dp	
personer=	20 stk		Cc,u=	0,1 dp	
q=	0,51 m ³ /h CO ₂		Q=	0,27 h ⁻¹	
n=	0,38 h ⁻¹				
n er højest dvs. et luftskifte på:					0,530 l/s m ²

Kontor					
Areal=	178 m ²		Olf pr. person=	1 olf	
M=	1,5 met		Gc=	5 olf	
V=	534 m ³		Cc,i=	1,4 dp	
personer=	5 stk		Cc,u=	0,1 dp	
q=	0,13 m ³ /h CO ₂		Q=	0,26 h ⁻¹	
n=	0,36 h ⁻¹				
n er højest dvs. et luftskifte på:					0,301 l/s m ²

Mødelokale					
Areal=	66 m ²		Olf pr. person=	1 olf	
M=	1,5 met		Gc=	10 olf	
V=	198 m ³		Cc,i=	1,4 dp	
personer=	10 stk		Cc,u=	0,1 dp	
q=	0,26 m ³ /h CO ₂		Q=	1,40 h ⁻¹	
n=	1,95 h ⁻¹				
n er højest dvs. et luftskifte på:					1,626 l/s m ²

Hotel					
Areal=	2088	m ²			
M=	1,5	met	Olf pr. person=	1	olf
V=	5637,6	m ³	Gc=	45	olf
personer=	45	stk	Cc,i=	1,4	dp
q=	1,15	m ³ /h CO ₂	Cc,u=	0,1	dp
n=	0,31	h ⁻¹	Q=	0,22	h ⁻¹
n er højest dvs. et luftskifte på:					0,231 l/s m ²

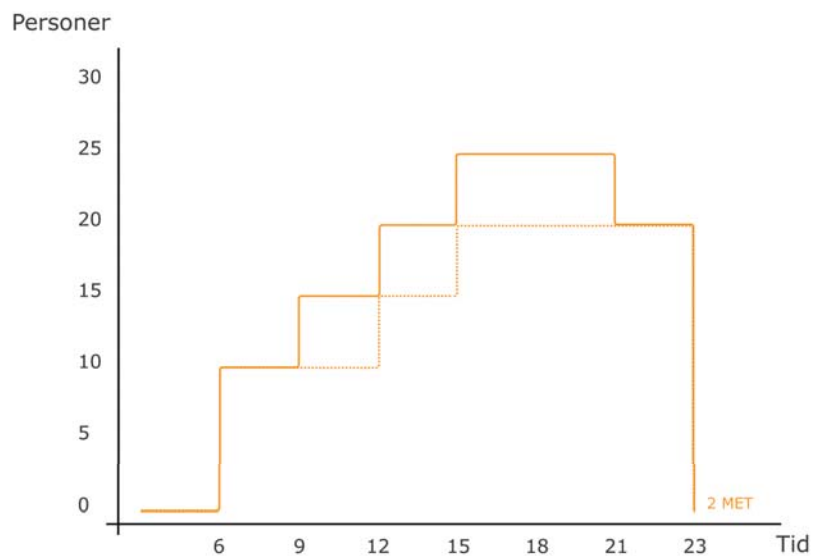
Bar					
Areal=	47	m ²			
M=	1,5	met	Olf pr. person=	1	olf
V=	235	m ³	Gc=	10	olf
personer=	10	stk	Cc,i=	1,4	dp
q=	0,26	m ³ /h CO ₂	Cc,u=	0,1	dp
n=	1,64	h ⁻¹	Q=	1,18	h ⁻¹
n er højest dvs. et luftskifte på:					2,283 l/s m ²

Køkken					
Areal=	104	m ²	ekstra olf=	10	olf
M=	1,5	met	Olf pr. person=	1	olf
V=	135	m ³	Gc=	16	olf
personer=	6	stk	Cc,i=	1,4	dp
q=	0,15	m ³ /h CO ₂	Cc,u=	0,1	dp
n=	1,72	h ⁻¹	Q=	3,28	h ⁻¹
Q er højest dvs. et luftskifte på:					1,183 l/s m ²

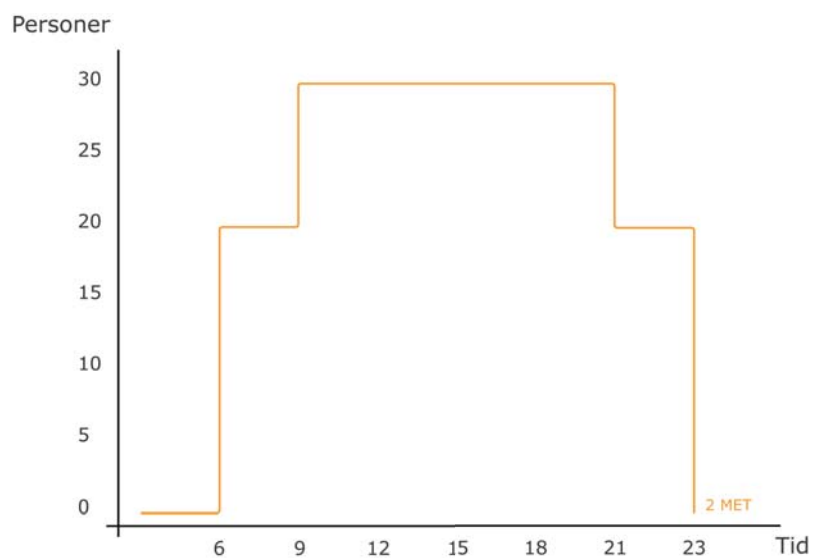
Restaurant					
Areal=	243	m ²			
M=	1,5	met	Olf pr. person=	1	olf
V=	729	m ³	Gc=	20	olf
personer=	20	stk	Cc,i=	1,4	dp
q=	0,51	m ³ /h CO ₂	Cc,u=	0,1	dp
n=	1,06	h ⁻¹	Q=	0,76	h ⁻¹
n er højest dvs. et luftskifte på:					0,883 l/s m ²

Bilag 02: Personbelastning

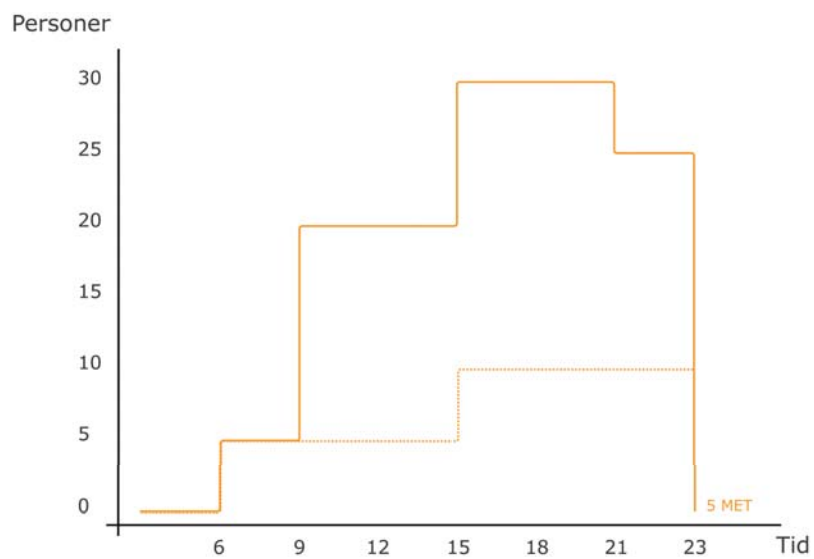
Dette bilag indeholder diagrammer over personbelastningen i de forskellige rum, med angivelse af belastning om vinteren og om sommeren.



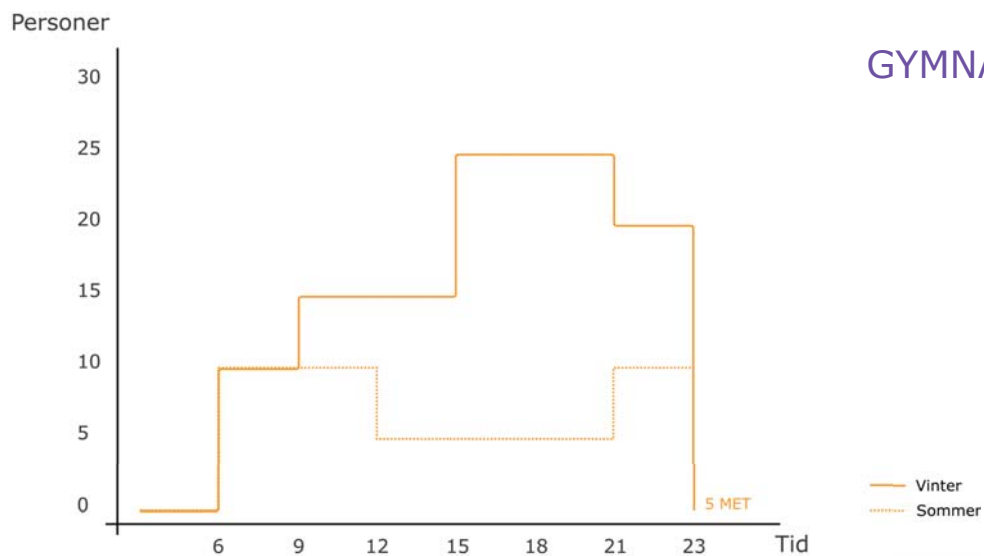
FORHAL



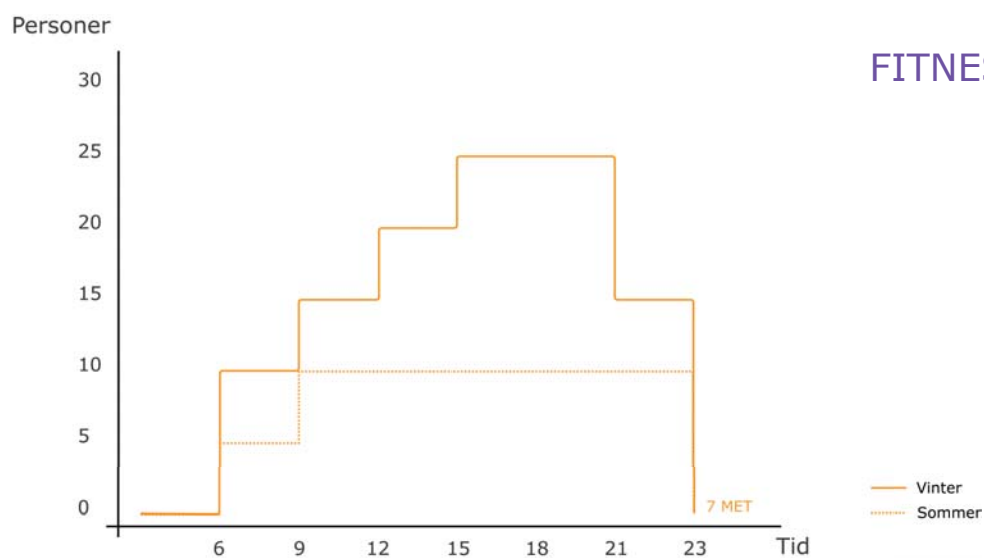
OMKLÆDNING



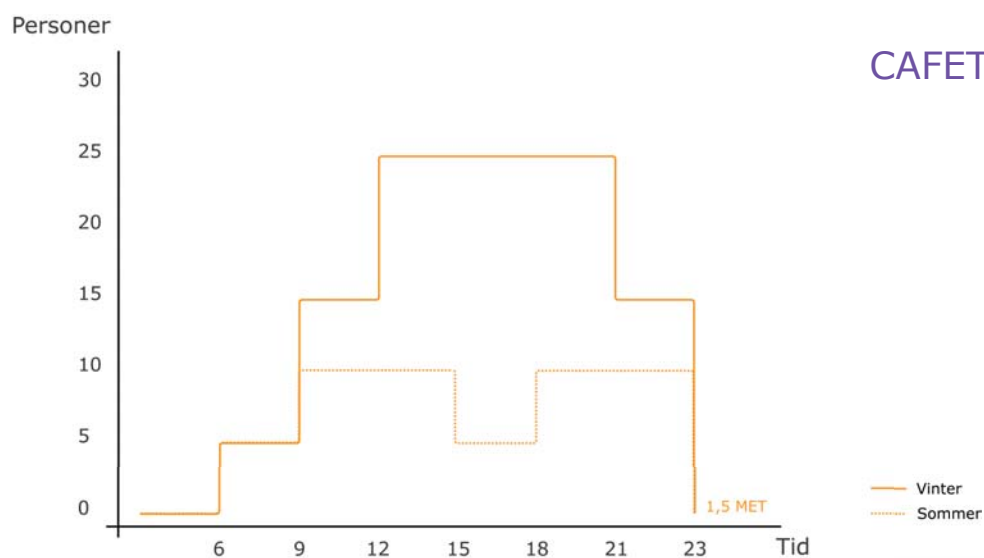
IDRÆTSHAL



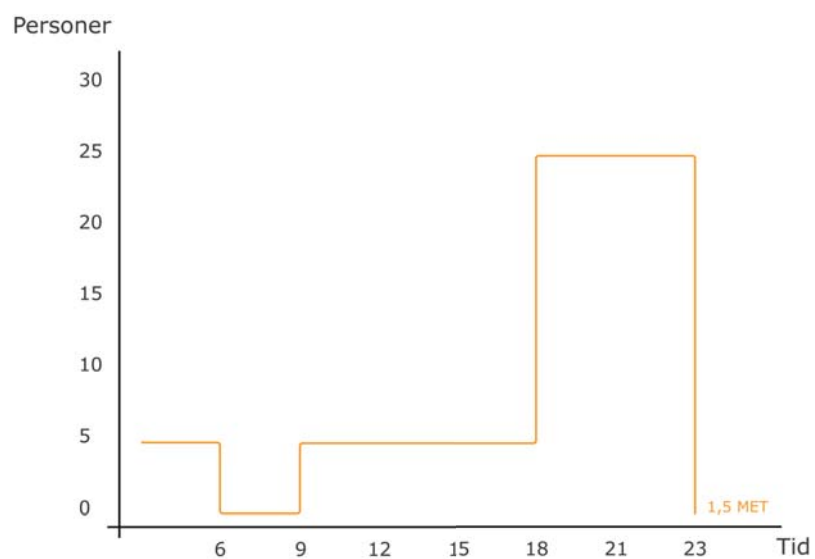
GYMNASTIKSAL



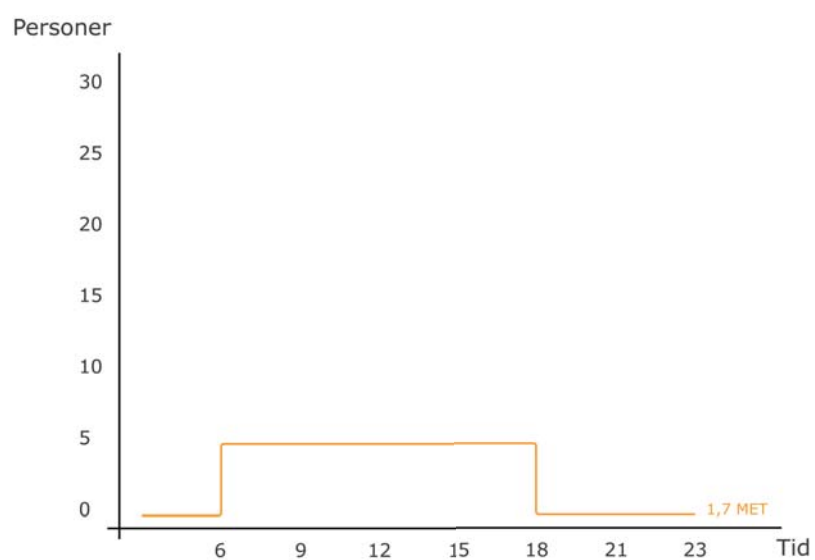
FITNESS



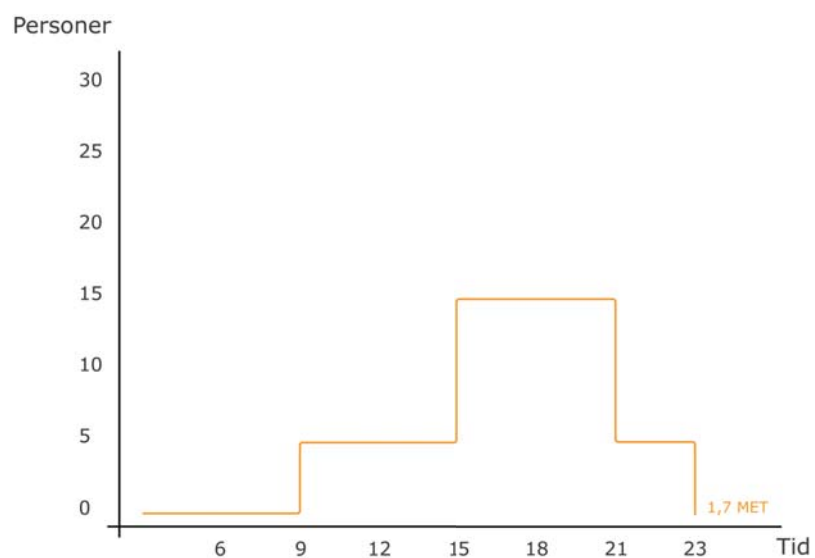
CAFETERIA



RESTAURANT



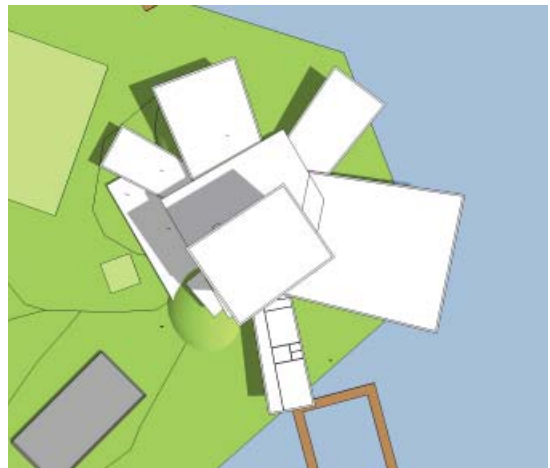
KONTOR



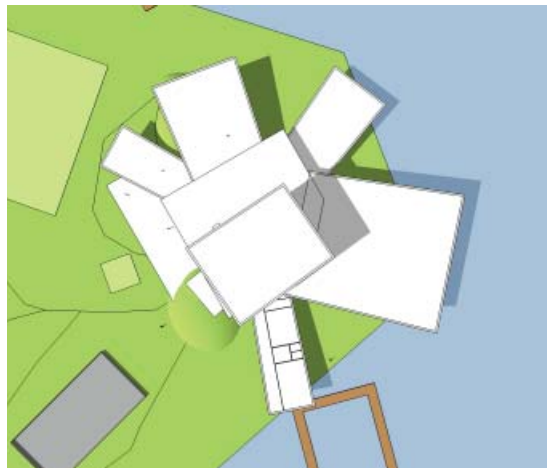
MØDELOKALE

Bilag 03: Skyggediagrammer

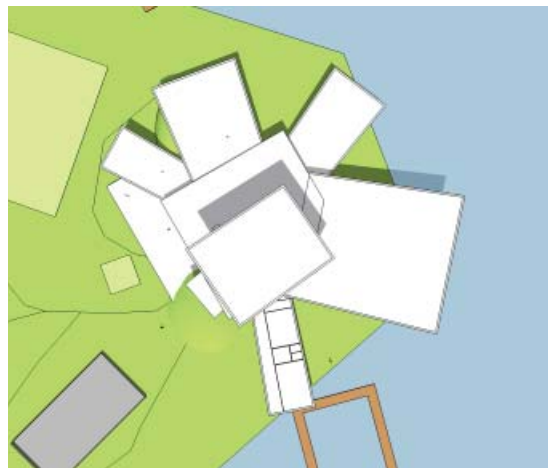
Disse illustrationer viser skyggerne omkring idrætscenteret i juni, marts/ september og december, klokken 09.00, 12.00 og 15.00.



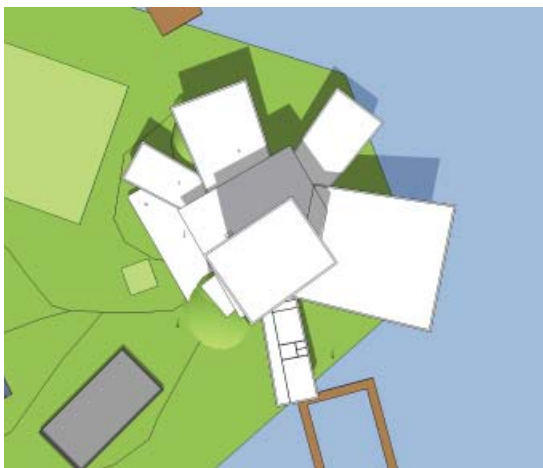
ill.244 Juni kl. 09.00



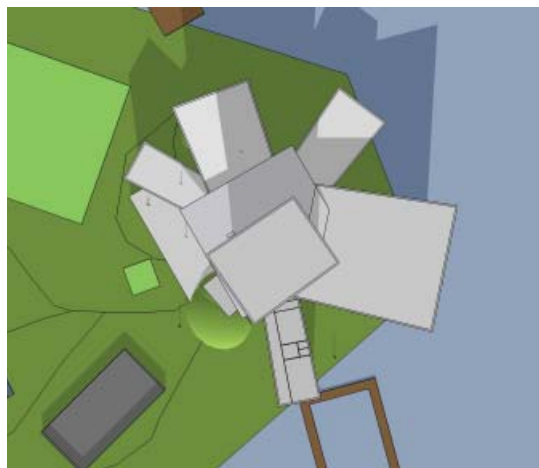
ill.246 Juni kl. 12.00



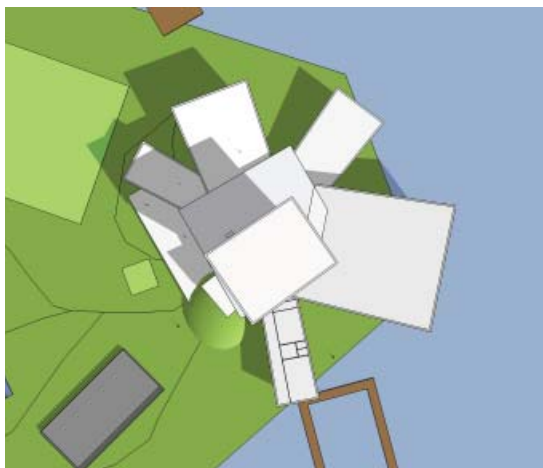
ill.245 Juni kl. 15.00



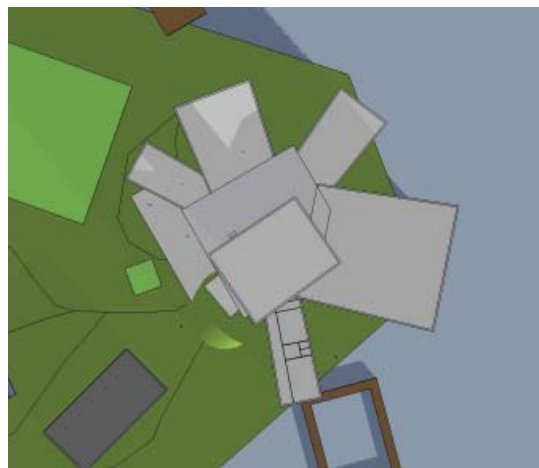
ill.248 September/marts kl. 09.00



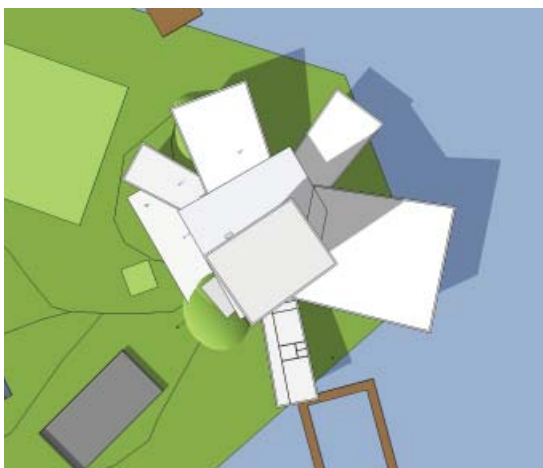
ill.247 December kl. 09.00



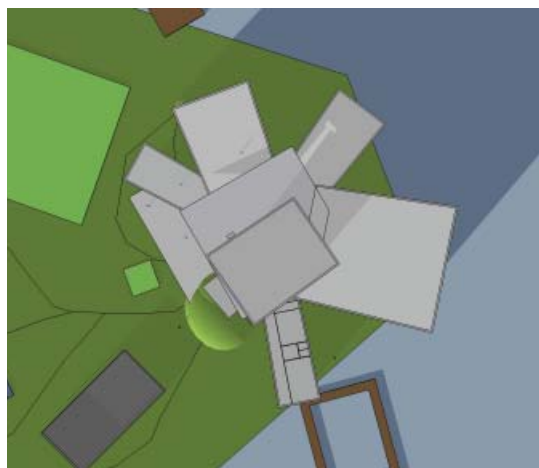
ill.250 September/marts kl. 12.00



ill.252 December kl. 12.00



ill.249 September/marts kl. 15.00



ill.251 December kl. 15.00

Bilag 04: BSim fitness

For fitnesslokalerne blev der foretaget beregninger på indeklimaet i BSim. Alle beregninger er foretaget på en referencedag i august 2008.

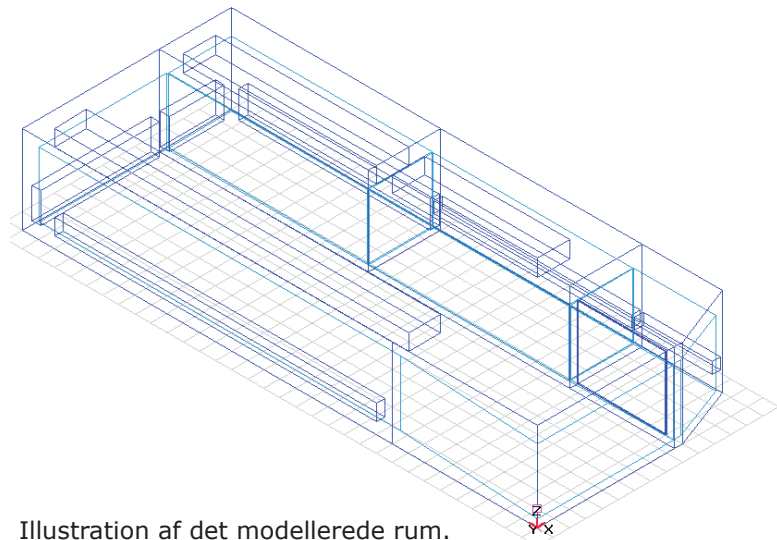
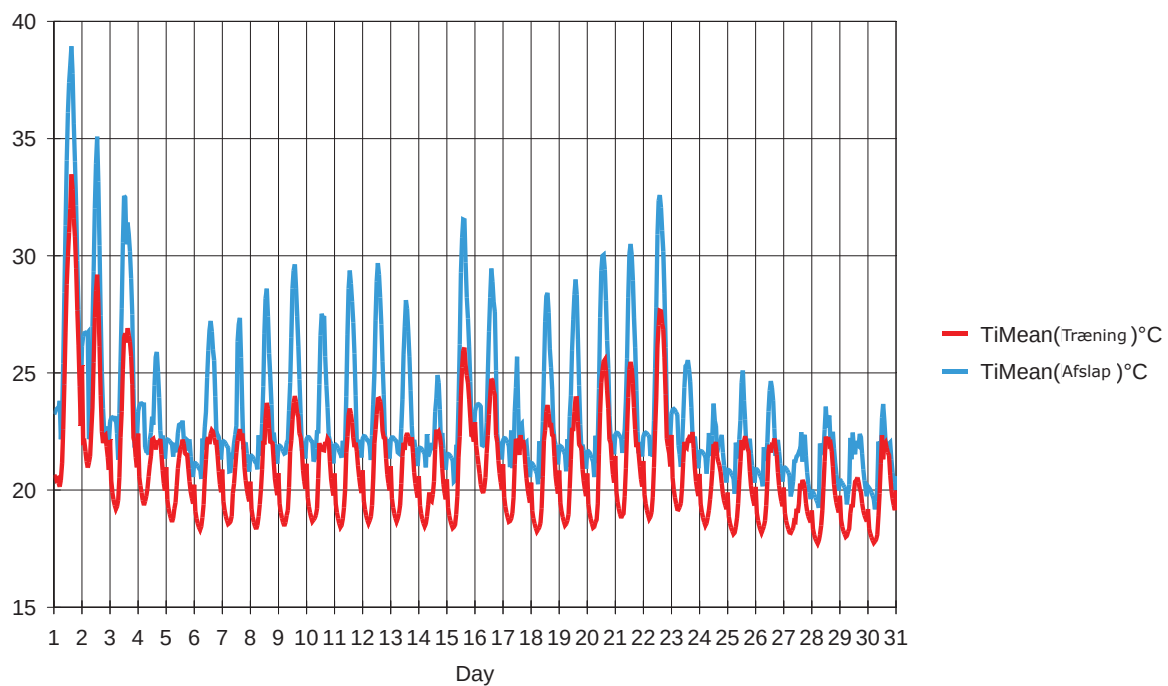
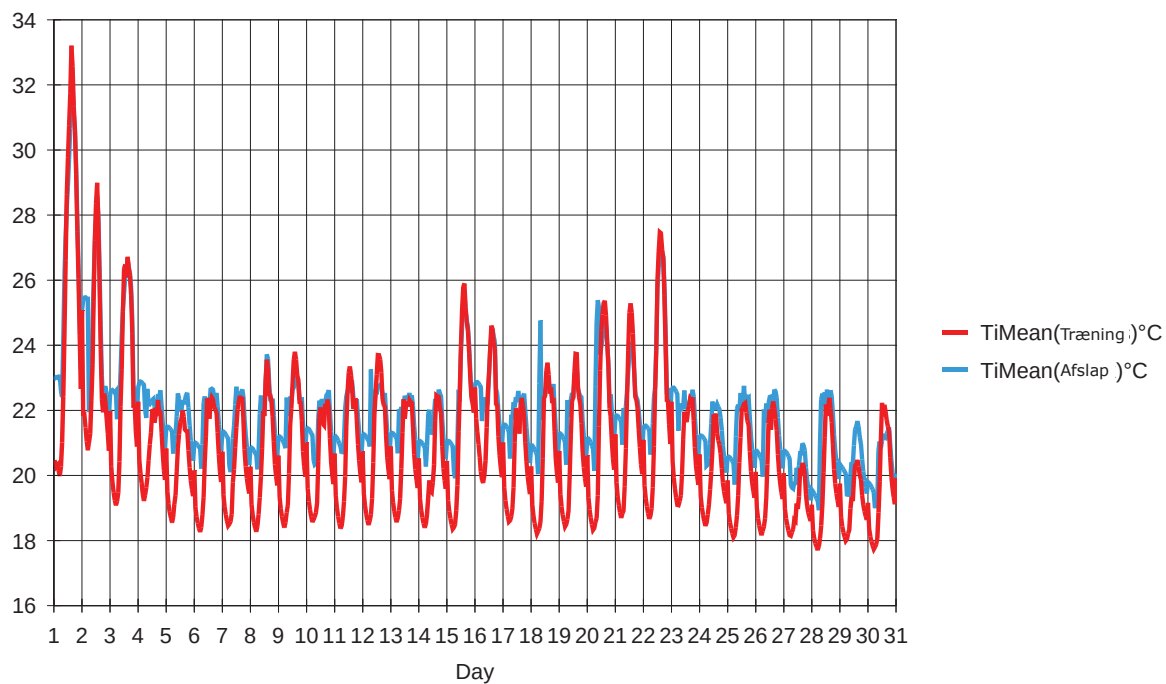


Illustration af det modellerede rum.



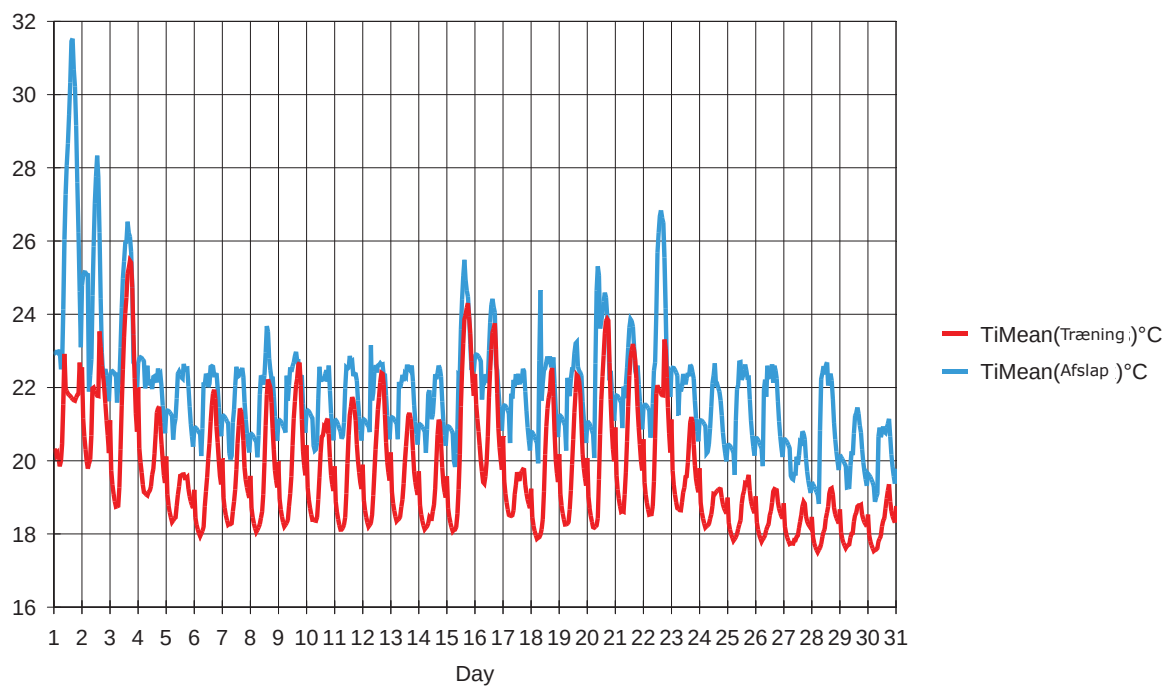
Graf 1

Høje temperaturer i både træningslokale og afslapningslokale



Graf 2

Uden ovenlysvinduer i afslapningslokale og toilet. Markant færre timer med overtemperaturer i træningslokalet og lidt færre i træningslokalet.



Graf 3

Uden ovenlys i træningslokale og afslapningslokale. Acceptabelt antal timer med overtemperatur i både træningslokale og afslapningslokale.

Den bæredygtige bydel Nordhavnen i København har fået et idrætscenter og hotel, som er bæredygtigt på alle planer; et energiforbrug på nul, miljørigtige materialer, sundhedsfremmende funktion og funktionelt og æstetisk designet til at bestå i mange år.