

TITELBLAD

TITEL

Rum til fordybelse - Et refugium ved Bulbjerg

PERIODE

September 2007 - Februar 2008

VEJLEDERE

Peter Mandal Hansen

Tine Steen Larsen

GRUPPE

AD10-Ark5

.....
Sidsel Birch Bech

.....
Heidi Grønn Arvedsen

SYNOPSIS

Dette afgangsprøjsjekt omhandler udformningen af et refugium ved Bulbjerg. Projektet tager udgangspunkt i et stigende behov for rum til fordybelse, og refugiet designs med afsæt i det karakteristiske landskab, stedets klima samt værdier som ro og stilhed.

Der arbejdes med bygningens indeklima i forhold til lys, lyd og luft som alt sammen har stor betydning for koncentration og opmærksomhed i forbindelse med udførelsen af et stykke arbejde. Herudover arbejdes med energioptimering igennem en integreret designproces.

Resultatet bliver en eksklusiv bygning med et fremtrædende og markant formsprog samt en forbløffende udsigt udover det åbne klitlandskab. Refugiet falder stilfuldt med terrænet og den enkle form kontrasterer fint det dynamiske landskab, som hele tiden er i forandring.

Refugiet består af i alt syv bygningsvolumener, som poetisk spreder sig ud mellem klitterne. Bygningsvolumenerne kan inddeles i fire hovedgrupper; 1: Ankomsten, 2: Kernen, 3: nordvestvendte værelser og 4: sydvestvendte værelser. Refugiet indeholder 16 værelser. På refugiets østside er der skabt uderum med læ.

Inde i bygningen skaber gentagelser i rum og flowarealer balance og ro, hvilket gør refugiet genkendeligt og let aflæseligt hvilket i høj grad er med til at give gæsterne den fornødne plads til fordybelse.



FORORD

"Rum til fordybelse – et refugium ved Bulbjerg" er afgangsprøve for Sidsel Birch Bech og Heidi Grønn Arvedsen på arkitekturspecialet på Arkitektur & Design ved Aalborg Universitet.

Projektet er et fiktivt projekt, hvorfor der ikke har ligget meget materiale til grund for udformning af rumprogram mv. Projektet er i stedet skabt på baggrund af ophold på Ørslev Kloster Refugium og besøg på Klitgården Refugium. I denne forbindelse skal der rettes en tak til forvalter ved Ørslev Kloster, Janne Fruergaard, og forvalter ved Klitgården, Henning Dochweiler, for deres velvilje og store hjælp i forbindelse med vores besøg.

Placeringen ved Bulbjerg er valgt ud fra læringsmålet om at arbejde i landskabelig kontekst og har især været interessant i forhold til terræn og klima. Da projektet er fiktivt, er der ikke taget højde for, at området er fredet. Projektet er udført på skitseniveau.

Projektrapporten består af fire dele: Et analyseafsnit, et procesafsnit, et præsentationsafsnit samt bilag.

ANALYSE

INDLEDNING	9
ØRSLEV KLOSTER	10
KLITGÅRDEN	13
STEDET	14
TOPOGRAFIEN	15
PLACERINGEN	16
OMIGIVELSERNE	19
KLIMAET	20
BUNKEREN	22
LANDSKAB & ARKITEKTUR	24
VIRKEMIDLER	28
LYS	30
LYD	31
INDEKLIMA	32
VENTILATION	34
INTEGRERET DESIGN	36
RUMPROGRAM	38
FUNKTIONSDIAGRAM	39
MÅLSÆTNING	40
DESIGNPARAMETRE	41

PROCES

PLACERING	44
ORIENTERING	46
ANKOMSTFORHOLD	48
ORGANISERING AF RUM	50
KILEN	52
KUBEN	54
KERNEN	56
FORMEN	58
FLOW	60
VÆGELEMENTET	63
SIDDENICHEN	64
TRAPPEN	65
VÆRELSENE	66
LYSSTUDIER	68
DAGSLYSFORHOLD	70
FACADER	72
UDERUM	73
UDSIGT	74
KONCEPT	76

PRÆSENTATION

REFUGIET	80
ANKOMSTEN	82
PLAN 0	83
PLAN -1	85
PLAN -2	87
PLAN -3	89
PLAN 1.	91
NORDFACADE	92
VESTFACADE	93
ØSTFACADE.	94
SYDFACADE.	95
SNT AA	96
SNIT BB	99
SNIT CC	100
VÆRELSESINDRETNING.	101
SNIT DD	103
FLOW	105
VÆGELEMENT I KERNE	106
VÆGELEMENT I VÆRELSE	107
VENTILATION	108
BRANDFORHOLD.	109
STABILITET	110
SOLAFSKÆRMNING	111
MATERIALER	111
OPSAMLING	112

BILAG

BILAG 1 - KRAVSPECIFIKATION	116
BILAG 2 - LUFTSKIFTEBEREGNING	120
BILAG 3 - MÅNEDSMIDDEL.	122
BILAG 4 - BSIM	126
BILAG 5 - BUILDDESK	142
BILAG 6 - DIALUX	154
LITTERATURLISE	161





INDLEDNING

REFUGIUM BETYDER TILFLUGTSSTED. ET STED, SOM MAN SØGER FOR AT FÅ RO. I DETTE PROJEKT ER ET REFUGIUM DEFINERET SOM ET STED, HVOR MAN KAN FÅ RO OG PLADS TIL AT OVERVEJE ELLER UDFØRE ET STYKKE ARBEJDE ELLER ET PROJEKT.

Skovens dybe, stille ro er fuld af naturens lyde, og ved Vesterhavet bruser bølgerne og måger skrider. Alligevel er oplevelsen stille. Stilheden behøver ikke være ensbetydende med fraværet af lyd. Stilheden opleves derimod oftest som fraværet af de lyde, som stresser og irriterer. Mange kender nok den fornemmelse af lettelse og ro, når der slukkes for en støj, der har irriteret i længere tid. Stilheden er en stemning, der stemmer sindet til stilheden og fredelig ro. Stilheden er den stemning, der får skuldrene og pulsen ned samt åndedrættet i ro. Stilheden i denne forstand er en forudsætning for rum til fordybelse.

Man har noget, som man skal have lavet, læst, tænkt eller skrevet, men man får det bare ikke gjort. Papiret er hvidt, bøgerne uåbnede, og snart begynder alle forstyrrelser at føles som angreb. Man mangler ro. Man mangler stilheden. Man mangler et sted, hvor man kan gemme sig væk med sine ting. Man mangler et tilflugtssted.

Refugium betyder tilflugtssted. Her er man trukket tilbage fra omverden et stykke tid. Kreativitet kræver ro. Når hjernen skal være kreativ, behøver den stilheden og tid til eftertænksomhed, og det er netop det, man finder på et refugium. [Nørgaard, 2007, s. 12 og 82]

I dag kendes refugier fra klostre eller andre historiske bygninger, men er det ikke muligt at skabe en moderne bygning, som kan tilbyde de samme kvaliteter?

ØRSLEV KLOSTER

ØRSLEV KLOSTER HAR SIDEN 1969 FUNGERET SOM ARBEJDSREFUGIUM. HER FINDER MENNESKER MED VIDT FORSKELLIGE BAGGRUNDE, OPGAVER OG INTERESSER RO OG FRED TIL AT UDFØRE ET STYKKE ARBEJDE I INSPIRERENDE OMGIVELSER.

Tempoet falder, som man nærmer sig stedet. Byerne bliver mindre og landskabet større. Luften bliver renere og fuld af naturens dufte. På en bakketop dukker Ørslev Kloster op. Her er tempoet helt i bund og ankomsten varm, behagelig, hjemlig og diskret.

Solen stråler ind ad vinduerne i de sparsomt møblerede klosterværelser. Indenfor klosterets tykke mure er der intet, der forstyrrer hverken øret eller øjnene. På de fem meter høje hvidkalkede vægge er der ingen overflødig dekoration, kun solens stråler, der langsomt bevæger sig hen over de hvide vægge, skaber liv. De store klostervinduer lukker op til udsigt over mark og skov. Udenfor synger fuglene i solskinnet.

På værelset er der stille. Kun lyden fra ens egne skridt eller fra en side, der vendes i en bog, kan høres i det høje rum. Når lyset slukkes, er der mørkt. Ingen forurening fra gadelampernes skær, intet lys fra passerende biler i den mørke nat, kun lyset fra månens skær, får rummets konturer til at titte frem. Alene med egne tanker og drømme, uforstyrret i stilhed og mørke. Her er stilheden stille, og mørket mørkt. Tid eksisterer ikke her. Der er ingen ure, og kroppen følger døgnets rytme. Her kan ting tage den tid, de skal. I takt med solens lys starter dagen op, og langsomt lyses rummet op, og fuglen begynder sin kvidren.

I køkkenet opstår der ind i mellem liv, når folk mødes. De er kommet fra nær og fjern, fra storbyens larm, fra hverdagens afbrydelser og hastige skridt. De kommer med forskellig baggrund og tilgang til livet, her dukker spændende og inspirerende samtaler op.

Ørslev kloster er et arbejdsrefugium, hvor man kan trække sig tilbage fra verden for en stund. Her kan enhver komme, der har brug for fred og ro til at overveje eller gennemføre et stykke arbejde. Her er ingen larm. Intet tv, ingen radio eller telefon.

På Ørslev kloster er der otte store værelser, hvert med sit særpræg, nogle af dem dobbeltværelser. Derudover er der en portnerbolig, der kan anvendes af 3-10 personer.

Der er ingen forplejning på klosteret, men der er et køkken, hvor hver gæst kan tilberede sin egen mad. I køkkenet er der placeret et lille spisebord, så der er mulighed for at spise i selskab med andre.

Et ophold på Ørslev Kloster vare vanligvis fra et par dage til nogle uger dog højst to måneder.





KLITGÅRDEN

KLITGÅRDEN HAR EKSISTERET SOM ARBEJDSREFUGIUM SIDEN 1997. BYGNINGEN HAR TIDLIGERE VÆRET KONGELIG SOMMERRESIDENS, MEN FUNGERER I DAG SOM ET TILFLUGTSTED FOR KUNSTNERE, FORSKERE OG ANDRE AKADEMIKERE, DER KOMMER FOR AT FINDE RO OG FORDYBELSE TIL DERES ARBEJDE.

Vinden bider i kinderne, og bølgerne lægger et solidt lydtæppe ind over landet. For enden af den lange snoede vej toner Klitgården frem. Ved ankomsten i den store hall er en hjemlig og varm stemning; en gæstebog ligger fremme på et lille bord og diverse gamle kunstartikler hænger på væggene.

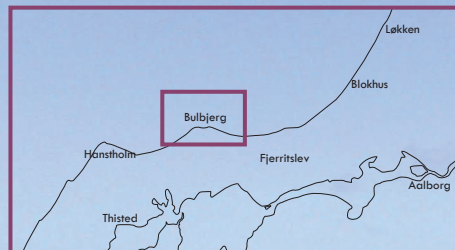
Udenfor vinduerne i den gamle stue brøler Kattegats bølger lige bag klitten. Værelsene er sparsomt indrettet, frie for overflødige og forstyrrende elementer. Udsigten over Kattegat samt klitlandskabet med Skagens skyline af gamle gule huse er både inspirerende og nærmest meditativ.

Her er stille. På gange er der ingen mennesker blot en masse lukkede døre. Man kan kun gætte sig til hvilke værker, tanker og arbejder, der heftigt bliver produceret bag disse. Alle gæster arbejder koncentreret på deres værelser – med internetadgang og havudsigt. Klitgården er et smukt og vel-fungerende sted for folk, der har brug for koncentration og arbejdsro.

På Klitgården er der plads til 14 gæster, fordelt på 12 enkeltværelser og et enkelt dobbeltværelse.

Refugiet er forbeholdt kunstnere, forskere samt andre akademikere. På Klitgården er der fuld forplejning med fællesspisning tre gange om dagen i refugiets spisestue. Det er ofte her de inspirerende samtaler i mellem kunst og videnskab opstår. Disse samtaler kan virke befordrende og givende og få folk til at tænke nye og andre tanker i forhold til det emne, som de selv sidder og arbejder med. Et ophold på Klitgården kan strække sig fra få dage til typisk et par uger.

STEDET



Det sted, som er valgt som lokation for refugiet, er et naturområde lidt nord for Bulbjerg Klint. Området omkring Bulbjerg er udpræget hede- og klitlandskab præget af de åbne vidder, hvilket står i stor kontrast til selve Bulbjerg klint. Beplantningen er lyng, marehalm og græs. Udsigten til vandet varierer hele tiden, som man bevæger sig i landskabet. Bag de høje klitter er den skjult kun afbrudt af enkelte havglimt i ny og næ. På toppen af klitterne er udsigten derimod storslået.



TOPOGRAFIEN



SNIT GENNEM LANDSKABET

50 METER

PLACERINGEN

Når man kommer fra hovedvejen og kører i retning mod stranden, er udsynet til havet skjult bag træer, og den storslåede udsigt over vandet afsløres først, som man kommer tættere på.

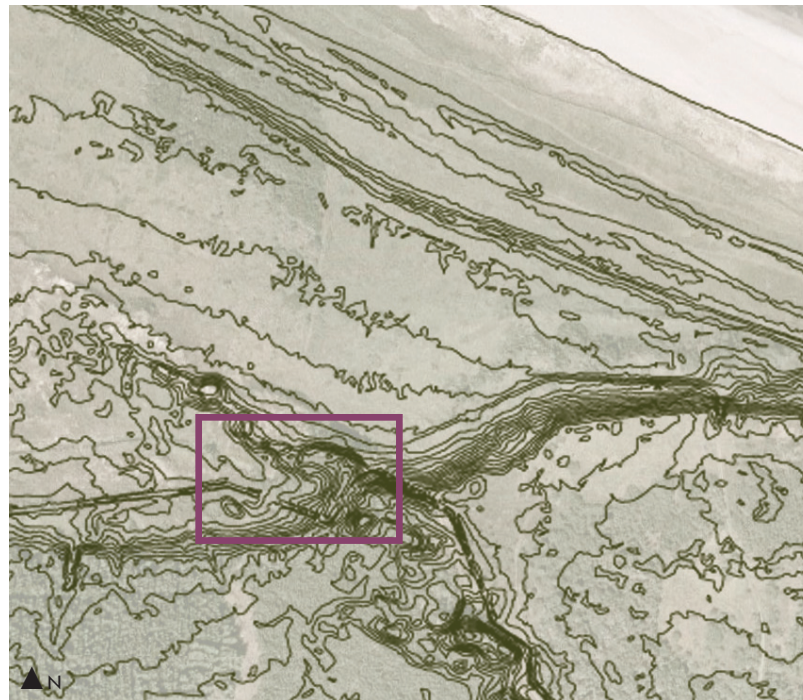
Bulbjerg er et område, hvor tiden, som den kendes fra byen, er ikke-eksisterende. Her hersker stilheden, og åndedrættet bliver dybt.

At landskabet hele tiden ændrer sig er med til at gøre refugiets gæster nærværende og til stede. Her er der højt til himlen og langt til horisonten. Her er der en naturlig rytme af dag og nat. Solen giver energi til dagens gøremål, og den sorte og stille nat giver en god og uforstyrret søvn.

Homogenitet på et sted paralyserer oplevelsen af at være på dette sted, og udvisker stedets betydning. Bulbjerg har en stor variation i natur, landskab, lugte og lyde, hvilket er med til at give en oplevelse af at være til stede og samtidigt give stedet en mening og betydning.

Bulbjergs vejrforhold og dynamiske natur kan til tider være af voldsom og overvældende karakter. Det kan give en følelse af at være lille i en stor sammenhæng og frembringe en lyst til at overgive sig. Den besøgende bliver nærværende og gjort bevidst om sin egen tilstedeværelse i nuet.

Klitlandskabet giver mulighed for en bygning, som udnytter terrænet i forbindelse med forskellige rummeligheder, niveauspring, udsigter, lys og skygge.







OMGIVELSERNE

Klinten

Bulbjerg klint er meget atypisk i dansk sammenhæng og kan nærmest virke voldsom og overvældende. Klinten udgøres af en 47 meter høj kalkstensknude, der skaber et markant fremspring på Hanherreds Kyst mod Jammerbugten. Denne blev dannet i datidens hav for omkring 60 millioner år siden. Resterne af Skarreklit ligger ca. 70 meter nord for Bulbjerg. Den ca. 18 meter høje klippe af kalk og flint, knækkede i en storm i 1978 og efterlod en sokkel, der stadig tydeligt ses.

Skarreklit var oprindeligt forbundet med Bulbjerg, men er med tiden eroderet bort. Havet slider stadig på Bulbjerg, hvilket er årsagen til, at hele nordsiden mod havet er formet som en stejl klint. Den stejle utilgængelige klint er Danmarks eneste fuglefjeld og er yngelplads for op til 500 mågefugle.

Klinten er en turistattraktion med mange besøgende hver dag.

Stranden

Stranden og kysten er områdets naturlige afgrænsning mod nord. Denne linie er dynamisk og ændrer sig hele tiden.

Havet

Havet er tidløst og bliver ikke forvandlet af menneskehænder, som land og natur. Der er evighed i hav. Aldrig stilstand, men evig bevægelse i bølgers runding - fra krusninger til de helt store bølger, fulgt af beroligende brusen og klukken eller frygtindgydende brølen. Havet er på én gang skabende og ødelæggende. Strandens rundslebne sten vidner om dets kraft.

Skoven

Skoven omkring den valgte placering er Vester Thorup klitplantage, der blev anlagt omkring 1890 med det formål at hindre sandfulgt ind i landet.

Vegetationen i området er præget af, at der ligger et tykt lag sand, enkelte steder er sandlaget op til 20 meter tykt. Dette hindrer mange typer vegetation i at vokse. De mest fremherskende vegetationstyper i området er sitkagran, ædelgran og skov fyr, men også eg, bøg og andre løvtræer ses enkelte steder. Skoven har mange steder fået lov til at vokse frit, hvilket mange steder gør den uigennemtrængelig.



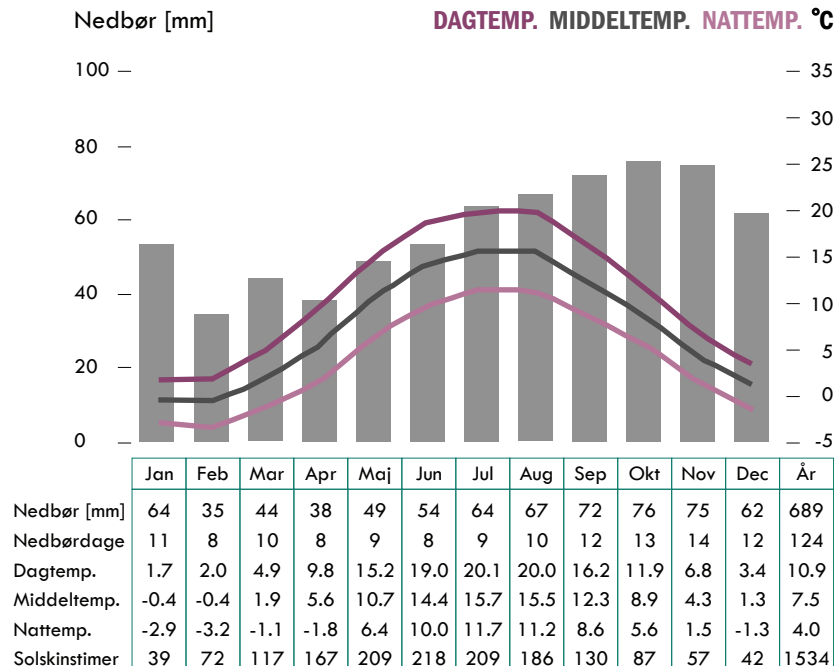
KLIMAET

REFUGIET PLACERES I ET KLIMA, SOM TIL TIDER KAN VÆRE RET BARSKT. AF DENNE GRUND ER DET VÆSENTLIGT FOR UDFORMNINGEN AF BYGNINGEN, AT DER TAGES HENSYN TIL DETTE.

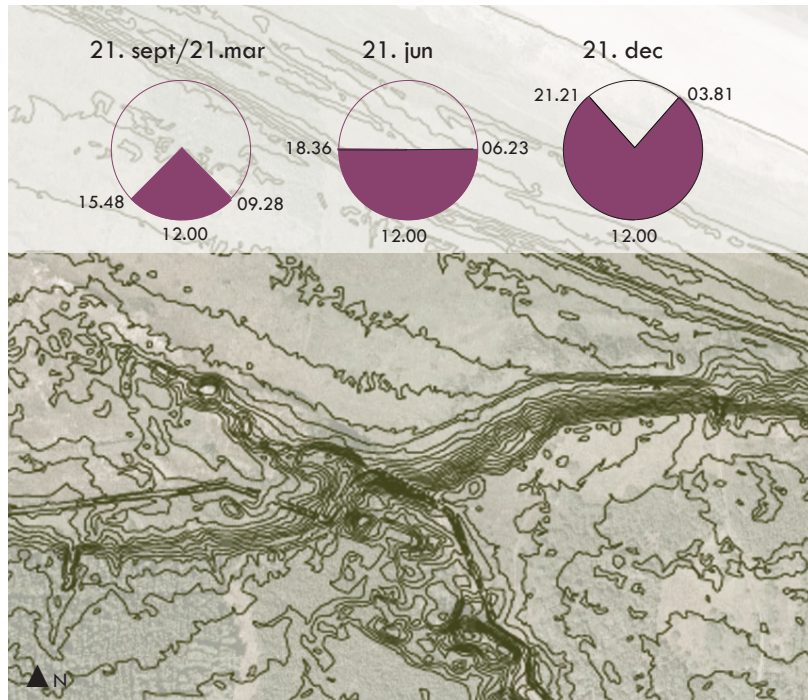
Vejret har en både fysisk og psykisk indvirkning på mennesket. Fysisk handler vejret om taktilitet, om meget fysiske spørgsmål som 'fryser du?' eller 'kan du klare varmen?', hvor det psykisk påvirker humøret og sindsstemningen, f.eks. hvis solen skinner fra en skyfri himmel, eller det har været regnvejr i en længere periode.

Samtidig åbner vejret for meget dybsindige og eksistentielle refleksioner om tid, det uforudsigelige, kaos og turbulens. Det er denne dobbelthed i vejret, som gør det til et så enestående fænomen.

Når vejret ændrer sig, fornemmer man tydeligt, at tiden går. Det sker særligt i et område som Skandinavien, hvor de årstidsmæssige udsving er store. Vejret er med andre ord udtryk for tid og gør i og med sin taktile karakter tidsbegrebet mere forståeligt. [Engberg-Pedersen m.fl., 2003, s.112-114]



▲ Klimadata 1961-1990 Nordjylland, DMI



Solforhold

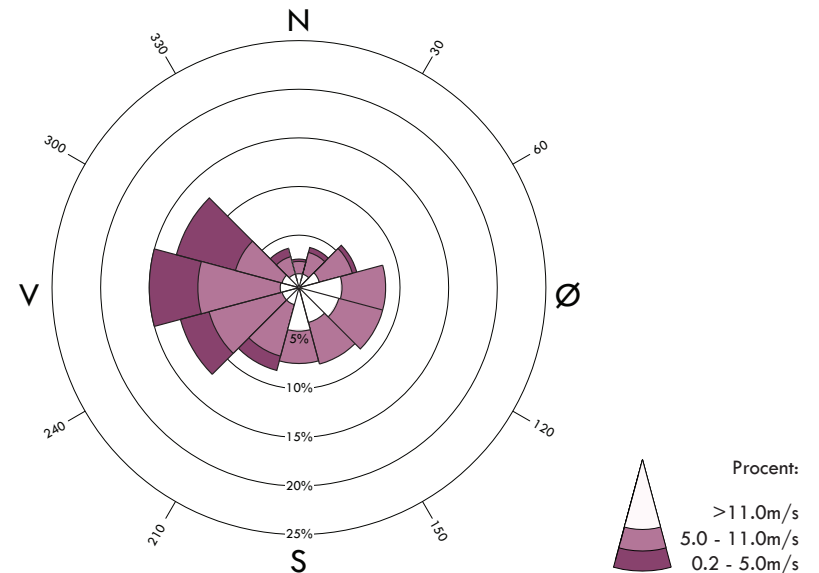
Figurerne herover viser solens op- og nedgang på tre forskellige tidspunkter af året for en placering svarende til Bulbjerg. Dette er vigtigt at tage hensyn til i et nyt byggeri, hvor solen og lyset indgår i designet. [DMI]

Vindforhold

Som på alle andre steder langs vestkysten har vinden stor indflydelse på oplevelsen af dette sted. Den kan være alt fra varm og blidt aende til at rivende og kradsende.

Vinden er medskaber på landskabets formationer. Vinden og bølgerne er næsten altid nærværende. Vinden spreder lyd i sin leg med marehalmen og spreder duft i sin dans over lyngen.

Vindrosen herunder viser et gennemsnit af de fremherskende vindretninger over hele året for Klitmøller huse, som er den målestation, der ligger nærmest Bulbjerg. [DMI]



BUNKEREN

UDFORDRINGEN VED AT ARBEJDE MED ET OMRÅDE SOM DET OMKRING BULBJERG ER DET SPÆNDINGSFELT, DER OPSTÅR MELLEM DET UNIKKE LANDSKAB OG DEN MENNESKESKABTE ARKITEKTUR. BUNKEREN ER ET GODT EKSEMPEL PÅ DETTE.

De gode udsigtsforhold gjorde, at Bulbjerg havde en strategisk betydning under 2. Verdenskrig, hvilket de mange bunkers og betonfundamenter vidner om.

Det handler om at designe med respekt for landskabet og den omkringliggende natur på en sådan måde, at landskabet og arkitekturen giver styrke til hinanden.

Bunkeren på toppen af Bulbjerg blev lagt ned i landskabet, så den fremstod så usynlig for fjenden som muligt. Fra denne post havde tyskerne et godt udsyn over havet.

Bunkerne indgår i landskabet. Udkigshulerne har derfor en minimal højde, men er alligevel så brede, at man har udsyn over en stor del af havet.

1. På afstand er bunkeren ikke synlig, kun gelænderet indikerer, at den er der.

2. Bunkeren kommer til syne i fordybningen i landskabet.

3. Tæt på er bunkeren helt synlig, og fine lærum afsløres.

4. Inde i bunkeren giver en lille åbning et stort udsyn over havet. Åbningen forsyner samtidig rummet med et spændende lysindfald.





4.

LANDSKAB OG ARKITEKTUR

NÅR EN BYGNING PLACERES I ET OMRÅDE SOM BULBJERG, OPSTÅR DER ET INTERESSANT SPÆNDINGSFELT MELLEM LANDSKAB OG ARKITEKTUR. DETTE SPÆNDINGSFELT SKAL UDNYTTES POSITIVT, OG BYGNINGEN SKAL UDFORMES MED RESPEKT FOR DET OMKRINGLIGGENDE TERRÆN.

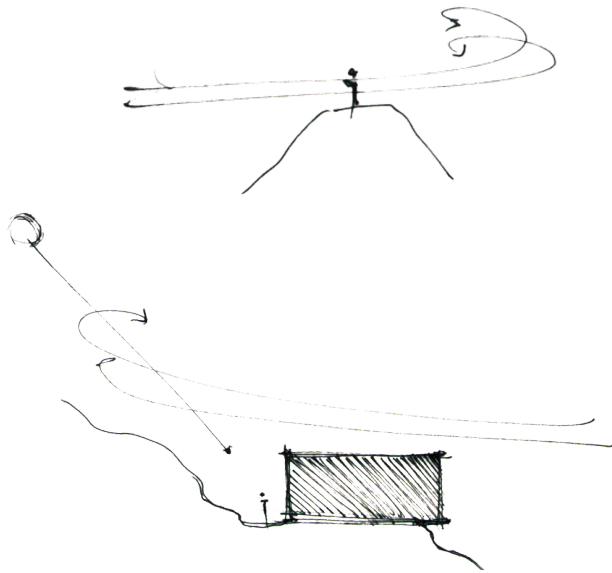
Det er vigtigt at være bevidst om, at når en bygning placeres i et så unikt og markant landskab, som det er valgt i dette projekt, er stedet forandret. Et nyt sted med nye kvaliteter er skabt. Landskab og arkitektur skal indgå i en symbiose og derved fremhæve hinandens styrker. De to skal tilføre hinanden nyt, frem for at fratage hinanden værdi. I dette afsnit ses eksempler på symbiotisk samspil mellem arkitektur og landskab.



▲ Kubistiske bygningsvolumener i fint samspil med det omkringliggende landskab, Casa Jax [Rick Joy]

► Bygningsvolumener skyder sig ud af skråningen og kontrasterer på elegant vis sine omgivelser, Toto Seminar House [Tadao Ando]

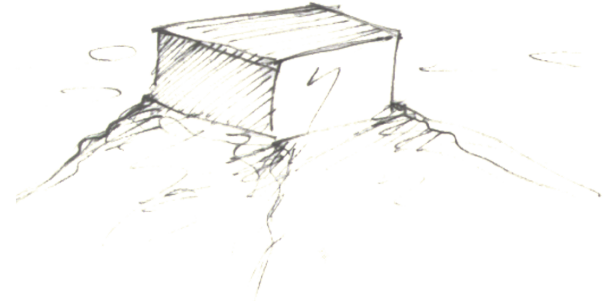




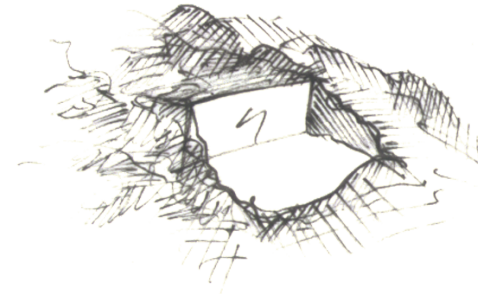
MÅDER AT ARBEJDE MED LANDSKABET PÅ

1. Bygningen er udsat og eksponeret på toppen af bakken. Med denne placering ophøjes den i forhold til det omkringliggende landskab, og der er intet samspil mellem de to.
2. Bygningen ligger beskyttet af landskabet. Ved at fjerne jorden foran bygningen skabes et uderum i læ for vinden.
3. Bygningen er tilbagetrukket inde mellem noget beplantning, som afskærmer for sol og vind. Skyggerne fra beplantningen skaber liv og spændende lysspil på bygningen.

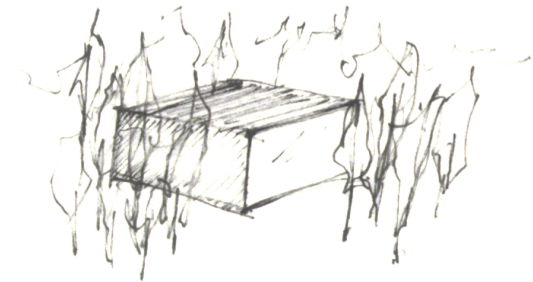
1.



2.



3.





▲► Landskabet løber helt ned til bygningen, hvilket tilfører de rummene indvendigt i bygningen en interessant spænding, Termiske bade [Peter Zumthor]



"A site has a distinct field of force that affects man. The field is a language, yet not a language. The logic of nature affects one subjectively and becomes clear only to those who seriously attempt to perceive it. Architecture is ultimately a question of how one responds to these demands made by the land. In other words, the logic of architecture must be adapted to the logic of nature. The aim of architecture is always the creation of an environment where the logic of nature and the logic of architecture are in fierce conflict yet co-exist." [Ando, 2000, s. 457]

"Buildings replace the land. That is architecture's original sin. A building makes something new, but does not do so in a void. What was once open land, filled with sunlight and air, with a distinct relationship to the horizon, becomes a building. The artifices of humans supersede what nature has deposited on a given place. The bulk of a building stops air, sunlight and views. The memories that we built up around that particular place, either individually or as a culture, also disappear. In their place is a structure that is new, if only for a moment, and that aspires to have a perfect form, function and appearance. Some buildings even hope to move as far away as possible from the land on which they rise. In all cases, a building is one thing above all else: not the land." [Betsky, 2002, s. 5+6]



▲ Bygningens rette linier og enkle form skærer sig udtrykfuldt ind i det organiske landskab, Termiske bade [Peter Zumthor]

VIRKEMIDLER

I UDFORMNINGEN AF EN BYGNING LIGGER EN SKJULT MAGT. BYGNINGENS DETALJERING, DENS FORM OG VOLUMEN, DENS MATERIALER OG DENS INDEKLIMA OG AKUSTIK HAR ALT SAMMEN BETYDNING FOR BYGNINGENS SKJULTE MAGT. DETALJERING KAN UMYNDIGGØRE MENNESKET, SÅ DET AGERER EFTER BESTEMTE HENSIGTER.

Mange rum har indskrevet en bestemt aktivitetskode. Træder man for eksempel ind i et stort kirkerum, føler man sig straks lille. Man begynder at agere anderledes end normalt; ens stemmeleje falder, og man træder mere forsigtigt. Denne manipulation ligger i rummets skjulte magt og skabes gennem arkitektens valg.

I arkitektur såvel som i kunst kan det være af stor fordel at tillade brugeren af bygningen at reflektere over sin egen position og på denne måde blive nærværende. Dette har betydning for brugen af et rum.

Et eksempel på dette er kunstneren Olafur Eliasson's værker, som udfordrer vores vanemæssige måde at orientere os på. I værket 'Lava Floor' kunne man høre det ujævne gulv knase under én, og de besøgende forsøgte derfor at gå så forsigtigt som muligt; det svarede næsten til at gå på glas. Andre af hans værker handler om undersøgelser af balance og orientering. Ved en udstilling i Kunsthaus Bregenz lod han gulvet hælde ganske lidt - 2 grader, men det var nok til at påvirke og pege tilbage på tilstedeværelsen af balancen hos gæsterne. Dette giver en konkret oplevelsesmæssig kvalitet, der er svær at beskrive. Med virkemidler som disse bliver man tvunget til at være til stede og nærværende, og autopiloten må slås fra.

Synssansen, høresansen, lugtesansen, følesansen og smagssansen de bruges alle sammen til at opleve og til at orientere sig med, når der man skal forholde sig til omgivelserne.

Det er dog på samme tid vigtigt at være opmærksom på, at virkeligheden ikke sanses rent. Den enkeltes medbragte erfaringer tilfører også altid noget til oplevelsen. Enhver deltager medbringer sin historie og kultur. Både erindringer om fortiden og forventningen om fremtiden er til stede i nuet.

[Engberg-Pedersen m. fl., 2003, s.50]

På modstående side ses eksempler på materialetyper, der ønskes anvendt i refugiet.



▲ Materialerne er stilfulde og rene, og der er skabt en fin balance mellem træ og beton, Sommerhus [Schmidt, Hammer & Lassen]

► Betonen har en udsøgt finish, som tilføjer materialet stoflighed og varme, Tietgenskollegiet [Lundgaard & Tranberg]



LYS

LYS ER EN FORUDSÆTNING FOR AT HOLDE FOKUS OG ARBEJDE KONCETRERET. ORDENTLIGE LYSFORHOLD ER SÅLEDES ET VIGTIGT PARAMETER AT HAVE MED I DESIGNPROCESSEN. LYS KAN OGSÅ VÆRE AF OPLEVELSESMÆSSIG KARAKTER.

Dagslys adskiller sig fra kunstig belysning gennem sin variation i både styrke, farve og retning. Dagslys varierer ikke blot over døgnet og årstiden men fra det ene øjeblik til det andet. Denne variation har vist at have stor indflydelse på menneskets trivsel i et rum.

Når man skal designe en bygning, er der stor forskel på hvilke behov, der er for det enkelte rum i forhold til lys. Der stilles forskellige krav til belysning alt efter hvilken opgave, der skal udføres eller hvilken oplevelse, der ønskes for brugeren af det enkelte rum. Til eksempelvis læsning anbefales 500 lux, mens det er nødvendigt med 1500 lux for at kunne bedømme farver.

En ting er de rent praktiske aspekter omkring lys og det at orientere sig og kunne udføre et stykke arbejde i forhold til at have et bestemt lysforhold. Et andet aspekt er det rent oplevelsesmæssige, sansemæssige aspekt omkring at arbejde med lys. En lyskegle, som penetrerer mørket, fremkalder en følelse og en oplevelse af at være til stede. Med lyskeglens bevægelse fremkommer en følelse af at være i tid og i sted.

[Ando, 2000, s. 470-471]

Øjet er organet, som definerer distance og adskillelse. Dybe skygger og mørke er essentielle, da de svækker synets skarphed og gør dybde og afstande tvetydige. Skyggen giver form og liv til et objekt i lys, samtidig med at det frembringer en verden, hvorfra fantasi og drømme kan vokse.

Fantasi og dagdrømme stimuleres af dæmpet belysning samt skygger. Homogent, klart lys paralyserer fantasien på samme måde, som homogeniteten i et sted paralyserer oplevelsen af at være et sted og visker stedets betydning ud.

► Eksempel på en markant detalje skabt ved hjælp af lys, Termiske bade [Peter Zumthor]



Tadao Ando skriver, at lys er oprindelsen af alt liv. Når lyset rammer objekter, giver lyset objekterne en outline, og der samles en skygge bag objekterne, hvilket skaber en dybde. Objekterne bliver artikulerede langs grænserne af lyset og mørket, og gennem dette optager objektet sin individuelle form.

Lyset er et fænomen i konstant bevægelse og ændring, man kan sige, at lyset igen og igen viser verden på en ny måde og giver hele tiden nyt liv til objekter.

God planlægning af lysforhold i et arbejdsrum er lig med god udnyttelse af naturlig belysning gennem vinduer. Udnyttelsen skal ske på en sådan måde, at det giver lys nok til, at brugeren kan udføre det planlagte arbejde med mindst mulig brug af kunstig belysning indenfor brugstiden. Derved minimeres energiforbruget til kunstig belysning.

[By og Byg Anvisning 203, s. 6-7]

"In great architectural space, there is a constant, deep breathing of shadow and light; shadow inhales and illumination exhales light"

[Pallasmaa, 2005, s. 46-48]

LYD

FOR AT REFUGIET FÅR OPTIMALE ARBEJDSFORHOLD ER DET I DESIGN-PROCESSEN LIGELEDES AF STOR BETYDNING, AT DER ER OPMÆRKSOMHED PÅ BYGNINGENS AKUSTIK.

En stor del af den måde vi agerer på ligger i rummets akustik. Ethvert rum har sin karakteristiske lyd af intimitet eller monumentalitet. Lyden kan afvise eller invitere, være gæstfri eller fjendtlig. Når man bevæger sig gennem et rum, reagerer rummet ved at reflektere lyden tilbage til vores øre. Vores hørelse artikulerer og strukturerer oplevelsen samt forståelsen af et rum. Ofte forbliver akustikken en ubevidst baggrundsoplevelse. Derfor er det vigtigt under designet af en bygning, at man er opmærksom på, hvordan akustikken bør være i det enkelte rum, i forhold til hvilken funktion rummet skal have, eller hvilken oplevelse man ønsker, at rummet skal give den person, som anvender det pågældende rum. [Pallasmaa, 2005; s. 49-51]

Inden for emnet akustik er der tale om to former for akustik. Bygningsakustik (lydisolering) og arkitektonisk akustik (lyd kontrol).

Bygningsakustik er karakteriseret ved at omhandle det at reducere lydtransmissionen fra et rum til et andet samt det at reducere lyde, som kommer fra eksterne lydkilder.

Arkitektonisk akustik er karakteriseret ved det arrangement, som er opsat for at regulere den lyd, som er i det pågældende rum. Typisk er lydregulering relateret til akustisk kvalitet i et rum. Afgørelsen af om noget er lyd eller støj afhænger af, om lyden er ønsket, hvilket igen afhænger af den enkelte person.

Arkitektonisk akustik handler om, hvordan materialevalg, formgivning samt placering af materialer kan skabe et rum, der kan give den besøgende en god akustisk oplevelse. Derudover handler arkitektonisk akustik om, hvordan lyd udbredes og dør i et lukket rum. Det er muligt ved korrekt valg af rummets størrelse, form og placering af lydreflekterende og lydabsorberende overflader at optimere akustikken i forhold til rummets anvendelse.

INDEKLIMA

PÅ REFUGIET VIL GÆSTERNE OPHOLDE SIG EN STOR DEL AF TIDEN INDENDØRS, HVORFOR DET ER ESSENTIELT MED ET GODT OG TILFREDSSTILLEND E INDEKLIMA.

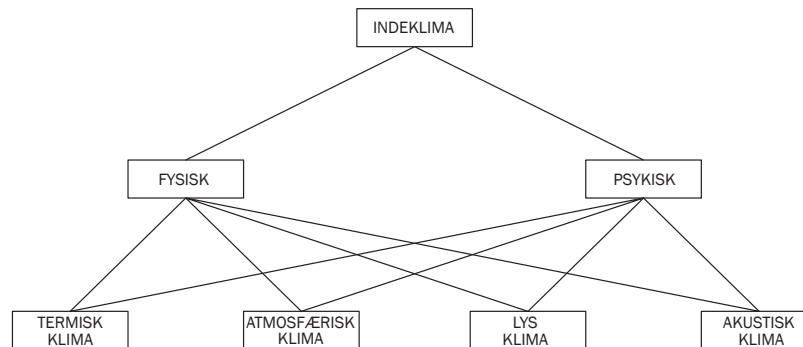
Indeklima defineres ud fra de fysiske størrelser, der har indflydelse på vores krops vekselvirkning med omgivelserne. Som det fremgår af nedenstående diagram, er de fysiske aspekter, vi som arkitekter har indflydelse på, det termiske indeklima, det atmosfæriske indeklima, lys og lyd.

En ting er det fysiske aspekt, hvordan vores krop vekselvirker med omgivelserne, en anden ting er det psykologiske aspekt. Idet vi opholder os i en bygning, er det ikke blot vores fysiske velbefindende, der er afgørende, men også i høj grad vores psykiske tilstand. Om vi føler komfort i et givent rum, afhænger i høj grad af vores psykiske tilstand, men omvendt er vores psykiske tilstand også afhængig af rummets fysiske klima.

Når man designer en bygning, er det vigtigt, at de fysiske indeklimatefaktorer ligger indenfor en komfortgrænse eller et behagelighedsområde, hvor menneskets tilpasning til indeklimaet sker ubevidst og ubesværet. At arbejde med klimakomfort er vigtigt, set ud fra et effektivitets synspunkt, da menneskets præstationsevner vises at være bedst, når det udtrykker komfort.

[Funch m. fl., 1997, s.1-2]

Disse ting er således vigtige at have for øje, når refugiet skal designes. Her kommer gæsterne for at arbejde koncentreret og uforstyrret. Det er altså vigtigt at skabe et indeklima som fordrer opmærksomheden og koncentrationen.



▲ Indeklimafaktorer [Funch m.fl., 1997, s. 1]

Termisk indeklima

Det termiske indeklima har stor betydning for, hvordan vi befinder os i et rum. For høje temperaturer kan let give koncentrationsproblemer eller ubehag, idet luftkvaliteten opleves ringere ved høje temperaturer.

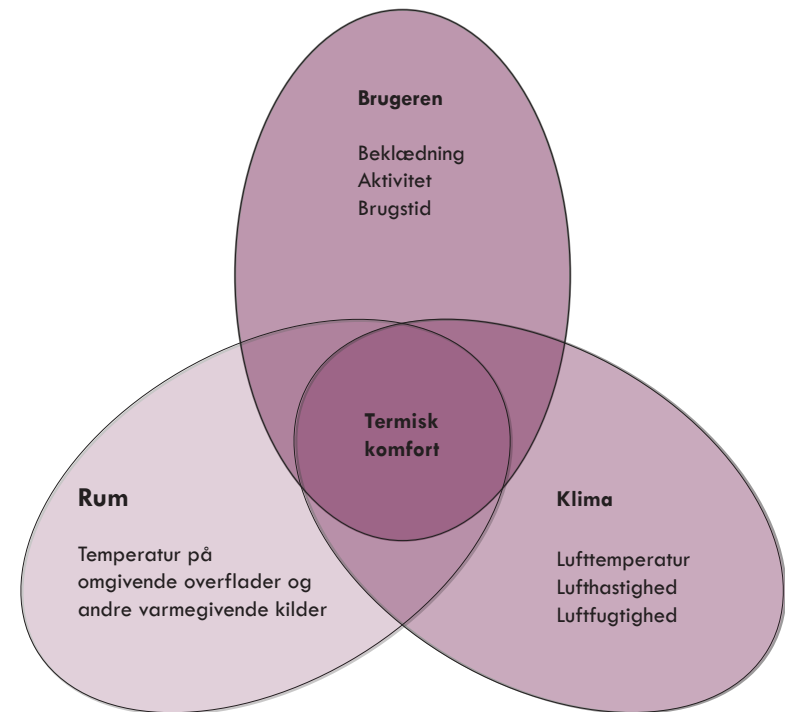
Ved at ventilere kan komfortable termiske forhold opretholdes, idet udluftning kan nedsætte temperaturen i varme perioder.

For at sikre, at der er en jævn fordeling af varme i et rum og for at undgå store temperatursvingninger, er det fordelagtigt at arbejde med materialerne i forhold til termisk masse, hvilket vil sige at anvende varmeakkumulerende materiale, dette vil udjævne temperaturforskelle i rummet, men også temperaturforskelle i løbet af døgnet.

Atmosfærisk indeklima

Atmosfærisk indeklima omfatter alle de faktorer i den atmosfæriske luft, som vi omgiver os med, der har betydning for menneskets overflader, slimhinder og luftveje.

Et godt atmosfærisk indeklima kan opretholdes af god ventilation samt under designet at overveje overflade materialer, i forhold til afgivelse af lugte og andre luftforurenende gasser.



Komfortkriterier [in DETAIL, 2003, s. 47]

VENTILATION

ET GODT INDEKLIMA KAN OPRETHOLDES VED HJÆLP AF VENTILATION. DETTE KAN SKE VED HJÆLP AF FORSKELLIGE PRINCIPPER SOM NATURLIG, HYBRID ELLER MEKANISK VENTILATION.

Ved at anvende mekanisk ventilation er der mulighed for udnyttelsen af varmegenvinding, hvilket er en fordel i vinterperioden i forhold til energiforbruget.

Ligeledes er der en del komfortmæssige årsager til dette valg, hvilket kan ses i diagrammet på modstående side.

Det kan dog være en mulighed, at det i sommerperioden kan anvendes naturlig ventilation frem for mekanisk, da det i denne periode normalt vis ikke er nødvendig med yderligere varme tilførelse til bygningen.

Da projektet er et refugium, hvor der er tale om en del mindre rum med forholdsvis lave interne belastninger, er det en fordel at anvende opblandingsventilationsprincippet, der udover at ventilere også kan anvendes til opvarmning.

NATURLIG VENTILATION

FORDELE	ULEMPER
ENERGIFORBRUG	ENERGIFORBRUG
Intet energiforbrug til ventilation	Ingen varmegenvinding
Kan anvendes til både ventilation og passiv køling	Naturligt drivende kræfter kan i nogle perioder være meget små, hvilket kan medføre dårlig luftkvalitet eller høje indendørstemperaturer
KOMFORT	KOMFORT
God luftkvalitet om sommeren	Det er svært at opretholde den termiske komfort i vinterperioden
	Støj fra omgivelser kan give problemer
	Den indendørs temperatur vil variere mere end med et mekanisk system
	Risiko for træk ved indtag af luft

MEKANISK VENTILATION

FORDELE	ULEMPER
ENERGIFORBRUG	ENERGIFORBRUG
Varmegenvinding	Energiforbrug til ventilation
KOMFORT	KOMFORT
Filtrering af udeluften, der fjerner forurening fra udeluften	
	Støj fra omgivelserne kan minimeres
	Udeluften kan konditioneres før indtag, hvilket mindsker risikoen for træk

BRUGERSITUATION	BRUGERSITUATION	BRUGERSITUATION	BRUGERSITUATION
Giver brugeren mulighed for selv at styre udluftningen	Luftskifte vil altid være afhængig af naturlig drivkraft samt af brugerens kontrol over vinduet. Dette kan resultere i et øget energiforbrug	Luftskiftet vil være konstant og vil derfor opretholde et godt indeklima	Brugerstyring er svært tilgængelig
UDFORMNING	UDFORMNING	UDFORMNING	UDFORMNING
	Begrænset bygningslayout	Fri mulighed for udformning af rum	

INTEGRERET DESIGN

DEN INTEGREREDE DESIGNPROCES ER DEFINERET VED EN PROCES, HVOR OVERVEJELSER OMKRING TEKNIK, FUNKTION OG ÆSTETIK INDRAGES ALLEREDE I KONCEPTUDVIKLINGS- OG SKITSERINGSFASEN.

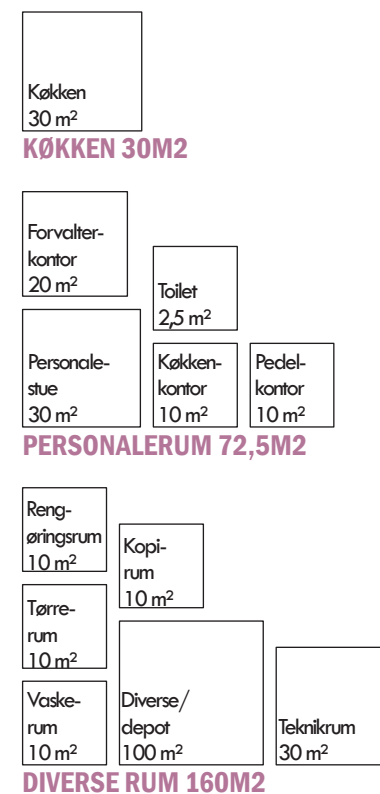
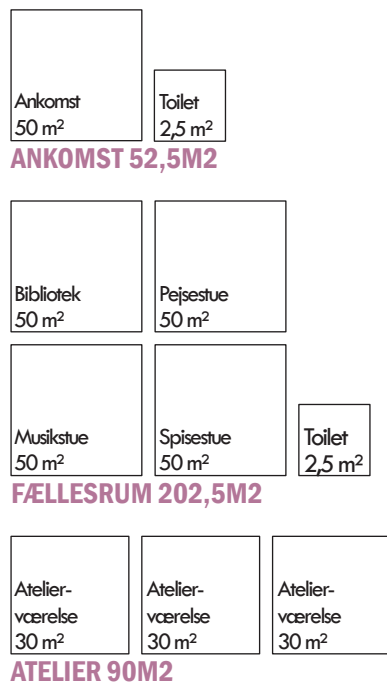
Ved at anvende den integrerede designproces i et projektforløb kan det ofte undgå, at der kommer større og uhensigtsmæssige ændringer i projektets senere faser.

I dette projekt er der fokuseret på indeklima samt energioptimering, og hvilken betydning og potentiale dette har i forhold til udformningen af bygningen. I denne forbindelse er visse faktorer mere velegnede end andre. Placeringen og orienteringen af bygningen i forhold til solen og vindens effekt på uderummene kan have stor betydning for bygningens samlede energiforbrug. Facadernes åben- og lukkethed i forhold til vinden og solens påvirkninger, organisering af funktioner i forhold til interne og eksterne påvirkninger har også betydning. Akustiske overvejelser omkring dæmpning af lyd kan som et andet eksempel være en del af rummets overordnede formudtryk, oplevelse, stemning med mere.



RUMPROGRAM

BASERET PÅ DE TIDLIGERE OMTALTE REFUGIEBESØG OPSTILLES ET RUMPROGRAM, SOM SKAL VÆRE VEJLEDENDE FOR UDFORMNINGEN AF REFUGIET.

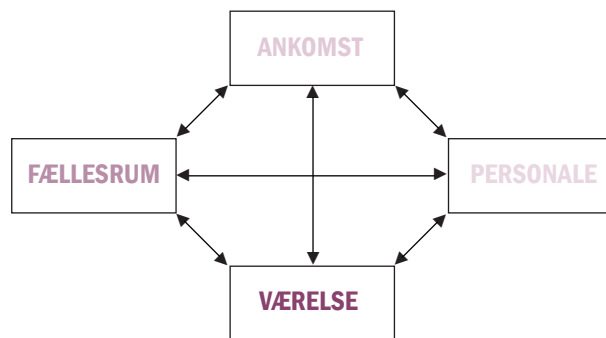


FUNKTIONSDIAGRAM

FUNKTIONSDIAGRAMMET VISER BYGNIGENS GRUNDPRINCIP I FORHOLD TIL ORGANISERINGEN.

Det prioriteres, at det skal være muligt at komme direkte fra ankomsten til sit værelse uden at krydse fællesrum eller personaleafdeling. Dette gøres for at gøre gæstens ophold så frit for forstyrrelser som muligt. Personaleafdelingen bør placeres for sig selv, så personalet forstyrrer refugiets gæster mindst muligt.

Der prioriteres ligeledes, at der skal være let adgang til refugiets fællesrum fra værelserne, så gæsten let kan få et afbræk i arbejdet og møde refugiets øvrige gæster.



MÅLSÆTNING

Refugiet skal være et sted, hvor det er naturens tid, der hersker. På denne måde bliver gæsterne nærværende og til stede i nuet. Værdier som ro og stilhed skal være grundlæggende for stemningen i refugiet. Her skal være plads til at genfinde koncentrationen og fordybelsen i forbindelse med udførelsen af en opgave. På samme tid skal refugiet give mulighed for en pause fra dagligdagens mange gøremål, hvorfor bygningen skal indrettes med et større køkken, så der kan tilbydes fuld forplejning under opholdet.

Refugiets formsprog skal være interessant og inspirerende, og det er vigtigt af få bygningen til at følge det omkringliggende terræn og herved interagere med klitlandskabet. På samme tid er det væsentligt at tage højde for det til tider barske klima på stedet.

Da refugiets gæster primært vil opholde sig på værelserne, har indretningen af disse stor betydning i forhold til udformningen af refugiet. En simpel og enkel indretning, fri for overflødige genstande og udsmykning, der kan give anledning til irritation eller tankespring, skal være med til at skabe plads til ro og fordybelse. Refugiet skal af samme grund udformes med et ordentligt indeklima, idet lys, lyd og luft har stor indflydelse på koncentrationen og opmærksomheden i forbindelse med udførelsen af et stykke arbejde.

Det er ligeledes vigtigt, at værelserne indrettes med forskellige muligheder for at sidde, og de skal ligeledes indrettes, så det er muligt at trække sig væk fra arbejdet ind i mellem. På samme tid vil en forskellighed i oplevelsen fra værelse til værelse være at foretrække, således at folk, der vender tilbage til refugiet, har mulighed for nye opdagelser og inspirationskilder. Værelset skal indrettes på en sådan måde, at der både er plads til arbejde og til at sove. Værelserne skal indrettes med eget bad og toilet.

Det er også af betydning, at refugiet har forskellige fællesrum, som kan udgøre uformelle mødesteder, således at refugiets gæster har mulighed for at mødes og udveksle erfaringer eller anekdoter med mennesker, der arbejder med helt andre opgaver. En anderledes og særdeles givtig vej til ny inspiration. Refugiet skal være et sted, hvor man kan trække sig tilbage fra omverden for at arbejde koncentreret og fordybet.

I udformningen af refugiet vil blandt andet materialer og detaljering blive forsøgt anvendt som virkemidler til at skabe forskellige kodeks at agtere efter. Brugen af træ kan for eksempel være med til at gøre et rum mere indbydende og varmt, på samme tid kan træet virke lydafdæmpende.

Refugiet skal designes, så det som minimum overholder Bygningsreglementets energiramme for etageboliger, kollegier og hoteller.

[BR08, 8.2.2 stk. 1]

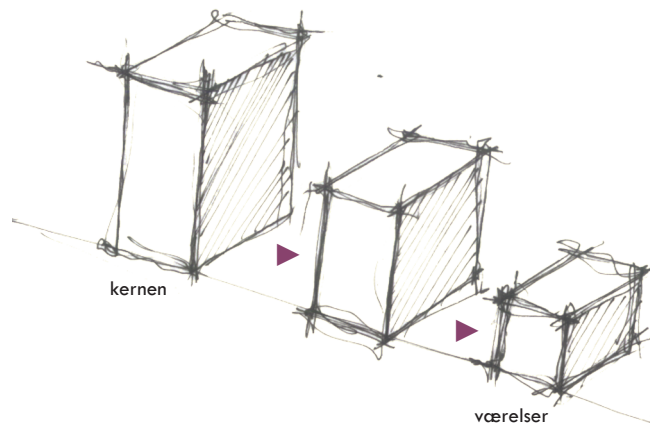
Refugiet henvender sig til mennesker, uafhængig af alder og erhverv, der har brug for stilhed og fordybelse i enkle og smukke omgivelser i en kortere eller længere periode.

DESIGNPARAMETRE

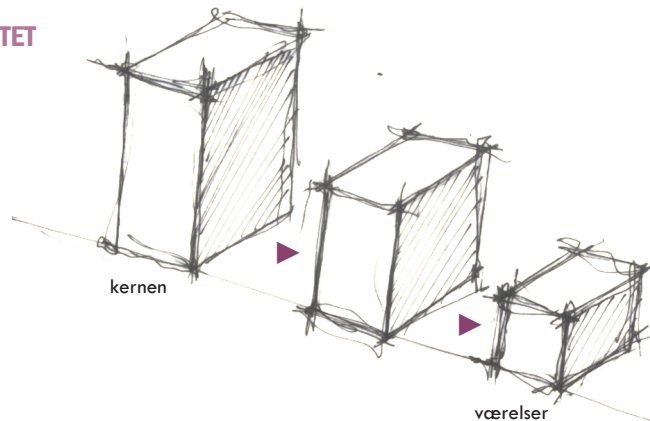
UD FRA ANALYSEN ER DER OPSTILLET EN RÆKKE DESIGNPARAMETRE, DER ØNSKES OPFYLDT FOR AT SKABE DE BEDSTE RAMMER FOR REFUGIETS GÆSTER.

- ▶ Refugiet skal bruge landskabet aktivt.
- ▶ Refugiet skal have uderum med sol og læ.
- ▶ Refugiet skal være fri for forstyrrende elementer.
- ▶ Refugiet skal have et logisk flow, der følger landskabet.
- ▶ Refugiet skal have forskellige styrede udsigter og kig til landskabet.
- ▶ Refugiet skal have et godt indeklima.
- ▶ Refugiet skal deles op i forskellige aktivitets- og støjzoner.
- ▶ Refugiet skal have forskellige fællesrum som uformelle mødesteder.
- ▶ Refugiets værelser skal deles op i en arbejds- og en sovedel.
- ▶ Refugiets værelser skal have en enkel indretning.
- ▶ Refugiets værelser skal indrettes med flere forskellige siddepladser.

STØJ



AKTIVITET





PROCES

PLACERING

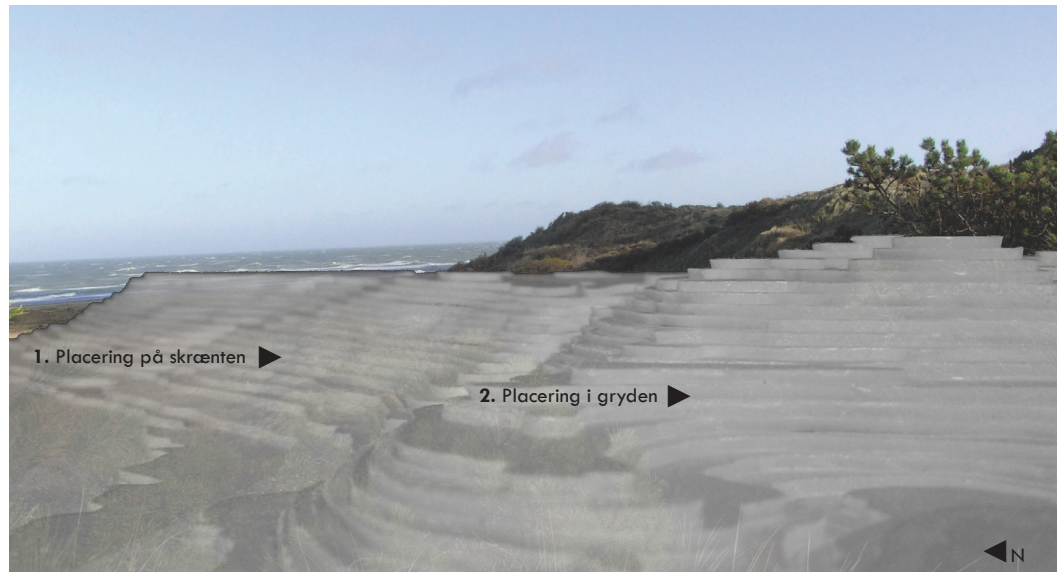
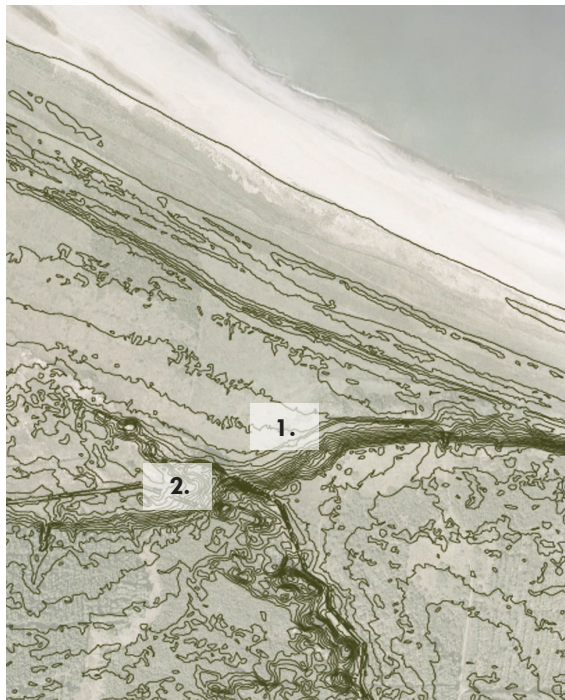
ET GODT VALG AF PLACERING ER VIGTIGT I FORHOLD AT SKABE EN GOD BYGNING. VIGTIGE PARAMETRE, DER SKAL OVERVEJES, ER UDSIGTER, SOL OG VIND.

1. Placering på skrænten

Placering på skrænten giver mulighed for at bygningen kan falde som et synligt skulpturelt element i landskabet. Samtidig giver denne placering mulighed for en formidabel udsigt til det åbne hav og horisonten. Ulempen ved denne placering er dog, at skrænten falder mod nordvest, hvilket gør, at det vil være meget lidt sollys, der vil kunne komme ind i bygningen fra syd. På samme tid er det ikke hensigten, at refugiet skal ligge eksponeret.

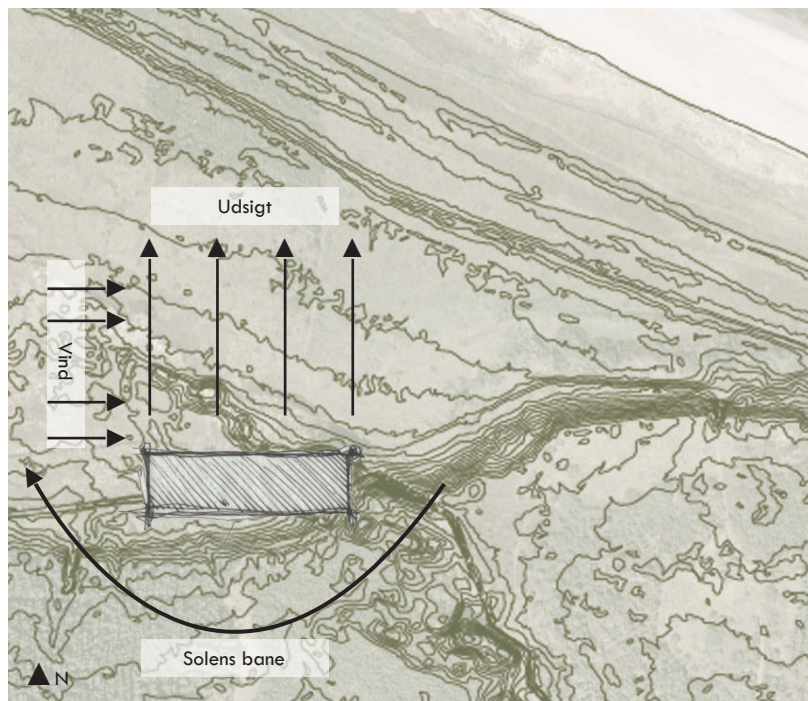
2. Placering i gryden

Ved at placere bygningen i gryden er der stadig mulighed for, at bygningen kan følge terrænet og fremstå som et skulpturelt element, samtidig med at den har en formidabel udsigt. Ved placering i gryden har bygningen bedre mulighed for at få sollys fra syd og øst. Refugiet vil med denne placering være mere tilbager trukket og ligge mere beskyttet i forhold til det barske klima, der hersker i området.

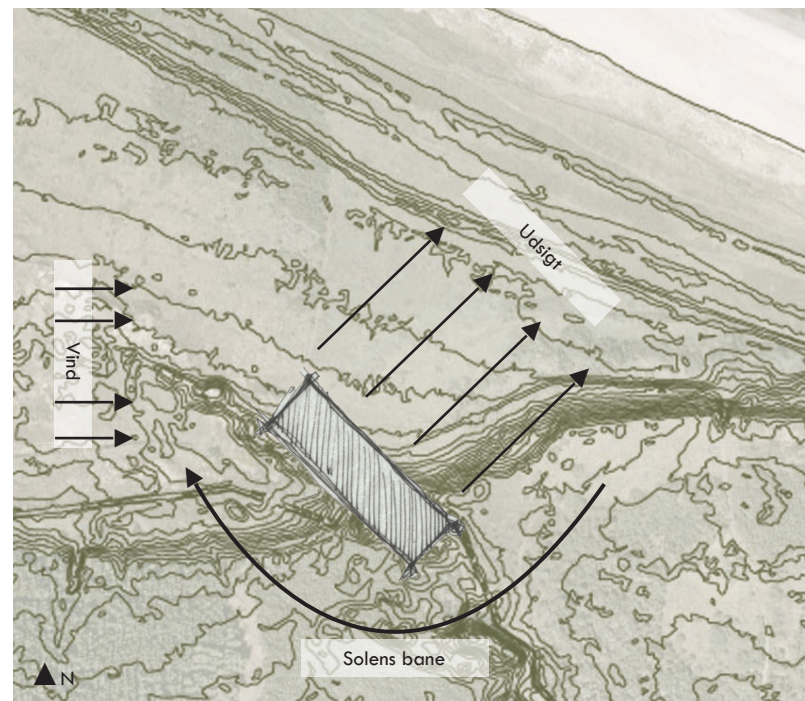


ORIENTERING

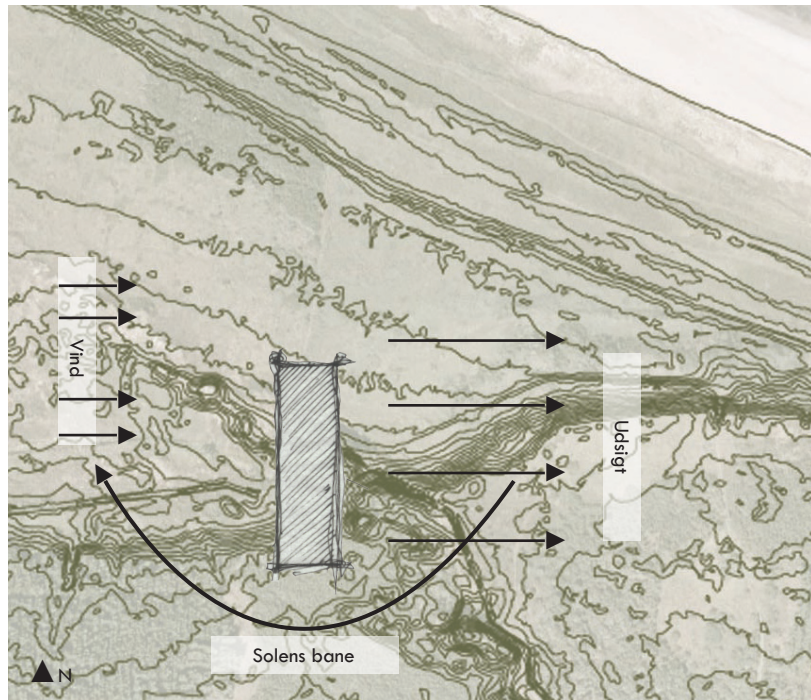
BYGNINGENS ORIENTERING I FORHOLD TIL SOL, VIND OG UDSIGT HAR STOR BETYDNING FOR BYGNINGENS KVALITETER . I DETTE TIL TIDER BARSKE KLIMA ER DET FOR EKSEMPEL VIGTIGT, AT BYGNINGEN PLACERES PÅ GRUNDEN PÅ EN SÅDAN MÅDE, AT DER SKABES UDERUM MED SOL OG LÆ.



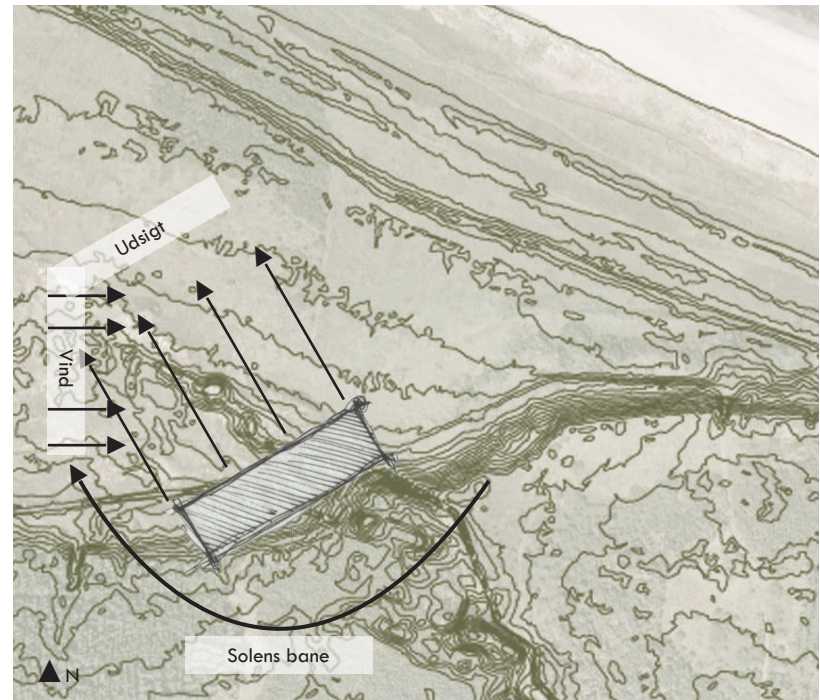
1. Ved at lade bygningen være orienteret nord-syd udnyttes de gode muligheder for en fantastisk havudsigt. Placeringen er også god i forhold til solens bevægelse over dagen, da lyset fra syd giver gode lyskvaliteter og er let at afskærme. Til gengæld er der med denne orientering ikke meget bygningsmasse til at skabe uderum, der kan give læ for vestenvinden.



2. Roterer bygningen mod øst giver det bedre muligheder for uderum med læ på bygningens østside, men rotationen er imidlertid ikke stor nok til at disse får ret meget sollys. Samtidig er bygningen nu orienteret væk fra udsigten imod Bulbjerg, og den store facade mod sydvest vil blive belastet af solen, hvilket kan medføre overophedning af bygningen.



3. Orienteres bygningen øst-vest skabes der dejlige læområder med morgensol langs østfacaden, og mod vest er der en fabelagtig udsigt ud over klitlandskabet med Bulbjerg Klint i det fjerne. Ulempen ved denne orientering er dog, at der er stor risiko for, at den store vestfacade medvirker til overophedning af bygningen. Solen herfra er sværere at afskærme.



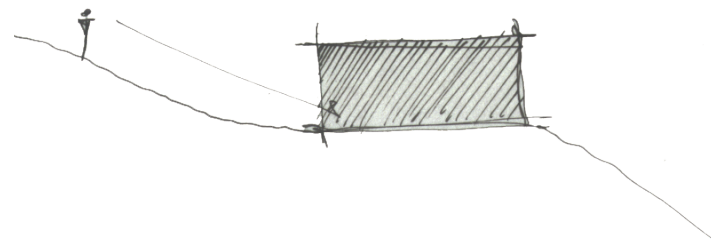
4. Med orienteringen nordvest-sydgøst opnås udover læ på bygningens østside også læ mod syd, hvilket giver uderum med både læ og sol i længere tid af dagen. Herudover får bygningen den bedste udnyttelse af udsigten, med både kig til Bulbjerg klint og havet. Bygningen er her ikke så udsat i forhold til overophedning, idet den store facade mest får aftensol, som belaster bygningen mindre.

ANKOMSTFORHOLD

LANDSKABET GIVER MULIGHED FOR FORSKELLIGE FORMER FOR ANKOMST TIL REFUGIET.

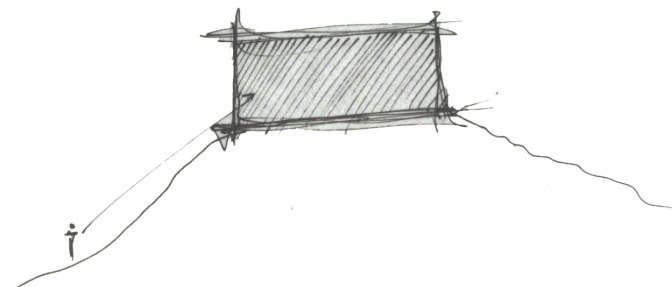
1. Ankomst oppefra

Ankomsten sker fra toppen af klitten, og gæsterne vil bevæge sig med landskabet ned til bygningen. Denne form for ankomst er inspireret af bunkeren, hvor bygningen ikke er synlig fra afstand. Den storslåede udsigt ud over klitlandskabet, Bulbjerg Klint og havet afsløres allerede ved ankomsten til bygningen. Det ønskes dog, at udsigten først skal opleves, idet man træder ind i bygningen



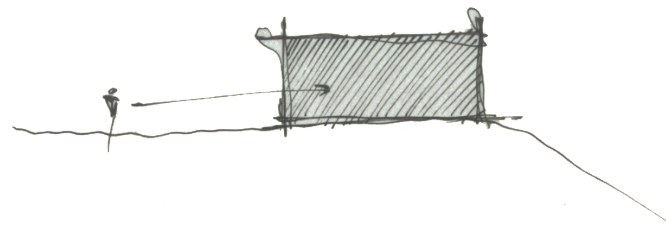
3. Ankomst nedefra

Ankomsten sker nede fra bunden af gryden. Bygningen modtager gæsterne i en omfavnelse, beskyttende og tilbagetrukket. Det eneste, som ikke bliver afsløret, er udsigten, som ikke er synlig, før man kommer ind i selve bygningen. Ulempen ved denne form for ankomst er, at udsigten fra bygningen ud over det åbne klitlandskab vil blive skæmmet af indkørsel og parkeringspladser.



2. Ankomst i samme niveau

Ved ankomst i samme niveau som bygningen er gæsterne mere ligeværdige med bygningen, som tager imod dem, dog uden at fortælle hele historien om sig selv med det samme. Gæsterne får fornemmelsen af det omkringliggende terræn, når de bevæger sig ned gennem bygningen. Udsigten bliver ikke afsløret, før gæsterne træder ind i bygningen.





ORGANISERING AF RUM

FOR IMØDEKOMME GÆSTERNE BEHOV FOR STILHED PÅ VÆRELSENE ER DET VIGTIGT, AT RUMMENE ORGANISERES, SÅLEDES AT DER SKABES FORSKELLIGE ZONER I FORHOLD TIL AKTIVITET OG STØJ.

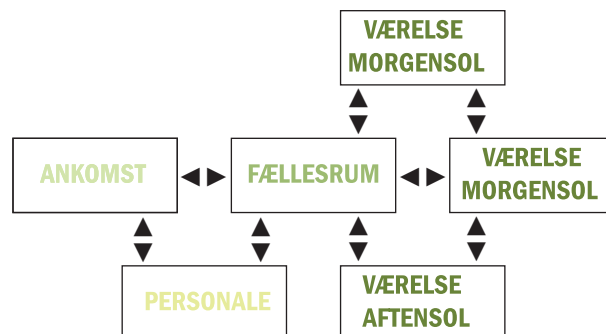
1.



2.

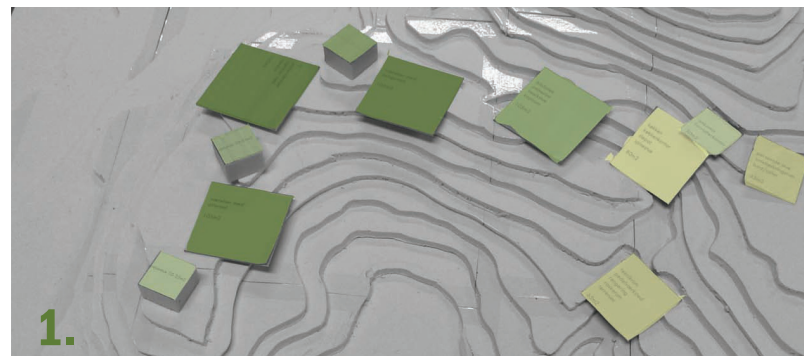


3.

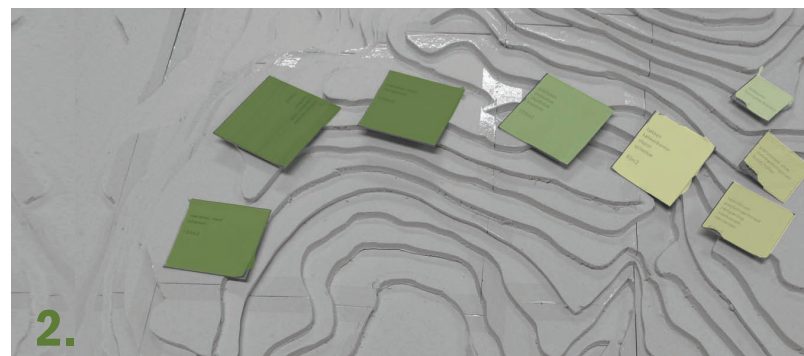


50

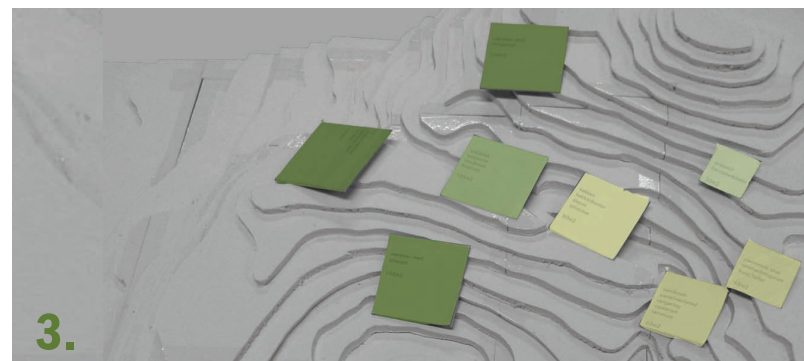
1. Når fællesrummene fordeles ud mellem værelserne, medfører dette mere aktivitet i hele bygningen, hvilket også skaber mere uro og flere forstyrrelser i forbindelse med værelserne.



2. Når værelserne placeres som perler på en snor, bliver afstanden fra ankomsten til nogle af værelserne meget lang. På samme tid vil dette medføre øget aktivitet foran nogle af værelserne på grund af gennemgang.



3. Når fællesrummene samles giver det mulighed for at værelserne kan fordeles ud herfra. Fællesrummene bliver på denne måde et samlende element i bygningen, samtidig med at der kan skabes stillezoner i forbindelse med værelserne. På denne måde undgås, at afstanden fra ankomsten til nogle af værelserne bliver meget længere end andre.

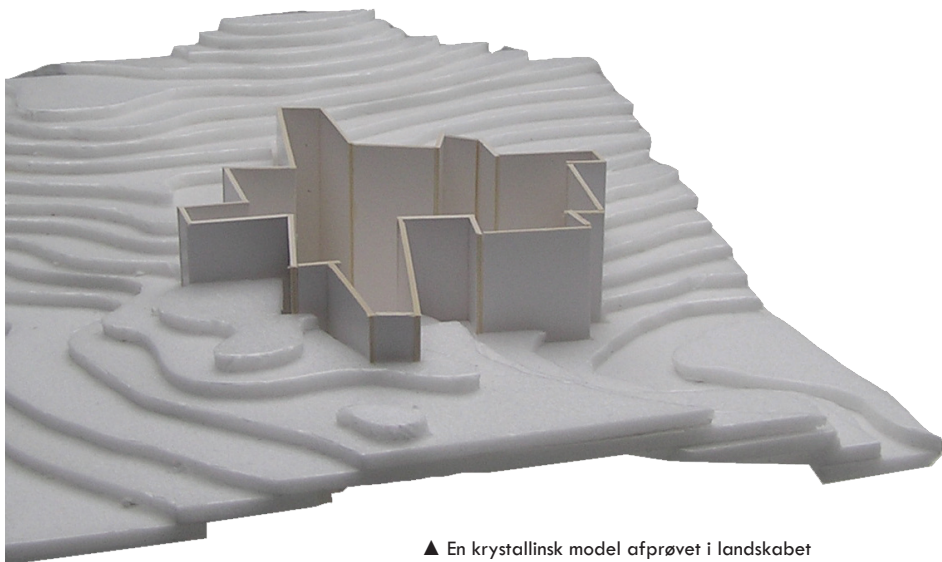


KILEN

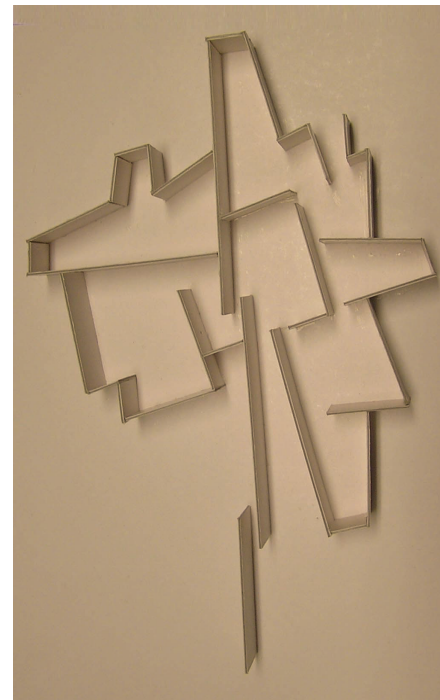
KILEN OG DEN KRYSTALLINSKE FORM OPSTÅR UD FRA TANKEN OM AT LADE BYGNINGEN SKABE EN SKULPTUR I LANDSKABET. FORMEN GIVER MULIGHED FOR SPÆNDEDE RUMLIGHEDER OG RUMFORLØB.

Når forskellige kileformer skyder sig ind i hinanden opstår en krystallinsk form. Kilen skaber mange forskellige og interessante rum, hvilket tilfører bygningen diversitet. Der er en spænding i måden rummene i den krystallinske form kan fokusere en retning eller en udsigt ved at snævre ind eller åbne op. På den måde kan der skabes mange forskelligartede kig til det omkringliggende klitlandskab. Kilen giver et oplevelsesrigt flow.

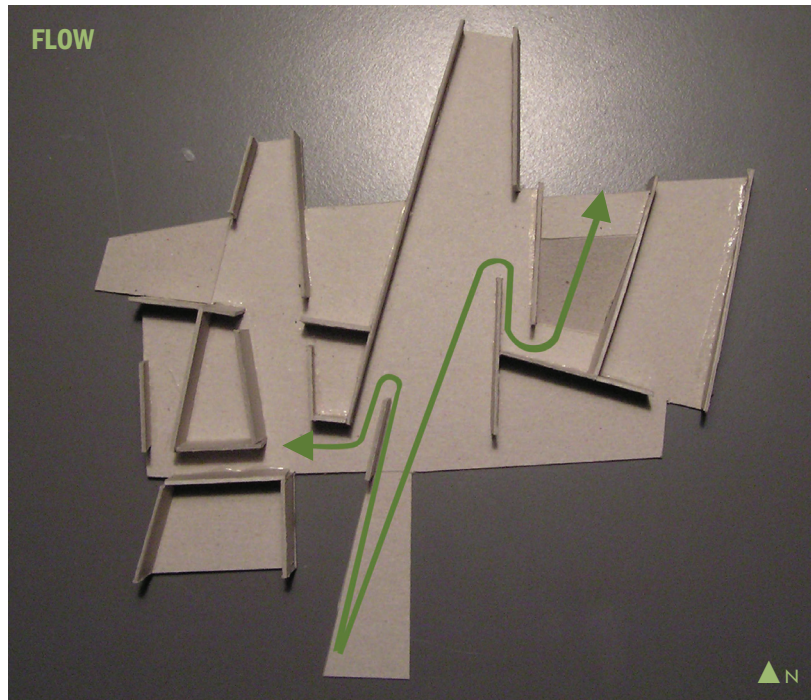
På trods af de spændende former og rumligheder, kan den krystallinske form imidlertid ikke forenes med projektets målsætning om ro, idet de mange diagonaler og irregulære rum medfører dynamik og fart.



▲ En krystallinsk model afprøvet i landskabet

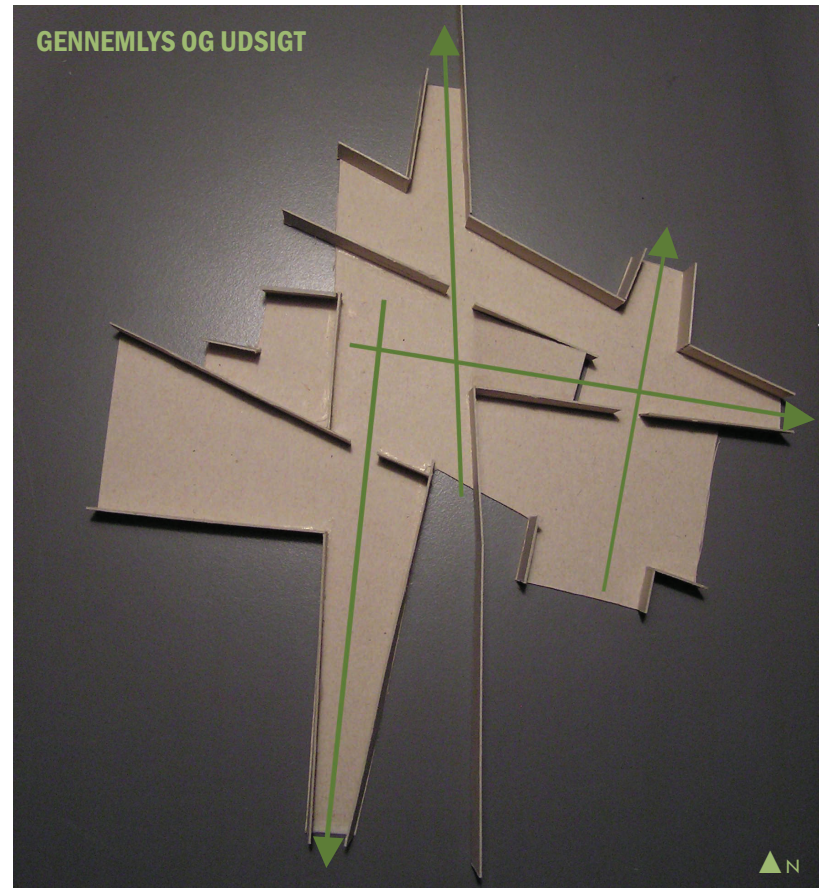


▲ En tidlig krystallinsk model



▲ Lukkede planer, hvor man går på opdagelse

► Åbne planer, hvor det er nemt at orientere sig

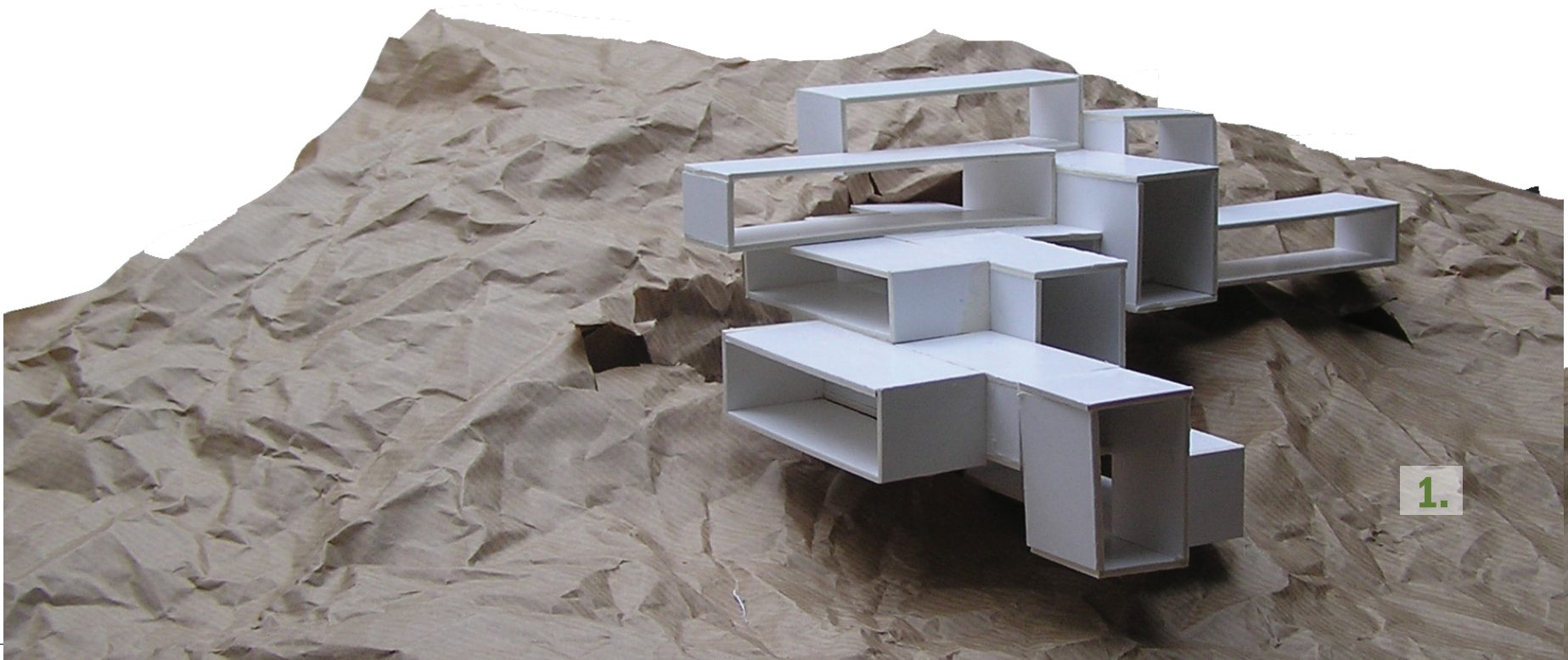


KUBEN

KUBEN FUNGERER BEDRE I LANDSKABET I FORHOLD TIL AT SKABE EN ROLIG BYGNING, DA DE RETTE LINIER OG KUBISKE FORMER SKABER RO OG BALANCE.

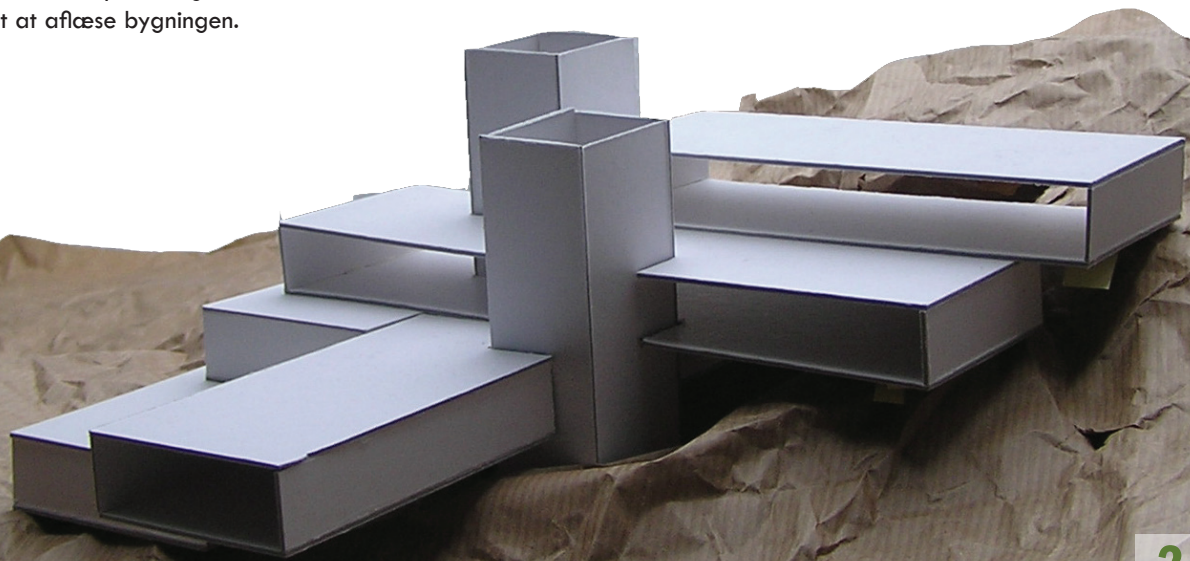
Kuben kæmper ikke med landskabet om opmærksomheden, som det var tilfældet med kilen og den krystallinske form. Den geometriske og kubistiske form kontrasterer i stedet omgivelserne. Her er landskabet dynamisk og kuben rolig.

Kuben er god i forhold til udformningen af refugiet, de rette linier kan være med til at skabe rolige, rene og reelle rum.



1. Bygningen falder med landskabet. Det er dog ikke lige meget hvordan, idet den kan komme til at skæmme for sin egen udsigt, som det ses i model 1. Selvom kubet i sig selv er en form i balance, kan der ved brug af for mange bygningsvolumener i for mange forskellige størrelser alligevel skabes en vis uro i bygningens udtryk.

2. Anvendelsen af vertikale elementer kan samle bygningen og derved give ro. I model 2 er der dog ingen rettesnor for placeringen af de enkelte bygningsvolumener, hvilket gør det svært at aflæse bygningen.



2.

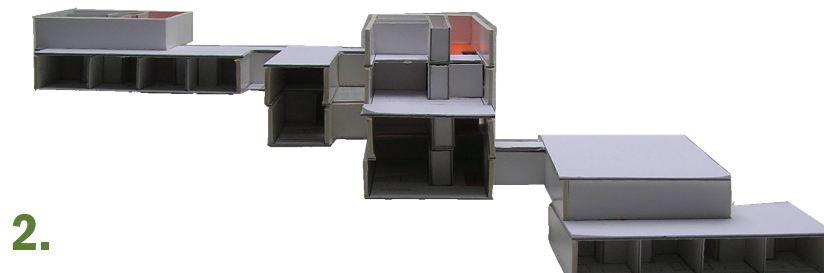
KERNEN

VED AT SAMLE REFUGIETS FÆLLESRUM PÅ ÉT STED SKABES BYGNINGENS KERNE. KERNEN FUNGERER SOM BYGNINGENS SAMLENDE ELEMENT OG ER MEDVIRKENDE TIL AT REFUGIET KAN OPDELES I FORSKELLIGE AKTIVITETS- OG STØJZONER.

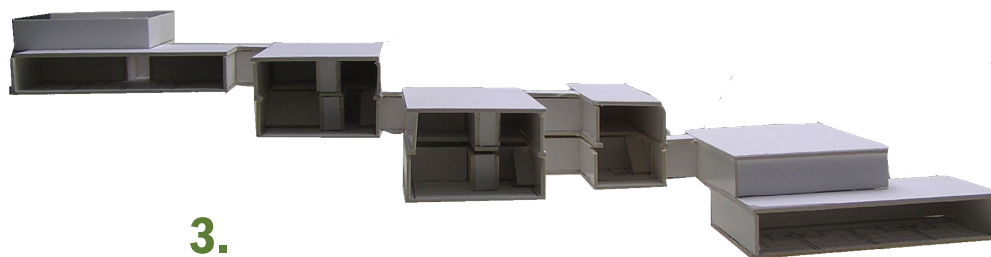
1. Bygningsvolumenerne spredtes ud i landskabet, som får lov at diffundere ind mellem volumenerne. Bygningen bliver på denne måde mindre dominerende i landskabet. Til gengæld opfattes den ikke længere sammenhængende, hvilket gør det svært at aflæse refugiet som en samlet bygning. Herudover kan det på denne måde være svært at opnå gode lysforhold i de dele af bygningen, der ligger under jord.

2. Bygningsvolumenerne bringes tættere sammen, samtidig med at de samles i fire bygningsvolumener forbundet af gange og alle orienteret omkring en kerne. Der bliver en større sammenhæng bygningsvolumenerne imellem, og refugiet aflæses nu lettere som en samlet bygning. Formmæssigt er den dobbelt høje kerne i ubalance med den øvrige bygning.

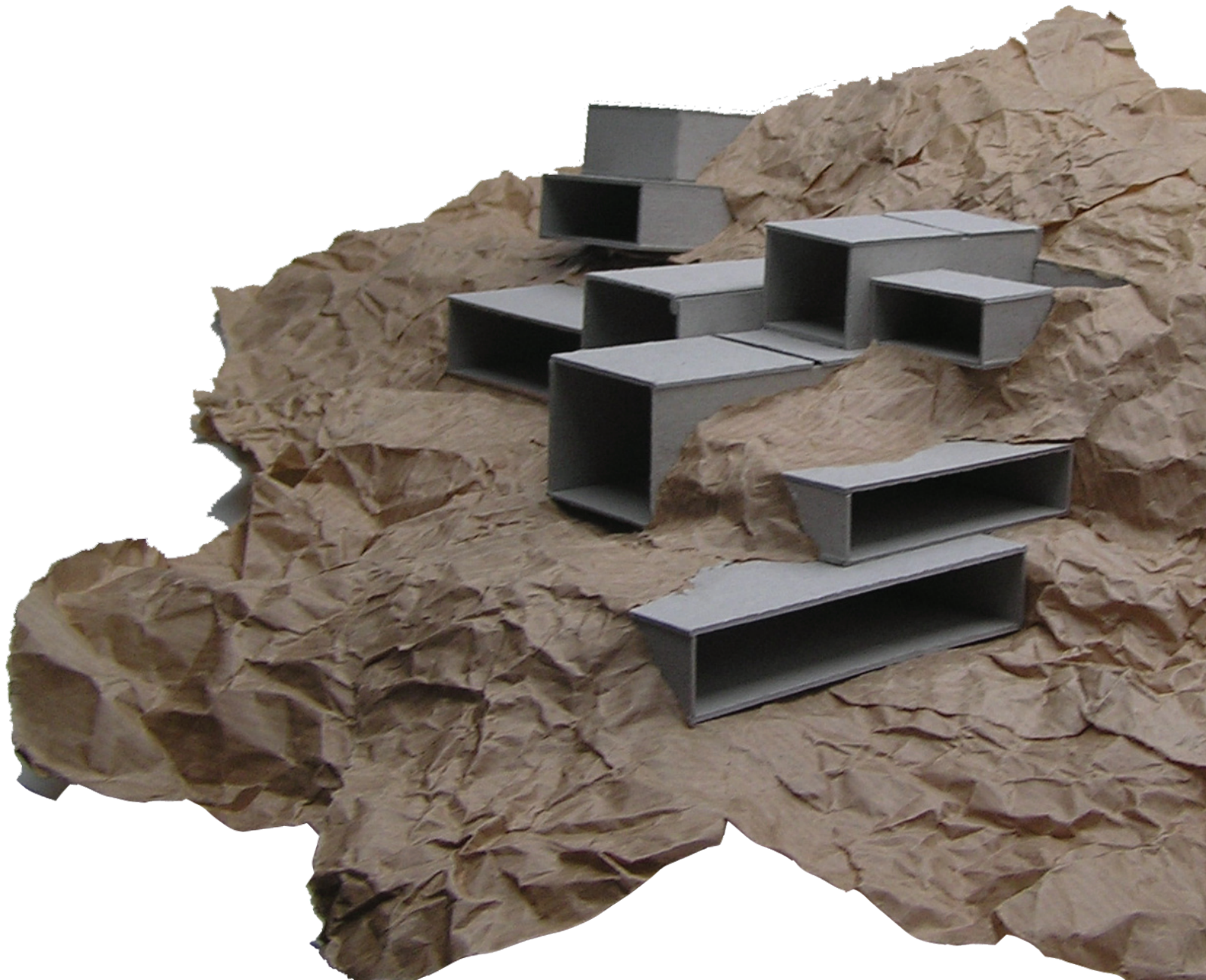
3. Kernen trækkes fra hinanden og bliver i stedet til to bygningsvolumener. Herved fremstår bygningen mere harmonisk, idet der opstår gentagelser og balance. Bygningsvolumenerne falder i takt med landskabet.



2.



3.



1.

FORMEN

BYGNINGENS FORM HAR BETYDNING I FORHOLD TIL ENERGIFORBRUG OG HERMED OVERHOLDELSE AF ENERGIRAMMEN.

Energirammen 71kWh/m ² år		Model	Resultat	Vurdering
Inddata				
Beregning 1				
Netto etageareal	1361 m ²		Energiforbrug til opvarmning	44,0 kWh/m ²
Brutto etageareal	2038 m ²		Enerbiforbrug til køling	13,6 kWh/m ²
Bebygget areal	1512 m ²		Totalt energiforbrug	57,6 kWh/m ²
Konstruktioner mod det fri				
Nord	741 m ²			Den første beregning sker på en bygningsmasse, der er tæt forbundet.
Syd	741 m ²			
Øst	422 m ²			
Vest	422 m ²			
Beregning 2				
Netto etageareal	1361 m ²		Energiforbrug til opvarmning	45,8 kWh/m ²
Brutto etageareal	2038 m ²		Enerbiforbrug til køling	12,8 kWh/m ²
Bebygget areal	1512 m ²		Totalt energiforbrug	58,6 kWh/m ²
Konstruktioner mod det fri				
Nord	741 m ²			Bygningens kerne skilles ad, da der opstår problemer i forhold til lys i bygningens midte. Ved at skille kernen får bygningen et større overfladeareal, hvilket har betydning for bygningens samlede energiforbrug. Det ses, at energiforbruget bliver en anelse større, dog har det ikke den store indvirkning på bygningens energibehov.
Syd	741 m ²			
Øst	638 m ²			
Vest	638 m ²			
Beregning 3				
Netto etageareal	1361 m ²		Energiforbrug til opvarmning	46,3 kWh/m ²
Brutto etageareal	2038 m ²		Enerbiforbrug til køling	12,5 kWh/m ²
Bebygget areal	1650 m ²		Totalt energiforbrug	58,8 kWh/m ²
Konstruktioner mod det fri				
Nord	741 m ²			Bygningen deles yderligere. De to bygningsdele, der før var placeret ovenpå hinanden, skilles ad for at opnå et bedre og mere logisk flow gennem bygningen. Ændringen har igen indflydelse på bygningens samlede overfladeareal. Det ses, at energibehovet igen stiger en anelse, men det har ikke den store betydning.
Syd	741 m ²			
Øst	638 m ²			
Vest	638 m ²			
Beregning 4				
Netto etageareal	1361 m ²		Energiforbrug til opvarmning	46,7 kWh/m ²
Brutto etageareal	2038 m ²		Enerbiforbrug til køling	12,4 kWh/m ²
Bebygget areal	1736 m ²		Totalt energiforbrug	59,1 kWh/m ²
Konstruktioner mod det fri				
Nord	741 m ²			Bygningen trækkes yderligere fra hinanden for at skabe et bedre flow og sammenhæng mellem de enkelte værelsesfløje. Det ses, at energibehovet bliver større.
Syd	741 m ²			
Øst	638 m ²			
Vest	638 m ²			

Der udføres energiberegninger på de forskellige bygningsvolumener i forhold til deres energibehov. Resultaterne viser en proces i forhold til de ændringer, der er lavet i designet af bygningen, og hvilken indvirkning disse har på energibehovet.

Selvom resultaterne viser, at energibehovet stiger lidt i takt med de udførte ændringer, vælges det alligevel at arbejde videre med den sidste af dem. Dette sker på baggrund af overvejelser i forhold til forskellige parametre, og det vurderes, at denne løsning giver de bedste resultater i forhold til lys, flow og udtryk.

FLOW

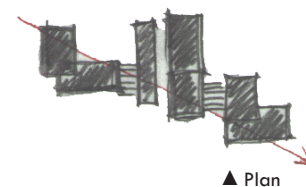
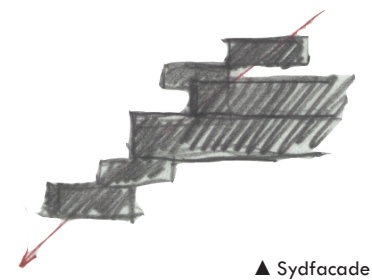
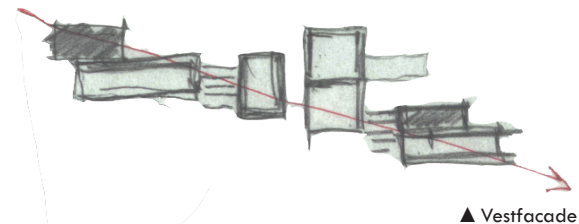
BYGNINGENS FLOW SKAL VÆRE MED TIL AT SKABE EN LET AFLÆSELIG BYGNING FOR REFUGIETS GÆSTER. VED AT LADE BYGNINGEN FALDE MED LANDSKABET OG LADE FLOWET FØLGE DENNE BEVÆGELSE SKABES DER EN OVERSKUELIGHED.

Når en bygning har mange forskellige niveauer, bliver den hurtigt kompleks og svær at overskue for brugeren. Der arbejdes derfor med at gøre flowet gennem refugiet flydende og let aflæseligt.

Flowet forsøges afspejlet i både facader og i planer i den måde, hvorpå bygningsvolumenerne forskyder sig i takt med landskabet. Der arbejdes med gennemsikuelighed i forhold til flow ved hjælp af enkelthed og gentagelser i både form og indretning.

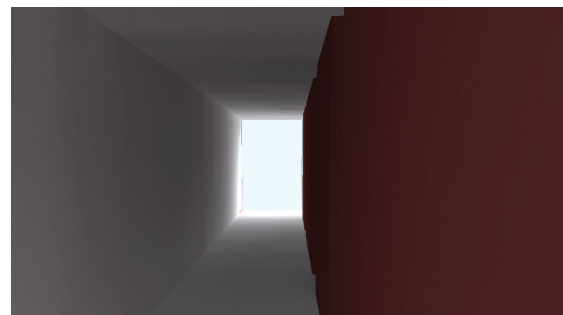


◀ Modelfotoet viser, hvordan der i planerne er arbejdet med flow gennem bygningen.

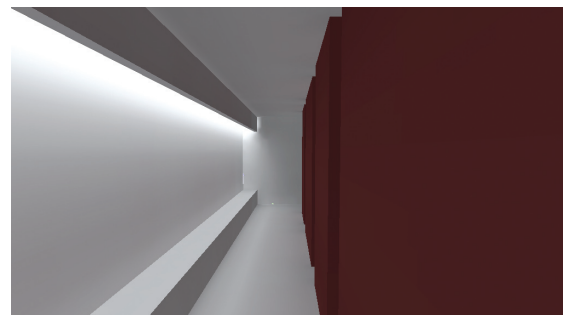


Der arbejdes med forskellige rumligheder i forbindelse med gange og trappeforløb, så refugiets gæster let ledes rundt i bygningen. Undervejs forsøges der skabt åbninger med styrede kig til landskabet.

Der er en udfordring i forhold til lys i forbindelse med flowarealerne ved værelserne. Da landskabet falder fra øst mod vest, vil en del af facaden i denne retning være dækket af jord. Dette gør det svært at få nok lys ind i gangene, da disse er placeret mod øst, således at den storslåede udsigt mod vest kan udnyttes i værelserne. Dagslysforholdene i gangene er afprøvet ved hjælp af dagslyssimuleringer for at undersøge forskellige muligheder i forhold til lysindfaldet.



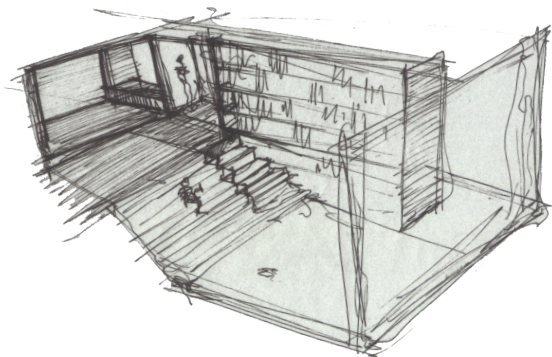
▲ Vinduet for enden af gangen skaber dårlige lysforhold på grund af den store kontrast.



▲ Lyset fra tagvinduet giver et behageligt og jævnt fordeling af lyset.



▲ Kombinationen af tagvinduet og det lille vindue langs gulvet giver fine lysforhold i gangen.



▲ En af de første skitser til udformningne af biblioteket, hvor vægelementet fungerer som reol samt siddeniche bagerst i rummet.

► Eksempel hvordan en væg kan anvendes som reol, Toto seminar house [Tadao Ando]



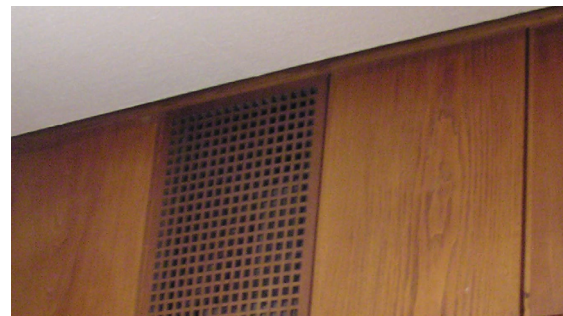
VÆGELEMENTET

UD FRA TANKEN OM AT SKABE EN BYGNING MED RENE RUM FRI FOR FORSTYRRENDE ELEMENTER, OPSTÅR IDEEN OM VÆGELEMENTET.

Ved at lade et stort vægelement skære sig igennem etagerne i et par af bygningsvolumenerne skabes der en mulighed for opnå rene, enkle og reelle rum. Der arbejdes med at lade væggen være med til at opdele bygningen i forskellige zoner. Væggen får på denne måde en markant rolle i forhold til flowet gennem bygningen, hvor gentagelsen af væggen skaber genkendelighed, som kan være med til at lede gæsterne gennem bygningen.

Vægelementet starter ud som en tynd skive, men udvikler sig siden til et element, der kan imødekomme flere af de mere tekniske og praktiske aspekter. Væggen har på denne måde mulighed for at rumme føringsveje, toiletter, elevatorer med mere.

Samtidig kan vægelementet anvendes som møbel og fungere som reol, siddeniche eller lignende. Ved at arbejde med væggens overflade og struktur kan denne være med til at virke lydregulerende og lyddæpende.



▲ Eksempel på, hvordan ventilationsriste kan udføres, så de indgår som en del af væggens struktur.

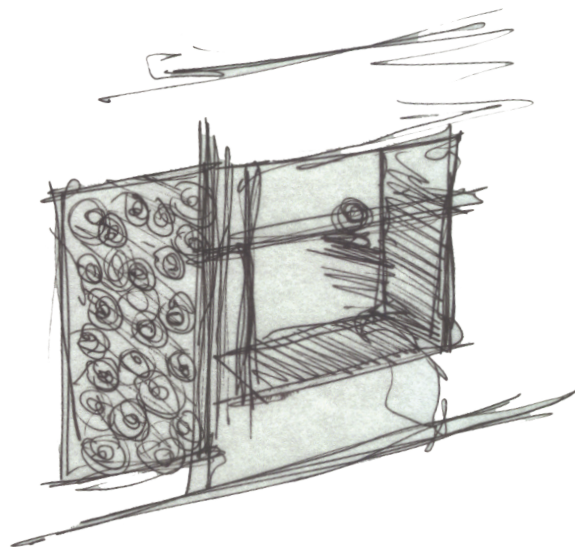


▲ Eksempel på, hvordan prægninger i træet kan få væggen til også at virke lydafdæpende.

SIDDENICHEN

SIDDENICHER PLACERET FORSKELLIGE STEDER I BYGNINGEN GIVER REFUGIET GÆSTER MULIGHED FOR AT NYDE FORSKELLIGARTEDE UDSIGTER.

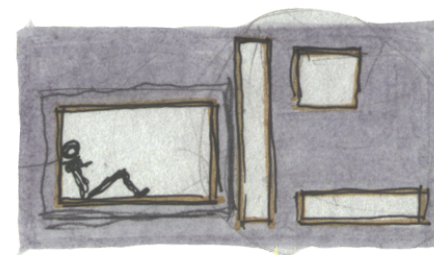
Der arbejdes med at udnytte de tykke vægge rundt i bygningen. Dette sker for eksempel ved at udforme små kroge til ophold i form af siddenicher. Derved skabes mange muligheder for siddepladser, hvor refugiets gæster kan sætte sig med en bog eller nyde solen og udsigten. Det forsøges at lade bygningen blive et møbel, der kan være med til at styre gæstens oplevelser og færden, idet åbningerne i facaden kan fastlægge og styre udsigter og kig og på samme tid er med til at fordre til ophold. Siddenichen bliver som et rum i rummet.



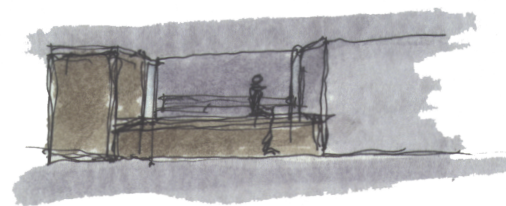
▲ Eksempel på en siddeniche i pejsestuen, placeret i vægelementet.



▲ Facadeudsnit med forskellige vinduesåbninger og siddenicher.



▲ Facadeudsnit med forskellige vinduesåbninger og siddenicher.

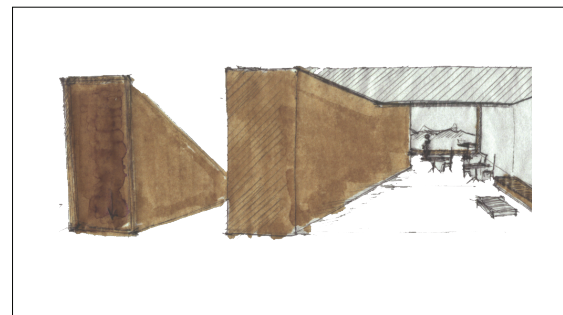


▲ Eksempel på en siddeniche foran forvalterkontoret.

TRAPPEN

FORSKELLIGE TRAPPER OG TRAPPEFORLØB AFPRØVES SOM FORBINDELSE MELLEM DE MANGE NIVEAUER, DER OPSTÅR I TAKT MED, AT BYGNINGEN FALDER MED DET OMKRINGLIGGENDE LANDSKAB.

På grund af bygningens fald med terrænet, arbejdes der længe med trappen som motiv. Både udvendige og indvendige trapper undersøges. Trappen forsøges anvendt som et skulpturelt element. En meget markant trappe udført i træ afprøves i kombination med vægelementet.. Væggen er dog et så stærkt element i sig selv, at en sådan trappe vil forstyrre denne position.



▲ Skitse, der viser hvordan de to træelementer tager kraften fra hinanden.

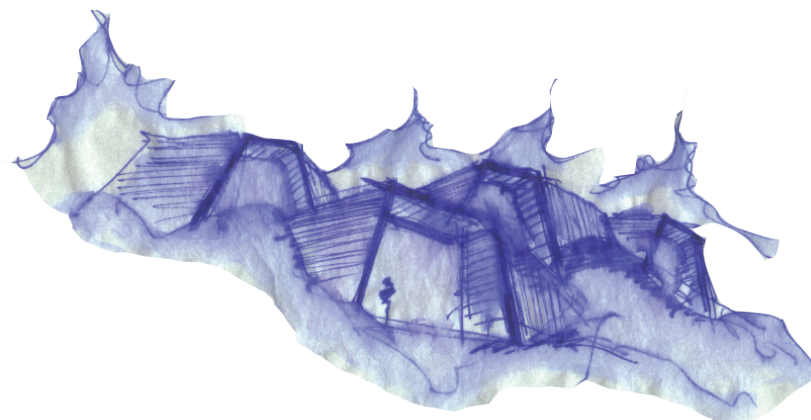


▲ Eksempel på en skulpturel trappe, house extension [Christian Pottgiesser]

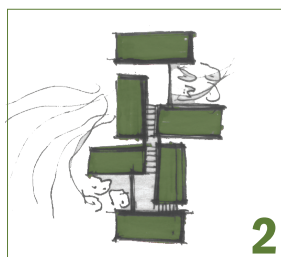
VÆRELSE

VÆRELSE ER EN VÆSENTLIG DEL AF REFUGET, DA GÆSTERNE PRIMÆRT VIL OPHOLDE SIG HER. INDRETNINGEN OG UDFORMNINGEN AF DISSE HAR DERFOR STOR BETYDNING FOR REFUGIET.

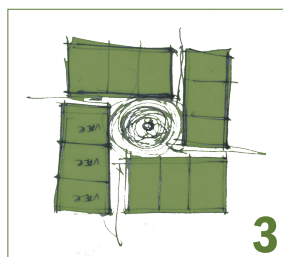
1. Værelserne ligger spredt i klitterne, som små skulpturer i sig selv.
2. Værelserne samles i mindre klynger.
3. Klyngerne komprimeres. Værelserne lægges sammen i mindre blokke. På denne måde mindskes overfladearealet, og der skabes et uformelt mødested i forbindelse med værelserne.
4. Blokkene bliver lidt større og samtidig orienteres alle værelser i samme retning i de enkelte blokke, herved får alle den bedste udnyttelse af udsigt og lys.
5. Værelserne deles to og to om installationskerner samt et træelement som udgør seng og opbevaring.
6. Installationskerner og træelementer forskydes i forhold til hinanden og skaber herved en bedre balance i værelserne.



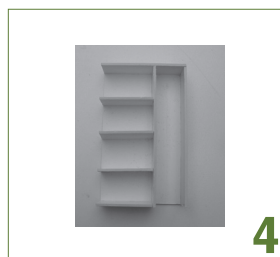
1.



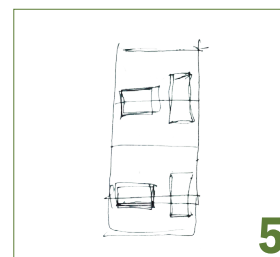
2



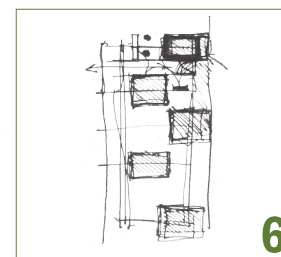
3



4



5



6

Den oprindelige tanke omkring værelsernes indretning var at dele værelserne i en sovedel og en arbejdsdel. Arbejdsdelen skulle være adskilt fra selve værelset som en arbejdsceile, ud fra tanken om at gøre en ting ad gangen. Idet gæsten kommer på refugiet for at arbejde vil det være besværligt at skulle være nødsaget til at gå fra et sted til et andet for at udføre sit arbejde eller for at sove.

Ideen om opdeling af værelset bevarer, men adskillelsen sker nu inde i rummet. Der arbejdes med rumdelinger, hemse samt opdelinger af rummet i to niveauer.

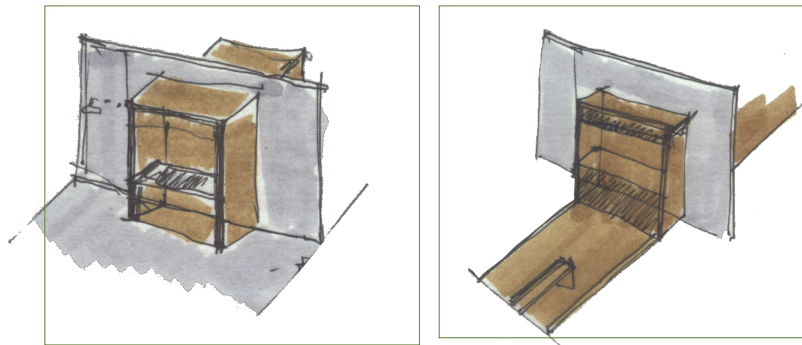
Endeligt arbejdes der med et vægelement, der kan fungere som en markant sengeløsning eller en alkove, der kan skille sig ud fra arbejdsdelen.



▲ Eksempel på vægelement i træ, der fungerer som opbevaring toilet med mere, Tietgenskollegiet [Lundgaard & Tranberg]

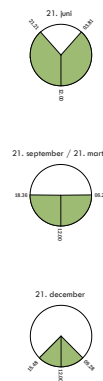
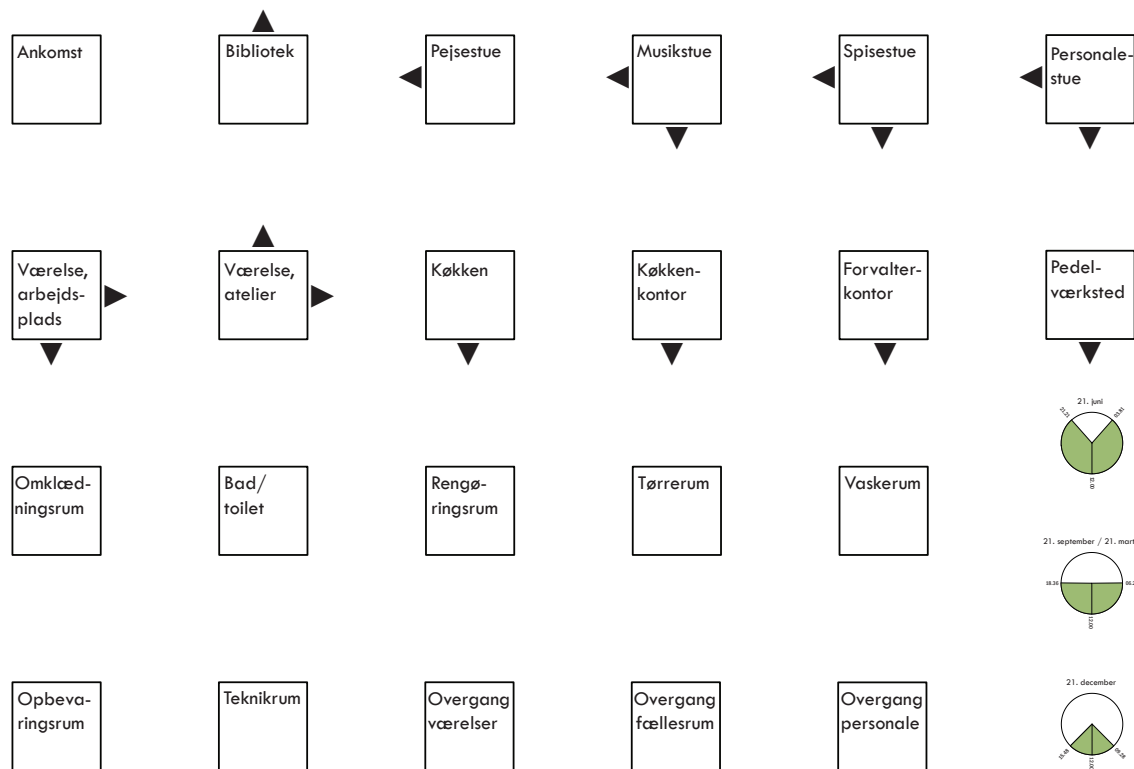


▲ Eksempel på hvordan vægelementet indeholder installationer, Tietgenskollegiet [Lundgaard og Tranberg]

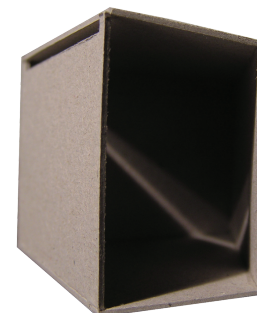
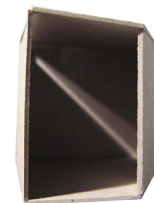


LYSSTUDIER

DET ER VIGTIGT MED GODE LYSFORHOLD I REFUGIETS FORSKELLIGE RUM. DA REFUGIETS GÆSTER KOMMER FOR AT ARBEJDE, ER LYSET ET VIGTIGT PARAMETER I UDFORMNINGEN AF REFUGIET.



▲ Orientering af rummene i forhold til sollys



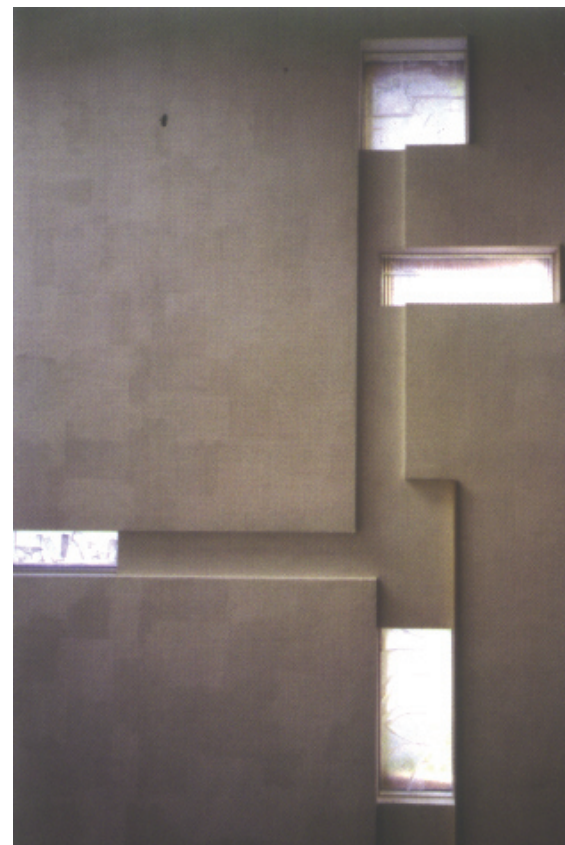
▲ N

Da lyset er et vigtigt parameter i forhold til at skabe gode rum til at arbejde og opholde sig i, er der tidligt i processen opstillet et skema, der fungerer som vejledende rettesnor for de forskellige rums placering og orientering i forhold til sollys.

Udover lyset som praktisk element er der gennem processen lavet en række lysstudier, i forhold til at skabe interessante lysindfald i refugiet. Der er blandt andet arbejdet med, hvordan lyset via sprækker kan ledes ind i bygningen og skabe spændende rumligheder.



▲ Lysstudie i forhold til at arbejde med en dobbeltvæg, der kan fungere som lysvæg. En sådan væg vil også kunne anvendes som siddeniche.

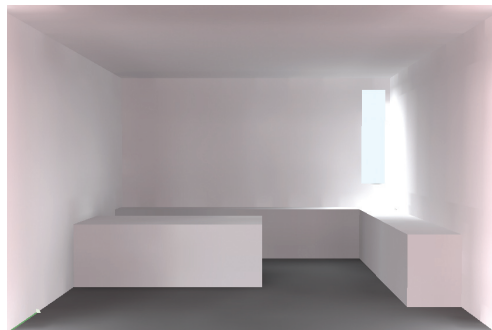


▲ Eksempel på lysindtag og vindueskomposition, Chapel of St. Ignatus [Steven Holl]

DAGSLYSFORHOLD

FØLGENDE AFSNIT OMHANDLER UNDERSØGELSER AF DAGSLYSFORHOLD FOR REFUGIETS KØKKEN DA DER VAR TVIVL OM, HVORVIDT DETTE FIK NOK DAGSLYS. BEREKNINGERNE ER UDFØRT I BEREGNINGSPROGRAMMET DIALUX. SE BILAG 6 FOR NÆRMERE FORKLARING.

Em 188 lux
Emin 39 lux
Emax 1649 lux



Beregning 1 viser et af de tidlige løsningsforslag, hvor køkkenet endte ud med et vertikalt vindue, placeret langs den ene væg.

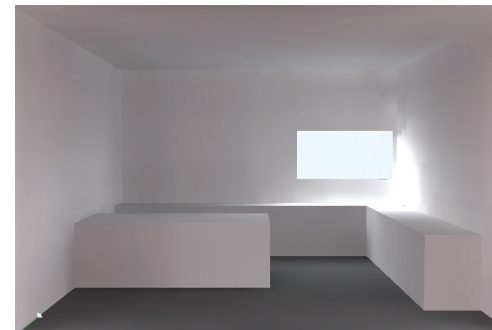
Denne løsning fungerede godt udtryksmæssigt og fungerede godt i forhold til facadens udtryk og komposition. Da der opstod et fint og enkelt spil i facaden.

I forhold til dagslyset inde i rummet, er denne løsning langt fra optimal. Det vertikale vindue placeret langs væggen, er ikke tilstrækkelig i forholdt til at opnå tilfredsstillende dagslysforhold i dette rum. der opstår en mørk zone, i den del hvor en del af arbejdet vil foregå.

Da køkkenet er et rum, hvor der vil blive arbejdet hele dagen er det vigtigt at dette er et rart sted at opholde sig. Med det vertikale vindue og dets placering langs væggen, vil der ikke være meget mulighed for at se ud. Udsynet er vigtigt i forhold til at skabe gode arbejdsrum, hvor folk skal opholde sig en stor del af dagen.

Vinduet er ikke tilstrækkelig stort i forhold til at opnå tilfredsstillende dagslysforhold.

Em 334 lux
Emin 64 lux
Emax 2158 lux



Beregning 2 viser et løsningsforslag, hvor det vertikale vindue er skiftet ud med et større horisontalt vindue, placeret samme sted som i beregning 1

Denne løsning fungerer fint udtryksmæssigt, dog opstår der en lidt underlig komposition i facaden, i det der tilføjes et andet vindue.

I forhold til dagslyset er denne løsning bedre end den i beregning 1. Dog er der stadig en mørk krog omkring arbejdspladsen ved vask og kogeø og dagslysforholdene er stadig ikke tilstrækkelige.

Ved at gøre vinduet større og gøre det horisontalt frem for vertikalt, er der bedre opstået bedre betingelser i forhold til at se ud.

Em 446 lux
Emin 152 lux
Emax 2181 lux



Beregning 3 viser en kombination af de to løsninger ovenfor. Det store vindue er placeret som i beregning 2 mens vinduet fra løsning 1 er tilføjet og placeret omkring vasken.

Denne løsning fungerer fint udtryksmæssigt. Der opstår en helhed mellem vinduesnichen i pejsestuen og de to vinduer i køkkenet.

I forhold til dagslys er denne løsning meget bedre end de forrige. Der er nu en større fordeling af lyset i rummet. Begge arbejdspladser har nu lys. Dog kunne området ved vask og kogeø godt trænge til lidt mere lys.

Der er nu gode betingelser for at kigge ud. Dog kunne arbejdszonen ved vask og kogeø godt trænge til lidt mere udsyn.

Em 445 lux
Emin 159 lux
Emax 2135 lux



Beregning 4 viser den endelige løsning, vindues størrelserne er som i beregning 3, men byttet om i forhold til placering.

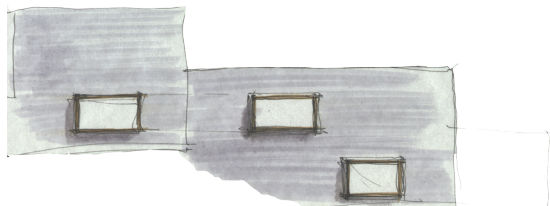
Denne løsning fungerer godt i facaden. Med denne placering, opstår der en helhed mellem vinduesnichen i pejsestuen og de to vinduer i køkkenet. Ved at bytte de to vinduer rundt, bliver kompositionen stærkere i facaden.

I forhold til dagslysforhold er denne løsning god. Vinduerne er placeret i forhold til rummets funktioner, på den måde at omkring arbejdszonen ved vask og kogeø er det store vindue placeret som forsyner denne arbejdszone med et godt dagslys. Ved at placere det vertikale vindue langs med væggen ved den anden arbejdszone, lyses væggen op og er derved med til at lede lyset yderligere ud i rummet.

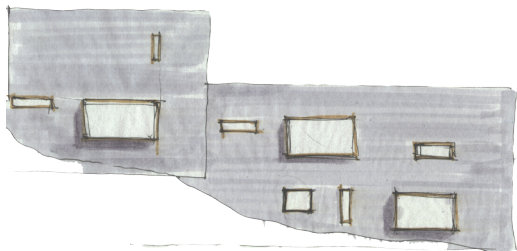
Med denne vinduesplacering får man et godt udsyn til ude.

FACADER

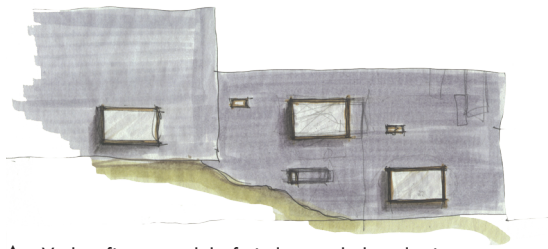
FACADERNES KOMPOSITION HAR BETYDNING I FORHOLD TIL AT SKABE ET ROLIG OG ENKELT UDTRYK. VINDUERNES STØRRELSE AFSLØRER, OM ÅBNINGEN FUNGERER SOM LYSINDTAG ELLER SOM SIDDENICHE .



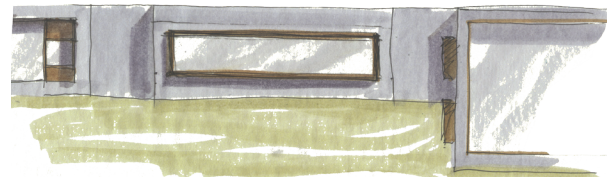
- ▲ De tre store vinduesnicher giver en fin komposition og ro i facaden, men i denne komposition er der ikke nok åbninger til at få lys ind i bygningen.



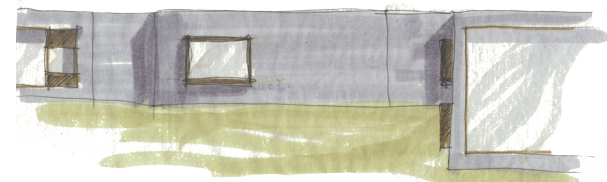
- ▲ Ved at tilføje flere og mange forskellige vinduer mister facaden sin renhed og bliver mere urolig.



- ▲ Ved at fjerne en del af vinduerne skabes der igen mere ro til facaden.



- ▲ Den store siddeniche i forbindelse med ankomsten er for dominerende i facaden.



- ▲ Ved at placere en mindre åbning skabes en bedre balance

Der er en udfordring i udformningen af refugiets facader i og med, at der ønskes et roligt og harmonisk formsprog. Der arbejdes med kompositioner af både store og små åbninger.

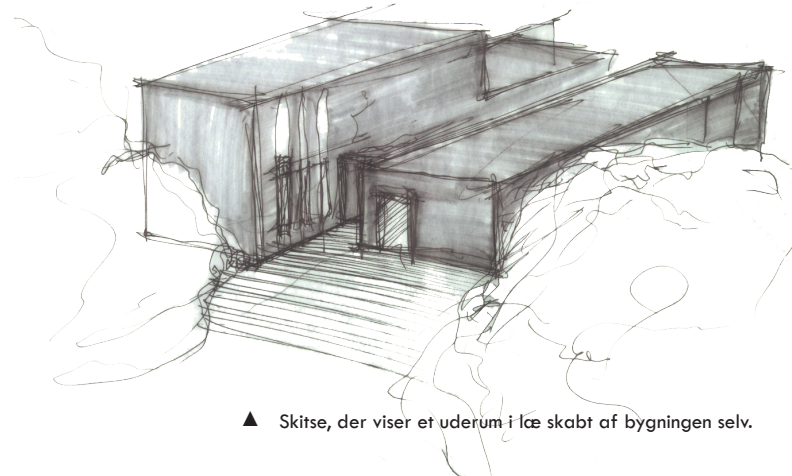
UDERUM

DA REFUGIET PLACERES I ET TIL TIDER BARSKT KLIMA, ER DET VIGTIGT, AT DER SKABES UDERUM MED SOL OG LÆ I FORBINDELSE MED BYGNINGEN.

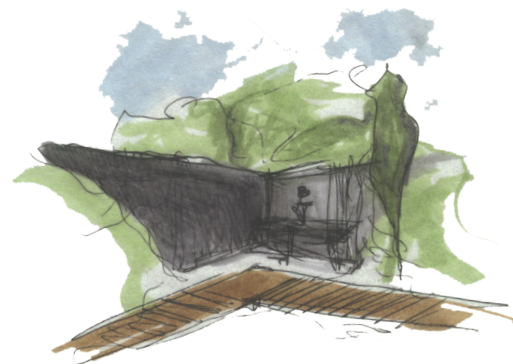
Gennem processen er der arbejdet med adgangen fra parkeringspladsen og hen til bygningens ankomst. Der har været arbejdet med forskellige mure, der skuber sandet væk og giver plads til stier og andre uderum.



▲ I forbindelse med parkeringsarealet arbejdes der med mure der skuber sandet væk og giver plads til parkeringen



▲ Skitse, der viser et uderum i læ skabt af bygningen selv.



▲ Skitse, der viser et uderum i læ skabt af mure.

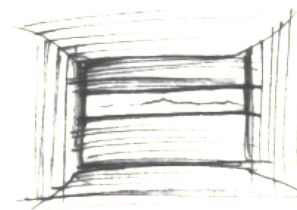
UDSIGT

REFUGIETS PLACERING GIVER MULIGHED FOR EN STORSLÅET OG FANTASTISK UDSIGT UD OVER DET ÅBNE KLITLANDSKAB MOD VEST OG EN INTIM UDSIGT MOD KLITTEN MOD ØST.

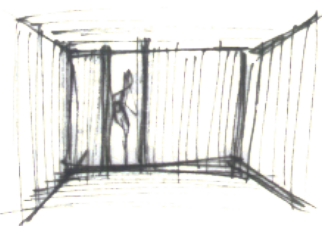
Der arbejdes med at udforme refugiet med forskellige åbninger, der viser naturen, dels som store helheder og dels som glimt gennem små sprækker. Nogle åbninger viser måske en lille del af, hvad der er udenfor og åbner derved øjnene for noget bestemt. Således kan der både være plads til at betragte naturen og plads til at vende den ryggen, når koncentration skal samles om noget andet. Udsigt over landskabet og havet giver ro i sindet, men det er også vigtigt at lukke af for udsigten ind i mellem for ikke at trætte refugiets gæster, da en storslået udsigt også kan virke for overvældende.



▲ Den store åbning indrammer udsigten.



▲ Den horisontale åbning giver et bredt udsnit af udsigten.



▲ Den vertikale åbning giver et lille glimt af udsigten.

► Eksempel på udsigt i et dobbelt højt rum, Louisiana [Vilhelm Wohlert]



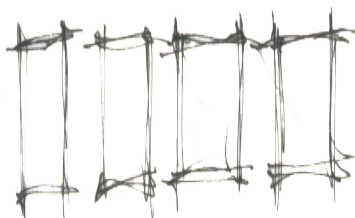
KONCEPT

ERFARINGERNE FRA PROCESSEN KAN SAMMENFATTES I ET FORMKONCEPT, DER VISER, HVORDAN BYGNINGEN FÅR SIN FORM I FORHOLD TIL OMGIVELSERNE.

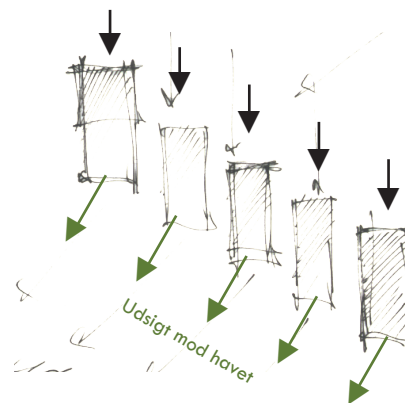
1.



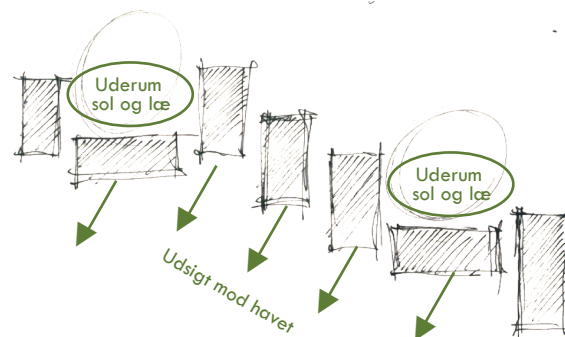
2.



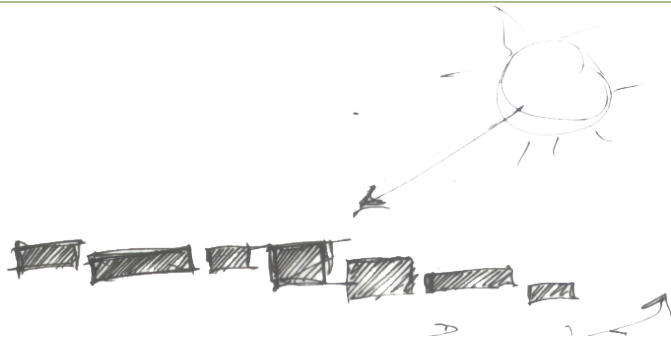
3.



4.



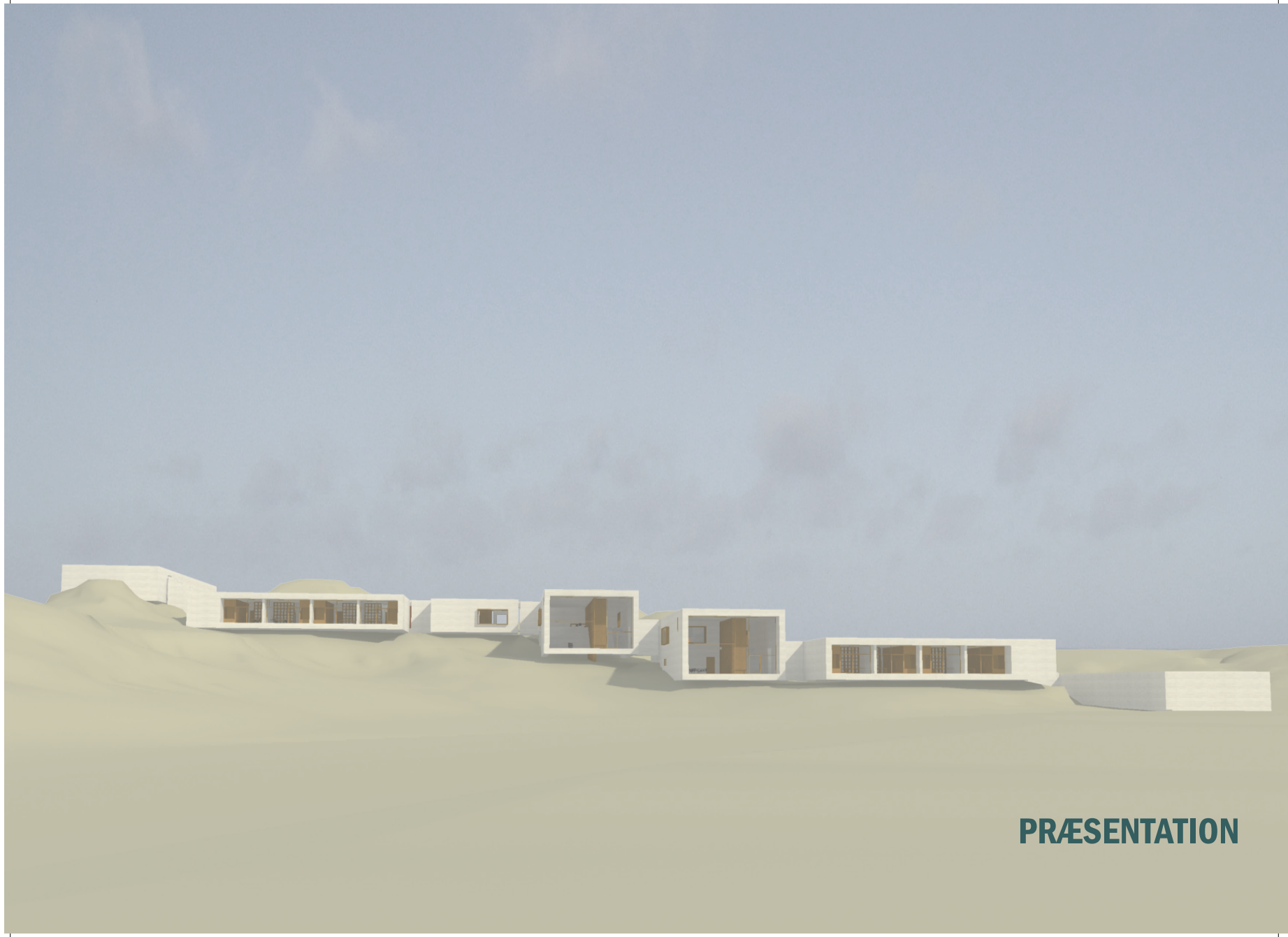
5.



6.



1. Ét bygningsvolumen
2. Volumenet brydes op i mindre volumener
3. Ved at skubbe volumenerne skabes bedre udsigt
4. Ved at vende nogle af volumenerne skabes uderum med læ og sol
5. Bygningen falder med landskabet
6. Bygningens flowarealer snor sig gennem bygningen i en fast rytme



PRÆSENTATION

REFUGIET

NETTO ETAGEAREAL	1361,5 M ²
BRUTTOETAGEAREAL	2038,5 M ²
BEBYGGET AREAL	1736,0 M ²

Refugiet er placeret i en gryde i klitterne, og bygningen falder herved stilfuldt med terrænet. Bygningen består af i alt syv bygningsvolumener, som poetisk spreder sig ud mellem klitterne i landskabet. Bygningsvolumenerne kan inddeles i fire hovedgrupper; 1: nordvestvendte værelser, 2: Ankomsten, 3: Kernen og 4: sydvestvendte værelser. Refugiet indeholder i alt 16 værelser. På refugiets østside er der skabt uderum med læ.

Refugiet er roteret 30 grader mod øst, og dette giver en storslået udsigt ud over havet og det åbne klitlandskab mod nord og vest.

Den enkle form kontrasterer fint det dynamiske landskab. Bygningens rette linier og geometriske former overfor de organiske klitter, som hele tiden er i forandring. De enkelte bygningsvolumener har ens dimensioner, og denne gentagelse er med til at skabe ro.

Samme balance og ro er også at finde inde i bygningen, hvor det igen er gentagelser, der ligeledes kendetegner rum og flowarealer. Dette gør refugiet genkendeligt og let aflæseligt hvilket i høj grad er med til at give gæsterne den fornødne plads til fordybelse. Bygningens gode indeklima, lysforhold og akustiske løsninger er ligeledes faktorer, som styrker fokuset på den enkeltes arbejde.

Når gæsterne ankommer til refugiet, ledes de via anlagte stier fra parkeringspladsen hen til ankomsten. Dette sker ved hjælp af forskellige betonmure, der med deres placering giver gæsten enkelte styrede kig ud i klitterne. Murene har skubbet sandet væk for på denne måde at give plads til stierne. Lidt tilbagetrukket har personalet deres afdeling med egen indgang og parkering.



SITUATIONSPLAN 1:1000

ANKOMSTEN

VED ANKOMST TIL REFUGIET LEDES GÆSTEN NÆNSOMT TIL INDGANGEN. ANKOMSTEN FOREGÅR AD DE SMÅ DISKRETE STIER I TRÆ LEDSAGET AF DE MARKANTE BETONELEMENTER, SOM GIVER GÆSTEN SMÅ APPETITVÆKKERE I FORM AF STYREDE KIG UD I KLITLANDSKABET.

For enden af stien åbner et lille gårdrum sig op. Her er læ, og det solrige uderum byder varmt og uformelt velkommen. Her hersker ro, og tempoet falder for hvert et skridt. Bag de massive pinolophængte døre åbner sig et lyst og venligt rum sig, og gennem en enkelt åbning i væggen er den storslåede udsigt ud over det åbne klitlandskab flot indrammet. Åbningen i den tykke betonavæg er udformet som en siddeniche, hvor gæsten kan nyde udsigten i ro og mag.

Umiddelbart sydvest for ankomsten er refugiets forvalterkontor placeret. Ved at opholde sig tæt på ankomsten har forvalteren mulighed for at modtage og tage afsked med gæsterne.

Ved siden af forvalterkontoret ligger en af refugiets to terrasser. Her er mulighed for at nyde den gode sydsol i læ fra den til tider stride vestenvind. Her kan gæsterne sidde og nyde solen og den friske duft af hav, mens de fordyber sig i en bog eller andet arbejde.

Det er også mod sydvest, at bygningens kerne med alle fællesarealerne ligger. Og fra dette plan er der indgang til biblioteket, som er i to plan. I bibliotekets øvre del er der indrettet en mindre læseniche, hvor gæsterne kan sidde og arbejde. Her er en mere intim stemning end i resten af biblioteket, som er dobbelthøjt. Læsenichen er et godt supplement til værelserne, og giver mulighed for afveksling i arbejdet.

I denne plan møder gæsten første gang det markante og for bygningskernen meget karakteristiske vægelement. I denne væg findes på hver etage i de to bygningsvolumener, som kernen udgøres af, elevator og toilet.

Nordvest for ankomsten er fire af refugiets 16 værelser placeret. Disse værelser er orienteret mod nordvest og har således en fabelagtig udsigt. Da disse værelser er placeret i samme niveau som ankomsten, er to af dem indrettet handicapvenligt.



▲ Indgang til uderum i forbindelse med ankomsten.



▲ Udsigt fra ankomsten ud over klitlandskabet.

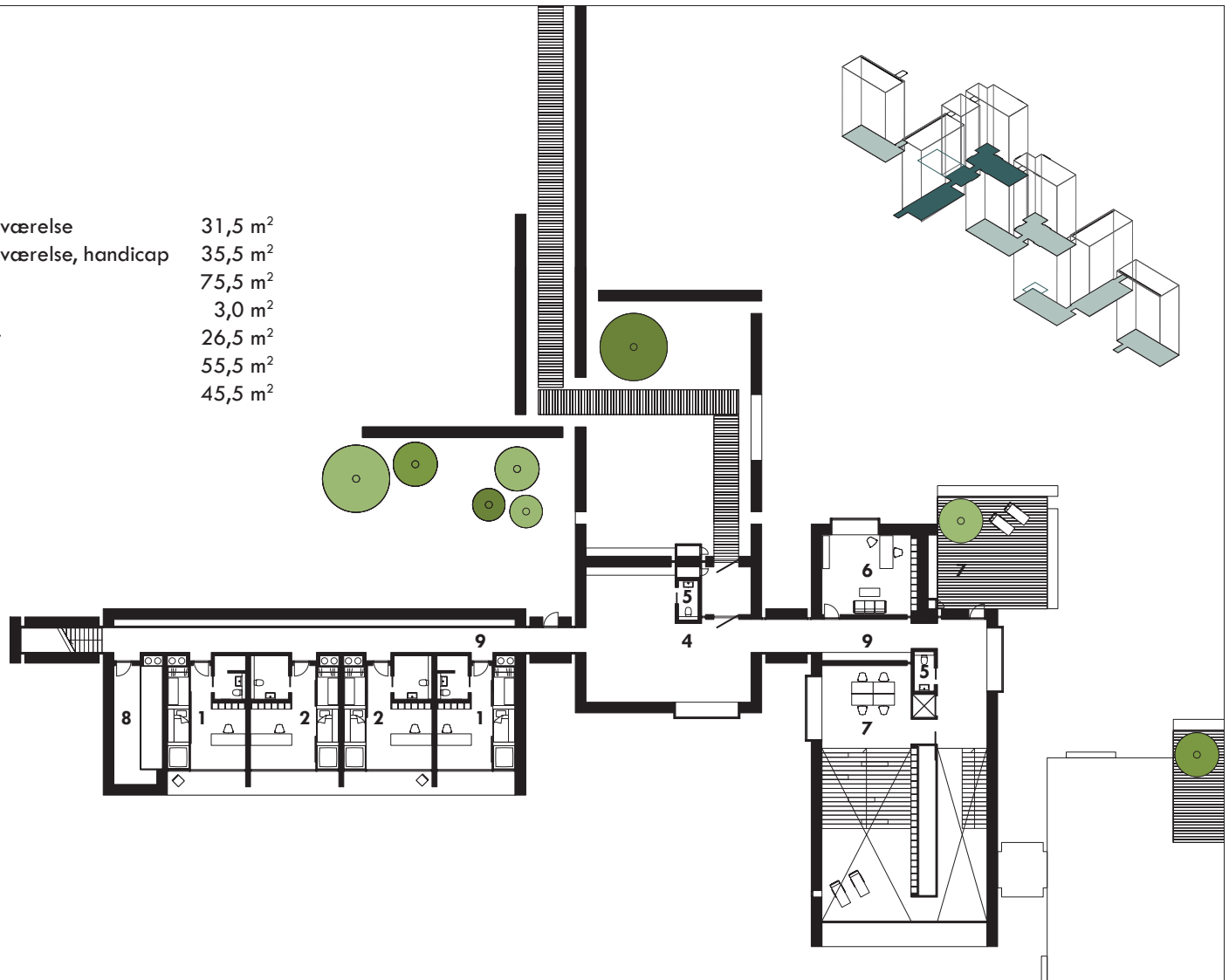


▲ Lys og venlig ankomst.

PLAN 0

1:400

- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| 1. Nordvestvendt værelse | 31,5 m ² |
| 2. Nordvestvendt værelse, handicap | 35,5 m ² |
| 3. Ankomst | 75,5 m ² |
| 4. Toilet | 3,0 m ² |
| 5. Forvalterkontor | 26,5 m ² |
| 6. Bibliotek | 55,5 m ² |
| 7. Terrasse | 45,5 m ² |
| 8. Depot | |
| 9. Flowareal | |





Uderummet opstår ved at subtrahere et stykke af bygningsvolumenet. Herved skyder vægelementet sig ud og kan skabe en markant sidde niche.

PLAN -1

1:400

Plan -1 udgøres af største delen af refugiets fællesrum. Her findes, udover bibliotekets dobbelthøje del, musikstue og pejsestue. Musikstuen er mere lukket end pejsestuen, idet komponister og musikere skal kunne udfolde sig uden at forstyrre refugiets andre gæster.

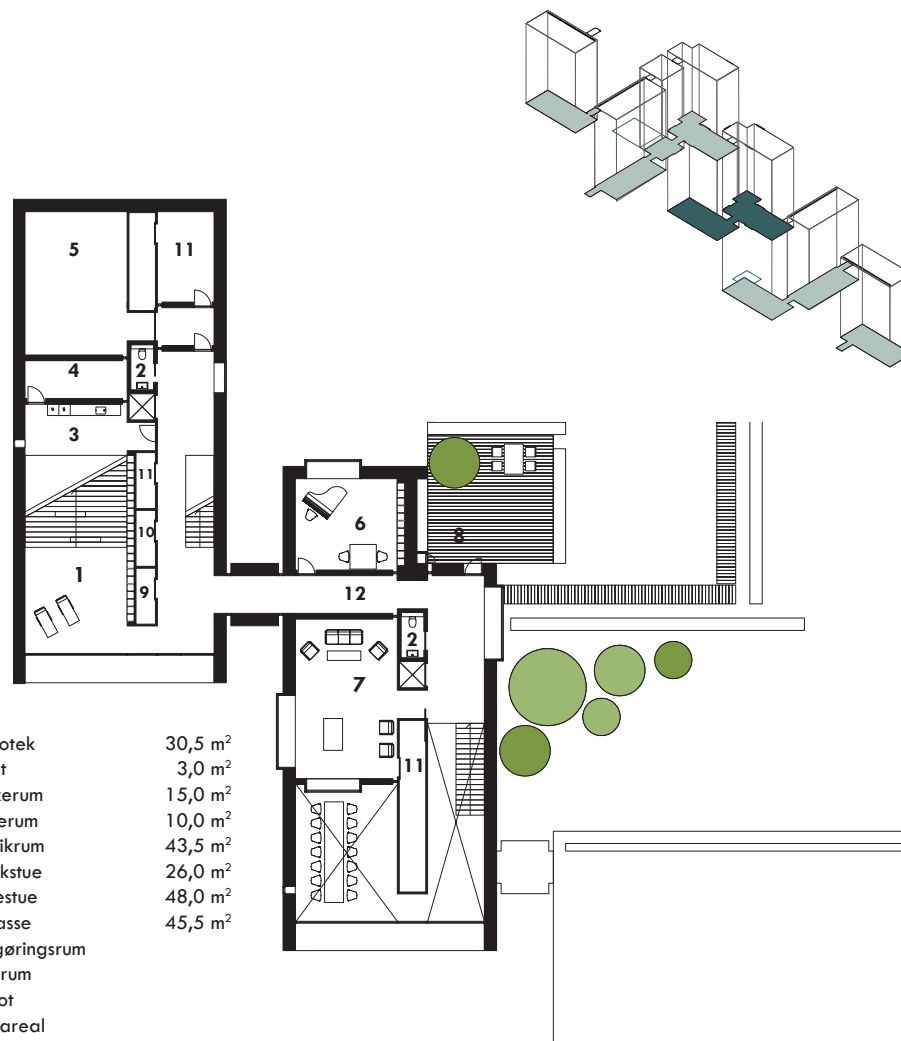
Som man ledes gennem bygningen, dukker kig til både klit og hav frem forskellige steder. Refugiet er indrettet med forskellige udsigter. De tykke mure er flere steder udnyttet til at skabe integrerede møbler til ophold.

I dette plan findes også refugiets anden terrasse. Denne terrasse er placeret i umiddelbar nærhed af spisestuen, som er placeret i etagen under, og er således oplagt for gæsterne at benytte i forbindelse med måltiderne.

Bag biblioteket er der placeret vaske- og tørrerum. Med denne placering er disse faciliteter tilgængelige for både gæster og personale. I denne del af bygningen findes også det ene af de tre teknikrum, som betjener refugiet. Disse rum er placeret på flowareals 'bagside', tilbagetrukket fra gæsternes normale færden, så det ikke virker forstyrrende.



1. Bibliotek	30,5 m ²
2. Toilet	3,0 m ²
3. Vaskerum	15,0 m ²
4. Tørrerum	10,0 m ²
5. Teknikrum	43,5 m ²
6. Musikstue	26,0 m ²
7. Pejsestue	48,0 m ²
8. Terrasse	45,5 m ²
9. Rengøringsrum	
10. Kopirum	
11. Depot	
12. Flowareal	





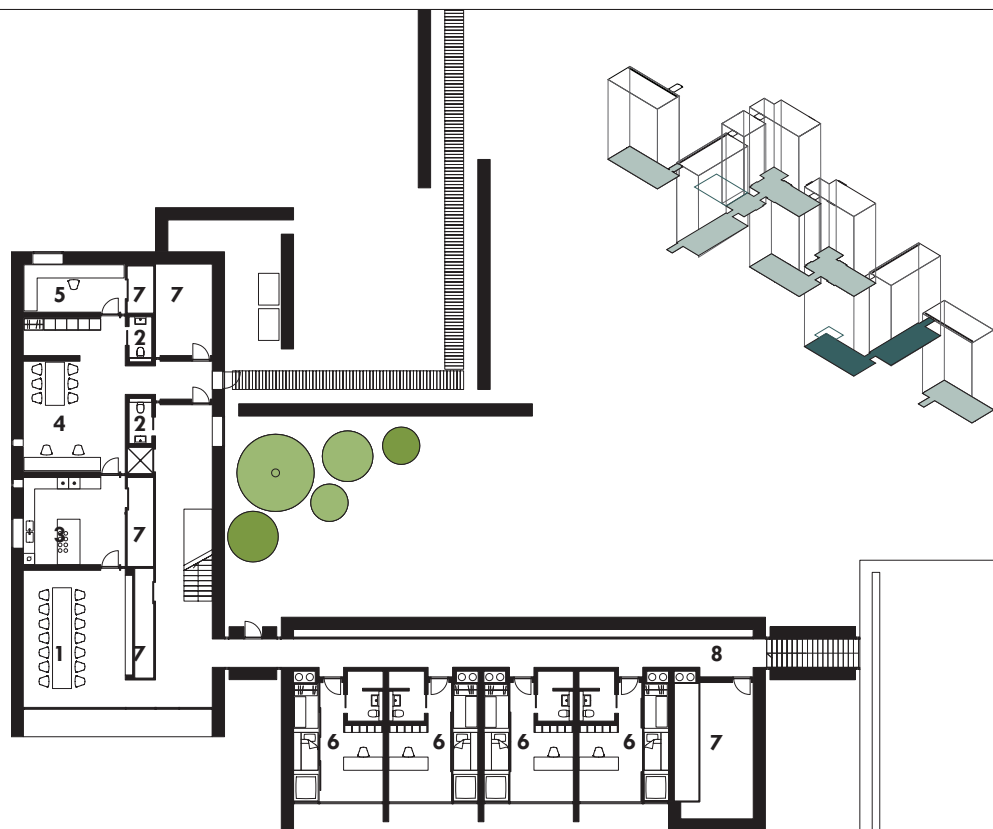
PLAN -2

1:400

Det sidste af refugiets fællesrum, spisestuen, er placeret i plan -2. Rummet er ligesom biblioteket dobbelthøjt. I forbindelse med spisestuen er refugiets køkken placeret. Dette er udformet svarende til et mindre industrikøkken, idet refugiet har fuld forplejning.

Også i denne del af kernen er 'bagsiden' af flowarealet benyttet til at placere rum, der kunne være forstyrrende i forhold til refugiets gæster. I dette tilfælde er der tale om refugiets personaleafdeling. Med denne tilbagetrukne placering har personalet deres egen indgang. Der er her også mulighed for varelevering mv. Personalet har ligeledes deres egen opholdsrum, toilet og omklædning.

Herudover findes i denne del af refugiet fire nordvestvendte værelser. Disse ligger længere nede i gryden end refugiets andre nordvestvendte værelser, hvilket gør disse lidt mere intime at opholde sig i. Værelserne har dog stadig en storslået udsigt over de åbne vidder. Værelserne i dette niveau er oplagte værelser for komponister og musikere, idet de ligger tæt på musikstuen i etagen ovenover.



1. Spisestue	40,0 m ²
2. Toilet	3,0 m ²
3. Køkken	25,0 m ²
4. Personalestue	52,0 m ²
5. Pedelkontor	13,5 m ²
6. Nordvestvendt værelse	31,5 m ²
7. Depot	
8. Flowareal	

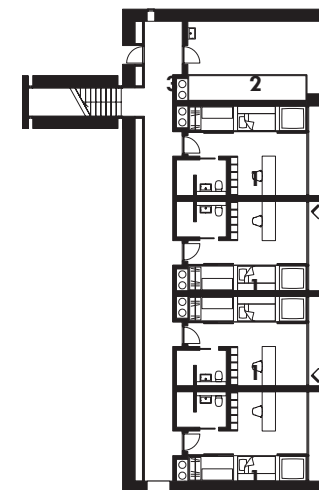
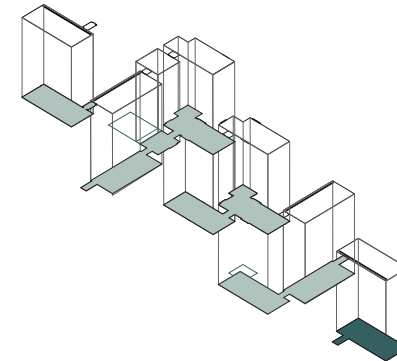


PLAN -3

1:400

Nederst i gryden, længst mod syd, ligger fire sydvestvendte værelser. Her ligger de uforstyrret, trukket væk fra kernen aktivitet og forstyrrende elementer. På grund af deres placering har disse værelser en anden intimitet end resten af refugiet værelser. I stedet for at have udsigt til hav og åbne vidder er de orienteret ind mod klitterne og gryden selv. Til gengæld får disse værelser en masse godt arbejdslys fra syd. De sydvestvendte ligesom de øvrige værelser direkte adgang til egen terrasse. På grund af disse værelses orientering mod syd, vil terrasserne her imidlertid være i læ.

I forbindelse med værelserne er der placeret et teknikrum, der betjener de to bygningsvolumener indeholdende værelser syd for kernen.



- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 1. Sydvestvendt værelse | 31,5 m ² |
| 2. Teknikrum | 30,5 m ² |
| 3. Flowareal | |

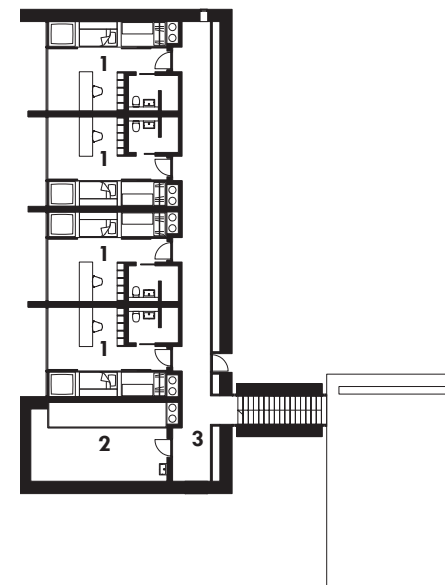
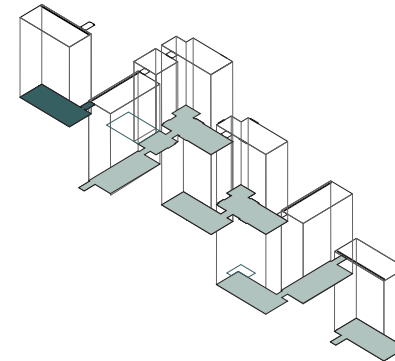


PLAN 1

1:400

Mod nord afsluttes bygningen af fire nordøstvendte værelser. Disse er placeret på kanten af gryden, således at de får det bedste af nord-lyset og den storslåede udsigt mod hav og horisont. På grund af disse kvaliteter er værelserne her oplagte at bruge som små atelierer af for eksempel kunstnere.

Også her er der i forbindelse med værelserne placeret et teknikrum, som kan betjene værelserne nord for bygningskernen.



- 1. Nordøstvendt værelse 31,5 m²
- 2. Teknikrum 30,5 m²
- 3. Flowareal



NORDFACADE

1:600

Mod nord ligger de nordøstvendte værelser og balancerer på kanten af gryden og titter op over klitten. Dette er det eneste af refugiet, som er synligt fra nord og øst. Udover de nordøstvendte værelser har bygningen kun få åbninger mod nord. Det ses også på nordfacaden, hvordan refugiet falder med terrænet ind mod gryden.

De enkelte bygningsvolumener udkrager en anelse, hvilket understreger, hvordan bygningen skyder sig ud af landskabet.



VESTFACADE

1:600

Mod vest åbner bygningen sig op. Herfra er bygningskernen tydelig, og det ses, hvordan denne holder sammen på bygningsvolumenerne. Bygningsens forløb og flow er her let aflæseligt i facaden, idet den falder i takt med landskabet. Bygningen afspejler ro ved hjælp af gentagelser i formen, og skaber herved en genkendelighed. I facaden mod vest ses det, hvordan bygningen står som en skulptur i landskabet. De kubistiske volumener og den rene form kontrasterer fint det organiske landskab. De store glaspartier mod vest er tilføjet en udvendig solafskærmning i form af et udvendigt rullegardin, som forhindrer varmen fra solens stråler i at komme ind i bygning. Solafskærmningen styres automatisk afhængigt af rumtemperaturen og er ikke synlig i facaden, når den ikke er aktiveret.



ØSTFACADE

1:600

Mod øst er bygningen mere lukket på grund af den uformelle ankomst. Ligesom fra vest er det også fra øst tydeligt at se, hvordan bygningen falder med terrænet. På bygningens østside er der læ fra den barske vestenvind, hvilket giver mulighed for nogle lækre uderum i klitterne. På grund af bygningens rotation er uderummene solbeskinnede langt op af dagen. Det er her refugiets to terrasser er placeret. Udover terrasserne er der andre mindre anlagte uderum. For eksempel er der i forbindelse med østsiden af de nordvestvendte værelses bygningsvolumener placeret enkelte bænke, hvor det er solen kan nydes op af en varm mur. Der er kun få åbninger i østfacaden.



SYDFACADE

1:600

Mod syd ligger de sydvestvendte værelser og putter sig i bunden af gryden. På grund af orienteringen er disse værelser mere beskyttede fra vinden. På sydfacaden ses, hvordan det markante vægelement skyder sig ud af bygningen og er med til at skabe siddenicher i forbindelse med refugiets to terrasser. Personaleindgangen er at finde på refugiet sydside. Herudover er åbningerne i sydfacaden præget af flere gentagende elementer. Den enkle komposition af vinduer kombineret med de ens bygningsvolumener giver facaden et roligt og harmonisk udtryk. På samme tid er det med til at skabe en fin rytme, når bygningen falder i takt med landskabet.



SNIT AA

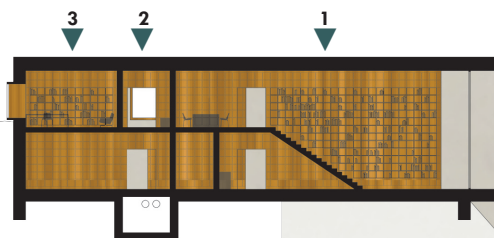
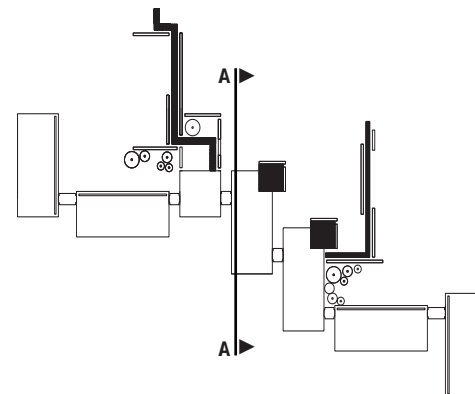
1:400

SNITTET VISER, HVORDAN EN TRAPPE LØBER OP Gennem BIBLIOTEKET, OG DERVED DELER RUMMET I TO PLAN. FRA BIBLIOTEKET ER DER Gennem DET STORE VINDUESPARTI MOD VEST UDSIGT UD OVER DE ÅBNE VIDDER.

1. Biblioteket er i mere end en forstand et rum, der lægger op til refleksion, videnssøgning og til at søge mod nye horisonter. Fra trappen i biblioteket er der skabt enkelte siddepladser. Her kan refugiets gæster sidde og læse, eller de kan nyde udsigten ud over klitlandskabet til Bulbjerg klint i det fjerne. Øverst i biblioteket er der indrettet en mere intim læseniche, hvor rumhøjden er lavere end resten af biblioteket. Gennem hele rummet udgør det markante vægelement en stor bogreol. Samtidig er det også lydabsorberende, idet reolens dybe ruminddelinger tager en del af rummets lyd.

2. I forbindelse med flowarealet foran forvalterkontoret er væggen over for indgangen til forvalterkontoret trukket lidt tilbage. Herved skabes et lille venteareal i direkte forbindelse med forvalterkontoret.

3. Forvalterkontor har sin egen siddeniche med kig til klitlandskabet, som rejser sig lige uden for vinduet. Vægelementet går kun brudt af enkelt åbninger helt ind på forvalterkontoret, hvor det ligeledes fungerer som reol.



Under biblioteket og forvalterkontoret er sekundære rum, som vaske- og tørrerum samt teknikrum, placeret.





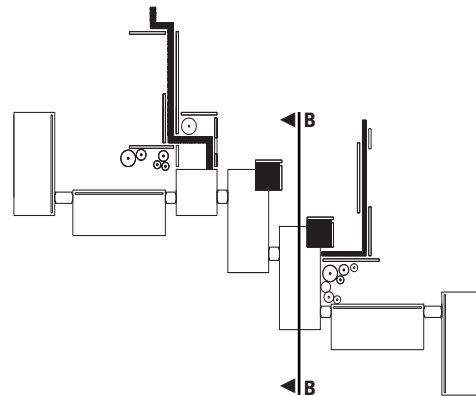
SNIT BB

1:400

VED OPHOLD PÅ ET REFUGIUM KAN MØDET MED Mennesker med en anden baggrund og arbejdsopgave, virke fordrende, idet nye horisonter ofte dukker op. Refugiets fællesrum er med til at skabe rammen om disse møder.

1. I refugiets spise- stue mødes gæsterne til måltiderne. Fra spisestuen er der ligesom fra refugiets bibliotek en fantastisk udsigt over klitlandskabet. I spisestuen er der via en siddeniche kontakt til pejsestuen i etagen ovenover.

2. Fra pejsestuen har refugiets gæster mulighed for at nyde udsigten over klitlandskabet til lyden af ildens knitren. Her vil der være mulighed for at sidde i varmen og se stormen rase udenfor. Samtidig er det et oplagt sted at opleve aftensolen gå ned bag klitterne.



SNIT CC

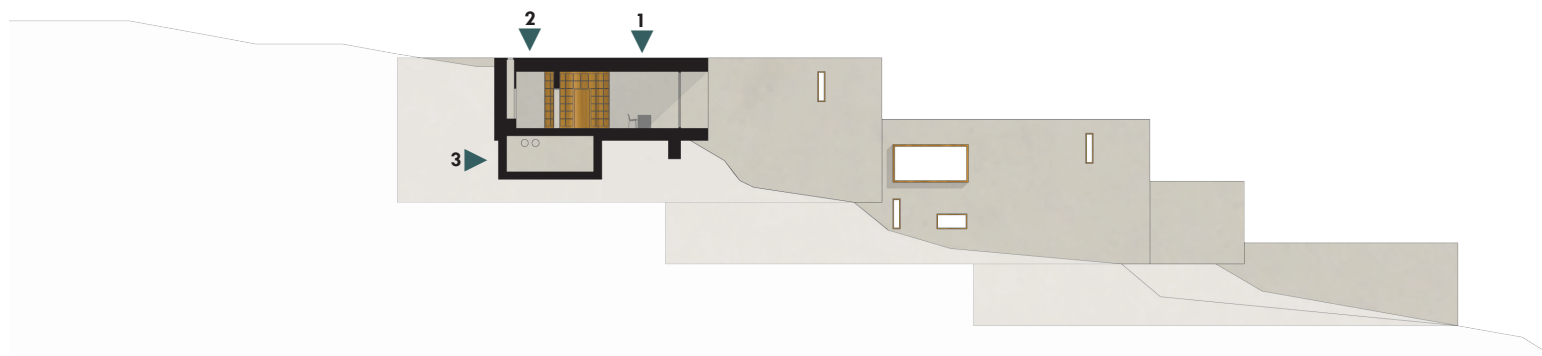
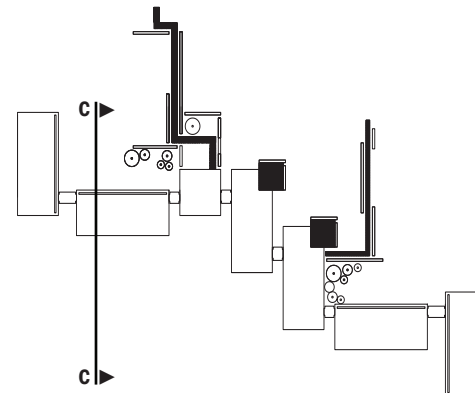
1:400

VÆRELSETS ENKLE OG STILRENE INDRETNING ER MED TIL AT SKABE RO OG PLADS TIL FORDYBELSE. HER ER INGENTING, SOM KAN FORSTYRRE TANKERNE.

1. Værelserne er enkelt og venligt indrettet uden overflødige ting, som kan forstyrre. Vægelementet i træ går igen i værelset. Også toilet-kernen er beklædt med træ for at skabe sammenhæng i rummet. Både vægelementet og toilet-kernen stikker et stykke ud i flowarealet, herved skabes en lille indgangsniche i forbindelse med hvert værelse.

2. Flowarealerne i forbindelse med værelserne er udformet, så de ikke lægger op til ophold. Her skal være ro, så gæsterne har det rum til fordybelse, som de kommer til refugiet for at få. Flowarealerne er indrettet med ovenlys, som får lyset til at løbe ned langs væggen og herved giver en oplevelsmæssig effekt, samtidig med at det forsyner rummet med det fornødne lys.

3. Under flowarealerne er der etableret krybekælder. Denne udgør bygningens føringsveje.



100

VÆRELSESINDRETNING

1:200

VÆRELSET ER DET RUM I REFUGIET, HVOR GÆSTERNE VIL TILBRINGE STØRSTEDELEN AF DERES TID UNDER ET REFUGIEOPHOLD. DET ER DERFOR VIGTIGT, AT DE ER ORDENTLIGT INDRETTET.

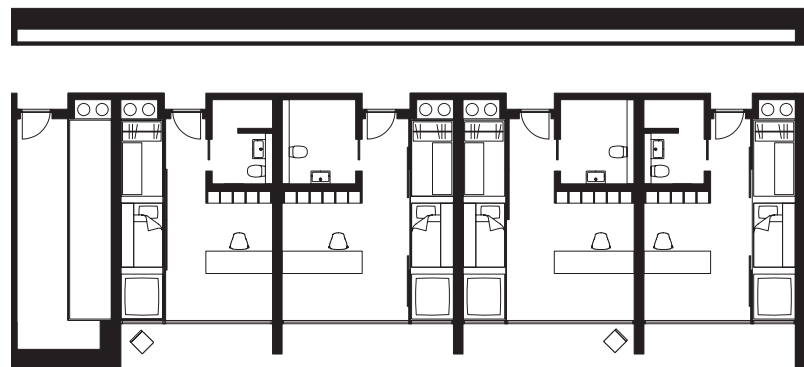
Værelserne er indrettet med eget bad og toilet. Herudover indeholder de alle både en arbejdsplads og en soveplads. Det markante vægelement i træ går igen på værelserne og bliver her til et møbel, der udgør garderobe, opbevaring, seng og en siddeniche. Det er muligt at lukke denne helt eller delvist af ved hjælp af skydedøre.

Dette gør værelset fleksibilitet og er med til at give refugiets gæster mulighed for at påvirke værelset individuelt. Vægelementet rummer desuden føringsveje til blandt andet ventilation.

Værelset er indrettet, så der er flere muligheder i forhold til at sidde og arbejde. I forbindelse med arbejdspladsen er der placeret en reol.

Alle værelserne er indrettet ens, men har, på grund af deres forskellige placeringer i landskabet, alle forskellige oplevelsesmæssige kvaliteter for eksempel i forhold til lysindfald og udsigt. Hvert værelse har udgang til egen terrasse.

Værelserne deles to og to om en installationskerne. Toiletkerne er beklædt med træ for at skabe balance og sammenhæng i rummet.



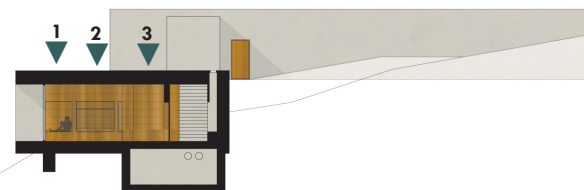
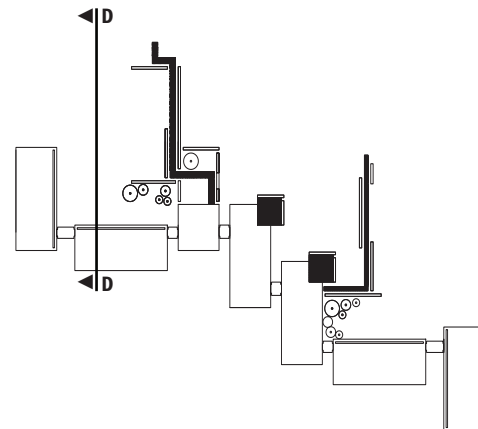


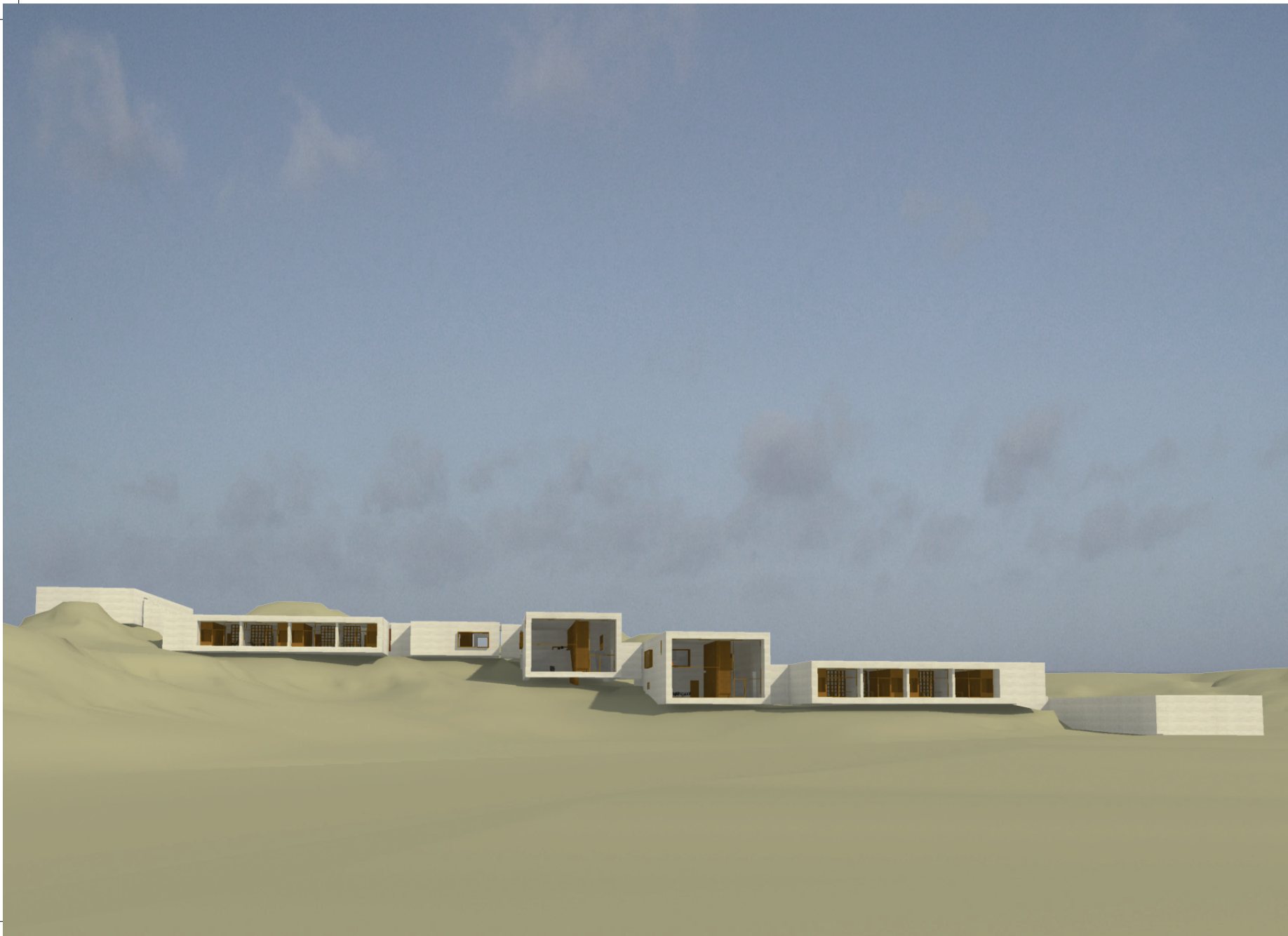
SNIT DD

1:400

SOM NÆVNT ER VÆGELEMENTET I VÆRELSENE UDFORMET SOM ET MØBEL, SOM RUMMER GARDEROBE OG OPBEVARING, SENG, SIDDENICHE SAMT FØRINGSVEJE. GENKENDELIGHEDEN ER MED TIL AT SKBABE RO FOR REFUGIETS GÆSTER.

1. Hvor væg møder facader, er der skabt en siddeniche, hvor gæsten har mulighed for at sidde og læse eller nyde udsigten. Siddenichen virker som et lille rum i rummet.
2. Sengen er placeret i vægelementet. På denne måde er det muligt at lukke af for denne i løbet af dagen. Herved kan sove- og arbejdsplads holdes adskilt uden, at funktionerne behøver at være opdelt i forskellige rum.
3. Garderoben er placeret i umiddelbar forbindelse med indgangen, og den er så rummelig, at det er muligt at gå ind i den. Der er således masser af plads til at få bagage med videre af vejen, så rummet kan fremstå rent.





FLOW

MANGE FORSKELLIGE NIVEAUER KAN NEMT MED-
VIRKE TIL, AT EN BYGNING BLIVER KOMPLEKS OG
UOVERSKUELIG.

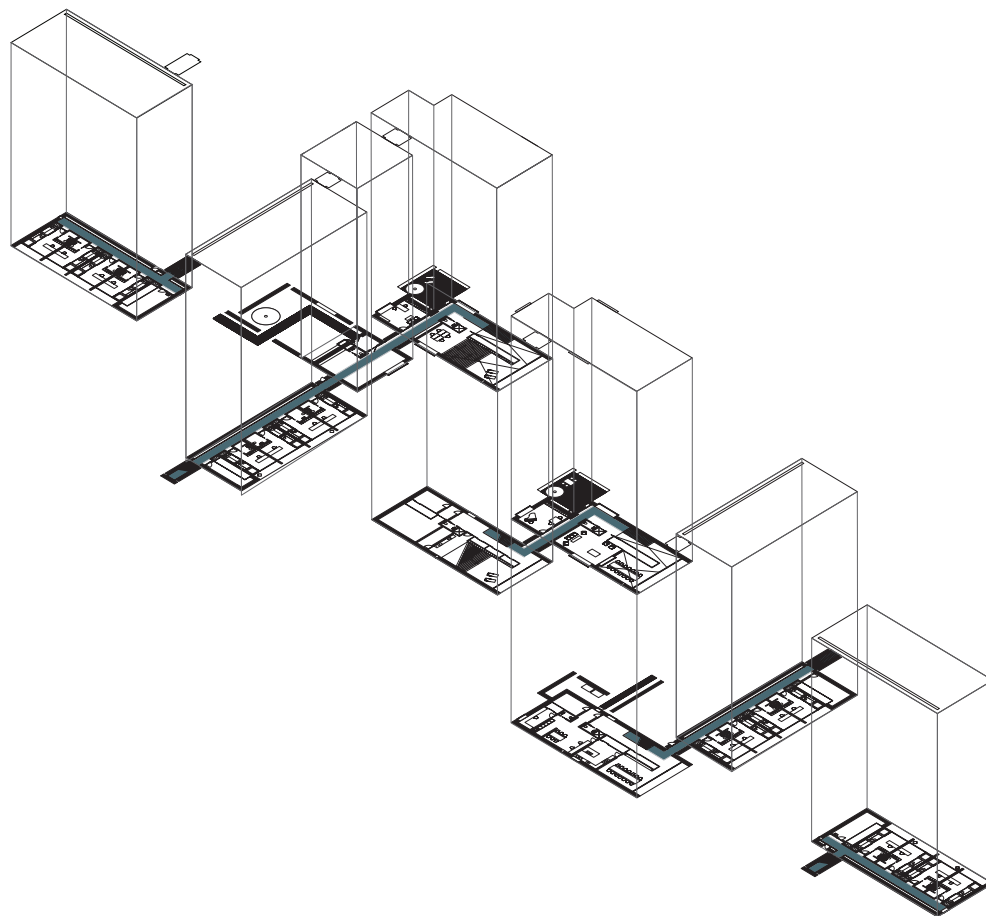
På grund af refugiets forskudte planer, der falder
i takt med terrænet, er flowarealerne i bygningen
gjort enkle og let aflæselige.

Flowarealerne er bygningens rygrad, og disse løber
rytmisk gennem planerne. Omkring rygraden fordeler
rummene sig med fællesrummene som primære rum
på den ene side og de sekundære rum som køkken,
personalerum, vaskerum osv. på den anden side.

Gentagelser i indretningen som for eksempel vægele-
mentet, der skyder sig igennem planerne i kernens
to bygningsvolumener, er ligeledes med til at styrke
genkendeligheden gennem bygningen.



▲ Principdiagram for flowarealer

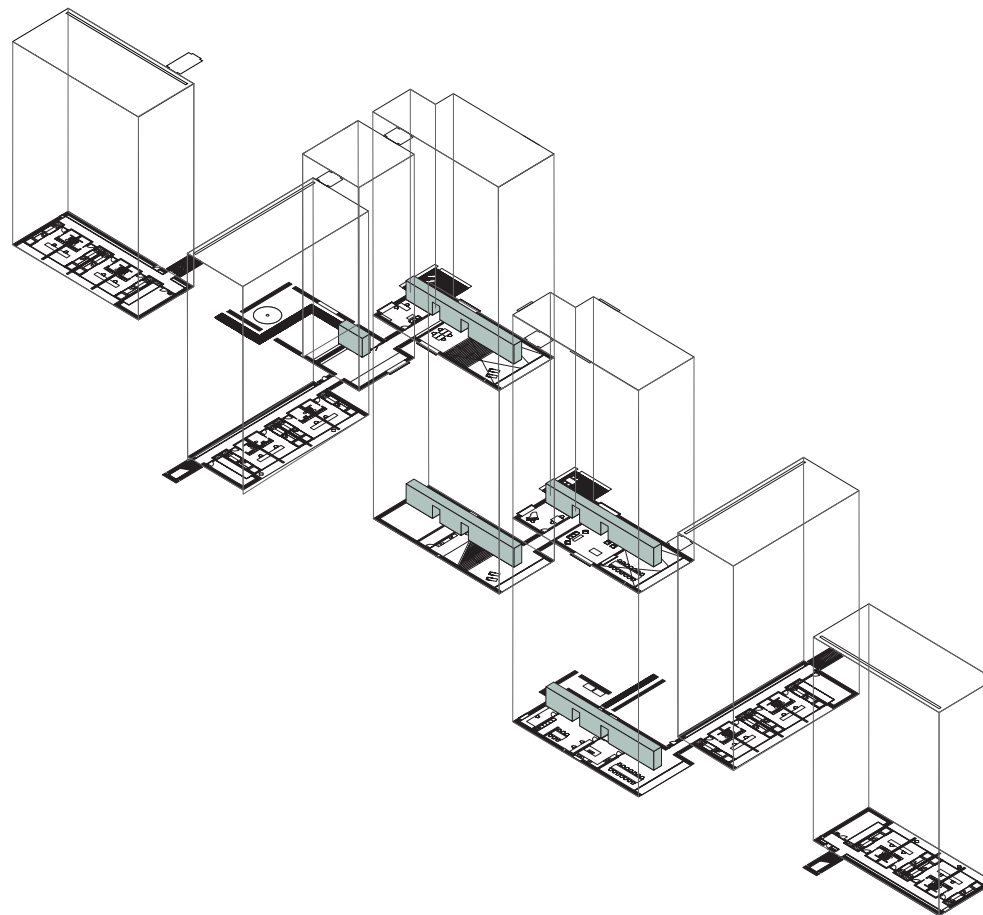


VÆGELEMENT I KERNEN

I KERNEN SKYDER VÆGELEMENTET SIG OP Gennem PLANERNE. DEN GENKENDELIGHED, DER OPSTÅR HERAF, ER MED TIL AT GIVE OVERBLIK OVER BYGNINGEN.

Vægelementet tjener i kernen en masse praktiske formål. For eksempel er bygningens to elevatorer placeret her, én i hver af kernens bygningsvolumener. Også toiletterne i forbindelse med fællesrummene er placeret i væggen. Herudover indeholder vægelementet depoter, kopirum samt føringsveje til eksempelvis ventilation. For at understrege elementet er de vægge, der støder op til vægelementet udskiftet med glas det sidste stykke, inden de to bygningsdele mødes. På denne måde fås en fornemmelse af at vægelementet står for sig selv.

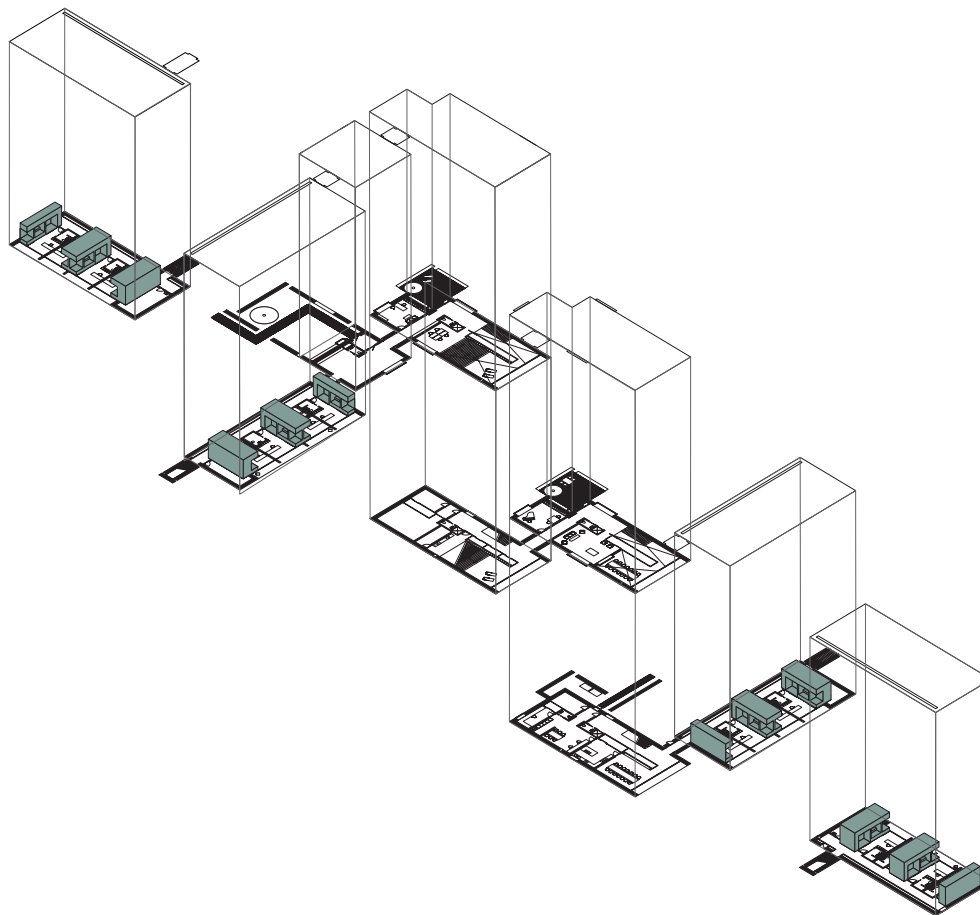
Vægelementet er en markant og karakteristisk detalje i bygningen, som også kan aflæses udefra.



VÆGELEMENT I VÆRELSET

I VÆRELSENE ER VÆGELEMENTET ET MØBEL, SOM PRIMÆRT TJENER ET PRAKTISK FORMÅL. ELEMENTET TILFØRER IMIDLERTID RUMMET EN STILFULD ENKELTHED.

Vægelementet giver værelserne et rent udtryk. Samtidig er disse, i kraft af at være udført i træ, med til at gøre værelset mere varmt og indbydende. Vægelementet står i fin kontrast til betonen. Ydermere har vægelementet akustiske egenskaber, idet den har prægninger i træet, som kan optage noget af lyden i rummet.



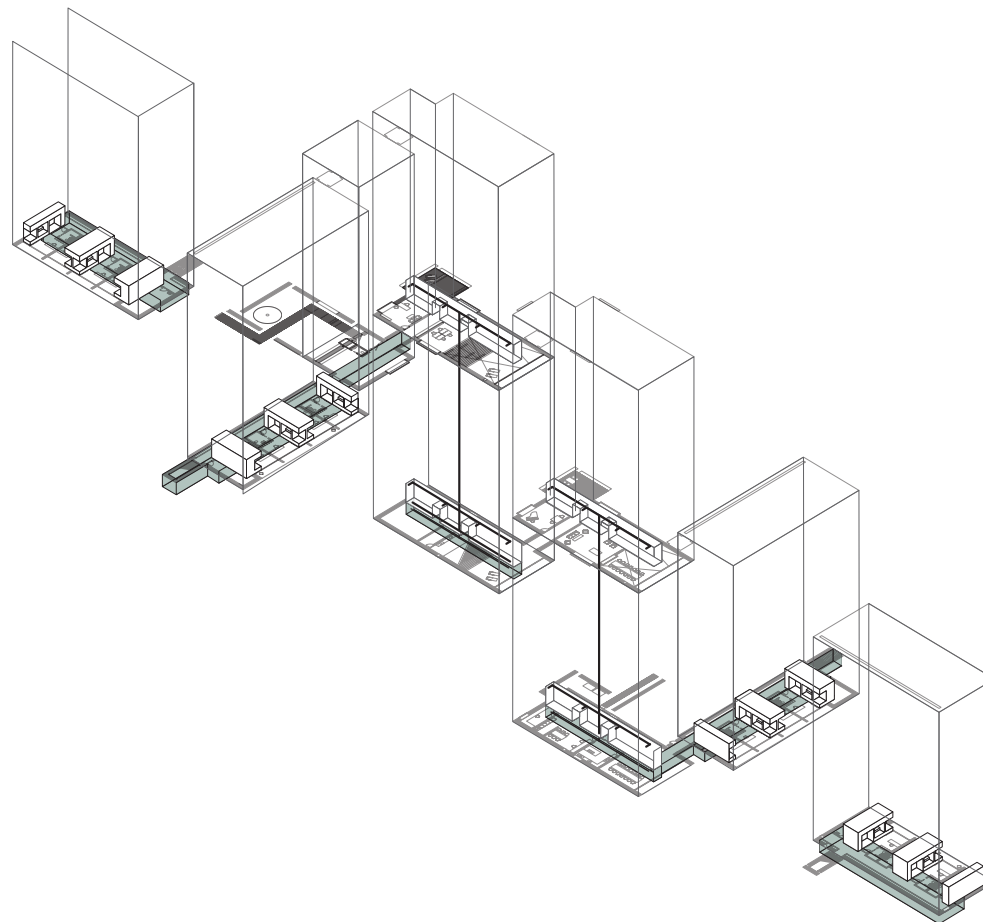
VENTILATION

VENTILATIONSPRINCIP FOR REFUGIET.

Refugiet ventileres mekanisk. Luftindtag og afkast sker i facaden gennem riste, der udtryksmæssigt indgår i den øvrige vinduesrytme. Indtagene er placeret i facaderne mod nord, for at undgå at luften er for varm. Indtag og afkast sker på to forskellige facader, for at undgå at den forurenede luft trækkes ind igen.

Overordnet er ventilationen opdelt i tre zoner, der hver er forsynet med deres eget ventilationsaggregat. Den første zone består af værelserne nord for kernen. Den anden zone udgøres af kernen. Og den tredje zone dækker værelserne syd for kernen.

Princippet for rørføringen er, at hovedkanalerne kører i en krybekælder, der løber under en del af bygningen. Forgreningen sker op gennem bygningens gennemgående træelement. Øverst i træelementet er der placeret riste ligeledes i træ, hvorfra luften blæses ud og suges ind. Træristerne indgår som en integreret del af træelementets facadeudtryk, idet den blot er en del af dennes struktur.



BRANDFORHOLD

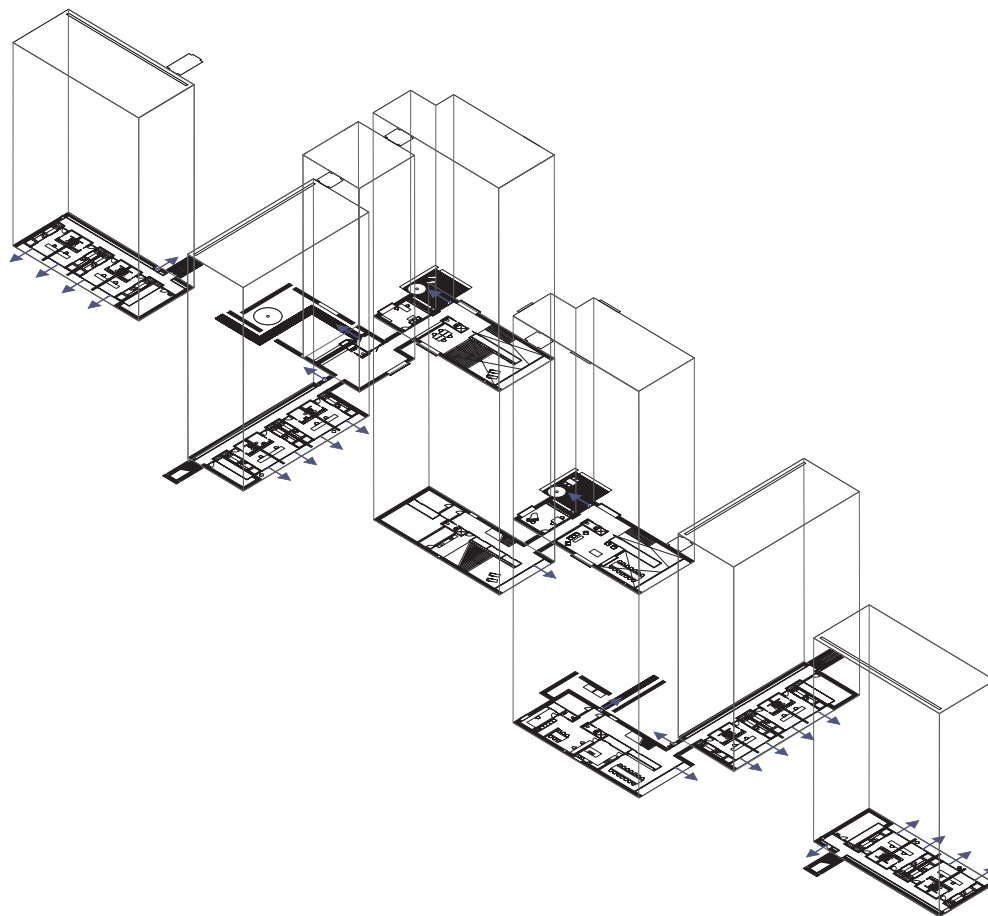
BYGNINGEN ER PÅ PRINCIPNIVEAU GENNEMGÅET I FORHOLD TIL BRAND.

Refugiet er delt op i tre anvendelsesopdelte brandsektioner, hvilket vil sige, at værelser nord for kernen og værelser syd for kernen, samt kernen selv hver består af sin egen brandsektion.

Alle værelser er brandceller og flowarealer uden for disse er flugtvej og hermed også brandcelle.

Værelserne har således to redningsåbninger; en til det fri og en til flowareal.

Refugiet er designet så der på et vilkårligt punkt i bygningen ikke er mere end 25 m til nærmeste flugtvej. [Eksempelsamling, s. 72-74]

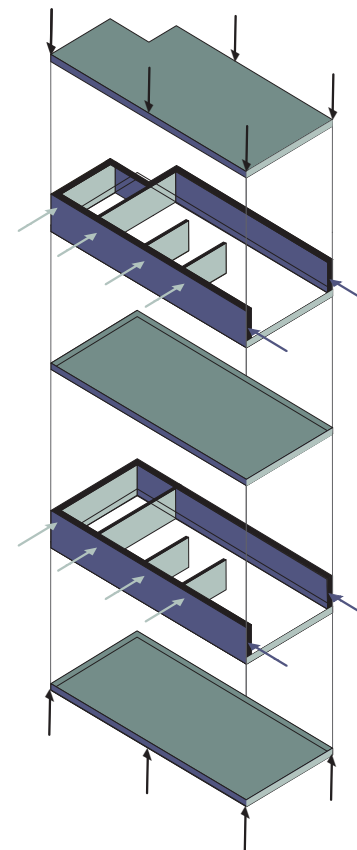


STABILITET

REFUGIETS STATISKE PRINCIP ER ET SKIVE-PLADE SYSTEM. PRINCIPPET ER DET SAMME FOR HELE BYGNINGEN

På illustrationen til højre ses det, hvordan lasterne optages i bygningen.

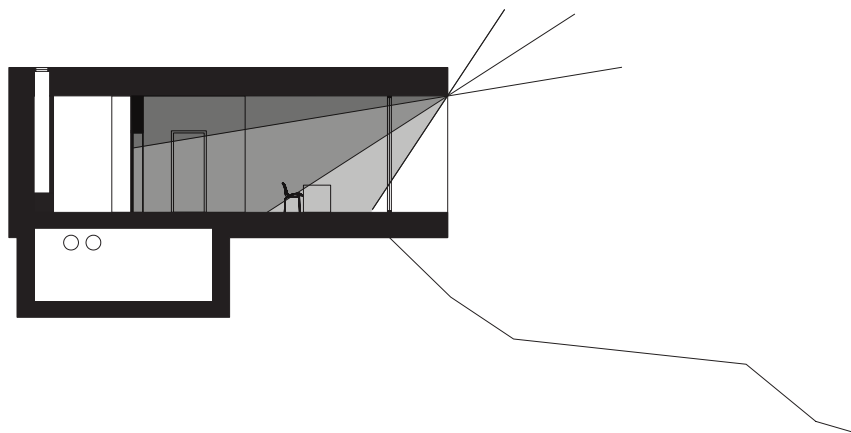
De blå pile indikerer de vandrette laster, der vil påvirke bygningen, mens de blå flader indikere de elementer i refugiet der optager de vandrette kræfter. De sorte lodrette pile, indikere lodrette laster, som eksempelvis sne. Mens de modsvarende sorte pile nederst indikere deres modreaktion



SOLAFSKÆRMNING

FOR AT FÅ DE BEDSTE INDEKLIMATISKE FORHOLD FOR REFUGIETS GÆSTER ER BYGNINGEN TILFØRT SOLAFSKÆRMNING

Refugiet er tilført en solafskærmning i form af udvendige rullegardiner. I få tilfælde virker refugiets udhæng på 1,5 m også solafskærmende. Dette fungerer dog kun på værelserne mod syd på grund af solens højde på himlen, mens den i vest ikke vil have nogen særlig stor virkning på grund af solens lavere position her. Bygningens udhæng er således primært af utryksmæssig betydning.



MATERIALER

REFUGIET BESTÅR AF ENKLE OG RENE MATERIALER FOR AT OPNÅ RO OG BALANCE I RUMMENE.

Refugiets overordnede materialer består af træ og beton. Betonen er med sin tyngde og massivitet med til at skabe ro og balance i bygningens udtryk. Med tanke på det til tider barske klima er det vigtigt, at refugiet udføres i robuste og hårdføre materialer.

Træets varme glød står i fin kontrast til den rå og mere kolde beton.

Den blotlagte beton kan i sig selv give problemer i forhold til støj. For at afhjælpe dette anvendes træelementet som lydregulerende element. Træelementets overflade er udformet med et gennemgående mønster der på en gang giver liv og struktur, samtidig med at det virker lysafdæmpende.

OPSAMLING

PROJEKTET VISER, AT DET ER MULIGT AT UDFORME ET REFUGIUM I EN MODERNE ARKITEKTUR, OG STADIG INDFASTE DEN STEMNING OG RO, SOM SKABER RUM TIL FORDYBELSE.

Arkitekturen i en bygning som denne har samme rolle som den, der opleves i for eksempel kunstmuseer. Bygningen skal være en ramme, der kan stimulere sanserne, men alligevel holde sig tilbage. Arkitekturen skal træde tilbage og alligevel samtidig træde frem.

Refugiets arkitektur træder frem i landskabet, idet bygningen som en skulptur poetisk falder i takt med det omkringliggende terræn. Bygningsvoluminerne slanger sig gennem klitterne på en sådan måde, at der skabes gode uderum med både læ og sol, og andre steder er det områdets fabelagtige udsigt, der er lagt væk på. Refugiets rette linier og kubistiske form kontrasterer flot det dynamiske og evigt foranderlige landskab. Arkitektur og landskab indgår således i en symbiose og interaktionen de to imellem er tydelig.

På samme tid træder refugiets arkitektur tilbage i kraft af sin enkelthed og mange gentagelser i formen. Bygningens varme og intimitet kombineret med dens indretning og let aflæselige organisering skaber det fornødne rum til fordybelse.

Det karakteristiske og ofte stormfulde klima er med til at gøre refugiets gæster bevidste og nærværende under deres ophold på refugiet. Naturens ro og refugiets tilbagetrækkethed fra omverden er ligeledes elementer, som styrker den enkeltes fokus på arbejdet.

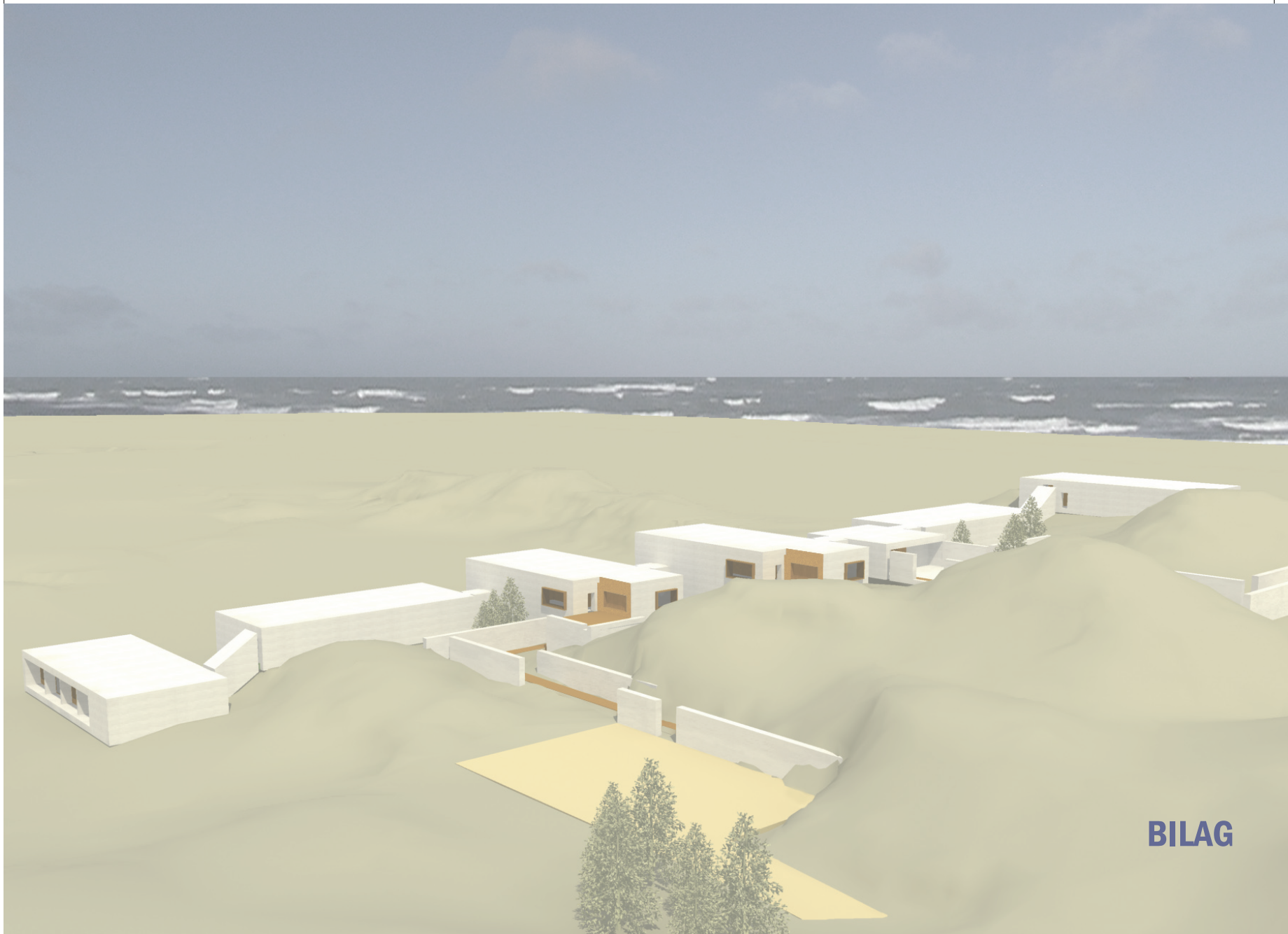
Bygningens afdæmpede og uofficielle atmosfære giver plads til store tanker.

Refugiet er zoneopdelt i forhold til støj og aktivitet, idet alle refugiets fællesrum og fællesfaciliteter er samlet centralt i en bygningskerne. Værelserne er i mindre bygningsvolumener trukket væk fra denne.

Refugiet er et fint eksempel på integreret design med et stilfuldt samspil mellem tekniske og æstetiske løsninger. Markante bygningsdetaljer og elementer tjener flere steder både bygningens arkitektur og teknik.

Det er i refugiet ligeledes lykkedes at skabe et godt indeklima, gode lysforhold og velintegrerede akustiske løsninger og på samme tid få bygningen til at overholde energirammen.





BILAG

BILAG 1- KRAVSPECIFIKATION

FØLGENDE AFSNIT BESKRIVER KRAVENE TIL DET TERMISKE OG ATMOSFÆRISK INDEKLIMA, SAMT ENERGIRAMMEN REFUGIET SKAL OVERHOLDE.

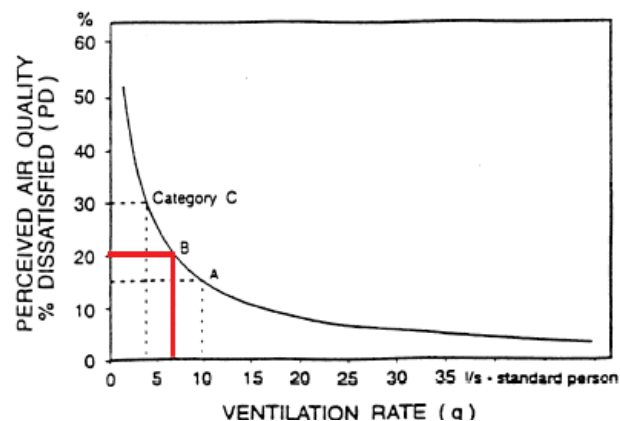
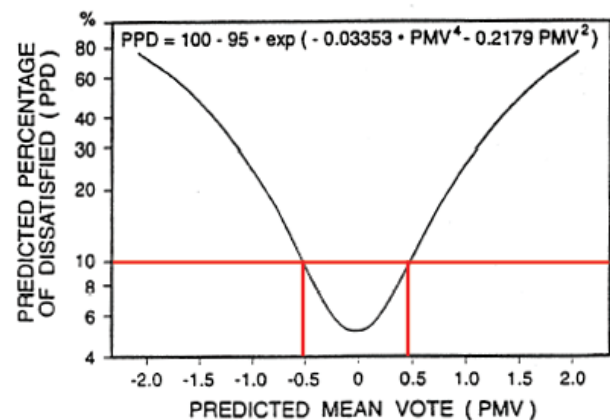
Indeklimate kan kategoriseres A, B og C. Indeklimate A betyder "et forventet højt niveau", indeklimate B betyder "et forventet middelniveau" og kategori C betyder "et forventet moderat niveau".
[DS 447]

For refugiet ønskes der et indeklimate kategori B, hvilket vil sige "et forventet middelniveau".

Temperaturforholdene og luftkvaliteten er vigtige parametre for at give gæsterne så gode rammer som muligt til at udføre et koncentreret og godt stykke arbejde.

Kategori	Oplevet luftkvalitet		Termisk komfort
A	PD < 15 %	dp < 1,0	PPD < 6 %
B	PD < 20 %	dp < 1,4	PPD < 10 %
C	PD < 30 %	dp < 2,5	PPD < 15 %

Indeklimate kategorier [CR1752, side 13-14]



Termisk indeklima

Termisk indeklima, kategori B

Vinter: 20-24°C

Sommer: 23-26°C

Beklædningsisolans: vintertøj, 1 clo

Aktivitetsniveau: stillesiddende aktivitet, 1,2 met

Beklædningsisolans: Sommertøj, 0,5 clo

Aktivitetsniveau: Stillesiddende aktivitet, 1,2 met

[CR1752]

Ovennævnte temperaturintervaller kan overskrides i et begrænset tidsrum på varme dage, hvor brugerne forudsættes ikklædt let sommerbeklædning og har stillesiddende aktivitet.

Vejledende anbefales det, at den operative temperatur i denne periode ikke overstiger 26 °C i 100 timer og 27 °C i 25 timer i løbet af et typisk år. [DS 474]

I forhold til afsnittet om termisk indeklima, anbefales det at holde temperaturen i den lavere ende af komfort intervallet. Temperaturer over 24 °C kan være med til at forringe opmærksomheden og koncentrationen. Dels på grund af varmen men også på grund af at luftkvaliteten opleves dårligere ved en høj temperatur. Dette vil forsøges at blive opnået ved hjælp af simuleringssprogrammet B-sim.

Herunder er det visse lokale påvirkninger i forhold til termiske indeklima, der skal tages hensyn til

Kategori	Lufttemperaturgradient
A	< 2°C/m
B	< 3°C/m
C	< 4°C/m

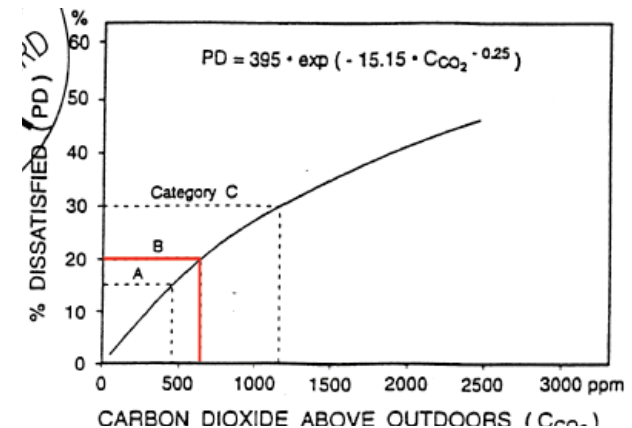
Vertikal lufttemperaturgradient: Maksimal vertikal temperaturforskel mellem ankler [0,1 m over gulv] og hoved [1,1 m over gulv] for siddende person. [CR1752]

Ovenstående lufttemperaturgradienter er maksimalværdier, og i praksis anbefales en lufttemperaturgradient på max 3°C/m, hvilket bliver målsætningen for dette projekt. Overfladetemperaturen af gulv må variere mellem 19°C - 26°C [CR1752]

CO2-koncentrationen

Udover ovenstående krav til indeklimaet skal der tages hensyn til koncentrationen af CO2 i indeluften.

Koncentrationen af CO2 i indeluften er typisk 350 ppm. Koncentrationen af CO2 i udeluften må altså maksimalt være 650 ppm + 350 ppm = 1100 ppm, i forhold til kravene i en bygning med indeklima kategori B. [CR1752, side 23-24]



Energirammen

Ud over indeklima skal refugiet overholde energirammen angivet i Bygning-sreglementet for etageboliger kollegier, hoteller m.m.

[8.2.2, stk. 1]

For etageboliger, kollegier, hoteller m.m. kan energirammen udtrykkes således:

$70 + 2200/A$ kWh/m² pr. år

Hvor A er det opvarmede etageareal

[www.ebst.dk]

BILAG 2 - LUFTSKIFTEBEREGNING

REFUGIETS SPISESTUE ER DET STED I BYGNINGEN, DER DAGLIGT VIL RUMME FLEST PERSONER I FORHOLD TIL SIT AREAL. DETTE FORHOLD MEDFØRER EN STOR INTERN BELASTNING, SOM I SAMSPIL MED RUMMETS PLACERING MOD VEST VIL GØRE SPISESTUEN TIL ET AF DE MEST BELASTEDE STEDER I BYGNINGEN.

Følgende afsnit indeholder luftskifteberegninger i forhold til atmosfærisk komfort ud fra henholdsvis myndighedskrav, CO₂-niveau og oplevet luftkvalitet (Olf) i forhold til de i kravspecifikationen (bilag 1) opstillede værdier.

Beregningerne er som nævnt opstillet for refugiets spise-stue (jf. regneark på CD). Luftskifteberegninger for refugiets andre rum findes ligeledes på den vedlagte CD.

Luftskifte i forhold til myndighedskrav:

$$q_{\text{mynd}} = 0,35 \text{ l/s pr. m}^2 \cdot A$$

En udelufttilførsel på 0,35 l/s pr. m² svarer til et luftskifte på 0,5 gang pr. time ved en rumhøjde på 2,5 m. Det indgående golvareal er nettoarealet [BR08 6.3.1.2, stk. 1].

Rumhøjden i spise-stuen er 6,26 m, hvorfor rummets basisluftskifte er:

$$q_{\text{mynd}} = 0,35 \text{ l/s pr. m}^2 \cdot 39 \text{ m}^2 = 13,65 \text{ l/s}$$

$$13,65 \text{ l/s} / 1000 \text{ l} \cdot 3600 \text{ s} = 49,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$49,14 \text{ m}^3/\text{h} / 244,77 \text{ m}^3 = \underline{0,2 \text{ h}^{-1}}$$

DATA

Personer	15
Areal	39 m ²
Rumhøjde	6,26 m
Volumen	244,77 m ³

Luftskifte i forhold til CO₂-niveau:

CO₂-belastning fra personer:

$$q_{\text{CO}_2} = \text{antal personer} \times q_{v, \text{CO}_2}, \quad \text{hvor } q_{v, \text{CO}_2} = 17 \text{ met og } 1 \text{ met} = 1,2 \\ = 15 \text{ personer} \times 20,4 \text{ l/h pr. person} = 306 \text{ l/h}$$

Idet CO₂-koncentrationen i udeluften antages for at være 350 ppm, og grænseværdien for CO₂-koncentrationen er 1000 ppm, bliver luftskiftet ud fra CO₂-belastningen:

$$n = q / ((c - c_i) / V) \\ = 306000 \text{ cm}^3/\text{h} / ((1010 \text{ cm}^3/\text{m}^3 - 350 \text{ cm}^3/\text{m}^3) / 244,77 \text{ m}^3) \\ = \underline{1,89 \text{ h}^{-1}},$$

svarende til en volumenstrøm på: $1,89 \text{ h}^{-1} \times 1000 \text{ l} / 3600 \text{ s} = 0,53 \text{ l/s}$

Luftskifte i forhold til oplevet luftkvalitet (Olf):

Forureningsstyrke, forudsat at bygningen er opført i lavforurenende materialer:

$$q = 1 \text{ olf/pers} \times \text{antal personer} + 0,1 \text{ olf/m}^2 \times A \\ = 15 \text{ olf} + 0,1 \text{ olf/m}^2 \times 39 \text{ m}^2 = 18,9 \text{ olf},$$

hvor 0,1 olf/m² er forureningsbelastningen for lavforurenede bygninger og A er rummets areal.

Den oplevede luftkvalitet sættes i forhold til indeklimakategorien B, hvor PD maksimalt må være 20 % og dermed dp maksimalt 1,4 og luftskiftet i forhold til oplevet luftkvalitet bliver således:

$$n = (10 \times q) / (c - c_i) = (10 \times 18,9 \text{ olf}) / (1,4 \text{ dp} - 0,03 \text{ dp}) = 138,03 \text{ l/s} \\ 138,03 \text{ l/s} / 1000 \text{ l} \times 3600 \text{ s} = 496,9 \text{ m}^3/\text{h} \\ 496,9 \text{ m}^3/\text{h} / 244,77 \text{ m}^3 = \underline{2,03 \text{ h}^{-1}}$$

Det ses, at den sensoriske forureningsbelastning er den største, og det bliver således denne, som anvendes som minimumsluftskifte i spisesuens brugstid. Dette luftskifte bliver ligeledes anvendt i simuleringen af spisetuen i programmet BSim, hvor luftskiftet undersøges i forhold til termiske komfort.

BILAG 3 - MÅNEDSMIDDEL

FØLGENDE AFSNIT OMHANDLER BEREGNINGER AF BYGNINGENS ENERGIFORBRUG, VED HJÆLP AF REGNEARKET MÅNEDSMIDDEL.

De første årsberegninger af refugiets energiforbrug er udført i regnearket månedsmiddel, der er vedlagt i cd.

Regnearket månedsmiddel er anvendt tidligt i processen, som et designværktøj, i forhold til at vurdere bygningens energiforbrug i forhold til ændringer af bygningens, overfladeareal, vinduesareal, orientering og materialebrug.

Beregningen giver et hurtigt overslag på energiforbruget og foretages som en middelværdi for hver måned.

Resultatet for beregningen er energiforbruget pr. m², denne værdi er det tal, der kan sammenlignes med energirammen, dog er der i denne beregning ikke taget højde for varmt brugsvand og forbrug til el, hvorfor resultatet gerne skal ligge et stykke under energirammen, for at være tilfredsstillende.

Faste inddata.

Bygningsdata:

Placering: København

Rumtemperatur ved opvarmning 20°C

Rumtemperatur ved køling 26°C

Normal brugstid: 168 timer/uge

Ventilation brugstid sommer: 0,5 l/s m²

Ventilation brugstid vinter: 0,5 l/s m²

Internt varmetilskud i brugstid: 1,86 W/m²

Varmekapacitet: 160

I første del af beregningen er der taget udgangspunkt i et fast areal i forhold til vinduer, U-værdier og skyggefaktorer, idet denne beregning er udført for at undersøge bygningens energiforbrug i forhold til bygningens overflade arealer

Udgangspunkt for vinduer, U-værdier og skyggefaktor.

Areal af vinduer:

Nord 73m²

Øst 32m²

Syd 73m²

Vest 393m²

Tag 35m²

U-værdier:

Ydervægge 0,1 W/m²K

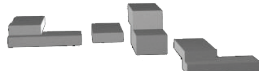
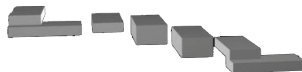
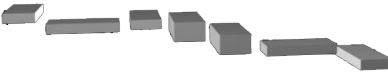
Tag 0,06 W/m²K

Vinduer 0,08 W/m²K

Gulv 0,05 W/m²K

Solafskærmning: 1

FORM

Energirammen 71 kWh/m ² år					
Inddata	Model		Resultat		Vurdering
Beregning 1					
Netto etageareal	1361 m ²		Energiforbrug til opvarmning	44,0 kWh/m ²	Den første beregning sker på en bygnings masse der er tæt forbundet.
Brutto etageareal	2038 m ²		Enerbiforbrug til køling	13,6 kWh/m ²	
Bebygget areal	1512 m ²		Totalt energiforbrug	57,6 kWh/m ²	
Konstruktioner mod det fri					
Nord	741 m ²				
Syd	741 m ²				
Øst	422 m ²				
Vest	422 m ²				
Beregning 2					
Netto etageareal	1361 m ²		Energiforbrug til opvarmning	45,8 kWh/m ²	Bygningens kerne skilles ad, da der opstår problemer i forhold til lys i bygningens midte. Ved at skille kernen får bygningen et større overfladeareal, hvilket har betydning for bygningens samlede energiforbrug. Det ses at energiforbruget bliver en anelse større, dog har det ikke den store indvirkning på bygningens energi behov.
Brutto etageareal	2038 m ²		Enerbiforbrug til køling	12,8 kWh/m ²	
Bebygget areal	1512 m ²		Totalt energiforbrug	58,6 kWh/m ²	
Konstruktioner mod det fri					
Nord	741 m ²				
Syd	741 m ²				
Øst	638 m ²				
Vest	638 m ²				
Beregning 3					
Netto etageareal	1361 m ²		Energiforbrug til opvarmning	46,3 kWh/m ²	Bygningen deles yderligere. De to bygnings dele der før var placeret ovenpå hinanden skilles ad for at opnå et bedre og mere logisk flow gennem bygningen, ændringen har igen indflydelse på bygningens samlede overfladeareal. Det ses at energibehovet igen stiger en anelse, men igen har det ikke den store betydning.
Brutto etageareal	2038 m ²		Enerbiforbrug til køling	12,5 kWh/m ²	
Bebygget areal	1650 m ²		Totalt energiforbrug	58,8 kWh/m ²	
Konstruktioner mod det fri					
Nord	741 m ²				
Syd	741 m ²				
Øst	638 m ²				
Vest	638 m ²				
Beregning 4					
Netto etageareal	1361 m ²		Energiforbrug til opvarmning	46,7 kWh/m ²	Bygningen trækkes yderligere fra hinanden, for at skabe et bedre flow og sammenhæng mellem de enkelte værelsesfløje. Det ses at energibehovet bliver større.
Brutto etageareal	2038 m ²		Enerbiforbrug til køling	12,4 kWh/m ²	
Bebygget areal	1736 m ²		Totalt energiforbrug	59,1 kWh/m ²	
Konstruktioner mod det fri					
Nord	741 m ²				
Syd	741 m ²				
Øst	638 m ²				
Vest	638 m ²				

ÅBNINGER OG ORIENTERING

Energirammen 71 kWh/m² år

Inddata	Resultat	Beskrivelse		Vurdering
Beregning 1V	Energiforbrug til opvarmning	51	kWh/m ²	Bygningen overstiger energirammen. Der skal anvendes en del energi på opvarmning og køling. De store vinduesflader mod nord virker negativt i forhold til at holde på varmen, de store vinduesflader mod vest, virker negativt i forhold til for store varmetilskud fra solen
Åbninger	Enerbiforbrug til køling	25	kWh/m ²	
Nord	Totalt energiforbrug	76	kWh/m ²	
Syd				
Øst				
Vest				
Beregning 2v	Energiforbrug til opvarmning	46,6	kWh/m ²	Bygningens energiforbrug, mindskes, men ligger for tæt på energirammen. Forbruget til både opvarmning og køling falder. Energiforbruget til køling ligger ret højt.
Åbninger	Enerbiforbrug til køling	19,5	kWh/m ²	
Nord	20 % Totalt energiforbrug	66,1	kWh/m ²	
Syd	20 %			
Øst	20 %			
Vest	50 %			
Beregning 3v	Energiforbrug til opvarmning	45,5	kWh/m ²	Bygningens energiforbrug mindskes, især energiforbruget til køling mindskes. Dog er udsigten mod vest vigtig, ved at reducere vinduesarealet mod vest, mister denne værdi.
Åbninger	Enerbiforbrug til køling	9,7	kWh/m ²	
Nord	20 % Totalt energiforbrug	55,2	kWh/m ²	
Syd	20 %			
Øst	20 %			
Vest	20 %			
Beregning 4v	Energiforbrug til opvarmning	48,1	kWh/m ²	Energiforbruget stiger både i forhold til opvarmning og køling. Det samlede energiforbrug er stadig for tæt på energirammen.
Åbninger	Enerbiforbrug til køling	14,7	kWh/m ²	
Nord	20 % Totalt energiforbrug	62,8	kWh/m ²	
Syd	10 %			
Øst	10 %			
Vest	50 %			
Beregning 5v	Energiforbrug til opvarmning	46,7	kWh/m ²	Energiforbruget falder både i forhold til opvarmning og køling. Det samlede energiforbrug er ved at være tilfredsstillende.
Åbninger	Enerbiforbrug til køling	12,9	kWh/m ²	
Nord	10 % Totalt energiforbrug	59,6	kWh/m ²	
Syd	5 %			
Øst	10 %			
Vest	50 %			
Beregning 6v	Energiforbrug til opvarmning	49,5	kWh/m ²	Energiforbruget falder i forhold til køling. Dette sker på grund af at den store vinduesflade mod vest roteres væk fra solen og derved reduceres en del af det solindfald, der kan give overtemperaturer i bygningen.
Åbninger	Enerbiforbrug til køling	7,2	kWh/m ²	
Nord Øst	50 % Totalt energiforbrug	56,7	kWh/m ²	
Syd Vest	20 %			
Syd Øst	20 %			
Nord Vest	50 %			

BILAG 4 - BSIM

FOR AT FÅ ET BILLEDE AF BYGNINGENS INDEKLIMATISKE FORHOLD
OPBYGGES EN SIMPLIFICERET MODEL AF DET MEST BELASTEDE RUM I
BYGNINGSSIMULERINGSPROGRAMMET BSIM.

Dette sker med henblik på at optimere bygningen i forhold til kravene til indeklimaet. Resultaterne fra disse beregninger benyttes til at vurdere og optimere tilstandene for hele bygningen.

BSim

BSim er et edb-program til beregning og analyse af indeklimaforhold, effektbehov samt energiforbrug i bygninger.

Programmet anvendes til analyse af designforslag mht. energiforbrug, termisk indeklima og dagslysforhold. Analyse-mæssigt er programmet specielt velegnet til parameterstudier, fx vedrørende solindfald, udnyttelse af passiv solvarme, vinduesstørrelser og -orientering. I dette projekt er BSim kun anvendt i forhold til undersøgelser for indeklimaet.

BSim beregner effektafgivelser og energistrømme internt i bygningen og mellem bygningen og omgivelserne. For samtlige rum eller zoner der simuleres, vil programmet således beregne varmetab ved transmission, infiltration og udluftning, varmetilførsel i form af solvarme, varme- og fugtafgivelse fra personer og udstyr, elforbrug til belysning samt effektbehov og energiforbrug i alle komponenter af varme-, køle- og ventilationsanlæg. Indeklimaet beregnes ved timeværdier for indelufttemperaturer, overfladetemperaturer, relativ luftfugtighed og luftskifte for hver zone.

Opbygning

Der er i BSim lavet en forsimplet model af refugiets spisestue, som vil være bygningens mest belastede rum indeklimamæssigt (se vedlagte CD).

I BSim angives styringsprincipper for personlast, belysning, opvarmning, udluftning, infiltration, ventilation, mixing og solafskærmning. I det følgende vil disse styringsprincipper benævnes 'systemer', og de vil blive beskrevet ud fra forskellige reguleringer eller døgnprofiler og tidsangivelser.

Konstruktioner

For at ramme de rigtige u-værdier i forhold til den egentlige skitsering af bygningen, er der justeret lidt på beton- og isoleringstykkelser i de forskellige konstruktioner. De i dette afsnit angivne mål stemmer således ikke fuldstændig overens med de i præsentationsafsnittet angivne konstruktionselementer.

Konstruktioner mod ude

Nordfacade: 0,635 m
0,180 m beton, 0,385 m isolering, 0,07 m beton
U-værdi: 0,10 W/(m²K)

Sydfacade: 0,635 m
0,180 m beton; 0,385 m isolering; 0,07 m beton
U-værdi: 0,10 W/(m²K)

Vestfacade:
Vindue: LavE i træramme
Åbningsareal: 4,78 m × 5,987 m = 28,6179 m²
Glasareal: 28,4029 m²
Rammeareal: 0,21494 m²
U-værdi: 0,55174 W/m²

Loft: 0,713 m
0,180 m beton; 0,483m isolering; 0,050 mm beton
U-værdi: 0,08 W/(m²K)

Gulv: 0,94 m
0,120 m beton; 0,820 m isolering
U-værdi: 0,06 W/(m²K)

Indre konstruktioner

Væg mod øst: 0,325 m
0,100 m beton; 0,125 m isolering; 0,100 m beton
U-værdi: 0,30 W/(m²K)

Væg mod syd: 0,161 m
0,026 m mørkt egetræ; 0,109 isolering; 0,026 m mørkt egetræ
U-værdi: 0,31 (W/(m²K)

De forskellige systemer angivet i BSim defineres ud fra en regulering og en tidsangivelse. Systemerne er i det følgende overordnet beskrevet i tekst og tilhørende skemaer, der viser og indtastninger.

Tidsangivelser

Refugiet er åbent alle ugens dage, hele året.

Brugstiden i spisestuen vil primært være i forbindelse med serveringen af dages tre hovedmåltider. I BSim er brugstiden derfor defineret til at være alle dage, dvs. mandag til søndag:

Morgen: Kl. 7-9

Frokost: Kl. 12-14

Aften: Kl. 19-20

Tidsangivelsen for belysningen er udvidet lidt i forhold til spisestuens brugstid, idet der tages højde for at personalet skal have lys til at dække op og til at rydde af mv. Tidsangivelsen for belysning er således defineret som::

Morgen: Kl. 6-9

Aften: Kl. 19-21

TIDSANGIVELSER	BESKRIVELSE
Personer - tid - man - søn	Hele året - mandag til søndag Kl. 7-9, kl. 12-14 og kl. 18-20
Belysning - tid - man - søn	Hele året - mandag til søndag Kl. 6-9 og kl. 17-20
Altid	Hele året - mandag til søndag

DØGNPROFILER	BESKRIVELSE
Personer - reg - man - søn	Kl. 7-9: 100 %
	Kl. 12-14: 100 %
	Kl. 18-20: 100 %
Infiltration - i brugstid	Kl. 7-9: 100 %
	Kl. 12-14: 100 %
	Kl. 18-20: 100 %
Infiltration - uden for brugstid	Kl. 1-7: 69 %
	Kl. 9-12: 69 %
	Kl. 14-18: 69 %
	Kl. 20-1: 69 %

AKTIVITET	BEKLÆDNING	TØR VARME	FORDAMPNING	
		[W]	[g/h]	[W]
Stillesiddende	nøgen	75	40	27
	0,5 clo	74	42	28
	1,0 clo	72	44	30
	1,5 clo	71	46	31
Middel aktivitet	nøgen	127	115	77
	0,5 clo	124	120	80
	1,0 clo	121	123	83
	1,5 clo	120	126	84
Høj aktivitet	nøgen	177	192	129
	0,5 clo	173	198	133
	1,0 clo	171	202	135
	1,5 clo	169	205	137

Personer

Personbelastningen i spisestuen er sat til at udgøre 15 personer. Dette er værdien for det forventede gennemsnit af antal gæster på refugiet pr. dag i løbet af året kombineret med et estimeret gennemsnit af den tid, som gæsterne forventes at opholdes sig i spisestuen af gangen. Personbelastningen vil primært komme fra refugiets gæster, men der er i denne værdi også taget højde for det personale, som kortvarigt befinder sig i spisestuen i forbindelse med opdækning servering, rengøring osv.

Personernes aktivitetsniveau er sat til 'middel aktivitet' og en varmeafgivelse på 0,124 kW (jf. skema s. X), svarende til et stofskifte på 70 W/m² eller 1,2 met pr. person.

SYSTEM	BESKRIVELSE	INDDATA	REGULERING	TIDSANGIVELSE
Personer	Antallet af personer definerer refugiets gæster samt det køkkenpersonale, som findes i spisestuen i forbindelse med måltiderne.	Antal personer: 15	<u>Døgnprofil:</u> 'Personer - reg - man - søn'	'Personer - tid - man - søn'
		Aktivitetsniveau: Middel aktivitet		
		Varmeafgivelse: 0,124 kW		
		Fugt afgivelse: 0,12 kg/h		

Belysning

Belysningen i spisestuen udgøres af general, almen loftbelysning. Varmeafgivelsen fra belysningen antages afgivet ved stråling fordelt ligeligt efter overfladernes arealer. Belysningen reguleres efter det samlede solindfaldet i gennem vinduerne i spisestuen.

Udover belysning ikke noget udstyr i spisestuen, hvorfor der ikke er oprettet noget system over dette.

Opvarmning

Opvarmningen af refugiet sker ved termostatregulerende radiatorer (konvektorgrove), der styres ved hjælp af rumfølere i de enkelte rum, hvorved den termiske komfort opretholdes. Setpunktet for opvarmningen er sat til 20°C, hvilket udgør minimumstemperaturen i forhold til kravene til termisk komfort.

Udluftning

For at simulere tilfælde, hvor refugiets brugere åbner vinduer, er der anvendt en udluftning med et setpunkt på 22°C. Det antages, at brugerne vil åbne vinduerne ved høje rumtemperaturer. Pr. definition er systemet for udluftning i balance og påvirker således ikke størrelsen af infiltrationen.

SYSTEM	BESKRIVELSE	INDDATA	REGULERING	TIDSANGIVELSE
Belysning	Belysningen i spisetuen udgøres af en almen loftbelysning med el-spare pærer. I BSim svarende til lysstofrør.	Alm. loftsbelysning: 0,2 kW Gen. lysniveau: 200 lux Type: lysstofrør Solindfald: 0,2 kW	<u>'LightCtrl'</u> : Faktor: 1 Min. solindfald: 0,2 kW Max. temp.: 28 °C	'Belysning - tid - man - søn'
Opvarmning	Opvarmningen af spisetuen sker ved termostatstyrede radiatorer.	Max. effekt: 28 kW	<u>'HeatCoolCtrl'</u> : Faktor: 1 Setpunkt: 20 °C Design temp.: -12 °C Min. effekt: 1 kW Min. temp.: 17°C	'Altid'
Udluftning	Udluftningen i spisetuen udgøres af rugerdefinerede åbninger.	Basisluftskifte: 2,0 h-1 Max. luftskifte: 5,0 h-1	<u>'VentingCtrl'</u> : Setpunkt: 22 °C Faktor: 1	'Altid'

Infiltration

Der regnes med en infiltration på 0,13 l/s pr. m² opvarmet etageareal i brugstiden og med en infiltration på 0,09 l/s pr. m² opvarmet etageareal uden for brugstid, svarende til 69 % af 0,13 l/s pr. m²

[SBI anvisning 213, s. 54]

$$n = 0,13 \text{ l/s pr. m}^2 \times 39 \text{ m}^2 = 5,07 \text{ l/s}$$

svarende til:

$$5,07 \text{ l/s} / 1000 = 0,00507 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$0,00507 \text{ m}^3/\text{s} \times 3600 \text{ s} = 18,252 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$18,252 \text{ m}^3 / 244,77 \text{ m}^3 = \underline{0,075 \text{ h}^{-1}}$$

Grundluftskiftet for infiltrationen er således sat til 0,075 h⁻¹ i BSim.

Det forudsættes, at refugiet er en tæt bygning. Dette tænkes muligt at opnå ved brugen af byggematerialer af god kvalitet og omfattende kvalitetssikring og tilsyn under opførelsen af bygningen.

Mixing

Der er ingen dør mellem spisetuen og gangen på den anden side af vægelementet. Der vil således forekomme en vis luftudveksling mellem de to rum, hvorfor systemet 'Mixing' er tilføjet BSim modellen. Dette system er defineret ved den luftudveksling, der forekommer mellem en termisk zone og et tilstødende rum. I denne model er spisetuen sat som den termiske zone og gangen er det rum, som støder op mod denne.

Temperaturen i gangen er sat til at variere mellem 20 og 25 grader.

Solafskærmning

Der er tilføjet solafskærmning til spisetuens store glasparti i vestfacaden, svarerende til udvendige rullegardiner på en middel 3-lags energirude, hvilket vil sige en afskærmningsfaktor på 0,20 (jr. skema s. X – skal indsættes)

Afskærmningen styres af max. temperaturen og min. solindfald, som påvirker, hvornår solafskærmningen ruller ned. Hvis den termiske zones operative temperatur overstiger max. temperaturen vil afskærmningen aktiveres, dog kun såfremt det totale solindfald overstiger værdien for min. solindfald. Herved sikres, at afskærmning ikke vil forekomme om natten eller på andre tidspunkter, hvor solafskærmning vil være nytteløs.

Det maksimale solindfald, der kan accepteres på indersiden af vinduet, før solafskærmningen aktiveres, er sat til 150 W/m². Solindfaldet på en lodret vestfacade er under 150 W/m² cirka 80 % på et år.

SYSTEM	BESKRIVELSE	INDDATA	REGULERING	TIDSANGIVELSE
Infiltration	Bygningen forudsættes at være meget tæt.	Basisluftskifte: 0,075 h-1	<u>Døgnprofiler:</u> 'Infiltration - i brugstid' 'Infiltration - uden for brugstid'	<u>Tilhørende tidsangivelser:</u> 'Personer - tid - man - søn' 'Altid'
Mixing	Mixing definerer den luftudveksling der sker mellem spise-stuen og gang.	Luftstrøm: 0,02 m ³ /s Fra zonen: gang	<u>'MixingCtrl':</u> Faktor: 1 Temp. Grænse: 20 °C Min. Udetemp.: 5 °C	'Altid'
Solafskærmning	Solafskærmningen udgøres af udvendige rullegardiner.	Afskærmningsfaktor: 0,2 Max. solindfald: 150 W/m ²	'ShadingCtrl': Faktor: 1 Min. solindfald: 0,4 kW Max. temp: 26 °C Reg. type: kontinuerlig	'Altid'

Ventilation

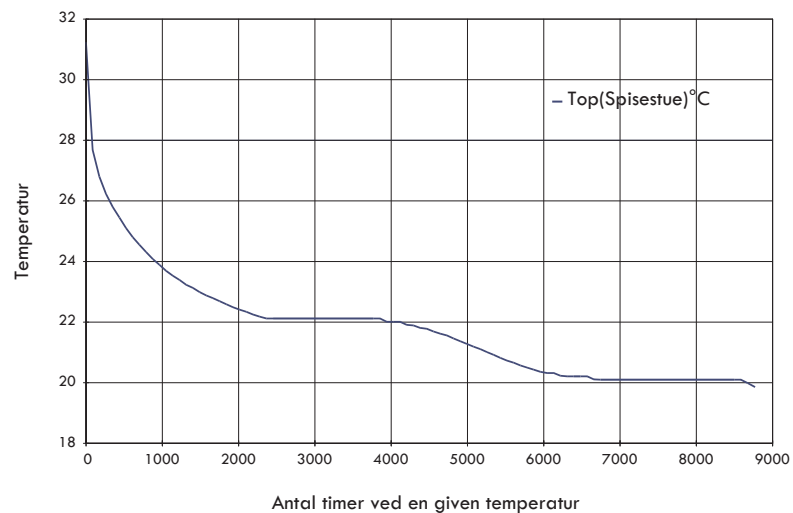
Ventilationen er defineret med indblæsning og en udsugning på $0,13 \text{ m}^3/\text{s}$, der svarer til den i 'bilag 2 -luftskifteberegning' udregnede volumenstrøm, som er minimum for at opretholde atmosfærisk komfort i spisestuen.

Tryktaber er sat til 200 Pa og effektiviteten til 0,7. Varmegenvindingen er defineret til at have en temperaturvirkningsgrad på 0,63. Disse værdier er alle opgivet af producenten for det valgte anlæg.

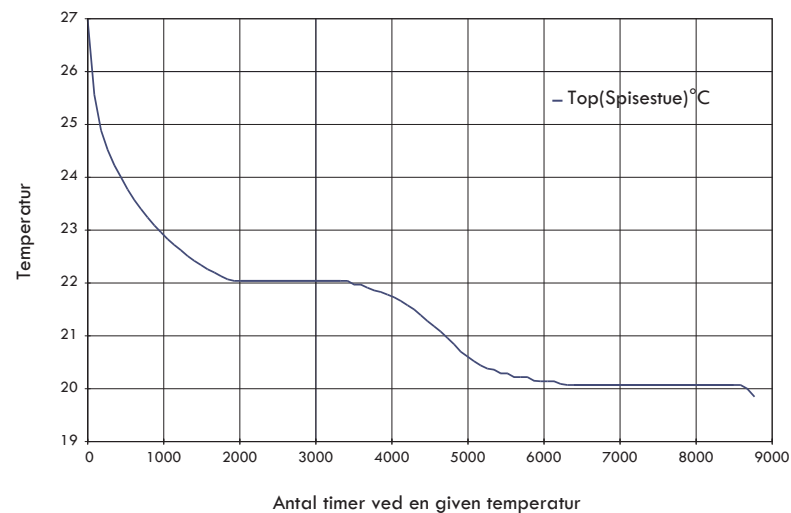
Ventilationen styres ved VAV-regulering, hvor luftmængden kan variere efter behov. Dette anlæg omfatter et system med variabel luftstrøm og forsyner spisestuen med netop den volumenstrøm, som er nødvendig for at efterkomme de ønskede krav til rummets luftkvalitet.

SYSTEM	BESKRIVELSE	INDDATA	REGULERING	TIDSANGIVELSE
Ventilation	Ventilationen i spisestuen udgøres af et VAV anlæg, der styres efter belastning. Der er ingen køling tilkoblet anlægget.	Indlæsning: 0,13 m³/s Tryktab: 200 Pa Effektivitet: 0,7 Andel til ventilationsluft: 0,7 Udsugning: 0,13 m³/s Tryktab: 200 Pa Effektivitet: 0,7 Andel til ventilationsluft: 0,7 Varmegenvinder: ngvg = 0,63 Varmeflade: max. 15,47 kW	'VAVCtrl': Max. faktor: 3 Min. indbl. temp: 18 °C Max. indbl. temp: 50 °C Setpunkt rumtemp.: 20 °C Luftfugtighed: 0,07 kg/kg	'Personer - tid - man - søn'

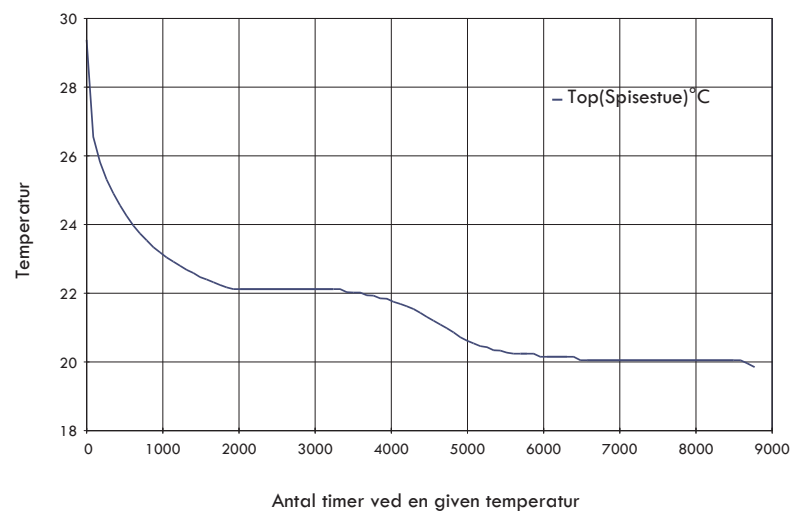
TEMPERATURER_UDEN SOLAFSKÆRMING_UDEN ROTATION



TEMPERATURER_MED SOLAFSKÆRMNING_MED ROTATION



TEMPERATURER_UDEN SOLAFSKÆRMNING_MED ROTATION



Opsamling

Målsætningen for den termiske komfort er at opretholde temperaturer mellem 20 °C og 26 °C i spisetuen i brugstiden (jf. bilag 1 – kravspecifikation). Temperaturintervallet kan dog overskrides i et begrænset tidsrum på varme dage. Her må den operative temperatur skal imidlertid helst ikke overstige 26 °C i mere end 100 timer og 27 °C i mere end 25 timer på årsbasis.

Forskellige forhold har igennem en optimeringsproces været afprøvet og testet og opnå et acceptabelt resultat i forhold til disse krav. I dette afsnit er der valgt at fremhæve især to forhold, nemlig rotation af bygningen samt tilførslen af solafskærmning på det store glasparti mod vest.

Rotationen af bygningen er et resultat formgivningsprocessen, hvor det konkluderes, at bygningen ved en rotation på 30 grader mod nord bedre tilpasser klitten og landskabet og på samme tid opnås en bedre udsigt og kontakt til Bulbjerg og hav.

Uden hverken rotation eller solafskærmning overstiger temperaturen i spisetuen 26 °C i 262 timer årligt og når i få tilfælde helt op 31 °C.

Ved at rotere bygningen 30 grader mod nord falder den maksimale temperatur fra 31 °C til 29 °C, hvilket stadig er højt. Til gengæld ligger det antal timer, som overskrider 26 °C, lige omkring de acceptable 100 timer (timer over 26, 52 °C = 87 – timer over 25,78 °C = 175) og spisetuen må således siges at overholde målsætningen for termisk komfort.

Det ses, at solafskærmning egentlig ikke er nødvendig for at overholde temperaturintervallet for termisk komfort. Grunden til at det vælges at tilføre solafskærmning alligevel er, at det herved lykkes at bringe den operative

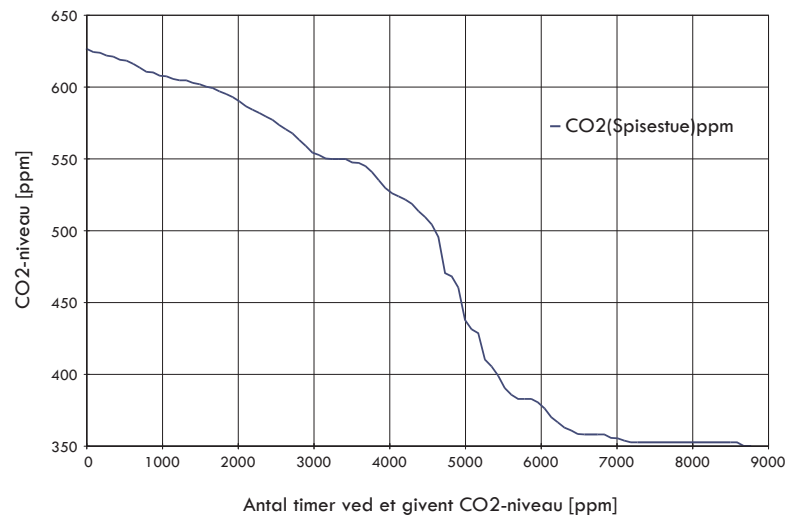
temperatur ned i den nedre ende af intervallet. Herved vil refugiets gæster opleve luftkvaliteten bedre og på samme tid har opmærksomhed og koncentration bedre kår. Parametre som er af væsentlig betydning for refugiets virke. Temperaturen overskrider i den endelige model 25,55 °C i 87 timer årligt, hvilket er et godt stykke under temperaturintervallets øvre grænse. Samtidig overskrides 24 °C ikke mere end ca. 440 timer årligt.

CO₂-niveauet overskrider på intet tidspunkt de tilladte 1000 ppm.

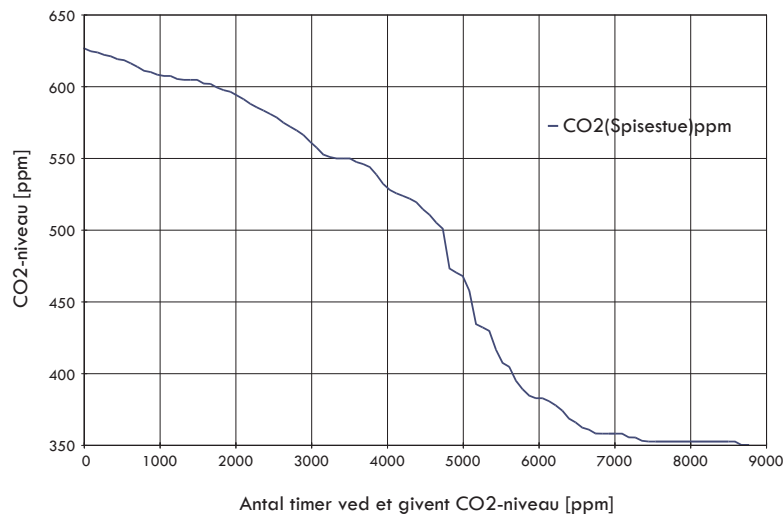
Da simuleringen viser, at refugiet overholder kravene ganske godt, kunne det have været interessant at have undersøgt, hvorvidt det var en mulighed at optimere yderlige, f.eks. ved at kigge på isoleringstykkelser. Det er dog ikke muligt at nå i dette projekt.

Samtidig er vigtigt at påpege, at det har været ønsket fra start, at refugiets ydervægge skulle være af en vis tykkelse for at fremhæve det markante formsprog.

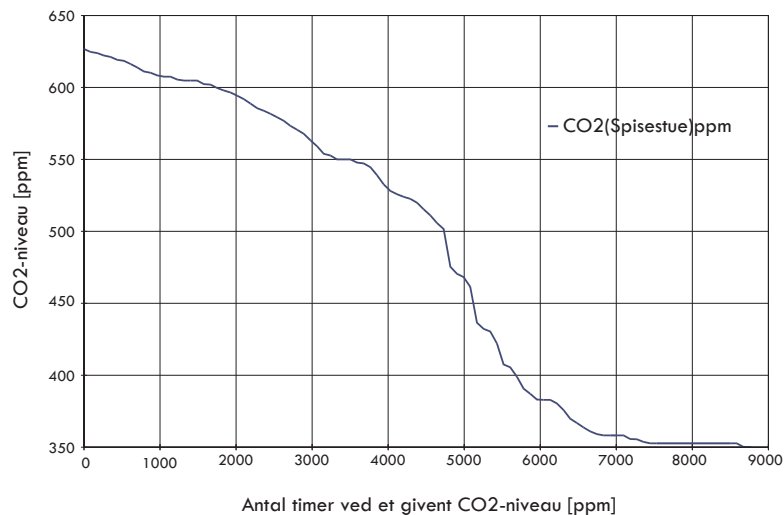
CO2-NIVEAU _ UDEN SOLAFSKÆRMNING _ UDEN ROTATION



CO2-NIVEAU _ UDEN SOLAFSKÆRMNING _ MED ROTATION



CO2-NIVEAU _ MED SOLAFSKÆRMNING _ MED ROTATION



BILAG 5 - BUILDDESK

FØLGENDE AFSNIT OMHANDLER EN PERIODESTATIONÆR BEREKNING AF REFUGIETS ENERGIBEHOV. BEREKNINGERNE ER UDFØRT I BEREGNINGSPROGRAMMET BUILDDESK.

BuildDesk er et energiberegningsprogram og er Rockwools Pendant til Be06.

For at kunne sammenligne resultaterne med bygningsreglementets energikrav, er SBi-anvisning 213 anvendt i forhold til de dimensionerende temperaturer og indata.

Der henvises i øvrigt til bilag 1, hvor kravene til indeklimaet samt energibehovet nærmere er beskrevet. Ligeledes er beregningerne udført så de stemmer overens med beregningerne og resultaterne i BSim, hvor refugiets indeklima er undersøgt og beregnet i forhold til at overholde kravene opstillet i bilag 1.

Da målet er at opnå en bygning med et indeklima svarende til kategori B jf. bilag 1 er der udført 2 beregninger.

Den første beregning er udført så den overholder bygningsreglementets minimumskrav til luftskiftet, det er denne der anvendes til at sammenligne resultatet med energirammen fra bygningsreglementet.

Den anden beregning viser, hvordan bygningens energibehov reelt vil være, når den overholder kravene til et indeklima svarende til kategori B.

Basisdata:

Bygningstype: Etageboliger

Varmekapacitet: 160 Wh/Km²

Brugstid: 168 timer/uge, kl. 0-24

Rotation: 30°

Bygningstypen er kategoriseret som etagebolig. Under etageboliger hører tofamiliehuse, pleje- og døgn institutioner, kollegier, hotelværelser, feriekolonier samt vandrehjem. [SBi-anvisning 213]

Varmekapaciteten er bestemt til at være 160Wh/Km², denne værdi er valgt ud fra den antagelse at bygningen er en tung bygning. Varmekapaciteten fortæller om bygningens indvendige overfladers evne til at oplager og afgive varme i løbet af et døgn.

Refugiets indvendige overflader består hovedsageligt af beton, på gulve vægge og lofter. Den blotlagte beton har en høj akkumuleringsevne og fungerer derved som bygningens termiske masse.

BESKRIVELSE	INDVENDIGE KONSTRUKTIONER	VARMEKAPACITET
		[Wh/K m ²]
Ekstra let	Lette vægge, gulve og lofter, fx skelet med plader eller brædder, helt uden tunge dele	40
Middel let	Enkelte tungere dele, fx betondæk med trægulv eller porebetonvægge	80
Middel tung	Flere tunge dele, fx betondæk med klinkerog tegl- eller betonvægge	120
Ekstra tung	Tunge vægge, gulve og lofter i beton, tegl og klinker	160

Refugiet antages at være i brug hele tiden, hvorfor brugstiden er sat til at være 168 timer pr. uge.

Da bygningen er drejet i forhold til at opnå den bedste udsigt, som er mod Bulbjerg, er der indsat en rotation på 30°

Setpunkter for rumtemperaturer:

Rumopvarmning: 20°C

Udluftning: 26°C

Natteventilation: 24°C

[SBI-anvisning 213]

Setpunkterne for rumtemperaturer er valgt i forhold til SBI-anvisning 213, dette er gjort for at kunne sammenligne resultaterne direkte med energirammen

Varmeforsyning: Kedel

Dimensionerende temperaturer:

Indetemperatur: 20°C

Udetemperatur: -12°C

[SBI-anvisning 213]

Internt varmetilskud:

Opvarmet etageareal: $2038,22\text{m}^2$

Personer: $1,5\text{ W/m}^2$

Apparaturer i brugstiden: $3,5\text{ W/m}^2$

[Sbi-anvisning 213]

Ventilation:

Bygningen er delt op i 3 ventilationszoner, med hver deres ventilationsaggregat.

Ventilation i forhold til myndighedskrav

Ventilationszone 1: Værelser i den nordlige ende

Areal: 193m²

Luftstrøm: 0,35 l/s m²

Temperaturvirkningsgrad: 0,68

Indblæsningstemperatur: 17°C

SEL: 2,118 kJ/m³

Ventilationszone 2: Værelser i den sydlige ende

Areal: 200m²

Luftstrøm: 0,35 l/s m²

Temperaturvirkningsgrad: 0,68

Indblæsningstemperatur: 17°C

SEL: 2,118 kJ/m³

Ventilationszone 3: Fælleskerne

Arel: 326 m²

Luftstrøm: 2,5 l/s m²

Temperaturvirkningsgrad: 0,68

Indblæsningstemperatur: 17°C

SEL: 1,4 kJ/m³

Naturlig Ventilation: depoter og gangarealer

Areal: 1359 m²

Naturlig ventilation om vinteren: 0,35 l/s m²

Naturlig ventilation om sommeren: 0,35 l/s m²

Naturlig ventilation om sommeren, dag: 0,35 l/s m²

Naturlig ventilation om sommeren, nat: 0,35 l/s m²

Opvarmning

Kedel: Katalogdata

Beskrivelse: Mellem generisk gaskedel (28kW)

Nominel effekt: 28,00

Brændsel: Gas

En komponent som denne anvendes typisk i mindre etageejendomme og kontorbygninger med et moderat varmeenergiforbrug.

Varmt vand

Varmtvandsbeholder: Katalogdata

Beholdervolumen: 300

En komponent som denne vil typisk kunne finde anvendelse i større bygninger, med et større varmtvandsforbrug.

Forbrug: 100 l/år pr. m² etageareal

[SBI-anvisning 213]

Elforbrug:

Elforbruget til belysning er estimeret ved at inddele bygningen i 3 zoner, herunder en facadezone, en midterzone og en gangzone. I de to første zoner skal der som udgangspunkt være minimum 200 lux, mens det i den sidste zone er nok med 50 lux, da denne zone er gangarealer, depoter med mere. Ved kun at tage en del af bygningen med i denne beregning, er der korregeret for at ikke hele bygningen vil være belyst på samme tid, samt at en del af lyset slukkes i løbet af natten.

Som styring er der valgt en kontinuert styring efter dagslys. På denne måde sikres en god belysning i løbet af dagen.

Dagslysfaktoren er sat til henholdsvis 1%, 2% og 3%, hvor de 3% dækker zonen tættest på vinduet.

Konstruktion:

Facade nord:
667,67m² tung ydermur
73,68m² vinduesareal

Facade syd:
667,67m² tung ydermur
73,68m² vinduesareal

Facade øst:
605,94m² tung ydermur
31,92m² vinduesareal

Facade vest:
393,64m² tung ydermur
244,2m² vinduesareal

Terrændæk:
939,5m² terrændæk

Gulv mod krybekælder:
883m² gulv mod krybekælder

Krybekældervæg:
895m² Kælder væg

Krybekælder gulv:
883m²

Tag:
1736,65m² tungt tag
35,35m² vinduesareal

KONSTRUKTIONER

Type	Beskrivelse	Tykkelse		U-værdi
Ydervægge	Armeret beton	0,070m		
	Mineraluld	0,400m	0,650m	0,10 W/(m ² K)
	Armeret beton	0,180m		
Tag	Armeret beton	0,500m		
	Kileformet isolering	0,400m	0,655m	0,09 W/(m ² K)
	Armeret beton	0,200m		
Terrændæk	Beton	0,100m		
	Isolering med kapilarbrydende lag	0,500m	0,650m	0,06 W/(m ² K)
Gulv mod krybkælder	Armeret beton	0,100m		
	Mineraluld	0,300m	0,400m	0,12 W/(m ² K)
Vægge i krybekælder	Mineraluld	0,150m		
	Armeret beton	0,290m	0,440m	0,12 W/(m ² K)
Gulv i krybekælder	Beton	0,100m		
	Isolering med kapilarbrydende lag	0,260m	0,360m	0,19 W/(m ² K)
Vinduer	Træramme			
	3 lags energirude			0,76 W/(m ² K)

Skygger:

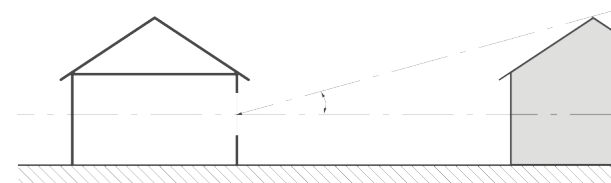
Skyggerne for vinduerne er fastlagt ved hjælp af et referencenummer, der henviser til de aktuelle skyggeforhold. Herunder horisontvinkel, udhæng, vinkel til skygger og vindueshuller.

Horisontvinkel er vinklen mellem vandret plan og skyggende genstand foran vinduet, målt fra midten af vinduet.

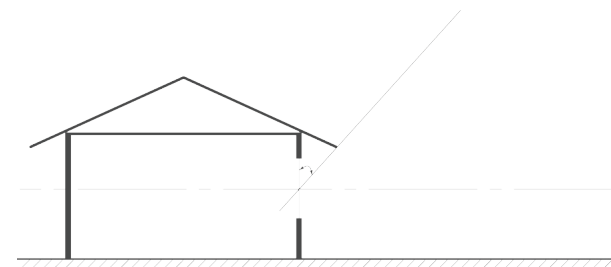
Udhængen er vinklen til forkant af udhængen målt fra midten af vinduet.

Vinkel til skygger til højre og venstre er vinklen mellem linie fra forkant af skyggen til midten af vinduet.

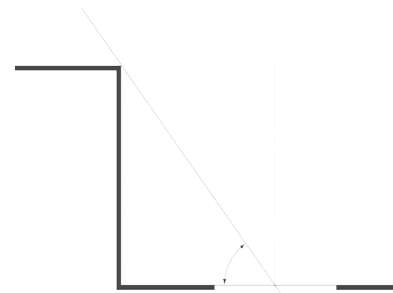
Vindueshul i procent er falsens dybde i forhold til vinduets bredde eller højde, alt afhængig af hvad der er mindst. Falsens dybde måles til ydersiden af rudens plan.



▲ Horisontvinkel illustration fra SBi-anvisning 213



▲ Vinkel til skygger ved udhæng illustration fra SBi-anvisning 213



▲ Vinkel til skygger til venstre og højre illustration fra SBi-anvisning 213

Solafskærmning:

Som solafskærmning er der valgt et udvendigt rullegardin, der har en afskærmningsfaktor på 0,20

AFSKÆRMNINGSTYPE**AFSKÆRMNINGSAFSTØR**

	to-lags rude med almindeligt glas			To-lags rude med et lag energiglas type 3		
	lys	middel	mørk	lys	middel	mørk
Udvendig afskærmning						
Markise						
Rullegardin	0,35	0,2	0,2	0,35	0,2	0,15
Persienne 30°	0,3	0,2	0,15	0,3	0,15	0,1
Persienne 60°	0,15	0,15	0,1	0,15	0,15	0,05
Afskærmning ml. termorude udvendigt og et lag alm. glas indvendigt						
Persienne 30°	0,45	0,45	0,5	0,55	0,7	0,8
Persienne 60°	0,3	0,4	0,5	0,4	0,6	0,75
Gardin, åben vævet	0,65	0,65	0,65	0,7	0,75	0,8
Gardin, tæt vævet	0,45	0,45	0,5	0,5	0,6	0,75
Indvendig afskærmning						
Persienne 30°	0,6	0,7	0,8	0,7	0,8	0,9
Persienne 60°	0,45	0,6	0,75	0,8	0,75	0,85
Gardin, åben vævet	0,7	0,75	0,8	0,8	0,65	0,9
Gardin, tæt vævet	0,55	0,65	0,75	0,65	0,75	0,85

Kuldebroer og linie tab

Der er et tilføjet linietab ved fundamenter samt rundt om alle vinduer og døre.

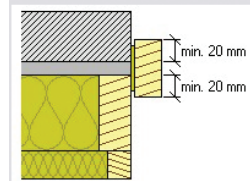
Vinduer: 847,5m

$y = 0,01 \text{ W/(mK)}$

Fundament: 490m

$y = 0,10 \text{ W/(mK)}$

DS 418 Kuldebroer
Beton/Beton, 50 mm kuldebroafb.



Psi-værdi: 0,01 W/(mK)

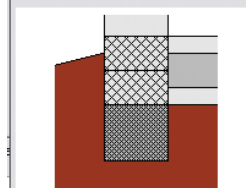
Information / noter

Fornur: Beton
Bagmur: Beton

Linjetab for samling omkring vinduer og døre i hule vægge
Forudsætninger for værdien er:
Kuldebroisolering med varmeledningsevne mindre end 0,04 W/mK
Karmdybde mindst 90 mm
Karm placeret ud for afbrydelse af kuldebro i væg med mindst 20 mm overlap i forhold til både for- og bagmur (se skitse)

Links

DS 418 Kuldebroer
Letklinkerbeton, U_dæk = 0,10 W/m²K



Psi-værdi: 0,18 W/(mK)

Information / noter

Ydervægsfundamenter ved terrændæk i forbindelse med ydervægge med bagmur i beton.

Fundament: Letklinkerbeton de øverste 40 cm
Isolering over betonplade: 15 mm
U-værdi for terrændæk: 0,10 W/m²K

Linjetabet forudsætter følgende:

Terrænets overflade er 15 cm lavere end oversiden af færdigt gulv. Dog kan værdierne benyttes, selv om terrænets overflade er op til 30 cm lavere end oversiden af færdigt gulv. Fundamenternes bredde er højst 2 cm mindre end ydervæggens tykkelse (smallere fundamentstop kan kompenseres med udvendig isolering til samme isolans). Ydervæggen, vindues- eller dørpartiet dækker hele fundamentstoppen. For fundamenter med midterisolering er det tilstrækkeligt at dække midterisoleringen og 20 mm på hver side.

Links

Resultater

Transmissionstabet er beregnet i BuildDesk. Ifølge myndighedskravene må transmissionstabet maksimalt være 8 W/m^2 for bygninger på 3 eller flere etager. For refugiet er det dimensionerende transmissionstab $2,2 \text{ W/m}^2$, hvilket overholder kravene i bygningsreglementet.

Transmissionstabet er den varmemængde, der pr. tidsenhed strømmer gennem rummets eller bygningens begrænsningsflader på grund af temperaturforskelle. Det dimensionerende transmissionstab er transmissionstabet ved en temperaturforskel mellem ude og inde. [<http://www.sbi.dk/br08/7/2/1/stk7> 19.02.08]

Energirammen

Energirammen for bygningen er $71 \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$ jf. bilag 1.

Energibehov for beregning 1 (ventilation i forhold til myndighedskrav)

Det samlede energibehov for refugiet er $64,4 \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$
Bidragene til dette er:

Opvarmning: $39,20 \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$
El til bygningsdrift: $7,70 \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$ (x2,5)
Overtemperatur i rum: $6,00 \text{ kWh/m}^2 \text{ år}$

Resultatet viser at bygningen overholder myndighedskravene til energirammen og endda ligger et godt stykke under kravene.

Da bygningen har et stort overfladeareal, har det været nødvendigt med en del isolering i klimaskærmene, for at overholde energirammen. Ved at se på resultatet, kan man overveje om mindre isolering havde været tilstrækkeligt, i en videre optimering vil det være oplagt at justere isoleringstykkelsen i

forhold til dette.

Reference bygning, kategori B indeklima.

Reference bygning, kategori B indeklima, er en kopi af ovenstående, bortset fra ventilationen. Nedenfor ses indtallerne for ventilationen i denne beregning.

Ventilation for at opnå et kategori B indeklima.

Ventilationszone 1: Værelser i den nordlige ende

Areal: 193 m^2

Luftstrøm $1,02 \text{ l/sm}^2$

Temperaturvirkningsgrad: 0,68

Indblæsningstemperatur: 17°C

SEL: $1,5 \text{ kJ/m}^3$

Ventilationszone 2: Værelser i den sydlige ende

Areal 200 m^2

Luftstrøm $1,02 \text{ l/sm}^2$

Temperaturvirkningsgrad: 0,68

Indblæsningstemperatur: 17°C

SEL: $1,5 \text{ kJ/m}^3$

Ventilationszone 3: Fælleskerne

Areal: 326 m^2

Luftstrøm $2,5 \text{ l/sm}^2$

Temperaturvirkningsgrad: 0,68

Indblæsningstemperatur: 17°C

SEL: $2,38 \text{ kJ/m}^3$

Naturlig Ventilation: depoter og gangarealer

Areal: 1359 m²

Naturlig ventilation om vinteren: 0,35 l/s m²

Naturlig ventilation om sommeren: 0,35 l/s m²

Naturlig ventilation om sommeren, dag: 0,35 l/s m²

Naturlig ventilation om sommeren, nat: 0,35 l/s m²

Resultat for reference bygning, kategori B indeklima

Det samlede energibehov for beregning 2 er 83 kWh/m² år

Bidragene til dette er:

Opvarmning: 41,10 kWh/m² år

El til bygningsdrift: 15,10 kWh/m² år

Overtemperatur i rum: 4,10 kWh/m² år

Resultaterne for beregning 2 viser, hvordan bygningen i virkeligheden vil være, når bygningens indeklima er kategori B.

Når ventilationen øges overstiger energibehovet myndighedskravene til energirammen

Proces i Build Desk

Der er gennem processen arbejdet med forskellige ændringer og variationer i bygningen i forhold til at opnår de bedste resultater, både energimæssigt, indeklimamæssigt oplevelsmæssigt og funktionelt. For hver ændring og resultat er det opvejet hvilke kriterier der i det enkelte tilfælde var vigtigst.

I det følgende skema er ændringerne, resultaterne og overvejelserne blevet synliggjort.

Der tages udgangspunkt i den endelige løsning og resultateterne fra denne.

Rotation 30°

Solafskærmningsfaktor 0,2

Udhæng ved værelser og fællesrum 1,5m

Uden jord

Det samlede energibehov: 64,4 kWh/m² år

Varme: 39,20 kWh/m² år

El til bygningsdrift: 7,7 kWh/m² år (x2,5)

Overtemperatur: 6 kWh/m² år

PROCES BUILDDESK

Energiramme: 71 kWh/m²

Samlet energibehov: 65,40		Der tages udgangspunkt i den endelige løsning og resultatet ovenfor i beregning 1.
Samlet el behov: 7,70 kWh/m ²	Rotation 30°	
Rum opvarmning: 40,60 kWh/m ²	Solafskærmningsfaktor 0,2	
Overtemperatur: 5,70 kWh/m ²	Udhæng værelser og fællesrum 1,5m	
	Uden jord	
Samlet energibehov: 68,8 kWh/m ²		Ved at fjerne den tilførte solafskærmning, bliver energibehovet lidt større, dog holder det sig stadig under kravene fra bygningsreglementet, det ses at der bliver en del overtemperaturer, hvilket kan give problemer i forhold til det termiske indeklima.
Samlet el behov: 7,70 kWh/m ²	Rotation 30°	
Rum opvarmning: 38,40 kWh/m ²	Solafskærmningsfaktor: 1	
Overtemperatur: 11,2 kWh/m ²	Udhæng værelser og fællesrum 1,5m	
	Uden jord	
Samlet energibehov: 74,80		Ved at tage de store udhæng på 1,5m væk, ved værelser og fællesrum, overstiger bygningens energibehov kravene fra bygningsreglementet. Det ses at der bliver en hel del overtemperatur i bygningen. Overtemperaturen tyder på at, der vil være et dårligt termisk indeklima, i forhold til overophedning af bygningen.
Samlet el behov: 7,70 kWh/m ²	Rotation 30°	
Rum opvarmning: 36,8 kWh/m ²	Solafskærmningsfaktor: 1	
Overtemperatur: 18,90 kWh/m ²	Uden udhæng	
	Uden jord	
Samlet energibehov: 67,40 kWh/m ²		Ved at tage udhænget på 1,5m væk ved værelser og fællesrum, bliver energiforbruget lidt højere. Dog gør den tilførte solafskærmning at bygningen stadig overholder energikravene. Det ses at overtemperaturen stiger lidt, i forhold til beregning 1.
Samlet el behov: 7,7 kWh/m ²	Rotation 30°	
Rum opvarmning: 38,8 kWh/m ²	Solafskærmningsfaktor: 0,2	
Overtemperatur: 9,50 kWh/m ²	Uden udhæng	
	Uden jord	
Samlet energibehov: 64,50		Når bygningen ikke er roteret, bliver det samlede energiforbrug lavere, i det bygningens åbne facader orienteres så der kommer mere sol over døgnet. Dog er bygningen nu ikke længere orienteret med udsigt mod Bulbjerg, hvilket bliver svagt i forhold til oplevelsen af at være i bygningen. Desuden viser Bsim beregningerne at bygningen uden rotation, får et forværret termisk indeklima, i det der bliver for varmt.
Samlet el behov: 7,70 kWh/m ²	Rotation 0°	
Rum opvarmning: 40,40 kWh/m ²	Solafskærmningsfaktor: 0,2	
Overtemperatur: 4,90 kWh/m ²	Udhæng værelser og fællesrum 1,5m	
	Uden jord	
Samlet energibehov: 65,40		Der sker ikke nogen energimæssig forandring ved at placere en del af bygningen under jord. Dette er på grund af de tykke vægge, der i forvejen er så isolerede at den ikke påvirkes af dette. Derimod gav dette en del problemer i forhold til at få tilstrækkeligt meget lys ind i dele af bygningen, hvorfor denne løsning blev valgt fra.
Samlet el behov: 7,70 kWh/m ²	Rotation 30°	
Rum opvarmning: 40,60 kWh/m ²	Solafskærmningsfaktor 0,2	
Overtemperatur: 5,70 kWh/m ²	Udhæng værelser og fællesrum 1,5m	
	Med jord	

BILAG 6 - DIALUX

FØLGENDE AFSNIT OMHANDLER DAGSLYSSIMULERINGER UDFØRT I SIMULERINGSPROGRAMMET DIALUX. DIALUX ER ET SIMULERINGSPROGRAM, DER UDOVER AT GIVE ET LUX RELUSTAT, LIGELEDES VISER EN SIMPLIFICERET VISUALISERING, AF HVORDAN LYSET VIL VÆRE I RUMMET.

Dialux er anvendt på særligt kritiske rum, hvor det gennem processen har været usikkerhed i forhold til at få tilstrækkeligt med dagslys.

DS700 "kunstig belysning i arbejdslokaler", indeholder retningslinjer for kunstig belysning, men da den beskriver, hvordan der opnås gode belysningsforhold, kan en stor del af kvalitetskravene overføres til dagslysforhold, hvorfor denne er anvendt som målestok i forhold til vurderingen af de følgende simuleringsresultater.

I DS700 er der opstillet en liste med krav i forhold til lys til forskellige arbejdsopgaver og arbejdspladser. Belysningsstyrken angives ud fra talrækken 50, 100, 200, 500, 1000 og 1500 lux. Den laveste værdi svare til arbejde som rengøring, gangarealer og lignende, mens den højeste svare til meget synskrævende arbejde. Til almindelig kontorarbejde bør der være omkring 500 lux. Belysningsstyrken måles i lux og angiver, hvor meget lys der ramme en given flade.

Diagrammet "Belysningsstyrke" viser niveauer for almenbelysningsstyrken i rummet i forhold til belysningsstyrken på synsobjektet. Værdierne referer til et vandret plan 0, 85 over gulv, som svare til en arbejds højde.

For at få et realistisk bud på hvordan lyset vil være i rummet, er de forskellige overfladers luminans og farve blevet bestemt.

En flades luminans er måles i forhold til for den mængde lys, fladen udsender. Luminansen afhænger både af, hvor meget lys fladen modtager, og hvor meget den reflektere, det vil sige dens farve og overflade karakter.

En god luminansfordeling opnås ved at lofterne er så lyse af de reflektere mindst 70% af lyset. Væggene bør reflektere mellem 50 og 80% af lyset og gulvet bør reflektere mellem 20 og 40% af lyset.

I diagrammet "Materialedata", ses hvilke overflader der er valgt til simuleringen.

154

BELYSNINGSSTYRKER

Belysningsstyrke på synsobjektet	Belysningsstyrke på arbejdsfeltet nærmere omgivelser	Belysningsstyrke på arbejdsfeltets fjernere omgivelser og på færdselsarealer
Lux	Lux	Lux
200	200	50
500	200	100
1000	300	100

MATERIALEDATA

Type	Farve	Reflektans
Vægge beton	Lys grå	66%
Væg træ	Mørk brun	50%
Loft beton	Lys grå	70%
Gulv beton	Lys grå	20%
Inventar	Lys grå	50%

Der er gennem processen arbejdet med forskellige rum i forhold til lys, for at opnå de bedst mulige lysforhold i bygningen.

Rummet der undersøges i forhold til dagslys i den beregning er køkkenet. Der har gennem processen været en del udfordringer i forhold til at opnå tilfredsstillende dagslysforhold i dette rum på grund af dets placering.

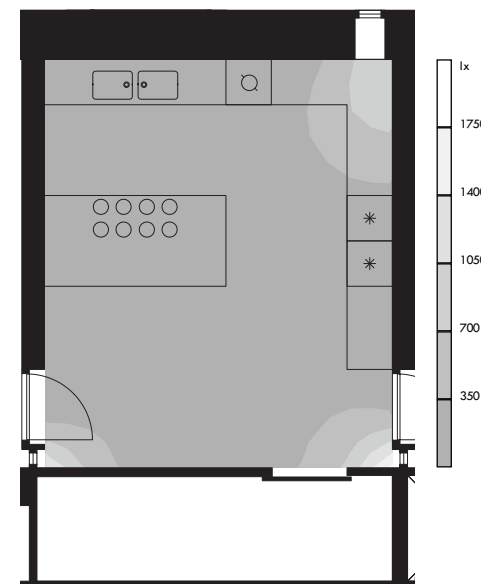
Beregning 1 viser et af de tidlige løsningsforslag, hvor der i køkkenet blev placeret et vertikalt vindue, der løb langs den ene væg.

Denne løsning fungerede godt udtryksmæssigt og fungerede godt i forhold til facadens udtryk og komposition. Da der opstod et fint og enkelt spil i facaden.

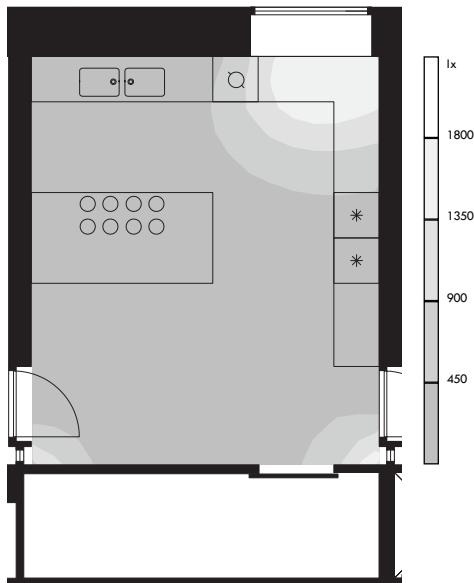
I forhold til dagslyset inde i rummet, er denne løsning langt fra optimal. Det vertikale vindue placeret langs væggen, er ikke tilstrækkelig i forhold til at opnå tilfredsstillende dagslysforhold i dette rum. der opstår en mørk zone, i den del hvor en del af arbejdet vil foregå.

Da køkkenet er et rum, hvor der vil blive arbejdet hele dagen er det vigtigt at dette er et rart sted at opholde sig. Med det vertikale vindue og dets placering langs væggen, vil der ikke være meget mulighed for at se ud. Udsynet er vigtigt i forhold til at skabe gode arbejdsrum, hvor folk skal opholde sig en stor del af dagen.

Vinduet er ikke tilstrækkelig stort i forhold til at opnå tilfredsstillende dagslysforhold.



Em	188 lux
Emin	39 lux
Emax	1649 lux



Em 334 lux
 Emin 64 lux
 Emax 2158 lux

Beregning 2 viser et løsningsforslag, hvor det vertikale vindue er skiftet ud med et større horisontalt vindue, placeret samme sted som i beregning 1. Denne løsning fungerer fint udtryksmæssigt, dog opstår der en lidt underlig komposition i facaden, i det der tilføjes et andet vindue.

I forhold til dagslyset er denne løsning bedre end den i beregning 1. Dog er der stadig en mørk krog omkring arbejdspladsen ved vask og kogeø og dagslysforholdene er stadig ikke tilstrækkelige.

Ved at gøre vinduet større og gøre det horisontalt frem for vertikalt, er der bedre opstået bedre betingelser i forhold til at se ud.

Beregning 3 viser en kombination af de to løsninger ovenfor. Det store vindue er placeret som i beregning 2 mens vinduet fra løsning 1 er tilføjet og placeret omkring vasken.

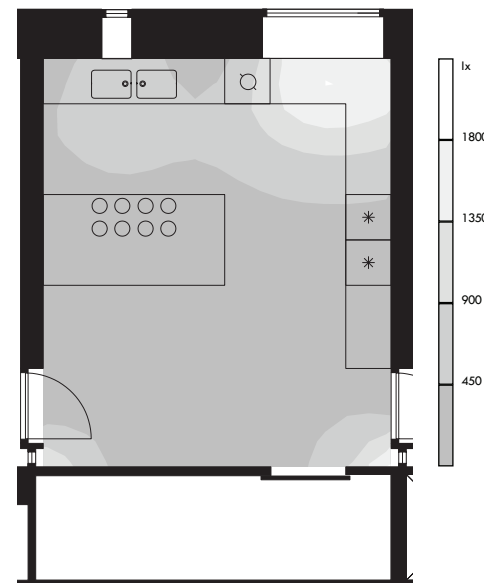
Denne løsning fungerer fint udtryksmæssigt. Der opstår en helhed mellem vinduesnichen i pejsestuen og de to vinduer i køkkenet.

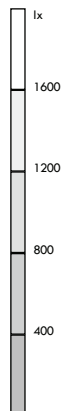
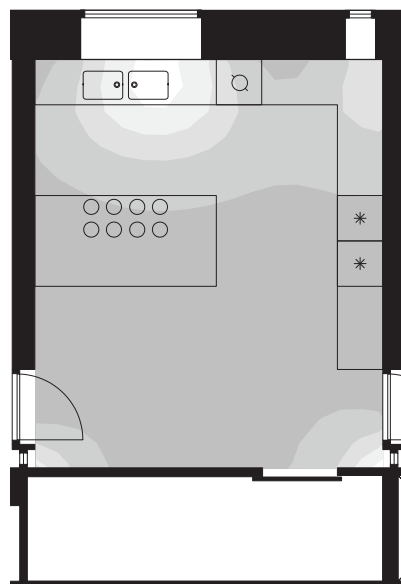
I forhold til dagslys er denne løsning meget bedre end de forrige. Der er nu en større fordeling af lyset i rummet. Begge arbejdspladser har nu lys. Dog kunne området ved vask og kogeø godt trænge til lidt mere lys

Der er nu gode betingelser for at kigge ud. Dog kunne arbejdszonen ved vask og kogeø godt trænge til lidt mere udsyn



Em	446 lux
Emin	152 lux
Emax	2181 lux





Em 445 lux
 $E_{\min}$ 159 lux
 $E_{\max}$ 2135 lux

Beregning 4 viser den endelige løsning, vindues størrelserne er som i beregning 3, men byttet om i forhold til placering.

Denne løsning fungerer godt i facaden. Med denne placering, opstår der en helhed mellem vinduesnichen i pejsestuen og de to vinduer i køkkenet. Ved at bytte de to vinduer rundt, bliver kompositionen stærkere i facaden.

I forhold til dagslysforhold er denne løsning god. Vinduerne er placeret i forhold til rummets funktioner, på den måde at omkring arbejdszonen ved vask og kogeø er det store vindue placeret som forsyner denne arbejdszone med et godt dagslys. Ved at placere det vertikale vindue langs med væggen ved den anden arbejdszone, lyses væggen op og er derved med til at lede lyset yderligere ud i rummet.

Med denne vinduesplacering får man et godt udsyn til ude.

LITTERATURLISTE

Ando, Tadao [2000] "Tadao Ando Complete Works Francesco Dal Co",
Peidon Press Limited

Betsky, Aaron [2002] "Landscapers – building with the land", Thames &
Hudson Ltd.

Engberg-Pedersen, Anna m. fl. [2003] "At se sig selv sanse. Samtaler med
Olafur Eliasson"; Informations Forlag; 1. udgave; 1. oplag

Funch, E. J. m. fl. [1997] "Grundlæggende Klimateknik og Bygningsfysik",
Aalborg Universitet

Kirkegaard, Poul Henning [1994] "Structural Dynaics, Vol. 10, Building and
Room Acoustics", Aalborg Tekniske Universitetsforlag

Nørgaard, Vibe m. fl. [2007] "Stilhed", Lindhardt og Ringhof Forlag, 1.
udgave, 1. oplag

Pallasmaa, Juhani [2005] "Eyes of the Skin" Wiley acadamy, an adision of
John Wiley & SonsLtd

Schittich, Christian [2003] "In DETAIL - Solar Architecture", Birkhäuser - pub-
lishers for architecture

Smith, Peter F. [2005] "Architecture in a Climate of Change", Architectural
Press, 2. udgave

Standard
Dansk Standard 447
Dansk Standard 474
Dansk Standard 700

Anvisninger
By og Byg Anvisning 203, "Beregning af dagslys i bygninger"

Cen rapport
CR1752

Hjemmesider
http://www.ebst.dk/BR95_13_ID32/0/54/0
<http://www.klitgaarden.dk/index.htm>
<http://www.loegumkloster-refugium.dk/>
<http://www.oerslev-kloster.dk/>
<http://www.sancataldo.dk/Sider/Start.htm>