



RAVNKILDE SKOVKAPEL

- BEGRAVELSESKAPEL I RAVNKILDE BAKKER

KATJA VESTERGAARD NIELSEN - CIVILINGENIØR I ARKITEKTUR&DESIGEN, AALBORG UNIVERSITET - 10. SEMESTER, ARK-2 - 2007

TITELBLAD

Civilingeniør i Arkitektur&Design, Aalborg Universitet
10. semester, ark-2

Titel: Ravnkilde Skovkapel - Begravelseskapel i Ravnkilde Bakker

Tema: Ikke-religionsbestemt beravelseskapel

Projektperiode: 3. september 2007 - 3. januar 2008

Hovedvejleder: Peter Mandal Hansen

Teknisk konsulent: Poul Henning Kirkegaard
(akustik og statik)

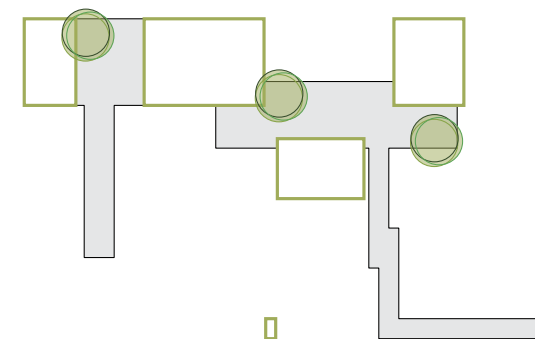
Oplag: 4

Side antal: 127

Bilag: 6

Tegninger: 17 stk

KATJA VESTERGAARD NIELSEN



SYNOPSIS

Denne rapport indeholder et afgangprojekt fra Aalborg Universitet, Arkitektur&Design. Projektet omhandler et ikke-religionsbestemt begravelseskapel i bøgeskoven i Ravnkilde Bakker ved Rebild.

Formålet med dette projekt har været at skabe et smukt og respektfuldt hus, hvor alle, uanset religiøs overbevisning, kan komme og tage afsked med den, som de har mistet.

Der er ikke arbejdet ud fra et eksisterende bygningsprogram eller konkurrenceprogram, men projektets program og koncept er fremkommet gennem analyser af eksisterende kapeller og forskellige religioner, samt sorg og skoven. Desuden er forskellige kapel- og kirkesale analyseret for deres akustiske virkemidler, som vil blive brugt i udformningen af sal og kapel.

Resultatet er et smukt og enkelt kapel, som giver en anderledes oplevelse. Kapellet ligger elegant i mellem de høje bøge og drager nytte af det dramatiske landskab i Ravnkilde Bakker. Samtidig er kapelsalen designet, så den giver en akustisk tilfredsstillende oplevelse for de pårørende i rummet.

LÆSEVEJLEDNING

Rapporten er opdelt i tre dele;

- Analysen, som munder ud i et rumprogram og et koncept for projektet.
- Præsentation af Ravnkilde Skovkapel.
- Procesgennemgang, som kort gennemgår vigtige elementer i designprocessen.

Desuden er der seks bilag bagerst i rapporten, som der vil blive henvist til i gennem rapporten.

Der vil blive henvist til litteratur efter Harvard metoden: [Efternavn, årstal, sidetal], litteraturlisten findes side XXX

Der er derudover en mappe med tegningsliste og 17 målfaste tegninger Og en CD med Excel-beregninger og Catt Acoustic filer, samt pdf-filer af tegningerne og rapporten.

INDHOLD

INDLEDNING	7	VISION	45
SORG	9	INSPIRATION	46
RELIGION OG BEGRAVELSE I DANMARK	11	DESIGNPARAMETRE	48
Religioner i Danmark	11	RUMPROGRAM	50
Sammenfatning	15	KONCEPT	53
BEGRAVELSESKAPELLER	17	RAVNKILDE SKOVKAPEL	55
Aalborg Sygehuskapel	18	Formkoncept	57
Roskilde Kapel & Krematorium	19	PROCES	83
Vatuala Kapel	20	LISTER	109
Sammenfatning	21	Illustrationsliste	110
Rumtyper	21	Literaturliste	111
I SKOVENS DYBE, STILLE RO	23	BILAG	115
Skovebegravelser	23		
Skovarkitektur	24		
Genopstandelseskapel	25		
Otaniemi Kapel	26		
Sammenfatning	27		
RAVNKILDE BAKKER	29		
Projektgrunden	31		
Sammenfatning	35		
LYD	39		
Bagsværd Kirke	40		
Laajasalo Kirke	41		
Tempeliaukio Kirke	42		
Udvalgte akustiske designparametre:	43		

INDLEDNING

Hvorfor et begravelseskapel?

Den opstartende tanke til dette projekt var at jeg gerne vil arbejde med et følelsesmæssigt rum. Et rum, hvor mennesket og dets følelser er i centrum. Da jeg altid har været fascineret af religiøse bygninger, var det oplagt at skabe en bygning med et religiøst tema eller med religiøse undertoner.

At det blev et ikke-religionsbestemt kapel er affødt af de mange diskussioner omkring indvandring, islam, konvertering, ateisme og udmeldelse af Folkekirken, der har kørt i medierne de seneste år. Vi skal alle herfra på et eller andet tidspunkt, og i et multietnisk land som Danmark vil det være oplagt at det sidste farvel kan ske i en bygning, som tilgodeser alle. Samtidig er det danske samfund orienteret mere mod mennesket, end den religion man måtte have. Dermed kom projektet til at omhandle en bygning, hvor det er mennesket (den afdøde og de pårørende) og deres følelser, der er i centrum, frem for en religion.



SORG

Sorgen er den universelle følelse, der opstår inde i os, når vi mister nogen eller noget, som har haft stor betydning for os, eller som vi har holdt meget af. Det følelsesmæssige bånd, som gennem livet er blevet bundet, skæres over. Sorgen opstår både i forbindelse med dødsfald og fx i forbindelse med brud mellem venner.

Sorgen er psykens og kroppens naturlige reaktion på tab. Denne reaktion er til, for at tabet kan bearbejdes og vi kan komme videre i vores liv.

Glæden får os til at føle os uovervindelige, at alt går rigtigt, at vi ikke kan gøre noget forkert og får os til at føle håb. Sorgen derimod giver os følelsen af tab, afmagt og smerte. Vi bliver vrede og aggressive. Den giver os følelsen af et endeløst mørke. Vi trækker os tilbage fra verden og dvæler ved tabet.

Men med tiden vil vi tilpasse os og acceptere den nye situation. Man må revidere sit syn på livet og sig selv.

"... sorgen er som en trekant i hjertet, der drejer rundt. Det gør forferdeligt ondt indtil trekantens spidser er slidt af, og der tilbage blot er en kugle, som drejer rundt - nu uden smerte." - KINESISK ORDSPROG
[JACOBSEN, 1995, s54]

Man må acceptere tabet og tillade sig at føle smerte. Igennem dette tilpasser man sig en ny livssituation og kan på den måde komme videre med livet.

Vi har tendens til at dele følelserne op i gode og dårlige følelser, men der er ikke gode eller dårlige følelser, der er bare gode og dårlige måder at bearbejde en given følelse på. Det tager tid at komme igennem sorgen, og det er forskelligt fra person til person, hvor lang tid det tager og hvordan man gør det.

"Du kan ikke hindre sorgens fugle i at flyve over dit hoved, men du kan hindre dem i at bygge rede i dit hår." - KINESISK ORDSPROG
[JACOBSEN, 1995, s55]

Man skal bearbejde sorgen ellers kommer man aldrig af med den. En ubearbejdet sorg kan gøre det endnu sværere at komme over senere tab i livet.

En del af at komme igennem sorgen, er at få sagt et ordentligt farvel til den afdøde. Ved at sige farvel til den afdøde, er man på vej til at acceptere tabet og på vej tilbage til det normale liv.

Afskeden med den afdøde er forskellig fra land til land og region til region. Det er en religions- eller traditionsbetonet ting. Men ens for alle, er trøsten og håbet, for at den afdøde må have det godt, hvor vedkommende end måtte befinde sig nu og håbet om at det kan blive hverdag igen engang.

[JACOBSEN, 1995], [SAMTALETERAPI.COM]





RELIGION OG BEGRAVELSE I DANMARK

Når et menneske er født er der kun én ting, som med sikkerhed kan forudsiges, at det en dag vil dø. Som alle andre levende væsener har vi kun en begrænset tid.

Vi dør, fordi kroppen giver op. Den bliver slidt i gennem livet, de indre organer svigter og årenerne forkalker. Legemet bliver for gammelt til at kunne fungere. Alderdom er ikke den eneste årsag til døden, men det er den naturlige. Mennesket dør også af fx sygdomme, ulykker, vold og krig.

Hvad der sker med den afdøde krop afhænger af traditioner og ritualer i den kultur personen har levet. Vi lever i et multireligiøst og -etnisk samfund i dagens Danmark. Det betyder, at der findes mange forskellige traditioner og ritualer, alt efter hvilken trosretning eller etnisk baggrund man måtte have. Men at tage en fremmed religion med til et nyt land kan have konsekvenser for gamle traditioner. Bl.a. siger den danske lov at den afdøde ved jordfæstelse skal begraves i en kiste, hvor der fx i islam er tradition for, at den afdøde bliver lagt på en bære.

Livets vel nok største mysterium, er: "Hvad sker der efter døden?" Det er et spørgsmål, som mennesket altid har forsøgt at svare på, men til denne dag er det stadig et mysterium. Svaret på det spørgsmål har stadig en del at gøre med, hvad man vælger at tro. Enten har religionen svaret, fx himlen eller genfødsel. Eller så har videnskaben svaret og der ikke sker andet efter døden end ren biologisk nedbrydning.

RELIGIONER I DANMARK

Der er religionsfrihed i Danmark i dag og landet er blevet multireligiøst. Alligevel finder begravelse ofte sted i kristent indviet jord på kirkegårde. De danske kirkegårde er tilpasset de kristne begravelsestraditioner, som ikke altid er forenelige med andre religioners traditioner.

Kristendommen har dog i tusind år været hovedreligionen i Danmark og flertallet af danskerne er stadig medlem af den evangelisk-lutherske kirke (Den Danske Folkekirke). I Danmark registrerer staten, kun medlemmer af Den Danske Folkekirke. Derfor er følgende oversigt kun et skøn:

Folkekirken:	85 %
Muslimere:	2,9 %
Hinduer:	0,13 %
Jøder:	0,07 % (troende jøder)
Buddhister:	0,05 %
Andre religioner eller ateister:	11,85 %

(inkl. andre kristne trossamfund)

[LARSEN, 2004]

Fakta:

- I Danmark skal lig enten begraves eller brændes. Både kistebegravelse og kremering skal normalt finde sted senest otte dage efter dødsfaldet.

- Jordfæstelse skal ske på folkekirkens kirkegårde eller andre begravelsespladser, som er godkendt af Kirkeministeriet.

- Begravelse kan enten finde sted som kirkelig eller borgerlig begravelse, det vil sige med eller uden medvirken af en præst.

[BEGRAVELSESLOVEN AF 1975]

Det efterfølgende er en gennemgang af de fem nævnte religioners begravelsesritualer i Danmark, samt ateisme. De gennemgås for at finde funktioner og rum, som er vigtigt i forbindelse med begravelse i de enkelte religioner.

Kristendom (Den Danske Folkekirke)

Gud har gennem sin søn Jesus Kristus' liv, død og opstandelse frelst mennesket fra døden. Ved døden ender livet på jorden, men i døden tager Gud sig af mennesket, og på dommens dag vil alle ved Guds kraft og kærlighed opstå fra de døde. Hele mennesket med både sjæl og legeme vil genopstå til et evigt liv.

Den afdøde bliver gjort i stand, vasket og klædt på, i enten ligtøj eller i sit eget. Den afdøde lægges i en kiste, og man kan give den afdøde blomster, breve eller andet med i kisten.

Det er en tradition, at man synger den afdøde ud af hjemmet; d.v.s. at man synger en salme og siger "Fader Vor" hvorefter kisten bæres ud af hjemmet.

Begravelsesceremonien markeres af klokkeringning og indledes og afsluttes med orgelmusik.

Kisten er anbragt på en katafalk foran alteret, så den afdødes fødder vender mod øst. Den er oftest smykket med blomster. I kirken synges salmer, præsten læser tekster fra Bibelen og holder tale omkring det kristne opstandelsesbudskab samt en mindetale om den afdøde.

Kisten bæres af familie eller venner i procession ud af kirken ud til graven og den sænkes i jorden. Tre skovfulde jord kastes på. Der lyses velsignelse, synges en salme og "Fadervor" siges.

Ved bisættelse foregår jordpåkastelsen i kirken, der lyses velsignelse, synges en salme og "Fadervor" siges, før kisten bæres ud til rustvognen.

Islam

I islam er alt forudbestemt, også dødstidspunktet. Efter døden kommer den døde til "al Barqakh", hvor de skal være til dommens dag. Tiden kan være lang og pinefuld eller kort og let, alt efter hvilke svar der gives de to dødsengle. Ved dommens dag oprejses både sjæl og legeme.

Den afdøde afvaskes af familien, hvorefter kroppen stænkes med kamfer og rosenvand og iklædes ligklæder og lægges i kisten på sin venstre side. Uder hele processen læses der fra Koranen og grædekoner fremsiger klagesange.

Kisten bæres til moskéen i rask tempo, hele vejen gentages trosbekendelsen. Det ses som en god gerning at være med til at bære, der for skifter kisten hænder tit.

I moskéen placeres kisten så den afdødes ansigt vender mod Mekka. Imamen står ved kisten, ved hovedenden for en mand og ved fodenden for en kvinde. Han beder en bøn, læser fra Koranen og ønsker fred og velsignelse over følget. Der er ikke knæfaldsbøn i forbindelse med en begravelse.

Kisten føres ud på begravelsespladsen, hvor imamen læser fra Koranen og alle tilstedeværende kaster tre håndfulde jord i graven. Der læses igen fra Koranen, en gang for den døde og en gang for alle andre. Den afdøde begravnes med hovedet mod Mekka.

Den døde skal begravnes inden 24 timer. Da sjælen ikke kan forlade kroppen, før begravelsesbønnen er sagt. Den afdøde efterlades aldrig alene og man har hånd på legemet fra døden indtræder til begravelsen er overstået.

Muslimere kremerer aldrig deres døde, da kroppen skal genopstå sammen med sjælen.



Jødedom

Efter døden lever sjælen videre hos Gud, mens kroppen skal blive et med jorden.

Mennesket er ansvarligt for sine handlinger og bliver dømt af Gud. Gud er nådig og barmhjertig, og synderen kan angre og få tilgivelse. På et tidspunkt vil alle komme hjem til Gud.

Når en jøde dør, bliver han vasket og iklædt en hvid linnedragt. Han lægges i en usmykket kiste, da alle efter jødisk tradition er lige i døden. Under hans hoved lægges gerne lidt jord fra det hellige land, Israel.

Der er en kort højtidelighed i kapellet, hvor der fremsiges salmetekster og holdes en mindetale.

Kisten bæres ud på begravelsespladsen og sænkes i graven. Tre skovfulde jord kastes på. Når kisten er dækket med jord læses Kaddishbønnen, som er en lovprisning af den Gud man beken-der sig til, selv under hårde prøvelser.

En jødisk grav må aldrig sløjfes. Når man har besøgt graven, læg-ger man en sten på gravstenen for at vise, at man har været der.

Man kremerer kun meget sjældent den afdøde, da kroppen skal vende tilbage til jorden. Men det kan forekomme. Der er ingen gejstlige med ved urnedsættelse.



Hinduisme

Hinduerne tror på reinkarnation, og at det liv man har ført, har indflydelse på det næste. Efter døden kommer sjælen i himlen eller helvede, indtil genfødslen.

Den afdødes krop vaskes og smøres med balsam. Den afdøde brændes, med fødderne vendt mod syd. Ceremonien omkring brændingen er med til at minde de efterladte om, at kroppen er forgængelig, og at sjælen genfødes. Ligfærden skal gerne ske på bredden af Ganges. Bor man ikke i nærheden, kan asken sendes der til, og en munk afslutter ritualet ved at kaste den ud i Gan-ges.

I Danmark bliver der afholdt en lille ceremoni på krematoriet før den afdøde brændes. Asken kan derefter blive sendt til Indien og kastet ud over Ganges.



Buddhisme

Buddhister tror på reinkarnation, og at et ens nuværende liv har indflydelse på det næste. Men til forskel fra hinduerne, bliver sjælen, kort at efter kroppen dør, født igen.

Ceremonien omkring døden foregår oftest i og omkring den afdødes hjem. Her ligger den afdøde til sjælen har forladt kroppen. Her mødes man til bønner i dagene efter. Mens den afdøde er i hjemmet er venner og familie samlet, og den afdøde er stadig en fysisk del af dagligdagen. Når sjælen har forladt kroppen bliver denne brændt eller begravet.

I Danmark er det normal praksis, at kroppen brændes på et krematorium og en munk kaster evt. asken ud over havet.

Ateisme

Ateisme betyder "Uden guder" og er en person, som ikke tror på nogen form for guder eller guddommelig indflydelse på livet eller døden.

Begravelsesceremonien foregår derfor uden religiøs tilstedeværelse og kan afholdes, hvor det skulle være. Her står det den afdøde eller dennes familie helt frit for, selv at planlægge, hvad der skal ske under en eventuel ceremoni. En ceremoni kan fx indholde taler med historier om den afdøde, sange og musik som den afdøde holdt af. Vigtigst af alt er, at det er den afdøde og dennes gode liv, der er i centrum.

I Danmark bliver ateister ofte kremeret og asken kastet ud over havet, da dette er den eneste mulighed, hvis man ikke vil jordfæstes i indviet jord.



SAMMENFATNING

Fælles for religionerne er at sikre den afdødes sjæl og trøste de efterladte, i forsikringen om at den afdøde har det godt, der hvor vedkommende er nu.

Traditionerne og ritualerne fra de forskellige religioner kræver forskellige rum og funktioner af bygningen:

En sal

Her mødes man for, at igennem sang, musik, bønner og taler, at tage afsked og hylde den afdøde, og for religionernes vedkommende at hjælpe dennes sjæl videre på rejsen mod evigheden. Retningen øst/vest for de kristne og Mekka for muslimer, betyder at den gejstlige ikke nødvendigvis står samme sted i salen under ceremonien.

Klargøringsrummet

Hvor den afdøde vaskes og gøres klar til sin sidste rejse, under læsning fra Koranen og klagesang.

Krematorium

For hinduer og budhister er kremeringen en traditionel måde at behandle legemet på.

Klokkeringning

Indleder traditionelt en kristen begravelse.

Elementer, der føres videre:

- Trøst
- Kapelsal
- Klargøringsrum
- Krematorie
- Klokkeringning

ROSKILDE KAPEL OG KREMATORIUM



VATUULA KAPEL



AALBORG SYGEHUSKAPEL



BEGRAVELSESKAPELLER

Oprindeligt var et kapel en tilbygning til en kirke og er i fx katolske kirker oftest med eget alter, helliget en anden helgen end hovedkirkens. I Danmark ses sidekapeller bl.a. som gravkapel, fx Roskilde Domkirke med sine fem tilbyggede begravelseskapeller med danske kongegrave. I forbindelse med verdslige bygninger ses der af og til også et religiøst rum, kaldet kapellet.

Kapel er også betegnelsen for den bygning, hvor kisten med den afdøde står frem til begravelsen. Dette er blevet til et hus fritrevert fra selve kirkebygningen, hvorfra begravelse foreståes.

"In a funeral chapel the essential feature is the feeling of the sequence of spaces, which frame the funeral procession."

[JETSONEN, 2003, s5]

De tre kapeller, der er valgt at gennemgå her er: Aalborg Sygehuskapel af Friis & Moltke, Vatuala Kapel af Viljo Revell og Roskilde Kapel & Krematorie af Henning Larsen. De er alle moderne, nordiske kapeller, men er alligevel tre forskellige typer af kapeller, der ligger i vidt forskellige områder. Som begravelseskapeller har de dog det til fælles, at de kun bruges i forbindelse med nogen af de mørkeste dage i et menneskes liv; en dag, hvor der bliver sagt endeligt farvel til den afdøde. På hver deres måde forsøger de at give de efterladte så god en oplevelse som muligt på denne svære dag. At gøre oplevelsen så nem som muligt, uden at distrahere fra sorgen og helingsprocessen.

Gennemgangen af de tre kapeller vil munde ud i en liste med rum, samt beskrivende ord til enkelte af rummene. Disse rum vil blive en del af rumprogrammet præsenteret senere i rapporten.

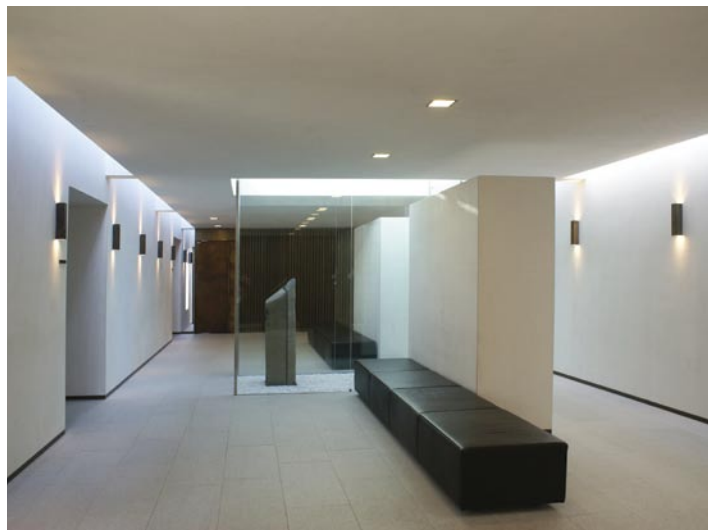
AALBORG SYGEHUSKAPEL

Aalborg Sygehuskapel er tegnet af Friis og Moltke i år 2000.

Bygningen er en kombination af hvide elementer, et langt horisontalt og et højt vertikalt element, som rummer salen. Det er venligt og fyldt med dagslys, i tråd med den nordiske tradition. Dog virker det japansk i sin enkelhed og i den ro det udstråler. Materialevalget er meget enkelt; hvidpussede vægge og lyse stengulve. Dørene er beklædt med kobber, som er med til at give varme til rummene. Dette ses tydeligt i fremvisningsrummene, hvor også væggene er kobberbeklædte. Det giver her rummet en intim og tryk stemning.

Kapellet er ikke-religiøst og der findes ikke religiøse symboler nogen steder i huset. Dog har kapelsalen retningen øst/vest i linie med kristne traditioner. Men ankomsten til kapelsalen er atypisk. I stedet for at komme ind midt for alteret får man en menneskelig ankomst ved at komme ved kisten (se planen til højre). Salen er et lyst, enkelt og uforstyret rum, og altervæggen er kun markeret med to farvede vægtæpper.

VENTEOMRÅDE



Bygningen rummer et etnisk fremvisnings rum, hvor fx muslimer kan gøre deres afdøde i stand før begravelsesceremonien. Rummet er enkelt som resten af huset og er indrettet med vask og skabe til det, der skal bruges omkring vaskningen af den afdøde.

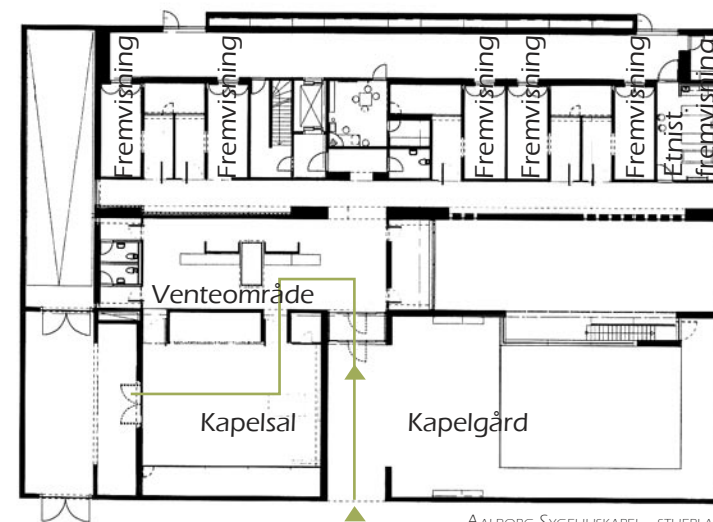
Kapellet ligger i en bymæssig kontekst og er derfor meget introvert, hvilket ses af de meget lukkede facader. Ankomsten til kapellet går igennem en kapelgård med et stort spejl bassin og en enkel beplantning. Dagslyset, som er med til at skabe den rolige stemning i bygningen, trækkes, p.g.a. den introverte bygning, ind via vindusspalter i loftet eller imod mindre, lukkede gårde. Dette ses i venteområdet, hvor lys ind langs loftets kant og ned ad væggene. Venterområdet er et sted, hvor de sørgende kan mødes før selve ceremonien. Rummet er enkelt og uforstyrende for de sørgende.

Kapellet er i to planer. I stuen ligger kapelfunktionen og i kælderen; kølerum og sygehusrelaterede funktioner, som dissektion, ligsyn og undervisning.

KAPELSAL

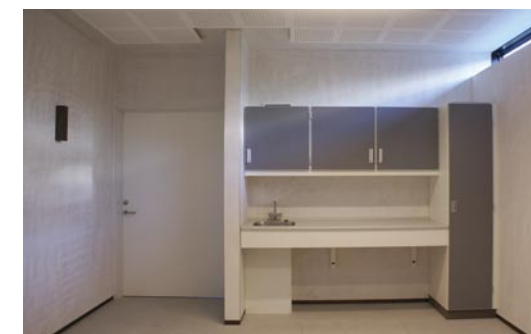


KAPELGÅRD

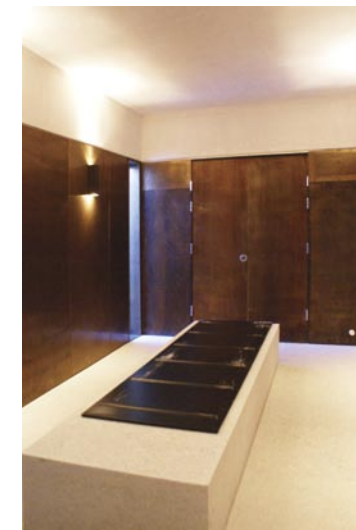


AALBORG SYGEHUSKAPEL - STUEPLAN

ETNISK FREMVISNINGSRUM



FREMVISNINGSRUM



ROSKILDE KAPEL & KREMATORIUM

Roskilde Kapel & Krematorium er tegnet af Henning Larsen og bygget i 1969.

Dette kapel står på en typisk dansk kirkegård og forener fint og ugeneret to funktioner, nemlig både kapel- og krematoriefunktionen i en bygning.

Bygningen er U-formet, med den høje sal som fokuspunkt, og sammen med venterummet, som er et annekset vest for indgangen til salen, sammen omkranser de en lille stenbelagt kapelgård.

Ude i kapelgården står to søjler beklædt i marmor som resten af bygningerne. Disse søjler bærer to klokker og fungerer som klokketårn.

ROSKILDE KAPEL & KREMATORIUM



Kapelsalen har en meget traditionel opbygning med ankosmt midt for alteret, dog er dette trukket ud imod højre i rummet (se plan til højre), så man får en mere dynamisk oplevelse af salen. Salen er lys, venlig og rolig at komme ind i, og med det store vinduesparti mod sydvest, er rummet fyldt med dagslys. Væggene i salen er alle hvidpudsede mursten og loftet er smukt dekoreret med træpaneler, som er med til at forbedre akustikken i rummet. Vinduerne, gitteret til orglet, dørene mod sidekapellet og kirkebænkene er alle i egetræ.

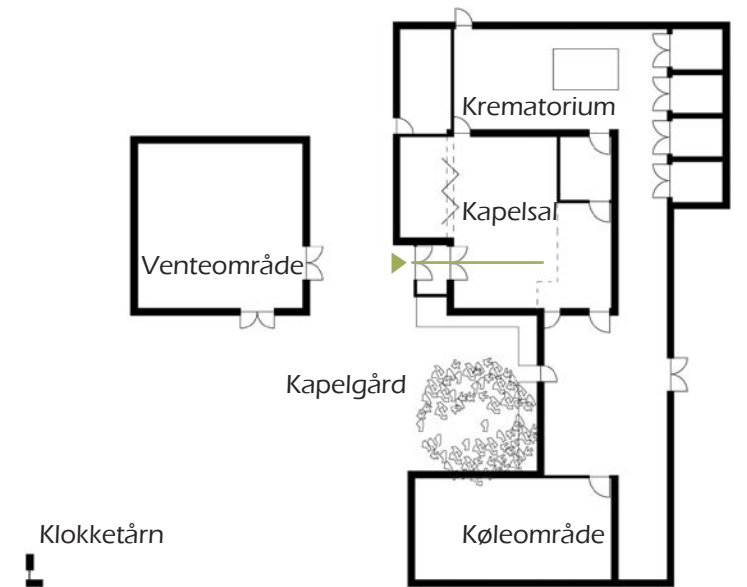
Venterummet er indrettet i lounge stil så man kan mødes i varme og "hjemmelige" omgivelser før ceremonien.

Krematoriet ligger bagved kapelsalen og er ikke tænkt som et rum, hvor pårørende kommer. Kapel og krematorium er fysisk bygget sammen, men også i materialevalget hænger de sammen, med mørke sten på gulvet og hvidpussede vægge. Det mest dominerende element i krematoriet er den enkle, stålbelædt krematorieovn.

KAPELSAL



KREMATORIUM



ROSKILDE KAPEL & KREMATORIUM (TILNÆRMET PLAN)

VENTERUM



KLOKKETÅRN



VATUALA KAPEL

Vatuala Kapel er tegnet Viljo Revell i 1960 og ligger i Kangsala, Finland.

Vatuala Kapel er et skovkapel, der ligger smukt imellem de meget høje, slanke fyrretræer. Det ligger i forbindelse med en skovkirkegård, som er en meget brugt kirkegårdstype i Finland. Bygningen består af en lang, lav base i beton, en kraftig betonplade som tag på det lille kapel og et højt og meget iøjnefaldende hvælvet kobbertag over den store sal. Kapellet består kun af de funktioner, der bruges ved ceremonien omkring begravelsen; sal og venterum, samt kølerum i kælderen.

Bygningen med de store beton vægge, virker umiddelbart lukket, når man ser den men både venteområdet og den store sal er dog åben ud imod den omkringliggende fyrreskov ved hjælp af store glaspartier. I venteområdet er det hele endevæggen, der åbner sig op og i salen er det de to sidevægge, som er med til at trække naturen ind i bygningen.

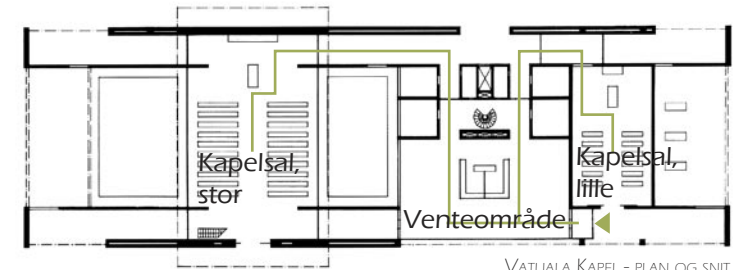
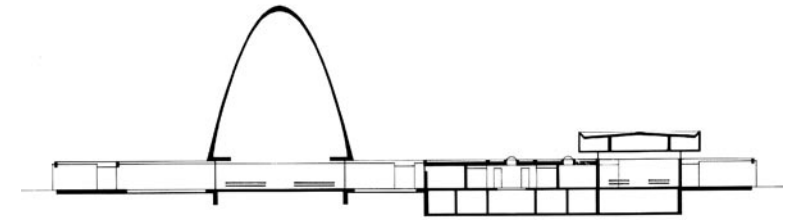
VATUALA KAPEL OG KIRKEGÅRD



VATUALA KAPEL, NEDKØRSEL TIL KÆLDER



KAPESAL, LILLE



VATUALA KAPEL - PLAN OG SNIT

Ankomsten til begge de to kapelsale er også her utraditionel i forhold til det kristne rum det er. Man ankommer ikke centralt for alteret, men ind fra siden i toppen af rummet lige ved kisten, og går ud i bunden af rummet (se plan til højre). De to sale er af udseende meget forskellige, den lille har et fladt loft og trækker daglys ind igennem smalle vinduer øvers oppe ved loftet. Den store sal derimod har et højt hvælvet loft og som nævnt store vinduspartier i siden ud imod skoven. Men den overordnede stemning af ro er den samme i begge rum. Også materialevalget i rummene er den samme, beton vægge og gulve og træbeklædte lofter.

KAPESAL, STOR



KAPESAL, STOR - KIK MOD SKOVEN



SAMMENFATNING

De tre gennemgåede kapper havde både sammenfald og forskelle.

Et gennemgående element i alle tre bygninger var enkeltheden og roen, ikke bare i bygnings- og rumrudformning, men også i materialevalget.

En anden lighed mellem kapellerne er, at i alle fire kapelsale er altervæggen holdt simpel og uforstyret, så man i sorgen kan fokusere på et enkelt element eller kisten på katafalken.

Indgangen til salen i både Vatualla og Aalborg Sygehuskapel, hvor man ankommer oppe ved kisten med ryggen eller siden til alteret giver en mere menneskelig ankomst, frem for den klassiske, som ses i Roskilde Kapel, hvor man kommer ind centeret for alteret. Her synes religionen at være mere i højsædet end afskeden med en afdød.

Åbenheden i de tre kapeller er den største forskel, men det er naturligvis en naturlig følge af det område kapellet ligger i. Sygehuskapellet ligger inde i et boligområde og kan derfor ikke være for åbent. Hvor både Roskilde og Vatualla Kapel ligger på en kirkegård, kan have større og mere direkte åbninger.

Designelementer, der føres videre:

- Enkelthed i materialevalget
- Ro
- Ankomst i kapelsalen ved kisten

RUMTYPER

Efter at have gennemgået de tre kapeller og sammenholdt dem med de rumtyper og funktioner, der fremkom ved religionsgennemgangen, er følgende rumtyper fremkommet:

- "Offentlige" rum
 - Kapelsal; ro, enkelthed
 - Venterum; ro, "hjemlig"
 - Samtalerum
 - Fremvisningsrum; intimt, trygt
 - Etnisk fremvisningsrum; intimt, trygt
 - Urneudlevering
- Klargøringsrum
 - Modtagelse
 - Kølerum
- Krematorium
 - Ovnrum
- Administrative rum
 - Kontor
 - Arkiv/depot/printer rum
 - Personalerum

Derudover er der fremkommet en række generelle ting, som skal med i forbindelse med rumprogrammet:

- Gange; brede nok til at håndtere en kiste respektfuldt
- Konstant respekt for kisten og den afdøde
- Rummene skal understøtte den ro, de efterladte har brug for til at komme igennem sorgen
- Bygningen organiseres så de efterladte ikke blandes med de ansatte

I modsætning til Aalborg Sygehuskapel vil projektkapel først modtage den afdøde, når vedkommende er kistelagt og klar til begravelse. Derfor er de sygehusrelaterede rum valgt fra. Desuden vil antallet af fremvisningsrum og kølerum blive mindre, da det antages at et kapel, som ikke ligger i forbindelse med et sygehus kun modtager den mængde "personer", der skal bisættes og kremeres herfra.

Da kapellet kommer til at ligge ude i Ravnkilde Bakker, et godt stykke fra det nærmeste kirkekontor, er det oplagt at have administrative rum som en del af rumprogrammet.

Ingen af de to danske kapeller har store åbne partier i forbindelse med kapelsalen. Det har derimod Vatualla Kapel, som er et skovkapel. Her er begge sider af kapellet åbne ud imod lyset og skoven. Dette er ikke et krav til kapellet, men det er en oplagt fordel at indarbejde den smukke natur, der er i området.

Der vil ikke være nogen begravningsplads i den umiddelbare nærhed. Dog er det tanken at lade en nærliggende mark springe i skov og omdanne den til begravningseskov. Dette ville give mulighed for religiøse begravelse i passende områder og efter passende forskrifter i de forskellige religioner og med mulighed for begravelse uden for religiøst indviet jord.



I SKOVENS DYBE, STILLE RO

Første vers i Fritz Andersens sang "I skovens dybe, stille ro" fra 1864 beskriver meget smukt skoven og ikke mindst den følelse man får af at opholde sig her; fred og hvile, og hvordan man her kan slippe de tunge ting, der ligger en på sinde.

*"I skovens dybe, stille ro,
hvor sangerhæere bo,
hvor sjælen lytted mangan gang
til fuglens glade sang,
der er idyllisk stille fred
i skovens ensomhed,
og hjertets længsler tie her,
hvor fred og hvile er."*

Fritz Andersen, 1864

[MADSEN, 1989, NR549]

Skoven har en konstant cyklus; træerne springer ud, de producere frugt, de taber frugten og lægger grundlag for nye generationer. Træerne taber bladene, de "går i hi" om vinteren, men kommer altid tilbage til livet igen og springer ud om foråret. De vælter i vinterstorme og giver liv til nye generationer og andre livsformer. Det hele hænger sammen i en evig cyklus.

Denne cyklus er sammenlignelig med religionernes forestillinger om død og genopståelsen, og om reinkarneringen til et nyt liv. Livet her og nu er ovre, men en dag sker det at livet kommer tilbage.

Også sorgen er som skoven, alt kan se mørkt og håbløst ud her og nu, men som tiden går, kommer der liv og glæde på ny.

Skoven har en livsbekræftende egenskab med sin evige cyklus.

SKOVBEGRAVELSER

Langt de fleste begravelser i Danmark foregår på en kirkegård, i indviet jord. De er indrettet således, at hver person eller hver familie, har sit eget, afgrænsede område, som kan pyntes og beplantes efter den afdødes eller de efterladtes ønsker. Disse parceller ligger efter hinanden på lange rækker; ikke ulig de ideelle

parceller som danskerne drømmer om.

Tiden ændrer sig, men traditioner og lovgivning på området har ikke ændret sig i samme omfang. I takt med at flere mennesker indvandrer til Danmark og at der er flere danskere, som enten konverterer til en anden tro, eller helt holder op med at tro, bliver der brug for alternative begravelsespladser.

Der har i ca. 200 år været jødiske begravelsespladser rundt om i landet, I 2006 blev der indrettet en muslimsk begravelsesplads ved Brøndby. I 2004 indgav initiativgruppen Løvfald en ansøgning hos kirkeministeriet om tilladelse til begravelse i de danske skove, da de ville indrette en ikke-indviet begravelsesplads, med plads til alle, uanset tro.

Løvfald, skovbegravelse i Danmark

Løvfald er en gruppe fra Sæby, Nordjylland, som forsøger at gøre skovbegravelse lovlig i Danmark.

Gruppen foreslår, at dele af de danske skove udlægges til urnenedsættelse. Disse urnenedsættelsessteder bliver i ikke indviet jord, dvs. jord, der ikke er velsignet af kirken. Tanken er, at urnen eller asken bliver begravet under et udvalgt træ i en begravelseskov. Pladsen vil kun blive markeret med en lille tal- og bogstavkode, så det naturlige udtryk i skoven ikke brydes.

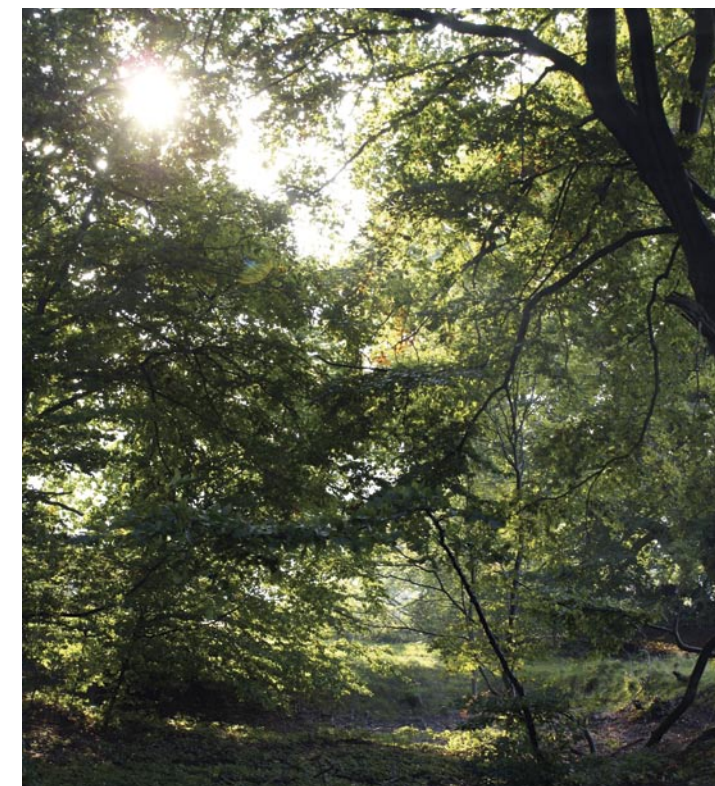
Fordelen ved begravelse i skoven frem for at sprede asken ud over havet er, at de efterladte vil have et sted at komme til for at mindes den afdøde, i stedet for at stirre ud over det uendelige hav.

Ansøgningen om skovbegravelse skabte røre i landet, da den ligger uden for den danske norm. I Danmark er der stor forskel på kulturlandskab og natur, og der er meget få overlapninger. Tanken om at skulle dele den hyggelige tur igennem skoven med en gruppe sørgende, faldt folk for brystet.

Tidligere i år stemte Folketinget om urnenedsættelse i skovene og det gik i gennem med bredt flertal. Dermed er første skridt imod danske skovbegravelse taget.

Der er indrettet såkaldte skovkirkegårde på enkelte kirkegårde

LØVFALD FORESLÅR BEGRAVELSE UNDER TRÆERNE I DE DANSKE SKOVE

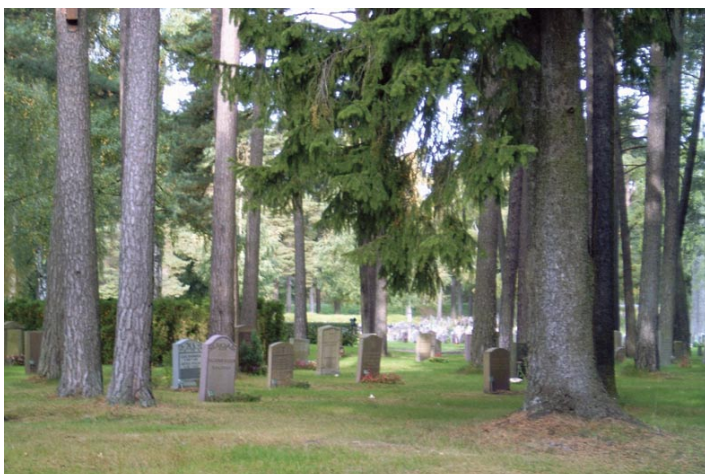




MARKERINGEN AF EN URNE I DEN TYSKE FREIDWALD



DANSK KIRKEGÅRD, VED THORSØ KIRKE, THORSØ, MIDTJYLLAND



SVENSK SKOVKIRKEGÅRD, VED GUNNAR ÅSPLUNDS KAPEL, STOCKHOLM

rundt om i landet. Fx er der en afdeling på Mariabjerg Kirkegård, som kaldes skovkirkegården. Disse skovafsnit er dog stadig i religiøst indviet jord og falder dermed uden for Løvfalds ønske om en begravelsesplads for alle.

FreidWald i Tyskland

Inspirationen for Løvfalds tanker kommer fra Tyskland. Her har der i nogle år været en begravelsesforening kaldet FreidWald (fredskov), hvor alle kan blive begravet i en skov, uanset religion og uden nødvendigvis at skulle i religiøst indviet jord.

Det hele startede her med en begravelsesplads i Reinhardswald ved Kassel i november 2001, og der er i dag 19 FreidWälder fordelt over hele Tyskland.

En lille diskret plade på træet er det eneste, der viser at der er en urne begravet her. For lige som danske Løvfald er FreidWald kun til urnenedsættelse og ikke til jordfæstelse af kister.

Skovbegravelser i Norden

I vores nabolande Norge, Sverige og Finland, med deres enorme skovområder, er skovkirkegården en tradition. Her har man i mange år haft begravelser under skovenes mægtige gran- og fyrretræer.

Sammenligner man billederne til venstre af den danske og den svenske kirkegård ser man tydeligt forskellen mellem de to traditioner. De ordnede danske gravparceller mod de mere organiske og umiddelbart kaotiske svenske gravsteder.

SKOVARKITEKTUR

Der er mange måder at lægge en bygning i naturen på. Man kan arbejde med naturen og det landskab der måtte være, eller man kan arbejde imod den.

I Finland har man en lang tradition for at bygge i forbindelse med naturen og ikke mindst i forhold til skovene. En bygning i en skov vil ligge skjult imellem træerne. Dette kan være med til at opbygge en spænding og nysgerrighed, som man nærmer sig den.

Man kan arbejde med denne skjulthed og søge at gemme helheden til man er kommet helt hen til bygningen.

En anden måde at kombinere bygning og natur, er ved at åbne bygningen op imod den og invitere den ind. Her kan naturens stemning blandes og forenes med rummets. Dette kan gøres på mange forskellige måder.

I det efterfølgende vil to finske skovkapeller; Bryggmans Genopstandelseskapel i Turku og Sirens Otaniemi Kapel på Helsinki Tekniske Universitet, blive gennemgået i forhold til samspillet mellem bygning og den omkringliggende natur, samt den bevægelse man har igennem bygningen.

GENOPSTANDELSESKAPEL

Erik Bryggmans Genopstandelseskapel i Turko, Finland, er bygget i 1939-41.

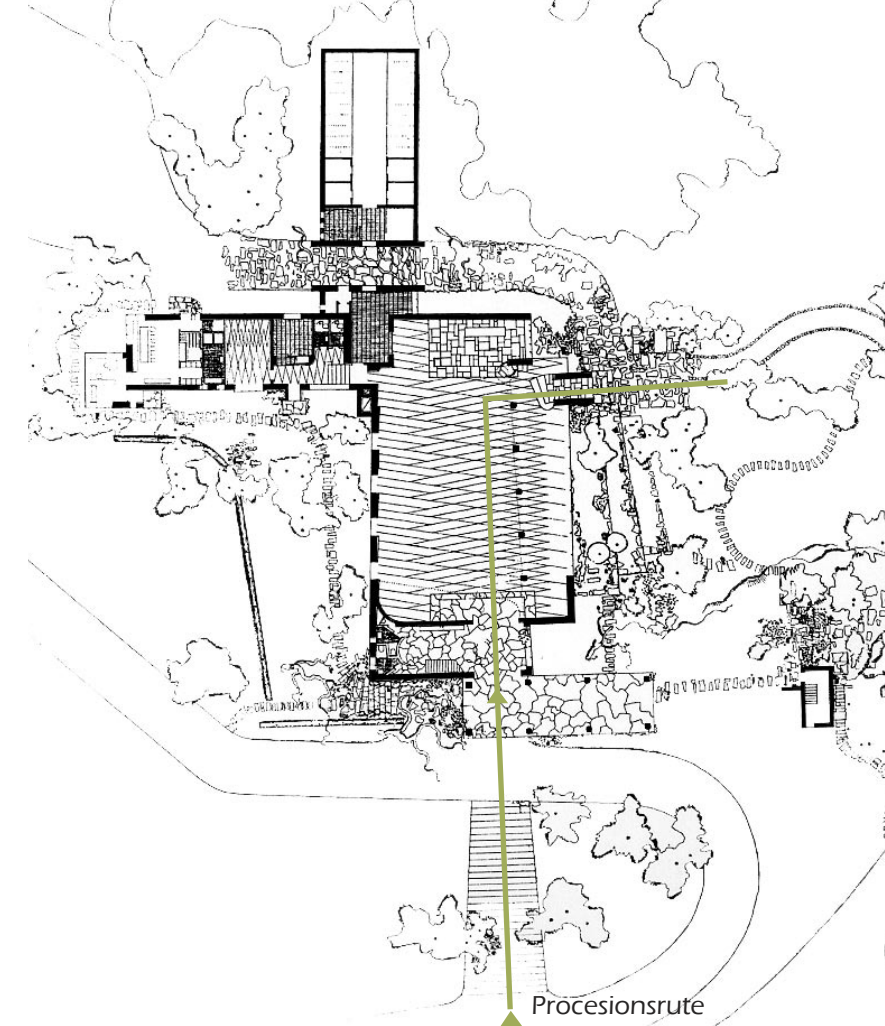
Kapellet er en kombination af lave voluminer og en høj, som indeholder kapelsalen. Bygningskroppene fordeler sig ud imellem træerne og klokketårnet står et stykke fra resten af bygningerne. Bygningerne er alle hvidpussede, dog kombineret med dekorede granitsten på udvalgte steder. Der er lagt vægt på enkeltheden i materialevalget; hvidpussede vægge, granit, kobber og glas.

Genopstandelseskapellet er, som navnet hentyder, et begravelseskapel og det ligger på en kirkegård midt i en fyrreskov. Man ankommer til kapellet af en lang allé i gennem kirkegården og mødes af en trappe, som smyer sig udenom træerne og ligger sig nænsomt mellem dem, uden at genere dem (se nedenstående billede). Man føres op under en markise ind i gennem et lille forrum, før man kommer ind i selve salen.

Ankomsten til selve kapelsalen er meget klassisk. Man ankommer midt for alteret, der er trukket til højre i forhold til salens centerakse. Udgangen fra salen sker utraditionelt igennem en sidedør oppe ved alteret. Herfra bliver man ledt direkte ud i mellem skovens træer (se plan til højre).

Naturen er et meget vigtigt element i dette hus. Man bliver, som nævnt, ledt op til kapellet af en trappe, som smyer sig udenom træerne og lægger sig nænsomt imellem dem. Dette gælder for hele bygningen; når man sidder i salen og kikker ud af sidevinduerne, ser man lige ind i stammerne på træerne, som vokser HELT tæt ved bygningen.

Naturen er meget bogstaveligt trukket ind i bygningen i form af efeu, der vokser på den hvide væg som en levende altertavle bag alteret (se nedenstående billede).



PLAN AF GENOPSTANDELSESKAPELLET

ANKOMST TIL KAPELLET AF EN TRAPPE



ALTERVÆGGEN



SIDEVINDUE, MED KIK LIGE UD I TRÆERNE



OTANIEMI KAPEL

Kajja og Heikki Sirens Otaniemi Kapel ligger i forbindelse med Helsinkis Tekniske Universitet og er bygget i 1956-57 (blev genopbygget i 1978 efter en brand).

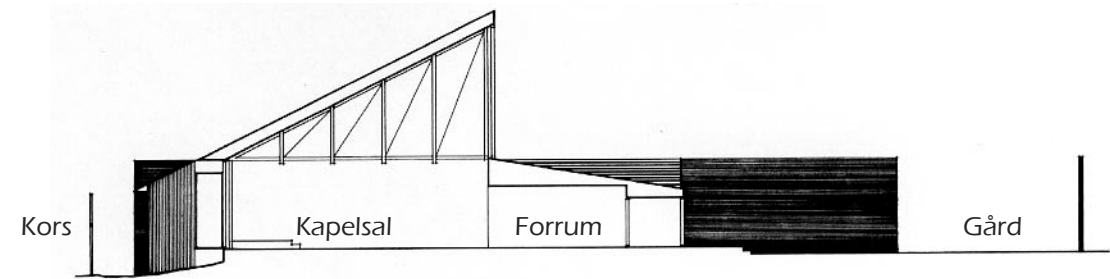
Kapellet er meget enkelt opbygget af to parallelle murstensvægge og en stor trækonstruktion som tag hen over salen. Også materialemæssigt er det meget enkelt, der er brugt tre slags materialer: teglsten, fyrretræ og glas.

For at komme til kapellet skal man gå af en snoet skovsti, så man konstant får glimt af det imellem træerne, men selv når man er helt tæt på kapellet får man ikke hele historien, der bliver ved med at komme nye oplevelser.

Som det første bliver man ledt ind i gennem en aflukket gård fyldt med høje graner, hvorefter man bliver ledt ind i bygningen og ind i et forrum, før man kommer ind i selve kirkesalen. Ankomsten ind i salen er atypisk for en kirke, i stedet for at komme ind midt for alteret, kommer man ind i kirkerummet fra det ene hjørne, med blikket imod orglet. Først i det man har sat sig ind på en af

bænkene, er man foran alteret.

Når man har sat sig, ser man endnu et af de elementer, som gør Otaniemi kapellet så specielt. Der er ikke nogen altervæg, men derimod et stort glasparti, hvorigennem man kikker ud i den lille fyrre og birke skov, kapellet ligger i. Skovens træer er blevet til altertavlen og ude midt i naturen står et stort hvidt kors som forsamlingen kan bruge som fikspunkt i naturen. Altertalve flyttes derved ud i soven og skoven trækkes samtidig ind i salen. Naturen bliver så at sige en del af ceremonien.



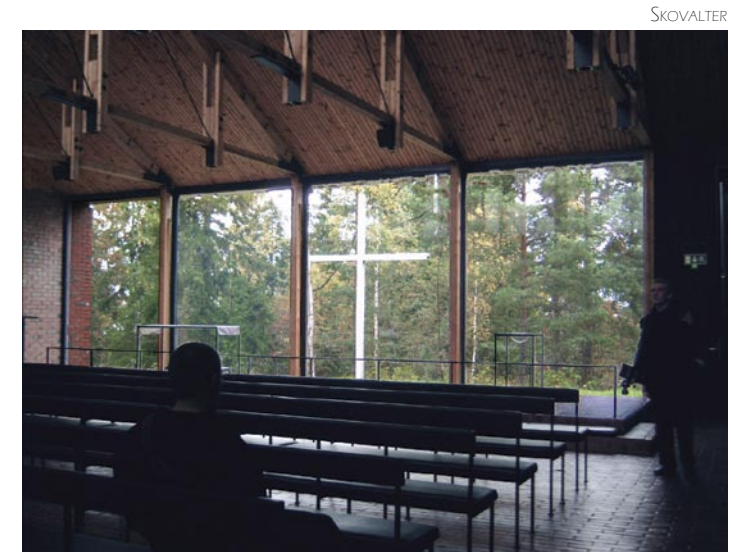
SNIT IGENNEM OTANIEMI KAPEL



ANKOMST TIL KAPELLET



PLAN AF OTANIEMI KAPEL



SKOVALTER

SAMMENFATNING

Geneopstandelseskapellet, Otaniemi Kapellet og også Vatualla Kapellet (beskrevet og gennemgået i det foregående afsnit) er alle religiøse bygninger i forbindelse med skoven.

At bygge i samspil med skoven kan gøres på forskellige måder, som her, hvor Otaniemi Kapel og Vatualla Kapel er lagt ud som enkle element i skoven som kontrast til naturens "kaos" og hvor Geneopstandelseskapellet smyger sig organisk imellem træerne med sine sidebygninger. Men ens for de tre kapeller er, at skoven er med til at sløre hele historien, man ser aldrig hele bygningen, man vil altid se den som en kombination af synlige og skjulte dele.

Et gennemgående emne i de tre bygninger er den lange, tunge horisontale base, som står i stærk kontrast til skovens høje slanke fyrre- og grantræer. Men samtidig med kontrasten, understreger skoven og bygningen også hinanden. Alle tre kapeller har et højt element (kapelsalen), som spiller sammen med de høje træer omkring dem.

Måden at trække naturen ind i bygningen på sker også på forskellige måder i kapellerne. Otaniemi kapel har en forgård, hvor en lille klynge af skovens træer er hegnet inde og i Geneopstandelseskapellet vokser der efeu som en del af altertavlen.

I salene er metoden dog den samme. Her sker sammenspillet med naturen v.h.a. store glaspartier. I Otaniemi Kapel er dette glasparti bag alteret, hvor det i de to andre kapeller er i siden. I Otaniemi er naturen dermed trukket ind i salen som en del af ceremonien, hvor de to andre kapeller bruger udsynet gennem sidevinder til naturen som en sidehistorie til ceremonien.

Et overraskende element er ankomsten og processionen i gennem bygningerne. Ingen af de tre bygninger følger den klassisk processionsrute i gennem centerlinien i kirken og kirkerummet, men lader i stedet forsamlingen gå af alternative ruter. Dette er

ikke nødvendigvis et element fra skoven, men det kan dog sammenlignes med en tur igennem skoven. Her er den lige vej til målet ofte blokeret af et træ.

Funktionen i bygningen har betydning for den måde, hvor på samspillet mellem bygning og natur bliver i scenesat. Geneopstandelseskapellet og Vatualla Kapellet minder om hinanden i samspillet med naturen og det at de begge er begravelseskapeller, hvorimod Otaniemi kapellet er en religiøs bygning i forbindelse med Helsinki Tekniske Universitet.

Designelementer, der føres videre:

- Enkelthed i materialevalget
- Atypisk ankomst til kapelsalen
- Visuel kontakt til naturen
- Bygningsvoluminer med varierende højde
- Den slørede helhed af bygningen



RAVNKILDE BAKKER

Projektgrunden ligger imellem Aalborg og Hobro, midt i et af Danmarks største naturområder bestående af Roldskov, Rebild Bakker og Lindenberg Ådal. Mere præcist ligger projektgrunden på toppen af Ravnkilde Bakker i en bøgeskov. Disse bakker er en del af Rebild Bakkers bløde lyngklædte bakker, omgrænset af lysende bøgeskove og dybe granplantager.

Rebild og Ravnkilde Bakker ligger på den østlige side af Lindenberg Ådal, som i dag er et bredt engområde. På den anden side af dalen finder man bl.a. Thingbæk Kalkminer.

Bakkerne er opstået som en kombination af forskydninger i det kridtunderlag, som her findes tæt under overfladen, og smeltevandsperioder under sidste istid. Smeltevandet har skabt terrasser og dale i landskabet.

Rundt omkring i bakkerne er der mange kilder, presset op til overfladen i dalene fra underjordiske vandløb i kridtlaget. Den mest berømte er Ravnkilde, som har lagt navn til den del af Rebild Bakker projektgrunden ligger i. Ravnkilden er gennem mange tusinde år blevet set som et sted med overnaturlige kræfter, og kilden bruges i dag stadig af lokale hekse.

Et andet særligt kendetegn ved stedet er dets bøgetræer. Bøgene, som står i Ravnkilde Bakkerne er omkring 200 år gamle, men her ser man ikke mange høje, lige træer, som ellers er det danske bøgetræs kendetegn. Her er bøgen oftest lav, flerstammet, knortet og kroget. Mest kendt er dog området inde i den nærliggende Rold Skov kaldet Troldeskoven, hvor der gror øjetræer, som ifølge overleveringen kan helbrede de syge. Træernes form skyldes en kombination af flere ting. Bl.a. ligger Rebild tæt ved den nordlige grænse for bøgen. Derudover har skoven og bakkerne været brugt til kreaturer og får, som har spist af skuddene. Skoven har samtidig været stævningskov og man har hyppigt fældet i skoven.

De fritliggende bakker er beklædt med lyng, tyttebær, enebær m.m., samt små krat af lavtvoksende bævreasp, bøg og eg. For at holde disse bakker fri for at springe i skov, fjernes uønskede træer, og der holdes stadig får og kvæg.

Rebild Bakker har siden 1912 lagt jord til Rebild Festen, hvor danskamerikanere hvert år den 4. juli fejrer USA's uafhængighedsdag.

En anden ting man kommer til at tænke på, når der snakkes om Rebild Bakker og Rold Skov, er "Røverne fra Rold". I århundreder var dette skovområde hærget af røverbander og deres uhyggelige, voldelige røveriske overfald.

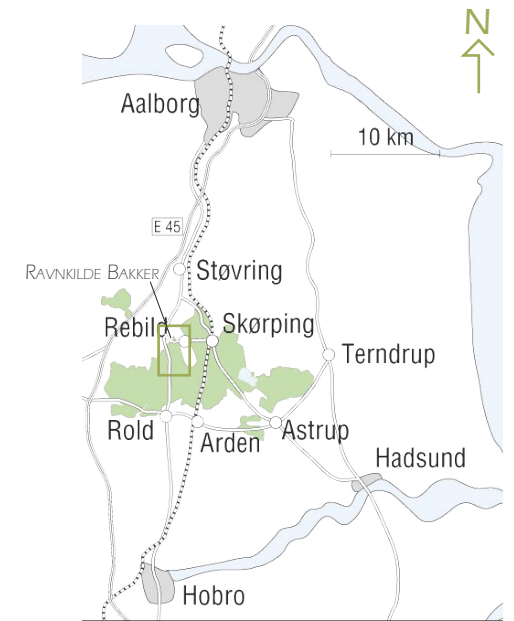
Området omkring Lindenberg Ådal, incl. Rebild Bakker, har siden 2005 været fredet natur.

Rebild by

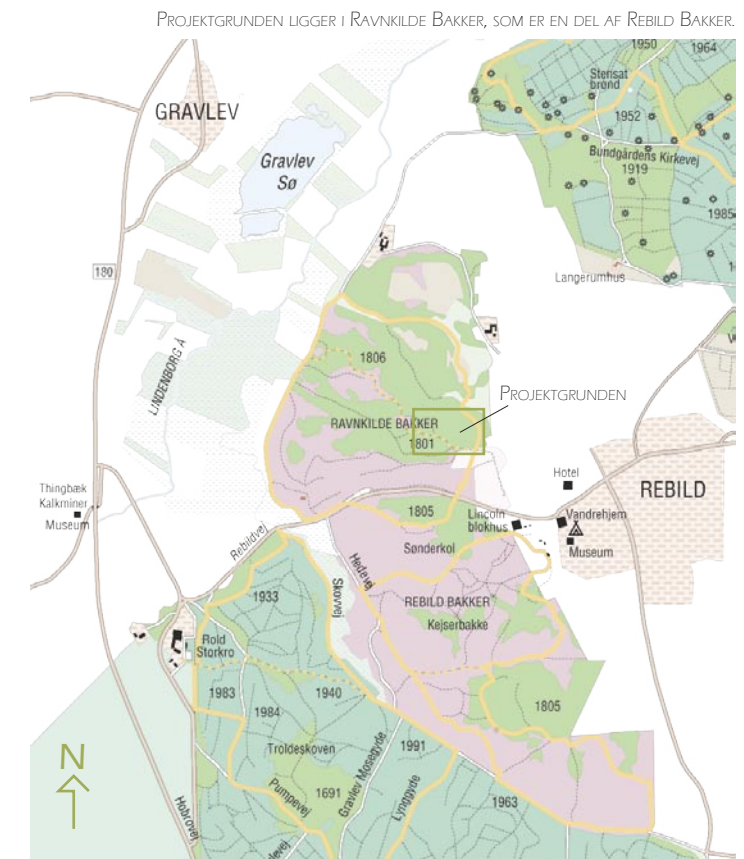
Rebild er en lille by midt i Rold Skov. Byen er, som så mange andre små danske landsbyer, vokset fra at være nogle få gårde og en landsbydskole i den sidste del af 1800-tallet til i dag at være en villaby, med enkelte af de gamle gårde tilbage.

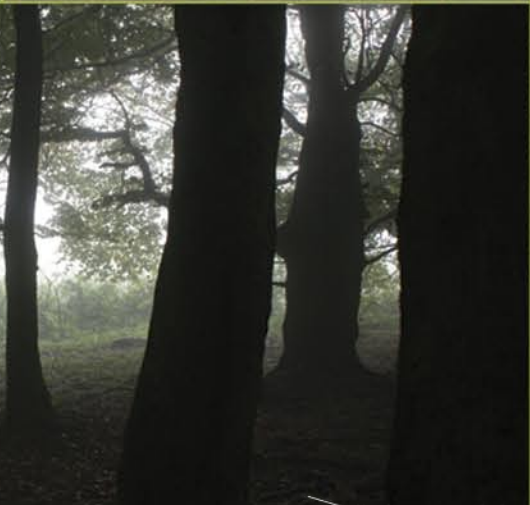
Desuden er der i dag i Rebild en efterskole øst for byen og et stort conferencecenter/hotel, samt en campingplads i forbindelse med Rebild Bakker, umiddelbart vest for byen.

Byen har aldrig haft en kirke eller kirkegård, men hører til under Skørping Sogn og Kirke.



ROLD SKOV ER EN DEL AF DANMARKS STØRSTE SAMMENHÆNGENDE SKOVOMRÅDE.





Lindenberg Å

Lindenberg Ådal

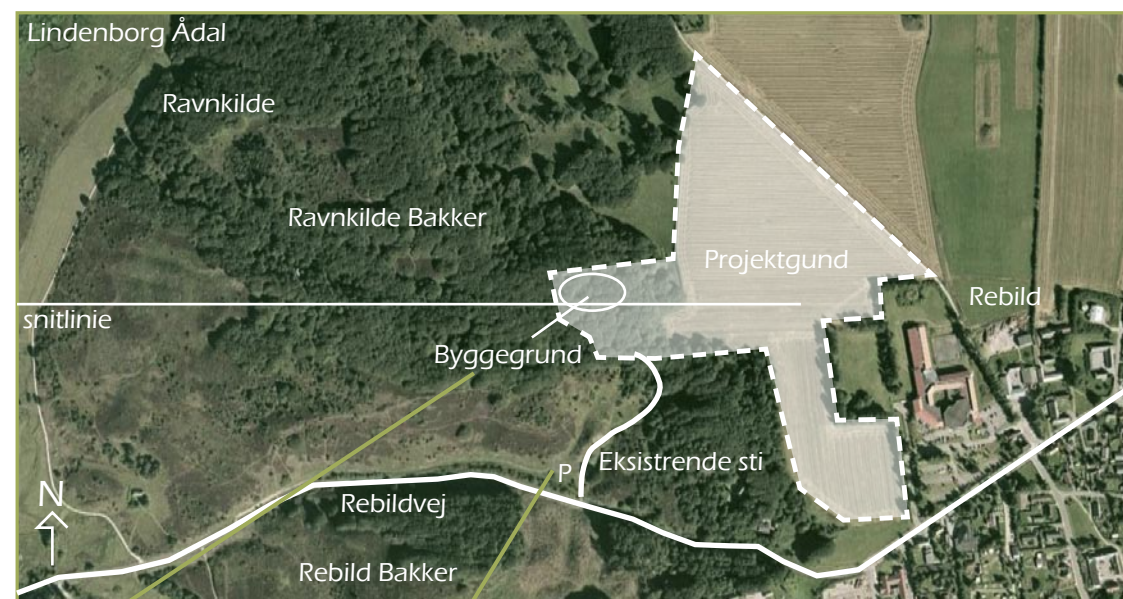
PROJEKTGRUNDEN

Projektgrunden er et stort område kombineret af statskov og privat mark.

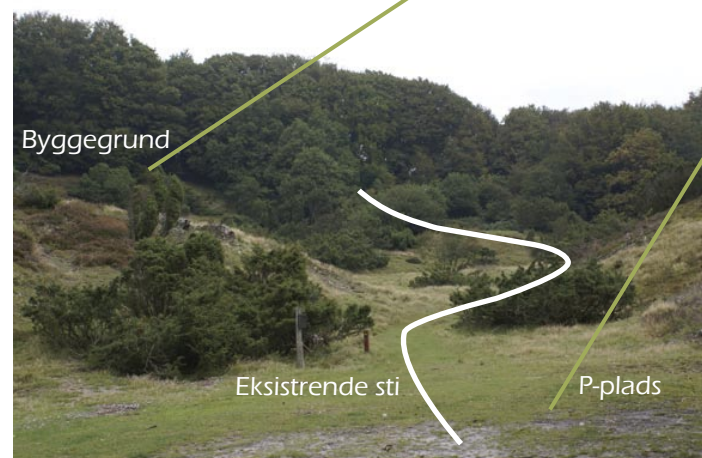
Markdelen ligger i dag brak, men er tænkt omdannet til en begravelssskov, i stil med den eksisterende bøgeskov. Denne ville være stor nok til at kunne indrettes i forhold til forskellige ønsker og krav.

Selve byggegrunden ligger inde i bøgeskoven, på toppen af Ravnkilde Bakker. Denne bakke kaldes Brunbakke og toppen ligger 88m over havets overflade. Brunbakke er en tange, som peger ud imod Lindenberg Ådal vest for Ravnkilde Bakker. Nord og syd for byggegrunden falder bakken ned imod et par istidsdale. Derudover er området afsides og roligt midt i bakkerne, men er samtidig tilgængeligt, både igennem bakkerne og fra det flade landskab omkring Rebild by.

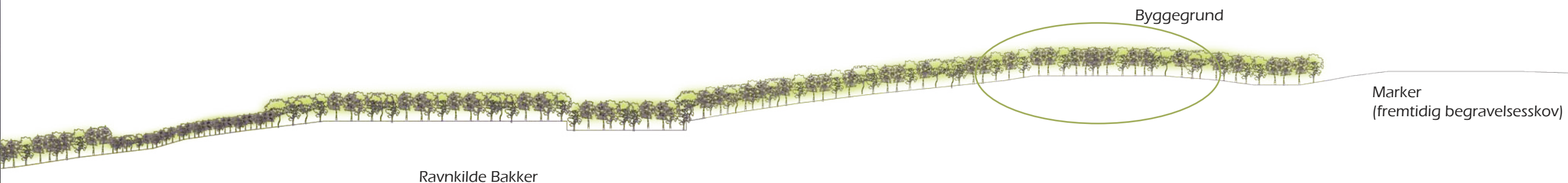
Ankomsten sker i dag ved en trampet sti, som starter ved p-pladsen ved Rebildvej og snor sig jævnt op igennem lyngbakkerne, igennem enebær- og egekrat for at ende i bøgeskoven på toppen. Den er ikke egnet til bilkørsel eller gangbesværede. Men da projektgrunden som nævnt ligger på toppen og er en del af det flade landbrugsland, kan der laves en ankomst igennem den fremtidige begravelsesskov.



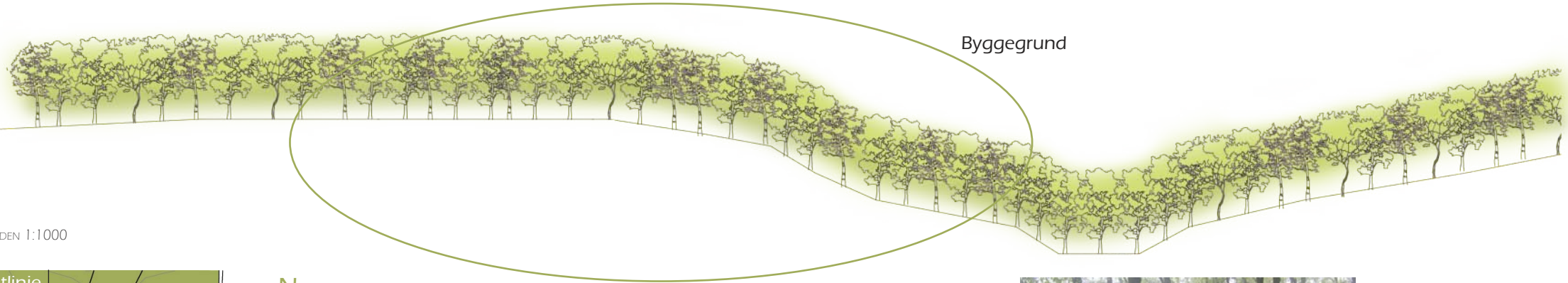
SITUATIONSPLAN OVER RAVNKILDE BAKKER OG REBILD BY



KIK FRA P-PLADS VED REBILDVEJ OP MOD BØGESKOVEN PÅ TOPPEN AF RAVNKILDE BAKKER

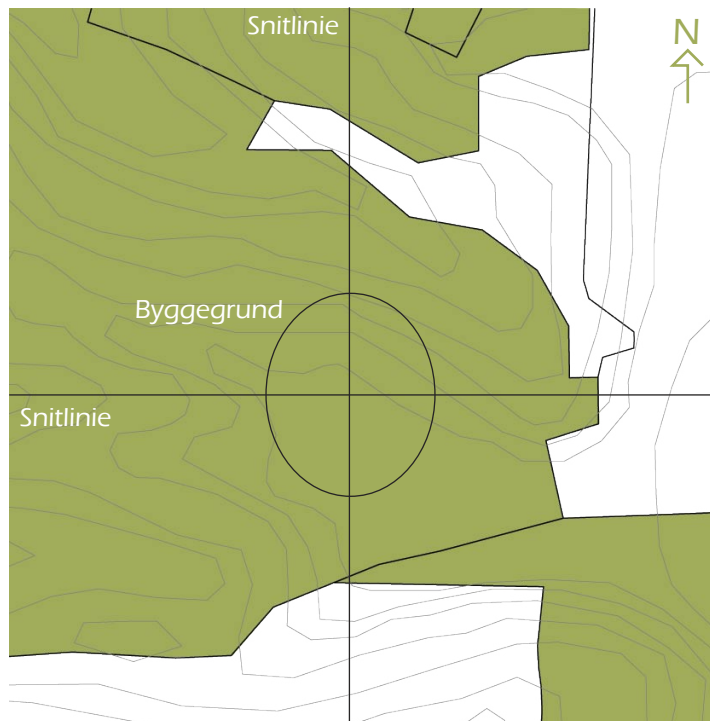


ØST/VEST SNIT IGENNEM RAVNKILDE BAKKER 1:2500



Byggegrund

NORD/SYD SNIT IGennem BYGGEGRUNDEN 1:1000



Mod vest strækker en pynt sig ud fra grunden og videre ind i skoven



Mod nord falder grunden ret brat ned i en skovklædt istidsdal.

Byggegrunden ligger smukt, omkrænset 360° af krogede bøgetræer.





Mod øst ses Ravnkilde Bakkers flade top, og ankomsten til bygningen og grunden.



Mod syd falder grunden ned mod en blød istidsdal, som lader pynten stå frit.



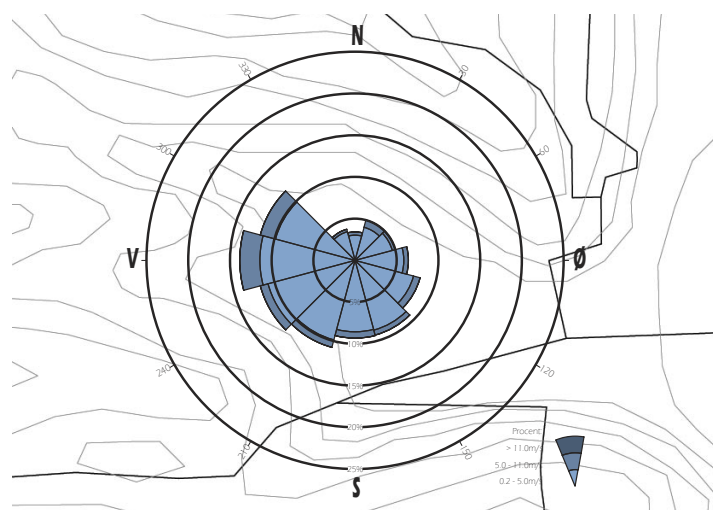
VIND

Ser man på en vindrose for området se det, at vinden er meget omskiftelig. Dog ses det, at de dominerende vinde er fra vestlige og sydlige retninger med en hældning mod de vestlige retninger. Vindrosen viser vindstyrke og vindretning.

Målingerne er fra Hornum (30m over havet) ved Aars, da der ikke måles i Rebild Bakker. Da grunden ligger højere end målestationen, kan det dog tænkes, at vinden her er anderledes, men samtidig ligger grunden i en skov, hvor træerne skærmer. Derfor antages det, at målingerne kan bruges på grunden.

Vind kan give problemer for fx udeophold, men da byggegrunden ligger i skoven kan denne hjælpe med til at give læ. I følge illustrationen om skoves lævirkning kan man give et overslag på hvordan den vil læ i forhold til træernes højde.

Træerne her er omk. 30m høje og det vil give en vindskygge på omkring 60m. Det vil sige at fra skovbrynet og 60m ud vil vindstyrken være 50% eller derunder. Dermed vil bygningen ligge i læ. Ligger bygningen i skoven, vil der uanset vindretningen være mulighed for at have læ ved bygningen, hvis den ligger i en lysning på under 60m i bredden i forhold til vindretningen.



SOL OG SKYGGE

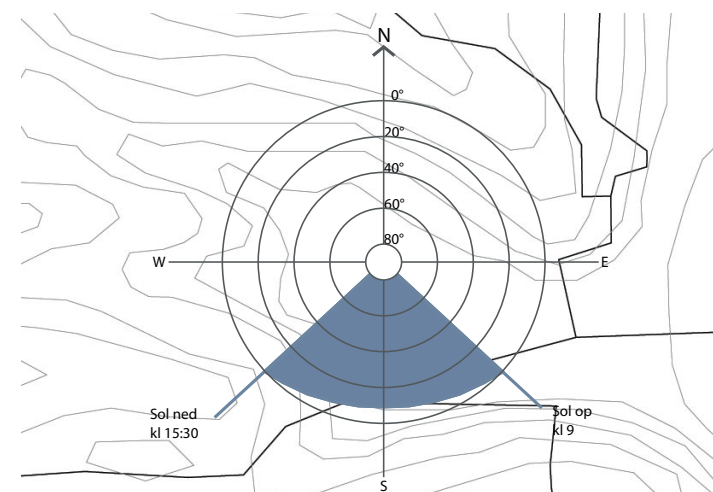
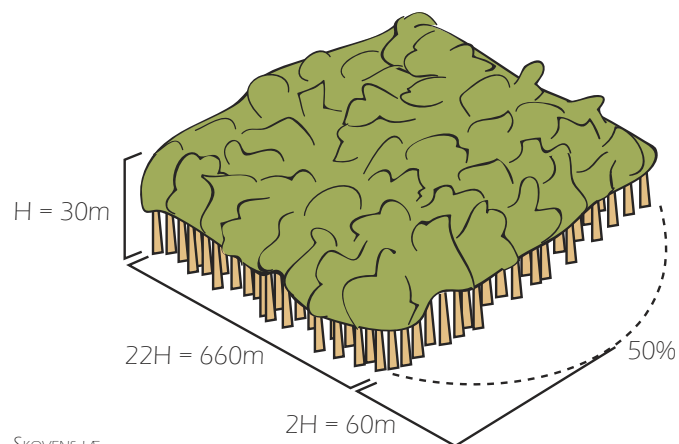
Solkurver giver en idé om, hvordan solen bevæger sig hen over himlen på en given dato. Man kan se solhøjden og placeringen i forhold til horisonten.

Om vinteren ses på kurven til højre en lav sol. Dette betyder, at den kan, nå langt ind i bygningen med lys og varme. Desværre er den kun kort tid på himlen, hvilket betyder større brug af kunstigt lys og opvarmning.

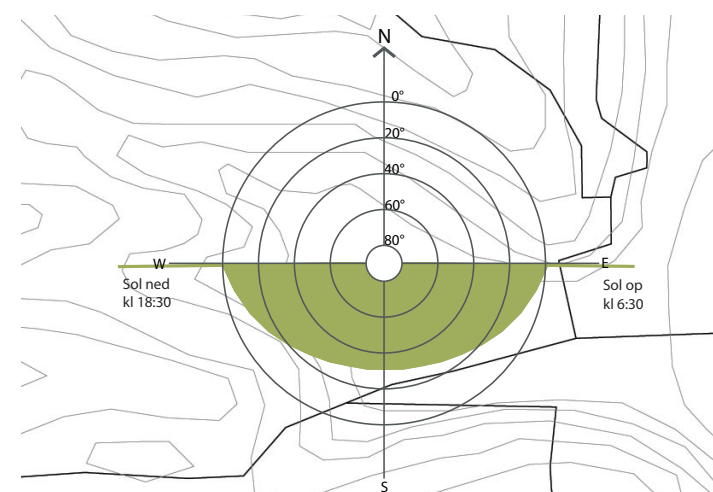
Ved forårs- og efterårs-jævn døgn kan man se, at situationen har ændret sig radikalt. Solen nu er højere på himlen og er fremme i længere tid. Dette kan både være godt og skidt for varmen, men der er lyst længere.

Sommerkurven viser en meget høj sol, og at den er fremme det meste af døgnet. Dette kan i visse tilfælde give problemer med overophedning. I forhold til lyset kan det minimere nødvendigheden af kunstigt lys.

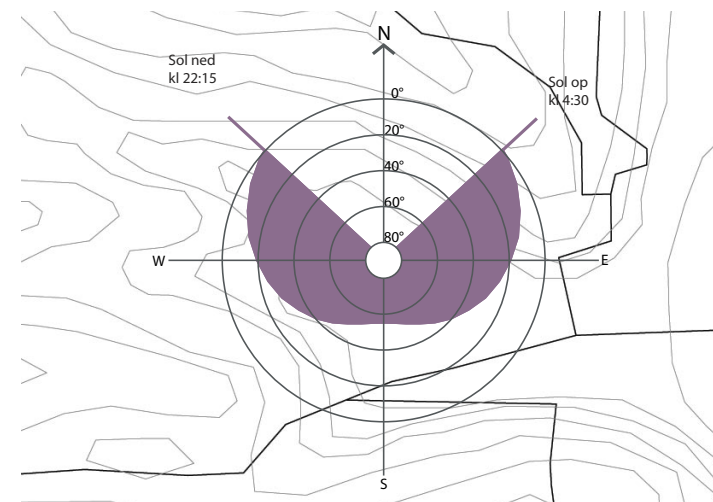
Skoven kan hjælpe på mange af de ovennævnte problematikker. Den er kølig om sommeren pga. skygge fra træernes blade. Dog gør den evige skygge, at lyset vil være nedsat i forhold til det åbne landskab. Om vinteren når træerne har smidt bladene kan solen komme ind i bygningen, samt give lys og varme til det omkringliggende udeareal.



SOLHØJDEKURVER FOR D. 21. DECEMBER, VINTERSOLHVERV.



SOLHØJDEKURVER FOR D. 21. MARTS/SEPTEMBER, JÆVNDØGN.



SOLHØJDEKURVER FOR D. 21. JUNI, SOMMERSOLHVERV.

SAMMENFATNING

Byggegrunden ligger smukt inde i en gammel bøgeskov på Ravnkilde Bakker, som er en del af naturområdet ved Rebild Bakker. Dette er et afsides og roligt, men dog tilgængeligt område ved Rebild by.

Det er et område, som med sit landskab og sin natur kan give inspiration til spændende arkitektur.

Skøn utæmmet gammel natur, med istidsskabte bakker og skrænter og et mangfoldig planteliv af grove planter, som lyng, enebær og asp.

Byggegrunden ligger på toppen af en bakke omkranset af en 200 år gamle knotrede bøgeskov. Skoven har mange ansigter; mystikken i den tætte tåge, det difuse lys igennem bladende om sommeren og det markerede mønster solen danner på skovbunden fra de nøgne træer om vinteren. Denne forandring i træernes udseende i løbet af året har også indflydelse på hvordan solen rammer med bygningen. Om sommeren skygger bladende for solen og skoven kommer dermed til at virke køligere, og risikoen for overophedning af bygningen mindskes. Om vinteren, hvor der ikke er blade på træerne, kan man udnytte at solen kommer ind og hjælper med at opvarme bygningen. Samtidig er det, at byggegrunden ligger inde midt i skoen med til at læ for vinden, og dermed gøre udeophold mere attraktive.

Elementer, der føres videre:

- Bakken/skrænten
- Respekt for den utemmede natur
- Skovens skærmende virkning
- Roen på stedet



LYS

"The shadow gives shape and life to the object in light. It also provides the realm from which fantasies and dreams arise."

[PALLASMAA, 2005, s47]

Mennesket har brug for lys for at kunne se, og kombination af lys og mørke (skygge) får former til at træde frem og er med til at fremhæve materialiteten i en flade, som det tydeligt ses på billedet Tadao Ando's Koshino House nederst til højre. Her falder sollyset ned langs en væg og fremhæver herved forskalningshuller, samlinger og materialiteten i betonpladerne.

Udover at lys og skygge er et praktisk værktøj, som gør at mennesket kan se, kan lyset i kombination med skyggen også være med til at skabe stemninger i et rum.

"In great architectural spaces, there is a concept, deep breathing of shadow and light; shadows inhales and illumination exhales light"

[PALLASMAA, 2005, s47]

Dette har bl.a. været brugt igennem tiderne i religiøse bygningsværker til at frembringe mystik omkring helligdommen, fx de gotiske katedraler. Her var vinduerne ofte i farvet glas. Selvom dette diffuserede lyset ekstra meget, lå dele af kirken ved direkte sol på vinduerne badet i farvestrålende mønstre. Dette bruges også i moderne kirkearkitektur, til at skabe stemninger. Det ses bl.a. i Tadao Andos Church of the Light, Osaka, Japan, hvor lyset ikke bare viser det hellige symbol frem, men hvor lyset ER det hellige symbol.

Ved diffust lys sløres nogle detalier af det, man ser, hvilket er med til at man lader tankerne flyve frit og fantasien blomstrer. Naturligt diffust lys som en tåget dag kan ændre opfattelsen af et landskab. Det ændre fx en skov til en mystisk eventyrverden.

Når man arbejder med lys kan man både arbejde med direkte solindfald, som kan være med til at skabe kontraster i et rum, eller man kan arbejde med diffust lys, som giver et blødere, konstant og jævnt lys. Diffust lys er refleksioner fra rummet, skyerne og

omkringliggende elementer. Fx er det lys, der kommer fra nordvendte vinduer diffust lys.

I designhensyn er det dette diffuse lys, der bruges til at fastsætte den lysmængde (målt i %), der kommer ind i et rum gennem vinduerne.

Der er ikke krav til dagslysprocenten i et rum, men der er krav til dog krav til lysmængden (mål i lux) i forskellige arbejdsituationer. Fx i forbindelse med kontorarbejdspladser, her skal der være 200lux på arbejdsbordet og 500lux som arbejdslys [DS700]. Og de 200lux ønskes ofte opfyldt vha diffust lys fra vinduerne, dvs at man her får en dagslysprocent på 2%.

Der er ikke krav til forsamlingsrum og i dermed heller ikke kapelsale, men det er dog valgt at arbejde med at opnå 2% dagslys ved alle bænkerne i kapelsalen, da der under begravelser ofte synges sange af følget og de dermed skal kunne læse teksten.





LYD

"...stilhed er ikke ensbetydende med fraværet af lyd. Stilhed er fravær af de lyde, der stresser og irriterer."

[NØRREGAARD OG ORTMANN, 2007, s12]

Lyden var også en bestemmende faktor for placeringen af projektgrunden. Ravnkilde Bakker et godt stykke fra store trafikkerede veje og skoven har samtidig en god evne til at dæmpe lydene. Desuden er lydende i skoven, som bladenes susen i toppen af træerne blandet med kvidrende fugle, med til at berolige det evt. oprevende sind i forbindelse med en begravelse.

AKUSTIK

Lydoplevelsen i et rum er med til at skabe en stemning i rummet og kan være med til at skabe en god oplevelse af rummet og den funktion, der måtte være tilknyttet.

"A space is understood and appreciated through its echo as much as through its visual shape, but the acoustic precept usually remains as an unconscious background experience"

[PALLASMA, 2005, s50]

Lyden i et rum har stor betydning i forhold til oplevelsen af det. Lyden kan give en fornemmelse af rummest størrelse og af dets materialitet.

Akustisk design har været brugt i mange århundrede, selv tilbage i det antikke Grækenland og Rom har man brugt det, når man har bygget henholdsvis teatre og amfiteatre. Den gamle græske matematiker Phytagoras siges at have været den første, som studerede akustik, og ordet akustik stammer fra græsk og betyder "at høre".

Ved akustisk design taler man om to typer; bygningsakustik (lydisolering) og rumakustik (lydregulering).

Ved bygningsakustik arbejder man med at dæmpe lyde fra en ekstern kilde, som bliver transporteret igennem konstruktion og

materialer ind i et rum.

Ved rumakustik arbejder man med lydens udbredelse i et enkelt rum, om hvordan man kan fremme et rums lydmæssige kvaliteter i forhold til den brug rummet er tiltænkt.

Dette projekt vil fokusere på rumakustikken, og i det efterfølgende vil igennem analyser af forskellige kirkerum gennemgå nogle principper for arkitektonisk akustisk design, samt materialevalg.



TEATRET I EPIDAUROUS, 4 ÅRH. FVT.

ET AF SMUKKESTE OG DE BEDST BEVAREDE TEATRE FRA DET GAMLE GRÆKENLAND.

BAGSVÆRD KIRKE

Den første kirke der er valgt at kikke på er Bagsværd Kirke. Den er designet af Jørgen Utzon i 1967 og er et af Danmarks mest kendte kirkerum. Her går smukt design op i en højere enhed med akustikken.

Rummet er domineret af loftsstrukturens store konvekse og konkave betonskaller, som er formet efter akustikkens regler om lydbølgers bevægelser i forhold til den flade de rammer. Den konkave form over menigheden i bunden af rummet spreder lyden og reflekterer den ned til dem, som sidder længst fra præsten, og dermed øges klarheden og lydstyrken, som medfører en bedre taleforståelse for dem.

Ved hjælp af en grafisk metode, hvor refleksioner på en overflade sker efter reglen at indgangsvinkel er lig med udgangsvinkel, kan man få et billede af hvordan lydbølgerne bevæger sig i rummet.

Refleksioner fra loftet bliver kastet tilbage på altervæggen, men denne er bygget af åbne betonsten, så lyden diffuseres og absorberes og derved ikke kastes tilbage og giver ekko for præsten og



KONKAVE OG KONVEKSE BETONSKALLER

menigheden (se billede øverst til højre). Ekko opstår når tidsforskellen mellem den direkte lyd og refleksion er overstiger 5ms. Da lyden udbredes ved ca. 340m/s kan en meter-forskel mellem direkte og reflekteret lyd beregnes: $340\text{m/s} \cdot 0,05\text{s} = 17\text{m}$. Dette er en tommelfingerregel, når man designer efter den nævnte grafiske metode.

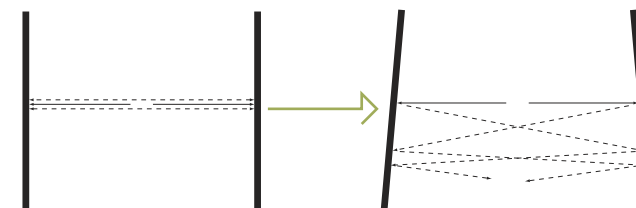
Orglet er placeret i den høje del af rummet, denne del af rummet har en højere efterklangstid end den lave. Lang efterklangstid, kan som nævnt give ekko, men vha. loftets former fokuseres lyden i den øverste del af rummet og generer derved ikke lydoplevelsen for menigheden. Også koret er placeret højt, hvilket hjælper til at sprede lyden i rummet. Ved sang og musik kan efterklangstiden være længere end ved tale, da overlappinger af toner her kan udnyttes til en mere flydende oplevelse.

Bagvæggen er opbygget med trælameller, der sammen med altertavlen kan mindske risikoen for flutterekko. Dette kan opstå mellem parallelle vægge, men kan undgås vha. en væg med et diffuserende material eller ved at lade en væg have en lille hældning (se ill. til højre).

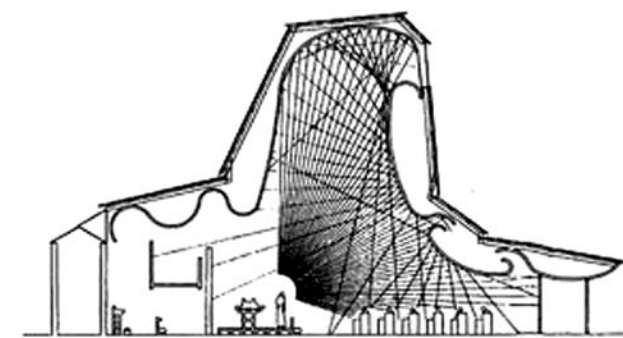
De materialer som kirkerummet er bygget af, har stor betydning for rummets efterklangstid. I Bagsværd Kirke er hele kirkerummet bygget i beton og betonsten, som er et hård materiale og derfor dårligt til lydabsorbering. For at mindske efterklangstiden i området med menigheden er der her træbænke og tæpper på gulvet. Begge materialer er bløde materialer, der er gode til at absorbere lyden.



ALTERTAVLEN, SOM ER MED TIL AT MODVIRKE EKKO



FLUTTER-EKKO KAN BLA. UNDGÅES VED AT VINKLE DEN ÉNE ELLER TO MODSTÅENDE VÆGGE



LYDENS REFLEKTIONSLINIER I FORHOLD TIL DE KONKAVE OG KONVEKSE SKALLER I SALEN

LAAJASALO KIRKE

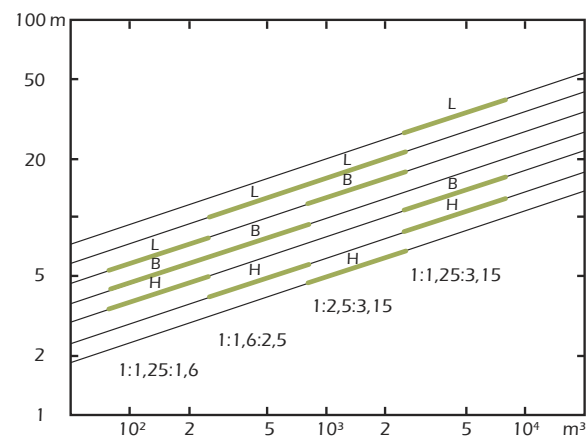
Det andet kirkerum, der er valgt at gennemgå er salen i Laajasalo Kirke, som ligger i Helsinki, Finland. Kirken er tegnet af Kari Järvinen og Merja Nieminen i 2003. Kirken er bygget i træ og beklædt med kobber.

Kirkesalen er et rektangulært rum beklædt med træ, og de hårde parallelle vægge i rummet kan give problemer med resonans og stående bølger.

For at undgå resonans er rummet udformes efter nogle overordnede regler for længde-, højde-, breddeforhold. Tabellen herunder viser 4 forhold, som falder ind under disse regler. Laajasalo er netop udformet efter et af disse forhold. 1:1,25:1,6 og har dermed fået dimensionerne: 11m x 13,75m x 17,6m.

Et lukket rum, som fx salen i Laajasalo Kirke, ses som en kompleks resonator, som har adskillige vibrationer, der hver har sin egen karakteristiske frekvens.

Et rums egenfrekvens er den frekvens, der får rummet i vibration. Hvis en lydkilde placeres i et rum vil den kunne danne de naturlige vibrationer i rummet og derved kan der blive opbygget stående bølger.



LÆNGDE-, HØJDE-, BREDDE-FORHOLD I FORHOLD TIL RUMVOLUMENET

At kende rummets egenfrekvens er vigtigt for at forstå rummets akustiske kvaliteter. For at skabe et rum med god akustik, er det vigtigt at have en så jævn fordelt egenfrekvens som muligt, og det bør undgås at for mange egenfrekvenser arbejder på samme tid.

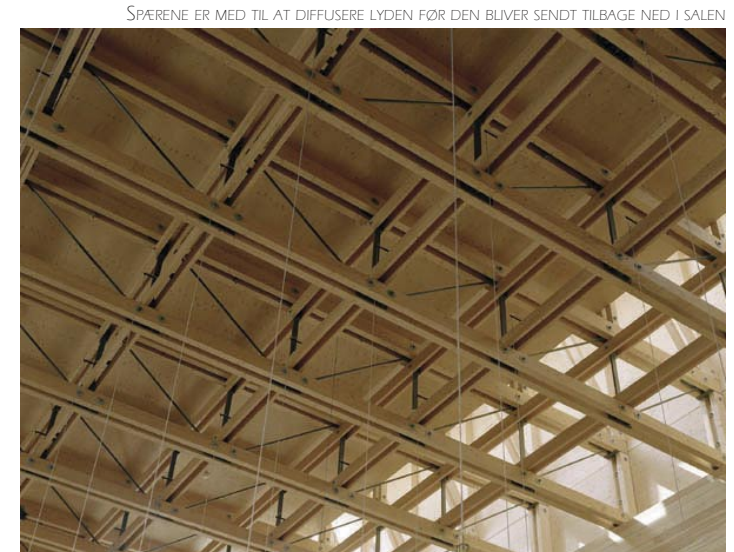
Salen har fritlagte spær, dette konstruktionselement kan også have indflydelse på akustikken. De lydbølger, der kommer op mod loftet, vil blive diffuseret mellem spærnes elementer før de skates tilbage i salen, og vil dermed mindske risikoen for et ekko, som kunne være opstået hvis der havde været tale om et rent fladt loft.

Salens trævæggene er på udvalgte steder suppleret med lameller, som kan diffusere og absorbere lyden, dette kan hjælpe med at nedsætte efterklangstiden.

Lige som i Bagsvæd Kirke er altertavlen i Laajasalo også designet som et lyd-diffuserende element. Kikker man på den kan man se at den er sammensat af en mængde uregelmæssige flader og vinkler. Dette er med til at undgå ekkoer for præsten.



SALEN MED DEN DIFFUSERENDE ALTERTAVLE OG LAMELLER TIL LYDABSORPTION



SPÆRENE ER MED TIL AT DIFFUSERE LYDEN FØR DEN BLIVER SENDT TILBAGE NED I SALEN

TEMPELLIAUKIO KIRKE

Det tredje rum, der er valgt at gennemgå er i Temppeliaukio Kirke i Helsinki, Finland. Kirken er tegnet af Timo og Tuomo Suomalainen og bygget i 1968-69.

Temppeliaukio kirke er bygget ind i en naturlig klippeformation, dette ses tydeligt som et dominerende element inde i selve kirkerummet. Her står de groft tilhuggede og ubehandlede klippevægge som ydervægge. Som udgangspunkt er sten et hårdt materiale, som ikke absorberer lyden særlig godt, men måden den er brugt på, med mange sprækker og mange flader med skiftende retninger og vinkler diffuserer lyden og mindsker ekkovirkningen.

De andre materialer i kirkerummet er: kobberpaneler, som beklædning på det store hvælvede loft og balkonen, betongulve og polstrede træbænke. Alle disse materialer har forskellige absorptionskoefficienter. De polstrede bænke er med til at absorbere lyden.

Absorptionskoefficienter er en betegnelse for, hvormeget et materiale absorberer af den lyd, der rammer det. I tabellen her under ses en række tal for de fire ovennævnte materialer, alle tallene er mellem 0-1, hvor 1 absorberer 100% af de lydbølgen der rammer. Absorptionskoefficienterne bruges til at udregne rummets efterklangstid.

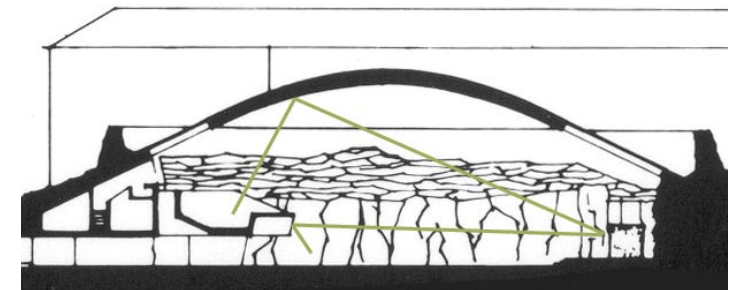
"Efterklangstid defineres er den tid, lydtryksniveauet er om at aftage 60dB, efter at lydimpulsen er ophørt."
[JØRGENSEN, 1984, s33]

Efterklangstid er et målbart begreb for lyds hændelsen efter at en given lyd er ophørt.

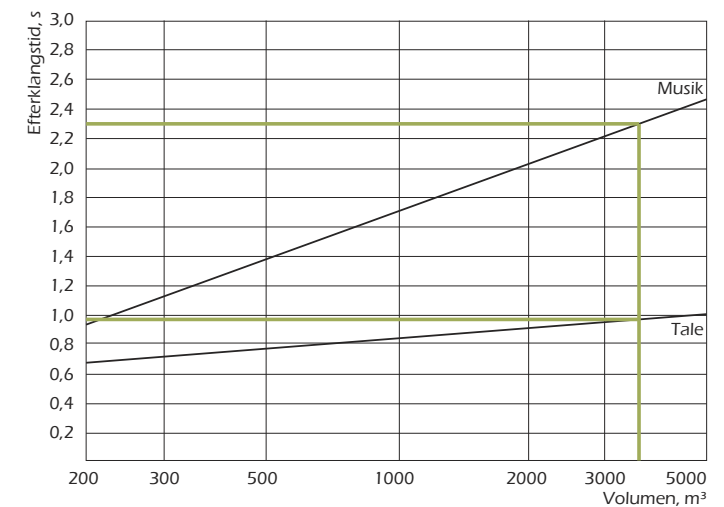
Det er forskelligt hvor lang efterklangstid, der ønskes til tale og musik. Tale består af en mængde små stavelser, som alle skal være forståelige, for at det sagte giver mening for tilhøreren, og derfor er forsinkelser og overlapninger uønskede. Musik består også af mindre dele sat sammen til en helhed, men her er det ønskeligt, at de glider sammen for at skabe en helhed i musikken.

Efter graferne til højre kan man finde den optimale efterklangstid for tale og musik i forhold til et rummets volumen. Her kan det ses at med et volumen på omk 3500m³ bør Temppeliaukio Kirke have en efterklangstil på omk 0,95 for tale og 2,3 for musik.

I stil med Bagsværd Kirke benytter Temppeliaukio Kirke sig af teorien om, at indgangsvinkel er lig med udgangsvinkel. Det store hvælvede loft danner en konveks form, som hjælper med til at forstærke lyden for dem, der sidder på balkonen bagerst i rummet. Balkonens værn er vinkelt så lyd også forstærkes på de bagerste rækker i kirkerummet.

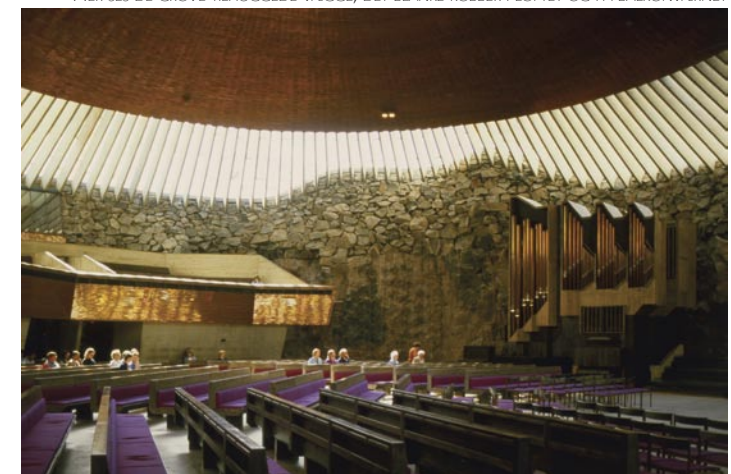


LYDENS REFLEKTIONS LINIER I FORHOLD TIL DET HVÆLVEDE LOFT OG DET SKRÅ BALKONENEVÆRN



EFTERKLANGSTID I FORHOLD TIL RUMMETS VOLUMEN

HER SES DE GROVE TILHUGGEDE VÆGGE, DET BLANKE KOBBER I LOFTET OG PÅ BALKONEVÆRNET



ABSORPTIONSKOEFFICIENTER:

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
VÆGGE: MARMO	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
LOFT: METAL (PERFORATED CHANNELS)	0,19	0,69	0,99	0,88	0,52	0,27
GULV: LINOLEUM PÅ BETON	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
BÆNKE, POLSTRET OG TOMME	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48

SAMMENFATNING

I de tre gennemgåede kirkerum ses det, at der ikke er nogen endelig form på et akustisk godt rum. Men det hele hænger sammen; funktion, form og materialer.

Bagsværd Kirke arbejder med konvekse og konkave former for at lede lyden rundt til ønskede dele af rummet og med at placere materialerne i rummet, så de regulerer lyden, hvor det måtte være nødvendigt ved at absorbere eller diffusere den.

Laajasalo Kirke bruger princippet og forståelsen bag stående bølger og resonans for at skabe en sal, der akustisk fungerer godt, ved at arbejde med højde, brede og længde forholdet. Desuden er det fritlagte spær og altermåle med til at diffusere lyden i rummet.

Tempeliaukio Kirke er bygget ind i en klippe og benytter sig af de grovt tilhuggede sten til at diffuserer lyden, og af det store hvælvede tag til at fordele lyden rundt i rummet og fokusere lyde i den bagerste del af rummet. De mange polstrede bænke udnyttes til at absorbere lyden i det ellers så hårde rum.

Udvalgte akustiske designparametre:

- En grafisk måde at analysere/designe et rum på, er efter reglen, at indgangsvinkel er lig med udgangsvinkel
- Konvekse former spreder lyden og konkave former fokuserer den
- Der kan opstå flutterekko mellem parallelle vægge, dette afværges ved at vinkle den ene væg eller ved valg af materiale på væggene
- For at undgå ekko bør forskellen mellem den direkte og reflekteret være: $340\text{m/s} \cdot 0,05\text{s} = 17\text{m}$
- Ved bestemte længde-, højde-, breddeforhold kan resonans og stående bølger undgås, se graf s41
- Efterklangstid er et målbart begreb for lyds hændelse efter at en given lyd er ophørt. Bør være kort for tale og længere for musik. Efterklangstiden i et rum kan findes ud fra dets volumen, se graf side 42
- Absorptionekoefficienter er en betegnelse for, hvor meget et materiale absorberer af den lyd, og måles fra 0-1 hvor 1 = 100% absorberet lyd



SKOVEN



LYSET



LYDEN

VISION

Sorgen og det at miste ens kære er et sort kapittel i et hver menneskes liv. Det er tidspunkter i livet, hvor tingene ser håbløse og fortvivlende ud. Denne følelse af håbløshed og fortvivlelse er ens for alle mennesker.

Begravelseskapellet er et sted, hvor man ugeneret kan komme med sin sorg og sige farvel til den man har mistet, uanset religion. Her sættes mennesket og sorgen i centrum, og der er mulighed for, at alle kan komme og sørge i tråd med de traditioner ens baggrund måtte give.

Skoven er et neutralt sted. Den er det samme for alle. Her kan alle frit føle, hvad de måtte have lyst til. Her er ro og tryghed og den er livsbekræftende med sin evige cyklus.

Et kapel med udgangspunkt i skoven og bakkerne. Byggeriet skal ligge ved en skrænt i en skov og bygningen skal være så nænsom ved skoven som mulig - omkring et skovkapel er skoven vigtig!



SORGEN

INSPIRATION



KAPELSAL

Salen skal udstråle ro og tryghed. Og bør ikke indeholde nogle religiøst genkendelige symboler, som fx kors eller davids stjerne. Alle skal kunne komme her og tage afsked.



Varme fra træer, altertavle uden symbol

Et rum der indbyder til ro og fokusering

Lyst og venligt

Kombinationen af enkle former

Gangbroer

FORMER

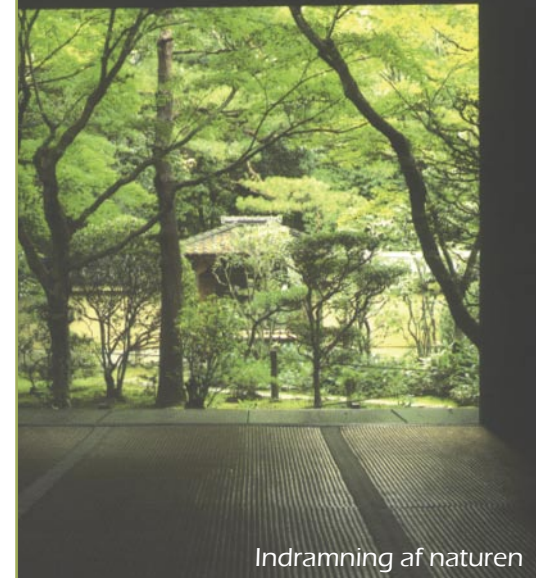
En enkelhed og ro, respekt for skoven og skrænten. Enoplevelse at være i.

Indramningen af naturen



VISUEL NATUR

Skoven er et vigtigt element i dette projekt.
Det skal være muligt at have visuel kontakt til den omkringliggende smukke bøgeskov fra alle rum.



Indramning af naturen



Tæt kontakt til naturen



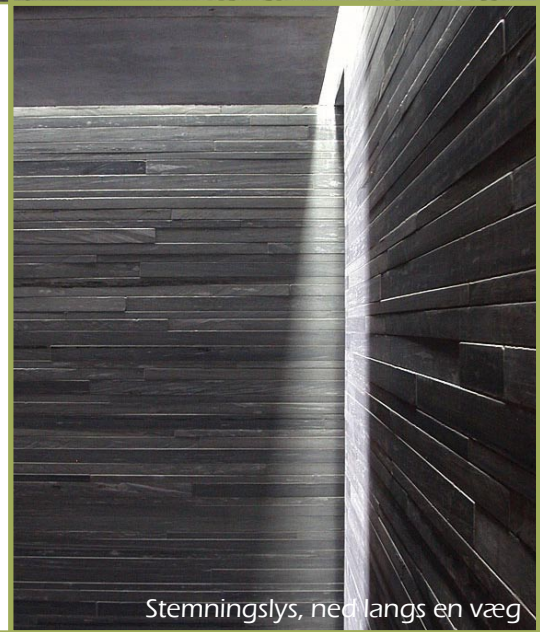
Skygger fra grene på vægge



Kombination af stemningslys og stort vindue

LYS

Lys gør det ikke bare muligt at se, hvad der foregår i et rum, men det er også med til at iscenesætte en stemning i rummet.
Hvis lyset falder ned langs en flade kan det give et spændende spil i materialets struktur og i samlinger mellem elementer.



Stemningslys, ned langs en væg



Træet kom først.

KONTAKT MED NATUREN

Træerne skal ikke fældes bare for at gøre det, men så mange som mulig skal bibeholdes.
Den naturlige placering af træerne er med til at fastlægge ankomsten til kapellet igennem skoven.
Træerne skjuler elementer af kapellet, så man først ser helheden af det, når man kommer tæt på.



Den slørede historie



Den slørede historie

DESIGNPARAMETRE

Der indgår mange forskellige parametre i et design, og igennem analysen af kapeller, landskab, sorg, religion, og akustik er der parametre, der er trådt mere frem end andre!

I det følgende vil de vigtigste blive gennemgået. Designparametrene er opdelt i tre kategorier, æstetik, teknik og afgrænsning. Designparametrene opsat i æstetik- og teknikafsnitene er beskrevet i prioriteret rækkefølge.

ÆSTETIK

Et kapel er et sted, hvor folk kommer i den mørkeste tid af deres liv. Det er her de kommer for at sige farvel til en de har mistet, derfor skal bygningen og ikke mindst dens rum udstråle og understøtte den ro, de efterladte har brug for, for at komme igennem sorgen.

Sorg er en naturlig menneskelig følelse og huset skal kunne hjælpe den sørgende med at tage afsked på en god måde, og dermed hjælpe dem med at komme videre efter tabet.

Kapellet kommer til at ligge i det smukke landskab i Ravnkilde Bakker, omkranset af høje bøge, og selv om der i et senere afsnit afgrænses fra det faktum, at det er tale om et fredet område, skal der dog tages hensyn til landskabet og skoven. Bygningen skal kunne spille sammen med de to skoven og landskabet.

Selvom der er tale om et ikke-religionsbestemt kapel, betyder det ikke, at religion ikke må være til stede i huset, men snarere det modsatte. Der skal være mulighed for folk med forskellige religiøse og etniske baggrunde skal kunne benytte huset, uden at det går i mod deres religion.

Der skal være visuel kontakt til naturen fra alle opholdsrum i kapellet, da skoven kan have en beroligende effekt på de sørgende. Dog falder fremvisningsrum uden for, da en synlig, åben kiste kan støde folk, der ellers benytter skoven.

Desuden er det et krav fra bygningsreglementet, at arbejdsrum skal have udsyn til omgivelserne [BYGNINGSREGLEMENT, 1995 §4.4.6].

Huset skal designes således, at der konstant er respekt omkring kisten, både i måden den bliver transporteret rundt i huset på og i de rum hvor den skal stå. Desuden skal der også være respekt for de sørgene, så de føler sig trygge ved at komme her for at tage afsked.

Ikke nok med at lys hjælper mennesket til at kunne se, men det kan også være med til at skabe bestemte stemninger i rummene. I de ceremonielle rum (fremvisningsrummene, venterum, kapelsal og urnemodtagelse) skal dagslys være med til at skabe en passende rolig stemning.

Da huset indeholder to meget forskellige funktioner, på den ene side ceremonifunktionen og på den anden side krematorie- og administrationsfunktionen, bør huset og dets udearealer organiseres således, at personerne fra de to funktioner ikke unødigt blandes.

TEKNIK

Akustik

Det er valgt at ligge vægt på at gennemarbejde kapelsalen i forhold til akustikken, da det vil være det primære rum i huset. Der stræbes efter at designe en kapelsal, som er akustisk tilfredsstillende, dvs:

1. Salen skal have en efterklangstid, der er god for både tale og musik. - De præcise tal for efterklangstid findes ud fra grafen præsenteret på side 42 i afsnittet "Lyd" i løbet af designprocessen.
2. Der må ikke opstå generende ekkoer i rummet, da det ellers kan gå ud over taleforståelsen.
3. Lyden i rummet skal være så jævnt fordelt som muligt, så alle får så ens en oplevelse som muligt.

Akustikken designes efter de regler, der blev præsenteret under afsnittet "Lyd" i analysen.

Statik

Udover akustikken vil der blive lavet beregninger på udvalgte, vigtige statiske elementer i bygningen.

Lys

Det er muligt at stille direkte krav til lysmængden i forskellige rum. DS700 stiller en række krav til lux ved forskellige typer arbejde:

Kontorarbejde:

500 lux ved længere arbejde ved pc eller læsning (arbejdsbord).
200 lux ved øvrigt kontorarbejde.

Industri: (krematorie antages under denne)

200 lux ved generel arbejde.

500 lux ved instrument aflæsning.

Auditorie: (antages som kapelsal)
200 lux for tilhørere.

De 200 lux i de nævnte rum ønskes så vidt muligt opfyldes ved naturligt lyd - altså med en dagslysprocent på 2.

Der er mange flere rum i kapellet, men der er valgt at lægge vægt på disse tre i forhold til direkte lux krav, da kontorerne og krematoriet er arbejdspladser og kapelsalen, da der ved fx en kristen begravelse synges fra salmebogen og derfor skal være lys til at læse efter.

AFGRÆNSNING

Projektet afgrænses til et skitseforslag af et begravelseskapel i Ravnkilde Bakker ved Rebild.

Der afgrænses fra klimadiskussioner, da emnet for dette projekt (ikke-religionsbestemt begravelseskapel) ikke er klimarelateret, og der fokuseres i stedet for på akustiske og statiske elementer i projektet.

Der afgrænses fra de mange vandrestier, der er i området og i forlængelse af det, fra at indrette nye vandrestier som bygningen eller dens omkringliggende funktioner måtte komme på tværs af. Der afgrænses ligeledes fra det faktum, at området omkring Rebild Bakker årligt har besøg af mange turister.

Der afgrænses fra, at byggegrunden er en del af et fredet naturområde som man ikke umiddelbart må bygge i. Og at begravelsespladsen er tænkt anlagt på en privat mands mark umiddelbart øst for byggegrunden.

Der afgrænses fra den økonomiske del af projektet. Dvs der bliver ingen beregning på omkostninger til byggematerialer, udgravning, arbejdstid osv.

Der afgrænses fra den rapport en arbejdsgruppe under Kirkeministeriet kom med i december 2006, som siger, at der bør nedlægges 8 krematorier rundt i Danmark, da krematorieovnene ikke bliver udnyttet til deres fulde kapacitet (fuld kapacitet vil sige 12-1300 kremeringer om året).

RUMPROGRAM

Til højre ses et skema over de ønskede rum og funktioner med tilhørende krav og ønsker.

UDEAREALER

Udover rummene skal der i forbindelse med kapellet også være udearealer.

Udearealerne bør invitere til ophold og pause, både for de efterladte, der kommer i kapellet og for de der er ansat her.

Antal p-pladser efter HFB's anvisning

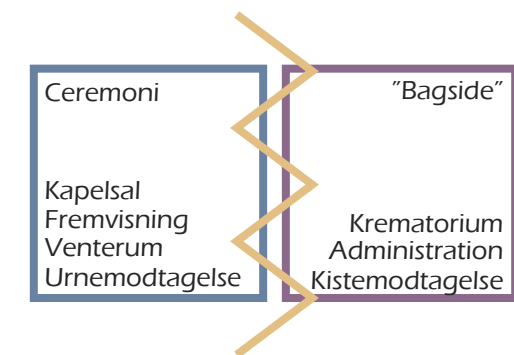
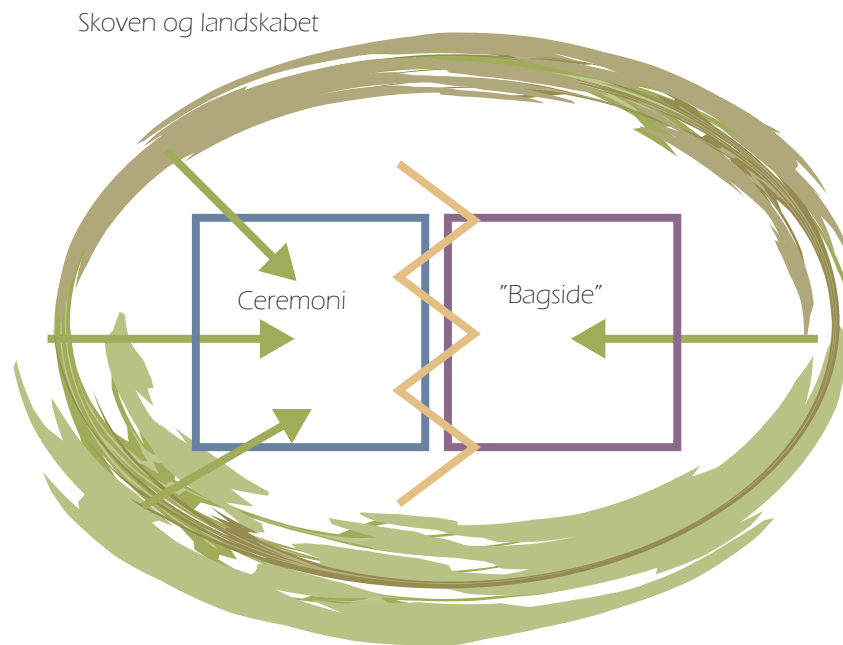
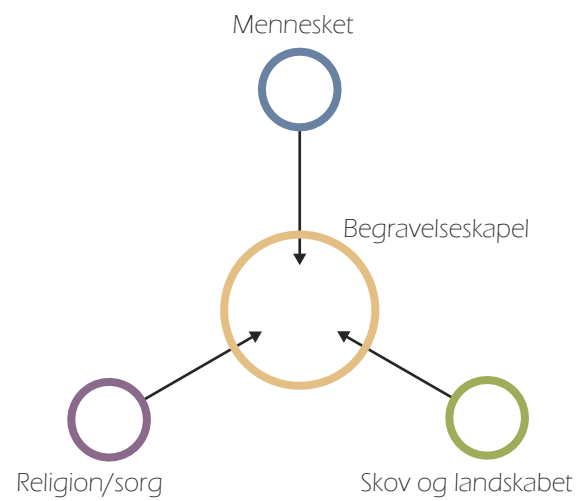
Pårørende (efter mødelokaler): 1 pr 5 pers. + 1 pr 20 pers.

Ansatte (kontor): 1 pr 60m² + 1 pr 250m²

Rustvognen bør kom så ugenerende som muligt til kistemodtagelsen.

Rumtype	Areal m ²	Antal rum	Areal i alt	Antal personer	Beskrivelse	Fast inventar	Lyd			Funktion	Lys	
							Hård	Mellem	Stille		Naturlig	Arbejdsflade
Kapelsal/ceremonisal	100	1	100	70	Her foregår selve bisættelsen af den døde Afspejle ikke en bestemt religion - multireligiøst Lys, venlig, højtidelig og intim Trøstende for de efterladte Plads til opsætning på forskellige måder			X	Tale, sang og musik	200 lux		
Sidekapel	25	1	25	30	Plads til 30 ekstra					200 lux		
Kor	20	1	20	10	Plads til 10 korsangere					200 lux	500 lux	
Orgel	10	1	10	1	Pibeorgel	orgel				200 lux	500 lux	
Sakresti	10	1	10		Rum til religiøse artefakter Omkledning for præsten							
Venterum/forrum til kapelsal	60	1	60		Hvor folk kan føle ro føre og efter ceremonien Rolig udsigt				X Tale			
Samtalerum	20	1	20	5-7	Møderum					200 lux	500 lux	
Fremvisningsrum	15	2	30	kiste + 3	Personligt farvel til den afdøde			X	X Tale, sang og bøn			
Etnisk fremvisningsrum	20	1	20	kiste + 5	Klargøring af den afdøde til begravelsen Bønner og grædekoner	vask og skabe		X	X Tale, sang og bøn			
Urnemodtagelse	35	1	35	5	Lille sal-agtigt rum Lys, venlig, højtidelig			X	Tale og sang			
Modtagelse	40	1	40		Bedemandens ankomst med kisten					200 lux		
Kølerum	5	4	20		I forbindelse med modtagles, sal og krematorium	4 kister pr. rum						
Krematoriesal	75	1	75	1	Arbejdsrum for ovnpasserer - 1 pc arbejdsplads Respektfuldt rum Ovnen dimensionerne: 2,2m x 4m x 2,8m (se bilag 2)	1 ovn		X	X Tale	200 lux	500 lux	
Administrations kontor	20	1	20	3	3 pc arbejdspladser					200 lux	500 lux	
Arkiv/Depot/printer rum	15	1	15									
Personalerum	20	1	20	5	Møderum og frokoststue for personalet					200 lux		
Toiletter – ceremoni	5	3	15		Handicap venlige						100 lux	
Toiletter – personale	5	1	5								100 lux	
Bad - personale	5	1	5		Bruser til brug for personale							
Garderobe	10	1	10									
Teknikrum			0		Til sal og krematorium							
Depoter	70	-	70		Placeret hvor det er nødvendigt og praktisk							
Gangareal			0		3m bred, der skal kunne komme en kiste rundt							

KONCEPT



IDÉKONCEPT

Bygningen er en kombination af tre elementer: Religion/sorg, mennesket samt skoven og landskabet.

BYGNINGSKONCEPT I

To funktioner - ceremonielt og praktisk - som ikke må blandes. Og et landskab, som trækkes ind i bygningen.

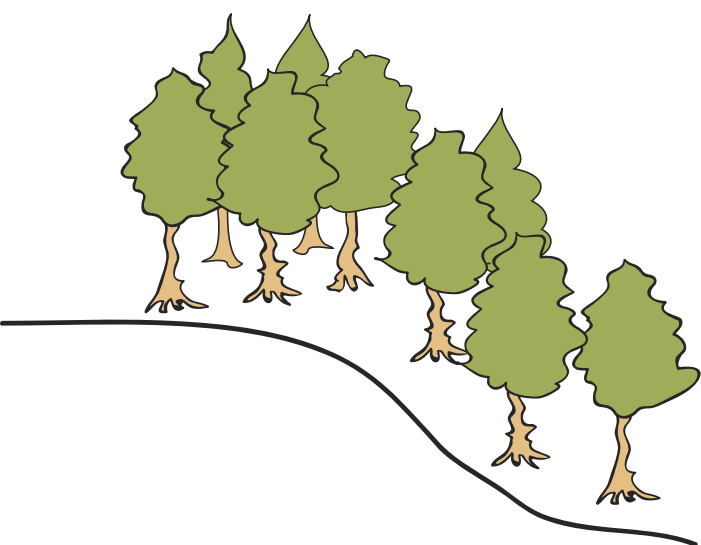
BYGNINGSKONCEPT II

To funktioner, som ikke må blandes.



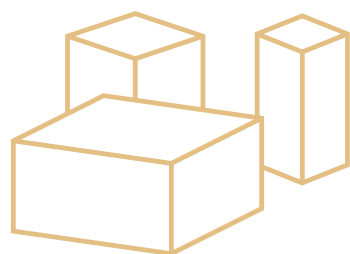
RAVNKILDE SKOVKAPEL

FORMKONCEPT



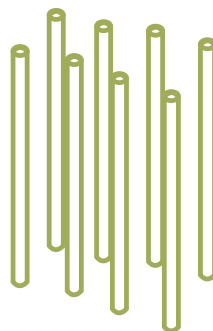
SKOVEN OG LANDSKABET
Den smukke bøgeskov og den
dramatiske skrænt

+



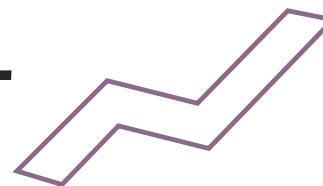
BOKSE
Enkle former som modspil
til naturen

+



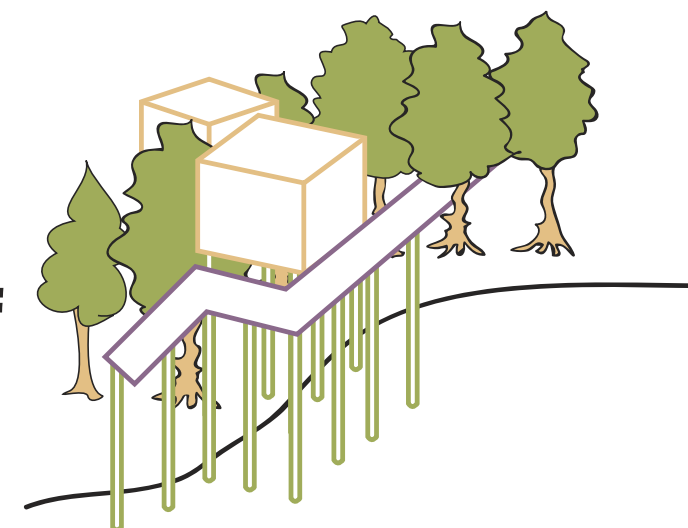
SØJLER
Slanke søjler, der løfter byg-
ningerne op og ud over
skrænten

+

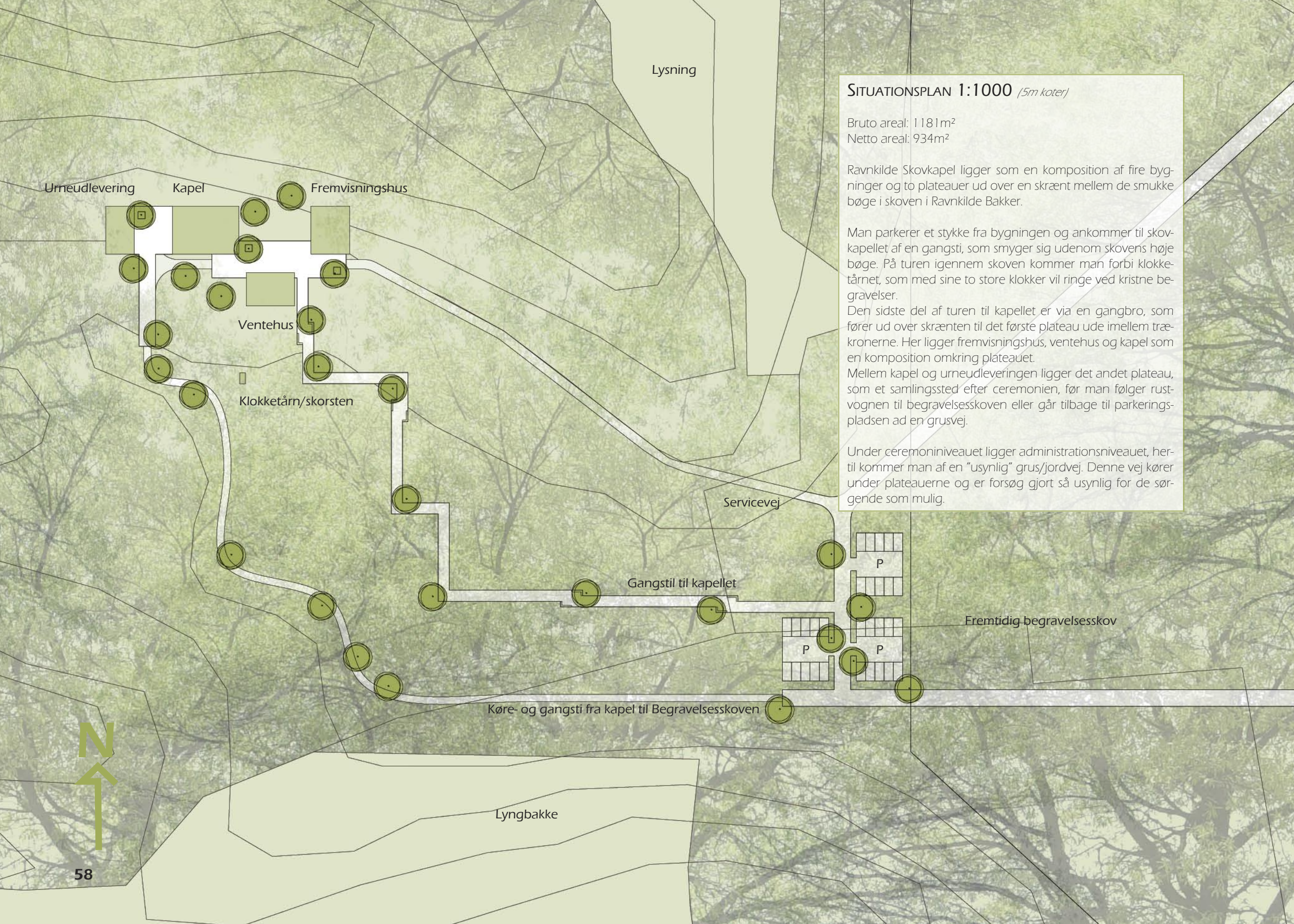


STIER
Stier, der fører de besø-
gende nænsomt igennem
skoven

=



RAVNKILDE SKOVKAPEL
En samling af enkle former, som er
løftet over skrænten og gangstier
og broer, der nænsomt fører igen-
nem skoven.



SITUATIONSPLAN 1:1000 *(5m koter)*

Bruto areal: 1181m²
Netto areal: 934m²

Ravnkilde Skovkapel ligger som en komposition af fire bygninger og to plateauer ud over en skrænt mellem de smukke bøge i skoven i Ravnkilde Bakker.

Man parkerer et stykke fra bygningen og ankommer til skovkapellet af en gangsti, som smyger sig udenom skovens høje bøge. På turen igennem skoven kommer man forbi klokketårnet, som med sine to store klokker vil ringe ved kristne begravelser.

Den sidste del af turen til kapellet er via en gangbro, som fører ud over skrænten til det første plateau ude imellem trækronerne. Her ligger fremvisningshus, ventehus og kapel som en komposition omkring plateauet.

Mellem kapel og urneudleveringen ligger det andet plateau, som et samlingssted efter ceremonien, før man følger rustvognen til begravelsesskoven eller går tilbage til parkeringspladsen ad en grusvej.

Under ceremoniniveaulet ligger administrationsniveaulet, her til kommer man af en "usynlig" grus/jordvej. Denne vej kører under plateauerne og er forsøgt gjort så usynlig for de sørgende som mulig.



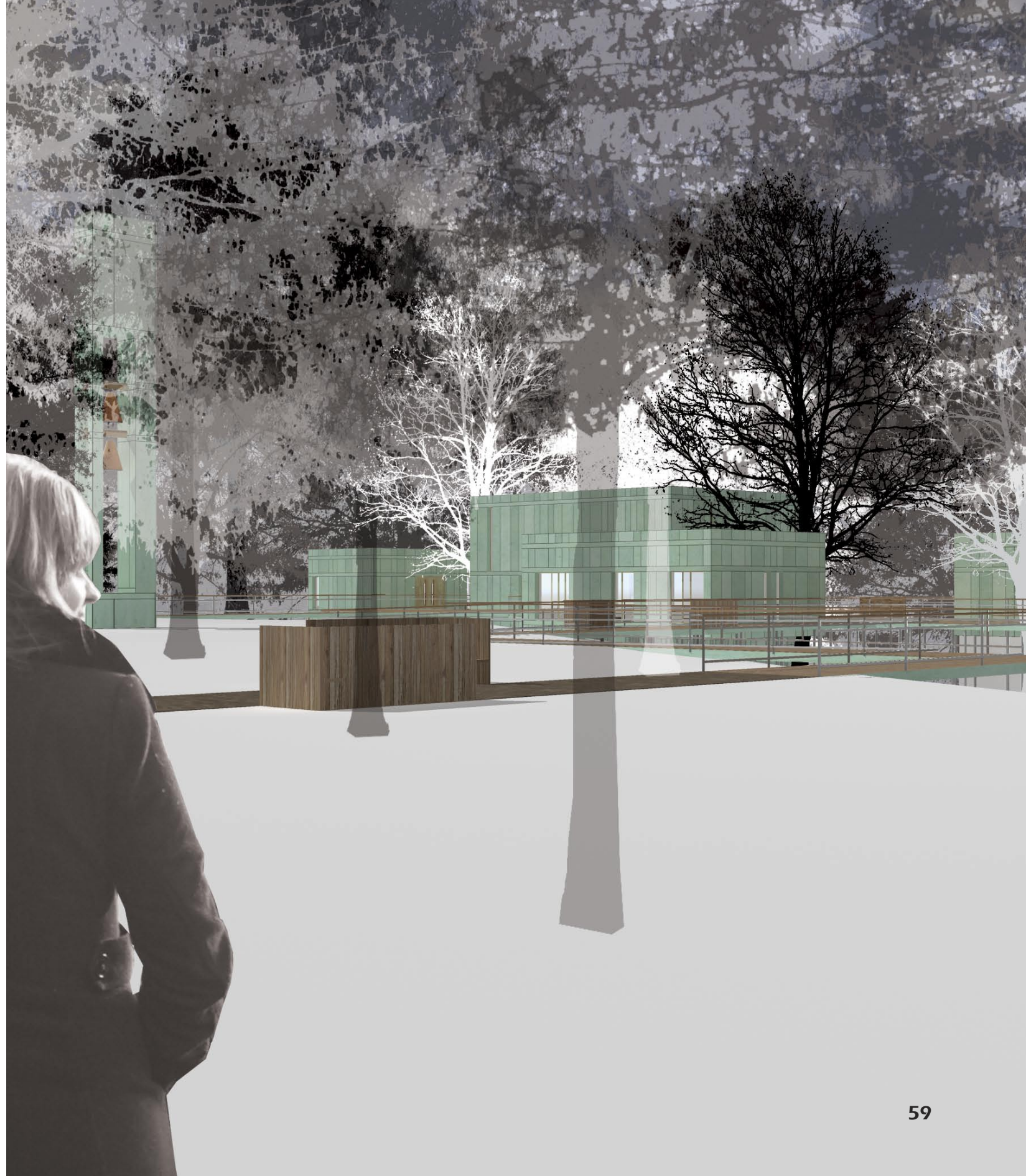
ANKOMST

Når man begynder sin tur ind imellem træerne, vil man i glimt mellem stammer og kroner kunne se Ravnkilde Skovkapsels fire irgrønne bokse. Undervejs til kapellet føres man ind og ud imellem træerne, og efterhånden bliver mere og mere af historien fortalt og kompositionen af bygningskroppe bliver mere og mere tydelig imellem stammerne.

Spadsereturen igennem skoven giver de efterladte mulighed for at samle tanker og få ro i sindet, mens de er på vej til kapellet.

I det man nærmer sig kapellet ændrer den tramepede sti sig til en træbelagt gangbro og man bliver af den ledt ud imellem stammer og trækroner.

Pludselig står man i en helt anden verden end den man er vant til. I stedet for at stå imellem de høje bøges stammer, opholder man sig nu oppe imellem kronerne.



SNIT E - E 1:250



Plan 1 - Kor/orgelniveau

Plan 0 - Ceremoniniveau

Plan -1 - Administrationsniveau

Plan -2 - Kælderniveau

Teknik
Vindfang
Kølerum
Kældergang

Kor og orgel
Kapelsal
Krematoriesal

RUMPROGRAM - PLAN 0 - CEREMONINIVEAU

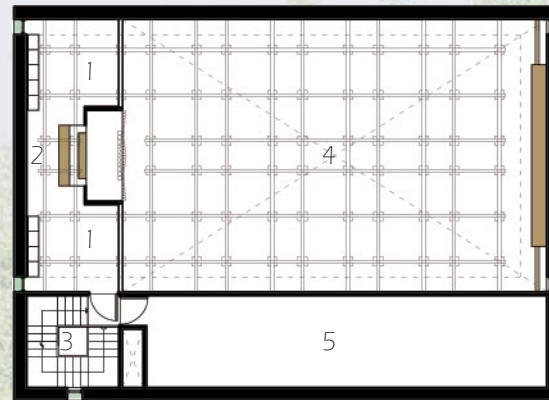
- 1: Urneudlevering
- 2: Gang
- 3: Trapperum
- 4: Depot
- 5: Udeopholdsplateau efter ceremonien
- 6: Vindfang
- 7: Kapelsal
- 8: Sidekapel
- 9: Sakresti
- 10: Udeopholdsplateau før ceremonien

- 11: Fremvisningsrum
- 12: Etnisk fremvisningsrum
- 13: Kisteelevator
- 14: Venterum før ceremonien
- 15: Toiletter (2 alm. og 1 handicap)
- 16: Samtalerum
- 17: Ankomststi/bro
- 18: Opholdsplads på ankomststi/bro
- 19: Klokketårn og skorsten
- 20: Bro

PLAN 0 1:250 - CEREMONINIVEAU



PLAN 1 1:250 - KOR/ORGELNIVEAU



SNIT A - A 1:250

Urneudlevering
Personalerum - Kontor

Udeopholdsrum
Udeopholdsrum

Kor og orgel
Udgang
Krematoriekontor
Kapelsal
Krematoriesal

Venterum - Samtalerum

Fremvisningsrum

RUMPROGRAM - PLAN 1 - KOR/ORGELNIVEAU

- 1: Korpladser
- 2: Orgel
- 3: Trapperum
- 4: Kapelsal dobbelthøjt rum
- 5: Teknikrum - Ventilation

RUMPROGRAM - PLAN -1 - ADMINISTRATIONSNIVEAU

- 1: Personalerum
- 2: Administrationskontor
- 3: Forrum med printerniche
- 4: Depot og trapperum
- 5: Toiletter
- 6: Udeopholdsplateau og kisteankomst
- 7: Krematoriekontor
- 8: Vindfang
- 9: Krematoriesal
- 10: Krematorieovn

- 11: Kistekølerum
- 12: Depot
- 13: Kisteelevator

RUMPROGRAM - PLAN -2 - KÆLDERNIVEAU

- 1: Trapperum
- 2: Kældergang
- 3: Kisteelevator
- 4: Flugtvejstrappe

PLAN -1 1:250 - ADMINISTRATIONSNIVEAU



PLAN -2 1:250 - KÆLDERNIVEAU





Urnemodtagelse
Administration

Udeopholdsrum
Udeopholdsrum

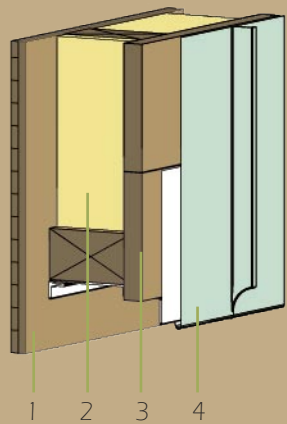
Kapelsal
Krematorium
Kældergang

Udeopholdsrum

Ventehus

gangbro

Fremvisningshus
Kældergang



FACADEBEKLÆDNING

Facaderne på Ravnkilde Skovkapel er beklædt med kobberplader, samlet med stående dobbeltfals.

1. Indvendig vægbeklædning + asketræsstocke
2. Vandrette og lodrette reglar + isolering
3. Træbeklædning
4. Kobberbeklædning, stående dobbeltfals

NORDFACADE 1:250



Fremvisningshus

Udeopholdsrum

Ventehus

Klokketårn

Kapelsal
Krematorium

Udeopholdsrum
Udeopholdsrum

Urnemodtagelse
Administration

ØSTFACADE 1:250



Klokketårn

Gangbro

Ventehus

Udeopholdsrum
Rustvognsvej

Kapelsal
- Fremvisningshus -
Krematorium

VESTFACADE 1:250



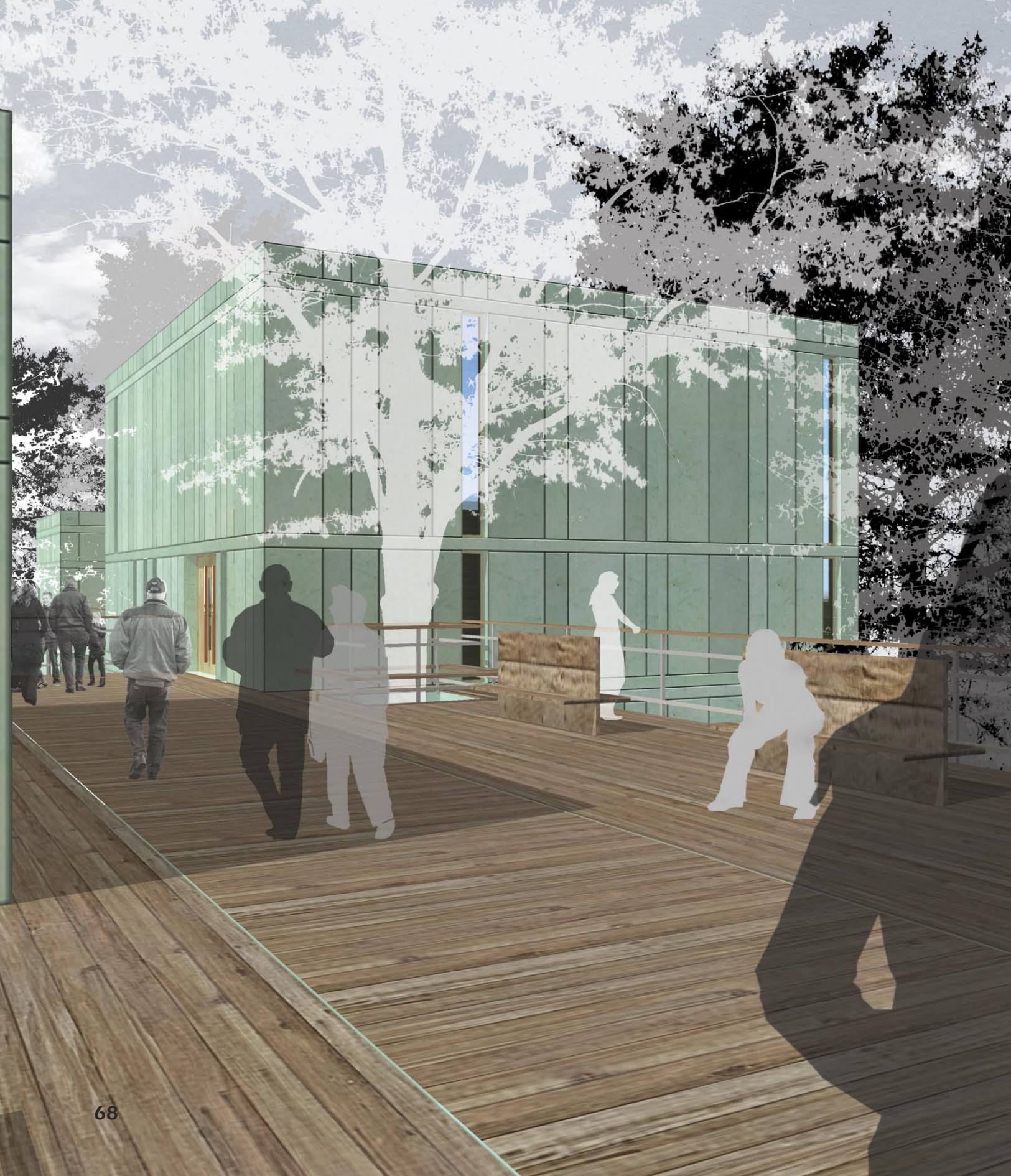
Kapelsal
- Urneudlevering -
Administration

Udeophold

Ventehus

Gangbro

Klokketårn



UDEOPHOLD

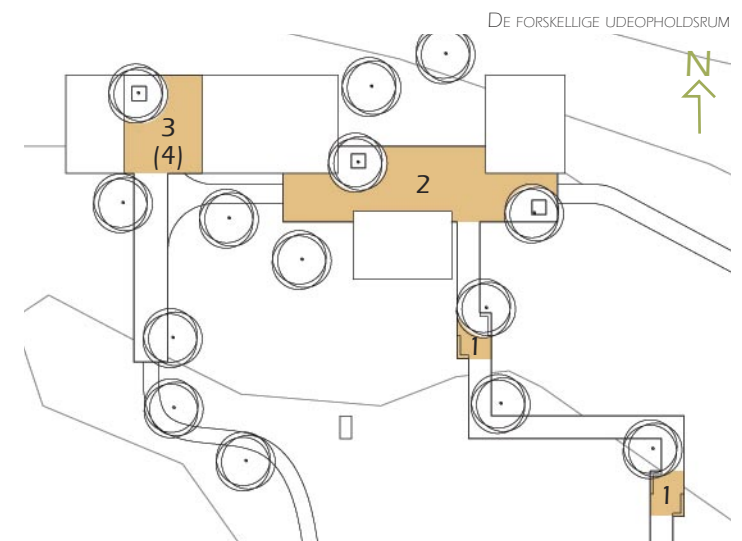
For at give de besøgende den bedst mulige kontakt til den smukke natur, er der arbejdet med fritstående bygninger omkring udeopholdsplateauer. Der er tre typer udeopholdsrum; nicher langs stier og gangbroer (1), et opholdsplateau før ceremonien (2), et efter ceremonien (3) og et til de ansatte (4) på niveauet under de andre.

OPHOLDSPLATEAU FØR CEREMONIEN

Når man er kommet over gangbroen står man på et plateau midt imellem trækroneerne. Plateauet opdeles af tre bygninger, så der dannes mindre rum. Dette giver muligheden for at man kan trække sig tilbage og værre alene, selvom man er en del af en stor forsamling.

To steder på plateauet er der gjort plads til at eksisterende træer kommer op igennem det. Da man nu rigtig kan fornemme nærheden af trækroneen, er det med til at understøtte følelsen af at være trådt ud i en anden verden.

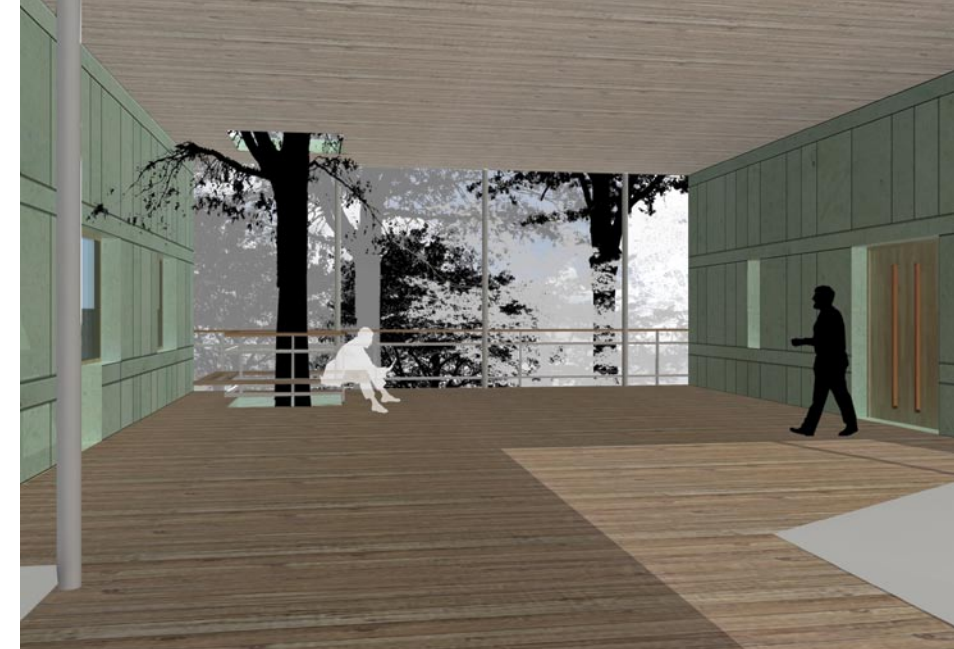
På langs af dette plateau er der et 3m bredt felt, som leder fra Fremvisningshuset til Kapellet. Ved muslimske begravelser vil kisten blive ført til Kapellet ad denne vej.





OPHOLDSPLATEAU LANGS STIER OG GANGBROER

Langs gangsti og gangbro er der anlagt små ophold, hvor man kan sidde og hvile mens man kikker på den omkransende bøgeskov. Disse små rum defineres af to bænke med høje rygge orienteret mod hinanden. Bænkenes høje rygge giver læ til den siddende, og højden giver samtidig en følelse af tryghed.



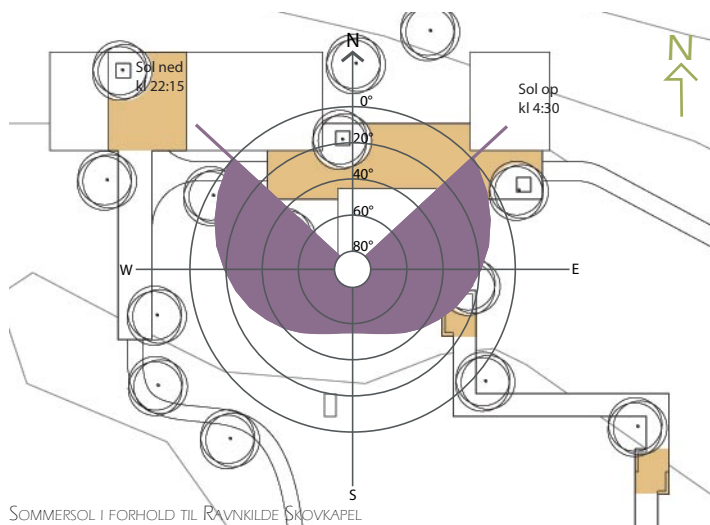
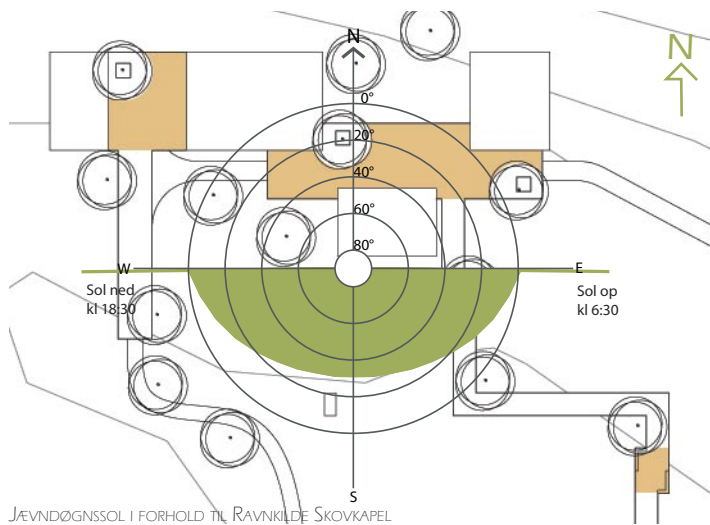
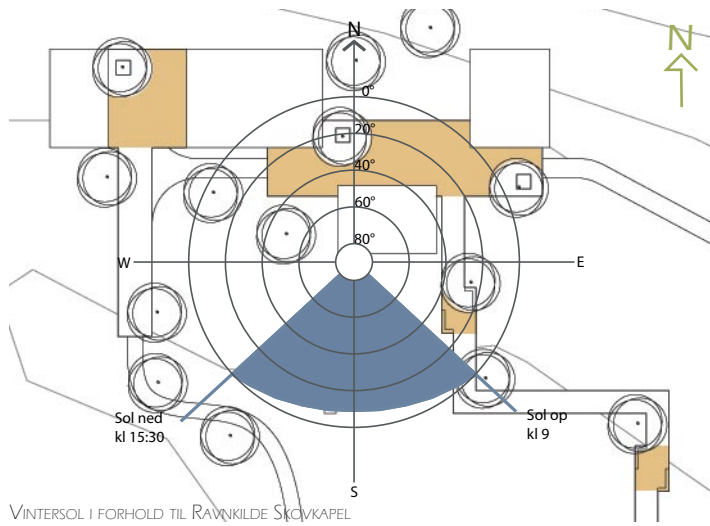
OPHOLDSPLATEAU FOR DE ANSATTE

Under plateauet til ophold efter ceremonien er der et udeopholdsrum for den ansatte. Da plateauerne er opdelt i lag kan aktiviteter foregå uafhængigt og uden at man gerner hinanden. I det plateauet er overdækket bliver de lidt opsplittede funktioner igen bundet sammen, og dette letter det daglige arbejde for de ansatte.

OPHOLDSPLATEAU EFTER CEREMONIEN

Imellem Urneudleveringen og Kapellet er der et mindre plateau, hvor man samles efter ceremonien. Pladsen er beskyttet af Urneudlevering mod vest og Kapellet mod øst, pladsen er meget retningsbestemt og har i den nordlige ende et framed view ud i skoven og mod syd er broen tilbage til den "virkelige verden".





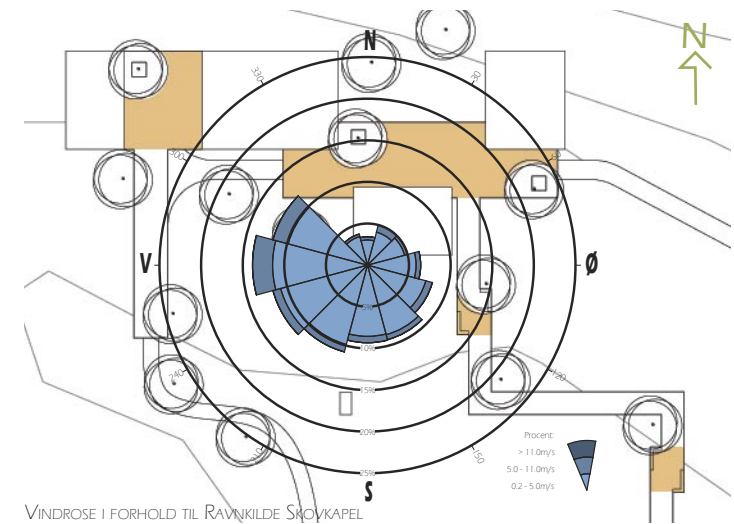
SOL

Begravelse foregår oftest imellem 11 og 15, dermed er det middagssolen (sol fra syd), der er vigtigst i forhold til udeopholdsrummene. Kapelhuset, som er det højeste, er lagt så det kommer til at skygge mindst muligt på plateauerne.

Da kapellet ligger inde i en skov, vil solen blive diffuseret igennem træernes blade, og dermed ikke kaste markante skygger. Dette betyder samtidig, at solens varme ikke vil have samme effekt som i et åbent landskab.

VIND

Udeopholdsrummene på plateauerne er designet, så der altid er mulighed for ophold i læ, uden at man af den grund må undvære udsigt til trækroneerne. Samtidig ligger Ravnkilde Skovkapel inde midt i skoven, så de mange træer omkring kapellet beskytter mod evt. generende vinde.



VENTEHUS

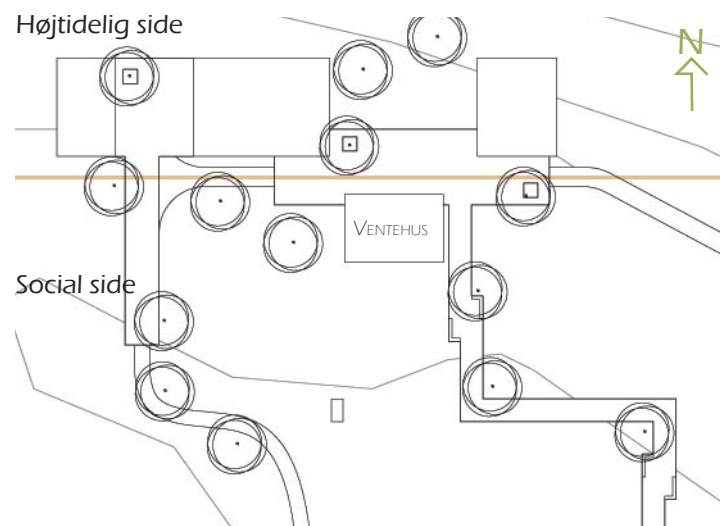
Selvom udeopholdsrummene er vigtige i projektet, er det danske vejr ikke altid lige egnet til udeophold, derfor er der også et indendørsopholdsrum i forbindelse med Ravnkilde Skovkapel.

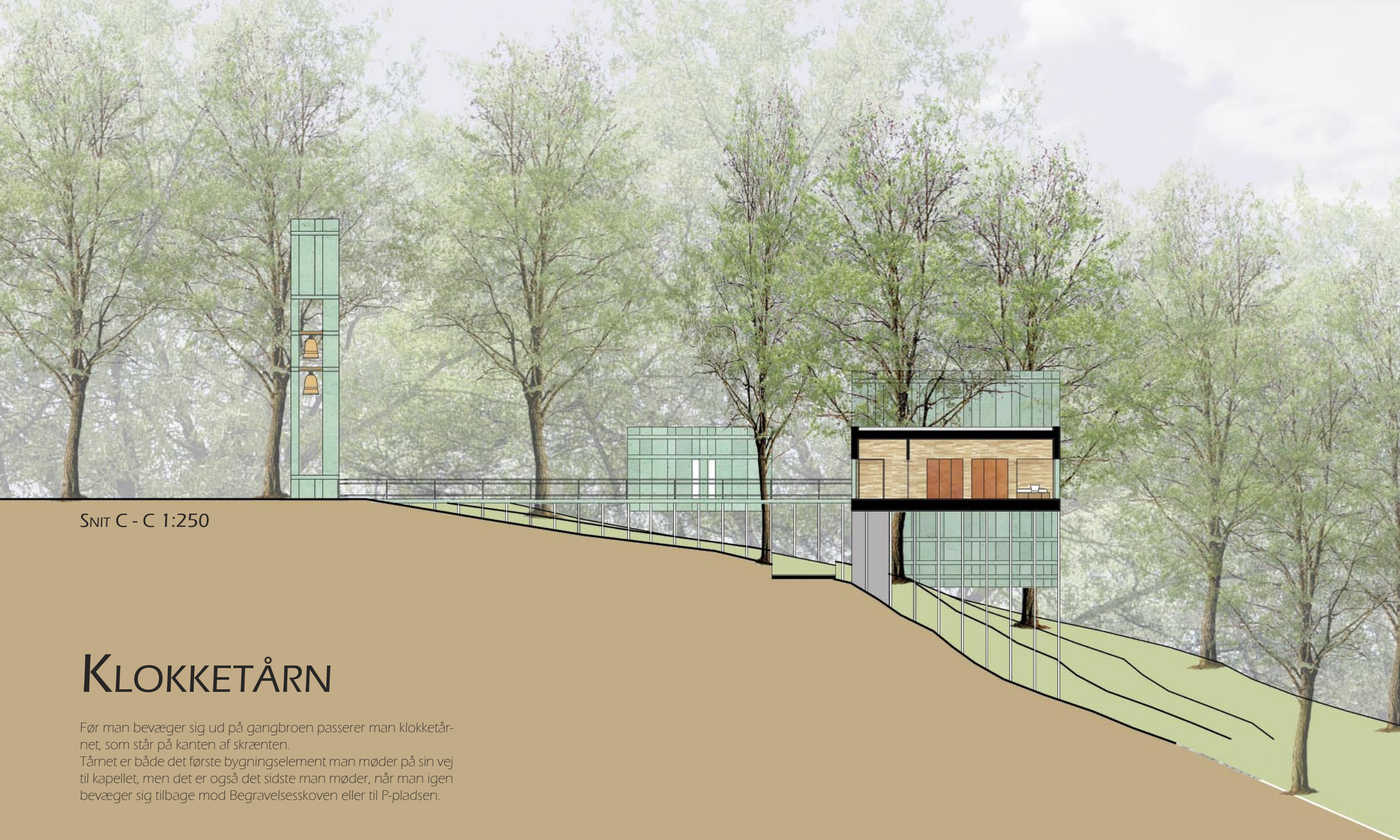
Her kan man som i udeopholdsrummene opholde sig før ceremonien. Også her er det muligt at samle sig i grupper eller trække sig tilbage for sig selv.

Venterummet er indrettet med sofagrupper og puffer, så det har en "hjemmelig" og tryk stemning, som det ses til højre. Huset rummer også kappellets servicerum, som toiletter og et samtalerum.

Ravnkilde Skovkapel er opdelt i to sider; en højtidelig og en social side, se nedenstående illustration. De tre højtidelige huse ligger på linier på den højtidelige side af det store centrale plateau, mens ventehuset er trukket ud af rækken og placeret på den anden side af plateauet.

Da ventehuset er på den sociale side er dets udsigt også fokuseret mod syd og "den virkelige verden".





SNIT C - C 1:250

KLOKKETÅRN

Før man bevæger sig ud på gangbroen passerer man klokketårnet, som står på kanten af skrænten. Tårnet er både det første bygningselement man møder på sin vej til kapellet, men det er også det sidste man møder, når man igen bevæger sig tilbage mod Begravelseskoven eller til P-pladsen.

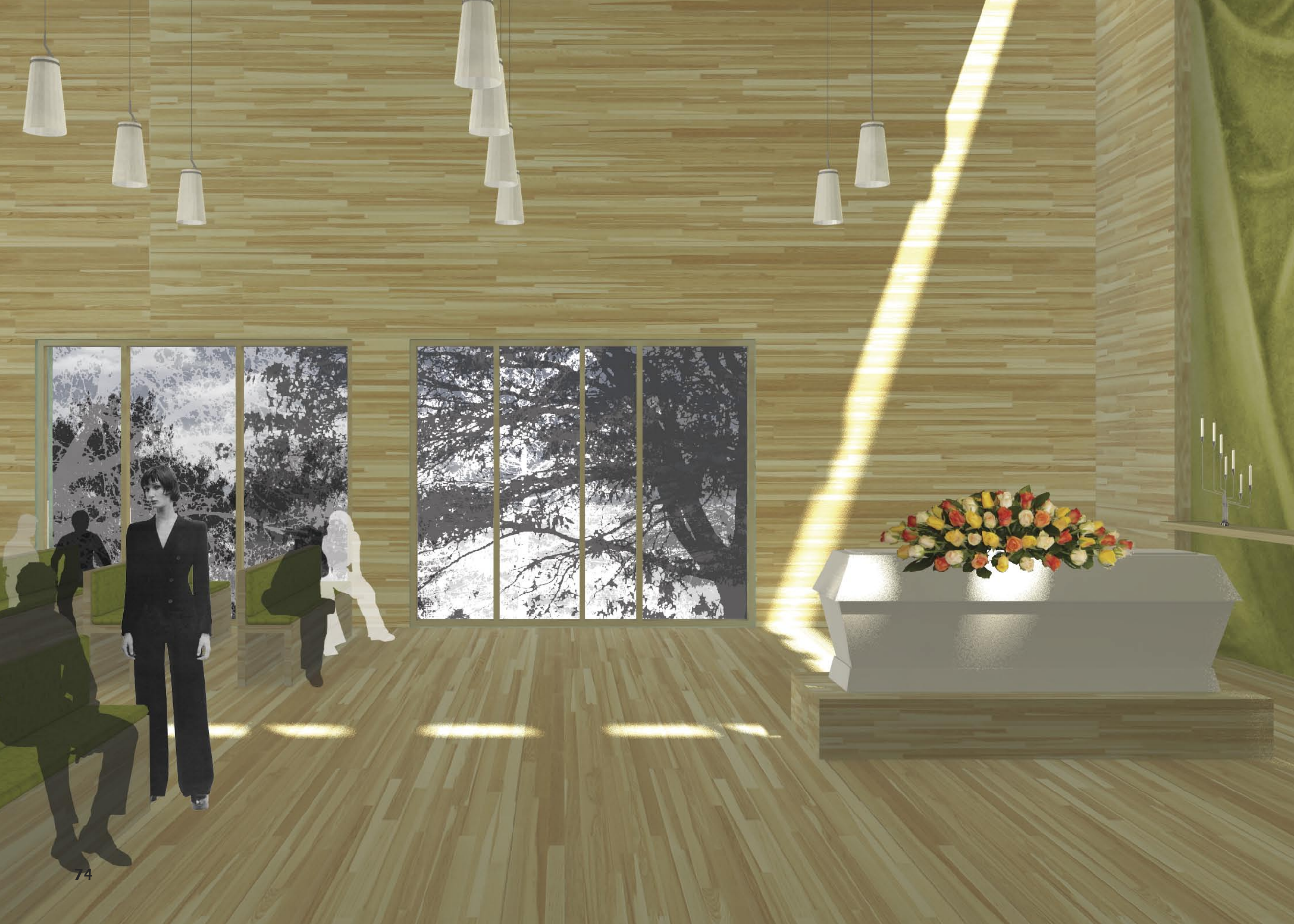
FREMVISNINGSHUS

Fremvisningshuset indeholder tre rum. To af dem er rum, hvor kisten bliver ført ind og de pårørende nogle dage før selve begravelsesceremonien kan komme og sige et personligt farvel til den afdøde, uden forstyrrelser. Rummene er små intime og stemningsfulde rum, uden forstyrrende elementer.

Rummene er indrettet med en fast katafalk, hvor kisten kan stå, samt et lavt stativ, hvor man kan lægge kistelåget. Der er kun et lille smalt tagvindue, som lader lys komme ind i rummet. I det et af rummene er i brug, vil den store dør blive åbnet, og der vil komme et sammenspil med de store vinduer i nichen overfor, som det ses på billedet til højre.

Det tredje rum er det etniske fremvisningsrum. Her kan fx muslimske familier komme og sørge for den vigtige, traditionelle afvaskning og klargøring af den afdøde, før selve begravelsesceremonien finder sted. Dette rum er opbygget på samme måde som de to andre, dog er rummet større og indrettet med vask og skabe til de ting, der er brug for under klargøringen. Desuden er der i rummet en fast bænk, da det er tradition, at der er grædekoner til stede.





KAPELSAL

Kapelsalen er hovedrummet i Ravnkilde Skovkapel. Det er herfra selve begravelsen eller bisættelsen foregår. Salen er en smuk og enkel sal, hvor man i rolige og trygge rammer kan tage afsked med den man har mistet.

Skoven er et vigtigt element, og i det man træder ind i kapelsalen er kisten og skvon det man ser først. Lige uden for vinduerne i kapelsalens nordvæg ser man ud i mellem trækroneerne på de omkringliggende bøge, som det ses til venstre.

Salen har et smukt lysindfald fra sprækker i loftet, som også bidrager til et foranderligt element i salen.

Kapelsalen er designet til at kunne rumme ceremonier med både tale og musik, vha fleksible akustikelterer.

Altervæggen er domineret af et store draperede tæppe, som udover at være fokus for ceremonierne, også fungerer som et lyd-diffuserende element i salen.

Katafalken som kisten står på kan drejes, så den kommer til at vende mod Mekka og dermed kan kapelsalen fx imødekomme et vigtigt aspekt ved muslimske begravelser.



AKUSTIK

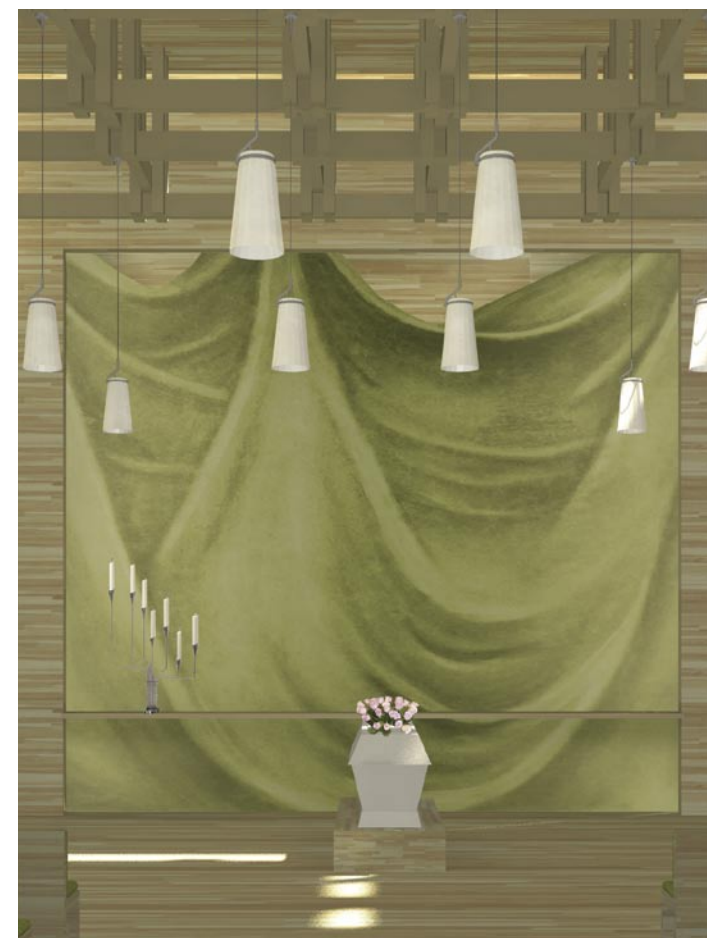
For at få så god en oplevelse under ceremonien som muligt, er der i forbindelse med designet af kapelsalen arbejdet med dens akustiske egenskaber. Salen er rektangulær (L14 x B9 x H7m), og er betemt ud fra nedenstående graf for at undgå resonans og stående bølger. Ifølge nedenstående forhold burde højden dog kun have været 5,5m, men for at give salen en storhed er der lavet en rumhøjde på 7m.

Ud fra den midterste graf og rummets volumen på ca. 1000m³ er der fundet efterklangstider, som passer på tale og musik (orgelmusik) i salen, 0,85s ved tale og 1,7s ved musik.

Igennem beregninger med Sabines formel (se bilag 5) og ved efterfølgende at finjustere i Catt Acoustic (se proces og bilag 6) er der fundet en materialekombination, som giver en akustisk tilfredsstillende oplevelse, både for tale og for musik. Materiale-

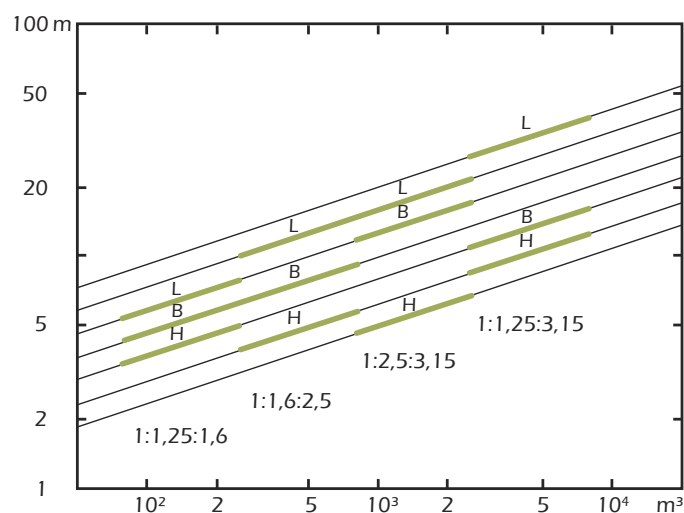
kombinationen for de to resultater ses nederst til højre. At beregningerne gav to resultater, betyder at rummet skal udstyres med fleksible akustikelementer.

Der er ikke kun fleksible akustikelementer i salen. Alteret er nemlig også en del af de akustikelementer, der er arbejdet med og det forbliver uanset om det, der foregår i salen er tale eller musik. Dette kan udformes på mange forskellige måder, men bl.a. igennem simuleringerne i Catt Acoustic er det valgt at lade det være et draperet tæppe, som hænger langs altervæggen. Da det ikke vil være et forstyrrende element eller have nogen direkte religiøse henvisninger.

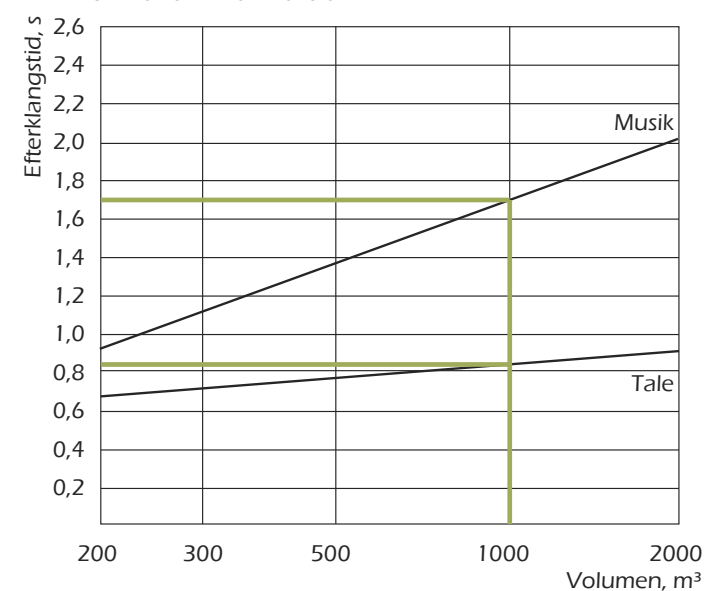


ALTERVÆGEN ER UDSMYKKET MED ET DRAPERET TÆPPE

AREAL-VOLUMENFORHOLD



EFTERKLANGEN I FORHOLD TIL RUMMETS VOLUMIEN



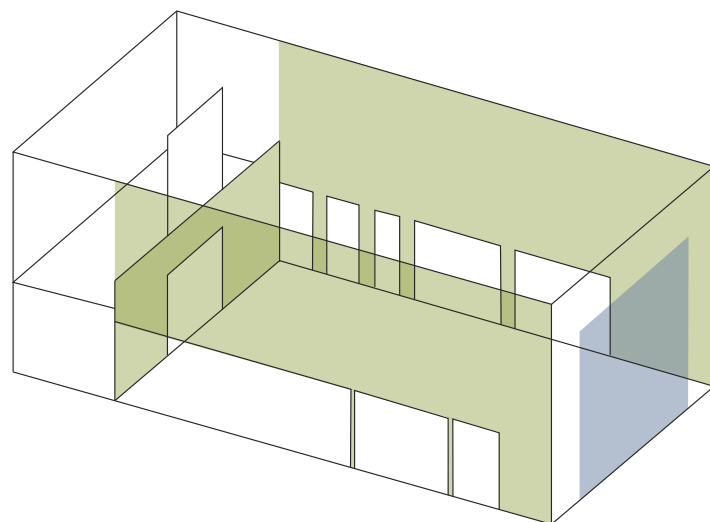
ABSORPTIONSKOEFFICIENTER FOR DE VALGTE MATERIALER



FOR TALE						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
AKUSTIKPLADER 5% HULLER	0,48	0,70	0,65	0,48	0,30	0,20
STOF, FLADT MOD VÆGEN	0,05	0,12	0,35	0,48	0,35	0,36

FOR MUSIK						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
STOF, FLADT MOD VÆGEN	0,05	0,12	0,35	0,48	0,35	0,36
TRÆ2	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04

FLEKSIBLE AKUSTIKELEMENTER

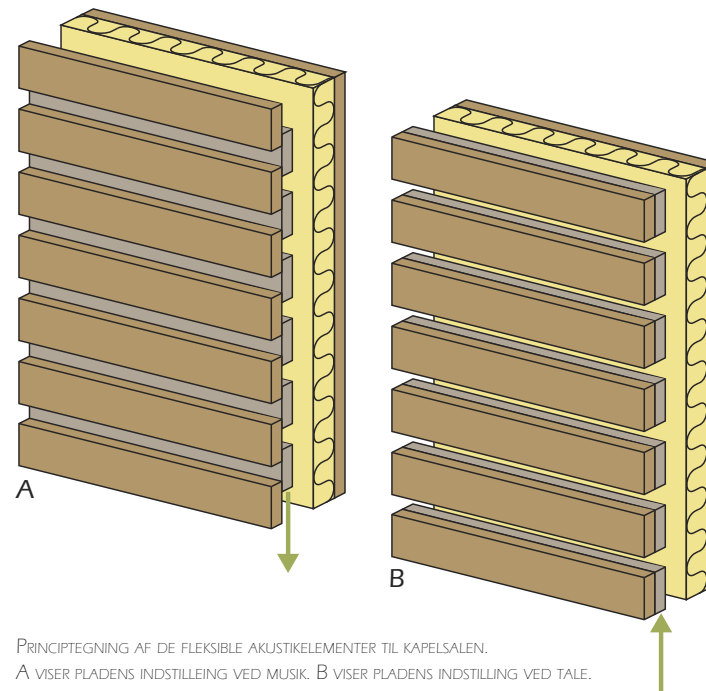
Akustikelementer skal placeres så jævnt i rummet som muligt. Derfor placeres de fleksible akustikelementer på nord- og syd-væggen, samt bagvæggen, mens der på altervæggen som nævnt er et præperet tæppe. Tilsammen er akustikelementerne placeret jævnt i lokalet. På nedenstående illustration ses placeringen af de forskellige akustiske elementer.



-  Fleksible akustikelementer
-  Faste akustikelementer

Vægplader

Væggen er som udgangspunkt beklædt med askestokke med en højde på 50mm, som sidder helt tæt. På udvalgte steder i salen vil de blive udskiftet med elementer med askestokke med en højde på 40mm, med et mellemrum på 10mm, så en del af lyden kan passere. Bag disse er der et lydabsorberende materiale, så disse dele af væggene får materialeegenskaber, som stemmer overens med akustikpladen med 5% huller i materialeoversigten på forrige side, med de ønskede absorptionskoefficienter. Med denne plade opfylder salen kravene til tale, for musik er der ikke brug for plader med lydabsorberende materiale, men derimod et hårdt materiale. Det kan gøres ved at der bag de synlige askestokke er en række elementer, som kan skydes ned for hullerne i pladen og derved dække for det lydabsorberende materiale.



PRINCIPTEGNING AF DE FLEKSIBLE AKUSTIKELEMENTER TIL KAPELSALEN.
A VISER PLADENS INDSTILLELING VED MUSIK. B VISER PLADENS INDSTILLELING VED TALE.



MASSIV - 50MM ASKESTOKKE



ÅBEN - 40MM ASKESTOKKE OG 10MM MELLEMRUM



LUKKET - 40MM ASKESTOKKE OG 10MM LUKKET MELLEMRUM

DAGSLYS

Der er to typer vinduer i kapelsalen, der er de fem store ved gulvet, som binder kapelsalen sammen med den omkringliggende skov og ovenlysvinduer.

Ovenlysvinduerne er placeret langs nord- og sydvæggen samt altervæggen. Disse vinduer er med til at løsrive taget fra resten af bygningen, og få det til at virke lettere. Samtidig er det lys, der kommer ned langs væggene med til at give stemning til rummet.

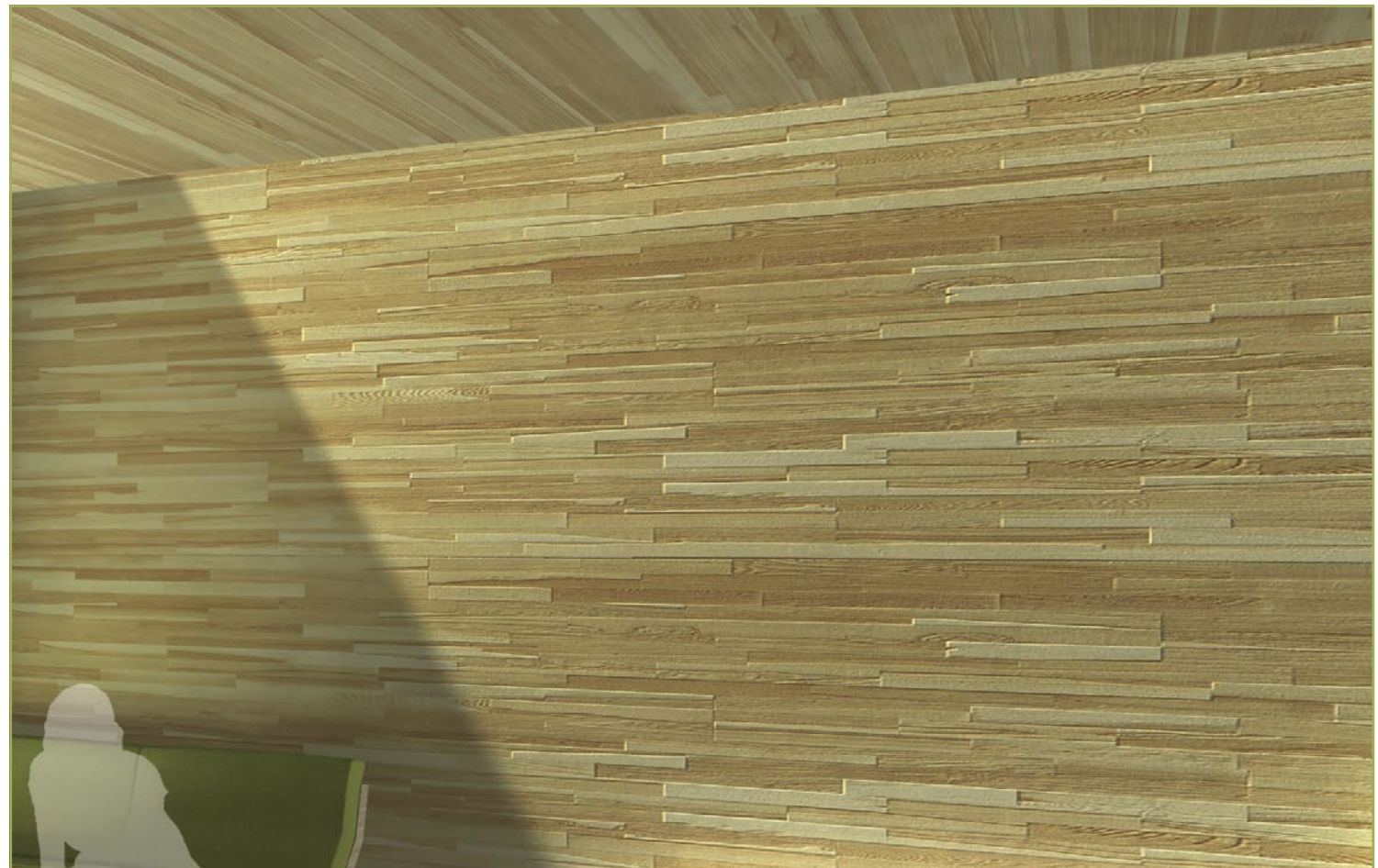
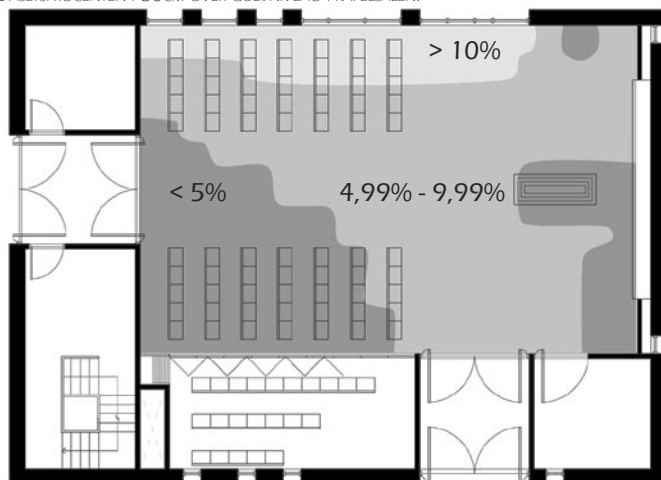
Kombinationen af disse vinduer opfylder også det opstillede krav til dagslys i rummet. Det var et krav, at der skulle være en dagslysfaktor på 2 i læsehøjden 80cm over gulvniveau i hele salen. Vha. programmet DiaLux, er der simuleret dagslys i salen og resultatet er, at salen overholder kravet med en dagslysfaktor på 2 i en højde på 80cm:

Gennemsnitlig = 6,70%

Mindste = 3,12%

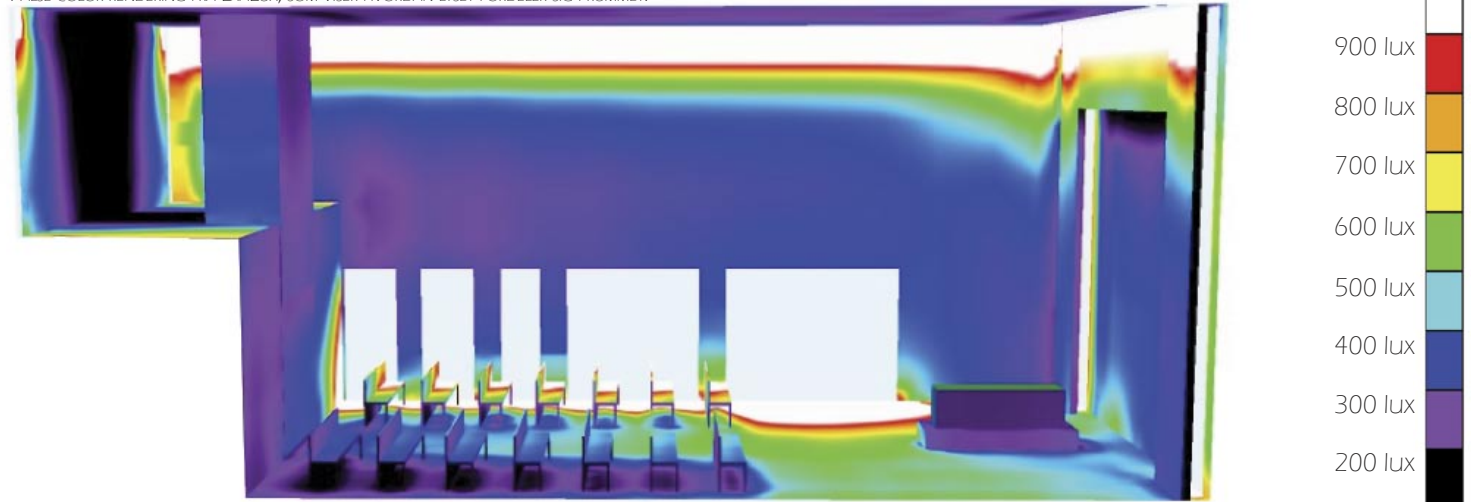
Højeste = 28%

DAGSLYSPROCENTEN I 80CM OVER GULVNIVEAU I KAPELSALEN.



DET DIREKTE LYSINDFALD FREMHÆVER STRUKTUREN I I ASKESTOKKENE

FALSE COLOR RENDERING FRA DIALUX, SOM VISER HVORDAN LYSET FORDELER SIG I RUMMET.



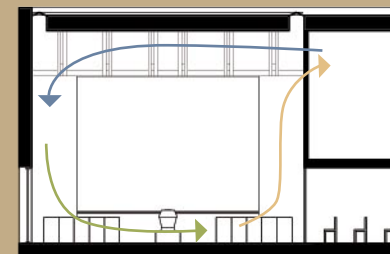


SNIT D - D 1:250

VENTILATION

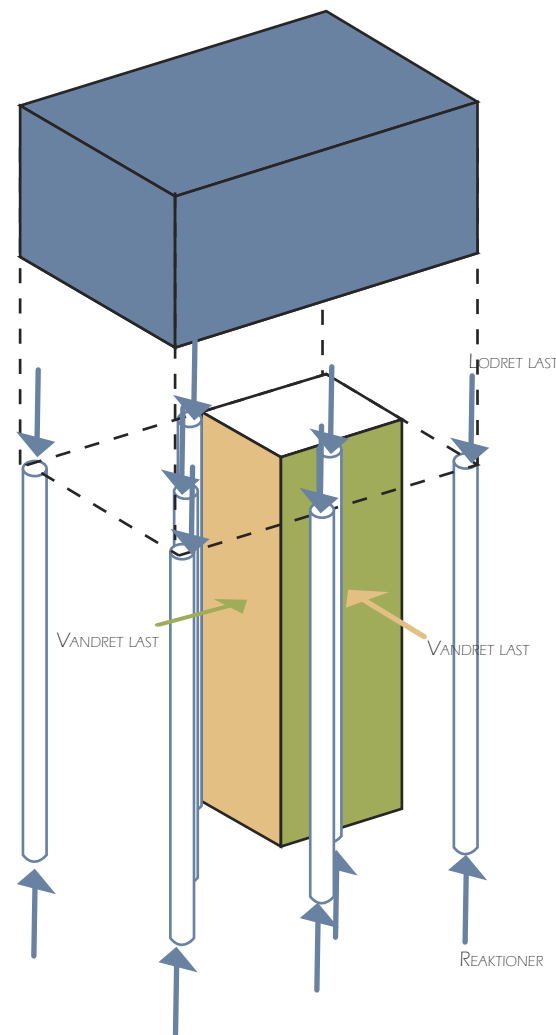
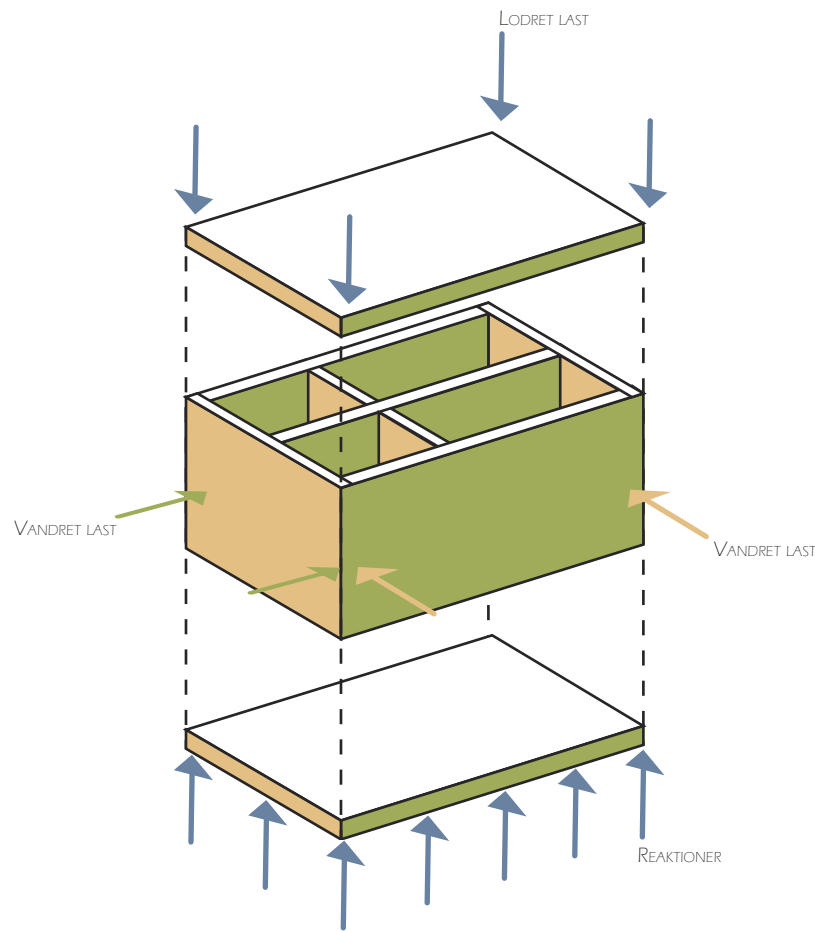
Salen er mekanisk ventileret vha. opblandingsventilation, hvor både indblæsning og udsugning sker oppe ved loftet. Indblæsningsluften blæses ind med høj hastighed, så det kommer på tværs af rummet og der dermed undgås kortslutning i luftstrømmen. Men da ventilation ikke har været fokus for projektet, er en yderligere dimensionering og detaljering nødvendig ved evt. opførelse. Men det er dog tænkt, at luften ledes ind i salen gennem elementer, der falder naturligt ind i vægbeklædningens struktur.

PRINCIP FOR VENTILATIONEN I KAPELSALEN



- 1. Kold luft ind
- 3. Varm luft ud

2. Falder ned og opblandes



STATISK SYSTEM

Princippet bag bygningernes statiske system er det samme i alle fire bygninger: Stabile træbokse bekæftet med kobberplader, fastgjort og båret af stålsøjler.

På illustrationen yderst til venstre ses princippet for boksens statiske system. De orange og grønne pile indikerer vandrette laster, der virker på huset. De tilsvarende orange og grønne flader indikerer de elementer i bygningen, som optager disse kræfter. De blå pile er lodrette laster, som fx snelest, og deres modreaktioner ved søjlernes bærendepunkter.

Da systemet af søjler i sig selv ikke er egnet til at optage vandrette laster, er hele bygningskomplekset stabiliseret på forskellige vis. Urneudleveringen og Kapellet har direkte funderet i jorden og er dermed stabile.

Fremvisningshuset er bygget så de laste, der løber igennem det, føres ned i søjlerne og der i gennem ned i jorden. En elevatorkerne er her med til at stabilisere bygningen. På illustrationen lige til venstre ses princippet for stabilisering af Fremvisningshuset. De orange og grønne pile indikerer vandrette laster og de tilsvarende orange og grønne flader, de elementer i systemet, som optager disse. Og de blå pile indikerer lodrette laster og deres modreaktion.

Ventehuset har ikke nogen direkte stabiliserende forbindelse til jorden, men da den er bundet sammen med resten af bygningerne vha. plateauer, antages det, at det gør den stabil.

Da søjlerne ud over at være et statisk element, også er et vigtigt designelement er der igennem processen lavet beregninger på dem.

Der er regnet på den søjle, som har den største frie søjlelængde i systemet, da det antages at være den svageste. Dette er søjlen i det nordøstlige hjørne under Fremvisningshuset. Søjlen er 11,5m høj. På baggrund af beregninger og designmæssige overvejelser er der valgt en søjle med diameteren 114,5mm (se søjleberegning i bilag 3).

DETALJER

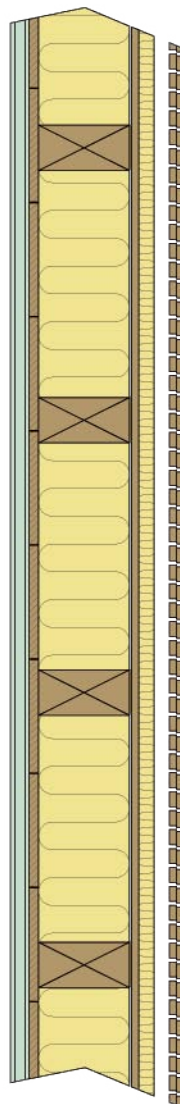
Ravnkilde Skovkapel er opbygget med ydervægge som lette trækonstruktioner med kobberbeklædning. Alle flader inde i bygnin-
gerne er beklædt med 50mm høje vandrette askestokke.



TAGSNIT 1:20

Tagopbygning set udefra:

Tagpap
træplader
Loftsbjælker, tvær reglar + isolering
Dampspærre
"strøer"
Træplader
Askestokke

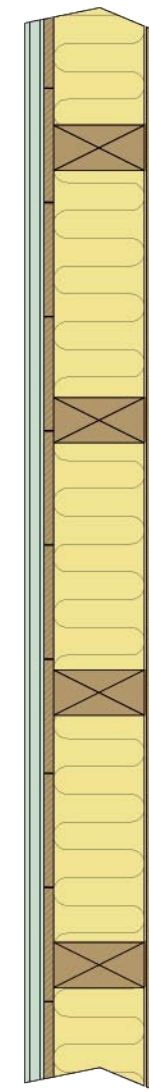


YDERVÆGSSNIT 1:20

- AKUSTIKVÆG

Ydervægsopbygning set udefra:

Kobberbeklædning, stående dobbeltfals
Træplader
Lodrette og vandrette reglar + isolering
Dampspærre
Træplade
Absorberende materiale
Mellemrum
Bevægelige askestokke
Askestokke



YDERVÆGSSNIT 1:20

- ALM. VÆG

Ydervægsopbygning set udefra:

Kobberbeklædning, stående dobbeltfals
Træplader
Lodrette og vandrette reglar + isolering
Dampspærre
Træplade
Askestokke

IDÉSTARTER

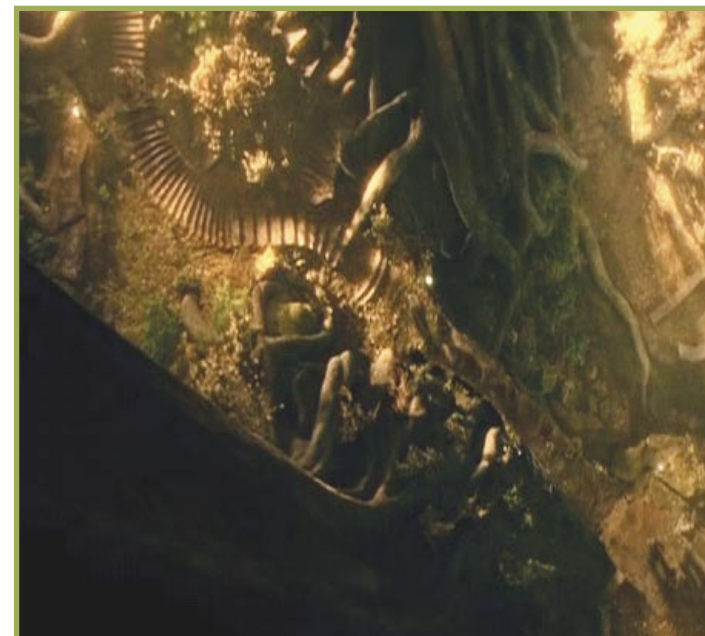


Bygninger mellem trækroneerne

IDÉSTARTER

Den formmæssige idéstarter kommer fra kongeriget Lothlórien fra J.R.R. Tolkiens "The Lord of the Rings".

Lothlórien er et rige befolket af en udødelig elverrace, som bor imellem træernes kroner og stammer. Det er et sted, hvor der hersker fred og ro, og et sted hvor tidsforbyggelsen forsvinder



Stier, der indordner sig efter træerne

PROCES



LETTE BOKSE PÅ SØJLER UD OVER SKRÆNTEN

Da dette projekt ikke tog udgangspunkt i et eksisterende rumprogram, har en del af processen været at få et sådant op at stå. Processen frem til rumprogrammet er mere eller mindre gennemgået i den første del af rapporten. Det var ved at gennemgå religion, sorg og eksisterende kapeller.

FORMGIVNINGSPROCES

Formgivningsprocessen i gennem projektet har været præget af en del vekslen mellem at designe udefra og indefra, og mellem håndtegning, Auto Cad-tegning og 3D-Max modellering, samt håndberegninger og simuleringer i DiaLux og Catt Acoustic. - Der er af erfaringsmæssige grunde valgt ikke at arbejde i papmodeller, men derimod udelukkende at arbejde 3dimensionelt i gennem 3D-computerprogrammer og i gennem håndtegninger.

For at gøre processen mere overskuelig, er der her valgt at dele det op i to grupper; Udvendig formgivning - landskabstilpasning og Indvendig formgivning - akustik.

Godt nok hænger udvendig formgivning og akustik også sammen, da den ene naturligvis har indflydelse på den anden, så de vil blive refereret på tværs af de to afsnit

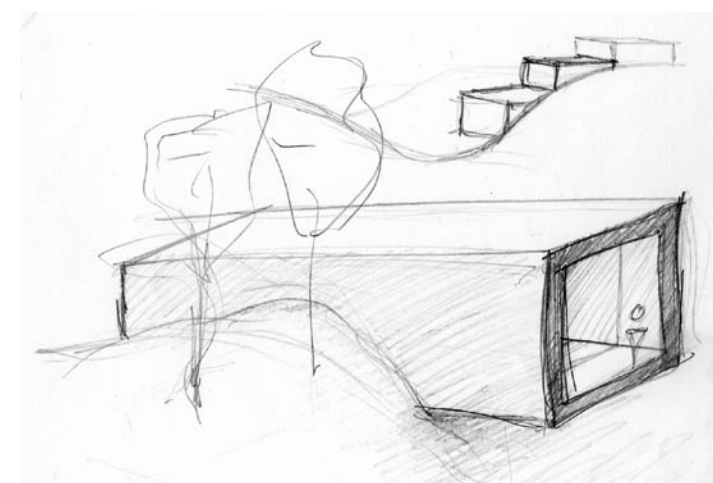
PROCESSTARTER

Det hele startede med en tur i skoven for at se nærmere på skoven og det landskab, der var her. Og for at kick-starte idéerne blev der herefter kastet mange forskellige forslag på bordet. Enkelte af disse idéer blev ført længere ud end bare til hurtige skitser eller 3d-modeller. Her på siden kan der ses et udvalg af de første idéer.

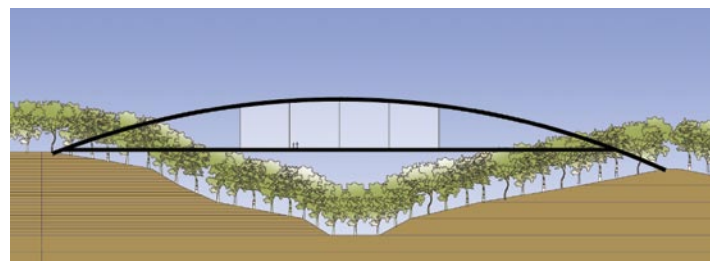
På et tidspunkt i opstartsprocessen opstod tanken omkring Lothlórien og den måde elverfolket fra "The Lord of the Rings" bor i træerne. Denne idé hang fast. Respekten for træerne blev en større del af projektet. Samtidig groede tanken om at opholde sig imellem trækroneerne sig fast i idéerne, der kom ud.



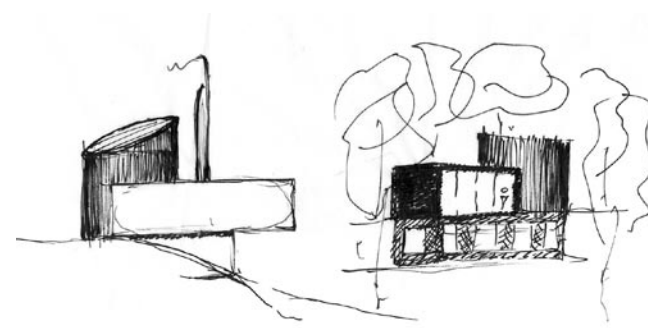
BETONCYLINDER IMELLEM TRÆERNE,



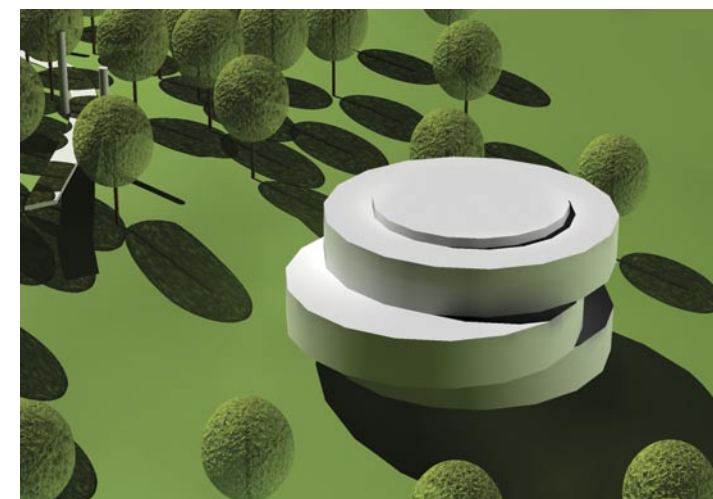
BOKS UD IGENNEM SKRÆNTEN



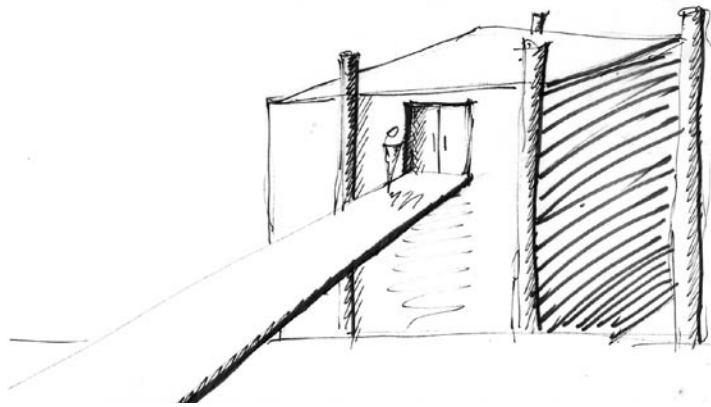
BRO OP OVER TRÆERNE OG DALEN



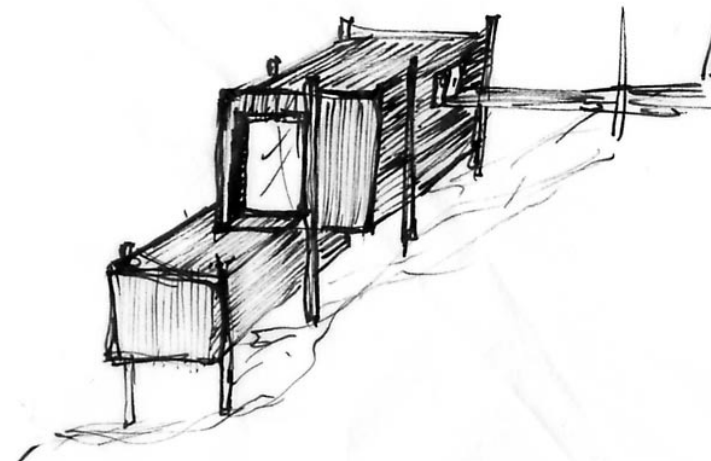
KOMBINATION AF VOLUMNER UD OVER SKRÆNTEN



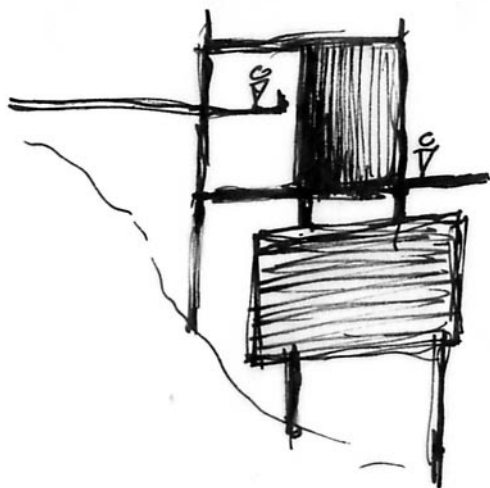
BETONCYLINDER IMELLEM TRÆERNE MED FORSKUDT ELEMENT



DET HELE I EN BOKS PÅ SØJLER



OPDELT I TO BOKSE, CEREMONIRUM ØVERS OG ADM./KREMATORIUM NEDERST



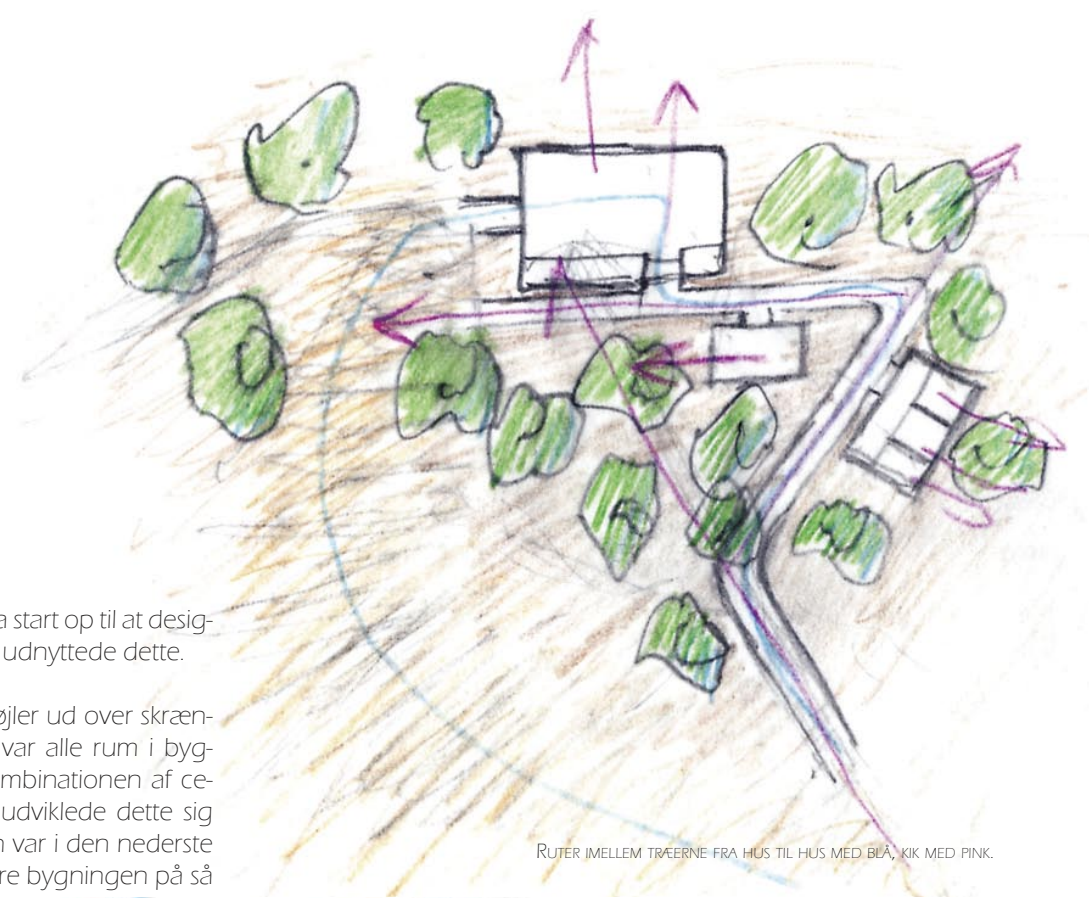
UDVENDIG FORMUDVIKLING

Den meget stejle skrænt på grunden lagde fra start op til at designe en bygning som på en eller anden måde udnyttede dette.

Udgangspunktet var en boks som stod på søjler ud over skrænten, dette udviklede sig. På dette tidspunkt var alle rum i bygningen samlet inde i en form. Men med kombinationen af ceremonirum og krematorium/administration udviklede dette sig til to bokse, hvor krematorium/administration var i den nederste boks. Dette var en naturlig måde at organisere bygningen på så de efterladte og de ansatte ikke vil blive blandet.

Det gav samtidig en opdeling i oplevelser. For den efterladte som vil kommet til huset i sorg, vil stadig opleve at bevæge sig imellem trækroneerne, mens de ansatte vil få en mere "menneskelig" oplevelse af skoven.

Den ønskede kontakt og samspil mellem bygning og natur var dog ikke så udpræget, når alle funktioner lå indenfor i bygningen. Derfor blev vrangen så et sige vendt ud på bygningen. Så man kom til at bevæge sig i mellem fritliggende huse på gangbroer oppe imellem trækroneerne.



RUTER IMELLEM TRÆERNE FRA HUS TIL HUS MED BLÅ, KIK MED PINK.



RUTER IMELLEM TRÆERNE FRA HUS TIL HUS PÅ GANGBROER



IGENNEM SKOVEN - HEN OVER GANGBROEN

Serial Vision

For at deffinere nogle parametre omkring projekt og for at få et koncept for tanker og idéer blev der tegnet en seriel vision over de vigtigste elementer i kapellet. - Jeg gik en tur igennem kapellet og skoven.

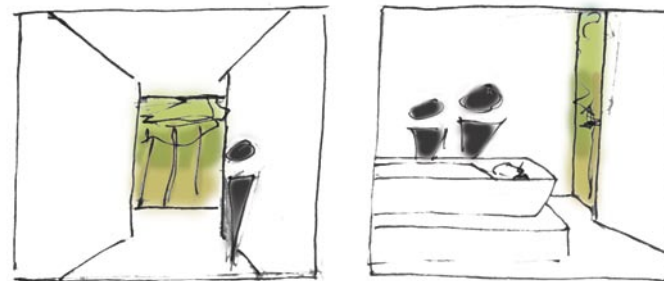
"Turen startede ved parkeringspladsen og fulgte stien ind i mellem træerne, efterhånden som man kom tættere og tættere på kapellet blev det mere og mere tydeligt. Stien bliver pludselig til en gangbro, og træernes kroner er meget tættere på end nogensinde før. Gangbroerne fører ind imellem bygningerne. Hele tiden er træerne, skoven og landskabet meget nærværende.

Ved ankomsten til kapellet er der to muligheder, enten for at gå ind i fremvisningshuset og tage et personligt farvel til den man har mistet. Dette sker i et hus, hvor man kan være uforstyrret med mine tanker.

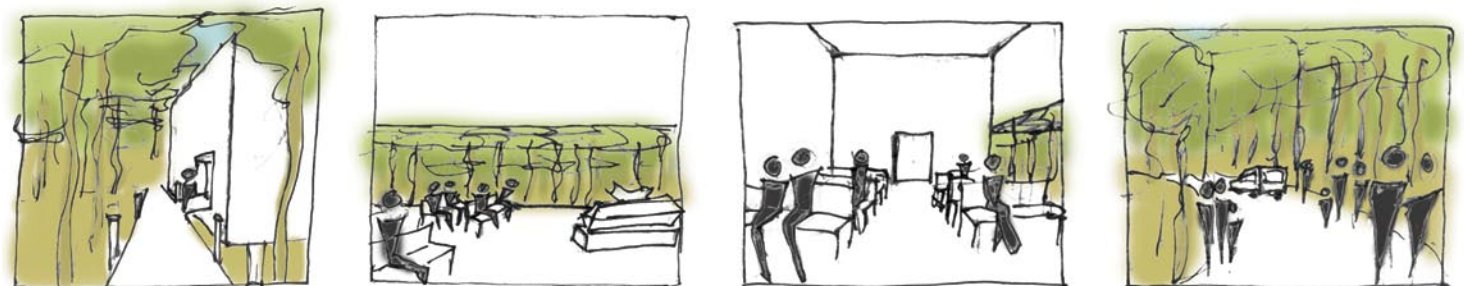
Men man kan også fortsætte ind i selve kapelsalen, hvor begravelsesceremonien skal ske. Det første man ser, idet man træder ind, er kisten og bag den et kig ud imellem de altid nærværende træer.

Efter ceremonien mødes alle uden for kapellet og ser rustvognen forsvinde imellem træerne - eller man følger den ind i mellem træerne til begravelsesskoven."

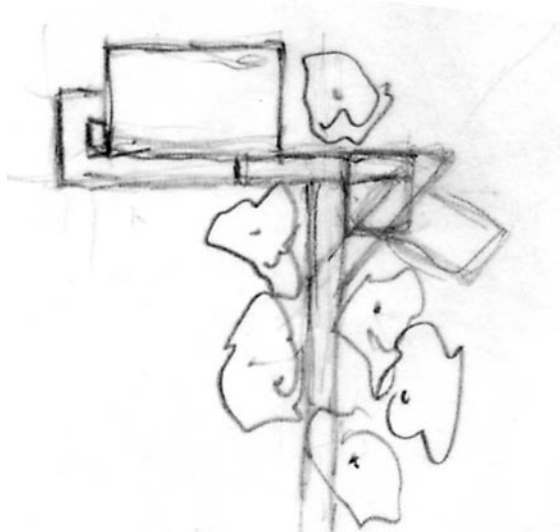
Denne serielle vision gav en masse idéer og tanker og gjorde samtidig, at der hele vejen igennem projektet var noget holde nye idéer op imod. Den var ikke tænkt som et facit, men som en reminder om stemning, ro, enkelthed og kontakt til skoven.



1 FREMVISNING



2 TIL KAPELLET - IND I KAPELLET - UD I SKOVEN



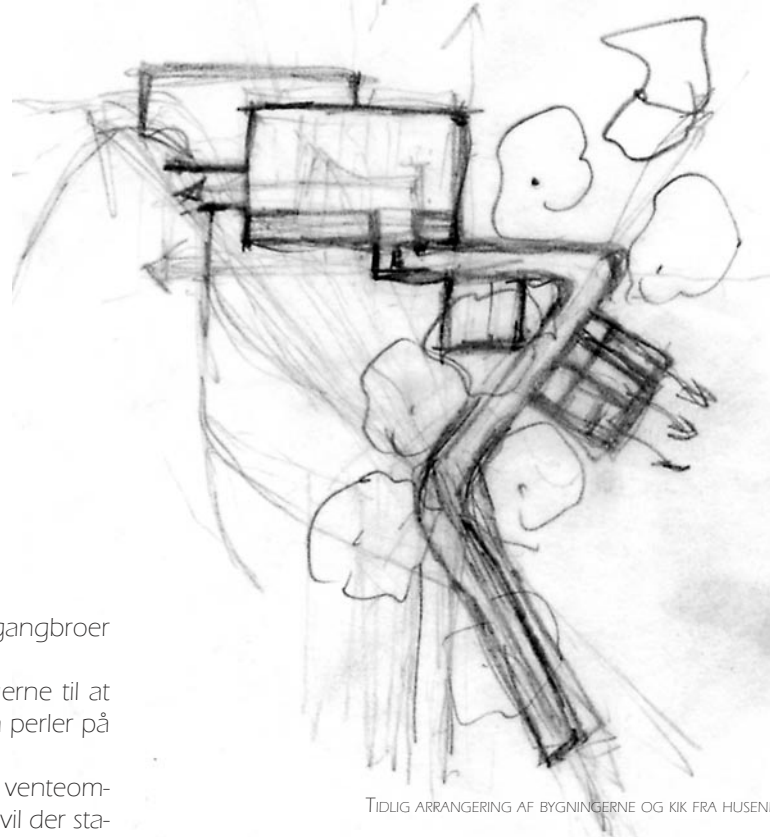
TIDLIG ARRANGERING AF BYGNINGERNE OMKRING GANGBROEN

Den serielle vision understøttede kombinationen af gangbroer og svævende bokse i mellem træerne.

Herefter blev der arbejdet meget med at få bygningerne til at spille rigtigt sammen, og ligge langs en gangbro som perler på en snor.

Rumprogrammet blev delt op i 5-6 huse - fremvisning, venteområde, kapelsal og urnemodtagelse, og i etagen under vil der stadig være administration og krematorium.

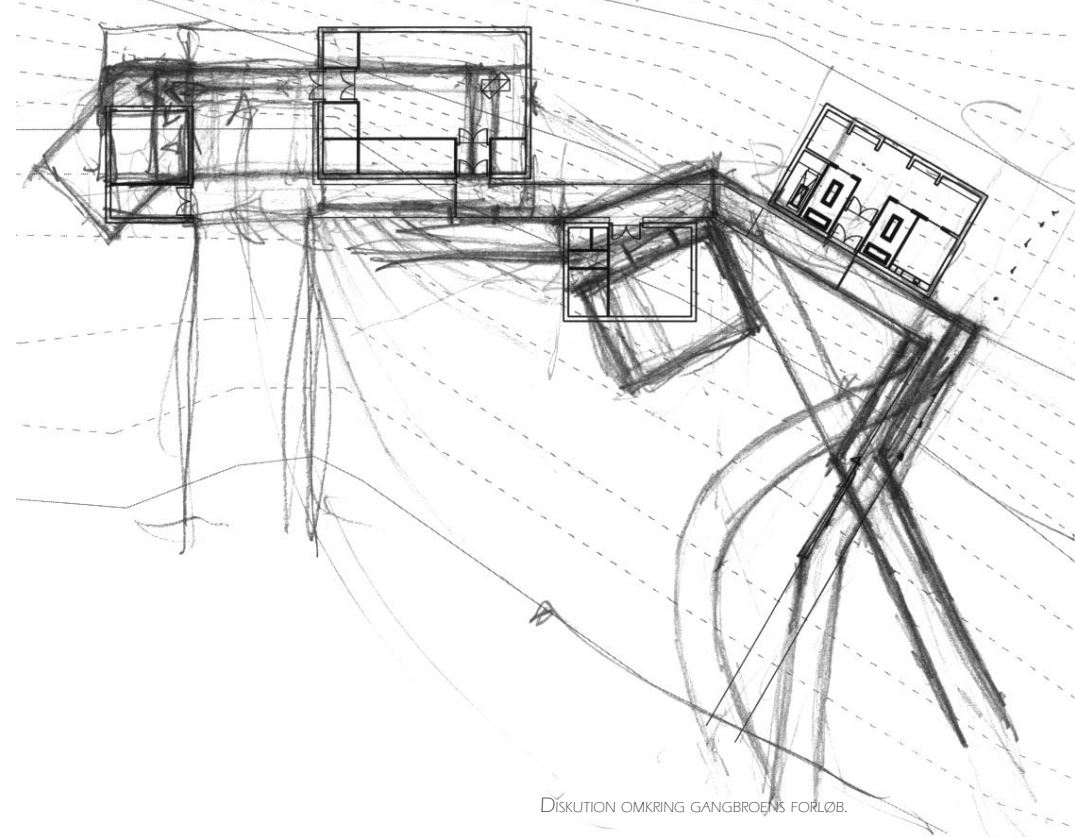
I organiseringen af bygningerne var det vigtigt, at de ikke blokerede for de kik, der måtte opstå på stier og gangbroer. Men at man altid gik med skoven som udsigt for enden af stien/gangbroen. I samspil med organiseringen af bygningerne, blev der arbejdet med organiseringen af rummene inde i bygningerne, da dette naturligt havde indflydelse på bygningernes udvendige dimensioner, orienteringen af bygningerne samt hvordan ankomsten til dem burde være. En tidlig plan ses herunder, hvor Fremvisningshuset vender ryggen mod resten og åbner op imod skoven, og dermed gør rummene i huset mere private.



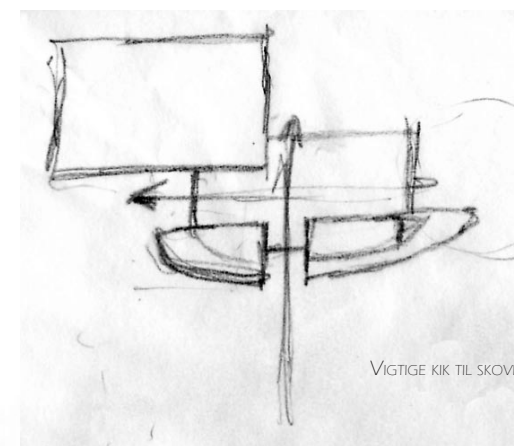
TIDLIG ARRANGERING AF BYGNINGERNE OG KIK FRA HUSENE

Gangbroen gav spændende forløb og dynamik i planen. Selvom den var 3m bred lagde den ikke op til ophold, men til konstant bevægelse, hvilket ikke faldt i tråd med tanken om en bygning der lægger op til ro for de efterladte.

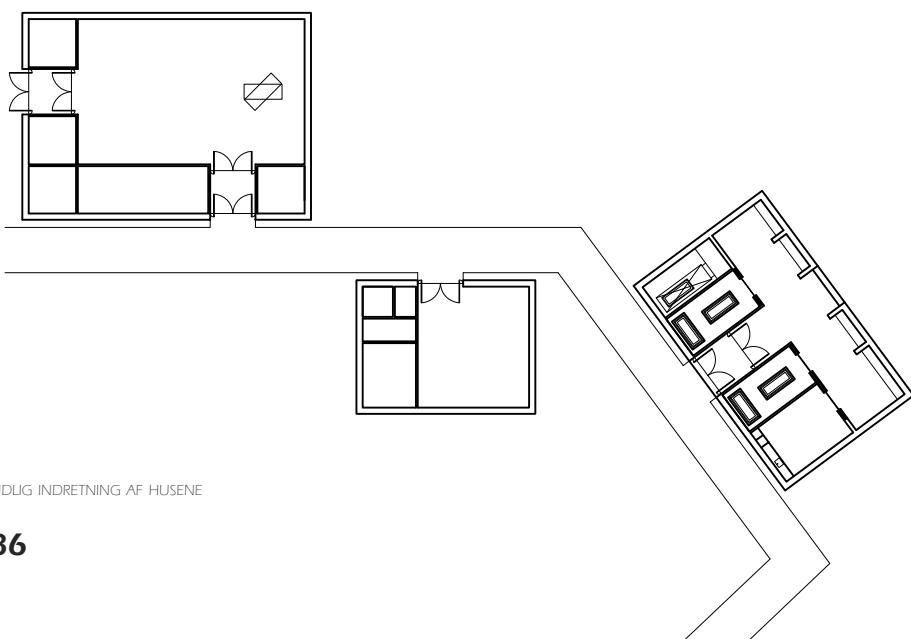
Ved at samle bygningerne omkring et plateau vil der kunne opnås naturlige opholdsrum i mellem bygningerne og træerne. Stadig skulle der dog være skovudsigt fra enden af alle stier og gangbroer.



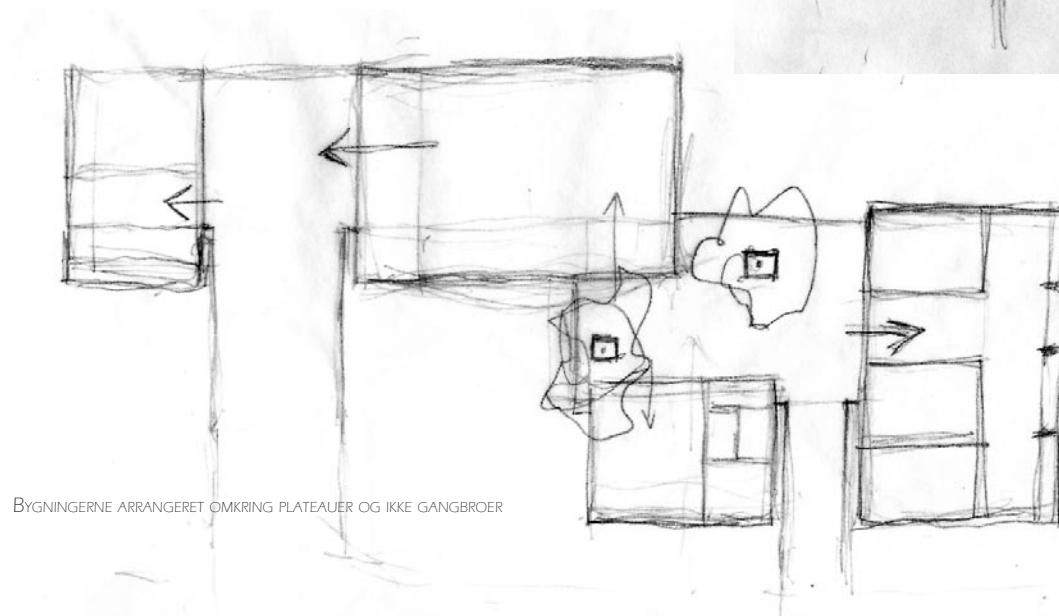
DISKUTION OMKRING GANGBROENS FORLØB



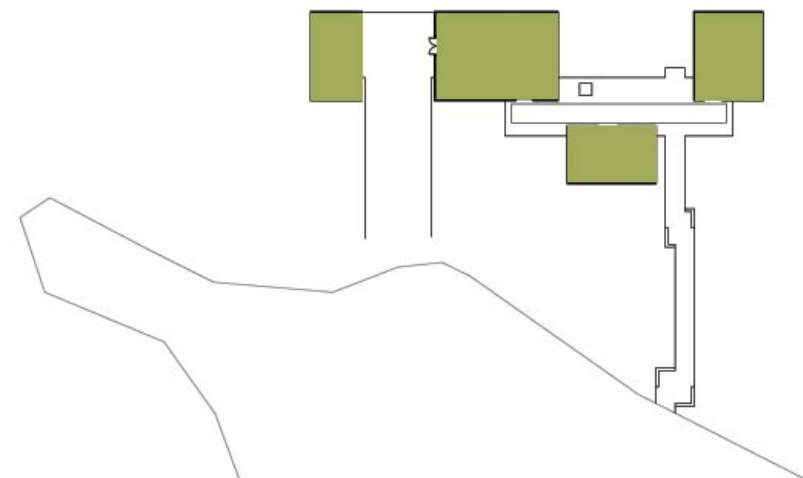
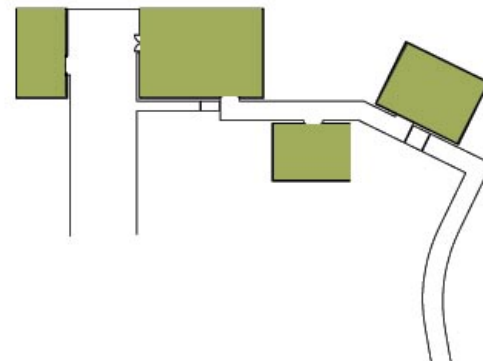
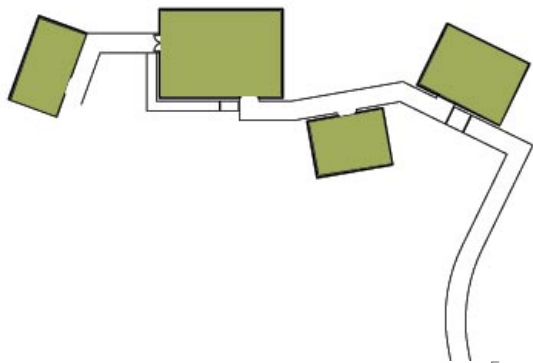
VIGTIGE KIK TIL SKOVEN



TIDLIG INDRETNING AF HUSENE



BYGNINGERNE ARRANGERET OMKRING PLATEAUER OG IKKE GANGBROER



DISSE TRE ILLUSTRATIONER ER EN KORT RÆKKE AF BYGNINGSKOMPOSITIONER. FRA DEN ORGANISKE PLAN TIL DEN MERE ROLIGE OG ENKLE PLAN.

Søjler

Da bygningen ligger udover en skrænt og står på søjler, betød det, at hver gang en af bygningerne blev rykket betydeligt, blev søjlelængden også ændret. Dette gjorde, at det lå naturligt til projektet at dimensionere disse i forbindelse med, at bygningen rykkede sig.

Det blev valgt at regne på den længste søjle i systemet hver gang, da længden på en søjle har stor betydning for, hvor stor last den kan tage. Derefter blev det antaget, at de kortere søjler, der var under de andre bygninger også ville kunne bære. Det var hele tiden kravet, at søjlerne skulle virke så slanke som muligt. Derfor og for at holde designet så enkelt som muligt, blev der valgt kun at regne på runde stål søjler.

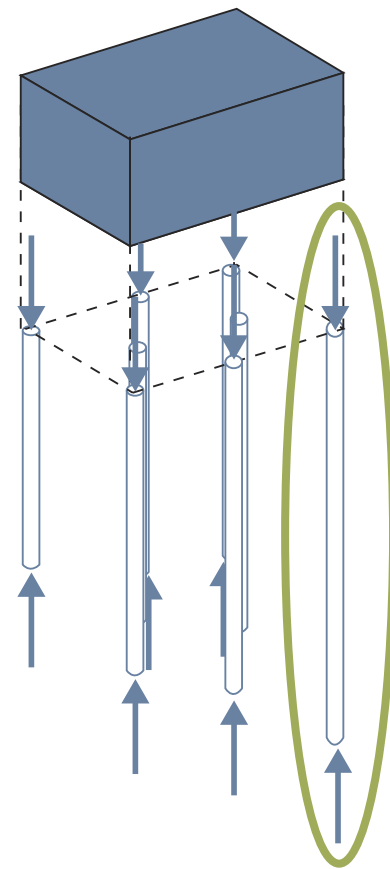
På grund af landskabets udformning og organiseringen af bygningerne har den længste søjle under hele processen været under Fremvisningshuset. (se beregningseksempel i bilag 3)

I tabellen ses det, at huset kan bæres af 32 søjler med diameter på 88,9mm. Men det er valgt at gå en dimension op, ud fra en visuel betragtning.

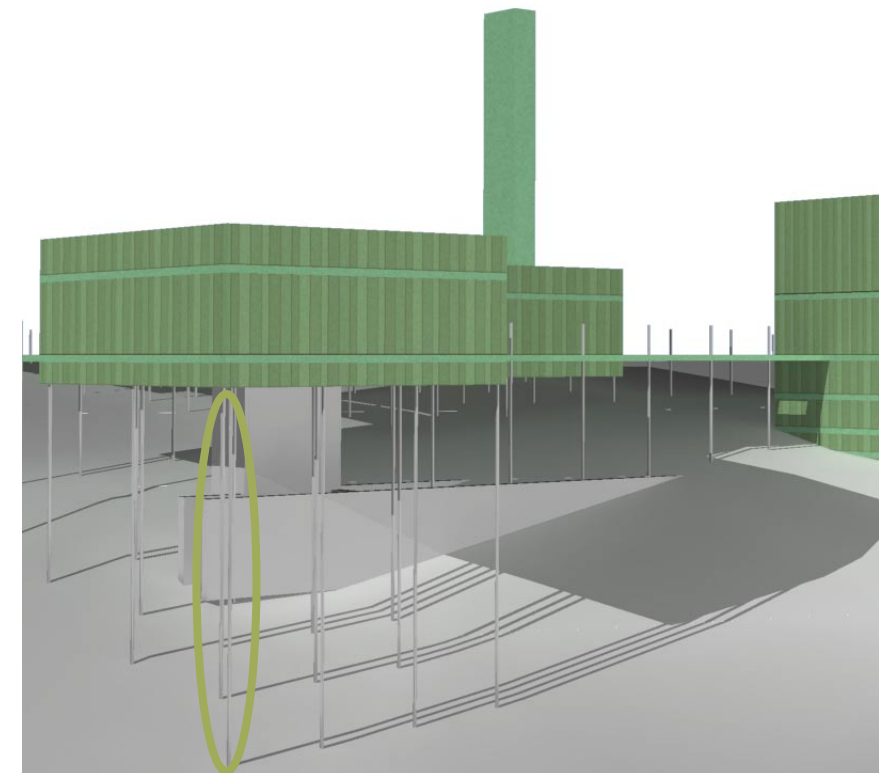
Tabellen viser også, at der i løbet af processen er blevet arbejdet med forskellige typer søjlegrid under bygningen. Dette er sket efterhånden som design af facader og gangbror blev mere og mere konkret.

Længde	antal	dimension		
21m	4	323,9	mm	udgangspunkt
21m	4	273	mm	
13m	4	219,1	mm	
16m	18	114,3	mm	
11,5m	32	88,9	mm	
11,5m	32	114,3	mm	

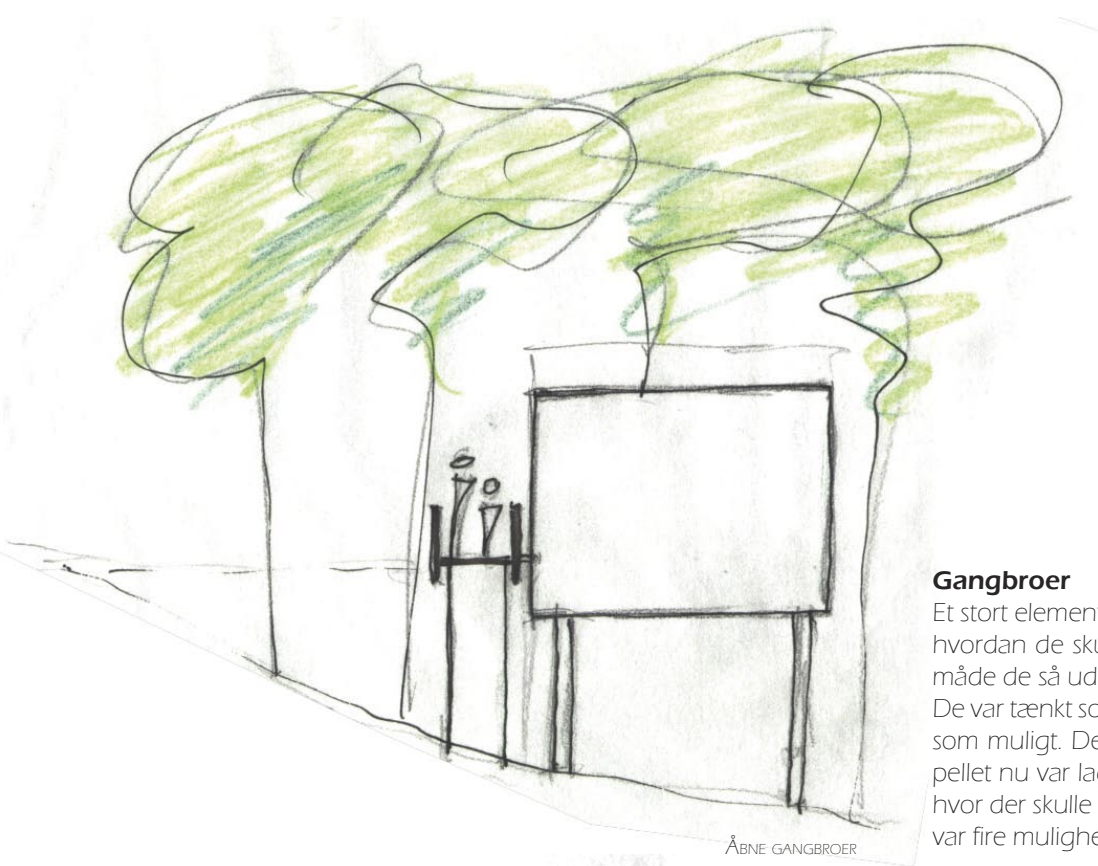
ØVENSTÅENDE TABEL VISER LÆNGDE, ANTAL SØJLER OG DIAMETEREN PÅ DEN BEREGNEDE SØJLE



DEN BEREGNEDE SØJLE



FREMVISNINGSHUSET, DEN BEREGNEDE SØJLE MAKERET MED GRØN



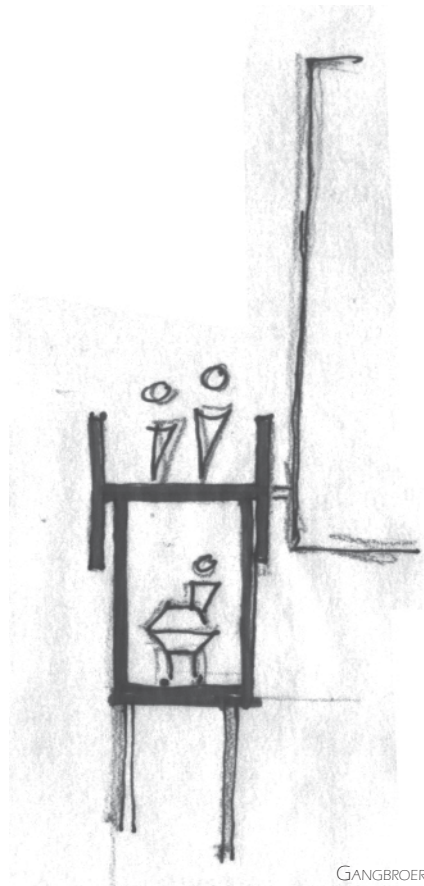
Gangbroer

Et stort element i designet af kapellet var gangbroerne. Ikke bare hvordan de skulle løbe igennem skovens træer, men også den måde de så ud.

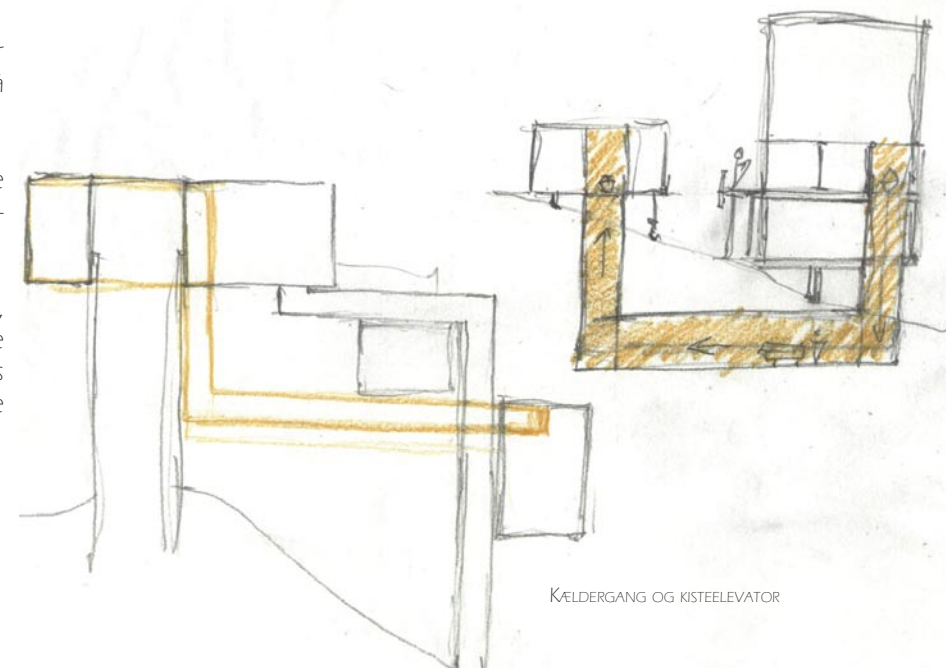
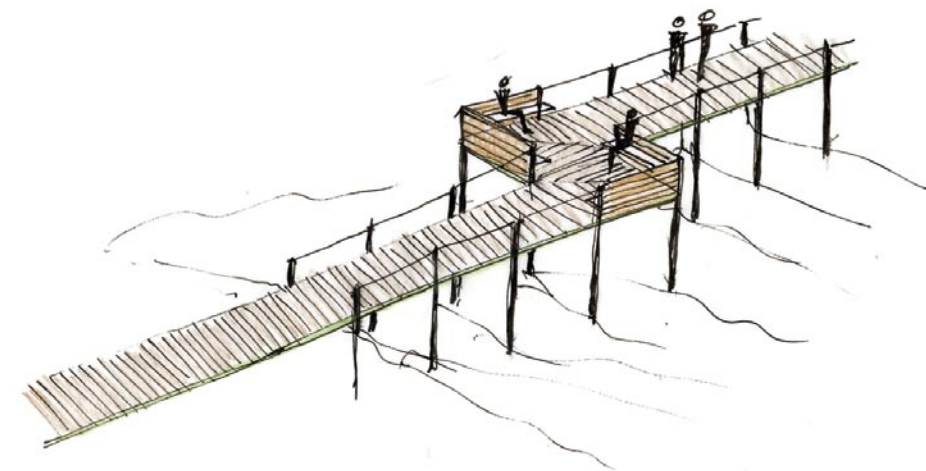
De var tænkt som stier i luften, dvs. de skulle syne så lette og åbne som muligt. Dette voldte visse problemer, da bygningerne i kapellet nu var lagt ud som fritlagte huse i stedet for et enkelt hus, hvor der skulle føres en kiste fra det ene hus til det andet. Og der var fire muligheder:

1. Føre kisterne på en åben gangbro. Hvilket ville være genevækkende for de efterladte der benytter skovkapellet og for dem, der af andre grunde opholder sig i skoven.
2. Man kunne lukke gangbroen med glas. Hvilket vil fjerne eventuelle gener for de, der opholder sig i skoven. Men stadig være til gene for de efterladte i huset. Denne mulighed vil dog samtidig lukke af for skovens dufte og beroligende lyde.
3. Gøre gangbroen til en dobbelbro, så kisten uden at ugene nogen, kan flyttes fra det ene til det andet hus. Dette vil dog gå imod idéen om en tynd gangbro.
4. En nedgravet kældergang under bygningerne. Dette ville ikke genere skovens eller husets brugere. Men det ville betyde en elevatorskakt mellem søjlerne.

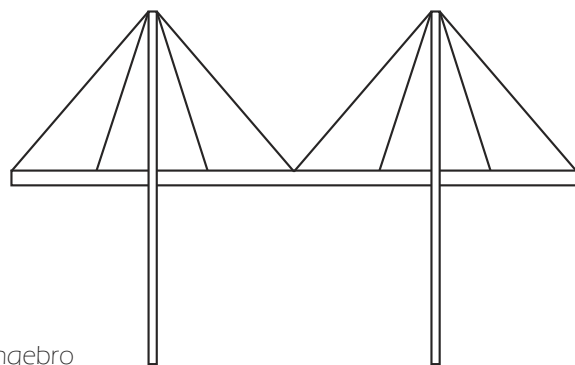
Der var ingen af dem der var 100% gode, men nr. 4 blev valgt, da den tilførte mere positivt til projektet end de andre; Broerne kunne forblive åbne og slanke, kisten kunne ugenevækkende flyttes fra det ene til det andet hus og elevatorskakten kunne hjælpe med de tværlaster som de bærende søjler ikke optager.



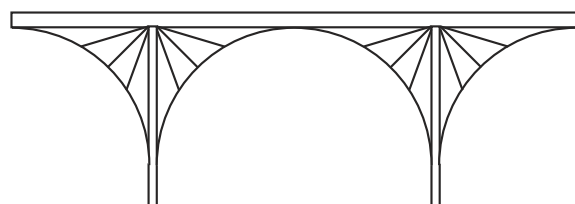
GANGBROERNE SOM DOBBELBRO



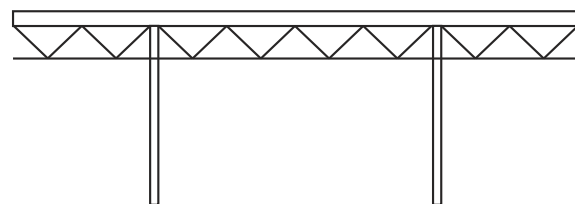
KÆLDERGANG OG KISTEELEVATOR



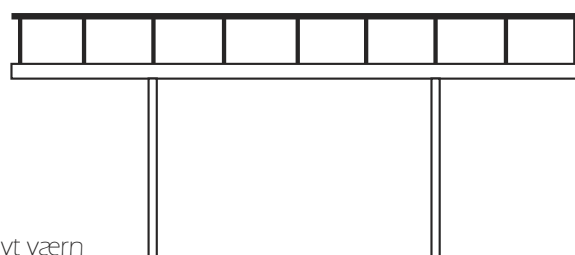
Kabel/hængebro



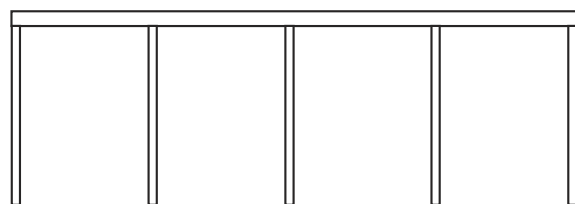
buebro



Gitterbro



Momentstivt værn



Flere understøtninger

Lange slanke gangbroer kan, når folk går på dem, give problemer med resonans og ubehagelige, til tider katastrofale svingninger. Derfor blev der lavet nogle statiske analyser omkring brodesign for at finde den rette løsning for dette projekt.

Til venstre ses en række brotyper. De tre første, hænge/kabelbroen, bue- og gitterbroen blev hurtigt valgt fra, da deres form ikke ville spille sammen med det enkle bygningsdesign. De to nederste med momentstift værn eller flere understøtninger vil derimod falder ind i stilen med det rolige og enkle design i bygningerne.

Egensvingninger kan opstå, når en bro bliver længere end 6-8m.

Svingningerne på en gangbro skal være over 5Hz for at undgå, at de der går på den vil føle gener.

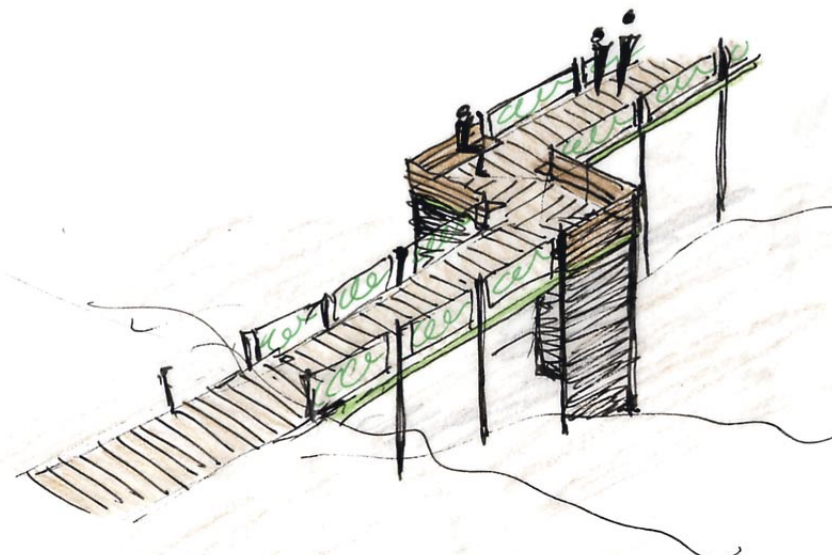
Udgangspunktet for broen til dette projekt er en bro på 24m, med en bredde på 3m og en tykkelse på 0,250m.

Ved beregninger gav dette en egenfrekvens på 0,5Hz - hvilket er langt under de ønskede 5Hz. For at have en bro med denne længde, vil det forudsætte at den har en tykkelse på mindst 0,425m, dvs. næsten det dobbelte af det ønskede. (se beregningseksempel i bilag 4)

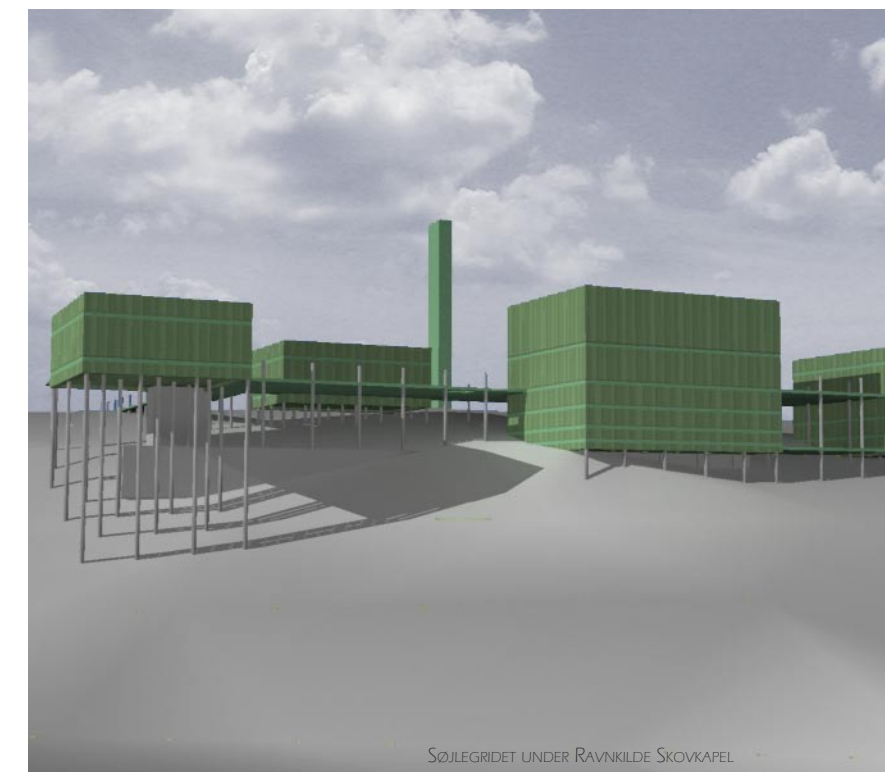
Med disse resultater blev der designet videre, med en kombination af arbejde med facadeudtryk, søjlegrid og værn.

Under dette arbejde kom spørgsmålet om, hvor tæt søjlerne burde stå under gangbroerne for at kunne løsrive værnet fra den statiske konstruktion. Svaret var at vis en tykkelse på 0,250m bibeholdes, burde afstandene mellem understøtningerne ikke være mere end 7,5m. Det gav noget at arbejde ud fra.

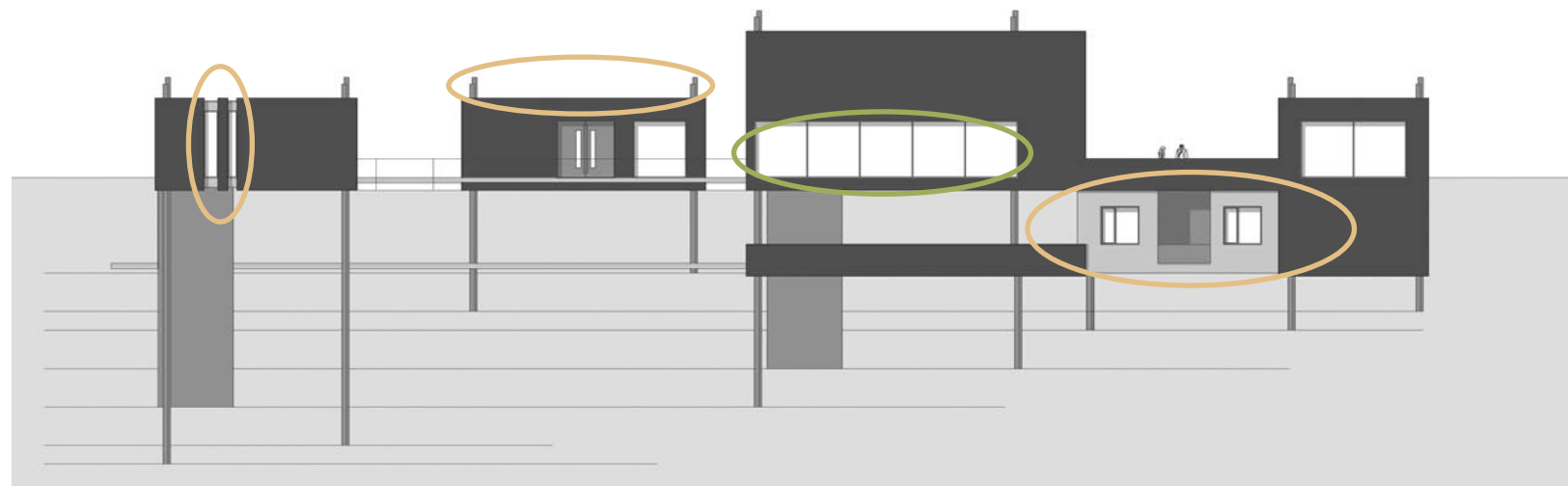
Gangbroerne har igennem hele processen haft en brede på 3m. Denne længde er grundlaget for søjlegridet. Søjler for hver tre meter under bygningerne gav en jævn understøtning af dem, og samtidig ville det være muligt at udnytte dette grid under gangbroer og plateauer, så der også her er en enkelthed i kompelkset.



SLANK OG ENKEL GANGBRO, MED GLASVÆRN



SØJLEGRIDET UNDER RAVNKILDE SKOVKAPEL



TIDLIGT EKSEMPEL PÅ FACADER, VIRKER IKKE SOM EN BYGNING PÅ SØJLER

Facader

Det første indtryk man får af en bygning er dens facader. Ro har været et gennemgående tema i projektet og processen. Derfor var det vigtigt at facaderne og det udvendige udtryk ville komme til at understøtte det.

Til højre ses tre stadier i facadeudviklingen:

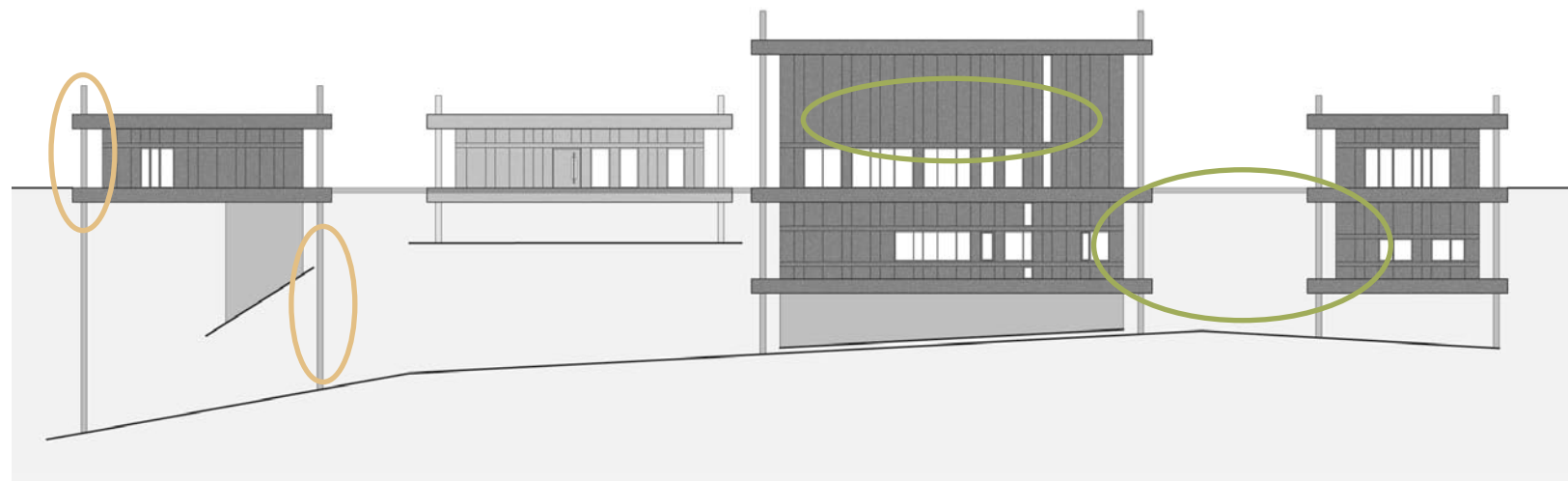
Øverst er en af de første udgaver. Hvor tanken var at arbejde med udskæringer i et volumen. Dette fungerede godt nogen steder (grøn) - som ved kapelsalens store vinduesparti, men fungerede mindre godt andre steder (orange) - som i Fremvisningshuset, hvor det virke som om bygningen er ved at falde fra hinanden pga. manglende understøtninger og søjlerne, som går igennem bygningerne. Samtidig var der nogle elementer omkring mødet mellem bygningerne til højre som ikke fungerede, og som heller ikke fungerede i planen.

- Det virkede ikke til at være en bygning, der burde stå på søjler.

Midterst ses et mellemstadium. Her er der arbejdet med at give boksene en frihed ved at trække den bærende konstruktion ud fra huset. Det at selve husene var blevet "fritstillet" fik facaden mere liv. Der kom en spændende dynamik ind i de ellers så rolige bygninger. Planen, som gav problemer i facaden oven over var bearbejdet videre og husene fremstår nu som enkelte elementer forbundet af gangbroer.

Den fritrukene konstruktion gav dog også problemer. De kraftige tag- og dækelementer fjernede lethed fra husene, og søjlerne virkede for kraftige, men at sætte flere, slankere søjler ind ville nemt få det til at virke som tremmer.

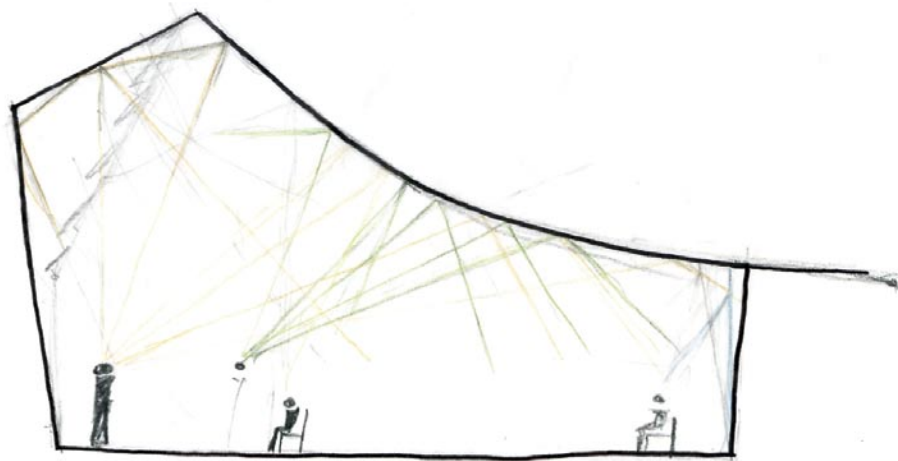
Nederste er i princippet som det endelige resultat. Her er de fritstående bokse tilbage, og sammen med den "frie" og dynamiske facadeopbygning fra mellemstadiet, fremstår de nu lette og elegante. Søjlerne er trukket ind under bygninger og gangbroer og har hermed været med til at gøre bygningen lettere og mere enkel at se på.



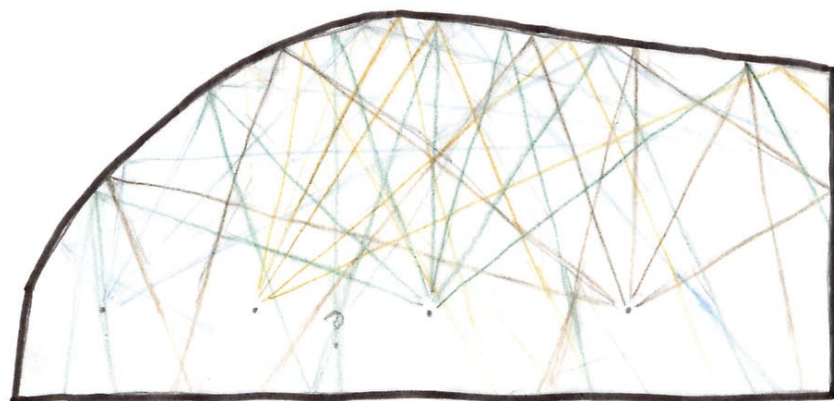
DOMINERENDE HORIZONALITET.



PRINCIPPET SOM ENELIGT



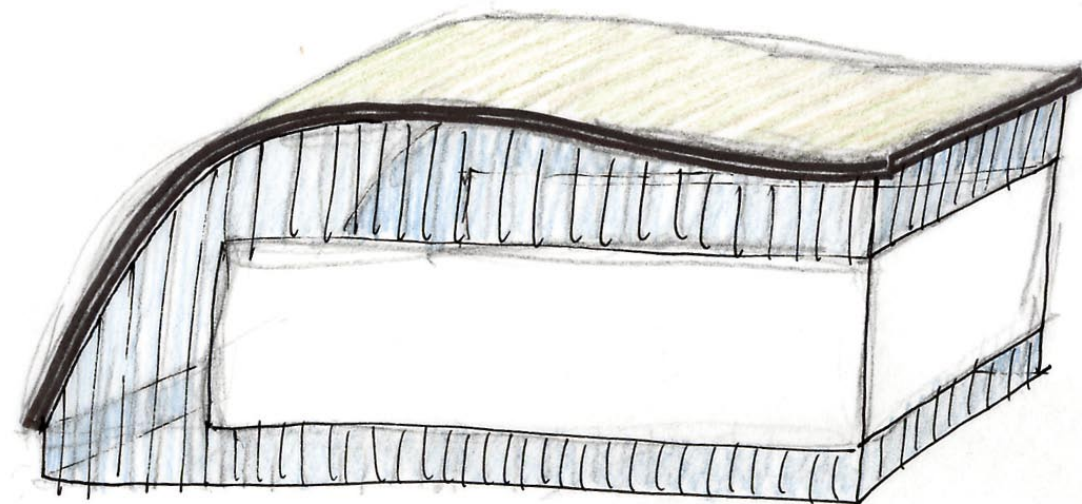
TIDLIG EKSEMPEL PÅ SAL MED LYDSKITSERING OG KONVEKS LOFT



TIDLIG EKSEMPEL PÅ SAL MED LYDSKITSERING OG KONKAV LOFT



TIDLIG EKSEMPEL PÅ SAL MED ENKELTE LYDREGULERENDE ELEMENTER



UDVENDIG FORM

INDVENDIG FORMUDVIKLING

Det er ikke alle rum i bygningen, der er lagt lige stor vægt på i forbindelse med dette projekt, Kapelsalen er det rum der er lagt flest kræfter i. Derfor vil det også være det rum, der vil blive brugt plads på her. Der vil blive gennemgået "formfinding" og akustik, samt lysforhold.

Kapelsalen skulle lige som resten af bygningen udstråle ro og tryghed. Det skulle være så enkelt og simpelt som muligt og uden elementer, som ville udelukke nogen fra at bruge det. Samtidig skulle det give en god lydmæssig oplevelse, med jævn fordelt lyd og uden generende ekkoer.

Formfinding og akustik

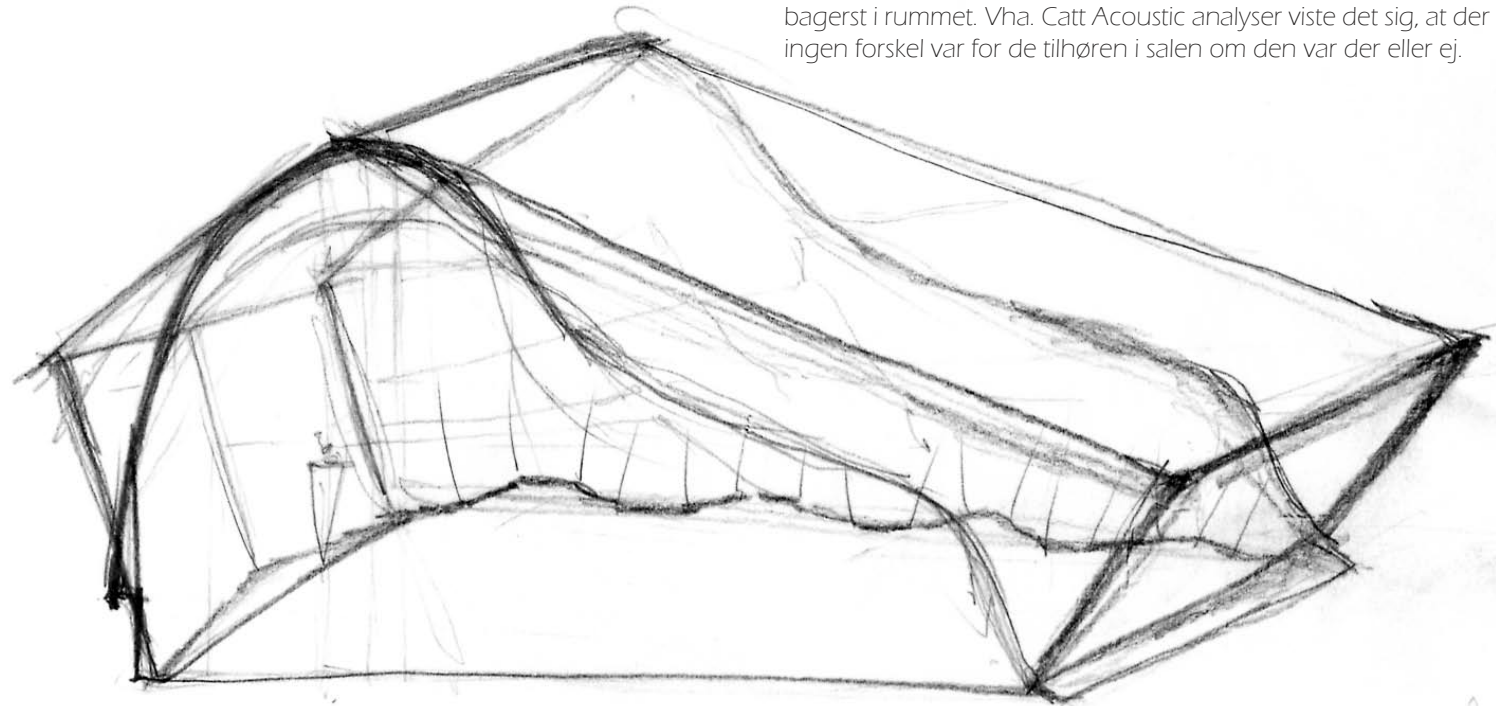
Akustik har været et af hovedemnerne i dette projekt og formfinding for salen faldt sammen med akustikken. Da disse to elementer er afhængige af hinanden. Det blev valgt at tage udgangs-

punkt i et rektangulært rum, med et længde - bredde - højde forhold, som gjorde, at risikoen for, at der vil opstå resonans og stående bølger, blev mindsket. I rektanglet blev der indskrevet forskellige former, efter reglerne for lyds bevægelse i et rum. Til venstre ses en række forskellige forslag til indvendige former på salen.

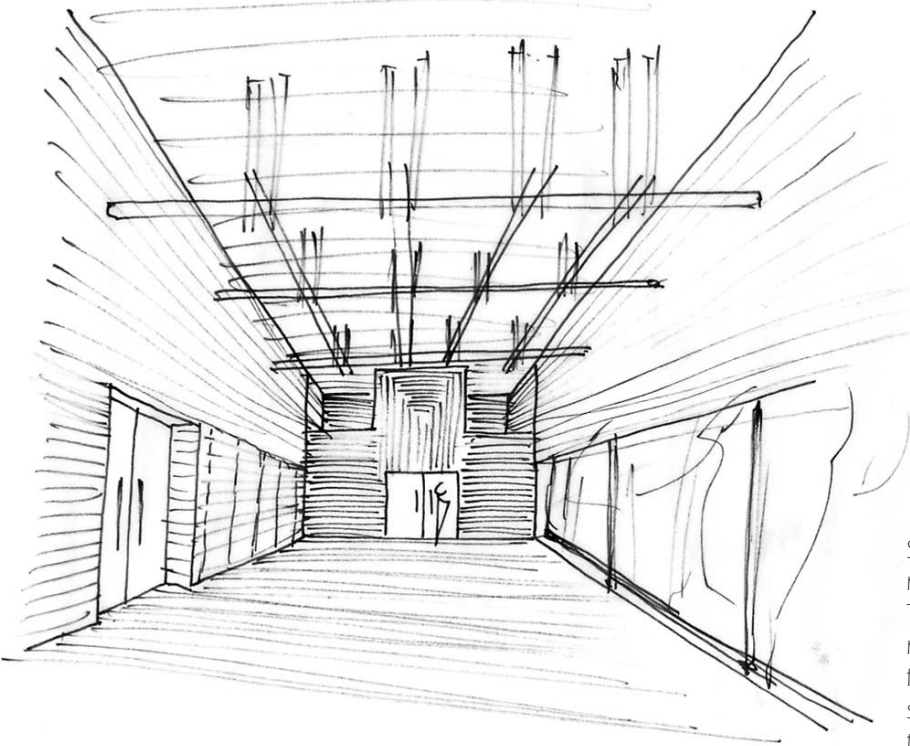
At salen blev indskrevet i et rektangel, betød ikke, at den udvendigt nødvendigvis skulle være rektangulær, der blev derimod eksperimenteret med forskellige former, både former der fulgte den indvendige helt, former der tilstræber sig den indvendige form og helt anderledes former.

Som analysen af former skred frem viste det sig, at rummet med sine omk. 100-150m² var så lille, at der ikke var brug for store konkave og konvekse lofts konstruktioner eller vægge for at lyden skulle nå alle i rummet.

De organiske former blev mindre og mindre for til allersidst helt at forsvinde. Den sidste rest der forsvandt, var vænet ved koret bagerst i rummet. Vha. Catt Acoustic analyser viste det sig, at der ingen forskel var for de tilhørene i salen om den var der eller ej.



INDVENDIG OG UDVENDIG SAMMENHÆNG



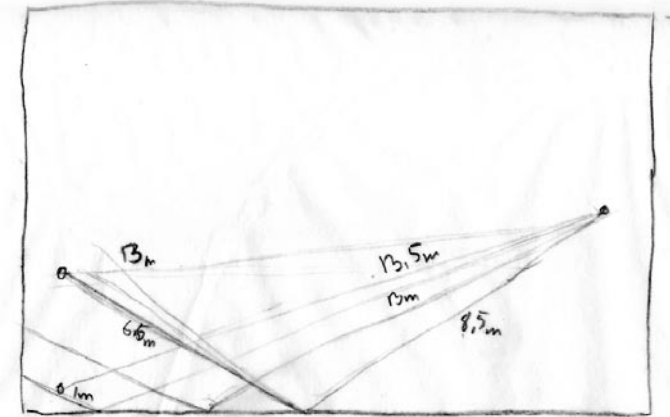
KAPELSAL, UNDERSØGELSE MED OG UDEN SØJLER.

Samtidig med at formdesignet stod på, var der tanker omkring mulige materialevalg til salen.

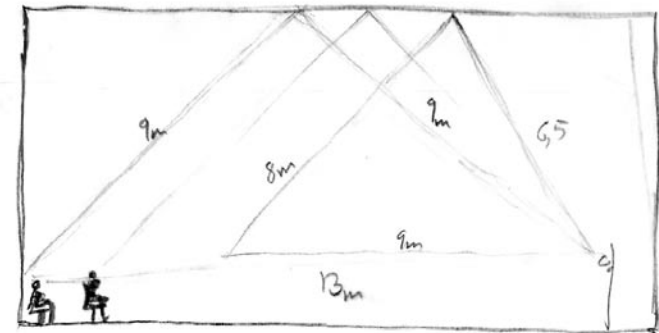
Trælister blev hurtigt det fortrukne materiale, da det ville kunne beklæde både plane og buede flader. For konkave/konvekse former kunne beton give et imponerende rum, i linier med Bagsværd Kirke, men da bygningen blev hævet op på søjler blev beton valgt fra. Valget faldt herefter på træ. Træ kan give en varme og tryghed til rummet. I mange akustisk hårde rum bruges træ ofte til at bløde op og mindske efterklangstiden.

Med en form på salen og idéer til materialer, kunne der regnes på efterklangstid i rummet. Vha. Sabiens formel blev forskellige materialekombinationer testet. Og det blev hurtigt tydeligt, at der var brug for akustik elementer i rummet for at komme ned på den ønskede efterklangstid på 0,85s (se endelig efterklangstidsberegning i Bilag 5).

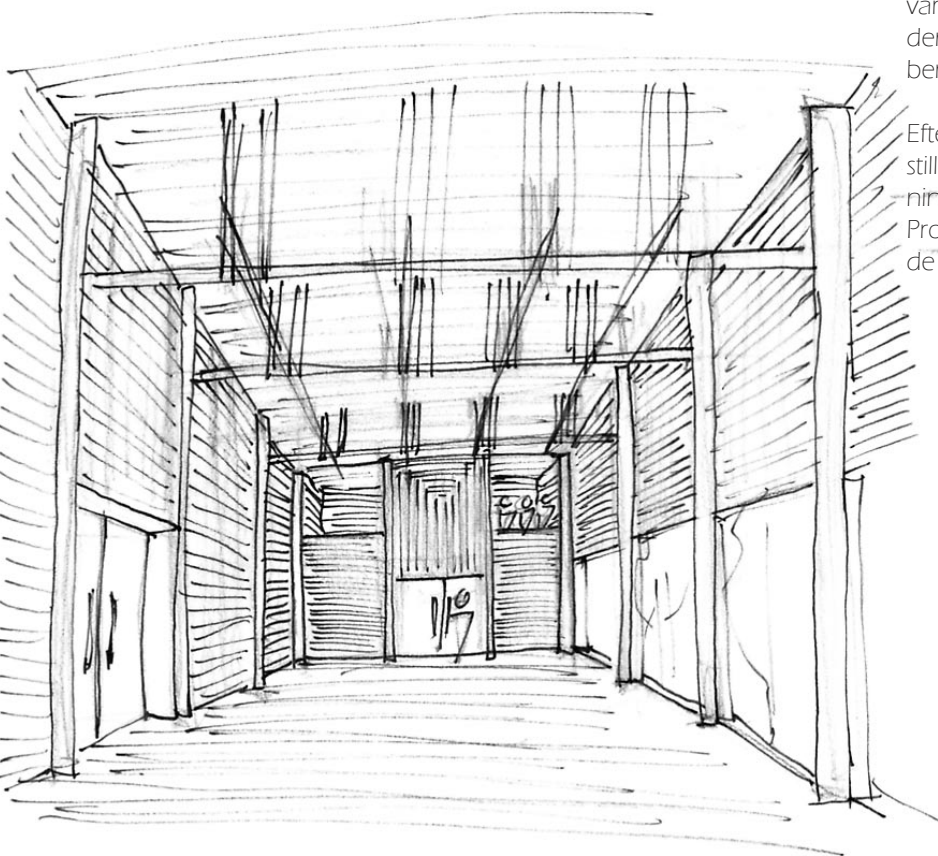
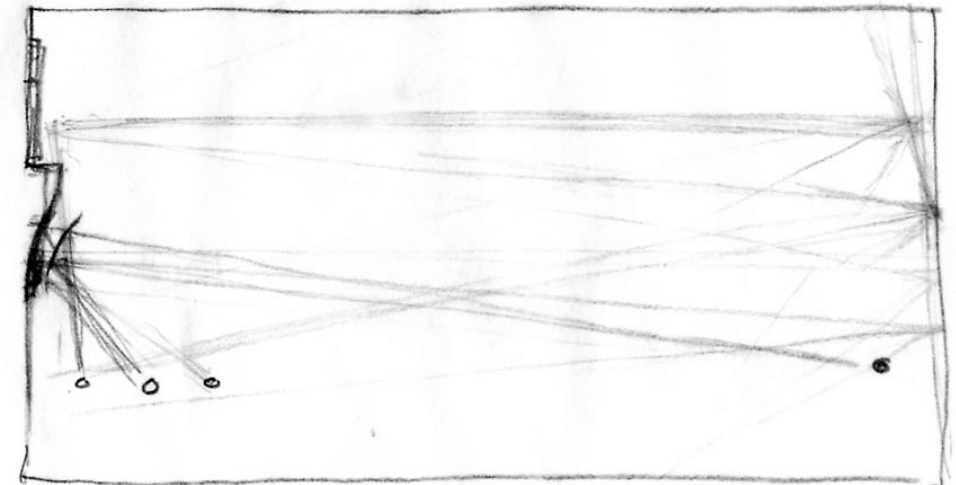
Efterklangstid er ikke nok til at vise, at rummet er akustisk tilfredsstillende. Fx har lydens spredning i rummet også en stor betydning. Den og andre elementer blev simuleret i Catt Acoustic. Processen for Catt Acoustic simuleringerne er gennemgået på de følgende sider.



PLAN OG SNITUNDERSØGELSE AF LÆNGDEFORSKEL MELLEML DIREKTE OG REFLEKTERET LYD I KAPELSALEN



UNDERSØGELSE OM NØDVENDIGHED FOR VINKLET VÆRN VED KOR

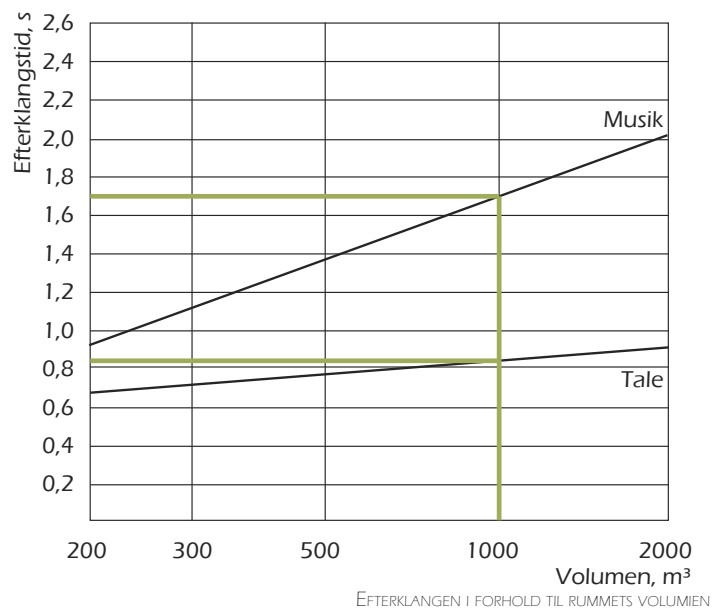


Catt Acoustic

For at få et mere nuanceret billede af hvordan salen fungerer akustisk, er der valgt at simulere den i computerprogrammet Catt Acoustic. Igennem dette program vil det også være muligt at finjustere materialevalget og placeringen af materialerne. Materialerne, der er valgt at jonglere med, er træ og akustikplader. Akustikpladerne er tænkt designet, så de kommer til at falde naturligt ind i rummets design. Men for at have et udgangspunkt er der valgt, at basere dem på akustikplader fra Gustafs [gustafs.com].

Der er valgt at kikke på 4 forskellige elementer i Catt Acoustic:

- T-30, som er den simulerede efterklangstid.
- D-50, der giver et billede af lydernes "klarhed".
- SPL (Sound Pressure Level), som viser fordelingen af lydtrykket i rummet.
- Ekkoer.



Efterklangstid er et målbart begreb for lyds hændelse efter at en given tone er ophørt, som nævnt i afsnittet "Lyd" side 42. Vha graffen er der fundet en efterklangstid for kapelsalen. Salen har et volumen på omk. 1000m³ og bør dermed have en efterklangstid på 0,85s ved tale og 1,70s ved musik.

Deutlichkeit D-50 er mængden af energien i forhold til den totale lydenergi, og er et billede på lydernes klarhed i rummet. D-50 bør være så høj som mulig.

SPL (Sound Pressure Level) giver udtryk for, hvordan lydtryksniveauet (dB) er fordelt i rummet. Et fald på 6dB opfattes af det menneskelige øre som en halvering i lydets niveau. Udsvinget i dB i kapelsalen skal være så lille som muligt.

Grænsen for den menneskelige hørelse for ekkoer ligger på 50ms. Lyde der rammer øret under 50ms efter den direkte lyd opfattes ikke som ekko, men som forstærkning af lyden. Rammer den derimod efter 50ms vil der opstå generende ekkoer og forsinkelser i lyden.

Lydtryksniveauet falder efterhånden som lyden udbredes fra kilden og alt efter overfladen, den reflekteres fra mindsker dette også dens styrke. Dette kan betyde, at sene ekkoer er så svage, at de ikke bliver opfattet og dermed heller ikke generer lydbilledet.

Der er opstillet nogle generelle krav, som rummet skal overholde for at være akustisk tilfredsstillende:

T-30 = 0,85s (1,7s for musik)

D-50 > 40%

SPL < 5dB

Desuden bør de ekkoer, der opstår i rummet, ramme den lyttende inden 50ms.

På de efterfølgende sider gennemgås 6 udvalgte simuleringresultater.

Resultater og materialekoefficienter for alle simuleringer kan ses i bilag 6.

BASISMODEL 1

Den første simulering blev lavet for at få en fornemmelse for, hvordan rummet akustisk tog sig ud, uden nogen bearbejdning omkring materialerne.

Kapelsalen er et rum beklædt med træ, derfor var den første simulering et tomt rum med træ på alle flader og med trædøre, Absorptionskoefficienterne for de valgte materialer kan ses i tabellen nederst på siden.

Det gav følgende resultat:

T-30	2,53s
SPL	3dB
D-50	35,6%

Som det kan ses var der både gode og dårlige resultater.

T-30, som er efterklangstiden, bør ligge på 0,85s, men er på 2,53s, hvilket er tre gange for højt og der vil opstå generende forsinkelser for tilhøreren, både ved tale og musik.

SPL, det vil sige udbredelsen af lydtryksbølgerne i rummet er god. Den skal helst ligge under 5dB og her ligger den på 3dB. Det betyder at lyden er jævnt fordelt i rummet. (se SPL ill til højre) Ved basisrummet er der valgt også at vise SPL-figuren for den direkte lyd (se SLP ill øverst til højre), for igen at give en fornemmelse for rummet. Men da der er tale om et forholdsvis lille rum, er det ikke overraskende, at der også her er en ret jævn fordeling af lyden i hele rummet.

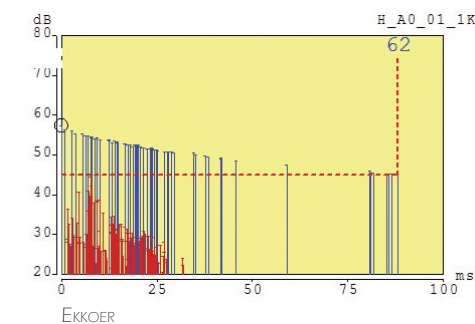
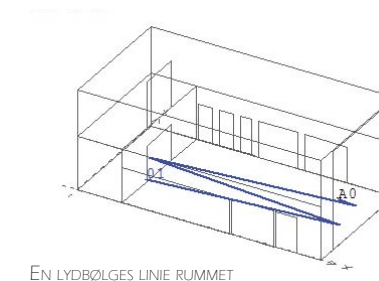
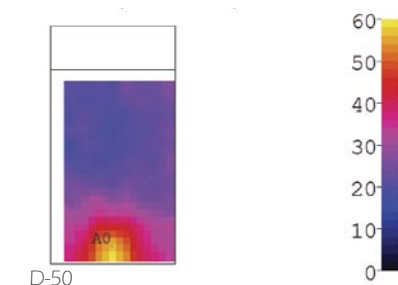
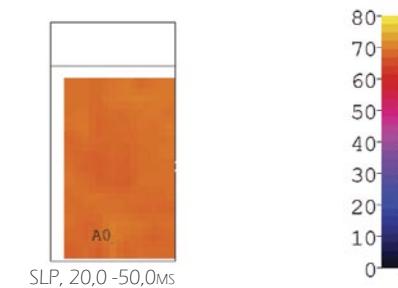
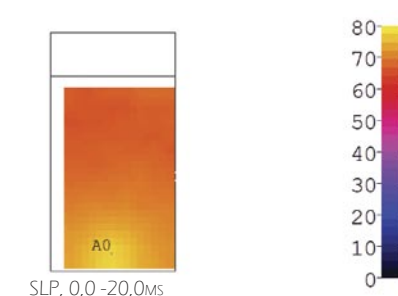
BASISMODEL 1	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02

Dog er D-50 for lav. D-50 fortæller om lydens klarhed i rummet, den skal være over 40%, men er ved denne simulering langt under, på 35,6%. Som det også ses på D-50 ill til højre, er klarheden ikke jævnt fordelt i rummet.

De nederste to illustrationer viser ekkoerne i rummet. Den øverste viser linien for et af ekkoerne i rummet, hvor det ses, at et ekko opstår mellem for- og bagvæg i rummet.

Ekkoerne bør ikke forekomme efter 50ms, men kan dog accepteres, hvis størstedelen af ekkoerne er under 50ms. Hvilket er tilfældet her.

Alt i alt er der tale om et rum, hvor udbredelsen af lydbølgerne er gode, men klarheden er dårlig, og efterklangstiden er alt for høj.



BASISMODEL 2

Basismodel 2 er meget lig basismodel 1, den eneste forskel er, at der her er sat polstrede bænke ind i rummet. Igen kan absorptionskoefficienterne for de valgte materialer ses i tabellen nederst på siden.

Det gav følgende resultat:

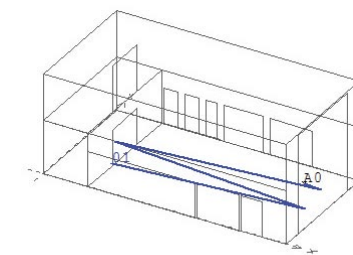
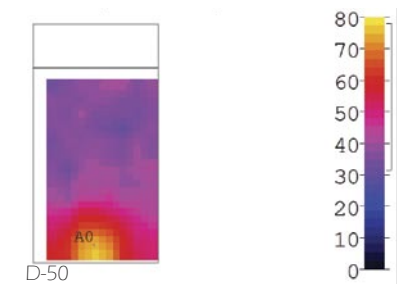
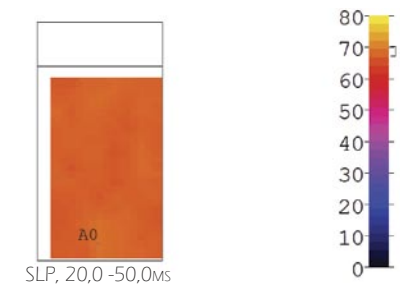
T-30 1,73s
 SPL 3dB
 D-50 54,3%

Dette resultat er på en gang godt og skidt. Skal rummet bruges til musik er det godt, da T-30 er 1,73s og den ønskede efterklangstid for musik i salen er 1,70s. Samtidig ligger SPL under 5 og D-50 over 40%.

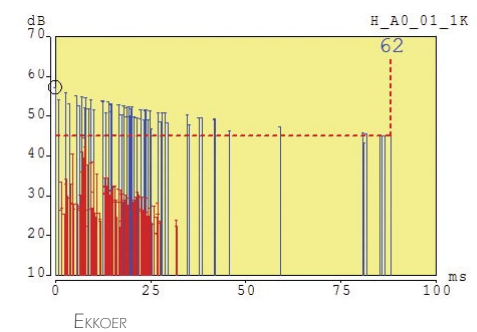
For tale er 1,73s ikke godt, og da størstedelen af en ceremoni er tale, er der valgt at simulere for at finde et resultat, der passer med tale, og med udgangspunkt i resultatet for tale, finde en indretning, der passer til musik. Dette gode resultat giver en idé til senere simuleringer, om, hvordan materialerne bør være.

Stadig opstår der dog ekkoer efter 50ms, men ligesom før ligger langt størstedelen under 50ms. Men er der tale om musik, er overlapninger af tonerne ikke nødvendigvis dårligt, her kan flydende overgange ofte være at foretrække.

BASISMODEL2	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48



EN LYDBØLGES LINIE RUMMET



MODEL 1

Model 1, var et forsøg for at forstå virkningen af akustikplader, derfor blev alle vægflader beklædt med akustikplader med 18% huller. Se koefficienter i tabellen nederst på siden.

Det gav følgende resultat.

T-30 0,33s
SPL 10dB
D-50 92,3%

Akustisk for rummet var det et dårligt resultat, efterklangstiden ligger nu langt under de ønskede 0,85s. Og lydtryksfordelingen i rummet er det dobbelte af hvad den max bør være. D-50 er derimod rigtig god.

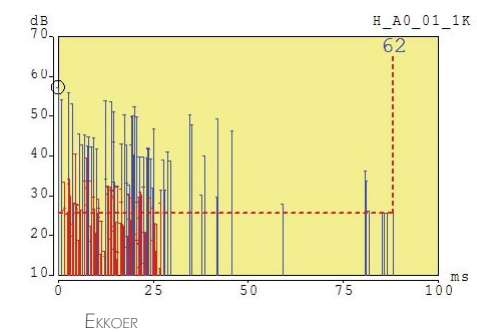
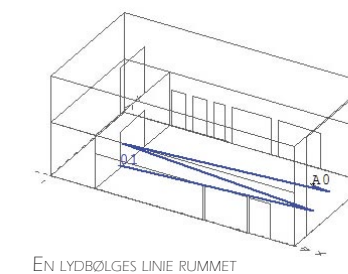
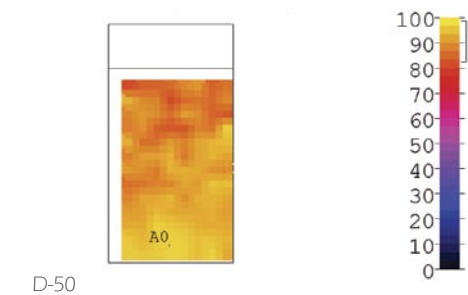
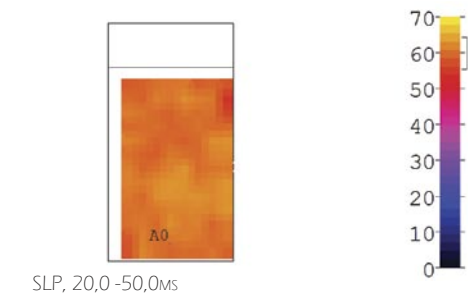
For forståelsen af hvor stor indflydelse akustikplader har på lyden i rummet, gav det ganske gode resultater. Pladen med 18% huller var en middel type af de plader, der var valgt at kikke på, men den gav en stor ændring for både T-30, SPL og D-50.

Resultatet giver to muligheder for efterfølgende simuleringer:

1. vælg en plade med mindre hulprocent.
2. vælg et mindre areal med akustikplader.

MODEL 1	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
POLSTREDE BÛENKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
AKUSTIKPLADER 18% HULLER	0,32	0,90	0,99	0,90	0,70	0,52

De sene ekkoer opstår stadig, og på den tredje illustration ses det, at de opstår mellem for- og bagvæg i rummet. Det kan derfor være en god idé et have et diffuserende eller absorberende element på en af disse vægge. Og da forvæggen er den ene, der bliver ramt, vil det være oplagt at udnytte alvertavlen til dette formål.



MODEL 2

I denne model er der fulgt to råd fra foregående model, der er valgt en plade med mindre hulprocent (12%) og at have et absorberende materiale som alter - plader med 18% huller. Se koefficienter i tabellen nederst på siden.

Det gav følgende resultat.

T-30 0,44s
SPL 5dB
D-50 90,5%

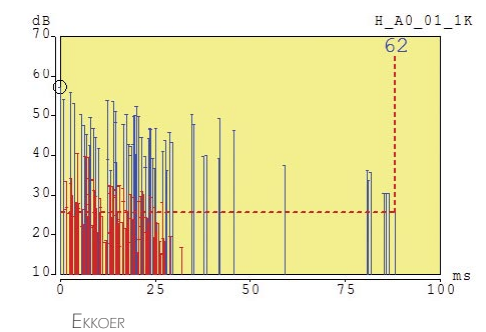
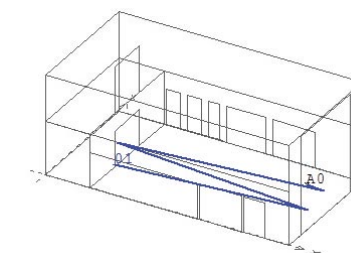
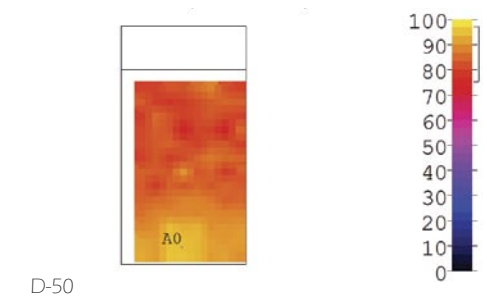
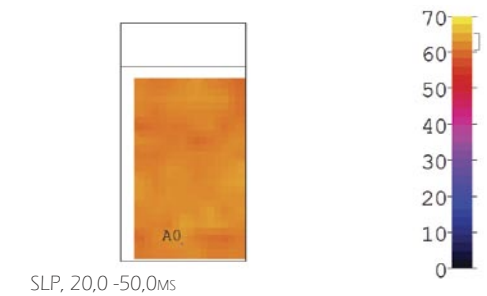
Efterklangstiden T-30 på 0,44s er stadig for lav i forhold til de ønskede 0,85s. Lydtryksniveauet er derimod kommet ned på et acceptabelt resultat på 5dB.

Igen er forslaget enten:

1. vælg en plade med mindre hulprocent.
2. vælg et mindre areal med akustikplader.

Alteret som et aktivt akustisk element er en spændende tanke, og et element, som er set virke i andre kirker med et spændende udseende. Det er derfor valgt at føre denne idé videre i de kommende simuleringer.

MODEL 2	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
AKUSTIKPLADER 12% HULLER	0,30	0,80	0,92	0,70	0,48	0,22
AKUSTIKPLADER 18% HULLER	0,32	0,90	0,99	0,90	0,70	0,52



MODEL 5

Model 3 og 4 var undersøgelse af de to forslag: vælg en plade med mindre hulprocent eller vælg et mindre areal med akustikplader. Begge med forbedringer i forhold til akustikken. Med model 5 er der opsat akustikplader med 5% huller på en del af salens vægge, samtidig er materialet for alteret ændret til tungt stof. Se mataerialekoefficienter i tabellen nederst på siden.

Det gav følgende resultat.

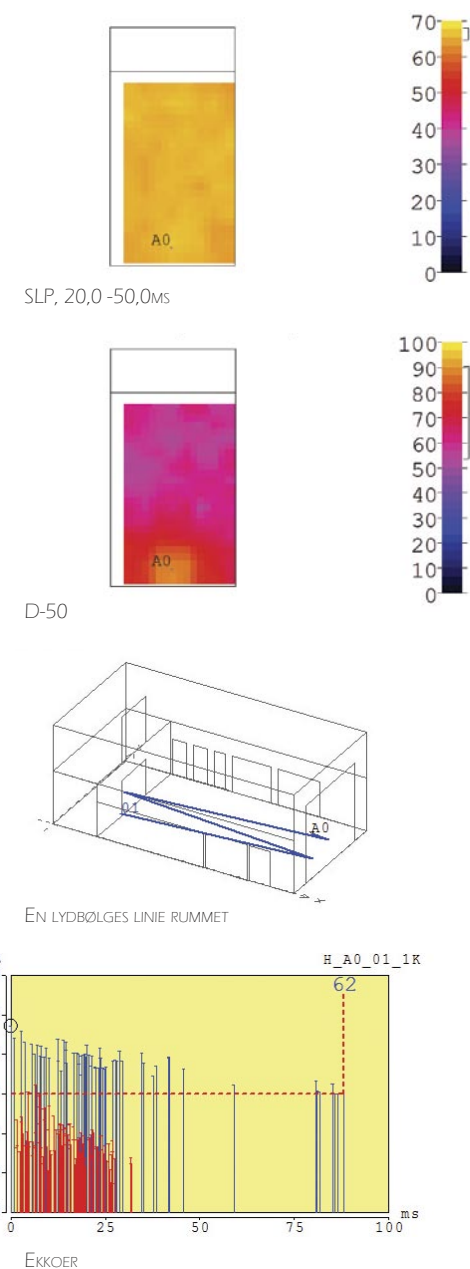
T-30 0,86s
SPL 4dB
D-50 71%

Her overholder resultaterne de ønskede parametre. Efterklangstiden T-30 er på 0,86s og den ønskede værdi var 0,85s. Så det må siges at være et godt resultat. Samtidig ligger udsvinget i lydtryksniveauet under 5dB, nemlig på 4dB og D-50, som viser lydets "klarhed" er på 71%, hvor ønsket var, at det skulle ligge over 40%. Så alt i alt er model 5 et godt resultat.

MODEL 5	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
AKUSTIKPLADER 5% HULLER	0,48	0,70	0,65	0,48	0,30	0,20
STOF, FLADT MOD VÆGEN	0,05	0,12	0,35	0,48	0,35	0,36

De sene ekkoer efter 50ms opstod dog stadig, men da langt størstedelen af dem ligger under 50ms, samt da lyd med tiden mister sin kraft og ikke længere bliver registreret af det menneskelige øre som ekkoer, antages det, at de ikke længere generer den lyttende.

Med disse resultater er der fundet en model, der giver en akustisk tilfredsstillende kapelsal, hvad tale angår. Men en efterklangstid på 0,86s er ikke optimal for musik. Det vil blive et meget tørt lydbillede, der vil fremstå.



MODEL 10

Basismodel 2 gav et godt resultat, hvad musik i kapelsalen angår. Det simulerede rum, var på det tidspunkt meget hårdt, og der var ikke andre lydregulerende elementer i rummet end de polstrede bænke. Basismodel 2 skal dog kombineres med Model 5, som var den, der gav det bedste resultat for tale. Fra denne model er alteret et fast element. Dvs. at der i forhold til Basismodel 2 er endnu et lydabsorberende materiale i rummet, det betyder, at der er andre materialer i rummet, som må gøres hårdere. Se mataerialekoefficienter i tabellen nederst på siden.

Det gav følgende resultat:

T-30 1,67s
SPL 5dB
D-50 52,4%

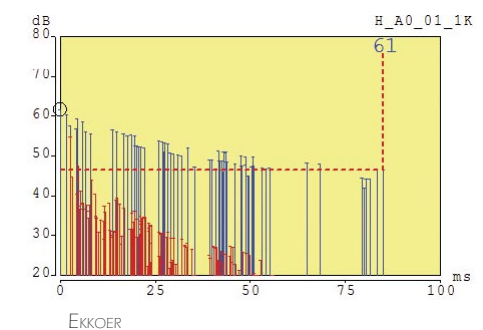
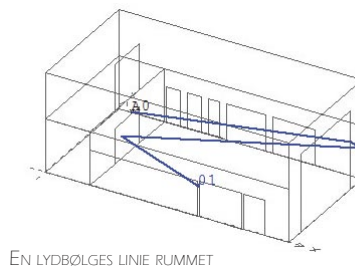
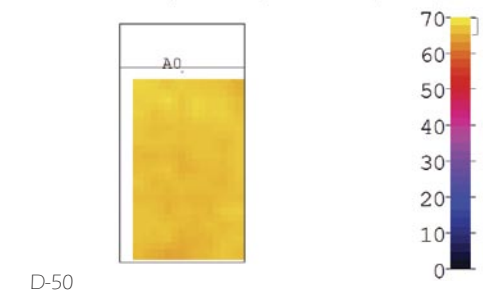
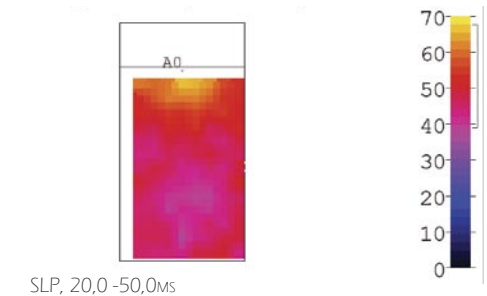
Det ønskede resultat for T-30 er ved musik 1,70s og denne simulering gav en efterklangstid på 1,67s, hvilket må siges at være et ganske fint resultat. Samtidig ligger udsvinget i lydtryksniveauet på 5dB, som er det ønskede max, og D-50 ligger et pænt stykke over de minimum 40%.

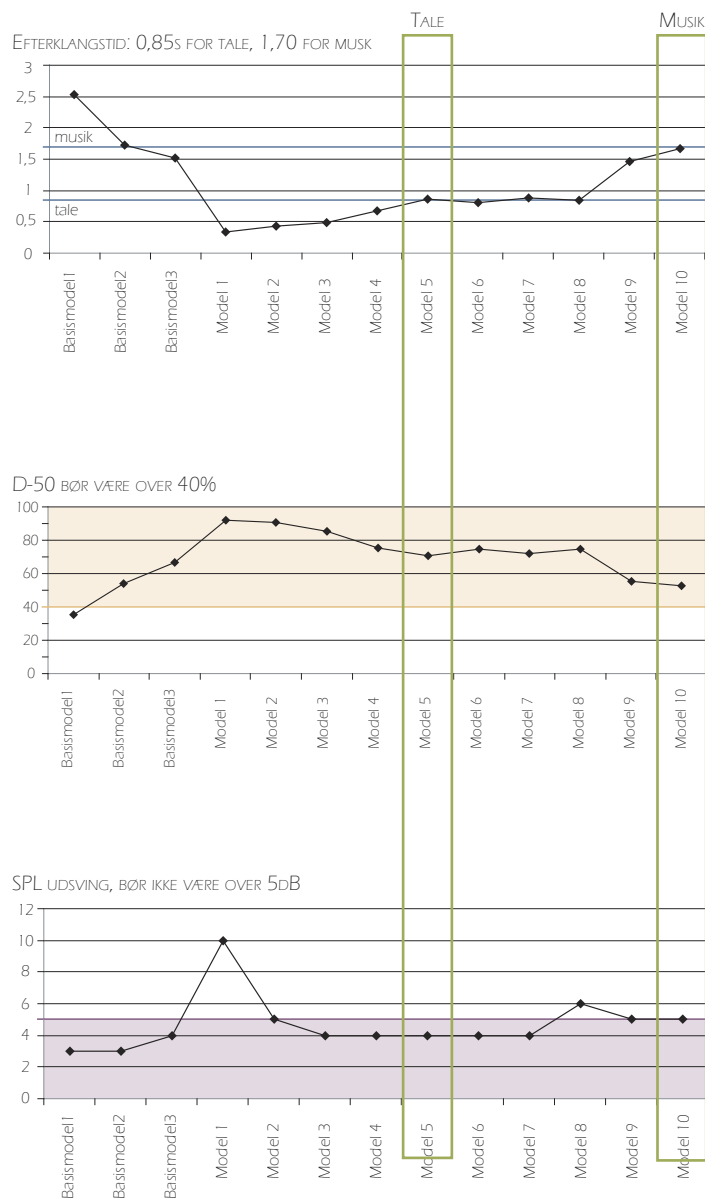
MODEL 10	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
STOF, FLADT MOD VÆGEN	0,05	0,12	0,35	0,48	0,35	0,36
TRÆ2	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04

De sene ekkoer falder dog stadig over 50ms, og nu ligger flere af dem over, men som omtalt før, så er overlapninger og forsinkelser i lyden ikke nødvendigvis dårlige, når der er tale om musik. Disse kan nemlig få musikken til at virke mere levende for den, der lytter.

Lyden kommer nu fra orglet bagerst i salen, og ekkoerne opstår stadig mellem for- og bagvæg.

Da musik godt kan tåle og der til tider ønskes overlapninger i mellem tonerne, samt da T-30, SPL og D-50 alle ligger inden for de ønskede rammer, vil der med denne simulering være fundet et resultat, som giver en akustisk tilfredsstillende sal, når der er tale om musik.





RESULTAT GENNEMGANG

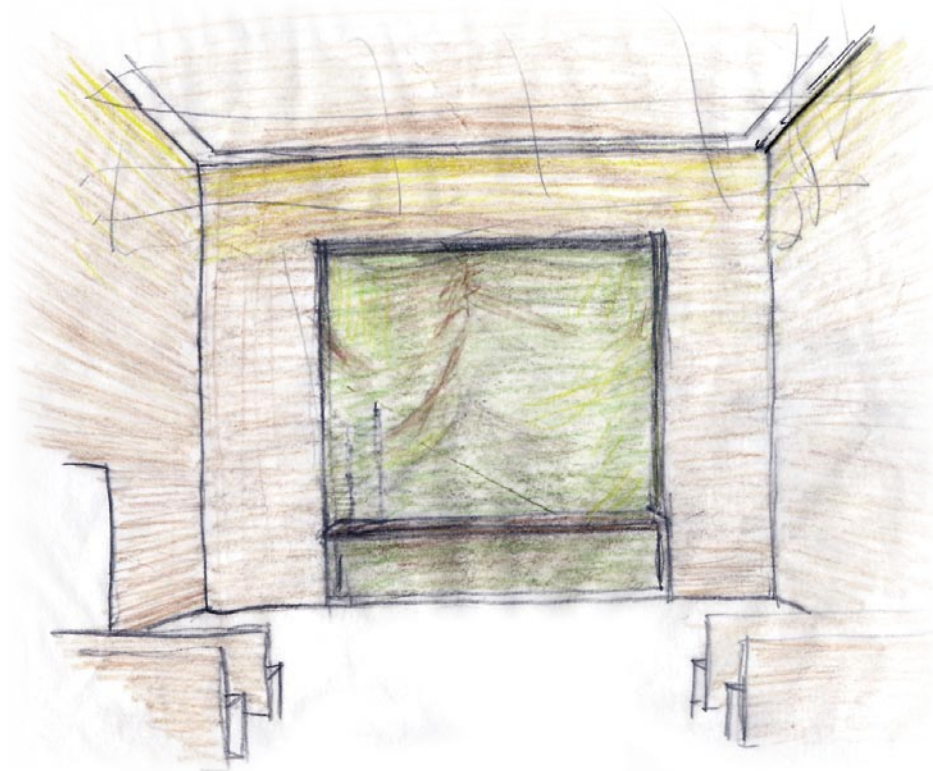
I det foregående blev der gennemgået 6 forskellige modeller. Det blev valgt at gennemgå nogle enkelte modeller, da at gennemgå alle 13, vil have været for mange gentagelser. Herunder vil processen gennem de 13 modeller kort blive gennemgået.

De tre første er basismodeller, som skulle være med til at give et billede af hvordan salen er. Basismodel 3 var simuleret med en sal fyldt med mennesker, men da dette er en variabel størrelse blev dette valgt fra igen.

De efterfølgende otte modeller (Model 1 - 8) var forsøg for at finde frem til en materialekombination, som fik salen til at virke akustisk tilfredsstillende i forhold til tale. De første fire (Model 1 - 4) var for at skyde sig ind på materialetyperne, og de efterfølgende fire (Model 5 - 8), som alle ligger med en meget ens efterklangstid omkring de ønskede 0,85s var med til at definere alteret. Model 8 havde en efterklangstid på de ønskede 0,85s, men med SPL udsprejning på 6dB, blev den valgt fra. Af de tilbageblivende tre modeller blev Model 5 valgt da dens resultater lå tættest på de ønskede værdier.

De sidste to modeller (Model 9 - 10) var i forhold til musik i salen. Da Basismodel 2 ramte var meget god i forhold til dette, gav det et meget godt udgangspunkt for den videre simulering. Model 9 samler Basismodel 2 og Model 5 med træ på alle flader undtagen alteret, som er beklædt med stof. Resultatet var fint, men ikke helt godt, efterklangstiden var på 1,46s og dermed for lav i forhold til de ønskede 1,70s. Der skulle flere hårdere materialer til, og da det vil være omsonst at skulle fjerne bænke eller skyde en plade ind foran alteret, når orglet går i gang med at spille, var valget at enkelte af vægmaterierne måtte gøres hårdere. Det gav et resultat, som overholdt de ønskede værdier for musik i kapelsalen.

Til højre ses absorptionskoefficienterne for materialerne i de to udvalgte simuleringer.



SKITSE AF ALTERET

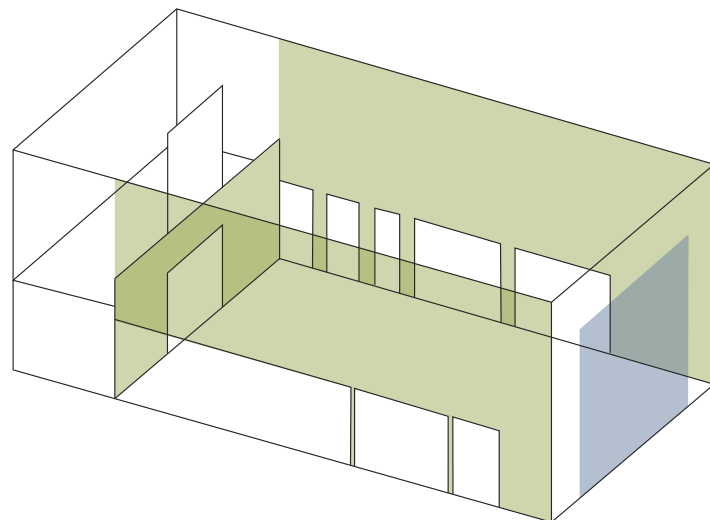
FOR TALE	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
AKUSTIKPLADER 5% HULLER	0,48	0,70	0,65	0,48	0,30	0,20
STOF, FLADT MOD VÆGEN	0,05	0,12	0,35	0,48	0,35	0,36



FOR MUSIK	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
STOF, FLADT MOD VÆGEN	0,05	0,12	0,35	0,48	0,35	0,36
TRÆ 2	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04

FLEKSIBLE AKUSTIKELEMENTER

Resultatet fra Catt Acoustic simuleringerne gav et ikke overraskede resultat; tale og musik i salen har brug for hver sin materialekombination. Dette ville kunne lade sig gøre ved at indrette kapelsalen med fleksible akustikelementer.

Akustikplader/elementerne bør placeres jævnt i rummet, da lyd-bølgerne bevæger sig rundt i hele rummet og ikke kun har en retning. Derfor er der valgt at placere akustikelementer på disse vægge:



-  Flexible akustikelementer
-  Faste akustikelementer

Der findes flere forskellige muligheder for fleksible akustikelementer, her gennemgås fire principper:

Skydepaneler

Hvor to rækker med lydreflekterende materiale kan skydes ind bag hinanden og derved lave åbninger, så lydbølgerne kommer igennem og ramme et lydabsorberende materiale bag de to panelrækker.

Hængselpaneler

Her er der et element med en reflekterende materiale på den ene side, og et absorberende på den anden. Alt efter den ønskede situation, kan de åbnes, så væggen er beklædt med absorberende materiale, eller lukkes, så det reflekterende materiale er synligt.

Roterende paneler

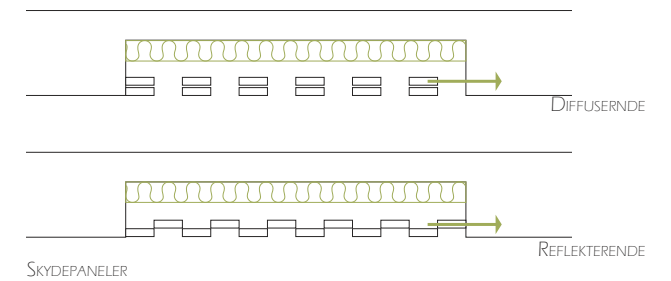
Roterende paneler er trekantede og har på den ene side et absorberende materiale, og på de to andre et reflekterende materiale. Disse paneler, kan give tre muligheder for ændring af situationen i rummet: 1 absorberende materiale, 2 reflekterende materiale eller 3 reflekterende og diffuserende, ved at lade spidsen af trekanten vende ud i rummet.

Gardiner

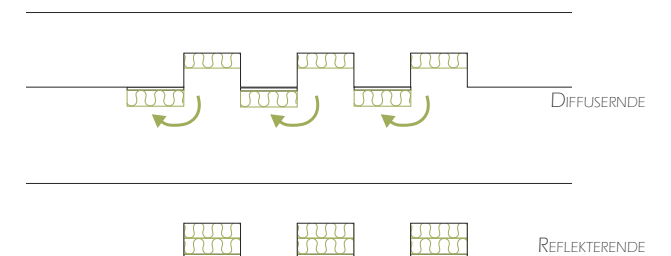
En mulighed er at have gardiner langs en væg med et lydreflekterende materiale. Trækkes det for væggen vil stoffet absorbere lyden, der rammer, frem for at reflektere det som væggen vil have gjort.

Da det er meningen, at ændringen fra den ene til den anden situation skal ske uden af folk i salen lægger mærke til det, bør der ikke bruges elementer, som er for synlige i deres skift. Pga. dette er der valgt at bruge en form for skydepanel.

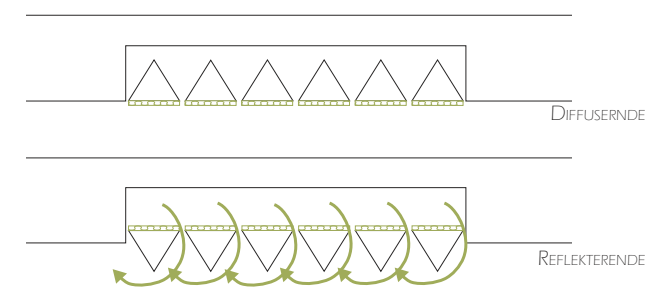
Det tænkes, at man kan lave et system, som hænger sammen med fx orglet, så de akustiske elementer ændres, idet orglet går igang med at spille og rummet opfylder nu de ændrede krav til akustikken.



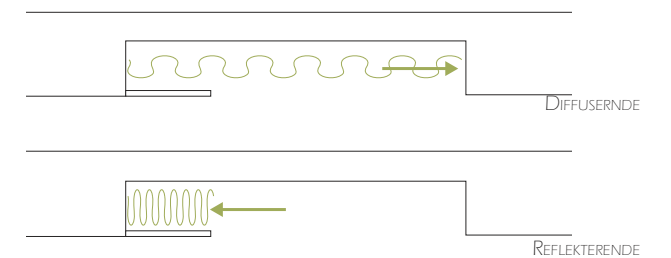
SKYDEPANELER



HÆNGSELPANELER



ROTTERENDE PANELER



GARDINER

Lys

Lyset i kapelsalen blev bearbejdet igennem DiaLux, som samtidig med at give et lux resultat giver en visualisering af hvordan lyset vil falde i rummet.

Den serielle vision, vist i starten af procesafsnittet, viste de første tanker til lys og åbninger i salen. I det man kom ind i salen stod man med ansigtet i mod et stort vinduesparti som var med til at trække ikke bare lys ind i salen, men også den omkringliggende skov. Dette store kik forblev et element i projektet. Ved en DiaLux simulering af kapelsalen med stort vindue gav det et overraskende godt resultat. Dog var der et mørkt hjørne i salen. Men som udgangspunkt var det positivt.

Det var igennem analysen af kapeller valgt at holde altervæggen så ren og fri for distraktioner som mulig, dvs. også fri for vinduer med udsyn til skoven og dermed mulighed for at trække lys ind denne vej.

Men derimod var der mulighed for at trække lys ned igennem taget. Ved at lave en lyssprække langs nord- og sydvæggen samt altervæggen blev der trukket lys nok ind for at kunne opfylde det opsatte krav på 2% dagslys i salen. Samtidig vil denne form for lys kunne skabe stemning i rummet og understrege materialiteten i vægbeklædningen.

Da lys er god til at skabe effekter, blev der arbejdet med lys i forbindelse med altervæggen. Selvom altervæggen skulle være fri for distraktioner, skulle den ikke være bar. Ved alteret er der ikke arbejdet med direkte lys, men med en kombination af diffust lys fra loftsprækken og sidevinduer, som leder lys ind så det reflekteres ind på alteret. For yderligere at tilføre altervæggen et fokus er der arbejdet med en kombination af lysindfald og et draperet altertæppe.

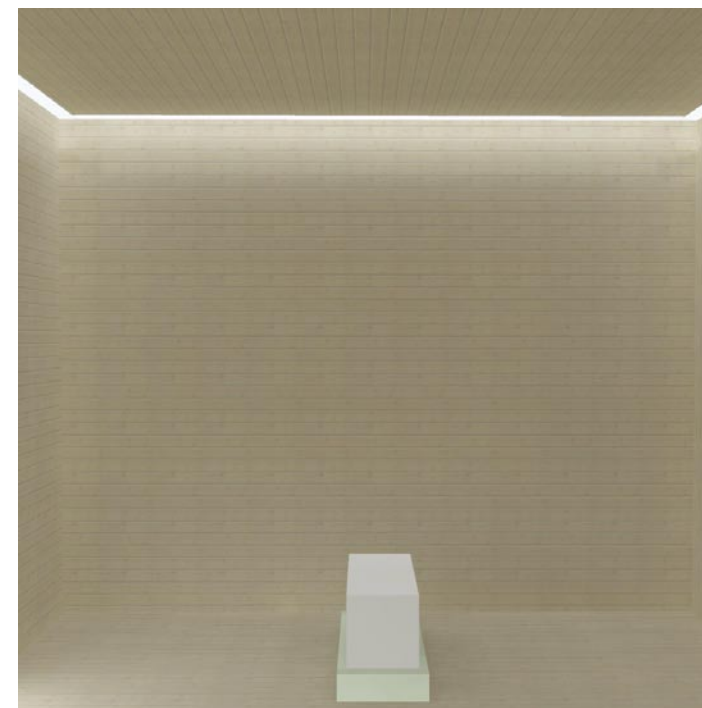
Der er generelt simuleret forskellige lyssituationer som en integreret del af designprocessen.



LYSSIMULERING AF STORT VINDUSPARTI I KAPELSALEN.



LYSSIMULERING AF KOMBINATION MED STORT VINDUSPARTI OG LOFTSPRÆKKE I KAPELSALEN.



LYSSIMULERING AF ALTERVÆGGEN INDEN BEARBEJDNING



LYSSIMULERING AF BEARBEJDET ALTERVÆG

KONKLUSION

Ravnkilde Skovkapel ligger i fredfyldte, beroligende og livsbekræftende omgivelser. Kapellet tager hensyn til landskabet og skoven, og det spiller smukt sammen med dem.

Kapellet er ikke-religionsbestemt, med mulighed for mange forskellige folk og traditioner. Her er mulighed for alle at komme og tage afsked med den afdøde i et roligt og smukt hus.

Fra alle opholdsrum er der kontakt med den omkringliggende skov. Fra de store panoramavinduer i salen, som gør, at man i forbindelse med ceremonien nærmest føler, at man er i skoven. I andre rum er der fokuseret på mere kontrollerede kiks til skoven, med mindre vinduespartier.

Ravnkilde Skovkapel ligger elegant mellem skovens høje, krogede bøge. Kapellet er opdelt i fire enkeltstående bygningskroppe og der er dermed lagt op til en stærk kontakt mellem skoven og bygningen. Samtidig ligger kapellet på søjler udover en skrænt og opholdet mellem bygningskroppene bliver samtidig et ophold mellem trækrønerne, hvorved der skabes en anderledes oplevelse.

Bygningerne er beklædt med kobber og vil med tiden patinere smukt. Dermed vil den blive ved med at spille godt sammen med den omkringliggende skov.

Bygningen er organiseret i to niveauer, således at de efterladte og de ansatte ikke unødigt krydser veje, og ugeneret kan benytte huset. Ved at bygningen består af flere niveauer giver det mulighed for at flere ting kan foregå på en gang, fx. en ceremoni i sa-

len, ankomst med en kiste og en kremering, på en sådan måde, at der vises respekt for de efterladte, og de føler sig trykke ved at benytte Ravnkilde Skovkapel.

Specielt i kapelsalen er der fokuseret på, at dagslys skal være den primære lyskilde, hvilket har medført en dagslysfaktor på mere end 2%, hvorved det opstillede krav er opfyldt. Dette gælder også for kontorerne.

Ønsket om en dagslysfaktor på 2% for krematoriesalen er derimod ikke opnået. Da vinduesarealet er holdt lidt begrænset, fordi det har været vigtigt at have en respektfuld sfære omkring kremeringen og samtidig ikke genere folk, der går tur i skoven nær bygningen. Det skal stadig være muligt at nyde skoven, efter kapellet er blevet en del heraf.

Udover at fokusere på dagslys som lyskilde, er der samtidig lagt vægt på, at det kan bruges til at skabe stemninger i udvalgt rum. Dette er fx gjort ved at trække lys ind i gennem sprækker i loftet i kapelsalen og lade det løbe ned af væggen, og dermed fremhæve væggenes materialitet uden at ødelægge enkeltheden og roen i salen. Det samme designelement er brugt i fremvisningsrummene, dog for her at skabe en hulevirkning ved kun at have denne enkelte lysspalte i loftet i den bagerste del af rummet.

En vigtig del af oplevelsen af en ceremoni er lyden og derfor at de lydmæssige forhold er tilfredsstillende. Kapelsalen er designet så den kan bruges til både tale og musik. Ved at arbejde med salens form og materialer, er lydoplevelsen jævnt rummet og der

undgås generende ekkoer, salen er dermed blevet akustisk tilfredsstillende.

Der kunne have været arbejdet mere med et multireligiøst aspekt i projektet, fx med en mere fleksibel sal med eventuelle skydevægge, så salens retning kunne ændres fra øst-vest til Mekka eller måske lave det til en sal med kisten i centrum, som kunne være en opsætning for en ateistisk begravelse. Men dette vil have ledt til en mere kompleks bygningsstruktur, hvilket strider imod konceptet omkring ro og enkelthed i både bygningsform og i funktionerne i bygningerne.

Det er derfor valgt, at arbejdet med ro og enkelthed, så dette prioriteres højere frem for fuldstændig fleksibilitet og tilpasning for alle religiøse traditioner. Der er ikke noget ved det endelige kapel, som hindrer forskellige religiøse ceremonielle traditioner i forbindelse med en begravelse.

Bygningen lever op til de opstillede designparametre og visionen om at skabe et smukt, roligt og trygt sted til afsked. Mennesket og sorgen er sat i centrum og man kan komme her ugeneret med sin sorg.

PERSPEKTIVERING

Ravnkilde Skovkapel er et ikke-religionsbestemt byggeri, hvilket er en sjælden set ting i Danmark. Men da Danmark er ved at udvikle sig til et multietnisk samfund, som kunne dermed have interesse i bygninger, der kan bruges af alle.

Her kan konceptet omkring Ravnkilde Skovkapel komme ind. Et hus til afsked, et begravelseskapel i et lokalt landskab.

Ravnkilde Skovkapel kunne være det første i rækken af nye begravelseskapeller i smukke naturområder i Danmark, hvor man giver plads til mangfoldigheden i landet.

I løbet af projektperioden er emnet omkring skovbegravelse blevet omtalt i medierne flere gange. Den 10. december kunne man fx læse på Nordjyske.dk, at en kvinde havde begravet sin moders aske ulovligt i Jægersborg Dyrehave, og den 25. december kunne man bl.a. på DR.dk læse, at der til sommer ventes en ændring i begravelsesloven omkring urnenedsættelser i danske skove.

Dette giver en helt ny dimension til projektet. Det har hele vejen igennem projektet været tanken, at der i forbindelse med kapellet er en begravelseskov, og der er udlagt og markeret et område til dette. Nu er indretningen af den blevet aktuel. Dette kunne ske som en kombination af Løvfalds tanker omkring urnenedsættelser i skove i Danmark og de krav, der måtte være fra forskellige religioner. Ved at kombinere disse to elementer, betyder det også, at Løvfalds tanker om urnenedsættelser i skovene bør udvides til også at omfatte jordfæstelser, da flere religioner ikke tillader kremering. - Dette kunne være starten på en ny udvikling omkring begravelse i Danmark.

Løvfald er igang med at udbrede tanken om urnenedsættelser i skovene, og i forbindelse med dette projekt kunne man tænke, at det blev udvidet til også at omfatte andre typer naturområder, da skovene ikke er lige udbredt alle steder i landet. Dermed vil der ikke bare være tale om skovkapeller, men naturkapeller som fx et Klippekapel på Bornholm.

Naturligvis skal den danske natur ikke forsvinde i begravelsespladser og kapeller, men på enkelte udvalgte steder i landet kunne dette have sin berettigelse.

I projektet er der lagt vægt på at designe bygningener omkring traditionerne for selve begravelsen. Men for mange er det lige så stor en tradition, at man efter begravelsen er sket, samles for at mindes den afdøde i mindre højtideligt selskab. Derfor kunne man tænke, at projektet ved eventuel opførelse kunne blive udvidet med et hus for det efterladte - et kaffehus.

Dette hus kunne ligge på ruten mellem kapellet og parkeringspladsen, med udsigt i den modsatte retning end i kapellet, ud over de smukke Rebild Bakker.

LISTER

ILLUSTRATIONSLISTE

Ikke nævnte illustrationer, fotos, collager og skitser er af egen produktion

s10		http://svccccollege.files.wordpress.com/2007/02/prayer.jpg
s13	dagmarkors:	http://www.natmus.dk/saer/middelalder/Temaer/dagmarkors.jpg
	koran:	http://qaranimo.com/diinta/bogga_subaca.htm
	yarmulke:	http://www.blessingscornucopia.com/Judaism_Jewish_Judaic_Talmud_Menorahs_Tallits_and_Yarmulkes.htm
	lotus blomst:	http://www.herbert-morrison-primary.lambeth.sch.uk/Year4/year4.htm
s14	buddha:	http://gaya.bih.nic.in/#
a18	plan	Akriktur DK 8, 2001
s19		www.krematorium-roskilde.dk
s20		Sacral Space, 2003
s24	FreidWald	http://www.friedw.de/BUV_1_Konzept.AxCMS?ActiveID=1702
s25		Sacral Space, 2003
s26	plan og snit	Sacral Space, 2003
s29		Rebild Bakker - Himmerland - Vandreture nr. 24
s31		googel earth
s34	solkurver	www.formel.dk/
	læ	insp. fra <i>Microlimates of buildings</i> , 2003
	vindrose	www.dmi.dk
s37	Ando1	http://www.ignezferraz.com.br/mainportfolio4.asp?pagina=Dicas&cod_item=1557
	katedral	http://dangerousintersection.org/?cat=38
	Ando2	Ando, 2006
s39		Arkitekturens historie - fra antikken til i dag, 1998
s40	snit	www.arkitekturbilleder.dk
s41		www.ark-jn.fi/
	graf	insp. fra <i>Structural dynamics</i> , vol. 10, <i>Building and Room Acoustics</i> , 2004
s42	snit og foto	www.temppeliuikio.fi
	graf	insp. fra <i>SBI-Anvisning 137 - Rumakustik</i> , 1987
s64	vægudsnit	inp. fra http://www.rheinzink.com
s70	solkurver	www.formel.dk/
	vindrose	www.dmi.d
s78		DiaLux resultater
s81		inp. fra http://www.rheinzink.com og www.murogtag.dk
s82		<i>The Lord of the Rings - The Fellowship of the Ring</i> , Extended edition
s94		Catt Acoustic resultater
s95		Catt Acoustic resultater
s96		Catt Acoustic resultater
s97		Catt Acoustic resultater
s98		Catt Acoustic resultater
s99		Catt Acoustic resultater

LITERATURLISTE

Bøger

Forfatter	Titel	Forlag	år	ISBN-nr
Arkitektur				
Barreneche, Raul A	Modern house three	Phidon	2006	0 7148 4628 7
Furuyama, Masao	Ando	Taschen	2006	3 8228 4895 6
Gympel, Jan	Arkitekturens historie - fra antikken til i dag	Könemann	1998	3 8290 0941 0
Jetsonen, Sirkkaliisa	Sacral Space	Rakennustieto	2003	951 682 731 4
Jodidio, Philip	Architecture now!	Tashen	2002	3 8228 2507 7
Joy, Rick	Desert Works	Princeton Architectural Press	2002	1 56898 336 0
Pallasmaa, Juhani	The eyes of the skin	Wiley-Academy	2005	470015780
Plummer, Henry	Light in Japanese Architecture	a+u	1995	4 900211 49 4
Teknik				
	Bygningsreglement (BR95) med tillæg 1-15	Bygge-og Boligstyrelsen	1995	87 90247 01 9
	DS 409 - Norm for sikkerhedsbestemmelser for konstruktioner			
	DS 410 - Norm for last på konstruktioner			
	DS 700 - Kunstig belysning i arbejdslokaler			
	Teknisk Ståbi	Nyt Teknisk Forlag		
Petersen, Jørgen	SBI-Anvisning 137 - Rumakustik	Statens byggeforskningsinstitut	1984	87 563 0520 6
Religion				
Bowker, John	Verdens religioner	Lademann	1998	87 15 10113 4
Breuilly, Elizabeth - O'Brien, Joanne - Palmer, Martin	Verdens store religioner	Billesø & Baltzer	2007	87 7842 194 2
Hattstein, Markus	Verdensreligioner	Könemann	1997	3 8290 1030 3
Jacobsen, Anne	Alting har sin tid	Hans Reitzels Forlag	1995	87 412 3024 8
Jensen, Tim	Religionsguide	Dansk Flygtningehjælp	2000	87 7710 292 0
Larsen, Lars Steen	Religioner i Danmark	Frydenlund	2004	87 7887 1725 7
Weinholt, Karin	Jødedommen	Gyldendal Undervisning	1997	87 00 23426 5
Andet				
Madsen, Lone Brink - Grøn, Jens - Krøgholt, Ditte	Folkehøjskolens sangbog	Foreningens Forlag	1989	87 7001 189 3
Nørregaard, Vibe - Ortmann, Ingrid	Stilhed	Lindhardt og Ringhof	2007	978 87 614 0470 1
Skov og Naturstyrelsen	Rold Skov - Vandreture nr. 114	Phønix Trykkeriet	2000	
Skov og Naturstyrelsen	Rebild Bakker - Himmerland - Vandreture nr. 24	Phønix Trykkeriet	2000	

Undervisningsmateriale

forfatter	titel	forlag	år	ISSN nr
Heiselberg, Per	Microclimates of buildings (bogudsnit)		2003	
Kirkegaard, Poul Henning	Structural dynamics, vol. 10, Building and Room Acoustics (ikke færdig udgave)	Aalborg tekniske Universitetsforlag	2004	
	Room acoustics (bog udsnit, s83-s118)			

Tidskrifter

forfatter	titel	forlag	år	ISSN nr
Dirckinck-Holmfelt, Kim (red.)	arkitektur DK 8	Arkitektens forlag	1995	004 2013
Dirckinck-Holmfelt, Kim (red.)	arkitektur DK 6	Arkitektens forlag	2001	0004 2013
Hautajärvi, Harri (red.)	Ark 3	Finlands Arkitekturförbund	2007	0783 3660

Love og ansøgninger til ministerier

Løvfald	Begravelsesloven		1975	
Løvfald	Ansøgning om tilladelse til urnenedsættelser i danske skove		2005	
	Skovbisættelser i Danmark - Idegrundlag		2006	
Kriegbaum, Mogens - Jensen, Ernst (miljøstyrelsen)	Input til branchebilag for krematorieanlæg		2005	

Film

Instuktør	titel	selskab	år
Jackson, Peter	The Lord of the Rings - The Fellowship of the Ring, Extended edition	New Line Cinema	2002

Hjemmesider

hovdeadresse	tidspunkt	Link
arkitekturbilleder.dk	10.11.07	http://www.arkitekturbilleder.dk/billedbasen/popup22.php?id=3
copper.org	05.12.07	http://www.copper.org/applications/architecture/arch_dhb/finishes/pdf/weathering_chart.pdf
	05.12.07	http://www.copper.org/resources/properties/protection/green.html
	05.12.07	http://www.copper.org/applications/architecture/new_products.html#fppc
copperconcept.org	05.12.07	http://www.copperconcept.org/references.asp?langid=1&country=Denmark
da.wikipedia.org	05.12.07	http://da.wikipedia.org/wiki/Ir
	05.12.07	http://da.wikipedia.org/wiki/Kobber
dr.dk	31.12.07	http://www.dr.dk/Nyheder/Indland/2007/12/25/140841.htm
envikraft.dk	07.12.07	http://www.envikraft.dk/products.htm
	07.12.07	http://www.envikraft.dk/crematorium_systems.htm
folketinget.dk	07.12.07	http://www.folketinget.dk/samling/20051/almdel/KIU/Bilag/31/242374.PDF
	07.12.07	http://km.dk/fileadmin/share/publikationer/Krematorier/Rapport_om_krematorier.pdf
friedw.de	06.12.07	http://www.friedw.de/Ueber_uns.AxCMS?ActiveID=1111
	06.12.07	http://www.friedw.de/BUV_1_Konzept.AxCMS?ActiveID=1702
gustafs.com	01.12.07	http://www.gustafs.com/Acoustic.asp
	01.12.07	http://www.gustafs.com/Auto_CAD_panel_eng.asp
ing.dk	11.12.07	http://ing.dk/artikel/554?highlight=krematorium
	05.12.07	http://ing.dk/artikel/76448?highlight=Chiles+r%F8de+guld
jkmm.fi	25.11.07	http://www.jkmm.fi/architecture_project.php?project=viikinkirkko
kirkeministeriet.dk	11.10.07	http://km.dk/279+M5057e8655ba.html?&sword_list[0]=begravelsesloven
kirkeorgel.dk	01.12.07	http://www.kirkeorgel.dk/DA_Kirke.html
krematorium-roskilde.dk	07.12.07	http://www.roskilde-krematorium.dk/-_krematoriet__stre.2757.0.html
	07.12.07	http://www.roskilde-krematorium.dk/FORSIDEN.2761.0.html
msmearch.com	07.12.07	http://www.msmearch.com/residential/mtn_treehouse.html
mst.dk	07.12.07	http://www.mst.dk/NR/rdonlyres/926C2D8E-5B8A-4828-86E9-BF3B672184F9/0/060116Inputkrematorieani%3%a6g.doc
nordjyske.dk	31.12.07	http://nordjyske.dk/Nyheder/indland.aspx?ctrl=10&data=2%2c2599922%2c5%2c3
retsinformation.dk	11.10.07	https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=72690#K1
reverecopper.com	05.12.07	http://www.reverecopper.com/pdf/EverGreenBrochure.pdf
rheinzink.com	06.12.07	http://dk.rheinzink.de/175.aspx?view=overview
	06.12.07	http://dk.rheinzink.de/178.aspx?view=overview
	06.12.07	http://dk.rheinzink.de/download.aspx
samtaleterapi.com	10.08.07	http://www.samtaleterapi.com/sorg.html
statistikbanken.dk	30.08.07	http://www.statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp?w=1440
seacollege.de	12.12.07	http://www.saecollege.de/reference_material/pages/Coefficient%20Chart.htm
trea.dk	06.12.07	http://www.trea.dk/Dokumenter/Dokument.asp?DokumentID=109
	07.12.07	http://www.trea.dk/Dokumenter/Dokument.asp?DokumentID=121

BILAG

BILAG 1 - MATERIALER	116
BILAG 2 - KREMATORIEOVN	118
BILAG 3 - SØJLEBEREGNING	119
BILAG 4 - EGENSVINGNINGER	122
BILAG 5 - EFTERKLANGSTID	123
BILAG 6 - CATT RESULTATER	124

BILAG 1 - MATERIALER

De to hovedmaterialer brugt til Ravnkilde Skovkapel er kobber og ask.
Kobberet er valgt, da det som tiden går patinere smukt, og da det falder godt ind i de omkringliggende natur.
Asketræet er valgt, da det er et lyst materiale, som kan være med til at gøre rummene lyse og rare at være i. Samtidig kan træ være med til at bringe varme til rummene.

KOBBER

Kobber er et materiale, som har været brugt i arkitekturen i mange hundrede år rundt om i verden. I Europa ses kobber ofte anvendt som tagbeklædning på gamle kirker og slotte. Men også i moderne arkitektur bruges der kobber som tag- og facadebeklædning. Kobberet bruges som byggemateriale, da det patinerer smukt og er et blødt materiale, der er nemt at arbejde med.

Kobber (Cu) er et naturligt forekommende metal, med en rødlig farve og en skinnende overflade. Men idet kobberet bliver udsat for vind og vejr, og kommer i kontakt med svovldioxid, kuldioxid og vand, oxyderer det, dvs. det irrer. Kobberet bliver mat, og der dannes et tyndt, blegt blå-grøn lag på overfladen. Processen fortsætter indtil der opstår en balance i den kemiske proces, herefter stopper irringsprocessen og materialet stabiliseres. Denne proces kan tage omkring 30 år, dog er det betinget af det område materialet er anvendt i. I kystområder kan irringsprocessen, på grund af den salte og fugtige luft, gå så hurtigt som 4-7 år, mens det i tørre ørkenområder til tider aldrig irrer.

Kobber kan behandles, så det forbliver i forskellige stadier; så det fx bliver mørkere og mørkere uden at blive grønt som på Tietgenkollegiet eller det kan forpatineres, så det opnår den blågrønne farve på meget kort tid. Irringsprocessen fremskyndes vha. enten en svovlopløsning eller en saltklorid opløsning.



BRUG AF KOBBER, DER IKKE IRRE, TIETGENKOLLEGIET, KØBENHAVN



BRUG AF KOBBER PÅ EN MODERNE FACADE,



KLASSISK KOMBINATION AF IRREDE KOBBERTAGE OG RØDE TEGLSTEN, FREDERIKSBORG SLOT



KOMBINATION AF IRRET KOBBER OG TRÆ

ASKETRÆ



Ask

Ask (*Fraxinus excelsior*) er et træ hjemmehørende i den danske natur, her har det været i 9200 år. Slægtsnavnet *Fraxinus* er et gammelt nordisk ord for vikingskib, og den gamle nordiske mytologi fortalte, at hele verden var et enormt asketræ; Ask Yggdrasil. Den nordiske mytologi fortæller også at Odin, skar den første mand ud af et stykke asketræ og hans navn var passende "Ask".

I Danmark kan asken blive op til 40 m høj og får en diameter på 1m, normalt bliver den 25-30m og en diameter på 0,6-1,5m. Træet kan blive 2-300 år, men bliver normalt fældet ved omk. 60-80 år. Asken har en rank, lysegrå stamme, unge træer har glat bark, mens ældre får skorpebark med tætte, dybe revner. Asketræet vokser bedst på dyb muldjord med underlag af lerjord og med god bevægelse i grundvandet, men tåler både salt og blæst.

Ask er en relativ tung og hård træart med stor sejhed, som udnyttes til bl.a. sportsrekvisitter, redskaber og skafter, gulve, legetøj, møbler og finér. Træet har en hvidgullig farve, med sortbrun eller olivenfarvede varierende bånd. Dette giver fx en smuk og livlig gulvbelægning.

I et beskyttet miljø, hvor træet ikke udsættes for vand og jord, kan det holde i op til 60 år. Ask har ingen naturlige impreningsstoffer og der går derfor let råd og svamp i ubehandlet ask, der udsættes for vind og vejr. Når træet ubehandlet bliver udsat for vind og vejr grånes det på få år, dette kan dog hindres ved at overfladebehandle det.

BILAG 2 - KREMATORIEOVN

Envikraft A-S i Birkerød er den eneste producent af krematoriesystemer i Danmark, derfor er det deres system, som det er valgt at beskrive kort her.

Deres systemer er fuldautomatiske, dvs. fra kisten kommer ind i den ene ende af ovnene og til asken tages ud i den anden, styres alle processerne af en computer. Den analyserer forholdene i ovnen (varme og kemi) og tilfører brandstof eller ilt, når det er nødvendigt. Det er muligt for en medarbejder at følge med i processen fra en computerskærm.

Kremeringen sker ved 800–1000 °C og varer omkring 50–60min. alt efter ligets størrelse, fedtprocent og kistens materialer og vægt osv. Røgen er 600-800 °C, når den kommer ud af ovnen og røgen skal køles ned til 100 - 150 °C, før det kommer ind i skorstensrøret. En krematorieovn kan klare 1200-1300 brændinger om året.

Kremering udvikler mange forskellige luftarter, som fx kuldoxider, kvælstofoxider, svovloxider og kviksølv samt støv, udledningen af disse stoffer skal gerne mindskes så meget som muligt, derfor er ovnene udstyret med et forbrændingsanlæg til røggas, samt røgfilter, som fjerner så meget som mulig af de uønskede stoffer. Samtidig gør den høje temperatur og computerstyrede forbrænding, at synligt røg fra skorstenen er mindsket til en meget lille del af den tid ovnen er i brug.

FYSISKE DESIGNKRAV TIL KREMATORIET

Skorsten 10m over terræn eller 3m over tag rygning

Skorstenslysning skal have en diameter på 300mm

Skorstenen kan placeres 5–50m fra ovnen (efter telefonsamtale med Envikraft A-S)

Ovnen har dimensionerne h 2,8m x b 2,2m x l 4m (efter telefonsamtale med Envikraft A-S)

Efter samtaler med en krematorieansat på Roskilde Kapel & krematorium og Envikraft A-S, samt Miljøstyrelses "Input til branchebilag for krematorieanlæg"

BILAG 3 - SØJLEBEREGNING

Det følgende er en gennemgang af beregningen på søjlen med den største frie søjlelængde i bygningskomplekset. Det er søjlen i det nordøstlige hjørne under Fremvisningshuset. Da højden på en søjle har indflydelse på dens bæreevne, antages det, at den dimension denne søjle får, kan benyttes under den andre 3 huse, samt gangbroerne. Søjlen beregnes som en fast indspændt søjle.

Da disse søjler skal være så slanke som muligt, dimensioneres de til at kunne optage lodrette laster. Da der under dette hus også er en elevatorskakt, bliver det denne, som vil optage de tværgående laster.

Fremvisningshuset er en rektangulær træboks beklædt med kobber. Huset bæres af 32 jævnt fordelte søjler.

BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER

Sikkerhedsforudsætninger

Sikkerhedsklasse: Normal
Materialeklasse: Normal
[DS 409]

SØJLEBEREGNING - FREMVISNINGSHUS

Materialeforudsætninger:

Regningsmæssig korrektionsfaktor: $K = 1,17$

Karakteristisk flydespændning, stål: $f_{yk} = 275 \text{ MPa}$

Regningsmæssig flydespændning, stål: $f_{yd} = 275 \text{ MPa} / 1,17 = 235 \text{ MPa}$

Karakteristisk elasticitetsmodul: $E_R = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$

Regningsmæssig elasticitetsmodul: $E_d = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa} / 1,17 = 1,79 \cdot 10^5 \text{ MPa}$

Profilforudsætninger:

Antal søjler = 32 stk

Rundrør, stålsøjle - rundrør: $d_y = 114,3 \text{ mm}$

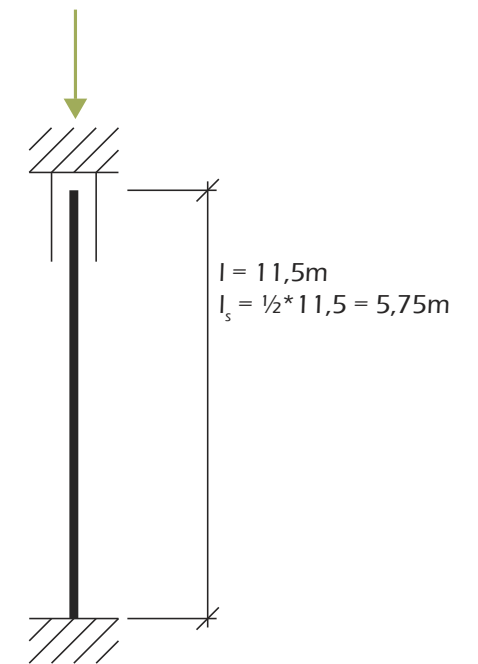
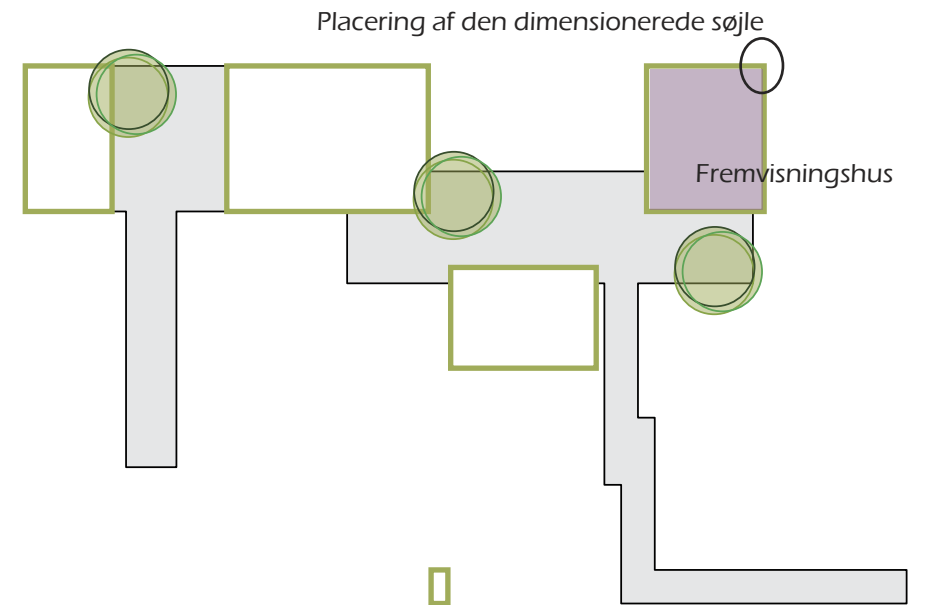
Areal, søjle: $A = 2,8 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Inertimoment: $I_y = 2,75 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

Inertiradius: $i = 38,6 \text{ mm}$

Længde: $l = 11500 \text{ mm}$

Den frie søjlelængde: $l_s = \frac{1}{2} \cdot l = 5750 \text{ mm}$



SØJLEN BEREGNES SOM EN FAST INDSPÆNT SØJLE

Lastforudsætninger:

Egenlast

Der regnes her på huset som søjlen bærer.

Tagareal, A = 137 m²

Træ (fyr) _{massefylde} = 600 kg/m³
Træ, total: Volumen*Træ _{massefylde} = 1200 kg
Træ inde (ask) _{massefylde} = 800 kg/m³
Træ inde, total: Volumen*Træ _{massefylde} = 1638 kg
Isolering _{massefylde} = 150 kg/m³
Isolering, total: Volumen*Isolering _{massefylde} = 4300 kg
Lægter _{massefylde} = 600 kg/m³
Lægter, total: Volumen*lægter _{massefylde} = 1200 kg
Tagpap _{massefylde} = 1050 kg/m³
Tagpap, total: Volumen*lægter _{massefylde} = 2867 kg

Tag, totalvægt: = 12491 kg

Dækareal, A = 137 m²

Træ (fyr) _{massefylde} = 600 kg/m³
Træ, total: Volumen*Træ _{massefylde} = 1200 kg
Træ inde (ask) _{massefylde} = 800 kg/m³
Træ inde, total: Volumen*Træ _{massefylde} = 1638 kg
Isolering _{massefylde} = 150 kg/m³
Isolering, total: Volumen*Isolering _{massefylde} = 4300 kg
Lægter _{massefylde} = 600 kg/m³
Lægter, total: Volumen*lægter _{massefylde} = 1200 kg

Dæk, totalvægt: = 9624 kg

Ydervælgareal, A = 228 m²

Kobber _{massefylde} = 8900 kg/m³
Kobber, total: Volumen*kobber _{massefylde} = 10146 kg
Isolering _{massefylde} = 150 kg/m³
Isolering, total: Volumen*Isolering _{massefylde} = 6498 kg
Træ (fyr) _{massefylde} = 600 kg/m³
Træ, total: Volumen*Træ _{massefylde} = 2052 kg
Træ inde (ask) _{massefylde} = 800 kg/m³
Træ inde, total: Volumen*Træ _{massefylde} = 2736 kg
Lægter _{massefylde} = 600 kg/m³
Lægter, total: Volumen*lægter _{massefylde} = 4948 kg

Ydervæg, totalvægt: = 26380 kg

Indervælgareal, A = 115 m²

Træ (ask) _{massefylde} = 800 kg/m³
Træ, total: Volumen*Træ _{massefylde} = 2767 kg
Isolering _{massefylde} = 150 kg/m³
Isolering, total: Volumen*Isolering _{massefylde} = 15562 kg
Lægter _{massefylde} = 600 kg/m³
Lægter, total: Volumen*lægter _{massefylde} = 3711 kg

Indervæg, totalvægt: = 22887 kg

Kobberdøre, A = 17 m²

Træ (fyr) _{massefylde} = 600 kg/m³
Træ, total: Volumen*Træ _{massefylde} = 401 kg
Kobber _{massefylde} = 8900 kg/m³
Kobber, total: Volumen*kobber _{massefylde} = 447 kg

Kobberdøre, totalvægt: = 848 kg

Vinduesareal, A = 19 m²

Vinduestykkelse = 0,04 m
Glas _{massefylde} = 2700 kg/m³

Vinduer, totalvægt: = 2025 kg

Samlet egenlast

Tag, totalvægt: = 12491 kg
Dæk, totalvægt: = 9624 kg
Ydervæg, totalvægt: = 26380 kg
Indervæg, totalvægt: = 22887 kg
Kobberdøre, totalvægt: = 848 kg
Vinduer, totalvægt: = 2025 kg

Total = 74255 kg

Egenlast: vægt*tyngdeacceleration/1000 = 728 kN

Egenlast pr. søjle, g = 23 kN

Nyttelast:

$$\begin{aligned} \text{Nyttelast pr. m}^2 &= 3 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Nyttelast} &= 409,5 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{Nyttelast pr. søjle} = \underline{\underline{13 \text{ kN}}}$$

Snelast:

Snelast regnes som bunden, variabel last. Der medregnes ikke stabiliserende sne.

$$\begin{aligned} \text{Formfaktor, fladt tag, } C_i &= 0,8 \\ \text{Beliggenhedsfaktor, } C_e &= 1 \\ \text{Termisk faktor, } C_t &= 1 \\ \text{Terrænværdi, } S_k &= 0,9 \text{ kN/m}^2 \\ \text{[DS 410]} \end{aligned}$$

$$\text{Snelast pr. m}^2: C_i * C_e * C_t * S_k = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Snelast: snelast pr. m}^2 * \text{dækareal} = 98 \text{ kN}$$

$$\text{Snelast pr. søjle, s:} = \underline{\underline{25 \text{ kN}}}$$

Lastkombinationer:

Da der ikke regnes på vindlast i forhold til søjlen, er der kun regnet lastkombinationer for tryk:

$$\text{pd1} = 1,0g + 0,5q + 0,5s = \underline{\underline{41 \text{ kN}}}$$

$$\text{pd2} = 1,0g + 0,5q + 1,5s = \underline{\underline{66 \text{ kN}}}$$

$$\text{pd3} = 1,0g + 1,5q + 0,5s = \underline{\underline{54 \text{ kN}}}$$

Den kritiske last for søjlen:

$$N_{cr} = (\pi^2 * E_{yd} * I_y) / l_s^2 = 4,69 * 10^4 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \text{Relativ slankhedsforhold, } \lambda & \\ \lambda = (l_s / i) / (89,4 * \sqrt{(235 / f_{yd})}) &= 1,7 \end{aligned}$$

$$\text{Søjlereduktionsfaktor, } X = 0,315$$

$$N_{b,R} = X * A * f_{yd} = 211 \text{ kN}$$

Herunder udregnes forskellen mellem den kritiske last for søjlen og den beregnede lastkombination:

$$N_{b,R} - \text{pd1} = \underline{\underline{170 \text{ kN}}}$$

$$N_{b,R} - \text{pd2} = \underline{\underline{145 \text{ kN}}}$$

$$N_{b,R} - \text{pd3} = \underline{\underline{157 \text{ kN}}}$$

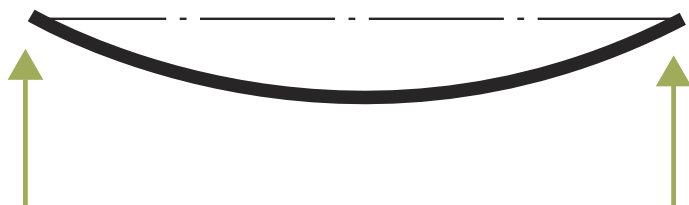
Da de tre overstående resultater alle er positive, vil det sige, at det valgte søjleprofil er tilstrækkelig.

BILAG 4 - EGENSVINGNINGER

Et vigtigt element i Ravnkilde Skovkapel er gangbroen. Hvis de personer, der går på gangbroen ikke skal føle ubehag pga. svingninger, kræves det at broens egenfrekvens er 5Hz eller derover. Egenfrekvenser er et problem, når afstanden mellem understøtningerne er over 6-8m. Da afstanden mellem understøtningerne under gangbroen ved kapellet er 3m burde der ikke opstå generende egenfrekvenser, der er dog alligevel valgt at undersøge det.

Der er lavet to beregninger.

1. Viser egenfrekvenserne ved det valgte profil.
2. Denne undersøgelse er lavet for at finde grænsen for, hvornår der opstår egenfrekvenser på broen.



SIMPEL UNDERSTØTTET BJÆLKE

1. EGENSVINGNINGERNE VED DET VALGTE PROFIL Materiale- og profilforudsætninger:

I-profil (INP)	= 220 mm
Elasticitetsmodul, E:	= $2,1 \cdot 10^{11}$ MPa
Inertimoment, I:	= $3,06 \cdot 10^{-4}$ m ⁴
Regningsmæssig korrektionsfaktor, K:	= 9,87
Bjælkelængde, l:	= 3 m
Bøjningsstivhed, EI	= $6,43 \cdot 10^6$

Udregning af massen af længdeenhed, μ :

Bredde af broen:	= 3 m
Stål _{massefylde}	= 7850 kg/m ³
Træ _{massefylde}	= 700 kg/m ³
<u>Værn:</u>	
Stål: Areal * Stål _{massefylde}	= 28,3 kg/m
Træ: Areal * Træ _{massefylde}	= 3,5 kg/m
Total	= 31,8 kg/m
<u>Dæk:</u>	
Belægning: Areal * træ _{massefylde}	= 63 kg/m
Total	= 63 kg/m

Bærende element, 2 I-bjælker:

I - bjælke 220 mm	= 31,10 kg/m
Total	= 62,20 kg/m

Total for broen: = 156,69 kg/m

Massen af længdeenhed, μ (pr. bjælke): = 78,48 Hz

Egenfrekvens:

$$\omega_n = K/l^2 \sqrt{EI/\mu} = 314 \text{ rad/s}$$

$$f = \omega/(2\pi) \quad (f \geq 5) = \underline{\underline{49,94 \text{ Hz}}}$$

Af det ovenstående ses det, at der ikke vil opstå problemer med generende egenfrekvenser ved det valgte profil. 49,94Hz er 10 gange større end grænseværdien på de 5Hz.

2. HVORNÅR VIL DER OPSTÅ EGENSVINGNINGER

For at finde ud af hvor grænsen ligger, er formelen $\omega_n = K/l^2 \sqrt{EI/\mu}$ (brugt i forrige beregning) ændret så man i stedet finder det nødvendige inertimoment, $I_{n\ddot{o}dv} = (\mu * (\omega/(K/l^2))^2)/E$.

Materialeforudsætninger:

Bjælkelængde, l:	= 3 m
Regningsmæssig korrektionsfaktor, K:	= 9,87
Elasticitetsmodul, E	= $2,1 \cdot 10^{11}$ MPa
Massen af længdeenhed, μ (fra forrige beregning)	= 78,48 kg/m
Egenfrekvens, f:	= 5 Hz
$\omega = f * 2 * \pi$	= 31,42 rad/s

$$I_{n\ddot{o}dv} = (\mu * (\omega/(K/l^2))^2)/E = \underline{\underline{0,307 \cdot 10^6 \text{ mm}^4}}$$

Overstående resultat viser inertimomentet for et profil, som netop vil overholde svingningerne på de 5Hz. I tabellerne for I- og H-profiler i Teknisk Ståbi findes der ikke profiler med så lav et inertimoment.

Der er derfor valgt at holde fast i profillet på 220mm da det, med en træbelægning på 30mm falder smukt ind i facadedesignet.

BILAG 5 - EFTERKLANGSTID

Dette er efterklangstid udregnet efter Sabines formel:

$$T = (0,16 \cdot V)/A$$

a = alpha

Frekvens, Hz		125	250	500	1000	2000	4000		
Absorptionskoefficient, a - vindue		0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02		
Absorptionsareal, S [m ²]	21								
Absorptionsareal for flader a · S		2,13	1,49	1,06	1,06	0,43	0,43		
a - Døre - massiv træ		0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04		
Absorptionsareal, S [m ²]	19								
Absorptionsareal for flader a · S		1,88	1,31	0,94	0,75	0,75	0,75		
a - Akustikplader, 29% hulder		0,28	0,72	0,99	0,90	0,78	0,68		
Absorptionsareal, S [m ²]	151								
Absorptionsareal for flader a · S		42,39	108,99	149,86	136,24	118,07	102,94		
a - vægge og lofter hårdt træ		0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07		
Absorptionsareal, S [m ²]	364								
Absorptionsareal for flader a · S		54,53	39,99	36,35	25,45	21,81	25,45		
Ækvivalent absorptionsareal, At [m ²]		100,92	151,78	188,22	163,50	141,06	129,56		sum af (a · S) = A
V = rumvolumen [m ³]	995								
Efterklangstid, T [s]		1,58	1,05	0,85	0,97	1,13	1,23		(0,16 · V)/A = T

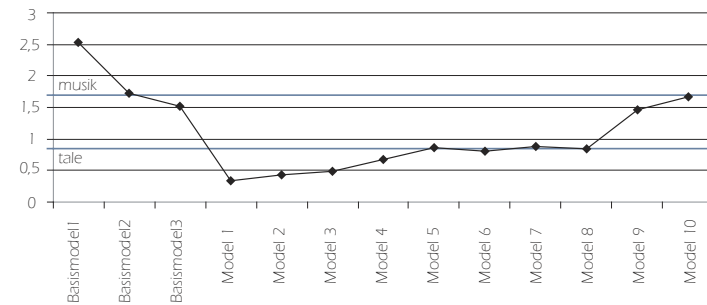
BILAG 6 - CATT RESULTATER

	BASISMODEL1	BASISMODEL2	BASISMODEL3	MODEL 1	MODEL 2	MODEL 3	MODEL 4	MODEL 5	MODEL 6	MODEL 7	MODEL 8	MODEL 9	MODEL 10
T-30 (EFTERKLANGSTID) (0,82s)	2,53	1,73	1,51	0,33	0,44	0,48	0,67	0,86	0,81	0,88	0,85	1,46	1,67
SPL UD SVING (CA 5 dB)	3	3	4	10	5	4	4	4	4	4	6	5	5

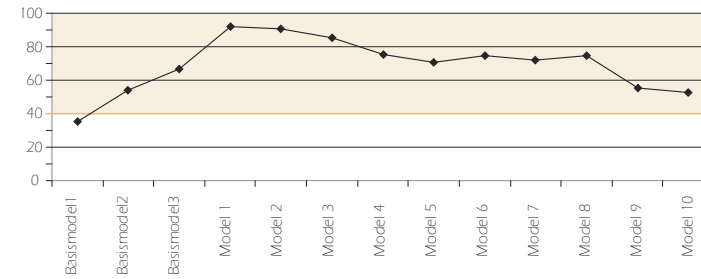
BASISMODEL1	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
GULV, LOFT, VÆGGE - TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
DØRE - TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
VINDUER - GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
BASISMODEL2	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
LOFT, VÆGGE - TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
DØRE - TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
VINDUER - GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
GULV - POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
BASISMODEL3	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
LOFT, VÆGGE - TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
DØRE - TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
VINDUER - GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
GULV - POLSTREDE BÆNKE, OPTAGEDE	0,50	0,64	0,76	0,86	0,86	0,76
MODEL 1	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
LOFT - TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
DØRE - TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
VINDUER - GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
GULV - POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
VÆGGE - AKUSTIKPLADER 18% HULLER	0,32	0,90	0,99	0,90	0,70	0,52

MODEL 2	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
LOFT - TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
DØRE - TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
VINDUER - GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
GULV - POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
VÆGGE - AKUSTIKPLADER 12% HULLER	0,30	0,80	0,92	0,70	0,48	0,22
ALTER - AKUSTIKPLADER 18% HULLER	0,32	0,90	0,99	0,90	0,70	0,52
MODEL 3	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
LOFT, ORGEL, BAGVÆG - TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
DØRE - TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
VINDUER - GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
GULV - POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
VÆGGE - AKUSTIKPLADER 5% HULLER	0,48	0,70	0,65	0,48	0,30	0,20
ALTER - AKUSTIKPLADER 18% HULLER	0,32	0,90	0,99	0,90	0,70	0,52
MODEL 4	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
LOFT, ORGEL, BAGVÆG, OVERVÆGE - TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
DØRE - TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
VINDUER - GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
GULV - POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
UNDERVÆGGE - AKUSTIKPLADER 5% HULLER	0,48	0,70	0,65	0,48	0,30	0,20
ALTER - AKUSTIKPLADER 18% HULLER	0,32	0,90	0,99	0,90	0,70	0,52

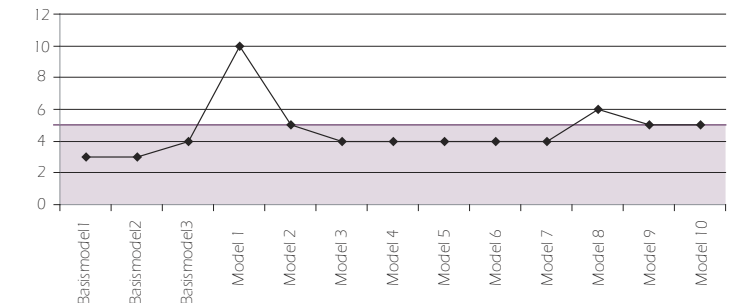
EFTERKLANGSTID BØR VÆRE PÅ 0,85s



D-50 BØR VÆRE OVER 40%



SPL UDSSVING, BØR IKKE VÆRE OVER 5dB



MODEL 5	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
LOFT, ORGEL, BAGVÆG, OVERVÆGE - TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
DØRE - TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
VINDUER - GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
GULV - POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
UNDERVÆGGE - AKUSTIKPLADER 5% HULLER	0,48	0,70	0,65	0,48	0,30	0,20
ALTER - STOF, FLADT MOD VÆGEN	0,05	0,12	0,35	0,48	0,35	0,36
MODEL 6	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
LOFT, ORGEL, BAGVÆG, OVERVÆGE - TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
DØRE - TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
VINDUER - GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
GULV - POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
UNDERVÆGGE - AKUSTIKPLADER 5% HULLER	0,48	0,70	0,65	0,48	0,30	0,20
ALTER - STOF, BØLGET	0,14	0,35	0,53	0,75	0,70	0,60
MODEL 7	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
LOFT, ORGEL, BAGVÆG, OVERVÆGGE, ALTERNÆG - TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
DØRE - TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
VINDUER - GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
GULV - POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
UNDERVÆGGE - AKUSTIKPLADER 5% HULLER	0,48	0,70	0,65	0,48	0,30	0,20
ALTER - STOF, BØLGET	0,14	0,35	0,53	0,75	0,70	0,60

MODEL 8	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
LOFT, ORGEL, BAGVÆG, OVERVÆGGE, ALTERNÆG - TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
DØRE - TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
VINDUER - GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
GULV - POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
UNDERVÆGGE - AKUSTIKPLADER 12% HULLER	0,30	0,80	0,92	0,70	0,48	0,22
ALTER - STOF, BØLGET	0,14	0,35	0,53	0,75	0,70	0,60
MODEL 9	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
LOFT, VÆGGE - TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
DØRE - TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
VINDUER - GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
GULV - POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
ALTER - STOF, FLADT MOD VÆGEN	0,05	0,12	0,35	0,48	0,35	0,36
MODEL 10	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
LOFT, VÆGGE - TRÆ	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
DØRE - TRÆDØRE	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
VINDUER - GLAS	0,10	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02
GULV - POLSTREDE BÆNKE	0,32	0,40	0,42	0,44	0,43	0,48
ALTER - STOF, FLADT MOD VÆGEN	0,05	0,12	0,35	0,48	0,35	0,36
ALTERNÆG, BAGVÆG - TRÆ2	0,10	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04

