

# NORDISK LYS

*og dets relation til dagslysåbninger i nordisk arkitektur*

Nanet Mathiasen  
PhD afhandling







# NORDISK LYS

*og dets relation til dagslysåbninger i nordisk arkitektur*

Nanet Mathiasen  
PhD afhandling



# INDHOLD

Forord	8
<b>I PROLOG</b>	
Nordisk lys - <i>problemfelt og forskningsspørgsmål</i>	14
Norden og det nordiske - <i>baggrundsviden der fokuser på nordisk kunst og kultur</i>	20
Beskrivelser og definitioner af lys - <i>det teoretiske grundlag</i>	38
Oplevelsen af lyset i Norden - <i>metodebeskrivelse</i>	54
<b>II LYSKARAKTERISTIK</b>	
Meteorologiske beskrivelser af det nordiske lys fra naturen	72
Lysstråling - <i>lysets geometriske sammenhæng</i>	84
Solens og himmelens lys - <i>globalstrålingens intensitet</i>	98
Skydækket – <i>himmelluminansens variation</i>	114
<b>III LYSMODELLERING</b>	
Fænomenologiske beskrivelser af det nordiske lys i arkitekturen	132
Lysåbenhed - <i>Villa Aalto, 1936, Finland, arkitekt: Alvar Aalto</i>	146
Lyskonstruktion - <i>Aukrustsenteret, 1996, Norge, arkitekt: Sverre Fehn</i>	178
Lysning - <i>Bagsværd Kirke, 1976, Danmark, arkitekt: Jørn Utzon</i>	212
<b>IIII EPILOG</b>	
Sammenfatning	260
Konklusion og perspektivering	266
English summary	276
Noter	280
Litteraturliste	298
Illustrationsliste	306

## FORORD



Nordisk lys er et fænomen jeg ofte er stødt på i min undervisning i Arkitektonisk Belysningsdesign på Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler for Arkitektur, Design og Konservering. Sammen med de studerende er det nordiske lys ofte blevet diskuteret, fremhævet og kommenteret. Med tiden er jeg blevet mere og mere nysgerrig efter at finde ud af, hvad dette særlige lys egentligt er. Og det er med udgangspunkt i de diskussioner samt i min nysgerrighed over for fænomenet, at idéen til afhandlingen er opstået.

Lys og arkitektur har siden min studietid optaget mig. Men det har aldrig været lyset i sig selv, der har haft min interesse, det har derimod samspillet imellem lyset og arkitekturen. Den måde hvorpå de gensidigt beriger hinanden, og derigennem både formår at fremhæve arkitekturen og lyset. Denne afhandling har også den måde at forstå lys og arkitektur på som et centralt omdrejningspunkt.

Det nordiske lys opfattes ofte som noget diffust og poetisk. Denne sfære, der er omkring fænomenet, er det ikke min mening at udrydde. Det er derimod mit ønske at komme med nye bidrag til dette fænomen, så bevidstheden om det nordiske lys' virkemidler og muligheder bliver foldet ud og forhåbentligt udnyttet arkitektonisk endnu mere fremover.

TAK

Igennem hele forløbet har det været et privilegie at få lov til at lave så fokuseret et studie. Derfor er jeg meget glad for, at Kunstakademiets Arkitektskole har givet mig muligheden for at fordybe mig i emnet.

Min første og største tak går til mine vejledere: Torben Dahl, Ellen Kathrine Hansen og Jens Christoffersen for deres engagement, faglige kritik og opbakningen igennem afhandlingens tilblivelse. De har på hver deres måde bidraget til, at den har fået faglig tyngde, sammenhæng og konsistens.

For at gennemføre mine casestudier har jeg været afhængig af velvillighed fra de folk, der har haft til huse i mine cases. Dem vil jeg gerne takke for at give mig adgang og dermed gøre det muligt for mig at gennemføre mine studier. Derfor skal der lyde en tak til The Alvar Aalto Academy og The Alvar Aalto Museum i Helsinki for at lade mig få adgang til Aaltos villa uden for åbningstid. Tak til Aukrustseteret for at give mig adgang til museet uden for sæson og tak til Bagsværd Kirke og dets personale for at lade mig studere kirkens dagslysforhold, uden kunstlyset tændt.

Tak til Statens Kunstfond for tildelingen af Residenciesophold på Can Lis, Mallorca og til Klitgaardens Venner for tildeling af et legat til et refugieophold på Klitgården, Skagen. Begge ophold har været værdifulde i forhold til afhandlingens udformning.

Derudover også tak til fysiker Kristian Pagh Nielsen for inspirerende samtaler om lysets fysiske og meteorologiske forhold, til filosof Jørgen Dehs for knivskarpe kommentarer, til forlægger Paw Mathiasen for gennemlæsning og spontane positive kommentarer, og til KADK Bibliotekets medarbejdere for at være så gæstfrie at give mig rum og ro til den sidste gennemskrivning.

Endelig tak for de mange gode og udbytterige samtaler jeg har haft med mange forskellige kollegaer fra de to arkitektskoler, fra forskellige institutioner og fra private firmaer, der beskæftiger sig med lys.

Og sidst men ikke mindst en særlig tak til Klaus, Kristian og Nikoline for støtte og opbagning igennem hele forløbet.

Nanet Mathiasen  
maj 2015







NORDISK LYS

*problemfelt og forskningsspørsmål*

Som nordboer befinder vi os til daglig under det nordiske himmelhvælv, og færdes dermed dag ind og dag ud i det lys denne afhandling beskæftiger sig med. Vi bevæger os igennem lyset, og dets tilstedeværelse opfatter vi med så stor en selvfølgelighed, at vi ofte ikke bemærker det. Vi konstaterer de forskellige udsving i solens og himmelens belysning, og vi genkender vejrligets foranderlighed fra årstid til årstid. Ligesom vi umiddelbart forstår lysåbningens indflydelse på rummets lysniveau og lysfordeling. Vi bemærker lysets skiften igennem dagen og året. Vi lever i samspil med denne dynamik og betragter den som en naturlig del af vores verden.

Der er traditionelt set stor bevidsthed om, at netop dette lys er et vigtigt element i de nordiske landes særkende, og at det ligeledes er et vigtigt element i oplevelsen af den nordiske arkitektur. Det er også denne afhandlings udgangspunkt og tese.

Der bliver ofte refereret til det ”særlige” nordisk lys, samtidig med at det sjældent bliver karakteriseret. Det betyder, at det ofte fremstår som en diffus størrelse, der tolkes personligt. På samme måde som nordiske arkitekter, uden at tvivle, til tider opfatter den nordisk arkitektur som et tydeligt svar på, hvordan man formgiver hensigtsmæssige lysåbninger i en nordisk kontekst.

Erfaringen fra undervisningen i Arkitektonisk Belysningsdesign på Kunstakademiets Arkitektskole<sup>1</sup> i København ligger til grund for ovenstående observationer og udsagn. På skolens lyskurser er forskellige lyssituationer blevet iagttaget, og det nordiske lys er ofte blevet diskuteret og peget på, som grunden til specifikke lysvirkninger.

Men hvordan kan man karakterisere lyset i Norden, og kan man overhovedet tale om et særligt nordisk lys, et lys der nødvendigvis må være forskelligt fra andre typer af lys. Ligesom man kan spørge, hvorvidt arkitekturen i de nordiske lande forholder sig specifikt til lyset. Eller om formgivningen af lysåbningerne afspejler en stillingtagen til det særlige ved det nordiske lys.

På baggrund af de observationer ønsker afhandlingen at sætte fokus på følgende problemstilling:

*Hvad er det karakteristiske ved det nordiske lys, og hvordan manifesterer det sig i den nordiske arkitektur?*

## UDDYBENDE FORSKNINGSSPØRGSMÅL

Til at besvare spørgsmålet indhentes der først en baggrundsviden, der rammer feltet Norden og det nordiske, ind. Nordisk lys er som sagt ofte forstået som et diffust fænomen, der tolkes personligt, og hvor man kan få det indtryk, at forestillingen om det nordiske overvejende baserer sig på myter.<sup>2</sup> Derfor ønsker afhandlingen først at spørge ind til, hvorvidt der kan etableres en fælles referenceramme omkring det nordiske. En referenceramme, der forstås på baggrund af nordisk kultur-, kunst og designtradition. Derfor stilles følgende introducerende spørgsmål:

*Er der sammenfaldende beskrivelser, der karakteriserer Norden og det nordiske i kultur-, kunst og designhistorien, der samtidig kan fungere som en fælles referenceramme for det nordiske og det nordiske lys?*

Herefter ønsker afhandlingen at fokusere på projektets hovedproblemstilling, der beskæftiger sig med relationen imellem det lys, der er på den nordiske himmel, og det lys, man oplever i den nordiske arkitektur. Det betyder, at hovedproblemstillingen falder i to dele, der overordnet set handler om, at definere to typer af lys: *lyset fra naturen* og *lyset i arkitekturen* i en nordisk kontekst. Hvor det ikke alene handler om, hvorvidt der er et særligt lys i Norden eller ej, men i lige så høj grad om, med hvilke *karakteristika*, man kan beskrive lyset, og hvordan lyset *modelleres* arkitektonisk i en nordisk kontekst. Hermed ønsker afhandlingen at præcisere beskrivelsen af lyset i den del af verden der ligger langt mod nord.

For at redegøre for hovedproblemstillingens først del, det vil sige hvordan lyset fra naturen kan karakteriseres, ønsker afhandlingen at stille følgende spørgsmål:

*Med hvilke karakteristika kan man beskrive lyset i de nordiske lande? Og hvordan er lyset i Norden forskelligt fra lyset i Syden?*

Efterfølgende ønsker afhandlingen at stille spørgsmål til hovedproblemstillingens anden del, der beskæftiger sig med den arkitektoniske modellering af lyset.

Enhver lysåbnings udformning har indflydelse på, hvorledes lyset modelleres, det vil sige hvor meget, hvor og hvordan lyset fordeler sig i rum og efterfølgende hvordan lyset opleves. Da arkitekturen i Norden som tidligere nævnt ofte opfattes som udformet i forhold til det lys, der er i Norden, er det interessant at uddybe forholdene omkring relationen imellem det eksteriør og interiør lys, det vil sige



lyset fra naturen, og hvordan det påvirker lyset i arkitekturen. Ligesom det er interessant at undersøge nærmere, hvorledes vi oplever de lyssituationer, den nordiske arkitektur skaber.

Til afklaring af hovedproblemstillingens anden del, det vil sige hvordan lyset i arkitekturen modelleres og opleves, ønsker afhandlingen at stille følgende spørgsmål:

*Hvilke rumlige lyssituationer skaber den arkitektoniske modellering af lyset i Norden, og hvordan opleves de? Tager den arkitektoniske modellering af lyset i Norden stilling til det særlige ved lyset i Norden?*

Det betyder, at afhandlingen har to overordnede fokusområder, hvilket også kommer til udtryk i opbygningen af afhandlingen, hvor der udover det indledende og det afsluttende afsnit er to hovedafsnit: et der henholdsvis beskæftiger sig med en *karakteristik* af det nordiske lys, og et der beskriver den arkitektoniske *modellering* af lyset. Til sammen indkredser de en beskrivelse af relationen imellem det nordiske lys, lysåbningen og de rumlige lyssituationer, der opstår i nordisk arkitektur under det nordlige himmelhvælv.

#### AFGRÆNSNING

Betegnelsen *nordisk* associerer til både stemninger, begreber, holdninger, etc. Men afhandlingen tænker fænomenet nordisk lys i en arkitektonisk sammenhæng, der helt konkret betyder, at de emner, der tages op, handler om *lyset og arkitekturen* i Norden. Med undtagelse af det indledende afsnit beskæftiger afhandlingen sig udelukkende med at definere det nordiske lys karakteristika og de lysvirkninger og lyssituationer, der opstår i samspillet mellem lys og arkitektur, det vil sige den rumlige bearbejdning af lyset i en nordisk kontekst.

Norden som stedsbegreb strækker sig over adskillige breddegrader og dækker landene Norge, Sverige, Danmark, Island, Færøerne, Grønland og Ålandsøerne. Med undtagelse af Grønland, Island samt det nordligste af Norge, Sverige og Finland befinder landene sig i det tempererede klimabælte, - ligesom resten af Europa.

For at afgrænse emnet, er der udvalgt 3 cases beliggende i 3 forskellige nordiske lande på 3 forskellige breddegrader, henholdsvis 56°N, 60°N og 62°N.

Det betyder, at *lyskararakteristikken* af det nordiske lys forholder sig mere specifikt til netop de tre områder. Ligesom *lysmodelleringen* hovedsageligt beskæftiger sig med at beskrive de tre udvalgte værkers arkitektoniske bearbejdning af lyset.

De udvalgte cases er placeret i den sydligste del af Norden, hvilket betyder, at det ikke er de arkitektoniske muligheder under ekstreme klimaforhold, der er genstand for denne afhandling. Derimod arkitektur i et klima, der er specielt men ikke ekstremt, og hvor undersøgelserne vælger at fokusere på, hvorledes den arkitektoniske tilrettelæggelse tager stilling til stedets specifikke lysforhold.

Afhandlingen beskriver ikke et typisk nordisk vindue, hvor de generelle forhold ville basere sig på stor empiri. Derimod studeres enkeltstående værker og hvorledes de udformer lysåbninger og dermed skaber forskellige lyssituationer. Ud fra casestudierne diskuteres det mere generelt, hvorledes man i en nordisk kontekst relaterer sig til Nordens lys og skaber rumligheder, der etableres på baggrund af stedets lys.

Det nye er, at de poetiske og personlige beskrivelser af det nordiske lys suppleres med en mere præcist beskrevet lyskarakteristik. Ved at etablere en lyskarakteristik af Nordens lys, skaber man også et redskab til at tale mere præcist om det nordiske lys, og dermed et grundlag for en større forståelse af det nordiske lys og den arkitektoniske modellering af det.

#### AFHANDLINGENS DISPOSITION

Afhandlingen er inddelt i fire hovedafsnit: *Prolog*, *Lyskarakteristik*, *Lysmodellering* og *Epilog*, og hvert afsnit er underinddelt i kapitler.

Det første hovedafsnit, *Prolog*, introducerer her ovenfor forskningsspørgsmålet. Herefter fortsætter den første del med at undersøge, hvordan man traditionelt beskriver Norden og det nordiske for at kunne give et billede af, hvordan begrebet nordisk betragtes mere overordnet. Efterfølgende introduceres der til, hvordan dagslys er blevet beskrevet op igennem tiden, og til sidst bliver der argumenteret for de to forskellige analysemetoder: meteorologien og fænomenologien, der er valgt at gøre brug af i afhandlingen.

Det andet hovedafsnit, *Lyskarakteristik*, undersøger og beskriver lyset ud fra en *meteorologisk* tilgang. Meteorologien bruges til at indkredse en karakteristik af

lyset i Norden. Der præsenteres grafer, diagrammer og simuleringer, der igennem målbare enheder indkredser karakteristika ved det nordiske lys.

Det tredje hovedafsnit, *Lysmodellering*, undersøger lyset ud fra en *fænomenologisk* tilgang. Her præsenteres 3 case studier hvor den arkitektoniske modellering af lysåbningen undersøges. Det er primært samspillet imellem lys, lysåbning og lyssituationen der studeres nærmere, sammen med oplevelsen af lyset i rummet.

Det fjerde og sidste hovedafsnit, *Epilog*, sammenstiller undersøgelse af det nordiske lys karakteristika og analyserne af den arkitektoniske modellering af det. Og det konkluderes, hvorvidt den nordiske arkitektur forholder sig til det nordiske lys.

NORDEN OG DET NORDISKE

*baggrundsviden der fokuserer på nordisk kunst og kultur*

I afhandlingens første hovedafsnit, *Prolog*, er forskningsspørgsmålet netop blevet introduceret i det forrige og første kapitel, *Nordisk lys - problemfelt og forskningsspørgsmål*.

Prologen indeholder i alt fire kapitler der undersøger, hvad Norden og det nordiske betyder set i et bredere perspektiv. Dette andet kapitel, *Norden og det nordiske – baggrundsviden der fokuserer på nordisk kunst og kultur*, undersøger, hvad man traditionelt forstår som nordisk. Herefter vil det tredje kapitel, *Beskrivelser og definitioner af lys – det teoretiske grundlag*, beskrive, hvordan dagslys igennem tiden er blevet defineret og behandlet. Det fjerde kapitel, *Oplevelsen af lyset i Norden – metodebeskrivelse*, introducerer de metoder, afhandlingen har valgt at gøre brug af.

#### ETABLERINGEN AF NORDEN OG DET NORDISKE

Allerede i Antikken beskriver Plinius den ældre (år 23 – 79) i sit encyklopædiske værk *Naturalis historia* et land langt mod nord, som han kalder *Scandinavia*. Der er en del usikkerhed om, hvilket land han helt konkret refererer til. Skandinavien er stadigvæk den term, man bruger om det nordiske område, men der er forskel på, hvordan man opfatter den. I de nordiske lande forstår man normalt Skandinavien som de tre kongedømmer Sverige, Norge og Danmark. Men i den engelsktalende del af verden forstår man Skandinavien som en mere inkluderende beskrivelse, hvor alle de nordiske lande indgår, det vil sige Norge, Sverige, Danmark, Island, Færøerne, Grønland og Ålandsøerne – og altså det, vi nordboer typisk betegner som Norden.

Men igennem tiden har betegnelsen Norden haft en flydende afgrænsning. Kunsthistoriker Ingeborg Glambek skriver:

*”The Nordic countries” and “the North” have in recent times mainly been associated with Scandinavian northern Europe. It was not always like that, however. Traditionally, the northern areas of both Germany and Holland were classified as belonging to the “Nordic countries”. In an even wider sense, the term “Nordic” included all European countries north of the Alps, in contrast to the Mediterranean countries.*<sup>3</sup>

Op igennem 1800-tallet opstår der et behov for at fokusere på den nordiske verden som noget særligt, og det især for at skabe en modsætning til den sydlandske

verden. Beskrivelser af den antikke verden var dominerende som ideal for kunst og kultur i den vestlige verden. I *Den Store Danske Encyklopædi* beskrives forholdene således:

*Under påvirkning af oplysningstiden og romantikken fik begrebet Norden fra begyndelsen af 1800-t. en ideologisk, kulturel og politisk betydning. Den fælles nordiske oldtid, sagalitteraturen og særlig den nordiske mytologi spillede en central rolle i disse forestillinger, bl.a. fordi man heri fandt grundlag for at hævde en oprindelig kulturel uafhængighed af den antikke verden.<sup>4</sup>*

At etablere sin egen verden og forståelsesramme bliver her vigtigt for de nordiske lande, og den tendens bliver ikke mindre, efterhånden som landene får selvstændighed og kommer fri af deres overherredømme. Det sætter gang i overvejelserne omkring, hvad der er karakteristisk for de enkelte lande og ikke mindst for deres arkitektur og design. Og der opstår det, man til dels kan opfatte som klichéer af de enkelte nordiske landes særkende. Kunsthistoriker Ingeborg Glambek opsummerer klichéerne:

*Clichés are also common when talking more specifically about architecture and design. For instance, Swedish architects are often described as “rational, and conscious of material and function.” Danish architecture and design is often characterized as being “simple and classic,” Norwegian is “vigorous and expressive” and the Finnish style is “strong, conscious of form, close to nature and somewhat melancholy.” These characteristics are all quite abstract and not very precise.<sup>5</sup>*

Selv om begreberne nok beskrives som abstrakte og ikke så præcise, så er der noget ved dem, man genkender. Stiller man sig lidt på afstand og distancerer sig fra de enkelte landes særkende og prøver at karakterisere det nordiske mere generelt, dukker der ord og begreber op, som man også kan blive enige om. Journalist Kjeld Hybel er med i en nordisk workshop, hvor man skal definere den typiske nordiske musik, og da Norden skal karakteriseres er det med følgende stikord:

*Minimalisme, enkelthed. Nærkontakt med naturen. Opfattelse af noget roligt, dedikeret, præcist, barskt...Brugen af gråt, hvidt, sort eller tåget snarere end klare farver. En ren og klar æstetik. Noget isoleret eller øde. En fornemmelse af åbne vidder. Og noget nøjsomt.<sup>6</sup>*



NÆRKONTAKT MED NATUREN  
*Fig. 1.01 Norsk skovbund i juni måned*



SCANDINAVIAN DESIGN

*Fig. 1.02 PK9 designet af Poul Kjærholm*

*Foto: © Dansk Møbelkunst*



Begreberne, termerne og de beskrevne stemninger er uden tvivl ladet med noget nordisk – omend endnu mere upræcist end det førnævnte citat. En mere præcis definition af det nordiske finder man i begrebet ”Skandinavisk design”. Her er det nordiske eksemplificeret helt konkret igennem brugskunst og møbeldesign. Omkring skandinavisk design fortæller kunsthistoriker Ingeborg Glambek:

*Between 1954 and 1957, the Nordic countries collaborated on a big exhibition traveling the US and Canada presenting Scandinavian craft and design. The Scandinavians wanted to present the result of a well-functioning collaboration between four different countries with different traditions and mentalities. The strategy was to “sell” Scandinavia with a common stamp and at the same time to underline the individual, national differences. .... “Scandinavian Design” proved a very effective slogan. It simultaneously promoted sales,..... and met international demands for something special, new and moderately exotic.<sup>7</sup>*

Det er altså en bestemt udstilling, der kom til at lægge navn til den stilart, der ofte refereres til, når man taler om klassisk nordisk design. Dansk guldalder inden for møbeldesign tilhører denne kategori. Strømningen har for nylig fået en opblomstring, og mange nye danske designvirksomheder hæfter ”skandinavisk” eller ”nordisk” på beskrivelsen af deres produkter for at præcisere deres ophav og nyde godt af populariteten. Strømningen beskrives på en lidt anderledes måde, men ikke mindre rammende, af etnograf Orvar Löfgren:

*I det nordiske anderledesland bor fritidens og sommerferiens mennesker, som forsøger at virkeliggøre deres længsel efter det enkle og naturlige liv. Dette er en utopi, vi også tager med os hjem til vinterlivet. Der findes en landsby – og almuedrøm, som genfindes i Scandinavian Modern Design, en meget nordisk svaghed for vilde blomster, naturtræ, blide farve, sprossede vinduer, lys og plads. ”Hvad er lykke”, spurgte man i en svensk avisenquete i 1988. Et almindeligt svar var ”at gå barfodet i sommergræsset”. Det er et meget nordisk svar.<sup>8</sup>*

Der er i alle de ovenstående citater karakteristiske fællestræk, der virker bekendt for en nordbo. Måske er det klicheer, men det er alligevel træk, der er genkendelige. Hvordan de er opstået må et andet projekt afklare. Men karaktertrækkene beskriver stemningen omkring noget nordisk, som både folk fra udlandet og vi selv kan pege på.

## NORDISK LYS I EN KUNSTHISTORISK KONTEKST

*Lysets land* bliver den nordjyske egn Vendsyssel konsekvent kaldt i en turistbrochure fra 2011. Brochuren præsenterer de attraktioner, som den nordligste del af Danmark byder på, og alle de mange muligheder, der er for at holde en god ferie i området. Allerede på den første side fremhæves det, som turistforeningen ser som egnens største attraktion: *lyset*. Her er, ifølge brochuren, flest solskinstimer og flere lyse timer, end i resten af landet.

Når egnen vælger at fremhæve lyset, skyldes det formodentligt, at stedets største og langt overskyggende attraktion er Skagen og skagensmalerne. Mange i Danmark kender skagensmalernes billeder, og igennem dem får man det indtryk, at malerne valgte at rejse til Skagen for at male stedets lys. Mange bøger om emnet, kunsthistoriske såvel som biografiske, samt malerierne fra perioden understøtter som oftest de synspunkter. Men hvis Skagen har et særligt lys, og hvis kunstnerne vælger at tage til Skagen på grund af lyset, hvordan ser det karakteristiske Skagenslys så ud? Hvordan vælger malerne at portrættere det karakteristiske lys? Kan man overhovedet tale om et Skagenslys, der er anderledes end lyset i resten af Danmark? Handler det i virkeligheden mere om myte end om realitet? I det følgende vil dette undersøges og diskuteres.

## SKAGENSMALERNES LYSPORTRÆTTER

Skagen kunstnerkoloni opstår parallelt med andre kunstnerkolonier i Skandinavien og Europa. Strømningen starter i begyndelsen af 1800-tallet, hvor friluftsmaleriet bliver populært, og kunstnerne går ud af ateliererne for at male deres motiv under åben himmel. Lyset, naturen og landskabet er ofte inspiration og motiv. Ligesom studier af skyhimmelen bliver populære, ikke mindst som forarbejde til større landskabsstykker eller marinemalerier. På de nationale gallerier i Oslo, Stockholm, Helsinki og København findes mange fine eksempler på denne genre. Det betyder også, at mange malere søger ud på landet for at finde netop det motiv, de har brug for. Små fiskerlandsbyer bliver flittigt besøgt, hvor både havet, lyset og folkelivet er motiver for kunstnerne.<sup>9</sup> Hornbæk er et af de populære steder i Danmark, der først får besøg af kunstnerne, siden tager de til Skagen.

Sidst i 1800-tallet findes der kunstnerkolonier mange steder i Europa. Hvorfor de dukker op i så stort antal i den periode, er der i kunsthistoriske kredse uenighed om. Nogle kunsthistorikere peger på, at landskabsmaleriet er meget populært i den periode, ligesom ønsket om at søge tilbage til det oprindelige og autentiske er en reaktion på den industrielle udvikling.<sup>10</sup>

Der skjuler sig mere og andet end lyset i de her beskrevne årsager til at kunstmalerne tager til Skagen. Men hvis malerne kommer til Skagen for at male et specifikt Skagenslys, så må lysets karakter genfindes i malerierne. Der må være nogle gennemgående træk ved lyset, som malerne ønsker at portrættere.

Ser man på et udpluk af de kunstnere, der har gengivet lyse på Skagen, opdager man, hvor forskellige typer af lys de rent faktisk vælger at gengive. Det lys, tre af de mest ikoniske skagensmalere, Michael og Anna Ancher samt P.S. Krøyer, vælger at male, er meget forskellige. Når man ser bredt hen over deres produktion, med vægt på de malerier de er mest kendt for, tegner der sig et billede af forskellige præferencer kunstnerne imellem.

*Michael Anchers* (1849-1927) hovedmotiv er fiskerne, hvor både det barske arbejdsliv, deres heroiske indsats som redningsmænd for folk på havet og hverdagens gøremål, gengives i malerierne. Det er de vejrbitte fiskere, der er portrætteret. Og det som oftest på en baggrund af *gråvejr*. Michael Ancher beskrives som en maler, der tog udgangspunkt i det sette og oplevede, han forskønnede ikke det han så, hvorfor hans værker står som troværdige portrætter af virkelige folk, en tradition der har rødder i realismen og naturalismen.<sup>11</sup>

I Michael Anchers forsøg på at gengive folk så realistisk som muligt er lyset blot en baggrund for motivet, et element der understøtter beskrivelserne. Der findes et enkelt citat fra Michael Ancher, hvor han kommenterer lyset:

*Kønnest syntes jeg, Skagen er i September; i det hele om Efteråret. Saa er Skagen saa pragtfuld med sin høje, klare, vidunderlige Luft.*<sup>12</sup>

Den høje klare luft, han her refererer til, må være den skyfri blå himmel. Hvilket ikke umiddelbart er den type lys, han foretrækker at male. Til gengæld er det et fænomen, som meteorologer kan redegøre for, og det netop med udgangspunkt i Skagens særlige beliggenhed.

Meteorolog Jesper Theilgaard beskriver i artiklen *Lyset over Skagen*, hvordan Skagens placering, blot ca. 100 kilometer fra Norges fjelde, betyder, at nordvestenvinden blæser tør vind ned over det yderst af Nordjylland. De skyer, der er dannet oppe langs Norges fjelde, er regnet af inden de når Nordjylland. Den tørre luft sammen med en skyfri himmel giver den særlige blå himmel, Jesper Theilgaard beskriver det således:

*Når himmelen nordfra får en flot blå farve, hænger det sammen med, at den kolde polarluft er meget ren uden fremmedelementer som støv og skidt. Derfor er luftens molekyler alene i polarluften, og det giver en ret ensartet spredning af lyset. Derved opstår en ren blå farve uden grums.<sup>13</sup>*

Den meteorologiske beskrivelse af den blå himmel, Michael Ancher lægger mærke til, er en forklaring på en af stedets karakteristiske lyssituationer.

Anna Ancher (1859-1935) foretrækker at gengive *sollyset* i sine malerier. Hendes motivkreds er den nære familie og de folk der er omkring hende i hendes hverdag. Ofte giver solpletter på væggene liv til motivet, de skaber kontrastforhold og får hendes farvekompositioner til at stå sitrende frem. Hendes billeder er tit små og hurtige skitser, der giver indtryk af at være blevet til på kort tid. Kunsthistoriker Knud Voss (1929-1991) kommenter Anna Anchers solfyldte interiørbilleder således:

*I øvrigt er solen og stilheden hos hende ligesom dybe kar, hvoraf hun bestandigt har øst den fineste poesi, også dér hvor mennesker er med inden døre. Det er karakteristisk for hendes væsen, at de figurbilleder, hvori der kun forekommer en enkelt figur, virker størst. Dér kommer stilheden ind, ved den huslige syssel, med solen på væggen og i vinduet. Med sådanne billeder når hun op på internationalt plan, i en vis forstand hæver sig over tid og sted, umiddelbar og forståelig for enhver.<sup>14</sup>*

Personskildringen sammen med det lave sollys på væggen er et typisk motiv for Anna Ancher, og solpletterne bliver nærmest hendes signatur.<sup>15</sup> Samspillet imellem det eksteriører lys og rummenes lysåbninger skaber her grundlaget for mange af hendes billedkompositioner. En serie af hendes billeder har en lidt højere solhøjde. Det er motiver fra den blå stue på Brønnums Hotel<sup>16</sup>, tidligere en del af hendes forældres hjem. Rummet i den lange lave længe har vinduer, der vender stik syd og tillader derfor først ved middagstid, - ved den høje solposition - at sollyset kommer ind i stuen. Det danner de markante solpletter, hun ofte gengiver i malerierne fra den stue.

Den indlevede måde hun fanger rummets lys på, beskriver Knud Voss således:

*Hun har en herhjemme sjælden evne for at fange lyset i det atmosfæriske, og fastholdt det som noget næsten håndgribeligt.<sup>17</sup>*

Malerierne afspejler en personlig reference og forkærlighed for en særlig palet, der er afstedkommet af de solbeskinnede vægge. Detaljerne i de lysfyldte stuer er fremhævet af det intense sollys, den lystype hun oftest foretrækker at gengive i sine malerier.

*P.S. Krøyers* (1851-1909) motivkreds er langt fra Michaels Anchers portrætter af slidsomme, heroiske fiskere eller Anna Anchers stille stuer fyldt af hverdagens gøremål. Det er Skagen om sommeren, befolket med smukke damer og elegante herre klædt i lyst sommertøj. De har den eksklusive fornøjelse at nyde en ferie, solen og festerne. Det motiv han er bedst kendt for, er damerne der slentrer en tur ved aftenid ved det smukke hav i stille vejr. Det blev til mange motiver i *blåligt måneslys*, og altså igen en anden type lys, der her bliver skildret.

Derudover er det igen fortællingen om mennesker, der står i centrum, ikke lyset. Lyset er dog en ikke uvæsentlig del af motivet, det "sætter scenen" og skaber baggrundstemningen for maleriets motiv. Selv fortæller han en enkelt gang om lyset i Skagen i et interview fra 1907:

*Der er især en Stemning, jeg ikke kan modstaa oppe på Skagen. Det er, naar det er stille Maaneskin over Stranden, saa er jeg der straks med min skitsebog. Skagen kan se saa forfærdelig kedelig ud i højt Sollys, i altfor godt Vejr, saa ser man de grimme Huse med røde Tage. Men naar Solen gaar ned, naar Maanen stiger af Havet, og det ligger spejlblankt og spejler sig i den opgaende Maane, saa staar Fiskerne på Stranden, saa sejler Kutterne frem og ligger der med slappe Sejl,.... det har i de senere Aar været min Yndlingsstemning...Alt, hvad jeg har malet på Skagen i de senere Aar, har været denne stemning.<sup>18</sup>*

Her beskriver han selv hans præference og den optagethed, han har af et særligt stemningsgivende månelys. Nordens lyse nætter har især givet mulighed for at dyrke aftenmotivet med den blånende himmel. I de andre nordiske lande er de lyse sommernætter ligeledes et yndet motiv. Kunsthistorikere kobler yderligere hans præference af det blålige lys til en internationale strømninger fra samtiden.<sup>19</sup>

Når man ser på Skagensmalernes billeder har i særdeleshed P.S. Krøyers malerier en gengivelse af lyset, der er nærværende og malet med stor præcision. Med let hånd pletter han lysglimt ind i maleriet, der får det til at leve og gengive glitrende lysspil i omgivelsernes overflader. Strejf af lys er med sikker hånd placeret og

giver form og liv til motiverne på malerierne. Han formår på en helt unik måde at gengive lyset i sine malerier. Derfor er det heller ikke svært at forstå, at Skagensmalerierne er blevet synonyme med malerier af lys.

#### SKAGENSLYS – MYTE ELLER REALITET

Blot ved at se på tre af de mest kendte medlemmer af kunstnergruppen i Skagen kan man se, hvor forskelligt lyset er portrætteret. Det er tre forskellige typer af lys de skildrer: Michael Ancher foretrækker gråvejret, Anna Ancher solskin og Krøyer er fascineret af det blå aftenlys. Hvorfor beskrivelsen af lyset måske mere er en personlig præference end en fælles begejstring for et særligt lys i Skagen.

Når lyset på Skagen opleves som noget særligt, kan forklaringen til dels findes i det landskabelige træk. Det lave klitlandskab tillader lyset helt fra Zenith og til horisont at være til stede hele tiden, og man får oplevelsen af en ”højere himmel”. Naturen er også anderledes end i resten af landet, her er ingen bakke og dal, ingen skove eller mørk muld, men til gengæld en flad hede, klitter, sand og masser af hav. De flade omgivelser giver godt udsyn til både natur, hav og himmel. Og de lyse omgivelser reflekterer lyset samtidig med, at det har god mulighed for at komme helt ned til en, da der ikke er meget i omgivelserne, der kan obstruere himmelens lys. Det betyder, at her er mere lys end i for eksempel et tæt bebygget område. Men himmelen lyser ikke kraftigere eller på en anden måde end i andre dele af landet. Det er interaktionen imellem lys, landskab og menneske, der resulterer i det mere lys.

Med hvorfor kommer kunstnerne så til Skagen? Og hvordan er forestillingen om det særlige Skagenslys opstået? Svaret må til dels findes i 1880-ernes toneangivne salonkunst i Paris. Her er man meget optaget af den realistiske skildring af mennesker, det vil sige en indgående karakteristik af mennesker i et oprindeligt miljø, som modsætning til den fremadbrusende industrialisering – alt det kan Skagen til fulde byde sine malergæster.

En international strømning, der fokuserer på at male autentiske mennesker, falder godt i hak med en talentfuld skare af malere i Danmark, der har de rette modeller til rådighed. Tid og sted falder dermed fantastisk sammen, det lokale kombineret med det internationale afstedkommer Skagensmalernes store popularitet. Malerene, der opsøger Skagen, maler de smukke indgående portrætter af uspolerede mennesker, der udstilles på Salonen i Paris til den internationale kunstlites store beundring.

Det er emner, der ikke umiddelbart har noget direkte med lyset at gøre. Lyset er et middel til konkret at fremhæve form og struktur og i mere psykologisk betydning at understrege en stemning eller en personlighed.

Det betyder, at det ikke er et særligt lys, men de gode modeller, der er årsagen til, at kunstnerne kom til Skagen. Kunsthistoriker Mette Bøgh Jensen har forsket i de forhold, og i hendes bog *At male sit privatliv. Skagensmalernes selvscenesættelse* beskriver hun denne pointe:

*Ved nærmere gennemgang af kunstnerinterviews, erindringsoptegnelser og breve viser det sig, at skagensmalernes motivation for at tage ophold i Skagen ikke kan kobles til lyset. Når skagensmalerne tog til Skagen var det fordi modellerne var lette at få fat i, de var billige, og der var et stort udbud af motiver og et særpræget, øde landskab, og fordi andre kunstnere opholdt sig netop der.<sup>20</sup>*

Med tiden er beskrivelserne af malerierne kommet til at handle om, hvordan gengivelsen af lyset er beskrevet. Det lys man fremhæver og opfatter som noget helt særligt. Og det er blevet til, at det er lyset, der er det væsentligste emne og årsagen til, at kunstnerne kommer til Skagen. Men hvordan er denne fokusering på Skagenslyset opstået?

Kunsthistoriker Mette Bøgh Jensen har ligeledes her gjort et grundigt stykke arbejde ved at prøve at trevle den historie op. Hun har bl.a. gennemgået samtidens turisttekster, og her finder hun frem til forfatteren C.C. Clausen, der laver flere interviews med Skagensmalerne, og bl.a. ofte beskriver lyset. Hendes resultater fremstiller hun således:

*Den første rejsefører, der omtaler det fantastiske lys i Skagen er fra 1909, skrevet af C.C. Clausen, der flere steder hædrer det særlige Skagenslys: "[Naturen] har givet det et Lys, der er vidunderligere, mangfoldigere og klarere end noget andet Lys i vort Land", og han fortsætter sin antagelser af, at det var på grund af lyset, at kunstnerne kom til Skagen: "Og det hænger vel atter sammen med, at næst efter Havet er Skagens fornemste Skønhed Lyset. Taler man med Krøyer kan han ikke blive træt af at prise Skagens Lys." Hvilket han senere udvider til at gælde kunstnerne generelt: "De elsker Skagen nu paa Trods af det [moderne Skagen]. Thi Lyset over Skagens Odde er det samme vidunderlige Lys, som det har været fra Tidernes Morgen."<sup>21</sup>*

Det er altså Mette Bøgh Jensens overbevisning, at forfatteren til turistføringen C. C. Clausen mere eller mindre lægger ordene i munden på malerne. Det betyder, at det særlige Skagenslys er en *myte*. Det lokkede ikke malerne til Skagen, det var der derimod andre forhold der gjorde – først og fremmest de gode modeller. Som beskrevet tidligere, var det heller ikke et særkende ved Skagenslyset, som malerne afbillede, de havde derimod hver deres præference. Men det holder ikke nutidens turistbrochure fra at fremhæve lyset og bruge det som markedsføring af den nordligste del af Danmark, - og på den måde vedligeholde myten om det særlige lys i Skagen.

#### NORDIC LIGHT

Hvis Skagenslyset er en myte, hvorledes forholder det sig så med det nordiske lys? Er det på samme måde mere myte end realitet?

Løfter man blikket og kikker lidt længere ud i verden, er det interessant at støde på begrebet *Nordic light*. Her er det ikke bare en lokal egn, der betragtes som et sted med et særligt lys, men en hel region. En region på den nordlige del af jordkloden, hvor man uden tøven referer til stedets lys som noget særligt.

I 1982-83 blev udstillingen *Northern Light. Realism and Symbolism in Scandinavian Painting 1880-1910* vist i USA. Først i Washington D.C. senere i New York og Minnesota. Herefter kom udstillingen til Europa og blev vist i Madrid og Barcelona samt London. Udstillingen skulle formidle den forholdsvis ukendte nordiske malerkunst fra sidst i 1800-tallet og først i 1900-tallet. Det internationale publikum kender hovedsageligt kun til maleren Edvard Munch<sup>22</sup> fra den periode, og udstillingens formål var at introducere de mange andre interessante kunstnere fra Norden.

Kunstkritiker Håkan Wettre fortæller, hvordan den amerikanske kunsthistoriker Kirk Varnedoe (1946-2003) kom til Sverige for at forhandle omkring de kunstværker, der skulle indgå i udstillingen. Da han så det nordiske lys, ændrede hans forestilling om hvordan udstillingen skulle tilrettelægges:

*När Varnedoe, född i sydstaterna, kom till Sverige, var det hans första möte med Norden och han fick för första gången i sitt liv uppleva en genomskinlig, nästan självlysande nordisk sommarnatt. Då föddes idén till det som skulle bli utställningen Northern Light. Förtrölad av skymningsljuset gjordes helt nya "önskelistor" på konstverk, ...<sup>23</sup>*



Her beskrives en fascination af det nordiske lys, der også er årsagen til, at udstillingens fokus bliver på malerier af en særlig stemning sat af lyset. En beslutning taget med baggrund i *oplevelsen* af det nordiske lys. Kirk Varnedoe ser det nordiske lys og bliver betaget af det. Det lys, han oplever her i Norden, må stå i kontrast til det lys, han er vant til. Hans oplevelse peger på noget særligt ved det nordiske lys eller i hvert fald noget, der er anderledes end det, han kender til fra hans hjemby New York på USA's østkyst.

Udstillingen bliver en stor succes og er et referencepunkt for mange, der interesserer sig for lys.<sup>24</sup> Arkitekturkritikeren Juhani Pallasmaa besøger udstillingen, da den er i Madrid, og den gør et stort indtryk på ham:

*The paintings were hung thematically, irrespective of their country of origin. I was stuck by the uniformity of feeling – the Nordic ambience – in the artworks: scenes of human figures in landscapes, dim dusk and twilight, a sensation of humility and silence, and a distinct sense of melancholy.*<sup>25</sup>

Som Varnedoe ser Pallasmaa noget særligt i malerierne: en særlig stemning og et særligt lys. Og han forbløffes over den sammenhæng i beskrivelserne af lyset, der er malerierne imellem. Man kender som nordbo det lys, der er gengivet, men fordi malerierne udstilles i en sydlandsk kontekst, står det meget tydeligt frem, at det nordiske lys er anderledes end det sydlandske lys.

#### LYSET I RUMMET: ET HAMMERSHØI MALERI

En anden nordisk kunstmaler, der portrætterer det nordiske lys, er Vilhelm Hammershøi (1864-1916). Han indgår ligeledes i den amerikanske udstilling *Northern Light*. Han er en grundig iagttagere og maler ofte indgående beskrivelser af lys i rum. Måske netop derfor har han mange arkitekters bevågenhed, og bruges ofte, når man vil illustrere, hvordan en smuk lyssætning af et rum kan tage sig ud.

Hammershøi er en generation efter Skagensmalerne, det afspejles i hans malemåde og motivvalg. Han bevæger sig væk fra friluftsmaleriet, og i stedet foretrækker han at gengive interiører og hjemmets stille liv.<sup>26</sup>

Den nuancerede gengivelse af et interiørs lys er nok det, Hammershøi er mest kendt for, selvom han også malede mange andre motiver. Interiørmaleriet dyrkede han med stor indlevelse, og det var et motiv, der var populært i samtiden.

Vilhelm Hammershøi maler i 1904 atter et interiør fra hans lejlighed i Strandgade 30: *Interiør med punchebolle*<sup>27</sup>. Man ser vinkelret ind på en væg, der modtager dagslys fra et sidelysvindue placeret til venstre udenfor billedfeltet. Der er ikke aftegninger af sollys i rummet, hvorfor det må være det store diffuse himmellys, der belyser rummet. Lyset kommer skråt oppe fra og ligger sig ned i rummet, og lyskildens udbredelse gør, at rummet og genstandene træder frem med en blød skyggetegning. Forrest i billedet vidner stole- og bordbenenes pudsig skyggetegning om, at vinduet enten er opdelt i flere fag eller at der er mere end ét vindue, der belyser rummet, da der med hvert vindue/vinduesfag følger en skyggetegning, hvilket skaber det virvar af skygger, som møblerne tegner på gulvfladen.

Den douce gråblå væg er maleriets centrale motiv. Væggen rammes ind af en hvid liste. Den hvide liste gentages længere mod højre, hvori der yderligere er ophængt to guldindrammede billeder. Den hvide liste springer frem fra baggrunden og fanger lyset med forskellig intensitet alt afhængig af listens placering på vægfladen. Ligesom væggenes farve nuanceres i forhold til, hvor meget lys den modtager. På den nederste del af væggen er der hvidmalede paneler og foran dem står et mørkt, elegant møbel, hvorpå punchebollen er placeret.

Ved at placere en genstand, accentuerer Hammershøi møblets overfladekarakter og får beskrevet lakkens glans. Ligesom punchbollens porcelænsoverflade fanger lyset og gør opmærksom på, at lyset ikke bare lægger sig på væggen, men også ude i rummet og på de genstande, der placeres der.

Men det er ikke den detaljerede gengivelse af paneler, vægge og gulvbrædder, der beskriver rummet, derimod præciseres rummet igennem beskrivelsen af lyset. Flader af varierende lysheder komponeres sammen og skaber det rum han beskriver. Og det er malet med så stor en grad af støjighed, at lyset nærmest materialiserer sig.

På den måde skærpes sansningen af rummets lys, og lyset bliver en vigtig del af det at se og opleve rummet. Kunsthistoriker Poul Vad (1927-2003) beskriver, hvorledes denne indgående gengivelse af rummet får det til nærmest at udvide sig:

*Hammershøi var en kølig iagttager, en malerisk fænomenolog, der ud over lysets spil på de store flader og de sparsomme ting, udforskede selve rummet, som i hans billeder ekspanderer både i dybden og i bredden.*<sup>28</sup>



HAMMERSHØI INTERIØR

Fig. 1.03 Vilhelm Hammershøi: Interiør med punchbolle, 1904 (beskåret). Privateje

Kilde: Anne-Birgitte Fonsmark og Mikale Wiviel eds. Vilhelm Hammershøi

Det er karakteristisk for mange af Hammershøis interiørmalerier, at de beskæftiger sig med at gengive rummets lys. Og det er den visuelle oplevelse af rummets lys, de indtryk øjet modtager, ser og sanser der gengives. Og gengivelsen er tro mod lysåbningens modellering af lyset, det vil sige hvordan lyset fordeler sig i rummet, og hvordan genstande fremstår i rummet. Der er ingen forvrængninger af motivet, men en præcis komposition af flader af lysheder, der beskriver rummet. Om det skriver Poul Vad:

*Forankret i det nærværende – Hammershøi svigtede aldrig iagttagelsens præcision – udvandt han en essens, der er mere virkelig end virkeligheden, men også fremmedartet og undertiden næsten immateriel.<sup>29</sup>*

Det er måske grundet denne ”overnaturlighed”, at man gøres ekstra opmærksom på ens nære omgivelser - dem man har en tendens til at overse. Hans foretrukne lys er den overskyede grå himmel, der meget karakteristisk lægger et diffust og let lys ned i rummene. Poul Vad beskriver meget rammende, hvordan Hammershøis relation til det danske vejr er:

*Hammershøi særprægede farvesyn var naturligvis også betinget af det danske vejr og lys han var vokset op med og levede og åndede i: somre med blå himmel og skiftende skydække; septembers krystallinske klarhed, afløst af lange efterårsmåneder med lave, regntunge skyer; vinterdage hvor sneen skifter fra gnistrende klarhed til en død, hvid masse; forårssolen der må kæmpe i ugevis før den endelig får magt.<sup>30</sup>*

Maleriet fortæller også noget om lysåbningen, selv om den ikke indgår i maleriets motiv. Lyset i et rum er resultatet af samspillet imellem det eksteriører lys, lysåbningens placering, størrelse og form samt rummets overflader og deres evne til at reflektere lyset. Det eksteriører dagslys er forudsætningen, og ikke umiddelbar muligt at kontrollere, derimod har man som arkitekt igennem den arkitektoniske designproces direkte indflydelse på lysåbningens tilrettelæggelse, og dermed hvordan lyset fordeler sig i rummet. *Himmelgrænseplanet*<sup>31</sup> fortæller noget om lysåbningens størrelse og placering samt om forgrunden, det vil sige hvorvidt der er obstruktion eller ej. På Hammershøis maleri er himmelgrænseplanet meget tydeligt på den gråblå væg, hvor der skråt ned igennem fladen ligger en skillelinje. Linjen indikerer, at der findes en genbobygning, der obstruerer for en del af himmellyset. Intensiteten i lyset er netop højere under linjen, som himmelen

belyser, end over linjen, der belyses af reflekslys fra forgrunden. Den hvide liste på væggen understreger det ved, at være belyst oppe fra, af det direkte himmellys på de nederste lister, og nede fra af reflekslys på de højsiddende lister.

Netop Hammershøi er fascineret af variation i dagslyset og de rumlige forandringer det skaber.<sup>32</sup> Ser man nærmere på hans produktion, kan man se, at han kredser om at skildre denne variation ved igen og igen at male selvsamme rum og væg med små variationer i motivkompositionen, men med fokus på rummets måde at modtage lyset på. Det afspejler en interesse for at male selve lyset, og ikke mindst hvordan det påvirker vores nære omgivelser, det vil sige essensen af, at lys er til stede i et rum.

Malerierne der er omtalt i det foregående, afspejler kunstnernes evne til at se det nordiske lys og gengive hvad de ser. Derfor bliver malerierne en illustration af, hvordan det nordiske lys kan tage sig ud. Også selv om man ikke direkte kan uddrage specifikke karaktertræk af for eksempel Skagenslyset. Men når man ser, hvordan kunstnerne gengiver det nordiske lys i en større samling, som f.eks. udstillingen *Northern Light* gør, træder der alligevel nogle karakteristiske træk, stemninger og foretrukne motiver frem, hvor det især handler om de lyse nætter, den lave sol og en særlig melankolsk stemning.

Casestudieren i denne afhandling lægger sig i forlængelse af Hammershøis studier af rum og lys. De forsøger på samme måde at fokusere intenst på, hvordan lyset i rummet gestaltes. De undersøger, hvordan det nordiske lys karakteristika er med til at give liv, form og fokus på vores omgivelser. Hvordan samspillet imellem det eksteriører lys og lysåbningen skaber rummets lyssituation, det vil sige hvordan det nordiske lys får vores omgivelser og rumligheder til at træde frem, og skabe den lysverden vi færdes i her i Norden.

BESKRIVELSER OG DEFINITIONER AF LYS  
*det teoretiske grundlag*

Et enkelt blik ind i den gråvejrbelyste stue, som gengivet på fotografiet på næste opslag, giver straks en klar opfattelse af rummets lyssituation. Det diffuse lys fra den hvide himmel lægger sig ind i rummet og giver den jævne lysfordeling, den bløde skyggetegning og de få kontraster. Selv stolebenenes krombelægning ser mat og kedelig ud, og de marokkanske silketøfler under stolen til venstre med striber i mintgrøn, orange og citrongul fremstår matte og mudrede i farven.

Lys er nok et af naturens mest poetiske resultater af forholdsvise komplekse fysiske sammenhænge. I den umiddelbare oplevelse af et rums lysheder, er det dog *ikke* nødvendigt at kende til den detaljerede naturvidenskabelige forklaring på lyset tilstedeværelse. Så længe menneskeheden har eksisteret så længe har der også været lys, lys som vi har levet sammen med og opholdt os i. Hvorfor *fænomenet lys* er noget vi umiddelbart forstår og forholder os til. Uden beskrivelser, forklaringer eller specielle henvisninger forstår vi hvad vi ser. Det betyder, at oplevelsen af lyset sker på baggrund af vores erfaringer og forståelse af fænomenet lys. Derfor er oplevelsen af det gråvejrbelyste stue heller ikke svær at forstå, nærmest uden at kunne se hele stuen, uden at kende hver hjørne af rummet, forstår man, hvordan rummet er belyst, og hvilken indflydelse det har på rummets og genstandenes fremtræden.

Når vi som mennesker bevæger os igennem lys, bruger vi vores erfaring, intuition og sanser til at orientere os med. Vores krop registrerer, hvordan lyset træder frem for os, og vores øjne registrerer, hvordan lyset visuelt optræder som lysheder, kontraster, farver og skygger. Og det er i forhold til den sansning, at vi evner at begå os i lysverdenen.

I det følgende vil forskellige måder at beskrive lys på blive præsenteret. Ved at ridse området op etableres der en ramme, og indenfor den ramme vil denne afhandling også placere sig og definere sig selv i forhold til videnskabelig og metodisk tilgang.

#### BESKRIVELSER AF LYS I EN VIDENSKABSTEORETISK KONTEKST

Lys er et sammensat og mangfoldigt fænomen, der kan beskrives igennem mange forskellige videnskaber. Alt efter hvilken sammenhæng beskrivelsen indgår i, og alt efter hvilket formål beskrivelsen har, anvendes forskellige optikker. Det interessante er, at selvsamme lys kan beskrives så forskelligartet. Det må nødvendigvis afstedkomme et krav til præcisering af, hvorfra man beskriver lyset

og hvorfor man vælger netop denne tilgang. Historisk set har lys til alle tider været genstand for menneskets bevågenhed. Helt tilbage til antikken har man interesseret sig for lyset og forsøgt at forklare, hvad det bestod af, og hvordan det fungerende. Et af de først udsagn er fra filosofen Pythagoras (ca. 582-507 f.Kr.) der beskriver sin forestilling om lys og syn på følgende måde:

*...der kommer usynlige stråler ud fra vort øje og rammer genstandene omkring os, og derved sanser vi dem.*<sup>33</sup>

På den måde blev synet til en slags meget nænsom berøring.<sup>34</sup> Hvor lys ikke fungerer uden øjet og øjet ikke uden lys. Umiddelbart kan udsagnet virke banalt og naivt samt afspejle mangel på indsigt. Men samtidig væver han i sin forklaring lys og øje helt tæt sammen, netop de to elementer, der er helt essentielle for at se og for at se lys. Helt i overensstemmelse med nutidens forståelse af, hvordan man ser og sanser lys.

Variierende modeller af Universets opbygning er igennem tiden blevet præsenteret. Aristoteles (384-322 f.Kr.) beskrev det geocentriske verdensbillede, hvor man forestillede sig, at Jorden er centrum og Solen kredser omkring Jorden, en forestilling der holdt igennem adskillige århundrede. Det verdensbillede blev først udfordret i den tidlige renæssance, da Kopernikus (1437-1543) på baggrund af iagttagelser beskrev en ny teori, hvor Jorden ikke er i centrum, men derimod Solen. Det udsagn blev underbygget ca. 60 år senere, da Galileo Galilei (1564-1642) i sin nybyggede kikkert studerede verdensrummet og så, at Kopernikus nok havde mere ret end Aristoteles. Det nye verdensbillede, og den nye undersøgende arbejdsmetode, hvor indsamling af empiri, målinger og opstilling af forsøg, blev det verdensbillede og den metode, man anså for den mest pålidelige. Denne holdning kulminerede med Isaac Newton (1643-1727) og hans store værk om naturvidenskaberne *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* fra 1687, der blev forbilledet for det meste forskning. Og sidenhen er blevet betragtet som naturvidenskabens metodiske oprindelse.

Universets opbygning havde man nu et klart billede af, men man kunne stadigvæk ikke forklare lysets fysiske bestanddele. Igennem historien har teorien vekslet imellem beskrivelsen af lyset som bølgelængder eller som partikler. I sit forbilledlige værk beskrev Newton lys som partikler. Men James Clerk Maxwell (1831-1879) nåede til det modsatte resultat, da han beskrev eksistensen





GRÅVEJRSBELYST STUE

*Fig. 1.04 Stue belyst af den lyse overskyede himmel*

af elektromagnetiske bølger i 1873. Først med en form for kombination af de to teorier mente Albert Einstein (1879-1955) at have et svar på spørgsmålet. I 1905 skrev Einstein 4 artikler om teoretisk fysik, mens han arbejdede på et patentkontor i Bern, Schweiz. Alle artiklerne fik betydning for hans fremtidige arbejde som fysiker. Den første artikel handlede om lys. Her beskrev han en ny forståelse af lys, hvor han kombinerede de tidligere opfattelser og så lys på én gang som både partikler og bølger.<sup>35</sup> Artiklen gav i 1922 Einstein Nobelprisen i fysik.

Thomas Kuhn (1922-1996) beskriver disse nysyn som paradigmeskift<sup>36</sup> og ser udviklingen i spring frem for en fortløbende udvikling. Imellem de videnskabelige revolutioner, forsker man indenfor tidens vedtagne videnskabelige forhold, det udgangspunkt kalder han for normalvidenskaben. Albert Einstein er foreløbig den fysiker, der indenfor den naturvidenskabelige beskrivelse af lys, markerer det seneste paradigmeskift, og det er i forhold til hans tese, at nutidens normalvidenskab refererer.

Ud over at beskrive lys ved dets fysiske sammensætning af elektromagnetiske stråler og partikler, kan det også beskrives ved dets retning, styrke og farve.<sup>37</sup> I modsætning til stråler og partikler, der kan måles men ikke umiddelbart registreres med det blotte øje, kan netop disse egenskaber opfattes igennem synssansen. Og de er ikke bare synlige, de er også et vigtigt led i vores formopfattelse, synsoplevelse og hermed vores forståelse af omverden. Traditionelt definerer de tre karakteristika lysets kvaliteter. Alle karakteristikaene er påvirket af skydækket, og på den måde bliver meteorologien også en vigtig videnskab i forbindelse med forklaringen og forståelsen af lys.

Luke Howard (1772-1864)<sup>38</sup> står i en lang årrække og studerer himmelen over London. Det resulterer i essayet *On the Modification of Clouds*, der udkom i 1803. Heri beskriver han skyernes tilblivelse samt klassificerer dem i forhold til højde på himmelen og form. Det er banebrydende arbejde og til stor inspiration for tidens forskere og kunstnere. Hvilket også kan ses i litteraturen, hvor der igen og igen dukker beskrivelser op om, hvordan samtidens kunstnere og forskere (f.eks.: Constable, Friderich og Goethe)<sup>39</sup> krydser klinger i diskussionen om, hvorvidt de som kunstnere kan bidrage til forskningen, og hvorvidt forskningen kan indgå i kunsten.<sup>40</sup> Som eksempel kan det ses, hvordan skyerne bliver gengivet i den klassiske disciplin: landskabsmaleriet. Her er de, alt efter overbevisning, enten gengivet korrekt og præcist i forhold til, hvordan skyerne ville udvikle sig, eller

fortolket frit og benyttet som symbolsk stemningsgivende element. Ligesom maleren Constable mener, at hans skystudier kan bidrage til meteorologien på lige fod med den naturvidenskabelige forskning.<sup>41</sup>

En af Howards største beundrer var Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), der i samme periode er optaget af skyerne og himlen. Han fører i en kort periode dagbog over vejret illustreret med små skitser af skyhimmelen. Hans optegnelser er inspireret af Howards metodik, hvem han også ofte refererer til.

Det er interessant, at både Goethe og Howard sidder på den samme breddegrad: 51° nordlig bredde, Goethe i Weimar og Howard i London. Den nordligere himmel er kendetegnet ved stor variation i skydækket, og det er måske netop derfor, at det er her den meteorologiske beskrivelse af skyer opstår.

Howard indsamlede en stor empiri og ud fra den opstillede han en teori om skyernes tilblivelse. Goethe gjorde også mange observationer, men var måske mest interesseret i meteorologi, fordi den havde sammenhæng med de lysfænomener og farveteorier, han studerede. Howards beskrivelser viste sig at være holdbare, og meteorologer bruger til stadighed hans klassificering af skyerne. Goethe fik ikke stor indflydelse på meteorologien, derimod står hans farvelære som et væsentligt stykke forskning.

Goethe er en del af den romantiske strømning, der i starten af 1800-tallet forsøgte at skabe en enhed mellem kunst og videnskab. Goethe arbejdede som en naturvidenskabsmand med indsamling af empiri, observationer og klassifikation. Men han bryder med troen på at, alt kan forklares igennem matematiske forhold, hvilket har været den generelle holdning siden Newton. Selv om hans arbejde er veldokumenteret, er der i hans videnskabelige forklaringer noget mere eller noget andet. Kunsthistoriker Gertrud Hvidberg-Hansen beskriver det således:

*Alt imens Goethe stræbte efter at nå til en empirisk og målbar forståelse af naturen, er det hele tiden med det forbehold, at naturen er gennemsyret af en guddommelighed og storhed, der kun viser sig for mennesket i sin afskygning eller som tegn.<sup>42</sup>*

Dermed henviser han til, at der er ”noget”, der ikke kan forklares.

I Danmark introducerer den dansk-tyske naturvidenskabsmand Henrik Steffens

(1773-1845) den tyske romantik, og her beskriver han naturvidenskabens forhold til det åndelige som ”Ahnelsen”. En af retningens ypperste fortolker i Danmark, var digteren B.S. Ingemann (1789-1862), der bl.a. beskrev meteorologien med udgangspunkt i Howard og Goethe. Hans afhandling *Skyhimlen eller den Luke-Howardske Skyformationslære betragtet som Billedform for Naturpoesien* fra 1840, beskriver skyerne både igennem små videnskabelige tekster, mytologiske fortællinger og digte.

Efter at der var blevet stillet kritiske spørgsmål til den naturvidenskabelige metode og faggrænserne forsøgt nedbrudt, etableres de videnskabelige områder efterhånden, som vi kender dem i dag. Dele af forskningsverdenen begynder også at se grænserne som hensigtsmæssige, noget der kan være med til af skærpe faglighed og afklare emner og problemstillinger<sup>43</sup>. Hermed bliver det også vigtigt at kende sine egne grænser, og vide hvornår man kan have brug for at orientere sig i en anden faglighed.

I moderne tid finder dagslysbeskrivelser og belysningsteknikken hovedsageligt plads i ingeniørområdet. De specifikke nordiske lysforhold er ikke umiddelbart defineret eller beskrevet selvstændigt i belysningslitteraturen. I Hopkinsons klassiske hovedværk ”*Daylighting*”<sup>44</sup> fra 1966, beskrives de generelle dagslysforhold i Europa meget grundigt og forbilledligt. Og ud fra de generelle beskrivelser kan man selvfølgelig udrede dele af de specifikke nordiske lysforhold. Derimod beskrives dagslysforholdene i det tropiske klimabælte i sit eget selvstændige afsnit, måske fordi man har været klar over, at de forhold, der gør sig gældende for det tempererede klimabælte, ligger langt fra de forhold der gør sig gældende i det tropiske. Yderligere er de tropiske klimafold bl.a. beskrevet og præciseret i bøgerne: *Design with Climate, bioclimatic approach to architectural regionalism*,<sup>45</sup> af V. Olgyay fra 1963 og *Manual of Tropical Housing and Building. Part 1 Climatic Design*,<sup>46</sup> af Koenigsberger, Ingersoll, Mayhew og Szokolay fra 1973. Begge bøger fik stor popularitet, ikke mindst fordi de er veltilrettelagte og præcise i deres forklaringer af de klimatiske forhold og det dagslys de afstedkommer. Den klimatiske tilgang til beskrivelsen af lyset får her et godt grundlag, som i dag er endnu mere aktuelt end tidligere i forbindelse med energioptimering og bæredygtigheds diskussionerne.

Hopkinson, der igennem sit lange virke som dagslysforsker, hovedsageligt forholder sig til lyset igennem målbare enheder og fastsatte mængder, er meget

opmærksom på, at det netop ikke er den eneste måde at forholde sig til lys på - og slet ikke når man er menneske. Han understreger, at det er vigtigt at forstå lys som noget der opleves af mennesker. Hopkinson beskriver det på følgende måde:

*Light is the visual manifestation of radiant energy, and so is intimately related to the human sensations.*<sup>47</sup>

Dermed understreger han, at den målelige tilgang er udmærket, men den fortæller ikke alt, da oplevelsen og sansningen af lyset er lige så vigtig.

Det ligger i forlængelse af perceptionspsykologernes interesse i lys. De har fokus på, hvordan øjet perciperer lys og dermed påvirker vores opfattelse af omverden. Op igennem 1950-60'erne får dette område mere opmærksomhed. Det betyder, at hvor dagslysbeskrivelserne hovedsageligt har haft plads indenfor de mere tekniske fagområder, begynder andre fagområder nu også at studere lys, hvor fokus ikke er på teknikken men på sansningen af lys.

Det perceptoriske forskningsområdet ertnyt og strækker sig over flere vidensområder, hvorfra de kombinerer deres indsigt til en mere samlede beskrivelser af, hvordan vi opfatter lys. James J. Gibson (1904-1979), en amerikansk psykolog, skriver i 1950 bogen *The Perception of The Visual World*<sup>48</sup>, hvor han gør rede for de forhold, der er med til at etablere vores visuelle perception. Området er komplekst, og Gibson skriver endnu en bog, *The Ecological Approach to Visual Perception*<sup>49</sup> i 1979, der samler op på de mange komplekse forhold. Hans tilgang bliver til stor inspiration for mange, der interesserer sig for, hvordan vores omverden opfattes af os. Blandt andet skriver forfatter og perceptionspsykolog Rudolf Arnheim (1904-2007) i 1954 bogen *Art and Visual Perception: A Psychology of the Creative Eye*<sup>50</sup>, hvor han analyserer kunst og hvordan den opleves, herunder også hvordan lys påvirker oplevelsen.

Den internationale belysnings sammenslutning CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) giver ligeledes udtryk for at være interesseret i emnet, og beslutter i 1967 at etablere en gruppe, der beskæftiger sig med oplevelsen af lys. Det betyder, at der til de mange tekniske udvalgsgrupper nu også kommer en gruppe, der interesserer sig mere for hvordan lys opleves. Det bliver til *Study Group A, Psychological Problems of Lighting*, ledet af arkitekt Sven Hesselgren (1907-1993), der netop interesserer sig for det område, han startede med at arbejde med i hans ph.d. afhandling *Arkitekturens uttryksmedel* fra 1954. Hensigten med gruppen

var at etablere et forum for diskussion imellem fysikere, psykologer og arkitekter, der alle beskæftigede sig med problematikkerne omkring perception og lys.

I forlængelse af den perceptoriske tilgang til at studere lys, ligger den fænomenologiske. Her er fokus på, hvordan lyset opleves med baggrund i den forståelse, vi har af *fænomenet* lys. Det vil sige, hvordan lyset fremstår for os, hvordan det sanses og opleves af os. Især arkitekturteoretiker Christian Norberg-Schulz (1926-2000) er eksponent for den fænomenologiske tilgang. Han præsenterer en fænomenologisk arkitekturanalyse i sit hovedværk *Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture*<sup>51</sup> fra 1980. I bogen formulerer han en stedsteori, der gør op med den internationale stils tab af fornemmelse for sammenhængen mellem arkitektur og sted.

I 1993 udgiver han yderligere bogen *Nattlandene. Om byggekunst i Norden*<sup>52</sup> der specifikt beskæftiger sig med en fænomenologisk analyse af den nordiske arkitektur. Igennem 8 kapitler karakteriserer han de nordiske landes arkitektur og forhold til stedet. Her fremhæver Christian Norberg-Schultz især lyset som det element, der gestalter det nordiske. Lyset, der skabes på baggrund af vejrligets variationer, betragter han som et særligt stemningsgivende element for Norden. Sammenhængen imellem lyset, vejrliget og den nordiske arkitektur vælger denne afhandling at forfølge.

To år før udgivelsen af *Nattlandene* udgav arkitekt Niels-Ole Lund bogen *Nordisk Arkitektur*<sup>53</sup> hvor han giver en samlet oversigt over nordiske arkitektur efter anden verdenskrig. Som introduktion til den nordiske arkitektur er bogen vigtig, men det er andre aspekter end lyset, forfatteren ønsker at fremhæve. Niels-Ole Lund fremhæver designet af ”almindelige” ting og hverdagens genstande<sup>54</sup> herunder bl.a. boligbyggeriet som vigtige for vores fysiske miljø og ikke mindst som kendetegnende ved den måde vi i Norden drager omsorg for det byggeri, flest mulige får glæde af.

Arkitekt og fotograf Henry Plummer er optaget af, hvordan lys og arkitektur spiller sammen. Hans tidlige artikel *Poetics of Light*<sup>55</sup> fra 1987 introducerer hans fokus og interesse for en fænomenologisk beskrivelse af lys og arkitektur. Denne tilgang finder man også i hans seneste bog *Nordic Light. Modern Scandinavian Architecture*<sup>56</sup> udgivet i 2012, der netop beskæftiger sig med lyset i nordisk arkitektur. Lys bliver dermed i nyere tid, udover de tekniske landvindinger, også til et

tværfagligt felt, hvor man ikke alene ser på, hvad lys *er*, men også hvad lys *kan*. Det vil sige, at lys er mere end det at oplyse eller belyse med sin intensitet, og dermed skabe synlighed. Det kan også få os til at se anderledes på ting, fremhæve rumligheder og ikke mindst skabe særlige stemninger. Her har filosofen Gernot Böhme bidraget med en tænkning omkring lys og atmosfære, som han redegør for i artiklen *Licht als Atmosphäre*.<sup>57</sup>

Lys beskrevet som nøgtern naturvidenskabelig disciplin eller som kunstnerisk udtryk med guddommelig islæt, er yderpunkter i de måder at forklare og forstå lys på. Traditionelt siger man, at naturvidenskaberne forsøger at *forklare* fænomener, og humanvidenskaben forsøger at *forstå* fænomener. Med det udgangspunkt kan man lidt forenklet sige, at lyset repræsenteres i videnskaberne på følgende måde:

Naturvidenskaber der *forklarer* lysets fysiske sammenhænge:

- astronomien (verdensrummets opbygning)
- teoretisk fysik (lysets fysiske bestanddele beskrevet som bølger og partikler)
- medicin (øjets opbygning og følsomhed overfor elektromagnetisk stråling, de non visuelle forhold som døgnrytme, hormonproduktion, mangelsygdomme og vinterdepression)
- meteorologien (skydækkets indflydelse på lyset retning, styrke og farve)

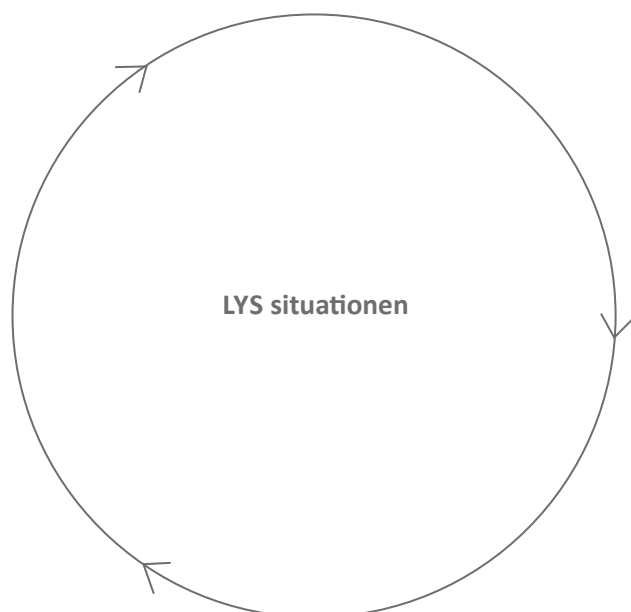
Humanvidenskaber der forsøger at *forstå* lysets kulturelle betydning:

- filosofien (lys som begreb, fænomenologisk beskrivelser)
- psykologien (sansernes erfaring, perceptionspsykologien)
- billedkunsten (stemningsskabende farver, tekstur og form)
- arkitekturen (fysiske tilrettelæggelse af rum og lysåbninger)

Man kan også sige, at de naturvidenskabelige områder beskriver forudsætningen, eller naturlovene, for det lys vi oplever. Forudsætninger der ikke kan ændres på, men derimod er vigtige at få en indsigt i hvis man ønsker et overblik over lysets fysiske sammenhænge. Hvorimod det humanvidenskabelige området beskriver det oplevede og sansede lys igennem flere forskellige subjekt orienterede videnskaber og kunstarter, og handler om tolkningen og bearbejdningen af lys.<sup>58</sup>

Som oftest er det én enkelt af tilgangene, der bliver studeret og undersøgt. Vægten vil typiske ligge enten på det naturvidenskabelige eller det humanvidenskabelige. Forståelsen af lys ud fra én af forklaringsmodellerne er hensigtsmæssig, når man

**LYS** forudsætningen  
Dagslys eller kunstlys der indgår i lysoplevelsen



**MATERIE** interaktionen og modellering af lyset  
Samspillet imellem den rumlige geometriske konstruktion, overfladernes materiale karakter og lyset.

**MENNESKE** modtagerens oplevelse af lyset  
Øjets visuelle evner og funktion som modtager apparat for lyset.

#### LYSSITUATIONENS SAMMENHÆNGE

*Fig. 1.05 De tre elementer som lyssituationen består af:  
lys, materie og menneske og deres indbyrdes relation*



ønsker at fordybe sig i dele af fænomenet lys. Men det lys vi oplever, bevæger os i og orientere os i forhold til, kan næppe beskrives udelukkende ud fra én af ovenstående videnskaber. Især ikke set på baggrund af de mange komplekse sammenhænge, der indgår i skabelsen af en lyssituation. Det er derfor denne afhandlings ambition at gå på tværs af videnskaberne, og med udgangspunkt i de forskellige fakta og erkendelser, at skabe en dybere fortælling om lyssituationen i Norden.

#### LYSSITUATIONENS SAMMENHÆNG

Hvis man analyserer lyssituationen i den gråvejrbelyste stue, beskrevet i starten af kapitlet, er den overordnet set et resultat af tre tæt forbundne forhold. Med udgangspunkt i vor tids normalvidenskabelige forståelse af lys, er lys partikler og elektromagnetisk stråling, der ikke er umiddelbart synligt for det menneskelige øje. Lyset skal ramme et materiale og reflekteres derfra, før det bliver synligt. Det betyder, at helt overordnet består en lyssituation af tre elementer: lyset fra lyskilden og dens interaktion med materiale og menneske, og dermed, at *lys*, *materie* og *menneske* skal være til stede før en lyssituation, som vi mennesker oplever den, opstår. Hvis en af de tre elementer ikke er til stede, er der intet lys.

Det betyder, at lys aldrig træder frem, får form, indhold og nærvær alene, men derimod altid i et *samspil*. Hvorfor man må konkludere, at for at forstå en lyssituation til bunds, må det nødvendigvis implicere en indsigt i flere af de videnskaber, der beskriver lys. Den ovenfor skitserede sammenhæng er en overordnet organisering af de mange forskellige elementer, der indgår i skabelsen af en konkret lyssituation. Det vil sige et greb, der indeholder de elementer, der skal være til stede for, at vi oplever, sanser og begriber lys – fænomenet lys såvel som det fysiske lys. Et greb hvis formål det er at skitsere sammenhængen imellem *stråling*, *omgivelser* og *oplevelse* på en enkel måde. Ved at betegne resultatet af de tre elementers samspil som en lyssituation, signalere det, at de tre elementer indgår på ligeværdig vis. Lyssituation skal forstås, som en neutral betegnelse af det lys, der opstår omkring os.

Betegnelsen lyssituation er et udtryk for en erkendelse af at lys - både det der måles, og det der sanses - opstår som et resultat af et samspil. Ønsker man at fokusere på *lys-oplevelsen*, vil lyssituationen primært blive analyseret igennem en sanselig, følelsesmæssig eller fænomenologisk tilgang, der tager udgangspunkt i oplevelsen af lys, modsat *lys-teknikken*, der primært forholder



#### SAMSPILLET IMELLEM LYS, MATERIE OG MENNESKE

*Fig. 1.06 Den lyssituation man oplever er et resultat af samspillet imellem lyset, rummets overflader og de øjne der ser. De fire billeder illustrerer hvor forskellig en hvid persienne foran et vindue kan se ud, alt efter lysets karakter*



sig til de fysiske målbare fakta, der opsummeres i fastlagte enheder.

Lærerbøger om lys har en tendens til at starte med lysteknikken, hvor beskrivelsen af de teoretiske og fysiske forhold er omdrejningspunktet for forståelsen af lyset.<sup>59</sup> At lys er et samspil er enten underforstået, eller også forsvinder det faktum helt i de teoretiske forklaringer af lys. Når man betragter en lyssituation som et resultat af det indbyrdes samspil, bliver forståelsen af samspillet nøglen til forståelsen af den endelige lyssituation.

#### LYSSPROG

Det samme lys kan, som tidligere nævnt, forklares og forstås ud fra forskellige tilgange. Derfor er det vigtigt at præcisere, hvorfra man beskriver lys. Det sprog lyset beskrives i, afspejler hvorvidt det er det målelige eller det oplevede lys der tales om. Det forhold har den svenske belysningsarkitekt Anders Liljefors især beskæftiget sig med. I hans kompendium: *Seende och Ljusstråling*<sup>60</sup> skelner han meget præcist imellem det lys, der beskrives igennem fysikken, og det lys der beskrives igennem den visuelle oplevelse.

Meget systematisk stilles parametrene overfor hinanden, og han inddeler kompendiet i to afsnit, der beskriver henholdsvis de visuelle kvalitative og de fysiske kvantitative egenskaber ved lys. Men han er også bevidst om, at de har gensidig indflydelse på hinanden, hvilket kommer til udtryk i indledningen, hvor han skriver:

*”Belysningslärans baskunskaper behandlar villkor som bestäms av, hur det vi ser påverkas av ljusstrålingen, eller omvänt, hur ljusstrålingen påverkar det vi ser.”*<sup>61</sup>

Når begreberne er skilt så tydeligt ad, bliver det også tydeligere at se hvordan de påvirker hinanden. Denne klare opdeling vil denne afhandling ligeledes gøre brug af. Det betyder, at når der tales om lys-teknik, bruges det sprog, der angiver de tekniske målbare enheder, og når det er lys-oplevelsen, der beskrives, bruges det sprog, der referer til de fænomener, der knytter sig til det oplevede lys.

På lysets rejse fra Solen til Jorden ændres det fra udelukkende at optræde som rettet stråling til at træde frem som rumlig oplevelse. De implicerede fagligheder, der skal til for at forklare stråling og for at forstå rumlig kontekst, har forskellig

fokus og videnskabeligt ophav, men bidrager på hver deres måde til en dybere forståelse af hvordan lys og lysoplevelser gestaltes.

Ved at fokusere på samspillet imellem lys, lysåbning og oplevelse, kommer den arkitektoniske udformning af lysåbningen i spil som en relevant udfordring for formgivningen af en helhedsoplevelse af rummets lys. Det samspil ses i denne afhandling, som en vigtig og essentiel del af forklaringen og forståelsen af lyssituationen. Her er samspillet ikke underforstået, men derimod et forhold, der udgør fundamentet for forståelsen af lys og rum. Samspillet tages alvorligt, og beskrivelser, iagttagelser og casestudier tager afsæt i den måde at forstå lys på.

OPLEVELSEN AF LYSET I NORDEN  
*metodebeskrivelse*

Afhandlingen ønsker at beskrive lyset fra naturen og lyset i arkitekturen i en nordisk kontekst. Til det formål er der valgt to forskellige metodiske tilgange: den første indsamler data, der beskriver det nordiske lys med udgangspunkt i *meteorologien*, og den anden analyserer, hvordan forskellige lyssituationer i udvalgte arkitektoniske værker opleves med udgangspunkt i *fænomenologien*.

I det følgende beskrives hvorfor netop disse tilgange er valgt.

Helt overordnet repræsenterer indsamlingen af meteorologisk data om lysets fysiske sammenhænge en *naturvidenskabelig* tilgang. Hvorimod de fænomenologiske studier af oplevelsen af lyset i en arkitektonisk kontekst, repræsenterer en *humanvidenskabelig* tilgang. Den første tilgang beskriver det eksteriører lys *givet fra naturen*, og den anden tilgang beskriver det interiører lys *skabt af arkitekturen*. Hvor dagslyset er forudsætningen og det på forhånd givne materiale, er arkitekturen det redskab, der formgiver den rumlige lyssituation.

Denne todeling kommer, som tidligere nævnt, ligeledes til udtryk i afhandlingens organisering, hvor afsnittet *Lyskarakteristik* beskriver lysets fysiske karakteristika, og afsnittet *Lysmodellering* beskriver den arkitektoniske modellering af lyset.

Ved at inddrage en *kvantitativ* såvel som en *kvalitativ* metode etableres der en større indsigt i lysets mangfoldighed og dermed også en mere nuanceret beskrivelse af både det nordiske lys, den arkitektoniske bearbejdning og oplevelsen af det. Registreringen af lyset igennem de to metodiske tilgange er af forskellig art, og beskrives dermed også indenfor to forskellige forskningstraditioner.

Formålet med de to forskellige tilgange er at *forklare* relationen imellem det stedsspecifikke nordiske lys og den arkitektoniske modellering af lyset. Og dermed skabe en dybere *forståelse* for, hvorledes lys i nordisk arkitektur gestaltes.

#### KOMBINATIONEN AF FORSKNINGSMETODIK

At beskrive lyset ud fra to tilgange er valgt ud fra overbevisningen om, at lys ikke kan gribes og forstås udelukkende ud fra en enkel tilgang. Lys er et tredimensionalt materiale, der bevæger sig i tid og rum. Det er fysisk betinget og opleves igennem øje og krop.

Det er interessant, at det fysiske lys og det oplevede lys er det samme - det er blot beskrivelserne af det, der er forskellige. Det vil sige, de *metoder* der anvendes til at beskrive det, har deres oprindelse i forskellige videnskaber. Og de forskellige

videnskaber har forskelligt fokus. Valget af de to metoder afspejler dermed de emner, projektet ønsker at beskæftige sig med. Det betyder, at der indhentes viden om de aspekter, der spørges til i forskningsspørgsmålet vedrørende lysets fysiske karakteristika og lysets arkitektoniske bearbejdning. Dermed understøtter tilgangen til projektet det meget overordnede udsagn omkring sammenhængen imellem videnskab og metode:

*Videnskab har metode som sit fundament. Metode adskiller sig fra tro ved at metodens procedurer er tilgængelige og gennemskuelige.*<sup>62</sup>

At vælge flere tilgange til beskrivelsen af lyset i den nordiske arkitektur skal ikke mindst ses i relation til erkendelse af, at arkitektur er tværfaglig af natur. Det bliver også pointeret af arkitekt David Wang i bogen *Architectural Research Methods*, hvor han skriver:

*Research into architectural realities is necessarily an interdisciplinary matter. ....architecture encompasses so many different disciplines that architectural research must engage with what all of them have to offer.*<sup>63</sup>

Han opfordrer til at arbejde på tværs af faggrænser, som en naturlig følge af de mange discipliner, der er involveret i at skabe arkitektur, og ikke mindst for at komme omkring emnet på en indsigtfuld måde. Ved at beskrive det fra flere forskellige indgangsvinkler, uddybes emnet og giver anledning til flere forståelsesrammer, hvorved flere aspekter af fænomenet kommer til syne. Det ligger ligeledes i forlængelse af den forståelse af forskningens formål, som filosof Finn Collin og psykolog Simo Køppe beskriver i deres introduktion til *Humanistisk videnskabsteori*:

*...videnskaberne søger at forstå fænomenerne, ikke blot beskrive dem. Al videnskab sigter mod at begribe sin genstand på en måde, som er mere dybtgående end dagligdags erkendelse af det samme virkelighedsområde. Videnskaberne ønsker ikke blot at beskrive sin genstand, men at nå en dybere indsigt. Typisk har denne indsigt form af svar på spørgsmålet ”hvorfors”.*<sup>64</sup>

I denne afhandling er det *lyset*, der er genstand for undersøgelserne og vidensøgningen. Og i afsnittet *Nordisk lys – problemfelt og forskningsspørgsmål* præsenterede hv-spørgsmålene, der har til formål at indkredse emnet. I bøger og



artikler om videnskabelige metoder understreges det ofte, at det i princippet er alt, der kan undersøges og gøres til genstand for forskning, det gælder blot om, at gøre det på den rigtige måde - det vil sige at det gøres videnskabeligt. Om det siger Bruce Archer (1922-2005) i hans artikel *The Nature of Research*:

*However, Science is not defined by its subject matter. Science is defined by its intellectual approach...Scientists have the right to turn their minds to anything, as long as they do it scientifically.*<sup>65</sup>

Ethvert tænkeligt emne kan altså gøres til genstand for videnskabelige undersøgelser. Det er de tanker, Archer kredser om i artiklen. Her introducerer han helt overordnet hvad, forskning er, og yderligere uddyber han, hvad forskningen er inden for de tre kategorier, som OECD's Frascati manual foreskriver: grundforskning, anvendt forskning og udviklingsarbejde/praksisbaseret forskning.<sup>66</sup>

Det er især den sidste kategori, han beskæftiger sig med, og som artiklen igen og igen bliver citeret for. Her fortolker han, hvordan man kan bedrive videnskabelig forskning med udgangspunkt i kunstneriske arbejder.<sup>67</sup> Men hvad mener Archer med videnskabelig? Hvilke forhold tænker han på, når han nævner det. Han svarer selv på det lidt længere fremme i sin tekst:

*The traditional Western perception of a correct scientific approach, still held by many of the present day, is based on ground rules that were first systematically set out by Francis Bacon in 1620. The whole process is characterized as being empirical (that is based upon evidence obtained in the real world), objective (that is, free from the influence of value judgments on the part of the observer), and inductive (that is, moving from the observation of specific instances to the formulation of general laws).*<sup>68</sup>

Der er en lang tradition for den naturvidenskabelige forskningsmetode. Historisk er det også her at forskningsmetodikken etableres, og den der oftest refereres til, når man vil arbejde videnskabeligt med et emne. Ikke mindst fordi det er en gennemprøvet og præcist defineret ”opskrift” på at tilrettelægge undersøgelser videnskabeligt.

Hvorimod både human- og samfundsforskningen er meget nyere og til stadighed diskuterer forskellige metodiske tilgange. Det engelske sprog afspejler denne historiske opdeling ved, at metoden indenfor det naturvidenskabelige område

ofte refereres til som *science*, hvorimod metoden indenfor samfundsvidenskab og humaniora omtales som *scholarly method*.<sup>69</sup>

Bruce Archer kommenterer netop, hvordan den videnskabelige metode op igennem tiden har ændret sig, og at der nu ikke længere er samme faste rammer for, hvordan en videnskabelig tilgang skal se ud. Han beskriver, hvordan de forskellige metodiske tilgange begynder at overlape og inspirerer hinanden:

*In recent times, the once unbridgeable differences between Science research and Humanities research have moved closer together. Whilst Science still seeks ultimately to explain and Humanities still seek ultimately to evaluate, Science has become less reductionist in its attitudes and the Humanities more empirical.*<sup>70</sup>

Den traditionelle forestilling om, at der findes én videnskabelig metode, er for længst forbi. Det mener ikke blot Archer, men også Erik S. Rasmussen og Per Østergaard, hvilket de beskriver i deres bog *Samfundsvidenskabelige metoder*:

*I dag er det ikke muligt at identificere et paradigme, der gælder på tværs af alle videnskaberne. Bestræbelserne på at etablere en enhedsvidenskab er for længst opgivet af de fleste. I stedet hersker der en form for metodepluralisme, hvor de forskellige videnskabelige discipliner hver især påberåber sig at arbejde indenfor et givent paradigme med egne metoder.*<sup>71</sup>

Denne afhandling vælger ligeledes at gøre brug af flere metoder, som på hver deres måde bidrager til fortællingen om lyset i Norden. Da det interiør lys er naturligt forbundet med det eksteriør lys igennem den arkitektoniske formgivning af lysåbningen, er det interessant og relevant at beskrive både lyset fra naturen og lyset i arkitekturen.

Til beskrivelsen af de to typer af lys er der, som tidligere nævnt, valgt henholdsvis den meteorologiske og den fænomenologiske tilgang. En nærmere argumentation for valget følger herunder.

De to forskellige beskrivelser hjælper på hver deres måde med organiseringen og forståelsen af de komplekse samspil et rums lysituation bliver til under. Det betyder, at forståelsen af det nordiske lys og valget af den videnskabelige metode går hånd i hånd.

## LYS BESKREVET IGENNEM METEOROLOGIEN

Lys i naturen oprinder fra solen og spredes på himmelen. Det er de atmosfæriske forhold der skaber de forskellige lystilstande, det vil sige alt efter om det er solskin og blå himmel, overskyet eller regn fremstår lyset med forskellig retning, intensitet og farve.<sup>72</sup> Det betyder, at det i høj grad er vejrliget, der skaber lyset i naturen, og viden om vejrligets forhold beskrives igennem *meteorologien*.

Det understreger den engelske ingeniør og lysforsker Peter R. Boyce ligeledes i sin bog *Human factors in Lighting*:

*Natural light is light received on Earth from the Sun, .....The prime characteristic of natural light is its variability. Natural light varies in magnitude, spectral content, and distribution with different meteorological conditions, at different times of day and year, at different latitudes.*<sup>73</sup>

Peter R. Boyce peger altså på, at det er vejrliget, beskrevet igennem meteorologien, der har afgørende indflydelse på dagslysets kvalitet. Og at lyset, som følge af vejrligets karakter varierer i forhold til intensitet, farve og retning.

Netop lysets intensitet, farve og retning er det, der traditionelt beskriver lysets kvaliteter. Lyset kan være rettet med præcis skyggetegning, når lyset kommer direkte fra solen eller diffust med blød skyggetegning, når lyset kommer fra hele himmelhælvævet med jævnt skydække. Lyset kan have høj eller lav intensitet alt efter om, det kommer direkte fra solen eller en tæt tung overskyet himmel, og lyset kan være varmt eller køligt i farven alt efter hvor dominerende den varme sol er eller hvor kølig og bleg himmelen er.

Lige meget hvor på Jorden man befinder sig, kan lyset karakteriseres ud fra de tre parametre. Det interessante er, at *alle* parametrene er afhængige af *vejrliget*. Det betyder, at det man traditionelt beskriver som lysets *kvaliteter*, alle er afstedkommet af forhold, der kan karakteriseres igennem *kvantiteter* beskrevet af meteorologien.

Der er altså en direkte sammenhæng imellem, hvordan lysets kvaliteter opleves, og hvordan lyset kvantificeres i meteorologien. Det betyder, at en forståelse for skydækket ligeledes kan afstedkomme en forståelse af et steds særlige lysforhold. Derfor er det interessant at søge mere viden om vejrligets konkrete forhold i Norden

igennem meteorologien. Overordnet set beskæftiger de klimatiske beskrivelser sig med de større sammenhænge, ofte iagttaget over længere perioder. Men når man ser på lys som et element til at beskrive vores nære omgivelser, er det ikke af så stor vigtighed at kende til det globale sammenhængende klima. Derimod er det af interesse at kende til det lokale vejrlig. Vejret betragtes ofte lokalt i modsætning til det globale klima, hvilket definitionen af vejret i Britannica Online Encyclopaedia også peger på:

*Weather: state of the atmosphere at a particular place during a short period of time. It involves such atmospheric phenomena as temperature, humidity, precipitation (type and amount), air pressure, wind, and cloud cover. Weather differs from climate in that the latter includes the synthesis of weather conditions that have prevailed over a given area during a long time period—generally 30 years.*<sup>74</sup>

I modsætning til lysets kvaliteter, der nok kan karakteriseres men ikke direkte måles, kan meteorologien, som tidligere nævnt, definere lyset igennem fastsatte definitioner og målbare enheder. I samarbejde med DMI er der lavet meteorologiske simuleringer til afhandlingen, der undersøger og karakteriserer den nordiske skyhimmel. Simuleringerne koncentrerer sig om de nordiske forhold, dvs. for breddegraderne 56°N og 60°N, hvorpå de fire nordiske hovedstader ligger. For at skærpe karakteristikken af det nordiske lys sammenstilles det med det sydlige lys, repræsenteret ved Rom på 42°N.

Ud over de meteorologiske simuleringer hentes der data fra Satel-light,<sup>75</sup> en europæisk dagslys database, der, på baggrund af satellitfotos taget med en halv times mellemrum fra seks Meteosat-satellitter, kan generere kort der illustrerer fysiske karakteristika for den nordiske himmel, bl.a. himmelluminanser, skydække, forekomsten af solskin etc.

Meteorologiens metode kortlægger de faktuelle forhold præcist og inden for målbare enheder. Dermed giver den et indtryk af hvornår, hvordan og hvor meget lys, der er under den nordiske himmel. Og på den måde bidrager meteorologien til beskrivelsen af stedets særlige lys.

Lyset på himmelen har indflydelse på lyset i rummet og dermed også på, hvordan rum, genstande og mennesker står frem. Denne sammenhæng er en vigtig forståelsesramme for projektet. At kende til et geografisk steds lys betyder, at



LYSET FRA NATUREN

*Fig. 1.07 Udsigt over Oslo fjord en efterårs dag med lav sol og skyer*



LYSET I ARKITEKTUREN

*Fig. 1.08 Lyset i en lysåbning diffuseret igennem et gardin*

man også forstår hvad det er for en type lys, der bearbejdes arkitektonisk. På den måde kommer man tættere på en forståelse af de sammenhænge, der er i en given lyssituation, og dermed de elementer, der tilsammen er med til at gestalte det nordiske lys.

#### FÆNOMENOLOGISK BESKRIVELSE AF LYS

Den foregående meteorologiske forklaringsramme er naturvidenskabelig og forholder sig helt konkret til målinger i fastlagte termer og enheder. Men, som tidligere beskrevet i afsnittet *Beskrivelser og definitioner af lys - det teoretiske grundlag*, så giver det umiddelbart ikke mening at beskrive oplevelsen af lys udelukkende igennem måleenheder og mængdeforhold. Mennesker kan ikke igennem deres sanseapparat registrere samme typer af fysiske enheder, da de som oftest ikke relaterer sig til menneskets krop, synssans eller det at opleve lys.

Fænomenologien har derimod et ønske om at beskrive vores nære omgivelser, som de træder frem for os, og som de umiddelbart opleves. Fænomenologien er grundlagt af den tyske filosof Edmund Husserl (1859-1938) i begyndelsen af 1900'tallet. Her definerer han *et fænomen*, som det der fremtræder for vores bevidsthed, og *fænomenologien* som den videnskab, der beskriver hvordan verden fremtræder for os i vores bevidsthed.<sup>76</sup>

Husserl beskriver hermed sin interesse for, hvordan vi som mennesker forstår den konkrete verden vi lever i. Den verden vi sanser og erfarer, og som vi i det daglige tager for givet. Den verden er fyldt med mening og betydning, og det er den mening og betydning, Husserl ønsker at fremhæve som en væsentlig forståelsesramme af vores omverden. Man kan med andre ord sige, at fænomenologien ønsker at tydeliggøre den forståelse, vi allerede har af verden.<sup>77</sup>

I forhold til dagslys betyder det, at fænomenologien interesserer sig for den forståelse, vi har af det lys, der omgiver os, det der belyser og oplyser verden omkring os. Det lys der får ting til at blive synlige, angiver stemninger og fremhæver arkitektoniske rumligheder eller detaljer. Det lys der til alle tider er med til at beskrive vores omgivelser. Det lys der står frem på baggrund af sin modsætning: mørket. Det lys som menneskeheden til alle tider har levet i sameksistens med.

På den måde er den fænomenologiske beskrivelse af lyset noget andet end visuel perception, der fokuserer på at beskrive det menneskelige øjes muligheder sammen

med lyset. Og også noget andet end de fysiske beskrivelser af lyset, der helt uden for vores sanseverden beskriver lyset i termer, der umiddelbart er fremmed for os, og som kræver en særlig teoretisk eller videnskabelig indsigt at forstå. Den fænomenologiske beskrivelse inkluderer ikke bare øjet, men også kroppens forhold til lys og rum, og til de tidligere erfaringer og kulturelle forståelser man har af lyset og de lyssituationer man oplever.<sup>78</sup>

Fænomenet lys er naturligt til stede, ofte bemærker man det nærmest ikke. Man tænker ikke over, hvor lyset kommer fra, hvor det er i rummet eller hvordan det er til stede. Ofte er det kun, hvis lyset er generende eller ikke er tilstrækkeligt, at det får opmærksomhed. Hvorimod det lys, der hele tiden omgiver os, giver os synlighed og skaber vores lysverden, har en tendens til ikke at blive bemærket.

Derfor kræver det en indsats at skærpe opmærksomheden på den erfaring, man har med sin nære lysverden. Filosof Finn Collin og psykolog Simo Køppe beskriver, hvordan fænomenologien iagttager de fænomener, der er så grundlæggende, at man næsten ikke bemærker dem:

*Vores forhold til verden er så grundlæggende, så fundamentalt og selvfølgelig, at vi normalt ikke skænker det en tanke. Det er netop dette domæne af upåagtet fortrolighed, som fænomenologien ønsker at undersøge. Fænomenologiens opgave er altså ikke at erhverve ny empirisk viden om diverse forhold i verden, men derimod at forstå det basale verdensforhold, som ligger til grund for enhver empirisk udforskning.*<sup>79</sup>

Ud fra en fænomenologisk tilgang betyder det også, at, før man overhovedet stiller sig de videnskabeligt baserede spørgsmål om lys, så *var* lyset. Og de videnskabelige spørgsmål stilles på baggrund af dets tilstedeværelse og på baggrund af iagttagelser af lys. Videnskaben baserer sig dermed oprindeligt på fænomenerne eller nærmere på et ønske om at forklare fænomenerne. Derfor betegnes fænomenologien også ofte, som en førvidenskabelig beskrivelse af verden.

Fænomenologien adskiller sig fra naturvidenskaben ved at inddrage den subjektive iagttagelse, og ved at insistere på at trænge ind i fænomenet i forsøget på at forstå dets sammenhænge. Filosofen Dan Zahavi beskriver forskellen på naturvidenskabens og fænomenologiens metode således:



*Mens den naturvidenskabelige forsker ofte vil forstå fænomenet som noget blot subjektivt, eller som et slør, der tildækker den objektivt eksisterende virkelighed, vil fænomenologen hævde, at man er i kontakt med tingen selv...*<sup>80</sup>

Filosoffen Maurice Merleau-Ponty (1908-1961) beskriver, på en lidt anden måde, hvordan han opfatter den naturvidenskabelige tilgang som et lidt ”simplere” engagement i det der studeres:

*Aritmetikken og den eksakte videnskab taler om ting; de forudsætter hos deres ideelle modtager kun et kendskab til definitioner, de forsøger ikke at forføre ham, forventer ingen indforståethed af ham og leder ham i princippet som ved hånden fra det, han ved til det han skal lære...*<sup>81</sup>

Merleau-Ponty beskriver, hvordan man i den naturvidenskabelige tradition ”blot” forsøger at *forklare* sammenhængen, men han ønsker at komme dybere ned i emnet og *forstå* fænomenet selv. Ved at fokusere på forklaringen mener han, at naturvidenskaben mister den dybere indsigt i det emne, den studerer.

Fænomenologer vil derimod gerne trænge helt ind i fænomenets grundsubstans og beskrive *essensen* af fænomenet. På den måde står fænomenologien i modsætning til den objektive naturvidenskabelige forskning, og fænomenologien kan betragtes som et opgør med den traditionelle naturvidenskabelige metode, der frasiger sig de subjektive erfaringer, man allerede har af sin omverden, og tilsidesætter den til fordel for mere nøgterne analyser. Filosof Jørgen Dehs beskriver dette forhold på følgende måde:

*Sat på spidsen kan man ..... med fænomenologien tale om en form for opstand mod intet mindre end den største succeshistorie i den vestlige kultur: matematiseringen af naturen. Altså de berømte tankemæssige greb, der i progressionen fra Galilei til Newton endte i noget, som ingen i den aristoteliske videnskabstradition havde turdet drømme om. For første gang var det muligt at beskrive Universet som et ensartet og sammenhængende kosmos. Ifølge Husserl var problemet blot, at metoden, det vil sige de matematiske beregninger, samtidig implicerede en afgørelse af, hvad den fundamentale virkelighed består af. Universalmidlet til sikker erkendelse betød en radikal prioritering af målelige egenskaber og relationer. Det betød i æstetikens perspektiv, at den erfarede virkelighed sanselige kvaliteter blev*

*reduceret til subjektive fornemmelser. Farverne, duftene, det bløde og det hårde, det sure og det søde var ikke længere en del af den virkelige verden.*<sup>82</sup>

Filosoffen Merleau-Ponty er med i dette opgør, og med udgangspunkt i Husserls tanker udvikler han en fænomenologisk tilgang, der tager udgangspunkt i de relationer, der er imellem krop og verden. Lars Fuglsang og Poul B. Olsen redegør for Merleau-Pontys synspunkter:

*Han [Merleau-Ponty] siger i Phénoménologie de la perception, at meningen skabes i samspillet mellem krop og verden, og at kroppen er nøglen til vores perspektiv på verdens mening, eftersom vi lever i den grundlæggende tillid til vores sanseopfattelse. ....*

*Merleau-Ponty understreger dermed, at bevidstheden er kropslig, og at menneskets virkelighed er en kropslig virkelighed. Bevidstheden er ikke uden for kroppen, men er en integreret del af den kropslige erfaring af verden.*<sup>83</sup>

Det er dette kropslige nærvær med verden og en overbevisning om, at krop og bevidsthed hænger sammen, der er Merleau-Pontys udgangspunkt. Overført til dette projekt betyder det, at når man er til stede i en særlige lyssituation, er de kropslige sanselige indtryk sammen med en umiddelbar forståelse af rummets lys en gyldig analyse, på lige fod med de målinger og registreringer, der gennemføres med instrumenter, der ligger uden for kroppen at observere.

#### EKSEMPLIFICERINGENS STYRKE

En lyssituation er derfor ikke blot en objektiv beskrivelse af lyset igennem en matematisk formel, men også en subjektiv kropslig tilstedeværelse, hvorfor oplevelsen af lyset er lige så vigtig, som de fysiske beregninger af lyset. Det betyder, at lys beskrevet som enten fysik eller stemningsgivende element, ikke er fyldestgørende, det er derimod to sider af samme sag. Og ved at lægge de to beskrivelser fra henholdsvis meteorologien og fænomenologien sammen, skaber man en dybere indsigt i hvad lys er og hvordan det forekommer i vores omgivelser, - og dermed også, hvordan det påvirker vores oplevelse af forskellige lyssituationer. På den måde rækker de to begrebsverdner ind i hinanden, og side om side bidrager de til en forståelse af lyset. Og det er projektets overbevisning, at forståelsen af lyset dermed bliver dybere, da det ikke kun er en ensidig fortælling om enten fysik eller følelse. Ligesom beskrivelserne komplimenterer hinanden og ud fra hvert sit udgangspunkt indkredser fænomenet lys.

De forskellige beregninger og målinger af lyset er gengivet i grafer og kurver, og de forskellige lyssituationers stemninger og forløb er dels beskrevet i tekst og dels indfanget af fotoserier. Fotoserier der er optaget over enten hele dagsforløb, på specifikke årtider eller i forhold til særlige rumforløb. Beskrivelsesformen afhænger af, hvilken case der studeres, og er vægtet forskelligt i forhold til hvad casen fokuserer på.

De to analysemetoder er udført hver for sig og overordnet beskrevet i hvert sit afsnit. Men i sidste ende er de formidlet, som en læsning på tværs af metoderne, hvor casestudierne har en mere sammenfattende karakter end de meteorologiske studier. Det skyldes, at studieren er gennemført i den kronologi, de også er præsenteret i afhandlingen: først undersøgelserne af vejrliget og sidenhen casestudierne.

Casestudierne er dermed ikke udelukkende beskrivelser af den oplevede lyssituation, men også af indsigten i konkrete forhold omkring lysets fysiske egenskaber. Det vil sige, at beskrivelserne af vejrliget har været baggrundsviden til forståelsen, og konklusionerne på oplevelsen af de forskellige lyssituationen, som de arkitektoniske værker præsenterer.

#### KONKLUSION: DEN FÆLLES NORDISK REFERENCERAMME

I det foregående er en karakteristik af Norden og det nordiske blevet indkredset. Beskrivelserne handler både om på hvilken måde Norden bliver beskrevet igennem udsagn fra etnologer, arkitekturteoretikere, kunsthistorikere og kunstnere, og om hvordan denne afhandling behandler fænomenet nordisk lys og den arkitektoniske modellering af det.

Ud fra de foregående beskrivelser kan man konkludere, at der er sammenfaldende beskrivelser, der karakteriserer Norden og det nordiske i kultur-, kunst- og designhistorien. Og at beskrivelserne derfor kan fungere som en fælles referenceramme for det nordiske og det nordiske lys.

Beskrivelserne er fra forskellige fagligheder, men har en kerne af sammenfald og en fælles forståelseshorisont af det nordiske. Det kommer blandt andet til udtryk i de udsagn, der bliver præsenteret i afsnittet *Norden og det nordiske*, hvor de forskellige faggrupper beskriver det nordiske som noget, der overordnet set beskæftiger sig med *materialitet*, *naturlighed*, *landskabstræk*, *autenticitet*, *enkelhed* og ikke mindst det

*stedsspecifikke lys*. En forståelse, der genfindes i mange sammenhænge og gengives i alt fra faglitteratur om lys og belysning til ”coffee table books” om Scandinavian Design.

På den måde kan man sige, at der er *tradition* for en særlig forståelse af det nordiske. En tradition, der foldes ud på baggrund af forskellige fagspecifikke tilgange, og dermed skabes den *fælles referenceramme*, der er med til at tegne vores kulturelle forståelse af Norden og det nordiske lys.







# METEOROLOGISKE BESKRIVELSER AF DET NORDISK LYS FRA NATUREN



I afhandlingens andet hovedafsnit, *Lyskarakteristik*, beskrives det nordiske lys fra naturen. Ved hjælp af meteorologien og dens metoder undersøges dagslyset, og i denne del af afhandlingen er det lyset som fysisk fænomen, der studeres nærmere. Lyset beskrives igennem meteorologiens veldefinerede enheder og fastlagte mængder, for derigennem at komme nærmere en beskrivelse af det nordisk lys' karakteristika.

Undersøgelserne præsenteres i fire kapitler. Dette første kapitel introducerer til hvorledes lyset igennem tiden er blevet defineret og beskrevet. Det andet kapitel *Lysstråling – lysets geometriske sammenhænge* undersøger de mere universelle sammenhænge, der er imellem Sol, Jord og himmel. Det tredje kapitel *Solen og himmelens lys – globalstrålingens intensiteter* undersøger Solen og himmelens intensitet, og hvordan de hver især bidrager til det samlede lysniveau. Det fjerde kapitel *Skydækket – himmelluminansens variation* undersøger den overskyede lyssituation, der forekommer så ofte i Norden.

#### METEOROLOGIENS BESKRIVELSE AF LYS

De klimatiske forhold afstedkommer et steds særlige lyssituationer. Traditionelt beskriver man et klima ud fra meteorologiske observationer. Klimaet beskriver vejrets gennemsnitlige forhold over en længere tidsperiode, typisk en 30-årig periode. Hvorimod vejret beskriver de daglige udsving i klimaet. Fælles for klimaet, vejrliget og de deraf følgende lyssituationer, er, at de alle er afstedkommet af Solen, himmelen og skydækkets varierende forhold. Og da meteorologien netop registrerer og indsamler data vedrørende Solen, himmelen og skydækkets variationer, er det interessant at studere de meteorologiske observationer nærmere for at kunne pege på typiske karakteristika ved det nordiske lys.

I meteorolog Jesper Teglgaaards bog *Det danske vejr*<sup>1</sup> deler han Danmark, det mindste af de tre nordiske lande beskrevet i denne afhandling, ind i ikke mindre end 9 landsdele med hvert sit specifikke vejrlig. Det er selvfølgelig med baggrund i en grundig gennemgang af de forskellige vejrforhold, hvilket Theilgaard også gør opmærksom på, men ikke noget der umiddelbart taler for, at man kan beskrive lysmæssige fællestræk for de nordiske lande. På trods af det, er det afhandlingens ambition at forsøge at uddrage nogle generelle fællestræk for det nordiske lys. Afhandlingen har dog valgt at fokusere på landene Danmark, Norge og Finland, og har valgt cases der ligger i den sydlige del af landene, nærmere bestemt på breddegraderen 56°N, 60°N og 62°N. Det betyder, at det lys der undersøges er en

del af det Nordiske lys, hvorfor man mere præcist kan kalde undersøgelserne for stedspecifikke beskrivelser af lyset omkring 60°N bredde.

#### FORUDSIGELSE AF VEJRLIGET

Når vi til hverdag orienterer os i forhold til vejret, sker det, ud over de observationer vi gør os ved at se ud af vinduerne, gennem nyhedernes vejrudsigter fra DMI. Vejrudsigterne sendes dagligt i diverse medier og kan læses i de fleste aviser. At kunne forudsige vejret med en hvis præcision er baseret på forholdsvis ny teknologi.

Man har til alle tider ønsket at kunne forudsige vejret. Lige fra landmanden til den krigsførende general,<sup>2</sup> er vejrets udvikling vigtigt at kende til. Igennem tiden har man forsøgt at forudsige og forklare vejret ud fra forskellige tilgange: mytologi, naturfilosofi, indsamling af observationer, computersimuleringer og sammenstilling af data fra satellitter.<sup>3</sup> De forskellige metoder er blevet brugt igennem kortere eller længere historiske perioder. Naturfilosofien blev brugt igennem flere århundrede, hvorimod de nyere teknologier afløser hinanden forholdsvis hurtigt, parallelt med, at ny viden opstår og implementeres i den meteorologiske metode. Den øgede computerkraft og dermed muligheden for at behandle større mængder af data, har gjort det muligt at forudsige vejret mere præcist, selv om der stadigvæk er forhold, der er svære at forudsige.

I Danmark blev den moderne meteorologi forankret ved etableringen af Meteorologisk Institut den 1. april 1872.<sup>4</sup> De meteorologiske varslinger var primært rettet mod landmænd, fiskere og sømænd – hvilket de til dels stadig er. Vejrmeddelingerne handler om vind, nedbør og stormvarsling. Opgørelsen af antal soltimer bliver først registreret fra 1920.<sup>5</sup>

#### VEJRLIGET OG SOLSTRÅLINGENS INDFLYDELSE PÅ ET STEDS LYSFORHOLD

Vejrligets indflydelse på et steds lysforhold har man længe været opmærksom på. Allerede i antikken beskrives det, hvordan det enkelte steds lokale vejr og solstråling har indflydelse på, hvordan man udformer bygninger. En af de tidligste forskrifter på, hvordan man bør klimatilpasse sit byggeri, beskrives af den græske filosof Sokrates (469-399f.Kr.):

*Now in the houses with a south aspect, the Sun's rays penetrate into the porticoes in the winter, but in summer, the path of the Sun is right over our heads and above*

*the roof so that there is shade. If, then, this is the best arrangements, we should build the south side loftier to get the winter sun and the north side lower to keep out the cold winds.*<sup>6</sup>

Sokrates beskriver forholdet til Solen, det vil sige hvor den står på himmelen og dermed hvordan den påvirker interiøret i forhold til varme og kulde på forskellige årstider. Opmærksomheden på Solens position genfinder man hos den romerske arkitekt og ingeniør Vitruvius (ca. 75-25 f.Kr.). Ud over mere overordnede overvejelser angående klimaforhold og byggeri, har han ligeledes fokus på solhøjder og soltilgang til bygninger:

*If our designs for private houses are to be correct, we must at the outset take note of the countries and climates in which they are built. One style of house seems appropriate to build in Egypt, another in Spain, a different kind in Pontus, one still different in Rome, and so on with lands and countries of other characteristics. This is because one part of the earth is directly under the sun's course; another is far away from it, while another lies midway between these two.*<sup>7</sup>

Forklaringen på, hvorfor man bør bygge forskelligt fra egn til egn, finder Vitruvius i Solens position. Han beskriver tre klimazoner, der forholder sig til Solens position: en zone direkte under Solen, det vil sige omkring Ækvator, hvor Solen på nogle årstider står i Zenith, en zone mod nord- og sydpolen, hvor Solen står lavt og en zone midt imellem, hvor Solen hverken står meget højt eller meget lavt. Det er ligeledes de zoner, der kommer til at lægge grunden for den græske astronom, geograf og matematiker Ptolemæus' (ca. år 100-170) inddeling af Jorden i klimazoner.<sup>8</sup> Han antager, at der hvor solindfaldsvinklen er højest, må der være den højeste temperatur og omvendt, må der være den laveste temperatur hvor solhøjen er lavest. Derfor formoder han, at der er varmest ved Ækvator og aftagende intensitet i varmen mod polerne. Det giver 5 zoner: en omkring Ækvator med høje temperaturer, en over og under Ækvator, hvor der er en behagelig temperatur, og hvor Grækenland og Italien bl.a. ligger. Samt en zone mod henholdsvis nord- og sydpolen, som han betegner som ikke beboelig på grund af den meget lave temperatur. I den kolde zone mod nord er Norden placeret.

Beskrivelsen genfinder man langt op i tiden, blandt andet i 1200-tallet, hvor den engelske videnskabsmand Sacrobosco (ca. 1195-1256) gentegner Ptolemæus' teori med de 5 klimazoner. Inddelingen af zonerne er teoretisk og, som sagt, i forhold

til solhøjden. Men når man studerer zonerne nærmere, finder man ud af, at det ikke forholder sig helt som teorien ovenfor beskriver. Det varmeste sted på Jorden er faktisk lidt under og over ækvator, hvor f.eks. Sahara-ørkenen ligger. Derfor bruger man i moderne klimazoneinddeling heller ikke længere de retningslinjer. Derimod forholder man sig til klima- og plantebælter, der tager udgangspunkt i sammenhængen imellem de *klimatiske vilkår*, det vil sige temperaturer, lufttryk, nedbørmængder og solindstråling på den ene side, og forekomsten af *plantesamfund*, kaldet plantebælter, på den anden side. Det er ligeledes de aspekter, der refereres til, når man taler om de *globale dynamiske vejrsystemer*. I bogen *Klima og arkitektur* beskriver arkitekterne Torben Dahl og Winnie Friis Møller de overordnede sammenhæng på følgende måde:

*I dag defineres vejr og klima ved målinger af en lang række parametre, hvoraf de primære er:*

- Solstråling – med betydning for både temperatur og lysforhold
- Vindforhold og trykforhold
- Luftfugtighed og nedbør.

*Det er grundprincipperne i disse primære klimatiske faktorer og systemer, der er udgangspunktet for klimaregulering, både når det gælder Jordens klima som helhed, klimatiske forhold i og omkring den enkelte bygning og menneskets komfortopfattelse.<sup>9</sup>*

Deres beskrivelse afspejler den indsigt man op igennem tiden har opnået. Men forståelsen af et steds klima og særlige vejrforhold behøver dog ikke at beskrives teoretisk for at få indflydelse på et steds byggeri. Det peger arkitekt Bernard Rudofsky (1905-1988) på i hans bog *Architecture Without Architects*:

*The untutored builders in space and time ..... demonstrate an admirable talent for fitting their buildings into the natural surroundings. Instead of trying to “conquer” nature, as we do, they welcome the vagaries of climate and the challenge of topography.<sup>10</sup>*

Han giver udtryk for, at der er meget at lære af tidligere tids stedstilpasset byggeri, hvor man igennem generationer har nedarvet traditioner for, hvordan man bygger bedst muligt i forskellige egne med forskelligt klima. Op igennem tiden er der blevet udviklet højteknologiske løsninger til mange af problemstillingerne, ikke

mindst i forhold til en bygnings indeklima og termisk komfort. Med udgangspunkt i de nye teknologiske tiltag, kan man spørge sig selv, hvor viden om hvordan konkrete bygningselementer kan være med til at hjælpe med reguleringen af klimaet og komforten, blev af. Rudofskys bog udkom i 1964 og var til stor inspiration for mange arkitekter. Tilpasninger til det lokale vejrlig og det stedspecifikke lys blev ekstra aktuel, da energikrisen satte ind i 1973 i Danmark. Man begyndte at interessere sig for bæredygtig arkitektur og så på, hvorledes man kunne udvikle byggeri med fokus på lavt energiforbrug, og herunder ikke mindst høj udnyttelse af dagslyset.

I midten af 1980'erne udgiver G.Z. Brown og Mark DeKay bogen *Sun, wind & light*. En stor mængde af diagrammer og illustrationer beskriver, hvilke forhold man kan have med i sine overvejelser ved udformningen af energibesparende byggeri. Formålet og overvejelserne omkring afgrænsningen af bogens indhold præsenteres således:

*If energy is the concern, why cover only daylighting and passive solar heating and cooling? Certainly energy use in architecture can and should be addressed more broadly than in this book. My reason for narrowing the focus is to concentrate on the relationship between architectural form and energy use.*<sup>11</sup>

Bogen giver her tydeligt udtryk for at interessere sig for sammenhængen imellem solstråling, energiudnyttelsen og det arkitektoniske formsprog. Det betyder, at formgivningen af bygningskroppen ikke udelukkende er et spørgsmål om æstetiske overvejelser, men også om energioptimering af bygningen og udnyttelse af dagslyset.

Interessen for at skabe klimatilpasset energibesparende arkitektur med fokus på optimal udnyttelse af dagslyset, fortsætter i starten af 1990'erne, hvor Norbert Lechner udgiver bogen *Heating, Cooling, Lighting*. Han har samme udgangspunkt som bogen *Sun, wind & light*, hvilket han præsenterer i det første kapitel med titlen *Heating, cooling, and lighting as form-givers in architecture*:

*The following design considerations have an impact on both the appearance and the heating, cooling, and lighting of a building: form, orientation, compactness (surface-area-to-volume ratio), size and location of windows, and the nature of the building materials. Thus, when architects start to design the appearance of a*

*building, they simultaneously start the design of the heating, cooling, and lighting. Because of this inseparable relationship between architectural features and the heating, cooling, and lighting of buildings, we can say that the environmental controls are **form-givers** in architecture.*<sup>12</sup>

Norbert Lechner fokuserer ligeledes på, at der er en sammenhæng imellem bearbejdningen eller modelleringen af solstrålingen og den arkitektoniske formgivning. Det vil sige, at når man tilrettelægger en bygning, så den udnytter lyset bedst muligt, uden at der opstår overophedning, afstedkommer det en særlig bygningsform.

Det er dog vigtigt at pointere, at alle forfatterne, fra Sokrates, Vitruvius og Ptolemæus til G.Z. Brown, Mark DeKay og Norbert Lechner, både arbejder, bor og forholder sig til solhøjder, der er højere end i de nordiske lande. De bøger, der her refereres til, arbejder med breddegrader fra ca. 20°N - 50°N, hvilket betyder, at på de breddegrader, hvor deres undersøgelser stopper, der begynder dette projekts undersøgelser.

Professor, ingeniør, John Mardaljevic ser atter interessen for at optimere dagslyset udnyttelse i bygninger stige i slutningen af 1990'erne. Han mener, at grunden til det hovedsageligt skyldes to ting:

- 1. The widespread belief that the potential to save energy through effective daylighting was greatly under-exploited; and,*
- 2. The emergence of data suggesting that daylight exposure has many positive productivity, health and well-being outcomes for the building occupants.*<sup>13</sup>

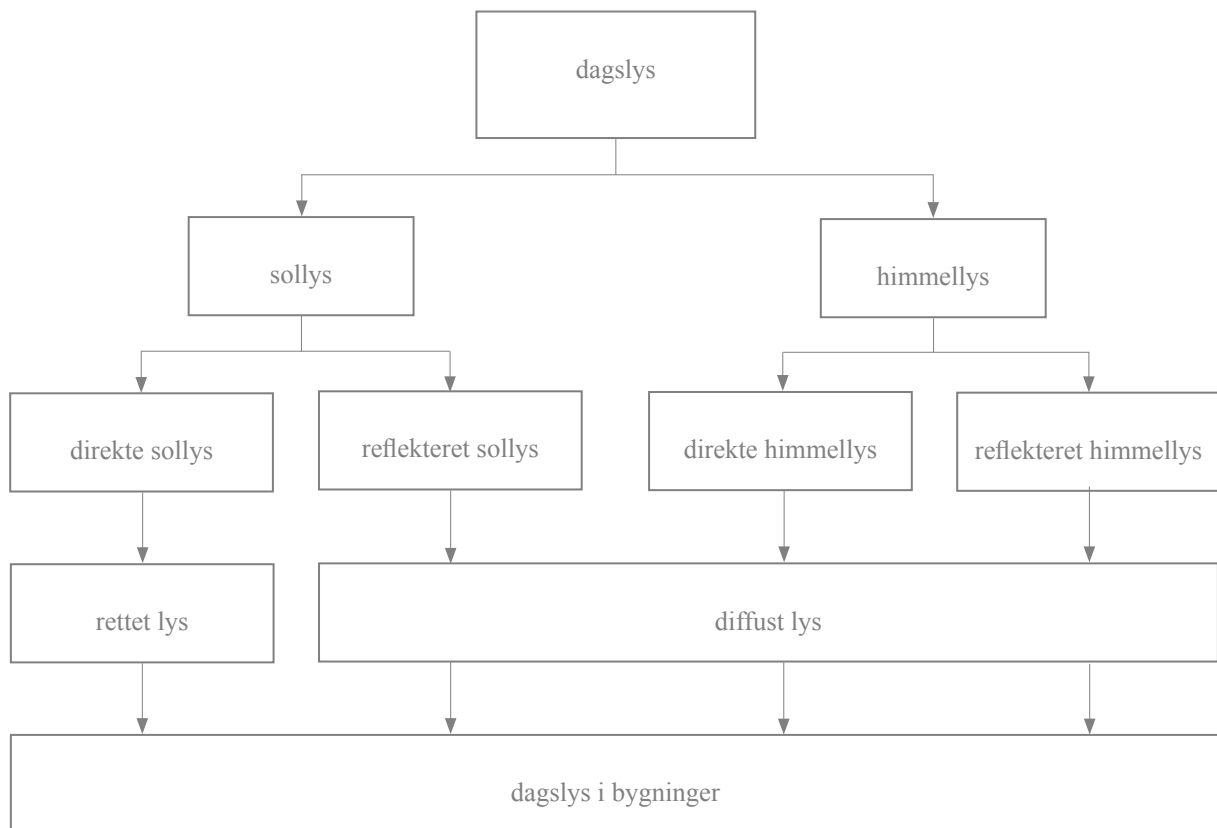
I det første punkt peger han på, at der endnu er mange uudforskede muligheder for at formgive en bygningskrop, så den sparer på energien ved at optimere dagslysindtaget. Det andet punkt er et nyere forskningsområde, der primært omhandler "non-visual" effekter, og peger på vigtigheden af at inddrage mest muligt dagslys i bygninger af sundhedsmæssige årsager. Et område, der inden for den seneste årrække har fået meget opmærksomhed, og hvor forskningen er kommet langt vedrørende indsigten i menneskets behov for lys.

Generelt kan man sige, at indsigten i og bearbejdningen af solstrålingen har hovedrollen igennem byggeriets historie, og er et vigtigt omdrejningspunkt



NORDISK INTERIØR

*Fig. 2.01 Nordisk interiør belyst med henholdsvis diffust himmellys og rettet sollys*



DAGSLYSTYPER

Fig. 2.02 Oversigt over de forskellige typer af dagslys

Kilde: ingeniør John Mardaljevic



for udformningen af bygninger. Umiddelbart mangler der dog en differentieret betragtning af, hvordan man forholder sig til solstrålingen afhængig af, om man befinder sig mod syd, eller langt mod nord. Solstrålingen kan være en mere eller mindre dominerende del af stedets lyssituation, men i det foregående blev solstrålingen som oftest betragtet som den generelle lyssituation, og derfor den lyssituation man bør forholde sig til. Men i Norden forholder det sig anderledes. Derfor giver det god mening at undersøge forholdene omkring det nordiske lys nærmere. Ud over beskrivelserne af sollyset giver meteorologien ligeledes mulighed for at give indgående beskrivelser af både himmelens lyshed og skydækkets variationer, forhold der i de kommende kapitler vil blive undersøgt nærmere.

Det er interessant, at litteraturen peger på, at det er igennem en hensigtsmæssig lysmodellering, hvor der tages hensyn til det stedspecifikke lys, at nøglen til det energibesparende byggeri ligger. Ligesom der peges på, at den hensigtsmæssige lysmodellering uvægerligt vil give sig udslag i den arkitektoniske formgivning. Det betyder, at der er en relation imellem dagslyset, en hensigtsmæssig arkitektonisk formgivning af lysåbningen og den måde, lyset optræder på i interiøret. Og ved en hensigtsmæssig arkitektonisk modellering af lyset, afspejler den deraf følgende arkitektoniske form stedets lys. Derfor giver det mening at undersøge lokal arkitektur med fokus på, hvorledes den modellerer stedets lys, hvilket afhandlingens case-studier gør. Det giver ligeledes god mening at undersøge lyset fra naturen på de nordlige breddegrader, og derved opbygge en indsigt i, hvordan lyset mod nord karakteriseres, hvilket de kommende kapitler gør.

#### SOLLYS, HIMMELLYS OG SKYDÆKKE

Traditionelt definerer man dagslys som indeholdende to typer af lys: *sollys* og *himmellys*. Sollys er lys fra Solen, som vi modtager på Jordens overflade direkte fra Solen, himmellys er lys fra Solen, som vi modtager på Jordens overflade direkte fra himmelen, efter at det er blevet spredt i atmosfæren.<sup>14</sup> Når sollyset og himmellyset rammer omgivelsernes overflader, reflekteres lyset herfra og bliver til henholdsvis reflekteret sollys og reflekteret himmellys, der under et kaldes for reflektslys.

Solen er en punktformet lyskilde med rettet lys. Himmelen er en fladeformet lyskilde med diffust lys. Selv om Solen er enorm, opleves den fra Jordens overflade som en lille punktformet lyskilde, der bevæger sig hen over himmelen. Modsat

himmellyset, der omslutter os fuldstændig og belyser os fra alle sider. Dermed knytter der sig to forskellige karakterer til de to typer af lys: det rettede sollys og det diffuse himmellys. (se fig. 2.01)

Opdelingen i de to typer af lys og deres underopdelinger bruges ikke bare i meteorologien, men også i beregninger af dagslysforhold. Illustrationen (fig. 2.02) viser de forskellige lystyper og hvordan de er forbundet. Lyset kommer fra naturen og spiller sammen med bygninger, og skaber dermed lyset i arkitekturen.

Sollyset er det foranderlige, dynamiske lys, der varierer alt efter tidspunkt. Modsat himmellyset, der er det stabile og jævne lys. Det vil sige, at sollyset og himmellyset har hver sit udtryk, men også hver deres måde at variere på. Solens position på himmelen varierer i forhold til breddegrad, tid på dagen og året. Himmelen varierer i forhold til skydækket, der går fra blå, klar himmel over delvist skyet til overskyet.

Disse variationer forekommer alle steder på Jorden, men graden af variation afhænger af stedets klima og dermed vejrliget. Derfor undersøges det i det følgende, hvorledes de to typer af lys varierer specifikt i en nordisk kontekst.

Ved hjælp af meteorologiens registreringsmetoder indsamles data omkring det nordiske lys. Undersøgelserne tager udgangspunkt i lyset beskrevet igennem fysikken, og lysets forskellige repræsentationer, beregninger og simuleringer sammenstilles for tilsammen at skabe indsigt i det nordiske lys' karakteristika. Denne beskrivelse af det nordiske lys skal opfattes som et forståelsesgrundlag for det lys, vi oplever i Norden, og af det lys den nordiske arkitektur interagerer med.



# LYSSTRÅLING

*lysets geometriske sammenheng*

Det er Solens og Jordens placering i forhold til hinanden, der skaber mange af de lysforhold den enkelte breddegrad har. Det vil sige, at lysets geometriske sammenhænge er de forhold, der helt grundlæggende er med til at definere lysets karakteristika det pågældende sted. Hvordan de geometriske forhold mere specifikt påvirke lyset i Norden undersøges i det følgende.

150.338.233 km herfra, i en 15 millioner grader varm kølig-dybbå<sup>15</sup> gasekspllosion, i midten af stjernen Solen, starter lyset sin rejse mod Jorden. Med en fart af 299.792.458 meter per sekund tager det lyset 8 minutter og 19 sekunder at nå atmosfæren. Tættest på Jordens overflade befinder *troposfæren* sig. Den er i konstant bevægelse og det er heri vinde, skyer og nedbør bliver til. Dermed er det troposfærens bevægelser, der afgør hvilken lyssituation der er på Jordens overflade, det vil sige, om der er blå himmel med solskin eller overskyet vejr.

#### ELEKTROMAGNETISK STRÅLING

Lys beskrives fysisk som elektromagnetisk stråling<sup>16</sup> og kan, som anden stråling, ikke opfattes af det menneskelige øje. Det er først, når strålingen rammer et materiale og bliver reflekteret derfra, at en mindre del af det elektromagnetiske spekter bliver synlig for det menneskelige øje. Den del af spektret kaldes *synligt lys* og ligger fra ca. 780 nm til ca. 380 nm (nanometer = en milliarddel meter).<sup>17</sup> Det menneskelige øje oplever det som farver, når lyset sendes gennem en prisme, der spreder lysets bølgelængder så det splittes op i små frekvensområder. I naturen ses lysets spekter i regnbuen, når lysets brydes i regnens dråber. De korte (ultraviolette) og de lange (infrarøde) bølgelængder ligger uden for øjets følsomhedsområde.

Det første materiale, solstrålingen møder på sin vej fra Solen til Jorden, er partiklerne i atmosfæren. Så snart solstrålingen rammer partiklerne, spredes den i alle retninger og skaber det, vi mennesker oplever som den blå himmel. Uden atmosfæren ville vores dagslyshimmel være mørk som himmelen på Månen.

#### SOLLYSETS GEOMETRI

Solen er i centrum af vores solsystem, hvormkring Jorden kredser. Jordens akse hælder med  $23\frac{1}{2}^\circ$ , og denne hældning er konstant i forhold til Jordens kredsplan omkring Solen. Som følge af hældningen opstår årstiderne og dermed også forskellene i dagens længde<sup>18</sup>.

Det tager Jorden et år at rotere en gang omkring Solen. Når den nordlige halvkugle hælder ind mod Solen, er det sommer i Norden, og når den hælder væk, er det vinter. Midt imellem de to yderpunkter er jævndøgn. Det betyder, at man mod nord har fire årstider, en omkring sommersonhverv, en omkring vintersolhverv og en ved henholdsvis forårs- og vintersolhverv. Disse variationer er mindre omkring Ækvator, hvor man traditionelt heller ikke taler om fire årstider.

En gang i døgnet roterer Jorden omkring sin egen akse og skaber dermed dag og nat. Lysforhold der er helt grundlæggende og med til at definere menneskers livsrytme.

#### NORDENS PLACERING PÅ JORDKUGLEN

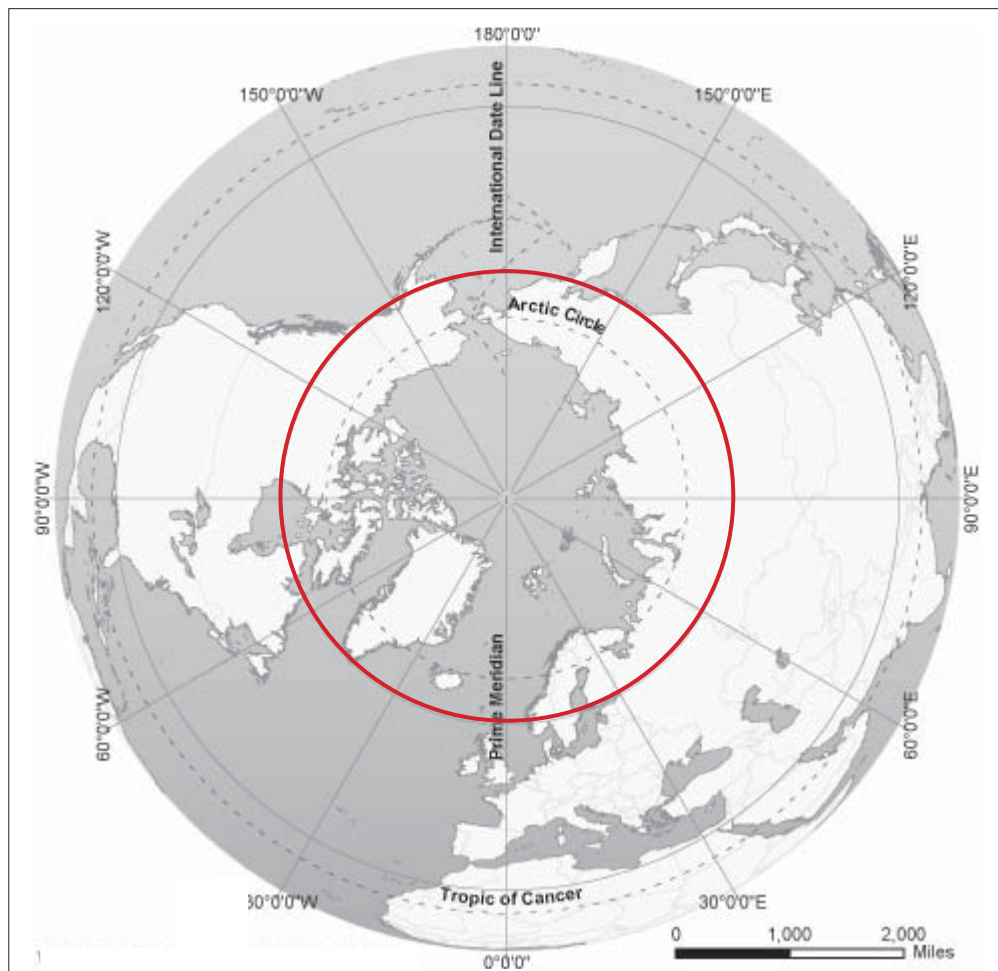
Norden ligger forholdsvis langt oppe på jordkuglen, og de nordiske lande strækker sig over adskillige breddegrader. Af de nordiske lande ligger Danmark længst mod syd, hvor Nordens sydligste punkt er Gedser Odde. På Gedser Oddes sydspids ligger Gedser fyr på 55°33'N bredde. Længst mod nord ligger den norske øgruppe Svalbard i Nordishavet på mellem 74°N og 81°N bredde. På 70°N ligger den norske by Hammarfest, der igennem de sidst 200 år har anset sig for at være verdens nordligste by med over 10.000 indbyggere.

Omkring 60°N bredde ligger flere større byer, bl.a. de tre nordiske hovedstæder Oslo, Stockholm og Helsinki.<sup>19</sup> Følger man breddegraden længere mod øst kommer man til St. Petersburg, og fortsætter man igennem det enorme landmassiv, kommer man til Sibirien. Fortsætter man sin vandring på breddegraden møder man Alaska, Canada og kommer igennem Hudson Bay. Herefter rammer man sydspidsen af Grønland, og det næste man møder, er den skotske øgruppe Shetlandsøerne. Til sidst når man igen til Norden og Norges fligede vestkyst, hvor Bergen ligger.

Hvor det Skandinaviske klima på 60°N er mildt som følge af Golfstrømmen med milde vintre og kølige somre, er klimaet på den resterende del af breddegraden noget mere koldt og barsk. Det er ikke alene breddegraden, men også stedets klimatiske forhold, der har indflydelse på lyssituationen.

Det betyder, at det milde nordiske klima er usædvanligt for breddegraden, hvorfor der er noget særligt ved at bo så langt mod nord i så mildt et klima.

Hvis man gentog denne vandring på den sydlige halvkugle, vil man opdage, at der slet ikke findes land på 60°S bredde. Kap Horn er kendt som det sydligste punkt i Sydamerika beliggende på 55°59'S bredde og 67°16'V længde. Det ligger



#### JORDKLODEN

Fig. 2.03 Jordkloden med nordpolen i centrum. Den røde cirkel angiver 60°N bredde  
Kilde: [www.mapsopensource.com](http://www.mapsopensource.com)

Breddegrad	Solhøjde		
	sommer	jævn <span>d</span> øgn	vinter
62°N	51,5	28	4,5
60°N	53,5	30	6,5
56°N	57,5	34	10,5
42°N	71,5	48	24,5

#### SOLHØJDER

Fig. 2.04 Solhøjderne for sommer- og vinter-solhverv samt jævndøgn for de fire udvalgte breddegrader

i chilensk territorialfarvand, og den chilenske flåde driver et bemandedt fyrtårn på stedet.<sup>20</sup> Kap Horn ligger i øgruppen Ildlandet, og byen Ushuaia er Ildlandets største by med ca. 50.000 indbyggere og tillige Argentinas sydligste by beliggende på 54°48'S bredde og 68°19'V længde. På den chilenske ø Navarino ligger byer Puerto Williams, og nogle kilometer syd for Puerto Williams er verden sydligste by Puerto Toro beliggende ved Beagle-kanalens udmunding på 55°04'S bredde og 67°04' V længde.

Det er interessant at sammenligne den sydlige halvkugle med den nordlige og se, at de sydligste byer i verden befinder sig omkring samme breddegrad mod syd som de sydfynske byer Fåborg og Svendborg gør mod nord. Bevæger man sig længere mod syd på den sydlige halvkugle, kommer man til det sydligste kontinent i verden: Antarktisk. Det er asymmetrisk centreret omkring Sydpolen og er hovedsageligt beliggende syd for sydpolarcirklen (66°34'S). Antarktisk er året rundt dækket af indlandsis og helt omgivet af Sydpolarhavet, der dog hænger sammen med det sydlige Atlanterhav, Stillehavet og det Indiske Ocean. Det betyder, at der på den sydlige halvkugle ikke er noget sted, der minder om Norden og derfor ikke nogle lysforhold, der kan sammenlignes.

De følgende undersøgelser beskæftiger sig derfor udelukkende med forhold på den nordlige halvkugle.

#### SOLHØJDER OG BREDDEGRADER

Konsekvensen af at bo på en kugle, hvor Solens stråler rammer parallelt ind, er at de forskellige steder på kuglen ikke har samme indfaldsvinkel til solstrålingen, og at hver breddegrad dermed har forskellige solhøjder.

De cases, som afhandlingen har valgt at studere, ligger alle, som tidligere nævnt, i den sydlige del af Norden. Det er også her, at de fleste mennesker i Norden bor. De tre cases er beliggende på følgende breddegrader:

Norge, Alvdal: 62°04'57.26"N 10°38'20.84"Ø

Finland, Helsinki: 60°11'48.31"N 24°52'35.05"Ø

Danmark, Bagsværd: 55°45'42.33"N 12°26'40.09"Ø

Ved at runde op eller ned til nærmeste hele breddegrad bliver case-studierne fordelt på i alt 3 forskellige breddegrader hvor Alvdal (62°N) er nordligst placeret, herefter følger Helsinki (60°N) og længst mod syd ligger Bagsværd (56°N).



Fig. 2.04 viser en oversigt over solhøjderne for de 3 udvalgte steder i Norden. Solhøjderne er angivet for henholdsvis sommertid, jævndøgn og vintertid. For at sammenligne Norden med dens modsætning Syden, er solhøjderne for Rom medtaget.

Solhøjden er den højde, Solen kommer op over horisonten, når den står stik syd og dermed, når solhøjden kulminerer i løbet af de fire udvalgte dage. Ved sand soltid vil det være kl. 12:00. Men da verden er inddelt i tidszoner og vi også i perioder overgår til sommertid, er solhøjdens kulmination sjældent præcis klokken 12:00. Solhøjderne for jævndøgn, sommer- og vintertid er lette at beregne,<sup>21</sup> de øvrige solhøjder kan aflæses på soldagrammer eller simuleres i computerprogrammer.

For hver enkel breddegrad vil forskellen i solhøjden fra den laveste til den højst altid være  $47^\circ$ . Det svarer til det totale udsving i Jordens hældning, det vil sige  $23,5^\circ$  til den ene side og  $23,5^\circ$  til den anden. Omkring Ækvator og ved polerne forholder det sig dog anderledes.

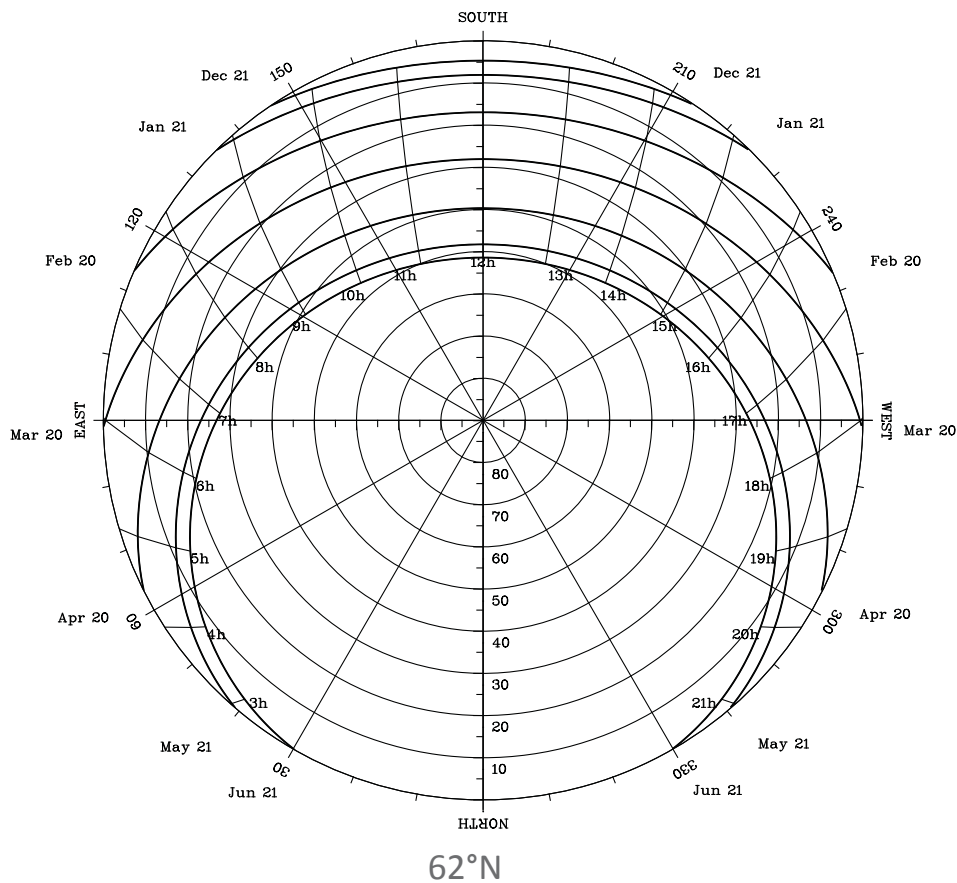
Solhøjden afhænger af den breddegrad, man befinder sig på, og ændrer sig derfor fra breddegrad til breddegrad. Her er det mest unikke, som tidligere nævnt, at Norden er beliggende så højt på kloden og derfor har så lave solhøjder.

Sammenligner man Alvdals solhøjder med Roms, kan man se, at jævndøgns solhøjde i Alvdal er tæt på at være Roms laveste vintertid, og at Roms jævndøgns solhøjde er tæt på Alvdals højeste sommertid. På den måde repræsenterer forskudningen i solhøjden fra Rom til Alvdal nærmest hvad, der svarer til en hel årstid. Og en rejse ved jævndøgn fra nord til syd vil være som at rejse fra en forårsjævndøgns solhøjde til en sommertid på ens egen breddegrad.

#### DAGENS LÆNGDE

Når man befinder sig højt på kloden, har det ligeledes indflydelse på dagens længde. Generelt kan man sige, at jo tættere på polerne jo større er variationen i dagens længde fra sommer til vinter, og modsat jo tættere på ækvator jo mindre er variationen i dagens længde.

Dagene i Norden i sommerhalvåret bliver lange som følge af, at Jordens nordpol hælder ind mod Solen og giver sollyset mulighed for at komme langt rundt om kuglen. Modsat vinterhalvåret, hvor Jordens nordpol hælder væk fra Solen og ikke



#### Alvdal 62°N

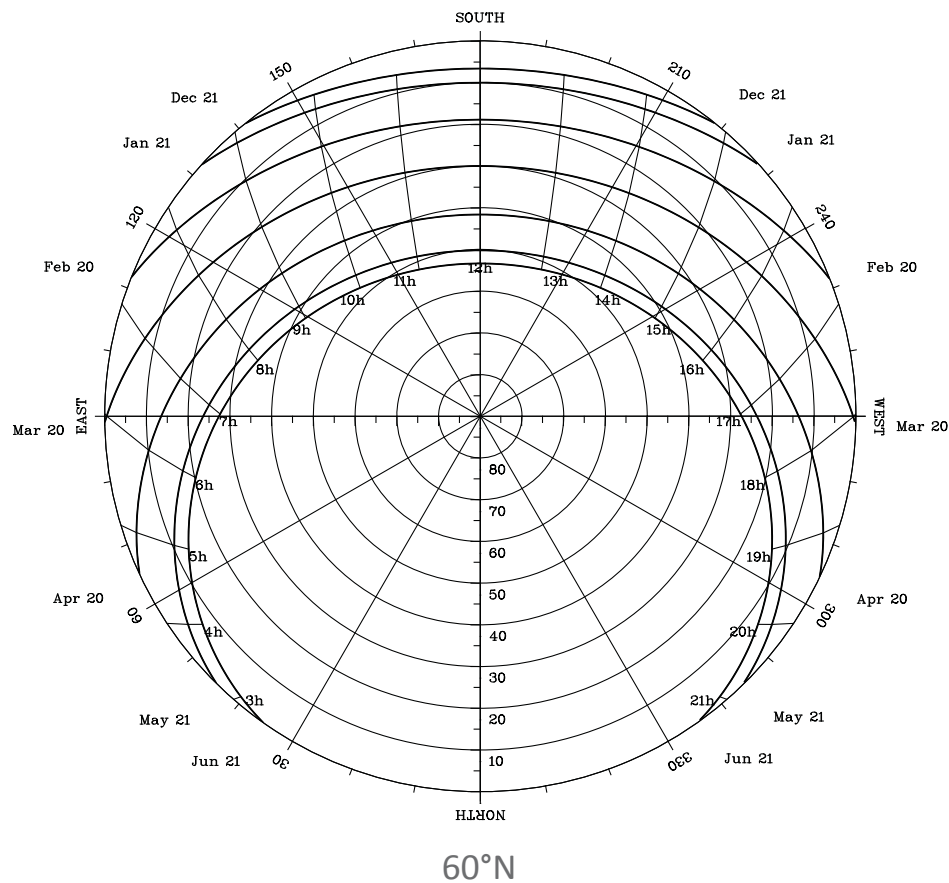
Time	Solar height									
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	0-80	Civil Dawn
Dec 21-31	52,3	0	0	0	0	0	0	0	52,3	28,6
Jan	180,2	0,7	0	0	0	0	0	0	180,9	71,8
Feb	118,4	126,9	0	0	0	0	0	0	245,3	55,0
Mar	92,5	120,3	133,3	9,9	0	0	0	0	356,0	54,1
Apr	89,0	87,2	102,0	140,5	19,3	0	0	0	438,0	58,6
May	107,0	91,4	89,8	103,0	150,3	0	0	0	541,5	100,8
Jun 01-21	83,4	65,2	59,6	63,4	96,2	33,7	0	0	401,5	104,6
I alt	722,8	491,7	384,7	316,8	265,8	33,7	0	0	2215,5	473,5
%	32,6%	22,2%	17,4%	14,3%	12,0%	1,5%	0,0%	0,0%	100,0%	21,4%

#### SOLDIAGRAM OG TABEL OVER VARIGHEDEN AF DEN LAVE SOL PÅ 62°N BREDDER

Fig. 2.05 Soldiagrammet (øverst) angiver solens position på himmelen året igennem for 62°N bredde.

Tabellen angiver antallet af timer solen står i forskellig højder over horisonten, beregnet for første halvdel af året

Kilde: soldiagram fra <http://solardat.uoregon.edu/PolarSunChartProgram.php>



### Helsinki 60°N

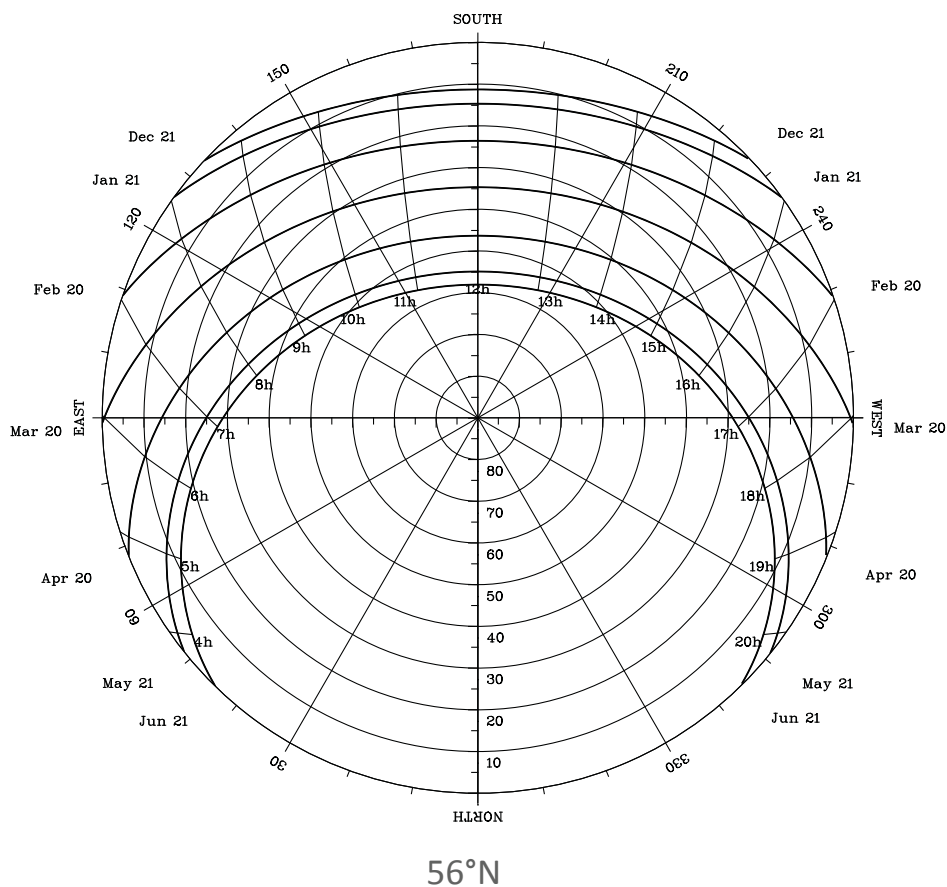
Time	Solar height									Civil Dawn
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	0-80	
Dec 21-31	60,1	0	0	0	0	0	0	0	60,1	25,2
Jan	181,7	16,2	0	0	0	0	0	0	197,9	65,4
Feb	104,0	142,9	6,8	0	0	0	0	0	253,7	51,0
Mar	86,7	105,6	140,7	24,2	0	0	0	0	357,2	51,1
Apr	83,6	82,0	92,8	136,2	37,2	0	0	0	431,8	55,0
May	98,8	86,2	84,2	94,4	146,8	16,7	0	0	527,1	80,0
Jun 01-21	75,4	60,2	57,4	59,0	7 7,6	57,5	0	0	387,1	82,4
I alt	690,3	493,1	381,9	313,8	261,6	74,2	0	0	2214,9	410,1
%	31,2%	22,3%	17,2%	14,2%	11,8%	3,4%	0,0%	0,0%	100,0%	18,5%

### SOLDIAGRAM OG TABEL OVER VARIGHEDEN AF DEN LAVE SOL PÅ 60°N BREDDER

Fig. 2.06 Soldiagrammet (øverst) angiver solens position på himmelen året igennem for 60°N bredde.

Tabellen angiver antallet af timer solen står i forskellig højder over horisonten, beregnet for første halvdel af året

Kilde: soldiagram fra <http://solardat.uoregon.edu/PolarSunChartProgram.php>

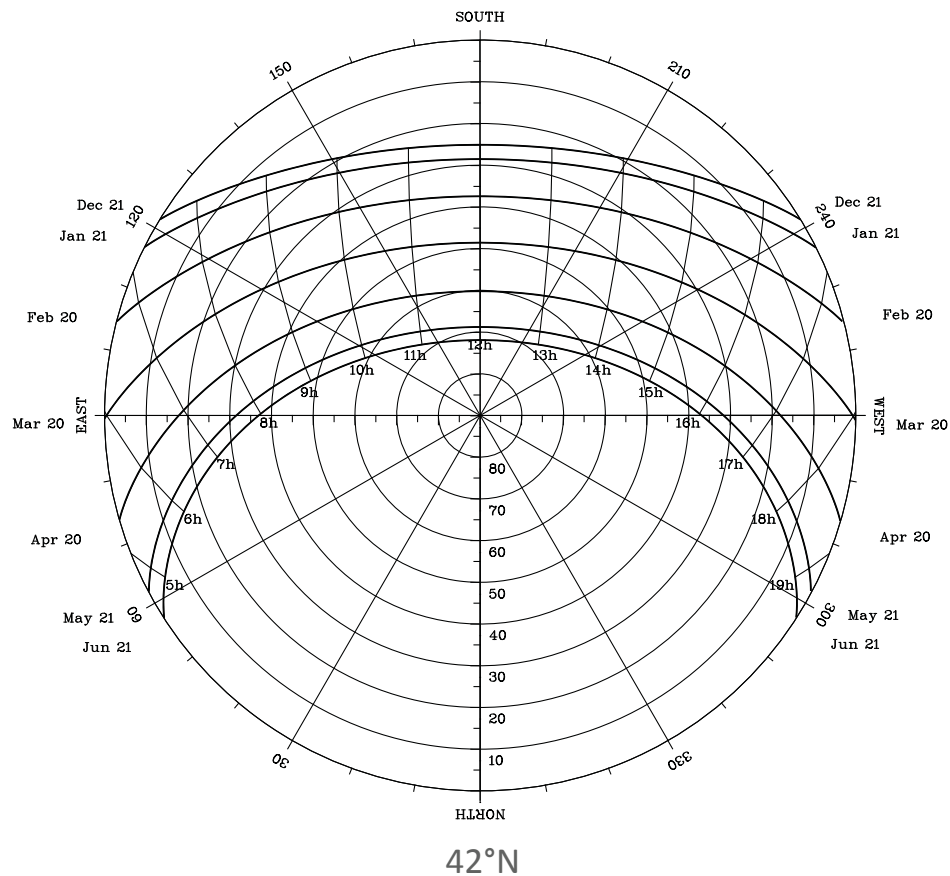


#### København 56°N

Time	Solar height									Civil Dawn	
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	0-80		
Dec 21-31	53,4	20,9	0	0	0	0	0	0	0	74,3	20,2
Jan	122,2	108,7	0	0	0	0	0	0	0	230,9	53,6
Feb	83,2	133,6	52,9	0	0	0	0	0	0	269,7	44,4
Mar	75,5	85,0	127,0	72,3	0	0	0	0	0	359,8	44,3
Apr	72,8	72,0	77,0	107,4	90,4	0	0	0	0	419,6	46,6
May	83,6	75,2	74,2	78,4	107,4	79,9	0	0	0	498,7	59,4
Jun 01-21	61,4	53,0	49,6	51,2	57,6	87,7	0	0	0	360,5	47,6
I alt	552,1	548,4	380,7	309,3	255,4	167,6	0	0	0	2213,5	316,1
%	24,9%	24,8%	17,2%	14,0%	11,5%	7,6%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	14,3%

#### SOLDIAGRAM OG TABEL OVER VARIGHEDEN AF DEN LAVE SOL PÅ 56°N BREDDER

Fig. 2.07 Soldiagrammet (øverst) angiver solens position på himmelen året igennem for 56°N bredde. Tabellen angiver antallet af timer solen står i forskellig højder over horisonten, beregnet for første halvdel af året  
 Kilde: soldiagram fra <http://solardat.uoregon.edu/PolarSunChartProgram.php>



#### Rom 42°N

Time	Solar height									Civil Dawn
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	0-80	
Dec 21-31	24,8	32,8	40,9	0	0	0	0	0	98,5	14,0
Jan	67,4	83,6	136,9	1,8	0	0	0	0	289,7	37,0
Feb	57,0	63,0	85,2	96,3	0	0	0	0	301,5	32,0
Mar	55,9	58,6	64,0	82,8	95,1	8,2	0	0	364,6	33,3
Apr	54,6	53,8	54,6	57,8	68,0	92,6	14,4	0	395,8	34,0
May	59,4	57,0	55,8	56,0	57,6	66,6	93,1	0,8	446,3	38,4
Jun 01-21	42,2	39,8	37,8	37,8	38,0	40,6	55,6	23,1	314,9	26,8
I alt	361,3	388,6	475,2	332,5	258,7	208,0	163,1	23,9	2211,3	215,5
%	16,3%	17,6%	21,5%	15,0%	11,7%	9,4%	7,4%	1,1%	100,0%	9,7%

#### SOLDIAGRAM OG TABEL OVER VARIGHEDEN AF DEN LAVE SOL PÅ 42°N BREDDE

Fig. 2.08 Soldiagrammet (øverst) angiver solens position på himmelen året igennem for 42°N bredde.

Tabellen angiver antallet af timer solen står i forskellig højder over horisonten, beregnet for første halvdel af året

Kilde: soldiagram fra <http://solaratd.uoregon.edu/PolarSunChartProgram.php>

på samme måde giver sollyset mulighed for at belyse den nordlige halvkugle, hvilket betyder at dagene bliver korte. Når man er over polarcirklen, fra 66° 34'N bredde, vil der midt på sommeren være lyst hele døgnet, og modsat vil der midt om vinteren være mørkt hele døgnet.

Fælles for de tre udvalgte steder i Norden er, at Solen ved sommersolhverv står op omkring nordøst og går ned omkring nordvest. Modsat ved vintersolhverv, hvor Solen står op omkring sydøst og går ned omkring sydvest. (se soldigrammerne i fig. 2.05 til fig. 2.08) Det betyder, at om sommeren står Solen allerede op omkring kl. 03 om natten og går først ned igen ved 21-tiden. Ved sommertid forskydes tidspunkterne en time frem, så Solen står op ved 4-tiden og går ned ved 22-tiden. Det betyder, at på de udvalgte steder i Norden varierer dagens længde fra ca. 17,5-18 timers dag om sommeren til ca. 5-7 timers dag om vinteren.<sup>22</sup> Og så selvfølgelig 12 timers dag ved jævndøgn.

Denne variation i solop- og nedgangssted variere ikke nær så meget, når man undersøger middelhavsområdet, hvor Rom ligger. Her er solop-og nedgangsstedet tættere på stik øst og vest. Ligesom der heller ikke er så stor variation i dagens længde fra sommer til vinter. Om sommeren er dagen ca. 14 timer lang og om vinteren ca. 9 timer. Det vil sige, at sommerdagen er ca. 4 timer kortere ved Middelhavet end i Norden, og vinterdagene er ca. 2-4 timer længere ved Middelhavet end i Norden. Ligesom forskellen imellem en sommerdags længde og en vinterdags længe varierer langt mindre mod syd end mod nord. I Rom er forskellen på sommerdagen og vinterdagen ca. 5 timer, hvorimod der i Norden er over 10 timers forskel på sommer og vinter dages længde.

#### DE LYSE NÆTTER

En anden effekt af at være placeret så højt på kloden er ikke blot, at dagen bliver lang om sommeren, men også at sommernatten bliver lys. Det skyldes, at Solen, når den går ned i sommerperioden, ikke kommer så langt ned under horisonten og derfor stadig kan oplyse himmelen, hvilket giver den lyse nattehimmel.

Perioden kaldes for tussmørke. Tussmørket bliver også nogle gange refereret til som den blå time, da lyset får en blålig tone, når Solen er gået ned og det udelukkende er den blå himmelen der lyser. Måler man himmelens korrelerede farvetemperatur<sup>23</sup>, er det tydeligt at se, hvordan den ændrer temperatur så snart Solen ikke længere er til stede. Efter solnedgang bliver lysets korrelerede farvetemperatur derfor højere det vil sige køligere og mere blå i farven.<sup>24</sup>

Tusmørket inddeles i tre faser,<sup>25</sup> som efter solnedgang forløber i følgende rækkefølge: *Borgerligt tusmørke*, der varer fra solnedgang, indtil Solen, nærmere bestemt solskivens midte, er  $6^\circ$  under horisonten. Her er det så lyst, at man kan læse ved et vestvendt vindue. *Nautisk tusmørke* varer indtil Solen er  $12^\circ$  under horisonten. Her kan man skelne omrids udenfor, og de klareste stjerner er synlige. *Astronomisk tusmørke* varer indtil Solen er  $18^\circ$  under horisonten, her har astronomiske observationer traditionelt kunnet begynde, når det astronomiske tusmørke var ophørt.

Lande der ligger imellem breddegraderne  $48^\circ 33' N$  og  $48^\circ 33' S$  kan ikke have lyse nætter, da Solen altid vil være mere end  $18^\circ$  under horisonten om natten. De lyse nætter begynder i København i starten af maj og slutter igen i starten af august, som tommelfingerregel fra 5/5 til 8/8. Den største lysstyrke på nattehimmelen er ved sommersolhverv omkring den 21. juni, hvor Solen kun står  $11^\circ$  under horisonten. Virkeligt lyse nætter, hvor det ikke bliver mørkt i Zenith, begynder ved sommersolhverv og først på nordlige breddegrader omkring  $58-59^\circ$ , hvor det ikke kun er lyst i nord, men over hele himlen.

Det betyder, at de lyse nætter er mere udprægede jo nordligere man kommer, både i længden af den periode de lyse nætter forekommer og i intensiteten af lyset. Når man kommer over polarcirklen, det vil sige højere end  $66^\circ 34' N$  bredde, er der midnatssol. Her er Solen om sommeren ikke på noget tidspunkt nede under horisonten, og det er lyst hele døgnet. Modsat om vinteren, hvor Solen ikke står op i en periode, og det er mørke hele døgnet.

#### VARIGHEDEN AF DEN LAVE SOL I NORDEN

Den lave Sol og de lyse nætter er altså et karakteristisk træk for Nordens lyssituation. Hvor de lyse nætter kræver en særlig breddegrad, kræver den lave solhøjde ikke nogen bestemt breddegrad. Alle steder på Jorden kender til solopgang og solnedgang og derfor også til den lave solhøjde. Men på trods af det, fremhæves den lave solhøjde ofte, som et typisk træk for den nordiske lyssituation.

Men hvor længe og hvor lavt står Solen på himmelen i Norden? Ved at registrere hvor højt på himmelen Solen står i hvor lang tid, kan man få et billede af, hvordan det forholder sig. I fig. 2.05 til 2.08 er der gengivet en sammentælling for de tre nordiske destinationer og en sydlandsk.<sup>26</sup> Sammentællingen er inddelt i intervaller af  $10^\circ$ , det vil sige, at det er registreret i hvor lang tid Solen står fra  $0^\circ-10^\circ$  over

horisonten, fra  $10^{\circ}$ - $20^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ - $30^{\circ}$  etc. Tillige er det undersøgt, hvor længe Solen står fra  $+6^{\circ}$ - $0^{\circ}$ , hvilket illustrer borgeligt tussmørkes andel af natten.

Når man sammenligner tabellerne, kan man se, at i de tre nordiske lande står Solen som oftest imellem  $0$ - $10^{\circ}$  over horisonten. Hvorimod den i Rom oftest står imellem  $20^{\circ}$ - $30^{\circ}$  over horisonten. For Alvdal og Helsinki står Solen imellem  $0$ - $10^{\circ}$  i knap  $1/3$  af den tid, Solen er over horisonten. For København er det ca.  $1/4$  af tiden. Ser man på, hvor længe Solen står  $0$ - $20^{\circ}$  over horisonten, er det omkring  $50\%$  af tiden for alle de nordiske destinationer. Hvorimod det kun er  $34\%$  af tiden for Rom. I sommerhalvåret er det selvfølgelig meget tidligt om morgenen, at Solen står så lavt i Norden. Men derimod er det i efteråret, fra ca. midt i oktober og ind i februar, hele dagen, at solhøjden forbliver under  $20^{\circ}$ . Modsat Rom hvor Solen, selv i december måned midt på dagen, kommer over  $20^{\circ}$  solhøjde.

Det betyder, at den lave Sol ikke bare er noget, der forekommer ved solopgang og solnedgang, men derimod er en typisk og ofte forekommende lyssituation for Norden. Dermed kommer den lave Sol til at tegne stedets lyssituation og *er* det lys, man som oftest oplever i Norden.

Som det kan ses af tabellerne, udgør de lyse nætter ligeledes en stor del af natten. For Alvdal og Helsinki gælder det, at omkring  $20\%$  af den tid, hvor Solen er under horisonten, ligger den fra  $0$ - $6^{\circ}$  under horisonten (borgeligt tussmørke) og medvirker til at give lyse nætter. Det er næsten  $1/5$  af nattens timer, der kan betegnes som lyse.

#### KARAKTERISTISKE TRÆK FOR LYSSTRÅLINGEN I NORDEN

Alle de undersøgelser, der er foretaget i det foregående, relaterer sig til lysets geometriske sammenhænge. Det vil sige de forhold, der er afstedkommet af sammenhængen imellem Solen, jordkuglen og rummet. Solen ændrer sin placering på himmelen fra minut til minut, fra dag til dag og fra årstid til årstid. Og Solens placering indikerer både tid på dagen og året samt breddegrad. Det er universelle forhold, der har indflydelse på enhver breddegrads lyssituation, og som er med til at give hver enkel breddegrad sin specifikke lyssituation. Beskrivelserne ovenfor forholder sig udelukkende til de nordiske breddegrader, for andre breddegrader vil beskrivelserne se anderledes ud.



Ud fra undersøgelserne kan man konkludere, at det først og fremmest er unikt at være placeret så nordligt på kloden og samtidig have så mildt et klima. Det er især tydeligt, når man sammenligner Norden med de landområder, der ligger rundt på kloden på samme breddegrad. I forhold til den nordlige placering er det ligeledes karakteristisk at have fire årstider, stor variation i dagens længde fra sommer til vinter og den lave solhøjde. Med den lave solhøjde følger også de lyse nætter, der bliver mere og mere udprægede jo længere mod nord man kommer. Den lave solhøjde forekommer ofte og er dermed et af stedets karakteristiske lyssituationer.

SOLENS OG HIMMELENS LYS  
*globalstrålingens intensitet*

Sollys og himmellys er dagslysets to grundtyper. I mere naturvidenskabelige sammenhæng bliver dagslyset også beskrevet ved globalstrålingen. I begge tilfælde forstår man den samlede mængde af lys, som et specifikt sted på Jorden modtager fra både Solen og himmelen. I det følgende vil globalstrålingen i Norden blive undersøgt nærmere.

#### HORISONTALBELYSNINGEN I NORDEN

Mængde af dagslys målt på et horisontalt plan fortæller noget om lysets intensitet et givent sted på Jorden. Vinklen til Solens stråler vil være forskellig fra breddegrad til breddegrad, og som følge deraf vil intensiteten i lyset også være forskellig, som beskrevet i det tidligere afsnit<sup>27</sup>. Derudover skal lysets stråler igennem atmosfæren, før de når Jordens overflade. Og jo tættere på Ækvator jo højere solhøjde og dermed jo kortere afstand igennem atmosfæren har solstrålen. Hvilket medfører en højere intensitet i lyset. Modsat jo tættere på Nord- og Sydpolen jo lavere solhøjde, og dermed længere afstand igennem atmosfæren har solstrålen. Hvilket medfører en lav intensitet i lyset. På den måde er lysets intensitet uløseligt forbundet med breddegraden.

Tabellen (fig. 2.10) viser en oversigt over, hvor høj intensitet Solen og himmelen tilsammen lyser med på en skyfri dag. Beregningerne er i forhold til en specifik breddegrad og for et horisontalt plan. Samspelet imellem Solen og Jorden kan beskrives ved geometri, hvorfor lysets intensitet for et givent sted på Jorden kan beregnes forholdsvis enkelt ved ligningen:

$$\text{Horisontalbelysningen} = \sin \text{ solhøjde} \times 113.000 \text{ lux.}^{28}$$

Tabellen angiver den beregnede horisontalbelysnings maksimum for hver af de Nordiske breddegrader, hvor casestudierne befinder sig, og for tre forskellige lyssituationer: ved sommersonhverv, vintersolhverv og jævndøgn. Det vil sige, når Solen står højest på himmelen den 21. juni og den 21. december samt ved jævndøgn, henholdsvis den 21. marts og 21. september. Til sammenligning er også horisontalbelysningen for en sydlandsk position angivet og beregnet for samme lyssituationer.

Ligningen angiver den maksimale lysintensitet på et horisontalt plan til at være 113.000 lux. Det vil sige lysniveauet på en horisontal flade målt på en dag med klar blå himmel og solskin. Den følgende analyse tager udgangspunkt i resultaterne fra beregningerne med netop den ligning, og forholder sig ikke umiddelbart til andre

måder at måle eller beregne lysindfaldet på.<sup>29</sup>

Horisontalbelysningen for Alvdal på 62°N bredde er om vinteren maksimalt 8.865 lux og om sommeren på 88.434 lux. Det er i runde tal en horisontalbelysning, der er ca. 10 gange højere om sommeren end om vinteren, når Solen er på sit højeste midt på dagen. På Danmarks breddegrad (56°N) er horisontalbelysningens intensitet ca. 4,5 gange så høj, fra 20.592 lux til 95.303 lux, når Solen står på sit højeste. Hvorimod horisontalbelysningen i Rom (42°N) blot fordobles fra 46.860 lux om vinteren til 107.160 lux om sommeren. Det betyder, at *forskellene* i de maksimale lysintensiteter fra årstid til årstid, er større jo længere mod nord man kommer.

Sammenligner man horisontalbelysningen for de enkelt årstider på tværs af de 3 udvalgte Nordiske breddegrader, det vil sige fra 56°N bredde til 62°N bredde, kan man se, at forskellen i lysets intensitet er mest markant ved en lav solhøjde. Ved vintersolhverv er horisontalbelysningen på 56°N bredde over dobbelt så høj som på 62°N bredde. Modsat sommarsolhverv hvor variationen i lysintensiteten på horisontalbelysningen fra 56°N bredde til 62°N bredde er knap 7000 lux.

Det betyder, at der ikke er de store variationer i lysintensiteten på tværs af de Nordiske breddegrader om sommeren, men derimod stor variation om vinteren.

Generelt kan man sige om horisontalbelysningen i Norden, at dens variation i intensitet fra sommer til vinter er *forskellig* fra breddegrad til breddegrad. Hvorimod solhøjden varierede med *samme* 47° fra sommer til vinter på alle breddegrader. Derudover er der størst variationer i lysniveau fra sommer til vinter på de nordiske breddegrader i modsætning til den sydlandske breddegrad. Ligesom der, på de nordiske breddegrader, er størst variation i lysintensitet indenfor den samme årstid, i vintermånederne frem for i sommermånederne.

#### LYSETS INTENSITET BESKREVET IGENNEM CLIMATE-BASED DAYLIGHT MODELLING

Ud over de teoretiske beregninger af dagslysets intensitet kan det også undersøges igennem meteorologiske registreringer af vejrforhold. Ingeniør John Mardaljevic har udviklet programmet *Climate-Based Daylight Modelling*,<sup>30</sup> der tager udgangspunkt i den store mængde meteorologiske data, der time for time, året igennem registreres på lokale vejrstationer. I alt 8760 meteorologiske registreringer pr. vejrstation pr. år ligger til grund for de diagrammer programmet kan generere. I programmet kan man, som funktion af de traditionelle meteorologiske registreringer, uddrage blandt andet globalstrålingen for et sted. Derudover kan de

enkelte oplysninger uddybes ved at gå nærmere ind i de data, der ligger til grund for diagrammerne. Det betyder, at et lokalt område ikke behøver at ”nøjes” med teoretiske generelle beregninger, men derimod kan tage udgangspunkt i de rent faktiske klimatiske forhold for stedet.

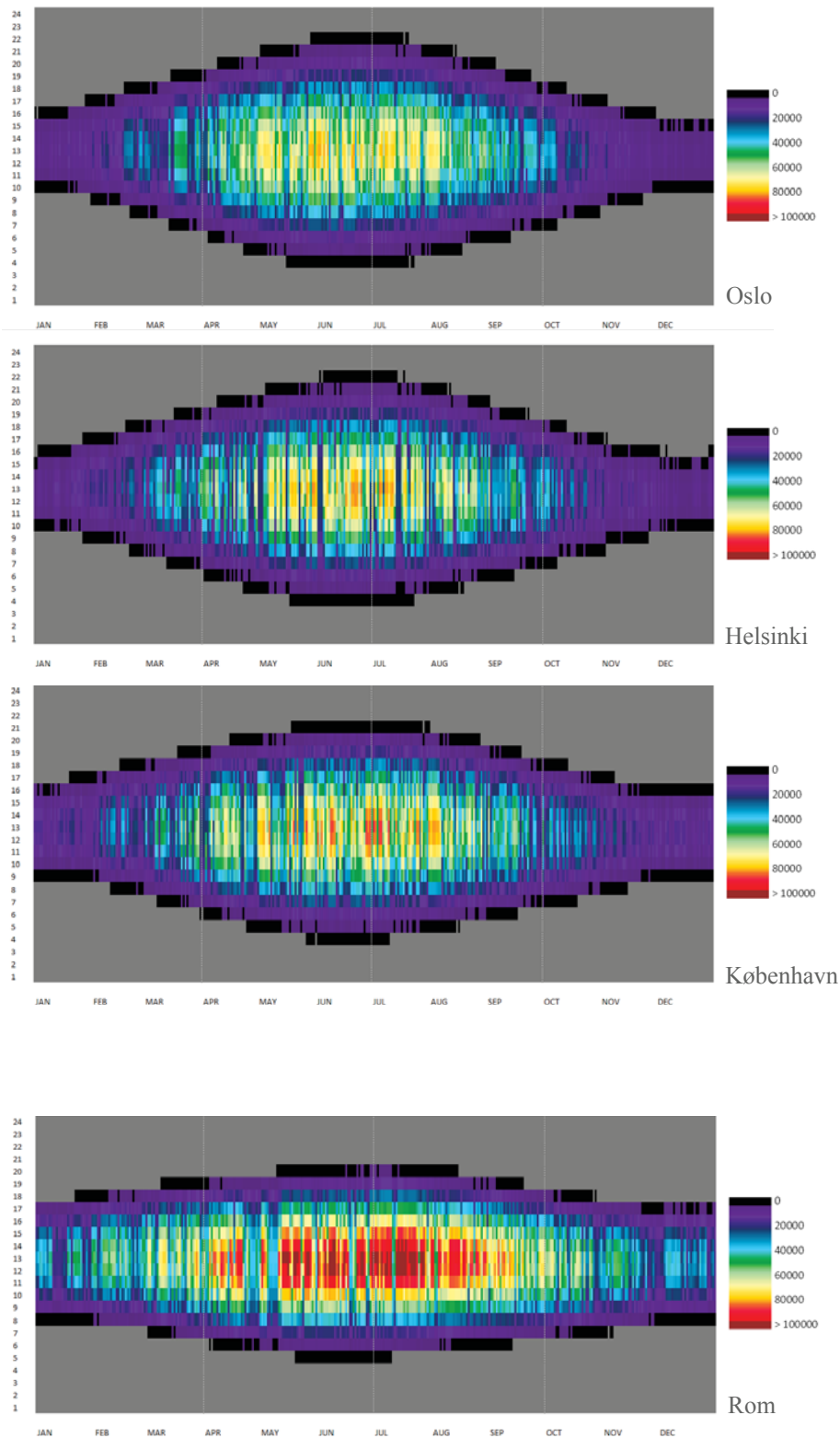
Det er forholdsvis nyt, at de meteorologiske registreringer bruges som beregningsgrundlag til beskrivelse af et steds lysforhold. Traditionelt bruger man forskellige standardberegninger til at beskrive himmelens lyshed. Der er i alt defineret 16 forskellige CIE-standard-himmelteryper<sup>31</sup>, der dækker forskellige variationer afhængig af breddegrad, mængde af sollys og forureningsgrad.

*Climate-Based Daylight Modelling* er endnu ikke en formel metode eller formelt defineret, men Mardaljevic har præsenteret ideen for CIBSE<sup>32</sup> i 2006 og arbejder fortsat på projektet. De diagrammer undersøgelse her gør brug af, er beregnet af ingeniør Jens Christoffersen i Mardaljevic’s foreløbige program.

I undersøgelsen omkring lysets intensitet er diagrammerne for globalstrålingen beregnet for de tre udvalgte steder i Norden og for at sammenligne de nordiske destinationer med en sydlandsk, er også globalstrålingen for Rom medtaget.

De 4 diagrammer i fig. 2.09 giver først og fremmest et visuelt billede af, hvordan dagslys langt fra er en stationær størrelse. Undersøgelse viser, hvordan globalstrålingen varierer hen over dagen time for time og fra måned til måned igennem året. Derudover illustrerer diagrammerne også de forhold, der er beskrevet i det foregående vedrørende dages længde og de lyse nætter. Hvor de lidt ”tykmavede” diagrammer for de nordiske breddegrader, fortæller om stor variation i dagslængden fra sommer til vinter i modsætning til det mere rektangulære diagram for Rom, der fortæller om en mindre variation i dagslængden fra sommer til vinter.

Det betyder, at diagrammerne, ud over den maksimale lysintensitet ved blå himmel og Sol, som tabellen i fig. 2.10 fokuserer på, også viser dages længde, hvor høj lysintensiteten gennemsnitslig er time for time, dag for dag, året igennem. Det vil sige at lysintensiteten for både den blå himmel og skydækkets variationer er repræsenteret i diagrammet, og illustreret i det omfang de forekommer. De 4 diagrammer illustrerer ligeledes hvordan lysintensiteten stiger jo sydligere man kommer, og at lysintensiteten for de nordiske breddegrader er størst midt på dagen i sommerhalvåret.

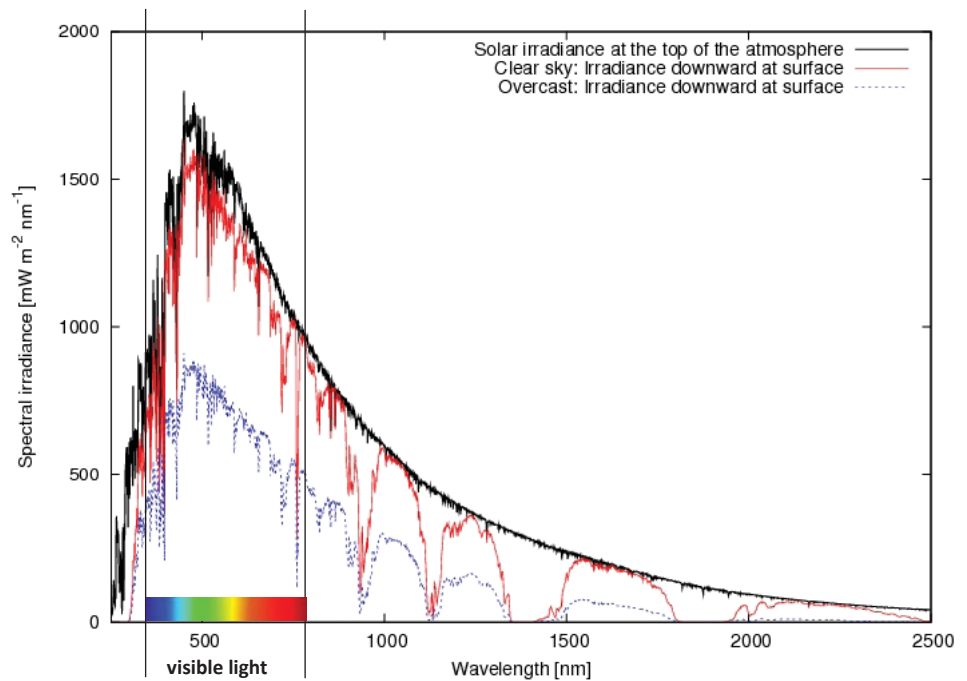


CLIMATE-BASED DAYLIGHT MODELLING

Fig. 2.09 Globalstrålingen angivet time for time og måned for måned, for de udvalgte nordiske breddegrader og en sydlandsk breddegrad  
 Kilde: ingeniør John Mardaljevic

Breddegrad	Horisontalbelysningen i luxniveau		
	sommer	jævndøgn	vinter
62°N	88.434	53.050	8.865
60°N	90.835	56.500	12.791
56°N	95.303	63.188	20.592
42°N	107.160	83.975	46.860

HORISONTALBELYSNINGEN SOM FØLGE AF SOLHØJDEN  
 Fig. 2.10 Horisontal belysningen angivet i lux. Beregnet ud fra ligningen: Horisontalbelysningen =  $\sin$  solhøjde  $\times$  113.000 lux



SOLENS ENERGI SOM FØLGE AF BØLGELÆNDGEN  
 Fig. 2.11 Årsgennemsnittet af Solens energi som følge af bølgelængden  
 Kilde: Dr.Scient. Kristian Pagh Nielsen/DMI

Ved brug af de mange meteorologiske data kan programmet beskrive globalstrålingen mere præcist og med større kompleksitet for et specifikt sted. Det betyder, at den beregnede globalstråling, der tidligere blev beskrevet, fortæller én bestemt historie om én specifik lyssituation, hvorimod diagrammerne fortæller en mere sammensat historie om globalstrålingens variation på et givent sted.

#### SOLENS ENERGI SOM FUNKTION AF BØLGELÆNGDEN

De forrige diagrammer illustrerer, at globalstrålingen varierer i intensitet hen over året, samt at forekomsten af henholdsvis sollyset og himmellyset ligeledes varierede igennem året. Men hvor stor er variationerne rent faktisk? Og hvor meget bidrager henholdsvis sollyset og himmellyset med til den samlede globalstråling? Det vil det følgende afsnit undersøge nærmere. Undersøgelserne gennemføres for to nordiske breddegrader: 56°N og 60°N og en sydlandsk breddegrad: 42°N.

Undersøgelsen tager udgangspunkt i grafer, der illustrerer Solens energi som funktion af bølgelængden. Graferne er beregnet og produceret af Dr. Scient. Kristian Pagh Nielsen, Danmarks Meteorologiske Institut (DMI). Graferne er lavet på baggrund af meteorologisk data og fokuserer på de fysiske sammenhænge og redegør mere detaljeret for det nordiske lys sammensætning af direkte sollys og diffust himmellys, herunder dets intensitet og forekomst.<sup>33</sup>

Grafernes udgangspunkt er, at lys fysisk beskrives som en del af det elektromagnetiske spekter. Lys er den lille del af spekteret, som det menneskelige øje er følsomt overfor. Strålingen er dog ikke umiddelbart synligt for øjet. Strålingen bliver først synlig for mennesker, når den reflekteres fra et materiale. Lys beskrevet som et visuelt fænomen er uløseligt forbundet til menneskets sanseapparat øjet. Uden øjet ville vi som mennesker ikke opleve og sanse den del af det elektromagnetiske spekter som vi gør.

I det følgende vil der udelukkende være fokus på lys beskrevet som et fysisk fænomen. Når lys beskrives som et fysisk fænomen, adskiller det sig ikke fra elektromagnetisk stråling med andre bølgelængder.

Elektromagnetisk stråling kan, ud over at defineres ved sin bølgelængde, også defineres ved den energi strålingen indeholder. Energiindholdet beskrives ved dets *spektral irradians*.<sup>34</sup> Irradians kan betragtes som udstråling, og spektral irradians er udstrålingen fra hele Solens spekter. Det vil sige, at energiindholdet og spektral irradians begge er udtryk for lysets intensitet.



Spektral irradians kan opdeles i direkte og diffus stråling, den direkte stråling kommer fra Solen, og den diffuse stråling kommer fra himmelen. Udstrålingen fra Solen og himmelen måles i milli-watt pr. m<sup>2</sup> pr. nanometer, der oftest angives med SI enheden<sup>35</sup>  $\text{mW} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$ .<sup>36</sup>

Grafen i fig. 2.11 viser de gennemsnitslige lysforhold for et helt år på 56°N bredde. Ud af x-aksen er strålingens bølgelængder angivet i nm, og op af y-aksen er energiindholdet angivet ved  $\text{mW} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$ .

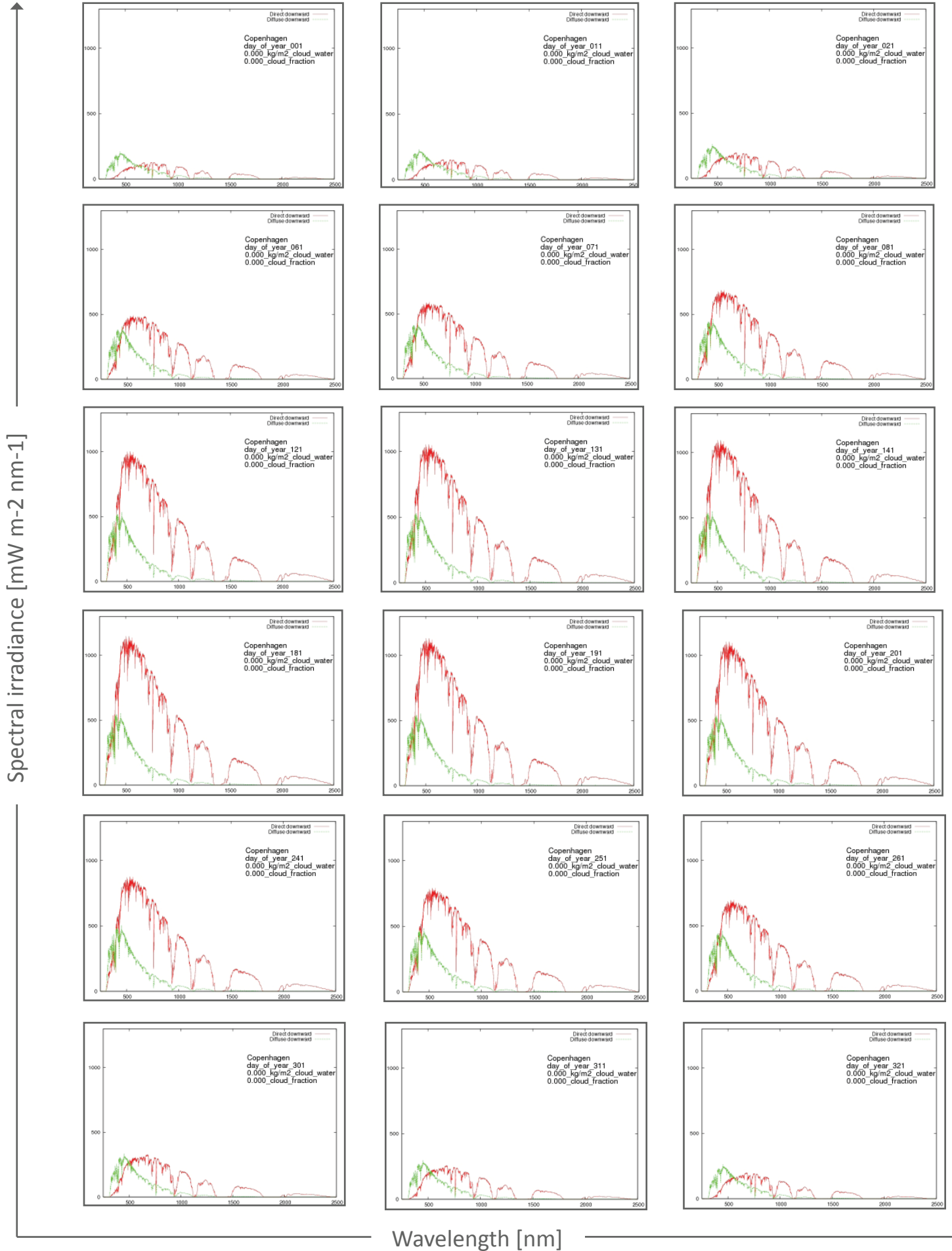
Den sorte kurve gengiver strålingen ved atmosfærens øverste lag, den røde kurve situationen ved Jordens overflade på en skyfri dag med Sol, og den blå kurve ved Jordens overflade ved overskyet vejr. ”Dykkene” på den røde og blå kurve illustrerer virkningen af atmosfærens filtrering, hvor den som følge af atmosfærens sammensætning lader enkelte strålingsområder gå mere direkte igennem. Grafen viser, at omkring halvdelen af den totale elektromagnetiske strålings energi befinder sig i det synlige lys’ område, hvorfor det også er hensigtsmæssigt, at øjet er mest følsomt for stråling i netop det område.

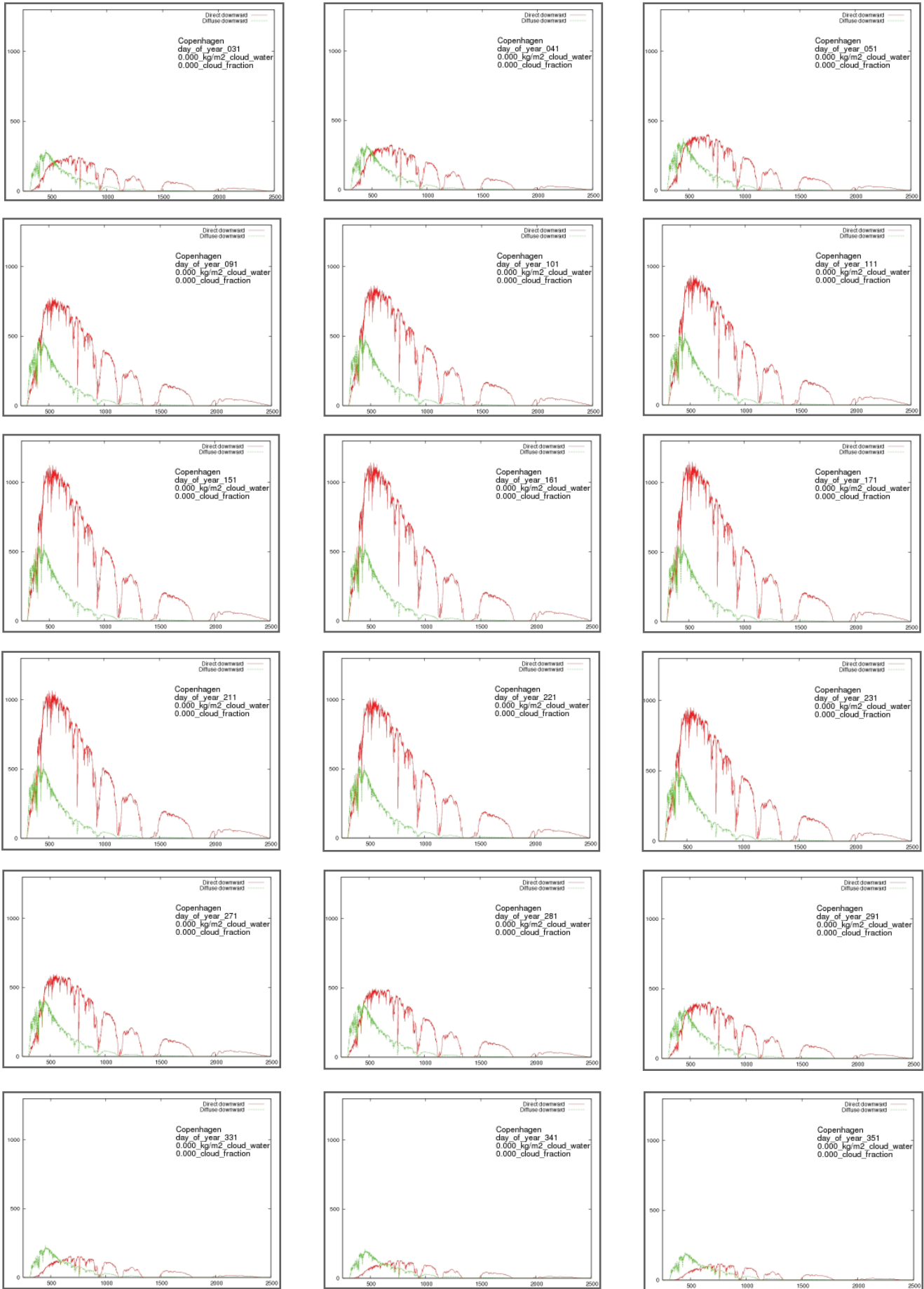
Derudover viser grafen, at yderst i atmosfæren er den største intensitet i lyset, da strålingen endnu ikke er blevet påvirket af atmosfærens partikler. Ligesom grafen viser, at sollyset selvfølgelig bidrager med en større intensitet end himmellyset. Da illustrationen er en gennemsnitslig oversigt, beskriver den nogle generelle iagttagelser, hvilket ikke indeholder så uddybende beskrivelser af den specifikke nordiske lyssituation.

For nærmere at undersøge bidraget fra sol- og himmellyset til globalstrålingen i Norden, er illustrationen fra det forrige gentaget for København, Oslo og Rom. (fig. 2.12, 2.13, 2.14) Med i stedet for at beregne en graf for et års gennemsnit, er graferne beregnet for enkelte dage, nærmere bestemt for hver 10. dag året igennem. Det vil sige at der er beregnet en graf for henholdsvis den 1, 11, 21, 31 dag i året, til og med dag 361, i alt 37 grafer. Årets sidst graf, nr. 37 for dag 361 er ikke med i oversigten, men grafen for vintersolhverv og dermed den laveste solhøjde er repræsenteret ved dag 352. Den højeste solhøjde er repræsenteret ved dag 171, og forårssolhverv ved dag 081, og efterårssolhverv ved dag 261. Hvorved de væsentligste udsving året igennem er repræsenteret.

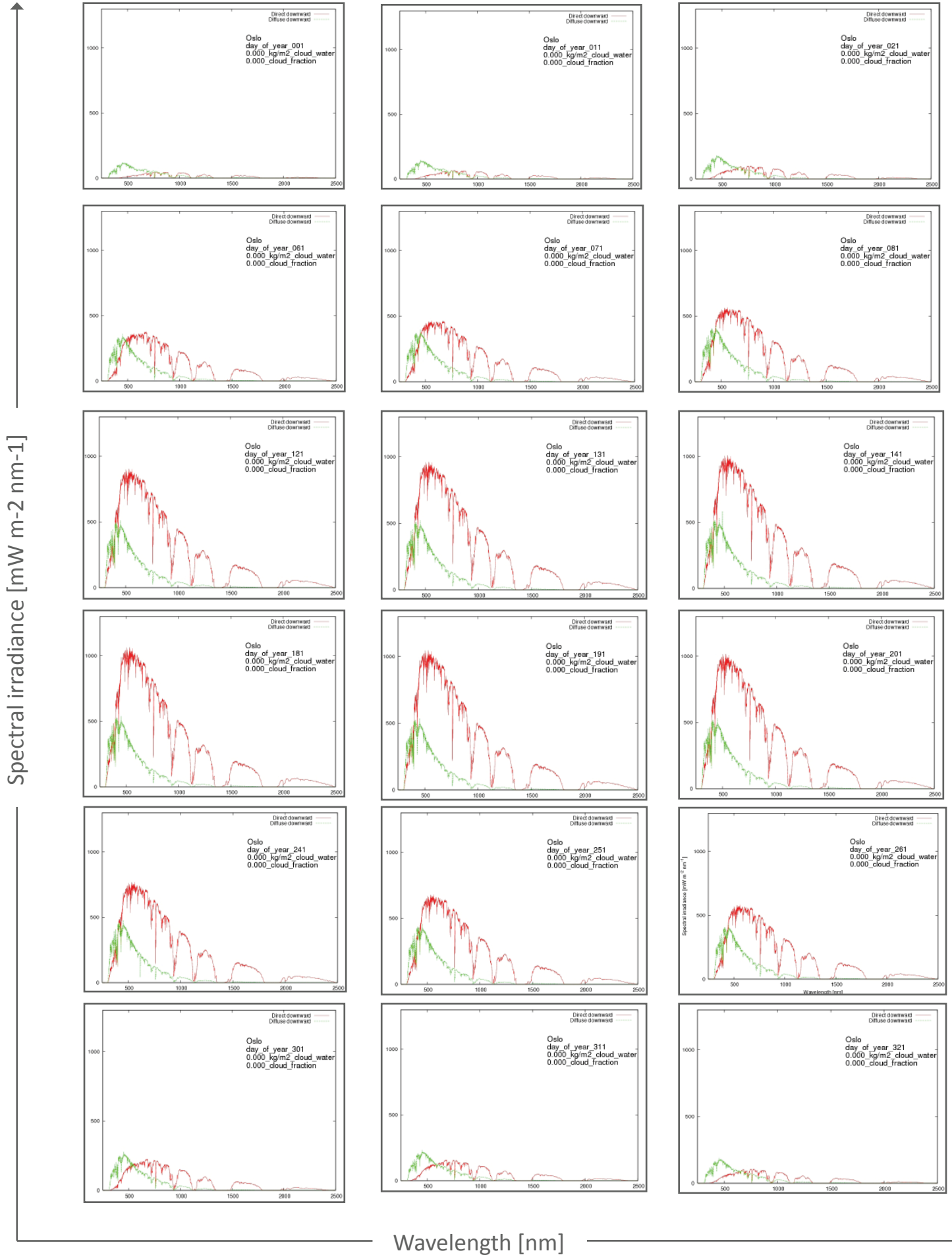
Hvis man iagttager lysets intensitet, på en specifik dag og hen over hele dagen, vil man opleve, at det variere. Variationerne er afhængige af vejrliget, og variationerne

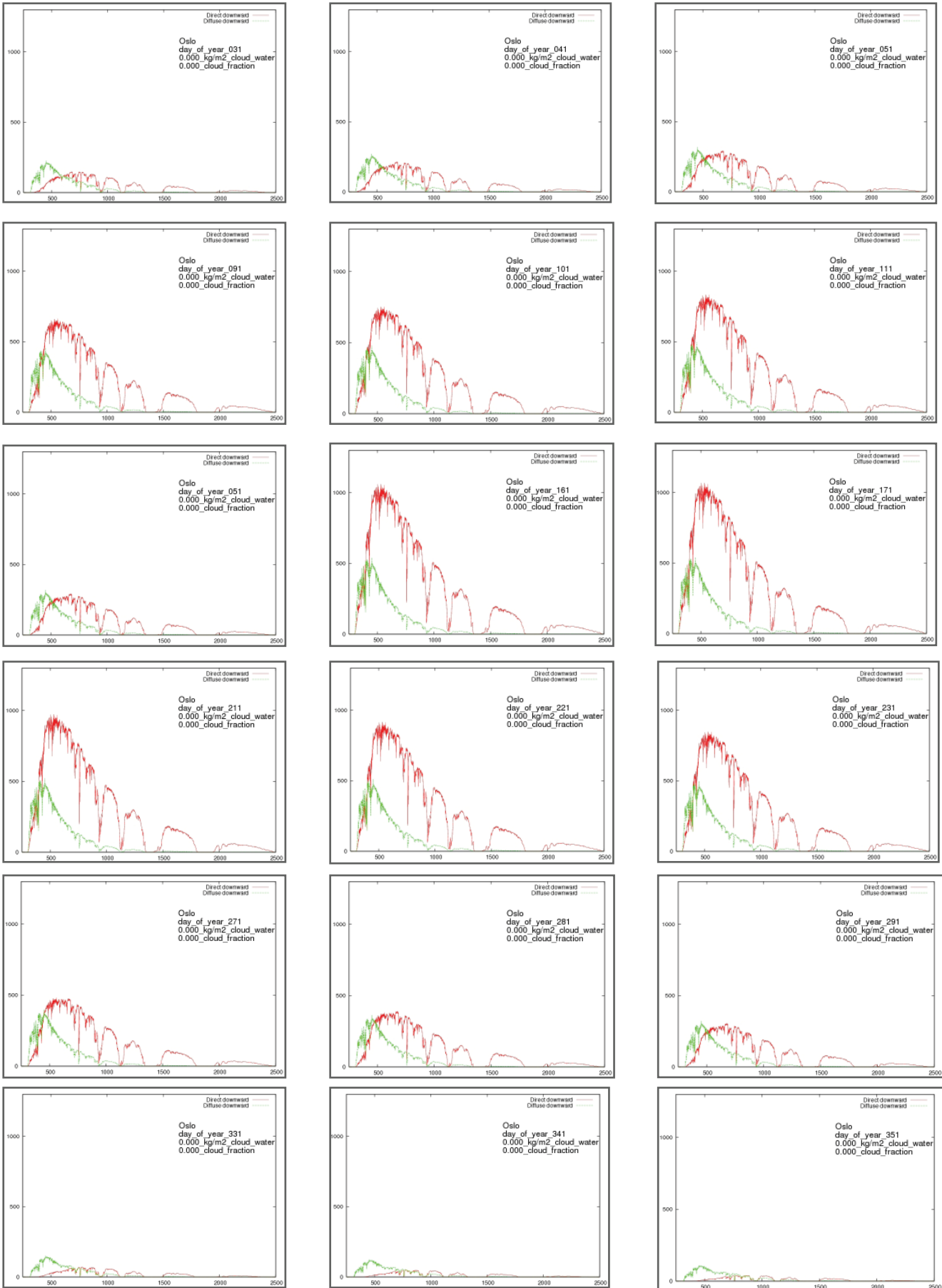
KØBENHAVN Fig. 2.12 Solens energi som funktion af bølgelængden for København for hver 10. dag igennem et år. Grafen gengiver



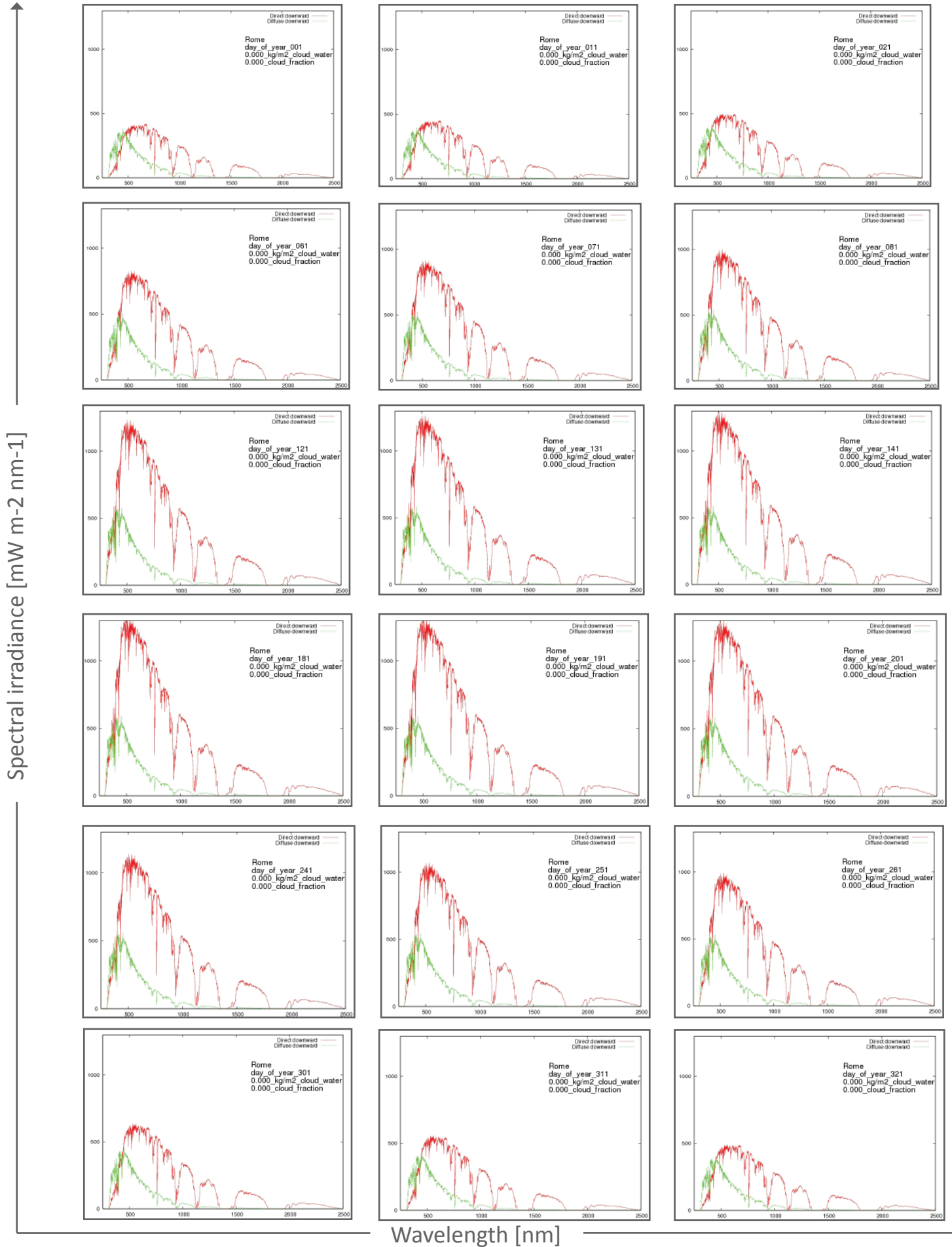


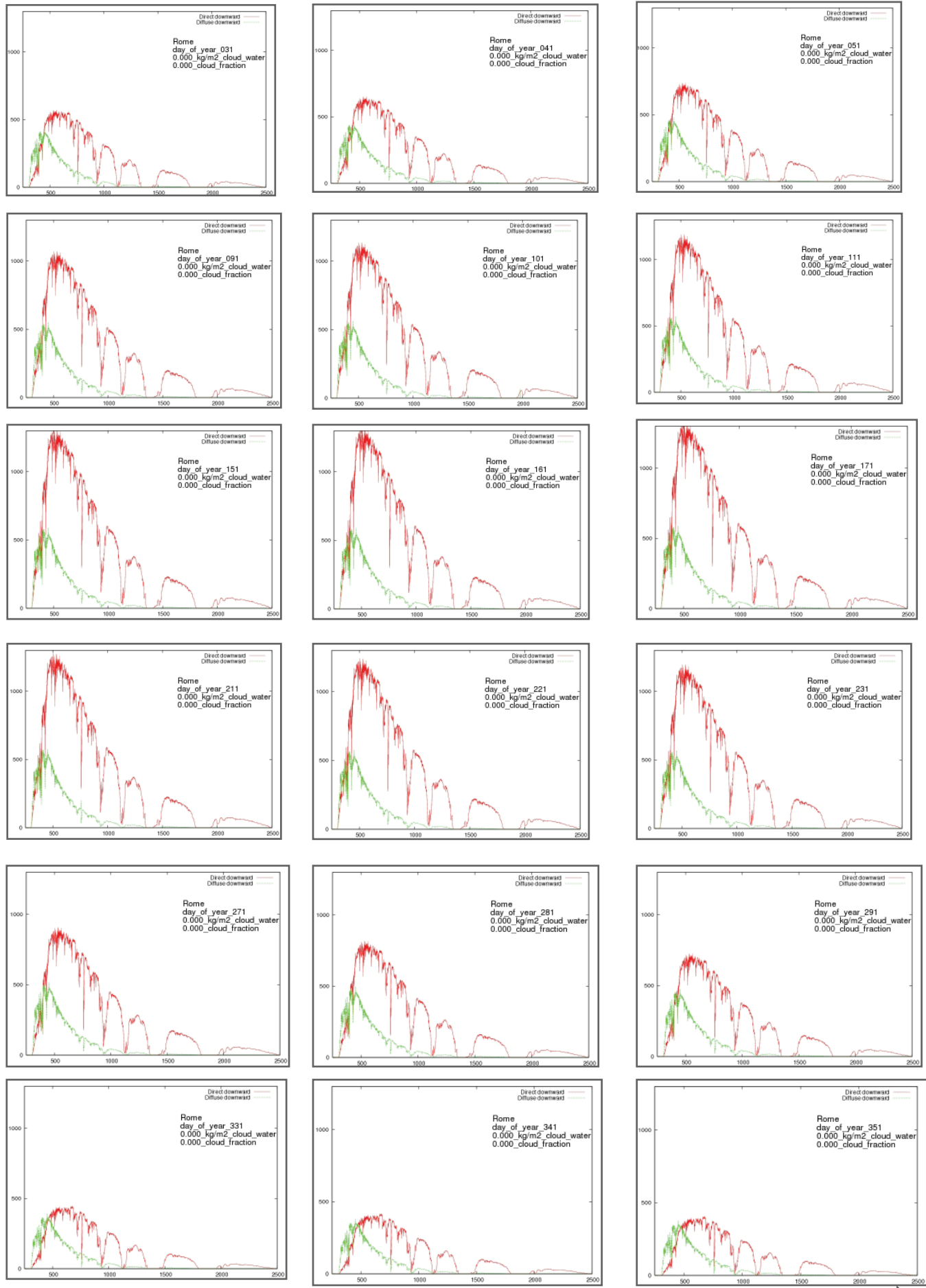
OSLO Fig. 2.13 Solens energi som funksjon af bølgelængden for Oslo for for hver 10. dag igennem et år. Grafen gengiver bidraget





ROM Fig.2.14 Solens energi som funktion af bølgelængden for Rom for hver 10. dag igennem et år. Grafen gengiver bidraget fra





kan forekomme fra øjeblik til øjeblik. Denne variation medtager graferne ikke, kurvens forløb er et udtryk for en gennemsnitslig intensitet for det pågældende tidspunkt, baseret på meteorologiske registreringer.

Graferne gengiver bidraget af henholdsvis direkte sollys (direct downward/rød kurve), og diffust himmellys (diffuse downward/grøn kurve) simuleret for et vandret plan, når Solen står højest på himmelen på en skyfri dag.

Når man ser på undersøgelserne, der er lavet dag for dag, bliver det tydeligt, at der er stor variation i lysets intensitet fra årstid til årstid. For de nordlige breddegrader er intensiteten for både himmelen og Solen langt lavere i vintermånederne end om sommeren. Samme forskel gør sig også gældende på den sydlandske breddegrad, men forskellen er ikke nær så stor. Sammenligner man intensiteten af sollyset og himmellyset ved sommarsolhverv (dag 171) for de to nordiske breddegrader, og den sydlandske breddegrad, er der størst intensitet i Solen og himmelen på den sydlandske breddegrad. Det følger naturligt nok breddegradernes solhøjde, hvor den høje sydlandske Sol har større intensitet end den nordiske lave Sol.

Det interessante er dog at se nærmere på vintersituationen, og især for de nordiske breddegrader. Globalstrålingen er generelt ikke stor i vintermånederne på de nordlige breddegrader, men mest interessant er det, at for vintermånederne er det *ikke* Solen, men derimod himmelen, der har den højeste intensitet i lyset målt på et vandret plan på en solskinsdag. For 56°N har himmelen større intensitet end Solen fra november måned (dag 311) og hele januar med (til og med dag 031). Herefter er det atter Solen, der har den største intensitet. Bevæger man sig lidt nordligere - op til 60°N bredde - gør det samme sig gældende. Her har himmelen blot overtaget i en lidt længere periode, fra omkring midten af oktober (dag 291) og helt frem til omkring første marts (dag 061). I den periode har himmelen den største intensitet, målt på et vandret plan. Det betyder, at Oslo på 60 N oplever en himmel, der er mere intens end Solen i ca. ½ måned længere i efteråret og en måned længere i foråret end København.

Dermed kan undersøgelserne påvise, at på de nordlige breddegrader, hvor sollyset nærmest skøjter hen over den vandrette flade, er det himlen, der bidrager med den højeste intensitet, også selvom Solen befinder sig på en skyfri himmel.

Det er afgørende, at resultatet er målt på en vandret flade. En flade der orienterer sig vinkelret på den lave Sol vil registrere højere sollysintensitet.

Gentager man undersøgelsen for den sydlandske breddegrad, opdager man, at



Solen aldrig har lavere intensitet end himmellyset midt på dagen under en skyfri himmel. Tværtimod er det i alle månederne Solen, der bidrager med den højeste lysintensitet.

Dermed kan det konkluderes, at himmelen på de nordiske breddegrader i vintermånederne er den mest intense lyskilde, og dermed en mere effektiv lyskilde end sollyset. Og på den måde bliver den skyfri vinterhimmel, og dermed *himmellyset*, en vigtig faktor for dagslyssituationen i Norden.

#### KARAKTERISTISKE TRÆK VED SOLENS OG HIMMELENS LYS I NORDEN

Alle de foregående beskrivelser relaterer sig til karakteristiske træk ved Solen og himmelens lysintensitet, det vil sige globalstrålingen på de nordlige breddegrader. Udstrålingen fra Solen og himmelen er blevet undersøgt igennem en simpel beregningsmetode, et nyt program der tager udgangspunkt i meteorologisk data, og til sidst meteorologiske simuleringer af Solens og himmelens intensitet.

Et generelt træk for beskrivelserne er, at det ikke er nogen fordel at beskrive dagslyset ved et gennemsnit. Derimod er det interessant at kende til yderpunkterne, for på den måde at få en angivelse af indenfor hvilken ramme lysets varierer. Når man taler om dagslys, findes der ingen dag, der har en gennemsnitlig dagslyssituation, og slet ikke i Norden. Her er det derimod langt mere karakteristisk, at det varierer, det gælder både forekomsten af solskins vejr og skyet vejr og dermed også variationen i lysets intensitet. At iagttage lysets variationer separat fra dag til dag og årstid til årstid, frem for som et årgennemsnit, kan derfor være med til at kvalificere observationer og konklusioner omkring en lyssituation.

Derudover kan man med graferne af sollyset og himmellysets intensitet påvise, at himmelen rent faktisk er den mest effektive lysgiver i vinterhalvåret. Det betyder, at ikke kun i skyet vejr, men også i solskinsvejr i vinterhalvåret, er det himmelen, der er den dominerende lyskilde og dermed hovedlyskilden frem for sollyset. Den indsigt blev synlig, netop da undersøgelserne blev foretaget dag for dag frem for at se på årgennemsnittet.

SKYDÆKKET

*himmelluminansens variation*

Skydækket varierer og skifter karakter fra dag til dag eller som oftest fra øjeblik til øjeblik. Denne vekslen imellem letskyet, delvist skyet og overskyet med varierende skydækketykkelse, der i et glidende forløb hæver og sænker lysniveauet på himmelen, er typisk for Norden. I det følgende vil intensiteten, fordelingen og forekomsten af skydækket i Norden blive undersøgt nærmere.

#### SKYDÆKKETS FOREKOMST OG FORDELING I NORDEN

Den overskyede dagslyssituation er en lyssituation, der ofte forekommer i Norden. Tabellerne i fig. 2.15 gengiver, hvor mange procentdele af tiden, det er henholdsvis klar solskin med blå himmel, delvist skyet og overskyet. Opgørelse er angivet måned for måned, og til sidst er gennemsnittet for hele året angivet. Tabellerne viser forholdene for de udvalgte nordiske destinationer: København, Helsinki og Alvdal. Og til sammenligning er den sydlandske destination Rom også medtaget.

Det største antal timer med klar solskin og blå himmel finder man selvfølgelig i sommerhalvåret, og det gælder både for Norden og for Syden. I Rom er juli måned den måned med flest solskinstimer. Den har ca. dobbelt så mange solskinstimer, som de nordiske lande har i samme periode. For de nordiske lande er det ikke midt på sommeren, at der er flest solskinstimer, men derimod først og sidst på sommeren. For de tre nordiske lande er maj måned en solfyldt måned, men det største antal solskinstimer finder man i august for både Helsinki og København, og for Alvdal i september. Den største mængde overskyet vejr finder man i Helsinki i januar og for København i februar. Alvdal har flest overskyede timer i november måned. For Rom er det henholdsvis i april og i november, hvor der er flest overskyede perioder. Men der er stor forskel på mængden af overskyet vejr. I Rom er det 21 % af tiden, der er overskyet vejr. Modsat Norden, her er det i november, december, januar og februar omkring 80 % af tiden, at det er overskyet. Det betyder, at selv om det sagtens kan være overskyet i Rom, er det i en meget begrænset periode, modsat Norden, hvor det overskyede vejr nærmest tager helt over og bliver den gennemgående lyssituation.

For de tre nordiske destinationer, der undersøges her, minder Helsinki og København mest om hinanden. Begge byer er beliggende ved havet og har derfor nogle klimatiske forhold, der minder om hinanden. Hvorimod Alvdal, der ligger i 880 m højde på en fjeldside, har andre forhold, der indvirker på lyssituationen. Et karakteristisk træk for Alvdal er, at det hver eneste måned året igennem er den delvist skyet lyssituation, der er den mest fremherskende.

Ser man på årsgennemsnittet for, hvor stor en procentdel af tiden, det er solskin, delvist skyet og overskyet for de fire destinationer, er det interessant at se, at for København og Helsinki er det henholdsvis i 34 % og 38 % af tiden at det er solskin. I den resterende periode er det enten delvist skyet eller overskyet. Lidt forenklet kan man sige, at det i gennemsnit er solskin i ca. 1/3 af den tid, Solen er over horisonten, og 2/3 af tiden er det mere eller mindre overskyet vejr. I Alvdal ser det lidt anderledes ud, her er det kun 23 % af tiden, det er solskin. Den resterende tid er det overskyet, og af de to typer af overskyethed, er det den delvist skyet lyssituation, der er den absolut mest dominerende. Det betyder, at man i Alvdal ofte får Solen at se, men det er i korte intervaller og som oftest sammen med nogle skyer.

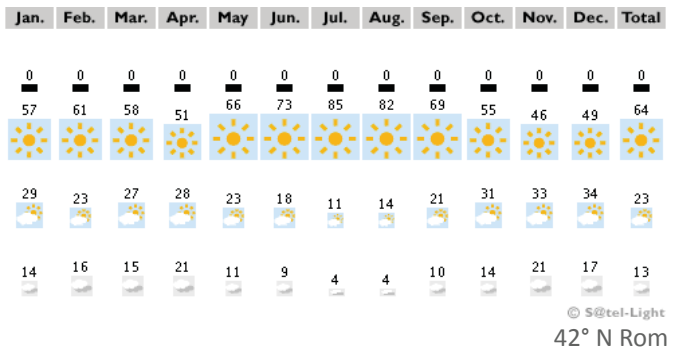
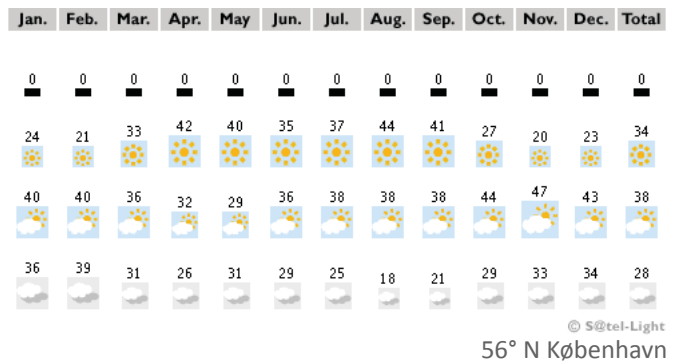
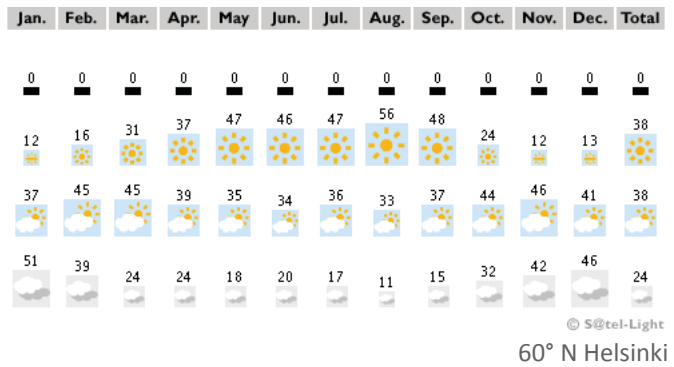
Sammenligner man Rom med de nordiske lande, er belysningsforholdene nærmest det modsatte. Det vil sige, hvor det i 1/3 af tiden er solskin i København og Helsinki, og 2/3 af tiden er delvist skyet og overskyet, er det modsat i Rom, hvor det er delvist skyet og overskyet i 1/3 af tiden og solskin i 2/3 af tiden. Det betyder, at det er to meget forskellige lyssituationer, man finder i Norden og i Syden. Hvor dagslyset i Norden er karakteriseret ved en stor mængde af varierende overskyethed, så er den karakteristiske lyssituation i Syden solskinnet.

For de tre nordiske lande er der stor forskel på, hvordan det dominerende skyede vejr fordeler sig i landene. Kortene over Norden i fig. 2.16 illustrerer hvorledes forekomsten af henholdsvis, delvist skyet, og overskyet vejr, fordeler sig i Norden. Forekomsten af overskyethed følger ikke breddegraderne, men relaterer sig derimod til andre forhold først og fremmest landskabets karakter og nærheden til havet. Kortene udtrykker derfor den variation, hvormed de forskellige mængder af overskyethed fordeler sig. Det betyder også, at hvis man ønsker at arbejde målrettet med et specifikt steds lysforhold, er det nødvendigt at undersøge lysforholdene lokalt.

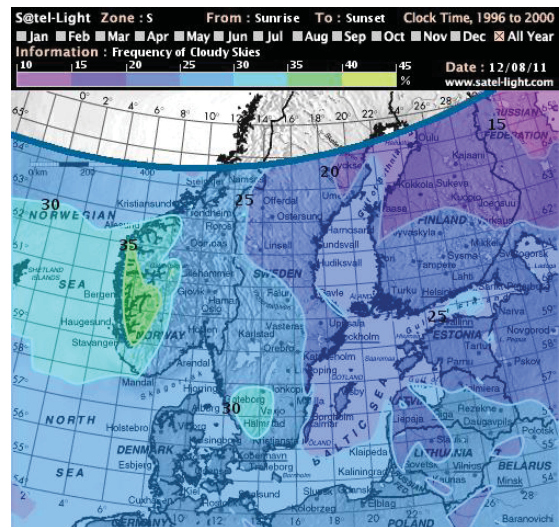
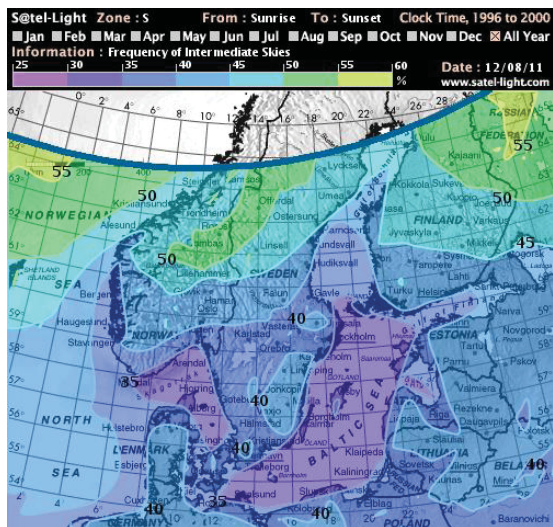
#### FORHOLDET IMELLEM SKYDÆKKETS OMFANG OG LYSINTENSITETEN

Den delvist skyet og overskyede dagslyssituation er den lyssituation, der oftest forekommer i Norden, hvilket det forrige afsnit redegjorde for. Derfor vil det følgende undersøge, *hvordan* skydækket har indflydelse på lyset og her primært lysets intensitet.

Skydækket er det, der er det sværeste at forudsige, da det er en del, af det dynamiske atmosfæriske system. Det er hele tiden i bevægelse og kan være svært at forudsige retningen af. Ligesom definitionen på, hvornår det er skyet også er



ANTALLET AF SOLSKINSTIMER OG OVERSKYET HIMMEL  
 Fig. 2.15 Antallet af solskinstimer, delvist skyet og overskyet himmel  
 for de tre udvalgte nordiske breddegrader og en sydlandsk breddegrad  
 Kilde: <http://www.satel-light.com/>



### SKYDÆKKETS FORDELING

Fig. 2.16 Kortet til venstre beskriver forekomsten og fordelingen af delvist skyet vejr, og kortet til højre beskriver forekomsten og fordelingen af overskyet vejr  
 Kilde: <http://www.satel-light.com/>

mindre præcis end f.eks. definitionen på solskin. Ved solskin skal solstrålerne have et energiindhold på mindst 200 wat pr. m<sup>2</sup> for, at det defineres som solskinsvejr.<sup>37</sup> Skyerne har desuden modsatrettet effekt på vejrliget, afhængig af omgivelserne, årstiden og tid på dagen. I Danmark bliver det koldere, når det er skyet om sommeren, men om vinteren eller om natten bliver det varmere når det er skyet.<sup>38</sup>

Skyerne dannes, når den vanddamp der er i luften kondenserer. Luften omkring os indeholder en vis mængde vand i form af usynlig vanddamp. Når vanddampen køles ned, som f.eks. når luften stiger op, kondenserer vanddampen og bliver til de utallige bitte små synlige vanddråber eller iskrystaller, som skyen består af. Vanddråberne har en størrelse fra omkring 0,002 mm til 0,1 mm i diameter.<sup>39</sup> Når solstrålingen rammer vanddråberne, spreder de lyset, og skyen bliver lysende hvid.

Skyernes udvikling og form afhænger af, hvor de er blevet dannet og hvordan luftbevægelserne er på det pågældende sted. De lavtliggende skyer danner tåge, de højere liggende skyer kan udvikle sig til enten stratusskyer eller cumuluskyer.<sup>40</sup>

Skyerne opleves ikke udelukkende lysende hvide, skyerne kan også blive så vandmættet, at lyset har svært ved at trænge igennem, så de fremstår mørke. Det kender man fra tunge mørke regnfulde skyer. Det betyder, at jo tykkere og tættere en sky er, det vil sige jo mere skyvand den indeholder, jo mindre solstråling kan der trænge igennem, og jo lavere luminans har skyen.

Ud over, at skyen kan have forskellig tykkelse, kan den også dække en større eller mindre del af himmelen. Traditionelt registrerer man omfanget af skydækket i *okta*, ottendedele. Det vil sige, hvor stort et areal af himmelen skyen dækker. Meteorologer registrerer skydække i forhold til følgende inddeling:<sup>41</sup>

Klart eller solrigt vejr: 0/8-1/8

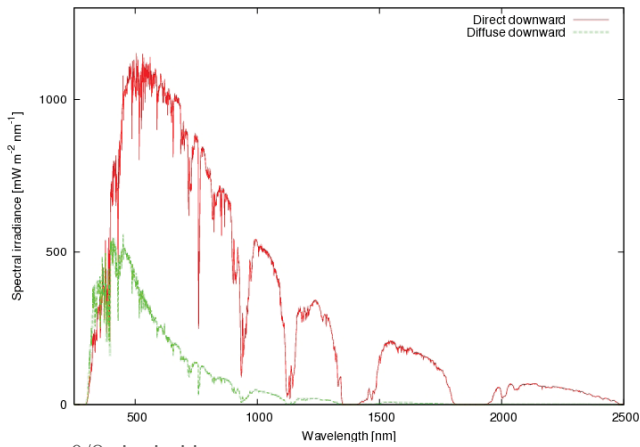
Letskyet eller en del Sol: 1/8-3/8

Delvis skyet eller nogen Sol: 4/8-5/8

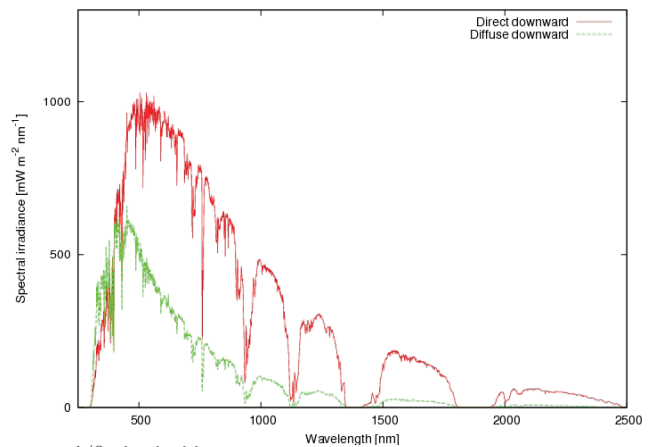
Skyet eller kun lidt Sol: 5/8- 7/8

Overskyet: 8/8

Ved denne registrering får man oplysninger om, hvor stort et omfang skydækket har. Og hvis man kombinerer denne indsigt med viden om skyernes fysiske egenskaber, som det er gjort i fig. 2.17, kan man yderligere undersøge med hvilken intensitet himmelen lyser afhængig af skydækkets omfang.<sup>42</sup>



0/8 skydække

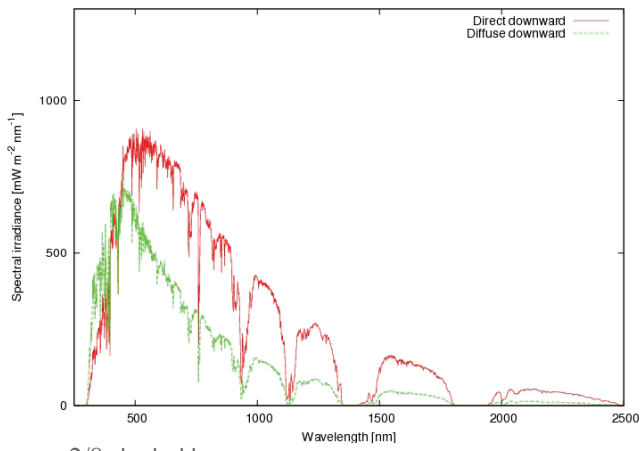


1/8 skydække

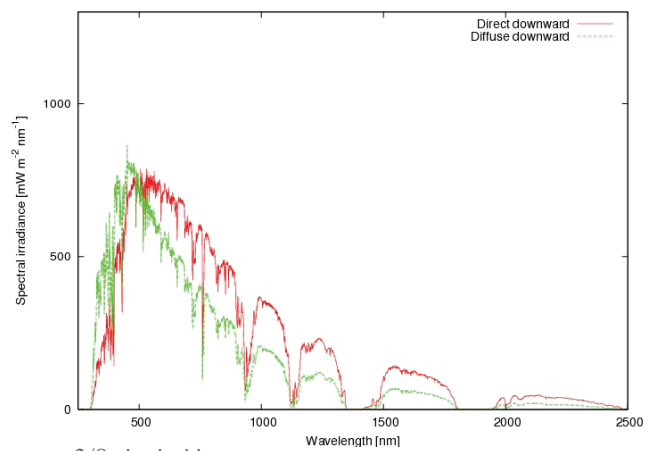
FORHOLDET IMELLEM SKYDÆKKE OG LYSINTENSITETEN

Fig. 2.17 Graferne illustrerer hvor stor intensitet Solen og himmelen lyser med alt efter skydækkets omfang angivet i ottendedele. Graferne illustrerer lysforholdene for København i juni månede kl.12:00 og med et forholdsvis tyndt skydække. Skydækkets tykkelse ændrer sig ikke fra graf til graf det er udelukkende skydækkets omfang der ændres. Kilde: Dr.Scient. Kristian Pagh Nielsen/DMI

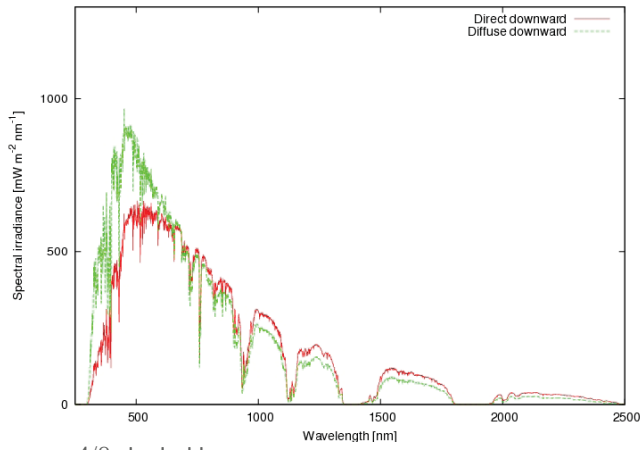




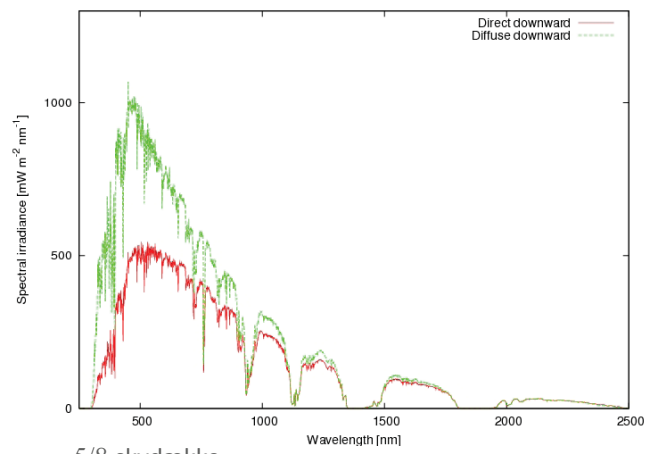
2/8 skydække



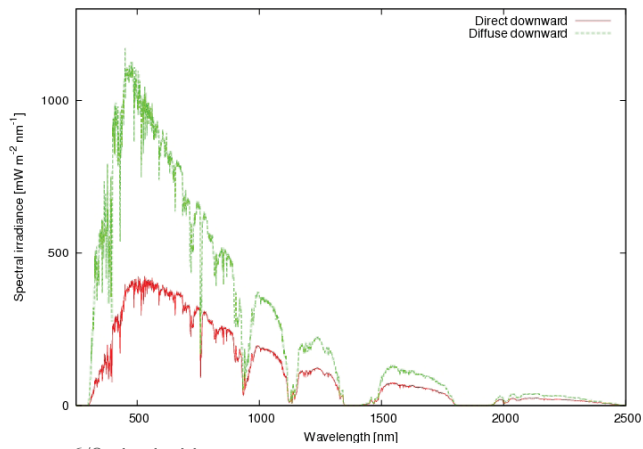
3/8 skydække



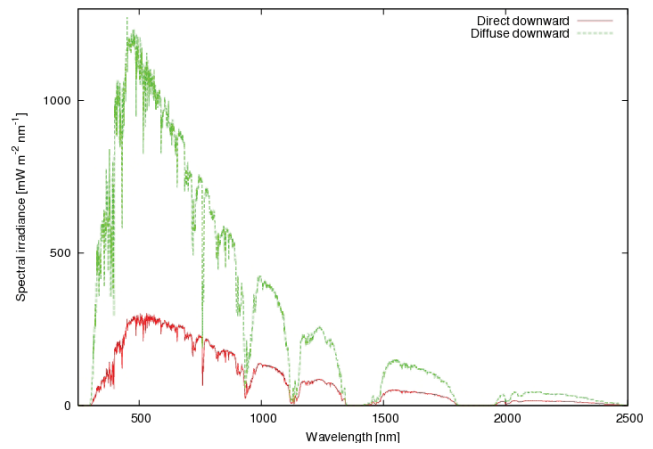
4/8 skydække



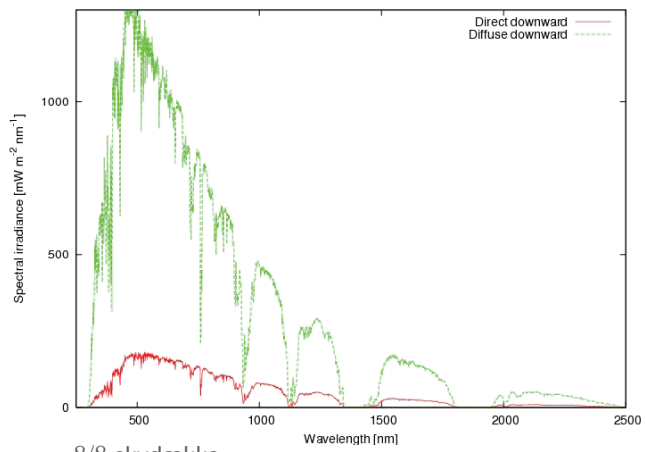
5/8 skydække



6/8 skydække



7/8 skydække



8/8 skydække

Graferne i fig. 2.17 er beregnet og produceret af Dr. Scient. Kristian Pagh Nielsen, Danmarks Meteorologiske Institut (DMI). Graferne illustrerer, hvor høj himmelens intensitet er set i relation til omfanget af skydækket. Graferne er, som i det tidligere afsnit *Solen og himmelens lys – globalstrålingens intensiteter*, bygget op omkring den fysiske beskrivelse af Solens energi som funktion af bølgelængden. Og som de tidligere grafer tager disse ligeledes udgangspunkt i beskrivelsen af henholdsvis sollysets intensitet (direct downward) beskrevet ved den røde kurve, og himmellysets intensitet (diffuse downward) beskrevet ved den grønne kurve.

De tidligere grafer (fig. 2.12, 2.13 og 2.14) beskæftigede sig med at iagttage sollys og klar blå himmel i forhold til varierende solhøjder. De grafer, der er præsenteret i fig. 2.17 beskriver ligeledes sollysets og himmellysets intensitet, men nu i relation til omfanget af skydækket. Mere præcist beskriver graferne lysforholdene for København i juni måned kl. 12:00 med en standardatmosfære, der passer til tempereret klima. Skydækket er forholdsvis tyndt (med ca. 10g/m<sup>2</sup> skyvand, og en dråbestørrelse på 10 µm/micrometre = 0,01 mm). Det betyder, at graferne undersøger den samme dag på samme tidspunkt, men med varierende skydækkeomfang. Graferne ændrer ikke på skydækkets tykkelse, men udelukkende på dets omfang. Graferne undersøger på den måde de ændringer, der er i Solens og himmelens intensitet som følge af skydækkets omfang, og afspejler dermed, hvordan skydækket påvirker Solens og himlens lys.

Fotografierne, der er placeret oven over graferne, er en visuel illustration af, hvad graferne gengiver. Fotografierne er ikke optaget i forbindelse med en registrering af skydækket, og repræsenterer derfor udelukkende en forestilling om, hvordan det pågældende skydække kunne se ud.

Den første graf illustrerer Solens og den blå himmels intensitet uden skyer. Den anden graf illustrerer samme situation, men nu med 1/8 skydække. Her kan det iagttages, at så snart skyerne dækker blot 1/8 af himmelen, falder intensiteten i sollyset. Hvorimod himmellysets intensitet tager en smule til. Det vil sige, at lyssituationen ikke længere udelukkende består af den blå himmel, men også af 1/8 hvid sky, der er med til at hæve himmelens lysniveau. Den tendens forsætter, når skydækket dækker 2/8 af himmelen. Når skydækket dækker 3/8 af himmelen, er intensiteten fra henholdsvis sollyset og himmellyset lige stor. Graferne illustrerer hermed, at der ikke skal mere end 3/8 skydække til, før Solens intensitet er faldet så meget, og før himmelens intensitet er steget så meget, at de hver især bidrager

med lige stor lysintensitet. Den samlede lysintensitet er dog lavere end ved solskin og klar blå himmel.

Graferne med 4/8 til 7/8 skydække illustrerer, hvordan himmelens lys bliver mere og mere intens, jo større omfanget af skydække bliver. Samtidig med, at Solens intensitet svinder. Det betyder, at jo større omfanget af det hvide skydække er, jo mere lyser himmelen og bliver yderligere til den mest intense lyskilde. Når himmelen er helt dækket af skyer (8/8), er det primært det lysende skydække, der bidrager til det samlede lysniveau. Sollyset kan svagt anes, men har ikke samme magt, som himmelens lys. Derudover viser diagrammet, at den lyse himmels lysintensitet nu overstiger den klare Sols og den blå himmels lysintensitet.

Graferne påpeger dermed, at selv om dele af Solens lys er skærmet af skyerne, fordeles solstrålingen i skyerne, hvorved de bliver så lysende, at de bidrager væsentligt til den samlede himmelluminans. Det betyder, at skydækket ikke udelukkende skal betragtes som et element, der skærmer for Solen, og dermed skaber en lavere lysintensitet, men derimod også som et tilskud, der i perioder kan skabe langt højere lysintensiteter end den blå himmel og Sol. Sammenstillingen af graferne peger dermed på, hvordan den hvide, lysende himmel er en effektiv lysgiver. Og man kan konkludere, at det omfattende skydække, der er i Norden, ikke udelukkende er et udtryk for en mørkere dagslyssituation, men det lyse hvide skydække kan i stede betragtes, som en af Nordens vigtigste lyskilder.

#### KARAKTERISTISKE TRÆK VED SKYDÆKKET I NORDEN

Alle de foregående beskrivelser relaterer sig til skydækket i Norden. Og det står klart at i Norden er det ofte skyet. Hele 2/3 af den tid, hvor Solen er over horisonten, er der mere eller mindre skyet i Norden. Modsat Syden, hvor der er klar blå himmel med solskin i 2/3 af tiden. Det betyder, at den skyede himmel meget ofte er at finde på det Nordiske himmelhvælv.

Skydækkets karakter varierer fra let skyet over delvist skyet til overskyet. Forekomsten af henholdsvis den ene eller den anden form for overskyethed varierer landene imellem. Variationen følger ikke breddegraderne, men derimod de landskabstræk, der er med til at danne skydækket. Hvilket understreger det hensigtsmæssige i at undersøge et steds lokale lysforhold nærmere, hvis man ønsker at planlægge lyssituationer præcist til stedet.

Men selvom der er meget overskyet vejr i Norden, er det ikke ensbetydende med,

at det er mørkt eller at himmelen fremstår med lav intensitet. Tværtimod, graferne i fig. 2.17 illustrerer, hvordan den overskyede himmel kan skabe meget høje himmelluminanser, endda højere end himmelluminansen ved solskin og klar blå himmel. Derved peger undersøgelserne på, at den dominerende skyhimmel med diffust hvidt himmellys er en lystype, der bidrager væsentligt til lysintensiteten i Norden.

#### KONKLUSION: KARAKTERISTISKE TRÆK VED DET NORDISKE LYS

I de foregående fire kapitler er lyset i Norden blevet undersøgt med det formål at give en karakteristik af det nordisk lys. Meteorologien er valgt som metode, da den beskriver vejrliget, og dermed hvordan den nordiske Sol, himmel og skydække tilsammen skaber de lyssituationer vi kender så godt - det lys vi kalder nordisk.

Der blev først peget på, at beskrivelserne af lys op igennem tiden ofte har fokuseret på solstrålingen, hvilket i forhold til Norden ikke er så relevant, da her findes langt større perioder med skyet vejr. Det understreger derfor et behov for en mere stedsspecifik beskrivelse af det Nordiske lys.

Herefter blev det beskrevet, hvorledes Norden først og fremmest har en unik placering på kloden. Norden er placeret forholdsvis højt oppe på jordkloden, samtidig med, at Golfstrømmen løber forbi og skaber et mildt klima. Da Norden strækker sig over adskillige breddegrader, er der selvfølgelig klimatiske forskelle.

Denne afhandling har valgt at forholde sig primært til den sydlige del af Norden, nærmere bestemt omkring 60° N bredde. Her bliver det milde klima i Norden især tydeligt, når man ”vandrer” en tur på 60° N bredde, da de øvrige lande på breddegraden er kendetegnet ved et mere barsk og køligt klima. Det betyder derfor, at det er unikt at bo så langt mod nord samtidig med, at man har så mildt et klima.

Den høje placering på kloden giver lave solhøjder. Det betyder svag intensitet i lyset, lange skygger som himmelens lys har mulighed for at lyse ind i. På den måde er det svage milde lys med lyse skygger direkte forbundet til de geografiske forhold, der findes på breddegraden. Og det blev påvist, hvorledes den lave solhøjde ikke bare er en lyssituation, der forekommer nu og da, men derimod året igennem er en typisk lyssituation. På de tre nordiske destinationer står Solen imellem 0°- 20° over horisonten i 50 % af den tid, hvor Solen er over horisonten. Det betyder, at den lave solhøjde er lyssituationen i de nordiske lande, og en

markant lyssituation, som man ofte oplever. Hvorfor Solen i Norden som oftest er at finde på horisontlinjen frem for mod Zenith.

Den lave solhøjde betyder ligeledes, at man har lyse nætter, der bliver mere og mere udbredt jo længere mod nord man kommer. Det er især kunstnere, der har kastet sig over fænomenet og beskrevet denne særegne og poetiske lyssituation, en lyssituation der ligeledes er med til at karakterisere det særlige nordiske lys.

Med den lave solhøjde følger naturligt en lavere intensitet i lyset. Her viste simuleringer af sollysets og himmellysets intensitet et interessant resultat. I vinterhalvåret, når Solen midt på dagen står lavt på den blå himmel, skøjter solstrålingen nærmes hen over fladen og får dermed ikke lov til at bidrage til det generelle lysniveau. Det er derimod den store lysende blå himmel, der bidrager mest effektivt til det generelle lysniveau. Det betyder, at det ikke altid er Solen, der er den mest intense lyskilde i Norden, heller ikke selv om den er synlig på himmelen, men derimod den blå himmel. Syd på ser det anderledes ud, med undtagelse af solopgangs- og solnedgangssituationen, så er det midt på dagen altid Solen, der er den mest intense lyskilde på en klar solskinsdag.

Vi kender alle til, at det ofte er skyet i Norden. Den skyede lyssituation udgør omkring 2/3 af den tid hvor Solen er over horisonten. I Syden er det omtrent det modsatte, da udgør solskinnet 2/3 af den tid, hvor Solen er over horisonten.

Undersøgelserne viste dog, at den store mængde af skyet vejr ikke udelukkende er noget, der skaber en dunkel lyssituation, hvilket man ellers traditionelt forbinder det skyede vejr med. Hvis skydækket er tyndere, giver det sollyset mulighed for at spredes i skyerne og fordeler sig jævnt ud over himmelen, og på den måde bliver den hvide lysende himmel til en meget effektiv lysgiver.

Himmelens lys, som en vigtig lysgiver, vender igen og igen tilbage i de undersøgelser, der er foretaget i dette afsnit. Det store flade lys er dermed ikke bare en effektiv lysgiver, det er også et af de mest karakteristiske træk ved det nordiske lys. Det nordiske dagslys kommer dermed ikke primært fra en punktformet lyskilde, men derimod fra en stor lysende flade, som giver et diffust og mildt lys. Et lys der kommer fra alle sider og lægger sig blødt ned over vores omgivelser. Himmelen som den store diffust lysende flade står både i karakter og intensitet i diametral modsætning til Sydens intense punkformede sollys.



Man kan derfor karakteriserer det nordiske lys ved de forhold, der er givet af breddegraden: den lave solhøjde, de lange, lyse skygger, den lave intensitet i lyset og de lyse nætter. Hvor Sydens lys på alle punkterne er netop det modsatte: høje solhøjder, korte, mørke skygger og høj intensitet i lyset.

Og i forhold til lysets intensitet handler det for Nordens vedkommende om, at det ikke altid er Solen, der er den mest intense lyskilde, især i vinterhalvåret med den meget lave solhøjde tager himmelen over og bidrager med de højeste lysintensiteter. Modsat Syden, hvor det primært er sollyset, der er den mest intense lyskilde.

Når en sky går for Solen i Norden, er det ikke udelukkende ensbetydende med en lav lysintensitet. For når skyen er forholdsvis tynd og sollyset spredes i den, kan den hvide lyse sky bidrage med højere lysintensitet end den blå himmel og Sol. Dette er ikke tilfældet i Syden. Det betyder, at den nordiske himmel får en interessant rolle, da den kan betragtes som en vigtig dagslyskilde i Norden.





# FÆNOMENOLOGISKE BESKRIVELSER AF DET NORDISKE LYS I ARKITEKTUREN

I afhandlingens tredje hovedafsnit: *Lysmodellering*, beskrives det nordiske lys i arkitekturen. Inspireret af fænomenologien undersøges det, hvordan lyset i forskellige rumligheder opleves. Derudover beskrives den arkitektoniske modellering af lyset, og hvorvidt den tager stilling til det nordiske lys' karakteristika, som præsenteret i det forrige hovedafsnit.

Det betyder, at hvor det i den forrige del handlede om at undersøge lyset ud fra fastlagte fysiske enheder, handler denne del om at undersøge det nordiske lys' samspil med arkitekturen, og hvordan det fænomenologisk beskrives.

Igennem tre casestudier, præsenteret i kapitlerne *Lysåbenhed*, *Lyskonstruktion* og *Lysning* bliver den arkitektoniske modellering af det nordiske lys samt den fænomenologiske beskrivelse af det, analyseret nærmere. En sammenstilling af analyserne bliver præsenteret og kommenteret i det fjerde og sidste hovedafsnit *Epilog* i kapitlerne *Sammenfatning*, *Konklusion og perspektivering*.

#### VALG AF CASES

De udvalgte arkitektoniske værker er beliggende på tre sammenlignelige steder i Norden, men på forskellig breddegrader og i forskellig kontekst. De er karakteriseret ved en bevidst, arkitektonisk bearbejdning af lysforholdene og er alle tegnet af kendte arkitekter, der traditionelt beskrives som arkitekter med god fornemmelse for at arbejde med dagslys. Det betyder, at det ikke er de generelle forhold der beskrives, hvilket traditionelt gøres på baggrund af stor empiri, men derimod enkeltstående værker, hvor modellering af lyset opleves som et markant træk, der har haft arkitektens opmærksomhed.

De tre værker er:

*Villa Aalto*, arkitekt: Alvar Aalto, opført: 1936,  
beliggenhed: Helsinki, Finland, breddegrad: 60°N.

*Aukrustsenteret*, arkitekt: Sverre Fehn, opført: 1996,  
beliggenhed: Alvdal, Norge, breddegrad: 62°N.

*Bagsværd Kirke*, arkitekt: Jørn Utzon, opført: 1976,  
beliggenhed: Bagsværd, Danmark, breddegrad: 56°N.

Værkerne er fra forskellige tidsperioder med henholdsvis 40 år og 20 år imellem opførelserne. De er alle moderne værker med rod i modernismen, men på trods af det, har hver af de tidsperioder de udvalgte værker repræsenterer, deres arkitektoniske forbilleder, mødestrømninger og ikke mindst teknologisk udvikling. Men den nordiske himmel er den samme, hvorfor deres udgangspunkt for modelleringen af lyset har været det samme.

Det er lyset, der er det centrale i analyserne, det vil sige hvordan den arkitektoniske modellering af det nordiske lys skaber en særlig lyssituation. Hermed fokuseres der på, hvordan lyset interagerer med rummet og påvirker det, samt hvordan det opleves at være i det lys rummet skaber.

Arkitekt og arkitekturteoretiker Christian Norberg-Schultz (1926-2000) fremhæver lyset som et essentielt særkende for Norden. Og i hans fænomenologisk baserede stedsteori for de nordiske lande, beskrevet i bogen *Nattlandene. Om byggekunst i Norden'*, trækker han netop lysets særkende frem som det første og som det mest karakteristiske for Norden. Han beskriver det på følgende måde:

*For det er nettopp lyset som bestemmer den nordiske vegen, idet det legger seg over tingnen som stemning, eller rettene, som et mangfold av stemninger.....*

*En stemningsverden er det vi bebor her i nord; en verden av skiftende nyanser, av "krefter" som aldri faller til ro, selv om de trekker sig inn i seg selv når gråvejret legger sig over all ting.<sup>2</sup>*

Han fortsætter med at pege på, at Syden på ingen måde kan karakteriseres ved sin stemning. Stemning er noget der hører Norden til. De mangfoldige nuancer finder man mod nord, syd har ingen stemningsverden, der fines kun én stemning og den er stabil og unuanceret, afstedkommet af det intense sollyset.<sup>3</sup>

De tre arkitekter er alle fra Norden og har dermed den samme kulturelle baggrund og referenceramme. Derudover rækker deres liv og levned ind i hinanden. Aalto havde i en kort periode under krigen Utzon ansat på sin tegnestue i Stockholm.<sup>4</sup> Utzon underviste et par semestre i Norge, hvor bl.a. Fehn var en af hans elever. På den måde er de personligt forbundet, uden dog at have tætte relationer.

Bygningerne indeholder tre forskellige funktioner, hvilket selvfølgelig også har indflydelse på, hvordan lyset er bearbejdet. Men fokus for analyserne er stadig

på samspillet imellem lys, lysåbningen og rummet. Casestudierne er organiseret, så den bygning med den mindst komplekse lysbearbejdning, bliver præsenteret først. Herefter øges kompleksiteten, både i forhold til lysåbningens udformning og lysets interaktion med rummet.

I kapitlet *Lysåbenhed* præsenteres Aaltos villa. Den har store lysåbninger, der lader lyset komme uhindret ind i bygningen. Lysåbningerne er placeret forholdsvis traditionelt, og rummene minder om rum, der findes i mange andre nyere boligbyggerier. Herefter præsenteres Fehns museumsbygning i kapitlet *Lyskonstruktion*. Museet har en kombination af både side- og ovenlys, og bruger tillige konstruktionen til at modellere lyset med. Det giver varierende lysvirkninger igennem udstillingsrummene. Til sidst præsenteres Bagsværd kirke i kapitlet *Lysning*. Kirken har forholdsvis simple lysåbninger, men derimod stor kompleksitet i den rumlige udformning og dermed den rumlige interaktion med lyset. Det gælder især for kirkerummet, hvor det er hele rummets udformning, der er med til at modellere lyset.

#### RUMMETS LYSSITUATION

Casestudierne undersøger helt grundlæggende, hvorledes det eksteriører lys fra naturen påvirker det interiører lys i arkitekturen. Imellem de to lys er lysåbningen. Lysåbningen formidler lyset udefra og ind og præciserer, hvordan lyset kommer til at interagere med rummet. Naturlig nok er der en forbindelse imellem lyset på himmelen og lyset i rummet og alt afhængig af, hvordan åbningsgeometrien udformes, så har den indflydelse på, hvor meget lys der kommer ind, hvordan det lægger sig i rummet, og på hvilken måde det spiller sammen med rummets overflader. Lysåbningens formgivning har direkte indflydelse på rummets lyssætning, og kan på den måde forstås som lysets væsentligste arkitektoniske byggesten.

Enhver rumlig lyssituation er et resultat af samspillet imellem stedets lys, lysåbningens geometri og de øjne der ser.<sup>5</sup> Det betyder, at i samspillet imellem *lys, materie og menneske* opstår de lyssituationen, der studeres nærmere i casene. De enkelte elementer bidrager hver især til den konkrete modellering af lyset og dermed også til oplevelsen af lyssituationen.

Ved at undersøge de enkelt cases lyssituation ud fra dette samspil, bliver viden om det nordiske lys fra naturen, beskrevet i den forrige del, til en baggrundsviden, og

lysets samspil med den arkitektoniske formgivning af lysåbningen og rummet til det essentielle.

Lysets arkitektoniske modellering beskrives igennem rummets og lysåbningens fysiske afgrænsning og kan overordnet beskrives igennem begreberne: *himmelgrænseplan*, *lysrum*, og *dagslysarmatur*. Begreberne er med til at forklare det lys, der opstår i rummet som følge af den arkitektoniske formgivning; netop det lys, man sanser og oplever i rummet.

I caseanalyserne vil der blive refereret til begreberne, hvor det er relevant. I det følgende beskrives begreberne kort.

#### LYSRUM OG HIMMELGRÆNSEPLAN

Det lys, der kommer ind af lysåbningen og lægger sig i rummet, danner et *lysrum*.<sup>6</sup> Lysrummet bliver traditionelt beskrevet af det direkte himmellys. Det vil sige af det lys, der kommer fra himmelen, den store lysende flade. Himmellyset kan være hvidt eller blå, alt efter om det er den hvide overskyede himmel eller den blå klare himmel, der lyser.

En forudsigelse af, hvor lysrummet placerer sig, kan *himmelgrænseplanet*<sup>7</sup> hjælpe med at konstruere. Et rum med sidelys definerer sit himmelgrænseplan ved at trække en imaginær linje fra overkanten af lysåbningen til overkanten af en eventuel obstruktion. Den linje fortsættes ind i rummet, og under den ligger det direkte himmellys, og over den det reflekterede lys. Er der ingen obstruktion, tegnes himmelgrænseplanet som en vandret linje fra overkanten af vinduet og ind i rummet. Afgrænsningen angiver, hvor stor en del af rummet der er belyst af det direkte himmellys, og hvor stor en del, der er belyst af det reflekterede lys. Det direkte himmellys har den højeste intensitet og tegner rummet klart og tydeligt med præcis skyggetegning, hvorimod det reflekterede lys har lavere intensitet og tegner rummet blødt og diffust med blød skyggetegning. Det vil sige lysrummet angiver ikke kun hvor der er lysest, men også hvor i rummet der er mørke. Derved deler himmelgrænseplanet rummet op i to lysvoluminer belyst af henholdsvis det intense direkte himmellys og det svagere reflekterede lys.

Himmelgrænseplanet fortæller på den måde noget om rummets generelle lysniveau og lysfordeling, og angiver dermed rummets ”grundlys”. Grundlyset er altid til stede, når det er lyst. Grundlysets fordeling og lysniveau er afstedkommet af rummets geometri, det vil sige rummets afgrænsning og lysåbningens placering,



størrelse og form samt de omgivelser, der eventuelt skygger for himmelens lys. Himmelgrænseplanet forholder sig kun til himmelens lys og det reflekterede lys, ikke til sollyset. På de tidspunkter, hvor Solen er fremme og har mulighed for at komme ind i rummet, lægger sollyset sig oven i himmellyset, der kan sidestilles med rummets grundlyset. Da sollyset er langt mere intenst end himmelens lys, vil det tit udlyse himmellyset og tage al opmærksomheden og bliver dermed det dominerende lys i rummet. Hvor himmelens lys altid belyser rummet, når Solen er over horisonten, belyser sollyset kun rummet, når det er skyfrit, solskin og når Solen er i en position, hvor den kan skinne ind ad lysåbningen. Sollyset og himmellyset er på den måde hinandens modsætninger: det dynamiske, varierende sollys og det stationære, stabile himmellys.

#### DAGSLYSARMATUR

Man kan betragte lysåbningen som et *daglysarmatur*<sup>8</sup> og på den måde pege på vigtigheden af lysåbningens udformning i forhold til hvordan lyssituationen i rummet skabes. Herved pointerer man, at der er en relation imellem åbningen og lyset i rummet. Dagslysarmaturet kan også forstås som mere end blot åbningsgeometrien, det kan forstås som hele samspillet imellem lys, lysåbning og rum.

Åbningsgeometrien, det vil sige åbningens placering, størrelse, form og orientering,<sup>9</sup> er helt afgørende for, hvordan lyset kommer ind i rummet, og hvor det ligger sig i rummet.

Jo højere åbningen er *placeret* jo længere ind i rummet kommer det direkte himmellys, og jo mere jævnt bliver lyset fordelt. Placeres åbningen lavt, fokuseres lyset omkring åbningen, og jo mere kontrastfyldt bliver rummet belyst, primært fordi resten af rummet bliver belyst af reflekslys, der har langt mindre intensitet end det direkte himmellys. Det betyder, at åbningens placering har afgørende indflydelse på, hvordan rummets lysniveau er.

*Lysåbningens størrelse* har naturlig nok indflydelse på, hvor meget eller hvor lidt lys, der kommer ind af åbningen. Jo større åbning jo mere lys. Det har dermed også afgørende indflydelse på rummets lysniveau.

*Lysåbningens udformning* kan dirigere lyset ind i rummet i en særlig retning, alt efter formgivningen af lysningen, karmen og opdelingen af ruden. Især formgivningen af lysningspaneler og ovenlysskakter har et stor potentiale for at rette lyset og dermed modellere lyset i rummet.

*Lysåbningens orientering* handler om hvilket verdenshjørne åbningen orienterer sig imod, og har i modsætning til de tre foregående parametre ikke noget med den rumlige geometri at gøre. Orienteringen afgør, hvorvidt der kommer direkte sollys ind eller ej, hvor sollyset lægger sig, og i hvilken periode af dagen og året, det har mulighed for at komme ind.

#### LYSÅBNINGENS UDVIKLINGSHISTORIE

Når man betragter lysåbningen over en længere historisk periode, afhænger dens geometri ikke udelukkende af et ønske i forhold til åbningens størrelse, form og placering. De forskellige aspekter ved lysåbningen har historisk gået hånd i hånd med den teknologiske udvikling. Det gælder for både måden at placere og fastgøre lysåbningen i ydervæggens konstruktion, og måden at formgive ramme og karm på så glasset fastholdes, og ikke mindst glasproduktionens tekniske udvikling, og dermed hvor stort et glasareal det er muligt at producere.

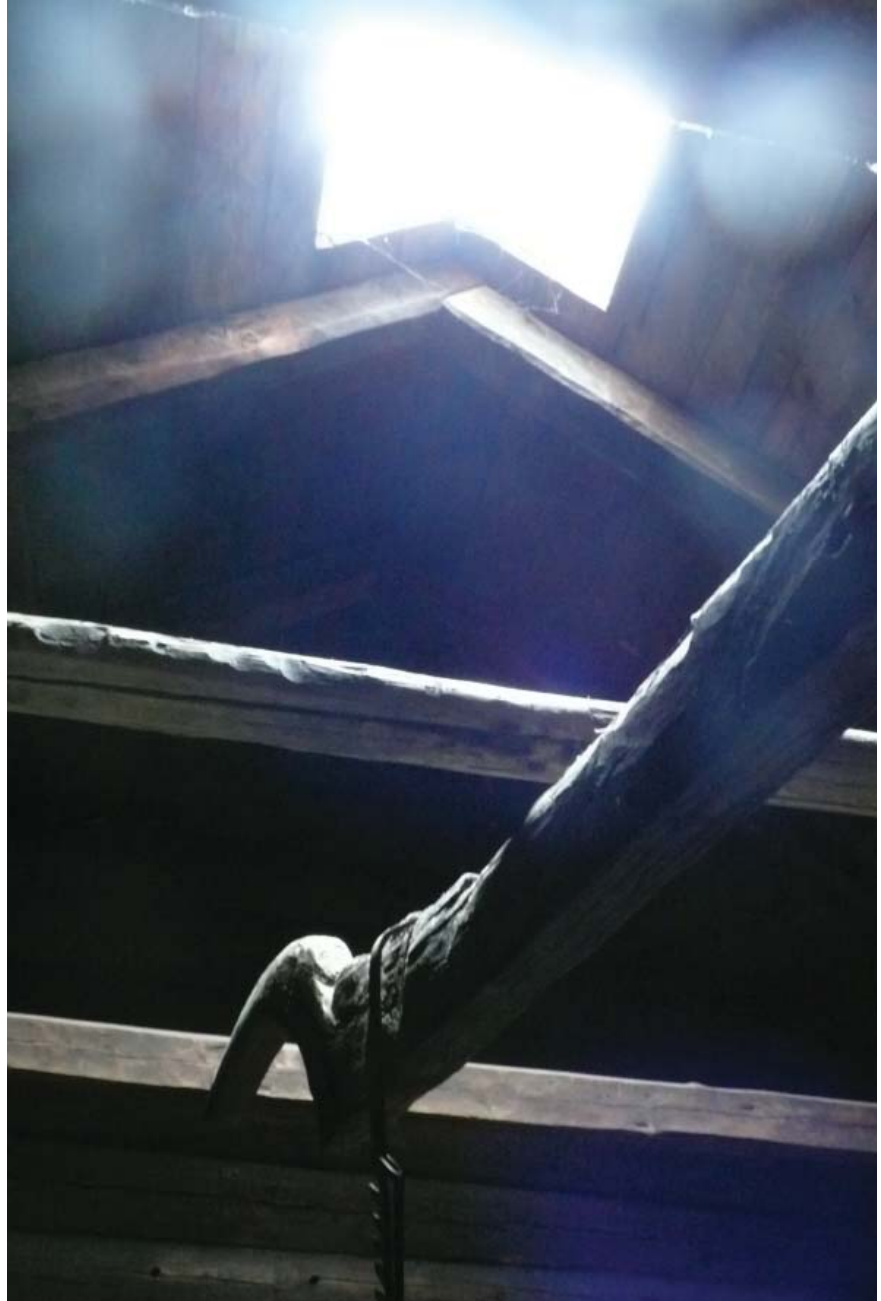
Det vindue, vi kender i dag, er forholdsvis nyt. Et vindue med ruder, placeret i facaden og med udsigt til omgivelserne, blev først almindeligt for 2-300 år siden. Hvorimod selve det at bosætte sig formodentligt er lige så gammel som mennesket selv. At skabe ly og læ for vejrliget er universelt og i Norden helt essentielt for overlevelse. Derfor har de første nordiske bosætninger handlet om at skærme for vejrliget og skabe mulighed for at samles omkring ildstedet.

Det at samles omkring ildstedet fremhæver Gottfried Semper i sin beskrivelse af arkitekturens grundelementer, som det mest grundlæggende for menneskets bosætning:

*The first sign of human settlement and rest after the hunt, the battle, and wandering in the desert is today, as when the first men lost paradise, the setting up of the fireplace and the lighting of the reviving, warming, and food-preparing flame. Around the hearth the first groups assembled; around it the first alliances formed; around it the first rude religious concepts were put into the customs of a cult. Throughout all phases of society the hearth formed that sacred focus around which the whole took order and shape.*

*It is the first and most important, the moral element of architecture.*<sup>10</sup>

At samles omkring bålet ligger til grund for boligens opståen. En arketyrisk grundform, der ifølge Semper betegner mange kulturers grundbolig. Dette grundelement er hovedparten af de nordiske boliger ligeledes bygget op omkring,



LYREÅBNING

*Fig. 3.01 Lyreåbning i årestue fra gården Kjelleberg, Valle, 1650 på Norsk Folkemuseum, Bygdøy, Oslo*



GUSTAVIANSK LYSÅBNING

*Fig. 3.02 Den blå stue på den svenske herregård Skogaholm. Vinduerne er opsproset og med tynde lyse gardiner. Herregården er en del af det svenske frilandsmuseum Skansen, Stockholm. Stuen er indrette 1793-94 i gustaviansk stil*



MODERNISTISK LYSÅBNING

*Fig. 3.03 Stue i arkitekt Arne Jacobsens eget hus på Gotfred Rodes Vej 2, Charlottenlund, opført 1929. Vinduerne er så store som muligt på daværende tidspunkt og med så få opsprosninger som muligt*

træk der kan spores helt tilbage til oldtidens længeboliger og vikingehuse. Røgen fra ildstedet samler sig under loftet og siver ud gennem en lille åbning i taget kaldet lyren. Åbningens hovedformål har været at få røgen ud af rummet, og som sidegevinst fik man lys ind i rummet.

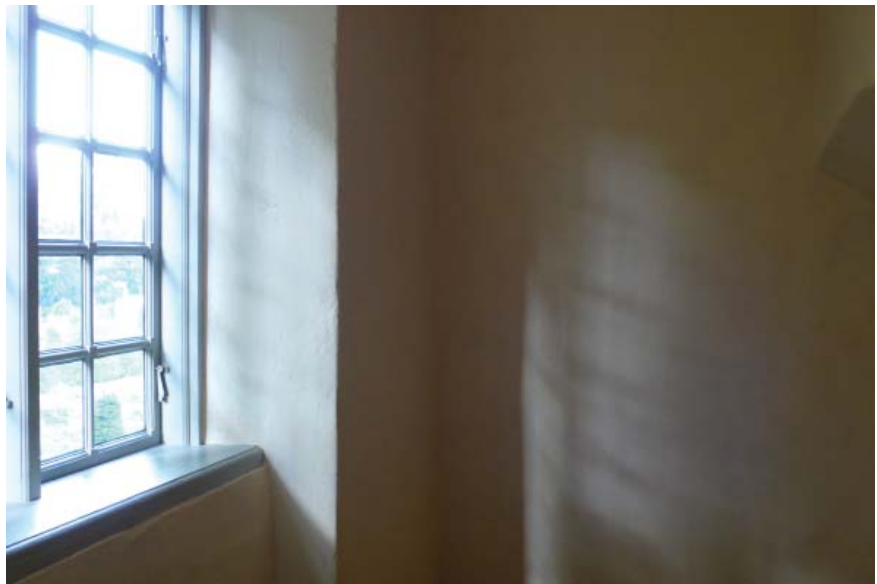
Den etymologiske forklaring på det danske ord vindue refererer netop til denne lille åbning i taget, idet det oldnordiske ord for vindue er *vindaug* afledt af henholdsvis *vind*, der betyder tag, og *auge*, der betyder øje eller åbning.<sup>11</sup> Vindaug er altså en meget konkret beskrivelse af det, det er: *åbning, hvorigennem vind el. luft kommer ind*<sup>12</sup> og umiddelbar helt uden reference til vinduet som lysindtag. Åbningens primære formål har været at ventilere, og det at få lys ind har været en sidegevinst, hvilket man formodentlig ikke har haft svært ved at se fordelene af.

Husenes indretning med bålet i midten af rummet ændres først, da skorstenen kommer til. I de nordiske lande mener man, at skorstenen kommer til i løbet af middelalderen, typisk først på herregårde og klostre og siden i gårdejerens bolig for til sidst at vinde indpas i bondens hus. Etablering af ildstedet med skorsten betyder, at interiøret også ændrer karakter.

Røgstuen havde mørke overflader, da røgen fra bålet sodede væggene til. Med skorstenens indførelse kom røgen ud af stuen, og dermed fik dekorationerne af vægge og lofter frit spil med smukke bemalinger af rummene. Det bliver ligeledes almindeligt at kalke lofterne hvide, hvilket lysner interiøret gevaldigt. Folk her i de mørke egne mod nord kan se, hvordan man forholdsvis enkelt kan skabe et højere lysniveau i husene. Og det er måske her, man skal finde oprindelsen til de lyse skandinaviske interiører, der nærmest er blevet ikonet for en særlig skandinavisk stil.

Op igennem tiden udvikler lysåbningen sig, og bliver en mere og mere integreret del af arkitekturen. Glasset i lysåbningerne bliver både større og lettere at producere og montere. Glasset skal fastholdes i vindueskonstruktionen, og her udvikles det klassiske vindues lysningspanel, karm, ramme og sprosse. Den samlede konstruktion bliver et vigtigt element i arkitekturen, ligesom den har stor betydning for lyset i rummet.

Der er en omsorg for at udforme lysningen, karmen og sprossen så den relaterer sig til lyset. Den spinkle sprosse, med de afrundede former, griber lyset og formidler overgangen imellem lyset på himmelen og lyset i rummet. Lysningen distribuerer



DEN TRADITIONELLE LYSÅBNINGS KARM, RAMME OG SPROSSER

*Fig. 3.04 Formgivningen af det traditionelle vindues lysningspanel, karme og sprosser er med til at mildne overgang imellem lyset på himmelen og lyset i interiøret*

lyset videre ind i rummet, og med kanneleringer og facetteringer skabes der en rig variation af lysheder som øjet kan forholde sig til, og mildner dermed overgangen fra interiøret til eksteriøret. Formgivningen af lysåbningens detaljer forfines over årene, og formsproget afspejler ofte den stilperiode vinduet er blevet til i.

Inden for de seneste hundrede år har glasproduktionen og mulighederne for at montere glasset i lysåbningen, været inde i en rivende udvikling, hvor glasset har udviklet sig fra at være et eksklusivt materiale til at blive allemandseje. Og forestillinger om lysfyldte rum, med kæmpe store lysåbninger, går fra at være futuristiske fremtidsvisioner til en realiserbar mulighed. I modernismen bliver lyset, og de store lysåbninger ligefrem til et af de vigtigste parametre for, hvordan idealboligen bør udformes.

#### AT FORMGIVE EN LYSÅBNING

At formgive lysåbningen er derfor ikke blot et vigtigt element i en arkitektonisk facadekomposition, men har desuden stor indflydelse på, hvordan det bagvedliggende rum fremtræder. Facaden har to sider, en der opleves i sin helhed fra eksteriøret, og en der opleves i udsnit fra interiøret.

Igennem de tre casestudier, præsenteret i de tre næste kapitler *Lysåbenhed*, *Lyskonstruktion* og *Lysning*, beskrives lyset i rummene. Den arkitektoniske modellering sammen med den fænomenologiske beskrivelse af lyset diskuteres for hvert projekt, og herunder hvordan lyset er behandlet i forhold til den nordiske kontekst.

Analyserne er præsenteret indenfor samme struktur. Først introduceres der til stedet og placeringen. Dernæst til arkitekten generelt og specifikt til hvorledes han forholder sig til lyset. Herefter analyseres casen i forhold til den rumlige lyssituation, den arkitektoniske modellering af lyset, samt hvordan lyset i rummene opleves. Til sidst konkluderes der på, hvordan casens arkitektoniske modellering af lyset forholder sig til det særlige ved det nordiske lys.





## LYSÅBENHED

*Alvar Aalto eget hus, Helsinki, Finland*

*koordinater: 60°11'48.31"N 24°52'35.05"Ø*

*opført: 1935 - 1936*

*arkitekt: Alvar Aalto (1898-1976)*

Alvar Aaltos eget hus, tegnet af ham selv og hans kone Aino Aalto (1894-1949), ligger oppe ad en bakke på en forholdsvis lille klippefyldt grund. Grunden ligger i et villakvarter i forstaden Munkkiniemi, omtrent 5 km nord for Helsinki centrum og kun ca. 0,5 km fra havet.

Huset på Riihitie 20 var hjem for Alvar Aalto, hans kone og to børn. I august 1936 flyttede familien ind i det nye hus, og slog sig fast ned i Helsinki. De håbede, at storbyen ville byde på nye udfordringer i de lidt trange kriseår i 1930'erne. Alvar og Ainos tegnestue er en integreret del af boligen, og i de perioder hvor der er travlt, tager de også dagligstuen i brug for at få plads til alle medarbejderne. Da Aalto for alvor har slået sit arkitektnavn fast og løbende får mange og store opgaver, opfører han en selvstændig tegnestue et par gader fra boligen på Tiilimäki 20. Tegnestuen stod færdig i 1955 og er i dag stadig tegnestue hvorfra forskning og restaureringsarbejde af Aalto byggerier udføres.

Alvar Aalto boede i huset til sin død. Efter Aino Aaltos tidlige død giftede Alvar Aalto sig med Elissa Aalto (1922-1994), der efterfølgende flyttede ind i huset.

#### STEDET

Den klippefyldte grund skråner ned mod en foran liggende sportsplads, og da huset ligger højt og ikke har bygninger foran boligen, er der fri horisont og god udsigt ud over området. Den frie horisont betyder ligeledes, at både Solens og himmelens lys har uhindret adgang til grunden, med mindre nogle af de store fyrretræer står i vejen og skygge. Fra husets tagterrasse var der, før området blev fuldt bebygget, udsigt til havet mod syd.

I 1935, da Aalto købte grunden, var Munkkiniemi en selvstændig by uden for Helsinki. Med tiden er den vokset sammen med storbyen og blevet et attraktivt villakvarter ikke langt fra Helsinki centrum. Området veksler imellem grønne områder, større villaer og mindre lave boligblokke. Man er tæt på havet og den fligede kystlinje som Helsinki ligger ud til.

#### PLACERING

Grunden på bakketoppen har en hensigtsmæssig orientering, der giver mulighed for at placere boligen optimalt i forhold til verdenshjørnerne. Vejen ligger nord for grunden, hvorfor huset kan orientere sig mod en sydvendt have og udsigt. Indgangen er fælles for både bolig og tegnestue og placeret omtrent midt i det

bygningsvolumen, der orienterer sig mod vejen. Det er en forholdsvis lukket facade med en hoveddør midt i, et lavt langt vindue og en garageport til højre for. En mur, der ligger til den modsatte side, skærmer for den mere private del af huset. Bygningsvolumen er modernistisk i sit udtryk og en elegant komposition af en hvidkalket muret volumen, der går om hjørnet mod vest og bliver til tegnestuedelen, og en lettere træbeklædt overdel, der ”svæver” over basen bag den omkransende mur mod øst. Den træbeklædte del indeholder de private soveværelser. Ankomstrappen er bygget op af natursten, der ligger i et organisk svunget forløb, og leder op til hoveddøren, en venlig gestus der byder de besøgende velkommen.

## MODERNE TIDER

I starten af det 20. århundrede begynder en ny strømning at dukke op. Det er ønsket om lys og luft, der skaber både idéer om sund levevis og mere åbne boliger. Op igennem 1920'erne bliver et nyt formsprog til i kunstmiljøerne og i arkitektkredse.

I Frankrig står Le Corbusier (1887-1965) i spidsen for den nye strømning, i Holland er det De Stijl-gruppen og i Tyskland er det kunst- og arkitektskolen Bauhaus. Arkitekt, fotograf og skribent Henry Plummer beskriver udviklingen således:

*Visionaries as well as architects at the turn of the century spoke of a newfound importance of light in the built environment. The Berliner Bohemian poet and novelist Paul Scheerbart described how a new “elevated culture” would result from opening up the walls of buildings to “let in the light of the sun, the moon and the stars.” “The more we value light“, declared Frank Lloyd Wright, “the more securely we will find and keep a worthwhile civilization to set against prevalent abuse and ruin. Because of light, the cave for human dwelling and work, for play and toil, is at last disappearing“. Le Corbusier was more direct, announcing: “Light is the key to well-being,” and further, “I compose with light“.<sup>13</sup>*

Arkitekterne gik forrest i kampen for at få lyset ind i husene og skabe åbenhed ud til eksteriøret. Historiker og arkitekturkritiker Sigfried Giedion (1888-1968) beskriver i sin bog *Space, Time & Architecture*<sup>14</sup> hvordan det nye formsprog dukker op og bliver til et arkitektonisk vokabular, der frit kan benyttes af de arkitekter der sympatiser med holdningerne. Han beskriver det således:



HOVEDINDGANGEN TIL ALVAR AALTOS HUS  
*Fig. 3.05 Hovedindgangen for både det private hjem og  
tegnestuen. Indgangen er orienteret mod nord og vejen*



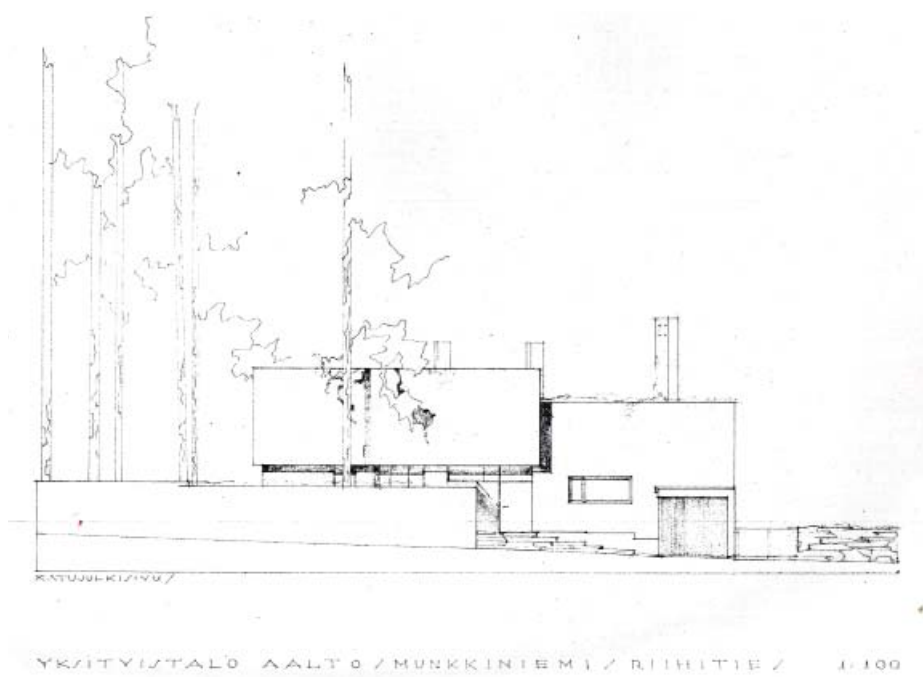
FACDEN MOD GADEN OG HAVEN

*Fig. 3.06 Til venstre den mere lukkede nordfacade mod vejen og til højre den mere åbne sydfacade mod haven*



TEGNESTUENS FACADE

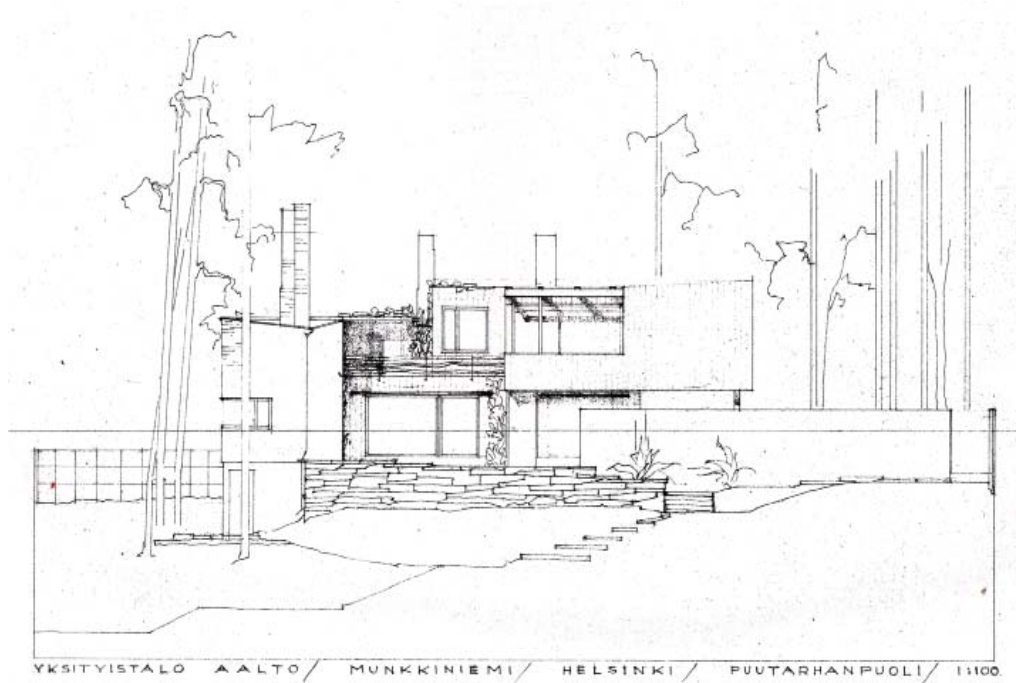
*Fig. 3.07 Tegnestuens tre forskellige lysindtag: hjørnevinduet, det højsiddende store ateliervindue og vinduet i det tilstødende kontor*



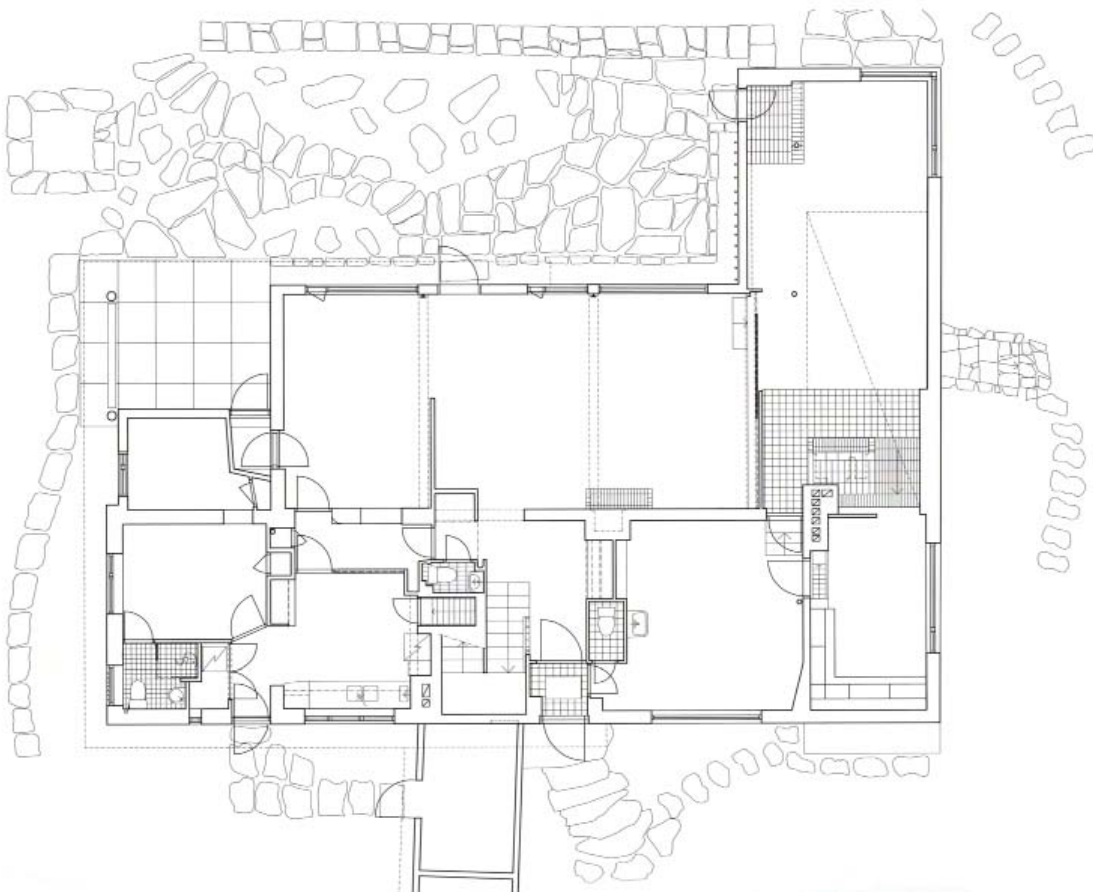
OPSTALT AF NORDFACADEN

Fig. 3.08 Kilde: Alvar Aalto Foundation/Alvar Aalto Academy



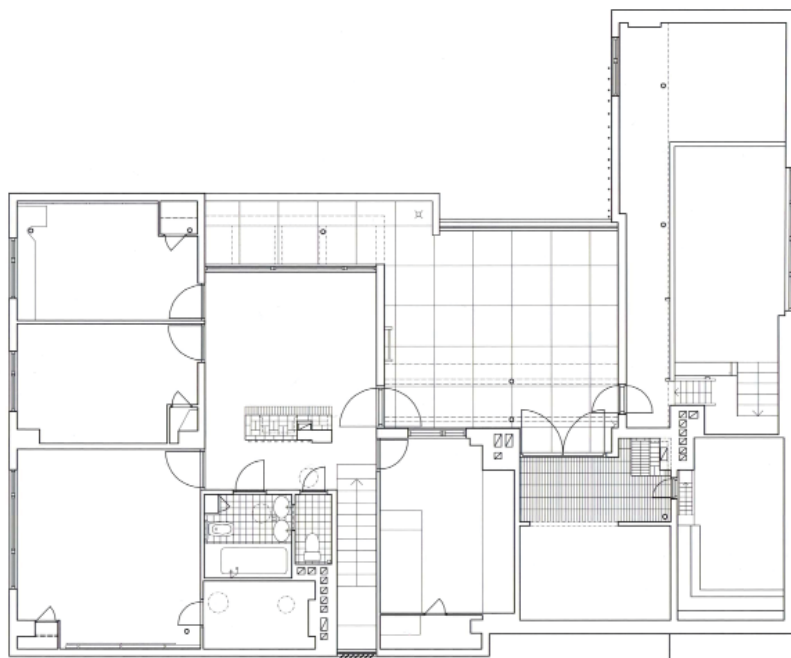


OPSTALT AF SYDFACADEN  
Fig. 3.09 Kilde: Alvar Aalto Foundation/Alvar Aalto Academy



PLANTEGNING AF STUEETAGEN

Fig. 3.10 Kilde: Alvar Aalto Archives/Alvar Aalto Academy



PLANTEGNINGEN AF FØRSTE SALEN  
Fig. 3.11 Kilde: Alvar Aalto Archives/Alvar Aalto Academy



ALVAR AALTO VED TEGNEBORDET

*Fig. 3.12 Alvar Aalto ved tegnebordet i 1940,erne.  
Bordet er placeret ved hjørnevinduet i boligens tegnestue.  
Foto: The Alvar Aalto Archives/E. Mäkinen*

*These means of expression and their elements – standardization, new methods of construction, and, above all, a new space conception – had developed so far by 1930 that an architectural language already lay at the disposal of anyone capable of using it.*<sup>15</sup>

I de nordiske lande følger arkitekterne med i den internationale strømning og påvirkes af idéerne. Mange tager tendenserne til sig, og især de yngre arkitekter er modtagelige for nysynet i arkitekturen. De nye tendenser manifesterer sig også i Aaltos arkitektoniske formsprog. Han tegner Paimio Sanatoriet i 1929-1933 og arbejder på Viipuri Bibliotek fra 1933 til 1935. Det er to vigtige værker, der slår Aaltos navn fast som en moderne arkitekt, og skaber stor opmærksomhed omkring ham, en opmærksomhed der rækker langt ud over Finlands grænser.

Aalto rejser ud og ser de nyeste moderne arkitekturværker. På hans rejser kommer han i kontakt med de centrale figurer, der tegner den modernistiske strømning i europæisk arkitektur og kunst. Han bliver hurtigt optaget som medlem af CIAM<sup>16</sup> (Congrès Internationaux d'Architecture Moderne) og deltager i deres møde og knytter venskaber til flere af gruppens medlemmer. Mange af foregangsmændene flytter under anden verdenskrig til USA, og Aalto får ligeledes selv et amerikansk tilhørsforhold, da han begynder at undervise på MIT i sidste halvdel af 1940'erne.<sup>17</sup> Aalto bliver i den amerikanske arkitekturhistorie repræsentanten for den moderne nordiske arkitektur, hvilket er beskrevet både i Sigfried Giedion bog *Space, Time and Architecture. The growth of a new tradition*, og i Kenneth Framptons bog *Modern Architecture: A Critical History*. I begge bøger med selvstændige afsnit om Aalto og hans arkitektur set i relation til en nordisk kontekst.

#### ARKITEKTONISK UDTRYK

Den moderne arkitekturs ønske om lys og luft i boligen får indflydelse på det arkitektoniske formsprog. Facadeudtrykket bliver ofte mere åbent, da der typisk bliver gjort brug af store vinduespartier, som tillader store mængder af lys at falde ind i rummene, og døre der fører direkte ud på en terrasse eller altan.

Realiseringen af de store vinduespartier går hånd i hånd med den teknologiske udvikling, og hvor det ikke tidligere var muligt at gennemføre visionerne, er det nu er en reel mulighed. I 1929 laver Sigfried Giedion bogen *Befreites wohnen*, der i billeder illustrere hvordan den moderne bolig bør være. Her peger han især på, hvordan en behagelig bolig kræver masser af lys, og i en manifestlignende opremsning beskriver han det blandt andet således:

*SCHÖN ist ein Haus, das unserem Lebensgefühl entspricht. Dieses verlangt: LICHT, LUFT, BEWEGUNG, ÖFFNUNG.*<sup>18</sup>

De store lysåbninger og dermed muligheden for at give et tættere sammenhæng imellem interiør og eksteriør er Aalto også selv tilhænger af. I en tidlig artikel fra 1926, kommer han med følgende synspunkt:

*The garden wall is the real external wall of the home. Within it, there should be open access not just between house and garden, but also between the disposition of rooms and the garden. The garden (or courtyard) belongs to our home just as much as any of the rooms.*<sup>19</sup>

Han udvider på den måde husets rumligheder og ønsker at integrere udelivet i boligen. Lyset er en væsentlig del af boligen, og den tætte kontakt imellem ude og inde er for Aalto et vigtigt aspekt i planlægningen af boligen.

Da Aalto tegner sit eget hus i 1935-36, har han allerede, som tidligere nævnt, to vigtige moderne værker bag sig: Paimio Sanatoriet og Viipuri Bibliotek. Det er huse bestående af hvide kubiske bygningsvoluminer med store lysåbninger og tagterrasser. Han følger umiddelbart det arkitektoniske vokabular for moderne arkitektur, som Giedion omtaler i det tidligere citat. I arbejdet med at tegne sit eget hus kan Aalto, som så mange arkitekter der tegner sit eget hus, egenhændigt føre sine egne visioner og idéer ud i livet. Der er ingen tredje part, der blander sig, eneste begrænsning kan være af mere praktisk karakter, som for eksempel en begrænset økonomi.

Aaltos bolig består af en L-formet bygningskrop, hvor den ene fløj indeholder den private bolig i to etager og den anden fløj en dobbelthøj tegnestue med indskudt balkon. Boligens opholdsrum og spisestue ligger i forlængelse af hinanden og orienterer sig mod syd og med udgang til haven fra begge rum. Tegnestuen har et stort højsiddende vindue mod vest og et hjørnevindue mod sydvest. Tegnestuen har ligeledes en udgang til haven, der dog ret tidligt bliver blokeret på grund af pladsmangel.

En gennemgående konstruktiv mur, der løber øst-vest igennem både bolig og tegnestuen, deler huset i to zoner. En zone der ligger mod nord og øst og indeholder birum som køkken, entre, garage, reception til tegnestuen og værelser til det personale, der er ansat i husholdningen. Og en zone der ligger mod syd og

vest og indeholder spisesue, opholdsstue, den dobbelthøje tegnestue og de private soveværelser. Samt de eksteriører rum: den overdækkede terrasse ved spisesuen, terrassen foran opholdsstuen og tagterrassen på første sal. I den gennemgående væg er der yderligere indbygget boligens i alt 4 åbne pejse. En i opholdsrummet, en i tegnestuen, som trappen til balkonen er flettet sammen med, en i hallen på første sal og endelig en lille pejs i det overdækkede uderummet på tagterrassen.

Pejsene er ikke den primære varmekilde - det er centralvarmen - men derimod et stemningsskabende element i boligen, hvilket ligger i forlængelse af de overvejelser Aalto gør sig i artiklen der behandler boligens opbygning fra 1926:

*We might say: Finnish home should have two faces. One is the aesthetically direct contact with the world outside; the other; its winter face, turns inward and is seen in the interior design, which emphasizes the warmth of our inner rooms.<sup>20</sup>*

På den måde bruger Aalto husets pejse til at skabe denne stemning og samtidig etablere ”vinterfacaden”. Årstiderne har på den måde meget direkte indflydelse på rummenes udformning.

De eksteriører facader på huset tager Aalto ligeledes stilling til på en anden måde end hans tidligere moderne værker har gjort. Hvor han tidligere pudsede facaderne op, som de andre moderne arkitekter, vælger han ved sit eget hus en helt anden stofflighed. De murede dele af huset kalker han hvide, så den murede flade får lov til at træde frem. Tegnestuedelen står som en stor kubisk bygningsmasse med en moderne vinduessætning samtidig med, at den meget stofflige overfladebehandling af murværket forbinder det til stedet. Valget af stofflighed fremhæver stedets lysforhold. Her er ikke skarp soltegning, der kan få en glat pudsede mur til at stå frem i al sin kubiske klarhed, men derimod overskyede himle der får den kalkede mur til at træder frem i kraft af sin struktur.

Også træbeklædningen bløder den kubiske form op, og giver en varm og behagelig overflade, der referer til sit sted og de finske skove. Det er et aspekt, som arkitekturteoretikeren Juhani Pallasmaa også bemærker:

*Aalto's architecture exhibits a muscular and haptic presence.....His elaborate surface textures and details, crafted for the hand, invite the sense of touch and create an atmosphere of intimacy and warmth.<sup>21</sup>*

Kenneth Framton peger på, at Aalto i arbejdet med sit eget hus gør sig fri af de moderne strømninger fra Sydeuropa og etablerer sit eget formsprog, nok inspireret af de moderne strømninger, men tolket i en lokal kontekst:

*The first indication of this move away from international Constructivism came with his own house build in Mukkiniemi, Helsinki, in 1936. This somewhat irregular L-shaped building, executed as a collage in rendered masonry, grooved planking and exposed brickwork.<sup>22</sup>*

Et par år senere tegner han Villa Mairea til Maire og Harry Gullichensen. Villaen forfiner det formsprog, han introducerer i sit eget hus. Den opmærksomhed han her har på lys, materialer, stofflighed og rumforløb, får arkitekturteoretikerne til at beskrive ham som regional og se paralleller til finsk traditionel arkitektur frem for de modernistiske strømninger.<sup>23</sup>

#### LYSÅBENHED

Men ønsket om at integrere uderummet, at have boliger med meget store lysåbninger og udgang til have eller altan, hvordan spiller det sammen med det nordiske klima? Er det overhovedet muligt at realisere visionerne under den nordiske himmel? Er Aalto blevet forført af de strømninger, han har oplevet i Midt- og Sydeuropa uden at tænke på konsekvensen af det nordiske kølige klima med den overskyede himmel, der ikke altid indbyder til et udeliv?

I en artikel fra 1937, det vil sige et år efter Alvar og Aino Aaltos hus stod færdigt, beskriver de huset i en kort artikel i et finsk arkitekturtidsskrift, hvor de pointerer, at det er lyset de ønsker at inddrage:

*We wanted to make the best use in a private house of natural lighting...<sup>24</sup>*

Det stemmer overens med Aaltos tidligere intentioner og visioner for en bolig. Det interessante er, at hovedparten af artiklen beskriver, hvordan de har arbejdet med isolering. De har ønsket at gennemføre de store lysåbninger og de mange udgange til haverummet, men det har medført, at de har tænkt alternativt i forhold til isoleringen. Det afslører en bevidsthed om, at stor åbenhed til eksteriøret kræver, at man tager stilling til isoleringen, når man bygger for det nordiske klima.

Yderligere afslører Aalto i en senere artikel en bevidsthed og et kendskab til, hvordan lys spiller sammen med lysåbning og rum. Det beskriver han på følgende måde:



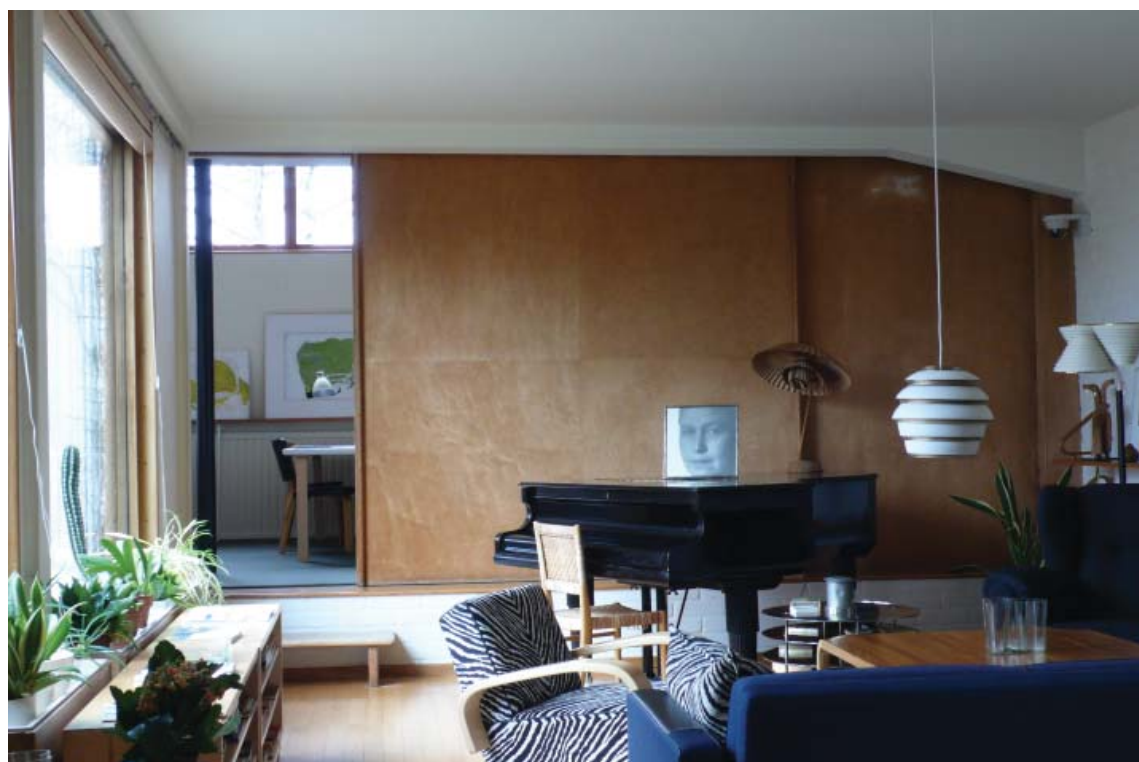


LYSÅBENHED

*Fig. 3.13 Opholdsstuen og dens store vinduer der giver stor lysåbnehed*



OPHOLDSSTUEN OG DET STORE VINDUE MOD HAVEN  
*Fig. 3.14 Opholdsstuen med sofa arrangement og udsigt til haven*



OPHOLDSSTUE MED INDGANG TIL TEGNESTUEN

*Fig. 3.15 Opholdsstuen med den store skydedør til tegnestuen på bagvæggen*



OPHOLDSSTUEN VED PEJSEN

*Fig. 3.16 Opholdsstuen med lænestolen ved pejsen*

*Daylight through ordinary windows, even if they are very large, covers only a part of a big room. Even if the room is lighted sufficiently, the light will be uneven and will vary on different points of the floor.*<sup>25</sup>

Aalto ved, at traditionelle sidelys, selv om det er stort, ikke lyser et rum jævnt op. Men at der derimod vil være ujævnheder i belysningen, og at lyset vil aftage jo længere væk fra lysåbningen man kommer.<sup>26</sup> Med den indsigt argumenterer han også for at bruge ovenlys, når lyset skal være jævnt og ligeligt fordelt. Det er en viden, han især gør brug af, da han planlægger Viipuri Bibliotek. Her skitserer han på, hvordan ovenlys kan udformes, så de skaber et skyggeløst lys, der er hensigtsmæssig i forhold til at læse i en bog, hvilket han betragter som hovedfunktionen på et bibliotek. Han beskriver det således:

*In Finland the largest angle of sunlight is almost 52 degrees. The concrete cones are so constructed that the sunlight always remains indirect. The surfaces of the cones spread the light in millions of directions. Theoretically, for instance, the light reaches an open book from all these different directions and thus avoids a reflection to the human eye from the white pages of the book.....*<sup>27</sup>

Aalto har overblik over, hvilken breddegrad han befinder sig på, og dermed også hvilken solhøjder han kan arbejde med. Han har indsigt i hvordan lys, materialeoverflader og lysåbningens form arbejder sammen og generer en særlig type lys. Og tillige hvilke lystyper, der er hensigtsmæssige i forhold til forskellige funktioner.

Hans indsigtsfulde arbejde med bearbejdningen af dagslysåbninger er ofte fremhævet, og i hans senere værker kommer det ligeledes til udtryk i mere ekspressive udformninger af lysåbninger. Hans eget hus har store lysåbninger hvor karm og ramme er enkelt formgivet. Det betyder, at lysåbningen opleves som en stor lysende flade, der fremstår som rummets markante lyskilde. Lyset lægger sig ud i rummet og aftager med afstanden til lysåbningen. Det er umiddelbart en ganske almindelig lysåbning, man finder mange steder og i mange boliger. Den store flade står lysende, og især i efterår- og vintermånederne fokuserer lyset mere på interiøret end på eksteriøret. Hvorimod sommerperiodens stærkere sollys trækker opmærksomheden ud i haven og ud under åben himmel.

## SUBTIL LYSSÆTNING

Det er interessant at opleve, hvordan lyset er et vigtigt element, når man bevæger sig rundt i Aaltos hus. Hvordan det er til stede, både som generel belysning og som et subtilt element, der beskriver de enkelte rumligheder, men især også sammenhængen fra rum til rum.

Fra hoveddøren træder man ind i et lille vindfang, og her kan man gå til højre og komme ind i et forkontor til tegnstuen, eller ligeud og ind i den private del af huset. Entreen i den private del er forholdsvis lille, her finder man trappen til første sal samt indgang til stuen og køkkenet. Naturligt bliver man ledt lige frem forbi den smalle indgang til køkkenet og hen til stuen. En væg, der skærmer for garderoben, står og lyser og viser vej. Selve entreen er forholdsvis mørk, så den lyse væg, der modtager lys fra stuen, træder endnu tydeligere frem.

Fra entreen træder man ind i den store lysfyldte opholdsstue. Lige frem er døren ud til terrassen, til venstre er der en bred åbning ind til spisestuen. Ydervæggen ud til terrassen foran spisestuen og opholdsstuen har begge store vinduer, der formidler et kik til den sydvendte have og lader store mængder af lys komme ind. Spisestuen har ligeledes en dør ud til en overdækket terrasse mod øst. De store vinduer lader lyset strømme ind og oplyser stuen godt. I det svage efterårslys står lysrummet omkring de store vinduer især tydeligt frem.

Fra stuen er der gennem en stor skydedør adgang til tegnestuen. Tegnestuen har et stort højtsiddende vindue orienteret mod vest. I det sydvestlige hjørne er et hjørnevindue placeret, og mod nord er en trappe op til et mindre kontor med sidelys orienteret mod vest. Tegnestuens store højtsiddende sidelys spreder lyset jævnt i hele rummet, samtidig med at lyset leder en ind i rummet.

Tegnestuens jævne og mere generelle oplysning af lokalet står i kontrast til opholdsrummets mere varierende lyssituation. Og tegnestuens mere generelle belysning er yderligere kontrasteret af hjørnevinduet under den indskudte balkon. Her tegner et klart lysrum et mere fokuseret lys på arbejdsfladen og mindre lys rundt om. Og balkonens underside reflekterer lyset og skærper opmærksomheden på lysrummet omkring vinduet. Det giver en tydelig afgrænsning af et særligt lysrum i rummet.

På første salen er de private soveværelser. Dem kommer man til af trappen i entreen. Et lille sidelysvindue oplyser trappeopgangen og leder en op af trappen. Ved trappens udmunding er en hall, som alle værelser på første sal orienterer



SUBTIL LYSSÆTNING

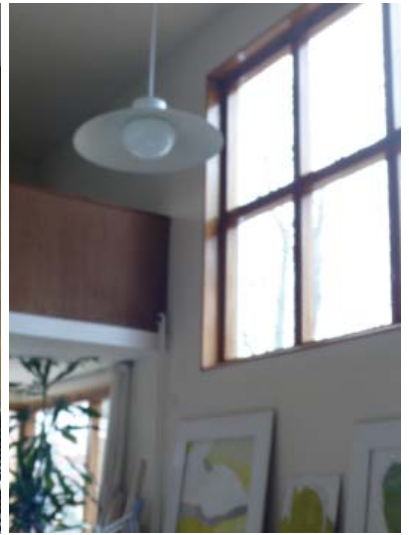
*Fig. 3.17 Kik fra entreen til stuen hvor den lyse vægflade leder blikket ind*



#### LYSVANDRING

*Fig. 3.18 På dette opslag og de følgende to opslag illustreres det hvordan lyset leder en fra rum til rum, og skaber sammenhæng rummene imellem. Lyset leder en fra entreen til opholdsrummet, fra opholdsrummet igennem skydedøren mod tegnestuen. På næste opslag illustreres det hvordan hjørnevinduet skaber et rum i rummet og belyser arbejdspladsen i hjørnet, og på det sidste opslag illustreres det hvordan man fra hjørnevinduet bliver ledt videre op i det tilstødende kontor*

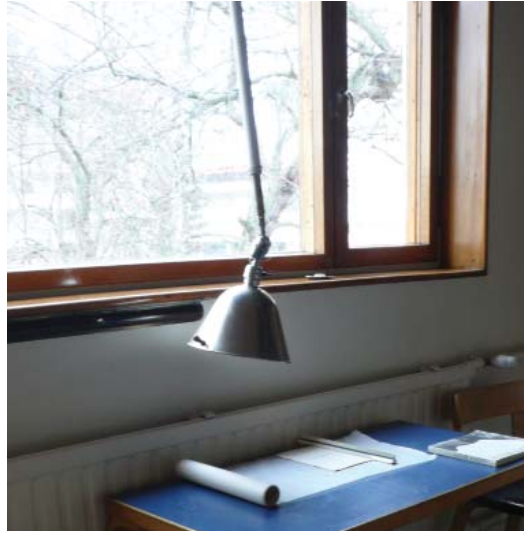
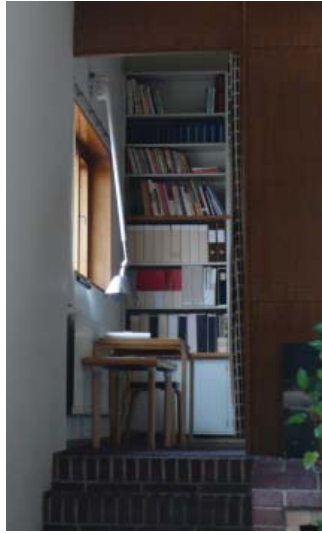














TEGNESTUEN

*Fig. 3.19 Tegnestuen set fra den indskudte balkon*

sig imod. Der er et soveværelse til hvert af de to børn, et til Aaltoparret og et gæsteværelse. Fra hall'en er der udgang til tagterrassen, hvor man har frit udsyn ud over området.

Det karakteristiske er, at man bliver ledt fra rum til rum via lyset. Der er hele tiden et nyt lys, der leder en videre ved at pirre ens nysgerrighed for hvad det er, det næste lys gemmer på af rumligheder. Det er ikke lysåbningens udformning, der generer de subtile oplevelser, det er derimod en indgående opmærksomhed på lysåbningens størrelse og placering, der afstedkommer det interessante rumlige forløb. De store vinduer med det flade lys, som de fleste boliger gør brug af, skaber her en fortælling af lysheder, og gør det stor flade lys poetisk i sin subtile variation. Denne fornemmelse af lyset i rummet er især til stede i den mørkere periode af året eller ved overskyet vejr. Så står lysrummet tydeligere frem, får interiøret til at være nærværende og lyset til at guide en fra rum til rum.

#### KONKLUSION

De store lysåbninger i Alvar Aaltos eget hus udnytter den jævnt lysende hvide himmel, som så ofte forekommer under de nordiske himmelstrøg. Ved at lukke en optimal mængde af lys ind - ikke for meget og heller ikke for lidt - får det rummene til at fremstå velbelyste. Samtidig skaber han en smuk sammenhængende komposition af lys fra rum til rum, hvilket betyder, at lyset får en relevans og et nærvær i rummene.

At arbejde med store lysåbninger kan resultere i rum fyldt med lys. Den type rum kan fremstå uden variation og uinteressante, og om den lyssætning skriver Henry Plummer blandt andet:

*It is generally assumed that the new open form gave emphasis to quantity rather than quality of light, upon a rational rather than irrational mode of illumination. And of course to some extent this was true, where a directionless light saturated an interior, minimizing shadow and rendering every element equally visible. Inherited from the Enlightenment was a stress upon a kind of light that exposes things to the mind, to the intellect, a light whose purpose is to illuminate objects as thoroughly and uniformly as possible. In an age defined by faith in reason, understanding became a matter of logical thought and clear vision. A mode of perception was preferred where confusing and mystifying shadows needed to be eradicated, leaving all things illuminated by a flood of emotionless light.* <sup>28</sup>

Han beskriver hvordan meget lys ikke nødvendigvis er lig med godt lys.

Modsat formår Aalto at skabe en komposition af bygningskrop og lysåbning, hvor sammenstillingen af en veltilpasset størrelse på lysåbningen med en optimal placering af den, er det essentielle i Aaltos lyssætning af hans bolig. Det er helt enkelte lysåbninger, der blot er opmærksomt placeret, så rummet og ikke mindst sammenhængen imellem rummene træder smukt frem.

Aalto er inspireret af de modernistiske strømninger, der kommer fra Mellem- og Sydeuropa, men han formår at give dem en nordisk udformning. Ved at være opmærksom på stedets særlig lys og ved at have indsigt i lysets egenskaber, byder Aalto lyse ind af de store åbninger og skaber et både funktionelt og stemningsgivende lys i sin bolig. Lysåbningens store lysflade er komponeret, så rummet bag ikke udelukkende fremstår funktionelt veloplyst, men også med et smukt lysrum, der får rummets særlige udtryk til at træde i karakter.





## LYSKONSTRUKTION

*Aukrustsenteret, Alvdal, Norge*

*koordinater: 62°04'57.26"N 10°38'20.84"Ø*

*opført: 1993 - 1996*

*arkitekt: Sverre Fehn (1924-2009)*

Aukrustsenteret, tegnet af den norske arkitekt Sverre Fehn, ligger for foden af Tronfjeldet ved landsbyen Alvdal i Østerdalen. En lille by ca. 300 km stik nord for Oslo – eller ca. 2 breddegrader højere end Oslo. Beliggende langs med hovedvejen og med Tronfjeldet som baggrund, fremtræder den lange smalle museumsbygning som en præcis markør i landskabet.

Centeret indeholder et museum for den folkekære norske forfatter, tegner og humorist Kjell Aukrust. Han er uden for Norge bedst kendt for historien om Bjergkøbing Grandprix, der er lavet som dukkefilm og tillige den mest sete norske film i udlandet. Aukrusts historier beskriver ofte pudsige personligheder, som han fandt inspiration til i det lille lokalsamfund han voksede op i. Denne lille by: Alvdal, kom sidenhen til at huse hans museum.

#### STEDET

Alvdal ligger ved elven Glomma i et dalstrøg med høje fjelde på begge sider. Glomma er den længste elv i Norge, ca. 604 km lang. Elven har sit udspring i Aursunden nordøst for Røros og munder ud i Oslofjorden ved Frederikstad. Langs elven ligger hovedvejen, og følger man vejen fra elvens udmunding i Oslo og nord på, oplever man hvordan dalstrøget bliver smallere og smallere, naturen bliver mere og mere nærværende og et dominerende træk i oplevelsen af stedet. Byerne, der ligger langs Glomma, ligger som små øer af beboelse uden at trænge sig på - det er naturen der dominerer ved sit markante nærvær og storslåethed.

På sommerdage med klart vejr og blå himmel træder fjeldene frem og præciserer byens placering i dalslugten. På overskyede dage eller i vinterperioden, hvor dagene er fyldt med sne, forsvinder fjeldene ind i det tykke lavtliggende skydække, der langsomt driver igennem dalen. På frostklare dage eller glimtvis, når skydækkets tæthed aftager, afsløres det bjergmassiv der omkranser byen.

På det laveste sted i dalen, der hvor hovedvejen mod Oslo krydser elven Glomma med en stor bro på en flad strækning, er museet placeret. Den store flade tillader lys fra alle sider at komme ned til bygningen. Den flade slette står som kontrast til de bagvedliggende bjerge. Afhængig af tid på dagen og året vil der være sol og skygge på fjeldsiderne, hvorved fjeldet vil stå og vibrere i forskellig lyshed og på den måde spejle vejrliget og stedets lys.



DALSTRØGET HVOR ALVDAL LIGGER

*Fig. 3.20 For foden af Tronfjeldet hvor hoved-  
vejden krydser elven Glomma ligger Aukrustsenteret*



AUKRUSTSENTERETS HOVEDINDGANG MOD SYD

*Fig. 3.21 Ankosten til museet er fra det flade udstrakte parkeringsområde, med hovedindgangen midt i den 170 m lange bygning*



INDGANGSFACADEN MOD SYD

*Fig. 3.22 Den langstrakte sydfacade med indgangen placeret midt i bygningskroppen*

## PLACERING

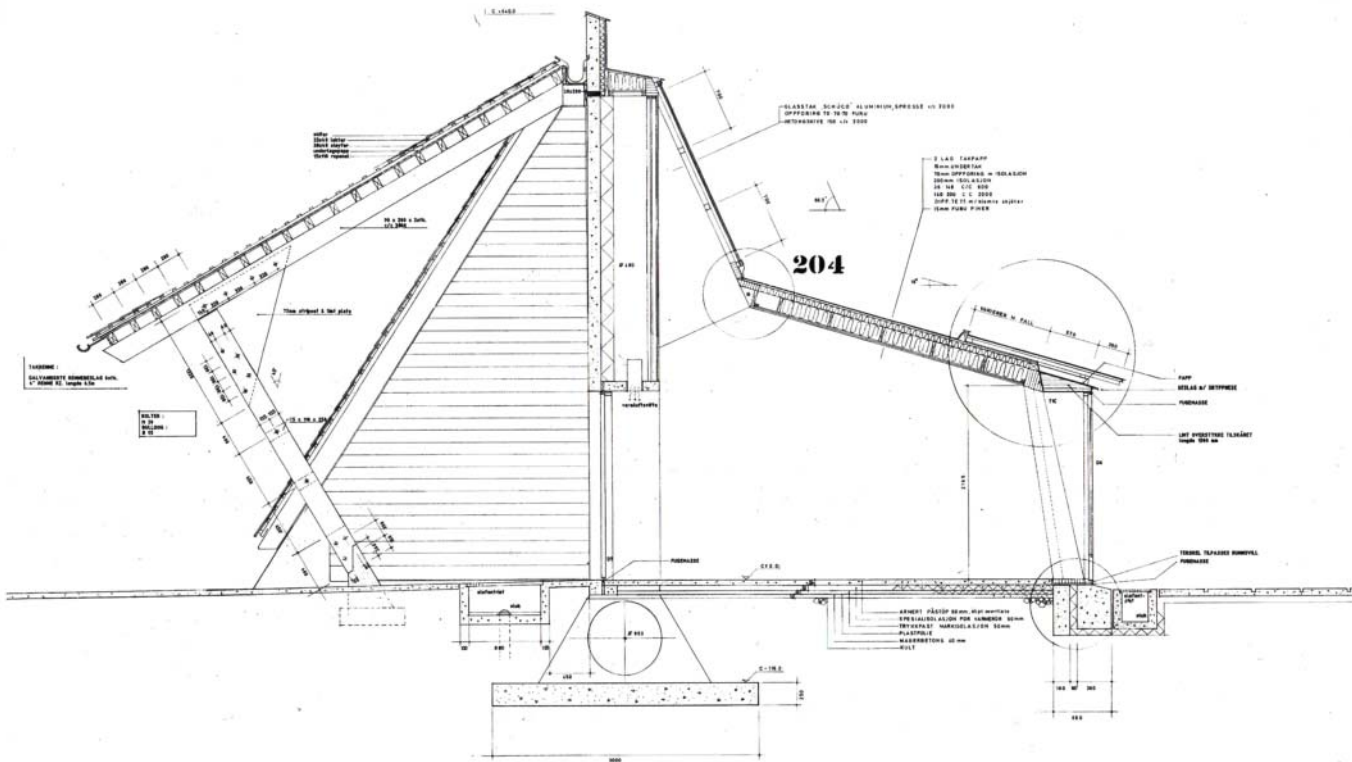
Museet er placeret på et hævet stenplateau for at det ikke oversvømmes, når Glomma går over sine breder. Fra hovedvejen går man over det flade udstrakte parkeringsområde, følger vejen der leder direkte til hovedindgangen omtrent midt i den 170 m lange bygning. Ankomstfacaden orienterer sig mod vejen og syd, den modstående facade orienterer sig mod fjeldet og nord. Hvor facaden mod vejen er mere lukket, er facaden mod fjeldet mere åben.

Indgangen til museet er midt på den lange bygning. Ankomstfacaden består blot af en høj sokkel, hvor det store hælende tag, beklædt med skiffer, hviler af på. Taget er enkelte steder "løftet op" og midt i facaden danner dette løft hovedindgangen. Andre steder, hvor mindre tagstykker er løftet op, giver det plads til sidelysvinduer, der belyser kontorer og birum. Når man træder ind i det langstrakte rum, kan man se hele rummets udstrækning. Et taglys løber igennem hele rummets længde og giver dermed en klarhed i rummets organisering og et overblik, som man straks orienterer sig i forhold til. Lyset tegner rummets udstrakthed.

## RUMLIG ORGANISERING OG DET KONSTRUKTIVE GREB

Bygningen er overordnet organiseret omkring en gennemgående midterkonstruktion, der løber som en rygrad i en fast takt ned igennem hele det lange hus. Den består af betonsøjler for hver anden meter og imellem dem et vægstykke. Søjlerne er støbt i beton mod forskallingsbrædder og afsluttet mod taget med en trekantet skive, som tag og tagvinduer ligger af på. Vægstykket imellem søjlerne er beklædt med knastfrit fyrretræ og veksler imellem at være plane vægge og vægge med niches til udstilling. Ved indgangen, caféen og toiletterne er væggen, ligesom søjlerne, støbt i beton, der giver mulighed for at indbygge bænke, cafedisk og toiletvaskebord i midterkonstruktionen. På den måde bliver konstruktion mere end en konstruktion, den bliver et rumligt element med flere funktioner, der bidrager med dynamik til det langstrakte rum. Man oplever ikke midterkonstruktionen som forudsigelig, tværtimod kommer den hele tiden med bud på, hvad man også kan bruge denne konstruktive opbygning til.

På sydsiden af betonkonstruktionen ud mod hovedvejen, er de sekundære rum placeret, det vil sige toiletter, kontor, køkken og birum. Mod nord er udstillingsområdet organiseret i en ubrudt gallerigang i øst/vestlig retning på i alt 120 m. Tagene, der overdækker henholdsvis nord- og sydlængden, har begge ensidige hældning, men med forskellig vinkling, og skaber dermed hver deres

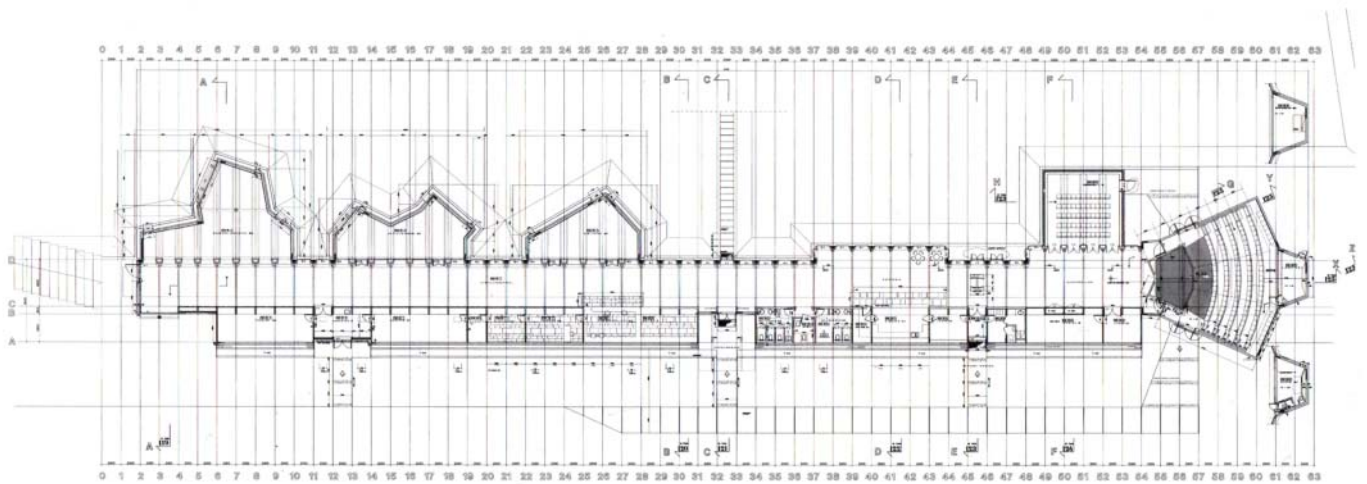


TVÆRSNIT

Fig. 3.23 tværsnit igennem museumsbygningen

Kilde: Per Olaf Fjeld: Sverre Fehn: the pattern of thoughts





PLAN

Fig. 3.24 Plantegningen af hele museumsbygningen  
Kilde: Marianne Yvenes: Arkitekt Sverre Fehn, intuisjon – refleksjon – konstruksjon



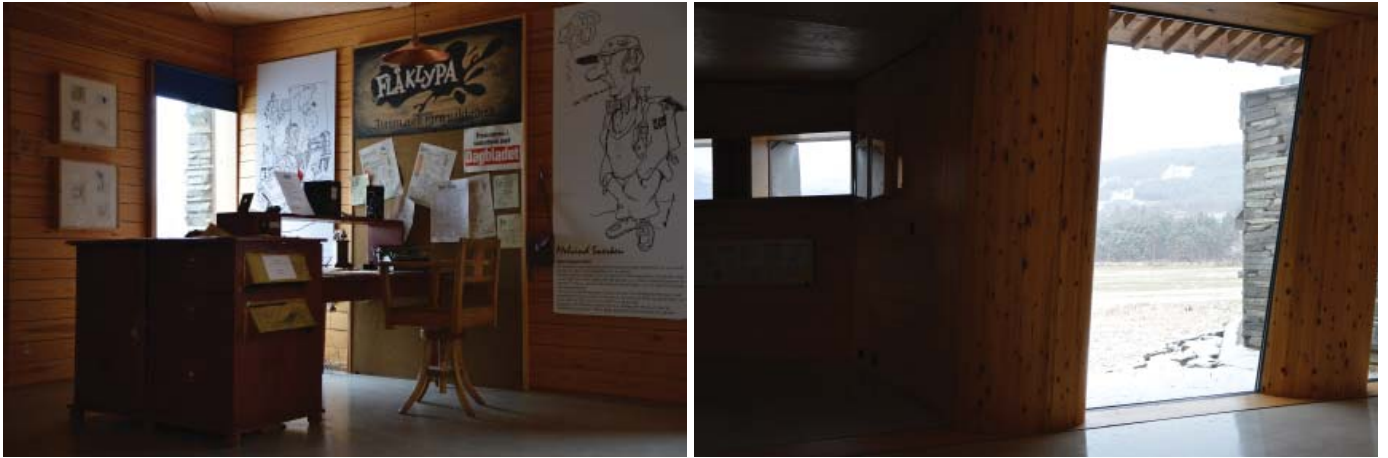
VESTGAVLEN OG ET UDSNIT AF NORDFACADEN

*Fig. 3.25 Vestgavlen hvor den gennemgående midterkonstruktionene afslutter bygningen*



NORDFACADEN MED DET GENNEMGÅENDE TAGLYS

*Fig. 3.26 Nordfacaden med de irregulære stentilbygninger og det gennemgående taglys*



VEKSELVIRKNINGEN IMELLEM DE SMÅ OG DE STORE LYSÅBNINGER

*Fig. 3.27 I de irregulære stentilbygninger har udstillingsrummene mere traditionelle og mindre lysåbninger der står i modsætning til de store åbninger imellem søjlerne*



GALLERIGANGEN OG DE STORE ÅBNINGER MOD NORD  
*Fig. 3.28 Gallerigangen med det gennemgående taglys og søjlerækken med de store åbninger mod nord*





CAFÉ OMRÅDET VED GALLERIGANGEN

Fig. 3.29 I den østlige ende af gallerigangen åbner taget op og giver ekstra lys til caféen

rumlige karakter. Taget over gallerigangen har taglys, der lader lyset sive ned over midterkonstruktionen. En række af halvrunde limtræssøjler, ligeledes i en fast takt, afgrænser gallerigangen mod nord ud mod fjeldsiden. Den langstrakte gang veksler imellem at lukke op imellem søjlerne med store ubrudte glaspartier, hvorigennem man har udsigt til fjeldet, og at lukke op ind til forskellig former for udstillingsområder. I den vestlige ende af gallerigangene er irregulære knopskydninger af stenbygning lagt op ad gallerigangen indeholdende udstillingsrum. I den østlige ende findes foredragssalen og cafeen, der åbner sig op imod fjeldet. Bygningen afsluttes med et auditorium placeret i østgavlen.

De forskellige rumligheder kan virke forvirrende og usammenhængende, da de ikke er fortløbende, men ved hjælp af taglyset, der ligger igennem hele huset som en klar linje, bliver man aldrig væk. Taglyset bringer en tilbage på sporet og orienterer en om, hvor man er, og det får på den måde en dobbelt funktion, både som hensigtsmæssig udstillings lys og som rumlig organisering. Ved hjælp af lyset tydeliggøres husets form og organisering. Denne rytme imellem åbenhed og lukkethed, imellem det at åbne op udadtil og indadtil til nye rum, gør gallerigangen varieret og giver et interessant forløb ned igennem den meget lange bygning. En gang, der kan opleves monoton, hvis den præcise rytme ikke var brudt.

Vekselvirkningen imellem de lyse og de mindre lyse områder giver et varieret forløb i gallerigangen, der ikke umiddelbart er forudsigeligt. Det betyder, at lysindtag, lysniveau og bygningsvolumen tilsammen skaber en indbydende og interessant arkitektonisk løsning.

#### LYSRUM OG MATERIALITET

Sidelysvinduerne i de irregulære siderum er små. De står i kontrast til gallerigangens store sidelysåbninger, men fælles for dem begge er, at de har glasset monteret udenpå, hvilket giver en særlig rumlig virkning. I gallerigangen er vinduesruderne placeret uden på limtræssøjlerne, så man får oplevelse af at stå og se ud imellem søjlerne i stedet for at se igennem et vindue. I de mindre siderum er karmen trukket ind i rummet og indrammer på den måde lysåbningen og understreger åbningens placering. Det at montere ruden udvendig er kendt fra den svenske arkitekt Sigurd Lewerentz (1885-1975), der i flere af sine byggerier gør brug af netop den måde at formgive vinduerne på. Ligesom Utzon gør brug af samme teknik i sine vinduer i Can Lis på Mallorca<sup>29</sup> - inspireret af Lewerentz. Den udenfor monterede rude uden ramme giver et uhindret kik ud til omgivelserne og skaber dermed en illusion om



næsten at være udenfor, at være tættere på naturen, frem for bevidstheden om at kikke igennem et vindue.

Siderummenes små vinduer belyser naturligt nok rummene med langt lavere intensitet end de store vinduer i resten af museet, og skaber dermed større kontrast imellem de lyse og de mørke områder. Det betyder, at lysrummene omkring lysåbningerne træder tydeligere frem end i de områder med højere lysniveau, hvor lyset opleves som mere jævnt fordelt i hele rummet. De præcise lysrum omkring vinduesåbninger tiltrækker sig opmærksomhed, og udstillingen får automatisk et fokusområde omkring lysåbningerne. Det lave lysniveau og det fokuserede lys medfører yderligere, at rummene får en mere intim karakter og en lyssætning, der trækker referencer til nordmændenes traditionelle fjeldhytter. Netop den rumlige karakter syntes udstillingens opbygning at udnytte, hvor de miljøer, forfatteren skildre i sine bøger, indgår som scener omkring de små lysåbninger i udstillingen, og hvor lyssituationen opleves hjemlig og bekendt.

Den måde Fehn forholder sig til forskellige inspirationskilder beskriver arkitekturkritiker, og i øvrigt tidligere studiekammeret til Fehn, Christian Norberg-Schultz på følgende måde:

*Fehns åpne holdning som innbefatter både fremmede og hjemlige, nye og gamle trekk, gjør ham til en i virkelig forstand moderne arkitekt. Hans evne til syntese er ledet av hans dype sans for det opprinnelige, det vil si, for de tidløse prinsipper som har grunnlagt alt det som har vært, og det som ennå skal bli. Disse prinsippene er ikke en slags "atomer" som kombineres "nedefra", men kommer til uttrykk i overordnede helheter som forener sted, opgave og bygget form.<sup>30</sup>*

Ud over den arkitektoniske referenceramme er også valget af materialer gjort med omhu. Helt konsekvent bruger han fyrretræ hver gang, der bliver brugt træ, både i konstruktionerne og i vægoverfladerne. Det vil sige til konstruktionen af de halvrunde limtræssøjler, i loftets krydsfinerbeklædning, i de konstruktive bjælker der løber langs betonkonstruktionen som tagvinduerne hviler af på, som smuk finerbeklædning og baggrunde for udstillingen, samt i sidebygningernes vandrette fer- og not vægbeklædning.

Museets placering, skala, materialer og indhold får sat bygningen i forhold til stedet og formålet. Den bliver en naturlig del af stedet, ikke bare som bygning, men

som et helstøbt arkitektonisk værk, hvor materialer, sted og funktion harmonerer. Sverre Fehn beskrive selv, hvordan han lod sig inspirere til husets materialevalg:

*Vejen til byggeplassen gikk gjennom Østerdalens skoger – med morgenlyset som siles mellom furustammene, elven Glomma som siger gjennom det bløte dalføret, vannet som danner de klare spejlflater over de stille sandbanker, og stengjerdene rundt kirkens gravplasser....Så, ved reisesens slutt, hadde bygget funnet sine materialer: stener til tørrmurene, sanden til de konstruktive berongelementer, det slipe betonggulvet, furuen som alt trearbeid er formet av. Og mellom alt dette spenner glasset som en gjennomsiktig hud.* <sup>31</sup>

Valget af materialer kommer af en opmærksomhed på stedet og dets omgivelser. Rummenes lyssætning er på samme måde afstedkommet af hans fornemmelse for stedet, indsigt i den lokale arkitektur og ikke mindst en forståelse af, hvordan lys kan skabe rum og rumligheder.

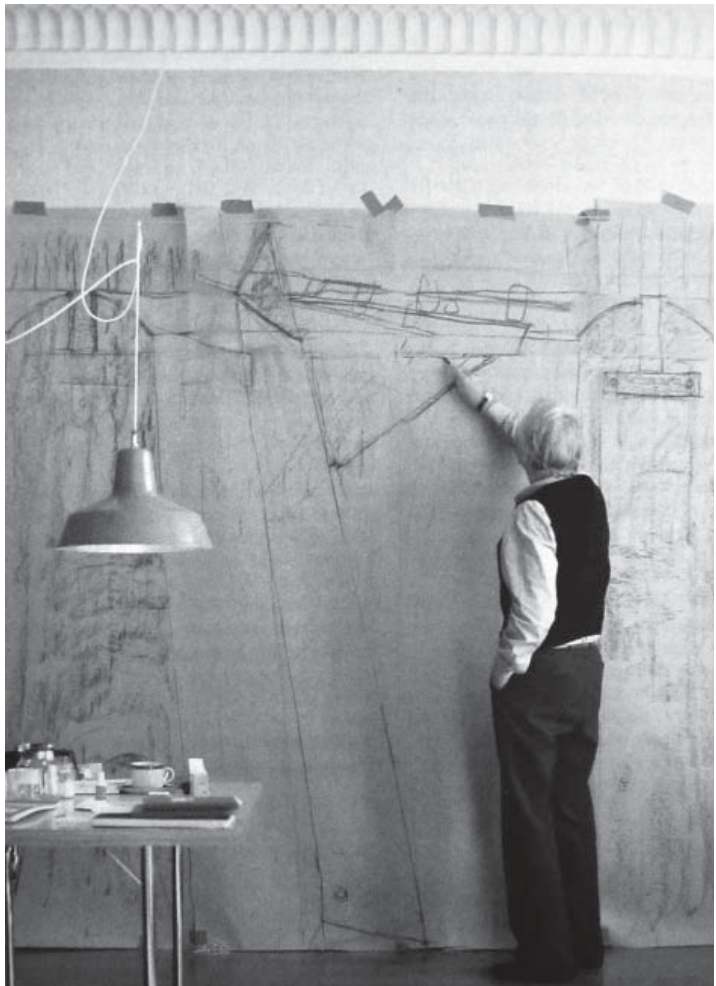
#### RUMFORNEMMELSE

Den rumlige nærhed og de lysmæssige overvejelser er sprunget ud af Fehns evne til at engagere sig i stedet, lyset og de muligheder, det bringer med sig. Når man ser fotoet af Fehn, der skitserer 1:1 på projektet<sup>32</sup>, bliver man meget fascineret af den form for indlevelse. Det afspejler, at han er til stede i værket og ikke bare i tanken, men også med hele kroppen. Arkitekt Per Olaf Fjeld og tidligere medarbejder hos Fehn beskriver ligeledes, hvordan tegningen og skitsen er vigtig for Fehn i hans arbejde med arkitekturen:

*”Jeg tegner meg frem” sier han [Fehn] selv. Streken er viktig. Det finnes noe ved skissen som bar skissens personlige strek evner å dra frem. Den er som en forlengelse av tanken, og i det samme øyeblikk kullstiften møter det hvite papiret aner han fortellingens evne til å nå frem. Tegningen er, sammen med den fysiske modellen, hans viktigste redskap.* <sup>33</sup>

Skitsen er hans redskab til at formgive rum, og man kan iagttage, hvordan han på den store 1:1-tegning gengiver både materialer, lysåbninger og de konstruktive elementer – netop de elementer, som Fehn konstant kredsede omkring og som han igennem hele sin karriere arbejdede intenst med.

At den konstruktive del er mere end konstruktion og at husets hele idé, placering og form går op i en højere enhed, er noget af det, der ofte bliver fremhævet ved



SVERRE FEHN SKITSERER 1:1 PÅ AUKRUSTCENTERET  
*Fig. 3.30 Sverre Fehn skitsere 1:1 på søjlerne i gallerigangen. Foto: Guy Fehn*

Fehns arkitektur. Christian Norberg-Schultz opsummerer hans arkitektoniske greb således:

*For det første har tilpasningen til tomten ikke karakter af "underholdning", men består snarere af en meningsfuld "konfrontasjon". For det andet er løsningen basert på en modular orden. For det tredje er konstruktionen brukt som primært uttryktsmiddel.<sup>34</sup>*

Disse tre forhold er netop også til stede i dette projekt. Konfrontation med det landskabelige træk, modular orden og konstruktionens løsningsmodel er her vævet sammen til et helstøbt arkitekturværk.

#### STEDETS LYS

Men lige så vigtigt er det, at han inddrager lyset. Lyset er en arkitektonisk medspiller, som Fehn forholder sig til. Men har han nogen forestilling om et særligt nordisk lys? Eller tegner og skitserer han på sine arkitektoniske værker i forhold til universelle betragtninger omkring lys og rum?

I en tidlig tekst fra 1988 giver Fehn udtryk for, at lysets kvalitative elementer hænger nøje sammen med det at opleve arkitektur. Og at vi som mennesker er til stede i verden og registrerer den igennem alle vores sanser. Sanser der bør være åbne overfor lys og materialer, for derigennem at få den fulde oplevelse af vores omverden. Han beskriver det på denne poetiske måde:

*Each material has its own shadow. The shadow of stone is not the same as that of a brittle autumn leaf. The shadow penetrates the material and radiates its message. You converse with material through the pores of your skin, your ears and your eyes. The dialogue does not stop at the surface, as its scent fills the air. Through touch, you exchange heat and the material gives an immediate response. Speak to a stone and it gives resonance's mystic. Speak to a mountain ledge, and it gives sound a mirror. Listen to a snow-covered forest, and it offers the language of silence.<sup>35</sup>*

Men mere konkret giver han også udtryk for, at han er opmærksom på, at lyset fremtræder forskelligt som følge af forskellige breddegrader:

*Bygger du fx. i Grækenland, så skaber lyset det meste af din arkitektur. Du behøver bare at ride i marmoren med neglen, og riden er synlig. Heroppe i det nordiske*

*lys vil den slet ikke kunne ses. Disse faktorer gør, at vores arkitektoniske verden bliver skyggeløs.<sup>36</sup>*

Fehn gør sig her nogle meget konkrete overvejelser omkring det nordiske lys, der især handler om, hvordan det kvalitativt træder frem. Igennem en sammenstilling med det sydlandske lys præciserer han det nordiske lys som ”skyggeløst”. Det vil sige et lys, som kommer fra alle sider og dermed udvisker eller udlyser skyggerne og skaber det diffuse lys. Et lys, der ikke tegner en bestemt retning eller understreger form. Fehn udtrykker her en klar bevidsthed om lysets karakter i Norden. Han erkender, at stedet har et særligt lys, han har set det og han beskriver dets karakteristika.

#### LYSKONSTRUKTION

Men hvordan behandler han så det lys, der findes i Norden? Hvordan bringer han det arkitektonisk i spil? Og får det en særlig behandling i hans arkitektoniske værker? Et af Nordens mest karakteristiske lystyper, - jf. de meteorologiske beskrivelser - er det diffuse himmellys.<sup>37</sup> Det dominerer først og fremmest, fordi det forekommer så ofte og derved bliver et typisk kendetegn for Nordens lyssituation. Taglyset i gallerigangen handler netop om at udnytte det diffuse himmellys. Det store diffuse lys fanges ind af betonkonstruktionens skiver samt væggene imellem betonskiverne, og distribueres videre ud i rummet. Betonen er lys og reflekterer derfor forholdsvis meget af lyset, og belyser dermed gallerigangen med et blødt og diffust reflekteret lys.

Lyset direkte fra himmelhvælvet og det reflekterede lys fra konstruktionen skaber tilsammen et lysrum under taglyset, der, sammen med de store sidelys, oplyser hele gallerigangen effektivt. Gallerigangen er orienteret mod nord, hvorfor taglyset bidrager med nordvendt himmellys, der er karakteriseret ved at være jævnt og stabilt lys. Hovedparten af sidelysene er ligeledes orienteret mod nord, hvilket betyder, at det meste lys i gallerigangen kommer fra samme verdenshjørne og dermed har samme karakter. Det vil sige lysets farve (det kølige lys fra nord), retning (det diffuse lys fra himmelhvælvet) og intensitet (forholdsvise høje luminans fra nordhimmelen) er af samme type. Det giver en homogenitet og stabilitet i lyset, der er hensigtsmæssig i forbindelse med museer og udstillingssituationer. Et museums lysbehov er ofte det nordvendte lys, da det ikke har det varierende og meget intense sollys, som lyset fra syd har. Det sydvendte sollys vil alt efter vejrlig og årstid, stå og variere i både farve, retning og intensitet. Et solbelyst sted





LYSKONSTRUKTION

*Fig. 3.31 Betonkonstruktionene fanger lyset ind og distribuere lyset videre ud i rummet*



#### GALLERIGANGENS LYSSÆTNING

*Fig. 3.32 Fra den lyse betonkonstruktion og panelvæggene imellem konstruktionen reflekteres det direkte himmellys ud i gallerigangen og belyser den med et blødt og diffust lys*





#### DETALJER AF LYSKONSTRUKTIONEN

*Fig. 3.33 Den nordvendte lysåbning udnytter den lyse betonkonstruktion og de lyse panelvægge som en effektiv distributør af lyset, og skaber dermed et jævnt og stabilt lys i gallerigangen*

kan skifte karakter fra øjeblik til øjeblik og dermed få genstande til at fremstå forskellige og ændre udtryk – hvilket ikke altid er ønskværdigt i forbindelse med udstillinger.

Selv om taglyset er nordvendt, sniger der sig lidt sollys ind om sommeren og lægger sig på gallerigangens gulv. Det forekommer dog kun i en kort periode omkring sommersolhverv, når solen står højest på himmelen. Solpositionen er da 51,5° over horisonten midt på dagen. Derudover vil der også i sommermånederne komme lave solstrejf ind igennem det store sidelys i det nordvestlige hjørne af gallerigangen i eftermiddags- og aften timerene.

Intensiteten af lyset er naturligvis størst tættest på taglysets åbning, men da distributionen af lyset er effektivt, giver det oplevelsen af en jævn og velbelyst gallerigang. Her kan man let iagttage både rumlige genstande og plane malerier eller grafik. Netop de flade plancher, malerier eller grafik har gode udstillingsmuligheder imellem betonsøjlerne. Her modtager de rigeligt lys og tilmed lys af en god kvalitet, så de udstillede emner står tydeligt frem.

Men den daglige leder af Aukrust Senteret, Gunn Hvamstad<sup>38</sup>, gør opmærksom på, at det gode lys også kan blive for meget – og det helt konkret. Den store intensitet i lyset er ikke hensigtsmæssig for de udstillede grafiske værker. Grafik har brug for lavere intensitet, hvis det skal bevares, og her står museet overfor en udfordring og et klassisk dilemma: hvordan udstiller man den sarte grafik i et godt dagslys, samtidig med at det bevares bedst muligt? Et spørgsmål museet endnu ikke har fundet en løsning på.

Rummets konstruktion og den lyssætning det afstedkommer er et markant og karakteristisk træk for museet. Konstruktionen med dens reflekterende vanger er afgørende for lyssætningen. Rummet ville opleves meget anderledes, hvis det udelukkende havde sidelys. Ved at inddrage konstruktionerne får man et lys i rummet, der ud over at være bygningsintegreret også er karaktergivende for stedet. Per Olaf Fjeld beskriver Fehns evne til at tænke lys og konstruktion sammen således:

*Det er i samspillet mellom egne fortellinger, konstruksjonen og jorden som motstand at han finner fram til konseptet og dets romlige egenart. Konstruksjonen er aldri fysisk skjult eller fraværende i Fehns arkitektoniske rum; sammen med dagslyset lader den rommet med en specifik energi.*

*Dagslysets spill blir dermed en følge av konstruksjonens muligheter.<sup>39</sup>*

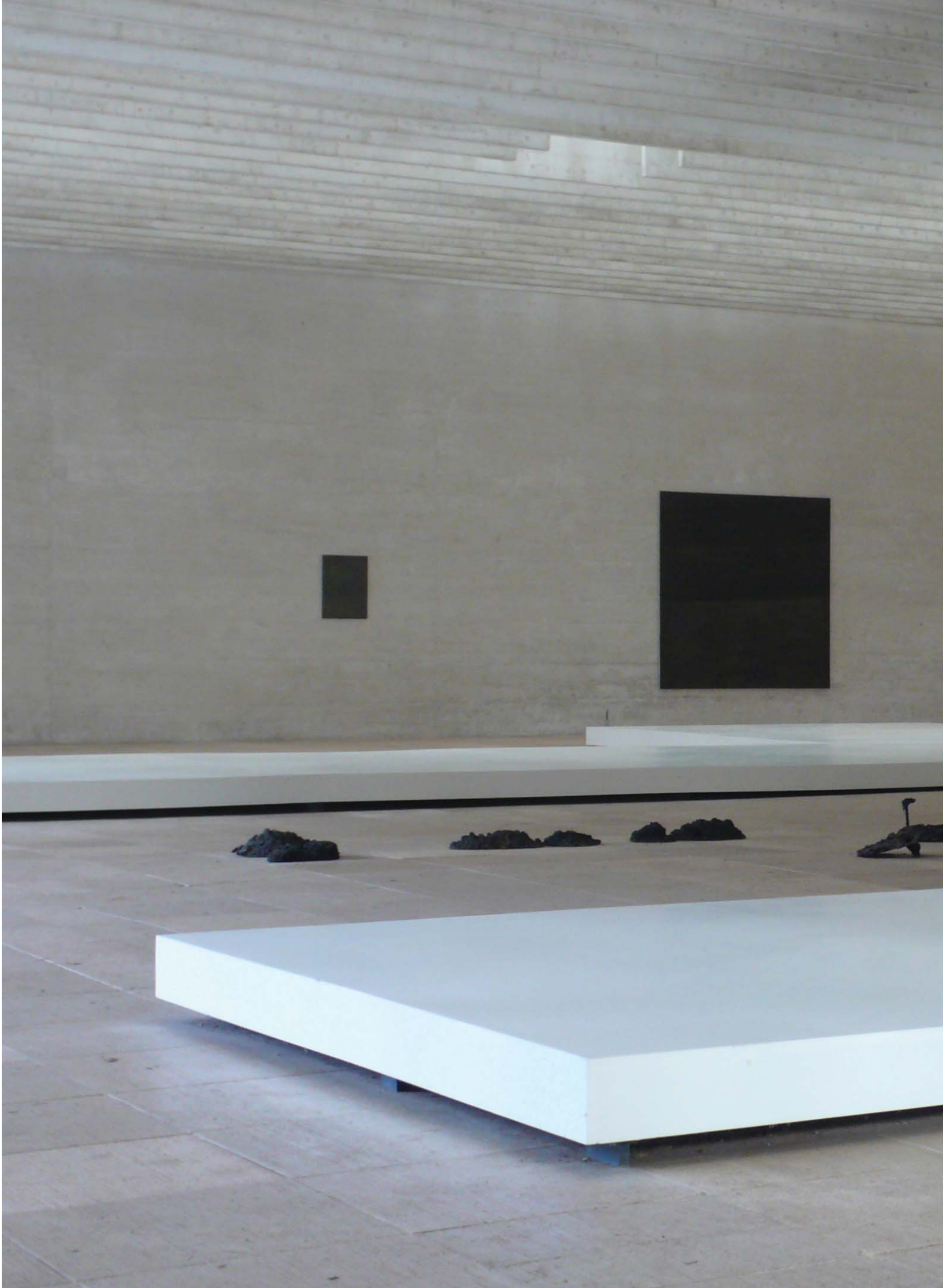
Lys og konstruktion har gensidigt udbytte af hinanden. At konstruere med lys handler om at bearbejde det immaterielle med det materielle. Det er en udfordring at sammenstille de to elementer målrettet, da det ene element er helt konkret og det andet element er usynlig stråling, der bevæger sig igennem luften. Det vil sige at den konkrete konstruktion er fysik til stede for både øje og hånd. Hvorimod lyset er til stede som noget mere undefinerbart, der ikke på samme måde materialiserer sig. Udfordringen ligger i at forestille sig, hvad det immaterielle lys kan bidrage med i forhold til den meget konkrete konstruktion. At konstruere med lys ligger derfor i forlængelse af forståelsen af, at lys grundlæggende opstår som et samspil imellem lyskilde, overflade og det menneskelige øje.<sup>40</sup> Hvor essensen er, at lyset først bliver nærværende i mødet med de forskellige elementer. Derfor er der i formgivning af lysrum en gensidig afhængighed af de implicerede elementer. I formgivning af velbelyste og arkitektonisk smukke rumligheder afslører Fehn en intuitiv forståelse af det komplicerede samspil, der generer lys i et rum.

Hvor museets sidelys i sidebygningerne refererer til den lokale norske byggeskik, handler taglyset om en konkret bearbejdning af det særlige nordiske diffuse himmellys. Taglyset og den konstruktion, det er integreret i, forholder sig på den måde til lyset på stedet, og refererer på sin vis tilbage til sig selv og giver udtryk for en særlig omsorg for det at skabe en velfungerende, funktionel og smuk lyssætning af udstillingsrummet.

#### DEN NORDISKE PAVILLON I VENEDIG

Det at skabe et smukt belyst rum ved at lade konstruktionen reflektere lyset, er ikke nyt for Fehn. I den bygning, der gav ham sit internationale gennembrud, *Den Nordiske Pavillon* til Biennale i Venedig, gør han også brug af det. Han vinder konkurrencen om udstillingspavillonen i 1958 og den står færdigbygget i 1962.

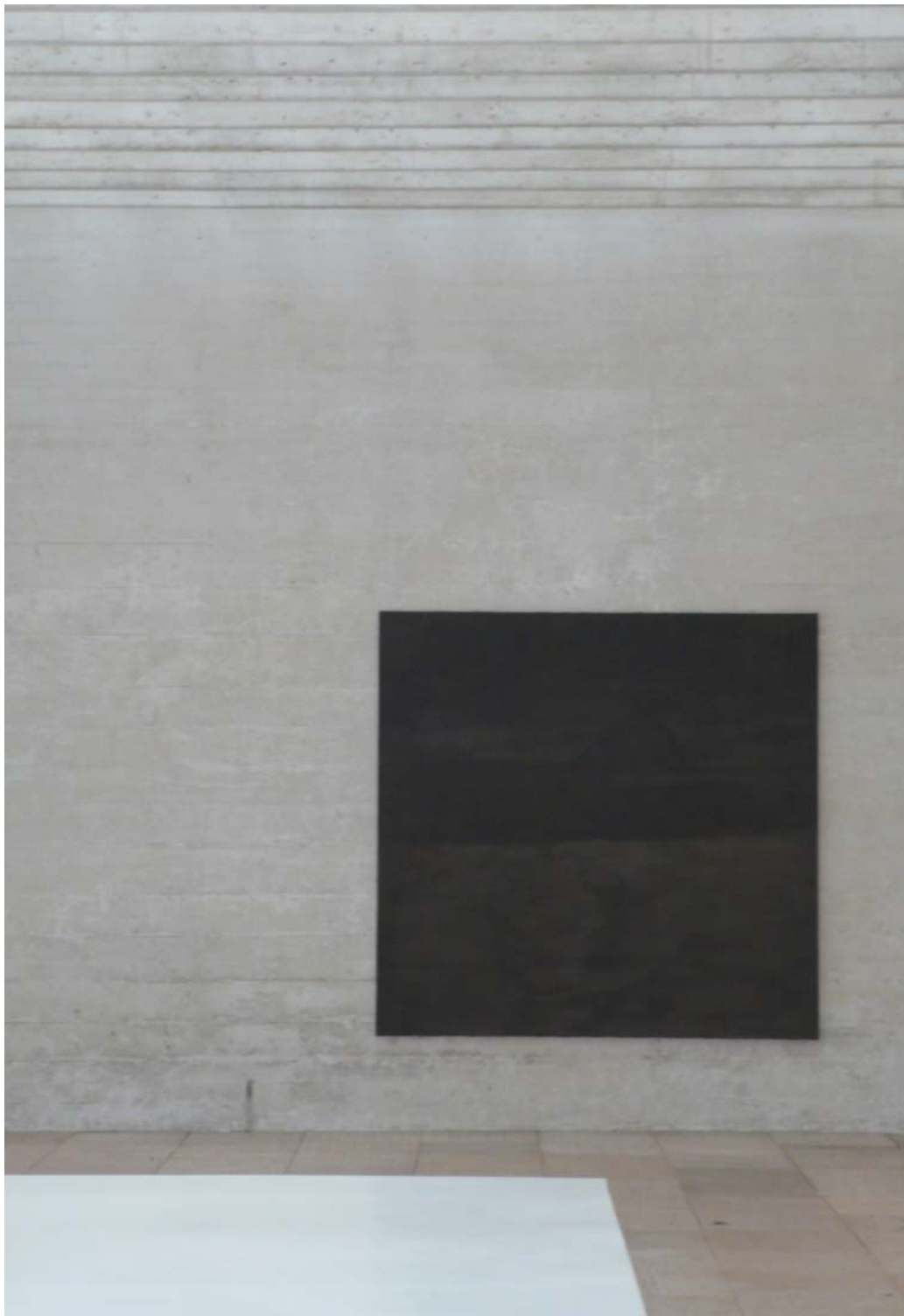
Han ønsker et jævnt belyst udstillingsrum,<sup>41</sup> da det skaber gode muligheder for at præsentere forskelligartet kunst. Erfaringen med, hvordan man opnår et jævnt lys, har han fra et endnu tidligere arbejde: den Norske udstillingspavillon til verdensudstillingen i Bruxelles fra 1958. I den pavillon eksperimenterer han bl.a. med flere forskellige tagformer, og de erfaringer han gør sig her, tager han med sig. Noget af det han ser, er hvordan det reflekterede lys fra tagkonstruktionen skaber et jævnt og diffust lys. Et lys der fremstår neutralt og som fungerer godt som generel belysning af et rum. Et lys, der ikke skaber hierarki, men er ensartet og dermed giver mange muligheder for placering af genstande og forskellige





DEN NORDISKE PAVILLON I VENEDIG

Fig. 3.34 Den to meter høje tagkonstruktion reflekterer lyset ned i rummet og skaber et jævnt og diffust lys



#### JÆVNT BELYST UDSILLINGSRUM

*Fig. 3.35 Loftet består af to lag betondragere der reflekterer lyset ned i rummet og fordeler lyset jævnt i hele rummet. En lysfordeling der egner sig godt til et fleksibelt udstillingsrum*



indretninger af rummet. Han beskriver selv sit arbejde med at bearbejde lyset til et udstillingsrum som en kamp med lyset:

*Å bygge et museum for bildende kunst er historien om kampen med lyset.<sup>42</sup>*

Han er bevidst om vigtigheden af, at lyset både er funktionelt og også opleves behageligt. Fehns ønske om et særligt lys kommer på sin vis til at diktere hans valg af tagkonstruktion. I udformningen af Den Nordiske Pavillon bruger han, som sagt, nogle af de samme elementer, som pavillonen i Bruxelles gør brug af. Blot skærer han ”ind til benet” og benytter kun netop den tagkonstruktion, der afstedkom det jævne lys. Den klarhed, der kommer ud af valget, giver pavillonen et elegant og enkelt formsprog. Og han formår at opretholde det klare kompositoriske greb, selv om byggegrunden er vanskelig. Den er klemt inde imellem den danske og den amerikanske pavillon og op imod et fald i terræn. Samtidig med, at der står fredede træer på grunden, som ikke må fældes, da parkens sammenhængende beplantning skal bevares. Målet med bygningen beskriver han selv således:

*Opgaven ble å konstruere et tak som beskytter maleriet og skulpturen mot direkte sollys, hvilket gir en atmosfære av Nordens «skyggeløse» verden hvor kunstverkerne er blitt skapt.<sup>43</sup>*

Den rektangulære pavillon er bygget op af to massive vægge, der orienterer sig henholdsvis mod faldet i terrænet og mod den amerikanske pavillon. De to andre facader består af hver deres glasfacade med store glasskydedør. De store glasskydedøre giver en uhindret adgang til udstillingsrummet. Taget er bygget op af to lag betondragere, der hver især er 1 meter høje og blot 6 cm brede. De ligger med en afstand af 52,3 cm og spænder ud i hele husets længde.<sup>44</sup> Ved at ligge hvert lag af dragere i hver sin retning, etableres et gitterværk, hvorved betonkonstruktionen bliver i alt 2 meter høj. I tagkonstruktionen laves der ekstra åbninger til de træer, der skal bliver stående på grunden. Tagkonstruktionen afsluttes med transparente plexiglasplader, der tillader dagslyset at komme ned imellem betondragerne.

Den direkte sol vil Fehn gerne lukke ude fra udstillingsrummet. Den 2 meter høje tagkonstruktion med de tætsiddende betondragere er en effektiv afskærmning mod den høje sol i Venedig. Konstruktionen reflekterer sollyset og skaber derved det jævne, diffuse og skyggeløse lys i rummet. Der er dog en ganske kort periode,



når solen står højest på himmelen (68,5°),<sup>45</sup> hvor der kan komme lidt sollys ned på pavillonens gulv. På samme måde tillader de større åbninger omkring træerne, at sollyset kommer ned i kortere perioder. Men da træerne har løv i den periode, skygger de for Solen og mindsker muligheden for, at det sker i hele pavillonen. Ligesom vestsolen sidst på dagen, når den står næsten vandret, får lov til at ligge sig langt ind i rummet.

Rent konstruktivt ville det ene lag af betondragere være nok for, at bygningen stabiliseres, hvorfor det andet lag af betondragere udelukkende har til formål at bearbejde lyset. Konstruktionen lukker ikke hermetisk af for sollyset, hvilket også giver rummet liv og fortæller om lysets dagsrytme og årscyklus.

For at betondragerne kan reflektere så meget som muligt af lyset, anvender Fehn beton, der er sammensat af hvid cement, hvidt sand og knust hvid marmor.<sup>46</sup> Som en let dis står lyset og sitrer i rummet. Det karakteristiske sydlandske sollys bliver igennem konstruktionen omdannet til det diffuse lys. Man bemærker rummets lys, da oplevelsen af det er markant anderledes end den lyssituation, der omgiver stedet. Det eksteriør rettede sollys står i kontrast til interiørets diffuse lys, der minder om det lys, man oplever under den nordiske overskyede himmel. Derfor bliver pavillonens lys også ofte fremhævet som en kvalitet ved udstillingsrummet.

#### KONKLUSION

Lyset i Aukrust Senteret, står ikke i modsætning til stedets lys, derimod udnytter det det karakteristiske diffuse himmellys. Konstruktionen sørger for, at lyset bliver distribueret videre og udnyttet optimalt. Rummets diffuse, bløde lys fremstår i Norden som en spejling af stedets lyssituationen, hvorimod det i Syden fremstår som en modsætning til stedets typiske lyssituation.

Både Aukrust Senteret og Den Nordiske Pavillon vidner om, at Fehn har fokus på udformningen af udstillingsrum og deres lyssætning. Han udnytter de konstruktive elementer til en poetisk bearbejdning af stedets lys. Fehn har en interesse i udformningen af udstillingsrummet, og det er også det rum han har lavet flest af i sit virke som arkitekt. Derfor er det interessant at læse følgende udsagn fra Fehn:

*Den "realistiske" forskning begyndte å grave i overflaterne, og dagslyset gjennomboet historien. Det vitenskabelige overtok for det lidenskabelige. Stedets mystikk og hengivenhet overfor døden ble drept av det rasjonelle livssyn.*

*Uendeligheden ble erstattet av det endelige. Gjenstandene ble slynget rundt på vår klode, og de store museer ble født. Konversasjonen med mørket ble brutt. Finnes der en større ensomhet enn en katalogiseret egyptisk mumie i et tåkefylt London, liggende i lysstoffrørenes skyggeløse verden.<sup>47</sup>*

Han giver udtryk for en indædt kritik, af det nøgterne udstillingsrum, hvor genstandenes egenart og udstråling dør i ønsket om at formidle så bredt som muligt. Han syntes bestemt ikke om de traditionelle udstillingsrum. Det er måske netop den drivkraft, der gør at hans museer og udstillingsrum ikke umiddelbart minder om andre traditionelle udstillingsrum. Fehn ligger vægt på den rumlige oplevelse, og forsøger at tænke oplevelse, lys og rum sammen samtidig med, at de funktionelle behov i forbindelse med formidling også bliver opfyldt.

I Aukrust Senteret er lyset det element man orientere sig i forhold til og forstår den rumlige struktur ud fra. I den langstrakte gallerigang er det taglyset der giver rummet karakter og understreger dets særpræg – en meget lang gang, der bliver et pejlemærke for bevægelsen igennem huset. Taglyset og det lysrum, der ligger under det, skaber den præcise markering af et sted i huset, der ligger som en streng igennem huset. Samtidig med, at lyset også belyser de udstillede genstande og dermed udfylder sin funktion i udstillings øjemed. I siderummene er lyset ligeledes rumskabende og en smule mere dikterende ved at skabe fokus på bestemte områder. Museets gæster har ikke fornemmelsen af at gå igennem endeløse rum, men får en god oplevelse af at være i et hus for mennesker, et hus der pirrer nysgerrigheden og giver gæsterne en oplevelsen af et særligt sted med et særligt indhold og budskab.

Konstruktion, materialer, rum og lys beriger hinanden. Samspillet imellem de forskellige elementerne er essentiel, og deres form og placering begrundes gensidigt hinanden. En forfinet bearbejdning af lyset gør museet nærværende, smukt og til en poetisk oplevelse.



## LYSNING

*Bagsværd kirke, Bagsværd, Danmark*

*koordinater: 55°45'42.33"N 12°26'40.09"Ø*

*opført: 1973 - 1976*

*arkitekt: Jørn Utzon (1918-2008)*

Bagsværd kirke, tegnet af den danske arkitekt Jørn Utzon, ligger på en smal grund imellem den trafikerede Bagsværd Hovedgade og en stikvej. På trods af, at grunden er smal, opleves kirken ikke som indeklemmt, men som smukt placeret i en lund af birketræer. Kirkebygningen er forholdsvis lukket ud mod den trafikerede vej, men åbner sig op imod den stille stikvej.

Igennem århundreder har Bagsværd ønsket sig en ny kirke. Og endelig, efter en meget lang proces, ser det ud til at blive muligt. Der er tilladelse og næsten penge nok, nu mangler der bare en arkitekt. Jørn Utzon er tilbage i Danmark, efter at han måtte forlade operabyggeriet i Sydney. Han udstiller i 1967 sine værker i Gladsaxe. To medlemmer af Bagsværd kirkes menighedsråd ser udstillingen, der bl.a. inkluderer et ikke opført kirkerum. Menighedsrådet finder projekterne interessante og inviterer Utzon til et møde for at høre om mulighederne for, at han tegner deres nye kirke. Utzon takker ja til opgaven, og i foråret 1968 præsenterer han et forslag, hvor han bl.a. viser nogle skitser af skyer med en gruppe mennesker forsamlet nedenunder, som inspiration til kirkerummet.<sup>48</sup> Forslaget bliver enstemmigt vedtaget. Arbejdet med kirkens opførelse trækker dog ud grundet manglende byggetilladelse, men i 1973 går byggeriet endelig i gang, og tre år senere står kirken færdig.<sup>49</sup> Bagsværd kirke indvies søndag den 15. august 1976.

#### STEDET

Bagsværd er en forstad til København, i Gladsaxe kommune. Beliggende ved Bagsværd Sø i Nordsjælland ca. 12 km nordvest fra Københavns centrum. Bagsværd var før i tiden præget af at ligge ved Frederiksborgvejen mellem København og Hillerød og i nutiden af at ligge ved motorvejen. I 1800-tallet blev mulighederne for transport til og fra København forbedret, hvilket blandt andet resulterede i, at Bagsværds gårde begyndte at udstykke parceller, der havde udsigt til skov og sø. Grundene blev købt af københavnere, som byggede pragtvillaer til sommerbrug. Fra 1930'erne bliver der ikke længere opført lystejeendomme, men villaer i funkis- og murermesterstil, og landsbyen ændrede efterhånden karakter til en stationsby med opdeltede områder til erhverv, arbejderboliger og villaområder.

Grunden som kirken bliver tilbudt, er ikke umiddelbart en attraktiv byggegrund, men dens forholdsvis centrale placering i byen ikke langt fra bymidten og parcelhuskvarterene gør, at menighedsrådet accepterer grunden som kirkens kommende placering.<sup>50</sup>

## PLACERING

Grunden er lang og smal, ca. 100 m lang og 40 m bred. Den ene langside vender mod nord og ud mod den trafikerede Bagsværd Hovedgade, den modsatte langside vender mod syd og ud mod den stille Taxvej. Kirkebygningen følger den langstrakte grund og er organiseret, så facaden mod nord og den trafikerede gade er mere lukket, i modsætning til facaden mod syd og den stille gade, der er mere åben med indgangspartier, gårdhaver og forgård til kirkerummet.

Udover selve kirkerummet indeholder kirkebygningen også sakristi, kapel, kontorer, konfirmandstuer og mødesal. Alle de funktioner en traditionel sognegård rummer. I Bagsværd Kirke har Utzon bygget alle funktionerne sammen og gjort det til et samlet anlæg i et sammenhængende bygningsvolumen. Et bygningsvolumen der dog ikke umiddelbart ligner en traditionel kirke. Her er intet spir eller tårn, men derimod en langstrakte bygning af hvide betonelementer, der varierer op og ned i højde i en rytmisk bevægelse hen over den i alt næsten 80 m lange bygningskrop. Betonelementerne gør, at kirkens eksteriør til tider bliver sammenlignet med landbrugs- eller industribygninger.<sup>51</sup>

Mod den vestlige ende hæver bygningen sig op og angiver, hvor kirkerummet er placeret. Her byder kirken velkommen ved at åbne op ind til et gårdrum med kapellet til den ene side og kirkens hovedindgang til den anden.

## FACADENS LYSSPIL

Allerede ved ankomsten til kirken får man en indikation af, hvor stor betydning samspillet imellem lyset og materialerne har for kirken.

De vinduesløse facader af hvide matte betonelementer er udvalgte steder beklædt med glaserede hvide rektangulære kakler. De matte og blanke overflader reflekterer lyset forskelligt og skaber en dynamik i facaden, der får den til at fremstå med varierende udtryk. De blanke overflader spejler omgivelserne, og visuelt får det facaden til næsten at forsvinde og gå i et med sine omgivelser. Overgangen imellem de blanke kakler og de matte betonfliser tegner interiørets lofter og hvælve, og dermed indikerer den eksteriør facade, hvad bygningen indeholder på en meget raffineret måde. Den fulde forståelse af kaklernes placering får man først efter at have oplevet interiøret.

Facadens synlige vertikale grå betonkonstruktion ligger tilbagetrukket fra de horisontale hvide betonelementer, og bidrager dermed til at give facaden



BAGSVÆRD KIRKES HOVEDINDGANG OG SYDFACADE  
*Fig. 3.36 Den langstrakte bygningskrop set fra Taxvej og ind mod kirkens hovedindgangen*



BAGSVÆRD KIRKES NORDFACADE

*Fig. 3.37 Den forholdsvis lukkede facade mod nord og ud mod den trafikerede Bagsværd Hovedgade*





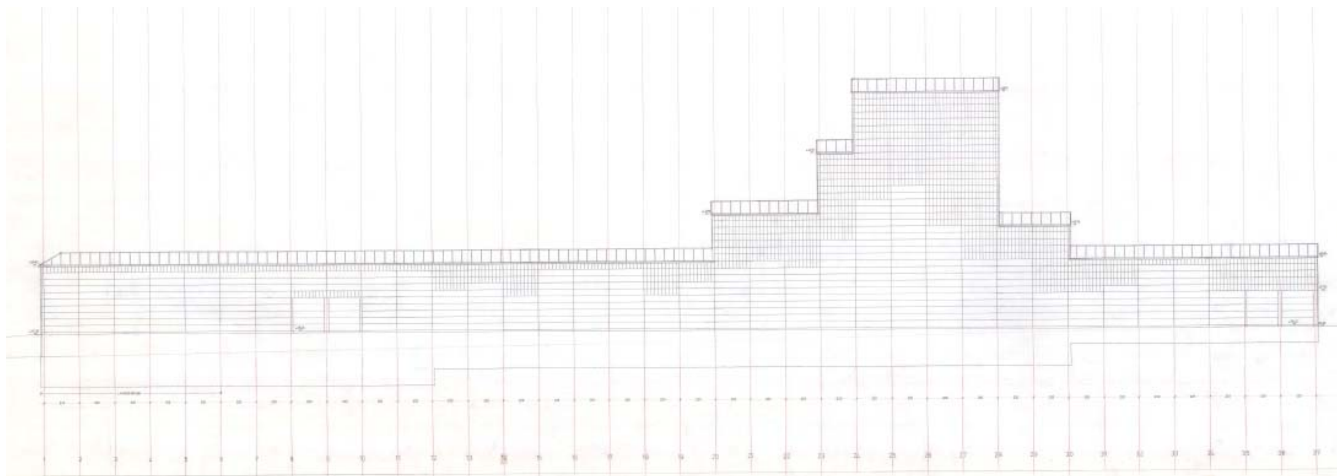
FACADEBEKLÆDNINGEN

*Fig. 3.38 De blanke kakler på facaden der afspejler det bagvedliggende lofthvælv*

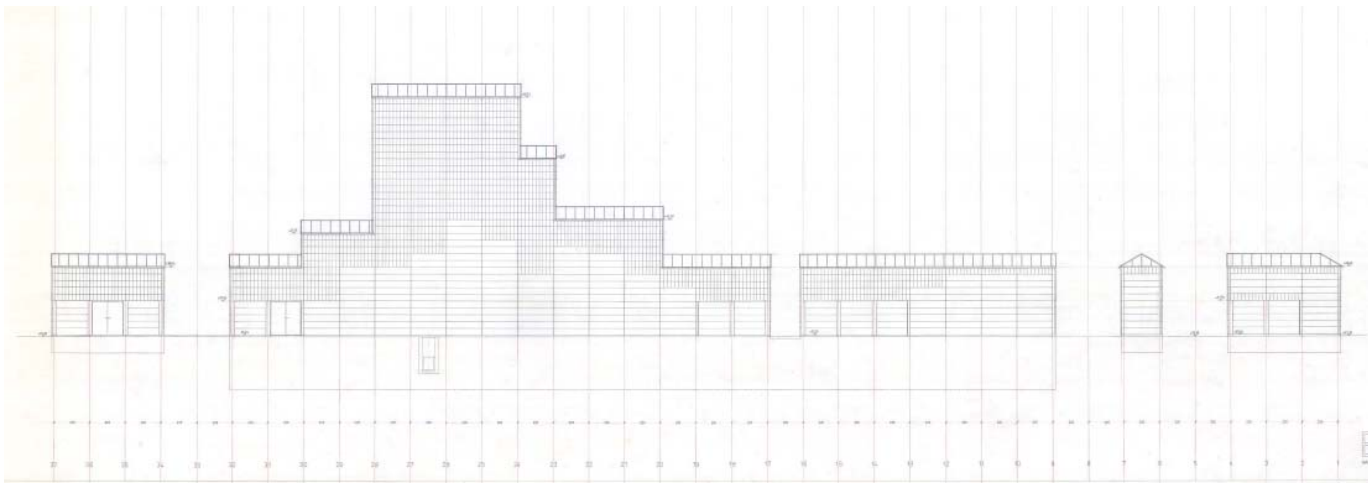


#### FACADENS LYSSPIL

*Fig. 3.39 Den lave sol der lyser ind på facaden og træerne foran facaden skaber et smukt lysspil. Foto: Torben Dahl*



nordfacaden

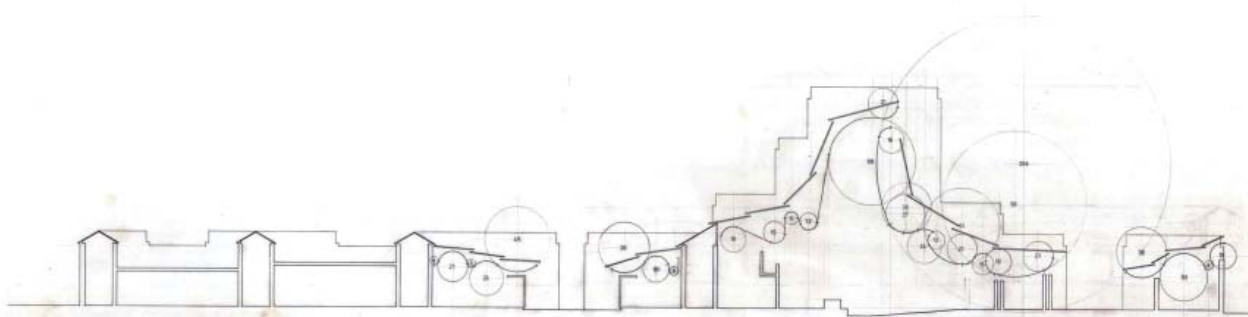


sydfacaden

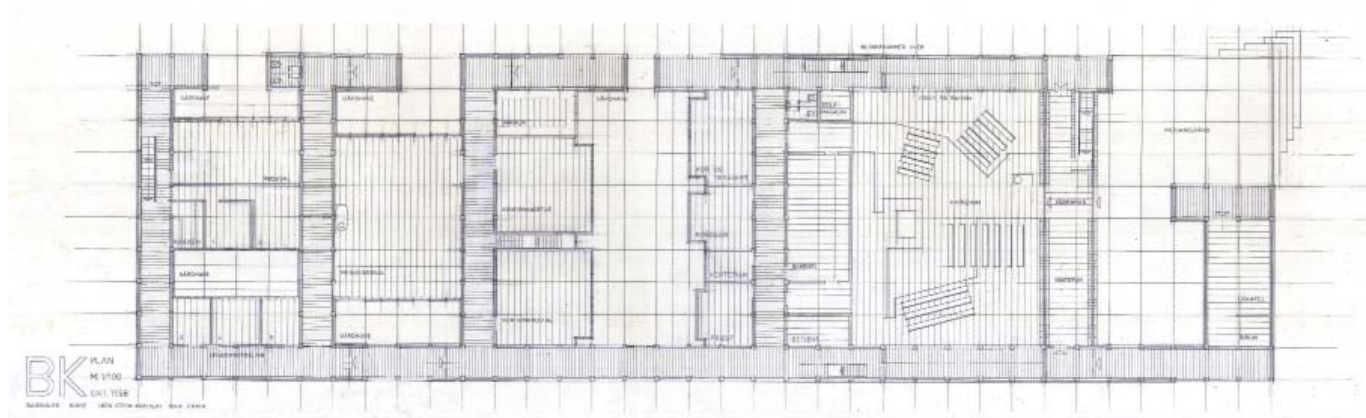
BAGSVÆRD KIRKE FACADEOPSTALER  
Fig. 3.40 Nord- og sydfacaden med angivelse af kaklernes placering  
Kilde: <http://www.utzon-archives.aau.dk/>



JØRN UTZON PRÆSENTERER PROJEKTET TIL BAGSVÆRD KIRKE  
*Fig. 3.41 Jørn Utzon præsenterer kirkeprojektet i foråret 1968*  
*Foto: Svend Simonsen i Jørn Utzon Logbog II. Bagsværd kirke*



længdesnit

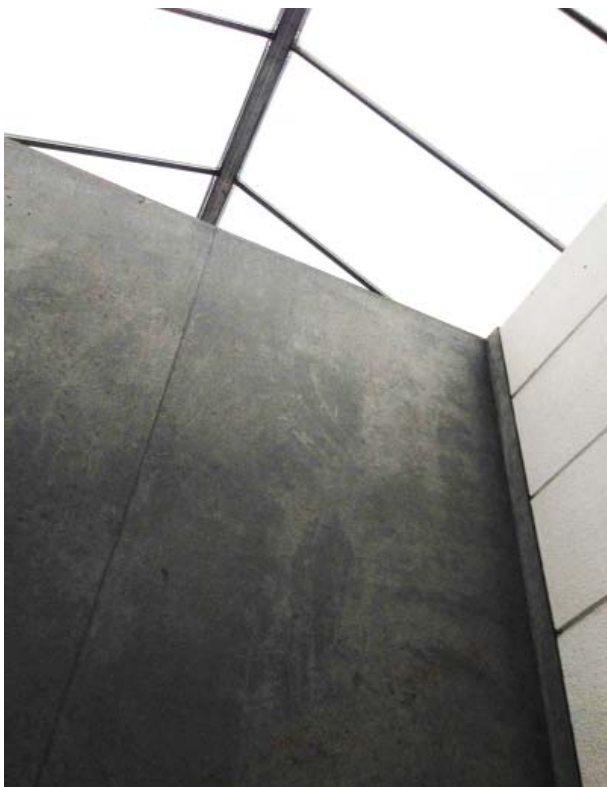


plan

LÆNGDESNIET OG PLAN AF BAGSVÆRD KIRKE

Fig. 3.42 Længdesnit med angivelse af hvælvets geometri. Plan af hele kirkebygningen fra oktober 1968

Kilde: <http://www.utzon-archives.aau.dk/>



KORRIDORENS OVENLYS

*Fig.3.43 Korridorens ovenlys spænder fra side til side i hele dens længde*



KIRKERUMMETS HVÆLV OG MENIGHEDENS PLACERING UNDER HVÆLVET  
*Fig. 3.44 Kirkerummets højtsiddende sidelys og menighedens placering under hvælvet*

struktur og dybde. Den tilbagetrukne betonkonstruktion og de fremspringende betonelementer, giver lyset nogle forsætninger at lægge sig omkring. Samtidig med, at strukturen bløder den store vægflade op i mindre enheder og giver facaden en skala der er mere overskuelig, når man kommer tættere på bygningen.

Når solen står lavt mod kirkebygningen, giver den de mange birketræer omkring bygningen mulighed for at skabe et smukt skyggespil på facaden. Afhængig af årstid vil skyggen fra enten bladløv eller grenstruktur give bygningens overflade liv. Dette forfinede skyggespil, sammen med sløringen af bygning som følge af birketræernes placering, fremhæver Utzons stofflige opmærksomhed. Arkitekt Rafael Moneo (1937-) beskriver denne opmærksomhed på følgende måde:

*Der er altid en stofflighed i hans bygningers overflade, som hele tiden kan holde vores blik beskæftiget...*<sup>52</sup>

Kirkebygningens konstruktion og materialernes stofflighed i samspil med lyset er de forhold, der afstedkommer kirkens særlige facadeudtryk, der på trods af det umiddelbare industrielle udtryk differentierer sig fra det ved nærmere bekendtskab.

#### MODULBYGGERI

Kirken er bygget op omkring et modul på 2,2 m x 2,2 m. Alle elementer i byggeriet kan indskrives i det modul eller underlægges sig de mål. Kirkebygningen strækker sig over 10 moduler i bredden og 36 moduler i længden.

Selve kirkerummet, de forskellige kontorrum samt korridorerne er placeret inden for modulsystemet. Langs ydervæggen og på tværs af bygningskroppen løber korridoren i et moduls bredde og forbinder de mange forskellige lokaler i kirkebygningen. Integreret i bygningskroppen er der i alt 6 gårdrum inklusiv forgården ved kirkens hovedindgang. Et gårdrum er helt lukket inde i bygningskroppen, de 5 andre åbner sig mod sydfacaden.

Hvert modul er bygget op omkring søjler af grå armeret beton. Betonsøjlerne er forbundet på tværs af en grå betonskive, hvorved konstruktionen bliver afstivet.

Imellem betonsøjlerne er præfabrikerede vægelementer stablet. Vægelementerne består af en sandwichkonstruktion med en kerne af lecablokke og med en for- og bagside støbt i hvid beton. Elementerne er 2,2 m bredde og 42 cm høje, korridorerne består af 10 elementer, hvilket giver en korridorhøjde på 4,2 m og betyder, at korridorerne er næsten dobbelt så høje som de er bredde.



Modulets hvide betonelementer griber omkring de grå betonsøjler og lægger sig uden på søjlen i den eksteriøre facade og imellem søjlen i den interiøre facade.<sup>53</sup> Det giver den interiøre og den eksteriøre facade forskellige strukturer, da søjlen henholdsvis ligger tilbagetrukket fra facadeelementet og skudt frem for facadeelementet. Det betyder, at den synlige tilbageliggende konstruktion i eksteriøret kommer til at fremstå spinkel og sprød, hvorimod interiøret får en lidt mere markeret ribbestruktur. Det giver ligeledes konstruktionen to forskellige skyggemønstre, et på hver side af det præfabrikerede facadeelement, hvor søjlen i den eksteriøre facade ligger i skygge, kaster søjlen skygge i interiøret.

#### INSPIRATIONSKILDER

Efter Utzon i 1956 vinder konkurrencen om Sidneys operahus, træder han for alvor ind på den internationale arkitekturscene. Hans formsprog bliver bemærket, og det smitter af på opmærksomheden omkring hans værker. Og han får sine egne afsnit i arkitekturhistorien skrevet af henholdsvis Giedion og Frampton, de samme som også inkluderede Aalto i deres historieskrivning.

Sigfried Giedion udpeger Utzon til at repræsentere den ”tredje generation” af arkitekter i det tyvende århundrede. I hans femte revision af sin bog *Space, Time and Architecture* tilføjer han et nyt kapitel med titlen: *Jørn Utzon and the Third Generation*<sup>54</sup>, som han afslutter i 1966. Fra omkring 1950’erne ser Giedion en tredje generation af arkitekter, der begynder at gøre sig gældende. De forholder sig, til hvad de tidligere generationer af arkitekter har arbejdet med og bygger videre på det, men på deres egen måde og med et anderledes fokus end tidligere. Giedion ser en tendens til, at den nye generation atter er opmærksom på fortiden. Han mener, at en afskrivning af historien var forståelig i begyndelsen af den moderne arkitektur, men finder det interessant, at historien nu igen er en inspirationskilde. Han beskriver det på følgende måde:

*The attitude to the past of Utzon’s generation differs from that of the historian, at least from that of those historians who lack an inner relation to the contemporary scene. The architect is little interested in when or by whom a certain building was erected. His questions are rather: What did the builder want to achieve and how did he solve his problems? In other words the architect is concerned with searching through previous architectonic knowledge, so that he can immediately confront contemporary architectural aims with those of a former period. Travel gives the best possibility for such immediate questioning.*<sup>55</sup>

Netop Utzons mange rejser i slutningen af 1940'erne og begyndelsen af 1950'erne understreger Giedions pointer. Utzons indtryk og oplevelse fra sine mange rejser lagre sig og bliver til hans inspirationskilde. Det beskriver Utzon selv i artiklen *Platforms and Plateaus*<sup>56</sup> hvor han, med reference til de mange steder han selv har oplevet, præsenterer sit arkitektursyn.

Kenneth Frampton (1930-) udgiver i 1980 bogen *Modern Architecture. A Critical History*. Det er 4 år efter at Bagsværd Kirke står færdig og 14 år efter Giedions seneste revision af sin bog.

I kapitlet *Critical Regionalism: modern architecture and cultural identity*<sup>57</sup> beskriver han én måde at forstå og relatere sig til arkitektur på. Og her peger han på, hvor svært det er at tale om en særlig lokal arkitektur i et moderne samfund, der er påvirket af udvikling og nybrud fra mange sider:

*The concept of a local or national culture is a paradoxical proposition not only because of the present obvious antithesis between rooted culture and universal civilization but also because all cultures, both ancient and modern, seem to have depended for their intrinsic development on certain cross-fertilization with other cultures.*<sup>58</sup>

Frampton eksemplificerer denne tilgang til arkitektonisk formgivning med Bagsværd Kirke<sup>59</sup> hvor han finder både referencer til vestlige og østerlandske kulturer. Og Utzons artikel *Platforms and Plateaus* bliver igen fremdraget for at understrege, at Utzon selv var meget opsøgende og interesseret i andre kulturer og deres arkitektur. Frampton beskriver senere, i 1995, Utzon i en mere uddybende artikel: *Jørn Utzon: Transnational Form and the Tectonic Metaphor*,<sup>60</sup> hvor han atter vægter aspekterne ved hans tværkulturelle inspirationer:

*A prominent element in Utzon's architecture is his transcultural intention, his tendency to seek inspiration outside the Eurocentric domain. This critical, crosscultural, stance informs almost all of his architecture...*<sup>61</sup>

Richard Weston (1953-) udgiver i 2002 en omfattende biografi om Utzon, heri beskriver han ligeledes Bagsværd Kirke. Han kender selvfølgelig til de referencer andre forfattere har forbundet Bagsværd Kirke med, men Weston gør derudover opmærksom på, hvor mange referencer til traditionel dansk arkitektur han syntes kirken også har. Det beskriver han således:

*Despite all the actual and possible foreign inspirations, the "Danishness" of the completed church is ... striking. When I first saw the building I was struck by the correspondence with typical Danish farm buildings: long, low, and calmly unassertive, with the regular grid of columns echoing the traditional timber-framing.<sup>62</sup>*

Bagsværd Kirke lægger altså op til mange forskellige fortolkninger, flere arkitekturkritikere finder referencer til både traditionel danske arkitektur, nordisk arkitektur, vestlig og østerlandsk arkitektur. De finder bibelske<sup>63</sup> og buddhistiske<sup>64</sup> referencer. Hvad Utzon selv har tænkt, kan man kun gætte på. Derfor er det interessant at bemærke Utzons egen kommentar<sup>65</sup> i en bog om Picasso og hans kunst, hvor Utzon selv beskriver for sin kone Lis, hvordan følgende sætning, formuleret af Picasso, ledte ham ind i bogen:

*Maleriet er stærkere end jeg. Det får mig til at gøre, som det vil.<sup>66</sup>*

Måske er der for Utzon mere end udenlandske inspirationskilder, en nordisk baggrund og tolkninger af oplevet arkitektur, når han formgiver sine bygninger. Ved citatet peger han selv på, at der også kan være en slags iboende kraft i hans arkitektoniske værker, der på et tidspunkt tager over og præsenterer løsningerne for ham.

Men lige meget, om det er det ene eller andet, der gør sig gældende, kan man konkludere, at Bagsværd Kirke aldrig opleves ligegyldig eller uinteressant, men altid med et nærvær, der påvirker en, hvilket ikke mindst konstruktionsprincipper, materialebrug, stoflighed, rumform og lys er med til at skabe.

#### OPLEVELSEN AF LYS

Netop oplevelsen af lyset står stærkt, når man iagttager Bagsværd Kirke. Ud over lysvirkningerne på kirkens facader, som tidligere beskrevet, bearbejder lysåbningerne i kirkebygningen også lyset og skaber dermed forskellige lyssituationer i rummene bag. I kirkebygningen er der i alt tre forskellige måder at bearbejde lyset arkitektonisk på: kontorerne har sidelys, der orienterer sig ud mod gårdrummene, korridorerne har ovenlys i hele deres bredde og længde, og selve kirkesalen har, ud over sideskibenes ovenlys, også højtsiddende sidelys i hele rummets bredde.



#### KONTORRUMMENES LYSINDTAG

*Fig. 3.45 Til venstre: kontorrummenes lysåbninger orientere sig ind mod gårdrummene og har en ribbekonstruktion foran glasset der differentiere lyset. Til højre: samme ribbestruktur findes i våbenhuset*



#### KORRIDORENS LYSINDTAG

*Fig. 3.46 Ovenlysene i korridoren spænder ud i hele længden og bredden  
Overgangen imellem det interiører og det eksteriører lysniveau formidles af de tværgående betonskiver*

Kontorrummenes facader imod gårdrummene består af glas, der er beklædt med ribber af hvidpigmenteret knastfrit svensk fyrretræ. Kontorrummenes tage har et stort udhæng, der skærmer for det direkte himmellys og mindsker dermed lysniveauet i rummene generelt. Facadens tætsiddende ribber diffuserer lyset, i nogle områder åbner ribberne op og lader lyset komme direkte ind af partier, der i størrelse minder om traditionelle vinduesåbninger. Det betyder, at ribberne foran vinduet organiserer lyset, så det reflekterede lys fra ribberne, diffuseres ud i rummet og skaber en lav lysintensitet i nogle områder. Og det direkte lys fra himmelen kommer direkte igennem det klare glas og ind i rummet og skaber en højere lysintensitet i andre områder, typisk der hvor man vil placere et arbejdsbord.

Korridorerne har ovenlys, der spænder fra side til side i hele korridorens længde. Korridoren fortsætter ind i selve kirkerummet, hvor dens højde øges, og samtidig bliver til sideskibe.

Da ovenlyset udgør hele loftsfladen tillader det lyset, sollyset såvel som himmellyset uhindret at lægge sig ned i gangområdet. Derfor er korridoren et meget lyst område, der står i kontrast til de sidelys belyste kontorer. Når man går igennem de lyse korridorer og ser lige frem for sig, ser man ikke umiddelbart direkte på himmelen, men derimod på de tværgående betonskiver, der afstiver konstruktionen.

Derved har de tværgående betonskiver, udover at afstive konstruktionen, en funktion mere, nemlig at skabe en overgang imellem lysniveauet i korridoren og lysniveauet på himmelen. Det betyder, at man i stedet for at se direkte op i den lyse himmel ser på de lyse grå betonskiver, der altid vil have en lavere lysintensitet end himmelen og dermed mildne overgangen imellem interiørets og eksteriørets lysniveau.

Men på trods af denne visuelle bearbejdning af korridorenes lyssituation, opleves lyset i korridorerne meget intenst. Utzon beskriver det på følgende måde:

*Ovenlyset i gangene er totalt - fra væg til væg - 100 %. Dette giver sammen med de hvide vægge og det lysegrå gulv en intensitet i lyset, som altid er større end udendørs, hvor man ikke opnår den samme refleks fra de mørke omgivelser: jord, planter, huse. Lyset i gangene giver næsten samme stemning som det lys, man oplever på højjældet en solskinsdag om vinteren, og lyset gør disse aflange rum glade at vandre i.<sup>67</sup>*

Utzon sammenligner korridorens lys med lyset på højfjeldet, og beskriver oplevelsen af lyset som mere intenst indenfor end udenfor. Og det er netop den oplevelse man har, når man besøger stedet. Når man kommer udefra og træder ind i korridorerne, må man til tider knibe øjnene sammen for at mindske blændingen fra omgivelsernes lyse overflader, og langsomt vænne sig til korridorens høje lysniveau. Men måler man lyset med et luxmeter, er det omvendt. Det målte lysniveau er altid større udenfor end indenfor i kirkens korridor.

Oplevelsen er et godt eksempel på, at der er stor forskel på at opleve og at måle lys. Lyset udenfor vil altid være størst, fordi det kommer fra hele himmelhvælvet, det vil sige, der er simpelthen mere af det, og det er tillige mindre afskærmet end lyset i korridorerne, der har vægge på alle siderne. Lyset i korridorerne reflekteres fra de lyse overflader og det er det lys der opleves. Oplevelsen beskriver ligeledes forskellen imellem lux og luminanser, at man ikke oplever det indkomne lys (lux) på samme måde, som det reflekterede lys (luminansen). Luminansen, eller det reflekterede lys, er det lys man oplever, og det stemmer overens med, at det netop er det reflekterede lys fra korridorens lyse overflader man oplever, når man bevæger sig igennem gangarealerne. Det vil sige, at det er korridorens høje luminanser der opleves, og det er i forhold til dem, at Utzon beskriver korridorens lysituation.

Den tredje måde kirkebygningen bearbejder lyset på er igennem kirkerummets højsiddende sidelys, der er placeret over det hvælvede loft mod vest. Utzons medarbejder Oktay Nayman fortæller, hvordan det tog Utzon længere tid end sædvanlig at nå frem til en idé for byggeriet.<sup>68</sup> Selv fortæller Utzon, hvordan han igen og igen spurgte, hvad menighedsrådet ønskede sig af kirken. Han beskriver det i et interview med Per Jensen til Bagsværd Kirkeblad, dagen inden indvielsen:

*Mange gange mens vi arbejdede med kirken, spurgte jeg: Hvad er det, I vil have? Hvad er sådan et kirkerum? Hvordan finder vi ind til, om det skal være lyst eller mørkt, højt eller lavt osv.?*

*Så sagde jeg i min dumhed: Hvordan laver man et helligt rum? Så stoppede pastor Willer mig og sagde: "Man laver ikke et helligt rum. Et helligt rum, det er et sted, der er indviet. Det er under et træ, eller det er hvorsomhelst. Du må endelig ikke forsøge at lave et helligt rum."<sup>69</sup>*

Med baggrund i den hændelse forstår man endnu bedre de skitser af en forsamling under en skyhimmel<sup>70</sup>, der følger med det første skitseforlag til kirken. Derudover

præsenterer Utzon en snittegning igennem hvælvet, og her er inspirationen fra skyformationerne på himmelen let at genkende, og man fornemmer det rumlige potentiale, lyset bidrager med til rummet. Utzon beskriver selv inspirationen på følgende måde:

*Jeg har således med de krumme tagformer og med oven- og sidelysene i kirken arkitektonisk forsøgt at virkeliggøre den inspiration, de drivende skyer over havet og stranden gav mig. Tilsammen dannede skyerne og stranden et pragtfuldt rum, hvor lyset faldt gennem loftet, skyerne, ned på strandens og havets gulv, og jeg fik den stærke fornemmelse, at dette kunne være et sted for en gudstjeneste.<sup>71</sup>*

#### LYSNING

Hovedindgangen til selve kirkerummet er fra gårdrummet mod Taxvej. Fra gården træder man ind i det smalle, lange våbenhus med sidelysvinduer, og fra våbenhuset træder man ind i selve kirkerummet. Man kommer ind under den store hvælvede ”sky”, hvor loftshøjden er forholdsvis lav. Her er også mørkere end i resten af rummet, men jo længere ind i kirkerummet man bevæger sig, jo mere hæver loftet sig op og åbner sig imod lyset.

Efter at have betragtet den stærkt modulære facade, er det overraskende at træde ind i kirkerummet, der er langt mere organisk i sit formsprog. Men kirkerummet følger dog stadig det modulære skema. Kirkerummet er i alt 10 moduler bredt, det vil sige at det gør brug af hele kirkebygningens bredde. Heraf udgør sideskibene et modul på hver side. I længden er det derimod kun 7 moduler.

Kirken er dermed bredere end den er lang, hvilket stemmer overens med hvad menighedsrådet ønskede sig. Sognepræst Simon Simonsen beskriver, hvordan de ønskede sig et bredt rum med alteret rykket frem mod menigheden, hvor de kunne samledes omkring nadverbordet til gudstjenesten i fællesskab.<sup>72</sup>

Det hvælvede loft spænder imellem de to sideskibe, det vil sige i alt 8 moduler. Hvert modul er, som tidligere nævnt, 2,2 m hvilket betyder, at hvælvet spænder 17,6 m i alt. Det kan lade sig gøre, fordi hvælvet er formet af krumme skaller, hvorved det opnår en stivhed. Hvælvet er in-situ støbt beton mod forskallingsbrædder, der efterfølgende er malet hvidt. Det in situ-støbte hvælv ligger af på tre af rummets sider, ligeledes in situ-støbte vægge. Det betyder, at selve kirkerummet differentierer sig fra de andre dele af kirkebyggeriet ved at gøre brug af en teknik bygget på og til stedet, i modsætning til de præfabrikerede elementer resten af kirkebyggeriet består af.





#### SKYERNE SOM INSPIRATION

*Fig. 3.47 Til venstre: Utzons inspirationsskitse til kirkerummet*

*Kilde: Richard Weston: Utzon – Inspiration Vison Architecture*

*Til højre: kirkerummets hvælv som et billed på skyerne*

*Næste oplslag: samspillet imellem hvælvet, materialeoverfladen og lyset*







UNDER KIRKERUMMETS HVÆLV

*Fig. 3.48 Sideskibene som de tager sig ud fra under hvælvet hvor menigheden er placeret*



JEG ER INSPIRERET AF SKYERNE ....

*Fig. 3.49 Skitse af Utzon der illustrerer hvordan ikke bare selve kirkerummet men alle rummene i kirkebygningen har lofter der er inspireret af skyerne  
Kilde: skitse af Utzon ophængt i korridoren i Bagsværd Kirke*



#### LYSNINGEN

*Fig. 3.50 Lysåbningens udformning og rummets geometri kan betragtes som én stor lysning der er med til at modellere lyset i rummet*



SIDSKIBENE

*Fig. 3.51 Til venstre: sideskibet mod nord  
Til højre: sideskibet mod syd hvor orglet er placeret*

Menigheden er placeret på bænke under ”skyen”, det betyder at de sidder lidt i skygge under den lave del af hvælvet. Menigheden kan ikke se lysåbningen, men derimod lyset. Det højtsiddende sidelys er placeret i den øverste del af hvælvet og næsten ikke synlig fra noget sted i kirken, men derimod gemt i skyens foldninger. Det højtsiddende sidelys spænder ud i hele hvælvets bredde, og lyset lægger sig ned over hvælvet og bliver reflekteret fra betonenes hvidmalede overflade ud i kirkerummet. Utzon forklarer selv, hvordan kirkerummet forholder sig til det nordiske lys:

*Kirken har hvide vægge, hvide lofter, så dagslyset, som jo er så sparsomt det meste af året her i Danmark, rigtig kan udnyttes, og så alle overflader og facetter kommer til deres ret.*<sup>73</sup>

Tegner man himmelgrænseplanet ind på en snittegning af kirkerummet, kan man se, at det direkte himmellys lægger sig ned af hvælvet mod øst og fortsætter ned over alteret. Hermed fremhæver lyset netop det område, hvor de kirkelige handlinger foregår. Det betyder, at den højeste lysintensitet er omkring alteret og på hvælvet, som menigheden kan se fra deres kirkebænke. Resten af rummet ligger i reflekslys, hvilket giver et lavere lysniveauet. Det vil sige at rummets udformning sammen med lysåbningens placering, form og størrelse bestemmer lysets placering i rummet.

Ned igennem kirken fra våbenhusindgangen og op mod alteret er kirkerummets midtergang. Midtergangen er et modul bredt, men da kirkerummet er 8 moduler bredt, og da kirkens moduler aldrig opdeles, betyder det, at kirkens midtergang ikke ligger i midten, men derimod lidt til den ene side lidt mod syd. Midtergangen rammer midt på alteret, hvilket afspejler, at det er asymmetrisk placeret og dermed giver plads til prædikestol og døbefond mod nord.

Sideskibene er identiske i højde og længde og placeret mod henholdsvis nord og syd. Sideskibene åbner sig op ind imod kirkerummet og lader deres ovenlys bidrage med lys til kirkerummet. Men da der i sideskibet mod syd er indsat et orgel, blokerer det for meget af det lys, der kommer fra sideskibets ovenlys. Det betyder, at der kommer langt mindre lys fra sideskibet mod syd end fra sideskibet mod nord. Det kan yderligere ses i belysningen af alterområdet, hvor der er større lysintensitet i den nordlige ende end i den sydlige ende. Den asymmetriske lysfordeling understøtter organiseringen af kirken, da det netop er mod den



nordlige og lysere ende, at prædikestolen og døbefonden er placeret. Det betyder, at lyset igen fremhæver de kirkelige handlinger.

Fra det store hvælv, der er belyst med direkte himmellys, reflekteres lyset videre og fordeles i resten af kirkerummet på en smuk og sart måde. Man kan sammenligne hvælvet med et traditionelt lysningspanel, hvilket er det panel, der indvendigt afdækker hullet omkring vinduet<sup>74</sup> samtidig med, at det distribuerer lyset ind i rummet. Bagsværd Kirke har ikke traditionelle lysningspaneler, men derimod et stort hvælv, der reflekter lyset ud i hele kirkerummet. Man kan ligeledes sammenligne hvælvet med et kunstlysarmatur, der modellerer og retter lyset i en bestemt retning. Og på den måde betragte lysåbningen og hvælvet i samspil, som et dagslysarmatur<sup>75</sup>, der modellerer lyset i rummet.

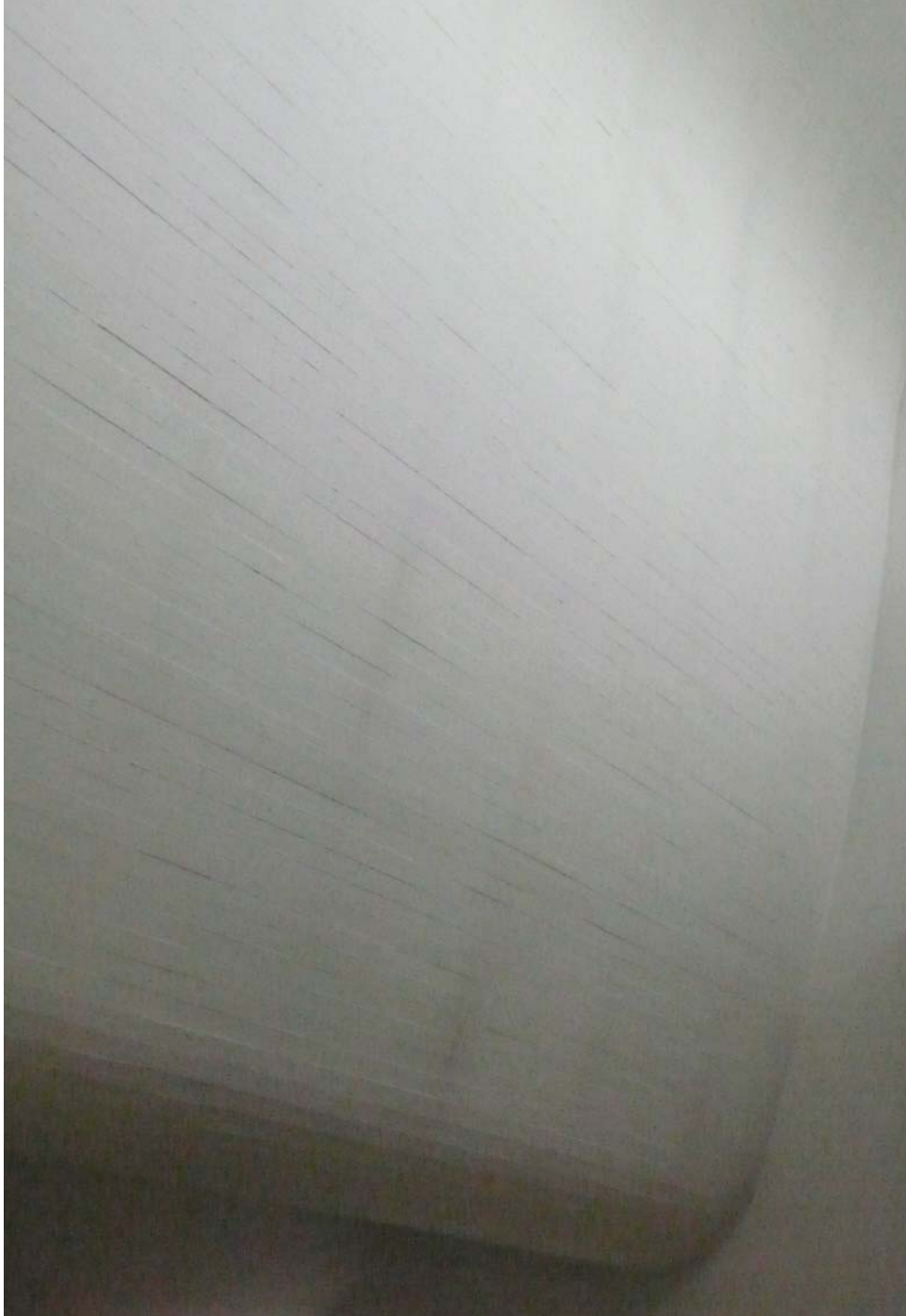
Hvælvet er en vigtig lysgiver, der sørger for, at hele kirkerummet får glæde af det lys, det højsiddende vindue tager ind samt former og retter lyset videre ud i rummet. Det betyder, at hvælvet i sin egenskab af at fungere som lysning, sørger for en effektiv fordeling af det sparsomme nordiske himmellys.

#### HIMMELENS SPEJL

Det store hvælv gør lyset synligt, idet det spejler lyset med alle dets variationer. Lyset på hvælvet varierer både i intensitet, retning og farve afhængig af årstid og vejrlig. Da det højsiddende vindue i kirkerummet er orienteret mod vest betyder det, at eventuelt solskin ikke kommer direkte ind på hvælvet før om eftermiddagen. Det forstyrrer dermed ikke under den traditionelle gudstjeneste, men lader kirkerummet stå i ro, da det udelukkende tillader himmellyset at påvirke rummet.

Himmellyset er det store diffuse fladelys. Dets variationer er afstedkommet af skydækket tykkelse, og himmelens lyshed og farve. Alt efter, om det er solskin eller overskyet, er himmelen enten blå eller hvid/grå.

Hvælvets lyse overflade fremhæver disse variationer og registrerer, hvorledes lyset står og vibrerer igennem dagen og året eller fra øjeblik til øjeblik, som man kan opleve det under en gudstjeneste i kirken. Hvælvet forstærker og fremhæver lyset i kirkerummet, hvorfor lyset opleves som meget nærværende i rummet. Kirkens medarbejdere, der har deres daglige gang i huset, har ligeledes bemærket lyset i kirkerummet. Kordegn Bente Straarup beskriver det på følgende måde:



#### HIMMELENS SPEJL

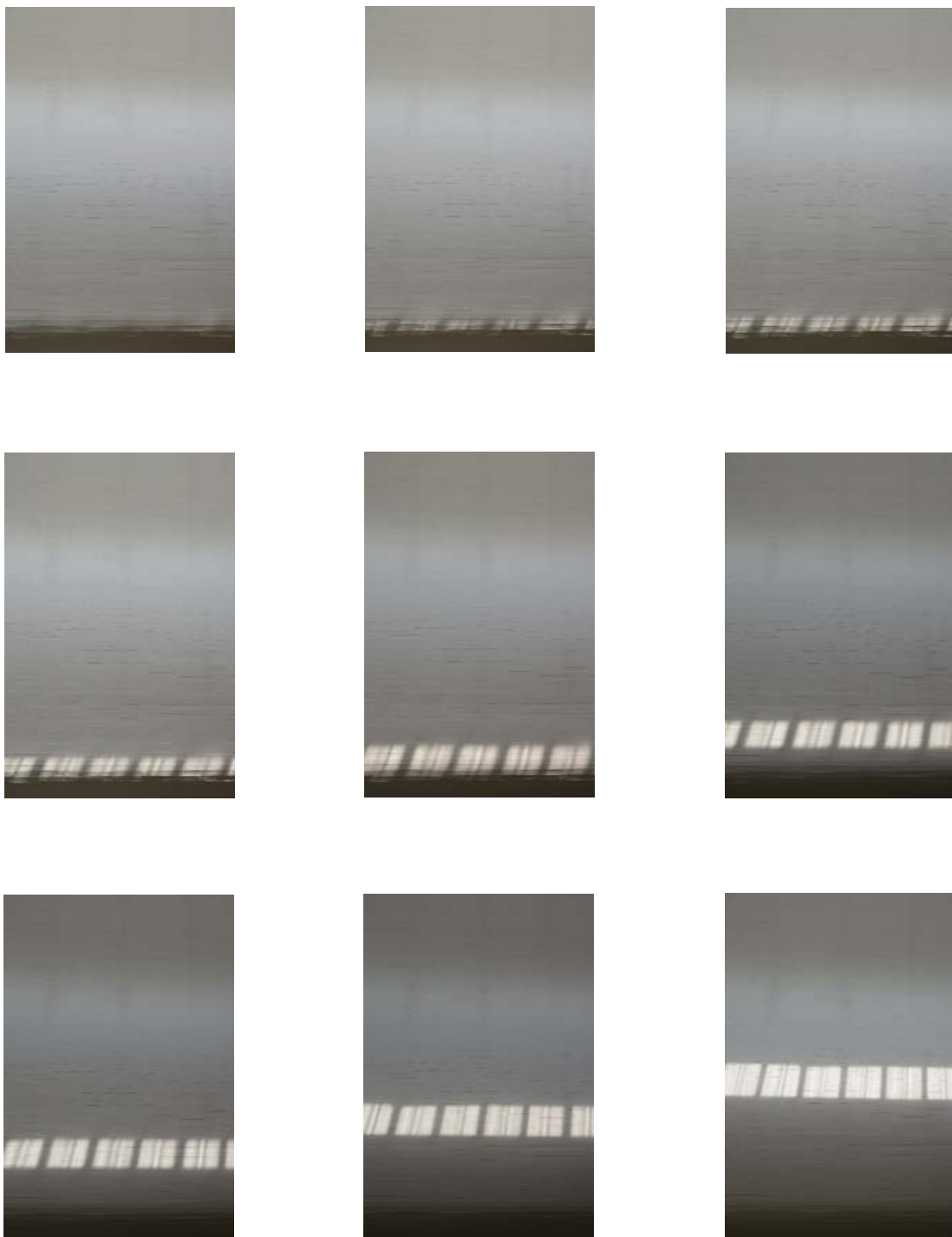
*Fig. 3.52 Fra de fleste steder i kirkerummet kan man ikke se lysåbningen men derimod lyset.*

*Det direkte himmellys lægger sig på hvælvet og spejler dagslysets variationer hen over dagen.*

*De ni billeder på næste side illustrerer lysets variation på hvælvet i løbet af en formiddags gudstjeneste.*

*Sollyset har ikke mulighed for at komme ind, det har derimod himmellysets variaioner i intensitet og farve*





#### EFTERMIDDAGSLYS VED SOMMERSOLHVERV

*Fig. 3.53 Lysets variation på hvælvet ved sommersolhverv på en klar solskins dag. Over middag, når solen står i syd, begynder den at kunne komme ind i kirkerummet. Serien viser sollyset på hvælvet fra først på eftermiddagen til solnedgang*



*Selvom jeg ikke kan se ud, så kan jeg herinde følge med i hvordan vejret er udenfor.  
Det er ret specielt.*<sup>76</sup>

Når det udelukkende er himmelen der lyser, er variationen mindre end når sollyset også påvirker lyssituationen. Som beskrevet tidligere har vi i Danmark ofte overskyet vejr, det vil sige mere eller mindre hvid himmel med større eller mindre intensitet. Denne variation i hvidhed er ikke altid så markant, men når man betragter kirkerummets hvælv med dets strukturaftegninger fra forskallingsbrædderne, fremhæver hvælvet de små nuancer i lyset.

På den måde kommer hvælvet til at stå som et centralt element i lysbearbejdnings af rummet. Hvælvet ikke bare retter lyset ned på et bestemt område for at fremhæve de kirkelige handlinger, men det fremhæver også lyset selv. Utzon beskriver det på følgende måde:

*Det er lyset der er det væsentlige i denne kirke.*<sup>77</sup>

Variationerne i lyset på en gråvejrshimmel er langt mere subtil og stilfærdig end sollysets præcision og voldsomhed i styrke og farve. Men selv en dag med stille, overskyet vejr, hvor det er svært at få øje på variationerne, gør hvælvet noget for lyset. Det buede loft modtager lyset i varierende afstand og dermed med forskellig intensitet, det afstedkommer varierende lysheder, der fordeler sig over hvælvet. Det betyder, at lysindfaldet, lige meget hvor kedeligt, gråt, stabilt og tæt overskyet vejr det er, stadig er interessant at studere i kirkens interiør.

Hvis det stabile, jævne overskyede himmellys belyste en plan flade, ville lyset ikke opleves nær så varieret. Det betyder, at ved at hvælve loftet får lyset noget at ligge sig omkring med varierende intensitet, og hvor nogle dele af hvælvet får direkte lys, ligger andre lidt i skygge. Derved bliver lysindfaldet interessant og oplevelsesrigt at iagttage, på trods af det som udgangspunkt ikke havde mange variationer.

Det betyder, at det hvælvede loft er ideelt til netop den overskyede lyssituation, hvilket der er så meget af i Norden. Utzon har formået at skabe et lysindtag, der forholder sig til det nordiske jævne, hvide og stabile himmellys, og tilmed gøre det interessant, dynamisk og nærværende.

## CAN LIS PÅ MALLORCA

Utzons arkitektoniske bearbejdning af himmellyset i Bagsværd Kirke afspejler hans forståelse for det nordiske lys, som han bygger til i Danmark. Et par år tidligere opfører han sit eget sommerhus på Mallorca. Her viser han, at han også har en forståelse af det sydlandske intense sollys. Det betyder, at Utzon bearbejder sin arkitektur ikke bare i forhold til stedet, men også i forhold til stedets lys.

Can Lis er beliggende yderst på en klippekant 20 meter over havet på det sydøstlige Mallorca. Grunden er lang og smal med fri udsigt over Middelhavet. Huset består af 5 mindre selvstændige bygningskroppe placeret i forlængelse af hinanden og orienteret mod havet og klippekanten. Alle huskroppene er drejet en smule, så de enkelte enheder hver især følger klippekanten. Hvert hus er tilrettelagt i forhold til en eller ganske få funktioner og har et gårdrum tilknyttet. Husene er opført af den lokale sandsten, en lys, porøs sten med et varmt rødtligt skær, der især træder frem når den bliver belyst af sollyset.

Man ankommer til huset fra den forholdsvis anonyme villavej med høje træer på begge sider. Under et halvtag finder man hoveddøren, indbydende placeret med en flisebeklædt bæk ved siden af. Når man åbner hoveddøren, træder man ind i et overdækket gårdrum imellem spisekøkkenet og opholdsstuen. Den besøgendes blik bliver straks ledt mod vest, hvor mødet imellem himmel og hav viser sig. Her er spisekøkkenet placeret, og i tilknytningen til det den store åbne gård. Gården åbner op mod havet og den dragende udsigt. Her er lyset meget nærværende, da både Solen og himmelen uhindret belyser området. På de øvrige tre sider af gården omkranses den af en overdækket arkade, der tilbyder skygge.

I den modsatte retning af spisekøkkenet ligger opholdsrummet. Fra det foranliggende gårdrum går man igennem en dobbelt søjlerække og ind i opholdsrummet. Opholdsrummets fem menneskehøje vinduesnicher er orienteret mod tre verdenshjørner fra øst over syd til vest. Vinduesnicherne er nærmest tragtformet og beskærer udsigten meget præcist. Fra niche til niche kan man følge horisontlinjen og på den måde forbinde åbningerne med hinanden.

Derudover retter opholdsrummets nicher blikket mod forgrunden: klippen og havet, og mindsker derved andelen af både direkte sollys og direkte himmellys i rummet. Havets glitrende overflade er langt fra huset og derfor ikke så blændende som vand ellers kan opleves. Det betyder, at rummet hovedsageligt modtager lys fra forgrunden som reflekteret lys, hvilket er langt mindre i intensitet end lyset direkte fra solen og himmelen.



CAN LIS PÅ MALLORCA

*Fig. 3.54 De karakteristiske dybe nicher i opholdsrummet både skærmer for det intense dagslys og hjælper til med at distribuere lyset ind i rummet*







#### DET LYSE OPHOLDSRUM

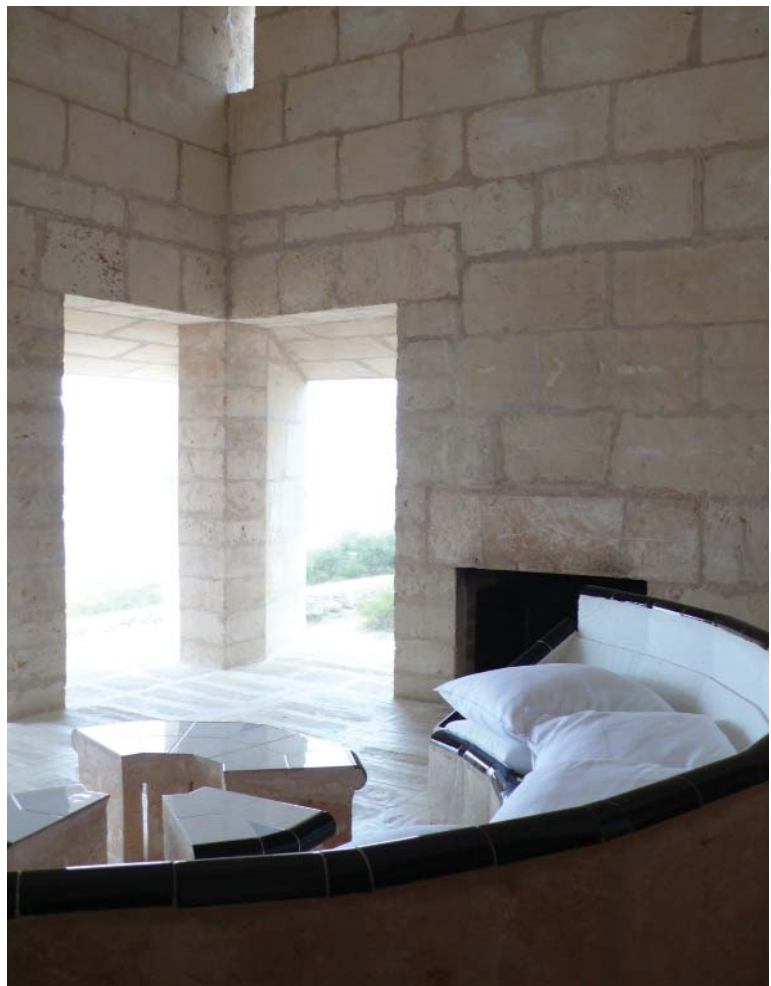
*Fig. 3.55 Det lyse opholdsrum er hovedsageligt belyst af reflekslys fra rummets overflader. Dørene ud mod gårdrummet er åbne, og giver kik til eftermiddagens sollys*



MORGENLYS

*Fig. 3.56 Fra den østvendte vinduesniche kommer solstrejf fra den lave morgensol ind i opholdsrummet*





UDSIGTSRUM

*Fig. 3.58 Fra opholdsrummets murede sofa er der fri udsigt over havet  
Øverst den smalle lysåbning, der i en kort periode lader eftermiddagens sollys strejfe hen over væggen*

Opholdsrummets overgang imellem ude og inde er ligeledes forsøgt forenklet ved at sætte vinduesrammerne, hvor glasset er monteret, uden på huset. Dermed fremstår vinduesnicherne som rene flader, der efterlader en forestilling om, at vinduet mere er et hul i en mur end et egentligt vindue med ramme og glas. Det gør indtrykket enkelt og lader det væsentligste tilbage: en åbning der formidler udsigten ud og tillader lyset at komme ind. De dybe nicher er yderligere med til at skabe en overgang imellem det eksteriører intense lys og det interiører lavere lysniveau. Vinduesnicherne er på den måde med til at bearbejde lyset og få rummet til at fremstå som et lyst rum med en jævn fordeling af lyset i hele rummet. Et indtryk fotografier kan have svært ved at gengive, da kontrasten imellem det eksteriører sollys og rummets reflekslys er større, end hvad kameraet teknisk kan spænde over. Det står i modsætning til øjet, der godt kan spænde over store forskelle i lysintensitet, hvorfor fotografier ofte gengiver rummet langt mere kontrastfyldt end det opleves.

Under den højeste solhøjde på stedet i juni måned forbliver sollyset i fire ud af de fem lysåbninger i opholdsrummets vinduesnicher. Det er interessant at iagttage, hvordan sollyset netop rammer nichernes afgræsning mod stuen og aldrig kommer længere ind i rummet på de dage, hvor solen står højt på himmelen. Det smalle højtsiddende sidelys mod vest, som så ofte er gengivet, og nærmest er et ikon for rummets lyssætning, lukker i juni måned ikke noget sollys ind, da solen står for højt til at kunne komme ind. Lysstriben kommer først til syne senere på året, når solhøjden er lavere. Både vinduesnicherne og den smalle højtsiddende vinduessprække vil senere og tidligere på året ved en lavere solhøjde tillade sollys at komme længere ind i rummet. Sollysets vandring i rummet fortæller dermed ikke kun noget om tid på dagen, men også om årstiden.

I traditionel sydlandsk arkitektur ser man sjældent de åbne uafskærmede lysindtag, som Utzon her gør brug af. Der er som oftest skodder for vinduerne, og de forbliver lukket i de perioder, hvor Solen står højt på himmelen for at undgå den høje Sols intensitet, og ikke mindst den varme der følger med. Det giver også nogle andre rumligheder, rum der enten er mørke eller rum der er meget kontrastfyldte belyst, især når man åbner lidt op og tillader sollyset at komme ind. Man oplever derfor ofte, at hvis man vil nyde en smuk udsigt, går man ud af huset og betragter den fra en skyggefuld plads under et halvtag, en søjlegang eller lignende. Derfor er det interessant, hvorledes Utzon insisterer på at sidde indenfor og samtidig have en udsigt. En rumlig organisering, der ligger tættere på en nordisk tradition end en

sydlandsk. Men som Utzon får til at fungere på smukkeste vis igennem en forfinet bearbejdning af lysåbningernes dybe nicher.

#### KONKLUSION

Lysåbningerne i både Bagsværd Kirke og Can Lis er modelleret, så de passer til stedets lys. Den overskyede himmel, der ofte forekommer i Norden, fungerer utrolig fint sammen med lysåbningerne i Bagsværd Kirke. Især kirkerummets højsiddende sidelys sammen med det hvælvede, lyse loft, udnytter den overskyede himmels lys. Og det både ved at rette lyset mod de kirkelige handlinger og samtidig distribuere lyset effektivt ud i resten af rummet på en stemningsfuld måde. Modsat er lysåbningerne i Can Lis på Mallorca formgivet, så den sydlandske intense sol kun har mulighed for at komme ind i et begrænset omfang, men samtidig tillader det mindre intense reflekterede lys at komme ind og oplyse opholdsrummet jævnt og effektivt. På den måde opnår Utzon at skabe et velbelyst rum, uden at den sydlandske sols varme kommer med ind i rummet og overopheder det.

Jørn Utzon skaber et lyst rum på Mallorca, hvor det primære lys er reflekslys. Sverre Fehn skaber et lyst rum i Venedig,<sup>78</sup> hvor hovedlyskilden ligeledes er reflekteret lys. Det diffuse reflekterede lys er en lyssituation både Fehn og Utzon kender godt fra Norden, og tør gøre brug af, da de er bekendt med dens potentiale. De ved, at det er en effektiv lyskilde, der tillige kan få rum og genstanden til at træde smukt, let og poetisk frem.

At kende til stedets lys er afstedkommet af en opmærksom iagttagelse af omgivelserne. Det bliver ofte bemærket, at Utzon er ud af en sejlerfamilie, hvor hans far Aage Utzon (1885-1970) fungerede som skibsingeniør. Når man sejler, er det helt essentiel at kunne læse havet, vejret og vindene, tage bestik af situationen og forholde sig til det for at komme sikkert frem på havet.

Samme opmærksomhed finder man hos Utzon, når han tilpasser sine arkitektoniske formgivninger af lysåbningerne til et specifikt dagslys. Lyset bliver behandlet ud fra dets karakteristika, forekomst og egenskaber og optimeres derigennem i forhold til både sted og funktion. Det afstedkommer ofte overraskende og nytænkende løsninger, der altid er i tæt relation til stedets lysforhold.

Denne opmærksomhed på lyset, himmelen og skyerne, som nogle nordiske arkitekter har, opsummerer Richard Weston på følgende måde:

*Bagsværd was inspired by gazing up at the sky, and reminds us of the link between architecture and nature rehearsed in the metaphoric heavens and Heavens of countless star-studded Gothic vaults and Classical domes. The link is memorialised in the derivation of the English word ceiling from the French for sky, ciel, and became a favourite theme of Asplund, who cast the ceiling of his Skandia cinema as a night sky and projected a vast, domical sky-vault in the first design for the Stockholm Public Library. And it was strikingly reinterpreted by Aalto in his Viipuri Library, where the grid of deep-set roof-lights, as I have argued elsewhere “materialised the atmospheric northern sky as a low misty veil.” Finally, with Utzon the most familiar yet elusive elements of the northern sky, clouds are monumentalised in concrete.<sup>79</sup>*

Her understreger han hvorledes himmelen og skyerne er den nordiske arkitekts inspirationskilde. Det er her, de poetiske nuancer i lyset findes, især under den overskyede himmel. Det er i det hvide diffuse himmellys, der opstår særlige stemninger, og her der skabes interiører, der er sanselige og berører mennesker. Det er dette særlige nordiske lys, Utzon udnytter på smukkeste vis i formgivningen af Bagsværd Kirkes interiør.









## SAMMENFATNING

I afhandlingens fjerde og sidste hovedafsnit *Epilog* sammenfattes, konkluderes og perspektiveres der på undersøgelserne fra de tre forrige hovedafsnit.

Først i afhandlingen blev forskningsspørgsmålet præsenteret, og herunder tre uddybende spørgsmål. Afhandlingens tre afsnit *Prolog*, *Lyskarakteristik* og *Lysmodellering* kan hver især igennem de diskussioner, undersøgelser og case studier, der er blevet præsenteret, ses som et svar på hver af de uddybende forskningsspørgsmål.

I de tre hovedafsnit er der redegjort for de forskellige aspekter ved henholdsvis forståelsen af Norden, det nordiske lys fra naturen og det nordiske lys i arkitekturen. Hvor det første hovedafsnit gør brug af mange forskellige udsagn for at afdække forståelsen af det nordiske, er der i afsnittet om Lyskarakteristik gjort brug af *meteorologien* som metode, og i afsnittet om Lysmodellering er *fænomenologien* brugt som metode.

Meteorologien og fænomenologien er to meget forskellige metoder, der tager udgangspunkt i hvert sit sæt af forståelsesrammer til at beskrive omgivelserne med. I grove træk måler og vejer meteorologien og beskriver derigennem lysets *kvantiteter*. Hvorimod fænomenologien oplever og sanser og beskriver derigennem lyset *kvaliteter*. Ved at sammenstille de to forskelligartede beskrivelser, skaber de i fællesskab et bredere billede af, hvad det nordiske lys er. Det vil sige hvordan det nordiske lys optræder på himmelen, hvordan det interagerer med vores fysiske omgivelser, og i sidste ende hvordan det opleves af mennesker, der lever med det.

#### FÆLLES REFERENCERAMME OG KULTUREL FORSTÅELSE AF DET NORDISKE

I det første hovedafsnit *Prolog* indkredses begrebet Nordisk. Siden antikken har man defineret et sted mod nord som Skandinaven. Op igennem 1800'tallet opstod der et behov for at definere det nordiske som en modsætning til det sydlandske. Antikken var det dominerende ideal for europæisk kunst og kultur, men efterhånden som de nordiske lande opnåede selvstændighed, fik de behov for at definere deres egenart. Igennem forskellige kunstarter som litteratur, arkitektur og billedkunst blev det nordiske dyrket.

Og når man ser på de forskellige beskrivelser af det nordiske på tværs af tid og sted, og til dels kunstarter, kan man opsummere det nordiske som noget, der overordnet set beskæftiger sig med, naturlighed, enkelhed, autenticitet, materialitet landskabstræk og ikke mindst det stedsspecifikke lys. Begrebet *nordisk* har

dermed en kerne af sammenfaldende beskrivelser, der karakterisere Norden og det nordiske i kultur-, kunst- og designhistorien, og kan dermed betragtes som en *fælles referenceramme*.

#### VEJRLIGET OG DET NORDISK LYS

Det nordiske lys er en naturlig del af den nordiske verden. Det ligger grunden til omgivelsernes fremtræden, til den rumlige opfattelse, og er derigennem med til at skabe forståelsen af den nordiske verden. Dagslyset er i mange egne og lande et vigtigt element for forståelsen af deres kultur, miljø og arkitektoniske udtryk, og netop i Norden bliver det aspekt ofte fremhævet som noget særligt. Arkitekt og arkitekturteoretiker Christian Norberg-Schultz (1926-2000) går så langt, som til at beskrive lyset som et essentielt særkende for Norden.<sup>1</sup>

Når lyset igen og igen bliver trukket frem i forbindelse med en karakteristik af Norden og den nordiske arkitekturs formgivning, giver det også mening at udforske det nordiske lys nærmere, for derigennem at præcisere de dagslysforhold Norden har.

Derfor bliver det nordiske lys fra naturen undersøgt nærmere i det andet hoveafsnit *Lyskarakteristik*. Beskrivelserne af lyset forholder sig primært til området omkring 60° N bredde. Og på baggrund af de meteorologiske undersøgelser, kan det konkluderes, at det nordiske lys *er* noget særligt.

De meteorologiske undersøgelser beskriver, hvordan Golfstrømmen løber forbi Norden og dermed skaber et mildt klima. Det betyder, at det er unikt at bo så langt mod nord samtidig med, at man har så mildt et klima.

Det særlige lys er først og fremmest afstedkommet af Nordens placering højt på jordkuglen. Den nordlige placering har stor indflydelse på, hvorledes det nordiske lys fremtræder, forekommer og dermed påvirker omgivelserne.

Helt overordnet kan det nordiske lys karakteriseres ved de forhold, der er givet af breddegraden: den lave solhøjde, de lange, lyse skygger, den lave intensitet i lyset og de lyse nætter. Hvor Sydens lys på alle punkterne er netop det modsatte: høje solhøjder, korte, mørke skygger og høj intensitet i lyset.

I Norden gælder det ligeledes, at det ikke altid er Solen, der er den mest intense lyskilde. Når Solen står lavt, er den ofte så lav, at den blot strejfer hen over

jordoverfladen, og i stedet er det himmelen, der bidrage til stedets generelle lysniveau. Og når skydækket breder sig, og skaber den overskyede lyssituation som så ofte forekommer i Norden, er det ikke altid ensbetydende med lav lysintensitet. For hvis skyen er forholdsvis tynd, og sollyset spredes i den, kan den hvide, lyse sky bidrage med højere lysintensitet end den blå himmel og Sol.

Det betyder, at lyset i Norden kan karakteriseres ved at være domineret af *himmelens lys*. Det vil sige, at Nordens primære dagslyskilde er en stor lysende flade, der omslutter hele den nordiske verden. Himmelens diffuse lys kommer til os fra alle sider og skaber lyse og lette skygger. Et lys der antyder frem for at markere. Et lys med en skyggetegning, der mildner omgivelserne ved at få dem til at stå lette og poetiske frem. Et lys med en mangfoldighed af nuancer. Et lys der skaber stemninger.

#### ARKITEKTONISK MODELLERING AF DET NORDISKE LYS

I det tredje hovedafsnit *Lysmodellering* er tre cases analyseret i forhold til, hvordan det nordiske lys modelleres arkitektonisk, hvordan det opleves og hvorvidt der er taget stilling til det særlige ved det nordiske lys eller ej.

De tre cases er beliggende på tre sammenlignelige steder i Norden, men på forskellig breddegrader og i forskellig kontekst. De er alle tegnet af nordiske arkitekter, der traditionelt beskrives som arkitekter, der er opmærksomme på dagslysets karakteristika. De tre arkitekturværker indeholder tre forskellige funktioner, hvilket har indflydelse på, hvordan arkitekten har valgt at modellere lyset. Men i alle casene har undersøgelserne fokus på samspillet imellem lys, lysåbningen og rummet. Casestudierne er organiseret, så den bygning med den mindst komplekse lysbearbejdning, præsenteres først. Herefter øges bygningens kompleksitet i forhold til lysåbningens udformning og lysets interaktion med rummet.

I *Villa Aalto* åbner Aalto op med meget store lysåbninger mod haven. I 1936, hvor Aalto bygger huset, er det nyt at have teknisk mulighed for meget store lysåbninger. De store åbninger betyder, at Aalto arbejder med en stor *lysåbenhed*, hvor det store himmellys let inddrages, ligesom syd og vest Solen bydes ind, når den viser sig på himmelen. Da huset er en bolig, opfattes sollysets placering i interiøret blot som et positivt tilskud, der fortæller noget om vejrliget, samt tid og sted. Havde det været en arbejdsplads ville en form for afskærmning have haft betydning. Som

beskrevet i afsnittet Lyskarakteristik er himmelen den dominerende lyskilde. I Aaltos villa får det karakteristiske diffuse, store, nordiske himmellys rig mulighed for at komme uhindret ind og belyse rummene effektivt. Selv om det er et meget jævnt lys, har Aalto formået at placere de store åbninger, så de skaber en varierende lysætning af rummene. På den måde opstår der en interessant fortælling om lyset, når man bevæger sig igennem boligen.

*Aukrustsenteret*, tegnet af Sverre Fehn, forholder sig ligeledes til himmelens lys. Som så mange andre museer, er dette museum også interesseret i at udnytte dagslyset - men ikke sollyset, da det kan skade de udstillede genstande. Derfor er ovenlysåbningen i udstillingsbygningens centrale gallerigang primært orienteret mod nord og himmelen. Ovenlysets konstruktive udformning udnytter samspillet imellem konstruktionen og det nordiske himmellys, så lysåbningen bliver en funktionel *lyskonstruktion*, der effektivt belyser gallerigangen. Ovenlyset står i kontrast til mindre sidelysåbninger i de tilstødende udstillingsrum. Dermed skabes der en dynamik i museets rumlige forløb afstedkommet af lysåbningernes udformning, størrelse og placering. En dynamik hvor den varierende lysætning giver museet oplevelsesrigdom og karakter.

I *Bagsværd kirke* gør Jørn Utzon også brug af himmelens lys. Han udnytter det i både gangarealerne og i kirkerummet, og lysåbningerne kan desuden, som i den foregående case, betragtes som en *lyskonstruktion*. Derudover kan det hvælvede loft i kirkerummet opfattes som en *lysning*. En lysning i et traditionelt vindue har til formål at formidle overgangen imellem ude og inde og ikke mindst distribuere lyset videre ind i rummet. Fra det store hvælv reflekteres himmelens lys videre og fordeles i resten af kirkerummet på en smuk og effektiv måde. Ligesom den buede form får lyset til at træde frem, og netop igennem samspillet med formen og materialet, tilfører lyset variationer, som en plan flade ikke på samme måde ville frembringe. Derigennem tilføjes rummet en unik stemning. En stemning der understøtter kirkerummets funktion og giver kirkegængerne mulighed for ro og fordybelse.

De tre nordiske arkitekter udtrykker hver især en vilje til at bearbejde lyset. Alle tre værker behandler lyset med opmærksomhed og tager udgangspunkt i det nordiske lys stedsspecifikke karakteristika, hvor især det dominerende store, flade himmellys er modelleret optimalt og kommer til sin ret. Modelleringen af lyset og dermed formgivningen af lysåbningen har ikke en bestemt form eller følger et bestemt



skema. De tre eksempler har derimod et fællesskab igennem den arkitektoniske modellering af lyset, hvor det nordiske lys udnyttes effektivt samtidigt med, at det understøtter funktionen. Derudover har lyssætningen af rummene et smukt og poetisk udtryk, der opleves som stemningsfuldt, nærværende og vedkommende.

Det betyder yderligere, at formgivningen af den nordiske lysåbning, så modellering af lyset afstedkommer en funktionel, effektiv og poetisk lyssætning af rummet, ligger i forlængelsen af den generelle forståelse af det nordiske, hvor funktion og poesi ofte går hånd i hånd.

## KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

Det nordiske lys *er* noget særligt. De karakteristiske træk kan beskrives mere specifikt igennem meteorologien, og her er det især det nordiske himmellys, der får en markant position ved at være den gennemgående og mest effektive dagslyskilde på de nordiske breddegrader omkring 60° N bredde. Det nordiske himmellys har karakter af en stor lysende flade, der strækker sig fra horisont til zenith. Dermed står det nordisk lys i modsætning til det sydlandske lys, der hovedsageligt er karakteriseret ved det intense punkformede sollys.

Hvordan det karakteristiske nordiske lys modelleres arkitektonisk, og dermed manifestere sig i den nordiske arkitektur, er mindre entydigt. Lysåbningen som en del af det arkitektoniske udtryk er ofte beskrevet. Hvorimod lysåbningen som et selvstændigt element, forstået som lysgiveren til et rum, sjældnere er taget op som emne. Det vil sige analysen af samspillet imellem lyset i eksteriøret og lyset i interiøret, som et resultat af lysåbningens udformning, og hvorledes den lyssituation opleves. Dette aspekt har casestudiernes undersøgelser fokuseret på, og i det følgende konkluderes der på resultaterne af undersøgelserne.

#### DEN STEDSSPECIFIKKE ARKITEKTONISKE BEARBEJDNING AF LYSET

Som beskrevet i det allerførste afsnit af afhandlingen, betragter mange arkitekter ofte den nordiske arkitektur som et tydeligt svar på, hvordan man formgiver hensigtsmæssige lysåbninger i forhold til det nordiske lys. Der er ligeledes en generel opfattelse af, at jo mere overskyet vejr jo større lysåbninger.

Det er også det den amerikanske professor emeritus, arkitekt Norbert Lechner giver udtryk for i hans bog *Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects*.<sup>2</sup> Her beskriver han en lysåbning i et klima med meget overskyet vejr, på følgende måde:

*In mild but very overcast climates,... buildings open up to capture all the daylight possible.*<sup>3</sup>

Det ligger i forlængelse af andre forestillinger omkring den nordiske arkitektur, bl.a. at det nordiske landskab afstedkommer en særlig arkitektur. Det beskrives af flere arkitekter både som inspiration og som forklaring på det formsprog, der findes i den nordiske arkitektur.<sup>4</sup> Her gør især arkitekt og arkitekturteoretiker Christian Norberg-Schulz (1926-2000) stedsteori sig gældende. Den præsenterer han i hans bog *Genius Loci. Towards a Phenomenology of Architecture*<sup>5</sup>. Her beskriver

han hvorledes særlige typer af landskaber afstedkommer særlige arkitektoniske former. I bogen beskriver han tre forskellige typer af landskaber: det romantiske, kosmiske og klassiske, og til hvert landskab knytter han en særlig arkitektonisk form.

Dermed mener han, at arkitekturen afspejler stedets særlige ånd. Og på den måde nærmest springer det arkitektoniske formsprog ud af landskabets karakteristika, binder bygninger og landskab sammen og skaber en stedsspecifik arkitektur.

Denne forestilling om landskabet, der afstedkommer en særlig arkitektonisk form, tillader arkitekt Mari Hvattum sig at stille sig kritisk overfor. I hendes artikel *Stedets tyranni*<sup>6</sup> sætter hun spørgsmålstegn ved, om stedet alene kan generere de former, som arkitekturen er gjort af.

Yderligere peger hun på, at Christian Norberg-Schulz produktion også kan læses som en modernisme kritik, hvor han gerne vil erstatte modernismens universelle, abstrakte rum uden tilhørsforhold med et mere konkret formet rum med stedsrelationer. Denne kritik fortsætter hun i en senere artikel *At skabe steder*<sup>7</sup>, her konkludere hun:

*At forestille sig arkitekturen som en mimisk genopførelse af topografiske former er at undervurdere det, der i virkeligheden foregår, nemlig lag på lag af menneskelig handling aflejret i erindring, sprog, skikke og fysisk form. Arkitekturen skaber nye steder – og genskaber gamle – idet den bestandigt forhandler og nyfortolker betydningen af såvel naturen såvel som stedet.*<sup>8</sup>

Mari Hvattum ser den arkitektoniske formgivning som langt mere dynamisk. Det er ikke kun et samspil imellem sted og byggesten, men også imellem mennesker, forskellige tidsepoker og tilgange til byggeprocessen.

Denne afhandling har som udgangspunkt på samme måde ledt efter en formgivning af den nordisk lysåbning, der er sprunget ud af det nordisk lys' karakteristika. Men det har vist sig at være knapt så ligetil og ikke så enkelt at sætte et så markant arkitektonisk element på formel i forhold til et steds lysforhold.

Inspireret af Mari Hvattums tilgang har afhandlingen derfor søgt lidt bredere for at få svaret på, hvordan det nordiske lys manifesterer sig i den nordiske arkitektur.

Overordnet set vil samspillet imellem lys, lysåbning og rumlig lyssætning selvfølgelig afspejle stedets særlige lys. Det betyder, at hvis man kunne placere præcis den samme lysåbning under henholdsvis den nordiske himmel og den sydlandske himmel, ville den rumlige lyssituation træde forskelligt frem, som følge af lysets forskellighed.

I forhold til spørgsmålet om hvordan den nordiske arkitekt, med interesse i og forståelse af lyset, modellerer lysåbningen i relation til det karakteristiske nordiske lys, så har afhandlingen valgt at illustrere det igennem tre cases.

#### DEN NORDISKE LYSÅBNING

De tre udvalgte cases forholder sig til det karakteristiske nordiske lys, det vil sige først og fremmest til det store, flade himmellys. Alle eksemplerne modellerer dette lys, så det bliver interessant, oplevelsesrigt og nærværende. Tillige med, at lyset understøtter rummets funktion, hvad enten det er at belyse en bolig, et museum, med de restriktioner det indebærer, eller et kirkerum, med de udfordringer det har i forhold til at skabe et stemningsfuldt rum.

På den måde repræsenterer disse tre cases tre hensigtsmæssige måder arkitektonisk at modellere det nordiske lys på. Det vil sige, at det nordiske lys behandles igennem en *lysåbenhed*, anvender en *lyskonstruktion* og betragter lysåbningen som en *lysning*, der distribuerer det diffuse, bløde himmellys effektivt videre.

Det kan ses som en modsætning til, hvorledes det sydlandske lys traditionelt behandles. Her handler det hovedsageligt om afskærmning af lyset f.eks. ved hjælp af skoddesystemet eller ”brise de soleil” systemet.

Casestudiernes tre måder at modellere lyset på er eksempler på hvordan man optimalt kan bearbejde det nordiske lys og dermed skabe en særlig lyssætning af interiøret. Men afhandlingen kan ikke pege på en specifik udformning af den nordiske lysåbning med bestemte proportioner eller dimensioner. Heller ikke set i forhold til at den teknologiske udvikling, præferencer og modestrømninger op igennem arkitekturhistorien vil have påvirket udformningen af den nordiske lysåbning.

Afhandlingen ønsker dermed at pege på den nordiske lysåbnings *muligheder* i forhold til at bearbejde det nordiske lys, hvor afhandlingens tre cases identificerer

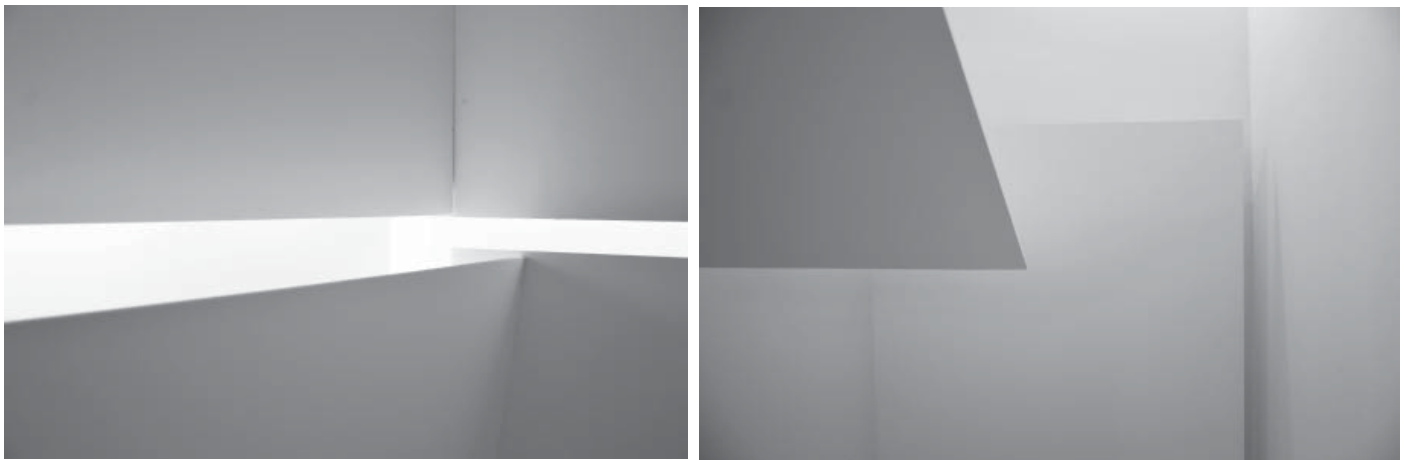
tre måder at bearbejde det nordisk lys hensigtsmæssigt på. På den måde er det op til arkitekten at formgive lysåbningen i samspil med det karakteristisk nordiske lys, og derigennem fremhæve det nordiske lys rumlige potentiale.

Det betyder, at der ikke findes en typisk nordisk lysåbning, men derimod en optimal måde at modellere det nordiske lys på. Det vil sige, at den nordiske lysåbning ikke skabes inden for et særligt formsprog, men derimod igennem sin særlig måde at forholder sig til lyset.



#### DEN NORDISKE LYSÅBNINGS MULIGHEDER

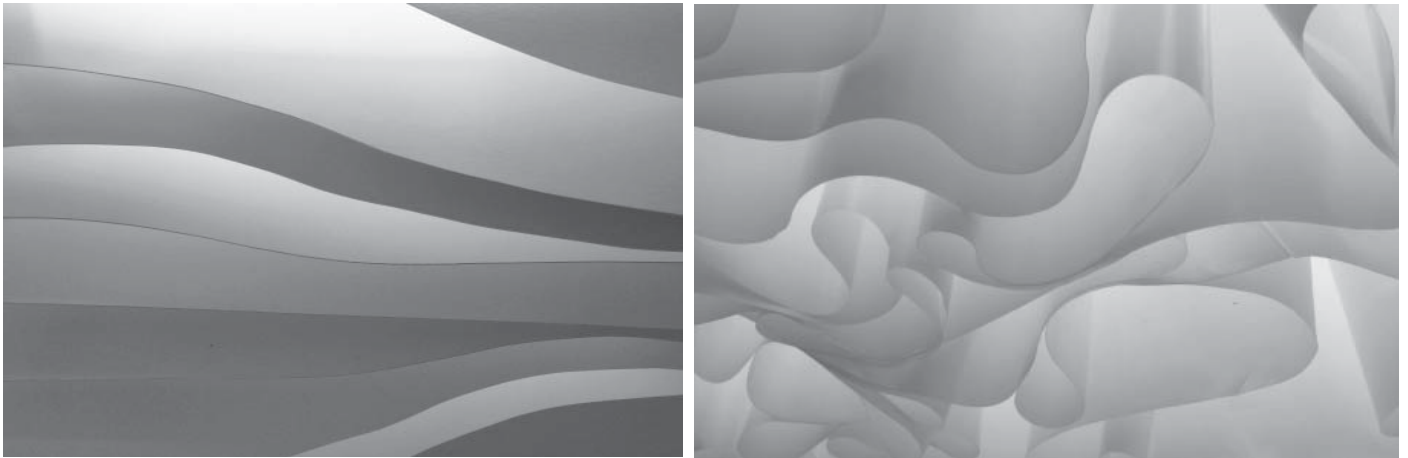
*Fig. 4.01 Den nordiske lysåbning har mange muligheder for at modellere lyset. Med kendskab til lysets karakteristika kan det modelleres målrettet i forhold til at skabe særlige stemninger eller understøtte specifikke funktioner. Foto af højsiddende sidelys i udstillingsbygning på Millesgården, Stockholm*



#### ÅBNINGSGEOMETRI

*Fig. 4.02 Eksempler på nye former for åbningsgeometrier tilpasset det nordiske lys.  
Åbningerne er udarbejdet af studerende på KADK*





ÅBNINGSGEOMETRI  
*Fig. 4.03 Eksempler på nye former for åbningsgeometrier tilpasset det nordiske lys.  
Åbningerne er udarbejdet af studerende på KADK*





ENGLISH SUMMARY

*Nordic Light - and its impact on the design of apertures in Nordic architecture*

Living on the northern-most part of the globe means we experience the Nordic light every day, and this dissertation is about this very special light.

Traditionally, the northern people have been very conscious of the Nordic daylight. They see the Nordic light as a distinctive feature of the northern countries as well as of great importance for the experience of Nordic architecture.

That is also the basis of this dissertation.

But what are the characteristics of the Nordic light? Does it differ at all from other kinds of daylight? And does Nordic architecture in fact relate specifically to the Nordic light? Based on these questions, the dissertation will focus on the following issue:

*What are the characteristics of the Nordic light and how does it manifest itself in Nordic architecture?*

The dissertation is organised in four main sections: *Prologue*, *Light Characteristics*, *Light Modelling* and *Epilogue*. The first three main sections outline various aspects of the Nordic light the fourth and final main section concludes on the questions put forward in the beginning.

The first main section makes use of many different statements in order to describe the understanding of the term Nordic. The second section on Light Characteristics makes use of *meteorology* as a method to identify the characteristics of the Nordic light. The meteorological studies document these characteristics through records of the frequency of clear blue sky and overcast sky, the character of the cloud cover and the sky luminance.

The third section on Light Modelling uses *phenomenology* as a method to study the experience of the interaction between the Nordic light and architecture. The phenomenological study is based on three case studies:

*Villa Aalto*, designed by architect Alvar Aalto and built in 1936 in Helsinki, Finland (Latitude: 60° N).

*Aukrustsenteret*, designed by architect Sverre Fehn and built in 1996 in Alvdal, Norway (Latitude: 62° N).

*Bagsværd Church*, designed by architect Jørn Utzon and built in 1976 in Bagsværd, Denmark (Latitude: 56° N).

Meteorology and phenomenology are two very different approaches to describe the Nordic light. In rough terms, meteorology measures the quantity of light, whereas phenomenology is based on the sensory experience of light and therefore is a measurement of the quality of the light. Combining the two different approaches creates a broader picture of what the Nordic light actually is.

In the fourth and final main section, the dissertation juxtaposes the results of the previous studies and concludes that the daylight in the northern regions *is* something special and that attentive Nordic architects *do* relate to the particular light by designing daylight apertures that harness the characteristic Nordic light.

The architects in the case studies each express an eagerness to understand the characteristics of the Nordic light and to work in close relation to it. All three buildings are designed according to the specific local light characteristics, where large, bright and diffuse cloud cover is particularly dominant. The design of the light apertures and thereby the modelling of the light in the various rooms does not follow a particular standard or have a specific shape or size. The three examples illustrate how careful architectural modelling of the Nordic daylight can support a room's function while also allowing the room to be perceived as atmospheric, intimate and inviting to its users.

This means that the best Nordic architect is often occupied with how to design the daylight apertures in a Nordic context. Therefore, this dissertation aims at pointing to the opportunities provided by daylight apertures to interact with the Nordic light. This means that the Nordic daylight aperture is not designed within a particular mode of expression or style, but rather it is designed in its own special way in order to relate to the light.



NOTER



## I PROLOG

1 Afhandlingens forfatter har igennem sin tilknytning til KADK undervist på adskillige lyskurser siden 1998 og derudover deltaget som forskningsmedarbejder på flere belyningsprojekter. Her er indsigten i lysmodellering og lysoplevelsen grundlagt.

2 Steve Fotios, professor i belysning, ved University of Sheffield, School of Architecture, gennemgik ved Academic Forum for Ph.d. studerende i Lausanne, maj 2011 dette projekt. Han er af den overbevisning, at der ikke findes noget lys, der kan defineres som *Nordisk*. Han mener det udelukkende baserer sig på en myte. Dette blev senere gentaget af ham ved gennemgangen af de forskellige ph.d.er projekter på Velux Daylight Symposium. Dette klare udsagn har været til stor inspiration og et godt udgangspunkt for flere af undersøgelserne i afhandlingen, hvor myte og realitet er søgt bekræftet eller afkræftet.

3 Ingeborg Glambek, "Nordic Form as seen from the outside. The interpretations of Nordic Design and Architecture outside the Region," i *Nortopia. Nordic Modern Architecture and Postwar Germany*, eds., Caroline Spliid Høgsbro og Antje Wischmann (Berlin: Jovis Verlag GmbH, 2009), 20.

4 *Den Store Danske Encyklopædi, Bind 14*, Danmarks Nationalleksikon A/S s.v "Norden" (København: Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag A/S, 1999), 240.

5 Ingeborg Glambek, "Nordic Form as seen from the outside. The interpretations of Nordic Design and Architecture outside the Region," i *Nortopia. Nordic Modern Architecture and Postwar Germany*, eds., Caroline Spliid Høgsbro og Antje Wischmann (Berlin: Jovis Verlag GmbH, 2009), 22.

6 Kjeld Hybel "Yeah right, lad os synge en sang om Norden," *Politiken*, lørdag den 18. januar 2014.

7 Ingeborg Glambek, "Nordic Form as seen from the outside. The interpretations of Nordic Design and Architecture outside the Region," i *Nortopia. Nordic Modern Architecture and Postwar Germany*, eds., Caroline Spliid Høgsbro og Antje Wischmann (Berlin: Jovis Verlag GmbH, 2009), 26.

8 Orvar Löfgren, "Sommerlandet," i *Den nordiske verden 1*, ed. Kirsten Hastrup (København: Gyldendalske Boghandel, Nordisk forlag A/S, 1992), 168-169.

9 Knud Voss, *Dansk kunst på Skagen 1870-1920* (Skagen: Særtryk, Skagen Museum, 1974), 107.

10 Mette Bøgh Jensen, *At male sit privatliv. Skagensmalernes selviscenesættelse* (Skagen: Skagens Museum, 2005), 65.

11 <http://www.skagensmuseum.dk/udstillinger/skawskum/>

12 Mette Bøgh Jensen, *At male sit privatliv. Skagensmalernes selviscenesættelse* (Skagen: Skagens Museum, 2005), 188.

13 Jesper Theilgaard, "Lyset over Skagen," i *SNK 100*, ed. Lisette Vind Ebbesen (Skagen: Skagen Museum, 2007), 136.

14 Knud Voss, *Dansk kunst på Skagen 1870-1920* (Skagen: Særtryk, Skagen Museum, 1974), 128.

15 Lilian Munk Rösing ” Portræt af kunstneren som blind kvinde,” i *Anna Ancher* ed. Christian Gether (Ishøj: udstillingskataloget for udstillingen på ARKEN Museum for Moderne Kunst, 2011), 35.

16 Ved en gennemgang af Anna Anchers malerier og registrering af solhøjden i interiørmalerier, hvor der indgår solpletter på væggen, kan man se, hvordan hun foretrækker det lave sollys. Desuden kan man se, at når hun maler billeder med højere solhøjde, er motivet ofte fra den blå stue på Brønnums Hotel, hvor vinduerne er orienteret mod syd.

Malerierne er hentet fra kataloget til udstillingen *Anna Ancher* på Arken Museum for Moderne Kunst, 2011. Og udvalget handler derfor om noget andet end solpletter og solhøjde. Men i mangel af bedre er katalogets samling af malerier af Anna Ancher blevet genstand for undersøgelsen.

Solhøjder i Anna Anchers interiørmalerier med solpletter på væggen:

p.12 <i>Sollys på en væg</i> , ca. 1890-1910	vandret lys
p.19 <i>Sollys på en stuevæg</i> , ca. 1890-1910	vandret lys
p.26 <i>Solskin i den blindes stue</i> , 1885	10°
p.31 <i>Den blinde</i> , 1883	14°
p.37 <i>Studie til Solskin i den blindes stue</i> , 1885	10°
p.38 <i>Solskin i den blå stue</i> , 1891	30°
p.39 <i>Lys på væggen i den blå stue</i> , 1890-91	30°
p.42 <i>Aftensol i kunstnerens atelier på Markvej</i> , tidligst 1913	vandret lys
p.64 <i>Interiør. Forarbejde..</i> , 1905/1907	vandret lys
p.75 <i>Gammel hvilende kvinde</i> , senest 1886	26°
p.76 <i>Erik Brøndum, kunstnerens far</i> , senest 1880	20°
p.79 <i>Syende pige</i> , ca. 1900	18°
p.79 <i>Ane Normand</i> , ca. 1890	6°
p.79 <i>Syende pige i interiør</i> , ca. 1890	12°
p.79 <i>Sypigens hoved, Ane</i> , 1890	20°
p.83 <i>Ung pige spinder og ammer</i> , 1888	10°
p.83 <i>Mor og barn</i> , ca. 1888	8°
p.85 <i>Interiør med syende kvinder</i> , ca. 1910	22°
p.88 <i>Interiør med stol og plante</i> , ca. 1885-1890	40°

opsummering:

19 motiver i alt

11 motiver med solhøjde på 15° eller derunder

8 motiver med højere solhøjde, heraf 4 fra det blå stue

17 Knud Voss, *Dansk kunst på Skagen 1870-1920* (Skagen: Særtryk, Skagen Museum, 1974), 128.

18 Annette Johansen, ”Som sædvanlig har Paris gjort sin Virkning. P.S. Krøyer og den internationale kunst,” i *Harmoni i blå. P.S. Krøyers stemningsmaleri i 1890’erne*, eds. Annette Johansen og Mette Bøgh Jensen (Skagen: Skagens Museum, 2001), 57.

Citatet stammer fra et interview med P.S. Krøyer i serien «Stenografiske interviews» ved C.C. Clausen i tidsskriftet *Hver 8. Dag* den 24. marts 1907.

19 Annette Johansen og Mette Bøgh Jensen, *Harmoni i blå. P.S. Krøyers stemningsmaleri i 1890’erne* (Skagen: Skagens Museum, 2001), 7.

20 Mette Bøgh Jensen, *At male sit privatliv. Skagensmalernes selvscenesættelse* (Skagen: Skagens Museum, 2005), 185.

21 Ibid., 186.

22 Annette Johansen og Mette Bøgh Jensen, *Harmoni i blått. P.S. Krøyers stemningsmaleri i 1890'erne* (Skagen: Skagens Museum, 2001), 99.

23 Håkan Wettre, "Blått är inte en färg – det är ett tillstånd," i *Harmoni i blått. P.S. Krøyers stemningsmaleri i 1890'erne*, eds. Annette Johansen og Mette Bøgh Jensen (Skagens Museum, 2001), 99.

24 Ud over Juhani Pallasmaa referer følgende også til udstillingen:

Christina Engfors ed., *Årsbok 1985. Arkitektur Museet* (Stockholm: Arkitektur Museet, 1985), 80.

Kirsten Hastrup ed., *Den nordiske verden I* (København: Gyldendalske Boghandel, Nordisk forlag A/S, 1992), 38.

Petter N. Haug ed., *Nordic Light. Interpretations in architecture* (København, Nordlys committee, 2011), 24.

Annette Johansen og Mette Bøgh Jensen, *Harmoni i blått. P.S. Krøyers stemningsmaleri i 1890'erne* (Skagen: Skagens Museum, 2001), 99.

Kjeld Kjeldsen ed., *New Nordic. Arkitektur & Identitet* (Humblebæk: udstillingskatalog Louisiana, Museum of Modern Art, 2012), 21.

Christian Norberg-Schultz, *Nattlandene. Om byggekunst i Norden* (Oslo: Gyldendal Norsk Forlag A/S, 1993), 11.

Henry Plummer, *Nordic Light. Modern Scandinavian Architecture* (London: Thames & Hudson Ltd., 2012), 6.

Plummer referer yderligere til udstillingen i flere artikler omhandlende nordisk lys.

25 Juhani Pallasmaa, "The Northern Dimension: Between Universality and Locality," i *Modern North. Architecture on the frozen edge*, ed. Julie Decker (New York: Princeton Architectural Press, 2010), 32.

26 Poul Vad, "Vilhelm Hammershøi – en introduktion," i *Vilhelm Hammershøi* ed. Anne-Birgitte Fonsmark og Mikale Wiviel (Ordrup: udstillingskatalog Ordrupgaard, København, 1997), 11.

27 Vilhelm Hammershøi, *Interiør med punchebolle. Strandgade 30*, (78,5 x 57,5 cm.), 1904, i *Vilhelm Hammershøi* ed. Anne-Birgitte Fonsmark og Mikale Wiviel (Ordrup: Ordrupgaard, København, 1997), 95.

28 Anne-Birgitte Fonsmark og Mikale Wiviel eds. *Vilhelm Hammershøi* (Ordrup: Ordrupgaard, København, 1997), 23.

29 Ibid., 19-22.

30 Ibid., 19.

31 Se beskrivelsen af *himmelgrænseplanet* i kapitlet *Fænomenologiske beskrivelser af det nordiske lys i arkitekturen*.

32 Det er ikke kun Hammershøi, der igennem tiden har beskæftiget sig med at registrere lysets evne til at forandre det samme motiv. Et andet eksempel er den franske maler Claude Monets (1840-1926), der maler katedralen i Rouen, Frankrig, igen og igen i forskellige lyssituationer op igennem 1890'erne.

33 Robert Snedden, *Science Horizons – Energi* (København: Forlaget Carlsen, 1995).

34 Ibid.

35 Tor Nørretranders, *Einstein, Einstein* (København: Politikens forlag, 2005), 32-40.

36 Beskrivelse af begrebet i:

Thomas S. Kuhn, *The structure of scientific revolutions* (Chicago: University of Chicago press, 2012).

37 Se f.eks.:

Mogens Voltelen, *Belysningslære* (København: Kunstakademiets Arkitektskole, Belysningslaboratoriet, 1966) og hjemmesiden: <http://da.wikipedia.org/wiki/Lys>

38 Luke Howard er apoteker og amatørmeteorolog. Han udgiver to værk om emnet, der begge får stor betydning for meteorologien:

Luke Howard, *On the Modification of Clouds*, 1803.

Luke Howard, *The Climate of London*, 1820.

39 Følgende artikel har en udmærket præsentation af diskussionerne:

Flemming Friberg, ”C.D.Friedrich & Christen Købke. Om en nordisk ”følsomhed” 1790-1840,” i *Mestermøde. Caster David Friedrich & Christian Købke*, ed. Flemming Friberg og Anne Mette Nielsen (København: Ny Carlsberg Glyptotek, 2010), 20-23.

40 Diskussionen om hvordan forskning og kunstnerisk arbejde kan forenes er ligeledes blevet diskuteret på begge arkitektskoler i Danmark, på diverse seminarer, symposier og i artikler i hele den periode, hvor afhandlingen er blevet til. Man kan konkludere, at diskussionen altså ikke er ny, men har været ført tidligere og altså mindst igennem et par århundrede.

41 Christopher Frayling, *Research in Art and Design*.

Artikel uddelt på ph.d. kurset: *Ph.d. Grundkursus*, 2009, v. Jørgen Dehs og Carsten Friberg, AAA.

42 Gertrud Hvidberg-Hansen, ”Himlen nær. Skystudier og naturpoesi” i

*Himlens spejl. Skyer og vejrlig i dansk maleri 1770-1880* ed. Gertrud Hvidberg-Hansen (Odense: Syddansk Universitetsforlag, 2002), 63.

43 Jf. Hans Fink i forelæsningen den 22. oktober 2009 på Arkitektskolen Aarhus, Forskerskolen, modul II, hvor han beskrev den pragmatiske stillingtagen til grænsen imellem natur- og humanvidenskaben.

- 44 R.G. Hopkinson and P. Petherbridge and J. Longmore, eds., *Daylighting* (London: University College, Garston, Watford, London, Building Research Station, England, William Heinemann Ltd., 1966).
- 45 Victor Olgyay, *Design with Climate, bioclimatic approach to architectural regionalism* (Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1963).
- 46 O.H. Koenigsberger, T.G. Ingersoll, Alan Mayhew og S.V. Szokolay, eds. *Manual of Tropical Housing and Building, Part 1 Climatic Design* (London: Longman Group Limited, 1973).
- 47 R.G. Hopkinson and P. Petherbridge and J. Longmore, eds., *Daylighting* (London: University College, Garston, Watford, London, Building Research Station, England, William Heinemann Ltd., 1966), 2.
- 48 James J. Gibson, *The Perception of The Visual World* (Boston: Houghton Mifflin Company, 1950).
- 49 James J. Gibson, *The Ecological Approach to Visual Perception* (New York, Hove, East Sussex: Psychology Press, Taylor & Francis Group, 1986).
- 50 Rudolf Arnheim, *Art and Visual Perception, a Psychology of the Creative Eye* (Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press, 1984).
- 51 Christian Norberg-Schultz, *Genius loci, Towards a phenomenology of architecture* (London/New York: Academy Editions/Rizzoli, 1980).
- 52 Christian Norberg-Schultz, *Nattlandene. Om byggekunst i Norden* (Oslo: Gyldendal Norsk Forlag A/S, 1993).
- 53 Niels Ole Lund, *Nordisk Arkitektur, 2.udgave* (København: Arkitektens Forlag, 1993).
- 54 Ibid., 17.
- 55 Henry Plummer, "Poetics of Light," *A+U (Architecture and Urbanism)* (December Extra edition, Tokyo, 1987).
- 56 Henry Plummer, *Nordic Light. Modern Scandinavian Architecture* (London: Thames & Hudson Ltd, 2012).
- 57 Gernot Böhme, *Anmutungen: über das Atmosphärische* (Stuttgart: edition tertium, Arcaden, 1998).
- 58 På Lund Universitet findes der på *Pufendorf Institutet* en tværvenskabelig afdeling der tager udgangspunkt i lysets mange videnskabelige beskrivelser beskrevet som *Flervetenskabeligt lysforskning. Funktionellt ljus för hälsa och välbefinnande*.
- 59 Se f.eks. følgende lærebøger om lys:
- Christoffer Cuttle, *Lighting by design. -2nd edition* (Elsevier, London: Architectural Press, 2003/2008).

Peter Tregenza og Michael Wilson, *Daylighting. Architecture and lighting design*, (Oxon, New York: Routledge, 2011).

Peter Tregenza og David Loe, *The design of lighting* (London: E & FN Spon, 1998).

60 Anders Liljefors, *Seende och Ljusstrålning* (Stockholm: Kungl Tekniska Högskolan, 1997/2000).

61 Ibid., 3.

62 Erik S. Rasmussen og Per Østergaard, *Samfundsvidenskabelige metoder. En introduktion* (Odense: Syddansk Universitetsforlag, 2009), 13.

63 Linda Groat og David Wang, *Architectural Research Methods* (New York: John Wiley & Sohns, Inc., 2002), xi.

64 Finn Collin og Simo Køppe, *Humanistisk videnskabsteori* (København: DR Multimedie, 2003), 26.

65 Bruce Archer, *The Nature of Research*, *Co-design*, interdisciplinary journal of design, January 1995.

66 OECD's Frascati manual (1963).

Om Frascati manualen se:

<http://www.oecd.org/sti/inno/frascati-manual-revision.htm>

Se endvidere Undervisningsministeriets hjemmeside:

<http://fivu.dk/forskning-og-innovation/statistik-og-analyser/hvad-er-forskning-innovation-og-udvikling>

67 Ud over Archers artikel beskriver følgende to artikler ligeledes de enkelt forskningskategorier med særlig fokus på den sidste kategori: udviklingsarbejde/praksisbaseret forskning:

Frayling, Christopher: *Research in Art and Design*, 1993.

Borgdorff, Henk: *The Debate on Research in the Art*, 2006.

68 Bruce Archer, "The Nature of Research," *Co-design*, interdisciplinary journal of design (January 1995).

69 [http://da.wikipedia.org/wiki/Videnskabelig\\_metode](http://da.wikipedia.org/wiki/Videnskabelig_metode)

70 Bruce Archer, "The Nature of Research," *Co-design*, interdisciplinary journal of design (January 1995).

71 Erik S. Rasmussen og Per Østergaard, *Samfundsvidenskabelige metoder. En introduktion* (Odense: Syddansk Universitetsforlag, 2009), 26.

72 Liljefors, Anders: *Seende och Ljusstrålning*, Kungl Tekniska Högskolan, Stockholm, 1997/2000, 18.

73 Peter R. Boyce, *Human Factors in Lighting 2<sup>nd</sup> edition* (London, New York: Taylor & Francis, 2003), 27.

74 <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/638309/weather>

75 [www.satel-light.com](http://www.satel-light.com)

76 Dan Zahavi, "Edmund Husserl. Hvordan verden træder frem" i *Filosofi og arkitektur i det 20. århundrede*, ed. Carsten Thau (København: Kunstakademiets Arkitektskole, 2006).

77 Jørgen Dehs, *Arkitektur og fænomenologi*, upubliceret artikel uddelt på Ph.D. grundkursus, AAA, november 2009.

78 Arkitekt Merete Madsen, ligeledes tidligere medarbejder på Lyslaboratoriet, vælger også den fænomenologiske tilgang i hendes ph.d. afhandling: *Lysrum – som begreb og metode*. Denne afhandling har hendes afhandling som naturligt referencepunkt, idet udgangspunktet for tilgangen til at opleve og sanse lys og rum, er den samme.

79 Finn Collin og Simo Køppe, *Humanistisk videnskabsteori* (København: DR Multimedie, 2003), 125.

80 Dan Zahavi, *Fænomenologi* (Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag, 2010), 15.

81 Maurice Merleau-Ponty, *Om sprogets fænomenologi – udvalgte tekster* (København: Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag A.S., 1999), 35.

82 Jørgen Dehs, *Det autentiske. Fortællinger om nutidens kunstbegreb* (København: Forlaget Vandkunsten, 2012), 49.

83 Lars Fuglsang og Poul Bitsch Olsen eds., *Videnskabsteori i samfundsvidenskaberne. På tværs af fagkulturer og paradigmer* (Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag, 2004), 284-285.

## II LYSKARAKTERISTIK

1 Jesper Theilgaard, *Det danske vejr* (København: Gyldendal, Nordisk Forlag A/S, 2006).

2 Stig Rosenørn og Karsten Lindhardt, *Dansk vejr i 100 år* (København: Aschenhough Dansk Forlag, 2008), 12.

3 Jürgen Mayer H. og Neeraj Bhatia, *-arium. Weather + Architecture* (Ostfildern: Hatje Crantz Verlag, 2010), 40.

4 Jesper Theilgaard, *Det danske vejr* (København: Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag A/S, 2007), 37.

5 Stig Rosenørn og Karsten Lindhardt, *Dansk vejr i 100 år* (København: Aschenhough Dansk Forlag, 2008), 44.

6 Sokrates (469 f.kr.- 399 f.kr.) citeret af Xenofon (ca.430 f.kr.-ca.354 f.kr.), græsk officer og forfatter, i *Memorabilia*, en bibliografi om Sokrates.

Gengivet i artiklen:

Mardaljevic John, "Daylighting science: A brief survey and suggestions for inclusion in the Architectural curriculum," i *Nordic Light and Colour 2012*, eds. Barbara Szybinska Matusiak, og Karin Fridell Anter (Trondheim: NTNU- The faculty of Architecture and Fine Art, 2013), 76.

7 Vitruvius, *The Ten Books on Architecture* (New York: Dover Publications, INC., 1960), Book VI, chapter 1, p.170.

8 Torben Dahl, ed. *Klima og arkitektur* (København: Kunstakademiets Arkitektskoles Forlag, 2008), 13.

9 Ibid., 14.

10 Bernard Rudofsky, *Architecture Without Architects* (Albuquerque: University of New Mexico Press, 1964), 3.

11 G.Z. Brown og Mark DeKay, *Sun, wind & light. Architectural design strategies, second edition* (New York: John Wiley & Sons, Inc., 2009), xvi.

12 Norbert Lechner, *Heating, Cooling, Lighting. Sustainable Design Methods for Architects, Third edition* (Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sohns, Inc., 2009), 11.

13 Mardaljevic John, "Daylighting science: A brief survey and suggestions for inclusion in the Architectural curriculum," i *Nordic Light and Colour 2012*, eds. Barbara Szybinska Matusiak, og Karin Fridell Anter (Trondheim: NTNU- The faculty of Architecture and Fine Art, 2013), 75.

14 Peter R Boyce, *Human Factors in Lighting 2<sup>nd</sup> edition* (London, New York: Taylor & Francis, 2003), 28.

15 Den absolutte temperatur måles i Kelvingrader, der samtidig angiver lysfarven, og jo højere temperatur jo koldere farve, hvorfor der på det varmeste sted også må være den dybeste kølige blå farve.

16 Norbert Lechner, *Heating, Cooling, Lighting. Sustainable Design Methods for Architects, Third Edition* (Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sohns, Inc., 2009), 328.

Peter R.: Boyce, *Human Factors in Lighting 2<sup>nd</sup> edition* (London, New York: Taylor & Francis, 2003), 3.

Anders Liljefors, *Seende och Ljusstrålning* (Stockholm: Kungl Tekniska Högskolan, 1997/2000), 18.

17 Overgangen imellem det synlige lys og det ikke synlige lys er flydende, hvorfor man i litteraturen kan finde lidt varierende angivelser af, hvilke bølgelængder det synlige lys ligger imellem.

18 *LYS kompendium I* (København: Kunstakademiets Arkitektskole, Lyslaboratoriet, 2005).

19 Denne vandring på den 60°N bredde er inspireret af arkitekt Sophus Frandsen, der i sine forelæsninger på Kunstakademiets Arkitektskole om dagslys foretog lignende vandring.

20 [http://da.wikipedia.org/wiki/Kap\\_Horn](http://da.wikipedia.org/wiki/Kap_Horn)

21 For udregning af solhøjderne jf. deres breddegrad se følgende publikation:  
Peter Tregenza og Michael Wilson, *Daylighting. Architecture and lighting design* (Oxon, New York: Routledge, 2011), 63.

22 <http://www.torbenhermansen.dk/almanak/almanak.php#>

23 Peter R Boyce, *Human Factors in Lighting 2<sup>nd</sup> edition* (London, New York: Taylor & Francis, 2003), 21.



24 I forbindelse med registreringen af hvordan lyset falder ind af et vindue ved sommer- og vintersolhverv samt ved jævndøgn, blev der også målt på himmelens farve. Målingerne blev udført med fotografisk udstyr, der ikke er så præcist, men ud fra målingerne er tendensen tydelig: farven på lyset bliver køligere og køligere i forbindelse med en solnedgang.

25 [http://www.dmi.dk/dmi/de\\_lyse\\_natter\\_begynder](http://www.dmi.dk/dmi/de_lyse_natter_begynder)

26 Sammentællingen er foretaget af ingeniør Jens Christoffersen og inspireret af en lignende registrering foretaget af Barbara Matusiak beskrevet i artiklen: Barbara Szybinska Matusiak, "Nordic Daylight" i *Nordic Light and Colour 2012* eds. Barbara S. Matusiak og Karin Fridell Anter (Trondheim: NTNU - The Faculty of Architecture and Fine Art, 2013).

27 Jf. afsnittet *Lysstråling - lysets geometriske sammenhænge*.

28 Ligningen indgår i undervisningsmaterialet fra Lys-kurserne på Kunstakademiets Arkitektskole v. Sophus Frandsen og Ebbe Christensen.

Se endvidere afsnittet 3.2 *The Calculation of the sky component*

R.G. Hopkinson, P. Petherbridge og J. Longmore, *Daylighting* (London: University College, London, Building Research Station, Garston, Watford, England, William Heinemann Ltd. 1966), 60.

29 Se f.eks.:

Peter R Boyce, *Human Factors in Lighting 2<sup>nd</sup> edition* (London, New York: Taylor & Francis, 2003), 28.

Helmut Köster, *Dynamic Daylighting Architecture. Basics, systems, projects* (Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser, 2004), 54.

Barbara Szybinska Matusiak, "Dagsljus, fönster och fönsterglas" i *Färg & Ljus för människan – i rummet*, eds. Karin Fridell Anter og Ulf Klarén (Stockholm: AB Svensk Byggtjänst, 2014), 118.

30 Mardaljevic John, "Daylighting science: A brief survey and suggestions for inclusion in the Architectural curriculum," i *Nordic Light and Colour 2012*, eds. Barbara Szybinska Matusiak, og Karin Fridell Anter (Trondheim: NTNU- The faculty of Architecture and Fine Art, 2013), 83.

31 Peter Tregenza og Michael Wilson, *Daylighting. Architecture and lighting design* (Oxon, New York Routledge, 2011), 270.

32 CIBS (Chartered Institution of Building Services Engineers). International forening med hovedsæde i London, der støtter forskning og praksis indenfor byggeriet.

33 Graferne udspringer af diskussioner omkring det nordiske lys og dets karakteristika mellem ph.d. afhandlingens forfatter og Dr. Scient. Kristian Pagh Nielsen, Danmarks Meteorologiske Institut (DMI). Det blev diskuteret, hvordan man med udgangspunkt i lysets fysiske sammenhænge kan redegøre mere detaljeret for det nordiske lys' sammensætning og forekomst.

I teksten er det angivet hvilke beregninger, illustrationer og animationer der er udført af Dr. Scient. Kristian Pagh Nielsen, Danmarks Meteorologiske Institut (DMI).

Illustrationerne er beregnet i programmet DISORT, som originalt blev skrevet af Stamnes et al. (1988) og siden er blevet videreudviklet og testet af flere andre forskere heriblandt Kristian Pagh Nielsen.

Herunder kilderne for software og input-data:

Anderson, G. P., S. A. Clough, F. X. Kneizys, J. H. Chetwynd & E. P. Shettle: "AFGL Atmospheric Constituent Profiles (0-120 km)." *AFGL-TR-86-0110*, AFGL (OPI), Hanscom AFB, MA 01736, 1986.

Hestenes, K., K. P. Nielsen, L. Zhao, J. J. Stamnes & K. Stamnes: "Monte Carlo and discrete-ordinate simulations of spectral radiances in a coupled air-tissue system." *Appl. Opt.*, 2007; 46: 2333 - 2350.

Mayer, B. & A. Kylling: "Technical Note: The libRadtran software package for radiative transfer calculations: Description and examples of use." *Atmos. Chem. Phys.*, 2005; 5: 1855-1877.

Pierluissi, J. H. & G.-S. Peng: "New molecular transmission band models for LOWTRAN." *Opt. Eng.*, 1985; 24 (3): 541-547.

Ricchiuzzi, P., S. Yang, C. Gautier & D. Sowle: "SBDART: A Research and Teaching Software Tool for Plane-Parallel Radiative Transfer in the Earth's Atmosphere." *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 1998; 79 (10): 2101-2114.

Shettle, E. P.: "Models of aerosols, clouds and precipitation for atmospheric propagation studies." in *Atmospheric propagation in the UV, visible, IR and mm-region and related system aspects*, AGARD Conference Proceedings No. 454, 1989.

Stamnes, K., S.-C. Tsay, W. Wiscombe & K. Jayaweera: "Numerically stable algorithm for discrete-ordinate-method radiative transfer in multiple scattering and emitting layered media." *Appl. Opt.*, 1988; 27 (12): 2502-2509.

Blanco-Muriel, M., D. C. Alarcón-Padilla, T. López-Moratalla & M. Lara-Coira: "Computing the solar vector." *Solar Energy*, 70 (5); 2001: 431-441.

Figureerne og animationerne er lavet med henholdsvis Gnuplot og ImageMagick.

34 <http://en.wikipedia.org/wiki/Irradiance>

35 SI enhed, del af SI-Systemet, et internationalt enhedssystem (fransk: *Système International d'Unités*), der definerer vores måleenheder. De 7 grundenheder er: længde, masse, tid, elektrisk strøm, termodynamisk temperatur, stofmængde, lysstyrke. SI-systemet er en udvidelse af meter-kilogram-sekund-systemet (MKS) og bruges i det meste af verden på nær USA, Liberia og Myanmar. Der arbejdes dog på et verdensomspændende SI-system.

36 <http://da.wikipedia.org/wiki/Watt>

37 Jesper Theilgaard, *Vejrhåndbogen* (København: Gyldendal, Nordisk Forlag A/S, 2007), 13.

38 Christian Pagh Nielsen, "Skyernes fysiske egenskaber og deres betydning for atmosfæren" i *Vejret*, nr. 128, august 2011), 53.

39 Jesper Theilgaard, *Vejrhåndbogen* (København: Gyldendal, Nordisk Forlag A/S, 2007), 30.

40 *Ibid.*, 31.

41 *Ibid.*, 31.

42 Christian Pagh Nielsen, "Skyernes fysiske egenskaber og deres betydning for atmosfæren" i *Vejret*, nr. 128, august 2011), 49.

### III LYSMODELLERING

1 Christian Norberg-Schulz, *Nattlandene. Om byggekunst i Norden* (Oslo: Gyldendal Norsk Forlag A/S, 1993).

2 Ibid., 11.

3 Ibid., 11-13.

4 Michael Juul Holm, Kjeld Kjeldsen og Mette Marchus, eds. *Jørn Utzon – Arkitektens univers* (Humblebæk: Louisiana Revy, 44. årgang nr. 2, april 2004), 94.

5 Jf. afsnittet *Lyssituationernes sammenhæng* i kapitlet *Beskrivelser og definitioner af lys – det teoretiske grundlag*.

6 Merete Madsen har foldet begrebet ud i hendes ph.d. afhandling: Merete Madsen, *Lysrum - som begreb og redskab* (PhD-afhandling, Kunstakademiets Arkitektskole, 2002).

7 Se uddybende beskrivelser af begrebet her: Sophus Frandsen, ”Lyset i skyggen” i *Til Poul Kjærgaard*, eds. Sophus Frandsen og Boye Lundgaard (København: Arkitektens Forlag, 1982).

8 Dagslysarmatur er et begreb, der indgik i undervisningen på Belysningslaboratoriet, Kunstakademiets Arkitektskole ved Sophus Frandsen og Ebbe Christensen.

9 Se yderligere beskrivelser her: Jens Christoffersen, Kjeld Johnsen og Erwin Petersen, *Beregning af dagslys i bygninger* (Hørsholm: By og Byg Anvisning 203, 2002), 7.

10 Gotfried Semper, *The Four Elements of Architecture and Other Writings* (Cambridge, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney: Cambridge University Press, 1989), 102.

11 Gorm Benzon, *Gamle danske vinduer* (København: Kreditforeningen Danmark, 1981), 12.

12 Etymologisk ordbog, Gyldendal, 1989: **vindue** *et*; glda. *windughæ*, no. *windu*, sv. dial. *vindöga*, oldnord. *vindauga* n.; eng. *window* er lånt fra nord.; af I. *vind* og *øje*, egl. ”åbning, hvorigennem vind el. luft kommer ind”.

13 Henry Plummer, *Masters of Light. First Volume: Twentieth-Century Pioneers* (Tokyo: a+u, November 2003 Extra edition, a+u Publishing Co. Ltd., 2003), 20.

14 Sigfried Giedion, *Space, Time and Architecture. The growth of a new tradition* (Cambridge, Massachusetts, London: Harvard University Press, 1966, First Harvard University Press paperback edition, 2008).

15 Ibid., 619.

16 Alvar Aalto deltager første gang i CIAM kongressen i 1929 i Frankfurt. Det er anden gang en kongres finder sted. Se: Sigfried Giedion, *Space, Time and Architecture. The growth of a new tradition* (Cambridge, Massachusetts, London: Harvard University Press, 1966, First Harvard University Press paperback edition, 2008), 697.

17 Se beskrivelsen i biografien:

Göran Schildt, *Den mänskliga faktorn. Alvar Aaltos mogna år* (Helsinki: Söderström & Co Förlags AB, 1990).

18 Sigfried Giedion, *Befreites wohnen* (Zürich – Leipzig: Orell Füssli Verlag, 1929), 5.

19 Alvar Aalto, "From Doorstep to living room" Aitta, 1926 i *Alvar Aalto. In his own words*, ed. Göran Schild (New York: Rizzoli International Publications, Inc., 1998), 51.

20 Ibid., 51-52.

21 Juhani Pallasmaa, *The Eyes of the Skin. Architecture and the Senses* (Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2008), 71.

22 Kenneth Frampton, *Modern Architecture: A Critical History*, third edition (London: Thames and Hudson Ltd, 1992), 197.

23 Se bl.a.:

Richard Weston, *Alvar Aalto* (London: Phaidon Press Limited, 1995), 72.

Juhani Palliasmaa, *Alvar Aalto Architect. The Aalto House 1935-36* (Helsinki: Alvar Aalto Foundation/Alvar Aalto Academy, 2003), 80.

24 Aalto, Alvar: "The Aalto's Private House. Project description" Arkkitehi 8/1937, i *Alvar Aalto Architect. The Aalto House 1935-36*, ed. Juhani Palliasmaa (Helsinki: Alvar Aalto Foundation/Alvar Aalto Academy, 2003), 39.

25 Alvar Aalto, "The Humanizing of Architecture", publiceret i tidskriftet: *The Technology Review*, November 1940 gengivet i *Alvar Aalto. In his own words*, ed. Göran Schild (New York: Rizzoli International Publications, Inc., 1998), 105.

26 Lyset aftager med kvadratet på afstanden til lysåbningen, det er beskrevet i følgende publikation:

Jens Christoffersen, Kjeld Johnsen og Erwin Petersen, *Beregninger af dagslys i bygninger. By og Byg Anvisning 203* (Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut, 2002), 9.

27 Alvar Aalto, "The Humanizing of Architecture", publiceret i tidskriftet: *The Technology Review*, November 1940 gengivet i *Alvar Aalto. In his own words*, ed. Göran Schild (New York: Rizzoli International Publications, Inc., 1998), 106.

28 Henry Plummer, *Masters of Light. First Volume: Twentieth-Century Pioneers* (Tokyo: a+u, November 2003 Extra Edition, a+u Publishing Co. Ltd., 2003), 30.

29 Se afsnittet: *Lysning* hvor Can Lis beskrives yderligere.

30 Christian Norberg-Schultz, "Sverre Fehns poetiske modernisme," i *Sverre Fehn. Samlede arbejder*, eds. Christian Norberg-Schultz og Gennaro Postiglione (Oslo: Orfeus Forlag AS, 1997), 50.

31 Sverre Fehn, *Aukrustsenteret, Alvdal, 1993-96* (Oslo: Byggekunst 2, 1997), 35.

32 Marianne Yvenes, ed. *Arkitekt Sverre Fehn, intuisjon – refleksjon – konstruksjon* (Oslo: Katalog til utstilling på Nasjonalmuseet – Arkitektur, 2008), foto på p.12.

33 Per Olaf Fjeld, ”Sverre Fehn og den arkitektoniske bearbeidelsen af et romlig instinkt” i *Arkitekt Sverre Fehn, intuisjon – refleksjon – konstruksjon*, ed. Marianne Yvenes (Oslo: Katalog til utstilling Nasjonalmuseet – Arkitektur, 2008), 34.

34 Christian Norberg-Schultz, ”Sverre Fehns poetiske modernisme,” i *Sverre Fehn. Samlede arbeider*, eds. Christian Norberg-Schultz og Gennaro Postiglione (Oslo: Orfeus Forlag AS, 1997), 19.

35 Sverre Fehn og Per Olaf Fjeld, ”Has a Doll Life?” *Perspecta* 24, *The Yale Architectural Journal*, 1988 i *The Secret of the Shadow: Light and Shadow in Architecture*, ed. Peter Cachola Schmal (Frankfurt am Main: utstillingskatalog fra Deutsches Architekturmuseum, 2002), 202.

36 Mathilde Petri, ”Sverre Fehn” *Skala*, 23 (1990), 13.

37 Se hovedafsnit *II Lyskarakteristik*.

38 Gunn Hvamstad fortalte dette i en uformel samtale i forbindelse med registreringerne på museet i november 2013.

39 Per Olaf Fjeld, ”Sverre Fehn og den arkitektoniske bearbeidelsen af et romlig instinkt” i *Arkitekt Sverre Fehn, intuisjon – refleksjon – konstruksjon*, ed. Marianne Yvenes (Oslo: Katalog til utstilling Nasjonalmuseet – Arkitektur, 2008), 22.

40 Se afsnittet: *Beskrivelser og definitioner af lys - det teoretiske grundlag*, og kapitlet *Lyssituationens sammenheng*.

41 Jf. Nanet Mathiasens interview med Per Olaf Fjeld om Sverre Fehn, AHO, Oslo 7. oktober 2012.

42 Sverre Fehn, *Den nordiske paviljongen, Biennalen i Venezia* (Oslo: Byggekunst 5, 1962).

43 Ibid.

44 Ibid.

45 Solhøjde for Venedig, der ligger på 45°N bredde, er ved sommersolhverv 68,5°. Både Per Olaf Fjeld og Christian Norberg-Schultz, der beskriver pavillonen, nævner en solhøjde på 64°. Det er ikke den højeste solhøjde, men de refererer formodentlig til en skitse, som Fehn laver af projektet, hvor han notere en solhøjde på 64°.

Se skitsen her:

Christian Norberg-Schultz og Gennaro Postiglione, *Sverre Fehn. Samlede arbeider* (Oslo: Orfeus Forlag AS, 1997), 82.

46 Sverre Fehn, *Den nordiske paviljongen, Biennalen i Venezia* (Oslo: Byggekunst 5, 1962).

47 Sverre Fehn, ”Den rette linjes poesi” i *Five Masters of the North* (Helsinki: Museum of Finnish Architecture, utstillingskatalog, 1992), 16.

48 Utzon tegner ved flere lejligheder inspirationsskitser til Bagsværd kirke.

I publikationen *Jørn Utzon Logbog II. Bagsværd kirke* (Hellerup: Edition Bløndal, 2005) gengives 4 skitser nummereret 1- 4 og dateret februar 1968 på side 54-59.

Richard Weston og Michael Asgaard Andersen angiver at der fulgte to skitser med præsentation af skitseforslaget i foråret 1968:

Richard Weston, *Utzon – Inspiration Vision Architecture* (Hellerup: Edition Bløndal, 2002), 280.

Michael Asgaard Andersen, *Places in Utzon's Architecture* (København: ph.d. afhandling, The Royal Danish Academy of Fine Arts, School of Architecture, 2006), 98.

49 Svend Simonsen, *Brudstykker af en kirkes historie*, Bagsværd Kirke. Udgivet af Bagsværd menighedsråd, 2005, p.4.

50 Svend Simonsen, *Der var engang*, Bagsværd Kirke. Udgivet af Bagsværd menighedsråd, 2004, p.7.

51 Sammenligningen af kirkebygningen med en industri- eller landbrugsbygning beskrives flere steder, se bl.a.:

Thomas Mølvig, "Jørn Utzon – architecture and philosophy," i *The joy is not in owning – but in creating* (Ålborg: Utzon Center A/S, 2011), 62.

Martin Schwartz, "Lys som organisator i arkitekturen," i *Jørn Utzon Logbog, Vol.II. Bagsværd kirke*, eds. Jørn Utzon, Richard Weston og Thorsten Bløndal (Hellerup: Edition Bløndal, 2005), 161.

Niels-Ole Lund, *Nordisk Arkitektur* (København: Arkitektens Forlag, 1993), 78.

Christian Norberg-Schulz, "Church at Bagsværd" i *Church at Bagsværd near Copenhagen, Denmark. 1973-76* ed. Utzon, Jørn (Global Architecture 61, 1981), 2.

Marc Treib, *Clouds of Concrete* (Progressive Architecture, Sept 1980), 166.

52 Rafael Moneo, "Nogle respektfulde betragtninger..." i *Jørn Utzon - Arkitektens univers* eds. Michael Juul Holm, Kjeld Kjeldsen og Mette Marchus (Humblebæk: udstillingskatalog, Louisiana Museum for Moderne kunst, Louisiana Revy, 44. årgang nr. 2, april 2004), 89.

53 Se illustration af facadens opbygning her:

Torben Dahl, ed. *Facaden. Teori og praksis* (København: Kunstakademiets Arkitektskoles Forlag, 2003), 118.

54 Sigfried Giedion, *Space, Time and Architecture. The growth of a new tradition* (Cambridge, Massachusetts, London, England: Harvard University Press, 1967, First Harvard University Press paperback edition, 2008), 668.

55 Ibid., 670.

56 Jørn Utzon, *Platforms and Plateaus. Ideas of a Danish Architect* (Zodiac, X, 1962), 114.

57 Kenneth Frampton, *Modern Architecture. A Critical History* (London, New York: Thames & Hudson, fourth edition, 2007), 314.

58 Ibid., 314-315.

59 Dette gør han dog ikke i den første udgave af bogen, men først i senere revisioner.

60 Kenneth Frampton, "Jørn Utzon: Transnational Form and the Tectonic Methafor" I *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture* (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, Massachusetts Institute of Technology, 1995, third printing 2001), 247.

61 Ibid.

62 Richard Weston, *Utzon – Inspiration Vison Architecture* (Hellerup: Edition Bløndal, 2002), 294.

63 Se Michael Asgaard Andersens Ph.d. afhandling: *Places in Utzon's Architecture*, 2006, p.104.

64 Se Francoise Fromonot, "Jørn Utzon som seriel arkitekt" I *Jørn Utzon - Arkitektens univers*, ed. Michael Juul Holm (Humblebæk: udstillingskatalog, Louisiana Museum for Moderne kunst, Louisiana Revy, 44. årgang nr. 2, april 2004), 82.

65 I Utzons bibliotek i Can Lis, som er tilgængelig for de stipendiater der har ophold i boligen, findes bogen: *Picasso om kunst: Synspunkter i udvalg* med Jørn Utzons håndskrevne dedikation til Lis Utzon: "Til min elskede Lis. Her er endelig noget der ikke er andre steder allerede. Forord XVII lokkede mig ind i bogen efter vore mange betragninger her i efteråret om kunstskriverene."

66 Dore Ashton, ed. *Picasso om kunst: Synspunkter i udvalg* (Hellerup: Edition Bløndal, 1996), XVII.

67 Jørn Utzon: *Bagsværd kirke*. Skrevet i anledningen af Velux Fondens 15 års stiftelsesdag. Gengivet i kirkebladet *Bagsværd Kirke* på side 6, udgivet af Bagsværd menighedsråd, 2005.

68 Richard Weston, *Utzon – Inspiration Vison Architecture* (Hellerup: Edition Bløndal, 2002), 285.

69 Per Jensen, *Jeg er inspireret af skyerne...* Gengivet i kirkebladet *Bagsværd kirke*, udgivet af menighedsrådet, 2004, p.2.

70 Utzon kender selvfølgelig til den nordiske skyhimmel, der varierer i intensitet og karakter. De skyer, han er inspireret af i forbindelse med Bagsværd kirke, er dog en særlig skytype, som han observerer på Hawaii-øen Oahu, Windward Site. Det fortæller Utzon bl.a. i et interview med Torsten Bløndal gengivet i *Utzon Logbog II. Bagsværd kirke* (Hellerup: Edition Bløndal, 2005), 116.

71 Utzon Jørn: *Bagsværd kirke*. Skrevet i anledningen af Velux Fondens 15 års stiftelsesdag. Gengivet i *Bagsværd Kirke*. Udgivet af Bagsværd menighedsråd, 2005, p.7.

72 Kravene var beskrevet af Provst Svend Simonsen, sognepræst i Bagsværd 1961-1989, og han gengiver hvorledes kravene blev opfyldt i artiklen:

Svend Simonsen, *Sådan er kirken*, gengivet i kirkebladet *Bagsværd Kirke*. Udgivet af menighedsrådet, 2004, p.4.

73 Utzon Jørn: *Bagsværd Kirke*. Skrevet i anledningen af Velux Fondens 15 års stiftelsesdag. Gengivet i Bagsværd Kirke. Udgivet af Bagsværd menighedsråd, 2005, p.6.

74 Susanne Pouline Svendsen, *Vinduesord* (Hørsholm: VKR Holding A/S, 2010).

75 Betegnelsen *dagslysarmatur* er brugt i undervisningen på Belysningslaboratoriet, Kunstakademiets Arkitektskole, ved Sophus Fransen og Ebbe Christensen.

76 Denne bemærkning faldt ved en uformel samtale med kordegn Bente Straarup under et besøg i kirken 2. juli 2013, og er efterfølgende nedskrevet efter hukommelsen.

77 Utzon Jørn: *Bagsværd kirke*. Skrevet i anledningen af Velux Fondens 15 års stiftelsesdag. Gengivet i Bagsværd Kirke. Udgivet af Bagsværd menighedsråd, 2005, p.6.

78 Se afsnittet: *Lyskonstruktion*.

79 Richard Weston, *Utzon – Inspiration Vison Architecture* (Hellerup: Edition Bløndal, 2002), 298.

#### IIII EPILOG

1 Christian Norberg-Schulz, *Nattlandene. Om byggekunst i Norden* (Oslo: Gyldendal Norsk Forlag A/S, 1993), 11.

2 Norbert Lechner, *Heating, Cooling, Lighting. Sustainable Design Methods for Architects, Third Edition* (Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sohns, Inc., 2008).

3 Ibid., 3.

4 Se bl.a. følgende beskrivelser:

Tobias Faber, *Dansk arkitektur* (København: Arkitektens forlag, 1977), 5.

Per Olaf Fjeld, ”Sverre Fehn og den arkitektoniske bearbejdelse af et romlig instinkt”, i *Arkitekt Sverre Fehn, intuisjon – refleksjon – konstruksjon*, ed. Marianne Yvenes (Oslo: Katalog til udstilling Nasjonalmuseet – Arkitektur, 2008), 19.

Kjeld Kjeldsen, ed. *New Nordic – arkitektur og identitet* (Humblebæk: udstillingskatalog Louisiana Museum of Modern Art, 2012), 12.

5 Christian Norberg-Schulz, *Genius Loci – Towards a Phenomenology of Architecture* (London: Academy Edition, 1980).

6 Mari Hvattum, *Stedets tyranni*, (København: Arkitekten Vol.112. Nr. 2, 2010), 33-43.

7 Mari Hvattum, ”At skabe steder” i *New Nordic – arkitektur og identitet*, ed. Kjeld Kjeldsen (Humblebæk: udstillingskatalog Louisiana Museum of Modern Art, 2012), 100-115.

8 Ibid., 115.





## LITTERATURLISTE

- Andersen, Michael Asgaard ed. *Nordic Architects Write: a documentary anthology*. Oxon, New York: Routledge, 2008.
- *Places in Utzon's Architecture*. Ph.d. afhandling, København, Kunstakademiets Skoler for Arkitektur, Design og Konservering, Arkitektskolen, 2006.
- Anter, Karin Fridell og Ulf Klarén. *Färg & Ljus. För människan – i rummet*. Stockholm: AB Svensk Byggtjänst, 2014.
- Arnheim, Rudolf. *Art and Visual Perception, a Psychology of the Creative Eye*. Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press, 1984.
- Ashton, Dore, ed. *Picasso om kunst: Synspunkter i udvalg*. Hellerup: Edition Bløndal, 1996.
- Baker, Nick og Koen Steemers. *Daylight Design of Buildings*. London: James & James (Science Publisher) Ltd, 2002.
- Benzon, Gorm. *Gamle danske vinduer*. København: Kreditforeningen Danmark, 1981.
- Boyce, Peter R. *Human Factors in Lighting 2<sup>nd</sup> edition*. London, New York: Taylor & Francis, 2003.
- Böhme, Gernot. *Anmutungen: über das Atmosphärische*. Stuttgart: Edition Tertium Arcaden, 1998.
- Brown, G.Z og Mark DeKay. *Sun, Wind & Light. Architectural Design Strategies, second edition*. New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto: John Wiley & Sohns, Inc., 2001.
- Christoffersen, Jens, Kjeld Johnsen og Erwin Petersen. *Beregning af dagslys i bygninger*. By og Byg Anvisning 203, Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut, 2002.
- Collin, Finn og Simo Køppe. *Humanistisk videnskabsteori*. København: DR Multimedie, 2003.
- Cuttle, Christoffer. *Lighting by design. -2nd edition*. Elsevier, London: Architectural Press, 2003/2008.
- Dahl, Torben, ed. *Klima og arkitektur*. København: Kunstakademiets Arkitektskoles Forlag, 2008.
- (ed.). *Facaden. Teori og praksis*. København: Kunstakademiets Arkitektskoles Forlag 2003
- Decker, Julie. *Modern North. Architecture on the Frozen Edge*. New York: Princeton Architectural Press, 2010.
- Dehs, Jørgen. *Det autentiske. Fortællinger om nutidens kunstbegreb*. København: Forlaget Vandkunsten, 2012.
- Detail Practice: Lighting Design*. Munich: Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG, 2006.

- Ebbesen, Lisette Vind, ed. *SNK 100*. Skagen: Skagen Museum, 2007.
- Egan, M. David og Victor Olgyay. *Architectural Lighting*. Boston: McGraw-Hill, 1983/2002.
- Faber, Tobias. *Dansk arkitektur*. København: Arkitektens Forlag, 1977.
- Fehn, Sverre. *Aukrustsenteret, Alvdal, 1993-96*. Byggekunst 2, 1997.
- *Den nordiske paviljongen, Biennalen i Venezia*. Byggekunst 5, 1962.
- Fehn, Sverre og Per Olaf Fjeld. "Has a Doll Life?" *Perspecta 24*, The Yale Architectural Journal, 1988.
- Fisker, Kay og Knud Millech. *Danske arkitekturstrømninger 1850-1950*. København: Østifternes Kreditforening, 1951.
- Fjeld, Per Olaf. *Sverre Fehn: the pattern of thoughts*, New York: The Monacelli Presss, 2009.
- Frampton, Kenneth. *Modern Architecture. A Critical History*. Fourth edition. London: Thames & Hudson, 2007.
- *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*. Third printing. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, Massachusetts Institute of Technology, 2001.
  - *Modern Architecture: A Critical History*. Third edition. London: Thames and Hudson Ltd, 1992.
- Frandsen, Sophus. *Lyset i rummet og lyset på tingene*. København: LP Nyt, nr. 492, 1985.
- "Lyset i skyggen" i *Til Poul Kjærgaard*, eds. Sophus Frandsen og Bøje Lundgaard, København: Arkitektens forlag, 1982.
- Fuglsang, Lars og Poul Bitsch Olsen. *Videnskabsteori i samfundsvidenskaberne. På tværs af fagkulturer og paradigmer*. Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag, 2004.
- Fonsmark, Anne-Birgitte og Mikale Wiviel eds. *Vilhelm Hammershøi*. Ordrup: Ordrupgaard, København, 1995.
- Fontoynt, Marc, ed. *Daylight Performances of Buildings*. London: James & James (Science Publishers) for the European Commission Directorate General XII for Science, Research and Development, 1999.
- Gether, Christian, ed. *Anna Ancher*. Ishøj: udstillingskatalog ARKEN Museum for Moderne Kunst, 2011, 35.
- Giedion, Sigfried. *Space, Time and Architecture. The growth of a new tradition*. Cambridge, Massachusetts, London, England: Harvard University Press, First Harvard University Press paperback edition, 2008

- *Befreites wohnen*. Zürich, Leipzig: Orell Füssli Verlag, 1929.
- Gibson, James J. *The Ecological Approach to Visual Perception*. New York, Hove, East Sussex: Psychology Press, Taylor & Francis Group, 1986.
- *The Perception of The Visual World*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1950.
- Groat, Linda og David Wang. *Architectural Research Methods*. New York: John Wiley & Sohns, Inc., 2002.
- Hastrup, Kirsten, ed. *Den nordiske verden I*. København: Gyldendalske Boghandel, Nordisk forlag A/S, 1992.
- Haug, Petter N, ed. *Nordic Light. Interpretations in architecture*. København, 2011.
- Hesselgren, Sven. *Om arkitektur. En arkitekturteori baserad på psykologisk forskning*. Lund: Studentlitteratur, 1985.
- *The Language of Architecture*. Lund: Studentlitteratur, 1967.
- Hill, Jonathan. *Weather Architecture*. Oxon, New York: Routledge, 2012.
- Holm, Michael Juul, ed. *Jørn Utzon – Arkitektens univers*. Louisiana Revy, 44. årgang nr. 2, april 2004.
- Hopkinson, P.G. *Lighting and Seeing*. London: William Heinemann, Medical Books Limited, 1969.
- Hopkinson, R.G., P. Petherbridge og J. Longmore. *Daylighting*. London: University College, Building Research Station, Garston, Watford, England, William Heinemann Ltd., 1966.
- Hvidberg-Hansen, Gertrud, ed. *Himlens spejl. Skyer og vejrlig i dansk maleri 1770-1880*. Odense: Syddansk Universitetsforlag, 2002.
- Høgsbro, Caroline Spliid og Antje Wischmann. *Nortopia. Nordic Modern Architecture and Postwar Germany*. Berlin, Jovis Verlag GmbH, 2009.
- Jensen, Mette Bøgh. *At male sit privatliv. Skagensmalernes selvscenesættelse*. Skagen, Skagens Museum, 2005.
- Johansen, Annette og Mette Bøgh Jensen. *Harmoni i blå. P.S. Krøyers stemningsmaleri i 1890erne*. Skagen, Skagens Museum, 2000.
- Johnsen, Kjeld og Jens Christoffersen. *Dagslys i rum og bygninger*. SBi Anvisning 219, Statens Byggeforskningsinstitut, AAU, 2008.
- Kent, Neil. *The Soul of the North. A Social, Architectural and Cultural History of the Nordic Countries, 1700-1940*. London: Reaktions Books Ltd, 2000.
- Kjeldsen, Kjeld, ed. *New Nordic – arkitektur & identitet*. Humlebæk: Louisiana, 2012.

- Koenigsberger, O. H., T. G. Ingersoll, Allan Mayhew og S.V. Szokolay. *Manual of Tropical Housing and Building. Part 1 Climatic Design*. London: Longman Group Limited, 1973.
- Köster, Helmut. *Dynamic Daylighting Architecture. Basics, systems, projects*. Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser, 2004.
- Kuhn, Thomas S. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago press, 2012.
- Lam, William M. C. *Sunlight as Formgiver for Architecture*. New York: Van Nonstrand Reinhold Company, 1986.
- Lechner, Norbert. *Heating, Cooling, Lighting. Sustainable Design Methods for Architects, Third Edition*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sohns, Inc., 2009.
- Liljefors, Anders. *Seende och Ljusstrålning*. Stockholm: Kungl Tekniska Högskolan, 1997/2000.
- Livingstone, Margaret. *Vision and Art. The Biology of Seeing*. New York: Harry N. Abrams, Inc., 2002.
- Lund, Niels Ole. *Nordisk Arkitektur*. 2.udgave, København: Arkitektens Forlag, 1993.
- Madsen, Merete. *Lysrum, som begreb og redskab*. Ph.d. afhandling, København, Kunstakademiets Skoler for Arkitektur, Design og Konservering, Arkitektskolen, 2002.
- Mardaljevic, John. *Climate-Based Daylight Analysis*. Conclusion to Reportship R3-26, CIE Division 3, 2008.
- Matusiak, Barbara Szybinska og Karin Fridell Anter, eds. *Nordic Light and Colour 2012*. Trondheim: NTNU- The faculty of Architecture and Fine Art, 2013.
- Mayer H., Jürgen og Neeraj Bhatia. *-arium. Weather + Architecture*. Ostfildern: Hatje Crantz Verlag, 2010.
- Merleau-Ponty, Maurice. *Om sprogets fænomenologi – udvalgte tekster*. København: Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag A.S., 1999.
- Nielsen, Christian Pagh. *Skyernes fysiske egenskaber og deres betydning for atmosfæren*. Vejret, 128, august 2011.
- Norberg-Schultz, Christian; Postiglione, Gennaro. *Sverre Fehn. Samlede arbejder*. Oslo: Orfeus Forlag AS, 1997.
- *Øye og hånd. Essays og artikler. Ny rekke*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag ASA, 1997.
  - *Nattlandene. Om byggekunst i Norden*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag A/S, 1993.
  - *Genius Loci, Towards a Phenomenology of Architecture*. New York: Rizzoli International Publication, INC., 1980.

- Nørretranders, Tor. *Einstein, Einstein*. København: Politikens forlag, 2005.
- Olgyay, Victor. *Design with Climate, bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1963.
- Pallasmaa, Juhani. *The Eyes of the Skin. Architecture and the Senses*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2008.
- ed. Alvar Aalto Architect. *The Aalto House 1935-36*. Helsinki: Alvar Aalto Foundation/Alvar Aalto Academy, 2003.
- Plummer, Henry. *Nordic Light. Modern Scandinavian Architecture*. London: Thames & Hudson Ltd., 2012.
- *Masters of Light. First volume: Twentieth-Century Pioneers*. Tokyo: a+u, Architecture and Urbanism, November 2003 Extra Edition, a+u Publishing Co. Ltd., 2003.
  - *The Poetics of Light*. Tokyo: a+u, Architecture and Urbanism, December 1987 Extra Edition, a+u Publishing Co. Ltd., 1987.
- Rasmussen, Erik S. og Per Østergaard. *Samfundsvidenskabelige metoder. En introduktion*. Odense: Syddansk Universitetsforlag, 2009.
- Rasmussen, Steen Eiler. *Om at opleve arkitektur*. København: G.E.C. Gads Forlag København, 1957.
- Robbins, Claude L. *Daylighting. Design & Analysis*. New York: Van Nostrand Reinhold Company Inc., 1986.
- Rosenørn, Stig og Karsten Lindhardt. *Dansk vej i 100 år*, Aschenhough Dansk Forlag, København, 2008
- Rudofsky, Bernard. *Architecture without Architects. A Short Introduction to Non-Pedigreed Architecture*. Albuquerque: University of New Mexico Press, 1987.
- Schild, Göran. *Alvar Aalto. In his own words*. New York: Rizzoli International Publications, Inc., 1998.
- *Den mänskliga faktorn. Alvar Aaltos mogna år*. Helsinki: Söderström & Co Förlags AB, 1990.
- Semper, Gottfried. *The Four Elements of Architecture and Other Writings*. Cambridge, New York, New Rochelle, Melbourn, Sydney: Cambridge University Press, 1989.
- Svendsen, Susanne Poulina. *Vinduesord*. Hørsholm: VKR Holding A/S, 2010.
- Tanizaki, Jun'ichiro. *In Praise of Shadow*. Stony Creek, CT.: Leete's Island Books, Inc., 1977.
- Thau, Carsten, ed. *Filosofi og arkitektur i det 20. århundrede*. København: Kunstakademiets Arkitektskole, 2006.

- Theilgaard, Jesper. *Vejrhåndbogen*. København: Gyldendal, Nordisk Forlag A/S, 2007.
- *Det danske vejr*. København: Gyldendal, Nordisk Forlag A/S, 2006.
- Thornes, John E. *John constable's Skies, a Fusion of Art and Science*. Edgbaston, Birmingham: The University of Birmingham Press, 1999.
- Tregenza, Peter; Wilson, Michael. *Daylighting. Architecture and lighting design*. Oxon, New York: Routledge, 2011.
- Tregenza, Peter og David Loe. *The design of lighting*. London: E & FN Spon, 1998.
- Turrell, James. *Geometry of Light*. Ostfildern: Hatje Cantz Verlag, 2009.
- Utzon, Jørn, Richard Weston og Torsten Bløndal, eds. *Jørn Utzon Logbog II. Bagsværd kirke*. Hellerup: Edition Bløndal, 2005.
- Vad, Poul. *Hammershøi. Værk og liv*. København: Gyldendal, 1988.
- Varnedoe, Kirk. *Northern Light: Realism and Symbolism in Scandinavian Painting, 1880-1910*. New York: The Brooklyn Museum, Division of Publications and Marketing Services, 1982.
- Vitruvius. *The Ten Books on Architecture*. New York: Dover Publications, INC., 1960.
- Voltelen, Mogens. *Belysningslære*. Kompendium. København: Kunstakademiets Arkitektskole, Afdeling for byggeteknik, Belysningslaboratoriet, 1966.
- Voss, Knud. *Dansk kunst på Skagen 1870-1920*. Særtryk, Skagen: Skagen Museum, 1974.
- Waiboer, Adriaan E. *Northern Stars and Southern Lights: The Golden Age of Finnish Art 1870-1920*. Dublin: National Gallery of Ireland, 2008.
- Weston, Richard. *Utzon – Inspiration Vison Architecture*, Hellerup: Edition Bløndal, 2002.
- *Alvar Aalto*, London: Phaidon Press Limited, 1995.
- Yvenes, Marianne, ed. *Arkitekt Sverre Fehn, intuisjon – refleksjon – konstruksjon*, Oslo: Nasjonalmuseet for Kunst, Arkitektur og Design, 2008.
- Zahavi, Dan. *Fænomenologi*. Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag, 2010.
- Zumthor, Peter. *Atmospheres, - Architectural Environments, Surrounding Objects*. Basel, Boston, Berlin: Birkhauser Verlag AG, 2006.





## ILLUSTRATIONSLISTE

Hvor der ikke er angivet andet er det afhandlingens forfatter der er fotograf.

Fig. 1.02 PK 9 Designet af Poul Kjærholm, 1960. Foto: Marie Louise Jensen Høstbo.  
© Dansk Møbelkunst.

Fig. 1.03 Vilhelm Hammershøi, *Interiør med punchballe, Strandgade 30*, 1904, privateje, (olie på lærred, 78,5 x 57,5 cm), i Anne-Birgitte Fonsmark og Mikale Wiviel eds. *Vilhelm Hammershøi*. (Ordrup: Ordrupgaard, København, 1995), 95.

Fig. 2.02 Diagram inspireret af ingeniør professor John Mardaljevic præsenteret i artiklen:  
Mardaljevic John, "Daylighting science: A brief survey and suggestions for inclusion in the Architectural curriculum," i *Nordic Light and Colour 2012*, eds. Barbara Szybinska Matusiak, og Karin Fridell Anter (Trondheim: NTNU- The faculty of Architecture and Fine Art, 2013), 74.

Fig. 2.03 Kort, hentet på hjemmesiden <http://www.mapsopensource.com/world.html>

Fig. 2.05-

Fig. 2.08 Soldiagrammerne er hentet på hjemmesiden <http://solardat.uoregon.edu/PolarSunChartProgram.php>

Tabellerne over varigheden af den lave sol produceret af ingeniør Jens Christoffersen.

Fig. 2.09 Diagrammerne er produceret af ingeniør Jens Christoffersen i programmet *Climate Based Daylight Modelling*. Programmet er udviklet af ingeniør John Madaljevic, men endnu ikke offentliggjort, (jan.2015).

Fig. 2.11-

Fig. 2.14 Diagrammerne er beregnet og produceret af Dr.Scient. Kristian Pagh Nielsen, Danmarks Meteorologiske Institut (DMI).

Fig.2.15 Tabellerne er lavet ved brug af den Europæiske dagslys og solstrålings database Satel-Light.  
<http://www.satel-light.com/>

Fig. 2.16 Tabellerne er lavet ved brug af den Europæiske dagslys og solstrålings database Satel-Light.  
<http://www.satel-light.com/>

Fig. 2.17 Diagrammerne er beregnet og produceret af Dr.Scient. Kristian Pagh Nielsen, Danmarks Meteorologiske Institut (DMI).

Fig. 3.08 Facadeopstalten AAA 84-68 fra Alvar Aalto Archives er en gengivelse af Alvar Aaltos originaltegning fra 1935.

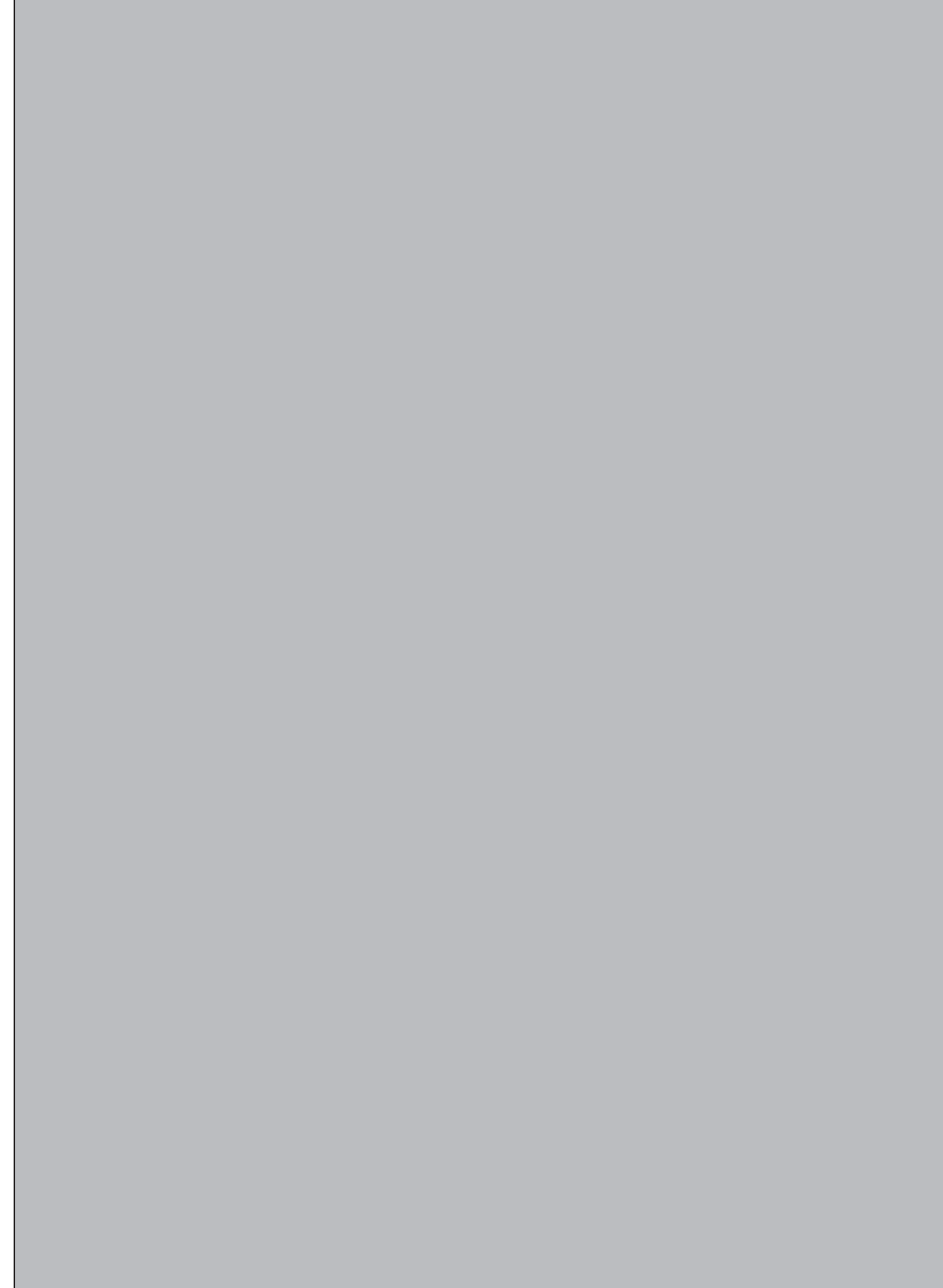
Facadeopstalten i Palliasmaa, Juhani, ed. Alvar Aalto Architect. *The Aalto House 1935-36*. Helsinki: Alvar Aalto Foundation/Alvar Aalto Academy, 2003, 108.

- Fig. 3.09 Facadeopstalten AAA 84-65 fra Alvar Aalto Archives er en gengivelse af Alvar Aaltos originaltegning fra 1935.
- Facadeopstalten i Palliasmaa, Juhani, ed. Alvar Aalto Architect. *The Aalto House 1935-36*. Helsinki: Alvar Aalto Foundation/Alvar Aalto Academy, 2003, 109.
- Fig. 3.10 Plantegning, Aaltos villa stueetage fra Alvar Aalto Archives / Alvar Aalto Academy.
- Plantegningen i Palliasmaa, Juhani, ed. Alvar Aalto Architect. *The Aalto House 1935-36*. Helsinki: Alvar Aalto Foundation/Alvar Aalto Academy, 2003, 118.
- Fig. 3.11 Plantegning, Aaltos hus første sal fra Alvar Aalto Archives / Alvar Aalto Academy.
- Gengivet i Palliasmaa, Juhani ed. Alvar Aalto Architect. *The Aalto House 1935-36*. Helsinki: Alvar Aalto Foundation/Alvar Aalto Academy, 2003, 119.
- Fig. 3.12 Alvar Aalto ved tegnebordet, foto: Alvar Aalto Archives/E. Mäkinen.  
Fotoet gengivet på postkort købt i hans hus, 2011.
- Fig. 3.23 Aukrustsenteret, snit  
Gengivet i, Fjeld, Per Olaf, *Sverre Fehn: the pattern of thoughts*, New York: The Monacelli Press, 2009, 219.
- Fig. 3.24 Aukrustsenteret, plan  
Gengivet i Yvenes, Marianne, ed. *Arkitekt Sverre Fehn, intuisjon – refleksjon – konstruksjon*, Oslo: Nasjonalmuseet for Kunst, Arkitektur og Design, 2008, 105.
- Fig. 3.30 Sverre Fehn, tegner 1:1  
Gengivet i Yvenes, Marianne ed. *Arkitekt Sverre Fehn, intuisjon – refleksjon – konstruksjon*, Oslo: Nasjonalmuseet for Kunst, Arkitektur og Design, 2008, 12.
- Fig. 3.39 Lysspil på Bagsværd Kirke facade  
Foto Torben Dahl
- Fig. 3.40 Nordfacade (BAGSVAERD KIRKKE\_D10-D13\_003(1)) og Sydfacade (BAGSVAERD KIRKKE\_D10-D13\_002) af Bagsværd Kirke  
Downloadet fra Utzon Centerets hjemmeside:  
<http://www.utzon-archives.aau.dk/>
- Fig. 3.41 Jørn Utzon præsenterer projektet for Bagsværd Kirke  
Gengivet i Utzon, Jørn, Richard Weston og Torsten Bløndal, eds. *Jørn Utzon Logbog II. Bagsværd kirke*. Hellerup: Edition Bløndal, 2005, 136
- Fotografierne er taget af tidligere sognepræst Svend Simonsen på et menighedsrådsmøde den 27. maj 1968 hvor Jørn Utzon præsenterer skitseprojektet til Bagsværd Kirke.

- Fig. 3.42 Længdesnit ((BAGSVAERD KIRKKE\_D15\_001) og plan (BAGSVAERD KIRKKE\_D15\_004) af Bagsværd Kirke  
Downloadet fra Utzon Centerets hjemmeside:  
<http://www.utzon-archives.aau.dk/>
- Fig. 3.47 Inspirationsskitse fra præsentationene af projektet til Bagsværd kirke i 1968.  
Gengivet i Weston, Richard. *Utzon – Inspiration Vision Architecture*, Hellerup: Edition Bløndal, 2002, 280
- Fig. 3.49 Jeg er inspireret af skyerne....  
Længdesnit skitseret af Utzon, dateret marts 1968.  
Skitsen er affotograferet i Bagsværd Kirke hvor den hænger i korridoren.
- Fig. 3.57 Can Lis, plan af opholdsrummet, dateret 1972  
(CAN LIS MALLORCA\_092\_015)  
Downloadet fra Utzon Centerets hjemmeside:  
<http://www.utzon-archives.aau.dk/>
- Fig. 4.02 Studenterprojekter fra kandidatprogrammet Daylight Event 2014/KADK  
Tilrettelagt af Karin Søndergård og Karina Mose.  
Forløbet er sponsoreret af VELUX.
- Til venstre:  
Projektet *Diffuse Horizon* ved studerende:  
Malene Hanche Støevrig, Julie Andersen, Maria Cramer-Møller,  
Jacob Oredsson, Annette Andenæs Bull.
- Til højre:  
Projektet *Balancing Light-zones* ved studerende:  
Sarah Fredelund, Shioka Okamoto, Kristina Lundberg, Thor Hillestad,  
Lotte Clementsen, Kristel Laurits.
- Fig. 4.03 Studenterprojekter fra kandidatprogrammet Daylight Event 2011/KADK  
Tilrettelagt af Karin Søndergård og Karina Mose.  
Forløbet er sponsoreret af VELUX.
- Til venstre:  
Skitsemodel.
- Til højre:  
Projektet *The Capture of Daylight* ved studerende:  
Dicki Lakha Lauth, Eva Závodná, Rikke Sørensen, Paula Cunha  
Simon Majdrup Hansen, Signe Birkedal.

*Det man søger alt for målbevidst, finder man ikke. Men den, der i sit tænkende liv først har givet deres spontane kilde frit løb, vil hverken mangle ideer eller værdier.*

Maurice Merleau-Ponty











Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler  
for Arkitektur, Design og Konservering