



Udskrift fra WWW.LYSVIDEN.DK

Dette materiale stammer fra www.lysviden.dk, som indeholder viden om lys og belysning. Materialet må kun anvendes til undervisningsbrug.

Lysviden.dk er udarbejdet af Dansk Center for Lys, Arkitektskolen Århus, Designskolen Kolding i samarbejde med DTU Byg og Kunstakademiets Arkitektskole

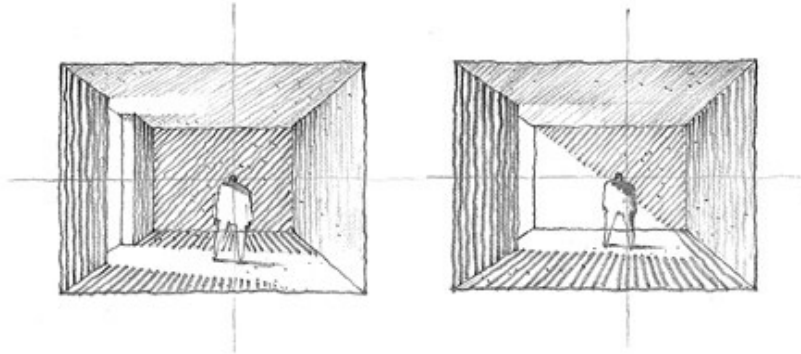
Projektet er støttet af Sophus Fonden, Center for Energibesparelser, Velux Danmark A/S og Realdania

INTRODUKTION

Lyset er forudsætningen for at se verden omkring os og spiller en afgørende rolle for, at vi kan orientere os og forholde os til proportioner, afstande, former, flader, stemninger og genstande i rummet.

Lyset skaber rummet visuelt og omvendt. Det gælder både ude og inde og uanset om der er tale om [dagslys](#) eller [kunstlys](#). Lysets karakter kan beskrives ved [lysets visuelle egenskaber](#) og er afgørende for vores oplevelse af omgivelserne.

Behandlingen af lys og rum tager i denne sammenhæng primært udgangspunkt i oplevelsen af lyset og dets samspil med rummet. Med dette udgangspunkt behandles de virkemidler og principper, der ligger til grund for vores oplevelse af det fysiske rum, dets form, funktion, karakter mv.



Lyset skaber rummet visuelt og omvendt. Figur: Jan Fugl.

INTRODUKTION

Lys er lys. Uanset om vi taler om dagslys eller kunstlys, er der en række fælles egenskaber ved lyset.

Lyset former et rum visuelt. Det giver os mulighed for at opfatte dimensioner, materialer, teksturer, detaljer, farver mv. Lyset bidrager til at fremhæve rummets koncept og arkitektoniske idé.

Når man arbejder med lys, uanset om det er [dagslys](#) eller [kunstlys](#), giver det ofte mening at tage udgangspunkt i [tre typer lys](#): det generelle lys, det funktionsbestemte lys og det stemningsgivende lys. Samtidig er det en god idé at være opmærksom på [lysets karakteristika](#) og visuelle egenskaber, som alle har betydning for vores oplevelse af et rum. Lysets karakter og visuelle egenskaber har desuden betydning for vores [synsbetingelser](#) og for [oplevelsen af tingene i rummet](#).

Lyset, dvs. mængden, varigheden, karakteren og typen, har i sig selv en direkte fysiologisk (kemisk) indflydelse på mennesket biologiske processer og har således både fysiologisk og psykologisk indflydelse på menneskets liv og velbefindende. Disse forhold behandles under [Lys og menneske](#).



Dagslys som stemningsgivende generelt lys. Th. Vals Thermal Bath, arkitekt: Zumthor. Tv. Bilbao Airport. Fotos: Jan Fugl.

Lyset er et vigtigt element i udformningen af rummets miljø og indeklime. Lysets mængde, styrke, orientering og retning er vigtige variabler, når rummets komfort skal kontrolleres.

Læs mere om lysets påvirkning af indeklimaet under [Dagslys](#) eller [Lys og energi](#).

HELHED OG DETALJE

Lyset er en afgørende faktor for, hvordan vi oplever rum og ting, der belyses. Det gælder både rummets og tingenes form og overfladekarakter.

Der kan være forskellige tilgange til det at arbejde med lys og [lysfordeling](#) i rum. Der er f.eks. forskel på lyset på helheden og lyset på detaljen, som beskrevet i arkitekt Sophus Frandsens artikel 'Lyset i rummet og lyset på tingene' fra 1984.

"Lys har en egenskab de færreste gør sig klart. Det har en skala. På samme måde som små genstande let overses og drukner i store rum, drukner de også i for stort lys. Lysåbninger og armaturer, der relativt set er store, forskyder simpelthen opmærksomheden fra detaljen mod helheden. Mens omvendt lysåbninger, der er relativt små, forskyder opmærksomheden mod detaljen.

Al planlægning af lys bliver på den måde en balanceakt mellem to forskellige typer krav: Helhedens over for detaljens. Rummets overfor tingenes. Det arkitektoniske lys overfor arbejdspladsens. (...)

Ser man på tingene, kan man ikke samtidig interessere sig for rummet. Samler man sig om helheden, overser man nødvendigvis detaljen. Isoleret koncentration om arbejdsfeltet hindrer den bevidste opfattelse af den arkitektur man er placeret i.

(Sophus Frandsen 'Lyset i rummet og lyset på tingene', Lampetten, særtryk 1984 nr. 2)

Lyset er afgørende for, hvordan vi oplever tingene

Ligesom lyset har betydning for vores oplevelse af et rum, er lyset også en afgørende faktor for, hvordan vi oplever de ting, lyset lyser på. Det gælder både tingenes form og overfladekarakter. Hvilken type lys, der er den rigtige til belysning af et givet objekt, afhænger af både objektet og dets omgivelser.

I helt rettet lys bliver [skyggerne](#) så hårde, at øjet har svært ved at aflæse objektets form. Skyggeområderne aflæses som selvstændige former. Små detaljer, især de helt små, i objektets overflade fremhæves. Større detaljer forsvinder i den hårde skyggetegning. I reflekterende overflader giver [reflekser](#) og spejlinger anledning til [blænding](#).

I helt diffust lys mister tingene også form, ligesom stofligheden forsvinder.

Ved at kombinere diffust og rettet lys fås både en skarp skygge og en præcis tegning af overfladens stoflighed uden hårde kontraster. Detaljerne i objektets overflade træder tydeligt frem og lyset bliver næsten for præcist.

Ændres lyset til en kombination af diffust og delvist rettet lys fra en lyskilde, hvis udstrækning er større end den genstand, der belyses, blødes skyggerne op.

(Indholdet i dette afsnit er baseret på 'Lyset i rummet og lyset på tingene', Sophus Frandsen, Lampetten, særtryk 1984 nr. 2)

TRE TYPER LYS

Noget lys er beregnet som grundbelysning, mens andet har en mere specifik funktion, f.eks. at belyse udvalgte aktiviteter eller genstande el.lign. Lyset kan desuden bidrage til at gøre oplevelsen et rum eller et område mere spændende.

Uanset om man taler om [dagslys i rum](#) eller [kunstlys i rum](#), kan lyset inddeles i tre typer:

- det generelle lys, også kaldet almenbelysning, der giver lys til hele eller store dele af rummet
- det funktionsbestemte lys, også kaldet særbelysning, dvs. lyset på arbejdspladsen, spisepladsen mv.
- det stemningsgivende lys, som har til formål at skabe en særlig oplevelse eller stemning

Ideelt set bør både det generelle lys og det funktionsbestemte lys være stemningsgivende og oplevelsesrigt. Det er dog ikke altid tilfældet. Derfor kan det være hensigtsmæssigt at tilføje rummet det stemningsgivende lys som en selvstændig belysningstype, enten i form af et særligt lysindtag (dagslys) eller i form af et særligt kunstlyselement, f.eks. et armatur.



Generel stemningsgivende dagslys.
Lysets Kirke, arkitekt: Tadeo Ando.
Foto: Kätte Bønløkke.



Tv. Generel stemningsgivende kunstlys. Interiør Barbican. Foto: Jan Fugl. Th. Det funktionsbestemte lys/dagslys ved spisebord i privatbolig. Foto: Lars Frank Nielsen.

Bevidst arbejde med lysets faktorer

Richard Kelly (1910-1977) var en af pionererne inden for lysdesign, både hvad angår [dagslys](#) og [kunstlys](#). Han arbejdede bevidst med de faktorer, der har indflydelse på menneskets velbefindende; lysets intensitet, farve og fordeling samt kontrol af lyset.

Med udgangspunkt i hvad han kaldte "light energy impacts" opererer også Kelly med en inddeling af lyset i tre typer:

- Focal glow: Fokal glød eller lys som fremhæver
- Ambient luminescence: Omgivende eller generel belysning
- Play of brilliants/sharp details: Brillians eller lysets spil i skarpe detaljer

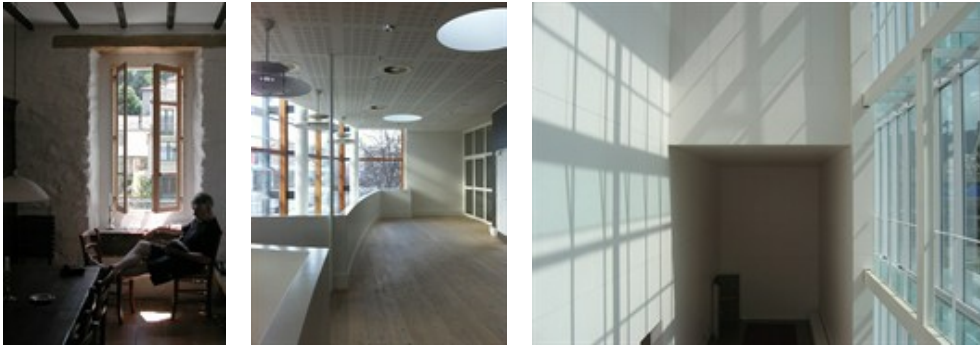
Fokal glød kan sammenstilles med det funktionsbestemte lys, dvs. lys der understøtter en arbejdsfunktion eller fremhæver en genstand, f.eks. en skulptur. Generel belysning betegner det lys, der lyser rummet op. Det brillante lys er det stemningsgivende lys - spil med lys.

Kellys arbejde med lys havde fokus på planlægning af, hvad vi ser og hvordan vi reagerer på det. Han var overbevist om, at den bedste måde at opnå gode belysningsløsninger på, var at udvikle de arkitektoniske ideer og belysningen parallelt.

De tre typer af lys var for Kelly en palette, ud fra hvilken lysdesigneren kunne blande og komponere og derved opnå de ønskede resultater. Selvom hver af typerne kunne dominere, anså han rækkefølgen i den fantasifulde planlægning for identisk med det at male en akvarel. Først

forestiller man sig de store højdepunkter. Dernæst tilføjes en kvalificeret graduering af forskellig lysstyrke. Til sidst gør detaljeringen, i form af tilføjelsen af mindre spil med lys, idéen klar og underholder øjet.

Arkitektoniske former, materialer, proportioner, farver, dekorationer, og endda vores følelse af deres holdbarhed, åbenbares for os overvejende gennem vores øjne afhængig af, hvordan de tilfældigvis forekommer eller er planlagt til at fremstå.



Tv. Lys som fremhæver, rettet lys, privatbolig Sydfrankrig. Mf. Generel belysning, lys fra flere retninger, Arkitektskolen Aarhus. Fotos: Jan Fugl. Th. Lysets spil i skarpe detaljer, skyggespil. Foto: Kätte Bønløkke.

LYSETS KARAKTERISTIKA

Den måde, vi opfatter og oplever lys på kan overordnet beskrives ved klart definerede og iagttagelige grundbegreber.

De visuelle forhold kan beskrives vha. i alt 7 begreber, som tilsammen er dækkende for synsoplevelsen som helhed:

- [Lysniveau](#) - hvor lyst eller mørkt virker rummet?
- [Lysfordeling](#) - hvor er der mere eller mindre lys?
- [Skygger](#) - hvor falder de og hvilken karakter har de?
- [Reflekser](#) - hvor findes de og hvilken karakter har de?
- [Blænding](#) - hvor optræder den og hvor mærkbar er den? - hvor generende er den?
- [Lysfarve](#) - hvordan opleves lysets farvetone (farvetemperatur)?
- [Farve](#) - ser farverne i rummet naturlige eller forvrængede ud?



Generel stemningsgivende dagslys. Samspil mellem dagslys og kunstlys. Foto: Astrid Espenhain.

Disse 7 begreber gennemgås i selvstændige afsnit og kan med fordel danne grundlag for en visuel analyse af belysningen i et rum. De visuelle forhold, som beskrives gennem de 7 begreber, er betingede af fysiske egenskaber som lysstråling fra omgivelserne (direkte og/eller reflekteret), rummets fysiske form (højde, bredde, længde), rummets materialeegenskaber (tekstur, glans, farve).

Også begrebet [lysrum](#) er centralt for vores oplevelse af lys og rum. Lysrum behandles ligeledes i et selvstændigt afsnit.

De 8 afsnit om de forskellige begreber omhandler vores oplevelse af de visuelle forhold. For at kunne forstå [synets vilkår](#) og krav til belysningen er det nødvendigt at skelne mellem det sette og det målte, dvs. lysets visuelle og lysets fysiske egenskaber. De fysiske egenskaber er karakteriseret ved at være målbare og knytter sig til lyset og materialet.

Det er samspillet mellem disse, der resulterer i oplevelsen af lyset. Når et materiale belyses, påvirker det lyset og dets videre fordeling i rummet og dermed det vi ser. Derfor er det vigtigt at være opmærksom på, hvilke [materialer](#) lyset møder, og hvordan lyset bearbejdes.



Tv. Reflekteret dagslys fra matte overflader, British Museum, arkitekt: Norman Foster. Th. Reflekteret dagslys fra blanke overflader, Bilbao Lufthavn, arkitekt: Calatrava. Fotos: Jan Fugl.

LYSNIVEAU

Lysniveauet angiver, hvor lyst eller mørkt vi opfatter et rum eller et område. Vores opfattelse af et lysniveau afhænger af flere faktorer, som ikke kun har med lyset og lysmængden at gøre.

For at tale om oplevelsen af lysniveauet i et rum, må man skelne mellem, om oplevelsen går på rummet som helhed eller relatere sig til et bestemt sted i rummet, f.eks. en arbejdsplads eller et område omkring en udstillet genstand. Et rum kan meget vel opleves tilstrækkeligt lyst, uden at lysniveauet ved en arbejdsplads i rummet er tilfredsstillende eller lever op til de krav der stilles, f.eks. i [DS/EN 12464-1](#). Modsat kan lysniveauet ved en arbejdsplads være højt, selvom rummets generelle lysniveau er lavt.



Eksempel på et rum, der opleves lyst, men med et lavt lysniveau ved arbejdspladserne. Westminster College, arkitekter: Schmidt, Hammer og Lassen. Foto: Jan Fugl.

En visuel vurdering af lysniveauet i et rum vil resultere i en konstatering af forholdet mellem lyst og mørk, og giver ikke information om, hvor gode eller dårlige [synsbetingelser](#), der er i rummet eller et bestemt sted i rummet.

Lysniveauets variation

Lysniveauet kan optræde med en meget stor variation fra meget mørkt til meget lyst. I betragtning af, hvor store forskelle der er mellem den mængde lys, der kommer fra solen og fra andre lyskilder, er de karakteristiske trin, vi opfatter på en lys/mørke-skala, forholdsvis få. Ved sammenligning af rum med forskellige lysniveauer, kan man opfatte tydelige karakterforskelle ved mere end 10 forskellige lysniveauer, fra meget mørkt til meget lyst. Nærmer man sig 20 trin på denne skala, bliver forskellene mellem de tilstødende lysniveauer svære at skelne.

Væsentligt mindre niveauspring kan registreres, når vi bevæger os i sammenhængende rum med forskellige lysniveauer. Det samme rum kan opleves som lyst, når man kommer fra et rum med lavt lysniveau, og mørkt når man kommer fra et rum med højt lysniveau. Er lyshedsforskellene store vil det første indtryk ændre sig efterhånden som øjet [adapterer](#) til forholdene. Herefter vil et mørkt rum opleves lysere og et lyst rum mørkere.



Eksempel på et rum, der opleves mørkt men med et højt lysniveau ved arbejdspladserne.

Rummet og lysets fordeling påvirker vores oplevelse

Det lysniveau vi oplever i et rum, påvirkes i højere grad af rummets overfladers evne til at reflektere lyset end af, hvor meget lys (den målbare lysmængde), der faktisk er i rummet. Hvis et rum har hvide overflader, kan meget lidt lys være tilstrækkelig til at rummet opleves relativt lyst. På samme måde kan et rum, hvor [belysningsstyrken](#) er høj, opleves som om lysniveauet er lavt, hvis overfladerne er mørke. Også de målbare lysmængder afhænger i høj grad af, om rummets betydende flader er mørke eller lyse.

Da vores øjne adapterer til de lysniveauer, der er i synsfeltet, kan oplevelsen af lysniveauet i rummet som helhed påvirkes af lysniveauet i et afgrænset område af rummet. Rummet kan i sin helhed opleves mørkere, hvis lysniveauet er væsentligt højere i et mindre område. Omvendt kan indtrykket af et højt lysniveau på et mindre område svækkes, hvis det generelle lysniveau hæves.

Det oplevede lysniveau kan desuden forstærkes af lyshedsforskelle i rummet. En monoton belysning uden variationer giver indtryk af et lavere lysniveau, end hvis den samme lysstrøm fordeles med en vis variation.



Tv. Eksempel på et stort dagslysindtag i et rum med mørke overflader. Klippekirken, Helsinki, arkitekter: Timo og Tuomo Suomalainen Foto: Kätte Bønløkke. Th. Eksempel på et lille dagslysindtag i et rum med lyse overflader. Græsk kirke. Foto: Jan Fugl.

Positive effekter

Lysniveauet har både fysiologisk og psykologisk betydning. Et højt lysniveau er ensbetydende med en høj [kontrastfølsomhed](#) for [detailsynet](#). Det høje lysniveau er derfor nødvendigt, når vi skal kunne skelne detaljer. Derudover har lysniveauet betydning for menneskets hvile- og vågentilstand, passivitet og aktivitet. Store mængder lys indbyder til aktivitet, mens mørke lokker til hvile.

Lysniveauet har en stærk indflydelse på vores psykiske velbefindende, om vi føler os godt tilpas. Når vi træder ind i et rum, er oplevelsen af lysniveauet stærkt knyttet til forskellige følelser. Det kan f.eks. være befriende at komme fra et mørkt rum til et lyst, mens det at komme fra et lyst rum til et mørkere giver en anden oplevelse.

Hvordan man vurderer lysniveauet, afhænger af, hvad man foretager sig i rummet, og hvad man skal kunne se, men også af, hvem man er og hvad man synes om.

Hvad der er et hensigtsmæssigt lysniveau, afhænger derfor af mange faktorer. Det er altid en fordel hvis lysniveauet kan varieres, gerne inden for vide grænser. De karakterforandringer, som ændringer i lysniveauet kan tilføre rummet, kræver, at [lysstrømmen](#) kan ændres markant. En fordobling af belysningsstyrken bevirker bare, at rummet opleves lysere, men langt fra dobbelt så lyst.

Negative effekter

Negative oplevelser af lysniveau kan skyldes, at rummet enten er for mørkt eller for lyst. Følelsen af, at det er for mørkt, påvirker både vores velbefindende og synsevne. Man bliver træt, føler ubehag og kan ikke se det, man gerne vil se. Lignende virkninger opstår, når rummet er for lyst. Ofte forekommer også [blænding](#) og [reflekser](#), som bliver vanskeligere at beherske jo mere lys, der er i rummet. Men selv uden disse virkninger, kan lysniveauet opleves som ubehageligt højt,

hvilket ofte skyldes, at lyset blænder.

Der er både økonomiske og praktiske grunde til at begrænse lysstrømmen i et rum. Øjets adaptation bevirker, at en forøgelse af belysningsstyrken i et rum bliver mindre mærkbar, jo højere lysniveauet er. Man bør derfor ikke lægge for meget vægt på betydningen af belysningsniveauet på bekostning af de øvrige kvalitetsfaktorer i lysoplevelsen.

Der findes ingen direkte sammenhæng mellem det oplevede lysniveau og den fysiske lysintensitet. Et rum kan opleves mørkt på grund af overfladernes lave [reflektans](#). Hvis belysningsstyrken øges for at opnå et lysere indtryk af rummet, giver det kun ringe effekt. I stedet bør overfladernes refleksion øges. Også en monoton lysfordeling kan bidrage til følelsen af, at lysniveauet er for lavt, selvom det er tilstrækkeligt til synsarbejde og detailsyn. Hvis man savner varierede luminanser i synsfeltet, opleves rummet trist og gråt.

(Indholdet i dette afsnit er for størstedelens vedkommende oversat fra bogen 'Bättre Belysning', Anders Liljefors og Jan Ejhed, 1990)

LYSFORDELING

Lysfordelingen er kendetegnet ved vores opfattelse af lysets fordeling i et rum eller et område, dvs. hvor der er mere eller mindre lys.

Lysfordelingen afhænger af samspillet mellem lyset og omgivelserne. En overflade kan opleves lysere end de omgivende flader, uden at den er mere belyst.

I denne sammenhæng er lysfordelingen begrænset til vores oplevelse af lyset, sådan som rummet beskriver det, hvor det kommer fra og dets fordeling i rummet.

Lysfordelingen repræsenterer et meget stort variationsområde, fra det fuldstændigt monotone lys til det meget dramatiske lys som f.eks. lyset fra en enkel kraftig spot i et totalt mørkt rum.



Oplevelse af lyset, som rummet beskriver det, Hassan Fathi Villa. Foto: Jan Fugl.

Lyskildernes placering og rummets flader er afgørende

Lysfordelingen påvirkes af vinduers og [armaturers](#) udformning og placering i forhold til [reflektanser](#) og placering i forhold til gulv, vægge, loft og andre overflader, som reflekterer lyset. Derfor bidrager alle overflader, som påvirker lysstrålingen ved [refleksion](#), [transmission](#), [absorption](#) eller [brydning](#), til at påvirke lysfordelingen i rummet og ved rummets arbejdspladser o.lign.

Det har særlig stor betydning, hvordan lyset bearbejdes af selve lysgiveren, dvs. hvordan vinduet eller armaturet behandler lysstrålingen, inden den fortsætter videre i rummet.

Positive effekter

Lysfordelingen i et rum betyder meget for rummets karakter og er et håndgribeligt middel til at gestalte et rum (få rummet til at virke som en samlet helhed). Lysfordelingen kan i vid udstrækning varieres, og relativt små ændringer kan få betydning for rummets samlede karakter.

Forskellige principper for fordeling af lyset i et rum kan knyttes til hver sin specielle grundkarakter. Selvom disse tydeligt ses, er de svære at beskrive i ord eller billeder. Kendskab til hvordan belysningen kan gestalte et rum, kan man opnå via egne iagttagelser og erfaringer. Dette gælder i høj grad for lysfordelingen.

Hvilken lysfordeling, der er god, er i høj grad knyttet til den sammenhæng belysningen skal indgå i. En lysfordeling, som er utilfredsstillende i én sammenhæng, kan være god i en anden. Lysfordelingen må være i overensstemmelse med rummets udformning og funktion, hvilket kræver, at den, der planlægger belysningen, har en veludviklet evne til at leve sig ind i det ønskede rums karakter.

Negative effekter

Visse typer ubehag kan skyldes lysfordelingen. Det kan skyldes, at lyshedsvariationen er for stor

eller for lille. Hvor store variationerne må være, bestemmes af [synssansens](#) grænser for, hvad der opleves som behageligt. Er lyshedsforskellene for store, vil det være svært at opfatte en ubelyst del af rummet i forhold til en belyst del, hvilket kan resultere i en grad af [blænding](#).

En alt for varieret belyst arbejdsflade er en almindelig årsag til ubehag. Det fuldstændig jævnt fordelte lys kan på den anden side give en monoton og trist karakter i et rum, især hvis også væggene savner lyshedsforskelle.

En uønsket monoton kan dog til en vis grad undgås. Synssansens følsomhed overfor relativt små lyshedsvariationer bevirker, at relativt beskedne lysvariationer kan bryde et monotont indtryk. Et enkelt belyst punkt i et ellers jævnt lyst rum kan være tilstrækkeligt til at forbedre et ellers trist indtryk.

(Indholdet i dette afsnit er for størstedelens vedkommende oversat fra bogen 'Bättre Belysning', Anders Liljefors og Jan Ejhed, 1990)

SKYGGER

Skyggerne indeholder information om lyset og hjælper os til at navigere. Det interessante er, hvor skyggerne falder, og hvilken karakter de har.

En skygge kan dels optræde som egenskygge på et belyst emne, dels som den mere eller mindre kraftige slagskygge, som et emne kaster på en flade, når det befinder sig mellem lyskilden og den belyste flade. Man kan iagttage forskellige grader af lyshed i skyggen.

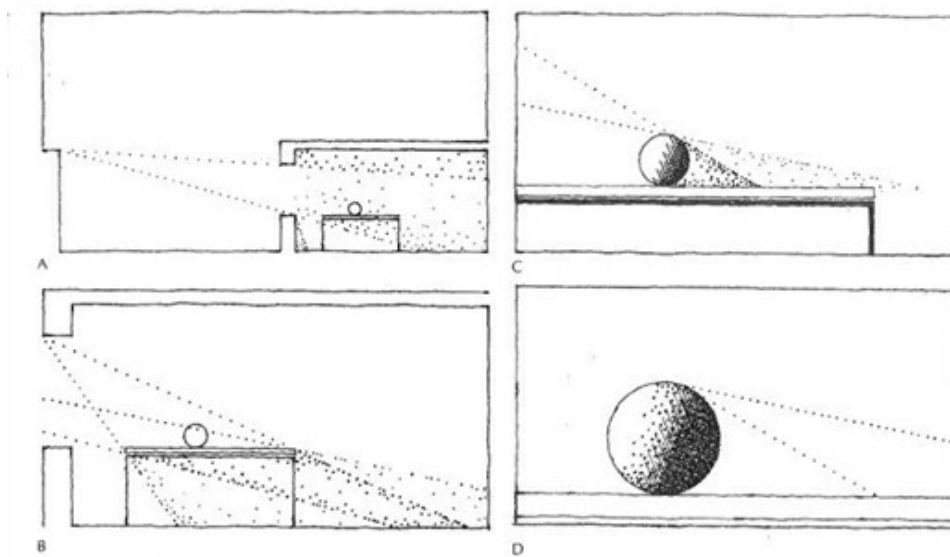


Tv. Eksempel på filtrering af lys via lameller Umbracle/skyggehuset, Barcelona. Mf. Eksempel på selvskygge og slagskygge, Mauritien. Th. Eksempel på slagskygger, Solur, Olafur Eliasson. Fotos: Kåtte Bønløkke.

Den mørkeste del af en skygge kaldes for kerneskyggen og uden for denne findes forskellige former for halvskygge.

Man kan inddеле skyggerne i et rum efter 4 karakteristiske skyggetyper:

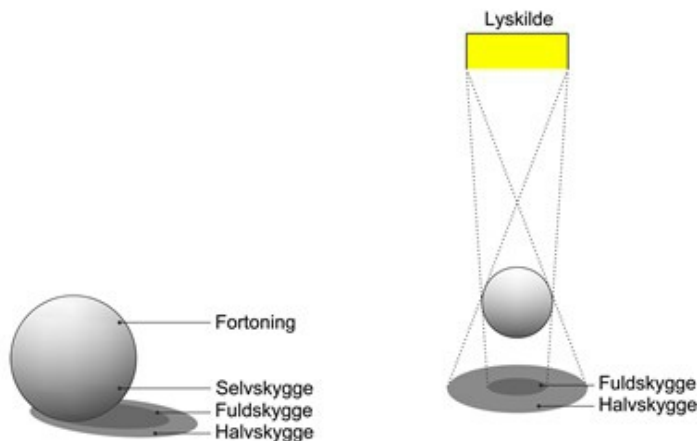
- A. Den store rumskygge, som tegnes af rummets afgrænsninger, og afhænger af, hvordan lyset fordeles af vinduer eller armaturer
- B. Den store genstandsskygge fra rummets inventar, f.eks. skabe, borde og stole
- C. Den lille genstandsskygge fra f.eks. en bog, en hånd, en kop etc.
- D. Detailskyggen fra f.eks. en blyantspids, en overflades tekstur



Figur: Lisbeth Skindbjerg Kristensen/Sophus Frandsen

De forskellige skyggetyper er almindeligvis nemme at opfatte. Den sværeste at skelne er den store rumskygge, som ofte er vævet sammen med rummets lyshedsfordeling. Rumskyggen er dog kun en af de faktorer, som bestemmer lyshedene i rummet

Uafhængig af størrelsen karakteriseres skyggen dels af forskellen i lyshed mellem skyggen og den tilgrænsende belyste flade og dels af skyggens kontur, som kan variere mellem skarp og diffus. Både kerneskygge og halvskygge kan karakteriseres ved disse faktorer.



Begreberne selvskygge, fuldskygge, halvskygge og fortøning. Figur: Jan Fugl.

Skyggetegningen afhænger bl.a. af lyskilden

Skyggens placering og retning bestemmes af den skyggedannende genstands placering i forhold til lyskilden. Skyggens lyshed er bestemt af den lysmængde, som rammer den fra andre retninger end direkte fra den lyskilde, som skaber skyggen. Jo mere lys, der rammer skyggen, jo lysere bliver den for til slut ikke at kunne ses.

Skyggens kontur kan bestemmes af lyskildens lysende areal i forhold til genstandens størrelse og afstanden mellem lyskilde og genstand. En punktformet lyskilde giver skarpe skygger, fordi dens lysende areal er lille. En større lyskilde, f.eks. en [sparepære](#), får skyggerne til at fremstå mindre skarpe. Er lysgiveren stor i forhold til den belyste genstand, som f.eks. et armatur eller en lysende flade, vil skyggen være opdelt i kerneskygge og halvskygge.

Hvis det skyggegivende lys har en anden [spektral sammensætning](#) end den lysstråling, som falder i skyggen fra en anden retning, opstår der mere eller mindre synlige farveforskelle mellem skyggen og dens omgivelser, og [skyggen vil opleves farvet](#).

Positive effekter

Vi bedømmer først og fremmest skyggerne på deres formtegnende egenskaber. Skyggen kan fremhæve eller ændre oplevelsen af den faktiske form af en genstand eller et rum. Bedømmelse af skygger handler om, hvor godt de bidrager til at beskrive det, man ser.

Vores tolkning af form har sit udviklingshistoriske grundlag i det naturlige lys. [Dagslysets](#) retningsvariationer, fra det helt diffuse lys på en overskyet dag til det stærkt rettede sollys, danner skygger af varierende karakter, som alle opfattes som naturlige i sammenhængen. Skyggerne beskriver former på genstande og rum på en måde, som vi er vant til. Det betyder ikke, at genstande i naturlig belysning altid fremstår i deres tydeligste udtryk, men det naturlige lys giver sjældent en skyggesituation, som helt fordrejer formoplevelsen.

Der er gjort studier af, hvilken skyggetegning der bedst beskriver et ansigt. Ikke overraskende, anses lys skråt oppefra og skråt forfra i kombination med diffus belysning for at give det bedste resultat. Lys nedefra eller rettet lys oppefra giver ansigtet et forvrænget udtryk.

Jo mere utydelige skyggerne er, desto mindre støtter de [synssansen](#) i at tolke, hvad øjnene ser. En nuanceret skyggedannelse bidrager til behagelige synsbetingelser. I praksis betyder dette, at valg af armatur sker ud fra, at armaturets lysende flade skal passe til armaturets placering og funktion.

Skyggeforholdene i et rum er kun entydige, hvis rummet kun er oplyst af en enkelt lyskilde. Med flere armaturer vil skyggeforholdene variere afhængigt af, hvor man befinder sig i rummet og berige den visuelle oplevelse.

Negative effekter

Skygger kan være direkte generende for synet. Det er ikke usædvanligt, at det, man ønsker at se, ligger i skygge, fordi armaturet er uhensigtsmæssigt placeret. Hvis hverken armaturet eller genstanden kan flyttes, bør genstanden have særskilt belysning.

Mørke skygger giver store [kontraster](#), der ofte trætter synet, især hvis de optræder med skarpe

konturer. Lyse og diffust afgrænsede skygger giver væsentlig bedre [synskomfort](#).

(Indholdet i dette afsnit er for størstedelens vedkommende oversat fra bogen 'Bättre Belysning', Anders Liljefors og Jan Ejhed, 1990)

REFLEKSER

Alle overflader, som ikke er fuldstændig matte, kan reflektere lys og derved give anledning til reflekser. Refleksernes karakterafhænger af både lyset og materialet.

Reflekser optræder mere eller mindre tydeligt afhængig af synsretningen. Derfor optræder de også forskelligt afhængig af, hvor man befinder sig. Når man bevæger sig, forandrer reflekserne i omgivelserne sig og virker levende.

Reflekser er ofte årsag til synsnedsættende forstyrrelser for [detailsynet](#) ved at forringe [kontrastforholdene](#) i f.eks. et synsobjekt.

Med reflekser forstås overfladespejlinger af lyskilder og andre lyse flader. Reflekser kan give anledning til [blænding](#), men er ikke nødvendigvis blænding. Begreberne refleks og blænding har forskellig betydning og må holdes adskilte. Reflekser giver langtfra altid anledning til blænding, og blænding opstår af mange andre årsager end reflekser.

Refleksernes verden er rig på variation i omfang, intensitet og farve. Vores evne til at hente informationer i de reflekser vi ser, er veludviklet. Frem for alt indeholder reflekserne oplysninger om [materialets egenskaber](#) i en række karakteristiske tilstande fra helt mat til spejlblankt. Samtidig giver reflekserne tydelige informationer om egenskaber, der er knyttet til lysets karakter.



Reflekser i blanke overflader.
Foto: Astrid Espenhain.



Mat kalket væg, Grækenland. Foto: Jan Fugl.

Lyskildernes placering og rummets flader er afgørende

Reflekser er spejlinger som opstår i overensstemmelse med fysikkens love om spejling. Refleksernes placering bestemmes derfor af øjets position i forhold til den reflekterende overflade og til den lyskilde, der spejles. Hvis en af disse tre faktorer ændres, påvirkes også refleksens placering.

Refleksernes karakter bestemmes dels af den overflade, hvori reflekserne opstår, dels af lysheden og størrelsen af den lyskilde (eller flade), som spejles. Den reflekterende overflades glans bestemmer refleksernes skarphed og overfladens [reflektans](#) indvirker på, hvor tydeligt reflekserne opfattes. Jo mere mat en overflade er, desto mere diffuse vil refleksernes konturer være, for til slut helt at blive opløst i en helmat overflade. En lysere overflade skaber mindre kontrast mellem refleks og overflade, hvilket betyder, at refleksen bliver mindre tydelig.

Refleksens størrelse hænger sammen med de reflekterende overfladers [optiske egenskaber](#) og lyskildens lysende areal og dens afstand til overfladen. Refleksens intensitet er afhængig af lyskildens [luminans](#) i retning mod refleksion.

Positive effekter

Reflekser skaber liv i det, vi ser. Ord som 'skinnende' og 'funklende' er ord, som ofte beskriver meget positive oplevelser, hvor forskellige slags reflekser er til stede. Ved hjælp af refleksernes muligheder kan man altså berige synsoplevelsen. F.eks. ved at arbejde med forskellige overfladers [glanssegenskaber](#) og de reflekterende egenskaber hos vinduesglas og armaturer.

De kunstige lyskilder får derved et rigere register end dagslyset, fra en intensivt lysende, nærmest punktformet glødetråd til store diffust lysende flader, som f.eks. et indirekte belyst loft. Sidstnævnte kan få selv blanke genstande til at se matte ud, fordi refleksionen får karakter af et gråt slør over genstanden. Hvis det i stedet er lyset fra en halogenpære, der spejles, opnår man den gnistrende effekt, som især forbindes med blanke overflader.

Helt matte flader spiller ikke med lyset på denne måde. De kan nemt komme til at virke livløse. Det forhindrer dog ikke, at netop den helt matte overflade kan have stor skønhedsværdi i den rette sammenhæng, f.eks. en hvidkalket mur. Netop fraværet af reflekser giver overfladen et stærkt udtryk og dens [tekstur](#) beskrives alene af skyggen. Den helt teksturløse, glatte overflade kan derimod virke immateriel, hvis hverken skygger eller reflekser giver information om dens egenskaber.

Negative effekter

Når reflekser giver anledning til en forringelse af synsbetingelserne kalder vi dem for synsforstyrrende spejlinger. Spejlinger er en af de mest almindelige årsager til dårlige synsbetingelser i arbejdssituationer. Ved en arbejdsplads må spejlinger så vidt muligt undgås i de synsretninger, som arbejdet kræver. I første omgang gælder det om at forhindre, at der opstår reflekser i forbindelse med selve synsopgaven. Spejlingerne forringer kontrasterne, så man får svært ved at skelne det, man skal kunne se.

Reflekserne giver også lyspletter, som i forskellig grad kan virke forstyrrende på synet. De kan virke direkte blændende, men selvom de ikke er særligt kraftige kan de drage blikket i en forkert retning. Blanke overflader er derfor temmelig problematiske i en arbejdssituation og bør undgås for at skabe [gode synsbetingelser](#).

Reflekser giver også anledning til lyspletter som i varierende grad forstyrrer synet. De kan dels give betydelig blænding, men også hvis de ikke er specielt intensive, kan de tiltrække sig opmærksomhed uden grund. Derfor bør blanke genstande undgås i arbejdsområdet, hvilket vil bidrage væsentligt til at opnå et behageligt synsmiljø.

For at undgå refleksblænding, skal lysets retning være tilpasset synsopgaven. Hvilken retning, der er den rigtige, afhænger af arbejdsobjektets reflekterende dele.

Armaturer indvirker på reflekserne, ikke bare ved deres placering, men også ved deres udformning af de lysende overflader som spejles. Hvis refleksblænding skal begrænses eller helt undgås, må lyset mod den reflekterende overflade afskærmes eller helt udelades. Hvis refleksblændingen er forårsaget af en uafskærmet lyskilde, kan blændingen afhjælpes ved hjælp af diffusion, f.eks. med en [opaliseret afskærmning](#), som fordeler lyset til et større areal, hvorved luminansen reduceres. Af hensyn til effektiviteten skal det diffuserende materiales [transmissionsfaktor](#) være så høj som mulig uden at effekten går tabt.

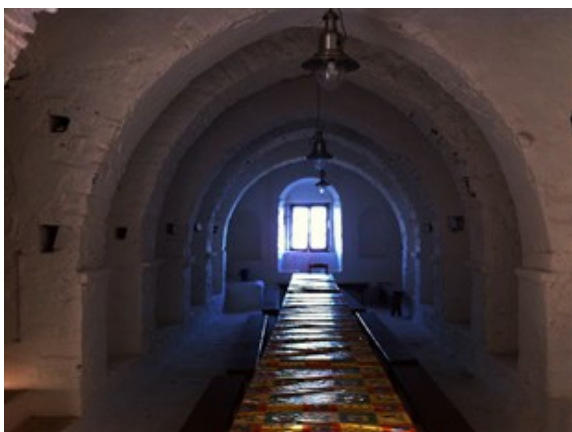
(Indholdet i dette afsnit er for størstedelens vedkommende oversat fra bogen 'Bättre Belysning', Anders Liljefors og Jan Ejhed, 1990)

BLÆNDING

Blænding forekommer, når kontrasterne i synsfeltet bliver for store. Blændingsgraden afhænger af, hvor mærkbar eller generende den opleves.

Når man kommer ind i et rum med blænding fra stærkt sollys gennem et modstående vindue, kan det føles ubehageligt på grund af blændingen, og fordi den forhindrer os i at kunne orientere os i rummet. Blændingen bevirker, at vi ikke kan aflæse rummets konturer og se ansigter og ansigtsudtryk på de mennesker, der befinder sig i rummet.

Følelsen af ubehag ved blænding er en forsvarsmekanisme hos [synssansen](#), som signalerer, at påvirkningen af synssansen er for kraftigt. Blændingen er en reaktion på, at [synsfeltet](#) indeholder for store lyshedskontraster. Blænding optræder mere eller mindre tydeligt fra både [dagslys](#) og [kunstlys](#), mest åbenlyst fra vinduer og utilstrækkeligt afskærmede lyskilder. Også stærkt belyste overflader kan blive for lyse i forhold til de omgivende flader.



Stærkt modlys virker umiddelbart blændende, når man træder ind i et rum. Kloster i Grækenland.
Foto: Jan Fugl.

Blænding opstår som følge af kontraster

Blænding findes i alle situationer, hvor kontrasten i dele af synsfeltet er større end det, [øjet](#) formår at [adaptere](#) til. Blænding kan variere fra svag over mærkbar til generende og uudholdelig. Den kan skyldes alt fra meget små lysende punkter til store flader. I ekstreme tilfælde kan hele synsfeltet være for lyst, som f.eks. i et solbeskinnet snelandskab, hvor grænsen for øjets maksimale adaptationsevne overskrides.

Blændingsgraden afhænger af et samspil mellem flere faktorer:

- den blændende flades størrelse
- fladens placering i synsfeltet
- omgivelsernes [luminans](#)
- adaptationsluminansen, dvs. den gennemsnitlige luminans, øjet har tilpasset sig

Det betyder, at grænsen mellem en blændende flade og dens omgivelser har væsentlig indvirkning. Den stærkeste blænding opstår, når en flades afgrænsning mod dens omgivelser er skarp. En bestemt lyshedsforskel opleves i dette tilfælde mere ubehageligt, end hvis overgangen mellem de forskellige flader er blød. Selv en trinvis overgang mellem de forskellige flader vil resultere i en bedre [synskomfort](#).

Positive effekter

I de rette sammenhænge kan en bevidst anvendelse af blænding have positive kvaliteter. Blænding kan give en næsten fysisk mærkbar oplevelse af lyset. Selvom det kan gøre ondt i øjnene, kan blænding bidrage til en positiv oplevelse, som når solens stråler får vandets overflade til at glitre. I længden er det dog anstrengende og trættende og det bliver nødvendigt at beskytte øjnene.

En krystalisekroner med levende lys er et eksempel på en lav grad af blænding af en helt anden type. De små intensive lyspunkter med indslag af [spektralfarver](#) bliver levende gennem lysets brydning i de bevægelige prismer. Derimod må nøgne, klare glødelyskilder som regel dæmpes, for ikke at virke generende. En moderat, men i den rette sammenhæng stærkt karakterskabende blændingseffekt kræver afprøvning og omtanke.

Negative effekter

Forstyrrende effekter af blænding er almindelige fra både vinduer, armaturer og i andre sammenhænge, hvor [kontrasterne](#) bliver for store, f.eks. mellem flader, som er belyst i forskelligt omfang.

For at undgå forstyrrende blænding, skal man sørge for, at de kontraster, som forårsager blændingen, udjævnes. Dette kan som regel opnås på én af følgende måder:

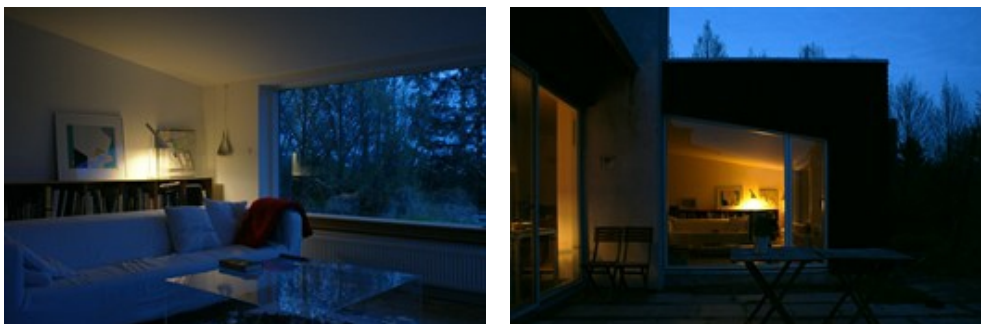
- Den blændende flade afskærmes i forhold aktuelle synsretninger. Ved et vindue kan markiser, persienner, gardiner etc. anvendes. Udover at skulle afskærme for direkte sol, kan det være nødvendigt at begrænse blænding fra himmellyset. Det vigtigste er, at afskærmningen udformes, så den nødvendige udjævning af kontrastforskellene opnås. Sollys på et hvidt gardin kan f.eks., afhængig af materialet, blive mere blændende end vinduet uden gardin. En almindelig årsag til blænding er, at lyskilderne i armaturerne ikke er tilstrækkeligt afskærmede. For at kunne skabe blændfri belysning, skal valget af armaturer og deres placering ske med stor omtanke under hensyntagen til aktuelle synsretninger.
- Kontrasten reduceres ved, at den blændende flades omgivelser lysnes. Hvis væggen omkring et vindue har en høj reflektans, nedsættes risikoen for blænding. Kontrasten kan reduceres yderligere, hvis vægfladerne omkring vinduet belyses. En lysere baggrund kan således reducere blænding fra et armatur med høj synlig [luminans](#).
- Blænding kan reduceres ved graduering af overgangen mellem den blændende flade og dens omgivelser. Graduerede overgange mellem vindue, ramme, karm, lysning og væg bidrager til at formidle dagslyset og gøre lysindfaldet behageligt. Også armaturer kan udformes, så kontrasterne udjævnes ved hjælp af lyshedsgradienter.

(Indholdet i dette afsnit er for størstedelens vedkommende oversat fra bogen 'Bättre Belysning', Anders Liljefors og Jan Ejhed, 1990)

LYSFARVE

Lysfarve knytter sig til lysets farvetone. Lysfarven opfattes bedst, når der optræder lyskilder med forskellige farvetoner i synsfeltet.

Hvis man ved skumring betragter et rum, som er oplyst af glødelys, udefra gennem vinduet, vil lyset i rummet virke gulligt, svagt rødtligt og varmt i tonen. Inde i rummet vil man derimod opleve lyset som neutralt hvidt. Omvendt vil man opleve skumringslyset udenfor vinduet som blåligt og koldt, når det ses indefra rummet gennem vinduet.



Tv. Lysets farvetone set indefra. Th. Lysets farvetone set udefra. Fotos: Jan Fugl.

Dagslys og lys fra gængse lyskilder opleves normalt som hvidt lys uden farve, men med et anstrøg af varmt eller koldt, noget man snarere føler end egentlig ser. Når man opholder sig i et rum, tilpasser synssansen sig til en vis grad til [lysets spektrale sammensætning](#) og [farvetemperatur](#). Det betyder dog ikke, at lysfarven efter en passende adaptationsperiode altid opfattes som neutral. Når man bevæger sig mellem rum med forskellig lysfarve, forstærkes forskellene på samme måde som ved opfattelsen af lysniveau.

Den oplevede lysfarve i et rum kan afvige mere eller mindre fra lyskildens farve. Lysfarvens karakter kan ikke direkte afledes af rummets overflader eller farverne på de genstande, som findes i rummet. Lysfarven er et resultat af et samspil mellem rummets farver og dets belysning.

Varm, neutral eller kold

Der er betydelige forskelle i den spektrale sammensætning af lyset fra gængse lyskilder hvilket på forskellig vis påvirker den lysfarve, som opleves i et rum. Man plejer at beskrive den oplevede lysfarve som varm, neutral eller kold. Lysfarven kan imidlertid også beskrives i farvetermer, som rødtligt, gulligt, blåligt, især når disse farver er tydelige, f.eks. når der anvendes farvefiltre eller farvede [reflektorer](#).

I praksis er lysfarven den egenskab, som er sværest at styre. Det er i høj grad subjektivt, hvilken lysfarve, der opleves som behagelig. Oplevelsen af lysfarven påvirkes både af lyskildens farvetemperatur og rummets belysningsstyrke. Jo højere farvetemperatur (koldt lys) lyset har, desto højere belysningsstyrke kræves for at rummets belysningsfarve opleves som neutral frem for kold.



Tv. Kold lysfarve. Foto: Astrid Espenhain. Th. Varm lysfarve. Foto Astrid Espenhain.

Lyskildens farvetemperatur er dog ikke alene nogen garanti for et varmt lysindtryk. En ensom lampe med en [glødepære](#) nedhængt midt fra loftet, giver sjældent fornemmelsen af varmt lys trods glødepærens lave farvetemperatur (varm lysfarve). Er pæren ikke afskærmet, vil [blændingen](#) desuden bidrage til belysningens ubehagelige karakter. Blændfrit lys med en varierende lysfordeling, er altid et bedre grundlag for en varm lysatmosfære.

Farvens indvirkning på rummets flader og indretning er normalt underordnet øvrige faktorer. Gule og røde vægge giver ingen garanti for en varm atmosfære i rummet, ligesom blå eller grønne vægge ikke nødvendigvis giver en kølig atmosfære.

Positive effekter

Oplevelsen af lysfarven handler mere om en følelse af en stemning end en direkte [farveoplevelse](#). [Dagslysets farveskift](#) bidrager i rigt mål med stemningsværdi. Ikke tonede vinduesglas lader disse virkninger komme til sin ret, hvorimod tonede ruder farver lyset mere eller mindre tydeligt, afhængig af den kemiske sammensætning i glasset.

I takt med udviklingen af [forskellige lyskildeteknologier](#), forbedres mulighederne for målrettet tilrettelæggelse af lysfarvens stemningsværdi, også ved kunstig belysning. Lysfarven indvirker på vores følelser, hvilket i mange sammenhænge udnyttes bevidst, først og fremmest på teatre og lignende, hvor det farvede lys er et sikkert stemningsskabende virkemiddel. Ofte anvendes kun svagt tonede lysfarver, idet kraftige farver nemt giver banale effekter. Et naturligt stemningslys opnår man med meget små afvigelser fra ufarvet lys. Synet er meget følsomt over for disse farveforskelle og de stemninger, de bidrager til.

Negative effekter

Lysfarvens negative effekter handler først og fremmest om, at den forvansker et miljø, jo mindre velovervejede lysfarven er i sammenhængen, jo større vil effekten være. Negative oplevelser af lysfarven vil normalt blive beskrevet med ord som kold, trist, grålig etc. Disse udtryk kan have mange årsager, mens oplevelsen af lysfarven utvivlsomt er én af dem.

For at undgå negative oplevelser af lysfarve, kræves et bevidst samspil mellem de faktorer, der spiller ind, først og fremmest lyskildernes farvetemperatur, rummets lysniveau og lysfordeling.

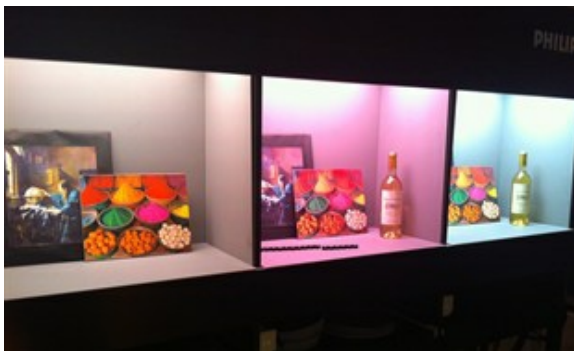
(Indholdet i dette afsnit er for størstedelens vedkommende oversat fra bogen 'Bättre Belysning', Anders Liljefors og Jan Ejhed, 1990)

FARVE

Lyset gengiver farverne i vores omgivelser. Det afgørende er, hvor naturlige farverne ser ud.

At opleve farve er ligeså selvfølgelig som at se. I vores farvehukommelse, bærer vi erfaringer om, hvordan farver plejer at se ud i forskellige kendte sammenhænge.

Vores naturlige referencer for oplevelse af farve tager udgangspunkt i, hvordan vi ser farverne i dagslys, med al dets variation. Også i kunstlys kan farverne se naturlige ud. Ofte optræder farverne dog mere eller mindre forvanskede. Selv dette er vi blevet vant til.



Eksempel på forskellige lyskilders farvegengivelsessevne (Ra- værdi) ENTPE, Lyon. Foto: Jan Fugl.

Farve handler her om farver på flader og genstande. Den farvetone, som er knyttet til lyset i rummet, bedømmes separat i sin egenskab af [lysfarve](#). At holde de to farveegenskaber adskilte, kræver en vis øvelse. Eftersom der ikke er en direkte sammenhæng mellem de to farveegenskaber, er dette imidlertid nødvendigt.

Normalt optræder et stort antal farver sammen. Derfor er det ikke blot kulørtonen hos en enkelt farve, der påvirkes, når [lysets farvegengivende egenskaber](#) ændres, men også [farvernes indbyrdes balance](#). Det samme gælder for et flerfarvet mønster, f.eks. på tapet, tekstil eller i et billede. Her vil helhedsvirkningen forudsætte, at balancen mellem de indgående farver er uændret.

Udover kulørtonen og nuancen kan en farvet flade karakteriseres af andre egenskaber, som kan være sværere at beskrive. Det gælder f.eks. fladens [tekstur](#), som også indvirker på farvens karakter i forskellig belysning.

Farveoplevelsen i et rum påvirkes af rummets fladers spektrale [refleksion](#) og af den [spektrale sammensætning](#) og intensitet, der belyser dem. Selv lysfordelingen i rummet påvirker farveoplevelsen.



Fad med frugter. Foto: Jan Fugl.

Venstre side: Dagslys/sollys (øverst) - dagslys/himmellys (nederst)

Højre side: Dagslys (øverst) - kunstlys (nederst).

[Synssansens](#) evne til at skelne små nuanceforskelle, som f.eks. ved bedømmelse af farveprøver, forbedres når lys intensitet øges. Det betyder dog ikke, at farveoplevelsen i bred forstand forstærkes ved øget [lysniveau](#). Tværtimod kan farvekarakteren i et rum svækkes betydeligt af for højt lysniveau. Det samme kan gælde, hvis rummet bliver for mørkt. Lysniveauet i et rum har derfor stor betydning for oplevelsen af rummets farvekarakter.

[Nethindens spektrale følsomhed](#) (farvefølsomhed) er bestemt af den spektrale sammensætning af det lys, som rammer øjet. At bedømme farveprøver i en lysboks, kan derfor give misvisende resultater, hvis man står uden for boksen med øjnene [adapteret](#) til en blanding af rummets og boksens lys. En pålidelig bedømmelse af graden af farveændring i en bestemt belysning, kræver derfor, at synssansen er helt adapteret til den pågældende belysning.

Positive effekter

Som regel ønsker man så lille en forvanskning af farverne som muligt, så farveoplevelsen bliver så naturlig som mulig. Dette kan opnås med lyskilder, som har optimale farvegengivende egenskaber og passende lysfarve. Ofte er dette desværre ensbetydende med et lavt [lysudbytte](#) (effektivitet). Farveoplevelser kan også beriges af at lysets spektralfordeling ændres vha. farvefiltre, farvede reflektorer el.lign.

Negative effekter

En forvansket farveverden vil i de fleste sammenhænge have en negativ indflydelse på oplevelsen af et miljø. Spørgsmålet om, hvad der kan defineres som "rent lys" er derfor sværere at besvare, end spørgsmålet om hvad rent vand eller ren luft er.

Kravet om god [farvegengivelse](#) indebærer som regel anvendelse af lyskilder med lavere lysudbytte, dvs. lyskilder som har et relativt stor energiforbrug i forhold til, hvor meget lys de udsender. Hvis anvendelse af lyskilder med en bedre farvegengivelse betyder, at man kan nøjes med en lavere [belysningsstyrke](#), behøver det imidlertid ikke at få økonomiske konsekvenser.

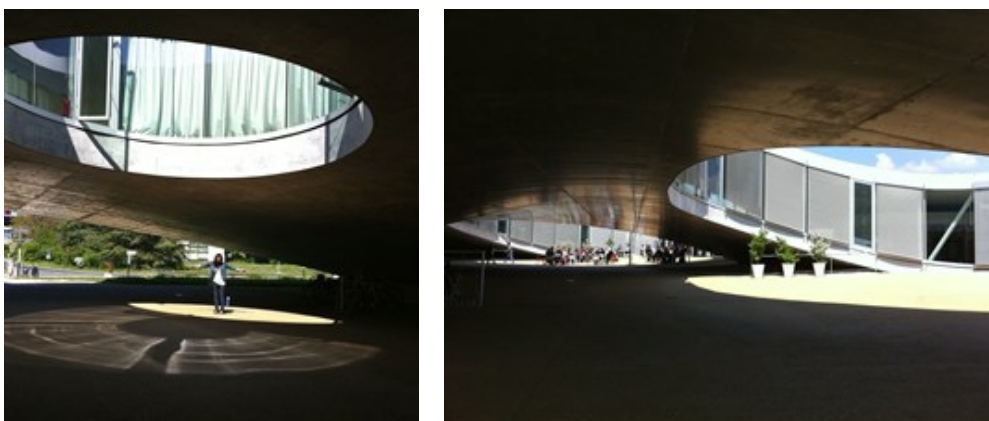
(Indholdet i dette afsnit er for størstedelens vedkommende oversat fra bogen 'Bättre Belysning', Anders Liljefors og Jan Ejhed, 1990)

LYSRUM

Ved lysrum forstås det afgrænsede rum, som lyset fra f.eks. et vindue eller en spot i sig selv kan danne.

En spot danner et lysrum i form af en lyskegle. På samme måde danner en nedadlysende lampe over et bord et lysrum på eller omkring bordet. En række af sidevinduer kan danne en rytme af lysrum.

Et lysrum har ikke nødvendigvis nogen fysisk afgrænsning i form af vægge eller lignende. Dets afgrænsning kan være mere eller mindre klar og består dels af lyskilden og det der belyses, dels af grænserne mellem det udsendte lys og omgivende mindre belyste områder. Da overgangen mellem et lysrum og det, der omgiver lysrummet ofte er kendetegnet ved at være gradvis, kendetegnes lysrummet i følge arkitekt Merete Madsen snarere ved dets kerne eller kerneområde end ved dets afgrænsning.



Lysrum - Rolex learning center, arkitekter: SANAA. Fotos:Jan Fugl.

Lyset tiltrækker sig opmærksomhed og lysrum danner derfor hierarki og fokus. Lysrum skaber desuden dybde, distance og rum i rummet.

Begrebet lysrum knytter sig til lysfordelingen i et rum.

Lyset i vores folkekirker danner ofte lysrum, idet de højtstående sidelys skaber en række af mere og mindre oplyste rum. Lysrum er endnu mere udtalte i rum med få eller kun et enkelt lysindtag. Her vil opstå lysrum der, hvor dagslyset falder ind på rummets overflader, mens resten af rummet vil fremstå mindre oplyst.

"Dagen kan ses som et lysrum på flere niveauer og skalatrin. På et overordnet og forholdsvist abstrakt niveau, kan dagen ses som et lysrum, der er modstillet, omgivet og afgrænset af natten (verdensrummet) som mørkerum. På det niveau er dagen som lysrum en forestilling, der hører til det begrebslige niveau, hvor lysrum først og fremmest kendetegnes ved at være forskelligt fra mørkerum"

"Som regel tydeliggøres stedets lysrum, ved at blive sat i forhold til andre steders lysrum. Det oplever vi når vi rejser, f. eks bliver det "tågede" nordiske lysrum tydeligt, hvis man flyver til København i februar, efter i længere tid at have opholdt sig i fx. Ægypten."

"Lysrum - som begreb og redskab", Merete Madsen, 2002



Dagslys i rum, helheder og detaljer, sollys og himmellys. Tv. Trinitatis Kirke. Th. Rundetårn.
Fotos: Kåte Bønløkke.

INTRODUKTION

Dagslysforholdene i et rum afhænger dels af rummets lysåbninger, dels af rummets geometri, materialer, farver og indretning.

Vinduernes størrelse og placering i rummet påvirker bl.a. [lysniveauet](#), [lysfordelingen](#) og [skyggetegningen](#) og er afgørende for oplevelsen af rummet. Også rummets orientering og omgivelsernes karakter spiller ind på både mængden og karakteren af dagslyset i rummet.

'Lyset er stof for arkitekturen, lige såvel som materialer, form og rum er det. (...) Opfattelsen af materialer, af former og rum er ikke bestemt alene ved materialet, formen, rummet, men samtidig af lyset, hvori de opleves. (...) Lyset former arkitekturen og arkitekturen lyset'. (Arkitekt Mogens Voltelen. Belysningslære, 1963.)



Lyset former arkitekturen og arkitekturen lyset, Rundetårn. Foto: Kätte Bønløkke.

DAGSLYSETS KOMPONENTER OG KARAKTERISTIKA

Dagslyset kaldes også 'det naturlige lys' og omfatter både sollyset, himmellyset og det dagslys, der reflekteres fra omgivelserne.

Sollyset, himmellyset og det reflekterede lys har forskellig indflydelse på et rum. Når man taler om dagslysforholdene i rum og bygninger, må man derfor nøje skelne mellem de tre former;

- Sollyset, som er den direkte stråling fra solen
- Himmellyset, som er lyset fra en blå eller overskyet himmel
- Det reflekterede lys, som er det lys, der reflekteres fra vores omgivelser

De tre typer har hver sine karakteristika.

Sollyset er rettet

Da solen er lille i forhold til afstanden til det, den belyser, optræder den som en punktformet lysgiver. Derfor er solens lys rettet og giver anledning til skarpe og, på vores breddegrader, lange eller dybe skygger store dele af året.

Sollysets karakteristika:

- rettet lys
- varme [lysfarver](#)
- varieret og dynamisk
- optimale [farvegengivende egenskaber](#) (dog afhængig af tidspunktet på dagen)
- tilfører varme til rummet

'Sollyset kommer med parallelle stråler direkte fra solen og er det stærkeste lys. Solen giver en præcis og hård skyggetegning, der hele tiden ændrer position afhængigt af tidspunkt på dagen og året. Den høje intensitet i sollyset skaber store kontraster, og det er ofte svært at se fra skyggen og ud i solen. Det direkte sollys fører også megen varme med sig'. (Citat fra bogen Klima og arkitektur s.119, Kunstakademiets Arkitektskoles Forlag 2008)



På vores breddegrader står solen lavt store dele af året. Det betyder at sollyset er karakteriseret ved at give anledning til lange skygger. Foto: Kätte Bønløkke.

Himmellyset er diffust

Da himlen er en stor lysgiver og lyset kommer fra alle retninger, dannes der kun svage eller slet ingen skygger i himmellyset.

Himmellysets karakteristika:

- kølige lysfarver
- roligt (klar eller jævnt overskyet himmel) eller dynamisk (skiftende skydække)
- optimale farvegengivende egenskaber

- giver en vis grad af [formtegnning](#) (hvis dagslyset kommer fra et afgrænset lysindtag (f.eks. et vindue), vil det, afhængig af indtagets størrelse og lysets rettedhed, danne skygger og dermed formtegnning.)

'Himmellyset kommer fra hele himlen, der strækker sig fra zenit og ned til horisonten. Himmellyset varierer meget i styrke, alt efter om det kommer fra en klar blå himmel, lysende hvide skyer eller fra et tæt mørkt skydække. I nogle områder er himmellyset det dominerende dagslys'. (Citater fra bogen Klima og arkitektur s. 119, Kunstakademiets Arkitektskoles Forlag 2008)

Det reflekterede lys

Det reflekterede lys påvirkes af den flade, det reflekteres fra. Det kan f.eks. være farvet af den reflekterende flade (en grøn græsplæne, et rødt tegltag, el.lign.).

Det reflekterede lys' karakteristika:

- opbløder skygger
- som regel svagere end det direkte sollys eller himmellyset
- farvet af den reflekterende flade

'Reflekslyset kommer fra alle de overflader, der omgiver os. Det reflekterede lys er altid svagere end det lys der rammer fladen, men på trods af det, kan det være et vigtigt tilskud til rummets belysning. Reflekteret sollys kan f.eks. være langt kraftigere end lyset fra en blå himmel. Reflekstionslyset er altid til stede som en del af dagslyset.' (Citater fra bogen Klima og arkitektur s. 119, Kunstakademiets Arkitektskoles Forlag 2008)

Dagslyset er en kombination

Dagslys i rum består af en kombination af de 3 typer dagslys og den enkelte dagslystype optræder aldrig alene. For at opnå de tilsigtede dagslysforhold i et rum, er det vigtigt at have alle kategorier af lys med i overvejelserne ved planlægning af dagslyset. I den forbindelse kan dagslyset opdeles i følgende komponenter:

- direkte sollys
- direkte himmellys
- reflekteret lys fra omgivelserne udenfor rummet eller bygningen
- reflekteret lys fra rummet og dets genstande



Tv. Sollys, himmellys og reflekteret lys.

Th. Himmellys og reflekteret lys, sne på modstående tagflade. Fotos: Kätte Bønløkke.

LYSINDTAG

Dagslyset har betydning for vores oplevelse af rum og arkitektur og er desuden en afgørende faktor for rummets komfortmæssige egenskaber.

Når et rum lyses op alene af dagslys, udgør rummets åbninger, også kaldet lysindtag, det primære grundlag for oplevelsen af rummets geometri, materialer, farver og indretning. Det er lysets tilbagekastning fra de belyste flader, der, sammen med [selvskygger og slagskygger](#), tegner rummet i 3 dimensioner.

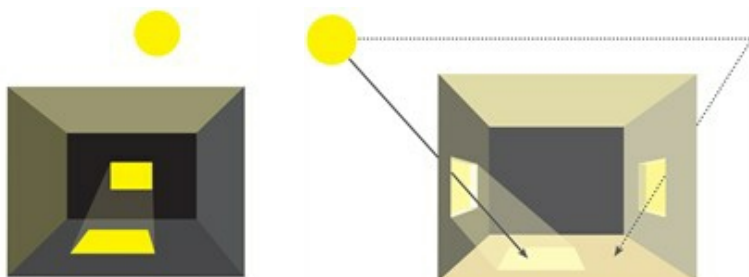
Udformningen og placeringen af lysindtag bestemmes ofte på baggrund af en lang række ønsker og krav til formidling af både rumlige og arkitektoniske oplevelser samt specifikke krav til funktionel dagslysbelysning i rummet. Rummets lysindtag mod det omgivende dagslys har desuden - som rummet selv - sin egen historie i relation til geografisk placering, klima, kulturelle kontekst mv.

Når dagslyset tilføres et rum, kan det foregå på forskellig måde. Variationsmulighederne er mange og giver forskellige oplevelser af både rummet og lyset. Det har stor betydning for øjets fokusering og indstilling, fra hvilken retning lyset kommer (falder ind i rummet) og nogle lysretninger vil have en negativ indflydelse på den [visuelle komfort](#). Når vi konfronteres med store [kontraster](#) mellem lys og mørke i synsfeltet, kan det give anledning til ubehag og nedsætte vores evne til at opfatte nuancer og detaljer. I særlige tilfælde kan vi opleve [synsnedsættende blænding](#) og stærkt ubehag.

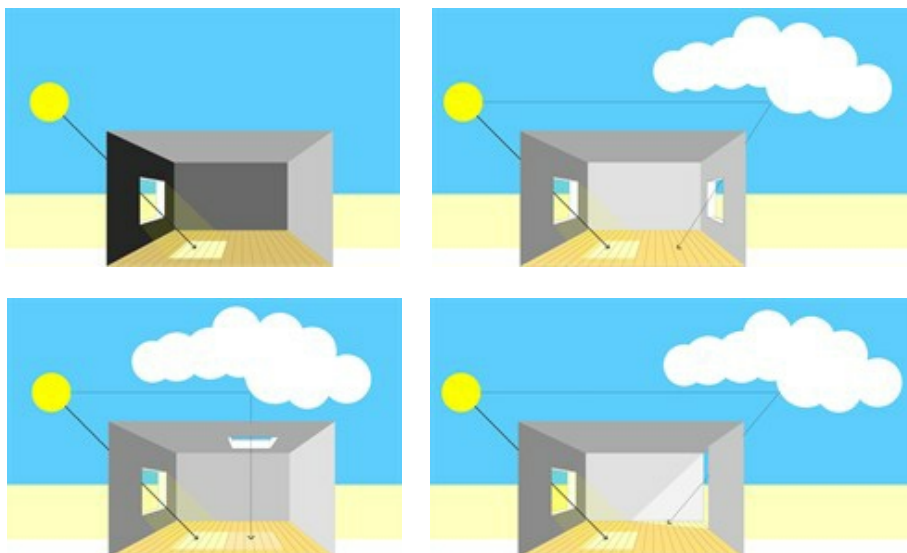
Blænding fra dagslys

I rum, hvor dagslyset udelukkende kommer fra én side, kan der opstå grader af blænding, ved kraftigt og direkte sollys.

Hvis lysåbningen i et rum, som i de to figurer herunder, er relativt lille i forhold til rummets størrelse kan det medføre en stor [kontrast](#) mellem inde og ude (vinduesfladen) og vi vil opleve, at dagslyset blænder. Herved mindskes vores evne til at skelne detaljer og det føles anstrengende og ukomfortabelt at skulle koncentrere sig og fokusere på detaljer.



Tv. Lille modlysvindue. Th. To små modstående sidelysvinduer. Figurer: Jan Fugl.



Hvis den lille lysåbning (θ_{tv}) suppleres med en åbning i den modsatte side af rummet (θ_{th}), i loftet (θ_{tv}) eller så en reflekterende vægflade tangerer lysåbningen (θ_{th}), vil det skabe en langt større visuel komfort. Figurer: Jan Fugl.

Også høje [luminanser](#) som følge af kraftigt lys fra himlen kan give anledning til blænding.

Et dybt rum med store vinduer til én side vil ofte have en meget skæv dagslysfordeling, som ligeledes kan resultere i blænding som følge af de store forskelle mellem dagslysmængden i den del af rummet, der befinder sig tæt på vinduerne og den bageste del af rummet.

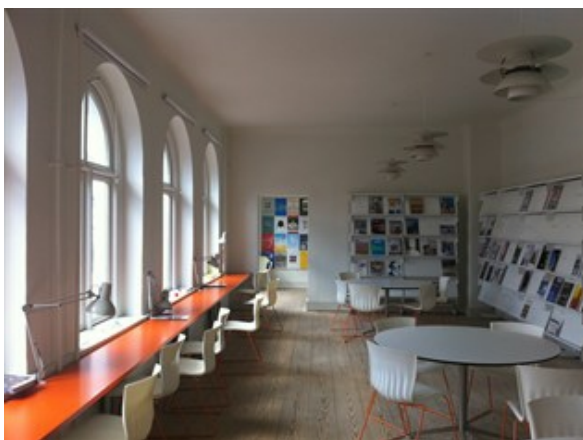
Blænding fra dagslys kan desuden opstå eller forstærkes af mørke karme, lysninger, sprosser og/eller vægge omkring vinduet.

LYSÅBNINGENS BETYDNING FOR LYSET I RUMMET

Når dagslysforhold og lysåbninger skal tilrettelægges, sker det i relation til en række parametre, ønsker og krav. I den forbindelse er lysåbningens størrelse og placering grundlæggende.

Udover de konkrete praktiske hensyn (lovkrav vedr. vinduesarealer, redningsåbninger mv.), æstetiske og arkitektoniske intentioner samt ønsker til udsigt og relation til den omgivende kontekst, vil en lysåbnings størrelse ofte være bestemt af dens orientering i forhold til verdenshjørnerne. Ønsker om sollys eller reduktion af direkte sollysfald vil være bestemmende for vinduets størrelse, når klimatiske hensyn og den [visuelle komfort](#) skal indtænkes i rummets arkitektur.

Om åbningen skal være stor eller lille kan på den ene side være et spørgsmål om hensynet til at mindske varmetab og på den anden side være bestemt af krav til reducere af behov for ventilation og nedkøling pga. direkte solindfald. Endelig kan størrelsen være bestemt af specifikke krav om at kunne opnå et bestemt [lysniveau](#) i relation til rummets aktuelle funktion. Her vil størrelsen skulle sammenholdes med lysåbningens placering.



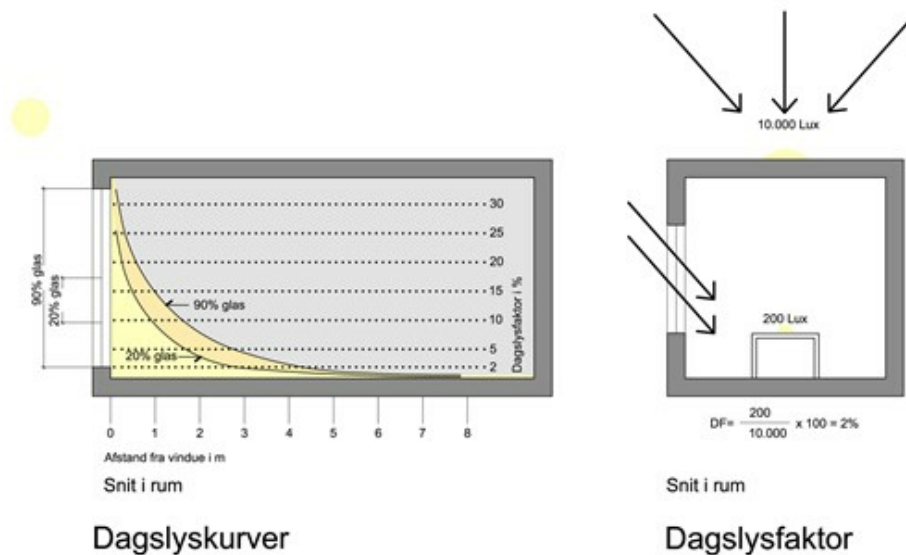
Tv. Blødt dagslysfald, Biblioteket, Arkitektskolen Aarhus. Foto: Jan Fugl.

Th. Asymmetrisk placerede lysåbninger i loftet giver et ulige dagslysfald og får gangens modstående side til at virke mørk. Foto: Astrid Espenhain.

En større lysåbning vil resultere i et større dagslysfald, men også lysåbningens højde over et givent arbejdsplan har stor betydning, især i dybe rum. Derudover vil forhold som vægtykkelse, facade-, loft- eller tagkonstruktionens udstrækning have indflydelse på planlægningen af vinduesåbningens størrelse, idet dybe vinduesnicher indvirker på dagslysfaldet ved på den ene side at begrænse dette og på den anden side reflektere dagslyset ind i rummet og dermed skabe et mere differentieret lysindfald.

Dagslysets fordeling i rummet

Rum med [sidelysåbninger](#) i én side vil altid have en ulige dagslysfordeling, hvor mængden af dagslys er stærkt aftagende med afstanden til vinduerne. I figuren er vist typiske forløb for det relative dagslysniveau (dagslysfaktor) på et vandret plan i rum med hhv. stort og lille vindue i facaden. Som det fremgår af figuren vil dagslyset aftage relativt hurtigt med afstanden til vinduet. Forskellen mellem de relative dagslysniveauer fra de to forskellige vinduesstørrelser er meget markant nær vinduet, hvor der normalt er rigeligt med dagslys, mens forskellen bag i rummet er ret beskedet.

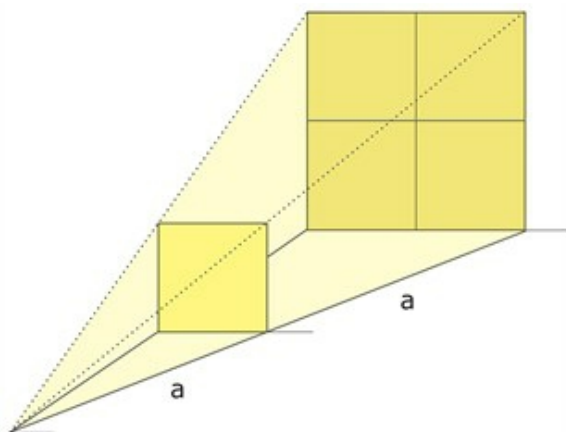


Figuren til venstre viser typiske forløb for dagslysfaktoren (det relative dagslysniveau) på et vandret plan i et rum med et vindue i facaden. Kurverne viser dagslysfaktoren på arbejdsplanet i en linje midt for vinduet med et glasareal på hhv. 20 % og 90 % af facadens indvendige areal. Niveaulet aftager hurtigt med afstanden til vinduet. Figuren til højre viser, hvilke faktorer, der indgår i dagslysfaktoren, og hvordan den beregnes. Figur: Jan Fugl.

Jo mere ujævn og ulige fordeling af dagslyset er i et rum, jo større vil risikoen være for at dagslyset giver anledning til generende [blænding](#). En meget skæv fordeling af dagslyset kan desuden bevirke, at de områder af lokalet, der ligger længst væk fra vinduerne, opleves meget mørke.

Lysmængden aftager med afstanden

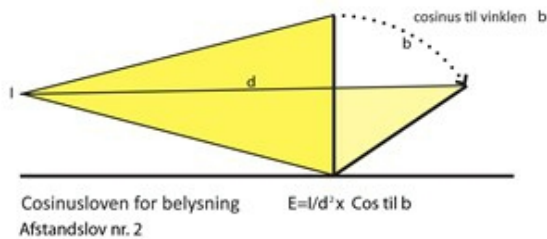
Skal man opnå et specifikt dagslysniveau i en given afstand fra en lysåbning, kan vinduets lysareal planlægges ud fra [afstandsloven](#). Ifølge afstandsloven bliver intensiteten af strålingen 4 gange mindre, når afstanden til lyskilden fordobles. Afstandsloven gælder for flader, som står vinkelret på en punktformet lyskilde.



Afstandsloven: Belysningsstyrken aftager med kvadratet (afstanden i anden) på afstanden til lyskilden. Figur: Jan Fugl.

Hvis en overflade ikke står vinkelret på lyskilden, men er drejet og står skråt i forhold til denne, vil det betyde, at den samme mængde lys fordeles på en flade med et større areal. [Belysningsstyrken](#) vil således falde med en faktor svarende til cosinus til den drejede vinkel. Hvis man kombinerer afstandsloven med dette forhold, får vi den udvidede afstandslov, også kaldet cosinusloven for belysning. Denne lovmæssighed har særlig relevans og betydning for det nordiske dagslys, da solvinklen, i forhold til det vandrette plan, generelt falder med en vinkel, der

er betydeligt mindre end 90°.



Figur: Jan Fugl.

Selv om et vindue ikke nødvendigvis er punktformet, og den belyste flade ikke altid står vinkelret på vinduet, kan vi, med afsæt i afstandsloven, udlede de overslagsmæssige tommelfingerregler herunder.

Tommelfingerregel:

Hver gang vi øger afstanden til vinduet til det dobbelte, vil dagslysets bidrag reduceres til en fjerdedel.

Tommelfingerregel:

Dagslysets bidrag er tilstrækkeligt i en afstand til vinduet, der svarer til 2½ gange afstanden mellem gulvet og vinduets overkant.

Hvis der uden for vinduet findes en fast solafskærmning i form af et udhæng, skal afstanden fra vinduet dog erstattes af afstanden fra udhænget (se figuren). Det samme gælder for dobbeltfacader og andre typer facader, hvor facadens udformning bevirker, at dagslyset afskærmes.

Læs mere om, hvordan udformningen af vinduesnicher indvirker på dagslysfaldet under [Lys og energi](#) og [Dagslys](#).

Eksempel på lyset som arkitektonisk virkemiddel i en nordisk kontekst

Oplevelsen af lyset i et rum, kan forstærkes ved at spille på modsætninger. F.eks oplever vi mange af vores traditionelle kirkerum som lysere, end de egentligt er, fordi vi ofte kommer til dem via et mørkere rum, våbenhuset. Kirkerummet har dagslys fra flere høje sidevinduer fra både nord og syd, hvor vinduet er placeret yderst i facaden i koniske hvidmalede vindueslysninger, hvis form og overflade optimerer lysindtaget og det reflekterede lys. I våbenhuset derimod er der færre og mindre vinduer, uden den ovennævnte detaljering af vinduesnicherne, og oftest har rummet kun lysindtag fra et verdenshjørne. Lyset i den protestantiske kirke er både et udtryk for den religion, der ligger bag; vi kommer til guds hus via mørket (våbenhuset) ind i lyset (kirkerummet), og for vores klimatiske forhold, hvor det at tilføre rummene så meget dagslys som muligt, er affødt af de korte dage i vinterhalvåret, kombineret med ønsket om at udnytte solens stråler som varmekilde.



Kirkerum og våbenhus, Egens kirke. Fotos: Hanne Bønløkke Andersen.

Eksempel på lyset som arkitektonisk virkemiddel i sydeuropæisk kontekst

I Sydeuropa er arkaden og loggiaen langt mere udbredt som overgangszone mellem ude og inde end på vores breddegrader. Disse zoner tjener først og fremmest som "klimaskærme", der er med til at isolere de indvendige rum fra varmen ude fra. Samtidig udgør de en gradvis overgang fra det stærke sollys, via en skyggezone til de noget mørkere og køligere rum inde i husene. Der er således en fin overensstemmelse mellem stedets klima og den visuelle oplevelse - en form for funktionel logik.



I Sydeuropa er arkaden en overgangszone mellem ude og inde . Fotos: Jan Fugl.

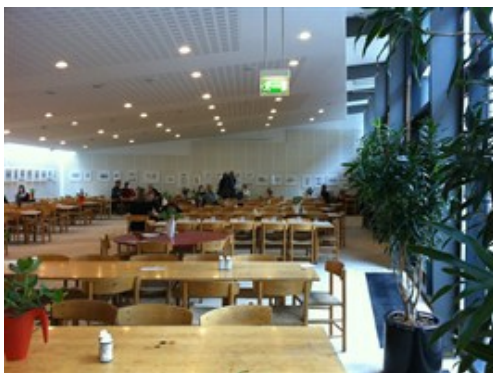
LYSÅBNINGENS PLACERING I EN RUMMLIG GEOMETRI

Lysåbningens placering har betydning for oplevelsen af både dagslyset og rummet, herunder oplevelsen af rummets størrelse, form og stemning.

Et passende og tilfredsstillende dagslysniveau vil bl.a. være bestemt af rummets [luminans](#)- og [kontrastforhold](#) set i forhold til de aktiviteter, rummet er beregnet til. Derudover vil en række varierende forhold, som knytter sig til vores subjektive behov og ønsker, og hvordan vi tilpasser os givne lysmæssige og rumlige forhold, have betydning for, hvornår vi oplever dagslyset som godt og tilstrækkeligt.

Ser vi på betydningen og effekten af en given lysåbnings placering i en rumlig geometri, er en række parametre afgørende for oplevelsen af såvel dagslyset som rummet. Hvis vi alene ser på den rumlige placering af lysåbningen i en rumlig kontekst og sætter fokus på betydningen for oplevelsen af rummets størrelse, form og stemning, kan man tale om 2 kategorier af lysåbninger:

- den lodret placerede lysåbning (sidelys, modlys, medlys - alt efter, hvor i rummet man er placeret)
- den vandret placerede lysåbning (ovenlys)



Sidelys og ovenlys, Kantinen, Arkitektskolen Aarhus. Foto: Jan Fugl.

Inden for de to kategorier vil der være en række variationer:

- den højt placerede lysåbning
- den lavt placerede lysåbning
- den lille lysåbning
- den store lysåbning
- den vertikale lysåbning
- den horisontale lysåbning

Derudover spiller det ind, om lysåbningen er placeret inde på selve væggen eller loftfladen, eller om den tangerer en hosliggende væg-, loft- eller gulvflade.

En lysåbnings placering kan således forholde sig meget forskelligt til udnyttelsen af rummets begrænsende flader, som reflekterer og fordeler lyset i rummet. Endelig vil lysåbningens placering (sidelys, medlys, modlys) i forhold til synsretning og måden vi bevæger os på i rummet, også have afgørende betydning for øjets tilpasning til lysniveau, luminans, kontrast mv.



Lys fra flere sider, Rolex Learning Center, arkitekt: SANAA.
Foto: Jan Fugl

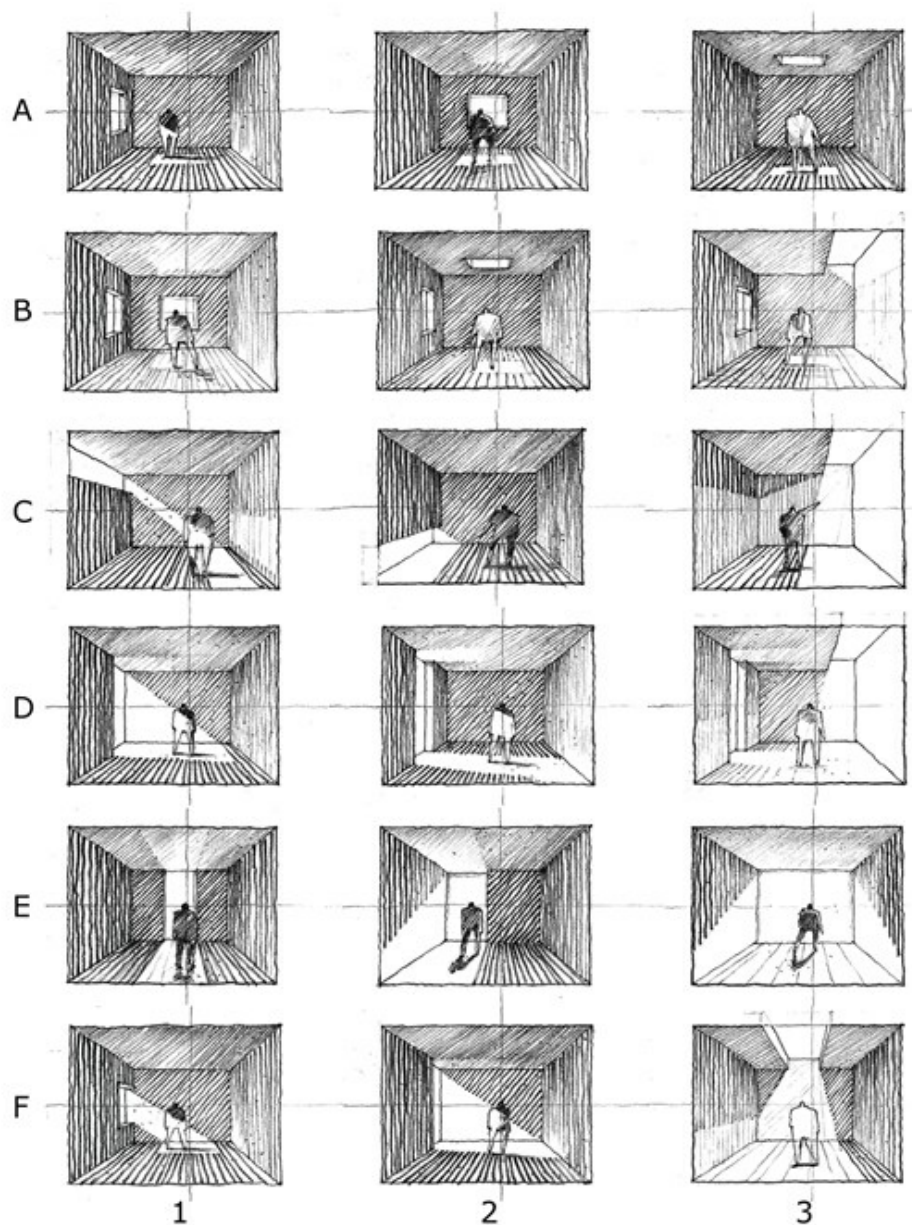


Johannes Larsens hjem i Kerteminde. Tv. modlys, th. medlys. Fotos: Kätte Bønløkke.

'Mødet mellem lys og materiale afgør, hvad vi ser og hvordan vi ser det. Vinduets størrelse, placering og udformning er bestemmende for karakteren af det dagslys, der kommer ind i rummet og dermed for helhedsbeskrivelsen af rummets størrelse, form og atmosfære. Dagslyset har en række kvaliteter, som ikke alene kan opnås ved kunstig belysning. Det adskiller sig ved at have større variation i styrke, farve og retning - ikke blot i løbet af dagen og året, men også fra det ene øjeblik til det andet'. (Citat: Lyset, Facaden og Rummet, Arkitekten nr. 13 2004 - af Merete Madsen og Jens Christoffersen)

Grundprincipper for af lysåbningens placering og udformning

Vinduets størrelse og placering vil kunne frembringe forskellige karakterer af [lysrum](#) i rummet, som alle vil have betydning for oplevelsen af rummets idé, arkitektur, stemning m.v.



Figuren viser en række grundprincipper for placering og udformning af lysåbninger i et rumms begrænsende flader. For alle placeringer er orienteringen i relation til verdenshjørner, direkte eller indirekte solindfald selvsagt af afgørende betydning for lysåbningens karakter og effekt. Placeringen er afgørende for rumoplevelsen, idet placeringen kan påvirke både lysniveau, lysfordeling, skyggetegning mv. Illustrationerne eksemplificerer lysåbningens virkning i forhold til en given ankomst til rummet. Figur: Jan Fugl.

Et mindre, rektangulært vindue placeret inde på vægfladen (a-1) vil med den rigtige brystningshøjde kunne fungere som et ideelt lysindfald på et arbejdsbord placeret i tilknytning til vinduet. En sådan placering friholder rummets flader - bortset fra gulvet og bordfladen - for afgørende indflydelse på lysfordelingen i rummet. Optræder et sådant vindue som modlys (a-2), vil der være risiko for, at der kan opstå blænding, da det koncentrerede lys vil kunne virke anstrengende og vanskeliggøre opfattelsen af nuancer og detaljer. Dette vil kunne afhjælpes ved at supplere dagslysindfaldet med et ovenlys (b-2, b-3, d-3), eller endnu et sidelys (b-1) som, udover at øge dagslysniveauet og udjævne kontraster, vil have betydning for opfattelsen af rummets størrelse og form. Hvis lysåbningen er placeret højt (c-1), vil dagslyset kunne trænge dybt ind i rummet og under specifikke rumlige betingelser kunne udnytte modstående og tangerende vægflader som reflektorer og lysfordelere. Hvis et rum udelukkende er udformet med et enkelt vindue, vil effekten at dette øges betydeligt, hvis det er placeret i tilknytning til en tilstødende vægflade (f-1). Hvis vinduet er udformet som en lysåbning der spænder ud på vægfladen (c-1, c-2, e-1, e-2, d-2, f-2), vil det - sammen med placeringen - bl.a. indvirke på oplevelsen af rummets størrelse og proportioner. Det vil have markant betydning for om rummet opleves som højt og udvidende eller lavt og trykkende, intimt og sammentrukket eller diffust og åbent.

Den detaljerede bearbejdning af lysåbningens størrelse, højde, bredde og placering med henblik på bevidst at frembringe definerede lysrum, vil bero på studier, undersøgelser og forsøg i den aktuelle rumlige kontekst. Der vil altid være et kompleks af parametre, som vil have betydning for det samlede sanseindtryk.

Betydningen af sidelysåbningens placering

Skemaet herunder er en oversigt over betydningen af sidelysåbningens placering i forhold til rumoplevelsen. Skemaet er udarbejdet af Sophus Frandsen.

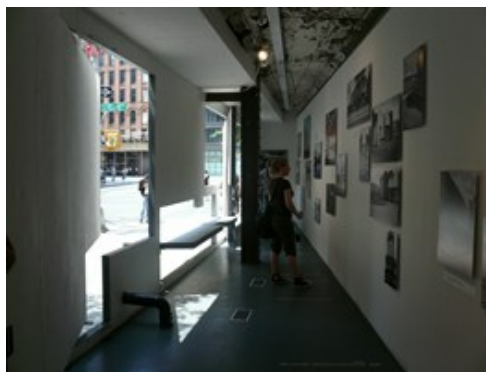
LYSINDSTRÅLING	Lavt placeret lysåbning	Højt placeret lysåbning
LYSFORDELING	<p>Lyset samles især på gulv inden for vinduer</p> <p>Øvre rum relativt set mørkere</p> <p>Overvejende diffust lys, men med klart, rettet lys henover gulv/bord</p>	<p>Lyset spredes udover gulv og vægflader</p> <p>Øvre rum lige så lyst som det nedre</p> <p>Overvejende klart, rettet lys, men med diffust lys indenfor brystning</p>
RUMSTØRRELSE	<p>Rummets form er sløret</p> <p>Rummet hvælver sig ubestemt, evt. bobleagtigt</p> <p>Rummet synes stort fordi afstande er svære at vurdere</p> <p>Men også lavloftet, længere, evt. mindre</p>	<p>Rummets form er præcis</p> <p>Rummet løfter sig kantet, kasseagtigt</p> <p>Rummet synes mindre fordi afstande er lette at vurdere</p> <p>Men også højloftet, kortere, evt. større</p>
RUMVIRKNING	<p>Lysrum i rummet</p> <p>Varieret, især med kontrast i helheden</p> <p>Lysflader tiltrækker trygt, afslappet</p> <p>Evt. søvnigt, passivt, kedeligt</p> <p>Indelukket, store rum: evt. klaustrofobi</p>	<p>Lyset = rummet</p> <p>Monotont, især med kontrast i detaljer</p> <p>Lysflader forstyrrer usikkert, anspændt</p> <p>Evt. vågent, aktivt, udstillet</p> <p>Store rum: evt. agorafobi</p>
RUMVURDERING	<p>Støtter fælles-kreds kun lokalt brugsllys, privat</p> <p>Levende, interessant</p>	<p>Støtter individualitet brugsllys overalt, offentligt</p> <p>Stift, kedeligt</p>
RUMUDTRYK OG RUMASSOCIATIONER	<p>Blødt, poetisk, luftigt</p> <p>Hvis mørkt: tungt</p> <p>Evt. meditativt, mystisk</p> <p>Lyshule, lejrbaal, kaminstue, værtshus,</p> <p>Under skovbryn med løvtræer etc.</p>	<p>Hårdt, dramatisk, påtrængende</p> <p>Hvis lyst: let</p> <p>Evt. intellektuelt, klarhovedet</p> <p>Lysgrav, kælder, atelier, gymnastiksal, kirke</p> <p>I opstammet nåletræsskov etc.</p>

FACADEN OG OMGIVELSERNE

Vinduets geometri er afgørende for en facades udtryk og har samtidig betydning for samspillet mellem bygningen og dens omgivelser.

Ligesom lysåbningens størrelse og placering er bestemt ud fra funktionelle forhold og arkitektonisk intentioner, er bearbejdningen af selve vinduets geometriske form et redskab til at opnå ideelle lysforhold i en bygning.

Samtidig og måske i endnu højere grad, er lysåbningerne et element i designprocessen, som sigter mod opfyldelsen af det arkitektoniske og æstetiske udtryk, da disse jo er en afgørende faktor for bygningens ydre udtryk.



Galleri i New York set henholdsvis udefra og indefra. Fotos: Jan Fugl.

Vinduets form

Den traditionelle vinduesform, et rektangel eller kvadrat, som primært har været bestemt af konstruktive forhold i relation til facadens opbygning og fremstillingen af glasmaterialet, er for længst afløst af muligheder for en friere udformning af både vindueshullet i facaden og af selve vindueskonstruktionen.

Da alt i dag tilsyneladende er muligt, er det måske endnu vigtigere at holde sig for øje, at vinduets geometriske form ikke må løsrive sig fra det vigtige formål, at skabe ideelle forhold for dagslysets fordeling i en given funktionel og rumlig kontekst.

Som udgangspunkt kan man tale om 3 grundlæggende principper for lysåbningens facon og form:

- det relativt lille vindue (kvadratisk eller rundt)
- det overvejende aflange, horisontale vindue
- det overvejende aflange, vertikale vindue

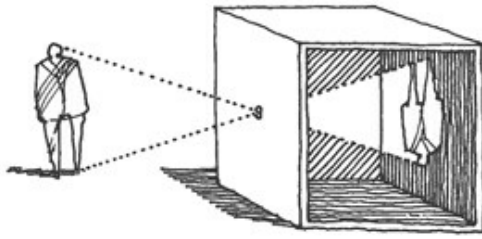
Afhængig af rummets funktion og ønsker om graden af kontakt til verden udenfor, vil der være former og proportioner på vinduet, som i en given situation vil være mere formålstjenlig end andre.

Ønsker man at følge med i bevægelser eller udsigt til vidtstrakte landskaber, vil det brede og horisontale vindue være at foretrække. Ønsker man direkte udsigt og kontakt til den nære kontekst og samtidig gerne vil kunne overskue høje motiver som bygninger eller træer og udnytte et eventuelt begrænset himmellys, vil det høje og vertikale vindue give ideelle betingelser.

Hvis ønsker om [udsyn](#) og udsigt er mindre væsentlige krav, og det primære er at skabe et koncentreret lys eller spot på en arbejdsflade eller genstand i rummet, vil en mindre lysåbning kunne sætte fokus på et begrænset område og - på trods af en mindre lysmængde - bibringe en oplevelse af et kraftigere lys end det faktisk målbare, da [kontrasten](#) mellem det koncentrerede lys og rummets store, mørke områder vil være markant. Øjet vil [adaptere](#) til det relativt mørke rum og opleve det sparsomme lys som kraftigt.

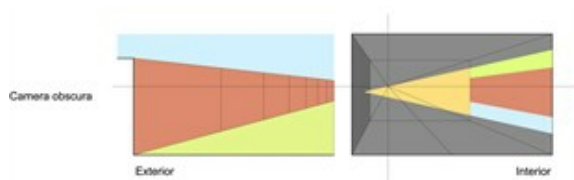
Vinduet som et camera obscura

Camera obscura (lat. mørkt kammer) er det fænomen, der fremkommer, når lys via en lille åbning spredt sig ind i et rum og danner et omvendt billede af omgivelserne på rummets overflader.

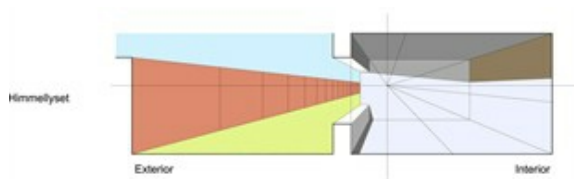


Camera obscura. Billedet opstår på grund af lysstrålernes retlinede gang gennem den lille åbning. Fra hvert sted i omgivelserne udsendes stråler i alle retninger. Kun de stråler, der sigter lige mod den lille åbning kan fortsætte ind i rummet, hvor de standses af rummets overflader og genstande. Hvert punkt udenfor tegner et punkt indenfor og billedet opstår. Steder der ligger foroven udenfor, f.eks. himlen, aftegnes fornedet indenfor, og steder der ligger til højre udenfor, aftegnes til venstre indenfor etc. Åbningens størrelse bestemmer billedets karakter. Gennem en stor åbning vil et punkt på væggen modtage stråler fra flere steder udenfor, hvorved der ses en lys, men sløret aftegning af omgivelserne. Gennem en meget lille åbning vil det samme punkt kun modtage stråler fra et punkt udenfor, hvorved billedet bliver meget mørkere, men præcist og let genkendeligt. Figur: Jan Fugl.

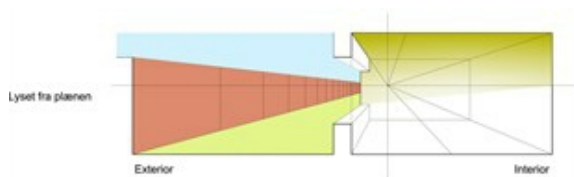
Enhver åbning mellem to forskellige lysniveauer vil uomgængeligt medføre en camera obscura aftegning i det mørkeste af de to rum. Vi møder dagligt fænomenet, uden at tænke over, at det er den form for afbildning, vi står over for. Vinduet er et eksempel. Alle farver og lysheder udenfor vinduet vil være repræsenteret indenfor, blot på hovedet. Det gælder nabohusets røde tegltag, nyudsprungne bøgetræer, blå himmel med hvide skyer osv. Men da vinduer ofte er ret store i forhold til rummets overflader, giver det ikke en præcis aftegning af udsigten i rummet, men derimod et sløret og blandet billede, hvor udsigtens elementer påvirker rummets [lysfordeling](#) og farve.



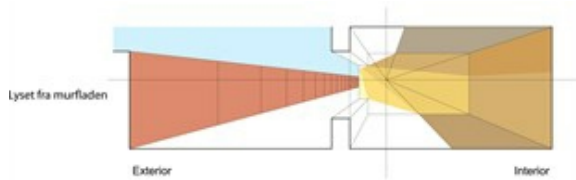
Camera obscura-princippet, hvor direkte lys og reflekteret lys trænger ind gennem et lille hul i facaden, vil tegne et præcist men svagt og omvendt billede af himmel, mur og græsflade på en modstående flade i rummet. Figur: Jan Fugl.



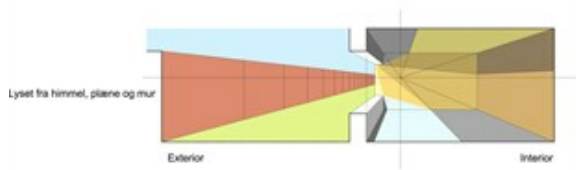
Det direkte lys fra himmelbladen oplyser den nederste del af rummet med en præcis afgrænsning mod de områder i rummet som alene belyses af reflektslys fra rummets egne flader. Figur: Jan Fugl.



Som himmellyset projiceres ind i rummet og primært oplyser den nederste del, således vil Ireflekslyset fra plænen præcist afgrænse sig i rummets øverste del. Figur: Jan Fugl.



Reflekslyset fra murfladen vil ligeledes kaste et lysskær ind i rummet. Jo kraftigere lys - og jo mindre facadeåbning - jo skarpere afgrænsninger vil der tegne sig mellem de projicerede lysflader på rummets vægge. Figur: Jan Fugl.

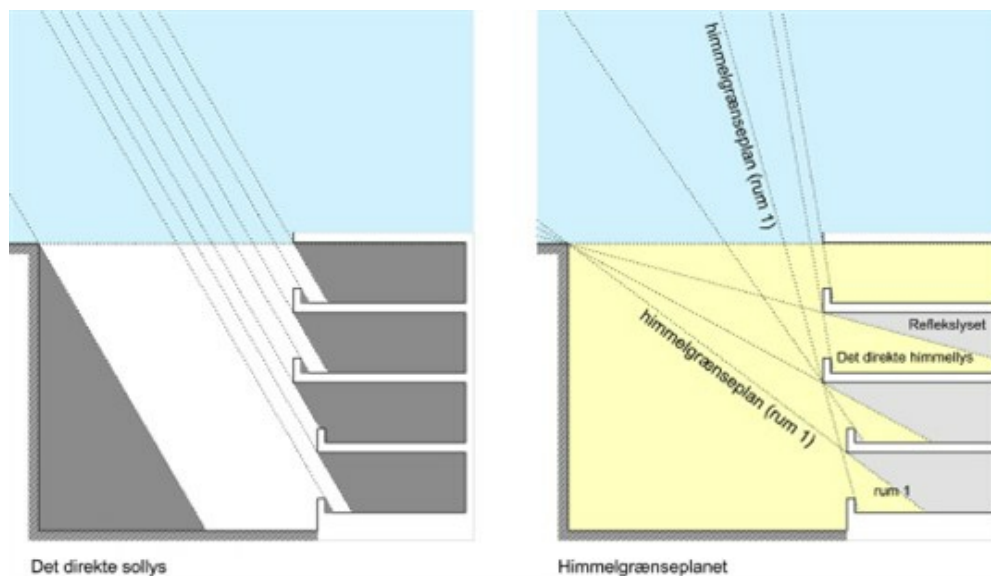


Lyset fra himmel, plæne og mur adderes overalt i rummet og på dets flader, og reflektterne blander sig og skaber det samlede lysbillede og oplysning af rummet. Enhver ændring ude påvirker lyset inde. Figur: Jan Fugl.

Himmelgrænseplanet

Dagslysforholdene i et rum tilvejebringes via facadens åbninger og afhænger af disses størrelse og placering i forhold til rummets begrænsende flader. Men dagslysforholdene afhænger i lige så høj grad af bygningen og rummets placering i forhold til den ydre kontekst, og her spiller omgivelsernes afgrænsning af himmelrummet, det såkaldte himmelgrænseplan, en særlig rolle. Himmelgrænseplanet afhænger af den eller de obstruktioner, der findes i omgivelserne. Det kan være en modstående væg eller bygning, et stort træ eller et nærliggende bjerg, som afskærmer himmellysets indfald i rummet. En obstruktion er i princippet alt, hvad der reducerer himmelarealet fra horisonten og opæfter.

Himmelgrænseplanet hældning er bestemt af højden og afstanden til en given obstruktion i forhold til facadeåbningens eller vinduets begrænsende kanter. Så længe obstruktionen er konstant, vil himmelgrænseplanet også være det.



På snittegningen th. er vist, hvordan man eksempelvis indtegner et himmelgrænseplan bestemt af en obstruktion, som er parallel med vinduets over- og underkant. Ved at tegne en sigtelinje fra overkant obstruktion til overkant vindue og fortsætte denne linje ind i rummet, fremkommer et

himmelgrænseplan. På tilsvarende vis kan et himmelgrænseplan bestemmes ved indtegning af en sigtelinje, som tangerer vinduets top- og bundkant. Mellem disse to planer er himmellysets udstrækning og indfald i rummet bestemt.

På illustrationen er også vist de områder, som ligger i "skygge" for himmellyset. Disse områder oplyses således udelukkende af reflekslyset fra det direkte himmellys. Lysforskellen eller kontrasten mellem områder med det direkte himmellys og reflekslyset er afhængig af vinduets og obstruktionens størrelse.

Figurer: Jan Fugl.

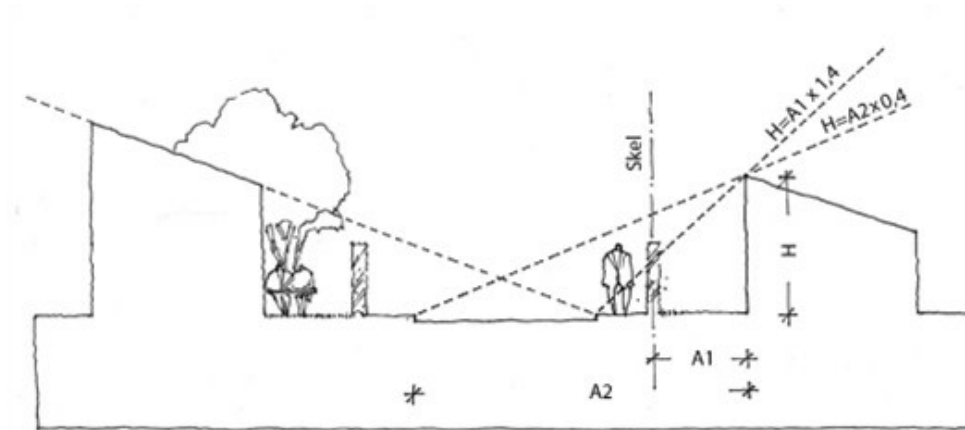
Det direkte sollys

Det direkte sollys influeres ikke i samme grad som himmellyset af obstruktioner, idet solens - i modsætning til himmellyset - i princippet er en punktformet lyskilde. Solens stråler kan med sit kraftige og parallelle lys i større udstrækning udnytte rummets og den ydre konteksts reflekterende flader. Men da solen som punkt bevæger sig i forhold til obstruktioner i omgivelserne og rummets vinduer, ændres lysforholdene kontinuerligt og afspejler døgnets rytme. Både sollysets skiftende retning i forhold til facaden og skiftende vinkel i forhold til horisonten vil, sammen med himlens vekslen mellem klar og overskyet, konstant ændre rummets lysforhold, karakter og stemning.

Højdegrænseplanet

Med henblik på bl.a. at sikre tilfredsstillende lysforhold i bygninger og rum, er der i byggelovgivningen formuleret krav til bygningers indbyrdes højde- og afstandsforhold. Der er fastlagt regler, som relaterer sig til de såkaldt højdegrænseplan. Bygningsreglementets generelle regel lyder:

En given bygning må ikke have en højde der overstiger 1,4 x afstanden til et givent naboskel eller sti, samt at en bygning mod vej må ikke være højere en 0,4 x afstanden til modstående vejlinje.



Højdegrænseplan og direkte sollys. Figur: Jan Fugl.

TJEKLISTE TIL VURDERING AF DAGSLYS

Tjeklisten herunder kan anvendes i forbindelse med vurdering af dagslysforholdene i en bygning.

Dele af listen kan desuden danne grundlag for tilrettelæggelse af [dagslyset](#) i nye bygninger. I forbindelse med vurdering af dagslysforhold bør man altid notere dato og tidspunkt for vurderingen samt lidt om hvordan vejr- og lysforhold har været i det tidsrum vurderingen fandt sted.

Oplevelsen af stedet

- Den første indskydelse og fornemmelse af rummet
- [Lysrum](#) - hvor findes lyset i rummet og hvor findes mørket?
- [Himmelgrænseplanets](#) placering
- Udsigten - hvilken betydning har den?

Lys- og synsforhold

- Placering af lysindtag
- Størrelsen og udformningen af lysindtag
- Rummets og tingenes overflader - hvilke [farver, materialer og tekstur](#) har de?

Konkrete omgivelser

- Omgivelserne - hvilke farver reflekteres ind i rummet?
- Naborummene - hvad betyder den visuelle forbindelse?

Tid og sted

- [Geografisk placering](#)
- Orientering i forhold til verdenshjørner
- Tid på dagen og året
- Vejrforhold

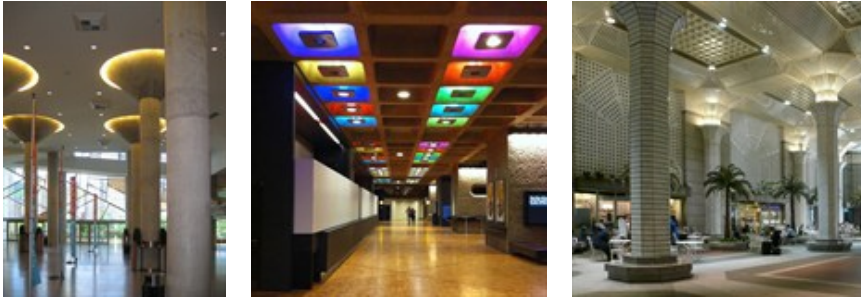
Konklusion

- En afsluttende vurdering

INTRODUKTION

Modsat sollyset og himmellyset er der som regel ikke nogen indbygget variation i kunstlyset, ligesom de lysniveauer, der karakteriserer kunstlyset, ofte er lave sammenlignet med dagslysets.

[Kunstlysets](#) placering i et rum har betydning for, hvordan lyset påvirker og tegner rummet. Ligeledes har størrelsen af [elektriske lyskilder](#) og [armaturer](#) i rummet betydning for oplevelsen af rummet.



Tv. Kombination af små og store loftsarmaturer. Søjlekapitæler fungerer som reflektorer. Kunstlysniveau lavt i forhold til dagslysniveau, Palacio de Congressos y de la Musica, Bilbao. Mf. Små lyskilder hvor loftsstrukturen fungerer som reflektor, Barbican, London. Th. Små lyskilder der benytter søjlekapitælerne som reflektorer, Wall Street, New York. Fotos: Jan Fugl.

KUNSTLYSETS KARAKTERISTIKA

Kunstlys har en anden karakter end sollys og dagslys og adskiller sig bl.a. ved dets niveau og regelmæssighed.

Solen og himlen er placeret udenfor de indendørs rum, de belyser. Selvom de begge i sig selv må betragtes som meget store lyskilder i forhold til det, de belyser, bevirker afstanden til solen, at vi betragter den som en punktførmig lyskilde. En overskyet himmel virker derimod som en meget stor jævnt lysende flade, hvis [luminans](#) varierer.

Om en lyskildes udstrækning kan betragtes som stor eller lille, afhænger af afstanden mellem lyskilden og det belyste. Det giver derfor mening at tale om lyskildens relative størrelse.

En del af de [elektriske lyskilder](#), vi anvender i kunstlyset, har en lille udstrækning i forhold til det belyste og er derfor punktførmige ligesom solen. Det gælder diverse lyskilder med indbygget reflektor og andre lyskilder med en meget lille udstrækning. Andre er store i forhold til det, de belyser. Det gælder f.eks. [lysstofrør](#) og andre lyskilder med en diffuserende overflade.

I det følgende gennemgås forhold, der karakteriserer kunstlyset.

Lyskildens størrelse

Lyskildens relative størrelse har betydning for lysets [skyggetegning](#). Jo mindre lyskilden er i forhold til det objekt, den belyser og afstanden mellem lyskilde og objekt, jo mere præcis og skarp vil skyggetegningen være. Hvis lyskilden derimod er stor og lyset diffust, vil skyggetegningen blive blød og upræcis.

Lysmængde

De lysniveauer, kunstlyset bidrager med, er lavere end dem, vi kender fra udendørs belysningsniveauer. [Øjet](#) indstiller sig ([adapterer](#)) imidlertid til det lysniveau og de [luminanser](#), der findes i vores omgivelser, hvilket bevirker, at et lavt lysniveau ikke i sig selv er ringere end et højt niveau.

Lysets rettetethed

Lyset fra en lyskilde kan enten udsendes i alle retninger eller være mere eller mindre rettet inden for et bestemt vinkelområde. Lysudsendelsen har betydning for, hvor lyset rammer og på vores oplevelse af lysets intensitet.

Lysets intensitet

Lysets intensitet i retning mod det, der belyses, har betydning for vores oplevelse af det belyste. Rettet lys med høj intensitet giver større risiko for [reflekser](#) i blanke flader end lys med lav intensitet. Jo højere intensitet lyset har, jo større er også risikoen for [blænding](#), hvis lyset er rettet mod øjet eller giver anledning til høje luminanser i synsfeltet.

Lysets farveegenskaber

Det hvide lys har en farvetone og virker enten varmt, neutralt eller koldt. Lysets farvetone beskrives ved dets lysfarve, også kaldet [farvetemperatur](#), som angives i Kelvin (K). Ligesom den kølige blå himmel har en høj farvetemperatur og det varmere lys fra solen har en lavere farvetemperatur, har elektriske lyskilder forskellig farvetemperatur. Nogle typer elektriske lyskilder fås i flere udgaver med forskellig farvetemperatur. Lyskildens farvetemperatur afhænger af [lysets spektralfordeling](#).

Også lysets evne til at gengive farver afhænger af lysets spektralfordeling. En lyskildes evne til at gengive farver korrekt, angives ved et [farvegengivelsesindeks](#), også kaldet Ra-indeks (Rendering Average), som ligger mellem 0 og 100, hvor 100 er bedst og svarer til dagslysets evne til at gengive farver.

Ligesom for dagslys i rum gælder, at det reflekterede kunstlys påvirkes af den flade, det reflekteres fra f.eks. gulvet.



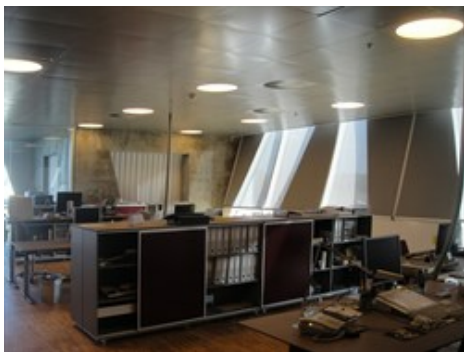
Relativ stor lyskilde med kort afstand til det belyste, Salone Internazionale Del Mobile, Milano. Foto: Jan Fugl.

KUNSTLYSETS FUNKTIONER

Kunstlyset vil ofte være en erstatning for dagslyset, når dette ikke er tilstrækkeligt eller giver anledning til gener i form af blænding fra direkte sol el.lign.

Som det gælder for lys generelt, kan kunstlysets funktioner inddeles i følgende 3 kategorier:

- Lys, der bidrager til et jævnt lysniveau i rummet som helhed (generel belysning)
- Lys, der har en særlig funktion, dvs. lys, der sikrer et tilstrækkeligt lysniveau på arbejdspladsen, spisepladsen mv. (funktionsbestemt lys)
- Lys, der bidrager til at skabe en bestemt stemning (stemningslys)



Tv. Generel belysning, energi. Foto: Kätte Bønløkke. Th. Funktionslys/arbejdspladsbelysning, bearbejning af jade, Kina. Foto: Kätte Bønløkke.

Den generelle belysning

For det lys, der bidrager til et jævnt lysniveau i rummet som helhed (eller større områder i et rum), anvendes ofte begreber som den generelle belysning, almenbelysningen eller grundbelysningen.

Denne del af belysningen er ofte nedadrettet og placeret på, i eller nedhængt fra loftet. Den generelle belysning belyser derfor primært vandrette flader i rummet. For at tydeliggøre rummets lodrette begrænsninger kan den generelle belysning suppleres med vægarmaturer. Lys på rummets vægge kan i øvrigt påvirke oplevelsen af rummets dimensioner. F.eks. vil en smal gang synes bredere, hvis sidevæggene belyses, ligesom gange vil synes længere, hvis endevæggene lyses op.

Den generelle belysning lyser rummet op og sikrer, at vi kan orientere os og få overblik over rummet. I mange sammenhænge er den generelle belysning identisk med det lys, der anvendes i forbindelse med rengøring.

Placeringen af lyset i et rum kan bidrage til at fremhæve rummets aktiviteter. For at skabe en god og spændende variation i belysningen, er det ikke hensigtsmæssigt, at et lokale udelukkende har en generel belysning.

Det funktionsbestemt lys

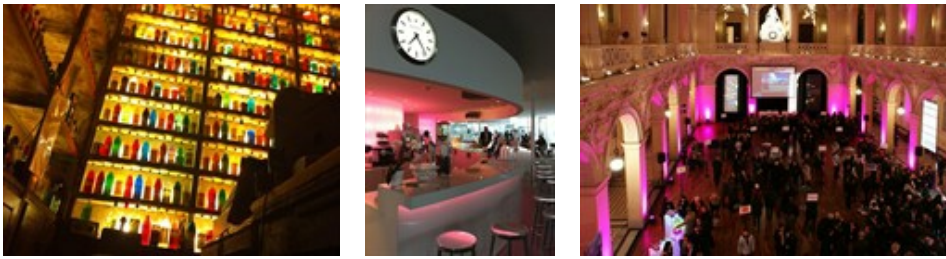
En del af den belysning, vi omgiver os med, har en særlig funktion. For denne type belysning anvendes ofte begreber som særbelysning, funktionsbelysning eller arbejdsbelysning. Belysningen skal understøtte en given funktion, f.eks. en arbejdsfunktion, eller tjene et andet konkret formål, f.eks. sætte fokus på en eller flere genstande eller på udvalgte områder i et rum.

Det funktionsbestemte lys vil ofte være rettet lys, som vi kender det fra en arbejdslampe eller en spot, men kan også være indbygget eller bestå af en pendel over et bord el.lign.

Det funktionsbestemte lys fremhæver således detaljen i helheden. Herved opstår et spil mellem den generelle belysning og det funktionsbestemte lys, hvilket giver en god variation i belysningen og bidrager til en nuanceret rumoplevelse.

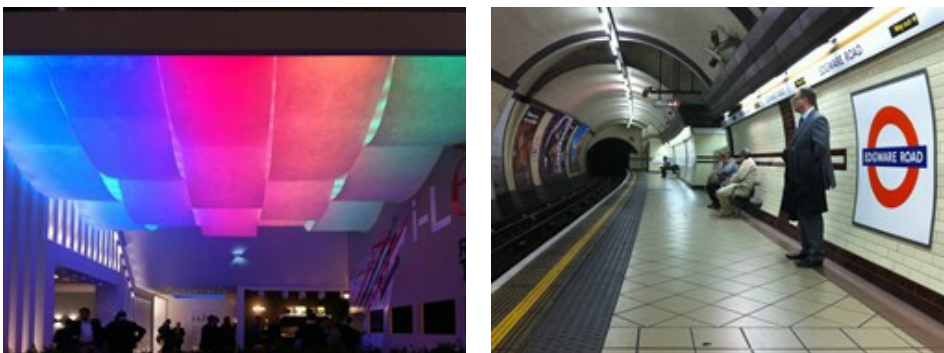
Stemningslys

Stemningslyset, eller effektlyset, som nogle vælger at kalde det, har til hensigt at skabe en særlig stemning i et rum eller at bidrage med en særlig oplevelse.



Tv. Dekorativ effektlys, Ouzobar, Athen. Mf. Farvet stemningslys, Baren i Rolex Learning Center, Lusanne. Th. Lyssætning, skiftende farver/dynamisk lys, Fête des Lumières, Lyon. Fotos: Jan Fugl.

Stemningslyset adskiller sig fra de to andre lystyper ved ikke at have en praktisk funktion. Stemningslyset har til hensigt at berøre os, forføre os eller overraske os. I stemningslyset tages derfor ofte flere virkemidler i brug, f.eks. farvede lyskilder eller armaturer med farvede eller særlige reflekterende overflader, perforerede skærme, dynamiske installationer mv.



Tv. Lyssætning i regnbuens farver, Salone Internazionale del Mobile, Milano. Th. London Underground. Fotos: Jan Fugl.

Udover at tilfredsstille de krav, som knytter sig til den generelle og den funktionsbestemte belysning, er det vigtigt for oplevelsen af lyset i rummet og dermed for rumoplevelsen, at vi leger med lysets forskellige facetter. I den forbindelse kan vi lære meget af teaterlyset, som netop arbejder med at iscenesætte rum i forhold til en given stemning. Vi kan spille på modsætninger og kontraster; lys og mørke, lys og skygge, modlys og medlys, højt placeret lys kontra lavt placeret lys etc. Derudover spiller rummets flader og materialer en væsentlig rolle for, hvordan lyset reflekteres og virker i rummet.

I nogle tilfælde skal belysningen bidrage til at skabe ro og distance mellem de personer, der færdes i et område. Det gælder f.eks. på en perron eller i en lufthavnsterminal. Her vil en jævn og diffus belysning uden særlige nuancer bidrage til dette.

I mange tilfælde ønsker man at tilføre rummet en særlig stemning, som har en positiv indvirkning på de personer, der opholder sig i rummet. Her kan anvendes forskellige virkemidler afhængig af, hvad der foregår i lokalet. Hvis der er tale om et lokale eller et område, hvor der arbejdes, skal man være opmærksom på, at lyset ikke må give anledning til generende [blænding](#) eller [reflekser](#). Hvis der er tale om et lokale eller et område, der anvendes til formål, der har en festlig karakter, må lyset derimod gerne give anledning til reflekser og blænding, der skaber variation og udfordrer vores øjne.

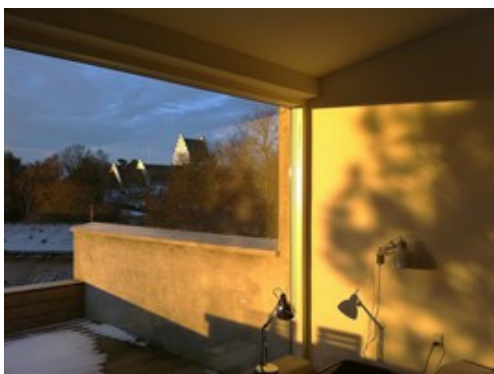
Overgange mellem forskellige slags belysning i tilstødende lokaler kan bidrage til at skabe stemning og påvirke vores oplevelse af lyset. Eksempler på overgange kan være overgangen fra et dunkelt rum til et lyst rum, fra et rum med diffust lys til et rum med rettet lys, fra et rum med højsiddende lys til et rum med lavtsiddende lys, fra et rum med køligt lys til et rum med varmt lys, fra et rum med hvidt lys til et rum med farvet lys.

DET NORDISKE LYS

Anvendelse af kunstlys vil ofte ske med inspiration fra lyset i naturen, det vil sige himmellyset og sollyset. I Norden har det naturlige lys en særlig karakter, som påvirker vores anvendelse af kunstlys.

Det nordiske lys fremhæves ofte som noget særligt i den nordiske arkitektur.

Den kunstige belysning har stor betydning på vores breddegrader. Om vinteren betyder den korte dagslyspeperiode, at vi færdes ude i nogle af døgnets mørke timer. Om sommeren har vi de lange lyse nætter med et helt specielt lys, der går over i et langsomt tiltagende tussmørke (den blå time).



Det nordiske morgenlys, ude og inde. Foto: Jan Fugl.

Dagslysets varierende mængde, styrke og intensitet og de nuancerede lysoplevelser, vi derved får foræret i Norden, lader sig vanskeligt efterligne, men vi kan bestræbe os på at nuancere [kunstlyset](#) gennem valg af lyskildetype (farve/intensitet), placering (højt, lavt etc.) lysets retning (fra oven, fra nedenu, fra siden) samt armaturernes udformning, materialevalg, farve mv., som er afgørende for om lyset udsendes direkte, diffust eller reflekteret.

I Norden har behovet for kunstig belysning skabt en udvikling mod en nuanceret forædling af armaturet og måden at belyse et rum eller et område, som afspejles i den skandinaviske designtradition. Her ofres alle kræfter på at afskærme lyskilden i relation til armaturets specifikke funktion, som spænder fra den nøgterne og direkte til den intime, afdæmpede rumbelysning, som kan sammenlignes med daggrøets og skumringstimens varme lys. Dette er ofte centralt for formgivningen.



Forædlet nordlys, Bagsværd Kirke, arkitekt Jørn Utzon. Foto: Kätte Bønløkke.

Afhængig af den geografiske placering, har armaturet og behandlingen af "det kunstige lys" udviklet sig forskelligt både i verden og i Europa. Forskellene hænger naturligt sammen med de åbenlyse forskelle i oplevelsen og opfattelsen af lys. I lande som Grækenland, hvor stærkt sollys er en selvfølge, og hvor overgangen mellem højlys dag og kulsort nat er meget kort, har man selvsagt en helt anden opfattelse af 'skumringstimen' - 'den blå time' end i Norden, hvor store dele af døgnnet gennem året netop består af denne overgang. Måske er det derfor grækerne

tilsyneladende savner forståelse for 'halvlys', brudt lys og stemningslys og derfor finder det naturligt i så høj udstrækning at anvende uafskærmede glødepærer eller et hav af lysstofrør, som den gængse rumbelysning i cafeer, restauranter og i andre offentlige rum. I Grækenland har de gråvejr 1/13 af året, mens gråvejr præger Nordtyskland og Danmark 4/5 del af året.

Den norske arkitekt Sverre Fehn (1924-2009) skriver om sit forhold til lyset:

'...det med lyset og forholdet til naturen er jo en væsentlig faktor for os. Det er vanskeligt for os at definere natur/kultur-forholdet. Vi har let ved romantisere og sentimentaliser disse begreber. Ibsen er måske den eneste som har gestaltet figurer, som er selvstændige, frit stående mennesker på et gulv i rum, mens Hamsun går ind i det mystiske, det tågefyldte, og hans gulv er beklædt med jord. Det 'Hamsunske' har sin store kvalitet, for man må være klar over, at vores særpræg ligger i klangen.... Tågen blotlægger ikke konstruktionen den usynliggør den.'



Den blå time, Sifnos, Grækenland (kortvarig). Foto: Kätte Bønløkke.

INTRODUKTION

Da dagslyset og kunstlyset ofte skal fungere sammen, må de to typer belysning også planlægges sammen. På denne måde sikrer man også den bedst mulige udnyttelse af dagslyset.

I arkitekturen arbejder vi både med [dagslyset](#) og [kunstlyset](#). Ofte betragtes de to som uafhængige belysningstyper. Både af energimæssige og helbredsmæssige årsager, og ikke mindst fordi kunstlyset og dagslyset må kunne fungere sammen, bør kunstlyset og dagslyset projekteres som en helhed.

I de fleste rum udgør dagslyset et væsentligt bidrag til den samlede belysning i en bygning. Med fokus på energiforbrug og stramning af [energikravene i bygningsreglementet](#), spiller udnyttelsen af dagslyset og regulering af kunstlyset efter mængden af dagslys en større og større rolle. Dagslyset har desuden betydning for menneskets [sundhed](#), herunder både vores mentale og fysiske velvære. Der er således mange gode grunde til at udnytte dagslyset optimalt.



Tv. Samspil mellem dagslys og kunstlys, Biblioteket, Arkitektskolen Aarhus. Th. Samspil mellem dagslys og kunstlys, La Lonja de la Seda, Valencia. Fotos: Jan Fugl.

SAMSPIL MELLEM LYSFARVE, RETNING OG STYRKE

Dagslyset og kunstlyset har både ligheder og forskelle. Når de to lystyper skal fungere sammen, er det vigtigt at tage højde for dette.

Mens kunstlysets [farvetemperatur](#) ofte er konstant, vil dagslysets lysfarve variere henover dagen og året. Styrken af kunstlyset og dagslyset er sjældent ens og de to typer lys kommer ikke altid fra samme retning.

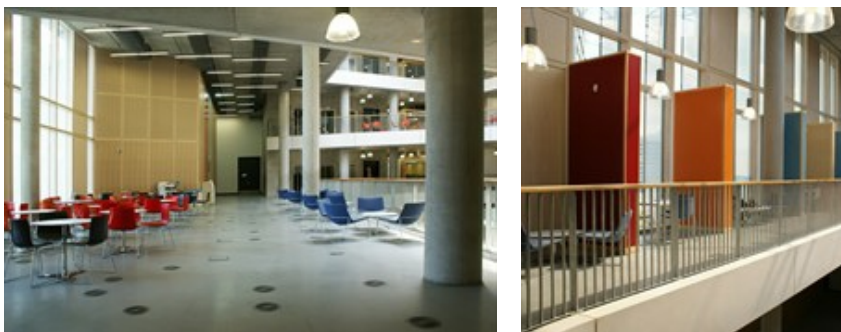


Lys, farve og retning. Foto: Jan Fugl.

Lysets farvetemperatur

I indendørs miljøer anvendes ofte lyskilder med en varm eller neutral lysfarve, dvs. lyskilder hvis farvetemperatur ligger mellem 2.700 og 4.000 K.

Dagslysets farvetemperatur varierer henover både dagen og året. Vores oplevelse af dagslysets farve i et lokale afhænger desuden af lokalets orientering i forhold til verdenshjørnerne. Lyset fra nord har en kold lysfarve, mens farvetemperaturen i sollyset fra syd er varm.



Harmonisk samspil mellem kunstlys og daglys, Westminster College. Fotos: Jan Fugl.

Lyskilder vælges ofte ud fra flere parametre, herunder farvetemperaturen. Nogle typer lyskilder, f.eks. [lystofrør](#), fås desuden i flere udgaver med forskellig farvetemperatur.

Ligesom farvetemperaturen i kunstlyset skal passe til lokalets anvendelse og stemning, er det vigtigt at kontrasten mellem dagslyset og kunstlyset ikke er for markant. I lokaler med meget dagslys vil det derfor være passende at anvende lyskilder med en farvetemperatur omkring 3-4.000 K.

Hvis vinduesglasset i et lokale er tonet (solafskærmende glas), vil dette påvirke vores oplevelse af lysets farve, ligesom farver på rummets flader og interiør kan have betydning for vores oplevelse af lyset.

Hvis man anvender dynamisk belysning, hvor både lysniveau og lysfarve varieres henover dagen, kan man vælge at lade kunstlysets farvetemperatur følge dagslysets.

Lysets styrke og retning

I lokaler med [sidelysåbninger](#) vil kunstlyset og dagslyset komme fra forskellige retninger. Kunstlyset er som regel placeret i loftet og har ofte en dominerende lysretning nedad mod vandrette flader. Dagslyset kommer ofte fra siden med en dominerende lysretning skråt nedad og aftager hurtigt, når man bevæger sig væk fra vinduet. I lokaler med [ovenlysåbninger](#) kommer dagslyset oppefra. Hvis himlen er overskyet, vil lyset fra ovenlysene være jævnt. Hvis der er klar himmel, kommer lyset fra forskellige vinkler afhængig af tidspunkt på dagen og solens position.

Når dagslyset kommer fra sidelysåbninger, er rummets orientering i forhold til verdenshjørnerne afgørende for, hvor meget dagslys og sollys, der tilføres rummet, og for hvor langt dagslyset når ind i lokalet. Med sollyset følger risiko for [overophedning](#). Gode dagslysforhold inkluderer derfor også en god solafskærmning.

Sydvendte vinduer modtager det største dagslysfald, og det er nemmere at kontrollere solindfaldet end ved øst/vestvendte vinduer på de tidspunkter, hvor der er risiko for overtemperatur, nemlig når solen står højt på himlen (om sommeren og midt på dagen). (SBI-anvisning 219 Dagslys i rum og bygninger, 2008)

Både det direkte sollys og dagslyset kan give anledning til generende [blænding](#). I dybe sidebelyste rum kan [luminansforskellene](#) i synsfeltet blive så store, at dagslyset giver anledning til blænding.



Tv. Skæv fordeling mellem dagslys og kunstlys, hotelloobby, Valencia. Th. Dårligt samspil mellem lysfarver, dagslys og kunstlys. Fotos: Jan Fugl.

KUNSTLYSET SOM SUPPLEMENT

En bevidst udnyttelse af dagslyset kan give store energibesparelser. Samtidig har dagslysforholdene stor betydning for vores velbefindende. Kunstlyset kan altså passende betragtes som supplement til dagslyset.

I de nordiske lande, hvor dagens længde varierer meget henover året, fra ca. 7 timer om vinteren til 18 timer i om sommeren, og overgangen mellem lys og mørke varierer fra 4-7 timer, er vi afhængige af [kunstlyset](#) i store dele af året.

Vi skal udnytte [dagslyset](#) optimalt og samtidig sørge for, at kunstlyset bliver det rigtige supplement til dagslyset i overgangsperioderne - morgen og aften timerne. Dertil kommer at kunstlyset skal fungere bedst muligt som selvstændig belysning.



Tv. Kunstlys som supplement til dagslys. Th. God fordeling mellem dagslys og kunstlys. Westminster College, London, SHL architects. Fotos: Jan Fugl.

Når dagslyset er utilstrækkeligt, skal vi kunne supplere med kunstig belysning. Placeringen af den kunstige belysning kan være forskellig afhængig af lokalets anvendelse og indretning. I mange tilfælde vil kunstlyset bestå af [armaturer](#), som er jævnt fordelt i lokalet og bidrager med en jævn almenbelysning.

Den jævne almenbelysning har kun få ulemper og vil i dybere rum bidrage til at reducere [blænding](#) fra vinduerne. Ulemperne er imidlertid, at lysretningen fra kunstlyset vil svække dagslysets positive egenskaber, ligesom der kan være forskellig lysfarve fra dagslys og kunstlys.

Principielt er der andre muligheder for at supplere dagslyset med kunstig belysning. Disse har forskellige fordele og ulemper:

- Armaturer med [asymmetrisk lysfordeling](#) placeret over vinduet. Fordelen ved denne type er, at der ikke vil være konflikt mellem lysretningen fra de 2 lystyper. Hvis belysningen bevirker, at [luminansen](#) på vinduesvæggen, og dermed omkring vinduet, vil blændingen fra vinduet blive reduceret. Ulemperne er imidlertid, at der kan være en skævhed i blandingen af de 2 [lysfarver](#) og at fordelingen af lyset i rummet kan virke for skæv, når der ikke er dagslys. Anvendelse af armaturer med asymmetrisk lysfordeling, der kaster lyset ind i rummet, giver desuden risiko for blænding.
- Armaturer placeret i en zone bagest i lokalet. I dybere rum vil denne placering af den kunstige belysning bidrage til at udjævne de store kontraster mellem vindueszonen og den bageste del af lokalet, hvilket er en fordel. Ulempen er dog, at lyset komme fra 2 retninger og kan have forskellig lysfarve i den zone, hvor de to typer lys blandes.
- Supplerende særbelysning på den enkelte arbejdsplads. Dette er den optimale løsning, som sikrer at rumbelysningen først tændes, når dagslyset ikke længere giver en tilstrækkelig baggrunds belysning. En af fordelene ved denne løsning er at dagslysets positive egenskaber opretholdes i rummet.

Som det fremgår, har de forskellige placeringer af kunstlyset betydning for, hvordan vi oplever samspillet mellem kunstlyset og dagslyset. Også andre faktorer vil påvirke denne oplevelse, herunder:

- vinduesåbningernes placering, størrelse, udformning ol.
- rummets materialer, overflader, [reflektanser](#) mv.
- rummets dimensioner
- kunstlysets karakter



Tv. Forskellige lysheder, Museum of Childhood, London. Th. Højt og dybt rum, dagslys: sidelys og ovenlys suppleret af kunstlys, kantinen, Arkitektskolen Aarhus. Fotos: Jan Fugl.

INTRODUKTION

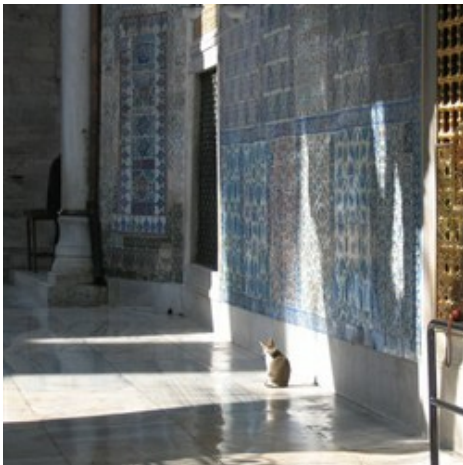
Vi oplever byens rum både i dagslys og i kunstlys eller i mørke, der hvor der ikke findes kunstig belysning. Der kan være stor forskel på de tre situationer, og alle dele skal fungere.

Dagslyset i byens uderum afhænger i høj grad af årstiden og af tidspunkt på dagen. Vi kan ikke ændre på lyset, men vi kan indrette byens rum, så vi får det bedste ud af lyset.

Kunstlyset kan vi derimod planlægge, så det opfylder relevante krav til kvalitet og tryghed og giver den ønskede oplevelse af byrummet om aftenen og tilgodeser de forskellige aktiviteter der udspiller sig på torve og pladser, i parker samt på tilstødende gader og veje. Her har lysets [farvetemperatur](#) og armaturenes udformning og placering afgørende betydning.



Bispetorvet, Århus. Foto: Leif Orkelborg-Andresen.



Tv. En plads i solen, Istanbul. Th. En plads i skyggen, Kina. Fotos: Kätte Bønløkke.

BYENS RUM I DAGSLYS

Dagslyset i byens uderum skifter med årstiderne. Tilgangen af dagslys i områder med høj bebyggelse varierer afhængig af områdets orientering mod verdenshjørnerne.

Dagslyset i byens uderum er afhængig af, hvor på kloden vi befinder os, af årstiden og af tidspunkt på dagen. Vi kan ikke ændre på [antallet af sollystimer](#), ej heller på himmelsets mængde, men vi kan orientere vores uderum, så vi får størst mulig glæde af solen og dagslyset. Også indretningen, herunder beplantningen, kan spille en afgørende rolle for fordelingen og karakteren af dagslyset i et byrum. F.eks. bidrager træer både med skygge og en filtrering af lyset.

Da Danmark er placeret langt fra Ækvator, varierer vinklen på sollyset meget og den [lavtstående sol](#) om foråret og efteråret begrænser tilgangen af dagslys i områder med høj bebyggelse. Jo tættere og højere vores byer bebygges, jo vanskeligere bliver det for os at skabe solrige og dagslysfyldte byrum. På pladser og torve i byer, ses tydelige forskelle på rummenes udnyttelse i dagtimerne i forhold til lys og skygge.

Mennesket drages af lyset, vores øjne søger lyset, vores krop får energi og varmes af solens stråler. Både fysisk og mentalt har vi brug for solen og dagslyset.

Filtrering af dagslys

I forskellige klimatiske kontekster kan mennesker have brug for at filtrere lyset for at mindske mængden af lys og varme. I naturen og i byens uderum fungerer træernes kroner og blade som naturlige filtre, og det er ofte i naturen vi finder vores inspiration til at arbejde med menneskeskabte afskærmninger.

Espalierer, pergolaer, lameller, teltoverdækninger mv. er alle eksempler på simple afskærmninger, der samtidig er stemningsgivende.



Filtrering af sollys, Spanien.
Foto: Jan Fugl.



Tv. Filtrering af sollys, Grækenland. Th. Filtrering af sollys, Mauritanien. Fotos: Kätte Bønløkke.

BYENS RUM I KUNSTLYS OG MØRKE

Når dagslyset forsvinder, må byens rum lyses op ved hjælp af kunstig belysning. Karakteren af den kunstige belysning bør afhænge af områdets anvendelse i de mørke timer.

Den kunstige belysning i byen har stor betydning på vores breddegrader. Om vinteren færdes vi ude i nogle af de mørke timer. Om sommeren er de lange lyse nætter ensbetydende med et helt specielt lys og et langsomt tiltagende tusmørke.

Mange af byens rum og områder bruges aktivt, også i de mørke timer. Den kunstige belysning må understøtte denne aktivitet på en måde, som tilfører byrummet en ekstra kvalitet. I nogle tilfælde vil dette være ensbetydende med en afdæmpet diskret belysning, i andre tilfælde vil en mere spektakulær belysningsløsning være passende.

Kunstlyset skal sikre gode synsbetingelser for både gående og kørende trafikanter, som skal kunne overskue, hvor de færdes og se forhindringer på passende afstand. Langsomme trafikkanter (cyklister og gående) har f.eks. behov for at se overfladestruktur, kantsten, trapper mv. på kort afstand. Derudover skal lyset være med til at skabe tryghed og overblik.



Belysning langs Århus Å. Gadelyset er suppleret af skiftende lys fra cafeer og spisesteder. Foto: Astrid Espenhain.



Tv. Forskellig farvetemperatur i gadelys (nat). Mf. Wirehængt gadelys (nat). Th. Wirehængt gadelys (dag). Fotos: Astrid Espenhain.

Planlægning af den kunstige belysning i byens rum skal have fokus på tryghed, kvalitet og oplevelse. Og her kan oplevelse være rettet mod både lys og mørke.

Kunstlyset skal i bedste fald tilføre byrummet nye kvaliteter, alternativt bidrage med tilstrækkeligt lys til de aktiviteter, der foregår i byrummet, uden at gøre sig bemærket.

Meget lys er ikke det samme som godt lys. Kvaliteten af lyset kan passende øges ved at vælge lyskilder med god [farvegengivelse](#) og armaturer, hvis udtryk passer til omgivelserne.

Lyset skal understøtte karakteren i byrummet

Belysningen skal understøtte byrummets karakter, som f.eks. kan være åben, lukket, rolig, aktiv, dynamisk etc. og desuden harmonere med detaljer og strukturer i overflader, belægninger, inventar mv.

Et byrums karakter bliver mere entydig, når belysningen er veltilrettelagt i forhold til dets formål og aktiviteter. På denne måde bidrager belysningen til at styrke byrummets identitet.

Ved valg af belysningsløsning og [armaturer](#), skal man huske, at armaturerne vil være synlige i dagtimerne. Design, placering mv. skal derfor også harmonere med omgivelserne, når lyset ikke er tændt. Derfor er det en god idé at belysningsplanlægningen indgår som en del af den samlede planlægning af et byrum eller byområde.



Eksempel på hvor meget butiksfacader bidrager til gade- og byrumsbelysning. Foto: Kåtte Bønløkke.



Øverst. Pladsbelysning med fokus på oplysning af opholdsfladen.
Midten. Pladsbelysning, hvor de oplyste facade tegner pladsen.
Nederst. Pladsbelysning med fokus på dramatik og effektlis. Phillips OLAC, Lyon. Fotos: Jan Fugl.



Øverst tv. Byrumsbelysning på opholdstrappe, Lyon. Foto: Jan Fugl.

Øverst th. Eksempel på et byrum hvor belysningen er et tilfældigt miks af lystyper og lysfarver, Telefontorvet, Aarhus. Foto: Kätte Bønløkke.
Nederst tv. Gadebelysning, Kannikegade, Aarhus. Foto: Jan Fugl.
Nederst th. Pladsbelysning, Aarhus Teater. Foto: Jan Fugl.

LYSET VISER VEJ

Hvis den kunstige belysning i byen er tilstrækkelig gennemtænkt, kan den bidrage til at vise vej og understøtte funktionen af de forskellige områder og færdselsårer i byen.

De pejlemærker, der kendetegner byen i dagtimerne, forsvinder, når mørket falder på. Herefter kan belysningen fremhæve de vigtigste kendetegn.

Den kan desuden bidrage til at understøtte orienteringen i byen ved at anvende én type [lyskilder](#) på veje med kørende trafik og en anden type lyskilder i gågader, på pladser o.lign., hvor der primært færdes cyklister og fodgængere.

Hvis man ønsker at lede folk ad én vej frem for en anden, kan man sørge for at lyset fremhæver den ønskede vej. På samme måde kan lyset bidrage til at fremhæve og skabe en bestemt stemning i de områder, hvor man ønsker at folk samles.

Ledelys

Det bliver mere og mere almindeligt at anvende ledelys i form af nedgravede markeringsarmaturer, lysende brosten el.lign. På denne måde guider man på en diskret måde de personer, der færdes i byen.



Lyset viser vej. Solbjerg Plads, Frederiksberg. Foto: Lars Bahl.

LYS DER SÆTTER FOKUS

Kunstlyset kan sætte fokus, f.eks. på byens statuer, monumenter eller særlige områder. Også lys på facader og såkaldte mediefacader kan skabe opmærksomhed og bidrage til lyset i byens rum.

Kunstig belysning giver fantastiske muligheder for at fremhæve, fokusere og iscenesætte byen.

Eftersom lyset tiltrækker [øjet](#), vil et valg om at fremhæve en bygning, et monument eller lignende ved hjælp af belysning medføre, at det, der omgiver monumentet, nedtones.

Af hensyn til trygheden for de personer, der færdes i byens rum, er det vigtigt at lyset på bygninger, monumenter mv. ikke giver anledning til kontraster i en grad, så bidraget fra den generelle belysning elimineres.

Lys på facader

I Danmark har vi ikke tradition for at belyse vores bygninger og facader. Bybilledet i aften timerne bærer i højere grad præg af oplyste vinduer, der står som lysende prikker på husenes facader.

Men som alle andre lande, påvirkes vi udefra, og antallet af belyste facader er stigende. Hvis man vælger at belyse en facade, må man dels være opmærksom på, at lyset ikke generer de personer, der bor eller overnatter i bygningen, dels at facadebelysningens niveau er balanceret med den øvrige belysning i byrummet, så kontrasten til det omkringliggende rum ikke bliver for stor og så den generelle belysning i byrummet ikke mister sin funktion.



Facadebelysning, torv, Bergamo.
Foto: Jan Fugl.



Den blå time. Tv. Aarhus Teater. Th. Bispetorvet/Kannikegade, Aarhus. Foto: Jan Fugl.



Facadebelysning, Skolegade, Aarhus. Foto: Jan Fugl.

Lyskunst

Lyset kan både sætte fokus og være i fokus, f.eks. i form af lyskunst. Grænsen mellem lyskunst og belysning er ikke entydig, idet en belysning kan have et dekorativt eller ligefrem kunstnerisk præg.



Gellerup Light and Change 2010, kunstner Elle-Mie Ejdrup Hansen. Tv. Lys på gangbro set udefra. Th. Lys på gangbro set indefra. Fotos: Kätte Bønløkke.

Mediefacader

Mediefacader er kendt fra kommercielle byrum i alverdens storbyer, f.eks. Times Square i New York, Shibuya i Tokyo og tilmed vores egen Rådhuspladsen i København.

Med den teknologiske udvikling er mediefacader blevet langt mere sofistikerede, ligesom anvendelsen af dem er blevet mere varieret. Selvom formålet stadig ofte er kommercielt, har det æstetiske element i nutidens mediefacader fået mere plads, hvilket formentlig hænger sammen med, at mediefacaderne i større stil anvendes af mode- og kulturhuse.



Mediefacade, Times Square, New York. Foto: Rune Nielsen.



Fêtes de Lumière, Lyon 2012. Tv. Selvlysende tynde metalplader ophængt i usynlige wirer. Th. Svajende grønne 'ballonstandere'. Fotos: Jan Fugl.



Mediefacade, Aarhus. Foto: Allan Toft.

Link: www.mediafacades.eu

LYS TIL SÆRLIGE BEGIVENHEDER

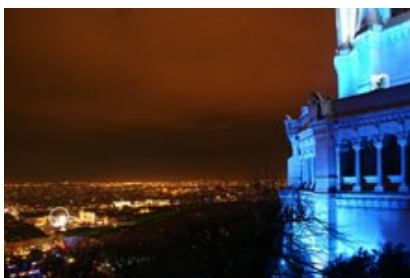
Udover permanent belysning på udvalgte monumenter mv. anvendes lys også ved særlige lejligheder som f.eks. ved juletid, til kulturnat-arrangementer, byfester o.lign.

De belysningsløsninger, der anvendes til at iscenesætte byen ved særlige lejligheder er i sagens natur midlertidige og kan derfor indeholde en større grad af iscenesættelse.

Herunder er vist eksempler på lys skabt til byens rum i forbindelse med særlige begivenheder.



Farvet lys på statue, farvede lyskilder i standerlamper, samt farvede lysende kugler.
Fêtes de lumière, Lyon.
Foto: Jan Fufl.



Øverst. Fêtes de lumière, Lyon, overblik over byens lyssætning. Foto: Jan Fufl.

Midten tv. Dynamisk lys på facade. Fêtes de lumière, Lyon. Foto: Jan Fufl.

Midten th. Kinesisk nytår, Ho Chi Min City. Foto: Jan Fufl.

Nederst tv. Juleudsmykning, London. Foto: Kåtte Bønløkke.

Nederst th. Dynamisk lys på kirke, bro og højtliggende bygning. Fêtes de lumière, Lyon. Foto: Jan Fufl.