



Lysbehov og tilrettelegging av fysiske miljøer for personer med nedsatt syn

Lystekniske begreper

Av

Jonny Nersveen, dr.ing
Førsteamanuensis

Høgskolen i Gjøvik / Norges blindeforbund

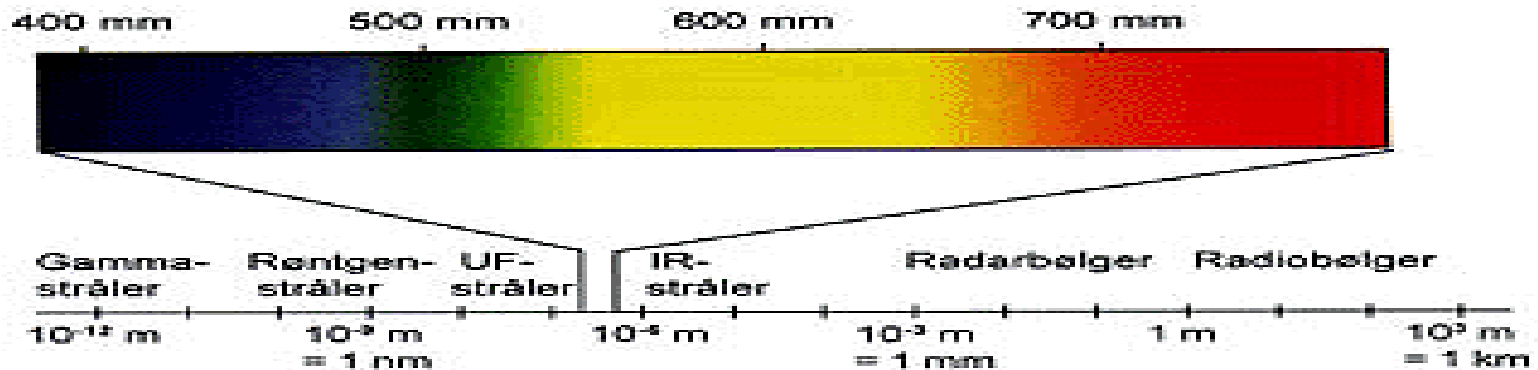


Innhold

- Hva er lys?
- Lysfluks
- Lysstyrke
- Belysningsstyrke
- Luminans
- Luminanskontrast
- Fargekontrast
- Fargegjengivelse
- Fargetemperatur
- Adaptasjon
- Akkommodasjon
- Hørselens betydning for synshemmede



Hva er lys?



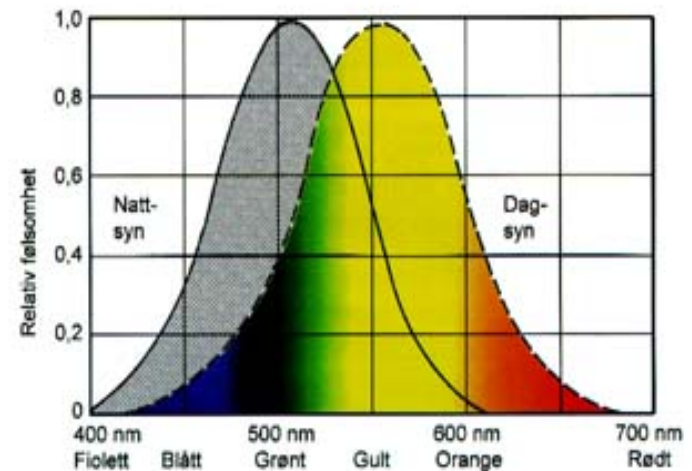
Synlig lys er elektromagnetisk stråling innenfor bølgelengdeområdet 380 – 780 nanometer



Lysfluks

Øyet har et sanseapparat som klarer å fange opp elektromagnetisk stråling innenfor et visst spekter. Vi kaller dette spekteret for øyets følsomhetskurve. Når vi måler den totale effekten av elektromagnetisk stråling og korrigerer for øyets følsomhetskurve, får vi den lystekniske parameteren lysfluks med enheten lumen.

Når vi går ut å kjøper en lyskilde, kjøper vi en viss mengde lumen.



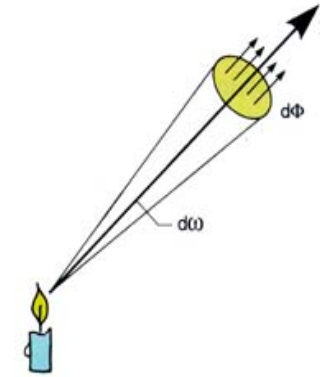
$$\Phi = 683 \cdot \int_{\lambda=380 \text{ nm}}^{\lambda=780 \text{ nm}} \Phi_{e\lambda} \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda$$



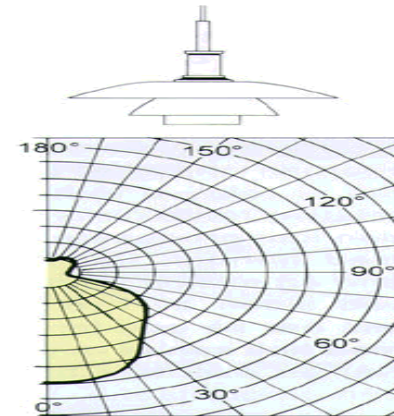
Lysstyrke

Lysfluksen forteller oss hvor mye lys som totalt kommer ut av en lyskilde. Lysstyrken er et mål på hvor mye lys som kommer ut av lyskilden per romvinkel i en gitt retning. Den har enheten candela.

Ved beregninger av lys, bruker vi kurver eller tabeller som forteller oss hvor stor lysstyrke som kommer ut av lysarmaturen i ulike retninger. Dette kalles for en lysfordeling.



1 candela er lysstyrken målt i sentrum av flammen fra et stearinlys



Lysfordeling

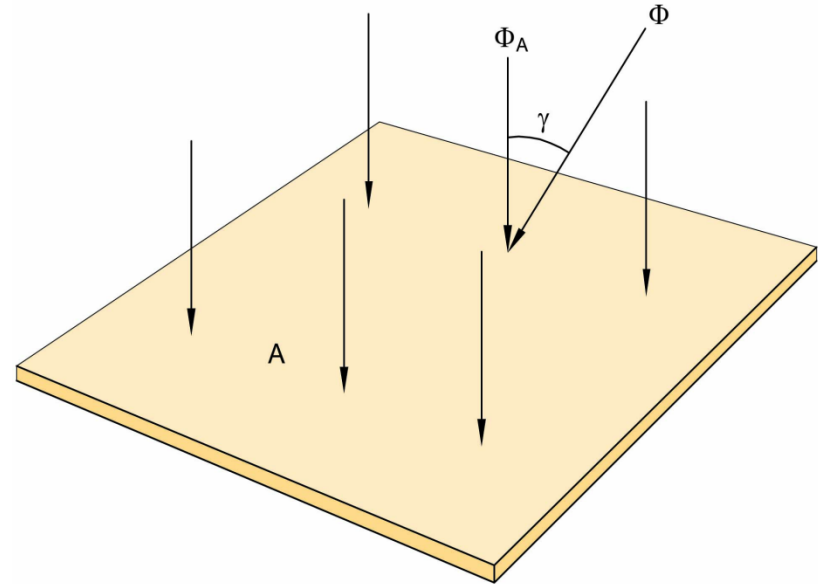


Belysningsstyrke

Belysningsstyrken er lysfluksen som treffer normalt på en flate per m^2 . Hvis lysfluksen treffer arealet med vinkelen γ , må denne korrigeres for ved å multiplisere inn $\cosinus(\gamma)$. Belysningsstyrken er et mål på mengde lys som treffer normalt på en flate, og måles i lux.

Dette er den mest brukte lystekniske parameteren som brukes i lystechnikken.

Det er viktig å være klar over at belysningsstyrken ikke forteller om hvor lys en flate er, men hvor mye lys som treffer flaten. En sort flate forblir sort uavhengig av belysningsstyrken.



$$E = \frac{\Phi_A}{A}$$

$$E = \frac{\Phi}{A} \cdot \cosinus(\gamma)$$

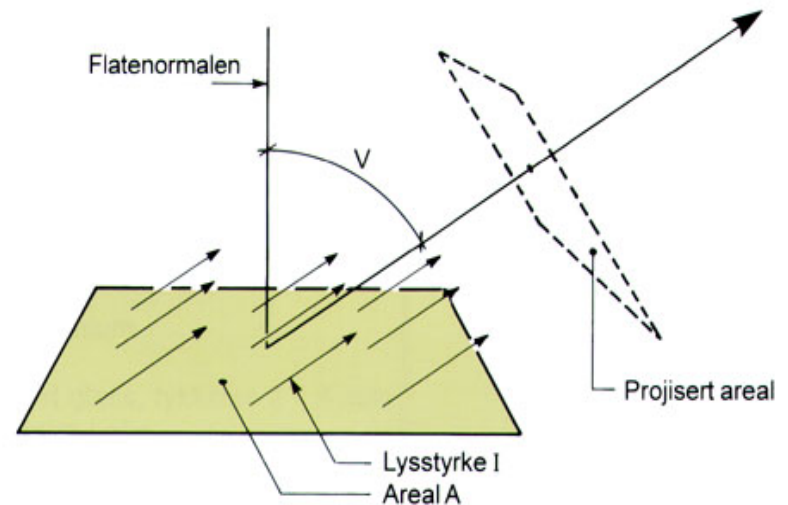


Luminans

Mens belysningsstyrken sier noe om hvor mye belyst en flate er, så sier luminansen noe om hvor mye lys som kommer ut av flaten, enten direkte fra en lyskilde eller som reflektert lys fra en flate.

Korrekt definisjon er utstrålt lysstyrke per m^2 , med enheten candela/ m^2 .

Luminansen er synlig, mens belysningsstyrken ikke er det.





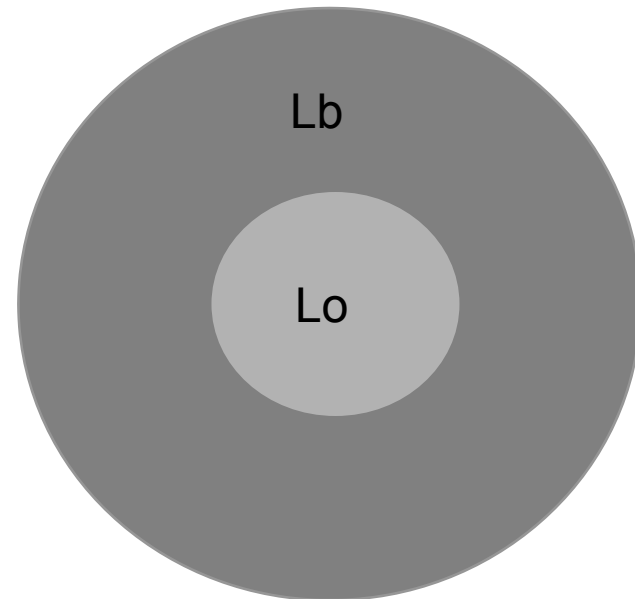
Luminanskontrast

Luminanskontrasten er luminansforskjellen mellom objektluminans og bakgrunnsluminansen dividert med bakgrunnsluminansen.

C = kontrast

L_o = objektluminansen

L_b = bakgrunnsluminansen



$$C = \left| \frac{(L_o - L_b)}{L_b} \right|$$



Fargekontraster

- Vi kaller det fargekontrast når det er klar forskjell mellom to farger som stilles opp mot hverandre.
- En fargekontrast trenger ikke samtidig representere en luminanskontrast, fordi fargene kan ha samme grad av lyshet.



Adaptasjon (tilpasning)



Fra lyst til
mørkt

Tid

Adaptasjonstiden påvirkes av fargene i lyset og graden av synssvakhet. Synshemmede adapterer oftest saktere enn normaltseende personer.



Akkommodasjon

- Akkommodasjon er prosessen som stiller inn øynene mot samme fikseringspunkt.
- Akkommasjonsprosessen er avhengig av å fokusere mot et klart punkt. Hvis det ikke finnes noen klare punkter som man kan fokusere mot, vil vi oppleve at øyet nærmest søker i forskjellig avstand.
- Nærakkommodasjon etterfølges av en viss sammentrekning av pupillen. Dette forårsaker en økt dybdeskarphet og økt synsskarphet. Det samme skjer når vi retter blikket nedover.



Blending

- Det skilles mellom to former for blending:
 - Ubehagsblending
 - Synsnedsettende blending
- Hvis blending forekommer, vil alltid begge formene eksistere, selv om en ofte er dominerende. Derfor er det en rekke land som ikke skiller på formen for blending.
- Ubehagsblending er mest forekommende i innendørsbelysning, mens synsnedsettende blending er mest forekommende i utendørsbelysning, vegbelysning og ved nødbelysning.
- For personer med synshemninger, kan synsnedsettende blending være et større problem enn ubehagsblending



Ubehagsblending, forts

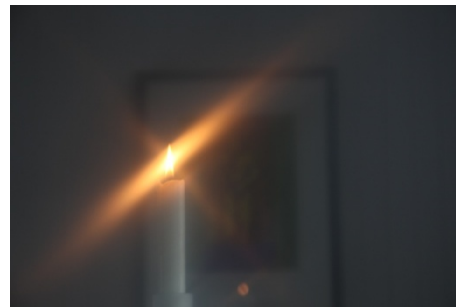
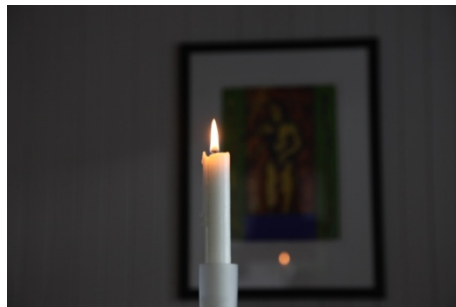
- Graden av ubehagsblending måles i forhold til skalaen:
 - 10 Grense for merkbarhet
 - 16 Grense for akseptabelhet
 - 22 Grense for ukomfortabelhet
 - 28 Grense for uakseptabelhet
- Grenseverdiene er basert på at synsretningen er horisontal. Ved fastsettelse av krav, tas det hensyn til om synsretningen avviker fra horisontalen og betydningen av å bli forstyrret



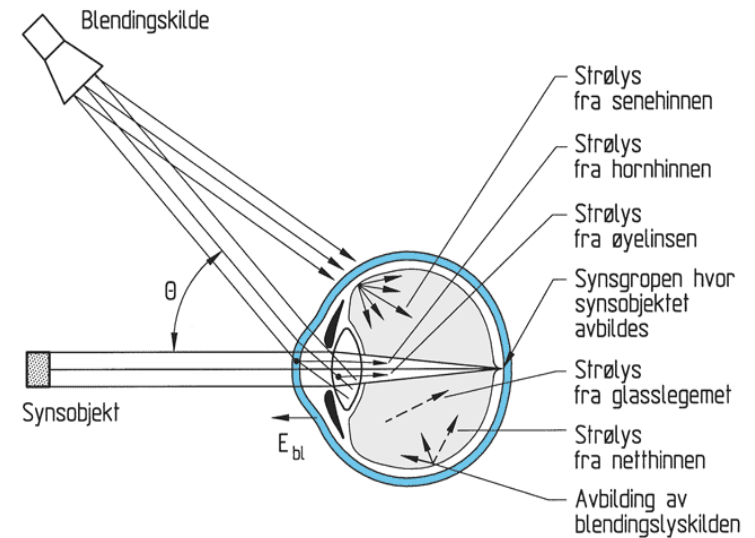
Synsnedsettende blinding



Synsnedsettende blinding for en normaltseende person



Synsnedsettende blinding for en person med katarakt





Fargetemperaturen

- Selv om en lyskilde inneholder alle bølgelengder med synlig lys, kan den ha overvekt på noen farger. Kaldt lys har overvekt av lys i grønn blå del av fargeskalaen, mens varmt lys har overvekt av lys i gul rød del av fargeskalaen.
- Vår opplevelse av om lyset er kaldt eller varmt måles i Kelvin. Lyset fra lyskilden blir sammenliknet med et absolutt svart metall-legeme som varmes opp til den lyser (gløder). Når lyset for begge fortoner seg likt, måles temperaturen på metall-legemet i Kelvin.
- Denne metoden har sitt opphav i temperaturen på glødespiralen i en glødelampe. Jo varme glødespiralen er, jo hvitere eller kaldere fortoner lyset seg.



Fargegjengivelse

- Det finnes flere metoder for å bestemme en lyskildes evne til å gjengi farger, men den mest vanlige er Ra-indeksen.
- Ra-indeksen er et gjennomsnittlig mål på hvor godt en lyskilde klarer å gjengi 8 definerte farger. Den angis som et mål mellom 0 og 100, der 100 er total skår.
- Ra-indeksen er under revidering nå, der man ønsker å øke antall testfarger.
- Testfargene er avhengig av fargetemperaturen.



Lysrørets fargekode

- Lysrør har en fargekode trykket på selve røret, som beskriver dets fargegjengivelse og fargetemperatur

830 → $80 \leq Ra < 90$, Fargetemperatur = 3000 Kelvin

940 → $90 \leq Ra$, Fargetemperatur = 4000 Kelvin

Ra går i sprang på 10 og 10, mens fargetemperaturen går i sprang på 500, med unntak av noen få varianter.



Flimring

- Lys produsert av ionisert gass pulserer. For moderne lysrør, går dette så fort at øyet ikke klarer å oppfatte det.
- Damplamper basert på 50 Hz, har en flimmerkomponent som øyet kan oppfatte.
- Fusjonsfrekvensen regnes å ligge på ca 70Hz, som oppfattbar flimring for et friskt øye.
- Hjernens autonome nervesystem kan imidlertid reagere på flimring helt opp mot 130 Hz.



Hørsel har også betydning

- For synshemmede har hørselen økt betydning. Akustiske forhold betyr derfor mye for synshemmede
- Tre forhold har betydning:
 - Støynivå, målt i desibel
 - Etterklangstid, som er tiden en lyd reduseres med 20 desibel.
 - STI og STIPA, er to ulike mål på hvor godt en lyd (for eksempel en stemme) bevarer sin opprinnelige form avhengig av støy og akustiske forhold. STI inkluderer også kvaliteten på lysanlegg.