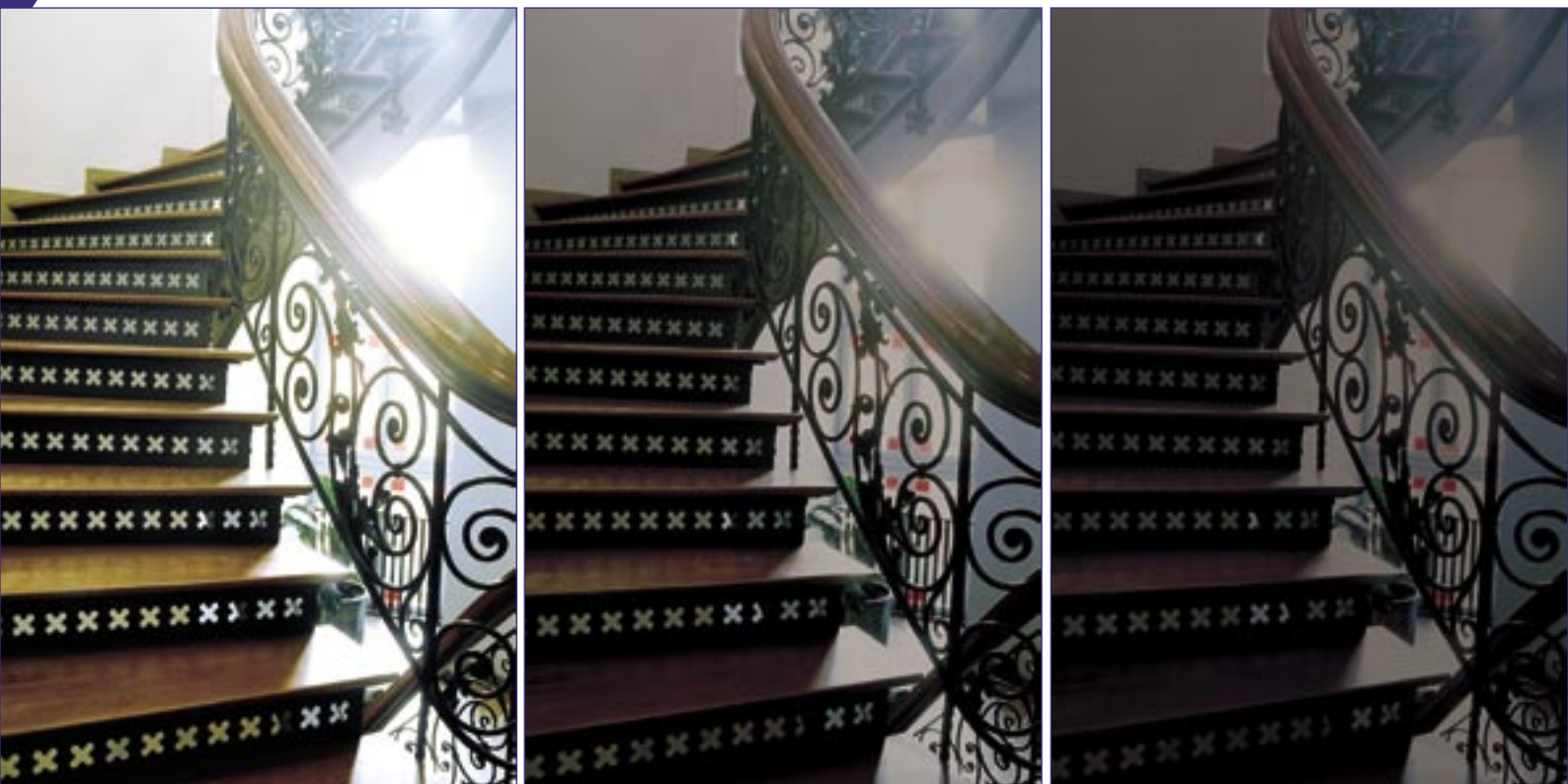


## Sammenhengen mellom lys, farger og alder



20 år

60 år

80 år

# LYS

= å se eller ikke se



Norges Blindforbund  
– synshemmedes organisasjon

# Innhold

<b>Forord: Lysbehovet øker med alderen</b>	<b>2</b>
<b>Hvordan vi ser</b>	<b>3</b>
<b>Kontrastenes betydning</b>	<b>4</b>
<b>Sansecellene</b>	<b>6</b>
<b>Øyets tap av transmisjonsevne</b>	<b>7</b>
<b>Sammenhengen mellom lystekniske parametere og fargesynet</b>	<b>8</b>
<b>Bestemmelse av refleksjonsfaktorer</b>	<b>10</b>
<b>Fargeoppfattelse og alder</b>	<b>12</b>
<b>Synlighet av luminanskontraster</b>	<b>14</b>
<b>Betydningen av lyskildens fargegjengivelse</b>	<b>16</b>
<b>Flere enn du tror er synshemmede</b>	<b>19</b>

## Forord

### Lysbehovet øker med alderen

Synet blir betydelig svekket gjennom livet selv for et friskt øye, og en 80 år gammel person må ha nesten 5 ganger så mye lys som en 20-åring for å kompensere for svekket lystransmisjonsevne i øyelinsen. Endringene i øyet fører også til at terskelen for å oppfatte farger endres med alderen. Hva man ser henger også sammen med hvor mørke farger som velges og hvordan disse står i forhold til hverandre. En mørk farge på et gulv krever langt sterkere lys enn det som er nødvendig hvis gulvet har en lysere farge, for at fargen skal oppfattes korrekt. Faktisk kan lyset måtte mangedobles for å oppnå dette.

I dette heftet viser vi sammenhengen mellom valg av farger og behov for endret belysningsstyrke, og dette vist for ulike aldersgrupper. Vi kombinerer RAL og NCS

fargesystem med kjent kunnskap om økt behov for lys gjennom livet og viser disse sammenhengene i tabeller og kurver. Innholdet i brosjyra er utformet av dr. ing. Jonny Nersveen som har tatt sin doktorgrad på bruk av lys. Konsekvensene av feil løsning kan være at man mister oversikten og til og med kan ende i ulykker. Særlig er eldre i faresonen, og fall ned trapper eller kollisjon med glassfasader kan gi svært alvorlige skader. Mange svaksynte opplever de samme synsmessige utfordringene som ellers kommer med stigende alder. For denne gruppen blir det dermed også helt avgjørende at det velges riktige løsninger. 130.000 nordmenn har nedsatt syn i følge Statistisk Sentralbyrå.

Norges Blindforbund  
Oslo, april 2007

## Hvordan vi ser

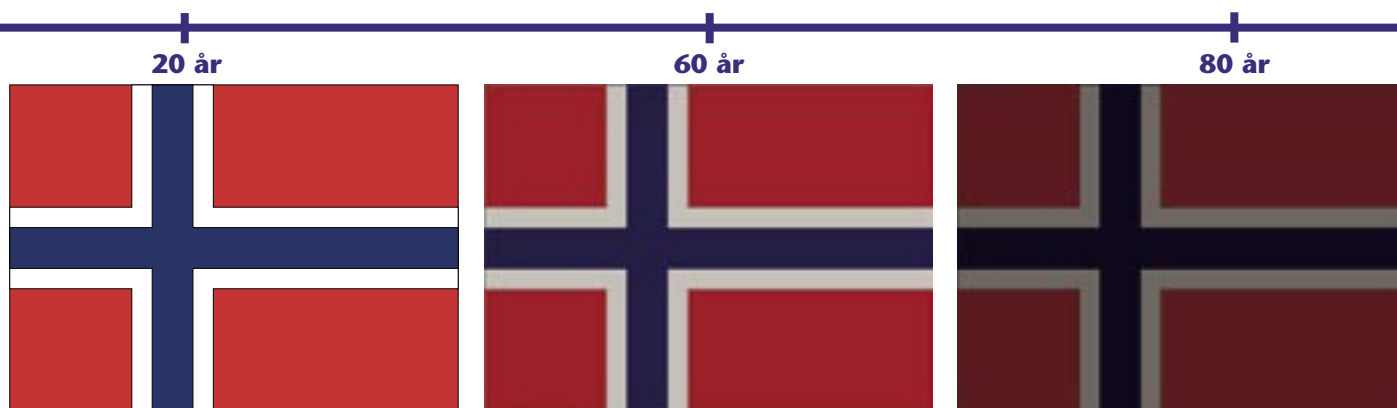
**En lyd kan gjenkjennes eller ikke gjenkjennes. Selv om lydstyrken kan være høy, oppfatter vi ofte en gjenkjennbar lyd som meningsfull, fordi den kan forstås. En ikke-gjenkjennbar lyd vil bli oppfattet som støy. Tilsvarende mekanismer har vi også for synet. Lys i seg selv er ingen informasjon, selv om den stimulerer øynenes sanseceller.**

Det er når lyset inneholder informasjon om kontraster og farger som sammen gir en mening, vi kan si at vi "ser". Å "se" innbefatter altså å forstå. Gir ikke stimuleringen av sansecellene mening, så kan vi betrakte stimuleringen som visuell "støy". Det er altså ikke nok å lage en stripe og kalle den ledelinje for synshemmede. Stripen gir bare mening hvis vi kan forstå den som ledelinje.

Hjernen prøver alltid å bygge opp en forståelse på så høyt nivå som mulig. Vårt eget flagg består av streker og rektangler i farger. Atskilt blir ikke strekene og rektanglene til flagget vårt. De hvite strekene sett mot en bakgrunn danner et liggende kors. Et av de røde rektanglene kan ikke oppfattes som annet enn et rødt rektangel. Når alle elementene settes sammen til forståelig helhet, kan vi oppfatte det som flagget vårt. Skifter vi ut fargene til andre farger, så er det heller ikke flagget vårt vi lenger

ser. La oss nå si at vi ser flagget mot en mørk bakgrunn i meget lavt lysnivå slik at farger ikke kan oppfattes. Er lysnivået ekstremt lavt, så er det bare det liggende korset vi ser. Blått og rødt vil ikke kunne bli skilt fra hverandre, hvis vi i det hele tatt vil se det. Vi vil altså ikke kunne se at dette er et flagg. Øker vi lysnivået litt, så vil vi kunne skjelve det hvite korset fra resten av flagget, men vi vil ikke kunne skille blått fra rødt. I denne situasjonen vil vi heller ikke kunne identifisere vårt eget flagg, selv om vi kan se at det er et flagg. Det er først når lysnivået er høyt nok til at vi har et intakt fargesyn vi har mulighet til å gjenkjenne det norske flagget. Betingelsen for en gjenkjennelse er at vi fra før har erfaring med hva vi ser på, og at belysningen bidrar til at vi ser tilstrekkelig av synsobjektet til at det blir gjenkjent.

Det er ikke gitt at et synsobjekt blir gjenkjent selv om belysningen er god, men vi kan ikke gjenkjenne et objekt hvis hele eller store deler av objektet er usynlig. Synlighet betinger tilstrekkelig lysforhold. Noen ganger vil vi kunne gjenkjenne et objekt selv om vi ikke oppfatter farger. I andre situasjoner er farger en så vesentlig del av informasjonen at et synsobjekt ikke kan gjenkjennes uten at fargene kan gjenkjennes. Generelt kan vi si at synlige kontraster og korrekt fargeoppfattelse er vesentlig for å kunne se.



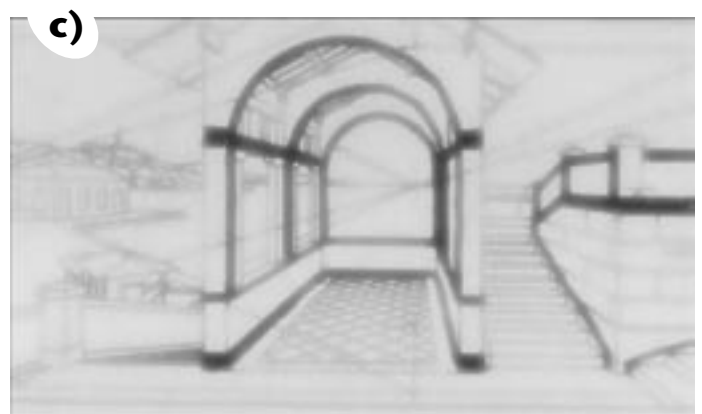
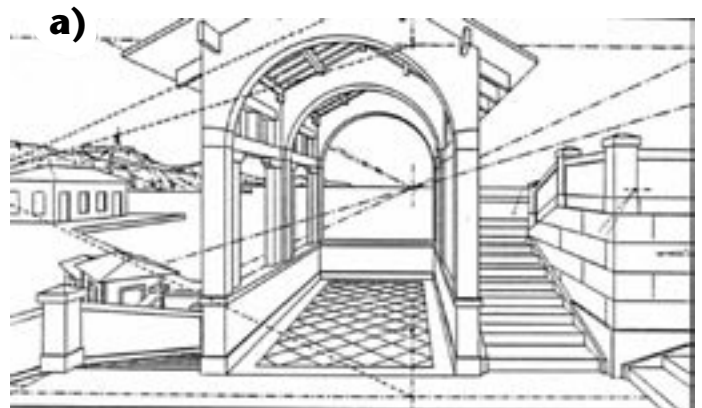
Figur 1 Synlighet og gjenkjennelse: Det er først når lyset er godt nok, at vi forstår at dette ikke er et hvilket som helst flagg.

# Kontrastenes betydning

**Synlige kontraster har fundamental betydning for et funksjonelt syn. Det er på grunn av kontrastene vi er i stand til å fokusere, skille objekter fra hverandre, oppfatte dybdeavstand, oppfatte bevegelse, dvs. forhold av fundamental betydning for synssansen. I tillegg er det kontrastene som gjør at vi er i stand til å lese eller ha glede av visuell kunst.**

Figur 2a viser en perspektivtegning laget av J.J. Gibson <sup>1</sup>, i sin tid en av de store spesialistene på persepsjon og dybdesyn. Dybdeoppfatningen vi får når vi ser tegningen skyldes alle linjene som bygger opp perspektivoppfatningen. Figur 2b viser en diffusering av samme perspektivtegning, slik en svaksynt person kan komme til å se perspektivtegningen. Nå er linjene mer utydelige, og dybdeoppfatningen blir vanskeligere å oppfatte. I figur 2c er noen av kontrastene forsterket, slik at noe av dybdeoppfatningen gjenvinnes selv om tegningen er diffusert.

**Kontrast betyr “motsetning”, det vil si noe som avviker fra noe annet eller noe vi kan skjelne fra hverandre.**



Figur 2 Perspektivtegning av en portal:  
a) Originaltegning.  
b) Slik tegningen kan oppfattes av en svaksynt person.  
c) Slik en svaksynt kan oppfatte tegningen når noen av kontrastene er forsterket.



Figur 3 Bilde av inngangspartiet for heiser:  
 a) Slik en normaltseende person vil oppfatte inngangspartiet.  
 b) Slik inngangspartiet kan fortone seg for en svaksynt person.

Figur 3a viser heisområdet på en båt. Etasjennummeret er svært tydelig og er laget i en kraftig kontrast. Stedet hvor man skal trykke for å påkalle heisen er betydelig mer anonym, men når man ser veggen tydelig så vil man finne den. I figur 3b har vi diffusert bildet for å vise hvordan en svaksynt person kan komme til å oppfatte stedet. Vi ser nå at etasjennummeret fortsatt er synlig, mens heisknappen blir betydelig vanskeligere å oppfatte. Dette skyldes i hovedsak at heisknappen er markert med en betydelig dårligere kontrast og at etasjennummeret ved sin kraftige kontrast trekker oppmerksomheten bort i fra heisknappen.

Kontrast er et noe upresist ord. Kontrast betyr "motsetning", dvs. noe som avviker fra noe annet eller noe vi kan skjelle fra hverandre. I belysnings sammenheng snakker vi om å skjelle gråtoner fra hverandre eller farger fra hverandre. En kontrast er synlig når vi kan skjelle; to gråtoner fra hverandre, to ulike farger med samme grad av gråtone fra hverandre, to like farger med ulik grad av gråtoner fra hverandre eller to ulike farger med ulik grad av gråtoner fra hverandre.

Lysteknisk benyttes faguttrykket luminans om gråtoner. Enheten er candela/m<sup>2</sup> og uttrykker hvor stor lysstyrke som stråler ut av et objekt per kvadratmeter. Luminansen er altså ikke knyttet opp mot farger. I lysteknisk sammenheng er det ofte kontrastene mellom ulik grad av luminanser vi snakker om, og denne kaller vi for luminanskontrast. Noen kaller det også gråtonekontrast. Av alle typer kontraster vi har i forhold til synet, så er luminanskontrasten den viktigste for synet.

Vi er vant med at vår omverden har farger, men farger er først og fremst viktig som kode for å gjenkjenne. Farger betyr svært lite for vår evne til å fokusere eller for dybdesynet som vi er så avhengig av. I persepsjonsprosessen som omhandler å forstå omgivelser, er farger derimot viktige.



## Sansecellene

**Vi har to hovedgrupper med sanseceller på netthinnen; staver og tapper. Det er bare tappene som oppfatter farger. Betingelsen for at en tappcelle skal klare å sende et veldefinert signal til synssenteret i hjernen, er at luminansen som cellen stimuleres med er over et visst energinivå.**

For en 20 år gammel person med normalt syn, ligger denne grensen på  $3 \text{ cd/m}^2$ . Når øyet er tilpasset normale belysningsnivåer på dagtid, der luminansen er  $3 \text{ cd/m}^2$  eller høyere, så har vi det vi kaller fotopisk syn, dvs. dagsyn. Vi sier også at øyet er dagadaptert, dvs. tilpasset lysnivåer for dagtid.

Stavcellene oppfatter kun lyshet, dvs. ikke farger, men til gjengjeld fungerer cellene ved svært lave luminanser. Grunnen til dette er at stavcellene er i stand til å gruppere seg sammen og samle opp lysenergi fra flere celler, tilstrekkelig til at et signal kan sendes til synssenteret. For en 20 år gammel person med normalt syn, vil fargesynet være helt borte ved ca  $0,001 \text{ cd/m}^2$ . Når luminansen er  $0,001 \text{ cd/m}^2$  eller lavere sier vi at vi har skotopisk syn, dvs. nattsyn. Da er tappcellene helt ute av funksjon. Området mellom  $3 \text{ cd/m}^2$  og  $0,001 \text{ cd/m}^2$  kaller vi for mesopisk syn. Det er en slags blanding av dag- og nattsyn, der fargesynet er dårlig. Skal vi sikre fargesyn, må vi sikre at øynene våre er fotopisk adaptert.

Figur 4 Netthinnen: Sansecellene i netthinnen heter staver og tapper. Tappene oppfatter lys i form av farger mens stavene kun oppfatter gråtoner.



## Øyets tap av lystransmisjonsevne

I øyet foregår en naturlig degenerering knyttet til alder, der øyelinsen over tid mister en vesentlig del av sin lystransmitterende evne. Med lystransmitterende evne mener vi øyelinsens evne til å slippe gjennom lys. Det mest optimale øye har en 20 åring med normalt syn. Deretter synker øyets transmisjonsevne med alderen. Statistisk sett mister en 60 åring ca 60 % av øyets lystransmisjonsevne i forhold til en 20 åring, og en 80 år gammel person har mistet noe i underkant av 80 % av øyets lystransmisjonsevne. <sup>2</sup>

Personer med ulik grad og typer av synshemninger kommer forskjellig ut i forhold til et normalt syn. Ser vi imidlertid på gruppen 80-åring, så er 80 år ca gjennomsnittlig levealder i Norge. 1. januar 2005 var 213 155

personer 80 år eller mer i Norge. Dette utgjorde 4,63 % av befolkningen<sup>3</sup>. 80 % tap av synet er en vesentlig forringelse. En del synshemninger vil kunne sammenliknes med denne gruppen. Det finnes spesifikke standardiserte data for kontrastoppfattelse hos 80 år gamle personer. Derfor er denne gruppen enkel å forholde seg til ved utvikling av krav til belysning, og man vil også her favne en viktig andel av personer med synshemninger.

Øyets overgang mellom fotopisk og skotopisk syn er  $3 \text{ cd/m}^2$  for en person med optimalt syn <sup>2</sup>. Disse tallene må korrigeres for den naturlige degenereringen som skjer med alderen. Grensen vil derfor bli  $3 \cdot 2,5 = 7,5 \text{ cd/m}^2$  for en 60 år gammel person, og  $3 \cdot 4,6 = 13,8 \text{ cd/m}^2$  for en 80 år gammel person.

Figur 5 Gjelder mange: Det er mer enn 200 000 nordmenn over 80 år. En 80-åring får redusert øyelinsens lystransmisjonsevne med nesten 80% målt i forhold til en 20 år gammel person.



# Sammenhengen mellom lystekniske parametere og fargesynet

**Den mest brukte lystekniske parameteren for å måle belysning er belysningsstyrken. Den har enheten lux. Belysningsstyrken brukes fordi den er enkel å måle og beregne. Den forteller oss hvor mye lys som treffer normalt mot en flate.**

Belysningsstyrken alene forteller ikke noe om hvor lys flaten blir når den blir belyst. Selv ved intens belysning vil en sort flate forbli sort. Flaten må ha en evne til å reflektere lys. Flatens generelle evne til å reflektere lys kalles for refleksjonsfaktoren.

Refleksjonsfaktoren er et mål på hvor stor andel av lyset som reflekteres tilbake fra en flate når den blir belyst. En flate med refleksjonsfaktor på 50 % vil returnere 50 % av innkommende lys. Luminansen som avgjør om farger kan oppfattes eller ei, vil derfor bli bestemt av refleksjonsfaktoren i kombinasjon med hvor kraftig flaten er belyst. Refleksjonsfaktoren er kun et forholdstall og har derfor ingen enhet. Noen ganger blir den oppgitt som et forholdstall mellom 0 og 1, men den kan også oppgis i prosent.

De fleste flater vi omgir oss med i en bygning kan betraktes som diffust reflekterende. Eksempler på det motsatte er glass og metall, eller flater som er malt med maling med høy glansfaktor.

Vi sier gjerne at en flate er mørk når refleksjonsfaktoren er 0,3 (30 %) eller lavere. Vi sier tilsvarende at en flate er lys, når den har en refleksjonsfaktor på 0,7 (70 %) eller høyere. Vi omtaler en flate som middels lys hvis den har en refleksjonsfaktor på ca 0,5 (50 %). Vanlige himlinger har en refleksjonsfaktor på ca 0,7, vegger på ca 0,5 og gulv på 0,3 eller lavere.

Luminansen til en belyst flate er proporsjonal med refleksjonsfaktoren og belysningsstyrken, når flaten er matt, dvs. ikke har noen grad av speiling. Dette kan vi utnytte på den måten at når refleksjonsfaktoren til en flate er kjent, så kan vi benytte belysningsstyrken som parameter for grensen for fargesynet. Tabell 1 viser sammenhengen mellom luminansgrensen for klart fargesyn (overgangen mellom fotonisk og mesopisk syn), belysningsstyrken for aldersgruppene 20 år, 60 år og 80 år, når refleksjonsfaktoren er 0,2.

Tabell 1: Grenseverdier for fargesyn for luminanser og belysningsstyrker når flaten har en refleksjonsfaktor på 0,2.

Alder	Luminans	Belysningsstyrke
20 år	3 cd/m <sup>2</sup>	47,1 lux
60 år	7,5 cd/m <sup>2</sup>	117,8 lux
80 år	13,8 cd/m <sup>2</sup>	216,7 lux

Normale krav til belysningsstyrker i en korridor er gjerne ca 100 lux. Vi ser av tabell 1 at personer fra 60 år og oppover ikke med sikkerhet kan fastslå gulvets farge. Hvis gulvets farge inneholder en kode for hvor korridoren fører hen, vil ikke denne koden med sikkerhet kunne oppfattes av denne gruppen personer. Det er verd å merke seg at tallene baserer seg på statistiske data, og at spredningen vil kunne være stor. Noen vil kunne oppfatte farger bedre, mens andre vil se dårligere.

Vi ser at kjennskap til flaters refleksjonsfaktorer er vesentlig for å kunne bestemme belysningsstyrken slik at fargesynet kan sikres.



Figur 6 Normalkrav: Den mest brukte lystekniske parameteren for å måle belysning er belysningsstyrken. Den har enheten lux. I en korridor er vanlig belysningsstyrke 100 lux.



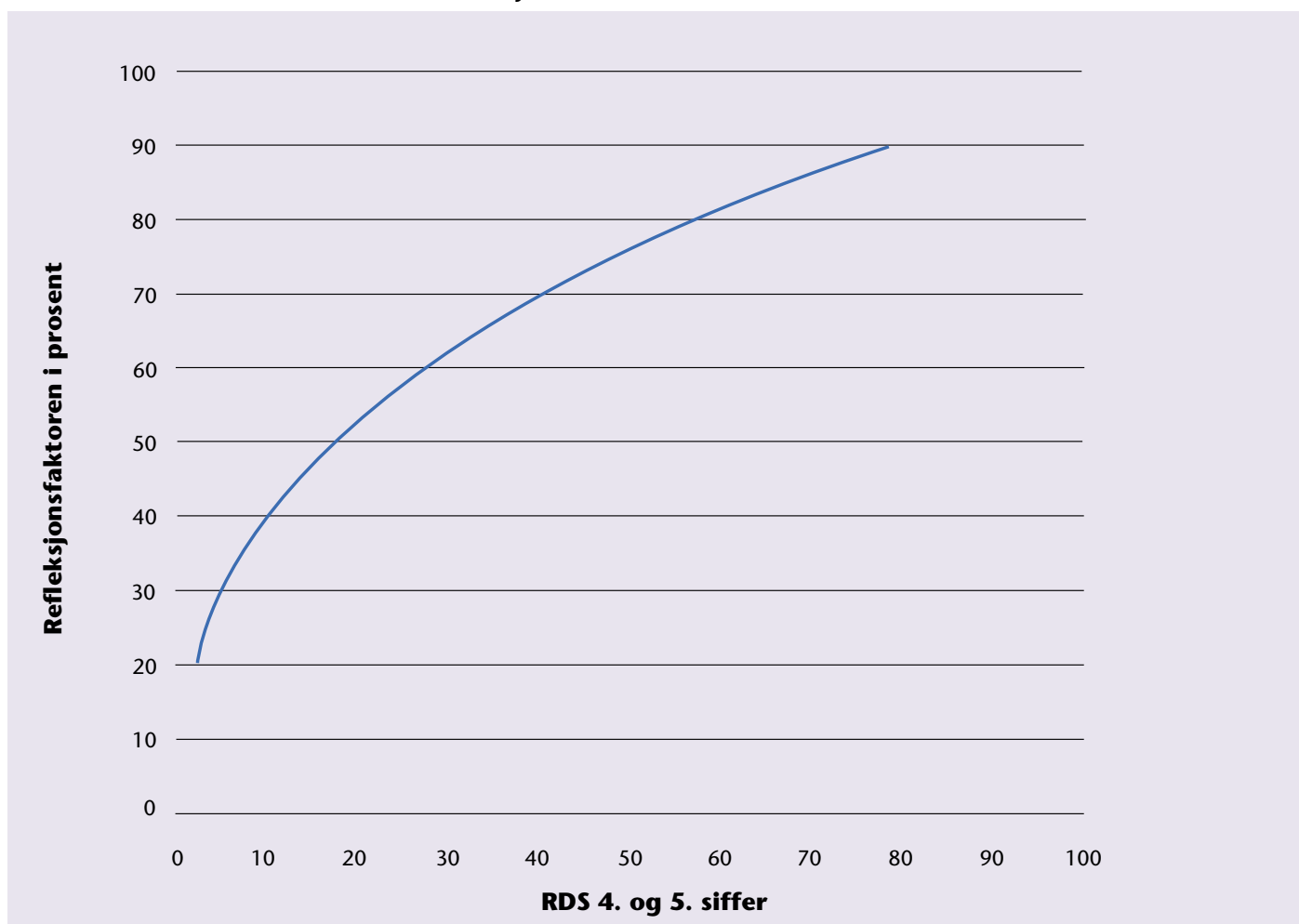
## Bestemmelse av refleksjonsfaktorer

Refleksjonsfaktoren kan enkelt måles. Det finnes egne refleksjonsfaktormålere, men den kan også enkelt måles med et luxmeter. Først måles belysningsstyrken,  $E_{inn}$ , som treffer veggen. Dette gjøres ved å plassere målecellen på veggen med måleflaten vendt ut fra veggen. Pass på at du ikke skygger for målecellen. Deretter snus målecellen slik at den vender mot veggen. Trekk deretter målecellen vekk fra veggen inntil målt belysningsstyrke,  $E_{ut}$ , ikke ser ut til å øke mer. Refleksjonsfaktoren kan nå beregnes ved  $\delta = E_{ut}/E_{inn}$ .

Det finnes flere koder som benyttes for å beskrive farger. De mest brukte er RAL som er

utviklet i Tyskland, og NCS som er utviklet i Sverige. Maling som er blandet etter RAL - eller NCS-koden har en kjent refleksjonsfaktor. RAL er en standard som ofte brukes på metaller, mens NCS er en standard som brukes for maling. RAL benytter to forskjellige systemer, et system med en 4 sifret kode og et system som har en sjusifret kode (RDS). De 3 første sifrene i RDS-koden inneholder en kode for fargegruppen. De to neste sifrene beskriver fargens lyshet og de to siste sifrene beskriver fargens mettetthet. Det er en entydig sammenheng mellom fargens refleksjonsfaktor og flatens lyshet gitt ved 4. og 5. siffer i koden. Sammenhengen er vist i figur 7.

Figur 7 Refleksjonsfaktoren i prosent som funksjon av RDS-kodens beskrivelse av lyshet.

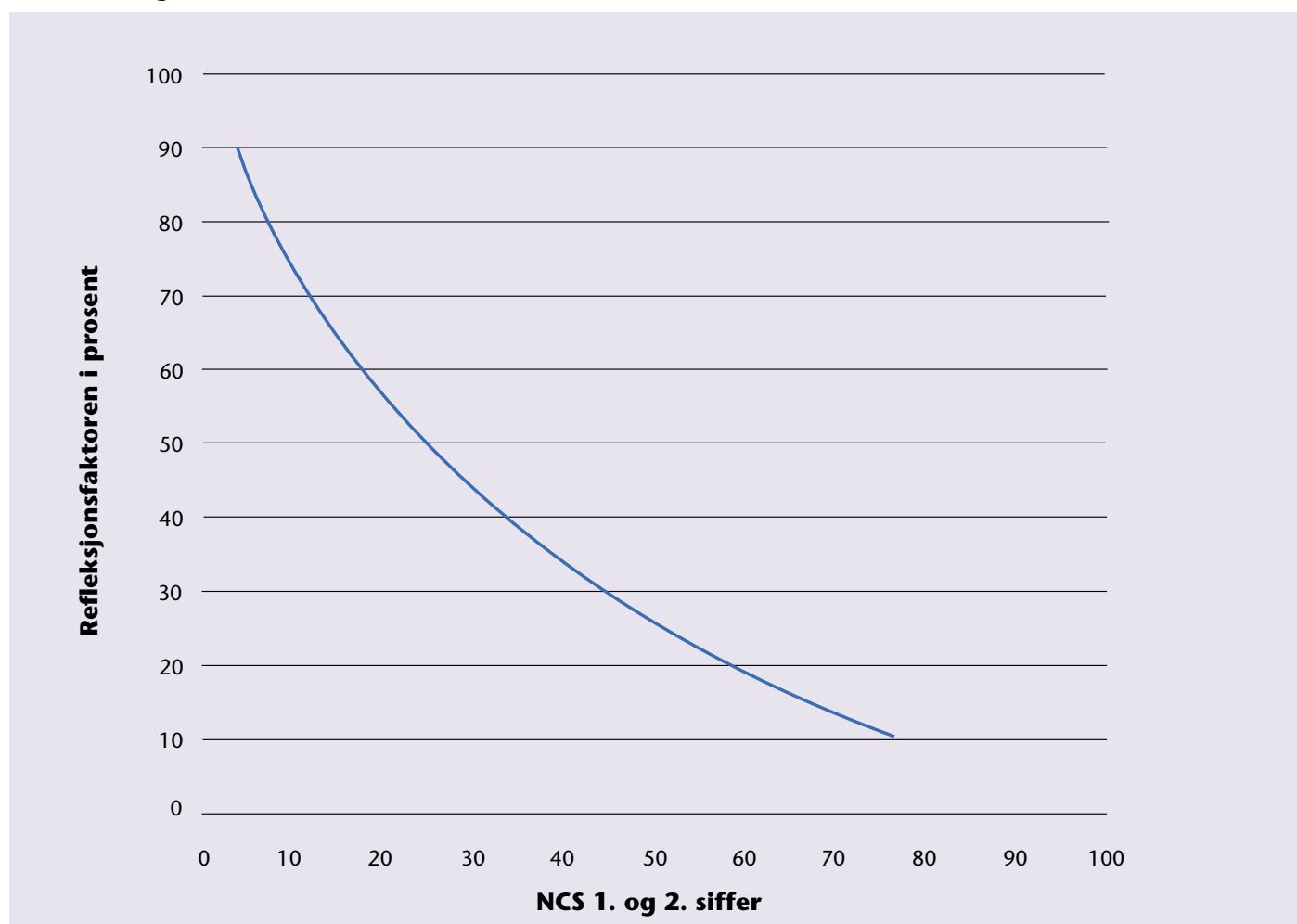


NCS er en kode som er i utstrakt bruk til maling. Fargesystemet består av en åttesifret kode som beskriver fargens sorthet med to tall, første og andre siffer, og fargens mettetthet med to tall, tredje og fjerde siffer, deretter en blandet bokstav-tall-kode som beskriver selve fargen. Det er en entydig sammenheng mellom refleksjonsfaktoren og kodens to første tall. Sammenhengen er vist i figur 8.

Den opprinnelige RAL-koden, basert på 4 sifre, har ingen enkel sammenheng mellom refleksjonsfaktoren og koden, som kan framstilles i en kurve. Derfor må denne presenteres i en tabell.

**Tabellen fås fritt tilsendt ved henvendelse til Norges Blindforbund.**

Figur 8 Refleksjonsfaktoren i prosent som funksjon av NCS-kodens beskrivelse av fargens sorthet.



## Fargeoppfattelse og alder

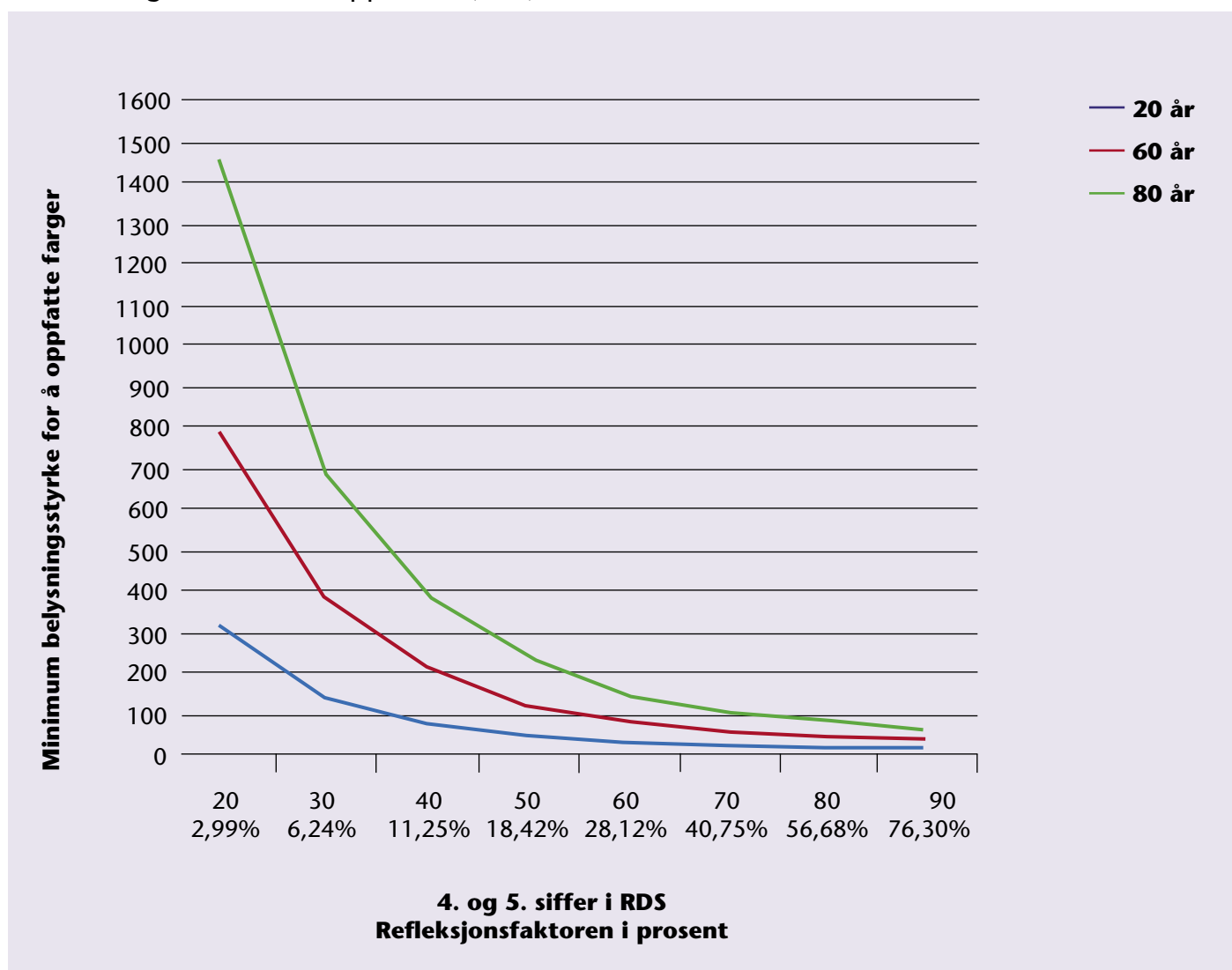
Benytter vi en 20 år gammel person med normalt syn som referanse, så trenger en 60 år gammel person 2,5 ganger så mye lys som 20 åringen, og en 80 år gammel person 4,6 ganger så mye lys som 20 åringen for at luminansen på netthinna skal bli lik. Ved å kombinere belysningsstyrken med refleksjonsfaktoren, kan vi så beregne laveste belysningsstyrke for at fargen skal være synlig som følge av alderen; 20 år, 60 år og 80 år. Figur 9 viser sammenhengen mellom laveste belysningsstyrke, 4. og 5. siffer i RDS-systemet, refleksjonsfaktoren og varierende

alder, for at fargen skal være synlig. Figur 11 viser tilsvarende kurve for NCS-systemet.

I den generelle RAL-koden er det ikke mulig å lage en enkel kurveframstilling av minimum belysningsstyrke for å oppfatte konkrete farger, som funksjon av alder. Dette er framstilt i en tabell.

**Tabellen fås fritt tilsendt ved henvendelse til Norges Blindforbund.**

Figur 9 Laveste belysningsstyrke som følge av refleksjonsfaktoren og alderen, for at farger skal kunne oppfattes. (RDS)

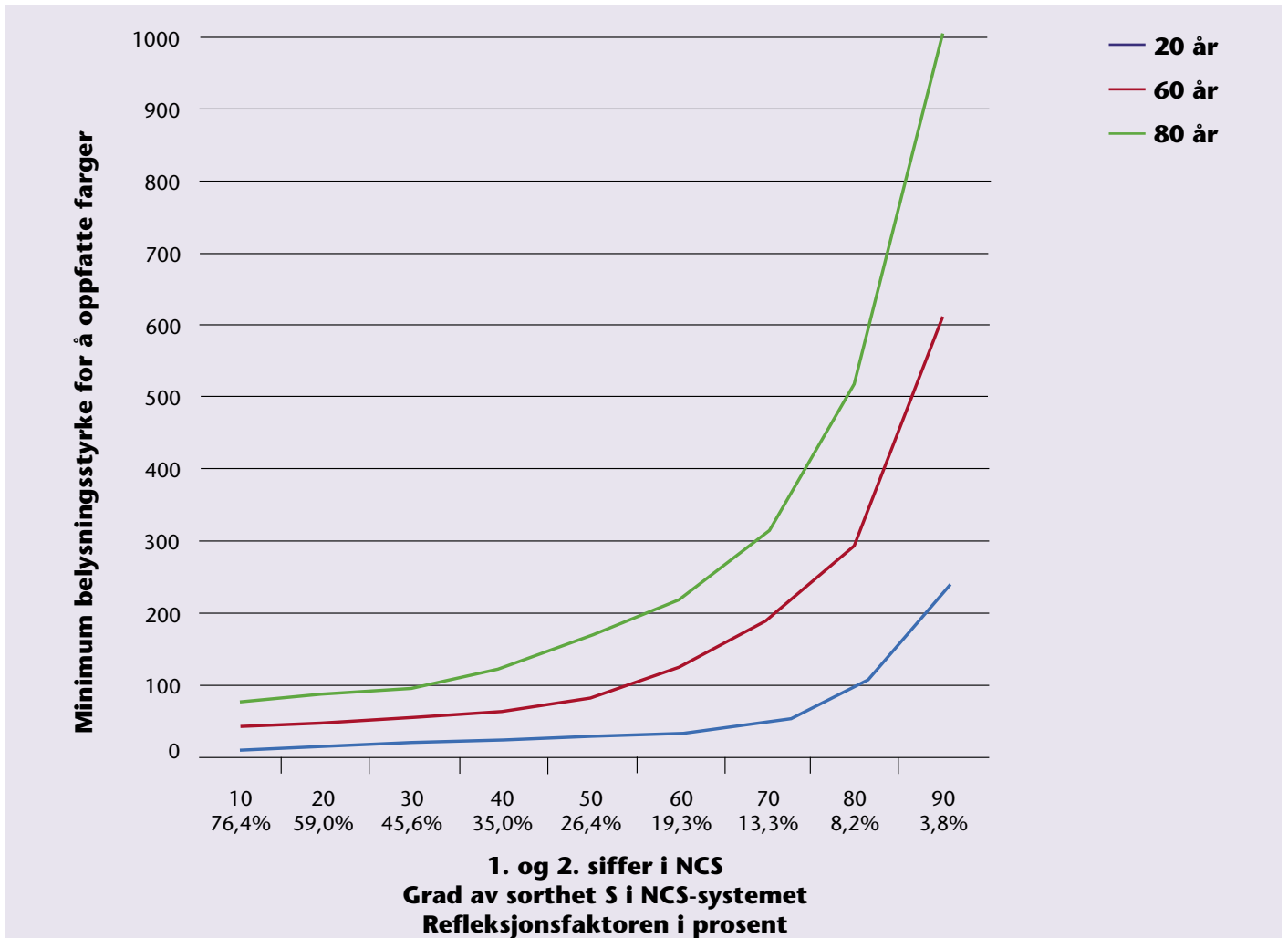






Figur 10 Fra malebutikken: Eksempel på NCS-fargekode.

Figur 11 Laveste belsningsstyrke som følge av refleksjonsfaktoren og alderen, for at farger skal kunne oppfattes. (NCS)



# Synlighet av luminanskontraster

Selv om belysningsstyrken er så lav at en farge ikke kan oppfattes, kan det fortsatt være mulig å se flatens luminans. Øyet er faktisk i stand til å se svært lave luminanser.

Som tidligere omtalt er luminanskontrasten (gråtonekontrasten) svært viktig for dybdesynet vårt og vår evne til å fokusere. Flere forhold påvirker en luminanskontrasts synlighet. Fire viktige faktorer er; kontrastens nivå, kontrastens størrelse i areal som måles som en synsvinkel, bakgrunns luminansen og refleksjonsfaktoren på arealet kontrasten sees mot.

Det er vanlig å standardisere kontraststørrelser til en synsvinkel til 4 bueminutter. Dette tilsvarer å kunne lese vanlig trykt tekst i en avis. Det kan synes noe irrelevant å bruke en slik kontraststørrelse for omgivelser, men små kontraster er viktige for dybdesynet vårt.

En luminanskontrast er definert som:

$$C = \left| \frac{(L_o - L_b)}{L_b} \right| \cdot 100\%, \text{ der}$$

$L_o$  =objektluminansen  
 $L_b$  =bakgrunns luminansen  
 $C$  =luminanskontrasten

Som en kontroll kan kontrasten kan måles ved å måle objektluminansen og bakgrunns luminansen.

I de aller fleste tilfellene har vi med matte flater å gjøre, dvs. diffus refleksjon. Da er luminansen proporsjonal med refleksjonsfaktoren, og vi kan omforme likningen til:

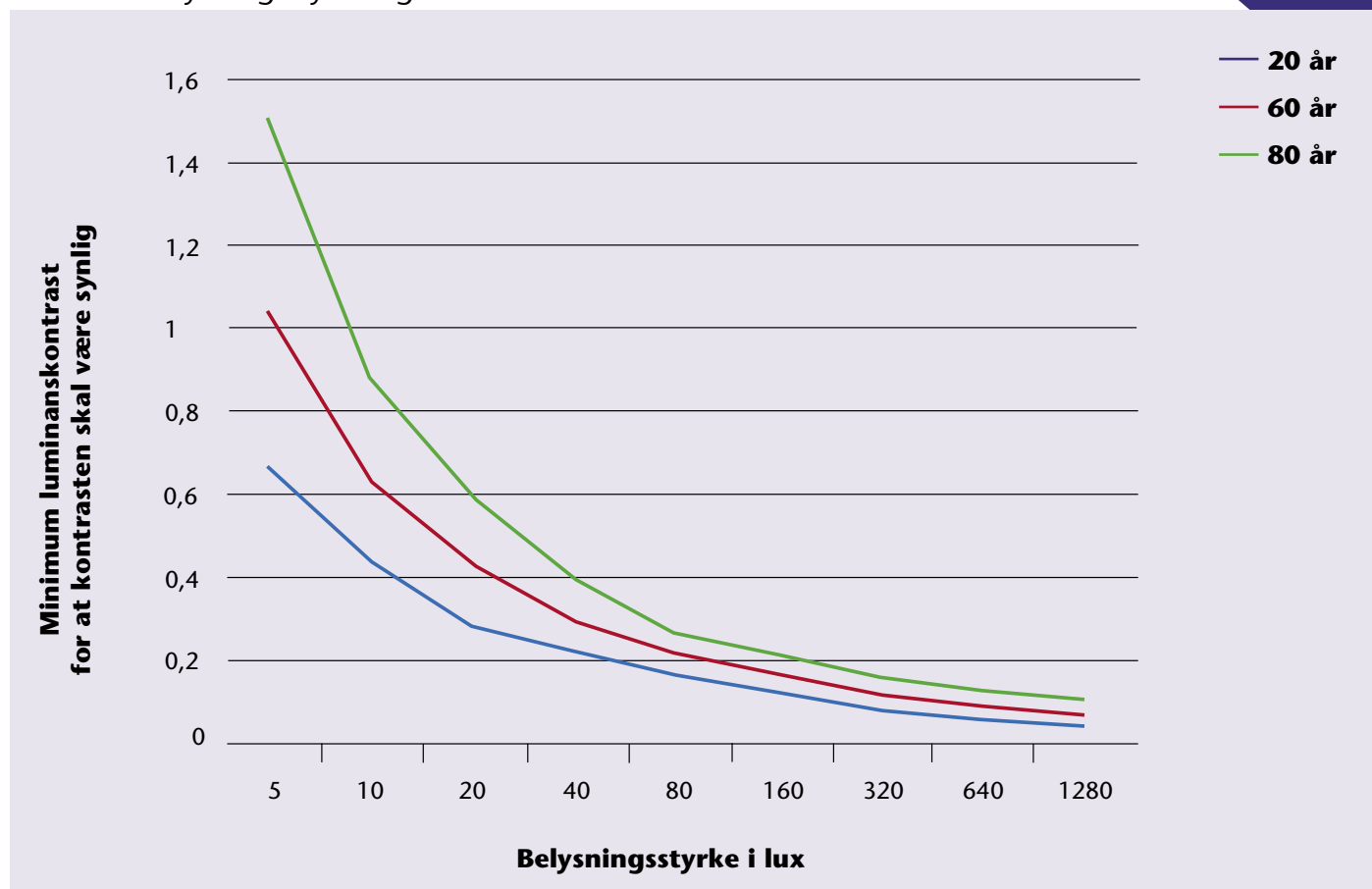
$$C = \left| \frac{(\delta_o - \delta_b)}{\delta_b} \right| \cdot 100\%, \text{ der}$$

$\delta_o$  =objektets refleksjonsfaktor  
 $\delta_b$  =bakgrunnens refleksjonsfaktor

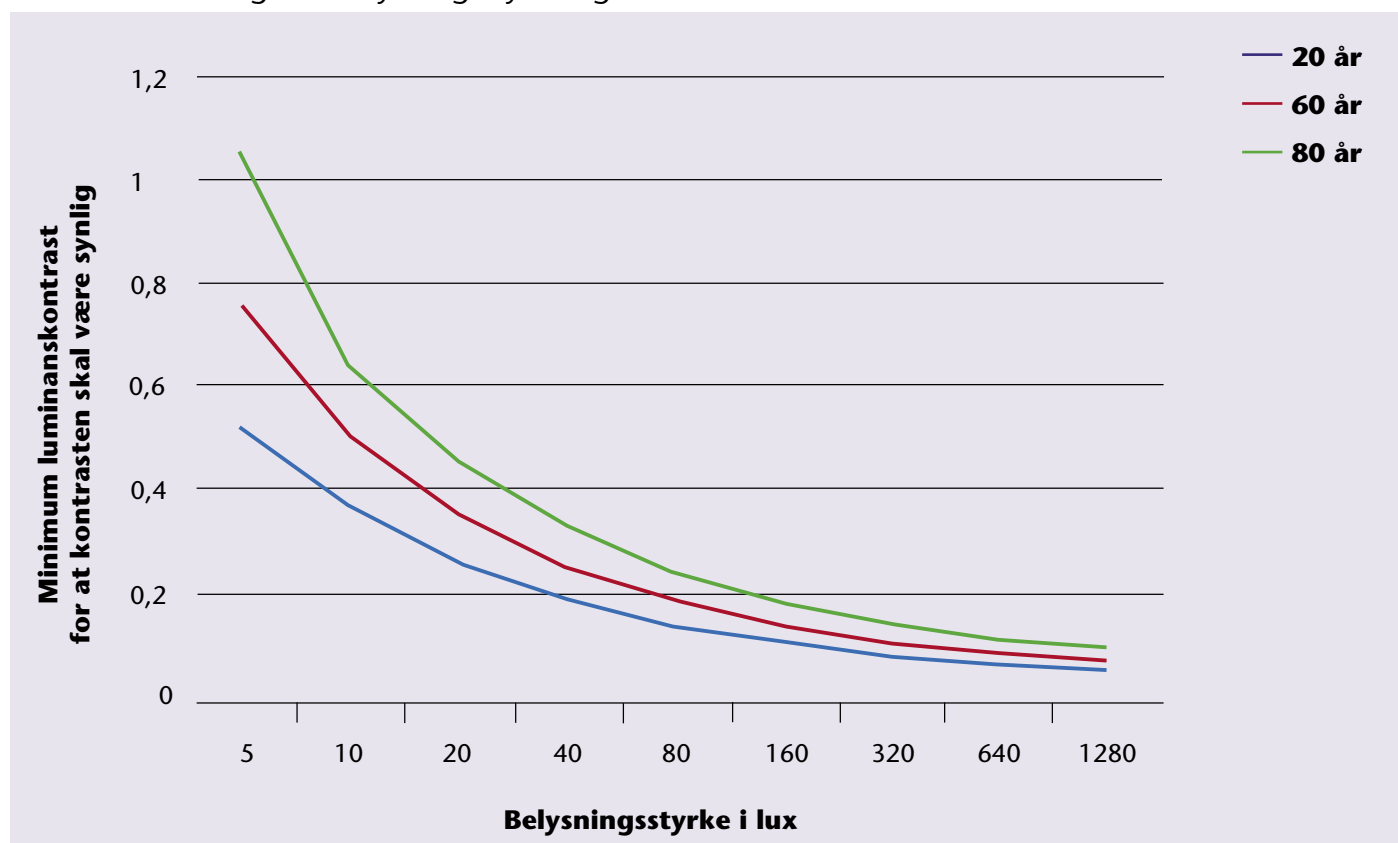
Refleksjonsfaktoren til hver enkelt farge kan leses ut av figur 7 og figur 8. Luminanskontrastene vi her snakker om er kontrastene vi omgir oss med innendørs og utendørs. Når vi bevisst lager kontraster, som for eksempel en ledelinje, så må ledelinjen skille seg ut fra bakgrunnen, dvs. den må ha en kontrast i forhold til bakgrunnen. Det har derfor betydning hvilken refleksjonsfaktor bakgrunnen har. For å forenkle kan vi skille mellom mørke, middels lyse og lyse omgivelser. Dette vil gi oss tre kurver, vist i figur 12, 13 og 14. Figur 12 gjelder for mørke omgivelser, dvs. der refleksjonsfaktoren til bakgrunnen er ca 0,3. Figur 13 gjelder for middels lyse omgivelser, dvs. der bakgrunnens refleksjonsfaktor er ca 0,5. Figur 14 gjelder for lyse omgivelser, dvs. der bakgrunnens refleksjonsfaktor er ca 0,7.

For å være sikker på at for eksempel en ledelinje er synlig for en 80 år gammel person, kontrolleres begge fargene først om fargene er synlig. Dette gjøres enten i figur 9 eller figur 11. Deretter beregnes luminanskontrasten mellom ledelinjen og dens bakgrunn og kontrolleres om den også er synlig. Dette gjøres i figur 12, 13 eller 14, avhengig av bakgrunnens refleksjonsfaktor.

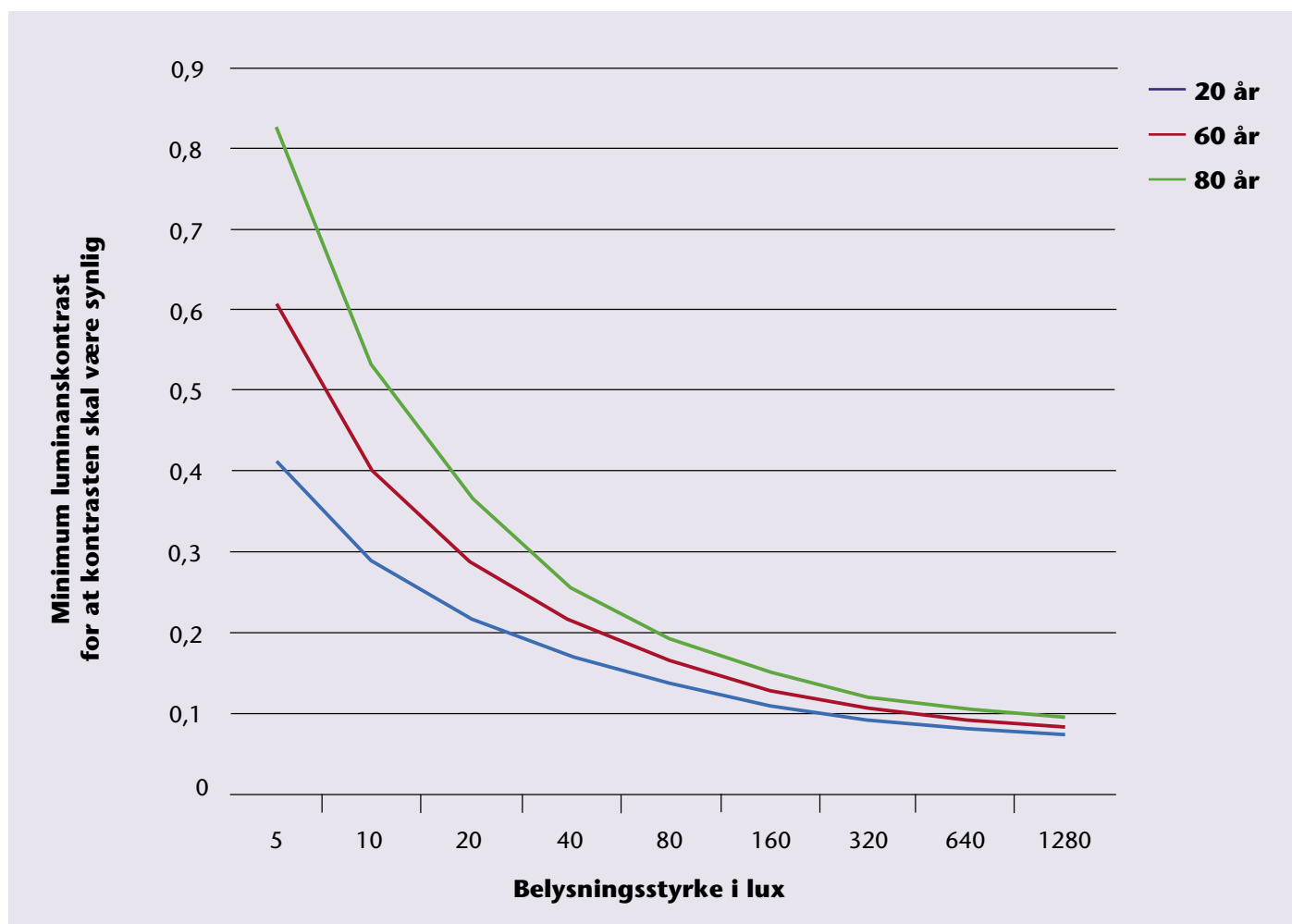
Figur 12 Minimumskontrast mot **mørk bakgrunn** som følge av belsningsstyrke og alder.



Figur 13 Minimumskontrast mot **middels lys bakgrunn**, som følge av belsningsstyrke og alder.



Figur 14 Minimumskontrast mot **lys bakgrunn**, som følge av belysningsstyrke og alder.



## Betydningen av lyskildens fargegjengivelse

Farger kan bare oppfattes korrekt hvis lyskilden har god fargegjengivelse. Fargegjengivelsen måles med en Ra-indeks, som løper fra 0 til 100%. 100% betyr korrekt gjengivelse. Indeksen er et gjennomsnitt av 8 forskjellige testfarger. For å sikre at fargeoppfattelsen ikke forvrenges, anbefales en Ra-indeks på minimum 80%. Det er i hovedsak damplamper som kan ha dårlig fargegjengivelse. Må damplamper brukes utendørs ved inngangspartier, anbefales

å bruke metallhalogen med Ra-indeks  $\geq 80\%$  eller kompaktlysrør/lysrør hvis dette er mulig. Høytrykk natrium frarådes da denne har en dårlig fargegjengivelse.

### Litteratur

- 1 Gibson, J. J. "The Perception of the Visual World". Greenwood Press, Publishers, 2. utg. 1977.
- 2 Hans-Henrik Bjørset, Eilif Hugo Hansen. Lysteknikk. Lys og belysning. Classica forlag, 2006.
- 3 Statistisk sentralbyrå, 2006.



# Ordforklaringer

- Lysfluks** - total mengde lys som stråler ut av et lysende medium.  
Enhet Lumen.
- Lysstyrke** - lysfluksen som stråler ut av en flate eller objekt i en gitt retning.  
Enhet Candela.
- Luminans** - lysstyrken som stråler ut av en flate per kvadratmeter.  
Enhet candela/m<sup>2</sup>.
- Belysningsstyrke** - lysmengde som treffer en flate per kvadratmeter.  
Enhet lux.
- Kontrast** - generelt begrep som betyr motsetning, noe som avviker fra noe annet, noe vi kan skjelve fra hverandre.
- Luminanskontrast** - luminansdifferansen mellom objektluminansen og dens bakgrunn dividert med bakgrunsluminansen. Enhetsløs.
- Fotopisk syn** - dagsyn, hvor fargesynet er intakt.
- Skotopisk syn** - nattnattsyn, hvor fargesynet ikke eksisterer.
- Mesopisk syn** - overgang mellom dag og nattnattsyn.
- Lystransmisjonsevne** - øyelinsens evne til å slippe gjennom lys.
- Refleksjonsfaktor** - en flates evne til å reflektere lys. Oppgis ofte i prosent.  
Er ellers enhetsløs.
- RAL og NCS** - koder som beskriver farger.

## Flere enn du tror er synshemmede

Det finnes dokumentasjon både gjennom statistikk og beregninger gjort av fagpersoner som viser at svært mange nordmenn har problemer i dagliglivet som følge av svekket syn.

- 130 000 nordmenn har kraftig nedsatt syn (SSB).
- 10% av alle over 70 år har nedsatt syn som følge av øyesykdom.
- 40 mister synet hver dag.
- Mer enn 200 000 nordmenn er over 80 år, og antallet øker kraftig (SSB). Se side 7.

En MMI undersøkelse blant svaksynte og blinde fra 2005 viser at aktive svaksynte har flere uhell enn aktive blinde, som følge av bygningsmessige utforminger.

Mer enn 70% av de spurte oppga punktene under som store utfordringer når de skulle orientere seg i bygninger:

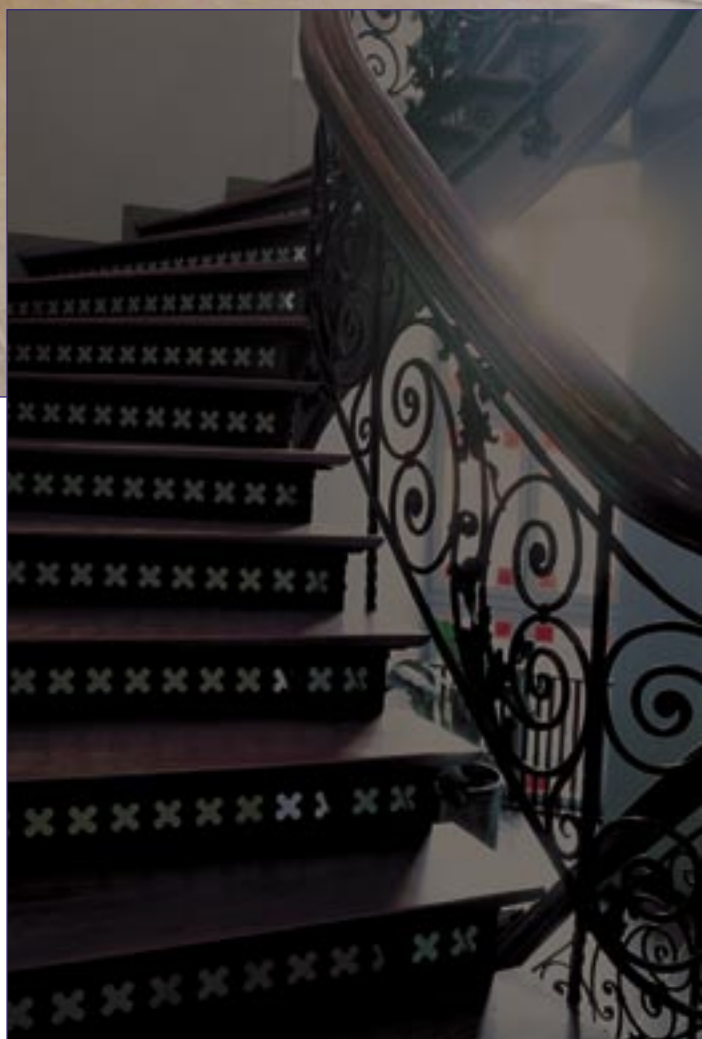
- Motlys som følge av store glassflater.
- For dårlig kunstig belysning.
- For lite bruk av kontrastfarger.
- Manglende markører på glassflater.

Undersøkelsen viste videre at 70% av de spurte måtte ha hjelp ofte eller alltid for å finne fram i offentlige og private publikumsbygg.

De fleste synshemmede er svaksynte og ikke blinde. 9 av 10 som Norges Blindforbund hjelper er svaksynte. Riktig utforming av bygg vil hindre uhell og gjøre at mange flere synshemmede kan orientere seg på egenhånd.

Svaksynte har mange av de samme utfordringene som eldre får som følge av naturlige forandringer i øyet. I tillegg har eldre andre utfordringer, knyttet til f.eks. balanse og hørsel. Løsninger som er gode for eldre og synshemmede er også gode for alle andre!

Figur 15 Hindrer sammenstøt: Markører på store glassflater hindrer uhell og gjør det lettere å orientere seg.



Figur 16 Farlig: Hvert år dør 50 mennesker i Norge som følge av fall i trapp. Bedre belysning, bruk av kontrastfarger og markører på trinnene ville forebygget dette.

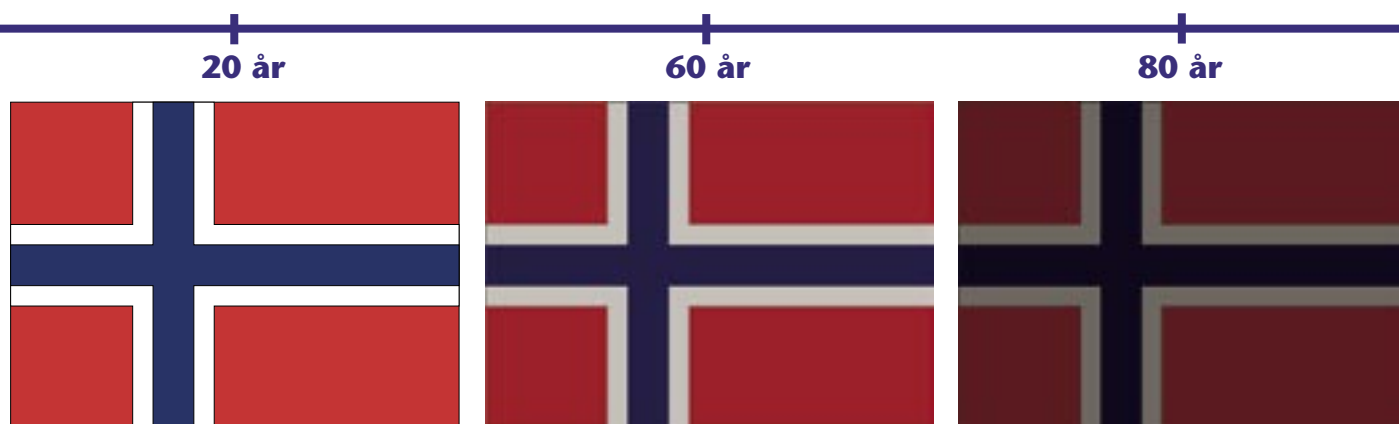
Dette heftet viser sammenhengen mellom valg av farger og behov for endret lysstyrke, og dette vist for ulike aldersgrupper. Vi kombinerer RAL og NCS fargesystem med kjent kunnskap om økt behov for lys gjennom livet og viser disse sammenhengene i tabeller og kurver. Innholdet i brosjyra er utformet av dr. ing. Jonny Nersveen.

Mange svaksynte opplever de samme synsmessige utfordringene som ellers kommer med stigende alder. For denne gruppen blir det dermed også helt avgjørende at det velges riktige løsninger.

130.000 nordmenn har nedsatt syn i følge Statistisk Sentralbyrå.

Antall nordmenn over 80 år er mer enn 200 000 og dette antallet vil øke kraftig i årene som kommer. De fleste av disse vil ha nedsatt syn som følge av høy alder.

Løsninger som er gode for eldre og synshemmede er også gode for alle andre!



Kommer an på øyet som ser: Det norske flagget, slik en 20-åring, en 60-åring og en 80-åring ser det under samme lysforhold.



Norges Blindforbund  
– synshemmedes organisasjon

info@blindforbundet.no  
www.blindforbundet.no  
tlf. 23 21 50 00

Utgitt av Norges Blindforbund  
med støtte fra

 Husbanken