

informerer

Nr 2- 2011

Beregning av luminanskontrast på ledelinjer.

Hva kreves av flisfarger og kontraster i ledelinjer i golv og trapper.

Av Arne Nesje, SINTEF Byggforsk
Sekretariatsleder i Byggkeramikforeningen.

Kravene til utforming av golv iht. universell utforming er i stadig utvikling derunder også hvordan man skal utforme golv med effektive ledelinjer som gjør det enklere for blinde og svaksynte å orientere seg. Keramiske fliser finnes i alle farger og er et velegnet materiale til å markere gangveier med en kontrastfarge i forhold til resten av golvet. Denne artikkelen tar for seg hvordan farger og fargekontraster må velges for å oppnå effektiv veifinning for svaksynte. Den omhandler ikke taktile ledelinjer.

Figur 1: Ledelinjer er påkrevd i publikumsbygg. Flisene må ha tilstrekkelig kontrast i forhold til hverandre så at svaksynte ser forskjell.



Litt belysningsteori

Øynene våre oppfatter lysmengde, kontraster og farger. De fleste får svekket fargesyn med årene. Vår evne til å oppfatte farger og kontraster avtar med alderen samtidig som vi lever lengre, noe man må ta hensyn til ved planlegging av ledelinjer og kontrastfarger f.eks. på trappeneser. Når vi arbeider med lys og farger benyttes en del begreper man må kjenne til.

Tabell 1: Sentrale begreper på lys og måleenheter

Begreper	Definisjon	Forklaring
Luminans	Lysstyrken som stråler ut av en flate per kvadratmeter. Enhet: candela/m ² (cd/ m ²)	Luminans er betegnelsen på lysheten på en flate. En flis vil reflektere lys fra rommet med en viss lysstyrke i retning vårt øye. Jo høyere luminansen er, dess lysere vil flaten fortone seg.
Luminanskontrast	Forholdet mellom luminansen til en flisrekke og omgivelsene rundt, dividert med omgivelsesluminansen. Enhet: $C = \frac{\delta a - \delta b}{\delta b}$	Noen bruker begrepet ”gråtonekontrast” for luminanskontrast. Luminansen avgjør om farger kan ses eller ikke og er bestemt av flatens evne til å reflektere lys i kombinasjon med hvor kraftig flaten er belyst.

Refleksjonsfaktor	Forholdet mellom reflektert lysfluks fra flaten og lysfluksen som treffer flaten. Enhet: δ	Beskriver flatens evne til å reflektere lys. Golvfliser er vanligvis noe matte som gir diffus refleksjon. Refleksjonsfaktoren benyttes til å beregne luminanskontrasten.
Belysningsstyrke	Lysmengden som treffer en flate per m^2 . Enhet: lux	Lux er et mål på hvor mye lys som treffer normalt (vinkelrett) inn på en flate. Belysningsstyrken betegnes med bokstaven E. Øynene våre oppfatter hvor lys denne flaten er. Lux-meter kan brukes som grunnlag til å beregne luminanskontrasten og benyttes fordi lux-verdien er enkel å måle med billig utstyr.

Krav til luminanskontrast.

Myndighetenes krav til universell utforming medfører at i både på golv og trapper legges inn kontrastfarger tydelige nok til at både svaksynte og eldre kan oppfatte dem. I tillegg kommer steder hvor også ledelinjene skal være taktile, dvs. skal kunne føles med stokk eller under skosålene. Flisenes refleksjonsfaktor, matthetsgrad og rommets generell belysningsnivå er faktorer som vil påvirke kontrasten og dermed behov for fargeforskjeller. Det minimum luminanskontrasten som må være innfridd og må dokumenteres er:

$$C = \frac{L_o - L_b}{L_b} = \text{luminanskontrast}$$

L_o = ledelinjas/ trappenesens luminans

L_b = hovedfargens luminans

Myndighetenes krav

Byggeteknisk Etat har definert kontrastnivåer for arealer med universell utforming.

De står Byggeteknisk forskrift, TEK 10 § 12.15 og § 12.16 som ble gjort gjeldende 1. juli 2011.

Tabell 2: *Krav til luminanskontrast iht. TEK 10*

	Luminanskontrast	Bruksområde
Farevarsling	$C = 0,8$	Benyttes f.eks. ved trapper, avsatser og perronger.
Orienteringsmarkering/ veifinning	$C = 0,4$	F.eks. ledelinjer og trappeforkanter.
Golv/ vegg	$C = 0,2$	Mellom golv, vegg og evt. tak.

For fargevalg av ledelinjefliser og kantmarkering må man vite eller beregne hvor stor luminanskontrast forskjelling flisfarger vil gi. Har man luminansmåler kan luminanskontrasten måles direkte og beregnes ut fra nevnte formel. Men luminansmålere er dyre og direkte luminansmåling er en metode som benyttes lite. Metoden som anvendes er derfor å finne flisenes refleksjonsfaktor. De kan enkelt beregnes ut fra tabeller knyttet til NCS – eller RAL fargekoder eller måles med et luxmeter eller tilsvarende instrument som måler refleksjon.

Beregning av refleksjonsfaktor ut fra tabeller til NCS eller RAL.

I stedet for å foreta luminansmåling kan man beregne luminanskontrasten ut fra flisens NCS- eller RAL-kode, noe som oppgis fra produsenten på mange flistyper. Har man NCS- kode går man inn i lyshetstabeller og leser av refleksjonsfaktoren og beregner så luminansfaktoren fra formelen vist overfor. NCS (Natural Color System) er det mest brukte system for fargeskrivelse i Europa og derfor er det mange som oppgir dette fargekodesystemet.

Luminanskontrasten beregnes da ut fra overflatens refleksjonsfaktorer etter formelen:

$$C = \frac{\delta_o - \delta_b}{\delta_b} = \text{luminanskontrast}$$

δ_o = ledelinjas refleksjonsfaktor

δ_b = hovedfargens refleksjonsfaktor

Eksempel.

En flis har en NCS-kode S 7002 – B en

annen har S 3005-G20Y.

Refleksjonsfaktoren for disse kodene leses direkte av i NCS Lyshetstabell, se figur 2.

(δ benevnes som Y i tabellen)

Figur 2: Utsnitt av NCS Lyshetstabell.

NCS Translation Table				
Lightness				
NCS	Y_t	v		
S 5540-B	7,45	0,18	S 2030-G20Y	42,31 0,67
S 6020-B	11,60	0,27	S 2040-G20Y	38,61 0,64
S 6030-B	8,27	0,20	S 2050-G20Y	33,60 0,58
S 7020-B	6,22	0,16	S 2060-G20Y	29,60 0,54
			S 2070-G20Y	25,06 0,48
			S 2075-G20Y	22,48 0,45
			S 2570-G20Y	19,97 0,41
			S 3005-G20Y	42,53 0,67
			S 3010-G20Y	39,83 0,65

$$C = \left| \frac{\delta_o - \delta_b}{\delta_b} \right| = \left| \frac{Y_{t_o} - Y_{t_b}}{Y_{t_b}} \right| = \left| \frac{6,22 - 42,53}{42,53} \right| \approx 0,85$$

Luminanskontrasten mellom disse to flisene blir altså 0,85 hvilket er tilstrekkelig for f. eks faremarkering iht. tabell 2.

Det finnes ikke direkte Lyshetstabell for det tyske fargekodesystemet RAL. Men det finnes en egen oversettingstabell på hva blir nærmeste NCS-kode. Når man så har funnet nærmeste NCS-kode går man inn i NCS lyshetstabell og leser av refleksjonsfaktoren. Deretter beregner man luminansfaktoren.

Måleutstyr for beregning av flisens refleksjonsfaktor.

Slik går man fram ved bruk av luxmeter

Har man et luxmeter tilgjengelig, kan dette brukes til å finne refleksjonsfaktoren og dermed enkelt kan regne ut luminanskontrasten. Metoden kan brukes til å velge egnet kontrast mellom flisfarger hos flisleverandør, men også til å kontrollere kontraster på utførte flisgolv.

Mål først belysningsstyrken på selve flaten. Dette gjøres ved å legge målecellen på flaten, med målecellen vendt ut mot rommet. Bruk et luxmeter der målecellen er festet til en kabel som vist på bildet. Plasser deg selv i en posisjon der du unngår å skygge for målingen. Les av belysningsstyrken. Snu nå målecellen mot flaten som skal måles, og legg den helt inntil flaten. Nå viser luxmeteret 0 lux. Trekk deretter målecellen vekk fra flaten inntil måleverdien stabiliserer seg. Det gjør den når luxmeterets målecelle og armen/hånden din ikke skygger for målingen lenger i vesentlig grad. Det du nå gjør er å måle reflektert belysningsstyrke fra flaten. Les av måleverdien. Beregn så refleksjonsfaktoren ved å dividere reflektert belysningsstyrke med belysningsstyrken som treffer flaten. Dette gjøres både på ledelinjeflis og på golvets hovedflis. Betingelsen for denne målemetoden er at flaten du måler på er stor, at den er jevnt belyst over arealet du måler på og at graden av glans i flaten er beskjeden. Det krever at området der kontrasten er har jevn belysning.

Luminanskontrasten beregnes da ut fra overflatenes refleksjonsfaktorer etter formelen:

$$C = \frac{\delta_o - \delta_b}{\delta_b} = \text{luminanskontrast}$$

δ_o = ledelinjas refleksjonsfaktor

δ_b = hovedfargens refleksjonsfaktor

Hvis man benytter matte fliser får man også diffus refleksjon og luminansen er proporsjonal med refleksjonsfaktoren. På blanke fliser er dette utstyret mer usikkert i bruk



Figur 3: Et luxmeter gir mulighet å beregne luminanskontrast både på prøvefliser og på ferdig lagte flater.

Slik går man fram ved bruk av spesialinstrument

NCS Colour Centre har utviklet et måleinstrument som identifiserer fargen og samtidig oppgir fargens refleksjonsfaktor. Dette utstyret er enklere å bruke enn luxmeteret da man bare legger det ned på flaten som skal måles. Refleksjonsfaktoren leses av direkte. Man bruker samme beregningsformel for beregning av luminanskontrast som vi beskrev under bruk av CNS-kodene.

Figur 4: Eksempel på utstyr som identifiserer NCS-koder på fliser og måler refleksjonsfaktoren. (Kilde : NCS Colour Centre)



Det finnes også fargekart der man sammenlikner flisfargen med fargeskalaen og identifiserer NCS-kode. Dermed finnes også refleksjonsfaktoren..

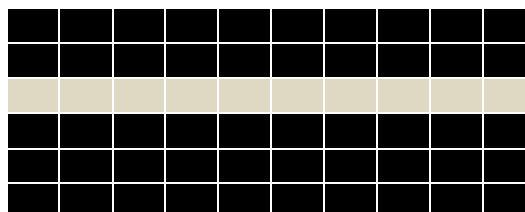
Planlegging av ledelinjer og trappeneser

For noen byggherrer og arkitekter volder kravet om universell utforming og ledelinjer bry da de synes fargene bryter opp helheten i flatene. Men med god planlegging kan variasjon i flisene bli et dekorativt element. Derfor er det viktig at flisleverandørene kan rådgive hvor stor fargekontrast ulike fargekombinasjoner resulterer i. Hvis man ikke skal ha taktile overflater finnes et utall fargekombinasjoner å velge mellom.

Dersom hovedfargen på et golv er lys vil øyet tilpasse seg et høyt lysnivå og vi vil oppfatte kontraster dårligere. Er hovedfargen mørk vil en lys ledelinje bli lett synlig. Luminanskontrasten vil fange opp dette. Er hovedfargen lys vil altså det kreves større fargeforskjell på hovedfarge og kontrastfarge enn om hovedfargen er mørk. Her vises to beregningseksempler på beregning av luminanskontrast der vi bytter om fargene. Ønsker man minst mulig fargeforskjell så oppnås kontrastkravene enklest med en mørk hovedfarge og lysere ledelinje.

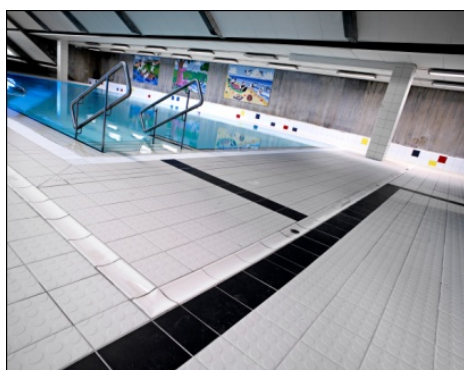
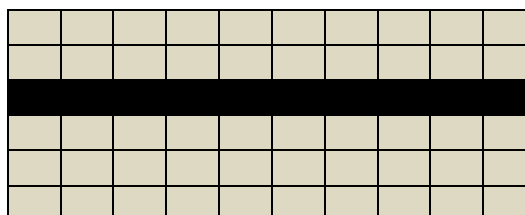
Sort bakgrunn og lys ledelinje gir høy luminanskontrast:

$$C = \frac{43 - 13}{13} = 2,31$$



Med lys bakgrunn og sort ledelinje blir luminanskontrasten lavere:

$$C = \frac{13 - 43}{43} = 0.70$$



Figur 5 a og b: Fargevalget på ledelinjen på garderobebildet til høyre er best synlig for en svaksynt. Men med så store kontraster som er her benyttet på bassengbildet er det ikke det er heller ikke et problem å innfri kravene i TEK10 med en lys hovedfarge og mørk ledelinje.



Figur 6 a og b: Kunnskapen rundt praktisk bruk av ledelinjer, med og uten taktil overflate må bedres. F.eks i Japan har de lange tradisjoner med ledelinjebruk (bilde til venstre). I Norge blir det nå arbeidet med å få gode regler både innendørs og i utearealer, hvor både farger og strukturer må gjennomtenkes. Bildet til høyre har god taktil overflate, men hva med kontrasten?

Kilder:

- /1/ Lys= å se eller ikke se. Norges Blindforbund, desember 2010.
- /2/ Norsk Standard NS 11001-1:2009: Universell utforming av byggverk Del 2: Boliger
- /3/ Norsk Standard NS 11001-2:2009: Universell utforming av byggverk Del 2: Industribygg
- /4/ Lysteknikk. Hans Henrik Bjørset, Eilif Hugo Hansen , NTNU 2006
- /5/ Estetisk , trygt og tilgjengelig. Norges Blindforbund
- /6/ Tilgjengelighetsguide Norges Blindforbund
- /7/ Universell utforming. Nye krav i TEK 10. Forelesningsnotat Jonny Nersveen, Høgskolen i Gjøvik

Nyttige web-sider:

- Informasjon om NCS-systemet samt lyshetstabeller og måleinstrument <http://ncscolour.no/>
- Veiledninger fra Norges Blindforbund: <https://www.blindforbundet.no/>
- TEK 10s krav til ledelinjer og kontrastmarkering : <http://www.lovdatab.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20100326-0489.html#12-1>

Neste artikkel vil omhandle planlegging av belysningsstyrke og minimum luminanskontrast.