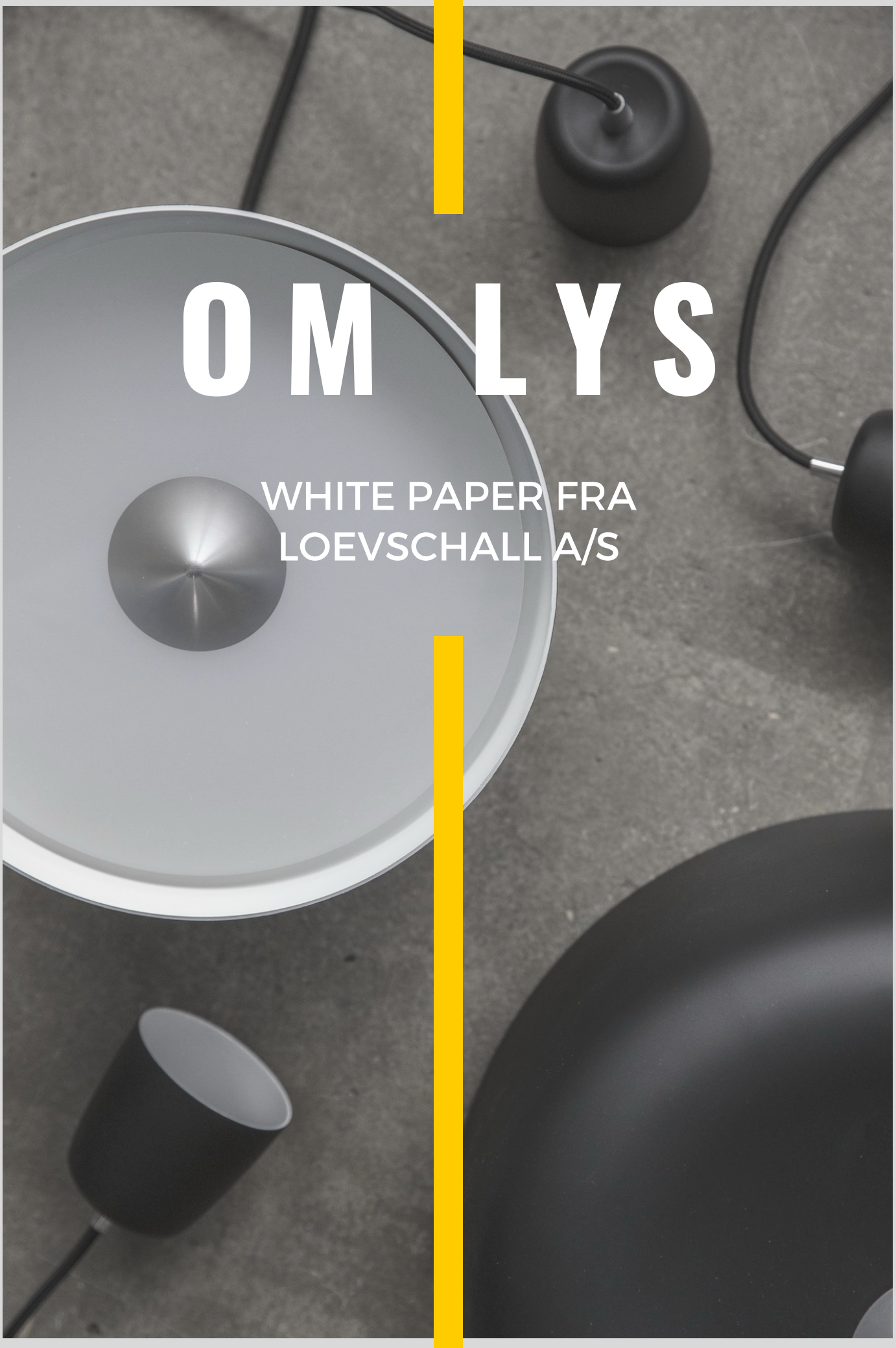


OM LYS

WHITE PAPER FRA
LOEVSCHALL A/S

FØR DU LÆSER VIDERE

Loevschall A/S er et dansk B2B firma med mere end 30 års erfaring i udviklingen af integrerede LED lysløsninger. Vi er markedets førende leverandør af lys, og vi har faste kunder i mere end 7 lande.

På de følgende sider deler vi ud af vores viden om lys. Det er vores håb at udbrede kendskabet til de tekniske aspekter af lys, så *godt lys* kan blive en integreret og naturlig del af fleres hverdag og bevidsthed.

Du finder mere om os på vores hjemmeside eller på linkedin.

www.loevschall.dk

https://www.linkedin.com/company/18241865/

LOEVSCHALL

THE GOOD LIGHT

Alle billeder og modeller brugt i denne udgivelse er ophavsretligt beskyttet.

INDHOLD

03
INTRODUKTION

04
OM LED

05
LUMEN

05
WATT

06
KELVIN

07
MULTIWHITE® FRA LOEVSCHALL A/S

08
LUX

09
RETNINGSBESTEMT LYS

09
LYSKILDENS STØRRELSE

10
RA-VÆRDI

14
TM30

15
VORES ANBEFALINGER

LUMEN, LUX, KELVIN, RA-VÆRDI...

HVAD BETYDER LYS EGENTLIG?

Lige meget om du sidder som professionel indkøber, som underviser eller som privat person, er vi glade for, at du har fundet frem til denne rapport, og vi håber, at de næste par sider vil give dig den information, du føler, du har brug for, for at kunne tage den rigtige beslutning om hvilket lys, der passer til dit behov.

Lys er nemlig blevet vigtigt – og når ting bliver vigtige, har de det også med at blive komplicerede.

Lys er ingen undtagelse, og vi præsenterer på de næste sider 8 tekniske specifikationer af lys.

Disse specifikationer er nødvendige at tage højde for, hvis man vil sikre sig, at det lys man ender med at sætte op, både passer til omgivelserne, til omgivelsernes funktion, til omgivelsernes inventar og til dig.

Lys betyder både noget for vores døgnrytme, vores helbred, og den måde vi får lov til at se de ting, vi omgiver os med. Det optimale lys er solens lys, hvor alle facetter både *i* lyset og *under* lyset tager sig bedst muligt ud. Kunstigt lys skal altså gerne så tæt på sollys som muligt.
Men der er stadig en række tekniske aspekter, som vi kan ændre, så lyset ikke kun er lige så godt som sollys, men også passer til den funktion vi ønsker, at det skal varetage.

Vi håber, at de næste sider vil give dig de informationer, du har brug for, og vi ønsker dig god fornøjelse med dit næste lyskøb.

LED

DIODENS STORHEDSTID

Før vi starter med at undersøge lys og de mange tekniske aspekter af lys, er det en god idé at skabe sig en grundforståelse for, hvad LED egentlig er. Vi bruger det ofte og i mange sammenhæng så snart, vi snakker lys, men hvad er LED egentlig for en størrelse?

LED står for Light Emitting Diode. LED pærer består af flere lysdioder. Dioder er små elektriske komponenter, der tillader elektricitet at strømme igennem en retning. Når der går strøm igennem en diode, udsender den lys. Lysdioder fylder meget lidt, og netop derfor er det blevet muligt at indbygge dem steder, hvor det ikke tidligere kunne lade sig gøre at have lys.

For eksempel har vi udviklet et skuffelys, der kan placeres i selv de mindste skuffer, da selve skuffelyset ikke er højere end 5 mm. Det havde ikke kunnet lade sig gøre uden udviklingen af dioder.

I forhold til de gamle glødepærer indeholder dioder hverken kviksølv, glas eller gasser under tryk, og de er derfor også en mere holdbar og robust løsning overfor ydre påvirkninger. Tidligere så vi også problemer med overophedning af gløde- og halogenpærerne, hvilket blandt andet var et stort og energikrævende problem i butikker, som oftest måtte lade deres lys køle af i længere perioder, for at de kunne komme af med varmen. Kombineret med den lille, kompakte størrelse er LED blevet en attraktiv løsning til lamper og lys.

LED'er har ofte indbyggede linser, der bryder lyset, så det bliver muligt at koncentrere lysstrålen ned i én retning. Hvis du sætter 10-20 LED'er sammen, vil du få en stærkt lysende stråle, hvilket er derfor, at de fleste LED'er har amature integreret. Disse består ofte af matteret plastik, der hjælper til at sprede lysstrålen fra LED'erne ud, så den bliver bedre fordelt i alle retninger.

LUMEN

LYSETS STYRKE

Førhen brugte vi en lyskildes effektforbrug som betegnelse for, hvor meget lys den udsendte. I dag bruger vi mere korrekt "Lumen".
Årsagen til, at man indførte lumen i stedet for, er at effektforbruget egentlig ikke fortæller noget om lysets udseende men derimod om lysets energiforbrug. Derfor, for at få en mere klar ide om, hvordan lyset ser ud, indførte man altså lumen.

Men, hvad er lumen?

Lysets styrke kaldes lumen. Det vil sige, at når du kigger efter lumen, kigger du efter, hvor meget lys en pære udsender. Jo højere lumenværdi, jo mere lys. To pærer som har sammen lumenværdi giver derfor lige meget lys.

WATT

ENERGIFORBRUG

Watt er i dag udelukkende en indikator for, hvor højt et energiforbrug lyskilden har. Det er altså et udtryk for effekten og måler hvor meget energi lyskilden bruger pr. sekund.
Du kan selv udregne watt ved at gange antal volt med antal ampere.

Når en lyskilde har været i brug i et stykke tid, har det haft et totalt forbrug af energi. Det forbrug bliver målt i kiloWatt-timer (kWh).
Du kan selv udregne kWh ved at gange antal kiloWatt med antal timer, hvor lyskilden har været i brug.

	220+	400+	700+	900+	1300+
Lysstyrken					
LED	4W	6W	10W	13W	18W
Halogen	18W	28W	42W	53W	70W

Figur 1: Fra watt til lumen.

KELVIN

FARVETEMPERATUREN

Kelvin fortæller om farvetemperaturen på lyskilden. Ikke at forveksle med Ra-værdi, som er farvegengivelsen.

Som hovedregel kan du gå ud fra, at jo højere kelvin-tallet er, jo hvidere, og dermed koldere, virker lyset. Hvorimod et lavere kelvin-tal giver et varmere lys.
For eksempel giver en lyskilde med et kelvin-tal på 1500 et lys, der minder meget om det, du får ved et stearinlys, mens 3500 kelvin minder om lyset på en solrig dag omkring middag. I Skandinavien kan vi godt lide "varmt lys" (3.000 K), hvorimod sydeuropa fortrækker "koldt lys" (4-5.000 K)

MULTIWHITE

Der er stor forskel på, hvor mange kelvin, man foretrækker i sine rum.
På badeværelset om morgenen er det en fordel at have et lidt hvidere lys på omkring 4000-6000 kelvin. Et hvidt lys med et højt kelvin-tal forhindrer din hjerne i at producere melatonin, som er et naturligt hormon, der gør dig søvnig. Et lavere kelvintal ville derimod være optimalt på badeværelset om aftenen, så hjernen netop kunne få lov til at producere melatonin. Forskning viser faktisk, at kroppen helt naturligt reagerer på den varme farvetone ved at geare ned og gøre sig klar til natten, fordi lyset minder os om solnedgang.

Hos Loevschall A/S har vi udviklet en teknologi, der gør dette skift i kelvin muligt. MultiWhite®.
Med MultiWhite® teknologien kan du selv indstille dine lyskilders farvetemperatur, så de passer til din naturlige dagsrytme. På denne måde har du også selv kontrol over hvilken stemning, der skal være i dit hjem.

Atmosfære	Stearinlys	Traditionel glødepære	Middagssol	Overskyet himmel	Blå himmel
Kelvin	**1.500 K**	**2.700 K**	**3.500 K**	**7.000 K**	**10.000 K**

MULTIWHITE®

FRA LOEVSCHALL A/S

Lys handler om mere end blot, hvad vi ser. Lyset har også en stor effekt på den menneskelige krop, hvordan vi fungerer, og hvordan vi føler. MultiWhite® er Loevschalls svar på, hvordan du maksimerer lysets påvirkning i din hverdag, fordi du med MultiWhite® kan indstille lystemperaturen i rummet nøjagtigt, som du ønsker det.

LUX

BELYSNINGSSTYRKE

Når en flade rammes af en lysstrøm, bliver den belyst. Den indkomne lysstrøm per arealenhed kaldes for belysningsstyrken og måles i lux. Lux er altså et udtryk for, hvor meget lys der rammer en del af en overflade. Her måler vi den totale "mængde" af synligt lys på overfladen, og vi kan derfor få en indikation af, hvor meget synligt lys der er tilstede, og hvad lysintensiteten er på overfladen, der bliver belyst.

Lux er en effektiv målemetode til at afklare, hvad vi oplever som lysstyrken i en stråle på en overflade. Når vi fokuserer lysoutputtet på et mindre område, er det et meget klart lys, der oplyser overfladen. Hvis vi derimod spreder lysoutputtet ud i en bred stråle over et større areal, oplever vi en svagere lysstyrke.

Med lux måler vi derfor lysintensiteten i et givent område.

STOR FLADE, MINDRE BELYSNINGSSTYRKE

Vores Noir-lamper har en stor, lysende overflade. Det betyder, at lyset bliver fordelt over en større overflade, og målingen af lux på overfladen er derfor mindre end for eksempel ved et spot. Det giver et behageligt, blødt og diffust lys, som blandt andet er godt lys over spisebordet, i stuen eller ved sengen.

SMÅ LINSER, KONCENTRERET BELYSNINGSSTYRKE

Spots, som for eksempel vores ID-LED-spot, består af flere små dioder der ved hjælp af linser retter lyskeglen mod et mindre område. Vi måler en høj lux på det område, som bliver belyst af spottet.

RETNINGSBESTEMT LYS

SPOT-LYS

Når vi snakker retningsbestemt lys, snakker vi normalt om spots. Modsætningen til retningsbestemt lys kaldes for diffust lys, og bruges om lamper og lyskilder der har en højere spredningsvinkel.
Den normale pæreformede pære sender lys ud i alle retning, for at belyse et større område som for eksempel et helt rum. Spots gør det modsatte – de oplyser kun et mindre område. Derfor kalder vi spots for retningsbestemt lys, og vi bruger derfor måleenheden Candela i stedet for Lumen til at fortælle noget om, hvor meget lys spottet udsender til det område, det belyser.
I Loevschall A/S har vi blandt andet specialiseret os i, at få lyset sendt det rigtige sted hen. Det gør vi ved at specialdesigne vores spots linser, så du får godt lys, præcis derhen hvor du skal bruge det.

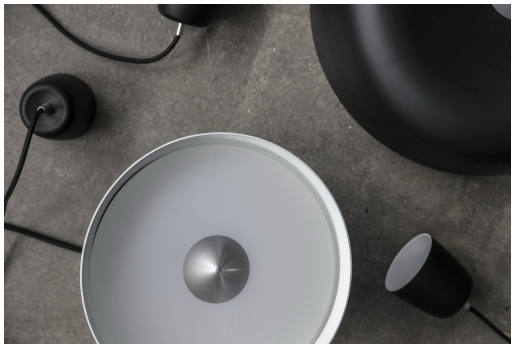
CANDELA

Candela er primært en måleenhed, vi benytter, når vi snakker spots. Her angiver Candela, hvor meget lys et spot sender i én retning eller inden for en bestemt vinkel. Denne vinkel måles i grader og giver en indikation om, hvor stor en vinkel spottet dækker over.

LYSKILDENS STØRRELSE

SKARPT ELLER USKARPT LYS

Lyskildens størrelse har stor betydning for lysets afkast af skygger. Jo mindre lyskilden og afstanden er i forhold til det objekt, den belyser, jo mere præcis og skarp vil skyggetegningen være. Her får vi en fornemmelse af ”skarpt” lys som for eksempel ved et spot, som har en lille overflade og oplyser en specifik ting.
I modsætningen til spots har en stor lyskilde et stort, blødt og diffust lys, og her vil skyggetegningerne blive bløde og upræcise. Vores Noir pendel har en stor overflade, som gør, at det bløde lys skinner i hele rummet.



RA-VÆRDI

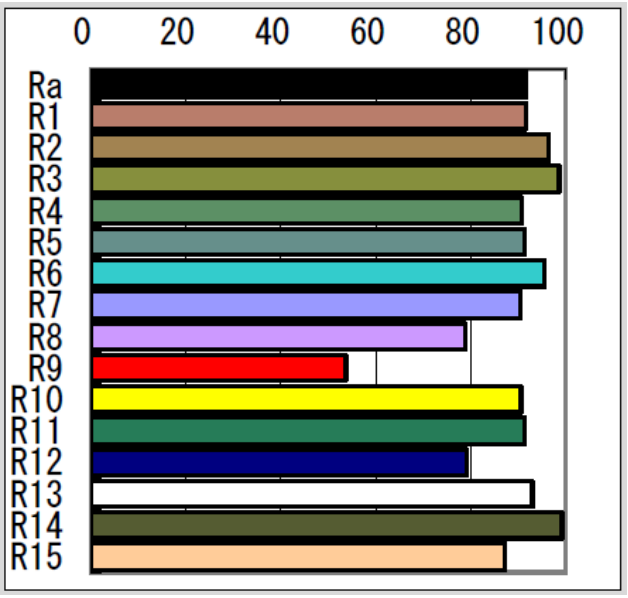
FARVEGENGIVELSE

På trods af at Ra-værdi (også kaldet CRI værdi) er en målemetode med 40-50 år i bagagen, er viden om Ra-værdi først nu ved at have sneget sig ind i folks bevidsthed, når vi handler lys og lyskilder. Én af forklaringerne er, at Ra-værdi umiddelbart ikke kan ses, når man kigger på en lyskilde, men den har enormt stor betydning for, hvor godt en lyskilde gengiver farver.

Ra-værdien fortæller altså noget om, hvor god farvegengivelsen er, eller sagt med andre ord: Hvor naturtro farverne under lyskilden ser ud.

Når en lyskilde bliver tændt og lyser omgivelserne op, reflekteres de farver, som omgivelserne ikke kan absorbere, tilbage til dit øje. Grunden til, at du kan se din røde trøje som rød er, at trøjen absorberer grundfarverne grøn og blå, men den røde farve reflekteres tilbage til dig, og derfor opfanger du kun den røde farve. Her spiller lysets Ra-værdi ind, for jo dårligere lyskilden er, desto kedeligere er de farver, der bliver reflekteret tilbage til dig. Så hvis din røde trøje bliver udstillet under dårligt lys, lys med en lav ra-værdi, vil den se meget mindre rød ud, end den i virkelig er.

Men, hvad har det præcist med lys at gøre?



Ra-værdi måles på 8 farver og måler lyskildens evne til at gengive farverne korrekt.

RA-VÆRDI

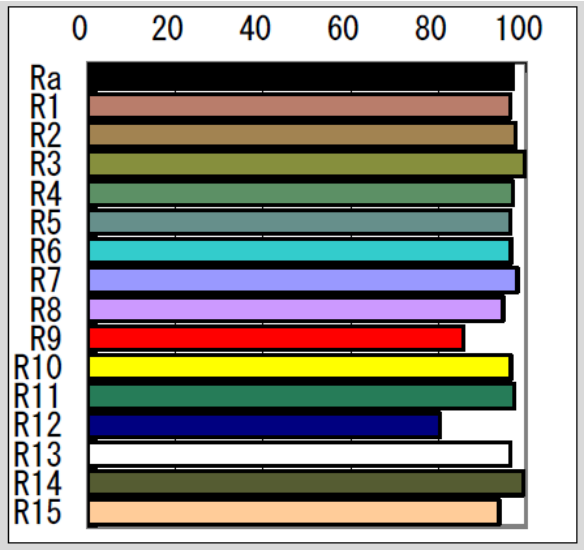
SÅ, HVAD HAR RA-VÆRDI AT GØRE MED LYS?

For at svare på det, skal vi et skridt længere tilbage – helt tilbage til hvad lys består af. Lys, hvidt lys, er en blanding af alle farver af lys. Hvis man blander alle farver sammen, kan man få det hvide lys, som vi kender fra de fleste lyskilder. Hvis du klappede en regnbue sammen, ville du også få hvidt lys.

Men, man kan sagtens lave hvidt lys, selvom man ikke har alle farver i farvespektrummet at gøre godt med. Få farver kan tilsammen danne lys, som vi *opfanger* som hvidt lys. Det *ér* også hvidt, men det rummer ikke alle farverne. Det er altså ikke altid, at din hvide lyskilde rummer en hel regnbue.

Det er her, at både din røde trøje, og vores målinger af Ra-værdi spiller ind.

Når man laver LED lys, er den blå farve grundlaget for at lave hvidt LED-lys. Det vil sige, at de fleste LED'er udsender en hel del blåt lys. Men lyset ser stadig hvidt ud. Indtil, vi ser ned på dét, som lyset oplyser – altså det som lyset falder på. Hvis en almindelig, billig LED-pære oplyser din røde trøje, er der kun begrænset med rødt lys i pærens lys, og den røde farve kan derfor ikke reflekteres tilbage til dig. Derfor kommer den røde trøje til at se kedelig og nærmest farveforladt ud under billigt, dårligt lys. Der er simpelthen ikke den rigtige mængde og variation af farver i selve lyset. Blåt lys har også den ulempe, at det gør os friske, og det kan derfor have indflydelse på din velvære, hvis du bliver udsat for hvidt lys med meget blå farve, inden du skal sove, eller når du skal slappe af.



Ra-værdi måling fra vores ID-LED spot. Her scorer spottet omkring 95 i målingen.

RA-VÆRDI

KUNSTIGE LYSKILDER

Vores øjne og hjerne er faktisk vældig gode til at se, hvilken farvetemperatur en lyskilde har, og vi er derfor også gode til at kompensere for det. Det betyder, at ser vi et æble i blåt lys og et i rødt lys, ser det faktisk ret ens ud, selvom det lys, der reflekteres fra æblet og ankommer til øjet, ikke er det samme. Forskellige farvetemperaturer er naturlige, og vores synssans er derfor biologisk udviklet, lige siden vi som dyr har skullet finde føde i lys med vekslende farvetemperaturer. Det naturlige lys om morgenen er noget rødere end lyset midt på dagen, men æblet er lige modent dagen igennem. Det var jo ret smart, at vores forfædre vidste det, når de samlede føde.

Problemet opstår, når vi bliver udsat for *kunstige lyskilder* som for eksempel LED'er. Her er paletten af farver sammensat bevist, så det hvide lys kommer frem, men her har øjnene og hjernen ikke mulighed for at kompensere for det. Ofte kan man se at lyset ser forkert ud, men det er svært at forklare hvorfor.

Ved at lave en måling på Ra-værdien måles der på 8 forskellige farver fra R1 til R8. Da de kraftige farver fra R9 til R15 tæller derfor ikke med i Ra-målingen, hvilket gør, at den svært gengivelige røde farve ikke bliver målt med. Dagslys indeholder 100% af alle farverne, og derfor er målet altid, når vi udvikler lys, at komme så tæt på dagslys som muligt, så alle farverne bliver gengivet korrekt.

Skalaen for Ra-værdi ser således ud:

Ra 100: Perfekt farvegengivelse. Naturligt dagslys.

Ra 90-99: Rigtig god farvegengivelse, som også er typisk for Loevschalls produkter.

Ra 80-89: God farvegengivelse.

Ra under 80: Mindre god farvegengivelse.

Er du helt nede på en lyskilde med Ra 40 melder flere om direkte ubehag, og i sådan en belysning vil mennesker ligne lig og fødevarer se rådne ud.

RA-VÆRDI

BETYDNINGEN FOR DIG OG DIT PRODUKT

Blandt andet butikker oplever, hvad Ra-værdi betyder, når de gerne vil have, at deres varer bliver belyst optimalt, for at de kan fremstå mest tiltalende. Her har de brug for lamper og lyskilder med en høj Ra-værdi, så produkterne ser tiltalende og naturlige ud i øjnene på køberen. Arkitekten og designeren, der bruger lang tid på at vælge de rigtige farvenuancer, ville også have spildt sin tid, hvis deres produkter alligevel blot bliver set og brugt under dårligt lys. Så går farverne tabt, og nuancerne bliver kedelige.

I dit eget hjem og på din arbejdsplads har Ra-værdi også en stor betydning. Når Ra-værdien i dine lyskilder er høj, kommer blandt andet detaljer og skygger bedre frem. Din bøf på køkkenbordet vil se grå og kedelig ud under et lys med lav Ra-værdi, hvorimod den vil se rød og appetitlig ud under et godt lys.

Vores Emerald spot har en høj Ra-værdi, og er derfor designet specielt til at give dig et godt lys i din hverdag.

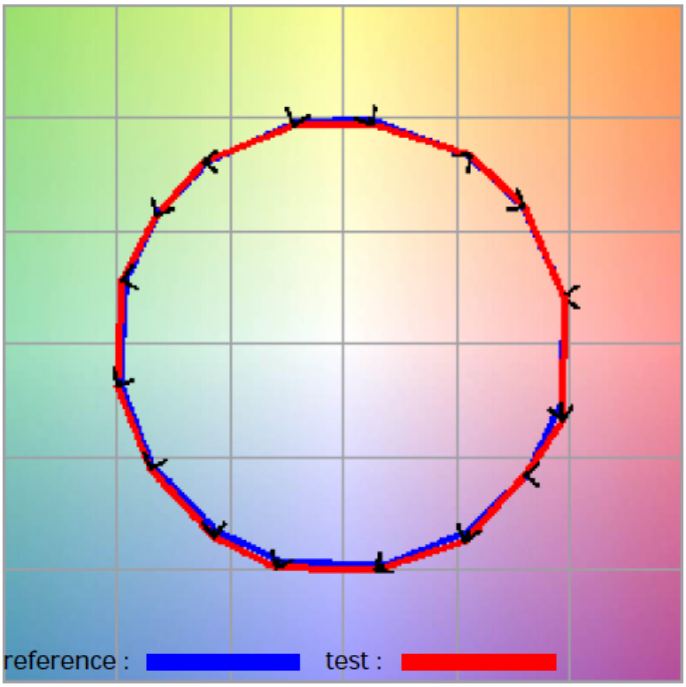
TM30

EN NY OG FORBEDRET RA-VÆRDI

Når nu farvegengivelsen er så vigtig, både for vores helbred og oplevelsen af vores omgivelser, har der været en del kritik omkring Ra-værdien og målemetoderne, som menes at være utilstrækkelige. Blandt andet benytter man i Ra-værdimålinger kun 8 farver, hvor af ingen af farverne er hudfarver eller kraftige farver. Derudover tager man gennemsnittet af værdierne og måler ikke de kraftige farver fra R9-R15, hvilket betyder, at hvis lyskilden er god til at gengive farverne R1-R8, men for eksempel ikke rød (R9), så får man stadig en høj Ra-værdi, selvom lyskilden ikke nødvendigvis er god.

På den baggrund udvikledes TM30 målingen, hvilket på sigt skal erstatte Ra-værdimålingerne.

TM30 består af 99 farver, som er prøver fra ægte objekter som for eksempel maling, tekstiler, blæk, hudfarver, mad, blomster og fauna.



En TM30 måling af vores ID-LED 12 V spot. Her måles der efter en reference (blå), som repræsenterer den optimale måling, og derefter bliver det muligt, at sammenligne med vores egen måling (rød). I dette tilfælde scorer vores LED spot højt (96,102) i TM30 målingen.

TM30

FRA 8 TIL 99 FARVER

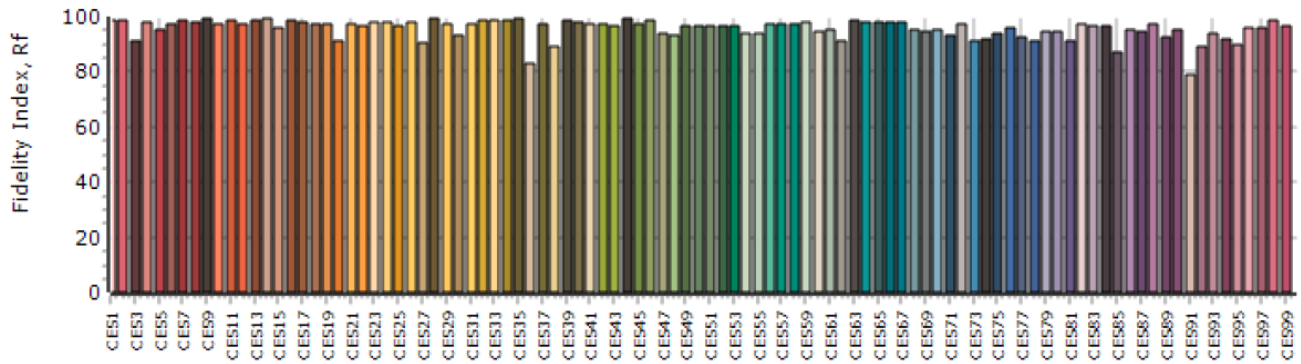
Noget af det udfordrende ved TM30 farverne er fokusset på hudfarver, som er enormt svære at gengive korrekt i lyset. Hos os i Loevschall er netop dette fokus højaktuelt, da vi blandt andet udvikler spejle med integreret lys. Her er det nødvendigt ikke blot at være tilfredse med en høj Ra-værdi, men også med en god TM30 måling, så vi sikre, at også hudfarverne hos personen foran spejlet, bliver gengivet korrekt. Det ville være træls at stå foran sit spejl og se ud som et gråt lig, eller virke blegere eller mere rødmosset end man egentlig er.

TM30 bliver målt ved hjælp af to enheder: Rf (fidelity) og Rg (Gamut).

Rf kender vi fra Ra-værdien, da den måler, hvor godt lyskilden gengiver farverne. Den store forskel er dog, at vi med Rf måler på 99 farver i stedet for 8.

På Rf målingen måler man fra 0 til 100, hvor 100 indikere en præcis gengivelse af den oprindelige farve.

Rg tilføjer et nyt lag til målingerne, da der her bliver målt på farvemætningen (saturation). En Rg måling kan ikke stå alene, men når vi sammenligner den med en anden kilde med samme værdier, kan vi nemt se, om der er forskel i den korrelerede farvegengivelse. Derfor er TM30 målingerne både præcise og langt mere sigende i forhold til Ra-værdi målingerne.



Her måles på 99 farver.

VORES ANBEFALINGER

Selvom det generelt er svært, at udforme en "one solution fits all" guide, når det gælder valg af lys, giver vi alligevel her vores bedste bud på, hvad der generelt er godt at være opmærksom på, når man handler lys til sine forskellige rum.

LYS I STUEN

Vi vil generelt gerne have stuen godt oplyst med behageligt lys.
En dæmpbar pendel med stor overflade og integreret lys sikre en jævn og behagelig fordeling af lyset. Et lys med høj Ra-værdi sikre derudover en god farvegengivelse og fremstiller dit interiør bedst muligt.
Lumen: 600 - 900 lumen
Kelvin: 3.000 kelvin
Spredningsvinkel: 80 - 99°
Ra-værdi: >95

LYS I KØKKENET

Lys i køkkenet kan varierer alt efter, hvor i køkkenet du ønsker lys. Generelt er køkkenet et rum, vi opholder os meget i, og det har efterhånden fået mange forskellige funktioner. Derfor er det godt sted at have meget lys fra mange forskellige kilder. Et godt spot-lys kunne for eksempel have følgende værdier:
Lumen: 90 - 200 lumen
Kelvin: 2.800 - 3.500 kelvin
Ra-værdi: >95

LYS PÅ BADEVÆRELSET

Lys på badeværelset kan være alt fra spots til pendler til spejle med integreret lys, og her gælder det om, at vælge lyskilder med et passende antal kelvin, så du ikke stresser din hjerne med for meget blåt lys. Vi anbefaler derfor at have lys og lyskilder med MultiWhite®, så du selv kan kontrollere farvetemperaturen.

LYS PÅ KONTORET

Der findes mange publikationer om lys på kontoret, da dette kan have en stor indflydelse på medarbejdernes trivsel og velvære. Vi anbefaler forskellige lyskilder med en høj Ra-værdi og ca. 3.000 kelvin.