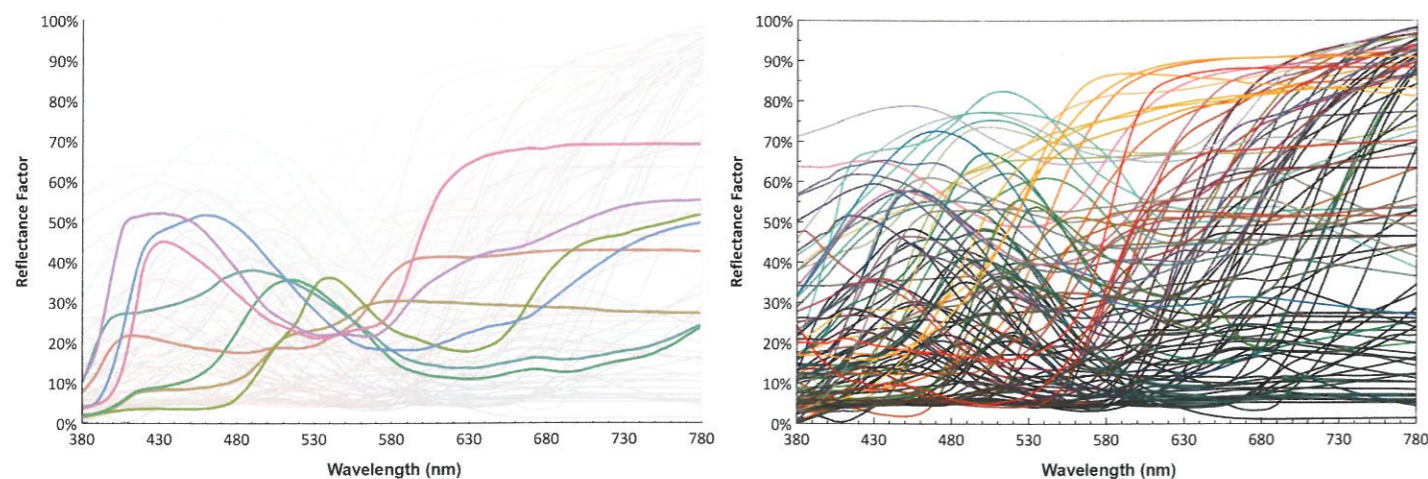


# NYT FARVEGENGIVELSESIKSEKS - DER ER MÅSKE LYS FORUDE

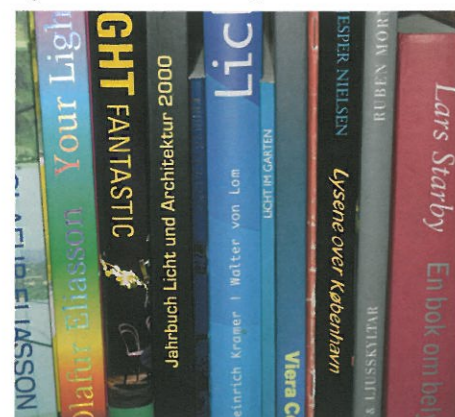
Som gennemsnitsværdi for en lyskildes evne til at gengive farver har vi siden 1974 brugt  $R_a$ -indekset (= CRI). Men  $R_a$ -indekset har som bekendt nogle alvorlige mangler. Nu har amerikanske IES udviklet, hvad der tegner til at være et godt alternativ: TM-30-15

AF ANNE BAY, CIV.ING. DANSK CENTER FOR LYS



Figur 1: CIE  $R_a$  (8) referencefarver (t.v.) og IES  $R_f$  (99) nye referencefarver (t.h.). Kilde: Kevin Houser, Michael Royer og Aurelien, USA.

$R_a$  80 – lavere farvemætning



$R_f$  78  
 $R_g$  90

$R_a$  95 – "original"



$R_f$  93  
 $R_g$  100

$R_a$  95 – højere farvemætning



$R_f$  78  
 $R_g$  110

Figur 2: Det gamle  $R_a$  fanger kun, om der er fejl farven, men ikke hvordan fejlen påvirker oplevelsen af farvemætningen. De foreslåede, to nye indekser opdeles i  $R_f$  ("hvor stor er farvefejlen i gennemsnit") og  $R_g$  ("opleves farverne i gennemsnit mere eller mindre mættede, end de burde").

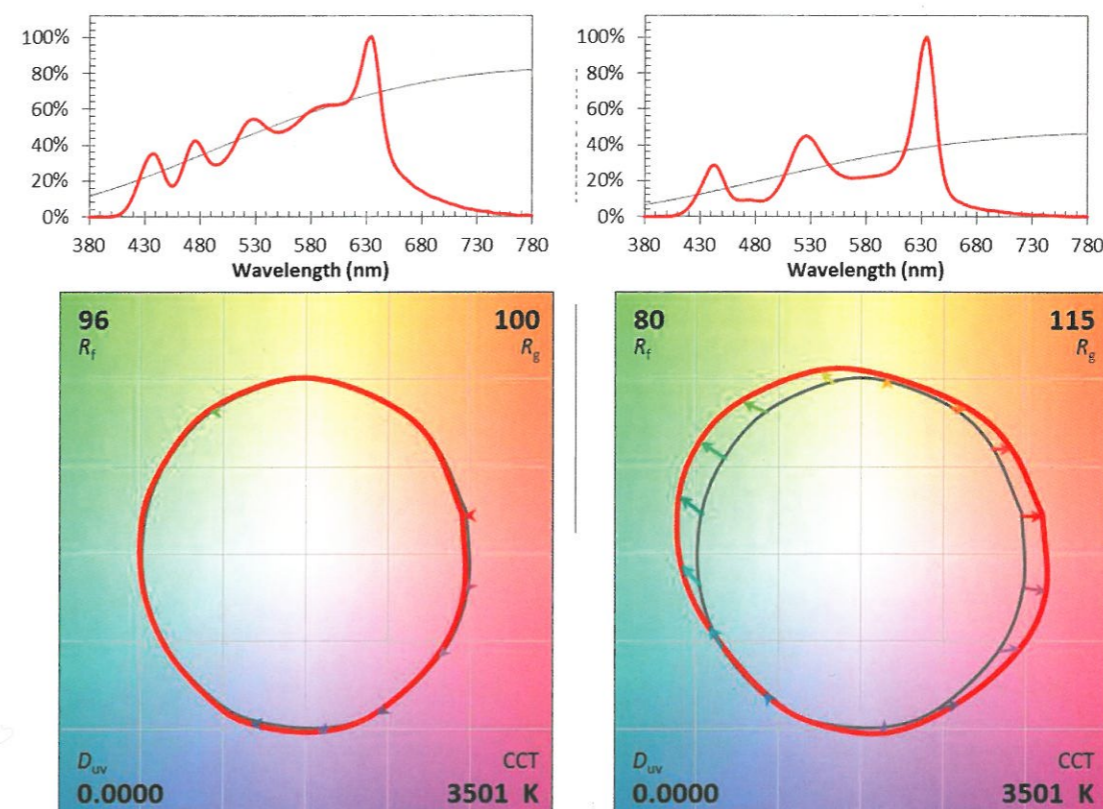
$R_a$ -indekset fungerer ikke ret godt i praksis. Den vigtigste fejl er nok, at CRI har for få referencefarver til at give et pålideligt output, og et output der tillader sammenligning af lyskilder baseret på forskellige teknologier. Da  $R_a$ -indekset grundlæggende er et gennemsnit, siger det heller ingen ingenting om, hvilke farvenuancer som måtte halte gengivelsesmæssigt, og om farverne grundlæggende gengives mere eller mindre mættede. Disse fejl tages der hånd om i IES nye metode TM-30-15, eller "IES Method for Evaluating Light Source Color Rendition (TM-30-15)". Det gamle  $R_a$ -indeks foreslås erstattet af to nye indekser,  $R_f$  (color fidelity/farvepålidelighed) og  $R_g$  (color gamut/farvetonerum) suppleret med en grafisk fremstilling, som giver en mere

detaljeret fornemmelse af, hvilke farvenuancer som gengives med fejl og hvor store.

## $R_f$ - color fidelity

$R_f$ -indekset er det, som minder mest om  $R_a$ -indekset, men nu introduceres 99 nye referencefarver til erstatning for de gamle 8 (og op til 14), se figur 1.

Der er brugt lang tid på at vælge de nye 99 referencefarver på en sådan måde, at det totale farverum dækkes så godt som muligt. Dermed bliver der også rigtig svært at skjule lyskilders mangler inden for bestemte bølgelængder, sådan som det var muligt med  $R_a$ . Det nye  $R_f$  indeks går fra 0-100,



Figur 3: To forskellige LED-lyskilder, begge 3501 K. Lysskilden til venstre ville opnå  $R_a$  98, den til højre kun  $R_a$  72. Den foreslåede grafiske fremstilling hjælper til at forstå, at lysskilden til venstre har flest fejl i den røde og den grønne del af spektret, og at lysskilden vil overdrive disse farver (kurven ligger uden for den sorte ring). Kilde: Kevin Houser, Michael Royer og Aurelien, USA.

Vi skal sikkert forvente, at lyskilder med linjespektre, såsom natriumlyskilder og fluorescenslyskilder, som resultat får en noget hårdere bedømmelse end lyskilder med kontinuerede spektre, såsom glødelamper og LED.

## $R_g$ - color gamut

Det gamle  $R_a$ -indeks fortæller grundlæggende blot, om der fejl i farvegengivelsen, men ikke noget om, hvorvidt farverne overdrives eller underdrives. Dette skal det nye  $R_g$ -indeks råde bod på. Hvis lysskilden i gennemsnit for alle farver hverken overdriver eller underdriver mætningen, så får lysskilden  $R_g$ -indeks = 100. Ved overdrevet mætning får lysskilden ifølge TM-30-15 et højere indeks, og omvendt ved underdrevet mætning. I figur to vises eksempler på, hvordan det gamle  $R_a$ -indeks fungerer i forhold til de to nye.

## Flere farvedetaljer

Et spadestik dybere kan man nå med en grafisk fremstilling af lyskildens farvefejl. I figur 3 vises to forskellige LED-lyskilder. Den enes spektrum giver noget nær perfekt farvegengivelse, mens den anden har store fejl.

## Fremtiden

Det amerikanske forslag er afleveret til evaluering i CIE, hvor det er blevet gennemgået og diskuteret. Den tidligere modstand overvejende fra tysk og hollandsk side, synes efterhånden at være nedbrudt, så meget tyder på, at CIE vil acceptere forslaget. Siden skal forslaget formentlig indarbejdes enten i ISO-standarder eller CEN-standarder for at opnå tilstrækkelig international udbredelse. Industrien kan komme dette i forkøbet ved simpelt hen at begynde at måle og specificere efter TM-30-15.

## FAKTA

Dansk Center for Lys har formandskabet for den danske nationalkomité for den internationale belysningsorganisation CIE. Anne Bay er Danmarks repræsentant i Division 1, Vision and Colour

"IES Method for Evaluating Light Source Color Rendition (TM-30-15)" kan bestilles i trykt udgave eller som pdf i IES' webshop: [www.ies.org/store](http://www.ies.org/store).

Udtalelse fra CIE kan ses på [www.cie.co.at/index.php?i\\_ca\\_id=981](http://www.cie.co.at/index.php?i_ca_id=981) og udtalelse fra IES kan ses på [www.ies.org/PDF/PositionStatements/PS-8-15.pdf](http://www.ies.org/PDF/PositionStatements/PS-8-15.pdf).

DTU Fotonik kan allerede nu bestemme lyskilders farvegengivelse efter den nye TM-30-15 metode.