



Kleurtemperatuur, kleurpunt en kleurweergave (Ra en TM-30)!

Hoe zit dat nu?

Peter Karp, Konica Minolta Sensing B.V



Agenda

1. Waarom meet jij licht?
2. Wat meten?
→ Van spectrale tot kolorimetrische waarden
3. Absoluut en relatief evaluatie
4. Twee applicaties: kleur van het licht vs. kleur weergave (color rendering)
5. Wanneer gebruik ik ... de kleur temperatuur T_f ?
6. Wanneer gebruik ik ... de kleur punt (chromaticity)?
7. Wanneer gebruik ik ... het spectrum?
8. Wat meer dan kleur weergave – kleur voorkeur!
9. Welke kleur weergave methode gebruiken?
10. Vragen? → Antwoorden!



1. Waarom meet jij licht?

TL lamp



$L^* = 56.84$
 $a^* = 6.76$
 $b^* = -23.14$

Licht bepaald de
kleur!

Gloeilamp



$L^* = 55.68$
 $a^* = 4.79$
 $b^* = -24.01$



1. Waarom meet jij licht?



Taak

- Specificatie
- Ontwikkeling
- Installatie
- Design
- Kwaliteitsinspectie
- Productie



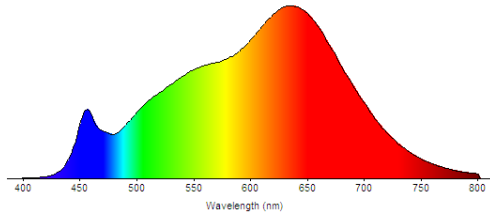
Doel

- Natuurlijke kleuren
- Op ons gemak / prettig voelen
- Goede uniformiteit van kleur en helderheid
- Hoge efficiëntie (efficacy)
- Duurzaam
- ...

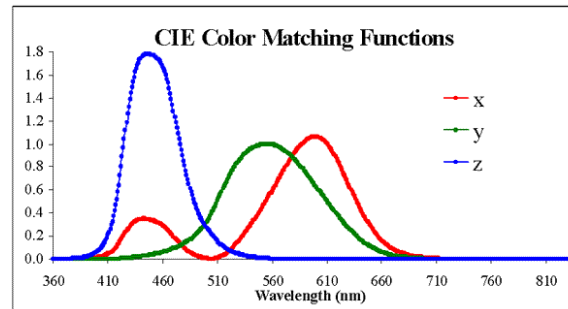


2. Wat meten?

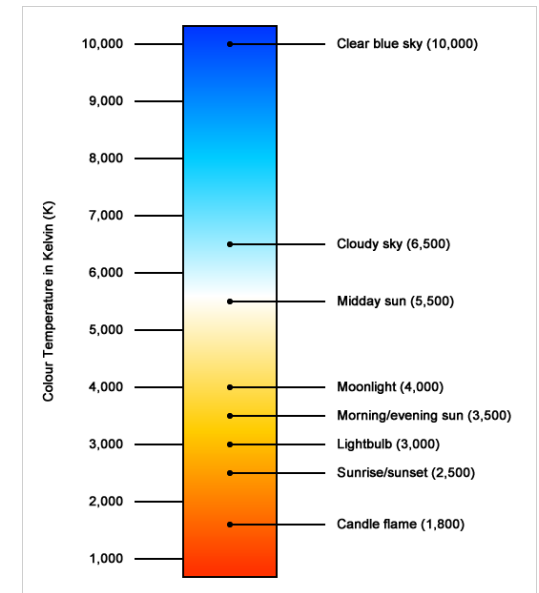
→ Van spectrale na kolorimetrische waarden



SPD
(Spectral Power Distribution)



Kolorimetrische waarden
(tristimulus)



Kleur temperatuur
(correlated color temperature)

- Berekeningsverloop



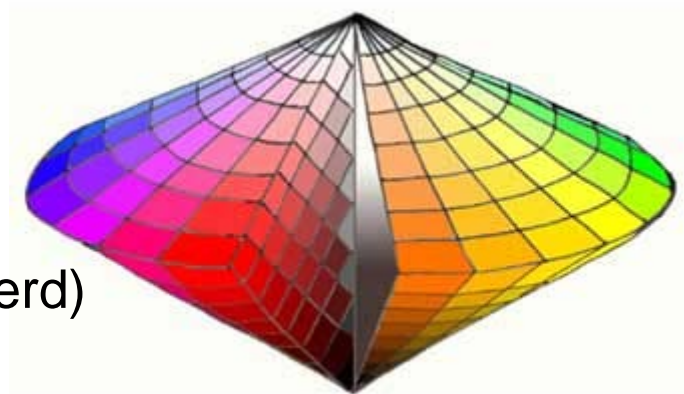
3. Absoluut and relatief evaluatie

Absoluut evaluatie → Helderheid / Intensiteit (Brightness) onbeperkt

Relatief evaluatie → Helderheid (Lightness) genormaliseerd (1 of 100)

Voordeel relatief evaluatie:

- Scheiding van
 - Helderheid (Lightness)
 - Kleur punt (Chromaticity) (tint en verzadiging gecombineerd)

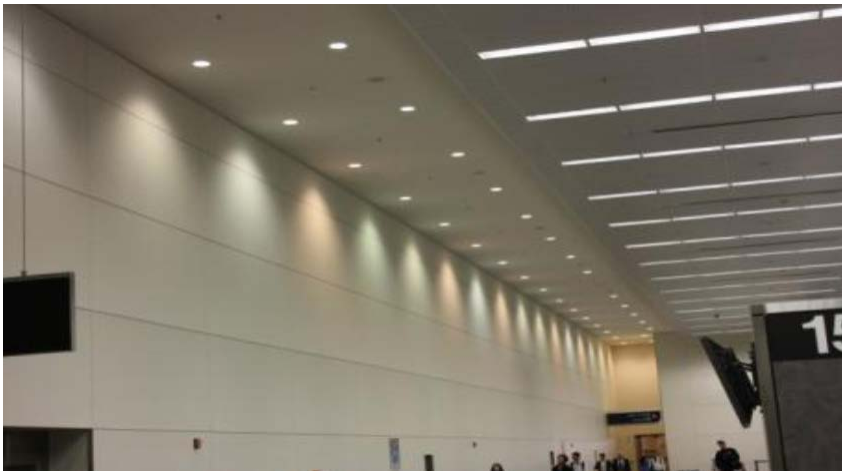


→ correlatie met menselijke waarneming:
bv.: „hoger verzadigd“, „niet groen, maar blauw“, „donkerder“



4. Twee applicaties: kleur van het licht vs. kleur renditie

Kleur van het licht



- Hoe zien we de kleur van het **licht zelfs**

Kleur weergave



- Effect van een licht bron op de kleur waarneming van en **object** (in vergelijking met een referentie licht bron)

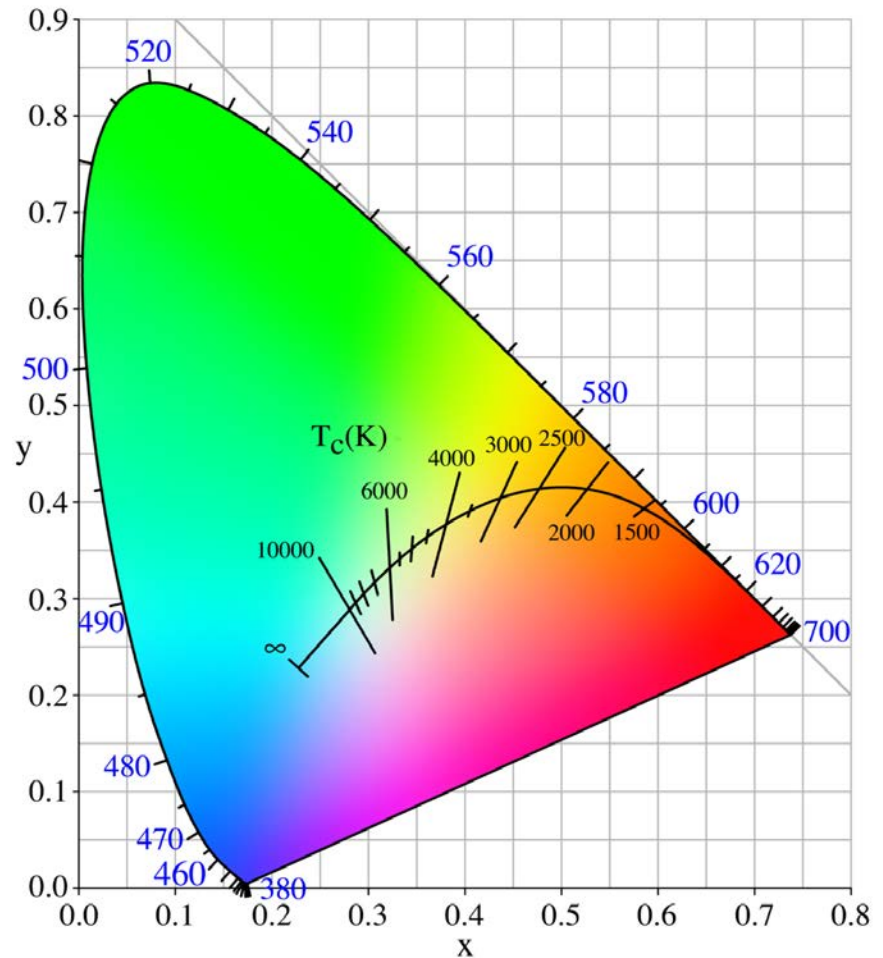


5. Wanneer gebruik ik ... de kleur temperatuur T_f ?

Één getal om de kleur van het licht te beschrijven

Pros en Cons

- + gemakkelijk te begrijpen en te vergelijken
- geen informatie of licht meer of minder groen / geel bevat
- verschillende licht bronnen met dezelfde kleur temperatuur kunnen erg verschillend lijken
- alleen voor wit licht toepasbaar

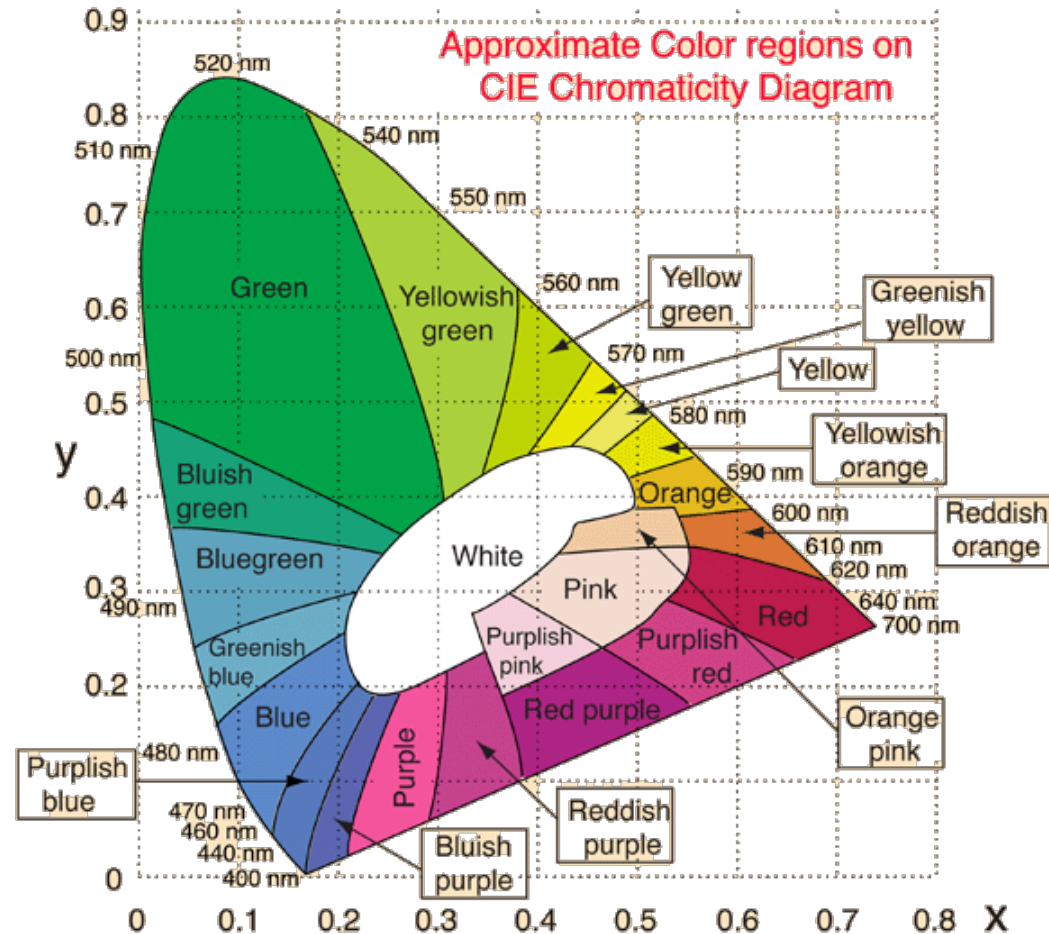


6. Wanneer gebruik ik ... de kleur punt (chromaticity)?

- Twee getallen om de kleur punt van een licht bron te bepalen
($xy \sim u'v'$ ~ dominante golf lengte + puurheid ~ kleur temperatuur + $\Delta u'v'$)

Pros en Cons

- + complete kolorimetrisch informatie (tint en verzadiging)
- + toepasbaar voor alle licht bronnen, ook gekleurd licht (bv. blauw)
- minder gemakkelijk te interpreteren

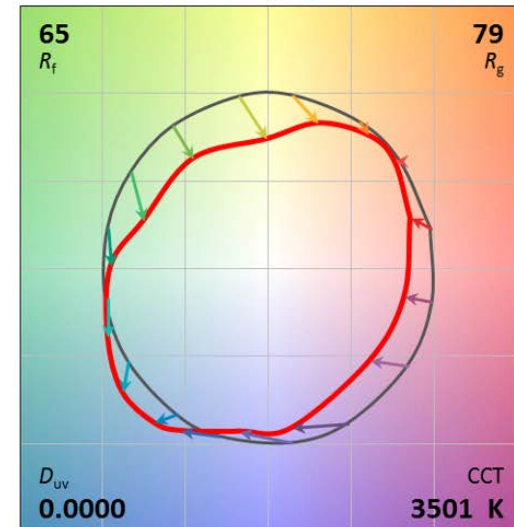
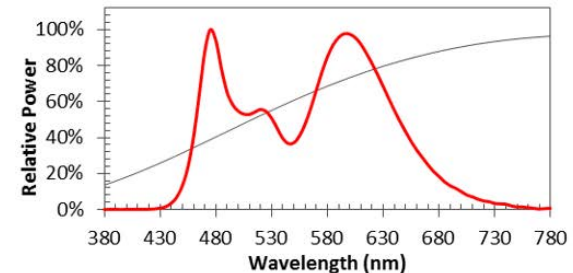


7. Wanneer gebruik ik ... het spectrum?

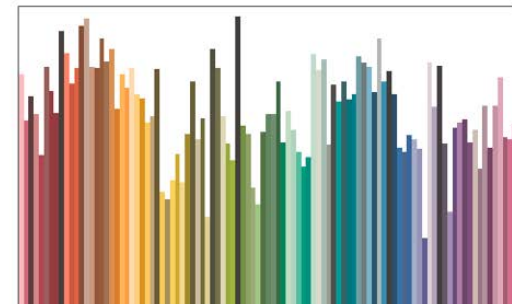
- Multiple waarden (~ 40 tot 400) voor
 - Kleur weergave berekening
 - Wetenschap
 - Analyse
 - ...

Pros en Cons

- + complete informatie
- niet vanzelf sprekend
- veelzeggend evaluatie methode met goed correlatie menselijke waarneming noodzakelijk
(is soms moeilijk te ontwikkelen en overeenstemming te bereiken)



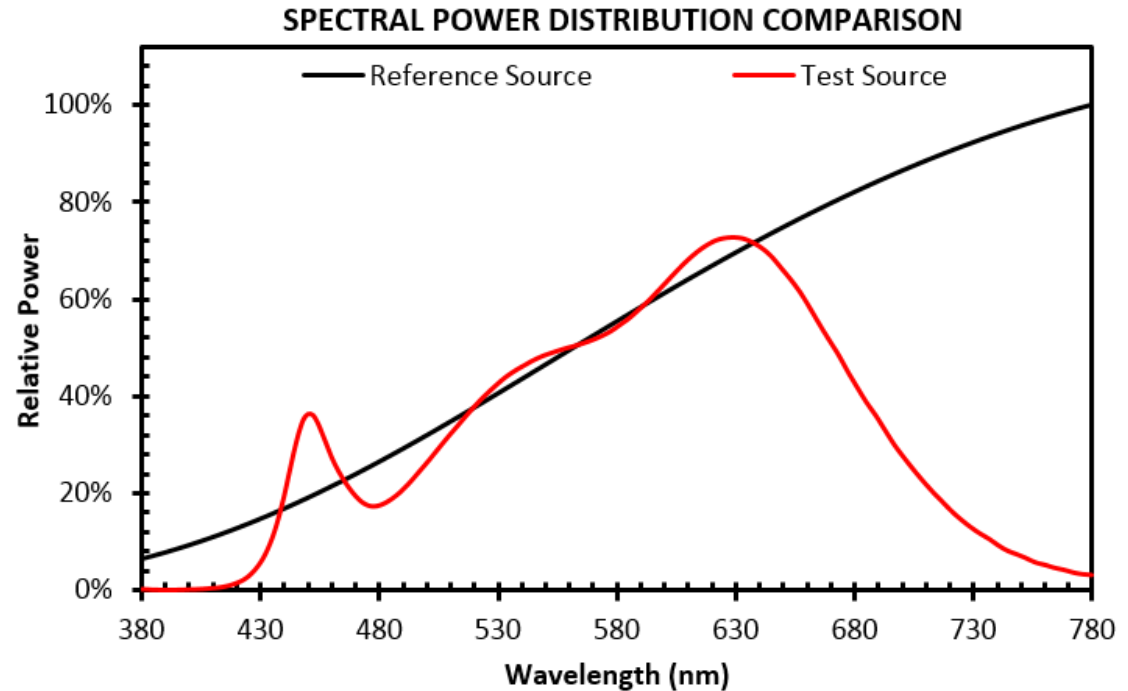
CRI = 75, R_g = 20





8. Wat meer dan kleur weergave – kleur voorkeur!

R_f	93
R_g	101
CCT (K)	3074
D_{uv}	-0.0004
x	0.4312
y	0.4010
CIE R_a	95

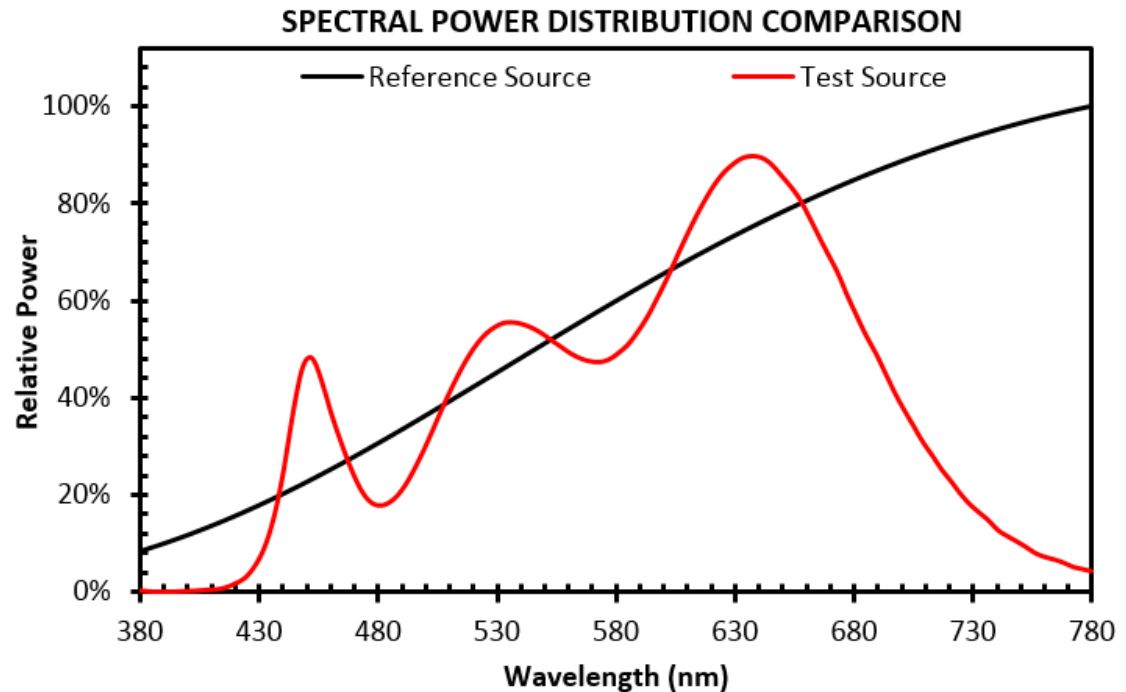


- Osram Brilliant White – (CRI-rating = 95)
→ goede kleur weergave, objecten zien er natuurlijk uit



8. Wat meer dan kleur weergave – kleur voorkeur!

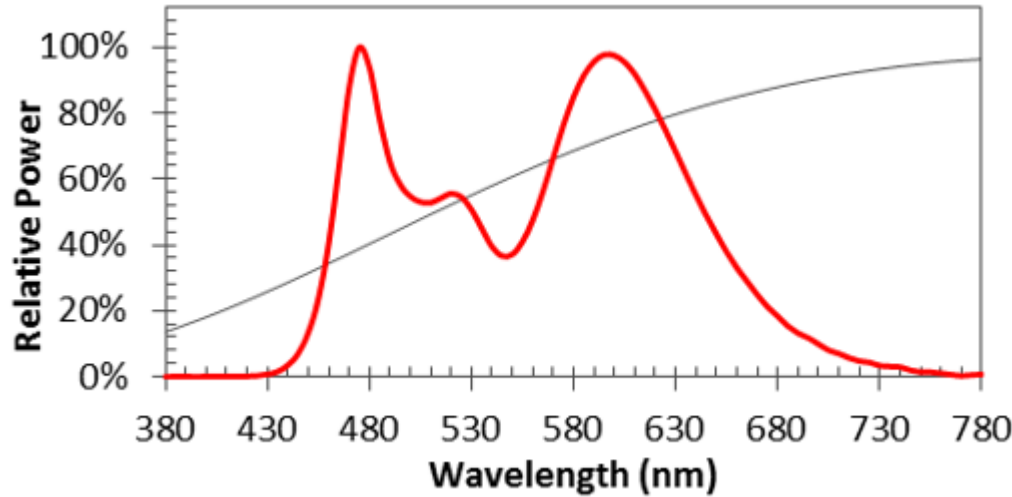
R_f	92
R_g	107
CCT (K)	3193
D_{uv}	-0.0030
x	0.4200
y	0.3906
CIE R_a	90



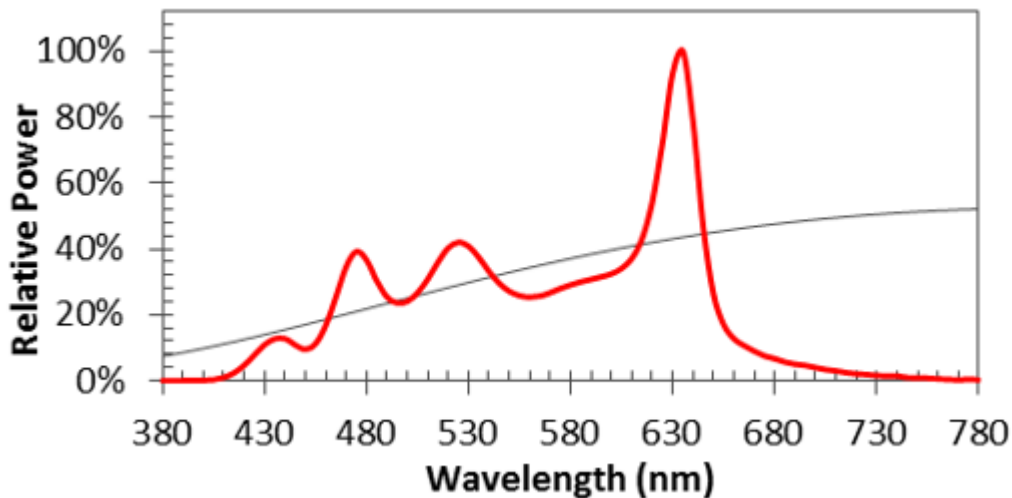
- Osram Brilliant Color (Wide Gamut) – (CRI-Rating = 90)
→ hoger verzadigde kleuren (maar minder natuurlijk lijkend),
voorkeur voor bepaalde applicaties (winkel)



9. Welke kleur weergave methode gebruiken?



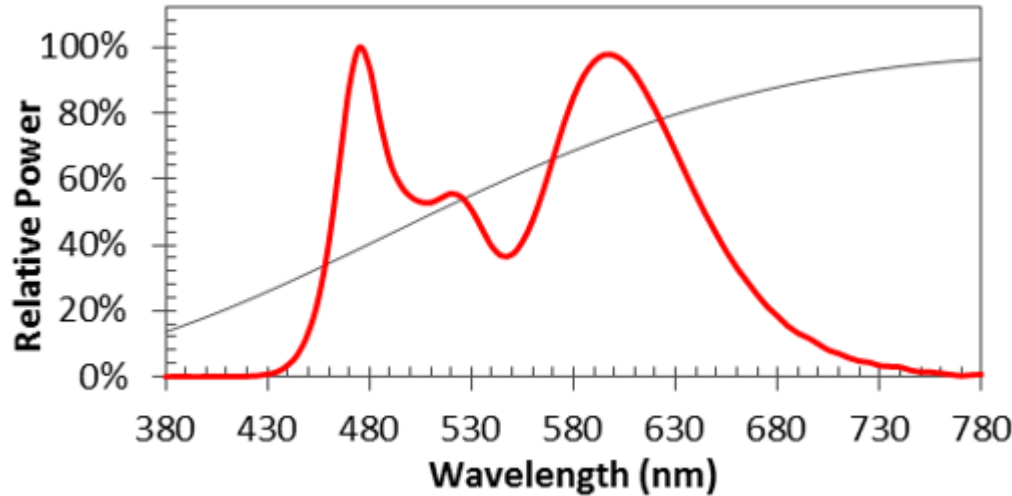
- Monster 1



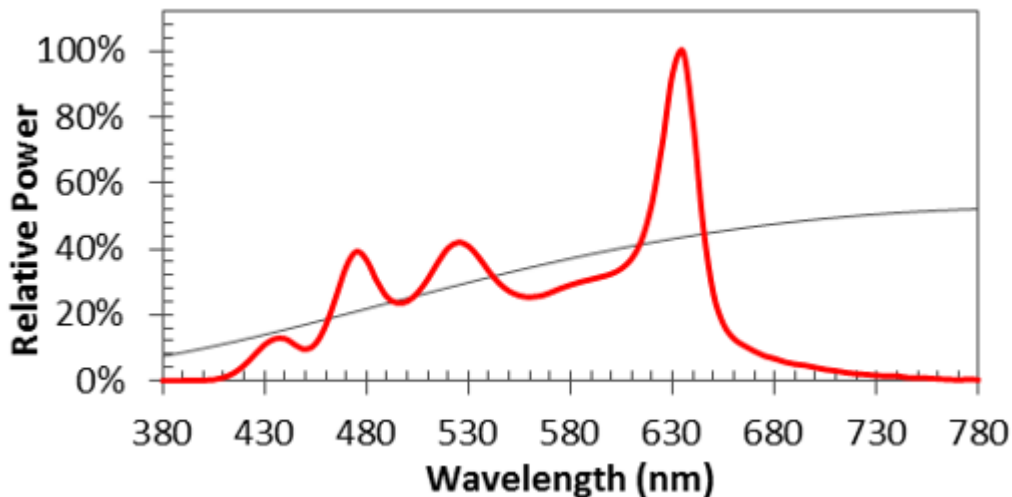
- Monster 2



9. Welke kleur weergave methode gebruiken?



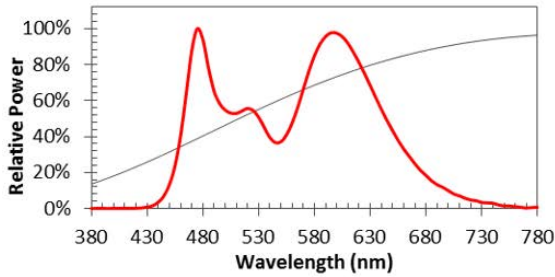
- Monster 1
Ra = 75, R9 = 20



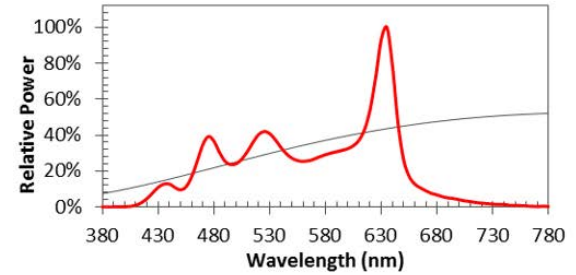
- Monster 2
Ra = 77, R9 = 22

Bijna de zelfde Ra en R9
→ Tweede licht bron
veel dichterbij referentie
licht bron (Illuminant A)
en ook grotere voorkeur

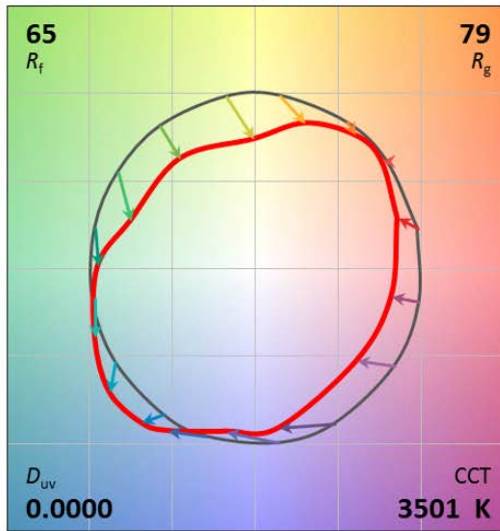
9. Welke kleur weergave methode gebruiken?



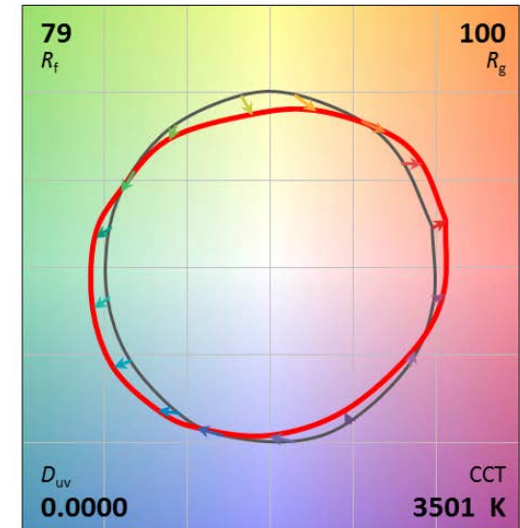
Monster 1:
Ra = 75
Rf = 65 (TM-30)



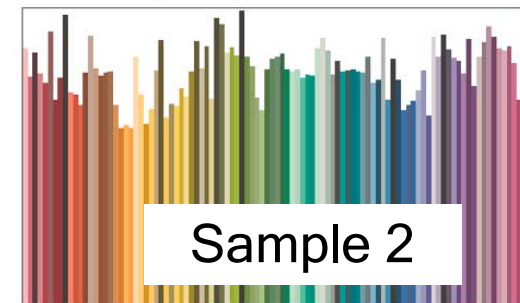
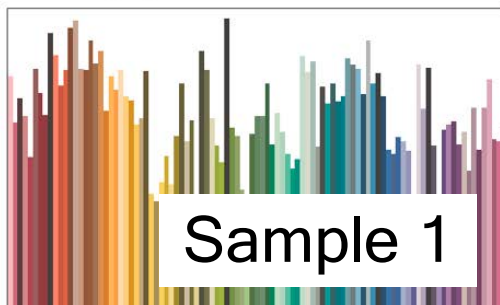
→ Rf tont
verschil duidelijk
→ Grafiek hulprijk voor
begrip



CRI = 75, R_g = 20



CRI = 77, R_g = 22





9. Welke kleur weergave methode gebruiken?

- Vele verschillende toepassingen voor licht
- **Geen „een getal“ methode kan alle aspecten van “kwaliteit van het licht” volledig beschrijven**

Vandaag

- **Kleur weergave index (CRI)** tont hoe verlichte objecten lijken in vergelijking met een referentie (Ra, R1 .. R8, R9 .. R15)
- **CRI** is met succes al jaren in gebruik
 - In sommige gevallen niet voldoende correlatie met menselijke waarneming

Toekomst

- **Twee-getal methode** (van CIE, misschien gebaseerd op TM-30-15) kan **bijna alle licht toepassingen** goed beschrijven
 - Fidelity (color rendering = kleur weergave)
 - Gamut (color saturation) → correleert hoofdzakelijk met „preferentie“



10. Vragen? → Antwoorden!

- Wat is de samenhang tussen kleurtemperatuur en kleurpunt?
→ **Kleur temperatuur is van de kleurpunt berekend!**
- Wat is het verschil en weet je of dit invloed heeft op de kleurweergave of niet?
→ **Kleur temperatuur is eendimensionaal (geen groen informatie)!**
→ **Allebei hebben geen invloed op de kleur weergave!**
- Weet je of een hogere waarde voor Ra of TM-30-Rf belangrijk is?
→ **Vaak ja, maar niet immer. Dat is afhankelijk van de applicatie!**



10. Vragen? → Antwoorden!

- Wanneer is het spectrum belangrijker dan de kleurpunt en wanneer niet?
 - Spectrum is voor de kleur weergave belangrijk (hoe lijkt een object)!
 - Kleur punt is (hoofdzakelijk) belangrijk om te bepalen hoe de licht bron of een neutraal object (wit of grijs) uitziet!
- Niet ten laatste – Hebben licht bronnen met een hogere kleur temperatuur de betere kleur weergave?
 - Ne, de kleur weergave is onafhankelijk van de kleur temperatuur. Elke licht bron word tegen een referentie van dezelfde kleur temperatuur vergeleken!

11. Welke oplossing voor licht meting heb ik nodig?

→ Overzicht Konica Minolta oplossingen



KONICA MINOLTA

KONICA MINOLTA SENSING

▀ **Konica Minolta** offers a Total Solution for Light and Display Measurement through its products and the products of Group companies

- **Instrument Systems GmbH**
 - Munich, Germany
- **Radiant Vision Systems**
 - Redmond, Washington State, USA





12. Outlook – seminar “Taal van het licht”

Full day seminar on light and light measurement (engels of dutch)

topics among others:

- Color Vision
- Color measurement
 - Illuminance and luminance
- Which type of measurement device do I need?
 - How to choose?
 - Specifications / brochure data explained
- Color of light
 - MacAdam Ellipses
 - Color rendering and color preference



Contact

Peter Karp

Light and Display, Sales and Application Engineer

Konica Minolta Sensing Europe BV

Edisonbaan 14-F

NL-3439 MN Nieuwegein

Phone: +31 30 248 1195

Fax: +31 30 248 1211

Mobile: +31 6 25 63 93 62

Email: Peter.Karp@seu.konicaminolta.eu

Website: www.konicaminolta.eu