



**Meten = Weten**

# Fotometrische bestanden

De opbouw, belangrijke gegevens en hoe ze goed te gebruiken

Marcel van der Steen

# Agenda

- Iets over mezelf
- Wat zit in fotom. bestand
- Wat zit er niet in
- Welke afm/orientatie
- Opbouw lichtverdeling
- Weergave lamp Dialux
- C-vlakken
- Lichtgevend vlak
- IES en Idt
- Viewers
- Near/Far field
- Uitdagende lampen

# OliNo

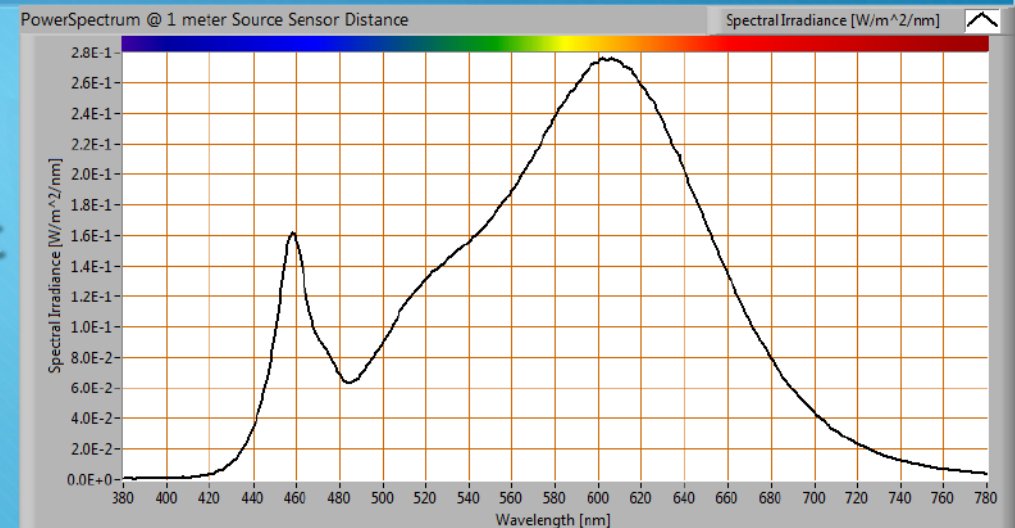
- o Naam OliNo → Olie, NEE
  - o Eindige voorraden, desastreuze klimaateffecten
  - o De oplossing: **100% duurzame energie** en **energiebesparing**
- o OliNo.org
  - o Artikelen over LED, zonne-energie, windenergie, warmtepompen, elektrische auto's, energieopslag en energie-besparing (> 1000)
  - o Professionele en onafhankelijke LED metingen (> 2200)
  - o LampenPortal
- o Fotogoniometrische meetopstellingen

# Fotometrisch bestand

- Wat is het, of wat zit erin?
  - Bestand, bevat volgens protocol fotometrische eigenschappen vd lamp/armatuur
  - Lumenstroom
  - Opgenomen vermogen
  - Afmetingen vh lichtgevende vlak (1 vlak of ruimte)
  - Lichtsterkte in vele posities tov de lamp
  - Symmetrie-eigenschappen vd lichtverdeling
  - Welke meetpunten rondom de lamp
  - Naamgeving: lampnaam, art.-nr, fabr, testhuis, testdatum
  - Evt: fysieke afm vd lamp (heeft een nadeel)
  - CCT, CRI

# Fotometrisch bestand ii

- Wat zit er niet in?
  - Spectrum van het licht
    - Wat is het nadeel?
    - Kleurfilters Ev fout
- Foto van de lamp/armatuur
  - Wat is het nadeel?
    - Eenvoudige blokweergave lamp



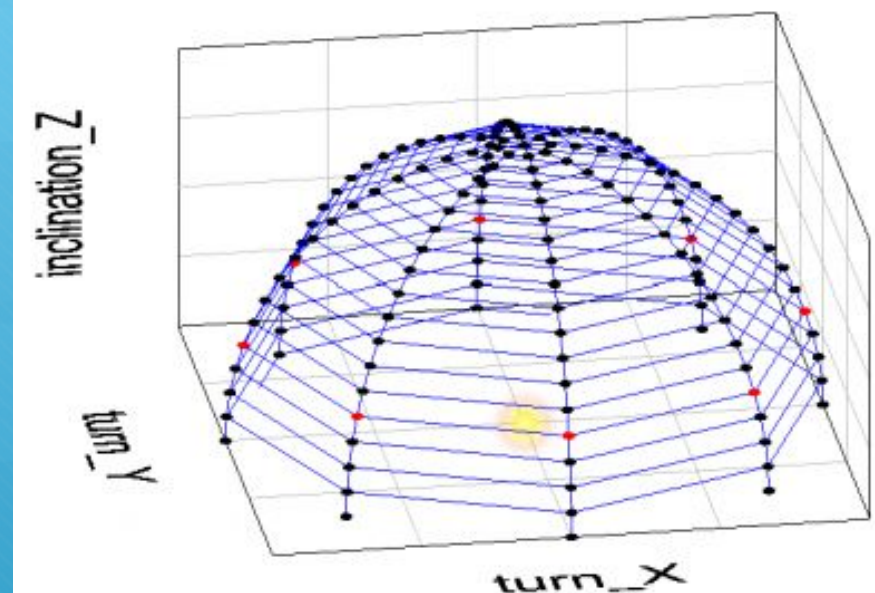
# Afmetingen lamp en lichtoppervlak

- Lamp:  $l \times b \times h$ ,  $dxh$ .
- Lichtg. opp:  $l \times b \times h$ ,  $l \times b$ ,  $dxh$ ,  $d$
- Afm lichtoppervlak?
  - $Dxh$  van bovenaf bekeken
  - $L \times b \times h$  van zijkant bekeken



# Afmetingen lichtoppervlak

- Welke orientatie?
  - Veel meetpunten bij veel licht
  - Creeer symmetrie
- Meetpuntendistributie
  - Bovenin dicht op elkaar
  - Naar zijkant toe minder
- Waar meeste/minste?



# Afmetingen lichtoppervlak

ii

- Wat zijn de afm vd lichtopp?
  - $D \times h = 60 \times 43 \text{ mm}$
- Afm lamp
  - $D \times h = 60 \times 118 \text{ mm}$





# Afmetingen lichtoppervlak

iii

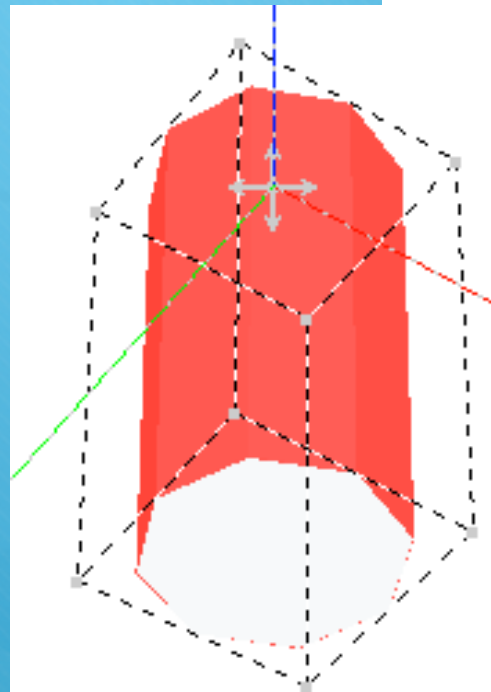
○ Hoe ziet deze eruit in Dialux?

○ Wit=lichtopp

○ Rood=fysiek opp

○ Goed model?

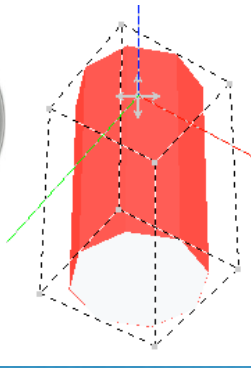
○ Lichtopp ook “H”



○ **Dxh\_lum 60x43 mm**

○ **Dxh 60x118 mm**

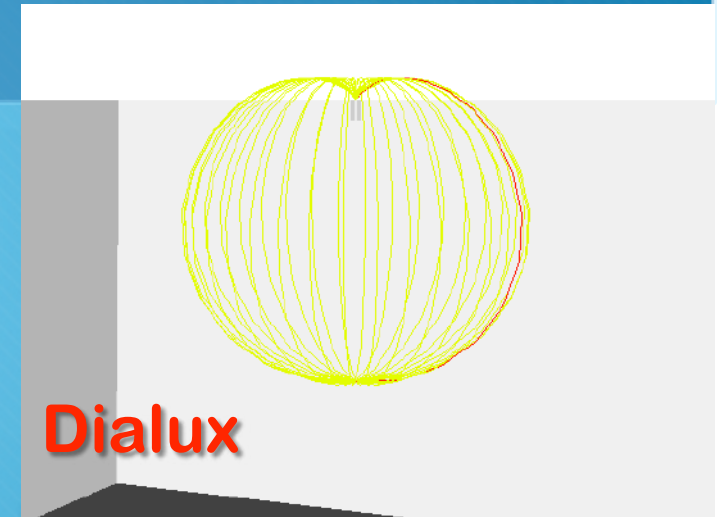




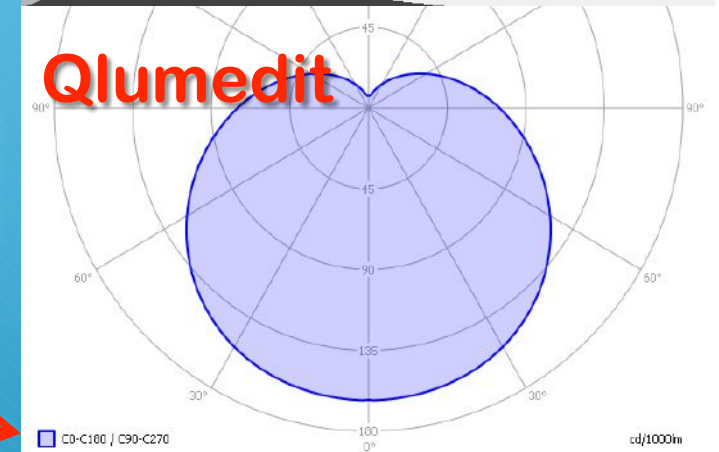
# Lichtverdeling in Dialux

- Ook licht naar achteren?
- Snappen we dit?
  - Niet uit blokweergave te halen
- Zelfs bij  $h_{lum} = 0$  is het OK
- Toch beter om correct het lichtgevend opp goed op te geven
- Zie ook benoeming C-vlakken

C0-C180 en C90-C270

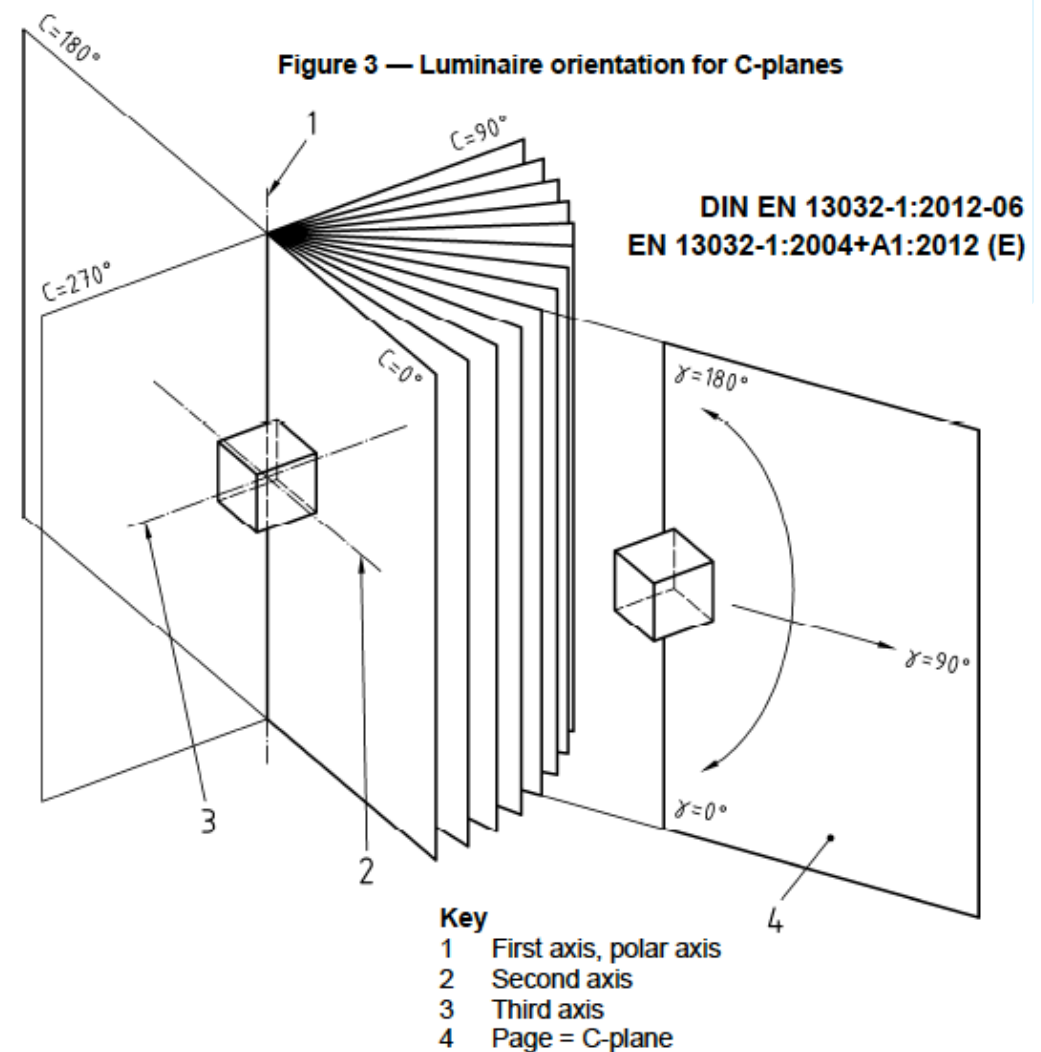


Dialux



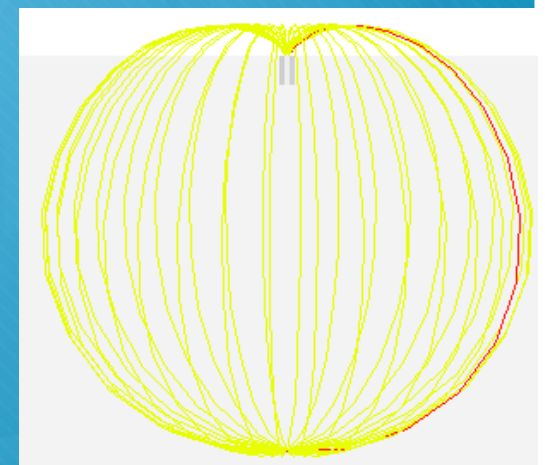
# C-vlakken

- Polaire as, kijk nr lamp
- Kantelen → gamma hoek
- Draaien rondom → C-vlak
- Regeltjes
  - C0 meeste lichtuitstr.
  - C0-C180 meer licht dan C90-C270



# Polaire as & C-vlakken

- Wat is de polaire as?
  - As van fitting door nr top vd lamp
- Is er symmetrie?
  - Circelsymmetrie, rond polaire as
- Is C0 aan te geven?
  - Nee, agv symm over polaire as
- Geeft Dialux het C0 vlak aan?
  - Zie rode lijn, is echter gelijk aan rest



# Polaire as, lichtgevend opp, C-vlakken

- Wat is de polaire as?
  - Zorg voor veel meetpunten daar waar veel licht is
  - Zorg voor veel symmetrie
  - As loodrecht door oppervlak en centrum vd led
- Het lichtgevend oppervlak? Lxbxh, lxb, dxh, d?
  - $D = 133\text{mm}$
- Afmetingen lamp? Lxbxh, dxh?
  - $D_{xh} = 175 \times 100\text{ mm}$
- Is er een relevant C0 vlak? En waarom wel/niet?
  - Geen relevant C0 vlak agv symmetrie over polaire as





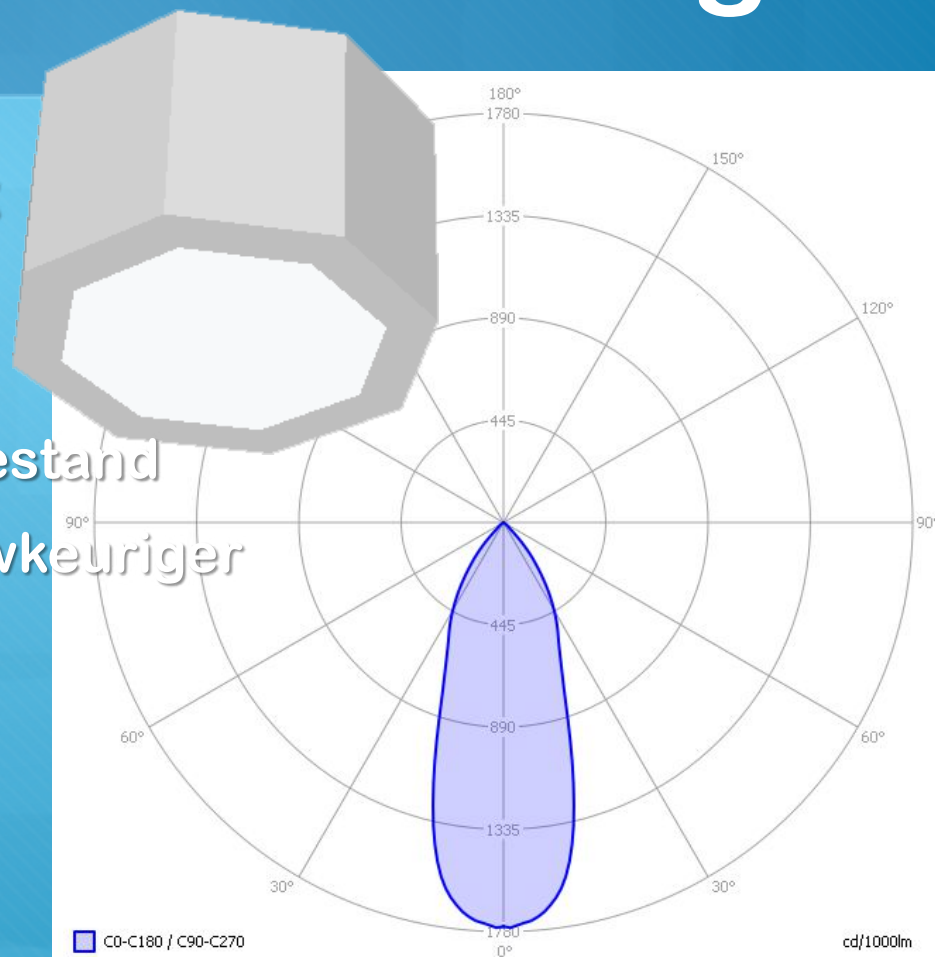
# Blokmodel & Lichtverdeling

○ Weergave lamp in Dialux

○ Lichtverdelingen

○ Dialux hoekiger dan in bestand

○ Weergave Qlumedit nauwkeuriger



# Polaire as, lichtgevend opp, C-vlakken ii



- Wat is de polaire as?
  - Zorg voor veel meetpunten daar waar veel licht is
  - Zorg voor veel symmetrie
  - Recht boven de buis, boven lichtgevend opp
- Het lichtgevend oppervlak? Lxbxh, lxb, dxh, d?
  - Lxbxh 1440x18x11mm
- Afmetingen lamp? Lxbxh, dxh?
  - Lxbxh 1500x28x28mm (lxd is niet mogelijk in alle fotom bestandsformaten).

# Polaire as, lichtgevend opp, C-vlakken iii

o C0 vlak? Of C0-C180 vlak?

o Meeste lichtuitstraling, buis doorgesneden in breedterichting

o C0-C180 vlak

o C90-C270 vlak is buis door lengterichting doorgesneden

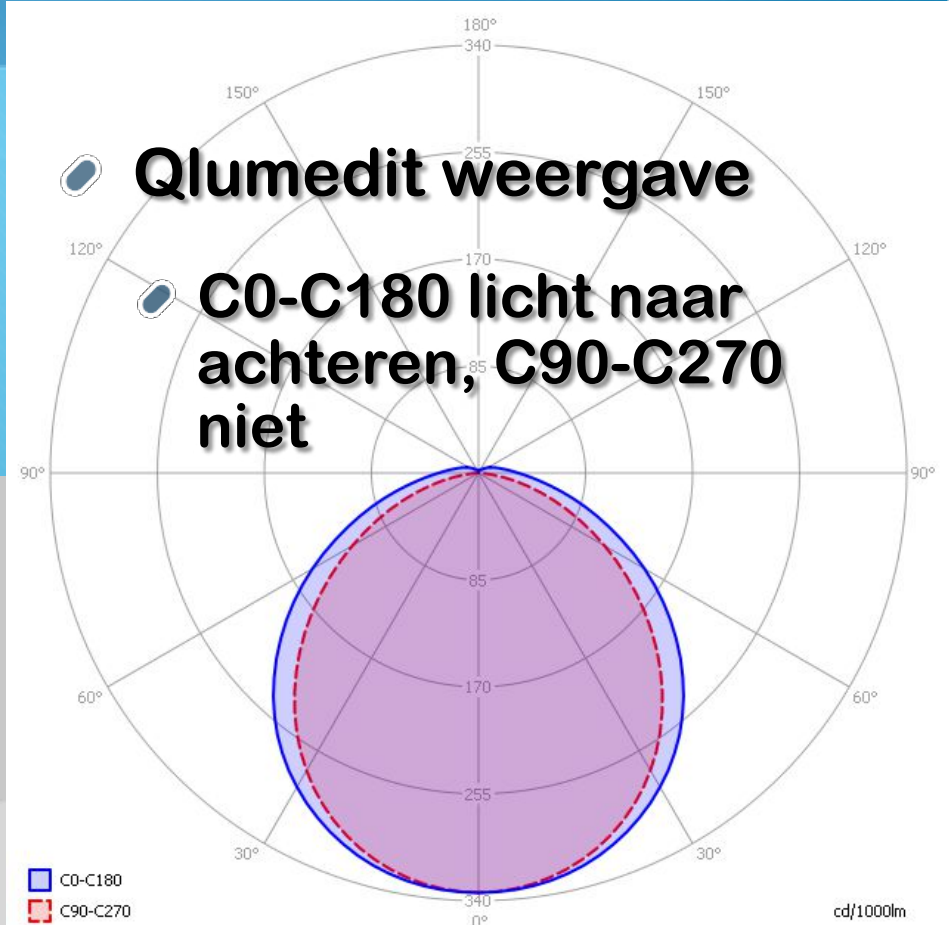
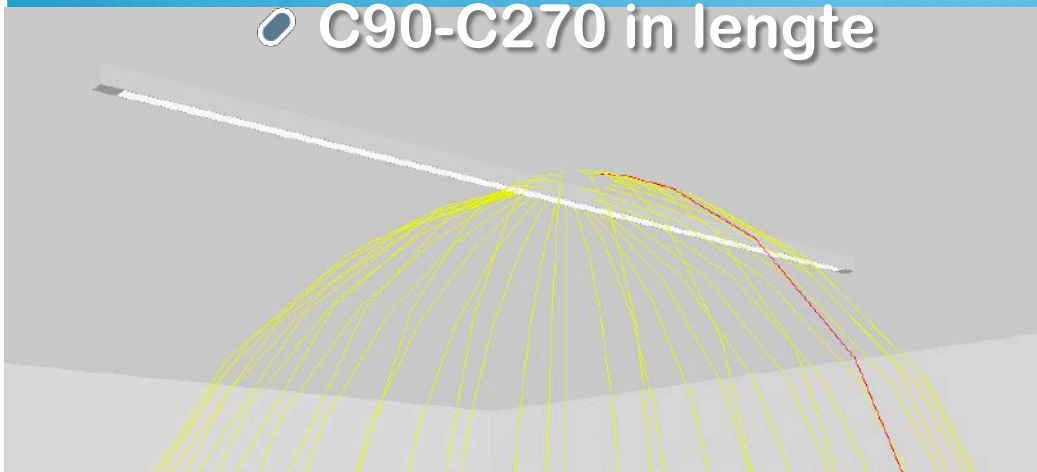






# Lichtverdelingen

- Dialux, rode lijn?
- =C0-vlak
- C0-C180 vlak dwars
- C90-C270 in lengte





# Polaire as, lichtgevend opp

- Waar komt het licht uit?
  - Twee openingen met ieder 2 led, zie foto
- Lichtgevend opp?
  - 2 openingen  $l \times b = 20 \times 7 \text{ mm} \rightarrow 40 \times 7 \text{ mm}$
- Armatuur afmetingen?
  - Relevant: alleen staaf met leds
  - $L \times b \times h = 304 \times 16 \times 16 \text{ mm}$





Photo courtesy by www.Olino.org

# C-vlakken

- C0-C90-C180-C270 vlakken en symmetrie?
  - C90-C270 lengte, C0-C180 breedtedoorsnijing
  - Zo gebeurt het ook met buizen

*C0-C180*

*C90-C270*

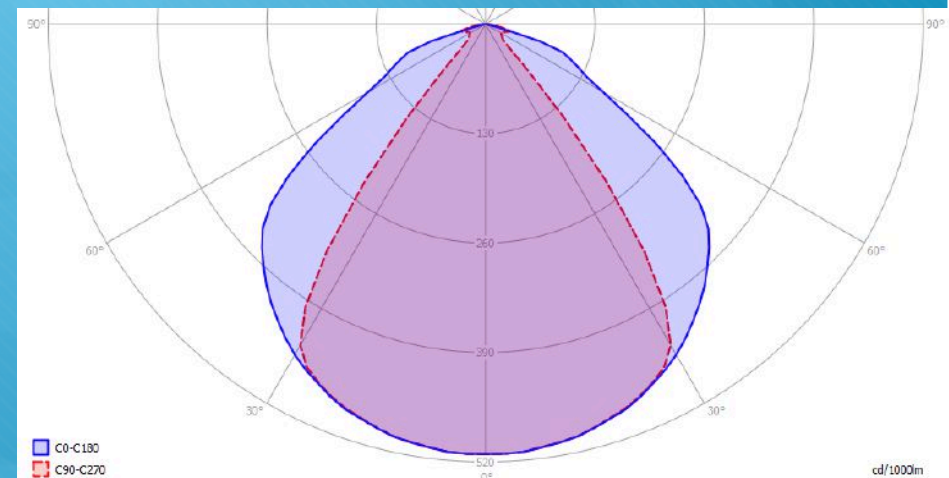
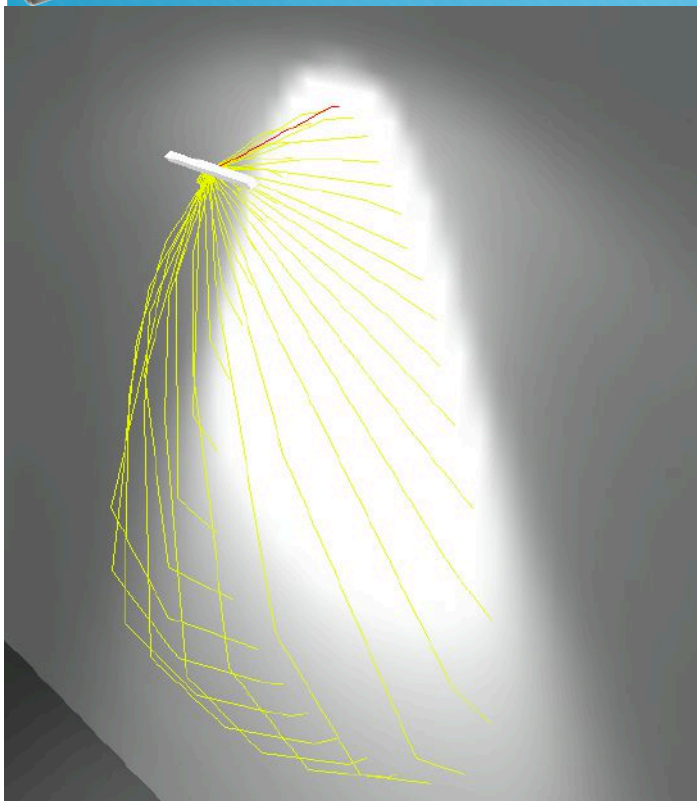


C0-C180

# C-vlakken & lichtverdelingen

C90-C270

- Visualisatie in Dialux, C0 boven
- Lichtverdeling, is symm zichtbaar?
  - C0-C180 en C90-C270 zijn symm.
- Lampafm: 304 x 16 x 16 mm en lichtafgevend opp: 40 x 7 mm

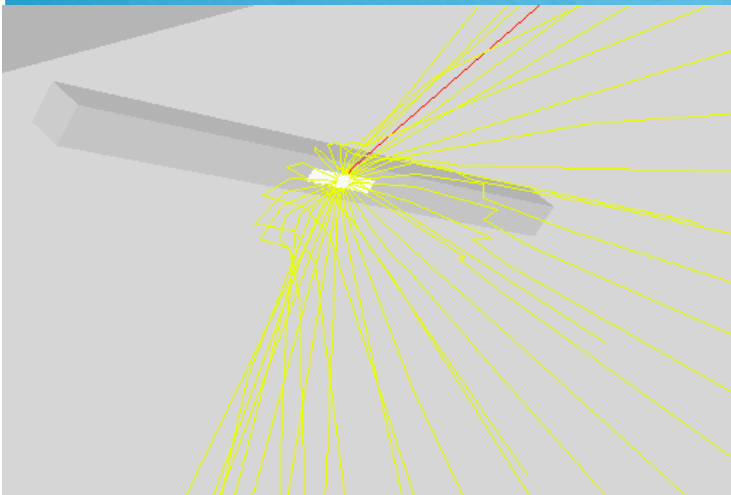


CO-C180

# Lichtgevend opp en lichtverdelingen

C90-C270

- Zie het blokmodel, 1 lichtg. opp.=Simulatie goed?
  - Nee. Simulatie licht dichtbij armatuur. Nu 1 opp terwijl het twee afzonderlijke moeten zijn.
  - In 1 fotometrisch bestand maar 1 lichtopp.
  - Hoe dit op te lossen?



- Maak twee bestanden. Wat aan te passen in ieder bestand?

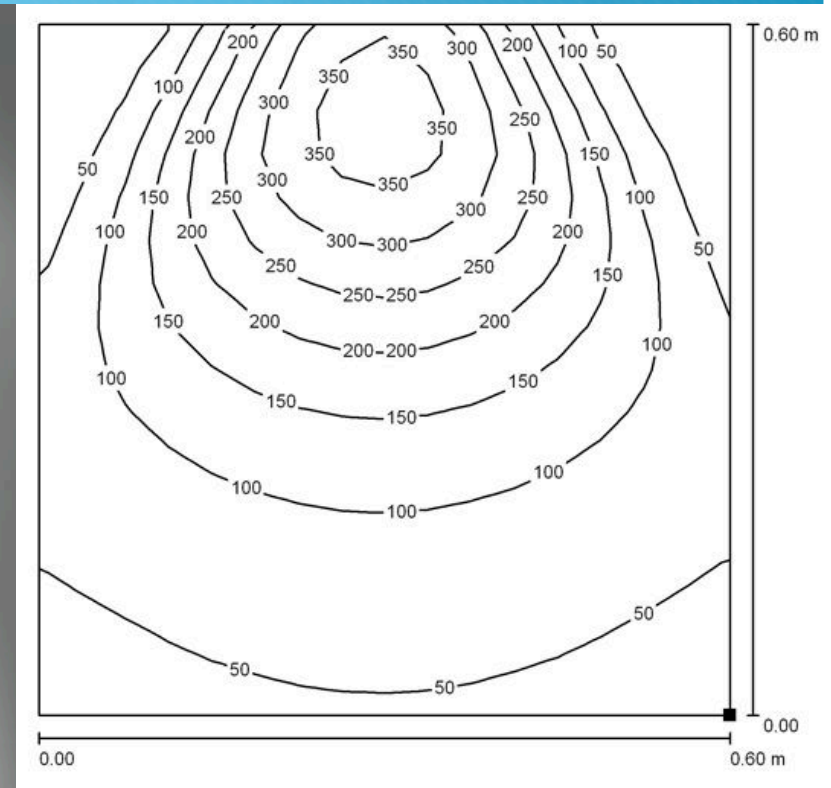
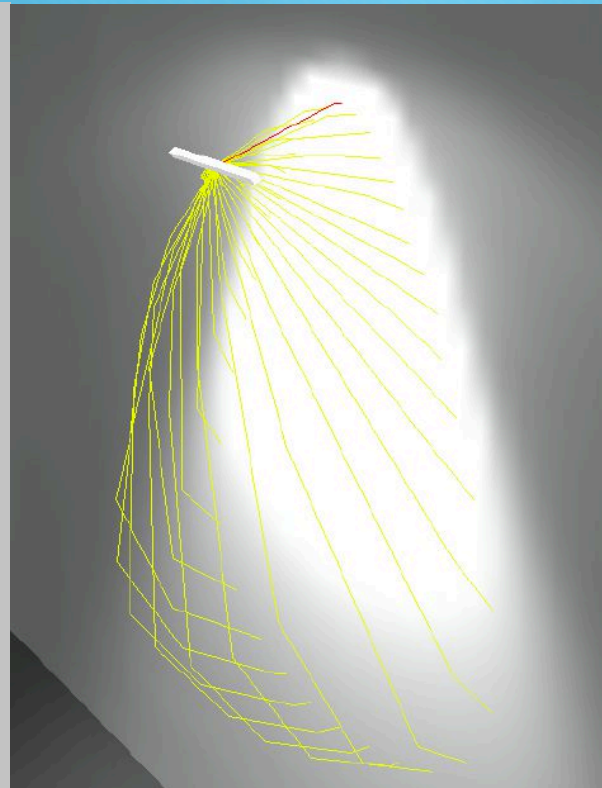
- |                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| ○ Lichtverdeling?            | <i>Nee</i>           |
| ○ Lichtstroom?               | <i>Ja, helpt</i>     |
| ○ Opgenomen vermogen?        | <i>Ja, helpt</i>     |
| ○ Lichtafgevende afmetingen? | <i>Ja, helpt</i>     |
| ○ Armatuurafmetingen?        | <i>Passend maken</i> |

CO-C180

# Simulaties schilderijverl.

C90-C270

## Simulatieresultaten 1 lichtgevend vlak



CO-C180

C90-C270

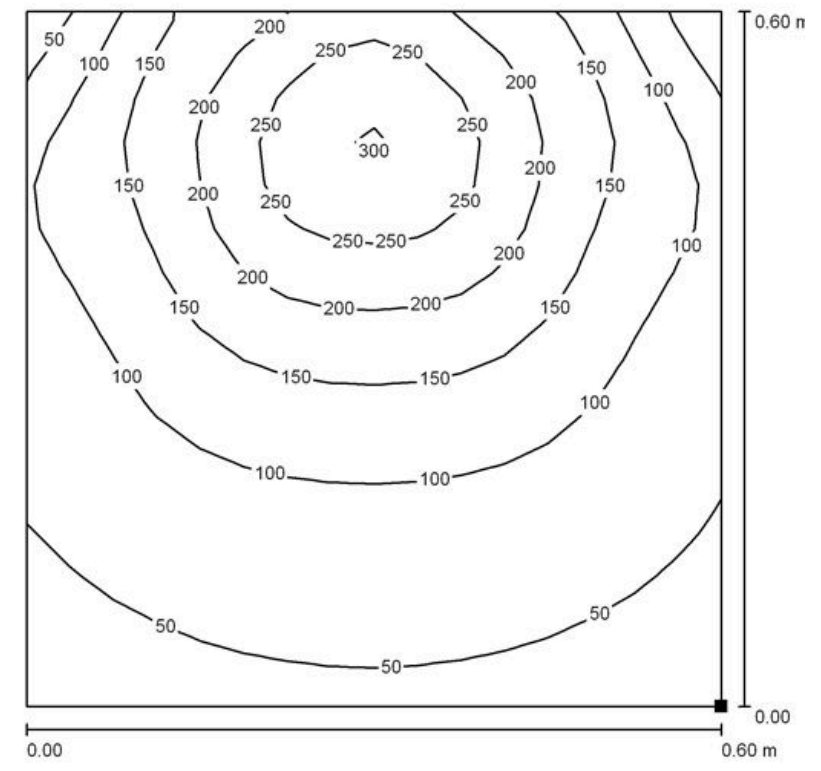
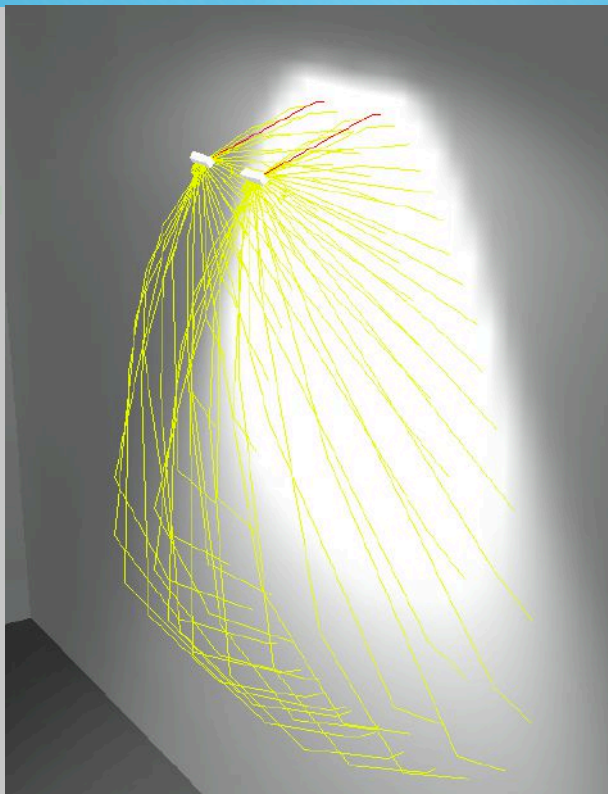
# Simulaties ii schilderijverl.

## Simulatieresultaten 2 lichtgevende vlakken

2 lampen!



Denkbeeldig vlak voor schilderij, Ev berekening

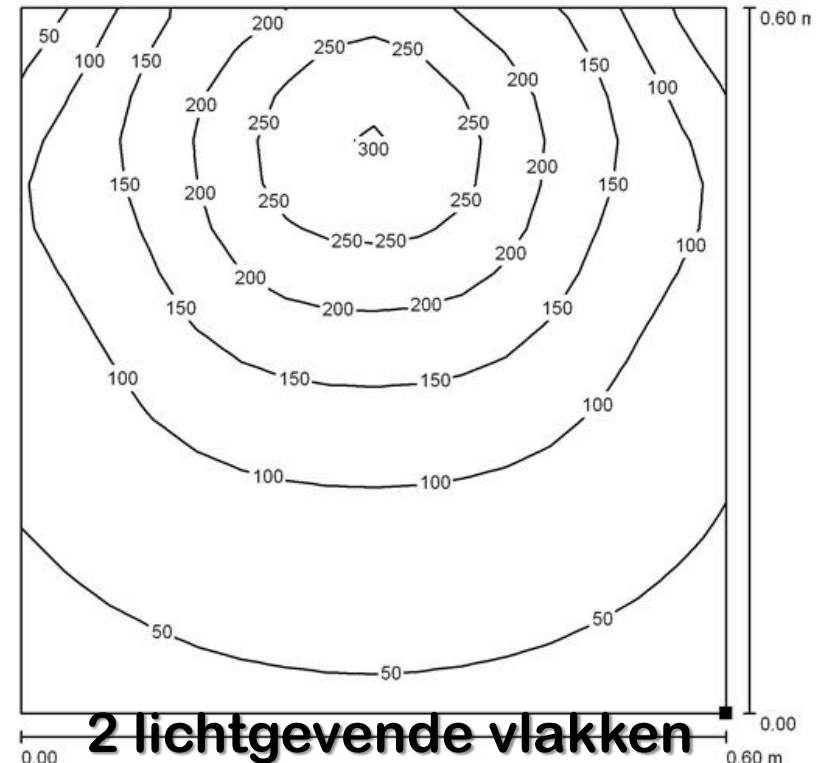
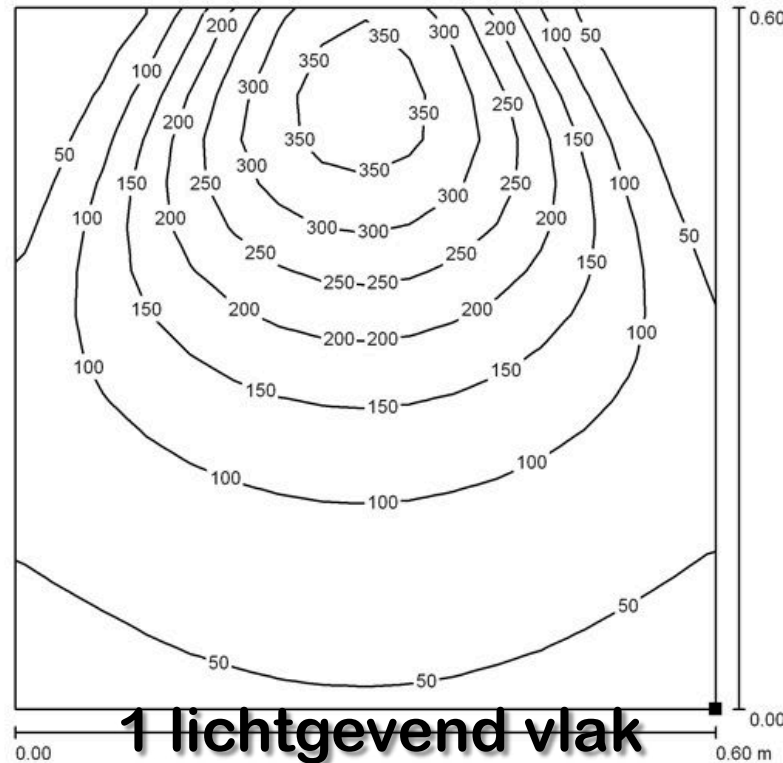


# Simulaties vergeleken

- Geen twee maxima in rechterplaatje?
- Vlakken te ver weg en te brede uitstraling
- Hoe toch een goede simulatie met 1 bestand?
- Lichtgevende oppervlak breed maken!

~~CO-C180~~

C90-C270



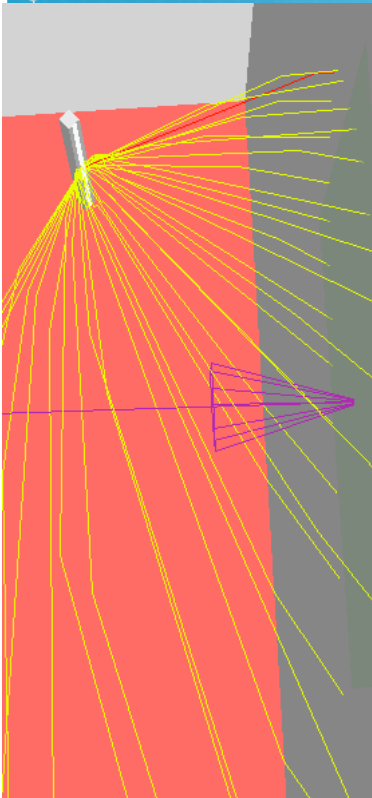


# Simulaties vergeleken ii

- Blokmodel: lichtafgevend vlak over totale breedte
- Betere overeenkomst, met slechts 1 bestand
- Zijn er meer gelijke situaties denkbaar?

CO-C180

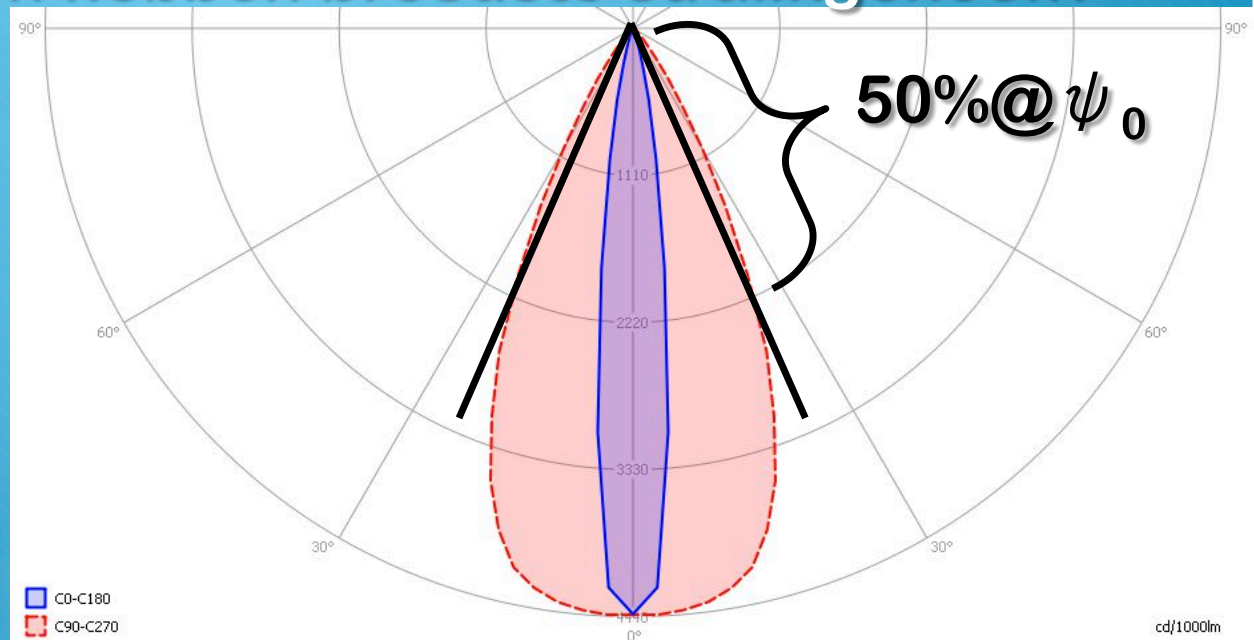
C90-C270





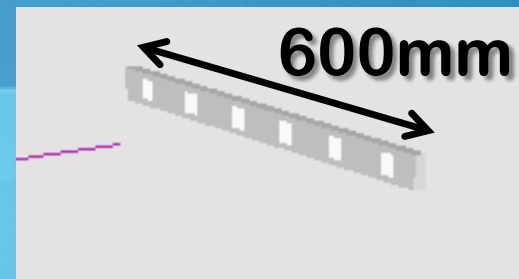
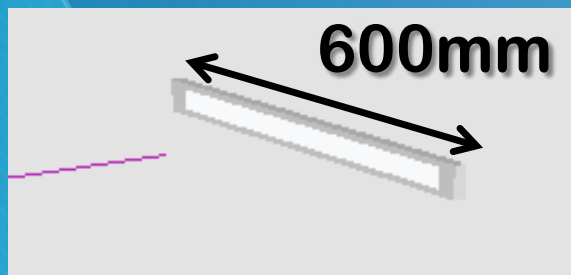
# Lichtverdelingen ledstrip

- Ledstrip met leds met nauwe lichtbundels
- Welke C-vlakken hebben breedste stralingshoek?
  - C90-C270
  - Hoe breed?
  - Ong 45 gr.

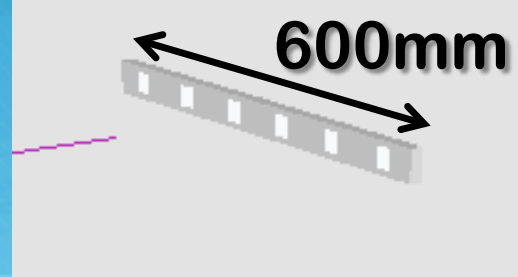
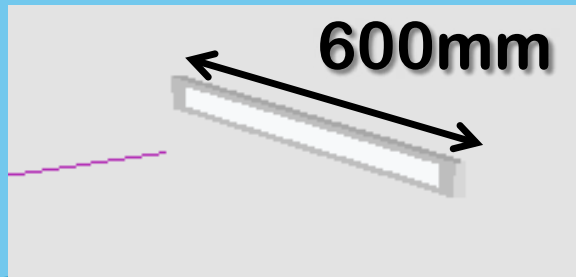




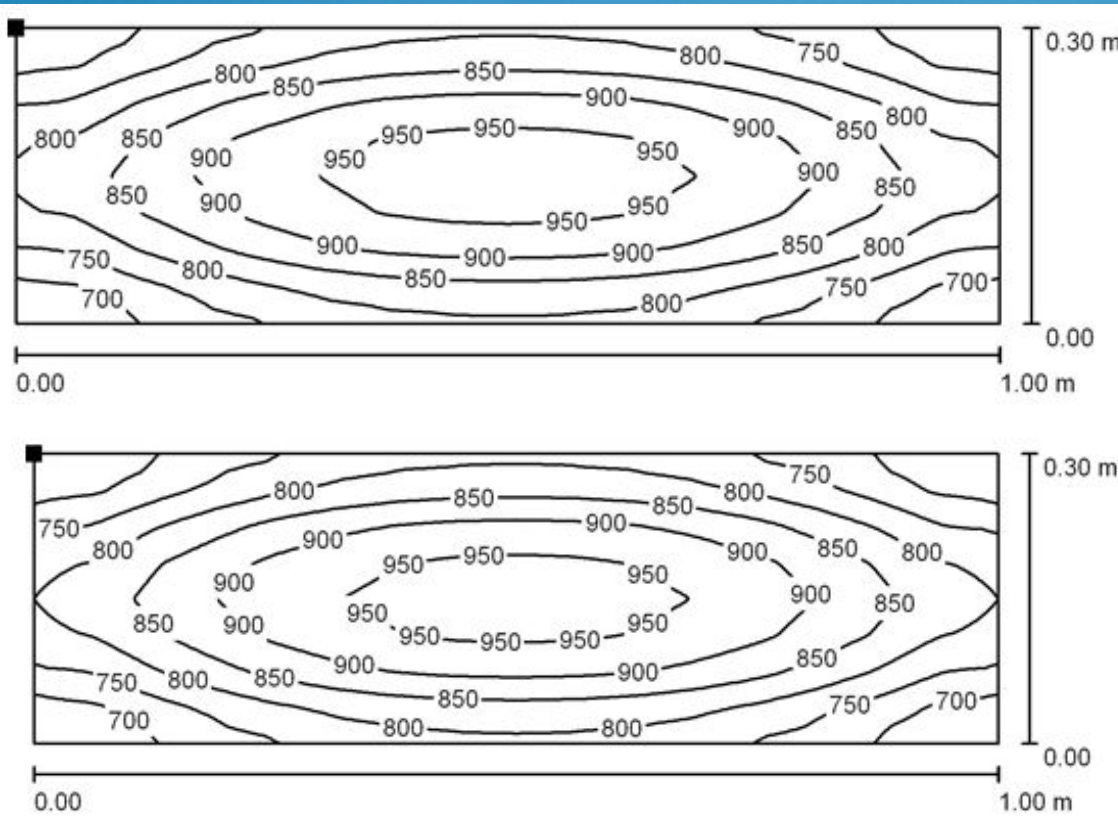
# Lichtverdelingen ledstrip ii



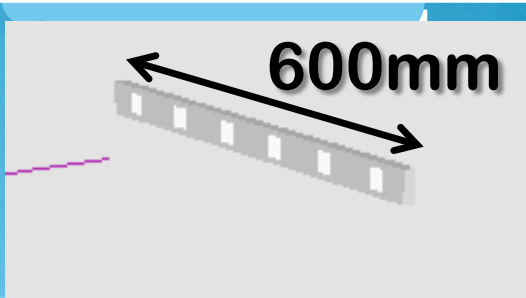
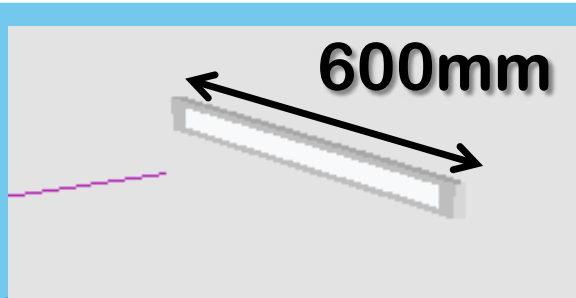
- 1x fotometrisch bestand, lichtafg opp is kleinste rechthoek rondom alle leds
- Rechts 6x fotometrisch bestand
  - lichtafg opp is afm ledlens.
  - $P, \Phi$  zijn  $\frac{1}{6}^e$ .
  - Positionering bestanden in 1 lijn overeenkomstig lengte origineel
- Op welke afstand verschillend verlichtingspatroon?
  - 2.0 m, 1.0 m, 50 cm, 20 cm?



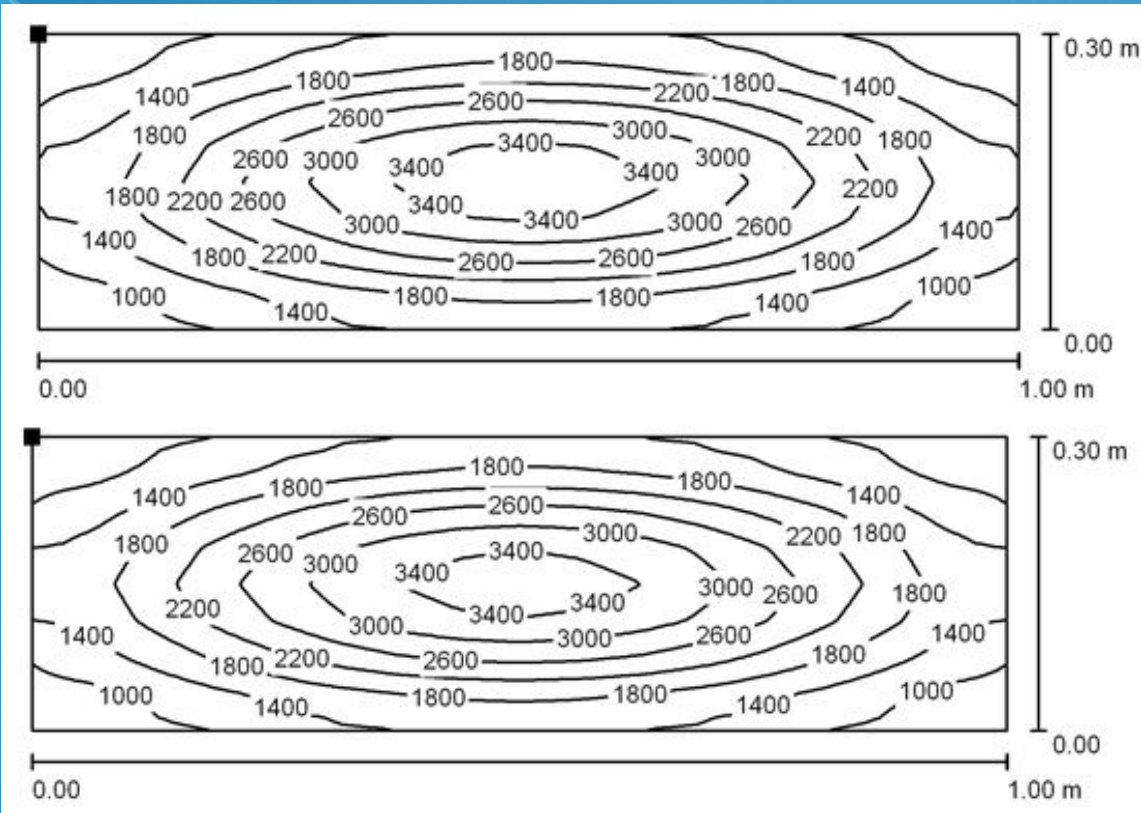
# Lichtverdelingen ledstrip iii



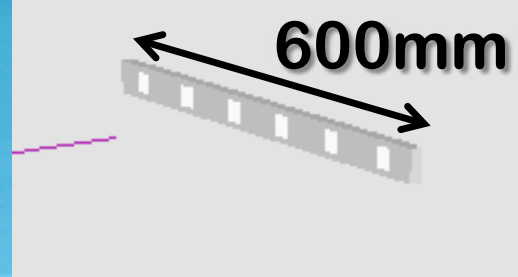
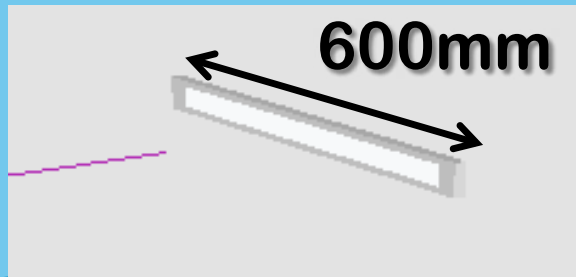
- 2.0 m afstand.
- Boven het enkele bestand met 1 lichtg. opening.
- Onder 6x bestand in 1 lijn met in totaal 6 lichtg. openingen.



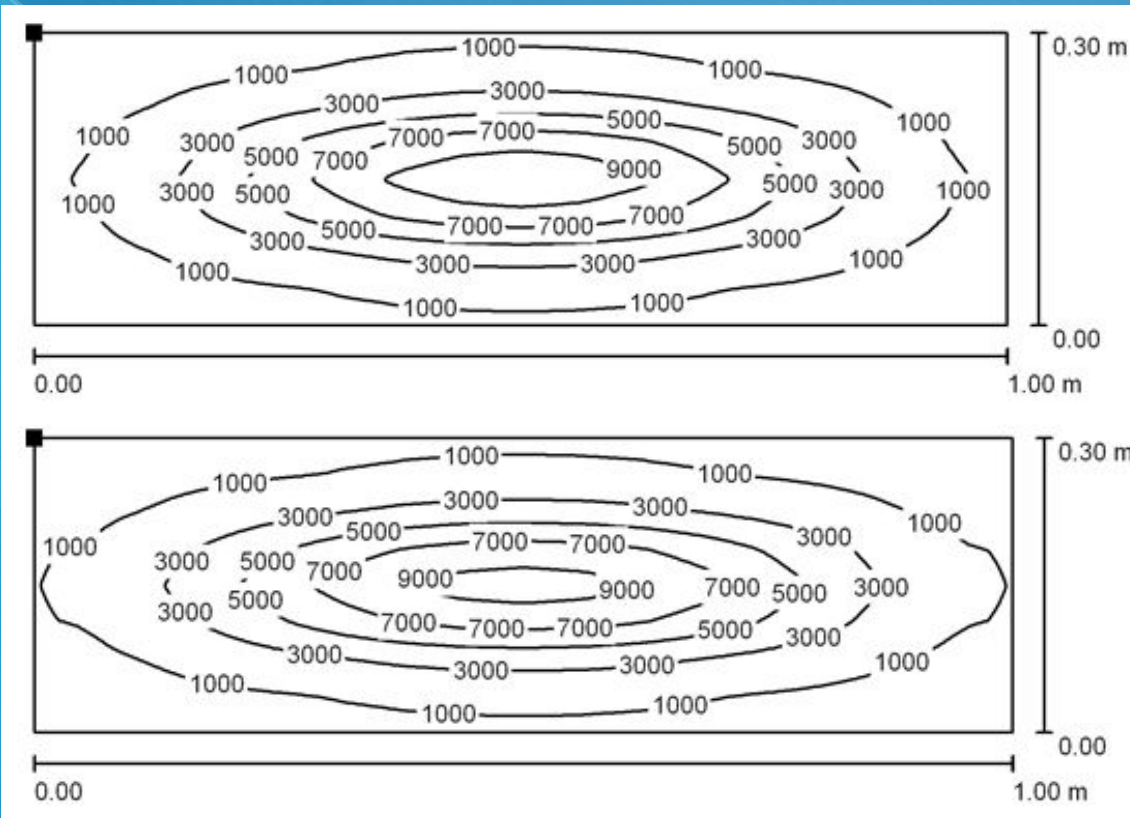
# Lichtverdelingen ledstrip iv



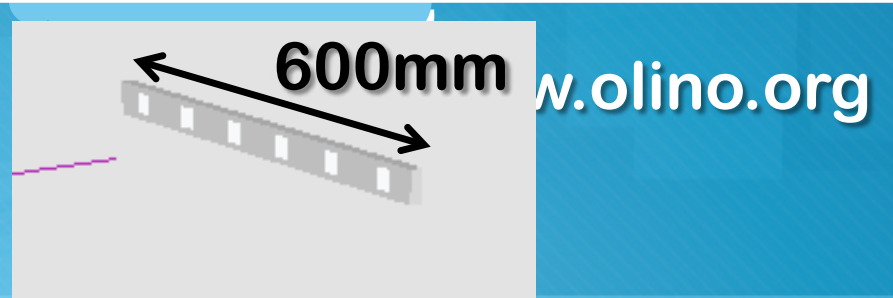
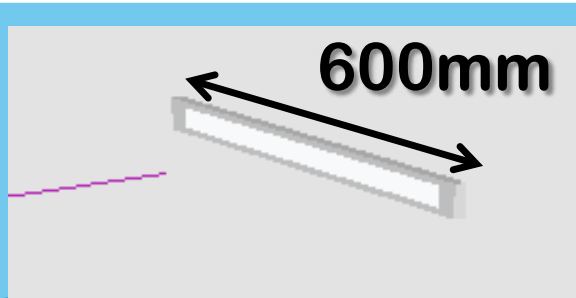
- 1.0 m afstand.
- Boven het enkele bestand met 1 lichtg. opening.
- Onder 6x bestand in 1 lijn met in totaal 6 lichtg. openingen.



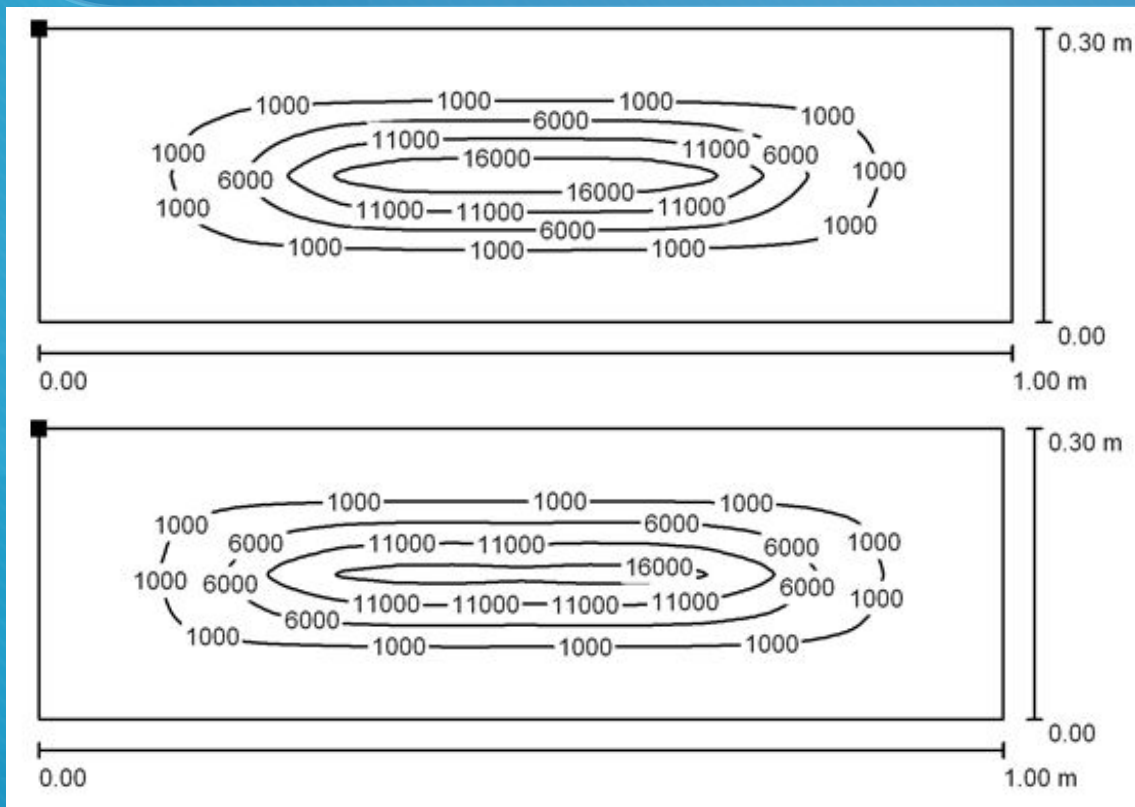
# Lichtverdelingen ledstrip v



- 50 cm afstand.
- Boven het enkele bestand met 1 lichtg. opening.
- Onder 6x bestand in 1 lijn met in totaal 6 lichtg. openingen.



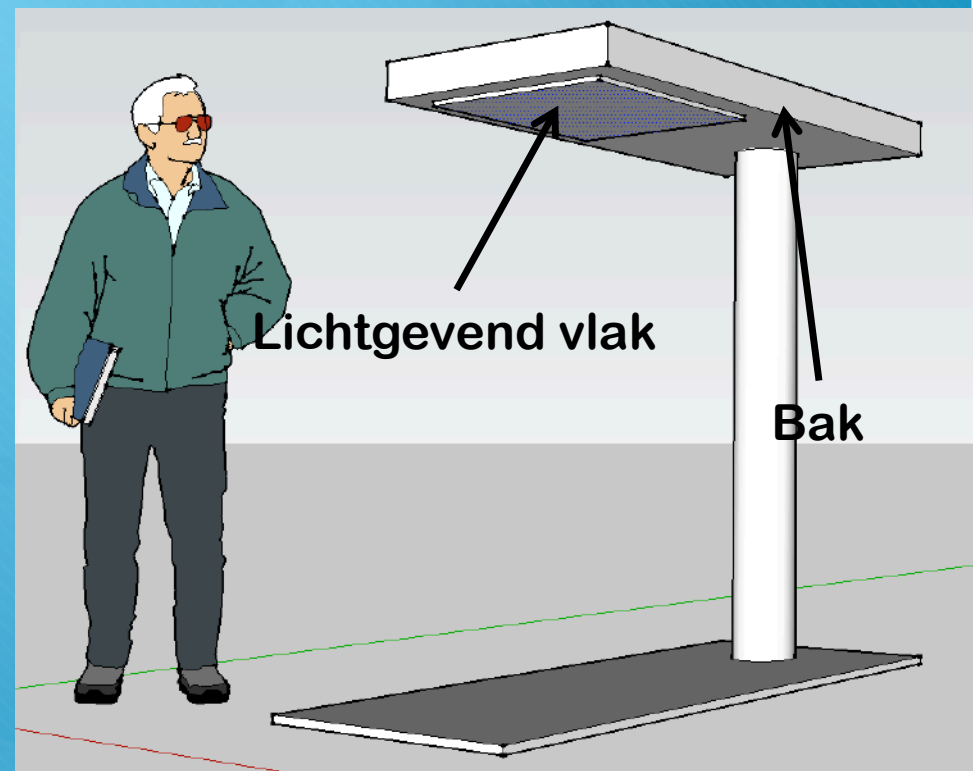
# Lichtverdelingen ledstrip vi



- 20 cm afstand.
- Boven het enkele bestand met 1 lichtg. opening.
- Onder 6x bestand in 1 lijn met in totaal 6 lichtg. openingen.
- Simulatie met 1 bestand gaat goed

# (Licht)vlakdefinitie staande leeslamp

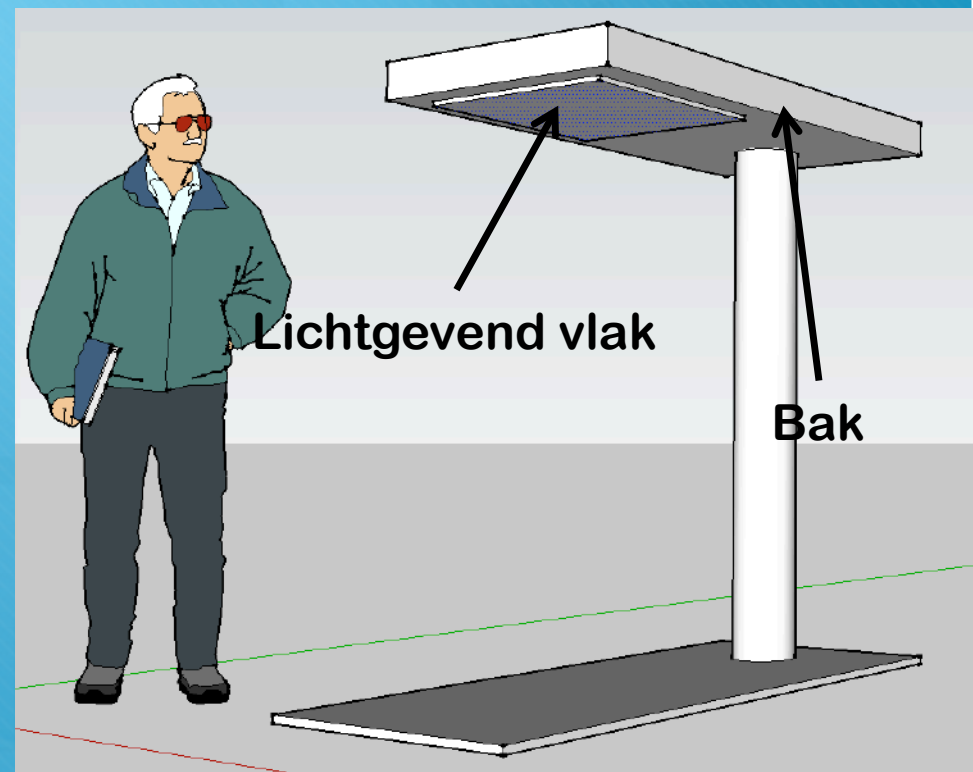
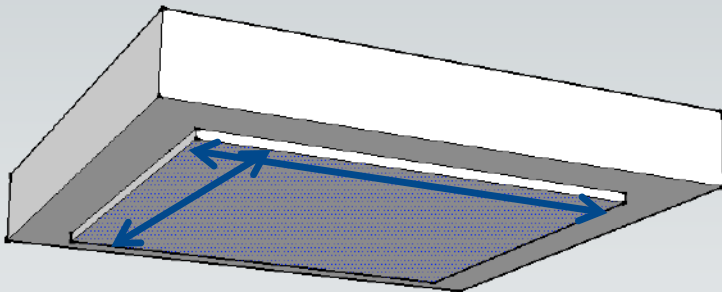
- Lichtuitredend vlak
- Dichtbij het leesvlak
- Niet centraal in de bak
- Hoe een goed fotometrisch bestand te maken?
- Kies juiste armatuur en licht afmetingen





# (Licht)vlakdefinitie staande leeslamp ii

- Kies de echte afm vh lichtgevend vlak
- Maak bak evenredig iets groter dan of gelijk aan lichtgevend vlak



# Samenvatting 1

- ◊ Belangrijkste parameters in fotometrisch bestand
  - ◊ Lichtafgevend afmetingen (evt pas fysieke afm. aan)
  - ◊ Lumenstroom
  - ◊ Opgenomen vermogen
  - ◊ Lichtverdeling
  - ◊ Symmetrie vd lichtverdeling
  - ◊ Posities van de meetpunten
- ◊ C-vlakken en gamma hoek en juiste keuze ervan

# Fotometrische formaten

- IES (USA, Australië, Azië), extensie .IES
  - Onderhouden door IESNA, specificatie IES LM-63-02 en oudere versies zoals IES LM-63-95
  - ASCII bestand, viewer [iesviewer.exe](#)
  - Geen fysieke armatuurafmetingen
- Eulumdat file (Europees), extensie .ldt
  - Geen specifieke organisatie, [spec op internet](#)
  - ASCII bestand, viewer [Qlumedit](#), of [LDT-editor](#) van Dial
  - Armatuurafmetingen (let op), evt CCT, evt CRI

# LDT-editor, tab General

LDT Editor - LSP-40W\_lensC15021\_eulumdat.Idt

General Luminaire Lamps Luminous Intensities Light distribution

Manufacturer	Naam fabrikant
Type indicator	kind of line lighting fixture
Symmetry indicator	symmetry with level C90 - C270
Number of C-planes	72
Distance between C-planes	5°
Number of gamma angles	91
Distance between gamma angles	1°
Measurement report number	20170201.004
Luminaire name	Naam testlamp
Luminaire number	Artikelnummer indien bekend
File name	Bestandsnaam_eulumdat.Idt
Date / person in charge	20170201/MvdS

Values will not displayed correctly

1. Puntbron symmetrisch
2. Lineaire lichtbron
3. Puntbron anders symmetrisch

1. Geen symmetrie
2. Over z-as
3. C0-C180
4. C90-C270
5. C0-C180 en C90-C270

Info over C vlakken en gamma hoeken

# LDT-editor, tab Luminaire

Parameter	Value	Unit
Length of luminaire	450.0	mm
Width of luminaire	220.0	mm
Height of luminaire	50.0	mm
Length of luminous area	160.0	mm
Width of luminous area	140.0	mm
Height of luminous area C0-plane	0.0	mm
Height of luminous area C90-plane	0.0	mm
Height of luminous area C180-plane	0.0	mm
Height of luminous area C270-plane	0.0	mm
Downward flux fraction	100.00	%
Conversion factor for luminous intensities	1.00	
Tilt of luminaire during measurement	0.0	°
Light output ratio of luminaire	100 % 100.000 % 1.0000	

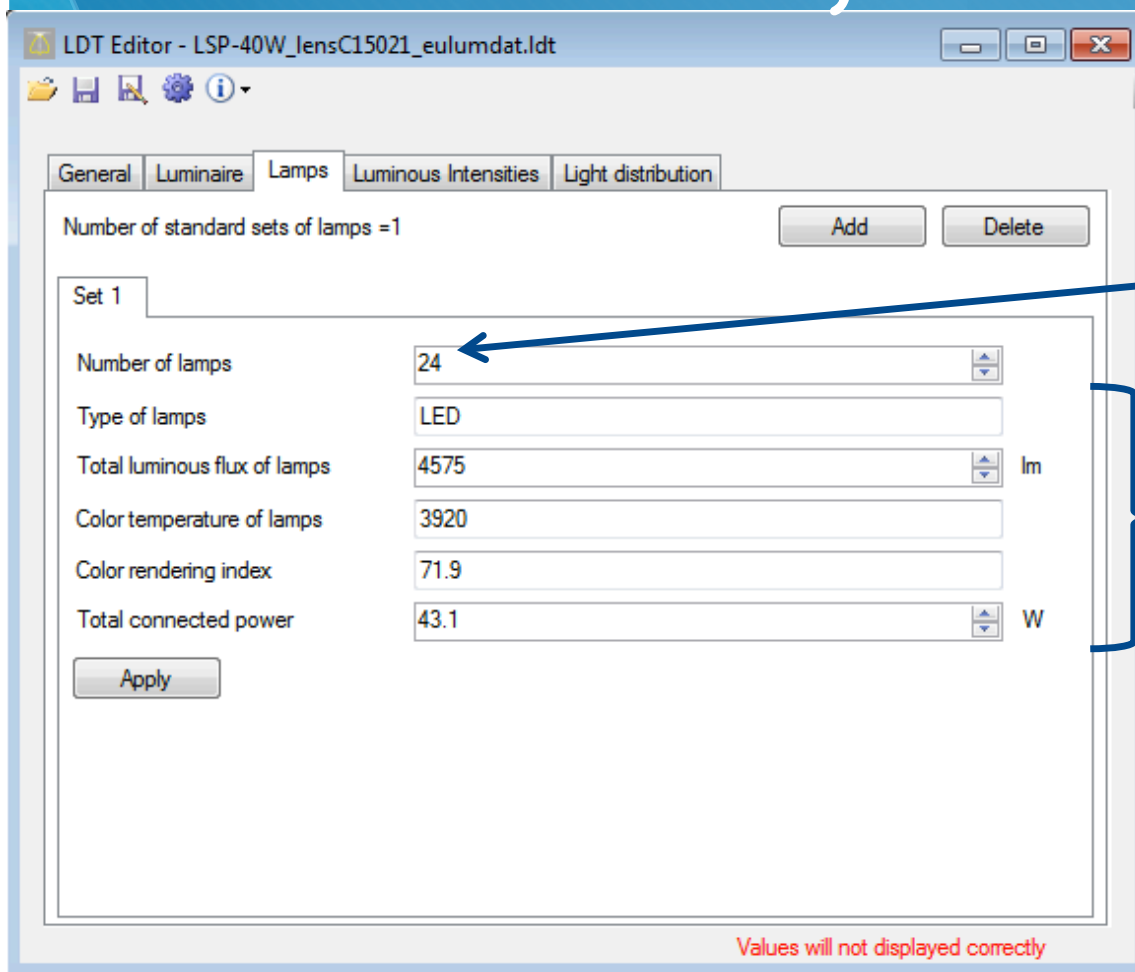
Values will not displayed correctly

Als breedte = 0, dan is lengte te interpreteren als diameter

Zie bovenstaande.  
Tevens is per C-vlak de hoogte aan te geven

LOR waarde. Was vroeger van belang bij uitwisselbare lichtbronnen. Gaf efficiëntie armatuur aan.  
Is deze met LED van belang?

# LDT-editor, tab Lamps



Getal mag gebruikt worden.  
Heeft verder geen effect.

Lichtstroom [lm], CCT [K], CRI,  
P [W].  
CCT en CRI kunnen ook  
leeggelaten worden.  
Evenals „Type of lamps“

# LDT-editor, tab Lum. Intensities

LDT Editor - LSP-40W\_lensC15021\_eulumdat.ltd

General Luminaire Lamps Luminous Intensities Light distribution

	C270°	C275°	C280°	C285°	C290°	C295°	C300°	C305°	C310°	C315°
0°	272.533	272.533	272.533	272.533	272.533	272.533	272.533	272.533	272.533	272.533
1°	260.612	260.603	260.743	261.005	261.327	261.756	262.248	262.865	263.484	264.203
2°	244.006	244.066	244.441	245.013	245.797	246.836	248.037	249.542	251.086	252.906
3°	225.35	225.539	226.101	227.122	228.553	230.232	232.36	234.792	237.547	240.524
4°	205.446	205.693	206.57	208.055	210.037	212.59	215.641	219.093	222.925	227.247
5°	185.137	185.482	186.594	188.416	191.126	194.299	198.31	202.752	208.033	213.468
6°	164.576	164.942	166.203	168.318	171.481	175.439	180.418	185.912	192.394	199.156
7°	145.666	146.078	147.505	149.735	153.132	157.194	162.577	168.716	176.333	184.277
8°	129.188	129.55	130.846	133.062	136.298	140.553	146.089	152.754	160.532	169.447
9°	116.705	116.986	117.998	119.743	122.53	126.27	131.523	137.846	146.161	155.409
10°	107.738	107.979	108.687	110.058	112.155	115.224	119.413	125.174	132.77	142.413
11°	101.905	102.023	102.399	103.231	104.651	106.999	110.276	115.134	121.524	130.74
12°	97.8816	97.9546	98.1867	98.7097	99.6437	101.11	103.56	107.263	112.781	120.402
13°	94.4906	94.5076	94.6356	95.0296	95.7736	96.9766	98.7657	101.455	105.675	112.068
14°	91.5395	91.5055	91.5285	91.8345	92.4755	93.5285	95.0996	97.1846	100.38	105.344

Dimension unit: cd / 1000 lm

Values will not displayed correctly

Lichtverdeling in cd/1000lm voor ieder gemeten C-vlak en gamma hoek.

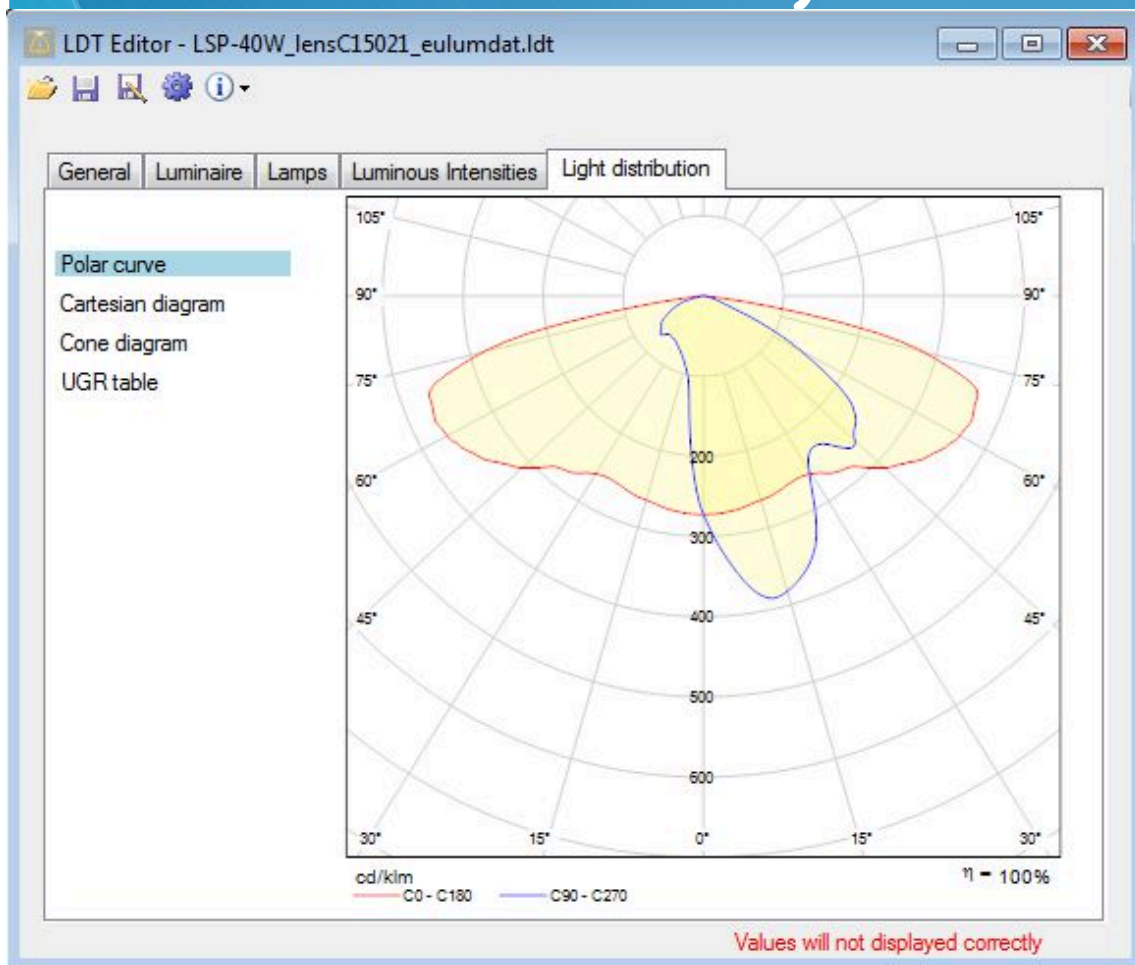
Waarom in cd/1000lm? (of cd/klm)

Vergelijk van gelijke lichtverdelingen van gelijk type lichtbron mogelijk, ongeacht absolute lumenstroom.

Voorbeeld?

Ledbuis met zelfde afstralprofiel maar verschillende lengtes of kleurtemperaturen.

# LDT-editor, tab Light Distrib.



Lichtverdeling in cd/1000lm voor ieder gemeten C-vlak en gamma hoek.  
Het C0-C180 vlak laat een brde straling zien. Het C90-C270 vlak naar 1 kant weinig en naar de andere kant veel meer. Welk armatuurtype zou dit zijn?

Straatlantaarn. Het zogenaamde batwingprofiel. Zie volgende slide.



# Straatlantaarn

- ◊ Waar ligt de symmetrie?
  - ◊ In de lengte as van het armatuur
- ◊ Wat zijn de C0-C180, C90 en C270 vlakken?
  - ◊ Het lichtgevend vlak ligt niet in het midden. Is dat van invloed op de simulatie?
    - ◊ Nee, ivm grote afstand waar luxwaardes van belang zijn.

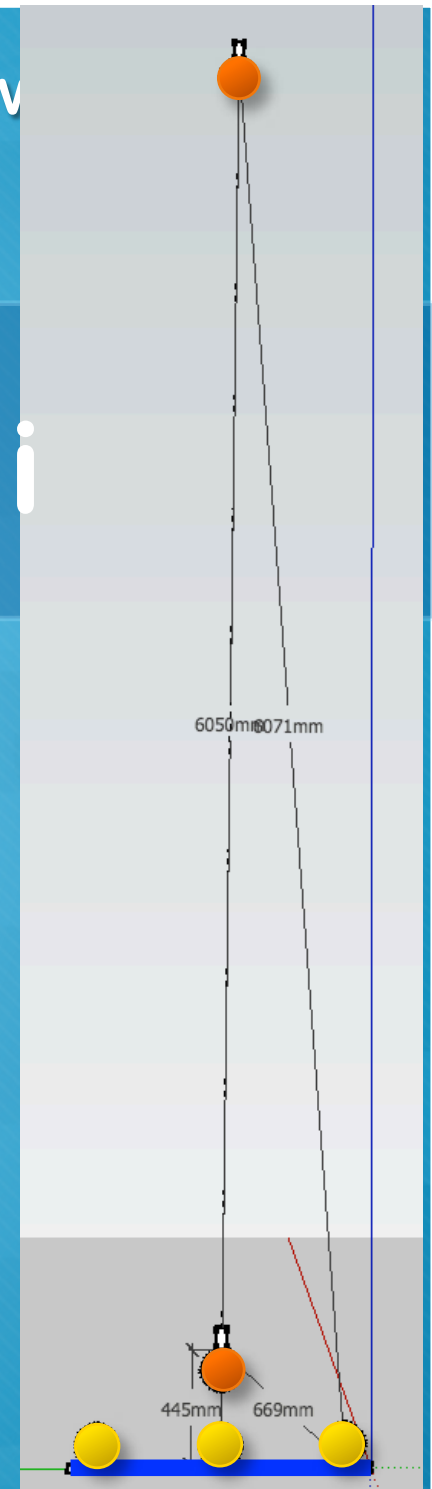


# Near field en Far field

- Fotometrische bestanden bevatten lichtverdelingen
- Gebruik in Dialux en Relux voor verlichtingssterktes op vlakken in de ruimte
- Is de meting van de lichtverdeling gedaan dichtbij het armatuur of veraf?
  - Zie voorbeeld ledbuis 120 cm

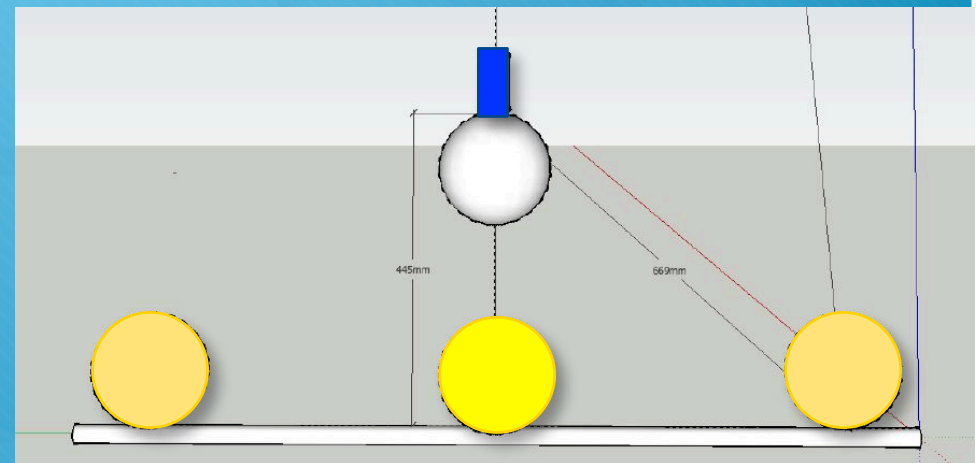
# Near field en Far field in

- **Ledbuis** 120 cm op 6m en op 0.44m gemeten
- Drie **lichtpunten** op ledbuis aangegeven met hun lichtverdeling (bolvormig hier). Rechthoek sterkste, hogere hoeken zwakker
- Lichtgevoeligheid **sensoren** ook **bolvormig**. Rechte inval gevoeligste, hogere hoeken minder gevoelig



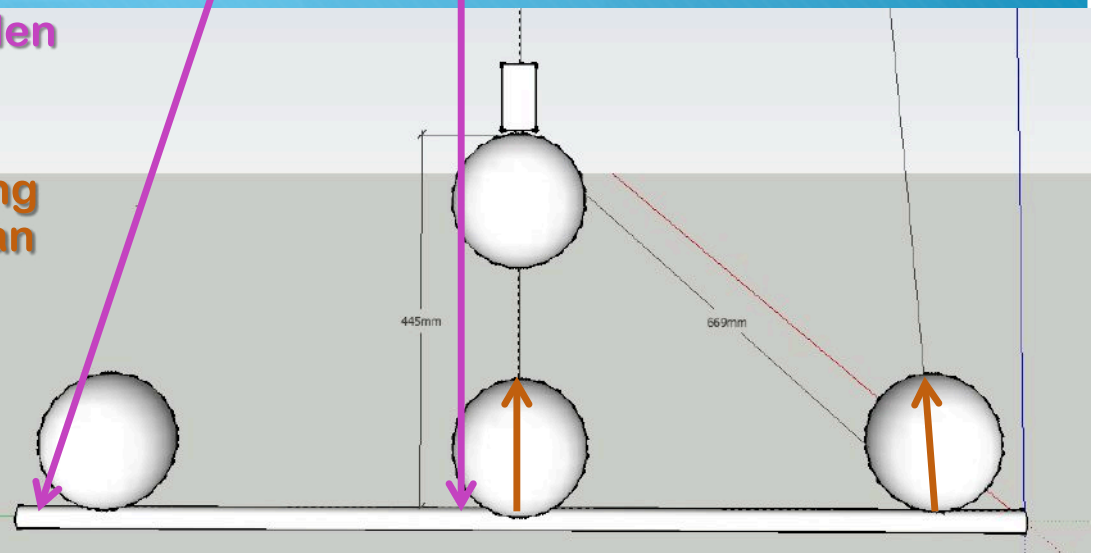
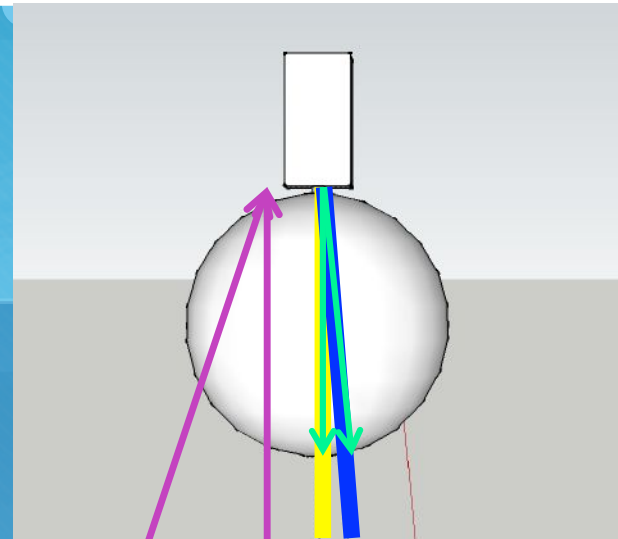
# Near field

- De **sensor** dichtbij ziet **middelste** punt veel sterker dan aan **uiteindes** buis
- Hiervoor zijn 3 redenen te noemen, welke?
  - afstand tussen sensor en midden is veel kleiner
  - Straling van uiteindes in richting sensor is minder dan van midden richting sensor
  - Sensor is gevoeliger voor recht invallend licht dan voor licht met grotere hoeken



# Far field

- De sensor op grote afstand meet gelijke bijdrages van **centrumlichtpunt** en **uiteindelichtpunt**
- Kijken we naar het waarom:
  - afstand tussen sensor en midden is ongeveer gelijk aan afstand sensor tot rand buis
  - Straling van uiteindes in richting sensor is weinig minder dan van midden richting sensor
  - Sensor is ongeveer even gevoelig voor recht invallend licht en voor licht met heel kleine invalshoek



# Far field ii

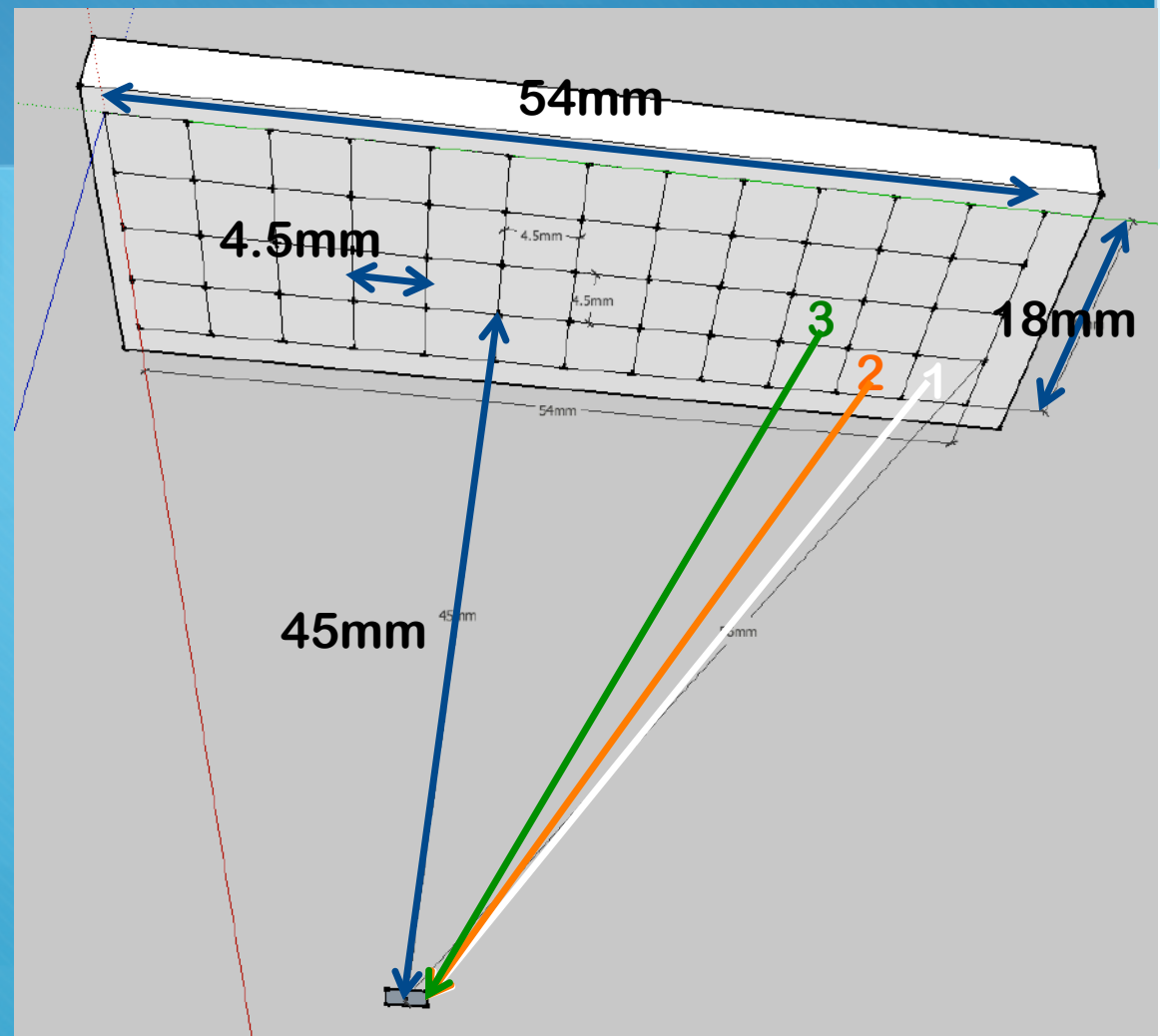
- Alle lichtgevende gebiedjes van het armatuur worden evengoed meegemeten
- In dit gebied geldt de kwadraadregel voor de verlichtingssterkte  $E_v \approx 1/d^2$
- Wat is dan het verre veld van een armatuur?
  - Gebied waar de kwadraadregel geldt
- Hoe ver is dat?
  - Afh. van het afstraaprofiel van het lichtgevende vlak.
  - Brede bundel: ong 5x langste lengte lichtgevende vlak
  - Smalle bundel: tot wel 15x langste lengte lichtgevende vlak

# Far field iii

- ◊ Fotometrisch bestand bevat afstraalprofiel in verre veld
- ◊ Stel paneel van 120 x 30 cm, hangt 2.4 m hoog. Vloer en tafels etc zitten in nabije veld. Hoe kan goed gesimuleerd worden?
- ◊ Opdelen lichtgevend gebied in naar verhouding kleine lichtgevende gebiedjes
- ◊ Naar verhouding: gebiedjes klein tov simulatieafstand
- ◊ Bereken effect van ieder gebiedje en sommeer luxwaardes

# Far field iv

- Lamp met lichtopp van 18x54 mm. Bereken luxwaarde op gebiedje in nabije veld (45 mm afstand)
- Deel lichtopp op in vele kleine gebiedjes 4.5x4.5mm en bereken iedere bijdrage





# Far field v

◊ Wanneer gaat deze manier van simuleren fout?

◊ Bij lichtgevende vlakken die niet homogeen zijn



◊ Gaat het bij deze voorbeelden ook echt fout?

◊ Bij de bak niet, ivm grote afstand. Bij de stolp wel. Dan beter de lichtgevende afmetingen van de lamp alleen.

# Uitdagende lampen

- Hoe een goede simulatie van volgende lampen te maken? Hoe ziet de fotometrische file eruit?
- Gaat niet met 1 fotometrisch bestand
- Oplossing is ze op te bouwen uit onderdelen. Meet 1 ribbe van de kubus en bouw de kubus in Dialux, door de 12 ribben goed tov elkaar te positioneren. De hoepel, een circel, kan benaderd worden met 8 rechte stukken aan elkaar in circelrichting. 1 stuk is gemeten en door 8 aan elkaar te verbinden in een cirselvorm en naar binnen te draaien kan zo een goed model verkregen worden.

# Vragen

