

The background of the slide is a photograph of a sunset. The sky is a deep, warm orange with some light, wispy clouds. The sun is a bright, glowing orb positioned in the lower-left quadrant of the frame. In the foreground, three street lamps are visible as dark silhouettes against the bright sky. The largest lamp is on the left side, and two smaller ones are positioned further to the right, creating a sense of perspective.

# 2de Workshop “Minder Licht?!”

Roger van Ratingen & Joren van Dijk

Amersfoort 22 juni 2015

# Over het project - Inleiding en Scope

## **Aanleiding:**

- Voorjaar 2013 onderkende de OVL-cie dat het belangrijk is om wegbeheerders te ondersteunen bij het maken van juiste keuzes aangaande het nemen van beslissingen m.b.t. openbare verlichting (kan het weg / moet het minder).

## **Motie Tweede Kamer:**

- November 2013 nam de 2e kamer een motie aan, waarin gesuggereerd wordt dat de ROVL het reduceren van lichtvervuiling en energiebesparing in de weg staat.

## **Besluit**

- De NSVV is in mei/juni 2014 gevraagd of er gewijzigde/geactualiseerde wetenschappelijke onderbouwing nodig is van de waardes in de ROVL. De NSVV richt zich hierbij vooralsnog vooral op de Sociale Veiligheid en Beleving.

# Stand van Zaken

- Start onderzoek “Minder Licht?!” april 2015
  - Literatuurstudie OVL in verblijfsgebieden en sociale veiligheid (april –nu)
  - Workshop Week van de openbare Ruimte Putten (april)
  - 5 interviews / samen met Joren van Dijk (april – juni)
- **Vandaag:**
  - **2de Workshop “Minder Licht?!” Amersfoort ( 22 juni)**
- To do:
  - 3de Workshop (september/oktober)
  - Rapportage en oplegnotitie ROVL (oktober)



# 2de Workshop “Minder Licht?!”

- Presentatie tussentijdse resultaten onderzoek
- Tussendoor: discussie aan de hand van vragen en stellingen

# Richtlijnen OVL

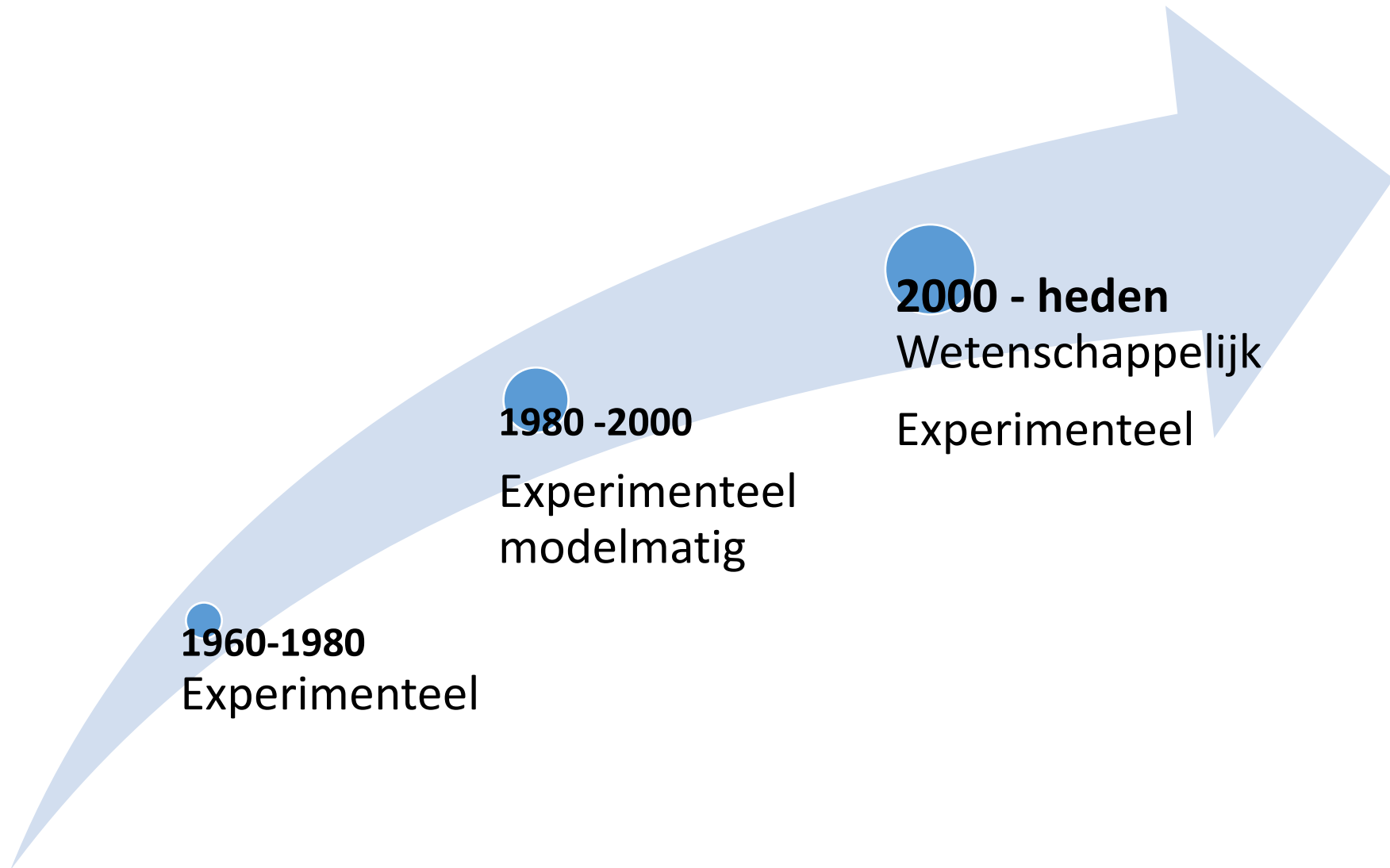
# Stelling 1

De huidige OVL richtlijnen staat het reduceren van lichtvervuiling en energiebesparing in Nederland in de weg!

# Stelling 2

De huidige richtlijnen (ROVL 2011) zijn goed bruikbaar

# Onderzoek naar richtlijnen OVL





# Richtlijnen OVL

## Nederland

1958: NSVV "Aanbeveling voor Openbare Verlichting

1974: NSVV "Richtlijnen en aanbevelingen voor openbare verlichting"

1977: NSVV "Het lichtniveau van de openbare verlichting in de bebouwde kom".

1981: Stichting Voorlichting Energiebesparing Nederland "SVEN brochure"

1990: NSVV Richtlijnen Openbare Verlichting

2002: NSVV Nederlandse Praktijk Richtlijnen OVL (NPR 13201-1)

2011: NSVV ROVL 2011, (gebaseerd op CIE 115: 2010)

## Europa

1992: CIE 92: 1992 "Guide to the Lighting of Urban Areas"

1995: CIE 115: 1995 "Recommendations for the Lighting of Road for Motor and Pedestrian Traffic"

2000: CIE: 136: 2000 "Guide to lighting of Urban Areas"

2003: EN 13201-2:2003 "Road Lighting", Performance Requirements

2010: CIE 115: 2010 "Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic"

# 1958: "Grondslagen OVL

Weg of straat	$L_{\text{gem}}$ in $\text{cd/m}^2$	$E_{\text{gem}}$ in lux
* Autosnelweg	2	30
* Interlokale hoofdweg	1,5	23
* Interlokale weg	1	15
** Traverse	2	30
** In- en uitvalsweg	2	30
Straat in industrie of havenwijk	1	15
Kade, sluis of brug over belangrijke waterweg	1	15
Winkelstraat met rijverkeer	1	15
Winkelstraat zonder belangrijk rijverkeer	0,75	11
Woonstraat met rijverkeer	0,75	11
Woonstraat zonder belangrijk rijverkeer	0,5	8
Representatief plein of promenade	0,5 tot 2	8 tot 30

- Grondslagen verlichting ten behoeve van het wegverkeer
- Gericht op **verkeersveiligheid** / kunnen onderscheiden van objecten
- Indeling naar wegtype
- **Parameters gemiddelde verlichtingssterkte en gemiddelde luminantie**

# 1960 – 1980: “Voor – na” studies

$$k = (A/B) / (a/b)$$

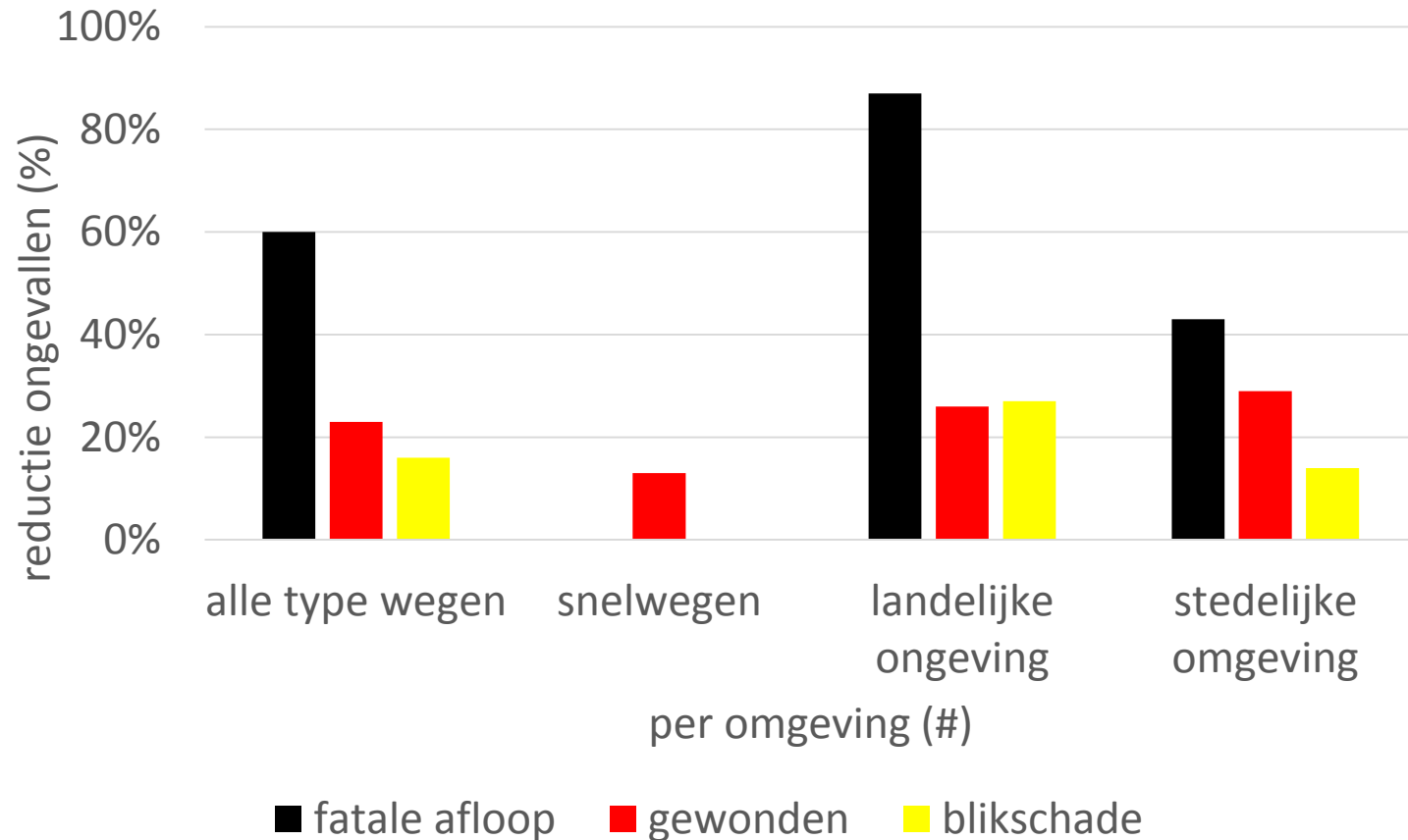
## Voordelen:

- Zeer veel studies gedaan. Duidelijke trend waarneembaar: goede openbare verlichting leidt in de nacht tot 25% a 35% minder ongevallen.

## Nadelen:

- Effect weersinvloeden, veranderende verkeersstromen, type lichtbron, “lichtmasten zijn obstakels”
- Geen eenduidige parameter en verlichtingsniveau afleidbaar uit de onderzoeken

Effect van openbare verlichting op ongevallen op voorheen onverlichte wegen (Elvik, 2009)



# 1990 – heden: Werken met determineertabellen

- 1990: Introductie determineertabellen
- Verdere verfijning / differentiatie naar verkeerssituaties: kruisingen / iedere denkbare verkeerssituatie
- NPR13201 (2002) “De vraag of verlichting noodzakelijk is, danwel of de verlichting gedurende een deel van de donkere uren kan worden uitgeschakeld behoort niet tot de competentie van de NSVV”
- Vanaf 2005: toenemende aandacht voor energiebesparing en duurzaamheid in de openbare verlichting
- Opkomst van LED verlichting voor OVL



*Foto: LED Magazine*

# Normering

# Stelling 3

De huidige normen voor OVL zijn over het algemeen te hoog!

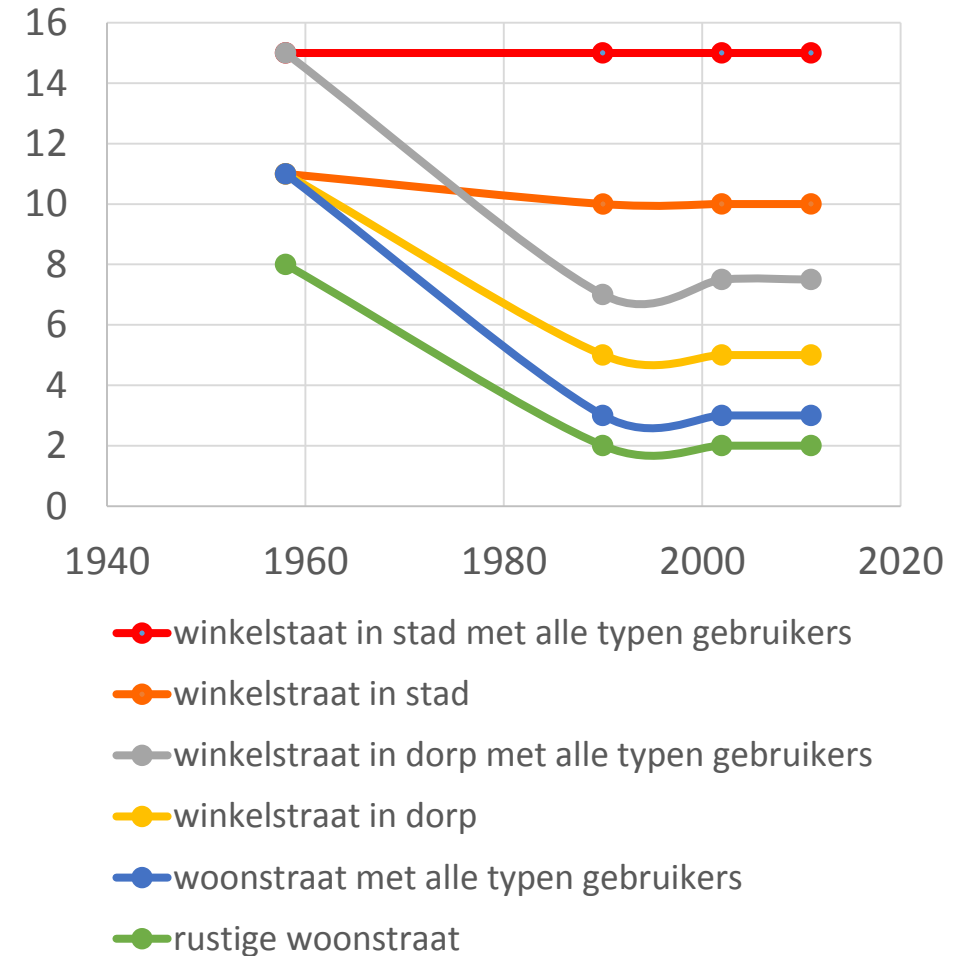
# Stelling 4

De huidige normen OVL zijn toekomstvast

## Gemiddelde horizontale verlichtingssterkte (Eh\_gem)

2 tot 3 lux	Tan (1975)	Woonstratenonderzoek. Norm op basis van acceptatiegraad van bewoners, politie en lichtexperts (lager niet acceptabel)
5 lux	NSVV (1974); De Boer (1975); Hendriks (1978); Schreuder (1978; 1979)	Verkeersveiligheid in verblijfsgebieden. <b>Norm op basis van zichtbaarheid van objecten.</b> Schreuder: woonerf: 5 Lux (1979)
15 lux	Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen (1977)	Gemiddelde horizontale verlichtingssterkte voor passages

Normering horizontale verlichtingssterkte (lux) in Nederland





Horizontale Gelijkmaticheid (U_0)	1990-1992		2002-2003		2010-2011	
	NL	Europa	NL	Europa	NL	Europa
winkelstaat in stad met alle typen gebruikers	0,2	0,4	0,3	0,33	0,2	0,2
winkelstraat in stad	0,2	0,33	0,3	0,3	0,2	0,2
winkelstraat in dorp met alle typen gebruikers	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
winkelstraat in dorp	0,2	0,33	0,2	0,2	0,2	0,2
woonstraat met alle typen gebruikers	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
rustige woonstraat	0,3	0,25	0,3	0,3	0,3	0,2

- Onderzoek naar minimale verlichtingssterkte door Simmons (1975), NNI (1971, CIE 1977).
- Norm op basis van **noodverlichting voor gebouwen**. Wat is de minimum verlichtingssterkte nodig om objecten te kunnen onderscheiden
- (1979): Hoewel de spreiding in onderzoek naar de minimum horizontale verlichtingssterkte groot is, is als algemeen “gangbaar” de range tussen 0.5 lux en 1.0 lux aangenomen

OVL verlichtingsnormen voor Ev_min (lux) en Esc_min (lux) in Nederland	1990		2002		2011	
	Ev_min	Esc_min	Ev_min	Esc_min	Ev_min	Esc_min
winkelstaat in stad met alle typen gebruikers				10	0,5	
winkelstraat in stad		2		7,5	0,5	
winkelstraat in dorp met alle typen gebruikers		1,5		5,0	0,5	
winkelstraat in dorp		1		3,0	0,5	
woonstraat met alle typen gebruikers		0,7		2,0	0,5	
rustige woonstraat		0,5		1,5	0,5	
OVL verlichtingsnormen voor Ev_gem (lux) en Esc_min in Europa	1992		2003		2010	
	Ev_min	Esc_min	Ev_gem	Esc_min	Ev_gem	Esc_min
winkelstaat in stad met alle typen gebruikers		10	50	10	5	3,0
winkelstraat in stad		5	30	7,5	3	2,0
winkelstraat in dorp met alle typen gebruikers		8	10	5,0	2,5	1,5
winkelstraat in dorp		4	7,5	3,0	1,5	1,0
woonstraat met alle typen gebruikers		4	5	2,0	1,0	0,6
rustige woonstraat		3	0,5	1,5	0,6	0,4

- Fischer (1972, 1973)  $E_v = 20$  Lux gebaseerd op gezichtsherkenning/uitdrukking
- Caminada/Van Bommel (1980):  $E_{sc} = 0.8$  Lux (gezichtsherkenning, 4 meter)
- Rombauts (1989):  $E_{Sc} = 0.6$  Lux (gezichtsherkenning, 4 meter)
- Raynham (2003)

# Nog niet opgenomen in de normering

- Naast gezichtsherkenning heeft oriëntatie een directe relatie tot de verticale verlichtingssterkte, verband is nog onduidelijk
- Naast een effect op verkeersveiligheid heeft openbare verlichting belangrijke implicaties voor de sociale veiligheid, vooral binnen de bebouwde kom (CROW, 2004a).
  - Minder criminele activiteiten in omgevingen met een hoger verlichtingsniveau dan in omgeving waar het verlichtingsniveau lager was (Schreuder, 1992).
  - Niet alleen criminaliteit maar ook de angst ervoor gunstig beïnvloed wordt door de aanwezigheid van straatverlichting (Eck, 2002)
  - Invloed van verlichting op de beleving van mensen is nog onontgonnen gebied.
  - Gevonden verbanden zijn vooral gebaseerd op statistische gegevens, nog weinig (modelmatig) onderbouwd
- Voor de invloed van Spectrum, S/P Ratio, kleurtemperatuur, leeftijd worden wel aandachtspunten genoemd echter, omdat verder onderzoek nodig is, zijn deze nog niet opgenomen in de ROVL2011

# Stelling 5

(Een deel van) de huidige normen moeten worden verplicht en worden omgezet in wetgeving

# Interviews

# Resultaten interviews

- ROVL 2011 norm voldoet en is bruikbaar; wordt veel toegepast bij ontwerpen van nieuwe verlichting.
- Verlichten onder de ROVL-norm is niet verstandig! Norm is tot stand gekomen op basis van vele onderzoeken en ervaringen
- ROVL- norm is ook bruikbaar en geschikt voor dynamisch verlichten
- Om-en-om schakelen wordt nog regelmatig toegepast echter is ten zeerste af te raden! Levert potentieel gevaarlijke situaties op, ook in verblijfgebieden!
- ROVL-norm is ook toepasbaar om huidige/bestaande openbare verlichting te evalueren.
- Lichttechnische kennis, onderzoek en ervaring is nodig voor de verdere ontwikkeling van de norm. Hierbij zoveel mogelijk aansluiten bij Europese initiatieven

# Stelling 6

Ik kan me goed identificeren met de resultaten uit de interviews

# Tussentijdse resultaten



Criterium	Gerelateerd aan	Parameter(s)
<b>Veilig Bewegen</b>	Herkennen objecten	Eh_gem, U_o
	Goed kunnen waarnemen van horizontale oppervlakken	
<b>Visueel Oriënteren</b>	Detecteren verticale oppervlakken	Ev_gem, Esc_min
	Gezichtsherkenning	
<b>Veilig Voelen</b>	Beleving van mensen	Kleurtemperatuur, armatuurtype, type lichtbron, omgeving etc etc

**Huidige normgeving OVL (ROVL 2011) is een framework gebaseerd op huidige OVL kennis dat richtinggevend, maar niet bepalend is voor het plaatsen / beoordelen van openbare verlichting.**

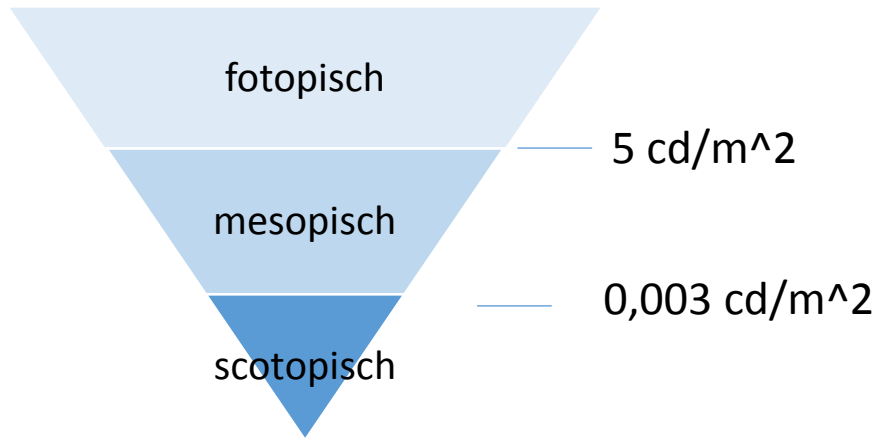
- Normen voor horizontale verlichtingssterkten en gelijkmatigheid gebaseerd op **veilig bewegen** (objectherkenning); basis voor normen gelegd in tachtiger jaren. Normen voor horizontale verlichtingssterkte experimenteel onderbouwd en gelijkmatigheid behoorlijk constant gebleven in de afgelopen 20 jaren. (1990 – heden)
- Huidige normgeving (ROVL 2011) biedt daarnaast ruimte om te dimmen binnen de determineertabellen en staat energiebesparing niet in de weg

**OVL Normering is “not curved in stone”; ROVL zal nog verder doorontwikkelen.**

- Laatste decennia steeds meer aandacht voor **oriënteren** en **veilig voelen** (comfort) in verblijfsgebieden. Normen voor verticale verlichtingssterkte en semi-cilindrische verlichtingssterkte nog flink in beweging.
- De invloed van waarnemen en een aantal andere OVL-parameters (kleurweergave, kleurtemperatuur spectrum, S/P ratio (?), nog niet meegenomen in de huidige kwaliteitscriteria. Dit vergt nog verder onderzoek.

Onderzoek 2015 en verder

# De invloed van waarnemen op OVL

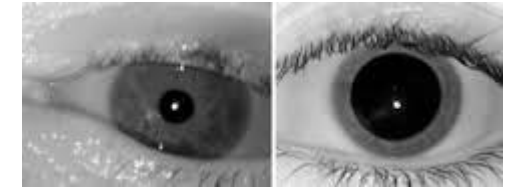


## Leeftijd



Introductie LED →  
Discussie S/P ratio

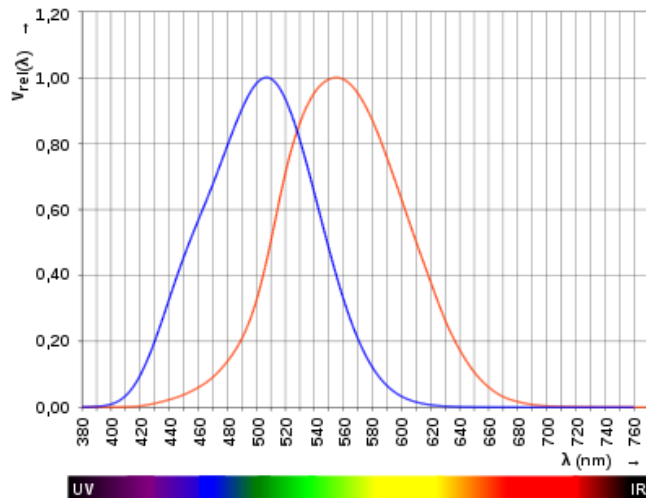
## Oogadaptatie



Orde > 3 min. voor  
lichtniveau's onder 2 cd/m<sup>2</sup>

Perifeer zien  
versus  
foveaal zien

## Spectrale gevoeligheid



- Hoge S/P ratio heeft positieve invloed op perifere zicht, (helaas) niet (aantoonbaar) op foveaal zicht. Wanneer gebruiken we nagenoeg uitsluitend het perifere zicht? Is uitruil perifere/foveaal mogelijk? Is hiermee extra energiebesparing realiseerbaar?
- Bekend is dat het lichtniveau een sterke invloed heeft op de oogadaptatie. Momenteel nog geen goede modellen beschikbaar. Kan een model worden opgesteld?

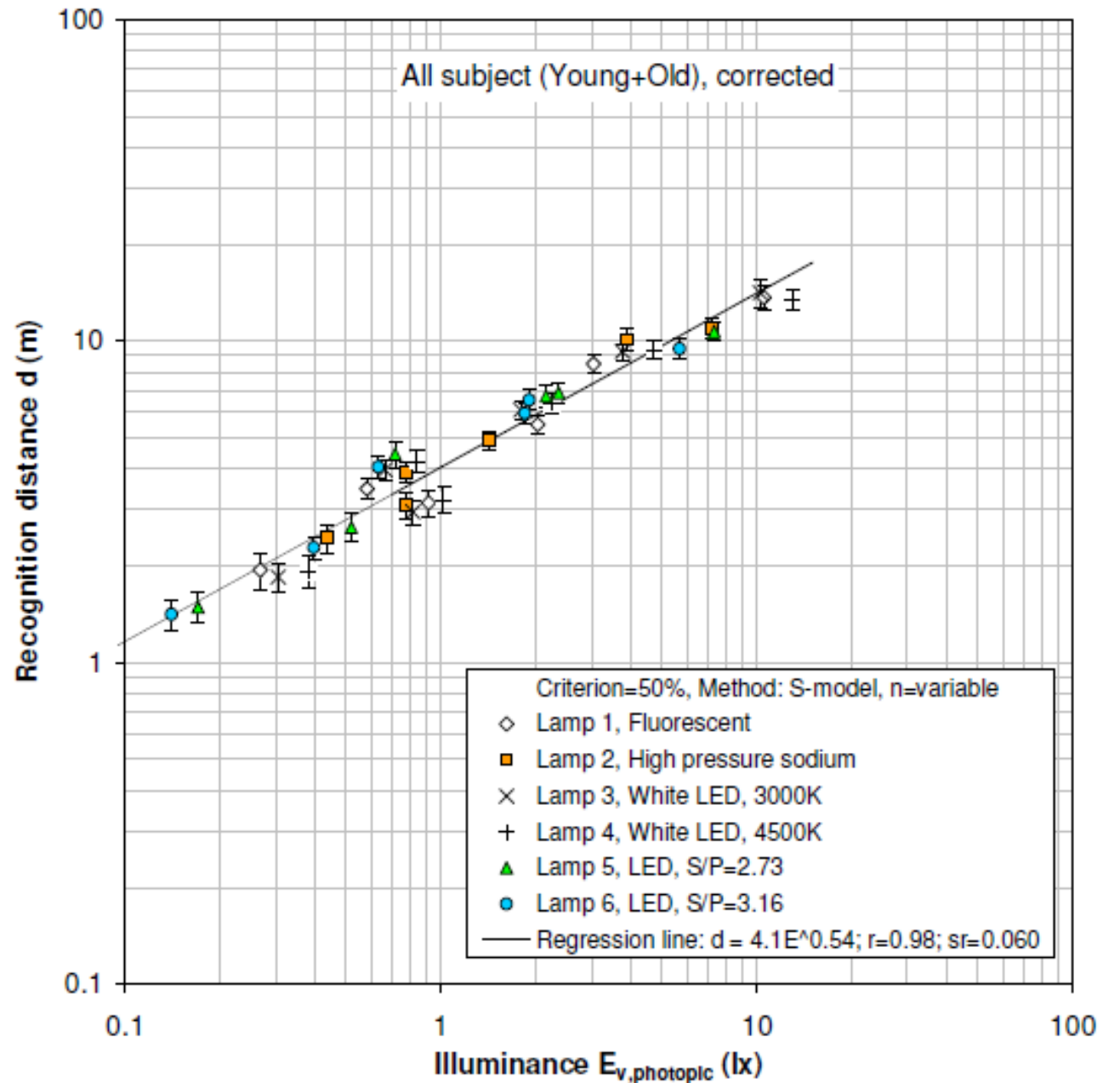
# Gezichtsherkenning



Experimentele opstelling TNO 2010

$$R = a \sqrt{E_v}$$

S/P ratio speelt geen rol, echter invloed spectrum staat nog ter discussie



# Vervolgonderzoek

- Hoe worden de ROVL-normen meegenomen in bestaande openbare verlichting? Worden ze gebruikt voor evaluatie van de bestaande verlichting? Wat gebeurt er als de bestaande verlichting niet aan de norm voldoet? Welke drivers zijn er?
- Hoe ziet het proces eruit bij het aanpassen van bestaande openbare verlichting? Hoe wordt hier de huidige norm in meegenomen?

# Stelling 7

De ROVL is niet alleen bruikbaar bij ontwerp, maar ook bruikbaar voor het beoordelen / aanpakken van bestaande verlichting

# Stelling 8

Onderzoek naar normering zal een groter effect hebben op de kwaliteit van de openbare verlichting in Nederland dan onderzoek naar proces om verlichtingskwaliteit te verbeteren



Vragen?

# Contact?

Roger van Ratingen

Raticos

[rogervanratingen@raticos.nl](mailto:rogervanratingen@raticos.nl)

06-39353973