

# Tunnelverlichting: Daar waar nodig . . .

Nationaal Congres Openbare Verlichting 2015

21 januari 2016

Hans Huijben & Harry de Haan

# Achtergrond

- Aanbeveling Verlichting van tunnels en onderdoorgangen
  - Huidige Aanbeveling uit 2003
  - Sinds 2010 wordt gewerkt aan een herziening
- Aanleiding:
  - Voortschrijdend inzicht
  - Toepassing Led
  - Leesbaarheid verbeteren
  - Stringenter benaderen



# Onze werkgroep

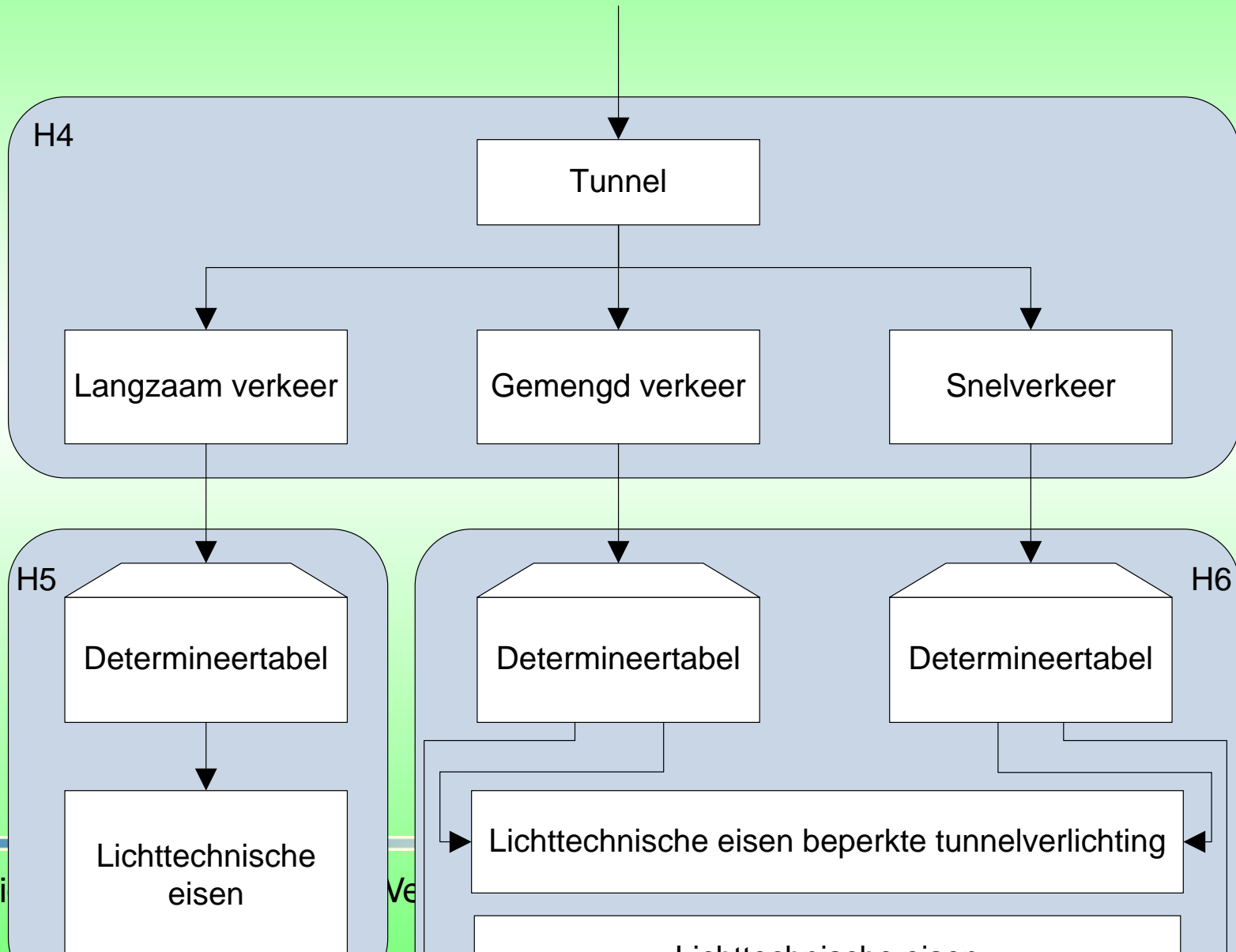
- Namens de NSVV
- De leden:
  - Harry de Haan (Elumint) voorzitter
  - Hans Huijben (h3mhuijben Consultancy)
  - Jeroen van der Vlugt (Philips)
  - Dirk Hetebrij (Light Surface Control)
  - Tjitse Boot (Gemeente Rotterdam)
  - Willem Zandvliet (Rijkswaterstaat)
- Redacteur: Ton van den Brink



# Onderwerpen

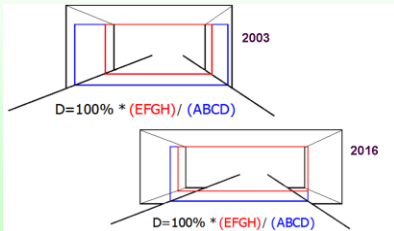
- Voortschrijdend inzicht in werkgroep
  - Nieuwe structuur (volledig/beperkt/geen)
  - Nieuwe inzichten langzaam verkeer
  - Richtlijn i.p.v. Aanbeveling
- Tunnelverlichting: daar waar nodig!
- Waar zit energiebesparing in nieuwe richtlijn?
- Korte tunnels / kunstwerken
  - Voorbeelden

# Nieuwe structuur



# Doorzicht (principe)

- Het doorzichtpercentage (2016)



# Daar waar nodig . . .

- Op het wegdek
- Op de wanden: > 60% en tot 3 meter
- Juist ook bij tunnels in een bocht

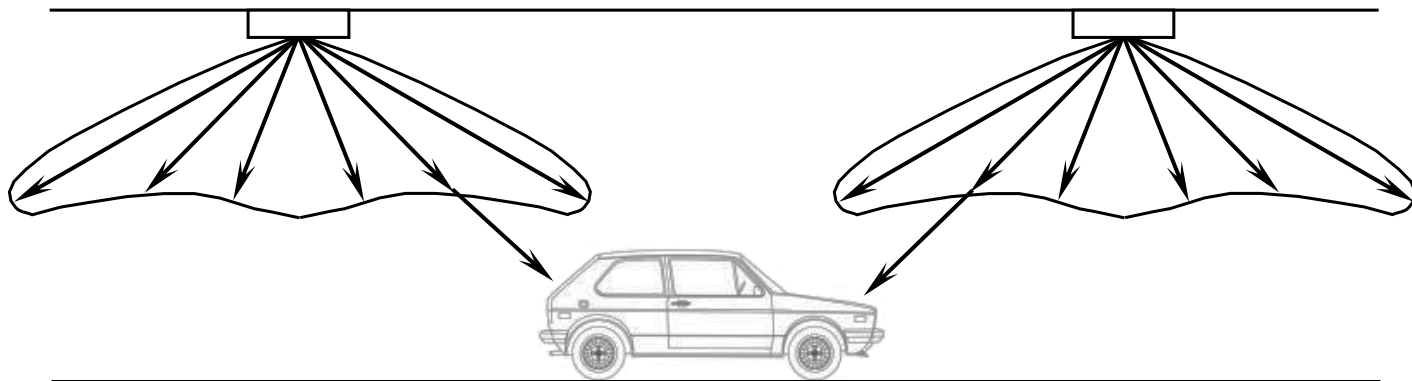
# Energiebesparing = waar nodig<sup>1</sup>

## Volledige tunnelverlichting:

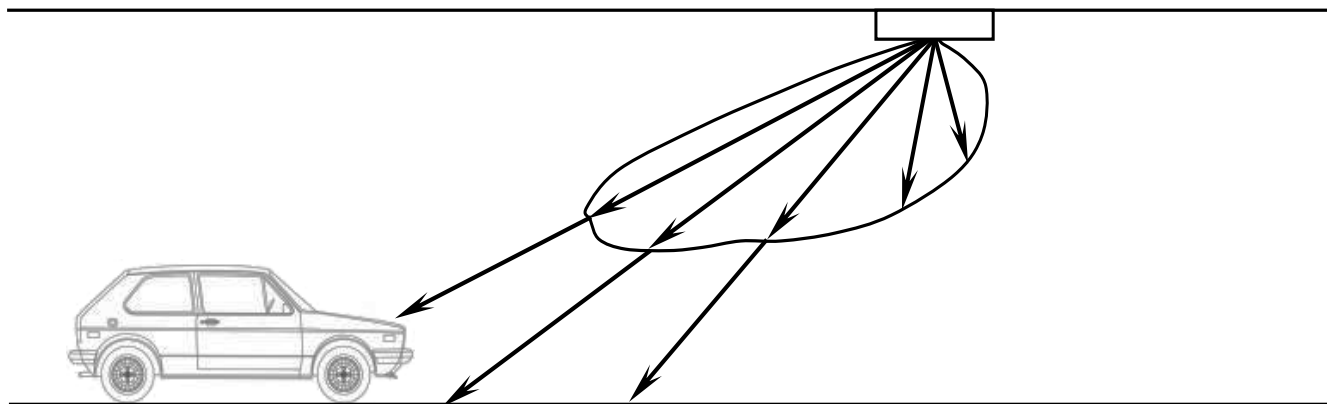
- Basisverlichting: mag ook tegenstraal
  - Was met SONT of TL niet mogelijk
  - Kan wel met led
    - 30 – 40% besparing mogelijk
- Nachtniveaus wat lager en beter gedefinieerd
  - 2x OVL ipv 2 à 3 keer buiten
- Regeling ingangsniveau
  - Ontwerp
  - Oplevering



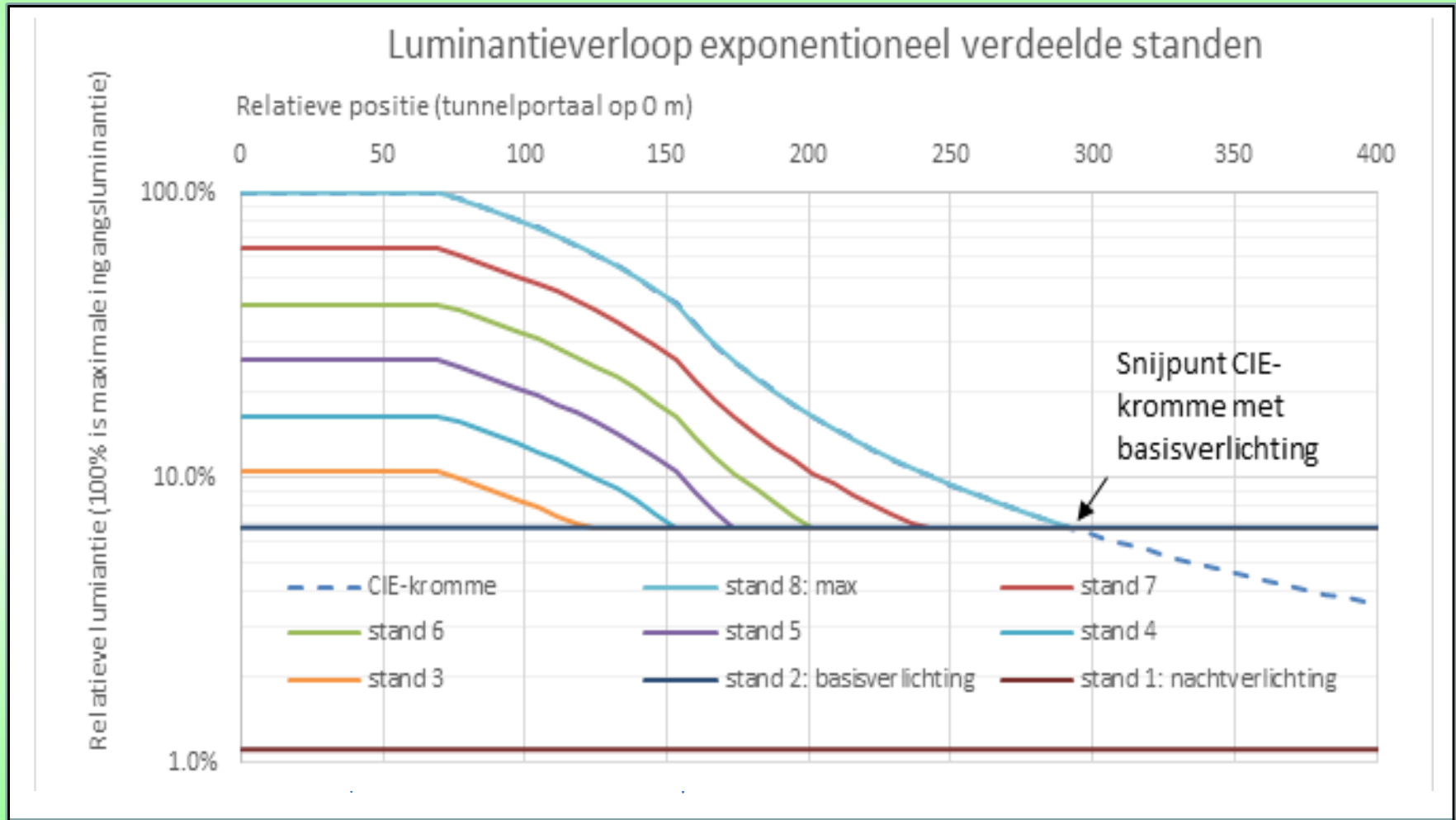
symmetrische verlichting



tegenstralende verlichting



# Regeling ingangsverlichting VTv



# Energiebesparing = waar nodig<sup>2</sup>

## Beperkte tunnelverlichting:

- Invullen twijfelgebied: minder kans op overdaad
- Langzaam verkeer:
  - hoogte/lengte 20:1 naar 25:1
- Snel verkeer / gemengd verkeer
  - Beperkte tunnelverlichting ('Korte' tunnels)
  - Grens doorzicht van 20% naar 15%
    - Bij andere definitie van doorzicht
- Heldere wandafwerking
- Lichtregeling voorgeschreven bij hogere niveaus

# Nieuwe inzichten langzaam verkeer

- Introductie  $E_{v,min}$
- Introductie  $I_{max}$  [cd]
- Introductie glansgraad op de wand

# Langzaamverkeer: $E_{v,min}$

- $E_{v,minimum} \geq 10\%$  van  $E_{h,gem}$

verhouding Lengte/Hoogte	Wandreflectie > 50% (glans)?	Verlichtingsmethode	Niveau ingang bij dag (Lux)	Niveau interieur bij dag (Lux)	Verticale verlichtingssterkte bij dag (Lux)	Niveau interieur bij nacht (Lux)	Verticale verlichtingssterkte bij nacht (Lux)	Gelijkmatigheid	Lichtregeling
< 10 <sup>1</sup>	-	Alleen nachtverlichting (10 lx; 0,3)	-	-	-	10	1	0,3	n
10 tot 15	Ja	Alleen nachtverlichting (10 lx; 0,3)	-	-	-	10	1	0,3	n
10 tot 15	Nee	Dagverlichting (interieur)	-	40	4	15	1,5	0,3	D/N
15 tot 25	Ja	Dagverlichting (interieur)	-	60	6	10	1	0,3	D/N
15 tot 25	Nee	Dagverlichting (interieur)	-	100	10	15	1,5	0,3	D/N
> 25	Ja	Ingangs- en interieurverlichting	150	60	15	15	1,5	0,3	opt
> 25	Nee	Ingangs- en interieurverlichting	250	60	25	15	1,5	0,3	ja

Alle waarden minimaal te handhaven waarden

# Langzaam verkeer: verblindingsbegrenzing

NSVV 2016 - Lichtpunthoogte 2,5 meter

Eh [lux]	<i>I max [cd] voorstel</i>
----------	----------------------------

250	5500
150	3500
100	2500
60	1500
40	1000
15	400
10	300

NSVV 2016 - Lichtpunthoogte 3,5 meter

Eh [lux]	<i>I max [cd] voorstel</i>
----------	----------------------------

250	21500
150	13500
100	9500
60	6000
40	4000
15	1700
10	1200

# Langzaamverkeer: glansgraad voor wanden

- ISO 2813 (20°, 60° en 85°)
- Waarde wordt nog vastgesteld
- Voorbeeld: Provenierstunnel



# Waarom doen we dit allemaal ?



# Tunnels langzaam verkeer

- Vaak (te) donker
- Sociaal onveilig

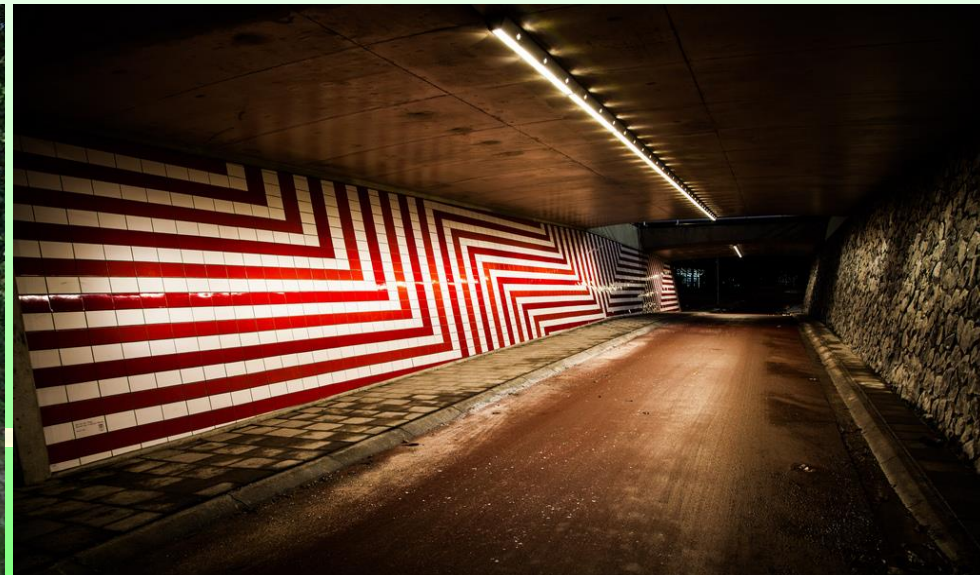


# Tunnels langzaam verkeer

- Vaak (te) donker
- Sociaal onveilig



# Men probeert er wat aan te doen



# Men probeert er wat aan te doen



# Tunnels langzaam verkeer

- Men probeert er wat aan te doen door inrichting
- Maar geen goede richtlijn hoe verlichting
- Resultaat:
  - Architectonisch “leuk”
  - Soms goede verlichting
  - Vaak matige verlichting
  - Of verlichting die veel energie kost

Zo is het beter



# Korte tunnels snel verkeer



# Zicht op verkeer !

- Verlichting nodig ?





# Zicht op verkeer ?



# Zicht op verkeer ?



# Wat heb je nodig ?

- Methode doorzicht en zichtbaarheid van objecten beter uitgewerkt
- Was:
  - Als verlichting nodig zoek het maar uit ....
- Wordt
  - Richtlijn: wat toe te passen

# Determineertabel snel verkeer

Doorzichtpercentage (D)	Zichtbaarheidspercentage personenauto (Z)	Lengte/hoogteverhouding	Verlichtingsmethode	basisverlichting (cd/m <sup>2</sup> )	Ingangsverlichting bij 100 km/h (cd/m <sup>2</sup> )	Ingangsverlichting bij 70 - 99 km/h (cd/m <sup>2</sup> )	Ingangsverlichting bij 50 - 69 km/h (cd/m <sup>2</sup> )	Lichtregeling? (cd/m <sup>2</sup> )	Lichtregeling?
> 50%	-	< 20	Alleen nachtverlichting (1x OVL)			-	-	-	D/N
> 50%	-	> 20	Basisverlichting	10	geen	geen	geen	geen	D/N
35% - 50%	> 30%	-	Basisverlichting	10	geen	geen	geen	geen	D/N
35% - 50%	< 30%	-	Basisverlichting + Ingangsverlichting met een constant niveau over de lengte van de halve stopafstand	10	50	35	25		Ja
15% - 35%	-	-	Basisverlichting + Ingangsverlichting met een met een verloop conform de CIE-curve	10	100	75	50		Ja
< 15% (t.g.v. bocht)	< 40	-	Basisverlichting + Ingangsverlichting met een constant niveau over de lengte van de halve stopafstand + Buitenwand aanlichten	10	100	75	50		Ja
< 15%	-	-	Basisverlichting + Ingangsverlichting met een met een verloop conform de CIE-curve, eventueel uitgangsverlichting	niveaus volgens berekening					Ja

# Punten ter discussie in de werkgroep

- Over de volgende punten discussiëren we nog:
  - Exacte specificatie van helderheid van wanden
  - Gelijkmatigheid in de overgangszone
  - Reken en meetrasters
    - Zoveel mogelijk analoog aan OV maar dan wel voor specifiek tunnelverlichting
  - $E_{v,\text{minimum}}$  bij langzaam verkeer
  - Glansgraad voor langzaam verkeer

# Belanghebbenden

- RWS heeft naar schatting 2.500 onderdoorgangen onder snelwegen
- Provincies minder
- Lokale overheden hebben tezamen mogelijk vele duizenden 'korte' tunnels en onderdoorgangen
- Veel potentieel voor sociale veiligheid & energiebesparing

Dank voor uw aandacht !

# Waarom doen we dit ?

- Belanghebbenden/Gebruikers van de richtlijn
  - Overheden, aannemers, adviseurs
- Weinig tot geen bijdragen cq financiële ondersteuning door (lokale) overheden
- Eigen financiering (vrijwilligerswerk)
  - Zou niet erg zijn als andere belanghebbenden ook participeren en bijdragen



# Planning

- Mrt 2016: Samengevoegd
- Apr 2016: Concept naar KT/IGOV
- Mei 2016: Verwerking reactie
- Jun 2016: Vaststelling KT
  
- Sep 2016: Publicatie