



OVL Symposium

Nieuwe NSVV Richtlijn Tunnelverlichting (2023)

14 november 2023

Harry de Haan

Agenda

- Historie Richtlijn Tunnelverlichting
- Aanleiding
- Werkgroep NSVV
- Onderzoeken COB en A13/A16
- Aanpassingen in de herziene Richtlijn
- Aanpassing Tunnelstandaard RWS
- Vragen

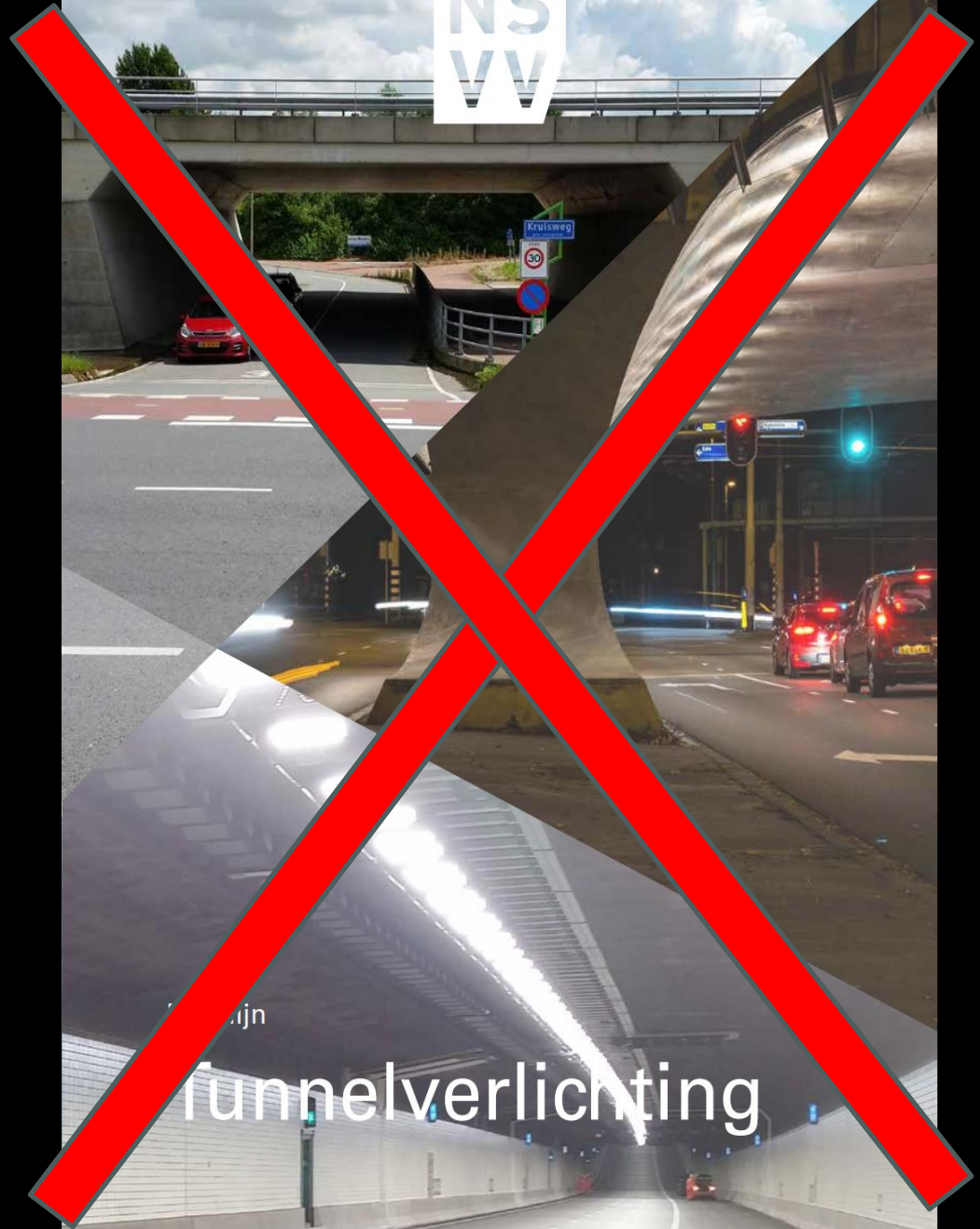
Historie Richtlijn tunnelverlichting

- 1963: Aanbevelingen voor tunnelverlichting
- 1990: Aanbeveling voor de verlichting van lange verkeerstunnels
- 2003: Aanbeveling Verlichting van tunnels en onderdoorgangen
- 2017: Richtlijn Tunnelverlichting
- ~~2022: Addendum?~~
- 2023: Herziene Richtlijn Tunnelverlichting

Onze werkgroep (2019-2022)

- Namens de NSVV
- De leden:
 - Harry de Haan (Elumint) - voorzitter
 - Dirk Hetebrij (Light Surface Control)
 - Johan Naber (Rijkswaterstaat)
 - Jeroen van der Vlugt (Signify)
 - Johan van der Vlies (Schréder)
- Ondersteuning: Dennis Makkus (DGB) en Karin Clement (COB)





Tunnelverlichting



HERZIENE DRUK
2023

Richtlijn
Tunnelverlichting

Aanleiding

- Voortschrijdend inzicht gebruik Richtlijn 2017
- + Project COB: verduurzaming tunnelverlichting
 - Diverse onderzoeksvoorstellen opgezet
- + Project A13/A16: budget voor selectie van duurzaamheidsonderzoeken
 - Combinatie De Groene Boog: subsidie Urgenda Fonds

Onderzoeken A13/16

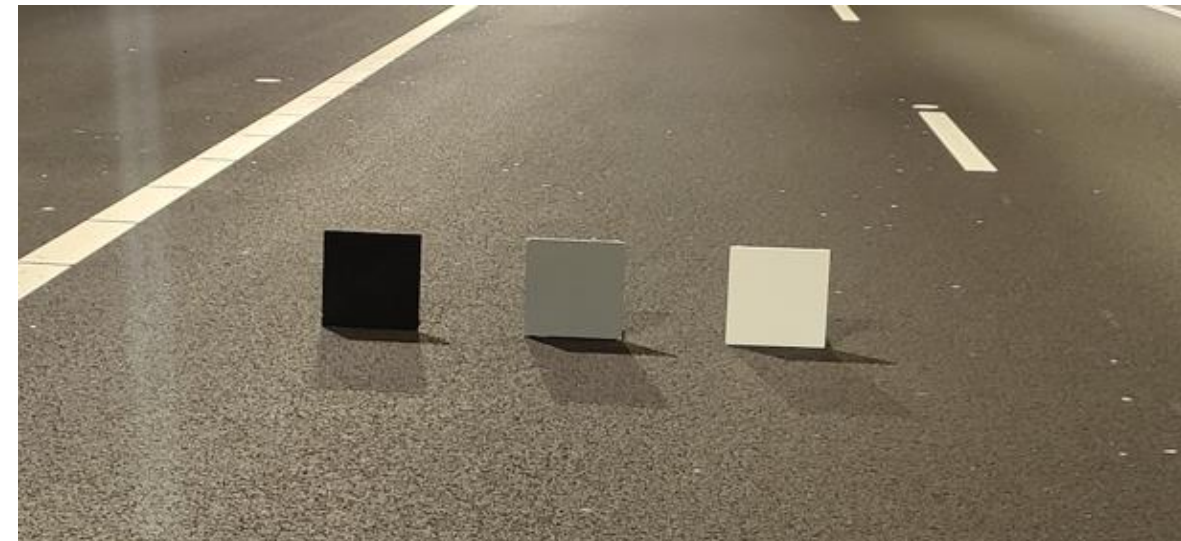
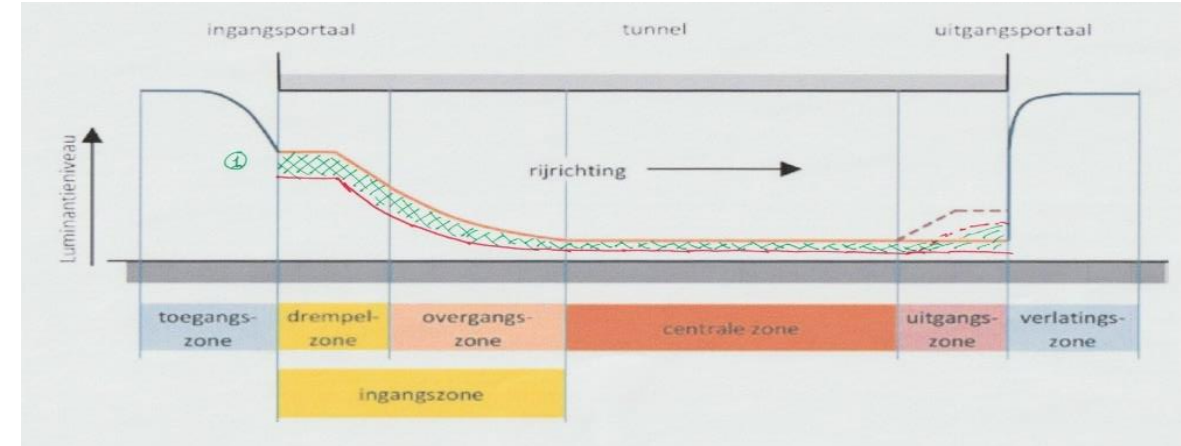
- T1 Verlagen niveau van de basisverlichting
- T2 Verlagen niveau van de ingangsverlichting
- T7 Optimaliseren $V(\lambda)$ voor blauw
- T8 Hoogreflectief wegdek
- T14 Wandreflectie inclusief verhouding wand vs. wegdek
- T11 Middenberm zonder verblinding
- T13 Optimalisatie L20-meter



Ticket T1: Verlagen niveau basisverlichting

Ticket T2: Verlagen niveau ingangsverlichting

- Bij ledverlichting is de ervaring dat het voorgeschreven verlichtingsniveau als hoog wordt ervaren.
- Tijdens de rijproeven dienen op drie locaties de objecten waargenomen te worden.
 - Drempelzone
 - Overgangszone
 - Centrale zone
- Juni 2020 Gaasperdammertunnel
- September 2021 Ketheltunnel

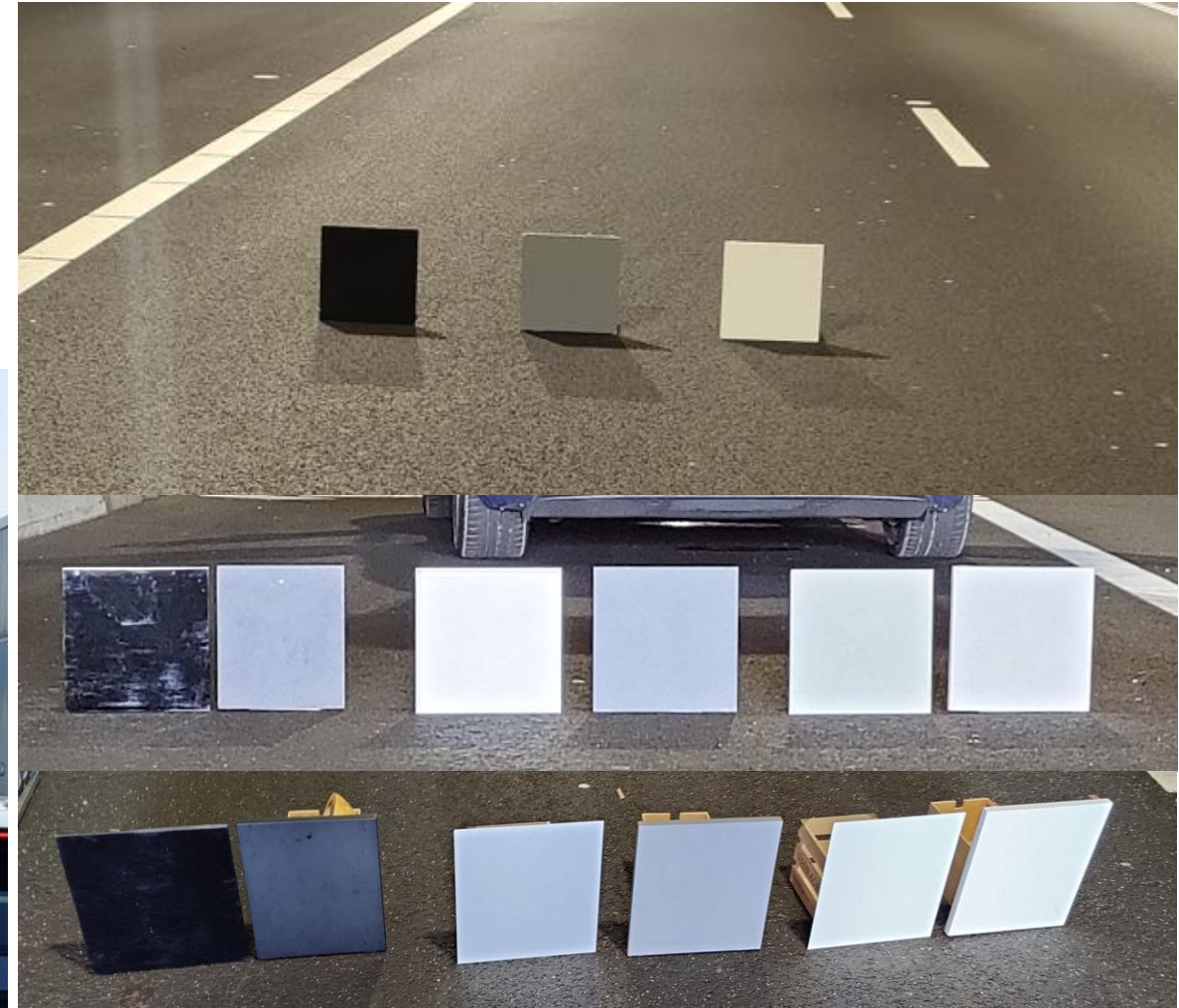


Ticket T1: Verlagen niveau basisverlichting

Ticket T2: Verlagen niveau ingangsverlichting

Uitkomsten rijproeven Ketheltunnel sep '21

- Drempelzone
- Overgangszone
- Centrale zone



Ticket T8 en T14: Reflectie wanden en wegdek

- **Wanden:** als wanden niet licht worden afgewerkt, dan zijn de eisen volgens NSVV-2017 alleen tegen hoge meerkosten haalbaar
- **Wegdek:** vanwege de meerkosten per m² (ca. € 22 /m²) loont het pas bij luminanties >135 cd/m² om licht asfalt toe te passen ($q_0=0,09$ i.p.v. 0,07)
- Echter: de meerprijs staat nog ter discussie: bij € 4/m² ligt het omslagpunt bij 25 cd/m²

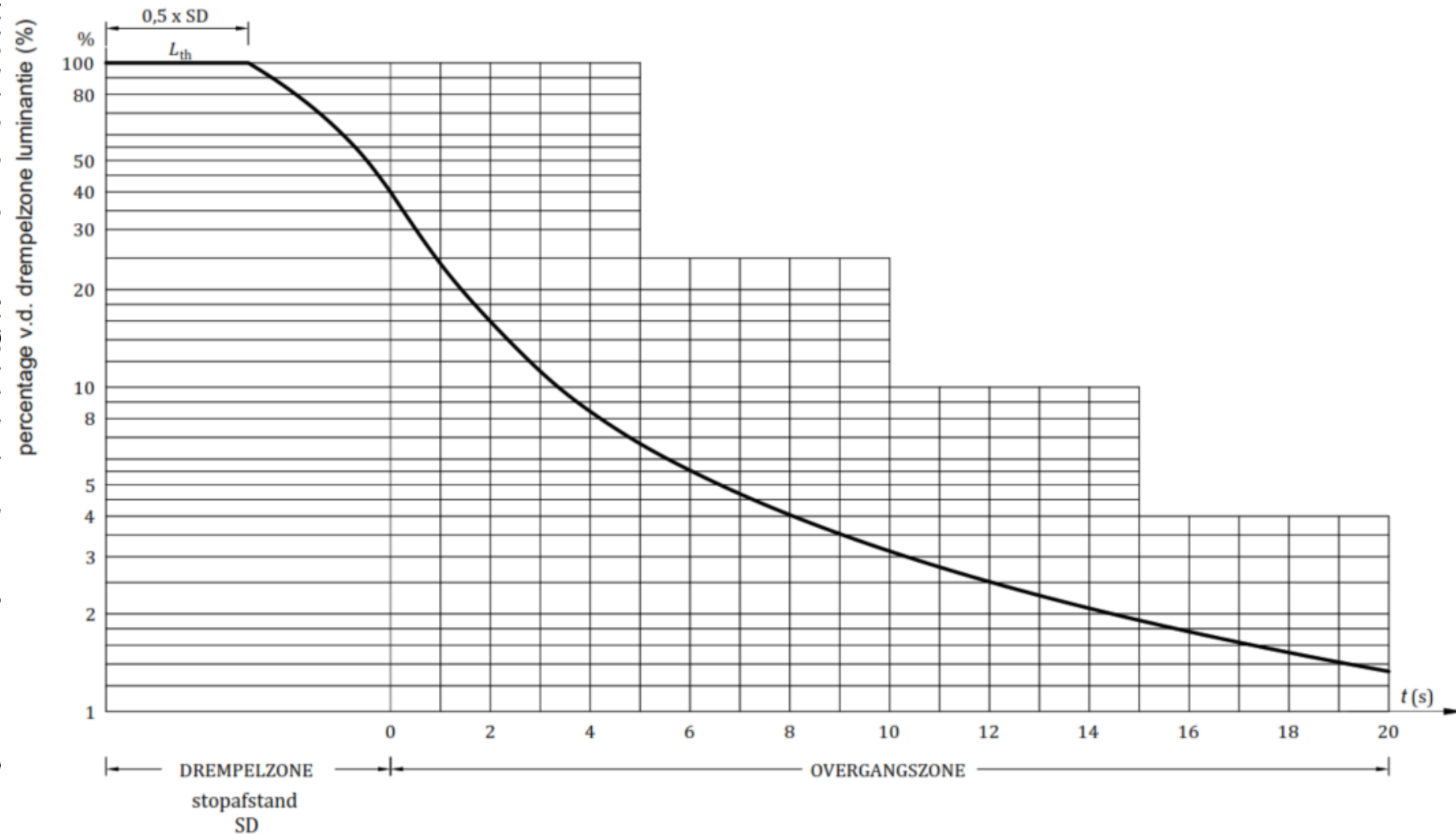
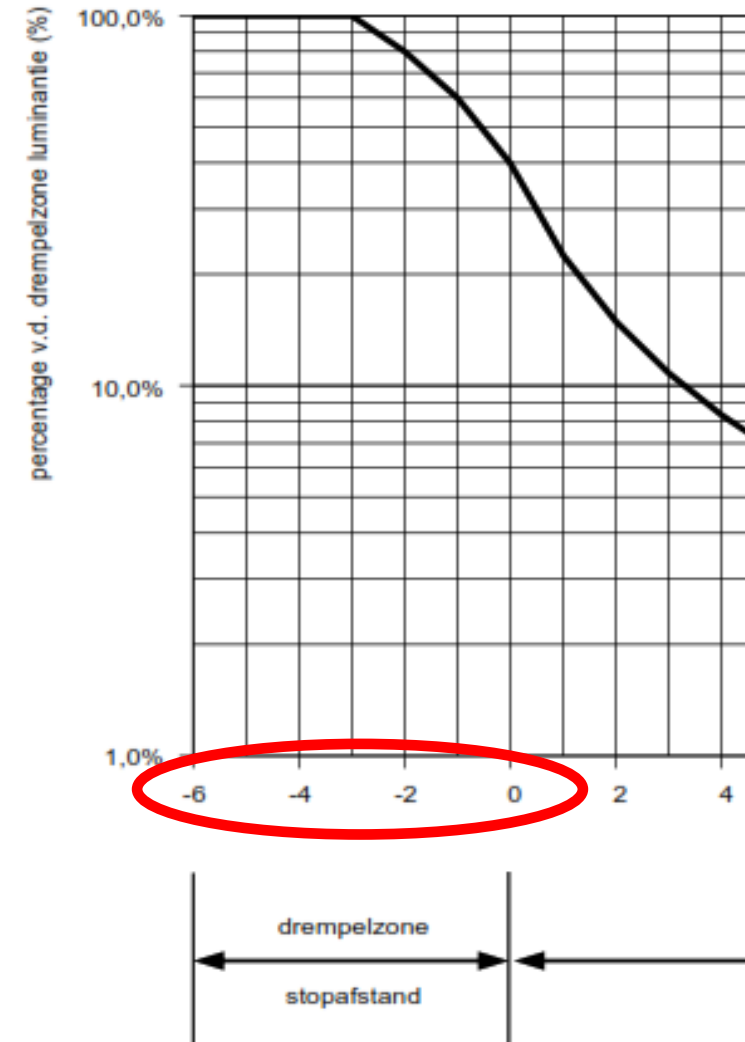


Bedrijfsuren ingangsverlichting	3	Uur per dag
Kosten per kWh	0,18	€
Periode van	20	Jaar
Installatiekosten armatuur	1.5	X de armatuurprijs
Asfalt meerprijs per 100 m2	2187.5	€
Asfalt meerprijs per 1 m2	21.9	€
Breedte tunnelbuis	12.5	m
Lichtlijn berekening	100	m
Asfalt per lichtlijn berekening	1250	m2
Asfalt meerprijs per lichtlijn ber.	27.343.8	€



Aanpassingen in Richtlijn 2023 (1)

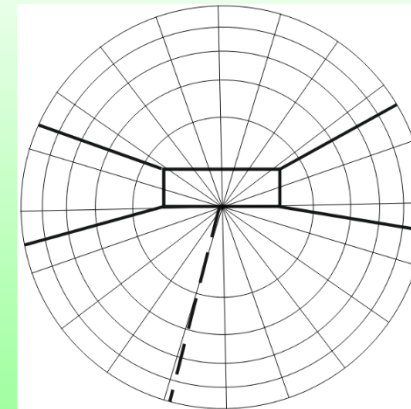
- Correcties, verduidelijkingen en aanscherpingen



Aanpassingen in Richtlijn 2023 (2)

Inhoudelijke verbeteringen:

1. Nadruk op 'met verstand van zaken' toepassen richtlijn
Aandacht voor bijzonderheden
2. Meer aandacht voor locatie L20-meter
3. Contrastmethode niet meer voorkeur t.o.v. L20
4. Etc.



Aanpassingen in Richtlijn 2023 (3)

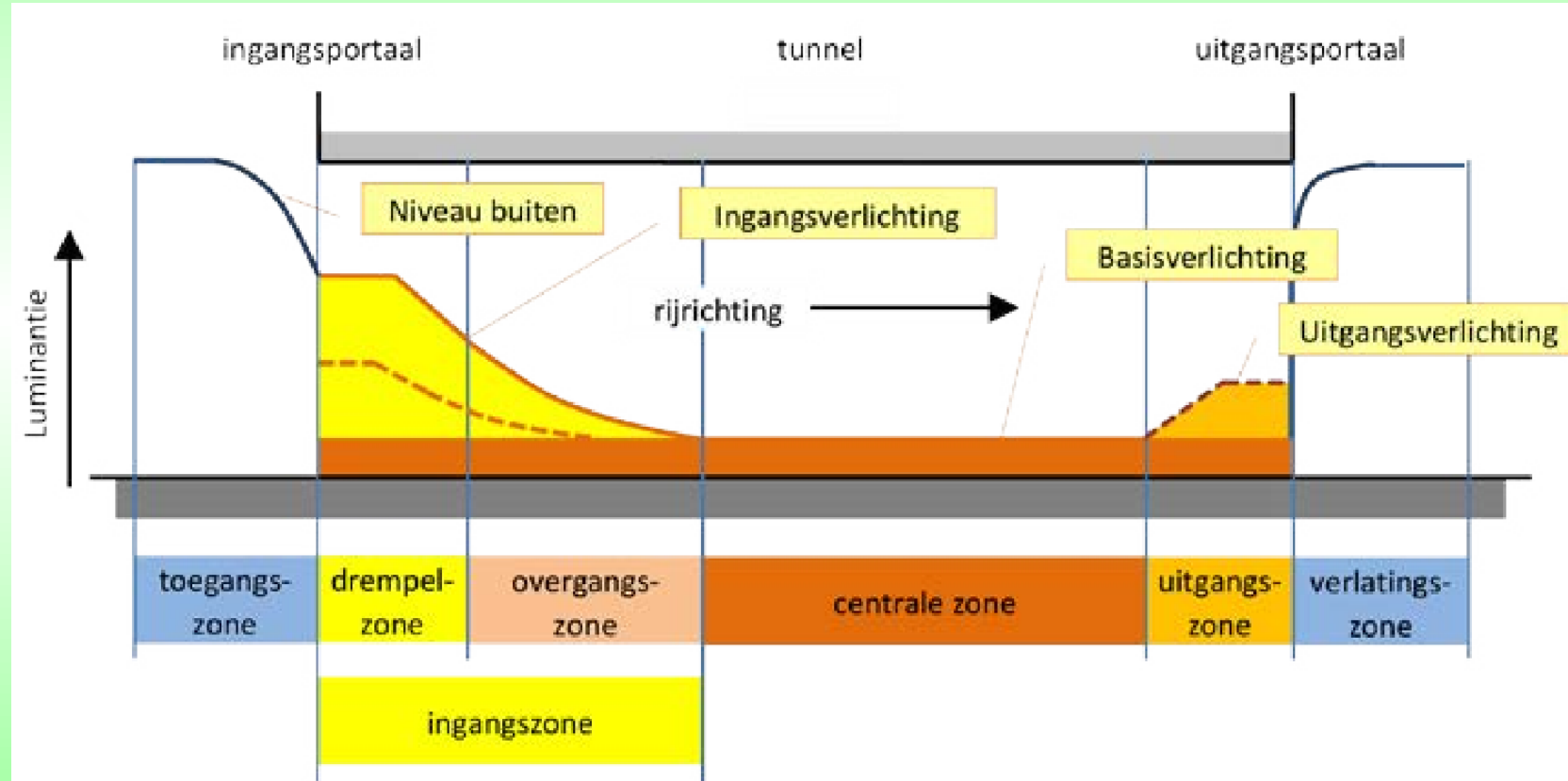
Optimalisaties in het kader van **duurzaamheid** doorgevoerd.
Op hoofdlijnen betreft dit:

1. Instelbaarheid van de tunnelverlichting (ingang, basis en nacht)
2. Verlagen basisverlichting voor lange tunnels (> 60 sec)
3. Verlagen van de basisverlichting op tijden met lagere verkeersintensiteit
4. Nachtverlichting verder dimmen bij lage verkeersintensiteit

1. Instelbaarheid verlichtingszones

Instelbaarheid *vereist* voor:

- Ingangszone
- Basisverlichting
- Nachtverlichting



Voorbeeld rijproeven

4.2 Ingangszone

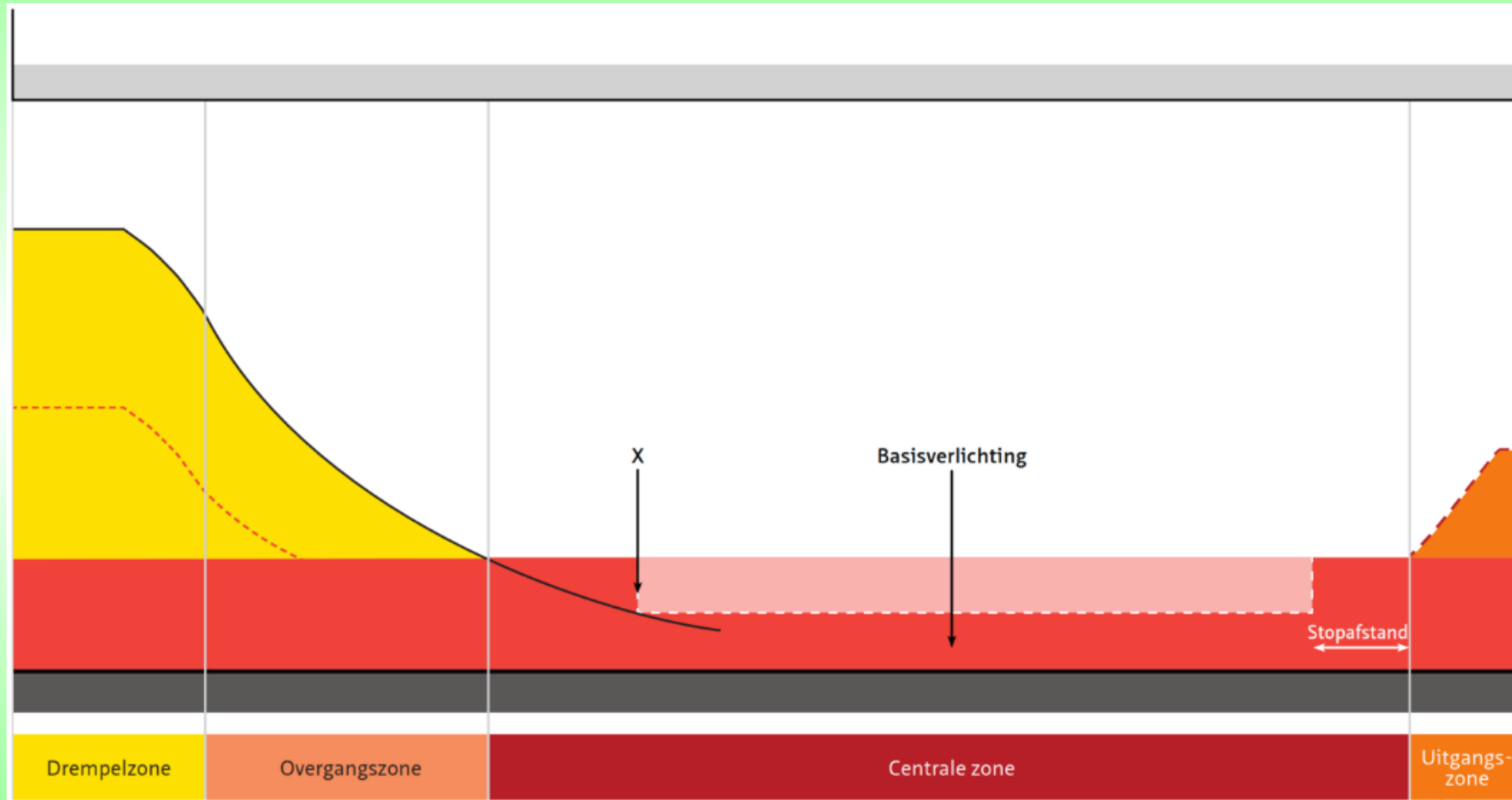
De ingangszone is onder te verdelen in de 1^e en 2^e drempelzone en de 1^e en 2^e overgangszone. De 1^e drempelzone omvat de eerste 80 meter direct na het tunnelportaal. De luminantie van deze zone is in de meeste verlichtingsstanden als goed ervaren. Pas bij een k-factor van ca. 2,5 % werd het gemiddelde oordeel net onvoldoende. De betreffende ritten gingen echter gepaard met grote stofwolven. De gelijkmatigheid in deze zone werd als goed ervaren.

Met betrekking tot de 2^e drempelzone werd door enkelen opgemerkt dat het niveau lager zou kunnen.

	Symmetrische verlichting		Tegenstraalverlichting	
Stopafstand (m)	≤ 60	≥ 150	≤ 60	≥ 150
k-waarde	0,035	0,055	0,030	0,045

Tabel 11-10: Bepaling k-waarden

2. Verlaging basisverlichting bij lange tunnels



Voorbeelden van toepassing NSVV 2023



3. Verlagen basisverlichting bij dag en bij nacht

De in tabel 6-8 en 6-9 vermelde niveaus van de basisverlichting moeten op dezelfde wijze beschouwd worden als standaard ontwerpwaarden, welke op basis van rijproeven of praktijkervaring in de betreffende

Gedurende de uren dat de gemiddelde verkeersintensiteit in de nacht lager is dan 350 voertuigen per uur per rijstrook, mag "Luminantie 2 maal hoger dan luminantie OVL" vervangen worden door "Luminantie gelijk aan luminantie OVL met een minimum van 1 cd/m^2 ".

Recente wijzigingen in Tunnelstandaard



zijn. De
op het meetvlak,

al 0,55 bedragen
(zie tel. [RTV],

het
gestelde eisen

iling en corrosie

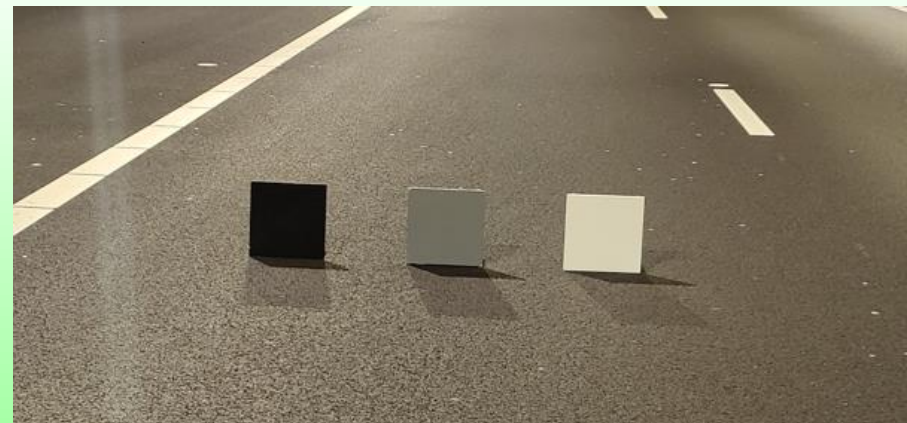
Vragen?

Mochten er geen vragen zijn:

1. Kent er iemand TCO-berekeningen van HR-asfalt?
2. Kent iemand een verificatiemethode voor zichtbaarheid?



?



Gedane onderzoeken

- Rijproeven:
 - Juni 2020: Gaasperdammertunnel
 - September 2021: Ketheltunnel
 - Oktober 2022: Kiltunnel
- Studie L20 en $V(\lambda)$
- Studie invloed hoog-reflectief wegdek en wanden
- Onderzoek wegnemen verblinding tegenliggers





