



RWS INFORMATIE

Eisen

Markering

Datum: 02 december 2019

Status: Definitief

Colofon

5.5.5

Uitgegeven door	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat Rijkswaterstaat Grote Projecten en Onderhoud bezoekadres: Griffioenlaan 2 3526 LA Utrecht postadres: Postbus 2232 3500 GE Utrecht		
Beheerder	André Kleis		
Telefoon	06-15479049		
E-mail	Andre.Kleis@rws.nl		
		Datum	Paraaf
Goedgekeurd	Mathijs van Stralen (GPO, afdelingshoofd afdeling Wegen en Geotechniek)		
Vrijgegeven	Henrik Hooimeijer (GPO directeur Techniek en TM)		
Datum	02 december 2019		
Status	Definitief		
Versienummer	3.0.1		

Inhoud

1	Inleiding	7
2	Systeemdefinitie	8
2.1	Gekozen oplossing	8
2.2	Contextbeschrijving	8
2.2.1	Positionering in bovenliggend systeem	8
2.2.2	Systeemgrenzen	9
2.3	Functiebeschrijvingen	10
3	Systeemeisen	11
3.1	Markering	11
3.1.1	Eisen uit functieanalyse	11
3.1.1.1	Visueel geleiden wegverkeer	11
3.1.1.2	Informerend wegverkeer over plaats op de weg	11
3.1.2	Eisen uit aspectanalyse	12
3.1.2.1	Veiligheid	13
3.1.2.2	Omgevingshinder	23
4	Ontwerprandvoorwaarden	25
4.1	Markering	25
	Referentielijst	26
	Begrippen en Afkortingen	28
	Eisenindex	30
Bijlage A	Eisen materialen markering	31
Bijlage B	Risico geluidhinder vanwege wegmarkeringen	37

1 Inleiding

Voor diverse objecten van de weg zijn door RWS/GPO Afdeling Wegen en Geotechniek vaste eisen sets opgesteld ten behoeve van het gebruik in contracten. Onderliggend document bevat de eisen aan de Markering van de Rijksweg.

Doel van deze eisen set is om binnen RWS landelijke uniformiteit aan te brengen in de eisen aan de Markering. Deze eisen worden landelijk beheerd door RWS/GPO Afdeling Wegen en Geotechniek.

Hoofdstuk 2 Systeemdefinitie bevat een beschrijving van het objecttype.

Hoofdstuk 3 Systeemeisen bevat de eisen die aan het objecttype gesteld worden.

Hoofdstuk 4 Ontwerprandvoorwaarden bevat eisen van het type ontwerprandvoorwaarde. Van deze voorwaardelijke systeemeisen is de relevantie nog niet bekend omdat ze afhankelijk zijn van nog te maken ontwerpkeuzes.

Referentielijst bevat een tabel met daarin de documenten waaraan in de eisen met V&V-voorwaarden wordt gerefereerd. In de eisen wordt slechts de naam van de documenten genoemd. In deze tabel vindt u aanvullend de van toepassing verklaarde versie, uitgiftedatum en de uitgever van de documenten.

Begrippen en afkortingenlijst bevat definities en geeft de betekenis van begrippen en afkortingen die in deze specificatie gebruikt worden.

Eisenindex bevat alle in deze specificatie opgenomen eisen en de pagina waarop deze staat, gesorteerd op Eis-ID. Dit maakt het gemakkelijker om een eis waarvan de Eis-ID bekend is, te vinden.

Bijlage A Eisen materialen Markering.

Bijlage B Risico geluidhinder vanwege wegmarkeringen.

2 Systeemdefinitie

2.1 Gekozen oplossing

Dit document bevat de eisen aan de markering van een Rijksweg. Het gaat om de horizontale markering aanwezig op de bovenbouw (wegdek) van de weg. Markering heeft als doel het wegverkeer te geleiden en te informeren over zowel de lengte- als breedterichting op de weg voor het verkrijgen van gewenst rijgedrag. De configuratie en plek op de weg van de markering wordt beschreven in de CROW publicatie 207 Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen 2015. Markering kan in diverse vormen, bijvoorbeeld als kantstreep, dubbele as-markering of figuratie, op de weg aanwezig zijn. Deze specificatie stelt eisen aan de eigenschappen van tijdelijke én permanente markering.

Er zijn verschillende typen markeringen bekend:

- Type I markering, reguliere markering zonder verbeterde zichtbaarheidseigenschappen onder natte omstandigheden;
- Type II markering, met een verbeterde natte nachtzichtbaarheid en afhankelijk van de uitvoering beter waterdoorlatend/-afvoerend.

Voorbeelden van Type II markering zijn zogenaamde agglomeraatmarkeringen uitgevoerd als spetter- of, dot-markering, ook zijn volle Type II-belijningen verkrijgbaar (zie bijlage A van deze Eisen Markering met voorbeelden van typen markering).

Voor extra waarneembaarheid in de nacht kan ter ondersteuning de markering extra voorzien worden van wegdekreflectoren of actieve markering.

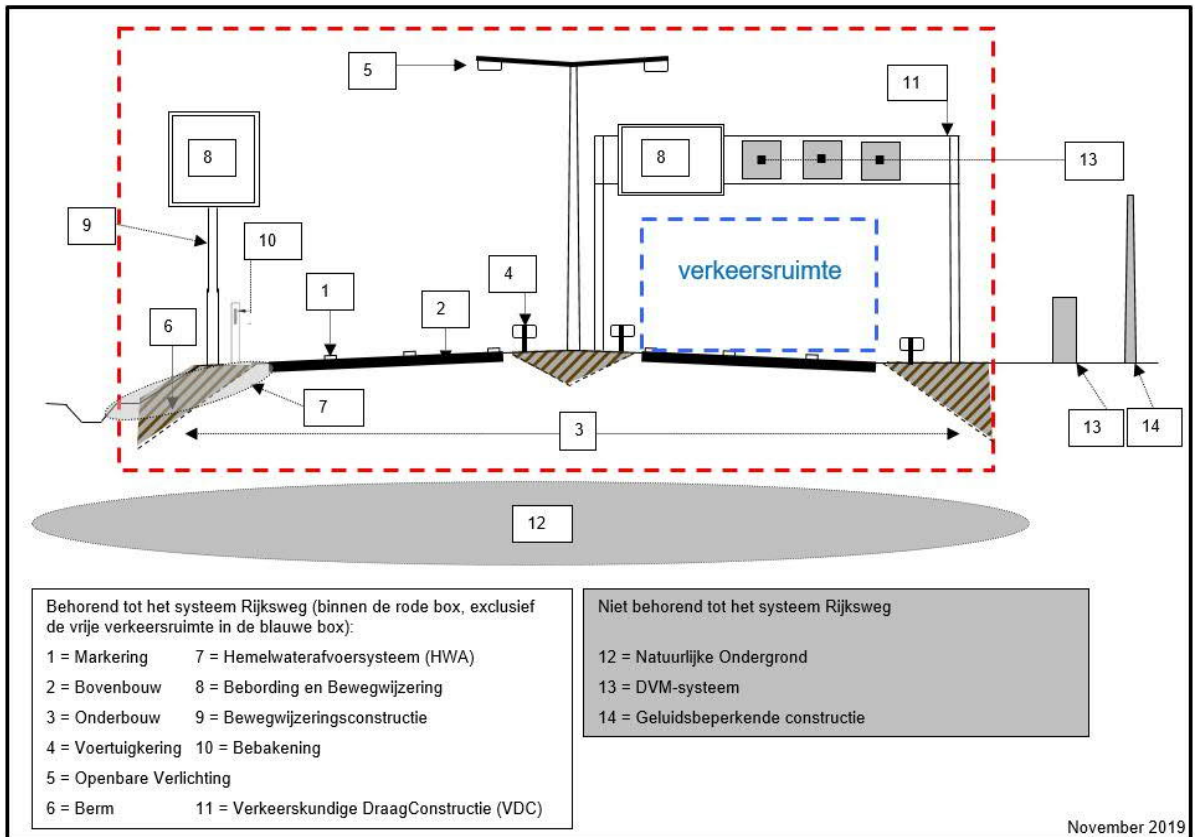
Alleen in tijdelijke situaties, voor de duur van maximaal 6 maanden, kan de markering (vrijwel) onzichtbaar gemaakt worden door deze te demarkeren met een demarkeringsmateriaal.

2.2 Contextbeschrijving

2.2.1 Positionering in bovenliggend systeem

Een manier om het systeem af te bakenen, is het positioneren van het beschouwde systeem in een groter geheel, het bovenliggende systeem.

In de hieronder weergegeven figuur is een schematische weergave van het systeem Rijksweg gegeven. De componenten binnen de rode onderbroken lijn, exclusief de vrije verkeersruimte binnen de blauwe onderbroken lijn, maken onderdeel uit van het systeem Rijksweg, met uitzondering van de componenten met een grijze arcering. De componenten buiten de rode onderbroken lijn maken geen deel uit van het systeem Rijksweg.

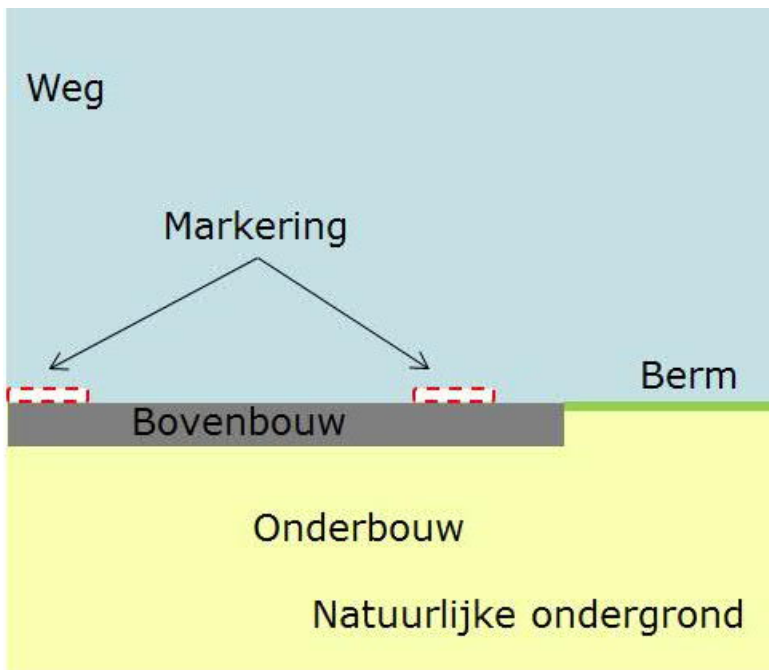


Figuur 1. Component Markering in bovenliggend systeem Rijksweg.

2.2.2 Systeemgrenzen

De grenzen van het System of Interest worden bepaald door de fysieke verschijningsvorm en fysieke raakvlakken met andere objecttypen. De systeemgrenzen vormen de ruimtelijke afbakening van het objecttype en worden in deze paragraaf duidelijk gemaakt via een beschrijving en/of tekeningen en kaarten.

De Markering is aanwezig op de deklaag van de bovenbouw van de weg.



Figuur 2. Begrenzing Markering.

2.3 Functiebeschrijvingen

In deze paragraaf zijn de functies beschreven die het systeem aan zijn omgeving biedt. De prestaties met betrekking tot deze functies zijn verwoord in de eisen in hoofdstuk 3.

Funcienaam	Funciebeschrijving
Visueel geleiden wegverkeer	Contextobject: Wegverkeer Input: Niet-geïnformeerd wegverkeer Output: Geïnformeerd wegverkeer met informatie over plaats op de weg Transformatie: Informeren wegverkeer Voorwaarden (begin-, eind-, permanente voorwaarden): Onder alle omstandigheden behoudens extreme weersomstandigheden
Informereren wegverkeer over plaats op de weg	Wegverkeer informeren over de plaats op de weg in zowel lengte- als breedterichting teneinde het gewenst rijgedrag ter plaatse te verkrijgen.

3 Systeemeisen

Per eis wordt de bijbehorende informatie gegeven conform onderstaande tabel:

<Eis-ID>	<Eistitel>		
<Herkomst-ID>	<Eistekst>		
Bovenliggende eis(en):	<Eis-ID van bovenliggende eis(en)>	Onderliggende eis(en):	<Eis-ID van onderliggende eis(en)>
V&V-voorwaarden:	<Specifieke voorwaarden aan de uit te voeren verificatie(s) en/of validatie(s) aan deze eis>		
Stakeholder(s):	<Naam of afkorting van de partij(en), die een belang heeft (hebben) bij deze eis>	Brondocument:	<Titel en versie van het brondocument waaruit deze systeemeis is afgeleid>

3.1 Markering

3.1.1 Eisen uit functieanalyse

3.1.1.1 Visueel geleiden wegverkeer

SYS-1817	GELEIDEN WEGVERKEER		
MK.01	De Markering dient het wegverkeer te geleiden in zowel lengte- als breedterichting, conform [CROW publicatie 207 Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen].		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Realisatiefase	
	Type V&V-methode:	Documentbeoordeling / Documentinspectie / Review	
	Toelichting op aanpak V&V:	Ontwerp conform [CROW publicatie 207 Richtlijnen voor bebakening en markering van wegen].	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Realisatiefase	
	Type V&V-methode:	Inspectie	
	Toelichting op aanpak V&V:	Inspectie conform [CROW publicatie 207 Richtlijnen voor bebakening en markering van wegen].	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Gebruiksfas	
	Type V&V-methode:	Inspectie	
	Toelichting op aanpak V&V:	Inspectie conform [CROW publicatie 207 Richtlijnen voor bebakening en markering van wegen].	
Stakeholder(s):		Brondocument:	

3.1.1.2 Informeren wegverkeer over plaats op de weg

SYS-1818	INFORMEREN WEGVERKEER		
MK.02	De Markering dient het wegverkeer te informeren over de plaats op de weg in zowel lengte- als breedterichting teneinde het gewenste rijgedrag ter plaatse te verkrijgen, conform [CROW publicatie 207 Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen].		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Realisatiefase	
	Type V&V-methode:	Documentbeoordeling / Documentinspectie / Review	
	Toelichting op aanpak V&V:	Ontwerp conform [CROW publicatie 207 Richtlijnen voor bebakening en markering van wegen].	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Realisatiefase	
	Type V&V-methode:	Inspectie	
	Toelichting op aanpak V&V:	Inspectie conform [CROW publicatie 207 Richtlijnen voor bebakening en markering van wegen].	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Gebruiksfase	
	Type V&V-methode:	Inspectie	
	Toelichting op aanpak V&V:	Inspectie conform [CROW publicatie 207 Richtlijnen voor bebakening en markering van wegen].	
Stakeholder(s):		Brondocument:	

3.1.2 Eisen uit aspectanalyse

3.1.2.1 Veiligheid

SYS-1819	ZICHTBAARHEID VAN WITTE MARKERING	
MK.03	<p>De dagzichtbaarheid van de Markering onder droge omstandigheden dient te voldoen aan [NEN-EN 1436], waarbij de volgende klassen gelden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luminantiefactor klasse B3, $\beta \geq 0,40$; • Luminantiefactor klasse B5, $\beta \geq 0,60$ voor voorgevormde markering; • Luminantiecoëfficiënt klasse Q3, $Q_d \geq 130 \text{ mcd.m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ voor geprofileerde Type II markering. <p>De nachtzichtbaarheid van de Markering onder droge omstandigheden dient te voldoen aan [NEN-EN 1436], waarbij de volgende klasse geldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R2, retroreflectie, $RL \geq 100 \text{ mcd.m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$. <p>De nachtzichtbaarheid van een Type II Markering onder natte omstandigheden dient te voldoen aan [NEN-EN 1436], waarbij de volgende klasse geldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RW2: retroreflectie, $RL \geq 35 \text{ mcd.m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$. 	
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):
V&V-voorwaarden:	<p>V&V-moment:</p> <p>Type V&V-methode:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Realisatiefase</p> <p>Certificering of CE-markering</p> <p>Geschiktheid van het materiaal dient aangetoond te worden door:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KOMO-productcertificaat conform [BRL9141] en een KOMO-procescertificaat conform [BRL9142] of, • CE-markering op basis van [EAD 230011-00-0106] en [NEN-EN 13197] of, • Metingen conform [NEN-EN1436] of, • gelijkwaardig. <hr/> <p>V&V-moment:</p> <p>Type V&V-methode:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p> <p>V&V Notitie(s) voor intern gebruik:</p> <p>De gedeclareerde klasse voor dag-/ nachtzichtbaarheid dient voor permanente markeringen bepaald te zijn bij minimaal roll-over class P6 en voor tijdelijke markeringsmaterialen bij minimaal klasse T2 ([NEN-EN 1824] tabel 3 of [NEN-EN 13197] tabel 4 voor Roll-over classes).</p> <p>De gedeclareerde klasse voor dag-/ nachtzichtbaarheid dient voor permanente markeringen bepaald te zijn bij minimaal roll-over class P6 en voor tijdelijke markeringsmaterialen bij minimaal klasse T2 ([NEN-EN 1824] tabel 3 of [NEN-EN 13197] tabel 4 voor Roll-over classes).</p>
Stakeholder(s):		Brondocument:

SYS-1820	ZICHTBAARHEID VAN GELE TIJDELIJKE MARKERING		
MK.04	<p>De dagzichtbaarheid van de gele tijdelijke Markering onder droge omstandigheden dient te voldoen aan [NEN-EN 1436], waarbij de volgende klassen gelden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luminantiefactor klasse B1, $\beta \geq 0,20$; • Luminantiefactor klasse B3, $\beta \geq 0,40$ voor voorgevormde markering; • Luminantiecoëfficiënt klasse Q2, $Q_d \geq 100 \text{ mcd.m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ voor geprofileerde Type II markering. <p>De nachtzichtbaarheid van de gele tijdelijke Markering onder droge omstandigheden dient te voldoen aan [NEN-EN 1436], waarbij de volgende klasse geldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R3, retroreflectie, $RL \geq 150 \text{ mcd.m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$. <p>De nachtzichtbaarheid van een gele tijdelijke Type II Markering onder natte omstandigheden dient te voldoen aan [NEN-EN 1436], waarbij de volgende klasse geldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RW2: retroreflectie, $RL \geq 35 \text{ mcd.m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$. 		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	<p>V&V-moment:</p> <p>Type V&V-methode:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Realisatiefase</p> <p>Certificering of CE-markering</p> <p>Geschiktheid van het materiaal dient aangetoond te worden door:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KOMO-productcertificaat conform [BRL9141] en een KOMO-procescertificaat conform [BRL9142] of, • CE-markering op basis van [EAD 230011-00-0106] en [NEN-EN 13197] of, • Metingen conform [NEN-EN1436] of, • gelijkwaardig. 	
	<p>V&V-moment:</p> <p>Type V&V-methode:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Gebruiksfasen</p> <p>Certificering of CE-markering</p> <p>Geschiktheid van het materiaal dient aangetoond te worden door:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KOMO-productcertificaat conform [BRL9141] en een KOMO-procescertificaat conform [BRL9142] of, • CE-markering op basis van [EAD 230011-00-0106] en [NEN-EN 13197] of, • Metingen conform [NEN-EN1436] of, • gelijkwaardig. 	
	V&V Notitie(s) voor intern gebruik:	De gedeclareerde klassen voor zichtbaarheid van gele markering dient bepaald te zijn bij minimaal roll-over class T2, echter voor langdurige tijdelijke werkzaamheden, meer dan 6 maanden, bij P6 ([NEN-EN 1824] tabel 3 of [NEN-EN 13197] tabel 4 voor Roll-over classes).	
	De gedeclareerde klassen voor zichtbaarheid van gele markering dient bepaald te zijn bij minimaal roll-over class T2, echter voor langdurige tijdelijke werkzaamheden, meer dan 6 maanden, bij P6 ([NEN-EN 1824] tabel 3 of [NEN-EN 13197] tabel 4 voor Roll-over classes).		
Stakeholder(s):		Brondocument:	

SYS-1821		ZICHTBAARHEID VAN PERMANENTE WEGDEKREFLECTOREN	
MK.05	De nachtzichtbaarheid van een permanente Wegdekreflector dient te voldoen aan de minimale R-waarden klasse PRP1 conform tabel 4 van [NEN-EN 1463-1], paragraaf 5.3.1.1.		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Realisatiefase	
	Type V&V-methode:	Certificering of CE-markering	
	Toelichting op aanpak V&V:	<ul style="list-style-type: none"> • Toetsing conform [NEN-EN1463-1] of, • CE-markering inclusief Declaration of Performance (DoP). 	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Gebruiksfas	
	Type V&V-methode:	Certificering of CE-markering	
	Toelichting op aanpak V&V:	<ul style="list-style-type: none"> • Toetsing conform [NEN-EN1463-1] of, • CE-markering inclusief Declaration of Performance (DoP). 	
Stakeholder(s):		Brondocument:	
SYS-1822		ZICHTBAARHEID VAN TIJDELIJKE WEGDEKREFLECTOREN	
MK.06	De dagzichtbaarheid van een tijdelijke wegdekreflector dient een luminantie-factor klasse DCR1 te hebben conform [NEN-EN 1463-1], Annex C, paragraaf 5.4, tabel 10. De nachtzichtbaarheid van een tijdelijke wegdekreflector dient een minimale reflectiewaarde klasse PRT 3 te hebben conform tabel 8 van [NEN-EN 1463-1], paragraaf 5.3.1.2.		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Realisatiefase	
	Type V&V-methode:	Certificering of CE-markering	
	Toelichting op aanpak V&V:	<ul style="list-style-type: none"> • Toetsing conform [NEN-EN 1463-1] of, • CE-markering inclusief Declaration of Performance (DoP). 	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Gebruiksfas	
	Type V&V-methode:	Certificering of CE-markering	
	Toelichting op aanpak V&V:	<ul style="list-style-type: none"> • Toetsing conform [NEN-EN 1463-1] of, • CE-markering inclusief Declaration of Performance (DoP). 	
Stakeholder(s):		Brondocument:	

SYS-1823	ZICHTBAARHEID VAN DEMARKERING		
MK.07	De zichtbaarheid van Demarkering dient te voldoen aan: Luminantiefactor voor zwart/grijs: $\beta \leq 0,15$		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Realisatiefase	
	Type V&V-methode: Toelichting op aanpak V&V:	Certificering of CE-markering <ul style="list-style-type: none"> • KOMO-productcertificaat conform [BRL9141] of, • CE-markering op basis van [EAD 230011-00-0106] en [NEN-EN 13197] of, • Metingen conform [NEN-EN 1436] of, • gelijkwaardig. 	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Gebruiksfase	
	Type V&V-methode: Toelichting op aanpak V&V:	Certificering of CE-markering <ul style="list-style-type: none"> • KOMO-productcertificaat conform [BRL9141] of, • CE-markering op basis van [EAD 230011-00-0106] en [NEN-EN 13197] of, • Metingen conform [NEN-EN 1436] of, • gelijkwaardig. 	
	V&V Notitie(s) voor intern gebruik:	De luminantiefactor van demarkeringsmateriaal dient bepaald te zijn bij minimaal roll-over class P6. ([NEN-EN 1824] tabel 3 of [NEN-EN 13197] tabel 4 voor Roll-over classes).	
	De luminantiefactor van demarkeringsmateriaal dient bepaald te zijn bij minimaal roll-over class P6. ([NEN-EN 1824] tabel 3 of [NEN-EN 13197] tabel 4 voor Roll-over classes).		
Stakeholder(s):		Brondocument:	

SYS-1824	ZICHTBAARHEID VAN ACTIEVE MARKERING		
MK.08	De intensiteit van door Actieve Markeringen uitgestraald licht dient te voldoen aan het gestelde in de functionele eisen van de [NSVV Richtlijn voor Actieve Markering], paragraaf 3.2.1.		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Realisatiefase	
	Type V&V-methode: Toelichting op aanpak V&V:	Certificering of CE-markering <ul style="list-style-type: none"> • Conform [NSVV Richtlijn voor Actieve Markering], paragraaf 3.2.1 of, • test conform [prEN-1463-3] of, • CE-markering inclusief Declaration of Performance (DoP). 	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Gebruiksfase	
	Type V&V-methode: Toelichting op aanpak V&V:	Certificering of CE-markering <ul style="list-style-type: none"> • Conform [NSVV Richtlijn voor Actieve Markering], paragraaf 3.2.1 of, • test conform [prEN-1463-3] of, • CE-markering inclusief Declaration of Performance (DoP). 	
Stakeholder(s):		Brondocument:	

SYS-1825	STROEFHEID MARKERING		
MK.09	De stroefheid van de Markering dient te voldoen aan [NEN-EN 1436], paragraaf 4.5, tabel 8, waarbij de volgende klassen gelden: <ul style="list-style-type: none"> • S2: voor de stroefheid bij een laagdikte $\leq 0,5\text{mm}$; • S3: voor de stroefheid bij een laagdikte $\geq 0,5\text{mm} - \leq 3\text{mm}$; • S3: voor de stroefheid van een Type II markering indien uitgevoerd als een volle lijn; • S1: voor de stroefheid van een Type II markering indien uitgevoerd als een agglomeraat-, dot- of spettermarkering. 		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Realisatiefase	
	Type V&V-methode:	Certificering of CE-markering	
	Toelichting op aanpak V&V:	<ul style="list-style-type: none"> • KOMO-productcertificaat conform [BRL9141] of, • CE-markering op basis van [EAD 230011-00-0106] en [NEN-EN 13197] of, • Meting conform [NEN-EN 1436], paragraaf 4.5 en/ of [NEN-EN 13036-4] of, • gelijkwaardig. 	
	V&V-moment:	Gebruiksfase	
	Type V&V-methode:	Certificering of CE-markering	
	Toelichting op aanpak V&V:	<ul style="list-style-type: none"> • KOMO-productcertificaat conform [BRL9141] of, • CE-markering op basis van [EAD 230011-00-0106] en [NEN-EN 13197] of, • Meting conform [NEN-EN 1436], paragraaf 4.5 en/ of [NEN-EN 13036-4] of, • gelijkwaardig. 	
	V&V Notitie(s) voor intern gebruik:	De gedeclareerde klasse voor stroefheid dient voor permanente markeringen bepaald te zijn bij minimaal roll-over class P6 en voor tijdelijke markeringsmaterialen, maximale duur van 6 maanden, bij klasse T2. ([NEN-EN 1824] tabel 3 of [NEN-EN 13197] tabel 4 voor Roll-over classes).	
	De gedeclareerde klasse voor stroefheid dient voor permanente markeringen bepaald te zijn bij minimaal roll-over class P6 en voor tijdelijke markeringsmaterialen, maximale duur van 6 maanden, bij klasse T2. ([NEN-EN 1824] tabel 3 of [NEN-EN 13197] tabel 4 voor Roll-over classes).		
Stakeholder(s):		Brondocument:	

SYS-1826	STROEFHEID DEMARKERING	
MK.10	De stroefheid van de Demarkering dient te voldoen aan [NEN-EN 1436], paragraaf 4.5, tabel 8, waarbij de volgende klasse geldt: S3.	
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):
V&V-voorwaarden:	V&V-moment: Type V&V-methode: Toelichting op aanpak V&V:	Realisatiefase Certificering of CE-markering <ul style="list-style-type: none"> • KOMO-product gecertificeerd conform [BRL9141] of, • CE-gemarkeerd op basis van [EAD 230011-00-0106] en [NEN-EN 13197] inclusief Declaration of Performance (DoP) of, • gelijkwaardig.
	V&V-moment: Type V&V-methode: Toelichting op aanpak V&V: V&V Notitie(s) voor intern gebruik: De gedeclareerde klasse voor stroefheid dient bepaald te zijn bij roll-over class P6. ([NEN-EN 1824] tabel 3 of [NEN-EN 13197] tabel 4 voor Roll-over classes).	Gebruiksfase Certificering of CE-markering <ul style="list-style-type: none"> • KOMO-product gecertificeerd conform [BRL9141] of, • CE-gemarkeerd op basis van [EAD 230011-00-0106] en [NEN-EN 13197] inclusief Declaration of Performance (DoP) of, • gelijkwaardig.
Stakeholder(s):		Brondocument:

SYS-1827	LAAGDIKTE VAN MARKERING	
MK.11	De boven de (open)deklaag voorkomende hoogte, laagdikte, van de Markering dient maximaal 3mm te zijn met een toegestane tolerantie van $\pm 10\%$. Bij een agglomeraat- of spetter- Type II Markering dient deze maximaal 5mm te zijn.	
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):
V&V-voorwaarden:	V&V-moment: Type V&V-methode: Toelichting op aanpak V&V:	Realisatiefase Certificering of CE-markering <ul style="list-style-type: none"> • KOMO-product gecertificeerd conform [BRL9141] of, • CE-markering op basis van [EAD 230011-00-0106] en [NEN-EN 13197] inclusief Declaration of Performance (DoP). • Laagdiktemeting.
	V&V-moment: Type V&V-methode: Toelichting op aanpak V&V:	Gebruiksfase Certificering of CE-markering <ul style="list-style-type: none"> • KOMO-product gecertificeerd conform [BRL9141] of, • CE-markering op basis van [EAD 230011-00-0106] en [NEN-EN 13197] inclusief Declaration of Performance (DoP). • Laagdiktemeting.
Stakeholder(s):		Brondocument:

SYS-1828	AFVOER VAN WATER		
MK.12	<p>De Markering als ononderbroken streep op een dichte deklaag van markeringsmateriaal met een laagdikte van $\geq 1,5$mm, uitgezonderd waterdoorlatende Type II markeringen, dient onderbrekingen te hebben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • met een onderlinge afstand van 1 meter met een afwijking van ten hoogste -50 en +100mm en, • met een lengte van 30 tot 50mm en, • met een laagdikte ≤ 1mm. <p>Op een open asfaltbeton deklaag zijn deze onderbrekingen niet persé nodig omdat de vlucht- en redresseerstroken regelmatig gereinigd dienen te worden waarmee de drainerende werking van de open deklaag geborgd moet zijn.</p>		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	<p>V&V-moment:</p> <p>Type V&V-methode:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Realisatiefase</p> <p>Meting</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visuele waarneming op aan-/afwezigheid van onderbrekingen; • Onderlinge afstanden meten met daartoe geschikte middelen. 	
	<p>V&V-moment:</p> <p>Type V&V-methode:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Gebruiksfase</p> <p>Meting</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visuele waarneming op aan-/afwezigheid van onderbrekingen; • Onderlinge afstanden meten met daartoe geschikte middelen. 	
Stakeholder(s):		Brondocument:	
SYS-1829	VORMGEVING VAN MARKERING		
MK.13	<p>De vorm en afmeting van de Markering dient te voldoen aan de [CROW publicatie 207 Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen]:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Een markering dient strak omlijnd te zijn; • De breedte van de lengtemarkering dient niet meer dan 5mm af te wijken van de voorgeschreven breedte; • De lengte van een streep, deel uitmakend van een onderbroken streep, dient niet meer dan -50mm en +100 mm af te wijken van de voorgeschreven lengte; • De omranding van een blokmarkering of figuratie dient niet meer dan 20mm af te wijken van het voorgeschreven patroon. 		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	<p>V&V-moment:</p> <p>Type V&V-methode:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Realisatiefase</p> <p>Visuele inspectie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visuele inspectie of, • Metingen met geschikte middelen, plaatsbepaling conform [NVN-ENV13459-3], annex A. 	
	<p>V&V-moment:</p> <p>Type V&V-methode:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Gebruiksfase</p> <p>Visuele inspectie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visuele inspectie of, • Metingen met geschikte middelen, plaatsbepaling conform [NVN-ENV13459-3], annex A. 	
Stakeholder(s):		Brondocument:	

SYS-1831		KLEUR VAN MARKERING	
MK.15	<p>Het kleurpunt van de witte of gele (tijdelijke) Markering dient overeenkomstig het CIE 1931 kleurendiagram te liggen binnen de kleurcoördinaten voor wit of geel conform tabel 6 van [NEN-EN 1436].</p> <p>Het kleurpunt van de Demarkering (zwart) dient overeenkomstig het CIE 1931-kleurendiagram te liggen binnen de kleurcoördinaten voor wit conform tabel 6 van [NEN-EN 1436].</p> <p>Ter herkenning van een regionale stroomweg Type I (2X1) is de ruimte binnen de dubbele asmarkering voorzien van een groene 'vulling'.</p> <p>Voor met name kleurenblinde weggebruikers dient de kleur RAL 6018 (Geelgroen) toegepast te zijn conform [Eisen Markering], bijlage A.</p>		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	<p>V&V-moment:</p> <p>Type V&V-methode:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Realisatiefase</p> <p>Certificering of CE-markering</p> <ul style="list-style-type: none"> • KOMO-product gecertificeerd conform [BRL9141] of, • CE-markering op basis van [EAD 230011-00-0106] en [NEN-EN 13197] of, • gelijkwaardig. 	
	<p>V&V-moment:</p> <p>Type V&V-methode:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Gebruiksfase</p> <p>Certificering of CE-markering</p> <ul style="list-style-type: none"> • KOMO-product gecertificeerd conform [BRL9141] of, • CE-markering op basis van [EAD 230011-00-0106] en [NEN-EN 13197] of, • gelijkwaardig. 	
Stakeholder(s):		Brondocument:	

SYS-1832		KLEUR VAN WEGDEKREFLECTOREN	
MK.16	<p>De kleur van door een tijdelijke of permanente Wegdekreflector geretroreflecteerd licht dient te voldoen aan [NEN-EN 1463-1], paragraaf 5.3.2, tabel 9 en klasse: NCR1.</p>		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	<p>V&V-moment:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Realisatiefase</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toetsing conform [NEN-EN1463-1] of, • CE-markering inclusief Declaration of Performance (DoP). 	
	<p>V&V-moment:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Gebruiksfase</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toetsing conform [NEN-EN1463-1] of, • CE-markering inclusief Declaration of Performance (DoP). 	
Stakeholder(s):		Brondocument:	

SYS-1833	KLEUR VAN DOOR ACTIEVE MARKERING UITGESTRAALD LICHT																																					
MK.17	Het kleurpunt van door actieve Markering uitgestraald licht, wit of geel, dient overeenkomstig [prEN 1463-3] te liggen binnen het kleurvlak met de hoekpunten: <table border="1" data-bbox="464 456 1166 645"> <thead> <tr> <th colspan="2">Actieve Markering</th> <th colspan="4">Kleurcoördinaten van de hoekpunten:</th> </tr> <tr> <th>Kleur</th> <th>As</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Wit</td> <td>X</td> <td>0,300</td> <td>0,440</td> <td>0,440</td> <td>0,300</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>0,342</td> <td>0,432</td> <td>0,382</td> <td>0,276</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Geel</td> <td>X</td> <td>0,536</td> <td>0,547</td> <td>0,613</td> <td>0,593</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>0,444</td> <td>0,452</td> <td>0,387</td> <td>0,387</td> </tr> </tbody> </table>				Actieve Markering		Kleurcoördinaten van de hoekpunten:				Kleur	As	1	2	3	4	Wit	X	0,300	0,440	0,440	0,300	Y	0,342	0,432	0,382	0,276	Geel	X	0,536	0,547	0,613	0,593	Y	0,444	0,452	0,387	0,387
Actieve Markering		Kleurcoördinaten van de hoekpunten:																																				
Kleur	As	1	2	3	4																																	
Wit	X	0,300	0,440	0,440	0,300																																	
	Y	0,342	0,432	0,382	0,276																																	
Geel	X	0,536	0,547	0,613	0,593																																	
	Y	0,444	0,452	0,387	0,387																																	
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):																																				
V&V-voorwaarden:	V&V-moment: Type V&V-methode: Toelichting op aanpak V&V:		Realisatiefase Certificering • Productinformatie van de leverancier (CE-markering) of, • meting conform [prEN1463-3], paragraaf 5.2.																																			
	V&V-moment: Type V&V-methode: Toelichting op aanpak V&V:		Gebruiksfase Certificering • Productinformatie van de leverancier (CE-markering) of, • meting conform [prEN1463-3], paragraaf 5.2.																																			
Stakeholder(s):		Brondocument:																																				
SYS-1834	TIJDELIJKE MARKERING EN DEMARKERING																																					
MK.18	Tijdelijke Markering en/ of Demarkering dient te voldoen aan: <ul style="list-style-type: none"> • [CROW publicatie 96a Maatregelen op autosnelwegen – Werk in Uitvoering 96a], paragraaf 3.4.2 Geleiden met markering; • [CROW publicatie 96b Maatregelen op niet-autosnelwegen – Werk in Uitvoering 96b], paragraaf 5.6.2 Geleiden met markering; • [CROW publicatie 96a/96b Specificaties voor materiaal en materieel – Werk in Uitvoering 96a/96b], paragraaf 4.2 Tijdelijke markering. Gedemarkeerde Markering dient volledig bedekt te zijn.																																					
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):																																				
V&V-voorwaarden:	V&V-moment: Type V&V-methode: Toelichting op aanpak V&V:		Realisatiefase Documentbeoordeling / Documentinspectie / Review Ontwerpfase: Markeringsplan																																			
	V&V-moment: Type V&V-methode: Toelichting op aanpak V&V:		Realisatiefase Visuele inspectie • Visueel aan de hand van markeringenplan en/of, • Inspectie in situ.																																			
	V&V-moment: Type V&V-methode: Toelichting op aanpak V&V:		Gebruiksfase Visuele inspectie • Visueel aan de hand van markeringenplan en/ of, • Inspectie in situ.																																			
Stakeholder(s):		Brondocument:																																				

SYS-1836	AFMETING: WEGDEKREFLECTOREN		
MK.20	<p>De afmeting van permanente Wegdekreflectoren dienen conform [NEN-EN 1463-1] te voldoen aan de volgende klasse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • H2: voor de hoogte 18 – 20mm; • HD1: maximale horizontale afmeting in de rijrichting (lxb) 250 x 190mm. <p>De afmeting van tijdelijke Wegdekreflectoren dienen conform [NEN-EN 1463-1] te voldoen aan de volgende klasse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • H2: voor de hoogte 18 – 20mm; • HDT2: minimale horizontale afmeting in de rijrichting (lxb) 75 x 90mm. 		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	<p>V&V-moment:</p> <p>Type V&V-methode:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Realisatiefase</p> <p>Certificering of CE-markering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toetsing conform [NEN-EN1463-1] of, • CE-markering inclusief Declaration of Performance (DoP). 	
	<p>V&V-moment:</p> <p>Type V&V-methode:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Gebruiksfase</p> <p>Certificering of CE-markering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toetsing conform [NEN-EN1463-1] of, • CE-markering inclusief Declaration of Performance (DoP). 	
Stakeholder(s):		Brondocument:	
SYS-1837	AFMETING: ACTIEVE MARKERING		
MK.21	<p>De afmeting van actieve Markering dient conform [prEN 1463-3] en de [NSVV Richtlijn voor Actieve Markering] te voldoen aan klasse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • H2: voor de hoogte met een maximum van 8mm boven het wegdek; • HD1: maximale horizontale afmeting in de rijrichting (lxb) 250 x 190mm. 		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	<p>V&V-moment:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Ontwikkelingsfase</p> <p>CE-markering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Productinformatie van de leverancier (CE-markering) of, • meting conform [prEN1463-3]. 	
	<p>V&V-moment:</p> <p>Type V&V-methode:</p> <p>Toelichting op aanpak V&V:</p>	<p>Realisatiefase</p> <p>Certificering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Productinformatie van de leverancier (CE-markering) of, • meting conform [prEN1463-3]. 	
Stakeholder(s):		Brondocument:	

SYS-1838	PLAATS: WEGDEKREFLECTOREN		
MK.22	Wegdekreflectoren, bedoelt als ondersteuning van de kantstreep, dienen buiten de rijstrook te liggen op 0,30m uit de hartlijn van de kantstreep met een tolerantie van 0,05m conform [CROW publicatie 207 Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen].		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Realisatiefase	
	Type V&V-methode:	Visuele inspectie	
	Toelichting op aanpak V&V:	Visuele inspectie of meting met daarvoor geschikte meetmiddelen.	
	V&V-moment:	Gebruiksfase	
	Type V&V-methode:	Visuele inspectie	
	Toelichting op aanpak V&V:	Visuele inspectie of meting met daarvoor geschikte meetmiddelen.	
Stakeholder(s):		Brondocument:	
SYS-1839	PLAATS: ACTIEVE MARKERING		
MK.23	De lichtelementen (units) van de actieve Markering dient gepositioneerd te zijn conform [NSVV Richtlijn voor Actieve Markering], paragraaf 3.2.3, eis PP1 en hoofdstuk 4.		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Realisatiefase	
	Type V&V-methode:	Visuele inspectie	
	Toelichting op aanpak V&V:	Visuele inspectie of meting met daarvoor geschikte meetmiddelen.	
	V&V-moment:	Gebruiksfase	
	Type V&V-methode:	Visuele inspectie	
	Toelichting op aanpak V&V:	Visuele inspectie of meting met daarvoor geschikte meetmiddelen.	
Stakeholder(s):		Brondocument:	

3.1.2.2 Omgevingshinder

SYS-1830	VOORKOMEN GELUIDSOVERLAST		
MK.14	Het geluidniveau van de Markering dient, als gevolg van het overrijden door lichte motorvoertuigen, het geluidniveau van het aangrenzende of onderliggende geluidreducerende wegdek met niet meer dan 5 dB(A) te overschrijden.		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Ontwikkelingsfase	
	Type V&V-methode:	Analyse	
	Toelichting op aanpak V&V:	Keuze maken voor een voldoende stil type wegmarkering in combinatie met de onderliggende deklaag, met behulp van de matrix in bijlage A, paragraaf 7 van [Eisen Markering] of figuur 26 uit het rapport [Acoustic properties of road markings].	

V&V-moment:	Realisatiefase		
Type V&V-methode:	Analyse		
Toelichting op aanpak V&V:	Ontwerpfase: Keuze maken voor een voldoende stil type wegmarkering in combinatie met de onderliggende deklaag, met behulp van de matrix in bijlage A, paragraaf 7 van [Eisen Markering] of figuur 26 uit het rapport [Acoustic properties of road markings].		

V&V-moment:	Realisatiefase		
Type V&V-methode:	Meting		
Toelichting op aanpak V&V:	In geval van discussie over de gerealiseerde kwaliteit op de weg of indien nodig geacht kan de geluidemissie van de wegmarkering worden bepaald door middel van CPX-metingen conform de CPXP-methode: [NEN-EN-ISO 11819-2] en [Eisen Markering], Bijlage B Risico geluidhinder vanwege wegmarkeringen.		

V&V-moment:	Gebruiksfase		
Type V&V-methode:	Meting		
Toelichting op aanpak V&V:	CPX-metingen conform de CPXP-methode [NEN-EN-ISO 11819-2] en [Eisen Markering], Bijlage B Risico geluidhinder vanwege wegmarkeringen.		
Stakeholder(s):		Brondocument:	

4 Ontwerprandvoorwaarden

In dit hoofdstuk zijn eisen opgenomen van het type ontwerprandvoorwaarde. Deze voorwaardelijke systeemeisen beschrijven beperkingen op de oplossingsruimte, waarvan de relevantie nog niet bekend is omdat deze afhankelijk zijn van nog te maken ontwerpkeuzes.

Per ontwerprandvoorwaarde wordt de bijbehorende informatie gegeven conform onderstaande tabel:

<Eis-ID>	<Eistitel>		
<Herkomst-ID>	<Eistekst>		
Bovenliggende eis(en):	<Eis-ID van bovenliggende eis(en)>	Onderliggende eis(en):	<Eis-ID van onderliggende eis(en)>
V&V-voorwaarden:	<Specifieke voorwaarden aan de uit te voeren verificatie(s) en/of validatie(s) aan deze eis>		
Stakeholder(s):	<Naam of afkorting van de partij(en), die een belang heeft (hebben) bij deze eis>	Brondocument:	<Titel en versie van het brondocument waaruit deze systeemeis is afgeleid>

4.1 Markering

SYS-1840	VERWIJDEREN VAN MARKERING		
MK.24	Tijdens of na het geheel of gedeeltelijk verwijderen van (tijdelijke) Markering dient: <ul style="list-style-type: none"> • De deklaag niet beschadigd te zijn of vervolgschade op te lopen; • Er geen markeringsmateriaal op de deklaag achter gebleven te zijn; • Zo min mogelijk markeringsmateriaal achter gebleven te zijn in de open deklaag; • Een gevalideerde sealingsmethode toegepast te zijn, ter voorkoming van schade aan de deklaag. 		
Bovenliggende eis(en):		Onderliggende eis(en):	
V&V-voorwaarden:	V&V-moment:	Realisatiefase	
	Type V&V-methode:	Visuele inspectie	
	Toelichting op aanpak V&V:	Visuele inspectie	

	V&V-moment:	Gebruiksfase	
	Type V&V-methode:	Visuele inspectie	
	Toelichting op aanpak V&V:	Visuele inspectie op het optreden van overmatige rafeling ter plaatse van verwijderde markering.	
Stakeholder(s):		Brondocument:	

Referentielijst

In onderstaande tabel staan documenten waar in paragraaf 2.1 t/m 2.3 en in hoofdstuk 3 en 4 aan wordt gerefereerd en conform de referentie gebruikt moeten worden. Het betreft hier dus o.a. documenten die in de eistabellen genoemd zijn in het vakje eistekst of V&V-voorwaarden.

Code	Titel	Datum / Versie	Uitgever	Eis-ID / Herkomst-ID
CROW 519 (96a)	Maatregelen op autosnelwegen	2017-06-22	CROW	SYS-1834 MK.18
CROW 517 (96b)	Maatregelen op niet-autosnelwegen - Werk in uitvoering 96b	2014-11-21	CROW	SYS-1834 MK.18
CROW 207	Richtlijn voor de bebakening en markering van wegen 2015	2015-01-30	CROW	SYS-1817 MK.01 SYS-1818 MK.02 SYS-1829 MK.13 SYS-1838 MK.22
CROW 515	Specificaties voor materiaal en materieel – Werk in Uitvoering 96a/96b	2013-03-28	CROW	SYS-1834 MK.18
EAD 230011-00-0106	Road Marking Products (European Assessment Document)	2015-01-01	European Organisation for Technical Assessment	SYS-1819 MK.03 SYS-1820 MK.04 SYS-1823 MK.07 SYS-1825 MK.09 SYS-1826 MK.10 SYS-1831 MK.15
NEN-EN-ISO 11819-2	Akoestiek – Meting van de invloed van het wegoppervlak op verkeerslawaai – Deel 2: Nabijheidmethode (CPX)	2017-01-01	NEN	SYS-1830 MK.14
NEN-EN 13036-4	Oppervlak-eigenschappen van weg- en vliegveldverhardingen - Beproevingmethoden - Deel 4: Methode voor de meting van destroefheid van een oppervlak - De slingerproef	2011-01-01	NEN	SYS-1825 MK.09
NVN-ENV 13459-3	Road marking materials- Quality control- Part 3: performance in use	1999-01-01	NEN	SYS-1829 MK.13
prEN 1463-3	Road marking materials- Road studs- Part 3: Active road studs (ontwerpnorm)	2017-01-01	NEN	SYS-1824 MK.08 SYS-1833 MK.17 SYS-1837 MK.21
NEN-EN 1824	Wegmarkeringsmaterialen - Beproeving op de weg	2012-09-18	NEN	SYS-1819 MK.03 SYS-1820 MK.04 SYS-1823 MK.07 SYS-1825 MK.09 SYS-1826 MK.10
NEN-EN 1463-1	Wegmarkeringsmaterialen	2009-01-01	NEN	SYS-1821 MK.05

Code	Titel	Datum / Versie	Uitgever	Eis-ID / Herkomst-ID
	- Retroreflecterende wegdekreflectoren - Deel 1: Initiële producteisen			SYS-1822 MK.06 SYS-1832 MK.16 SYS-1836 MK.20
NEN-EN 13197:2011+A1:2014	Wegmarkeringsmaterialen – Beproeving op de slijtagesimulator	2014-01-01	NEN	SYS-1819 MK.03 SYS-1820 MK.04 SYS-1823 MK.07 SYS-1825 MK.09 SYS-1826 MK.10 SYS-1831 MK.15
NEN-EN 1436	Wegmarkeringsmaterialen – Eisen gesteld aan de wegmarkering ten behoefte van de weggebruiker en beproevingmethode	2018-01-01	NEN	SYS-1819 MK.03 SYS-1820 MK.04 SYS-1823 MK.07 SYS-1825 MK.09 SYS-1826 MK.10 SYS-1831 MK.15
	Richtlijn voor Actieve Markering	2014-01-01	Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde	SYS-1824 MK.08 SYS-1839 MK.23
	Acoustic properties of road markings (report M+P.RGPO15021rev2)	2016-01-01	Rijkswaterstaat	SYS-1830 MK.14
BRL9141	Beoordelingsrichtlijn voor het KOMO® productcertificaat voor Wegmarkeringsmaterialen	2018-01-01	Stichting Infra Kwaliteit	SYS-1820 MK.04 SYS-1823 MK.07 SYS-1825 MK.09 SYS-1826 MK.10 SYS-1831 MK.15
BRL9142	Beoordelingsrichtlijn voor procescertificaten voor de realisatie van “Het appliceren van wegmarkeringsmaterialen”	2017-01-01	Stichting Infra Kwaliteit	SYS-1819 MK.03 SYS-1820 MK.04

Begrippen en Afkortingen

Een complete en actuele begrippenlijst op gebied van SE is te vinden in de [SE algemene Begrippen- en definitielijst \(ABDL\)](#), WWRWS-nummer: 836 van de werkwijze RWS.

Begrippen

Begrip	Definitie [en bron]
Actieve Markeringen	In of op het wegdek aangebrachte lichtelementen die voor de weggebruiker bij duisternis het verloop van de weg zichtbaar maken, ook buiten het bereik van koplampen. (bron: NSVV Richtlijn voor Actieve Markeringen)
Attentieverhogende markering	Een markering welke door zijn specifieke uitvoering (vorm, geometrie) de weggebruiker door middel van trillingen of akoestische geluidstoename waarschuwt voor het (ongewild) verlaten van de rijbaan of rijstrook.
Demarkeren	Het (nagenoeg) onzichtbaar maken van bestaande markeringen door middel van het overlagen met een zwart/grijs demarkeersproduct, welke de kleur van het omliggende wegdek zoveel mogelijk benadert.
Lichte motorvoertuig	Motorvoertuigen met niet meer dan 2 assen en 4 wielen (Zijnde personenwagens, maar ook personenwagens met aanhangers, caravans, minibussen en campers). [zie NEN-EN-ISO 11819-1 1997].
Luminantie(factor)	Een maat voor de helderheid van uitgestraald of gereflecteerd licht.
Markering	Op of in het oppervlak van de verharding aangebrachte tekens ter geleiding, waarschuwing, regeling of informatie van het verkeer.
Regionale stroomweg	Weg bedoelt om een vlotte doorgang aan het gemotoriseerde verkeer te bieden en gelegen buiten de bebouwde kom, niet zijnde een autosnelweg.
Roll-over class	Mate van hoeveelheid wielpassages uitgedrukt in klassen P0 t/m P6 of T0 t/m T2 voor respectievelijk permanente en tijdelijke markeringen.
SRT-waarde	De waarde van de wrijvingsweerstand van een markering wanneer deze gemeten is volgens een gestandaardiseerde methode, de slingermethode. (NEN-EN 13036-4 [16])
Stroefheid (markering)	De wrijvingsweerstand, SRT-waarde, van een markering onder natte omstandigheden.
Tijdelijke markering	Tijdelijke markering bestaat uit tekens die op of in het oppervlak van de verharding zijn aangebracht en dienen ter geleiding, waarschuwing, regeling of informatie van het verkeer bij wegwerkzaamheden of andere tijdelijke situaties. (bron: Specificaties voor materiaal en materieel [8])
Type II markeringen	Markeringen met een verbeterde natte nachtzichtbaarheid t.o.v. de 'normale' markeersmaterialen welke ook wel Type I genoemd worden.
Wegdekreflector	Een retroreflecterende wegdekreflector: een horizontaal geleidende voorziening die invallend licht reflecteert door middel van retroreflectoren met het doel weggebruikers te waarschuwen, te leiden of te informeren.
Wegverkeer	Voertuigen met in- of opzittenden en met of zonder lading, die gebruik maken van het Weginfrastelsel.

Afkortingen

Afkorting	Betekenis
DAB	Dicht AsfaltBeton
DGD	Dunne Geluidsreducerende Deklaag
DLPAC	Double Layer Porous Asphalt Concrete (ZOABTW)
DoP	Declaration of Performance (prestatieverklaring)
EOTA	European Organisation for Technical Assessment
ZOAB	Zeer Open Asfalt
ZOABTF	'Zeer Open Asfalt Tweelaags Fijn' ofwel 'Tweelaags ZOAB-fijn'
ZOABTW	'Zeer Open Asfalt Tweelaags' ofwel 'Tweelaags ZOAB'

Eisenindex

Eis-ID	Herkomst-ID	Eistitel	Paginanummer
SYS-1817	MK.01	GELEIDEN WEGVERKEER	11
SYS-1818	MK.02	INFORMEREN WEGVERKEER	12
SYS-1819	MK.03	ZICHTBAARHEID VAN WITTE MARKERING	13
SYS-1820	MK.04	ZICHTBAARHEID VAN GELE TIJDELIJKE MARKERING	14
SYS-1821	MK.05	ZICHTBAARHEID VAN PERMANENTE WEGDEKREFLECTOREN	15
SYS-1822	MK.06	ZICHTBAARHEID VAN TIJDELIJKE WEGDEKREFLECTOREN	15
SYS-1823	MK.07	ZICHTBAARHEID VAN DEMARKERING	16
SYS-1824	MK.08	ZICHTBAARHEID VAN ACTIEVE MARKERING	16
SYS-1825	MK.09	STROEFHEID MARKERING	17
SYS-1826	MK.10	STROEFHEID DEMARKERING	18
SYS-1827	MK.11	LAAGDIKTE VAN MARKERING	18
SYS-1828	MK.12	AFVOER VAN WATER	19
SYS-1829	MK.13	VORMGEVING VAN MARKERING	19
SYS-1830	MK.14	VOORKOMEN GELUIDSOVERLAST	24
SYS-1831	MK.15	KLEUR VAN MARKERING	20
SYS-1832	MK.16	KLEUR VAN WEGDEKREFLECTOREN	20
SYS-1833	MK.17	KLEUR VAN DOOR ACTIEVE MARKERING UITGESTRAALD LICHT	21
SYS-1834	MK.18	TIJDELIJKE MARKERING EN DEMARKERING	21
SYS-1836	MK.20	AFMETING: WEGDEKREFLECTOREN	22
SYS-1837	MK.21	AFMETING: ACTIEVE MARKERING	22
SYS-1838	MK.22	PLAATS: WEGDEKREFLECTOREN	23
SYS-1839	MK.23	PLAATS: ACTIEVE MARKERING	23
SYS-1840	MK.24	VERWIJDEREN VAN MARKERING	25

Bijlage A Eisen materialen markering

1. Algemeen

De eisen zoals in dit document weergegeven zijn geactualiseerd naar de huidige stand van zaken. Voor de meeste eisen gelden dat zij afkomstig zijn uit de Standaard RAW bepalingen of door RWS opgesteld zijn maar zijn vrijwel altijd te herleiden tot van toepassing zijnde EU-normen. Eisen voor actieve markeringen zijn opgesteld overeenkomstig de [Richtlijnen voor actieve markeringen] en [prEN1463-3] deze laatste verkeert in de ontwerpfase.

Voor markeringsmaterialen zijn (nog) geen aparte interventieniveaus vastgesteld, hieruit volgt dat de markeringen gedurende de gebruiksduur dienen te voldoen aan de gestelde eisen. Een eis voor de geluidsproductie van met name (agglomeraat) type II- of geprofileerde attentie verhogende markeringsmaterialen op geluidreducerende wegdekken is in deze versie opgenomen. Als dergelijke materialen toegepast worden omdat de weg- of verkeerssituatie daarom vraagt dan dient rekening gehouden te worden met de mogelijk hogere geluidsproductie van deze materialen, vooral in bewoonde omgevingen.

2. Kleur van Markeringen

De Conventie van Wenen schrijft voor dat markeringen wit moeten zijn. Op het RWS hoofdwegenet kunnen 4 kleuren worden toegepast:

- 1 Wit: permanente markeringen
- 2 Geel: in tijdelijk werk in uitvoeringssituaties
- 3 Zwart/grijs: demarkeringsmateriaal
- 4 Groen: voor de herkenbaarheid van de regionale stroomweg type I (2x1, 100km/u)

Voor wit, geel en zwart worden in de eisen kleurcoördinaten weergegeven van de hoekpunten van het kleurvlak van de betreffende kleur overeenkomstig het [CIE 1931 kleurendiagram].

Voor de kleur geel/groen, RAL6018, geldt dat kleurenblinde weggebruikers van de regionale stroomweg type I, het geelgroene (RAL6018) tussenvlak beter waarnemen dan de veel toegepaste verkeersgroene kleur (RAL6024). Hierdoor kunnen zij beter herkennen op welk type weg zij zich bevinden en daardoor hun weggedrag, lees 'snelheid', aan kunnen passen. RAL 6018 Geelgroen neigt iets meer naar het gele gebied en oogt daardoor als een frisse groene kleur.

3. KOMO-product en -procescertificaat

Bij voorkeur worden KOMO product gecertificeerde markeringsmaterialen toegepast. Dit zijn materialen die conform de in de [BRL9141] voorgeschreven methoden onderzocht zijn. Een dergelijk certificaat, kan op voorhand aantonen dat een product voldoet aan de door RWS gestelde eisen en prestatie niveaus gedurende de gebruiksduur mits geapliceerd door een gecertificeerde applicateur die beschikt over het KOMO procescertificaat conform [BRL9142].

Deze producten behoeven, behalve bij twijfel, na applicatie niet extra onderzocht te worden op hun eigenschappen.

4. CE gemarkeerde producten

Naast de KOMO-productcertificatie bestaat sinds 2017 ook de mogelijkheid om via de EOTA (European Organisation for Technical Assessment) een CE-markering te verkrijgen op basis van het [EAD 230011-00-0106] en de daarin aangegeven testmethode B conform [NEN-EN 13197+A1: 2014 Wegmarkeringsmaterialen – Beproeving op de slijtagesimulator]. Indien een product aan deze beproeving is onderworpen dan kan d.m.v. het overleggen van de CE-verklaring én de Declaration of Performance aangetoond worden dat het product duurzaam kan voldoen aan de door RWS gestelde eisen, mits geapliceerd door een gecertificeerde applicateur die beschikt over het KOMO procescertificaat conform [BRL9142] of gelijkwaardig.

Ook deze producten behoeven, behalve bij twijfel, na applicatie niet extra onderzocht te worden op hun eigenschappen.

5. Eisen aan specifieke materialen en uitvoeringsmethoden

Markeringsmaterialen die niet KOMO gecertificeerd, niet daaraan gelijkwaardig of CE-gemarkeerd zijn, kunnen onder voorwaarden toegepast worden. Dit kunnen nieuwe of innovatieve producten zijn met eventueel een van de gangbare wijze afwijkende applicatiemethode. Van deze nieuwe producten dient vooraf aangetoond te worden dat zij kunnen voldoen aan de gestelde eisen. De zichtbaarheid en stroefheid van deze materialen dienen vanaf het moment van applicatie te voldoen aan de eisen.

Als opdrachtgever akkoord gaat met de toepassing van dergelijke materialen dan wordt dit met eventuele uit te voeren voorwaarden in het contract vastgelegd.

Voorbeeld: Na applicatie dient op vooraf afgesproken momenten aangetoond te worden dat de markeringen nog voldoen aan de gestelde eisen. Hiervoor dienen metingen uitgevoerd te worden waarvoor verkeersmaatregelen nodig zijn waardoor de mobiliteit van de weggebruiker en de beschikbaarheid van de weg in het geding komt. Bijvoorbeeld bij metingen aan as-, scheidings-, of deelstrepen dienen veelal 2 rijstroken afgezet te worden, hierdoor kan zelfs een complete wegafsluiting met alle (financiële) risico's van dien, het gevolg zijn.

Aanbevolen meetmomenten zijn:

- 1: binnen 14 dagen na aanleg;
- 2: 6 maanden na aanleg;
- 3: na 18 maanden na aanleg;
- 4: daarna jaarlijks of in overleg met OG.

6. Markeringen in werk in uitvoeringsituaties

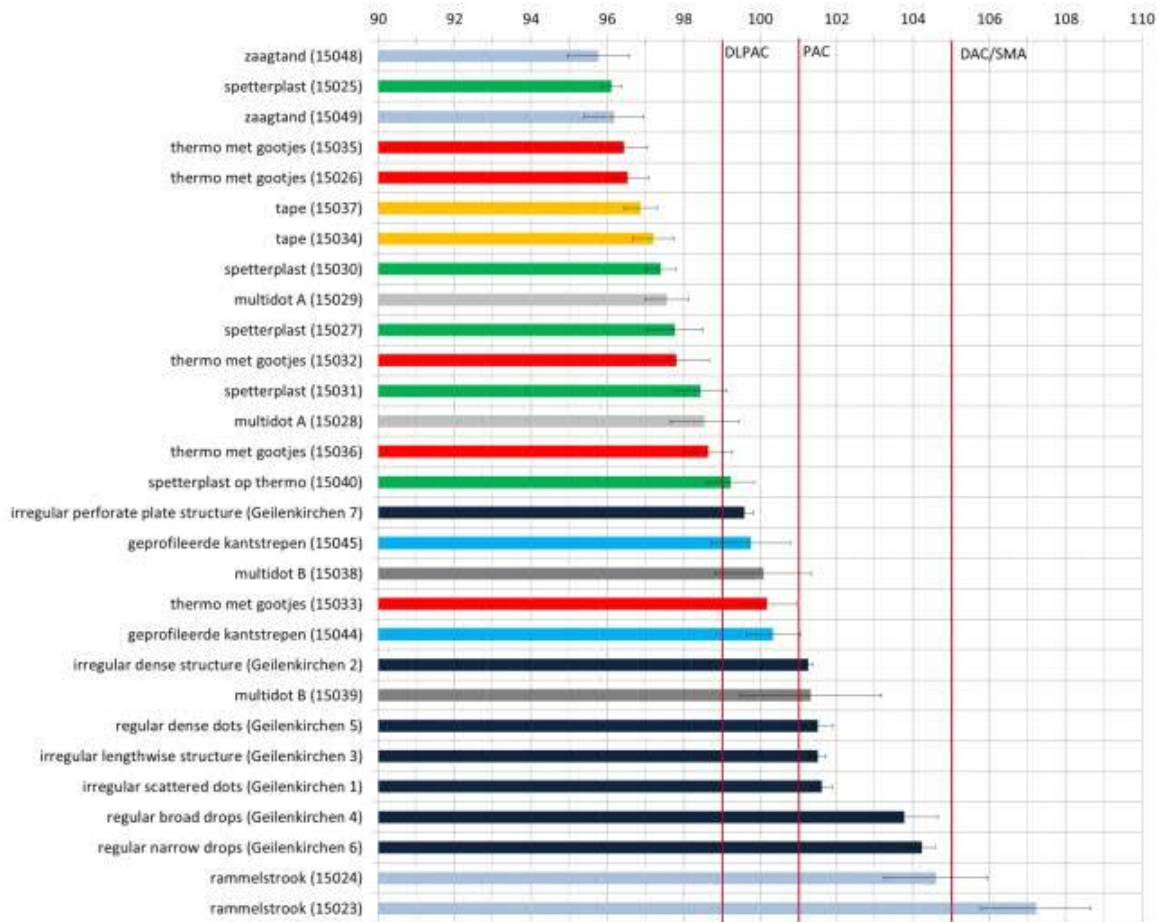
Bij werk in uitvoeringsituaties en tijdelijke rijstrookverleggingen kunnen witte en gele markeringen toegepast worden. In o.a. de eisen MK.15 en MK.18 wordt naar de daarvoor van toepassing verklaarde documenten verwezen.

7. Markeringen geluidsemissie en -productie

Ter voorkoming van geluidsoverlast door het toepassen van geprofileerde-, attentieverhogende-, of sommige waterdoorlatende Type II markeringen is eis MK.14 opgenomen.

De geluideis voor de wegmarkering is gekoppeld aan het CPXP-geluidniveau van de beoogde deklaag in nieuwe staat. (geluideis = CPXP_beoogde deklaag +5 dB)

In de plan- of aanbestedingsfase dient getoetst te worden dat het geluidniveau van het beoogde type markering kan voldoen aan de eis bij het beoogde type deklaag. Onderstaande keuzematrix (Figuur 1) kan hiervoor als indicatie dienen. Deze matrix is overgenomen uit het document [Acoustic properties of road markings] en zal regelmatig bijgewerkt worden op basis van metingen op nieuwe markeringen. De verticale rode lijnen geven de geluideis of het maximaal toegestane geluidsniveau aan van de betreffende deklaag, ZOABTW (DLPAC), ZOAB (PAC) en DAB (DAC).



Figuur 1. Keuzematrix CPXP-geluidniveaus bij 80 km/u voor diverse markeringen. (Bron: [Acoustic properties of road markings", M+P.RGPO.15.02.1, revisie 2, 02-05-2016].)

In de realisatiefase dient in het definitief ontwerp getoetst te worden dat het geluidsniveau van de beoogde markering zal voldoen aan de geluideis bij het beoogde type deklaag. Een aannemer of producent kan ook zelf de geluidsemisatie van het geapliceerde product laten bepalen en deze resultaten aanbieden als verificatiemiddel.

Zie verder bijlage B van [Eisen Markering] of memo [Risico geluidhinder vanwege wegmarkeringen].

8. Verificatiemethoden

Waar in de eisen verwezen wordt naar normen, publicaties etc. wordt indirect verwezen naar de juiste verificatie methoden waarmee aangetoond kan worden dat de toe te passen materialen en de uitvoering daarvan kunnen voldoen aan de gestelde eisen.

Producten voorzien van het KOMO-productcertificaat of CE-gemarkeerd kunnen worden geverifieerd aan de hand van de op het certificaat en de DoP vermelde eigenschappen, klassen en waarden.

De gedeclareerde klassen voor zichtbaarheid en stroefheid dienen voor permanente markeringen bepaald te zijn bij minimaal overrollingen klasse P6, en voor tijdelijke markeringsmaterialen, gebruiksduur minder dan 6 maanden bij klasse T2, echter voor langdurige tijdelijke

werkzaamheden, meer dan 6 maanden, bij P6. Deze klassen zijn terug te vinden in [NEN-EN 1824] tabel 3 en/of [NEN-EN 13197] tabel 4 voor Roll-over classes.

Wegdekreflectoren, of glasbolreflectoren en actieve markeringen dienen voorzien te zijn van een CE-markering + bijbehorende DoP op basis van bijbehorende norm uit de serie EN-1463.

9. Voorbeelden van markeringsmaterialen

Enkele voorbeelden van wegmarkeringsmaterialen volgen hierna.



Type II spetterplaat en 'normaal' proefvak A6

Type II dot-markering, A4 Steenberg



Type II markering wit en groen



Wegdekreflectoren in asbelijning



Wegdekreflector



Glasbolreflectoren



Actieve markering

Bijlage B Risico geluidhinder vanwege wegmarkeringen

1. Achtergrond

Het risico op geluidhinderbeleving door markeringen werd al snel gesignaleerd na de invoering van ZOAB op het HWN in 1990 en staat beschreven in de rapportage [Wegmarkeringen en wegmarkeringsmaterialen in Nederland", H. Clee, DWW 1994].

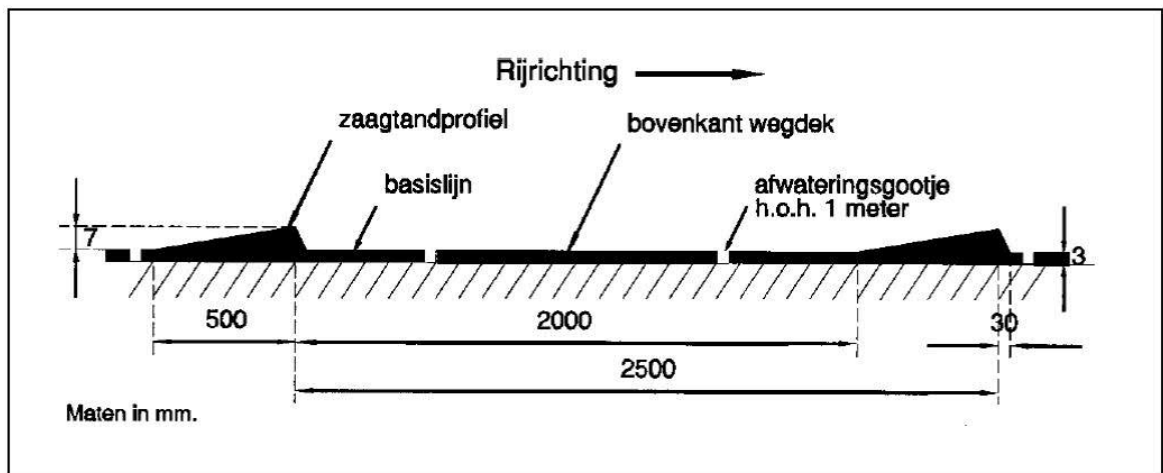
Eendoordeel in deze rapportage is dat een geprofileerde markering bij overrijden kan leiden tot extreme geluidhinder beleving in de verre omgeving.

"Geprofileerde markeringsmaterialen worden door Rijkswaterstaat slechts op beperkte schaal toegepast. Het risico van geluidsoverlast bij de huidige uitvoeringen, in een periode dat allereerste inspanningen worden verricht deze geluidsoverlast juist te beperken, verminderd de toepassingsmogelijkheden daarvan sterk."

Vanwege de kans op geluidsoverlast kan een geprofileerde markering slechts in uitzonderlijke situaties worden toegepast.

"Er dient dus zeer terughoudend met de toepassing van geprofileerde markeringen te worden omgegaan. Alleen indien er een duidelijke verkeertechnische noodzaak is om materialen met een hoge geluidemissie toe te passen, en er binnen een straal van bijvoorbeeld 1000 m geen woonhuizen of speciale "stiltegebieden" zijn, kan toepassing worden overwogen."

In de periode 1994-1996 is door TNO een geluidarme attentieverhogende markering ontwikkeld voor toepassing op het HWN. Met deze zogenaamde zaagtand markering werd het beste van 2 mogelijk tegenstrijdige eisen verenigd.



Zaagtandprofiel zoals in Nederland toegepast

Met de vrijgave van het nog stillere ZOABTW in 2008 en het daarna ontwikkelde 2-laags ZOAB-fijn (ZOABTF) is het risico van hinderbeleving vanwege lawaaiige markeringen nog verder toegenomen. Extra hinderbeleving strookt niet met het doel van het bronbeleid met stille wegdekken, en dient daarom te worden voorkomen. Dit kan door het toepassen van minder luide typen wegmarkeringen.

In situaties waar de weg- of verkeerssituatie vraagt om toepassing van extra veiligheidsmaatregelen, dient dus ook rekening gehouden te worden met het aspect geluidhinder. Indien er sprake is van mogelijk conflicterende eisen tav verkeersveiligheid en het geluidniveau van de wegmarkering, dan dient het risico van verkeersveiligheid te worden beheerst met een andere maatregel dan een (te) luide wegmarkering.

Geschikte oplossingen zijn dan het toepassen van een stille attentieverhogende markering (zaagtand) of extra bebakening.

Oplossingen zoals wegdekreflectoren en actieve markeringen aangebracht naast de kantlijn, waar kans is op overrijden dienen net als wegmarkeringen te voldoen aan de geluideis.

Voorstel is om het risico van toepassen van lawaaiige wegmarkering te beheersen door:

- Het opnemen van het risico in de risicotabel voor ontwerp en aanleg van wegen;
- het opnemen van een eis aan de geluidemissie van wegmarkeringen in de [Eisen Markering]. De eis is relatief ten opzichte van de geluideigenschap van de te realiseren deklaag.

2. Meetmethode ter bepaling van geluidemissie wegmarkeringen

In Europees verband wordt in de CEN-werkgroep Horizontal Road markings (CEN/TC226/WG2) gewerkt aan het opstellen van een meetmethode om de geluidstechnische eigenschappen van wegmarkeringen te kunnen bepalen. Binnen de CEN werkgroep was hiervoor een taakgroep Noise samengesteld. Het Belgische onderzoekscentrum voor de wegenbouw (OCW / BRRC) is hier de centrale partij in.

Op aangeven van RWS is vanuit NL deelgenomen aan een door CEN (BAST) georganiseerd meetexperiment op het vliegveld Geilenkirchen. Hier zijn door meerdere bureaus geluidmetingen uitgevoerd op een 8-tal wegmarkeringen. De meetresultaten worden gebruikt voor het beoordelen en beschrijven van een Europese meetmethode voor de geluideigenschappen van wegmarkeringen.

De nieuwe meetmethode is grotendeels gebaseerd op de Close Proximity (CPX) methode. De aanpassingen ten opzichte van de CPX-methode betreffen:

- Alleen meten met de Standard Reference Test Tyre (SRTT); Conform de meetnorm wordt hiermee het zogenaamde CPX(P)-geluidniveau bepaald, wat representatief is voor personenauto's;
- Metingen uitvoeren bij een constante snelheid (bv. 80 ± 4 km/h);
- Markering moet op een recht stuk weg liggen zonder bochten;
- Geverifieerd moet worden dat de meetband op de markering rolt tijdens de meting. Voor een CPX-trailer met omkasting kan hiervoor een camera systeem worden gebruikt;
- Metingen moeten worden herhaald tot een totale meetlengte van minimaal 200m. (10 segmenten van 20m lengte);
- Er moeten tenminste 2 meetruns worden uitgevoerd om herhaalbaarheid te kunnen beoordelen.



M+P CPX-trailer tijdens een meting

3. Metingen op het HWN

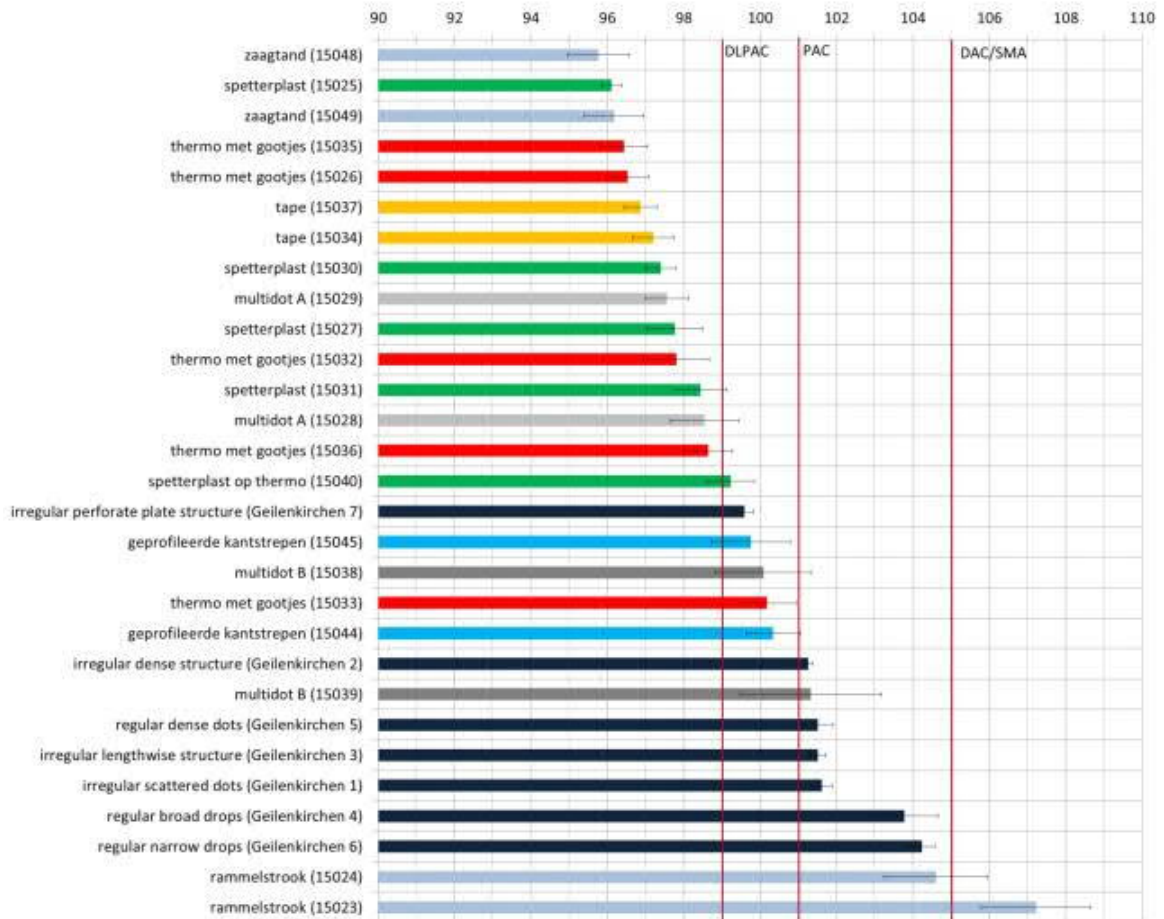
Om een beeld te krijgen van de geluideigenschappen van verschillende typen /producten wegmarkeringen zijn in 2015 en 2016 op een reeks locaties in NL geluidmetingen uitgevoerd op regulier gerealiseerde wegmarkeringen. De metingen zijn uitgevoerd met de CPX-methode (meetaanhanger) of het voorstel van de CEN werkgroep. In de rapportage van M+P [5] is naast de gemeten geluidniveaus tevens een beschrijving van de wegmarkeringen opgenomen.

In onderstaande matrix (figuur 1) zijn de resultaten weergegeven van de CPXP-metingen uitgevoerd aan wegmarkeringen op een reeks locaties op het Hoofdwegennet (HWN) en op vliegveld Geilenkirchen. De resultaten geven een representatief beeld van de geluidniveaus voor de verschillende typen wegmarkeringen die op het HWN worden toegepast. De verticale rode lijnen in de figuur geven het maximaal toegestane geluidniveau (+5dB) per type deklaag aan (de geluideis).

In de regel geldt dat een grotere laagdikte van de agglomeraten, met name voor dot-en ribbelmarkering, leidt tot een hoger geluidniveau. Ook de bedekkingsgraad (eis $\geq 55\%$) van een markering (spetter- of dot) kan maatgevend zijn. Met een hogere bedekkingsgraad kan het geluidniveau afnemen.

De matrix zal, als er nieuwe data beschikbaar is, aangepast worden naar de dan geldende stand van zaken.

De typen/producten wegmarkeringen zijn weergegeven aan de linkerkzijde van de figuur. De tussen haakjes aangegeven 5-cijferige code geeft het proefvaknummer volgens de proefvakken en Boorkernen-database, PenB, weer. Het gemiddeld gemeten CPXP-geluidniveau staat weergegeven als horizontale gekleurde balken, de spreiding in het geluidniveau is aangegeven met een interval rond de gemiddelde waarde.



Figuur 1. Keuzematrix CPXP-geluidniveaus bij 80 km/u voor diverse markeringen.
(Bron: [Acoustic properties of road markings", M+P.RGPO.15.02.1, revisie 2, 02-05-2016]).

De verticale rode lijnen geven het maximaal toegestane geluidniveau (+5dB) per type deklaag aan (de geluideis voor: DLPAC=ZOABTW en DGD, PAC=ZOAB en DAC=DAB).

Bij toetsing aan de geluideis dient de onzekerheid in het CPXP-geluidniveau van de markering te worden meegenomen. Dit houdt in dat de hoogst gemeten gemiddelde waarde, vermeerderd met de onzekerheid, wordt gebruikt bij de toets aan de geluideis. Voor de gegevens in de matrix wordt de beoordeling gegeven in de toelichting bij het voorstel voor de werkwijze.

4. Voorstel werkwijze

Bij de keuze voor een type markering dient naast verkeersveiligheid (geleiding) tevens rekening gehouden te worden met het voorkomen van geluidhinderbeleving voor omwonenden.

Bepalend voor verkeerveiligheid zijn:

1. de (natte) nachtzichtbaarheid, (met name van belang op wegen waar de openbare verlichting gedimd of gedoofd wordt of niet aanwezig is.);
2. attentieverhogende werking voor de weggebruiker (ter voorkoming van eenzijdige ongevallen);
3. of beide.

Ad. 1 Alle in de matrix voorkomende markeringen, maar met name Type II-markeringen, kunnen voldoen aan de eisen tav natte nachtzichtbaarheid.

Ad. 2 De markeringen met een regelmatig patroon in het agglomeraat zullen wegens of een hoger geluidniveau en/of trillingen in het voertuig de bestuurder attenderen dat de markering overreden wordt.

Alle in de matrix voorkomende markeringen kunnen voldoen aan de eisen tav verkeersveiligheid.

Voorgestelde werkwijze is dat bij de keuze voor een type markering cq product, het CPXP-geluidniveau moet voldoen aan de geluideis voor het beoogde type wegdek.

Bij de toetsing aan de eis dient de onzekerheid in het CPXP geluidniveau van de markering te worden meegenomen.

Toelichting:

- De resultaten in de matrix laten zien dat de meeste soorten markeringen kunnen voldoen aan de geluideis voor standaard ZOAB16 (PAC). De eis is 101 dB (snelheid 80 km/u);
- Rammelstrook, Multidot B en geprofileerde kantstreep voldoen niet aan de geluideis, en kunnen daarom niet worden toegepast op een ZOAB deklaag;
- Er is een beperkt aantal markeringen die kunnen voldoen aan de geluideis voor tweelaags-ZOAB (ZOABTW, DLPAC) en DGD. De eis is 99 dB (snelheid 80 km/u). De zaagtand markering blijkt de meest stille wegmarkering te zijn, gevolgd door de Tape-markering (Stamark A380 ESD van 3M). Beide voldoen aan de geluideis voor ZOABTW. De geluidemissie van "spetterplast" (groene balken 4x) laat een bandbreedte zien van 96 – 99 dB. Deze variatie wordt waarschijnlijk bepaald door verschillen in vorm/geometrie. Conclusie is dat de spetterplast kan voldoen aan de geluideis indien de vorm/geometrie leidt tot een lage geluidemissie.

De geluidemissie van "multidot A" (licht grijs 28 en 29) laat waarden zien van 97 – 99/100 dB. Dit type wegmarkering voldoet daarom niet aan de geluideis voor ZOABTW.

De geluidemissie van "thermo met gootjes" (rode balken 5x) laat waarden zien van 96 – 101 dB. Dit type wegmarkering voldoet niet aan de geluideis voor ZOABTW.

Voorbeeld: In het project A4 Steenberg en is over een lengte van 850m een ZOABTW deklaag toegepast als geluidmaatregel in de zuidelijke boog bij Klutsdorp, het overige deel bestaat uit ZOAB als deklaag. Vanwege verkeersveiligheid is expliciet gekozen voor een type II wegmarkering met een verbeterde natte nachtzichtbaarheid. Geadviseerd was de Stamark van 3M, echter het project heeft uiteindelijk gekozen voor type Multidot B voor alle belijning. Dit heeft geleid tot meerdere geluidhinder klachten langs dit wegvak.

De matrix laat voor type "Multidot B" een geluidniveau zien van 99 tot 103dB. Met deze waarden wordt niet voldaan aan de geluideisen voor ZOABTW (99dB) en voor ZOAB (101dB). Met de voorgestelde werkwijze kan worden gekozen voor een stiller type wegmarkering, met het gevolg dat het risico op geluidhinder vanwege het overrijden van de wegmarkeringen wordt beheerst, en er minder klachten meldingen zullen worden ontvangen.

Toelichting bij eis MK.24

VOORKOMEN GELUIDOVERLAST	
MK.24	Het geluidniveau van de Markering dient, als gevolg van het overrijden door lichte motorvoertuigen, het geluidniveau van het aangrenzende of onderliggende wegdek met niet meer dan 5 dB(A) te overschrijden.
Bovenliggende eis(en):	Onderliggende eis(en):
V&V-voorwaarden:	<p>Ontwerpfase (Voorlopig Ontwerp (VO)) en realisatiefase (Definitief Ontwerp (DO)):</p> <ul style="list-style-type: none"> Keuze maken voor een voldoende stil type wegmarkering, met behulp van matrix (zie bijlage B van de [Eisen Markering]). <p>Realisatiefase (na oplevering):</p> <ul style="list-style-type: none"> In geval van discussie over de gerealiseerde kwaliteit op de weg, kan de geluidemissie van de wegmarkering worden bepaald met CPX-metingen conform CPXP-methode: [NEN-EN-ISO 11819-2: 2017].
Stakeholder(s):	Brondocument:
Toelichting	<p><u>Proces</u></p> <ul style="list-style-type: none"> In de planfase/aanbestedingsfase dient getoetst te worden dat het geluidniveau van de beoogde type wegmarkering kan voldoen aan de eis bij het beoogde type deklaag. De matrix in bijlage B van de [Eisen Markering] dient hierbij als hulpmiddel. In de realisatie fase dient in het definitief ontwerp getoetst te worden dat het geluidniveau van het beoogde product wegmarkering zal voldoen aan de geluidseis bij het beoogde type deklaag. De matrix in bijlage B van de [Eisen Markering] dient hierbij als hulpmiddel. Een aannemer kan ook zelf de geluidemissie van zijn product laten bepalen, en deze resultaten aanbieden als verificatiemiddel; Bij het constateren van een afwijking ten aanzien van de geluidemissie in het werk dient de ON op zijn kosten een analyse uit te voeren naar de oorzaak van de afwijking. Tevens dient de geluidemissie van het product opnieuw te worden uitgevoerd door ON. <p><u>Geluidseis</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Met het geluidniveau in de eis wordt bedoeld het CPXP-geluidniveau conform [NEN-EN-ISO 11819-2: 2017]. Dit geluidniveau wordt bepaald bij een referentiesnelheid (50, 80 of 110 km/u) die correspondeert met de toepassing op de weg; De geluidseis voor de wegmarkering is gekoppeld aan het CPXP-geluidniveau van de beoogde deklaag in nieuwe staat. (geluidseis = CPXP_deklaag +5 dB). <p><u>Geluidemissie wegmarkeringsproducten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> De bepalingsmethode voor de geluidemissie van een wegmarkeringsproduct bestaat uit het bepalen van het CPXP-geluidniveau op minimaal 1 testsectie; De lengte van de testsectie is minimaal 50 meter; De markering dient aangebracht te worden op een voldoende stille deklaag, om zo min mogelijk invloed te hebben van de deklaag op het meetresultaat. Voldoende stil is een deklaag waarvan het CPX-geluidniveau gelijkwaardig of lager is dan de geluidseis. <p>Praktisch betekent dit dat het wenselijk is om de markering te testen op een stil wegdek, bijvoorbeeld ZOAB of ZOABTW dat nieuw is gerealiseerd. Een ZOAB deklaag in goede onderhoudstoestand (geen rafeling) zal een CPXP-geluidniveau hebben dat onder de geluidseis voor de markering op ZOABTW ligt. Een meting op deze deklaag kan dus volstaan. Ter verificatie dient ook het CPX-geluidniveau te worden gemeten van de deklaag naast de markering.</p> <ul style="list-style-type: none"> De markering in deze testsectie dient te zijn gerealiseerd conform de applicatieregels van het product, en dient representatief te zijn voor toepassing in

	<p>werken.</p> <p>De geometrie dient te zijn beschreven in bijvoorbeeld een KOMO-certificaat of CE-gemarkeerd product. Het product dient te worden aangebracht door een KOMO-gecertificeerde applicateur en de gerealiseerde geometrie dient te worden bepaald aan de hand van profielhoogte meting.</p> <ul style="list-style-type: none"> • De geluidmetingen dienen te worden uitgevoerd met CPX-apparatuur dat is goedgekeurd binnen het meest recent uitgevoerde CROW ringvergelijk CPX (CROW certificaat). <p>Vanwege de korte lengte van de testsectie dient de CPX-meting enkele malen herhaald te worden om een gemiddeld geluidniveau over een totale lengte van minimaal 200m te kunnen bepalen (10 segmenten van 20m lengte).</p> <p><u>Rapportage</u></p> <p>De rapportage dient minimaal de volgende onderdelen te bevatten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Een beschrijving van het gemeten product inclusief controle van de applicatie (wie bevestigt de representativiteit?); • De hoogte van de markering door middel van het gemeten hoogteprofiel; • Meetlocatie, datum en weersomstandigheden; • Beschrijving van het type deklaag; • Beschrijving CPX-meetsysteem inclusief Shore-hardheid van de SRTT-meetband; • Beschrijving van de meetsnelheid; • De gemiddelde waarde voor het CPXP-geluidniveau, aangevuld met de standaarddeviatie op basis van 20m vakken; • Idem voor de deklaag direct naast de markering; • Conclusie voor welke type deklagen wordt voldaan aan de geluideis.
--	---

5. Referenties Eisen Markering, bijlage B

Wegmarkeringen en wegmarkeringsmaterialen in Nederland, H. Clee; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde Delft, 1994

<http://files.kennisplein.intranet.minienm.nl/get/1/5/158641/6-7-31-I-DWW.pdf> en
<http://files.kennisplein.intranet.minienm.nl/get/1/5/158641/6-7-31-II-DWW.pdf>

Beoordeling "stille" zaagtand markering, Eindrapportage projectgroep geprofileerde wegmarkeringen 1996

http://files.kennisplein.intranet.minienm.nl/1/8/185986/Eindrapportage_projectgroep_geprofileerde_wegmarkeringen_402929.pdf

NEN-EN-ISO 11819-2, "Akoestiek – Meting van de invloed van het wegoppervlak op verkeerslawaaï – Deel 2: Nabijheidmethode (CPX) 2017"

ISO/TS 11819-3:2017, "Acoustics – Measurements of the influence of road surfaces on traffic noise; Part 3: Reference tyres", (NEN 2017)

"Acoustic properties of road markings", M+P.RGPO.15.02.1, revisie 2, 02-05-2016

'Eisen Markering' en 'Handreiking voor gebruik Eisen Markering in contracten' – Werkwijzer RWS:
<https://werkwijzer.cf-prod.intranet.rws.nl/link/standaard/5518>