



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

RWS INFORMATIE

VERIFICATIEMETHODEN BOVENBOUW

3 juni 2021



Colofon

Uitgegeven door
Informatie
Telefoon
Fax
Uitgevoerd door
Opmaak
Datum:
Versienummer:
Status

Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Dienst Grote Projecten en Onderhoud
088-7982279

Arthur van Dommelen

5 februari 2021
4
Definitief

Inhoud

1	Ontwerplevensduur nieuwe asfaltverharding	1
2	Herontwerplevensduur bestaande asfaltverharding	1
3	Ontwerplevensduur nieuwe betonverharding	3
4	Wegprofiel	3
5	Geluidreductie deklagen	4
6	Herbruikbaarheid	8
7	Geschiktheid materialen en technieken	8
8	Dwarshelling tussenlaag onder open deklaag	8
9	Natte stroefheid	9
10	Droge remvertraging	11
11	Langsonvlakheid C5	13
12	Restwaarde nieuwe asfaltverharding	13
13	Restwaarde bestaande asfaltverharding	13
14	MKI-waarde asfalt	13
15	Hoogteverschil, hoogtestap, hellingverschil, dwarsonvlakheid over rijstrookbreedte	16
16	Referentie Keuringsmethodiek Asfaltverhardingen	17
17	Protocol meten uitstroomtijd	22
	Documentenlijst Verificatiemethoden Bovenbouw	23

1 Ontwerplevensduur nieuwe asfaltverharding

Het aantonen van de ontwerplevensduur van een nieuwe asfaltverharding omvat een ontwerpverificatie en een productverificatie

1.1. *Ontwerpverificatie*

Middels een ontwerpnota aantonen dat het ontwerp van de asfaltverharding voldoet aan de Specificaties Ontwerp Asfaltverhardingen (SOA [VB.1]) en volgens deze specificaties voldoet aan de in de Vraag-specificatie vermelde ontwerplevensduur nieuwe asfaltverhardingen met de daarbij genoemde betrouwbaarheid. Indien deze betrouwbaarheid niet wordt vermeld dient hiervoor 85% te worden aangehouden. Verder dienen

- de bij de Vraagspecificatie verstrekte verkeersgegevens te worden toegepast.
- voor verkeersgegevens die niet in de Vraagspecificatie zijn vermeld de verstekwaarden toegepast te worden zoals vermeld in de SOA [VB.1].

1.2. *Productverificatie*

Aantonen dat de aangebrachte verharding wat betreft opbouw, laagdikten en toegepaste materialen overeenstemt met het ontwerp, op basis van overzichten van de toegepaste materialen (voor asfalt aangegeven middels mengselidentificatiecodes) en hun locaties, alsmede op basis van resultaten van afleverbewijzen en van bedrijfscontroles keuringen conform hoofdstuk 16 Referentie Keuringsmethodiek Asfaltverhardingen.

Bij nieuwe weggedeelten met een breedte van 3,00 m of meer en een aaneengesloten oppervlak van 4000m² of meer tevens de laagdikten en stijfheidswaarden van de gerealiseerde verharding toetsen aan het ontwerp conform toetsingsprocedure IR-N-04.006 [VB.9].

2 Herontwerplevensduur bestaande asfaltverharding

Het aantonen van de herontwerplevensduur voor een bestaande asfaltverharding omvat een ontwerpverificatie en een productverificatie.

Indien de bestaande verharding geheel wordt vervangen geldt voor ontwerp- en productverificatie het gestelde onder hoofdstuk 1 Ontwerplevensduur nieuwe asfaltverharding.

Indien de bestaande verharding (deels) wordt gehandhaafd gelden onderstaande ontwerp- en productverificatie.

2.1. *Ontwerpverificatie*

Voor de ontwerpverificatie in het geval van een (deels) gehandhaafde bestaande verharding zijn per strook de volgende situaties te onderscheiden:

- a. op de beschouwde strook dient een door OG voorgeschreven maatregel te worden uitgevoerd waarbij Opdrachtnemer geen mogelijkheid heeft om invloed uit te oefenen op de Herontwerplevensduur;
- b. situatie a is niet van toepassing, en in de Vraagspecificatie wordt voor de betreffende strook de restlevensduur meegegeven;
- c. situatie a is niet van toepassing, en in de Vraagspecificatie wordt voor de betreffende strook geen restlevensduur meegegeven maar wel voor andere stroken van hetzelfde wegvak;
- d. situatie a is niet van toepassing, en in de Vraagspecificatie worden in het geheel geen restlevensduren meegegeven.

Ontwerpverificatie in situatie a.

In situatie a. mag ON er zonder ontwerpverificatie van uitgaan dat de Herontwerplevensduur voldoet, omdat mag worden aangenomen dat deze in beschouwing is genomen bij het vaststellen van de uitgevraagde maatregel en daarbij voldoende is geacht.

Ontwerpverificatie in situatie b.

In situatie b. dient de herontwerplevensduur bestaande asfaltverharding voor de betreffende strook te worden aangetoond middels een ontwerpnota met daarin een herontwerp met de in de Vraagspecificatie vereiste betrouwbaarheid conform Handleiding CARE [VB.11].

Hierbij dient voor het verleden (fase 1 in CARE) een verkeersbelasting te worden ingesteld die overeenstemt met de meegegeven restlevensduren onder de daarbij vermelde verkeersbelastinggegevens (bijlage Restlevensduren bestaande weggedeelten). Een eventueel ">" teken bij de vermelde restlevensduur dient daarbij te worden genegeerd. Indien de vereiste betrouwbaarheid in de Vraagspecificatie niet wordt vermeld dient hiervoor 85% te worden aangehouden.

De aldus ingestelde verkeersbelasting voor het verleden dient nog te worden gecorrigeerd voor de tijdsduur tussen uitvoering van het toestandsonderzoek waarop de meegegeven restlevensduren zijn gebaseerd en het moment van uitvoering van de structurele maatregelen aan de verharding. Over deze tijdsduur dient het te verwachten equivalente aantal standaard aslasten te worden berekend op basis van de meegegeven verkeersbelastinggegevens voor de toekomst (bijlage Gegevens verkeersbelastingen). Dit equivalente aantal standaard aslasten dient in de CARE berekeningen te worden toegevoegd aan de volgens het voorgaande bepaalde verkeersbelasting in fase 1 (verleden)

Daarna dienen de benodigde versterkingsdikten te worden berekend met in CARE fase 2 de verkeersbelastinggegevens voor de toekomst (bijlage Gegevens verkeersbelastingen).

Ontwerpverificatie in situatie c.

In situatie c. mag er zonder ontwerpverificatie van worden uitgegaan dat de Herontwerplevensduur voor de betreffende strook voldoet indien ON geen maatregelen beoogt die de restlevensduur kunnen verlagen.

Indien ON voor de betreffende strook wel maatregelen beoogt die de restlevensduur kunnen verlagen, dient ON zelf restlevensduuranalyses uit te voeren voor de bestaande situatie zoals beschreven onder situatie d., en hiermee als volgt om te gaan:

- indien dit restlevensduren oplevert die gelijk zijn aan of lager zijn dan de gevraagde Herontwerplevensduren voldoen de door ON beoogde maatregelen niet, en dienen maatregelen te worden ontworpen die de restlevensduur niet (verder) verlagen;
- indien dit restlevensduren oplevert die hoger zijn dan de gevraagde Herontwerplevensduur, dient ON conform situatie d. aan te tonen dat de Herontwerplevensduur bij de door hem beoogde maatregelen niet lager wordt dan de vereiste waarde.

Ontwerpverificatie in situatie d.

In situatie d. dient ON zelf de restlevensduuranalyses uit te voeren en de herontwerplevensduur bestaande asfaltverharding te bepalen conform RVO [VB.13] waarbij de resultaten tevens conform deze Richtlijn dienen te worden vastgelegd.

Bij alle verificaties dienen

- voor de toekomstige verkeersbelasting de waarden te worden aangehouden zoals meegegeven in de Vraagspecificatie
- voor verkeersgegevens die niet in de Vraagspecificatie zijn vermeld de verstekwaarden te worden toegepast zoals vermeld in de SOA [VB.1]
- voor overige ontwerpuitgangspunten de standaard waarden voor primaire wegen te worden aangehouden conform tabel 2 - 1, tenzij anders aangegeven in de Vraagspecificatie.

2.2. Productverificatie

Aantonen dat uitgevoerde maatregelen wat betreft opbouw, laagdikten en toegepaste materialen overeenstemmen met het ontwerp, op basis van overzichten van de toe te passen materialen (voor asfalt aangegeven middels mengselidentificatiecodes) en hun locaties, alsmede op basis van resultaten van afleverbewijzen en van bedrijfscontroles keuringen conform hoofdstuk 16 Referentie Keuringsmethodiek Asphaltverhardingen.

Tabel 2-1 Standaard ontwerpuitgangspunten primaire wegen

Luchttemperatuur:	14,0°C
Straal contactvlak:	0,105 m
Wielafstand:	0,315 m
Betrouwbaarheid:	85 %
Snelheid vrachtverkeer	80 km/u
Percentage breedbanden	40 %
Aantal werkdagen per jaar	270
Toelaatbaar schadepercentage restlevensduurbepaling	15 %
Toelaatbaar schadepercentage versterkingsdikte	20 %
Factor healing bestaand asfalt	4,0
Factor aantal stroken (geen inhaalverbod):	1 strook per rijrichting: 1,00 2 stroken per rijrichting: 0,95 > 2 stroken per rijrichting: 0,90

3 Ontwerplevensduur nieuwe betonverharding

Het aantonen van de levensduur van een nieuwe doorgaand gewapende betonverharding omvat een ontwerpverificatie en een productverificatie.

3.1. Ontwerpverificatie

Middels een ontwerpnota aantonen dat het ontwerp van de doorgaand gewapende betonverharding voldoet aan de Specificaties Ontwerp Betonverhardingen (SOB [VB.10]) en volgens deze specificaties voldoet aan de in de Vraagspecificatie vereiste levensduur.

3.2. Productverificatie

Conform Specificaties Ontwerp Betonverhardingen (SOB [VB.10]) hoofdstuk 9 en 10.

4 Wegprofiel

Het aantonen dat een gerealiseerd wegprofiel voldoet aan het ontworpen geometrisch wegprofiel geschiedt aan de hand van de volgende inmetingen:

- dwarsprofielen inmeten per 100 m weglengte behalve in bolle bogen en verkantingswentelingen;
- in bolle bogen dwarsprofielen inmeten per 50 m weglengte;
- in verkantingswentelingen ten minste de volgende 5 dwarsprofielen inmeten:
 - 1 aan begin verkantingswenteling
 - 1 op $\frac{1}{4}$ van de lengte van de verkantingswenteling
 - 1 op $\frac{1}{2}$ van de lengte van de verkantingswenteling
 - 1 op $\frac{3}{4}$ van de lengte van de verkantingswenteling
 - 1 aan het einde van de verkantingswenteling;
- in verkantingswenteling langer dan 200 m, aanvullende dwarsprofielen inmeten zodanig dat de afstand tussen twee opeenvolgende dwarsprofielen nergens groter is dan 50 m
- per dwarsprofiel de hoogten van alle lengtemarkeringen en de randen van de verharding inmeten;
- het lengteprofiel bepalen op basis van de in de dwarsprofielen ingemeten kantstreephoogten.

5 Geluidreductie deklagen

Het aantonen van de geluidreductie van een nieuwe deklaag omvat een ontwerp- en een productverificatie.

5.1. Ontwerpverificatie

- aantonen dat de deklaag op basis van de materiaalkundige omschrijving in Tabel 5-1 behoort tot de vereiste wegdekcategory (deze werkwijze is zoals te zien in Tabel 5-1 niet afdoende voor een Dunne asfalt deklaag)
- of
- volgens de volgende procedure aantonen dat de deklaag voldoet aan de vereiste wegdekcategory (voor nadere toelichting wordt verwezen naar Akoestische gelijkwaardigheid [VB.12]):
 1. van het product zijn Cwegdek-rapporten uit referentieprojecten beschikbaar conform CROW-publicatie 316 [VB.3], wat betekent dat Cwegdek-getallen beschikbaar zijn (octaafbandwaarden) en dat informatie is opgenomen over de herkomst van Ctijd.
 2. voor het product wordt, tenzij het een dunne asfalt deklaag betreft, een berekening gedaan van de Cwegdek voor een relevante voertuigverdeling en voertuigsnelheid. Voor een toepassing op de niet-autosnelwegen (NASW) is de standaard rekensnelheid 80 km/h voor lichte motorvoertuigen en 70 km/h voor de zware motorvoertuigen. Het aandeel van beide voertuigcategoryen is respectievelijk 90 en 10%. Voor een toepassing op autosnelwegen (ASW) is de standaard rekensnelheid 115 km/h voor lichte motorvoertuigen en 85 km/h voor de zware motorvoertuigen. Het aandeel van beide voertuigcategoryen is respectievelijk 70 en 30%.
 3. voor het product wordt, indien het een dunne asfalt deklaag betreft, een berekening gedaan van de Cwegdek voor een standaard rekensnelheid 80 km/h voor 100% lichte motorvoertuigen.
 4. de berekening wordt gedaan op basis van de formules voor de standaardrekenmethode 1.
 5. het product is akoestisch gelijkwaardig aan een gegeven wegdekcategory als de (op één decimaal afgeronde) geluidreductie (het tegengestelde van Cwegdek) niet lager is dan de van toepassing zijnde waarde in Tabel 5-2 minus 0,5 dB (marge).
 6. indien niet alle benodigde gegevens beschikbaar zijn (er zijn bijvoorbeeld geen wegdekcorrecties gemeten voor zware motorvoertuigen, of de wegdekcorrecties zijn niet geldig in het gebied waarvoor de geluideis getoetst dient te worden) kan voor deze gegevens worden volstaan met onderbouwde aannamen, indien deze door RWS zijn getoetst en geaccepteerd.

5.2. Productverificatie

Aantonen dat de toegepaste bouwstoffen, samenstellingen en werkwijzen overeenkomen met die van de materialen waarvan de geluidreductie is aangetoond bij de ontwerpverificatie volgens par. 5.1.

Dit dient te geschieden op basis van

- afleverbewijzen en
- resultaten van productie- en bedrijfscontroles en
- resultaten van keuringen conform hoofdstuk 16 Referentie Keuringsmethodiek Asfaltverhardingen.

Aanvullend voor ZOAB aantonen dat de gerealiseerde holle ruimte in het Werk, bepaald conform proef 69 'Bepaling van het gehalte aan poriën (holle ruimte) van asfalt' van RAW 2020 [VB.7], nergens kleiner is dan 15% en gemiddeld niet kleiner is dan 18%.

Aanvullend voor ZOABTW en ZOABTF aantonen conform hoofdstuk 17 Protocol meten uitstroomtijd dat de uitstroomtijd in het Werk, gemeten volgens proef 103 van RAW 2020 [VB.7],

- voor ZOABTW: nergens langer is dan 20 seconden en gemiddeld niet langer is dan 17 seconden
- voor ZOABTF: nergens langer is dan 30 seconden en gemiddeld niet langer is dan 25 seconden

Aanvullend voor dunne deklagen A en dunne deklagen B aantonen conform hoofdstuk 16 Referentie Keuringsmethodiek Asfaltverhardingen dat de toegepaste werkwijzen, bouwstoffen en samenstelling, alsmede de gerealiseerde holle ruimten en laagdikten overeenkomen met de conform Tabel 5-3 aangeleverde gegevens van de referentieprojecten waarin conform Akoestische gelijkwaardigheid [VB.12] de geluidreducties zijn aangetoond.

Tabel 5-1 Indeling asfaltmengsels naar wegdekcategoryeën

0 Dicht asfalt- beton	<u>Omschrijving</u> Alle wegdekken die akoestisch vergelijkbaar zijn met het referentiewegdek, waaronder alle asfaltbetongraderingen conform RAW 2020 [VB.7] Deelhoofdstuk 81.2 artikel 81.26, en Steenmastiekasfalt met korrelgrootte 11 (SMA-NL 11) conform RAW 2020 [VB.7] Deelhoofdstuk 81.2 artikel 81.26.
1 ZOAB (zeer open asfalt)	<u>Omschrijving</u> Enkellaags zeer open asfalt ZOAB 11, ZOAB 16 of DZOAB 16 conform RAW 2020 [VB.7] Deelhoofdstuk 81.2 artikel 81.26 met een minimale laagdikte van 40 mm; de ontwerp-holle ruimte dient minimaal 20% te zijn.
2 ZOABTW (tweelaags ZOAB)	<u>Omschrijving</u> Tweelaags zeer open asfalt, bestaande uit een onderlaag van 45 mm 2L-ZOAB 16 en een toplaag van 25 mm 2L-ZOAB 8 conform RAW 2020 [VB.7] Deelhoofdstuk 81.2 artikel 81.26.
3 ZOABTF (tweelaags ZOAB fijn)	<u>Omschrijving</u> Tweelaags zeer open asfalt fijn, bestaande uit een onderlaag van 50 mm 2L-ZOAB 16 en een toplaag van 20 mm 2L-ZOAB 5, beide conform RAW 2020 [VB.7] Deelhoofdstuk 81.2 artikel 81.26.
4a SMA-NL 5	<u>Omschrijving</u> Steenmastiekasfalt SMA-NL 5 conform RAW 2020 [VB.7] Deelhoofdstuk 81.2 artikel 81.26 met een bovenmaat van het toeslagmateriaal van 5 mm.
4b SMA-NL 8	<u>Omschrijving</u> Steenmastiekasfalt SMA-NL 8 conform RAW 2020 [VB.7] Deelhoofdstuk 81.2 artikel 81.26 met een bovenmaat van het toeslagmateriaal van 8 mm
11 Dunne deklagen A	<u>Omschrijving</u> Dunne asfalt deklaag met een dikte van ten minste 20 mm, een ontwerp holle ruimte tussen 5% en 12 % en een bovenmaat van het toeslagmateriaal van 8 mm, waarvoor conform Akoestische gelijkwaardigheid [VB.12] in referentieprojecten is aangetoond dat deze ten minste de geluidreductie geeft die is genoemd voor categorie 11 in Tabel 5-2 voor 80 km/u en 100% licht verkeer.
12 Dunne deklagen B	<u>Omschrijving</u> Dunne asfalt deklaag met een dikte van ten minste 20 mm, een ontwerp holle ruimte vanaf 12% en een bovenmaat van het toeslagmateriaal van 6 mm, waarvoor conform Akoestische gelijkwaardigheid [VB.12] in referentieprojecten is aangetoond dat deze ten minste de geluidreductie geeft die is genoemd voor categorie 12 in Tabel 5-2 voor 80 km/u en 100% licht verkeer.

Tabel 5-2 Geluidreducties per wegdekcategorie

Categorie	Geluidreductie (dB), Reken – en Meetvoorschrift Geluid 2012 (RMG 2012)								
	50 km/h			80/70 km/h ²			110/85 km/h ³		
	100% lv	90% lv 10% mv	100% zv	100% lv	90% lv 10% zv	100% zv	100% lv	70% lv 30% zv	100% zv
1 - ZOAB	-	-	-	1,4	1,9	3,1	2,3	2,7	3,1
2 - Tweelaags ZOAB	-	-	-	4,5	4,7	5,2	4,9	4,9	4,8
3 - Tweelaags ZOAB fijn	-	-	-	6,5	6,1	5,3	6,5	5,8	5,4
4a - SMA-NL 5	1,7	0,8	0,0	1,9	1,2	0,0	-	-	-
4b - SMA-NL 8	0,6	0,3	0,0	0,8	0,5	0,0	-	-	-
5 - Uitgeborsteld beton	-	-	-	-1,9	-1,3	0,3	-2,1	-1,1	-0,1
6 - geoptimaliseerd uitgeborsteld beton	-	-	-	-0,3	0,3	1,6	-	-	-
7 - Fijngebezemd beton	-	-	-	-2,0	-1,9	-1,7	-3,1	-2,5	-2,0
8 - Oppervlaktbewerking	-2,9	-1,5	0,7	-2,9	-2,0	0,5	-2,9	-1,4	0,4
9a - Elementenverharding in keperverband	-1,9	-2,6	-3,1	-	-	-	-	-	-
9b - Elementenverharding niet in keperverband	-5,5	-6,0	-6,5	-	-	-	-	-	-
10 - Stille elementen- verharding	1,7	-0,1	-1,4	-	-	-	-	-	-
11 - Dunne deklagen A	2,9	2,1	1,4	3,4	2,6	1,3	3,7	2,2	1,3
12 - Dunne deklagen B	4,7	2,7	1,4	5,0	3,4	1,3	5,2	2,6	1,3

¹⁾ een negatieve waarde betekent een hogere geluidproductie dan het referentiewegdek

²⁾ bij 80 km/h voor lichte motorvoertuigen en 70 km/h voor (middel)zware voertuigen

³⁾ bij 110 km/h voor lichte motorvoertuigen en 85 km/h voor (middel)zware voertuigen

Tabel 5-3 Aan te leveren informatie t.b.v. aantonen geschiktheid dunne asfalt deklaag

Productnaam	
Systeem en snelheid van aanbrengen, wijze van kleven en eventueel standaard nabehandelingmethoden	
Bouwstoffen en samenstelling product en toleranties daarop	
Holle ruimte ontwerp	ontwerpwaarde, toleranties en bepalingswijze
Laagdikte	ontwerplaagdikte en toleranties
De 5 of meer referentieprojecten waarop de aangeleverde informatie is gebaseerd	aanlegjaar, wegbeheerder, lengte/oppervlakte, type weg, toepassing
Hechting aan onderlagen	resultaten van tenminste 4 metingen ¹ , waaruit een hechtsterkte dient te blijken van gemiddeld ten minste 1,0 MPa, en per individueel proefresultaat ten minste 0,75 Pa
Geluidemissie	Cwegdek conform CROW publicatie 316 [VB.3].
3.3	CPX meetwaarden en de variatie daarvan binnen een aaneengesloten wegvak conform ISO/CD 11819-2, zoals vastgesteld bij de Cwegdek - bepaling.
Stroefheid	Stroefheidsindex conform Schadebeoordeling- en Meetmethoden Bovenbouw [VB.6] par.3.4 of Actuele Stroefheidscore AS conform Schadebeoordeling- en Meetmethoden Bovenbouw [VB.6] par.3.3
Remvertraging	resultaten metingen conform Schadebeoordeling- en Meetmethoden Bovenbouw [VB.6] par.3.2
Rafelingweerstand	resultaten (steenverlies) van RSAT - proeven of gelijkwaardige proeven

¹⁾ bij 10 °C volgens proef TAT van Ontwerp-NEN-EN 12697-48:2013 met dien verstande dat metingen mogen worden overgedaan als de breuk in de onderlaag is opgetreden.

6 Herbruikbaarheid

Het aantonen dat wordt voldaan aan de gestelde eis bestaat houdt een ontwerpverificatie in.

6.1. Ontwerpverificatie

Aantonen middels een ontwerpnota dat de toe te passen materialen gescheiden terugwinbaar zijn uit de verhardingsconstructie met gangbaar materieel en geschikt zijn voor hergebruik in een gelijkwaardige toepassing.

6.2. Productverificatie

Aantonen dat de in het Werk toegepaste materialen en technieken overeenstemmen met het ontwerp. Dit dient te geschieden op basis van

- afleverbewijzen en
- resultaten van bedrijfscontroles en
- resultaten van keuringen conform hoofdstuk 16 Referentie Keuringsmethodiek Asfaltverhardingen.

7 Geschiktheid materialen en technieken

Het aantonen dat aan de gestelde eis wordt voldaan bestaat uit een ontwerpverificatie en een productverificatie.

7.1. Ontwerpverificatie

- voor verhardingen op Onderbouw: aantonen geschiktheid materialen en technieken conform [VGW] [VB.19] resp. SOB [VB.10].
- voor asfaltconstructies Op Kunstwerken: aantonen geschiktheid materialen en technieken conform Asfalt op brugdekken [VB.5].
- voor kunststofslijtlagen: aantonen geschiktheid materialen en technieken conform Eisen Kunststofslijtlagen [VB.14].

7.2. Productverificatie

Aantonen dat de in het Werk toegepaste materialen en technieken overeenkomen met de materialen waarvan de geschiktheid is aangetoond bij de ontwerpverificatie volgens par. 7.1.

Dit dient te geschieden op basis van

- afleverbewijzen en
- resultaten van bedrijfscontroles en
- resultaten van keuringen conform hoofdstuk 16 Referentie Keuringsmethodiek Asfaltverhardingen.

8 Dwarshelling tussenlaag onder open deklaag

Het aantonen dat aan de gestelde eis wordt voldaan bestaat uit een productverificatie volgens een van de volgende manieren:

- in rechtstanden per 50 m en in bochten per 10 m een dwarsprofiel inmeten op de tussenlaag voorafgaande aan aanbrengen van de open deklaag, na aanbrengen van de open deklaag dwarsprofielen inmeten op de overeenkomende locaties, en per locatie beide dwarsprofielen vergelijken;
- aan de hand van laagdikten van de open deklaag uit boorkernen over de baanbreedte.

9 Natte stroefheid

Het aantonen dat aan de gestelde eis wordt voldaan omvat een ontwerp- en een productverificatie.

9.1. Ontwerpverificatie:

In de ontwerpnota dienen referentiewaarden te worden opgenomen van metingen van de Actuele Stroefheidscore AS op een of meer eerder aangelegde werkvakken met het betreffende deklaagmengsel en/of met de betreffende behandelmethode.

Daarbij dient te worden aangetoond dat deze metingen zijn uitgevoerd tussen de 12 en 36 uur nadat het bemeten werkvak voor wegverkeer is opengesteld.

De meetresultaten dienen te voldoen aan:

- Bij een enkel werkvak: geen hectometervakken met een AS-score onder 0,20
- Bij twee werkvakken: geen hectometervakken met een AS-score onder 0,13; en de gemiddelde waarde van alle AS-scores moet minimaal 0,13 bedragen
- Bij drie werkvakken: geen hectometervakken met een AS-score onder 0,12; en de gemiddelde waarde van alle AS-scores moet minimaal 0,13 bedragen

Resultaten van meerdere metingen op werkvakken met een deklaag uit dezelfde productie of met een aaneensluitend toegepaste behandelmethode worden hierbij beschouwd als metingen op één enkel werkvak.

Bovengenoemde resultaten dienen te worden aangeleverd in een rapportage met daarin opgenomen:

- naam aannemer
- een beschrijving van de locatie waar het mengsel/ de behandelmethode is aangelegd
- een ingevulde tabel conform Tabel 9-1

In het geval dat Opdrachtnemer bovengenoemde resultaten voor een deklaagmengsel of behandelmethode niet kan overleggen, dient hij eerst een werkvak van 300 m te voorzien van het beoogde deklaagmengsel / de beoogde behandelmethode. Vervolgens dienen de metingen op dit vak te worden uitgevoerd. De resultaten dienen dan te voldoen aan de hierboven gestelde eisen voor een enkel meetresultaat.

9.2. Productverificatie:

Meting conform Schadebeoordeling- en Meetmethoden Bovenbouw [VB.6] par.3.3 waarbij

- ten minste bij openstelling voor wegverkeer dient te worden gemeten, waarbij onder 'bij openstelling voor wegverkeer' wordt verstaan: tussen 12 en 36 uur na openstelling van het werkvak voor wegverkeer;
- indien bij openstelling een AS waarde is gemeten $> 0,10$ en $< 0,20$, er tussen 9 en 11 dagen na de eerste meting een vervolgmeting dient te worden uitgevoerd waarbij een AS waarde van ten minste 0,00 dient te worden gevonden
- indien bij openstelling een AS waarde is gemeten $\geq 0,00$ en $\leq 0,10$, er tussen 4 en 6 dagen na de eerste meting én tussen 9 en 11 dagen na de eerste meting een vervolgmeting dient te worden uitgevoerd waarbij in beide gevallen AS waarden van ten minste 0,00 dienen te worden gevonden

Deze productverificatie dient per toegepast deklaagmengsel of behandelmethode plaats te vinden op de eerst aangelegde wegvakken tot een aantal van ten minste vier, waarna ten minste elk tiende wegvak dient te worden bemeten. Wegvakken met een lengte groter dan 500 m dienen echter in elk geval te worden bemeten. Zodra een AS $< 0,00$ wordt gevonden dient deze productverificatie weer vanaf het begin te worden ingezet.

Tabel 9-1 Referentieresultaten Stroefheidmeting

Gegevens wegvak	Locatie:	Aangelegd door:	Aanlegdatum:
-----------------	----------	-----------------	--------------

Gegevens deklaag	Mengseltype:	Mengselcode:	Asfaltcentrale:
- Wijze van verwerken en verdichten			
- verwerkingstemperatuur mengsel (°C)	Min.	Max.	Realisatie:
- buitentemperatuur (°C)	Min.	Max.	Realisatie:
- windsterkte (m/s)	Min.	Max.	Realisatie:
- neerslag (mm/u)	Min.	Max.	Realisatie:

Gegevens afstrooimiddel	Soort:	Merknaam:	Leverancier:
- wijze (type strooier) en tijdstip van afstrooien			
- hoeveelheid (kg/m ²)	Min.	Max.	Realisatie:
- tijdverschil afstrooien - aanleg (min)	Min.	Max.	Realisatie:
- buitentemperatuur (°C)	Min.	Max.	Realisatie:
- windsterkte (m/s)	Min.	Max.	Realisatie:
- neerslag (mm/u)	Min.	Max.	Realisatie:

Meetresultaten stroefheid			
Openstelling wegvak	Datum:	Tijdstip:	
Eerste meting	Datum:	Tijdstip:	Waarde (-):
Tweede meting	Datum:	Tijdstip:	Waarde (-):
Derde meting	Datum:	Tijdstip:	Waarde (-):
Vierde meting	Datum:	Tijdstip:	Waarde (-):
.....			

10 Droge remvertraging

Het aantonen dat aan de gestelde eis wordt voldaan omvat een ontwerp- en een productverificatie.

10.1. Ontwerpverificatie

In de ontwerpnota dienen referentiewaarden te worden opgenomen van metingen van de remvertraging conform Schadebeoordeling- en Meetmethoden Bovenbouw [VB.6] par.3.2 op een of meer eerder aangelegde werkvakken met het betreffende deklaagmengsel en/of met de betreffende behandelmethode.

Daarbij dient te worden aangetoond dat de metingen zijn uitgevoerd binnen 24 uur voordat of nadat het bemeten werkvak voor wegverkeer is opengesteld.

De meetresultaten dienen te voldoen aan:

- ten minste 5,6 m/s² bij een enkel werkvak;
- geen waarde onder 5,4 m/s² bij twee werkvakken;
- geen waarde onder 5,3 m/s² bij drie of meer werkvakken.

Resultaten van meerdere metingen op werkvakken met een deklaag uit dezelfde productie of met een aansluitend toegepaste behandelmethode worden hierbij beschouwd als metingen op één enkel werkvak.

Bovengenoemde resultaten dienen te worden aangeleverd in een rapportage met daarin opgenomen:

- naam aannemer
- een beschrijving van de locatie waar het mengsel is aangelegd
- een ingevulde tabel conform Tabel 10-1

In het geval dat Opdrachtnemer bovengenoemde resultaten voor een deklaagmengsel of behandelmethode niet kan overleggen, dient hij eerst een werkvak van 300 m te voorzien van het beoogde deklaagmengsel / de beoogde behandelmethode. Vervolgens dienen de metingen op dit vak te worden uitgevoerd. De resultaten dienen dan te voldoen aan de hierboven gestelde eisen voor een enkel meetresultaat.

10.2. Productverificatie:

Meting conform Schadebeoordeling- en Meetmethoden Bovenbouw [VB.6] par.3.2., waarbij

- ten minste bij openstelling voor wegverkeer dient te worden gemeten, waarbij onder 'bij openstelling voor wegverkeer' wordt verstaan: uiterlijk 24 uur voor of na openstelling van het werkvak voor wegverkeer;
- indien bij openstelling een remvertraging is gemeten van 5,4 m/s², er tussen 24 en 48 uur na de eerste meting een vervolgmeting dient te worden uitgevoerd waarbij een remvertraging van ten minste 5,2 m/s² dient te worden gevonden;
- indien bij openstelling een remvertraging is gemeten van 5,2 m/s² of 5,3 m/s², er tussen 24 en 48 uur na de eerste meting én 6 tot 8 dagen na openstelling een vervolgmeting dient te worden uitgevoerd waarbij waarden voor de remvertraging van ten minste 5,2 m/s² dienen te worden gevonden.

Deze productverificatie dient per toegepast deklaagmengsel of behandelmethode plaats te vinden op de eerst aangelegde wegvakken tot een aantal van ten minste vier, waarna ten minste elk tiende wegvak dient te worden bemeten. Wegvakken met een lengte groter dan 500 m dienen echter in elk geval te worden bemeten. Zodra bij één van deze metingen een remvertragingswaarde < 5,2 m/s² wordt gevonden dient deze productverificatie weer vanaf het begin te worden ingezet.

Tabel 10-1 Referentieresultaten Remvertragsmeting

Gegevens wegvak	Locatie:	Aangelegd door:	Aanlegdatum:
-----------------	----------	-----------------	--------------

Gegevens deklaag	Mengseltype:	Mengselcode:	Asfaltcentrale:
- Wijze van verwerken en verdichten			
- verwerkingstemperatuur mengsel (°C)	Min.	Max.	Realisatie:
- buitentemperatuur (°C)	Min.	Max.	Realisatie:
- windsterkte (m/s)	Min.	Max.	Realisatie:
- neerslag (mm/u)	Min.	Max.	Realisatie:

Gegevens afstrooimiddel	Soort:	Merknaam:	Leverancier:
- wijze (type strooier) en tijdstip van afstrooien			
- hoeveelheid (kg/m ²)	Min.	Max.	Realisatie:
- tijdsverschil afstrooien - aanleg (min)	Min.	Max.	Realisatie:
- buitentemperatuur (°C)	Min.	Max.	Realisatie:
- windsterkte (m/s)	Min.	Max.	Realisatie:
- neerslag (mm/u)	Min.	Max.	Realisatie:

Meetresultaten Remvertraging			
Openstelling wegvak	Datum:	Tijdstip:	
Eerste meting	Datum:	Tijdstip:	Waarde (m/s ²):
Tweede meting	Datum:	Tijdstip:	Waarde (m/s ²):
Derde meting	Datum:	Tijdstip:	Waarde (m/s ²):
Vierde meting	Datum:	Tijdstip:	Waarde (m/s ²):
.....			

11 Langsonvlakheid C5

Het aantonen dat aan de vereiste C5 – waarde wordt voldaan kan naar keuze Opdrachtnemer geschieden op een van de twee volgende wijzen van productverificatie, naar keuze Opdrachtnemer :

- conform proef 71 van RAW 2020 [VB.7] met de viagraaf; dit is slechts mogelijk binnen het in de proef aangegeven werkgebied
- met een aan de viagraaf gelijkwaardig meetsysteem dat is voorzien van een geldig certificaat verstrekt door CROW

Aantonen van de rolrei- afwijkingswaarden kan naar keuze Opdrachtnemer geschieden op een van de twee volgende wijzen:

- conform proef 71 van RAW 2020 [VB.7] met de rolrei;
- met een alternatief meetsysteem dat voorzien is van een geldig certificaat verstrekt door CROW

In de rapportage van metingen over een lengte van meer dan 100 m dienen ook waarden voor de eerste en laatste 100 m van de meting gegeven te worden, ongeacht de gekozen vakindeling.

12 Restwaarde nieuwe asfaltverharding

Het aantonen dat aan de gestelde eis wordt voldaan houdt een ontwerpverificatie in waarbij, middels een restlevensduurberekening op basis van gemeten deflecties en met 85% betrouwbaarheid volgens de Handleiding CARE [VB.11], dient te worden aangetoond dat de vermoeiingsschade volgens de CARE definitie niet hoger is dan 15%. Hierbij

- de stijfheidswaarden van de verhardingslagen bepalen op basis van de gemeten deflectiemetingen
- overigens dezelfde ontwerpparameters aanhouden als gebruikt voor het aantonen van de ontwerplevensduur nieuwe asfaltverharding.

13 Restwaarde bestaande asfaltverharding

Het aantonen dat aan de gestelde eis wordt voldaan houdt een ontwerpverificatie in waarbij, middels een restlevensduurberekening op basis van gemeten deflecties en met 85% betrouwbaarheid volgens de Handleiding CARE [VB.11], dient te worden aangetoond dat de vermoeiingsschade niet hoger is dan 20%.

Hierbij

- de stijfheidswaarden van de verhardingslagen bepalen op basis van de gemeten deflectiemetingen
- overigens dezelfde ontwerpparameters aanhouden als gebruikt voor het aantonen van de herontwerplevensduur bestaande asfaltverharding.

14 MKI-waarde asfalt

Het aantonen dat aan de gestelde eis wordt voldaan omvat een ontwerpverificatie en een productverificatie.

14.1. Ontwerpverificatie

Voor de ontwerpverificatie

- dienen per toe te passen asfaltmengsel gegevens te worden aangeleverd betreffende samenstelling en grondstoffen overeenkomstig de desbetreffende bepalingen ten aanzien van informatie - overdracht in de RAW [VB.7] artikelen 81.23.02 en 81.23.04;
- dienen werkplannen te worden aangeleverd met een beschrijving van de toe te passen uitvoerings- en verwerkingsmethoden per asfaltmengsel;

- dient de MKI-waarde in Euro per ton per toe te passen asfaltmengsel te worden aangetoond. Hierbij
 - o mag voor zeer open asfalt of steenmastiekasfalt de uitkomst worden gehanteerd van de desbetreffende MKI-berekening in de LCA Achtergrondrapportage [VB.15] indien de zeer open asfalt of steenmastiekasfalt geheel conform RAW [VB.7] wordt samengesteld en verwerkt.
 - o mag voor een asfaltbeton eveneens de uitkomst worden gehanteerd van een MKI-berekening voor een asfaltbeton in de LCA Achtergrondrapportage [VB.15] indien grondstoffen, samenstelling en verwerking volledig overeenkomstig zijn.
 - o mag voor een geluid-reducerende SMA deklaag met een samenstelling conform PCR Asfalt [VB.16] de in de PCR genoemde MKI waarde worden gehanteerd.
 - o dient Opdrachtnemer in alle andere gevallen voor een asfaltmengsel een volledige berekening uit te voeren conform de PCR Asfalt [VB.16]; deze berekening dient te zijn gevalideerd door een externe partij conform het Toetsingsprotocol Milieuprestatie [VB.17]. De resultaten van deze berekening dienen te worden aangeleverd conform tabel VB.14.1;
- dienen de MKI-waarden per ton toe te passen asfaltmengsel te worden vertaald naar een MKI waarde in Euro per m² verhardingsoppervlak op basis van
 - o de in het Werk te realiseren laagopbouw en laagdikten en
 - o de volumieke massa's van de toe te passen asfaltmengsels.

14.2. Productverificatie

Aantonen dat de toegepaste materialen en de gerealiseerde laagdikten overeenstemmen met het ontwerp, op basis van

- afleverbewijzen en
- resultaten van bedrijfscontroles en
- resultaten van keuringen conform hoofdstuk 16 Referentie Keuringsmethodiek Asfaltverhardingen.

Tabel 14.1 Formaat aan te leveren gegevens bij producent eigen alternatief asfalt

	A1	A2	A3	A4	A5	B1	C1	C2	C4	Totaal
	Winning	Transport naar centrale	Productie	Transport naar Werk	Aanleg	Gebruik	Sloop	Transport naar opslag	Finale afval-verwerking	
Milieu Kosten Indicator	4,28	2,64	1,79	0,48	0,11	0,46	0,21	0,48	0	10,44
Uitputting abiotische grondstoffen	1,07E-05	7,78E-06	8,46E-06	6,73E-06	3,08E-07	0,00E+00	6,49E-07	6,73E-06	0	4,13E-05
Uitputting fossiele energiedragers	1,26E+00	9,12E-02	1,97E-01	2,83E-02	6,04E-03	0,00E+00	1,27E-02	2,83E-02	0	1,62E+00
Klimaatverandering	3,95E+01	1,34E+01	2,38E+01	3,72E+00	8,81E-01	0,00E+00	1,86E+00	3,72E+00	0	8,68E+01
Aantasting ozonlaag	3,26E-06	2,16E-06	1,47E-06	7,55E-07	1,60E-07	0,00E+00	3,37E-07	7,55E-07	0	8,90E-06
Fotochemische oxidantvorming	2,75E-02	1,28E-02	2,40E-03	2,39E-03	3,08E-04	0,00E+00	5,92E-04	2,39E-03	0	4,84E-02
Verzuring	1,91E-01	2,23E-01	2,02E-02	1,15E-02	4,84E-03	0,00E+00	7,05E-03	1,15E-02	0	4,69E-01
Eutrofiëring	3,13E-02	2,27E-02	4,27E-03	2,11E-03	1,07E-03	0,00E+00	1,44E-03	2,11E-03	0	6,51E-02
Humane toxiciteit	7,47E+00	5,91E+00	2,25E+00	1,83E+00	3,14E-01	1,31E+00	6,53E-01	1,83E+00	0	2,16E+01
Zoetwater aquatische ecotoxiciteit	2,63E-01	1,18E-01	3,06E-02	5,12E-02	4,95E-03	1,75E+00	1,04E-02	5,12E-02	0	2,28E+00
Marine aquatische ecotoxiciteit	3,09E+03	2,92E+03	2,44E+03	5,30E+02	5,77E+01	1,87E+03	1,21E+02	5,30E+02	0	1,16E+04
Terrestrische ecotoxiciteit	1,82E-01	4,49E-02	6,19E-02	1,37E-02	2,56E-03	1,67E+00	5,40E-03	1,37E-02	0	2,00E+00

15 Hoogteverschil, hoogtestap, hellingverschil, dwarsonvlakheid over rijstrookbreedte

Het aantonen dat aan de gestelde eis wordt voldaan houdt een productverificatie in. Voor het bepalen van hoogteverschillen, hellingverschillen en dwarsonvlakheid over de rijstrookbreedte gelden als standaard de volgende meetmethoden, welke zijn omschreven op basis van het gebruik van fysieke meetmiddelen (rei, meetwig etc.):

- een hoogteverschil oppervlak deklaag – uitstroomconstructie wordt bepaald conform [Schadebeoordeling en Meetmethoden] par. 3.9
- een hoogteverschil oppervlak deklaag – goot wordt bepaald conform [Schadebeoordeling en Meetmethoden] par. 3.10
- een hoogtestap in oppervlak deklaag of bij aansluiting deklaag op Voegovergangssysteem wordt bepaald conform [Schadebeoordeling en Meetmethoden] par. 3.11
- een hoogtestap tussen bovenzijde gootconstructie en de bovenzijde van de hoogste dichte laag in de aanliggende verharding bepaald conform [Schadebeoordeling en Meetmethoden] par. 3.11
- een hellingverschil over een dwarsnaad of Voegovergangssysteem wordt bepaald conform [Schadebeoordeling en Meetmethoden] par. 3.12
- een dwarsonvlakheid over de rijstrookbreedte wordt bepaald conform [Schadebeoordeling en Meetmethoden] par. 3.13

Onder voorwaarden kunnen echter ook alternatieve methodieken worden ingezet die de te meten hoogteverschillen bepalen uit de resultaten van laserprofielmetingen. Deze voorwaarden zijn:

- het enige verschil met de in [Schadebeoordeling en Meetmethoden] aangegeven meetmethode mag er dan uit bestaan dat de hoogte- en hellingbepalingen worden uitgevoerd op basis van een met laserprofielmetingen bepaalde geometrie van de te bemeten objecten en, waar van toepassing, ten opzichte van een virtuele rei met dezelfde lengte en met een virtuele meetwig. De figuren zoals aangegeven in [Schadebeoordeling en Meetmethoden] blijven dus onverkort van toepassing;
- aangetoond dient te zijn dat de toegepaste meetmethode met de daarbij gehanteerde afkeurcriteria ten minste 85% van alle meetwaarden die niet voldoen markeert als onjuist¹. Dit dient statistisch te zijn onderbouwd op basis van voldoende aantallen metingen waarbij zowel laserprofielmetingen als metingen met fysieke meetmiddelen zijn uitgevoerd.

Een meetwaarde die volgens een dergelijke alternatieve meetmethode worden afgekeurd kan alsnog worden gecontroleerd met fysieke meetmiddelen. Indien daaruit blijkt dat de meetwaarde wel voldoet mag deze worden gerapporteerd in plaats van de uit laserprofielmeting bepaalde waarde, waarbij dan wel zichtbaar gemaakt moet zijn dat dit een nagemeten waarde betreft.

¹ Naarmate de meetmethode meer ruis heeft zullen hierbij meer meetwaarden die wel voldoen als onjuist worden herkend.

16 Referentie Keuringsmethodiek Asfaltverhardingen

16.1. Inleiding

Tijdens de uitvoering en bij het gereedkomen van de Asfaltverharding dient Opdrachtnemer aan te tonen dat is voldaan aan wat er in het ontwerp is aangegeven (productverificatie). Voor deze productverificatie dient een keuringsmethodiek te worden toegepast. Deze keuringsmethodiek zal worden opgenomen in het keuringsplan, dat Opdrachtnemer ter acceptatie indient bij Rijkswaterstaat. In dit hoofdstuk wordt een referentie keuringsmethodiek beschreven waaraan Rijkswaterstaat de door Opdrachtnemer ingediende keuringsmethodiek toetst.

Toelichting:

De vastgelegde methodiek in dit document dient als raamwerk om duidelijkheid te geven over de minimaal te verrichten inspanning binnen de kwaliteitsbeoordeling. Hiermee is beoogd voor elke ondernemer een gelijk speelveld te creëren. De methodiek is geen keurslijf; Rijkswaterstaat blijft innovatie stimuleren en ondersteunen.

Opdrachtnemer kan naast de beschreven referentie keuringsmethodiek ook andere alternatieve keuringsmethodieken voorstellen. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan non-destructieve metingen van laagdikte. Louter minder meten (lagere frequentie/ minder proeven) valt hier dus uitdrukkelijk niet onder. Maar het uitvoeren van een andere type proef, hanteren van een andere proef-norm, het gebruik maken van non-destructieve technieken zal altijd als alternatief op de huidige referentie keuringsmethodiek binnen projecten worden toegestaan, mits vooraf geschiktheid is aangetoond.

Een alternatieve methode kan worden geaccepteerd als is aangetoond dat deze methode ten minste gelijkwaardig is aan de in deze bijlage beschreven methode (de referentie keuringsmethodiek). Voor het aantonen van deze geschiktheid zal bij RWS de 'Blauwdruk' route voor validatie van het systeem beschikbaar zijn. Is een alternatieve methode eenmaal gevalideerd, dan mag Opdrachtnemer deze methode ook op andere projecten toepassen.

Het aantonen van de geschiktheid van een alternatieve methode dient vooraf aan het Werk te geschieden in overleg met het Steunpunt Wegen en Geotechniek van Rijkswaterstaat GPO. Opdrachtnemer kan het onderzoek onder eigen regie uitvoeren of laten uitvoeren door een onafhankelijke instelling die voor het desbetreffende onderzoek geaccrediteerd is door een nationale accreditatieinstelling (in Nederland: de Raad voor Accreditatie).

16.2. Referentie keuringsmethode

In deze Referentie Keuringsmethodiek is RAW [VB.7] uitsluitend van toepassing voor wat betreft het technische kader van de hierna genoemde proeven en bepalingen. Overige voorwaarden en bepalingen uit RAW [VB.7] zijn niet van toepassing, tenzij hierna uitdrukkelijk anders is aangegeven. De productverificatie dient voor alle werkvakken te worden uitgevoerd, per uitvoeringseenheid dan wel per boorvak daarvan.

De huidige opzet van de Referentie Keuringsmethodiek is onverkort bindend voor werken onder het Prestatie Contract Droog, waar kort-cyclisch Werkzaamheden worden uitgevoerd. Voor werken onder bijvoorbeeld D&C en DBFM contracten, waarbij meerdere fasen in de uitvoering kunnen worden onderscheiden en waarin meer ruimte is voor opbouw van ervaring en vertrouwen, kan de Referentie Keuringsmethodiek nog steeds als basis dienen². Als van de Opdrachtnemer verwacht wordt dat risicogestuurd wordt gewerkt, kunnen keuringen zo licht mogelijk, maar dienen zij zo zwaar als nodig te worden ingezet.

Voor Opdrachtnemer blijft de verplichting bestaan om onderdelen uit de Referentie Keuringsmethodiek op te nemen in het kwaliteitssysteem, waarbij de afweging gemaakt kan worden om aantal en methode af te stemmen op het risicoprofiel van de betreffende Werkzaamheden.

² In de huidige opzet voor de Referentie Keuringsmethodiek wordt nog geen rekening gehouden met een 'lerend effect' binnen projecten met gefaseerde aanpak en repeterende werkzaamheden. Het is uitdrukkelijk de bedoeling om in projecten waar de aannemer in een voorgaande fase heeft aangetoond dat het aantal afwijkingen zeer laag is, deze kennis mee te nemen naar een tweede fase en te beoordelen of een lagere frequentie van proeven tot de mogelijkheden behoort (mede op basis van statistiek). Dit zou onder meer van toepassing kunnen zijn binnen (wat grotere) E&C- en D&C-projecten. In 2020 zal dit door de werkgroep "Referentie Keuringsmethodiek" nader worden uitgewerkt en worden toegevoegd in een vernieuwde versie van de huidige Referentie Keuringsmethodiek.

16.3. Indeling werkvakken, boorvakken en boringen

Het indelen in boorvakken vindt plaats op basis van de indeling in uitvoeringseenheden, zoals gedefinieerd in RAW [VB.7] artikel 81.24.04 lid 03, van de bovenlaag.

Bij een uitvoeringseenheid met een bovenlaag met een oppervlakte kleiner dan 500 m² wordt deze als één boorvak beschouwd. Bij een uitvoeringseenheid met een bovenlaag met een oppervlakte kleiner dan 20.000 m² verdeelt Opdrachtnemer de uitvoeringseenheid in boorvakken met een gelijke oppervlakte van ten minste 500 m² en ten hoogste 2.000 m². Bij een uitvoeringseenheid met een bovenlaag met een oppervlakte groter dan of gelijk aan 20.000 m² verdeelt Opdrachtnemer de uitvoeringseenheid in ten minste 20 boorvakken met een gelijke oppervlakte van ten minste 1.000 m² en ten hoogste 2.000 m². De indeling van de boringen per boorvak dient te geschieden op aselechte wijze. Per boorvak dient tenminste één monster geboord te worden.

Als in de uitvoeringseenheid op basis van de deklaag ook onderliggende laag/ lagen (deels) nieuw zijn aangelegd, dan geldt:

- wanneer het oppervlak van de afzonderlijke onderliggende laag/lagen groter of gelijk is aan het oppervlak van de deklaag dan deze laag/lagen ook meenemen bij de indeling van de boringen of;
- wanneer het oppervlak van de afzonderlijke onderliggende laag/lagen kleiner is dan het oppervlak van de deklaag, dient er voor deze laag/lagen een afzonderlijk uitvoeringseenheid bepaald te worden zodat er van deze laag/ lagen voldoende monster worden genomen voor onderzoek naar de kwaliteit.

Voor asfaltmengsels waarvan in plaats van boringen speciemonsters worden genomen uit de hopper of bij de spreidworm, geldt dat het aantal speciemonsters minimaal gelijk dient te zijn aan het aantal boorvakken in de verschillende uitvoeringseenheden.

16.4. Onderzoek (anders dan tweelaags ZOAB, tweelaags ZOAB fijn of dunne inlage of dunne geluidreducerende deklaag)

De cilinders dienen geboord te worden conform proef 63 van RAW [VB.7]. Het boren van kernen Ø150 mm ten behoeve van proef 65 is daarbij toegestaan [VB.7]. Door middel van laboratoriumonderzoek aan de geboorde cilinders dienen de volgende eigenschappen bepaald te worden:

- laagdikte (RAW [VB.7] proef 64),
- verdichtingsgraad (RAW [VB.7] proef 66),
- holle ruimte (RAW [VB.7] proef 69),
- korrelverdeling (zeefproef NEN-EN 12697-2) en bindmiddelgehalte (RAW [VB.7] proef 65.1 en 65.2).
- voor duurzaam zeer open asfalt (DZOAB); van tenminste 10% van de boorkernen het verschil tussen het bindmiddelgehalte onderin en bovenin de deklaag bepalen (RAW [VB.7] proef 65, (waarbij het monster van de deklaag van te voren horizontaal is verdeeld in twee gelijke delen door middel van zagen)).

16.5. Onderzoek tweelaags ZOAB en tweelaags ZOAB fijn

Voor onderzoek aan 2L-ZOAB en 2L-ZOAB fijn deklagen wordt elk werkvak ook ingedeeld in uitvoeringseenheden en "boorvakken" conform par.16.3. Per boorvak dienen tijdens de uitvoering speciemonsters genomen te worden uit de hopper of bij de spreidworm van de asfaltspreidmachine (zowel 2L-ZOAB 16 als ook 2L-ZOAB 8 en 2L-ZOAB 5), zoals opgenomen in de Richtlijn Tweelaags ZOAB [VB.18].

Door middel van laboratoriumonderzoek dienen van elk genomen speciemonster de volgende eigenschappen te worden bepaald:

- bindmiddelgehalte (RAW [VB.7] proef 65),
- korrelverdeling (zeefproef NEN-EN 12697-2)

Door middel van een berekening zal de laagdikte bepaald worden, zoals opgenomen in de Richtlijn Tweelaags ZOAB [VB.18]; berekening vanuit de per laag verwerkte hoeveelheid asfalt, het aangebrachte oppervlak en de dichtheid proefstuk van de betreffende asfaltmengsels worden bepaald tijdens de type test.

In situ dienen de volgende eigenschappen te worden bepaald:

- de uitstroomtijd van tweelaags ZOAB deklagen (Meetmethode proef 103 van RAW 2020 [VB.7]).

16.6. *Onderzoek dunne inlage of dunne geluidreducerende deklaag*

Hierbij dient te worden aangetoond dat de toegepaste werkwijzen, bouwstoffen en samenstellingen, alsmede de laagdikten overeenkomen met de aan te leveren gegevens van de referentieprojecten, zoals gesteld in Verificatiemethoden Bovenbouw tabel 5-1.

16.7. *Aanvullend (jaarlijks) onderzoek*

Per deklaagmengsel zullen, tenminste eenmaal tijdens de duur van de overeenkomst, maar voor meerjarige contracten jaarlijks, de volgende aanvullende onderzoeken te worden uitgevoerd:

- Penetratie (NEN-EN 1426) van het teruggewonnen bitumen (NEN-EN 12697-3), bepaald binnen 14 dagen na aanbrengen. Hiervoor mag gebruik worden gemaakt van een speciemonster of van een boorkern; per project dient van één deklaagmengsel met partiële recycling het resultaat geverifieerd te worden door een geaccrediteerd laboratorium. In het geval in een jaar hetzelfde mengsel op meer projecten wordt toegepast dan volstaat het uitgevoerde onderzoek op dat mengsel ook voor de andere projecten waarop hetzelfde mengsel is toegepast. Opdrachtnemer hoeft in dat geval op de andere projecten hetzelfde mengsel niet opnieuw te (doen) onderzoeken.
- Gehalte calciumhydroxide (Ca(OH)_2) in vulstof (NEN-EN 459-2).
Voor ZOAB varianten is een onderzoek vereist naar de toegepaste vulstof (eigen stof en fabrieksmatige middelsoort vulstof met hydroxide). Van de fractie < 0,063 mm dient het gehalte aan Ca(OH)_2 conform norm NEN-EN 459-2 te worden bepaald in teruggewonnen vulstof. Bepaling vindt plaats binnen 14 dagen na het aanbrengen. Hiervoor wordt gebruikt gemaakt van een speciemonster uit de hopper of bij de spreidworm.

16.8. *Opschalen en afschalen*

Prestatiecontracten Droog (hierna te noemen: PCD) zijn anders qua opzet dan D&C en DBFM contracten. Bij PCD contracten vindt de uitvoering vaak plaats in kleinere vakken, veelal gedurende de nacht en in weekenden. Daarbij is geen sprake van repeterend werk; veelal zullen verschillende ploegen aan het werk zijn. Van aantonen van terugkomende ervaring en opbouwen van vertrouwen, en op basis daarvan opschalen of afschalen in frequentie en proeven, is in deze contracten geen sprake. Bij PCD contracten wordt de Referentie Keuringsmethodiek daarom onverkort aangehouden als toets voor het keuringsplan van de Opdrachtnemer.

Bij E&C, D&C en DB(F)M contracten kan de Opdrachtnemer op basis van één of meerdere voorgaande fasen leren van het proces en ook aantonen dat met de gekozen werkmethode de vereiste kwaliteit wordt behaald. Vanuit opgebouwd vertrouwen kan in een opvolgende fase worden besproken of een lagere frequentie van proeven tot de mogelijkheden behoort.

16.9. *Toetswaarden*

De resultaten van het in de vorige hoofdstukken vermelde onderzoek dienen te worden getoetst aan de hieronder genoemde artikelen en tabellen uit de RAW [VB.7].

De resultaten moeten voldoen aan de gestelde eis inclusief de toegestane tolerantie.

Resultaten tussen de tolerantiegrens en het gebied voor onthouding van goedkeuring worden beschouwd als een afwijking waarvoor een verbetervoorstel moet worden ingediend, maar zijn geen reden tot weigering van het Werk. Opdrachtnemer is gehouden zo spoedig mogelijk na vaststellen van de resultaten met een verbetervoorstel te komen voor de afwijkingen.

Een verbetervoorstel ingediend door Opdrachtnemer kan onder andere een daadwerkelijke actie op het wegvak betreffen of bijvoorbeeld het voorstellen van een korting (conform artikel 81.24.07).

1. laagdikte: RAW [VB.7] artikel 81.22.13 en tabel 81.2.1 en tabel 81.2.2;
2. verdichtingsgraad (proef 66): RAW [VB.7] artikel 81.22.14 en tabel 81.2.3;
3. holle ruimte: RAW [VB.7] artikel 81.22.14 en tabel 81.2.4 met de aanvulling dat de waarde van het holle ruimte percentage voor ZOAB en DZOAB per individueel monster ten minste 15% dient te bedragen³;
4. bindmiddelgehalte: RAW [VB.7] artikel 81.22.15 en tabel 81.2.5;
5. korrelverdeling: RAW [VB.7] artikel 81.22.16 en tabel 81.2.6;

³ Ten behoeve van een tijdige en veilige openstelling van werkvakken behoeven geen boorkernen genomen te worden van asfalt dat is verwerkt binnen anderhalf uur voor openstelling van de weg.

6. afdruispeis voor DZOAB: verschil tussen bindmiddelgehalte onderin en bovenin de laag niet meer dan 0,7% (RAW [VB.7] artikel 81.26.04 lid 06);
7. uitstroomtijd tweelaags ZOAB conform proef 103 van RAW 2020 [VB.7]: nergens groter dan 20 seconden en gemiddeld niet groter dan 17 seconden;
8. penetratie van teruggewonnen bitumen uit aangebracht asfaltbeton en steenmastiekasfalt: ten minste 60% van de ondergrens van de toegepaste bitumengrade dan wel de (reken)waarde bij het typeonderzoek;
9. penetratie van teruggewonnen bitumen uit (tweelaags) ZOAB: ten minste 40% van de ondergrens van de bitumengrade dan wel de (reken)waarde bij het typeonderzoek;
10. Het gehalte aan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ wordt ter informatie verstrekt.

16.10. *Omgaan met afwijkingen op het enkelvoudig monster*

Het onderzoek naar de dikte van de laag of lagen (proef 64) geschiedt per monster en vindt plaats op twee cilinders. Het gemiddelde van de twee bepalingen geldt als resultaat van het onderzoek. Beide waarden worden gerapporteerd samen met het berekende gemiddelde van de totale uitvoeringseenheid. Het onderzoek naar de verdichtingsgraad (proef 66), de holle ruimte (proef 69), het oplosbaar bindmiddelgehalte (proef 65.0) en de korrelverdeling (NEN-EN 12697-2) van asfalt geschiedt per monster en vindt aanvankelijk plaats door analyse van één van de cilinders van het monster. Uitsluitend als een resultaat wordt gevonden dat niet voldoet aan de gestelde eisen, wordt ook een tweede cilinder van het monster onderzocht en geldt het gemiddelde van beide analyses als resultaat van het onderzoek van het monster.

Per locatie kunnen één of twee cilinders worden geboord, dit is ter bepaling door Opdrachtnemer.

Aanbeveling: het boren van twee cilinders per locatie levert voordelen op ten opzichte van het boren van één enkelvoudige cilinder, en wel als volgt:

- door het bepalen van het gemiddelde resultaat per eigenschap van twee cilinders is de kans groter dat het resultaat wél voldoet aan het gevraagde indien het enkelvoudige resultaat onvoldoende is;
- er zijn extra kosten gemoeid met planning, tijd of inzet indien de enkelvoudige waarneming onvoldoende is;
- er ontstaan extra kosten voor afzetting indien de enkelvoudige waarneming onvoldoende is.

16.11. *Betrouwbaarheid keuringen*

Het is ter keuze van Opdrachtnemer of hij zelf de keuringen uit het keuringsplan uitvoert, of dat hij deze uitbesteedt. Ten aanzien van de onderdelen 1 t/m 5 in par. 16.9 dient een onafhankelijke verificatie uitgevoerd te worden. Dit betekent dat van de uitgevoerde keuringen ca. 10% (te weten 1 op de 10 cilinders of 1 op de 10 boorvakken, zulks ter keuze van Opdrachtnemer) dient te worden geverifieerd door een geaccrediteerd laboratorium, behoudens voor zover de keuringen reeds door een geaccrediteerd laboratorium zijn uitgevoerd in welk geval verificatie niet vereist is. Het betreft hier enkelvoudige verificaties, per boorlocatie neemt de aannemer één boorkern ten behoeve van het geaccrediteerd laboratorium⁴. De betreffende boring vindt plaats in bijzijn van het geaccrediteerd laboratorium of een toezichthouder van Opdrachtgever.

Ten behoeve van de producttoets, per te toetsen boorvak cilinders boren conform proef 63 van RAW [VB.7]. Deze cilinders boren op een afstand van maximaal 500 mm, vóór of achter, de cilinders van de kwaliteitscontrole. E.e.a. gerekend ten opzichte van de rijrichting van de asfaltmachine die het asfalt heeft aangebracht.

Ten behoeve van de verificatie mogen de resultaten van de bedrijfscontrole en het verificatieonderzoek niet meer afwijken dan de waarden aangegeven in tabel 16-1.

⁴ Tien procent van de monsters wordt getoetst door een geaccrediteerd laboratorium (producttoets). Dit is ook van toepassing bij het onderzoek van de samenstellingen m.u.v. gekleurd asfalt. Het geaccrediteerde laboratorium moet dezelfde proefmethode aanhouden als zijn Opdrachtgever, zijnde de aannemer. Hiermee wordt voorkomen dat er een verkeerd vergelijk ontstaat tussen de resultaten van de laboratoria.

De hieronder genoemde proefmethoden zijn van toepassing:

- Soxhlet d.m.v. oplossen met methyleenchloride
- Bekercentrifuge d.m.v. oplossen en zeven met methyleenchloride
- Bekercentrifuge d.m.v. ultrasoon wassen met methyleenchloride

Resultaten van het geaccrediteerde laboratorium dienen maximaal 3 weken na boring gereed te zijn (oplosbaarheid van polymeer gemodificeerde bitumen).

Tabel 16 – 1 Verificatietabel asfalt

Eigenschap			Eenheid	Verificatie- tolerantie ¹
laagdikte	onderlaag	eerste laag op freeswerk/ fundering	[mm]	5
		op bestaand asfalt/vooraafgaande asfaltlaag	[mm]	3
	tussenlaag	eerste laag op freeswerk/ fundering	[mm]	5
		op bestaand asfalt/vooraafgaande asfaltlaag	[mm]	2
	deklaag	eerste laag op freeswerk/ fundering	[mm]	5
		op bestaand asfalt/vooraafgaande asfaltlaag	[mm]	2
dichtheid proefstuk		procedure B (NEN-EN 12697-6)	[kg/m ³]	36
dichtheid mengsel			[kg/m ³]	22
bindmiddelgehalte		Proef 65.1 Soxhletextractie (NEN-EN 12697-1, methode B.1.3)	% in (m/m)	0,3
bindmiddelgehalte		Proef 65.2 Decanteerbekercentrifugemethode (NEN-EN 12697-1, methode B.2.1)	% in (m/m)	0,3
korrelverdeling	asfaltbeton (AC)	zeef D (zeef C22,4, zeef C16, zeef C11,2 of zeef C8)	% in (m/m)	3
		zeef D/2 of CCS (zeef C16, zeef C11,2, zeef C8, zeef C5,6 of zeef C4)	% in (m/m)	3
		2 mm	% in (m/m)	3
		63 µm	% in (m/m)	1,7
korrelverdeling	zeer open asfalt (ZOAB)	zeef D (zeef C16 of zeef C11,2)	% in (m/m)	3
		zeef D/2 of CCS (zeef C11,2, zeef C8 of zeef C5,6)	% in (m/m)	3
		2 mm	% in (m/m)	3
		63 µm	% in (m/m)	1,7
korrelverdeling	steenmastiek-asfalt (SMA)	zeef D (zeef C11,2, zeef C8 of zeef C5,6)	% in (m/m)	3
		zeef D/2 of CCS (zeef C8, zeef C5,6 of zeef C4)	% in (m/m)	4
		2 mm	% in (m/m)	4
		63 µm	% in (m/m)	1,7

¹Gebaseerd op resultaten uit het meest recente ringonderzoek ILVO (2018-3) en/of maximale reproduceerbaarheid uit de betreffende NEN-normen.

Aan de hand van het verificatieonderzoek zal Opdrachtgever de bedrijfscontrolesresultaten beoordelen als wel of niet betrouwbaar. Indien de bedrijfscontrolesresultaten betrouwbaar worden geacht zullen deze maatgevend zijn voor de kwaliteit van het aangebrachte asfalt.

Bij een te grote afwijking kan Opdrachtnemer met de huidige resultaten onvoldoende aannemelijk maken (aantonen) dat is voldaan aan wat er in het ontwerp is aangegeven (productverificatie).

17 Protocol meten uitstroomtijd

17.1. Inleiding

De uitstroomtijd wordt gemeten volgens proef 103 van RAW 2020 [VB.7].

Hierbij geldt de volgende meetdichtheid:

- in werkvakken korter dan 500 m moet de afstand tussen de dwarsdoorsneden waarin wordt gemeten ten hoogste gelijk zijn aan 50 m
- in werkvakken met een lengte van 500 m tot 8000 m moet de afstand tussen de dwarsdoorsneden waarin wordt gemeten ten hoogste gelijk zijn aan $2,25 * \sqrt[2]{\text{lengte werkvak (m)}}$
- in werkvakken langer dan 8000 m moet de afstand tussen de dwarsdoorsneden waarin wordt gemeten ten hoogste gelijk zijn aan 200 m

Voor de locaties van de meetpunten in dwarsrichting geldt (voor zover mogelijk bij de lengte van het werkvak):

- De opeenvolgende meetpunten worden bij aanwezigheid van meerdere rijstroken volgens een zaagtandpartoon over deze rijstroken verdeeld:
 - 2 rijstroken -> R2 – R1 – R2 – R1 enz;
 - 3 rijstroken -> R3 – R2 – R1 – R3 – R2 – R1 enz;
 - 4 rijstroken -> R4 – R3 – R2 – R1 – R4 – R3 – R2 – R1 enz;
 - enz.
- De metingen binnen een rijstrook worden in lengterichting gezien afwisselend uitgevoerd in het rechter rijspoor en het linker rijspoor.

Documentenlijst Verificatiemethoden Bovenbouw

Titel	Jaar	Organisatie
[VB.1] SOA Specificaties Ontwerp Asfaltverhardingen	2021	RWS
[VB.2] Eisen Onderbouw	2021	RWS
[VB.3] CROW publicatie 316 CROW Publicatie 316. De wegdekcorrectie voor geluid van wegverkeer 2012	2012	CROW
[VB.4] NEN-EN 1991-1-7 NEN-EN 1991-1-7:2006 + NB:2007 nl. Buitengewone belastingen (botsing, explosie) met Nationale Bijlage 2007	2006 – 2007	NNI
[VB.5] Asfalt op brugdekken RTD 1009:2020. Asfalt op brugdekken – Richtlijn voor het ontwerp van asfalt wegverhardingen op betonnen en stalen brugdekken	2020	RWS
[VB.6] Schadebeoordeling- en Meetmethoden Bovenbouw Schadebeoordeling- en Meetmethoden Bovenbouw versie 3.0	2019	RWS
[VB.7] RAW 2020 Standaard RAW Bepalingen 2020	2020	CROW
[VB.8] Nomenclatuur CROW Publicatie 156. Nomenclatuur van Weg en Verkeer	2006	CROW
[VB.9] Toetsingsprocedure gerealiseerde verhardingen. Toetsingsprocedure gerealiseerde constructie flexibele verhardingen. IR – N – 04.006, november 2008	2008	RWS
[VB.10] SOB Specificaties Ontwerp Doorgaand Gewapende Betonverhardingen	2013	RWS
[VB.11] Handleiding CARE Handleiding Ontwerp- en Herontwerpsysteem Asfaltverhardingen CARE – Gebruikshandleiding en Technische Handleiding	2006	RWS
[VB.12] Akoestische gelijkwaardigheid Toelichting protocol akoestische gelijkwaardigheid voor gebruik bij Componentspecificatie Bovenbouw, Rijkswaterstaat, december 2012	2012	RWS
[VB.13] RVO Richtlijn Verhardingsonderzoek 2017	2017	RWS
[VB.14] Eisen kunststofslijtlagen RTD 1015. Eisen voor kunststofslijtlagen	2014	RWS

Titel	Jaar	Organisatie
[VB.15] LCA–achtergrondrapport MKI-waarden LCA achtergrondrapport voor Nederlandse asfaltmengsels. Rapport voor opname van brancherepresentatieve asfaltmengsels in de Nationale Milieudatabase Versie 2.1 Rapport TNO 2017 R11029 (versie 2.1), 8 maart 2018	2018	TNO en EcoChain
[VB.16] PCR Asfalt Product Category Rules voor bitumineuze materialen in verkeersdragers en waterwerken in Nederland ("PCR Asfalt") versie 1.0, 29 juni 2020	2020	SBK
[VB.17] Toetsingsprotocol Milieuprestatie SBK –Toetsingsprotocol opname data in de nationale milieudatabase op basis van de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken. Stichting Bouwkwiteit, Versie 3.0, januari 2019	2019	SBK
[VB.18] Richtlijn Tweelaags ZOAB Richtlijn Tweelaags ZOAB. Bouwend Nederland, Vakgroep Bitumineuze Werken (VBW).	2016	VBW
[VB.19] VGW Verificatie Geschiktheid Wegenbouwmaterialen en -technieken	2021	RWS