

Langsvlakheidsmetingen

Een goede langsvlakheid van een weg is van belang voor de veiligheid, het comfort en de economie van de weggebruiker. Onvlakheid kan immers leiden tot irritatie en versnelde vermoeidheid van de automobilist, ladingverlies bij vrachtwagens, een verhoging van het brandstofverbruik en slijtage van voertuigen. Dit document beschrijft de wijze van meten van de langsvlakheid van wegen en de bepaling van de langsvlakheidsindicatoren.

1. Toepassingsgebied

Een meting van de langsvlakheid vindt meestal plaats voor de toetsing van de kwaliteit van nieuwe of in gebruik zijnde wegverhardingen. Voor de meting van de langsvlakheid wordt in Nederland onderscheid gemaakt in opleveringsmetingen en monitoringsmetingen. Bij opleveringsmetingen wordt de kwaliteit van een nieuw aangelegde of overlaagde wegverharding getoetst. Bij monitoringsmetingen wordt veel meer het rijcomfort getoetst. Bij opleveringsmetingen spelen vooral de golflengten van 0,3 m tot ongeveer 10 m een rol. Voor het bepalen van het rijcomfort wordt normaliter getoetst op golflengten van ca. 1,2 m tot 30 m.

Voor de analyse van opleveringsmetingen worden in Nederland de viagraaf of de rolrei ingezet, ieder met hun karakteristieke meetgrootheden. Deze meetinstrumenten en de proefuitvoering staan beschreven in RAW2005 proef 149 en proef 71 van RAW2010 en RAW2015. Tot 2008 werden deze apparaten ook gebruikt voor de daadwerkelijke meting van het langsvlakheidsprofiel; sinds 2008 worden de apparaten alleen softwarematig gesimuleerd op met andere systemen gemeten langsvlakheidsprofielen.

Voor de monitoringsmetingen wordt de langsvlakheid van een wegvak meestal uitgedrukt in de International Roughness Index (IRI). Deze parameter kan niet met een viagraaf of rolrei worden gemeten maar wel met andere technieken die de voornaamste golflengtes van het langsvlakheidsprofiel meten.

2. Apparatuur en meetprincipe

2.1 High Speed Road Profiler

Langsvlakheidsmetingen worden in Nederland vrijwel altijd uitgevoerd met de High Speed Road Profiler (zie Figuur 1). De HSRP bestaat uit een combinatie van lasersysteem (bemonsterings-frequentie van laser ten minste 16 kHz) en een versnellingsopnemer (zie Figuur 2). De laser registreert om de paar millimeter de afstand tussen wegdek en laser. De techniek is nagenoeg gelijk aan die van de textuurlasermeting. De meetresultaten van de versnellingsopnemer worden gebruikt om de meetresultaten van de laser te corrigeren voor bewegingen van de meetauto tijdens de meting. De gecorrigeerde meetresultaten geven in feite het langsvlakheidsprofiel van de weg weer, ontdaan van de lange golven. Het gemeten profiel dient als basis voor verdere signaalbewerkingen. In

principe kunnen tal van langsvlakheidsindicatoren uit het signaal worden gehaald, zoals de viagraaf- en rolrei vlakheidsindicatoren en de International Roughness Index IRI.



Figuur 1: meetauto's met ingebouwde- en opgebouwde HSRP-meetsystemen

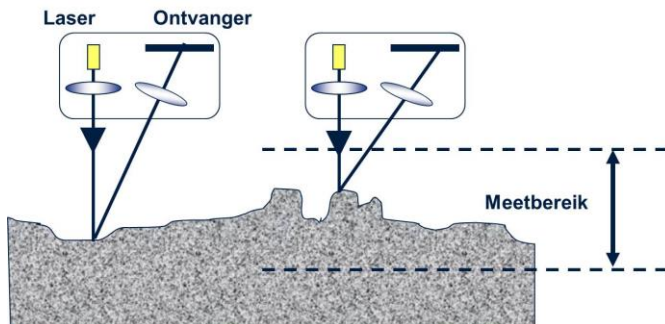


Figuur 2: HSRP-meetsysteem onder meetauto

De voordelen van meten met de HSRP zijn:

- meetsnelheid van 70 km/u of hoger zodat geen verkeersmaatregelen nodig zijn (lagere snelheden zijn in beperkte mate ook mogelijk);
- simultane meting met de meting van de stroefheid en macrotexuur is mogelijk zodat in één meetgang alle benodigde informatie kan worden verkregen voor de oplevering van een werk.

Bij het HSRP-systeem wordt een signaal door de laser naar het wegdek uitgestuurd. Het teruggekaatste signaal wordt door een lichtgevoelig element geregistreerd. Via het principe van trigonometrie wordt de afstand tussen laser en wegdek berekend (zie Figuur 3).



Figuur 3: Meetprincipe HSRP

Voor HSRP-metingen is het belangrijk dat het verticale meetbereik van de laser wordt afgestemd op de verticale uitslag die de laser kan maken. Een montagepositie aan de voor- of achterkant van een meetvoertuig zal vanwege het dompen van het voertuig tijdens het rijden een grotere verticale uitslag opleveren dan een montagepositie tussen de voor- en achteras.

De achtergrondruis is van groot belang als de laser ook voor textuurmetingen wordt gebruikt. Eisen voor texturlasers en langsvlakheidslasers zijn op het gebied van de grootte van de lichtvlek die door de laserbundel wordt beschenen (dit is de spotgrootte) tegenstrijdig. Voor een texturlaser verdient een kleine spotgrootte de voorkeur, terwijl voor een langsvlakheidsmeting een grote spotgrootte welkom is om te voorkomen dat de laserstraal in de textuur van het wegdek duikt.

Bij het bemonsteren van signalen worden alle samples die binnen de samplesafstand vallen doorgaans op tijdbasis gemiddeld. Dit houdt in dat het aantal samples dat wordt gemiddeld afhankelijk is van de rijsnelheid en de samplefrequentie van de laser. De toegestane ruis staat in relatie tot de samplefrequentie en de rijsnelheid. Omdat ruis willekeurig is, zal door middeling van signalen de hoeveelheid ruis worden gereduceerd. Wanneer HSRP-metresultaten worden gebruikt voor een viagraafsimulatie zal minder ruis toegelaten moeten dan voor IRI-bepaling. Op dit moment is nog geen informatie beschikbaar over de grootte van de toelaatbare achtergrondruis.

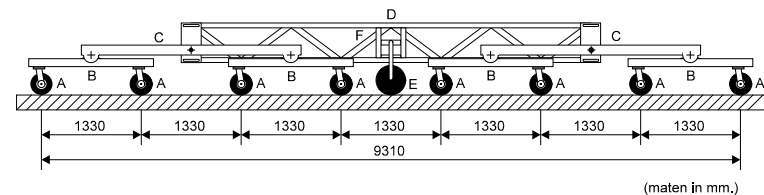
2.2 Viagraaf

De viagraaf bestaat in principe uit vier kleine bruggen, twee grote bruggen en een meetframe, die scharnierend aan elkaar zijn verbonden (zie Figuur 4 en principeschets Figuur 5). De acht draagwielen (paarsgewijze gemonteerd aan een brug) liggen in één lijn en hebben een onderlinge afstand van 1,330 m. In het midden volgt een tastwiel het wegprofiel. De maten en werking stemmen overeen met die van de apparatuur, zoals omschreven in Proef 149 van RAW2005 en Proef 71 van RAW2010 en RAW2015.

Sinds 2008 wordt een viagraafprofiel niet meer rechtstreeks gemeten maar verkregen door softwarematig een viagraaf te modelleren op het langspoorprofiel dat gemeten is door de HSRP.



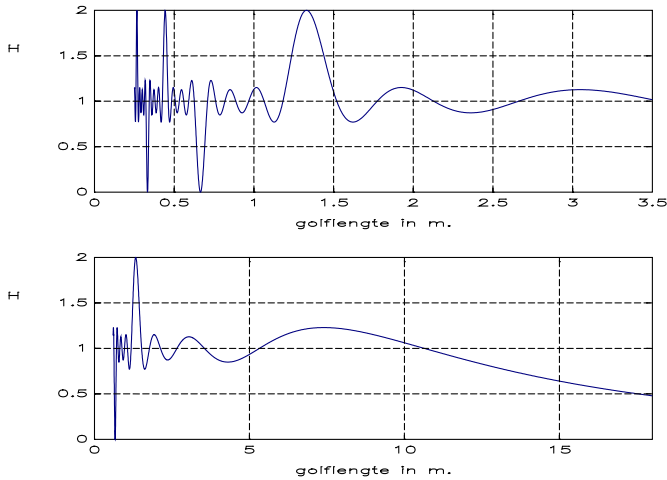
Figuur 4: Viagraaf



Figuur 5: Principeschets viagraaf

In het midden van het meetframe bevindt zich het meetwiel. Bij het rollen over de weg worden de bewegingen van het meetwiel ten opzichte van het midden van het meetframe geregistreerd. Het gemeten profiel wordt in digitale vorm vastgelegd met een bemonsteringsafstand van 10 mm afgelegde weg.

Het door de viagraaf geregistreerde profiel wijkt af van het werkelijke profiel. Dit is geïllustreerd in Figuur 6, waarin de overdrachtsfunctie is weergegeven. De verhouding tussen de geregistreerde en de werkelijke amplitudes van een profiel wordt gedefinieerd als $|H|$. Bij een volledige natuurgetrouwe weergave is $|H| = 1$. Figuur 6 toont de verandering in $|H|$ als functie van de golflengte van een sinusoïde. Een lage waarde voor $|H|$ voor een bepaalde golflengte wijst op een ongevoeligheid voor het detecteren van deze golflengte.



Figuur 6: Overdrachtsfunctie viagraaf

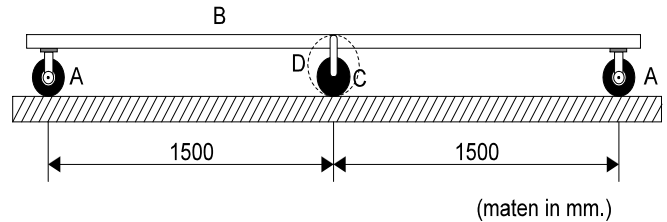
2.3 Rolrei

De rolrei is een 3 m lang meetsysteem dat achter een langzaam rijdend voertuig wordt gehangen of dat met de hand wordt voortgeduwd. (zie Figuur 7). De werking van de rolrei blijkt uit de prinseschems (zie Figuur 8). De hart-op-hart afstand tussen de wielen is gestandaardiseerd op 3,00 m. Midden tussen de wielen bevindt zich het meetwiel dat het wegprofiel aftast. De maten en de werking zijn in overeenstemming met die van de apparatuur, beschreven in Proef 149 van RAW2005 en Proef 71 van RAW2010 en RAW2015.

Sinds 2008 wordt een rolreiprofiel niet meer rechtstreeks gemeten maar verkregen door softwarematig een rolrei te modelleren op het langspoorprofiel dat gemeten is door de HSRP.

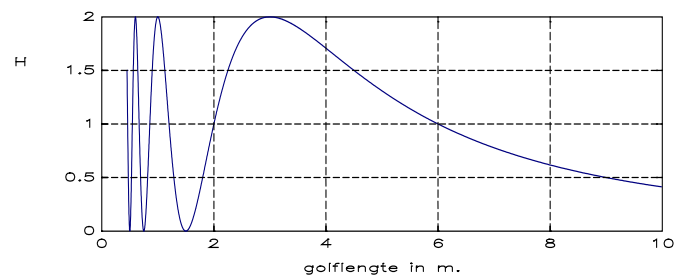


Figuur 7: Rolrei



Figuur 8: Prinseschems rolrei

Het afgetaste wegprofiel wordt gemeten en vastgelegd met een registratieafstand van 10 mm afgelegde weg. Het door de rolrei geregistreerde profiel wijkt af van het werkelijke profiel. Dit is geïllustreerd met behulp van de overdrachtsfunctie (zie Figuur 9). De verhouding tussen de geregistreerde en de werkelijke amplitude van een profiel wordt gedefinieerd als $|H|$. Bij een volledige natuurgetrouwe weergave is $|H| = 1$. Figuur 9 toont de verandering in $|H|$ als functie van de golflengte van een sinusoïde. Een lage waarde voor $|H|$ voor een bepaalde golflengte wijst op een ongevoeligheid voor het detecteren van deze golflengtes.



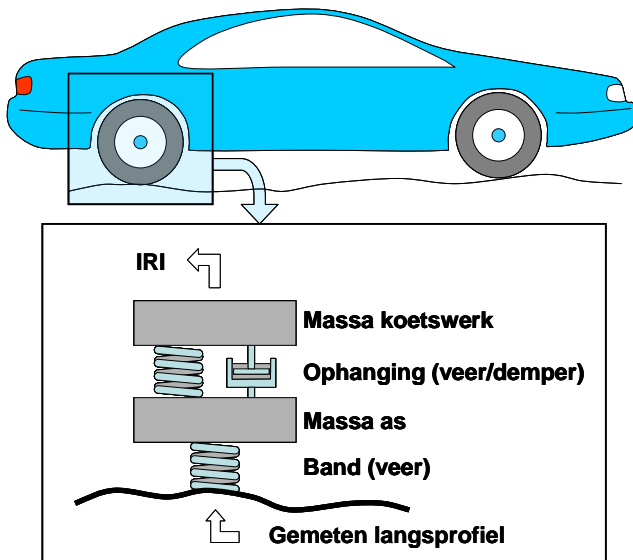
Figuur 9: Overdrachtsfunctie rolrei

2.4 International Roughness Index

De International Roughness Index (IRI) is sinds zijn introductie in 1986 de wereldwijd meest gebruikte index om de langsvlakheid van wegen te monitoren en te beheren, en om het effect van langsonvlakheid op voertuigkosten, schade aan voertuigen, brandstofverbruik, dynamische wiellasten, etc. te kwantificeren. Voor de bepaling van de IRI-waarde kunnen tal van meetapparaten worden gebruikt zolang de meting maar een langspoorprofiel oplevert in het golflengtegebied tussen 1,2 m en 30 m. De golflengten tussen 2,4 m en 15 m hebben de grootste invloed op de waarde van de International Roughness Index (IRI). Dit betekent dat het profiel zowel door statische als door snelle dynamische meetsystemen kan worden gemeten.

Over het geregistreerde langspoorprofiel laat men softwarematig een kwart voertuig ('gouden auto') met een snelheid van 80 km/u rijden waarbij de verticale verplaatsingen van dit voertuig worden berekend (zie Figuur 10). Het wiskundige kwart-automodel heeft dezelfde eigenschappen als de meetvoertuigen die in de jaren 1970 en 1980 in de Verenigde

Staten werden gebruikt om de langsvlakheid te meten. De veer- en ophangingskarakteristieken van de 'gouden auto' zijn in een eerder onderzoek zodanig gekozen dat een goede correlatie werd verkregen tussen meetwaarde en gevoeligheid voor langsonvlakheid.



Figuur 10: Principe van bepaling IRI-waarde

3. Operationele condities

3.1 Meetsnelheid

De meetsnelheid van de fysieke versie van de viagraaf bedroeg ten hoogste 10 km/u; die van de rolrei ten hoogste 2 m/s (7,2 km/u). Deze lage meetsnelheid was nodig om een ononderbroken contact van de draagwielen en het meetwiel met de verharding te garanderen.

De meetsnelheid van de HSRP bedraagt meestal 70 of 80 km/u. De snelheid hoeft niet constant gehouden te worden. Hoe hoger de meetsnelheid ligt, hoe meer langere golven kunnen worden geregistreerd. Aan de meetsnelheid is een ondergrens gekoppeld die samenhangt met de indicator (de grootste maatgevende golflengte) die moet worden bepaald. Voor de indicatoren IRI, C5 en de rolrei bedragen de minimum meetsnelheden respectievelijk, 45, 30 en 20 km/u. De ondergrens wordt meestal bepaald door de gevoeligheid van de versnellingsopnemer in het HSRP-meetsysteem.

3.2 Weersomstandigheden

De fysieke versies van viagraaf en rolrei waren nauwelijks gevoelig voor de weersomstandigheden tijdens de meting. Bij de HSRP-meting moet vanwege de lasers worden voorkomen dat opspattend water het lichtsignaal tussen de laser en het wegdek onderbreekt. Daarom kan de HSRP-meting alleen

betrouwbaar bij droog weer op een droog of bijna opgedroogd wegdek worden uitgevoerd.

3.3 Wegoppervlak

Voor een betrouwbare meting van de langsvlakheid moet het wegoppervlak tijdens de uitvoering van de meting schoon en vrij van obstakels zijn. De aanwezigheid van losliggende stenen en andere vervuiling kan de meetwaarde beïnvloeden.

4. Verwerking meetgegevens

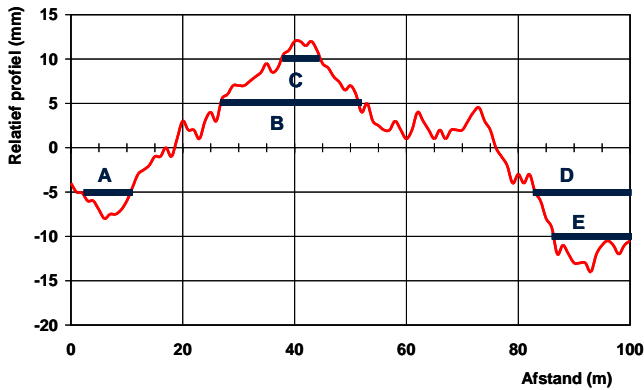
4.1 Verwerking meetgegevens viagraaf

Frequentie van afwijkingen f5

Per 100 m wegvaklengte wordt uit de geregistreerde verticale verplaatsingen de ligging van de nullijn berekend. Hierbij geldt als uitgangspunt dat de sommen van de oppervlakken, ingesloten tussen het geregistreerde profiel en de nullijn, boven en onder de nullijn gelijk zijn. Dit oppervlak wordt afwijkingsoppervlak viagraaf genoemd. Evenwijdig aan deze nullijn, in het gebied tussen nullijn en profiellijn, worden lijnstukken getrokken die gelegen zijn op afstanden van 5, 10, 15 mm enzovoorts onder en boven de nullijn. Op deze lijnen is een tolerantie van +0,3 mm van toepassing. Het aantal overschrijdingen A5 door de profiellijn van de eerste rechten aan weerszijden van de nullijn wordt geteld en onderscheiden in bulten en kuilen (zie Figuur 11).

Een bult is een overschrijding van de eerste rechte (voor $t = 5$ mm $t + 5,3$ mm) aan de positieve zijde van de nullijn. Een kuil is een overschrijding van de eerste rechte (voor $t = 5$ mm $\rightarrow -5,3$ mm) aan de negatieve zijde van de nullijn. Aan het tellen en analyseren van de afwijkingen (bulten en kuilen) in een meetvak worden de volgende voorwaarden gesteld:

- Een bult of kuil wordt als zodanig beschouwd als de profiellijn de eerste positieve respectievelijk negatieve rechte over minimaal tien opeenvolgende bemonsteringen heeft bereikt of overschreden.
- Een bult of kuil eindigt als de profiellijn gedurende tien opeenvolgende bemonsteringen tussen de 5 mm-rechte ligt of als de profiellijn de andere 5 mm-rechte bereikt of overschrijdt.



Figuur 11: Berekening f5- en C5 waarde

De frequentie f5 wordt als volgt bepaald:

$$f5 = \frac{A5 \cdot 10000}{n}$$

Waarbij f5 = aantal afwijkingen per 100 m
 A5 = tien achtereenvolgende bemonsteringswaarden met een absolute waarde groter dan of gelijk aan 5,3 mm
 n = aantal bemonsteringen per meetvak

Voor meetvakken met een lengte van 100 m is de f5-waarde gelijk aan de A5-waarde. Zowel de A5- als de f5-waarden worden als gehele getallen weergegeven.

Afwijkingspercentage C5

Het afwijkingspercentage C5 is gedefinieerd als de som van de afgesneden lengten van de rechten, gelegen tussen de profiellijn en de nullijn, uitgedrukt in procenten van de lengte van het meetvak en berekend met een nauwkeurigheid van 0,1% (zie Figuur 11).

In de berekening van de C5-waarden worden alleen die afgesneden lijnstukken gesommeerd, waarvan de lengten voldoen aan de hiervoor vermelde definitie van afwijkingen.

De C5-waarde wordt als volgt berekend:

$$C5 = \frac{K \cdot 10000}{n}$$

Waarbij C5 = het afwijkingspercentage (%)
 n = het aantal bemonsteringen per wegvak
 K = de gesommeerde lengte van de door de profiellijn afgesneden lengten van de rechten (m)

Een voorbeeld van de rapportage van bepaling van de langsvlakheid met de viagraaf is gegeven in grafiekvorm in Figuur 12 en in tabelvorm in Figuur 13.

4.2 Verwerking meetgegevens rolrei

Per 100 m wegvaklengte wordt uit de geregistreerde verticale verplaatsingen de ligging van de nullijn berekend. Hierbij geldt als uitgangspunt dat de som van de oppervlakken, ingesloten tussen het geregistreerde profiel en de nullijn, boven en onder de nullijn gelijk zijn. Dit oppervlak wordt afwijkingsoppervlak rolrei genoemd. Evenwijdig aan deze nullijn wordt ter weerszijden een rechte getrokken op een afstand gelijk aan de toegestane afwijking t (mm), echter met een tolerantie van +0,3 mm. Het aantal afwijkingen buiten de op bovenomschreven wijze getrokken rechten levert de At-waarde.

De rapportage van een langsvlakheidsmeting omvat het aantal afwijkingen At per 100 m wegvak waarbij t de mate van afwijking in millimeter aangeeft. Vakken met een kortere lengte worden herkenbaar vermeld.

Een voorbeeld van de rapportage van bepaling van de langsvlakheid met de rolrei is gegeven in grafiekvorm in Figuur 14 en in tabelvorm in Figuur 15.

4.3 Verwerking meetgegevens IRI-waarde

De som van de verticale verplaatsingen van de 'gouden auto' per lengte eenheid is de langsvlakheidsparameter International Roughness Index, ook wel IRI-waarde genoemd. De IRI wordt uitgedrukt in mm/m of m/km.

Een voorbeeld van de rapportage van bepaling van de langsvlakheid met de IRI is gegeven in grafiekvorm in Figuur 16.

5. Meetonzekerheid

De HSRP-meetsystemen van Kiwa KOAC nemen deel aan het jaarlijkse vergelijkingsonderzoek, dat door CROW wordt georganiseerd. Deelnemende apparaten, die aan de door CROW gestelde criteria en eisen voldoen, ontvangen als bewijs hiervoor een certificaat. De door CROW gestelde eisen (CROW Platform Wegmetingen 2551-15-115) zijn weergegeven in Tabel 1. Het CROW-ringonderzoek gaat niet in op de rolrei. Aan de viagraaf en rolrei worden geen meetonzekerheidseisen gesteld aan de parameters frequentie of C5-waarde maar alleen aan het afwijkingsoppervlak.

Tabel 1: Prestatiekenmerken

criterium	Eis CROW
Korte termijn herhaalbaarheid viagraaf Precisie afwijkingsoppervlak	Variatiecoëfficiënt $\leq 3\%$ (als niet gehaald alternatieve eis: standaard afwijking $< 2500 \text{ mm}^2$)
Juistheid viagraaf Afwijking afwijkingsoppervlak van referentie (= consensuswaarde)	Absolute gemiddelde afwijking over 9 van 10 wegvakken: $< 10\%$ Standaardafwijking $\leq 0,09$
Korte termijn herhaalbaarheid rolrei Precisie afwijkingsoppervlak	Variatiecoëfficiënt $\leq 1\%$
Juistheid rolrei Afwijking afwijkingsoppervlak van referentie	Absolute gemiddelde afwijking $\leq 5\%$
Korte termijn herhaalbaarheid IRI Precisie IRI	Variatiecoëfficiënt $\leq 3\%$ (als niet gehaald alternatieve eis: standaard afwijking $< 0,1 \text{ m/km}$)
Juistheid IRI Afwijking IRI van consensuswaarde	Absolute gemiddelde afwijking over 9 van 10 wegvakken: $< 10\%$ Standaardafwijking $\leq 0,09$

6. Interpretatie meetresultaten

6.1 Viagraaf

De toelaatbare waarde voor de meetresultaten bepaald met de viagraaf is afhankelijk van de eisen die het contract van een bepaald werk staan. In het geval van een RAW-bestek specificeren de Standaard RAW Bepalingen 2015 de volgende bepalingen.

Bij opleveringscontrole van asfaltwegen mag het afwijkingspercentage C5 per 100 m rijstrook-lengte ten hoogste 2 bedragen voor:

- een geheel nieuwe verharding, volgens het bestek opgebouwd uit ten minste vier lagen;
- een op een bestaande verharde ondergrond of kunstwerk aangebrachte verharding, volgens het bestek opgebouwd uit ten minste een profielerlaag en een asfaltbetonlaag.

Voor andere constructies geldt dat het afwijkingspercentage C5 per 100 m weglengte ten hoogste 3 mag bedragen. Indien in enig meetvak van 100 m lengte het afwijkingspercentage (C5) de aangegeven norm overschrijdt,

wordt bij het overwegen van de te nemen maatregelen naast de C5 ook de f5 in de beschouwing betrokken.

De bepaling van de langsvlakheid met de viagraaf wordt in principe gebruikt voor opleveringscontrole van asfalt- en cementbetonverhardingen. Op weggedeelten korter dan 300 m, in horizontale bogen met een straal kleiner dan 200 m en in verticale bogen met een straal kleiner dan 10.000 m wordt de bepaling met de rolreimethode gedaan. Deze beperkingen dateren uit de tijd dat nog met een fysieke viagraaf of rolrei werd gemeten.

6.2 Rolrei

De toelaatbare waarde voor de meetresultaten bepaald met de rolrei is afhankelijk van de eisen die het contract van een bepaald werk staan. In het geval van een RAW-bestek specificeren de Standaard RAW Bepalingen 2015 de volgende bepalingen.

Afwijkingen groter dan 3 mm mogen niet voorkomen op:

- een geheel nieuwe verharding, volgens het bestek opgebouwd uit ten minste vier lagen;
- een op een bestaande verharde ondergrond of kunstwerk aangebrachte verharding, volgens het bestek opgebouwd uit ten minste een profielerlaag en een asfaltbetondek-laag.

Afwijkingen groter dan 4 mm mogen niet voorkomen op:

- een op een zandbed of fundering aangebrachte verharding, volgens het bestek opgebouwd uit drie lagen.

Afwijkingen groter dan 5 mm mogen niet voorkomen op:

- een op een zandbed of fundering aangebrachte verharding, volgens het bestek opgebouwd uit twee lagen;
- weggedeelten in bogen met een horizontale straal kleiner dan 200 m dan wel een verticale straal kleiner dan 10000 m;
- weggedeelten korter dan 300 m.

Ter plaatse van dwarsnaden mag de afwijking niet groter zijn dan 5 mm.

6.3 IRI-waarde

Voor de IRI bestaan geen algemeen geaccepteerde eisen. In CROW-publicatie 147 'Wegbeheer 2011' worden de volgende IRI-waarden als richtlijn of strengere richtlijn gehanteerd

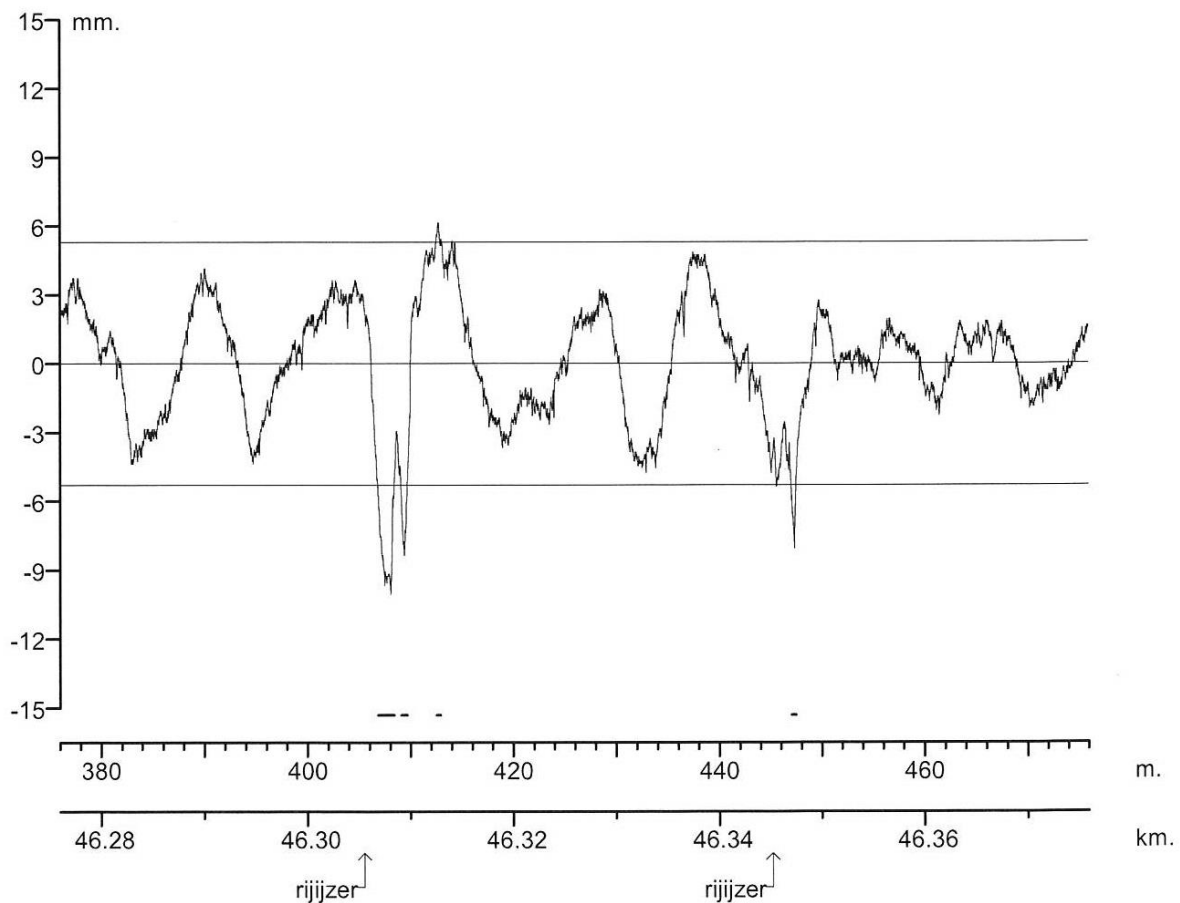
Richtlijn:

- 3,5 voor stroomweg I, II en gebiedsontsluitingsweg I;
- 5,1 voor alle andere (lagere orde) wegen.

Strengere richtlijn:

- 2,5 voor stroomweg I, II en gebiedsontsluitingsweg I;
- 3,5 voor alle andere (lagere orde) wegen.

Projectnummer :
 Wegnaam : RW
 Rijbaan : VW x
 Rijstrook : 1 R- R
 Positie : Rechter wielspoor
 Wegvak : km. 46.176 - 46.525
 Nulpunt : km. 45.900 (oplopend)
 Meetdatum :
 Verharding : PA 11
 Soort meting : Viagraafsimulatie uit HSRP-profiel (sprinter-5)
 Programma : VIA 5.93



Norm mm.	A-waarde st.	C-waarde %
5	4	3.0

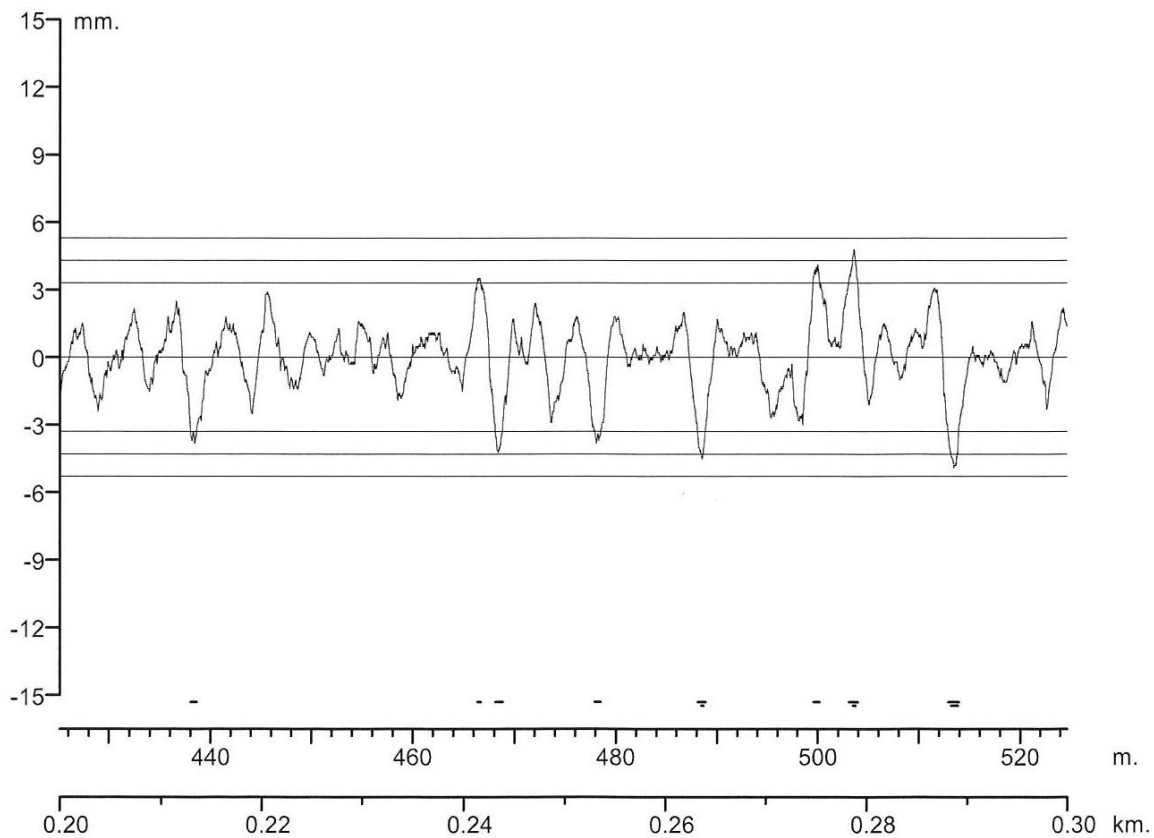
Figuur 12 Presentatie viagraafresultaten in grafiekvorm

RESULTATEN : Viagraafsimulatie uit HSRP-profiel
 Wegnaam :
 Van : km. 46.173
 Tot : km. 46.526
 Rijbaan : VW x
 Rijstrook : 1 V- R
 Positie : Rechter wielspoor
 Dienst/Directie :
 Verharding : PA 11
 Meetdatum :
 Bestek : Label 3014
 Kenmerk :

Wegvak		A5	f5	C5	Opmerking of A5 per 5 m.			B = Bult
van	tot	st.	st.	%	(plaats(B,K)/aantal) 05./.. = Vak 5-10m			K = Kuil
km.	km.							
46.173	46.273	3	3	3.6	00 rijijzer			
					25 rijijzer			
					55 rijijzer			
					90 rijijzer			
46.273	46.373	2	2	0.5	A5 00K/01	60K/01	90K/01	
					30 rijijzer			
					70 rijijzer			
					A5 20B/01	25B/01		
46.373	46.426	0		0.0				
46.426	46.526	1	1	1.4	A5 95B/01			

Figuur 13 Presentatie viagraafresultaten in tabelvorm

Projectnummer :
 Wegnaam : Busbaan
 Rijbaan :
 Rijstrook : Zuid
 Dwarspositie : Rechter wielspoor
 Wegvak : Hoofddorp - Schiphol Rijk
 Nulpunt : km. -0.227 (oplopend)
 Meetdatum :
 Verharding : Beton
 Soort meting : Rolre simulatie uit HSRP-profiel (sprinter-3)
 Programma : ROL 5.63



Norm mm.	A-waarde st.
3	8
4	3
5	0

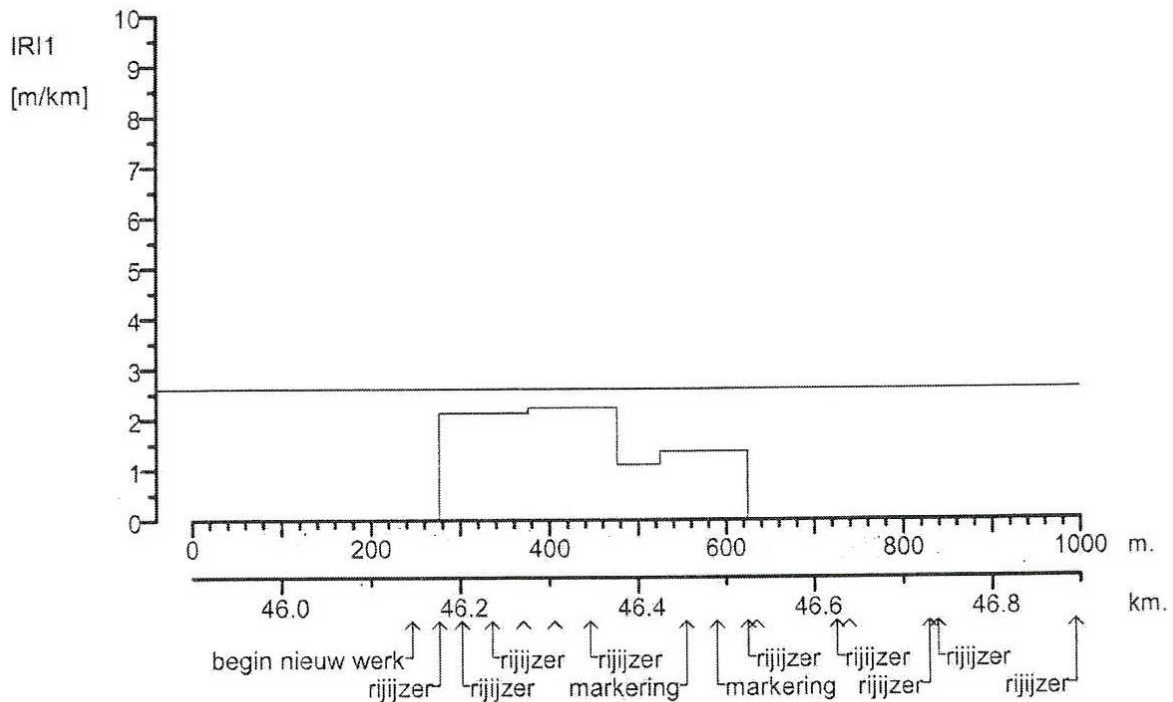
Figuur 14 Presentatie rolreiresultaten in grafiekvorm

RESULTATEN : Rolre simulatie uit HSRP-profiel
 Wegnaam : Busbaan
 Van : Hoofddorp
 Tot : Schiphol Rijk
 Rijbaan :
 Rijstrook : Zuid
 Dwarspositie : Rechter wielspoor
 Dienst/Directie :
 Verharding : Beton
 Meetdatum :
 Bestek :
 Kenmerk : 130424601 - 007

Wegvak		A5 st.	Opmerking of A5 per 5 m.							
van km.	tot km.		(plaats(B,K)/aantal) 05./.. = Vak 5-10m							
0.2	- 0.3	0								
0.560	- 0.6	3	15	rijijzer						
			A5	15B/03						
0.6	- 0.7	1	35	rijijzer						
			A5	40B/01						
0.7	- 0.8	5	00	rijijzer						
			30	asfalt/beton						
			A5	00B/01	00K/01	05K/01	30B/01	35K/01		
0.9	- 1.0	0	00	markering						
1.0	- 1.1	3	A5	65B/01	65K/01	80K/01				
1.1	- 1.2	0								
1.2	- 1.3	0								
1.3	- 1.4	1	A5	95K/01						
1.4	- 1.5	1	A5	15B/01						
1.5	- 1.6	0								
1.6	- 1.7	17	85	rijijzer						
			90	rijijzer						
			A5	10B/01	15B/02	15K/01	25B/01	25K/01		
				35K/01	40K/01	50B/01	55B/01	55K/01		
				65B/01	80K/01	85B/01	90B/01	90K/01		
				95K/01						
1.7	- 1.8	0								
1.8	- 1.9	1	A5	90K/01						
1.9	- 2.0	0								
2.0	- 2.1	0								
2.1	- 2.2	3	A5	20K/01	35B/01	35K/01				
2.2	- 2.3	0								
2.3	- 2.4	1	A5	90B/01						
2.4	- 2.5	2	A5	95B/01	95K/01					
2.5	- 2.6	2	A5	15B/01	85K/01					
2.6	- 2.7	0								
2.7	- 2.8	0								

Figuur 15 Presentatie rolreiresultaten in tabelvorm

Projectnummer :
 Wegnaam : RW015
 Rijbaan : VW x
 Rijstrook : 1 R- R
 Positie : Rechter wielspoor
 Wegvak : km. 46.176 - 46.525
 Nulpunt : km. 45.900 (oplopend)
 Meetdatum :
 Verharding : PA 11
 Luchttemp. : 20°C



Figuur 16 Presentatie IRI-resultaten in grafiekvor