

Toestand van het wegennet

Gewestwegen Oost- en West-Vlaanderen: metingen van 2016.

Vlaanderen
is wegen en verkeer

Inhoudstafel

0. Inleiding 5
1. Algemeen 6
1.1. Wegennet 6
1.2. Metingen en kwaliteitsklassen 6
1.3. Meetprogramma 6
2.1. Principes voor de functionele kwaliteitsbeoordeling 7
2.1.1. Kwaliteitsindeling 7
2.1.2. Veiligheid en Structuur 7
2.1.3. Stroefheid 8
2.1.4. Spoorvorming 9
2.1.5. Langsvlakheid 10
2.1.6. Visuele inspectie 10
2.1.7. Voorbeeld 11
2.1.8. Overzicht van de beoordeling vanaf 2015 12
2.2. Veiligheid 14
2.2.1. Resultaten spoorvorming per provincie sinds 2001 14
2.2.2. Resultaten stroefheid per provincie sinds 2001 15
2.2.3. Resultaten veiligheid (spoorvorming en stroefheid) per provincie sinds 2001 16
2.3. Structuur 17
2.3.1. Resultaten visuele inspectie per provincie sinds 2001 17
2.3.2. Resultaten vlakheid per provincie sinds 2001 19
2.3.3. Resultaten structuur (visuele inspectie en vlakheid) per provincie sinds 2001 20
2.4. Globale beoordeling (structuur en veiligheid) 21
2.4.1. Resultaten globale beoordeling per provincie sinds 2001 21
2.5.1. Overzicht van Oost-Vlaanderen 2016 22
2.5.2. Overzicht van West-Vlaanderen 2016 23
2.6. Het optimale kwaliteitsniveau 24
3. Vervangwaarde van het Gewestwegennet 25
4. Onderhoudsbepalingen - Algemeen 27
4.1. Bepalingen 27

4.2. Berekeningswijze 27
5. Onderhoudsbehoeften - Beoordeling volgens drempelwaarden 30
5.1. Onderhoudsachterstand 30
5.1.1. Onderhoudsachterstand Oost-Vlaanderen 30
5.1.2. Onderhoudsachterstand West-Vlaanderen 31
5.1.3. Samenvattende verdeling onderhoudsachterstand 32
5.2. Normale onderhoudsbehoeften voor de komende 3 jaar 33
5.2.1. Normale onderhoudsbehoeften Oost-Vlaanderen 33
5.2.2. Normale onderhoudsbehoeften West-Vlaanderen 34
5.2.4. Samenvattende verdeling normale behoefte 35
6. Besluit 36
Bijlage A: Onderhoudsachterstand 2016 per provincie 37
Bijlage B: Normale onderhoudsbehoeften 2016 per provincie 38
Bijlage C: Beschrijving van de meettoestellen 39
C.1 De ARAN 39
C.2 De SCRIM 42
C.3 De Griptester 43
Bijlage D: Enkele begrippen 44
D.1 Vlakheid 44
D.2 Stroefheid 46

Toestand van het Vlaamse Gewestwegennet

Systematische Metingen van 2016

0. Inleiding

In het kader van het project Rationeel Wegenonderhoud in Vlaanderen wordt het resultaat van de systematische metingen op de gewestwegen van 2016 samengevat.

In eerste instantie is het de bedoeling via dit document de provinciale wegenafdelingen toe te laten, in het kader van de behoefteanalyse, een globaal zicht te krijgen op de toestand van het gewestwegennet.

De volgende parameters worden systematisch opgemeten:

- stroefheid
- spoorvorming (asfaltwegen)
- trapvorming (betonwegen)
- vlakheid
- beschadigingsgraad (scheuren, punch-outs, randschade, enz.)

De metingen gebeuren in de regel op de meest belaste rijstrook, de rechtse rijstrook.
Bij de globale beoordeling is het per definitie de slechtste van de gemeten parameters die bepalend is. Wanneer één van deze parameters onder de vastgelegde interventiedrempel ligt dan wordt het wegvak als onvoldoende beschouwd.

Het is duidelijk dat de verzamelde gegevens een aanduiding geven van de toestand voor de verschillende parameters, maar dat een uitgebreider onderzoek ter plaatse en het nemen van proeven nodig zijn om de toestand beter en juister in te schatten en om de optimale oplossingen voor te stellen. De metingen geven immers geen inzicht over bv. het draagvermogen van de wegstructuren.

De dringendheid waarmee men moet ingrijpen, wordt uitgedrukt door de mate waarin een parameter onvoldoende is. Hierbij wordt eveneens een grotere prioriteit gegeven aan de deelaspecten stroefheid en spoorvorming, die samen de veiligheid beïnvloeden.

Het is dus de bedoeling dat, op basis van de beschikbare gegevens en een juiste interpretatie ervan, een degelijk onderzoek gebeurt om een gepaste herstellingsmethode voor te stellen.

1. Algemeen

1.1. Wegennet

Het wegennet beheerd door het Agentschap Wegen en Verkeer heeft een lengte van 6436 km, verdeeld als volgt:

997 km	Autosnelwegen en ringwegen van het autosnelwegtype (R0 - R8).

695 km	Wegennet 1 (N001, N002, … , N009 en de andere ringwegen)
238 km	Wegennet 2 (N010, N020, … , N090)
1.548 km	Wegennet 3 (N011, … , N021, … , N099)
= 2.481 km	Wegennetten 1, 2 en 3 samen (N001 - N099) en de gewone ringwegen.

2.958 km	Wegennet 4 (de wegnummers vanaf N100 - N799).

Deze km's worden regelmatig aangepast aan de reële situatie.

1.2. Metingen en kwaliteitsklassen

Sinds 1990 worden de metingen systematisch uitgevoerd op heel het Vlaamse wegennet voor de volgende **parameters**:

1. De beschadigingsgraad met de visuele inspectie (gemeten met de ARAN)
2. De stroefheid (gemeten met de SCRIM en de Griptester)
3. De spoorvorming en trapvorming (gemeten met de ARAN)
4. De langsvlakheid (gemeten met de ARAN)

Deze parameters worden, samen met de meting van het draagvermogen, internationaal erkend als kwaliteitsparameters in een beheerssysteem. De parameters worden omgezet in een index. Hiervoor wordt aan de beste waarde de index 100 toegekend en aan de slechtste waarde de index 0.

1.3. Meetprogramma

Het meetprogramma van de afdeling Wegenbouwkunde voorziet in het jaarlijks meten van de autosnelwegen en in het tweejaarlijks meten van de gewestwegen.

Voorheen werden de gewestwegen van net 1, 2 en 3 op de oneven jaren en de gewestwegen van net 4 op de even jaren gemeten. Vanaf meetjaar 2011 is het meetprogramma echter aangepast: nog steeds worden jaarlijks alle autosnelwegen opgemeten, maar nu worden op de oneven jaren de provincies Antwerpen, Vlaams-Brabant en Limburg volledig opgemeten, en op de even jaren de provincies Oost- en West-Vlaanderen.

2. Functionele beoordeling van de toestand van het wegennet

2.1. Principes voor de functionele kwaliteitsbeoordeling

2.1.1. Kwaliteitsindeling

De indexwaarden worden ingedeeld in 5 kwaliteitsklassen. Deze indeling heeft als voornaamste kenmerk dat de gehanteerde grenzen afhankelijk zijn van de parameter en het net waarop ze worden toegepast.

A. ***Uitstekend*** (Index ≥ 70)
B. ***Normaal*** (60 ≤ Index < 70)
C. ***Behoorlijk*** (Binnen meer dan 3 jaar normaal onderhoud nodig)
D. ***Matig*** (Binnen minder dan 3 jaar normaal onderhoud nodig)
E. ***Onvoldoende*** (Index < de interventiedrempel, dringend onderhoud nodig)

Wanneer een sectie onder de interventiedrempel ligt en dus onvoldoende scoort, moet men ingrijpen. Voor de parameters, die met de veiligheid te maken hebben, moet men vlugger ingrijpen dan voor de parameters i.v.m. de structurele integriteit.

2.1.2. Veiligheid en Structuur

Om een betere benadering te brengen, worden de problemen met de veiligheid en met de structuur eerst afzonderlijk behandeld en later samengevoegd.

De **veiligheid** van een wegverharding wordt beoordeeld op basis van de stroefheid en de spoorvorming. De interventiedrempel is 40.

De **structuur** wordt beoordeeld op basis van de vlakheid en de visuele inspectie (beschadigingsgraad). De interventiegrenzen worden hierbij aangepast aan de categorie van de weg. Ze worden verhoogd (strenger) voor de autosnelwegen, blijven ongewijzigd voor de wegen van net 1,2 en 3 en ze worden verlaagd (minder streng) voor de wegen van net 4. Deze interventiedrempels komen respectievelijk overeen met de indexwaarden 50, 40 en 30.

De **globale beoordeling** is gelijk aan de laagste van de 4 afzonderlijke beoordelingen.

Deze interventiedrempels worden verder gebruikt bij het **bepalen van de behoeften** voor het wegwerken van de onderhoudsachterstand. De onderhoudsachterstand heeft betrekking op de wegvakken die zich op het moment van de meting onder de interventiedrempel bevonden en het meest prioritair zijn om aan te pakken. Omdat er een belangrijke periode loopt tussen het plannen van een werk en de uiteindelijke verwezenlijking ervan wordt hiervoor een **periode van 3 jaar** voorzien. Wegvakken waarvan men vermoedt dat ze binnen de 3 jaar in onvoldoende vervallen (die nu dus in klasse matig liggen) worden afzonderlijk behandeld. Deze behoeften worden beschouwd als normaal onderhoud.

2.1.3. Stroefheid

Voor het bepalen van de stroefheid wordt de dwarswrijvingscoëfficiënt (DWC) gemeten met de SCRIM en de Griptester (zie bijlagen C en D).

De formule voor het berekenen van de index was tot 2015 als volgt: $I = \frac{4}{3}(100 \times DWC - 10)$, met de voorwaarde dat I tussen 0 en 100 moet liggen. De interventiedrempel ligt op een DWC van 0,40 met I = 40.

De stroefheid komt met deze formule echter gemakkelijk in de zone “behoorlijk” te liggen terwijl ze in feite vaak hoger is dan de waarde die gevraagd wordt in het SB250 bij aanleg. Dit is niet logisch, bovendien is de stroefheid daardoor vaak de laagste parameter, hetgeen zich doorzet in de grafiek van de globale index.

Daarom is in 2014 besloten om de indexberekening realistischer te maken. Het uitgangspunt is dat een weg die voldoet aan de eisen van het SB250 (DWC = 0,48), een index 80 of meer mag krijgen. Wel moet de interventiedrempel (DWC = 0,40 met Index = 40) hetzelfde blijven als voordien.

De formule $I = 500(DWC - 0{,}32)$ voldoet hieraan. Dan krijg je onderstaande waarden:

Tabel 2.1 Klassenindeling voor de stroefheid

DWC-waarden	Index tot 2015	Index vanaf 2015
0,00	**0**	**0**
0,10	**0**	**0**
0,25	**20**	**0**
0,40	**40**	**40**
0,44	**45**	**60**
0,48	**51**	**80**
0,55	**60**	**100**
0,70	**80**	**100**
0,85	**100**	**100**
1,00	**100**	**100**

Als gevolg van de nieuwe formule dienen de klassengrenzen te worden aangepast. Aangezien de definitie van "matig" overeenkomt met die secties waar de stroefheid binnen de 3 jaar slecht wordt, moet die bovengrens aangepast worden. Tot nu toe kwam "matig" overeen met de index 40-45. Voor een gemiddelde autosnelweg zou dat in theorie (rekening houdend met de evolutiewetten die in het PMS gebruikt worden) nu 40 - 52,5 moeten worden. Voor gewestwegen gaat die evolutie trager. Daarom worden de bovengrenzen van klasse matig nu gedefinieerd als:

Tabel 2.2 Indexwaarde bovengrens klasse matig per net

Wegennet	***Index bovengrens matig***
Autosnelwegen	**55**
Wegennet 1,2 en 3	**50**
Wegennet 4	**45**

Herstellen van de stroefheid

Hiervoor kan een oppervlaktebehandeling volstaan. Deze kan bestaan uit een bestrijking of een nieuwe toplaag. Voor beperkte zones, zoals in bochten, kan een mechanische opruwing (beitelen, spuiten onder hoge druk) van de toplaag een oplossing bieden.

2.1.4. Spoorvorming

Op basis van de beschikbare gegevens uit het verleden hebben we kunnen vaststellen dat de evolutie van de spoorvorming verschillend is voor de verschillende wegennetten. Dit heeft te maken met een grotere hoeveelheid zwaar verkeer op de autosnelwegen in vergelijking met de hoeveelheid zwaar verkeer op gewestwegen.

De interventiedrempel van de spoorvorming is 16 mm voor alle wegcategorieën en komt overeen met de index 40. Deze drempel wordt bepaald als de spoordiepte die leidt tot 1 mm waterdiepte bij een dwarshelling van 2 %.

De periode van 3 jaar komt voor de gewestwegen overeen met de indexwaarden 40 – 45. Voor de autosnelwegen komt dit overeen met de indexwaarden 40 – 50, omdat de achteruitgang hier doorgaans sneller verloopt.

De spoorvorming wordt gemeten met de ARAN (zie bijlagen C en D).

Herstellen van de spoorvorming

Aangezien spoorvorming en trapvorming invloed hebben op de veiligheid en het comfort van de weggebruikers, moeten de sterk vervormde lagen vervangen worden. Meestal volstaat het vervangen

van de twee bovenste lagen van de wegopbouw. Deze herstelling vertraagt de evolutie van de vlakheid en de beschadigingen. Ze geeft ook een volledig nieuwe stroefheid, die onafhankelijk is van de vorige.

2.1.5. Langsvlakheid

De drempelwaarde van de vlakheid is afhankelijk van de aard van het wegennet.
Deze waarden worden afgeleid uit de contractuele voorschriften voor nieuwbouw, rekening houdend met de comforteisen en de gebruikssnelheid voor de verschillende wegen. De comforteisen zijn in absolute termen voor de autosnelwegen hoger dan voor gewestwegennet 4. Dit wordt verklaard door de hogere toegestane snelheden en door de hogere eisen qua comfort voor deze wegen.

Als basis wordt de **vlakheidscoëfficiënt** genomen, gemeten met de APL (Analyseur de Profil en Long). Sinds 2001 wordt de vlakheid met de ARAN opgemeten (zie bijlagen C en D). De ARAN-waarden zijn 20 % hoger dan bij de APL: 100 APL = 120 ARAN.

Tabel 2.3 Interventiedrempels vlakheid

Wegennet	**Vlakheidscoëfficiënt [1000 mm²/hm]**				**Index**
	(VC2.5 apl) **VC2.5 aran**	(VC10 apl) **VC10 aran**	(VC30 apl) **VC30 aran**	(VC40 apl) **VC40 aran**	
Autosnelwegen	(100) **120**	(200) **240**	(350) **420**	(400) **480**	**50**
Wegennet 1,2 en 3	(120) **144**	(240) **288**	(420) **504**	(480) **576**	**40**
Wegennet 4	(140) **168**	(280) **336**	(490) **588**	(560) **672**	**30**

De grenzen voor klasse matig zijn gebaseerd op de vastgestelde evolutie van de vlakheid. Voor autosnelwegen komen ze overeen met de indexwaarden 50 – 55. Voor de gewestwegen zijn dit respectievelijk de waarden 40 – 50 en 30 – 40. De goede dimensionering van de autosnelwegen heeft een tragere evolutie van de vlakheid tot gevolg.

Herstellen van de vlakheid
Het herstellen van de onvlakheid kan gebeuren door het gedeeltelijk vervangen van de verharding of eventueel door het vlakfrezen.

2.1.6. Visuele inspectie

Met een visuele inspectie wordt de beschadigingsgraad (in % van de oppervlakte) bepaald. De interventiedrempels voor de beschadigingsgraad zijn afhankelijk van het verhardingstype (asfalt of beton) en van het soort wegennet. Voor de autosnelwegen en de wegen van net 1,2 en 3 is deze drempelwaarde respectievelijk 50 en 40. Wegennet 4 heeft een drempelwaarde van 30. Dit vindt zijn oorsprong in de hogere toegestane snelheden en de hogere eisen qua comfort voor de zwaarder belaste wegen. De drempels worden weergegeven in tabel 2.3.

Tabel 2.4 Interventiedrempels visuele inspectie

Wegennet	Beschadigingsgraad [%]		*Index*
	Asfaltverhardingen	Betonverhardingen	
Autosnelwegen	22,2	13,3	**50**
Wegennet 1,2 en 3	28,4	20,0	**40**
Wegennet 4	34,4	27,6	**30**

De grenzen voor klasse *matig* zijn gebaseerd op de vastgestelde evolutie van de visuele inspectie. De wegen van net 1, 2 en 3 komen overeen met een indexwaarde van 40-50, de wegen van net 4 met een indexwaarde van 30-40. De boven- en ondergrens van de klasse *matig* voor de autosnelwegen (50-55) liggen dichter bij elkaar omwille van een trager degradatieverloop van autosnelwegen t.o.v. gewestwegen. Op die manier wordt het interval voor alle soorten wegen in dezelfde tijdspanne doorlopen en wordt de interventiedrempel op eenzelfde ogenblik bereikt.

Herstellen van de beschadigingen

Wegvakken die niet voldoen aan de eisen voor de visuele inspectie worden in principe structureel heraangelegd. Hierbij worden de verhardingen en eventueel de funderingen vervangen.

2.1.7. Voorbeeld

De globale indexklasse *normaal* wordt bekomen indien elke parameter een index heeft van minstens 60. Het is dus mogelijk dat slechts één parameter deze waarde heeft terwijl al de andere parameters beter scoren.

Deze redenering is verenigbaar met de stelling dat de globale index de slechtste is van de 4 (of 2) indexen.
Twee indexen 35 en 45 geven steeds een samengevoegde index van 35, dus *slecht*.

Bijvoorbeeld:

- Stroefheid = **35** en vlakheid = **45**
  geeft onvoldoende omwille van de stroefheid.

- Stroefheid = **45** en vlakheid = **45**
  geeft behoorlijk voor wegennet 4, maar onvoldoende voor de autosnelwegen.

- Stroefheid = **45** en vlakheid = **35**
  geeft matig voor wegennet 4, maar onvoldoende voor de overige wegen.

2.1.8. Overzicht van de beoordeling vanaf 2015

Autosnelwegen		Structuur		Veiligheid	
Indexwaarde		Visuele Inspectie	Vlakheid	Spoorvorming	Stroefheid
Van	Tot				
0	5	Onvoldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Onvoldoende
5	10				
10	15				
15	20				
20	25				
25	30				
30	35				
35	40				
40	45			Matig	Matig
45	50				
50	55	Matig	Matig	Behoorlijk	
55	60	Behoorlijk	Behoorlijk		Behoorlijk
60	65	Normaal	Normaal	Normaal	
65	70				Normaal
70	75	Uitstekend	Uitstekend	Uitstekend	
75	80				
80	85				Uitstekend
85	90				
90	95				
95	100				

Net 1,2,3		Structuur		Veiligheid	
Indexwaarde		Visuele Inspectie	Vlakheid	Spoorvorming	Stroefheid
Van	Tot				
0	5	Onvoldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Onvoldoende
5	10				
10	15				
15	20				
20	25				
25	30				
30	35				
35	40				
40	45	Matig	Matig	Matig	Matig
45	50			Behoorlijk	
50	55	Behoorlijk	Behoorlijk		Behoorlijk
55	60				
60	65	Normaal	Normaal	Normaal	
65	70				Normaal
70	75	Uitstekend	Uitstekend	Uitstekend	
75	80				
80	85				Uitstekend
85	90				
90	95				
95	100				

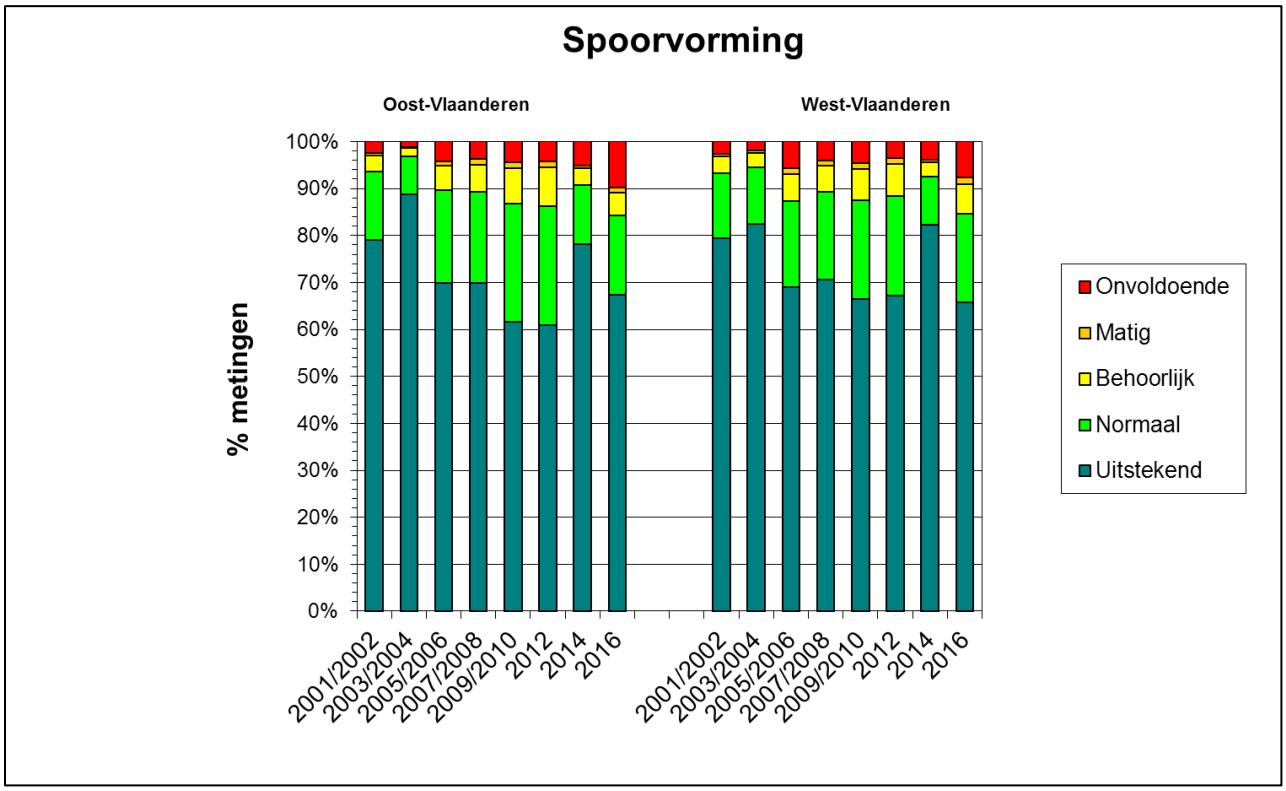
Net 4		Structuur		Veiligheid	
Indexwaarde		Visuele Inspectie	Vlakheid	Spoorvorming	Stroefheid
Van	Tot				
0	5	Onvoldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Onvoldoende
5	10				
10	15				
15	20				
20	25				
25	30				
30	35	Matig	Matig		
35	40				
40	45	Behoorlijk	Behoorlijk	Matig	Matig
45	50			Behoorlijk	Behoorlijk
50	55				
55	60				
60	65	Normaal	Normaal	Normaal	
65	70				Normaal
70	75	Uitstekend	Uitstekend	Uitstekend	
75	80				
80	85				Uitstekend
85	90				
90	95				
95	100				

2.2. Veiligheid

2.2.1. Resultaten spoorvorming per provincie sinds 2001

De spoorvorming wordt enkel gemeten op de wegen met een bitumineuze verharding (asfaltverharding). Op de wegen met betonverharding komt dit gebrek niet voor. Ze wordt gemeten met een lasersysteem, op beide wielsporen van de gemeten rechterrijstrook. De meest ongunstige waarde wordt aangehouden. De spoorvorming is een belangrijk element voor de veiligheid. Een te grote spoorvorming kan verantwoordelijk zijn voor "watergladheid".

De spoorvorming wordt sinds 2000 jaarlijks opgemeten met de **ARAN**. Sinds 2014 worden de metingen met de nieuwe ARAN uitgevoerd.



Figuur 2.1 Overzicht van de spoorvorming sinds 2001 voor Oost- en West-Vlaanderen

Uit deze grafiek blijkt dat de spoorvorming in beide provincies toeneemt, na een periode van relatieve stabiliteit. Het percentage *onvoldoende* is toegenomen. Het aantal onvoldoendes is in West-Vlaanderen lager dan in Oost-Vlaanderen.

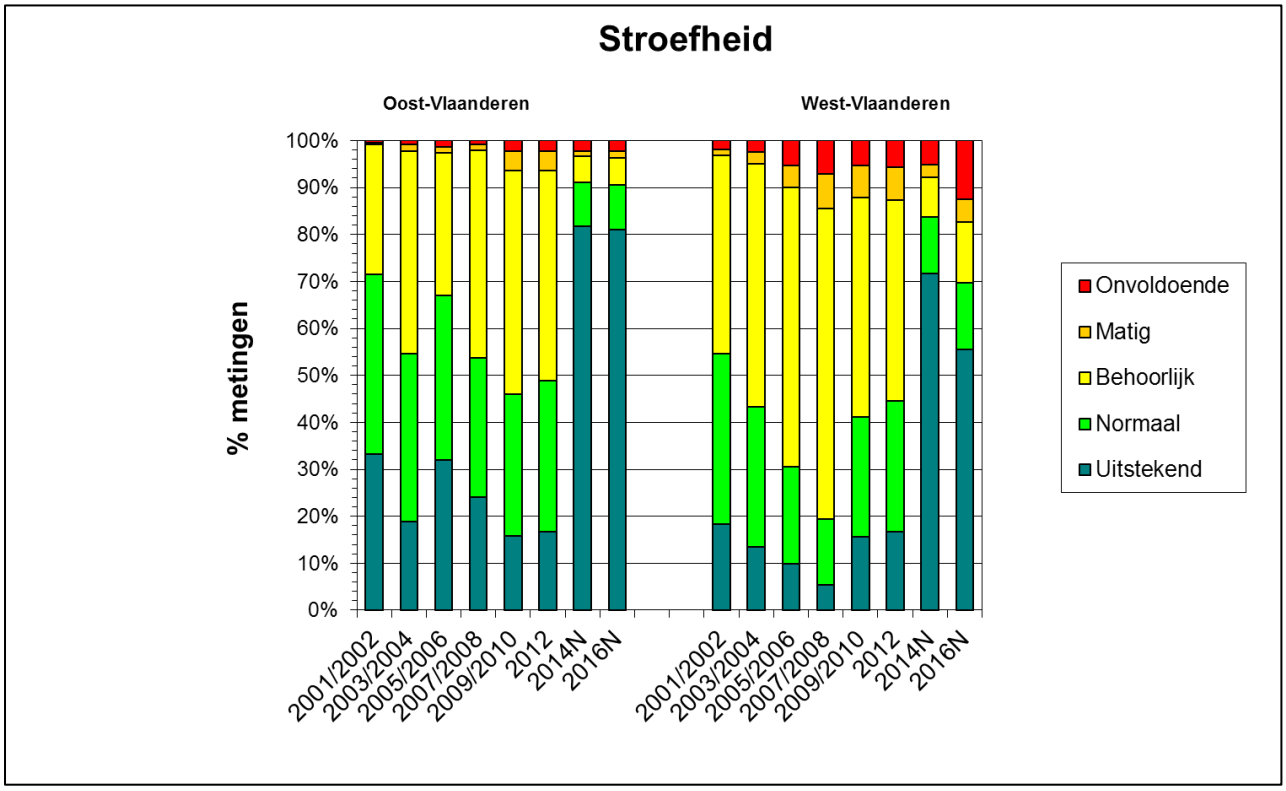
Het aantal *uitstekende* wegvakken is vergelijkbaar met dat van de jaren 2005-2012, maar lager dan in 2014.

De exacte waarden zijn terug te vinden in paragraaf 2.5.

2.2.2. Resultaten stroefheid per provincie sinds 2001

Stroefheidsmetingen worden uitgevoerd op alle wegen, zowel op de bitumineuze verhardingen als op de betonverhardingen.

De metingen van de stroefheid worden sinds 1980 systematisch uitgevoerd met het SCRIM-toestel. Een voldoende stroefheid van het wegdek is een bepalende factor voor de veiligheid van de weggebruiker, vooral bij een nat wegdek.



Figuur 2.2 Overzicht van de stroefheid sinds 2001 voor Oost- en West-Vlaanderen (N = nieuwe indexberekening)

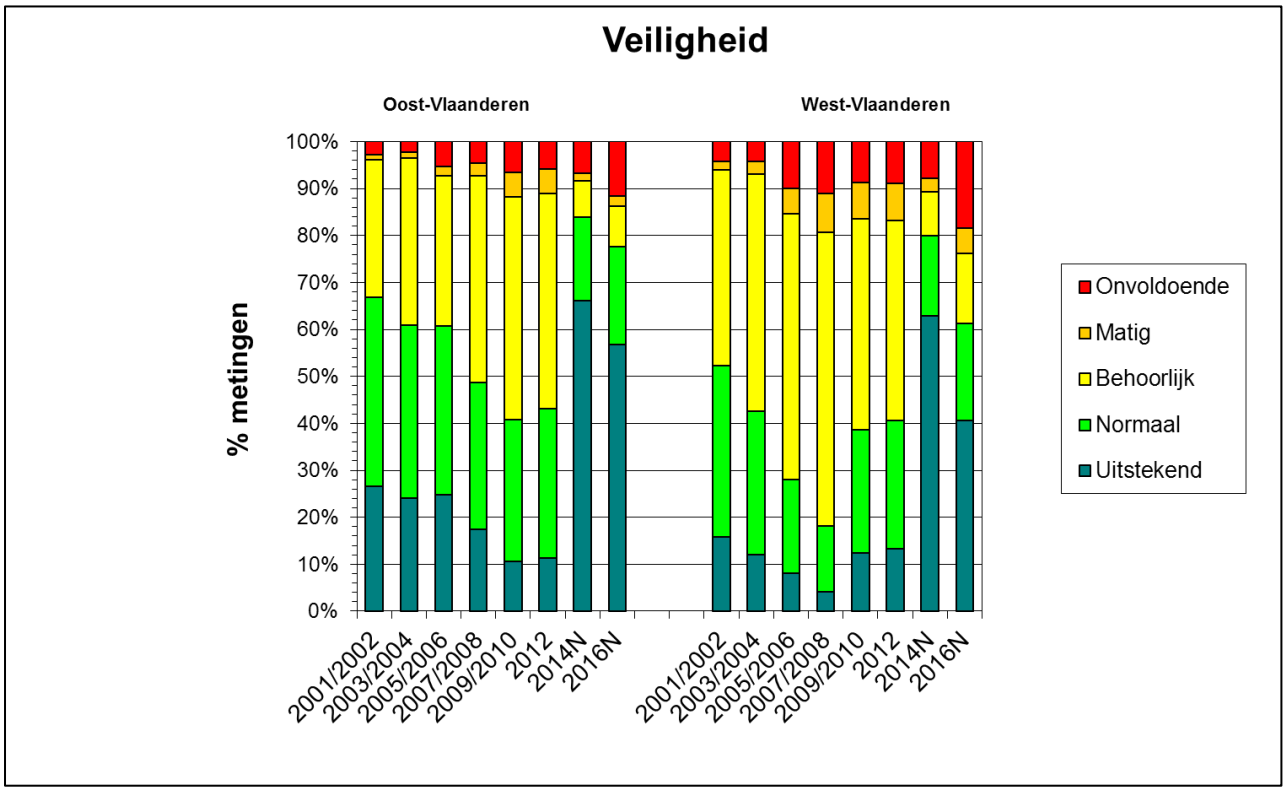
Wat opvalt uit de grafiek is de stijging van de onvoldoendes in West-Vlaanderen.

In Oost-Vlaanderen zijn grotendeels de metingen van 2014 hernomen omdat er in 2016 bijna geen metingen zijn gebeurd, omwille van een defect van de SCRIM. Het toestel bleek onherstelbaar, waardoor dit meteen ook het laatste meetjaar van de SCRIM is. Vanaf 2017 worden de metingen uitgevoerd door de SKM.

Zoals reeds aangegeven is er een optimalisatie doorgevoerd in de indexberekening van stroefheid dat in 2014 aanleiding heeft gegeven tot een grote daling van de klassen *behoorlijk* en *normaal* en een grote stijging van de klasse *uitstekend*. De aanpassingen verklaren ook deels de daling van het percentage *matig*, maar hebben geen invloed op het percentage *onvoldoende*.

2.2.3. Resultaten veiligheid (spoorvorming en stroefheid) per provincie sinds 2001

Voor elk van de provincies werd een analyse gemaakt voor de veiligheid, waarbij gelijktijdig de twee parameters stroefheid en spoorvorming werden beschouwd. De beoordeling van de parameter veiligheid is telkens de laagste van de twee afzonderlijke beoordelingen. Ze heeft bovendien slechts betrekking op de wegvakken waarvoor beide metingen bestaan.



Figuur 2.3 *Overzicht van de veiligheidsparameters sinds 2001 voor Oost- en West-Vlaanderen (N = nieuwe berekening stroefheid)*

Door de stijging van de fractie *onvoldoende* in zowel Oost- als West-Vlaanderen voor de spoorvorming, en in West-Vlaanderen voor de stroefheid, zien we een sterke stijging van het percentage *onvoldoende* wat betreft de Veiligheid.

Het percentage *uitstekend* is gedaald t.o.v. 2014.

De exacte waarden zijn te vinden in paragraaf 2.5.

2.3. Structuur

2.3.1. Resultaten visuele inspectie per provincie sinds 2001

Ook aan de hand van een visuele inspectie wordt de schade aan het wegdek bepaald. De vastgestelde schade wordt gecodeerd en opgeslagen in een computer. De volgende elementen worden opgetekend:

- scheurvorming
- vervormingen
- punch-outs
- herstellingen
- andere kenmerken en gebreken

Ze worden automatisch verwerkt ter bepaling van de beschadigingsgraad van de verhardingen.

Een korte historiek van de visuele inspectie:

Van 1993 t.e.m. 2000 werd de schade van de gewestwegen, tegen een snelheid van 10 à 20 km/u, manueel bepaald m.b.v. de **Informant**. De metingen van 1993 en 1996 werden uitzonderlijk uitgevoerd met de ARAN van de toenmalige Dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW) van de Nederlandse Rijkswater-staat.

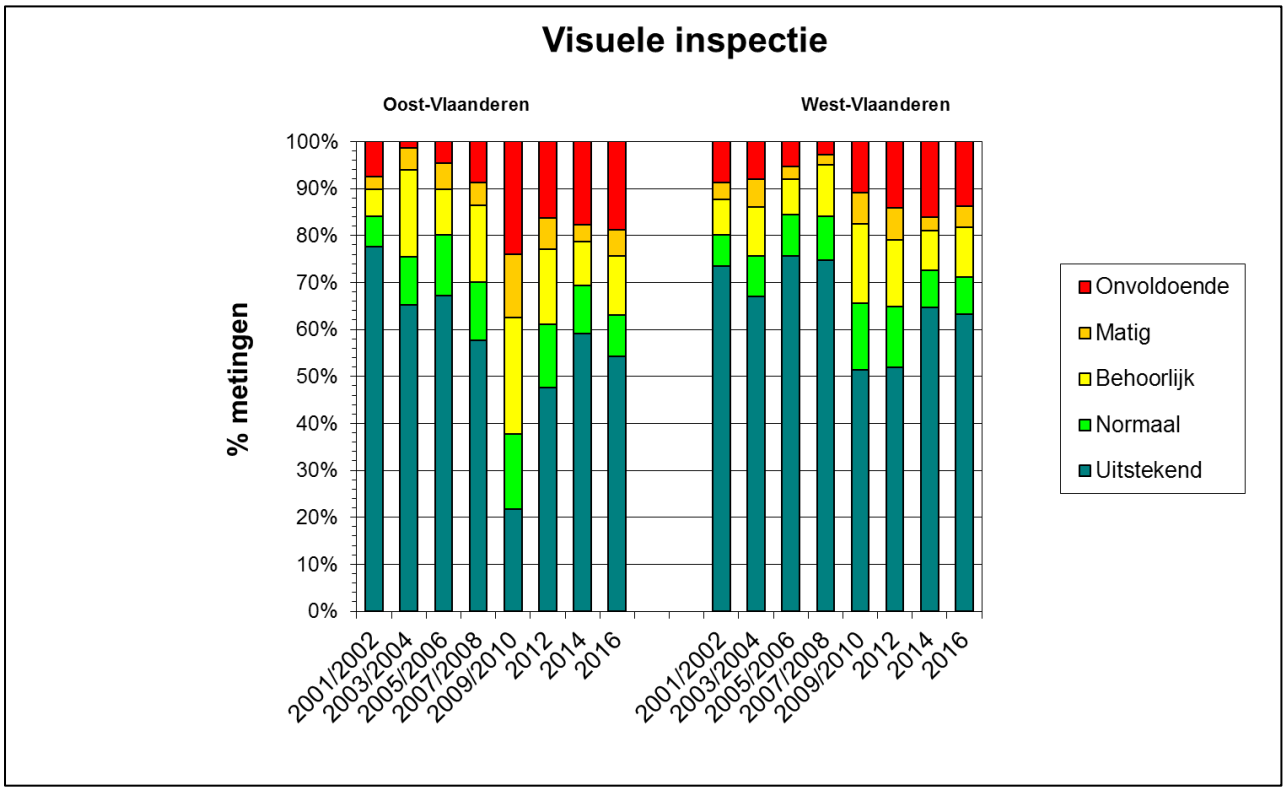
Sinds 2001 worden de **autosnelwegen elk jaar** met de Vlaamse **ARAN** opgemeten, de **gewestwegen elke 2 jaar**.

Sinds 2003 worden de ARAN-wegdekbeelden geëvalueerd met het **Wisecrax**-software pakket. Dit is een automatisch scheurdetectieprogramma, vervolledigd met een klasseermodule (langs-, dwars- en alligatorscheuren) en met een beoordelingsmodule (licht, normaal of ernstig). Het gevolg hiervan is dat de 0/1 beoordeling (geen scheur / wel scheur) bij de vroegere manuele interpretatie nu meer genuanceerd wordt.

Sinds 2005 gebeurt voor de visuele inspectie naast de Wisecrax ook een schadebepaling met de **Surveyor**. Met deze software worden de frontale beelden manueel beoordeeld door de aard en afmetingen van de schade aan te duiden. Doordat men naast scheuren nu ook andere schade evalueert, sluit de achterstand terug aan met de metingen van 2002 en vroeger.

Vanaf 2008 wordt gewerkt met een nieuw digitaal type met een hoge resolutie. Ook de camera van de Surveyor werd eind 2008 vervangen door een digitale HD-camera. In dat jaar werden West- en Oost-Vlaanderen met de nieuwe camera gemeten.

Vanaf 2014 wordt gemeten met een geheel nieuw ARAN-toestel. Wat meer uitleg vindt men in bijlage C.1. Cruciaal hierbij is dat de subjectieve Surveyor-beoordeling niet meer wordt uitgevoerd, de visuele inspectie gebeurt volledig automatisch d.m.v. software die scheuren en andere gebreken (putten) detecteert, classificeert en beoordeelt.



Figuur 2.4 Overzicht van de visuele inspectie sinds 2001 voor Oost- en West-Vlaanderen

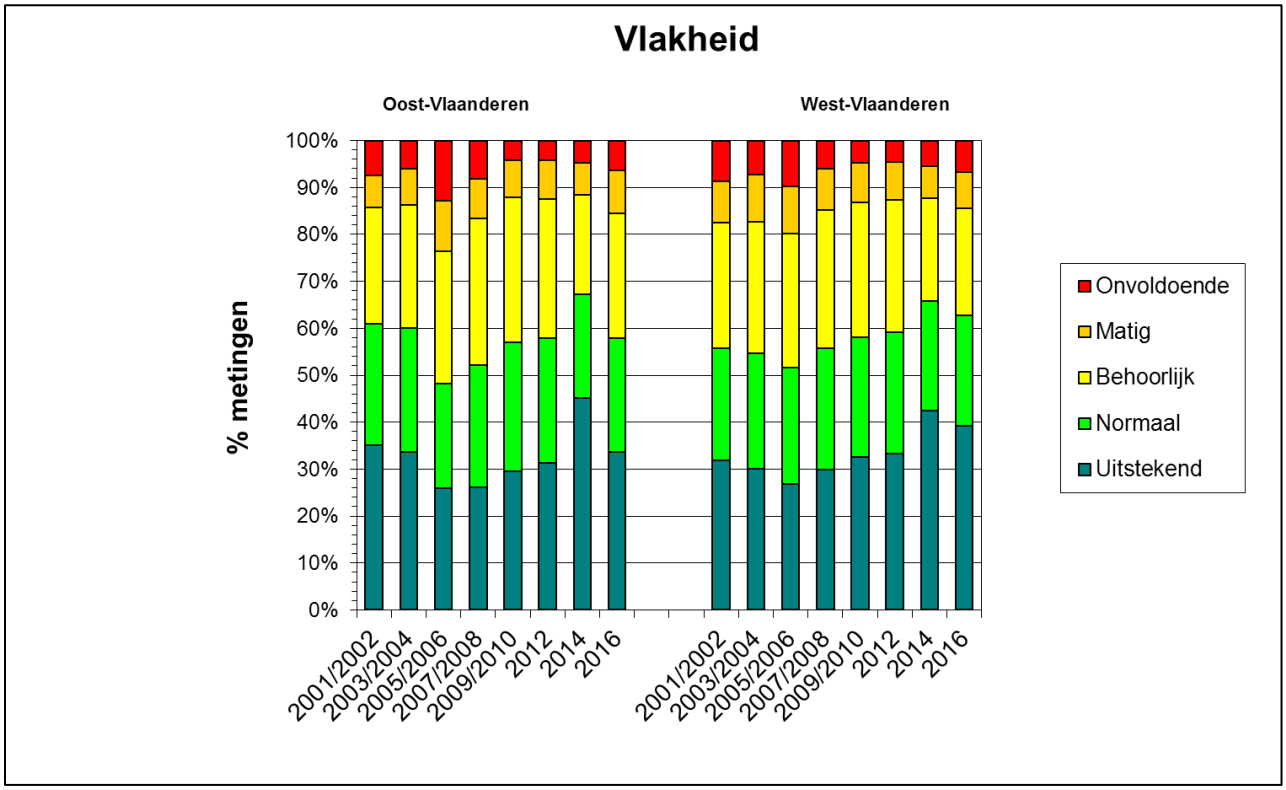
In Oost-Vlaanderen is de situatie licht verslechterd, met een stijging van de *onvoldoende* en *matige* fracties.

In West-Vlaanderen zien we een daling van het percentage *onvoldoende*. Dit is wellicht het gevolg van structureel onderhoud.

De exacte waarden zijn te vinden in paragraaf 2.5.

2.3.2. Resultaten vlakheid per provincie sinds 2001

In 1991 werd gestart met de systematische opmeting van de langsvlakheid van de wegen met behulp van de APL. Hierbij werden systematisch de verschillende netten afgemeten. Sinds 2001 worden deze metingen met de ARAN uitgevoerd. Sinds 2014 wordt met de nieuwe ARAN gewerkt.



Figuur 2.5 Overzicht van de vlakheid sinds 2001 voor Oost- en West-Vlaanderen

De vlakheid blijft traditioneel redelijk stabiel. Dit keer valt een lichte stijging van de fracties *onvoldoende* en *matig* op te tekenen in beide provincies.

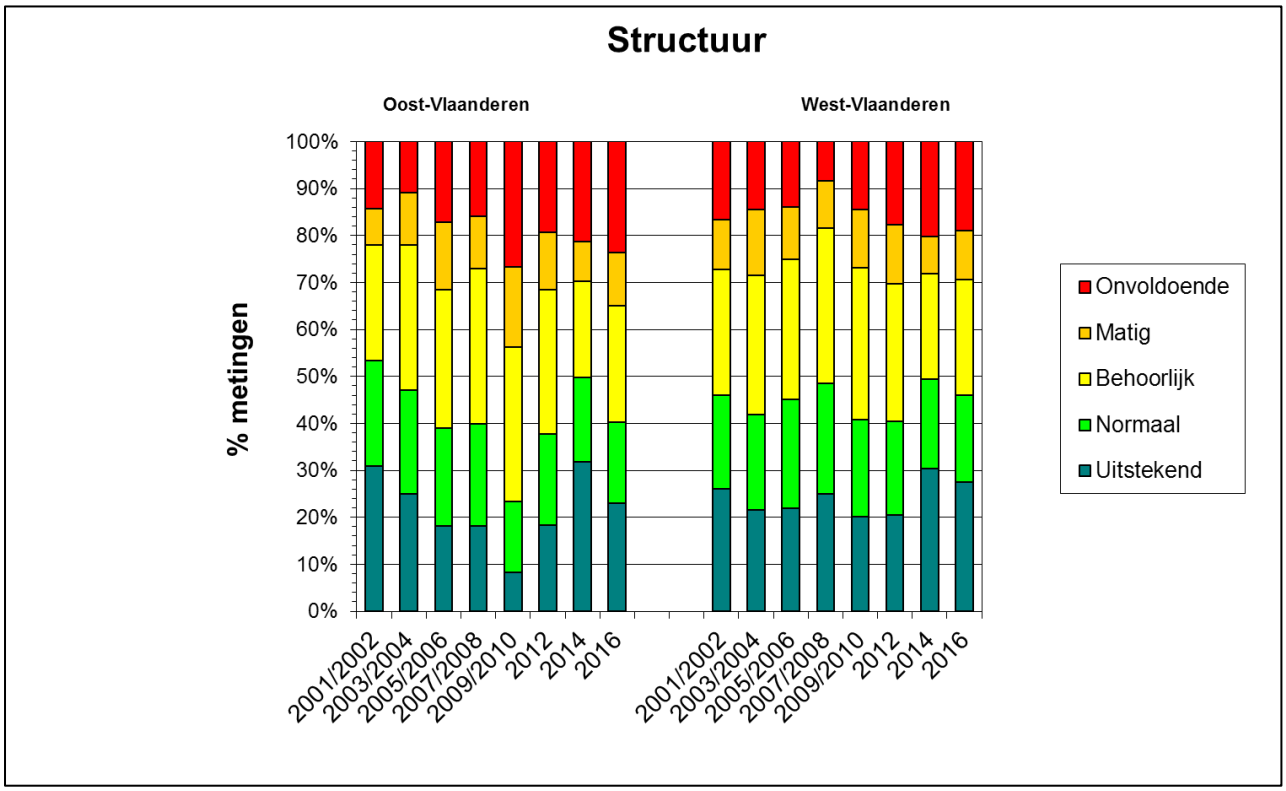
Het percentage *uitstekend* is gedaald.

We kunnen stellen dat het wegennet het vrij goed doet wat betreft vlakheid.

De exacte waarden zijn te vinden in paragraaf 2.5.

2.3.3. Resultaten structuur (visuele inspectie en vlakheid) per provincie sinds 2001

Voor elk van de provincies werd een analyse gemaakt voor de structuur, waarbij gelijktijdig de twee parameters vlakheid en visuele inspectie werden beschouwd. De beoordeling van de parameter structuur is de laagste van de twee afzonderlijke beoordelingen. Ze heeft bovendien slechts betrekking op de wegvakken waarvoor beide metingen bestaan.



Figuur 2.6 Overzicht van de structuurparameters sinds 2001 voor Oost- en West-Vlaanderen

Oost-Vlaanderen scoort het minst goed van beide provincies. Dit is vooral te wijten aan de cijfers voor de visuele inspectie.

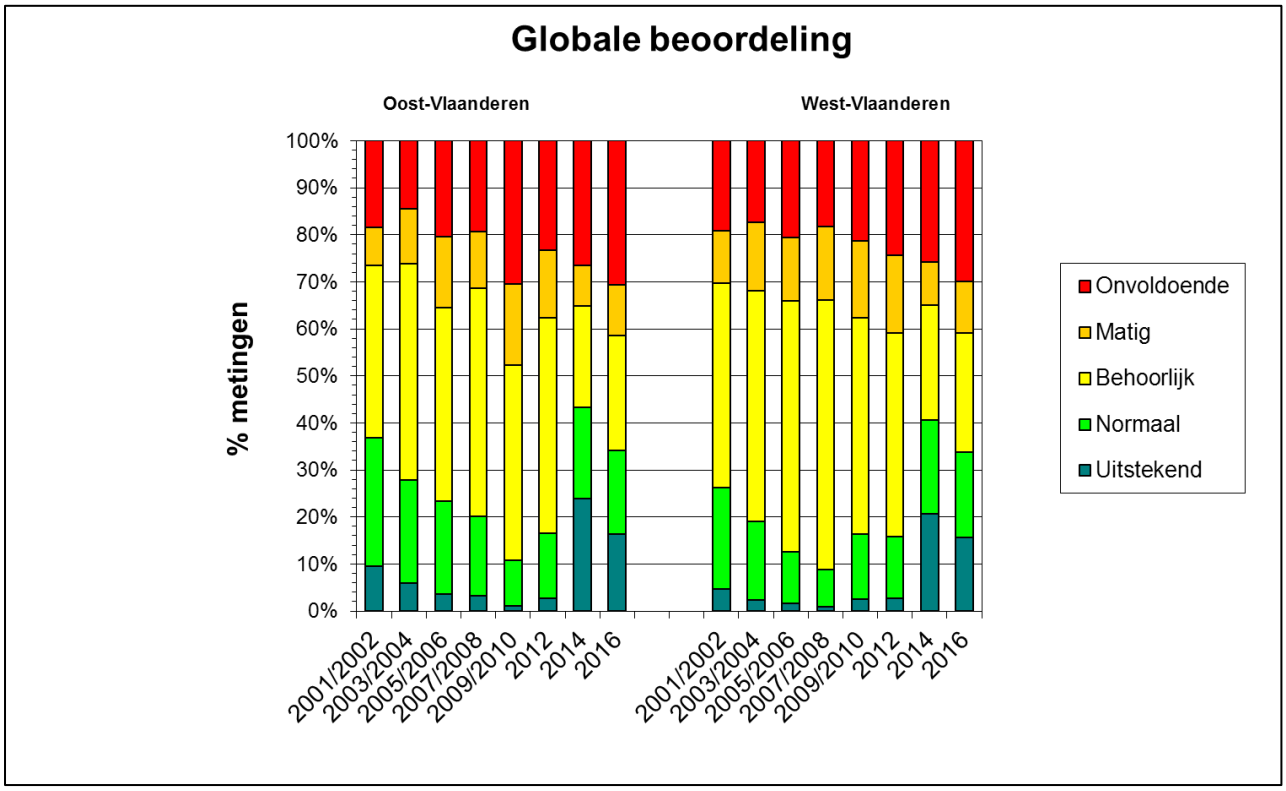
Er zijn relatief weinig uitstekende wegvakken opgetekend.

De exacte waarden zijn te vinden in paragraaf 2.5.

2.4. Globale beoordeling (structuur en veiligheid)

Voor elk van de provincies werd een globale analyse gemaakt, waarbij gelijktijdig de twee parameters veiligheid en structuur werden beschouwd. De globale beoordeling is de laagste van de twee afzonderlijke beoordelingen veiligheid en structuur, en bijgevolg van de vier afzonderlijke waarden. Ze heeft bovendien slechts betrekking op de wegvakken waarvoor de vier metingen bestaan.

2.4.1. Resultaten globale beoordeling per provincie sinds 2001



Figuur 2.7 Overzicht van de globale beoordeling sinds 2001 voor Oost- en West-Vlaanderen

Uit de figuur kan men opmaken dat het percentage *onvoldoende* in de 2 provincies is toegenomen. Dit is geen goede evolutie. Nieuwe investeringen zijn nodig om de achteruitgang te kenteren.

Het aandeel *normaal* + *uitstekend* is ook gedaald.

Ook het percentage *matig* is stijgend, wat een aandachtpunt is om te investeren in preventief onderhoud.

De exacte waarden zijn te vinden in paragraaf 2.5.

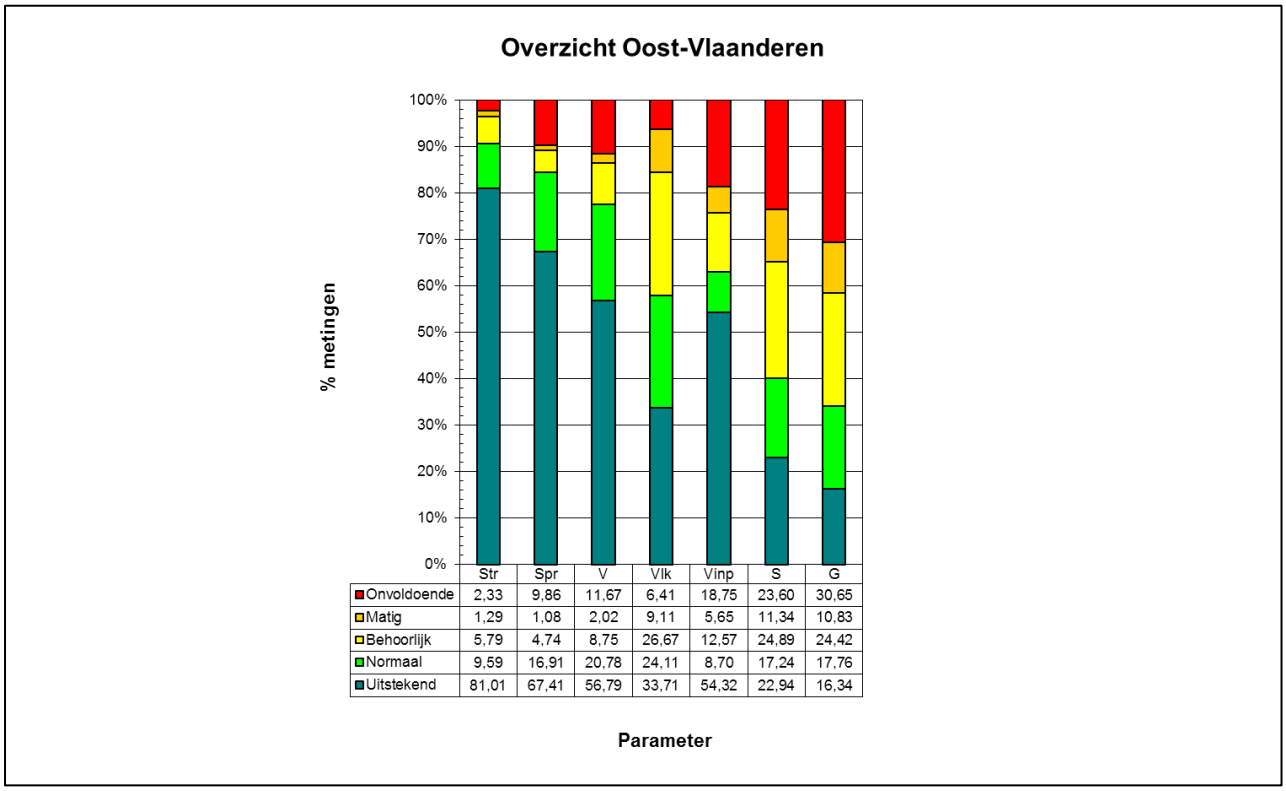
2.5. Samenvatting van de metingen per provincie

In het voorgaande werden de resultaten samengebracht van één parameter voor elk van de provincies. Om de beoordeling te vergemakkelijken brengen we in onderstaande alle parameters van een provincie samen.

In de hierna volgende 6 figuren gelden volgende afkortingen:

Str: Stroefheid
Spr: Spoorvorming
V: Veiligheid
Vlk: Vlakheid
Vinp: Visuele inspectie
S: Structuur
G: Globaal

2.5.1. Overzicht van Oost-Vlaanderen 2016

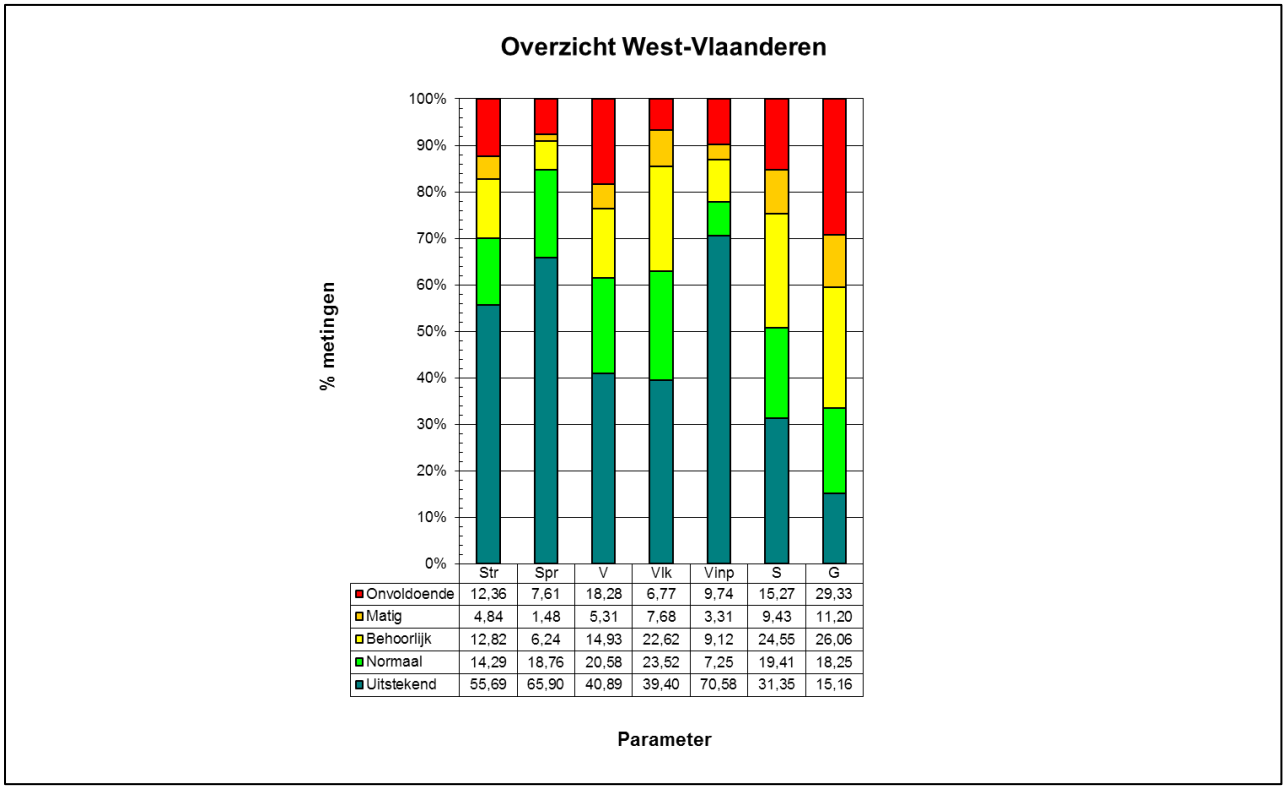


	Str	Spr	V	Vlk	Vinp	S	G
Onvoldoende	2,33	9,86	11,67	6,41	18,75	23,60	30,65
Matig	1,29	1,08	2,02	9,11	5,65	11,34	10,83
Behoorlijk	5,79	4,74	8,75	26,67	12,57	24,89	24,42
Normaal	9,59	16,91	20,78	24,11	8,70	17,24	17,76
Uitstekend	81,01	67,41	56,79	33,71	54,32	22,94	16,34

Figuur 2.8 Overzicht van de provincie Oost-Vlaanderen

Voor de bovenstaande en volgende figuren moet men er rekening mee houden dat bij het samenvoegen van deze percentages, de wegvakken die voor twee of meer parameters in de laagste kwaliteitsklasse liggen slechts éénmaal worden geteld. Samengevoegd is het percentage *onvoldoende* bijgevolg steeds iets lager dan de som (vb. Str + Spr ≥ V).

2.5.2. Overzicht van West-Vlaanderen 2016



	Str	Spr	V	Vlk	Vinp	S	G
Onvoldoende	12,36	7,61	18,28	6,77	9,74	15,27	29,33
Matig	4,84	1,48	5,31	7,68	3,31	9,43	11,20
Behoorlijk	12,82	6,24	14,93	22,62	9,12	24,55	26,06
Normaal	14,29	18,76	20,58	23,52	7,25	19,41	18,25
Uitstekend	55,69	65,90	40,89	39,40	70,58	31,35	15,16

Figuur 2.9 Overzicht van de provincie West-Vlaanderen

2.6. Het optimale kwaliteitsniveau

Een Rationeel Onderhoud steunt op gegevens over de kwaliteit van het wegennet. De beschadigingsgraad wordt berekend uit de gegevens van de visuele inspectie. Dit samen met de metingen van de spoorvorming, de stroefheid en de langsvlakheid geven ons een indruk van de globale kwaliteit van het Vlaamse Wegennet.

Het onderhoud moet zo worden opgevat dat de staat van het wegennet evolueert naar de optimale toestand die kan aangehouden worden.

Wat is nu de optimale toestand?

Een wegennet met een zeer hoog kwaliteitsniveau is economisch niet verantwoord wegens te hoge kosten voor de wegbeheerder die vaak relatief kleine ingrepen moet uitvoeren. Ze gaan tevens gepaard met veel verkeershinder.

Een wegennet met een te laag kwaliteitsniveau brengt te veel kosten en onveiligheid met zich mee voor de weggebruiker. De kosten voor de wegbeheerder zijn hoog, want de nodige ingrepen zijn duur.

Men kan stellen dat het optimale kwaliteitsniveau gekenmerkt wordt door een minimale onderhoudsachterstand.

Om een onderhoudsbehoefte per parameter te bepalen, wordt geteld hoeveel wegvakken voor deze parameter moeten worden aangepakt. In de tabellen van bijlage A worden de percentages weergegeven waarvoor een dringende ingreep noodzakelijk is voor de desbetreffende parameter. Wegvakken die voor twee of meer parameters onder de drempel liggen, worden hierbij slechts eenmaal geteld en dit bij de parameter waarvan de herstelling het duurst is.

3. Vervangwaarde van het Gewestwegennet

Voor een eerste ruwe benadering voor het bepalen van de noden voor het onderhoud, wordt een raming gemaakt van de vervangwaarde van de wegen.

De vervangwaarde betreft hier echter wel alleen de aanlegkosten van de structuur van de rijbaan (onderfundering, fundering en verharding). Extra kosten zoals lineaire elementen, markeringen, minder-hindermaatregelen, onteigeningen, waterafvoer, werfsignalisatie e.a. zitten in deze waarde niet inbegrepen.

Eenvoudigheidshalve veronderstellen we de volgende structuren voor de diverse categorieën van wegen:

- Wegennet 1: dimensionering volgens bouwklasse B3
- Wegennet 2: dimensionering volgens bouwklasse B4
- Wegennet 3: dimensionering volgens bouwklasse B5
- Wegennet 4: dimensionering volgens bouwklasse B6

Een bouwklasse geeft aan in welke mate een weg belast wordt door het verkeer en hoe de weg gedimensioneerd moet worden. Zo zullen de meest belaste wegen (bv. de ring rond Antwerpen) aangeduid worden met B1 en de minst belaste wegen (bv. landbouwwegen) met B10. De overige bouwklassen hebben betrekking op wegen die tussenliggende waarden van belastingen ondervinden, naargelang de verkeersintensiteit.

Tabel 3.1 Vervangwaarde van de Gewestwegen

Wegennet	Kilometerprijs, volledige rijweg [€/km]
Wegennet 1	937.500
Wegennet 2	675.000
Wegennet 3	400.000
Wegennet 4	350.000

Aan de hand van de lengtes van de verschillende netten per provincie, kan men nu de vervangwaarde per net en per provincie berekenen, zie tabel 3.2.

Tabel 3.2 Lengtes en vervangwaarde $V_{prov,net}$ van de Gewestwegen per net en per provincie

	Net 1 [km]	Net 2 [km]	Net 3 [km]	Net 4 [km]	**Totaal [km]**	**Vervang-waarde [M€]**	**Vervang-waarde (geïnd.) [M€]**
Oost-Vlaanderen	133	86	258	625	**1102**	**504,7**	**796,6**
West-Vlaanderen	166	58	383	715	**1322**	**598,2**	**944,3**

De vervangwaarde per kilometer V_{net} (kilometerprijs) werd sinds het verslag van 1991/1992 niet geherwaardeerd. De werkelijke vervangwaarde varieert (stijgt) elk jaar als gevolg van prijsvariaties in grondstoffen, lonen, e.d.
In dit rapport wordt deze aanpassing in eerste instantie niet gemaakt, wat ons in staat stelt de opeenvolgende toestanden jaar na jaar objectief te vergelijken. De indexering gebeurt na de uiteindelijke berekening (grijze kolom).
Vanaf dit rapport wordt de lengte van het wegennet jaarlijks geüpdatet. Dit heeft uiteraard zijn weerslag op de onderhoudsbehoeften, die kunnen stijgen of dalen naar een waarde die meer overeenstemt met de realiteit.

In 1991 bedroeg de consumptie-index 109,98 t.o.v. het basisjaar 1988, in juli 2016 bedroeg de consumptie-index 178,36 t.o.v. het basisjaar 1988. Bijgevolg worden de bedragen met een **factor 1,62** vermenigvuldigd om een betere benadering te hebben van de realistische kostprijs.

4. Onderhoudsbepalingen - Algemeen

4.1. Bepalingen

Vast onderhoud: Het onderhoud dat nodig is voor het goed beheer van de weg. Het betreft voornamelijk het maaien, markeren, signalisatie, vegen, winterdienst, bermonderhoud, preventief onderhoud en dringende ingrepen (vullen van putten). Dit onderhoud wordt niet bepaald door de verhardingskwaliteiten zoals die door de afdeling Wegenbouwkunde worden opgemeten. Uiteraard is dit onderhoud om functionele redenen wel noodzakelijk.

Structureel onderhoud: Het onderhoud dat nodig is om de weggedeelten, waarvan een of meer van de kwaliteitsparameters beneden de interventiedrempel liggen of binnen de nabije toekomst (3 jaar) zullen liggen, te herstellen.

Het structureel onderhoud verdelen we in 2 soorten:

- ***Normaal*** *structureel onderhoud* wordt verricht om te vermijden dat één of meerdere parameters beneden de gekozen grenswaarde komen (= voor wegvakken die als matig worden beoordeeld).

- ***Achterstand*** *structureel onderhoud* is nodig om de wegvakken te herstellen waarvan één of meerdere parameters beneden de gekozen grenswaarde liggen (= voor wegvakken die als onvoldoende worden beoordeeld).

Hoewel de neiging bestaat om voorrang te geven aan het “structureel onderhoud” is het “vast onderhoud” ook noodzakelijk en zelfs economisch beter verantwoord, omdat daardoor de degradatie trager verloopt, wat de ingreep minder duur maakt. Zo is ook het “normale structurele onderhoud” economisch te verkiezen boven het wegwerken van de onderhoudsachterstand.

4.2. Berekeningswijze

Om een realistische en objectieve raming te maken voor het nodige structureel onderhoud, werd als volgt te werk gegaan:

1. De berekening werd doorgevoerd per provincie en per wegennet. Op deze manier wordt rekening gehouden met de verschillen tussen de provincies en de netten. Deze verschillen zijn te wijten aan de ouderdom, de constructie en het verkeer. De onderhoudsgelden voor elke provincie zijn o.a. ook afhankelijk van de weglengtes van de verschillende netten in elke provincie.

2. Aan de verschillende kwaliteitsparameters werd een **wegingscoëfficiënt** toegekend (zie tabel 4.1), die zijn oorsprong vindt in het verschil van de techniek gebruikt voor het herstellen van het gebrek. Het herstellen van de stroefheid (oppervlaktebehandeling of een nieuwe toplaag) is minder ingrijpend dan het verhelpen van de spoorvorming, die meestal beperkt is tot het vervangen van een 10-tal cm van de bitumineuze verharding. Het verbeteren van de vlakheid kan slechts gebeuren door een belangrijke overlaging, eventueel voorafgegaan door schaven. De beschadiging, vastgesteld bij de visuele inspectie, vereist de meest ingrijpende maatregelen, d.w.z. de vervanging van de verharding en eventueel van de fundering.

Tabel 4.1 De wegingscoëfficiënten voor het onderhoud

Parameter	**Wegingscoëfficiënten ($C_{par,net}$)**
Visuele inspectie	1,00
Vlakheid	0,60
Spoorvorming	0,30
Stroefheid	0,15

3. Eventueel kan er ook rekening gehouden worden met de verschillende soorten verhardingen. Voor dit rapport is dit niet gebeurd.

4. De factoren houden enigszins rekening met een homogenisatie. De werken worden op grotere schaal uitgevoerd dan op de hm-schaal van de metingen. Dit betekent dat de factoren groter zijn dan strikt noodzakelijk.

Indien we het volgende beschouwen:

$C_{net,par}$	de wegingscoëfficiënt (tabel 4.1) voor een parameter en een wegennet,
$F_{prov,net,par}$	de fractie van een wegennet dat in *onvoldoende* toestand is voor een parameter in een provincie,
$V_{prov,net}$	de waarde van een wegennet in een provincie,
$M_{prov,net,par}$	de onderhoudsnoden van een provincie en een wegennet om de *onvoldoende* secties voor een parameter te behandelen,
$M_{prov,net}$	de onderhoudsnoden van een provincie en een wegennet om de *onvoldoende* secties voor alle parameters te behandelen,
M_{prov}	de onderhoudsnoden van een provincie om de *onvoldoende* secties voor alle wegennetten en voor alle parameters te behandelen,
M_{net}	de onderhoudsnoden van een wegennet om de *onvoldoende* secties voor alle provincies en voor alle parameters te behandelen,
M	de onderhoudsnoden van alle wegennetten om de *onvoldoende* secties voor alle provincies en voor alle parameters te behandelen.

Dan bekomen we:

De onderhoudsbehoeften (in miljoen €) voor een parameter van een wegennet in een provincie met:

$$M_{prov,net,par} = V_{prov,net} \times C_{net,par} \times F_{prov,net,par}$$

De onderhoudsbehoeften voor alle parameters van een wegennet in een provincie met:

$$M_{prov,net} = \sum_{par} M_{prov,net,par}$$

De onderhoudsbehoeften voor alle parameters van alle wegennetten in een provincie met:

$$M_{prov} = \sum_{net} M_{prov,net}$$

De onderhoudsbehoeften voor alle parameters van een wegennet voor alle provincies met:

$$M_{net} = \sum_{prov} M_{prov,net}$$

De onderhoudsbehoeften voor alle parameters van alle wegennetten voor alle provincies met:

$$M = \sum_{prov} M_{prov}$$

Voor de bepaling van de vervangwaarde wordt de verdeling in tabel 3.2 gebruikt.

5. Onderhoudsbehoeften - Beoordeling volgens drempelwaarden

5.1. Onderhoudsachterstand

In dit hoofdstuk wordt de behoefteberekening gemaakt voor Oost- en West-Vlaanderen afzonderlijk. In bijlage A wordt voor elk van de provincies de berekening gemaakt, zoals beschreven in 4.2.

5.1.1. Onderhoudsachterstand Oost-Vlaanderen

Tabel 5.1 Verdeling onderhoudsachterstand van Oost-Vlaanderen eind 2016 volgens net en parameter [M€]

Wegennet	Visuele inspectie	Vlakheid	Spoor-vorming	Stroefheid	**Som**	**Som (geïndexeerd)**
Wegennet 1	22,9	6,1	1,8	0,4	**31,1**	**50,5**
Wegennet 2	10,7	1,9	0,8	0,4	**13,8**	**22,3**
Wegennet 3	18,3	4,1	1,3	0,4	**24,0**	**38,9**
Wegennet 4	42,1	4,4	4,4	0,3	**51,2**	**83,0**
Alle wegen	**94,0**	**16,5**	**8,2**	**1,4**	**120,1**	**194,8**

Tabel 5.2 Evolutie van de onderhoudsachterstand (niet-geïndexeerd) [M€]

Jaar	**Achterstand**
2001/2002	84,3
2003/2004	44,1
2005/2006	80,3
2007/2008	96,2
2009/2010	166,3
2012	109,4
2014	110,4
2016	**120,1**

Uit het voorgaande blijkt dat **120,1 miljoen €** (geïndexeerd: **194,8 miljoen €)** moet besteed worden om de achterstand op de gewestwegen weg te werken.

We stellen tevens vast dat de beschadiging van de verharding (visuele inspectie) verantwoordelijk is voor 78,3 % van het vereiste bedrag. Dit is weergegeven in tabel 5.3.

Tabel 5.3 Relatieve verdeling van de achterstand volgens de parameter (niet-geïndexeerd)

	Achterstand structureel onderhoud [M€]	Relatieve verdeling (%)
Visuele Inspectie	94,0	78,3%
Vlakheid	16,5	13,7%
Spoorvorming	8,2	6,8%
Stroefheid	1,4	1,2%
Som van alle parameters	**120,1**	**100,0%**

De parameters met betrekking op de veiligheid zijn slechts voor 8 % van de behoeften verantwoordelijk terwijl deze van de structurele integriteit 92 % beslaan.

5.1.2. Onderhoudsachterstand West-Vlaanderen

Tabel 5.4 Verdeling onderhoudsachterstand van West-Vlaanderen eind 2016 volgens net en parameter [M€]

Wegennet	Visuele inspectie	Vlakheid	Spoor-vorming	Stroefheid	**Som**	**Som (geïndexeerd)**
Wegennet 1	18,3	9,2	0,9	2,4	**30,8**	**49,9**
Wegennet 2	1,4	1,5	0,1	0,2	**3,1**	**5,0**
Wegennet 3	17,9	7,0	4,2	2,9	**32,0**	**51,9**
Wegennet 4	21,7	4,7	3,3	2,7	**32,4**	**52,5**
Alle wegen	**59,2**	**22,3**	**8,5**	**8,2**	**98,3**	**159,4**

Tabel 5.5 Evolutie van de onderhoudsachterstand (niet-geïndexeerd) [M€]

Jaar	**Achterstand**
2001/2002	88,3
2003/2004	67,0
2005/2006	67,7
2007/2008	59,6
2009/2010	87,1
2012	117,0
2014	120,9
2016	**98,3**

Uit het voorgaande blijkt dat **89,3 miljoen €** (geïndexeerd: **159,4 miljoen €)** moet besteed worden om de achterstand op de gewestwegen weg te werken.

We stellen tevens vast dat de beschadiging van de verharding (visuele inspectie) verantwoordelijk is voor 59,2 % van het vereiste bedrag. Dit is weergegeven in tabel 5.6.

Tabel 5.6 Relatieve verdeling van de achterstand volgens de parameter (niet-geïndexeerd)

	Achterstand structureel onderhoud [M€]	Relatieve verdeling (%)
Visuele Inspectie	59,2	60,3%
Vlakheid	22,3	22,7%
Spoorvorming	8,5	8,7%
Stroefheid	8,2	8,4%
Som van alle parameters	**98,3**	**100,0%**

De parameters met betrekking op de veiligheid zijn voor 17,1% van de behoeften verantwoordelijk terwijl deze van de structurele integriteit 83,0 % beslaan.

5.1.3. Samenvattende verdeling onderhoudsachterstand

De verdeling volgens provincie vindt men in tabel 5.7. Ook de geïndexeerde waarden vindt men er terug.

Tabel 5.7 Samenvattende verdeling onderhoudsachterstand [M€] per provincie en per net

Provincie	Wegennet 1	Wegennet 2	Wegennet 3	Wegennet 4	Alle netten	Alle netten (geïndexeerd)	Relatieve verdeling (%)
Oost-Vlaanderen	94,0	16,5	8,2	1,4	**120,1**	**194,8**	**55%**
West-Vlaanderen	**59,2**	**22,3**	**8,5**	**8,2**	**98,3**	**159,4**	**45%**

5.2. Normale onderhoudsbehoeften voor de komende 3 jaar

Rekening houdend met de evolutiewetten van de diverse parameters kan men de waarde bepalen van de index waarbij men normaal mag aannemen dat de drempel binnen een periode van 3 jaar zal overschreden worden (klasse *matig*).

Tabel 5.8 Verwittigingszones

Parameter	Wegennet 1, 2 en 3 [index]	Wegennet 4 [index]
Stroefheid	40 – 50	40 – 45
Spoorvorming	40 – 45	40 – 45
Vlakheid	40 – 50	30 – 40
Visuele inspectie	40 – 50	30 – 40

Zoals voor de onderhoudsachterstand kan men voor elke provincie de normale noden uitrekenen. In bijlage B wordt de berekening gemaakt zoals beschreven in 4.2.

5.2.1. Normale onderhoudsbehoeften Oost-Vlaanderen

Tabel 5.9 Verdeling normale behoeften van Oost-Vlaanderen eind 2016 volgens net en parameter [M€]

Wegennet	Visuele inspectie	Vlakheid	Spoor-vorming	Stroefheid	**Som**	**Som (geïndexeerd)**
Wegennet 1	11,4	5,2	-0,4	0,1	**16,3**	**26,4**
Wegennet 2	4,1	1,9	-0,1	0,0	**6,0**	**9,7**
Wegennet 3	6,7	3,7	-0,2	0,2	**10,5**	**17,0**
Wegennet 4	9,5	7,0	-0,7	0,1	**15,9**	**25,7**
Alle wegen	**31,8**	**17,8**	**-1,4**	**0,4**	**48,5**	**78,7**

Tabel 5.10 Evolutie van de normale behoefte (niet-geïndexeerd) [M€]

Jaar	Achterstand
2001/2002	54,9
2003/2004	77,7
2005/2006	81,4
2007/2008	57,3
2009/2010	97,5
2012	60,5
2014	36,0
2016	**48,5**

Men moet zich realiseren dat waarden in de tabel het resultaat zijn van het mathematische verschil tussen enerzijds de achterstand plus de normale behoefte en anderzijds de achterstand. Dit heeft een invloed op de resultaten.

Dubbeltellingen worden vermeden. Zo zal een wegvak dat volgens een parameter onvoldoende is en volgens een andere parameter matig is uiteindelijk slechts éénmaal geteld worden, en wel bij die parameter waarvan de herstelling het duurst is. Een duurdere ingreep bij de achterstand kan gepaard gaan met een vermindering van de normale behoeften voor de minder dure ingreep als die reeds geteld was bij de achterstand. Het is daarom niet uitgesloten dat sommige behoeften negatief worden, zoals we kunnen zien voor de spoorvorming in tabel 5.9. In de praktijk wilt dit alleszins zeggen dat er daar geen specifieke investeringen voor normaal onderhoud nodig zijn om de spoorvorming te herstellen. De matige secties op vlak van spoorvorming zullen namelijk al aangepakt worden bij het wegwerken van de achterstand. Er wordt immers verondersteld dat de achterstand en de normale behoefte samen worden weggewerkt.

De normale behoefte, **48,5 miljoen €** (geïndexeerd: **78,5 miljoen €**), verdeeld over 3 jaar, komt overeen met een jaarlijks bedrag van **16,2 miljoen €** (geïndexeerd: **26,2 miljoen €**). Men kan stellen dat het structureel onderhoud jaarlijks over dit bedrag moet kunnen beschikken om te verhinderen dat de lengte van de wegsecties in een *onvoldoende* toestand zal toenemen.

In tabel 5.11 vindt men de verdeling van de normale onderhoudsbehoeften per parameter.

Tabel 5.11 Relatieve verdeling van de normale onderhoudsbehoeften volgens parameter (niet-geïndexeerd)

	Normaal onderhoud [M€]	Relatieve verdeling (%)
Visuele Inspectie	31,8	65,4%
Vlakheid	17,8	36,7%
Spoorvorming	-1,4	-2,9%
Stroefheid	0,4	0,8%
Som van alle parameters	**48,5**	**100,0%**

5.2.2. Normale onderhoudsbehoeften West-Vlaanderen

Tabel 5.12 Verdeling normale behoeften van West-Vlaanderen eind 2016 volgens net en parameter [M€]

Wegennet	Visuele inspectie	Vlakheid	Spoor-vorming	Stroefheid	**Som**	**Som (geïndexeerd)**
Wegennet 1	9,5	7,9	-0,1	0,7	**17,9**	**29,0**
Wegennet 2	0,8	1,9	0,0	0,2	**2,9**	**4,6**
Wegennet 3	5,7	5,8	0,1	0,7	**12,2**	**19,8**
Wegennet 4	6,2	7,8	0,4	0,1	**14,5**	**23,5**
Alle wegen	**22,1**	**23,4**	**0,3**	**1,7**	**47,4**	**76,9**

Tabel 5.13 Evolutie van de normale behoefte (niet-geïndexeerd) [M€]

Jaar	Achterstand
2001/2002	56,1
2003/2004	110,8
2005/2006	55,1
2007/2008	52,2
2009/2010	68,3
2012	69,9
2014	40,4
2016	**47,4**

Deze behoefte, **47,4 miljoen €** (geïndexeerd: **76,9 miljoen €**), verdeeld over 3 jaar, komt overeen met een jaarlijks bedrag van **15,8 miljoen €** (geïndexeerd: **25,6 miljoen €**). Men kan stellen dat het structureel onderhoud jaarlijks over dit bedrag moet kunnen beschikken om te verhinderen dat de lengte van de wegsecties in een *onvoldoende* toestand zal toenemen.

In tabel 5.14 vindt men de verdeling van de normale onderhoudsbehoeften per parameter.

Tabel 5.14 Relatieve verdeling van de normale onderhoudsbehoeften volgens parameter (niet-geïndexeerd)

	Normaal onderhoud [M€]	Relatieve verdeling (%)
Visuele Inspectie	22,1	46,6%
Vlakheid	23,4	49,3%
Spoorvorming	0,3	0,6%
Stroefheid	1,7	3,5%
Som van alle parameters	**47,4**	**100,0%**

5.2.4. Samenvattende verdeling normale behoefte

De verdeling volgens provincie vindt men in tabel 5.15. Ook de geïndexeerde waarden vindt men er terug.

Tabel 5.15 Samenvattende verdeling normale behoeften over 3 jaar [M€] per provincie en per net

Provincie	Wegennet 1	Wegennet 2	Wegennet 3	Wegennet 4	Alle netten	Alle netten (geïndexeerd)	Relatieve verdeling (%)
Oost-Vlaanderen	31,8	17,8	-1,4	0,4	**48,5**	**78,7**	**50,6%**
West-Vlaanderen	22,1	23,4	0,3	1,7	**47,4**	**76,9**	**49,4%**

6. Besluit

In het meetjaar 2016 heeft afdeling Wegenbouwkunde van het Agentschap Wegen en Verkeer de staat van alle gewestwegen in de provincies Oost- en West-Vlaanderen opgemeten. Door het meten van de spoorvorming, de stroefheid en de vlakheid en het uitvoeren van een visuele inspectie kon de toestand van de gewestwegen in de twee provincies in kaart worden gebracht.

Aan de hand van de parameters spoorvorming en stroefheid wordt de veiligheid van het wegdek beoordeeld. De staat van de structuur van de weg wordt bepaald aan de hand van vlakheidsmetingen en een visuele inspectie.

Wat betreft de veiligheidsparameters zien we een gevoelige stijging van het percentage onvoldoende, zowel als een daling van het percentage uitstekend, en dit in beide provincies.

Wat betreft de structuurparameters zien we een beperkte stijging van het percentage onvoldoende in provincie Oost-Vlaanderen. In West-Vlaanderen daalt dit percentage, door een verbetering bij de waarden voor de visuele inspectie. In beide provincies zien we een lichte achteruitgang van de vlakheid.

De totale behoefte voor het wegwerken van de onderhoudsachterstand in Oost-Vlaanderen bedraagt geïndexeerd 159,4 miljoen euro. Om te voorkomen dat de achterstand toeneemt moet jaarlijks een bedrag voor normaal onderhoud worden geïnvesteerd van (geïndexeerd) 26,2 miljoen euro.

De totale behoefte voor het wegwerken van de onderhoudsachterstand in West-Vlaanderen bedraagt geïndexeerd 194,8 miljoen euro. Om te voorkomen dat de achterstand toeneemt moet jaarlijks een bedrag voor normaal onderhoud worden geïnvesteerd van (geïndexeerd) 25,6 miljoen euro.

Sinds het begin van de metingen met de ARAN (2001/2002) wordt een systematische achteruitgang vastgesteld van de toestand van het wegennet in Oost- en West-Vlaanderen. De oorzaak hiervan ligt in het gebrek aan structureel onderhoud. Om de achterstand weg te werken en deze evolutie te kenteren moeten de budgetten voor de gewestwegen aanzienlijk verhoogd worden. Hierbij moet prioriteit gegeven worden aan het verhogen van de veiligheid voor de weggebruikers, middels het gebruik van duurzame maatregelen op lange termijn.

Bijlage A: Onderhoudsachterstand 2016 per provincie

Tabel A.1 Onderhoudsachterstand 2016 van Oost-Vlaanderen (niet-geïndexeerd)

			Visuele inspectie	Vlakheid	Spoor-vorming	Stroefheid	**Totaal onderhoud**
Net 1	Lengte:133 km	Achterstand	18,37%	8,08%	4,68%	2,17%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:124,7 milj euro	**Onderhoud**	**22,90**	**6,05**	**1,75**	**0,41**	**31,11**
Net 2	Lengte:86 km	Achterstand	18,48%	5,43%	4,47%	4,40%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:58,1 milj euro	**Onderhoud**	**10,73**	**1,89**	**0,78**	**0,38**	**13,78**
Net 3	Lengte:258 km	Achterstand	17,71%	6,63%	4,05%	2,30%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:103,2 milj euro	**Onderhoud**	**18,28**	**4,11**	**1,25**	**0,36**	**24,00**
Net 4	Lengte:625 km	Achterstand	19,25%	3,38%	6,72%	0,75%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:218,8 milj euro	**Onderhoud**	**42,11**	**4,44**	**4,41**	**0,25**	**51,21**
	Totaal: Oost-Vlaanderen		**94,02**	**16,49**	**8,19**	**1,40**	**120,10**

Tabel A.2 Onderhoudsachterstand 2016 van West-Vlaanderen (niet-geïndexeerd)

			Visuele inspectie	Vlakheid	Spoor-vorming	Stroefheid	**Totaal onderhoud**
Net 1	Lengte:166 km	Achterstand	11,77%	9,83%	2,00%	10,14%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:155,6 milj euro	**Onderhoud**	**18,31**	**9,18**	**0,94**	**2,37**	**30,80**
Net 2	Lengte:58 km	Achterstand	3,52%	6,16%	0,62%	3,20%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:39,2 milj euro	**Onderhoud**	**1,38**	**1,45**	**0,07**	**0,19**	**3,09**
Net 3	Lengte:383 km	Achterstand	11,65%	7,62%	9,19%	12,73%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:153,2 milj euro	**Onderhoud**	**17,85**	**7,00**	**4,22**	**2,93**	**32,00**
Net 4	Lengte:715 km	Achterstand	8,67%	3,11%	4,40%	7,26%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:250,3 milj euro	**Onderhoud**	**21,70**	**4,67**	**3,30**	**2,73**	**32,40**
	Totaal: West-Vlaanderen		**59,24**	**22,30**	**8,53**	**8,22**	**98,29**

Bijlage B: Normale onderhoudsbehoeften 2016 per provincie

Tabel B.1 Normale onderhoudsbehoeften 2016 van Oost-Vlaanderen (niet-geïndexeerd)

			Visuele inspectie	Vlakheid	Spoor-vorming	Stroefheid	**Totaal onderhoud**
Net 1	Lengte:133 km	Onderhoudsnoden	9,16%	6,88%	-1,08%	0,45%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:124,7 milj euro	**Onderhoud**	**11,43**	**5,15**	**-0,41**	**0,08**	**16,25**
Net 2	Lengte:86 km	Onderhoudsnoden	7,07%	5,56%	-0,60%	0,48%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:58,1 milj euro	**Onderhoud**	**4,10**	**1,94**	**-0,11**	**0,04**	**5,97**
Net 3	Lengte:258 km	Onderhoudsnoden	6,53%	6,03%	-0,70%	1,33%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:103,2 milj euro	**Onderhoud**	**6,74**	**3,73**	**-0,22**	**0,21**	**10,46**
Net 4	Lengte:625 km	Onderhoudsnoden	4,34%	5,31%	-1,02%	0,19%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:218,8 milj euro	**Onderhoud**	**9,49**	**6,97**	**-0,67**	**0,06**	**15,85**
	Totaal: Oost-Vlaanderen		**31,76**	**17,79**	**-1,41**	**0,39**	**48,53**

Tabel B.2 Normale onderhoudsbehoeften 2016 van West-Vlaanderen (niet-geïndexeerd)

			Visuele inspectie	Vlakheid	Spoor-vorming	Stroefheid	**Totaal onderhoud**
Net 1	Lengte:166 km	Onderhoudsnoden	6,07%	8,45%	-0,25%	2,87%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:155,6 milj euro	**Onderhoud**	**9,45**	**7,89**	**-0,12**	**0,67**	**17,89**
Net 2	Lengte:58 km	Onderhoudsnoden	1,94%	8,10%	-0,09%	3,39%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:39,2 milj euro	**Onderhoud**	**0,76**	**1,90**	**-0,01**	**0,20**	**2,85**
Net 3	Lengte:383 km	Onderhoudsnoden	3,70%	6,29%	0,10%	3,08%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:153,2 milj euro	**Onderhoud**	**5,66**	**5,78**	**0,05**	**0,71**	**12,20**
Net 4	Lengte:715 km	Onderhoudsnoden	2,49%	5,22%	0,46%	0,22%	
		Wegingscoëfficiënt	1,00	0,60	0,30	0,15	
	Waarde:250,3 milj euro	**Onderhoud**	**6,23**	**7,84**	**0,35**	**0,08**	**14,50**
	Totaal: West-Vlaanderen		**22,10**	**23,41**	**0,27**	**1,66**	**47,44**

Bijlage C: Beschrijving van de meettoestellen

C.1 De ARAN

In 2000 is een eerste multifunctioneel meettoestel ARAN aangekocht. Vanaf 2014 wordt er echter gemeten met een geheel nieuw ARAN-voertuig. De ARAN rijdt het wegennet af aan een snelheid van maximaal 90 km/u, en meet met een zeer hoge nauwkeurigheid verschillende parameters op die de toestand van de weg uitdrukken.



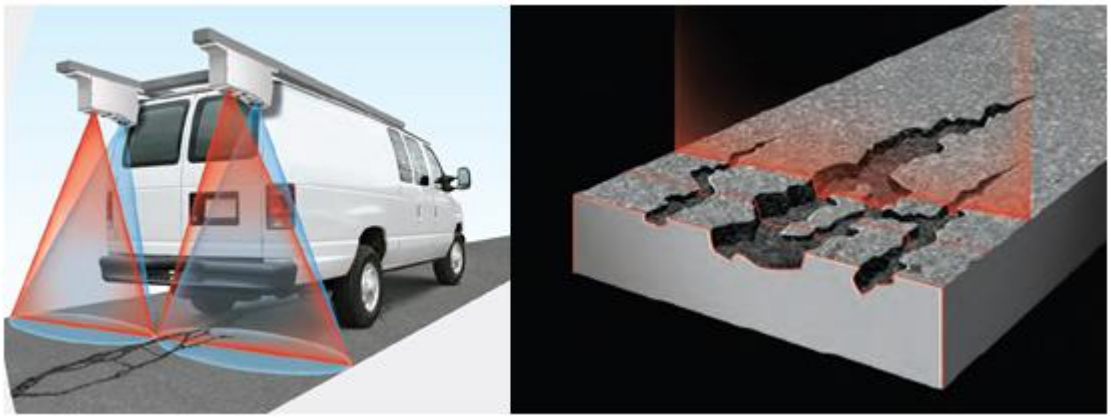
Figuur C.1 ARAN-meetwagen

C.1.1 LCMS systeem

De ARAN maakt onder meer gebruik van een LCMS-systeem (fig. C.2). Dit is een dubbele infraroodlaser die een dwarslijn van 4 meter op het wegdek projecteert. Een infraroodcamera meet de reflectie van deze lijn. Zo wordt de gehele breedte van de rijstrook opgemeten als een dwarsprofiel van 4.000 punten. In elk punt krijg je een nauwkeurige waarde van de lichtweerkaatsing (vergelijkbaar met een camerapixel) én van de diepte. Per seconde worden 5.600 van deze profielen opgemeten, bij 90 km/u betekent dat één profiel om de 4,5 mm. Dit alles maakt het mogelijk om volledige 2D- en 3D-beelden van het oppervlak te maken (zie fig. C.3).



Figuur C.2 Laser Crack Measurement System (LCMS) op de ARAN.



Figuur C.3 Werkingsprincipe LCMS.

Met behulp van gespecialiseerde software wordt hieruit de **spoorvormingsdiepte** bepaald. De langse markeringen worden gedetecteerd, zo kan men de rijstrookbreedte correct inschatten. Ook kan de software de scheuren en putten in de verharding detecteren, wat de basis vormt voor de **visuele beoordeling.**

Voor de uitgebreide LCMS-dataset worden continu nieuwe algoritmes ontwikkeld en verbeterd.

Omwille van het gebruik van infraroodstraling is de meting met LCMS volledig onafhankelijk van de lichtomstandigheden.

C1.2 Vlakheids- en textuurlaser SDP

Achteraan het voertuig bevinden zich 2 accelerometers voor de verticale beweging van het voertuig, gecombineerd met 3 puntlasers van 64 kHz. Daarmee wordt het langsprofiel opgemeten. De accelerometers leveren de nodige informatie voor de midden- en lange golflengten, terwijl de laser voor de gegevens voor de korte golflengten zorgt. Door beide technieken te combineren, kunnen oneffenheden in een bijzonder uitgebreid golflengtegebied worden gemeten. Door de plaatsing van de lasers krijgt men waarden in beide wielsporen en in het midden van het voertuig.

Op basis van dit langsprofiel wordt de **vlakheid** bepaald volgens het algoritme beschreven onder bijlage D.1. Ook kan men de **textuur** (Mean Profile Depth) berekenen, wat voor contractuele metingen op beton gebruikt wordt.

Het gemeten profiel kan ook informatie verschaffen over zeer plaatselijke oneffenheden zoals **trapvorming** (“faulting”) tussen betonplaten.

C.1.3 Overige ARAN-componenten

De ARAN bevat een **afstandsmeter** (DMI) op de wielas, die de afgelegde afstand tot 0,02 % nauwkeurig bepaalt. De geavanceerde (*military grade*) **GPS** met 2 antennes registreert de precieze locatie van het voertuig. Dit systeem wordt aangevuld door een inertieel meetsysteem (**IMU**), bestaande uit 3 accelerometers (één voor elke ruimtelijke as), en 3 optische gyroscopen (idem). Tot slot bepalen 4 ultrasone sensoren (**grade**) op de hoeken van het voertuig de afstand tot de weg.

De combinatie van DMI, GPS, IMU en grade zorgt voor een plaatsbepaling met een nauwkeurigheid van 0,3 m. Bovendien kent men op elk moment de langs- en dwarshelling van de weg, en de oriëntatie. Wanneer de GPS zou wegvallen (bv. wanneer de ARAN door een tunnel rijdt), zorgen de overige systemen ervoor dat continuïteit van de plaatsbepaling verzekerd is.

Tot slot bevat de ARAN ook een **HD-camera** waarmee om de 5 m een beeld van de weg en wegomgeving wordt gemaakt. Dit is nuttig voor de verificatie van de metingen en afstanden, en om een beeld te krijgen van de situatie ter plaatse.

C.2 De SCRIM

Het SCRIM-apparaat (Sideway Force Coefficient Routine Investigation Machine) wordt gebruikt op de **stroefheid** van een weg te meten. Het is ontwikkeld door het Britse TRL (Transport Research Laboratory).

Het meetwiel vormt een hoek van 20° met het voertuig.

Het SCRIM-apparaat beschikt over een watertank van 5000 liter. De waterfilm wordt met een constant debiet (1 l/s) vóór het meetwiel aangebracht. Bij een meetsnelheid van 50 km/h heeft het apparaat een bereik van ongeveer 80 km.



Figuur C.6 SCRIM

Lichte regen of een vochtig wegdek schaden de meting niet. Zware regenval maakt een gecontroleerde waterfilm echter onmogelijk en verhindert de meting.

De SCRIM wordt gebruikt bij een constante meetsnelheid van 70 km/h op A-wegen, en 50 km/u op de N-wegen, indien mogelijk.

Iets meer uitleg over het meetprincipe vindt men in D.2.

C.3 De Griptester

De Griptester meet eveneens de stroefheid en wordt gebruikt op plaatsen waar de SCRIM de benodigde snelheid niet kan halen, bv. op rotondes of in doortochten. Het is een kleiner toestel, dat wordt getrokken door een voertuig waarin tevens een watertank zit.

Er wordt een waterfilm gespoten vlak voor het meetwiel. Gezien de kleinere tank is een bereik van ongeveer 8 km mogelijk.

De snelheid is vastgelegd op 20 km/u.



Figuur C.7 Griptester

Bijlage D: Enkele begrippen

D.1 Vlakheid

Om de **langsvlakheid** van een weg te analyseren, wordt er uitgegaan van het gemeten profiel. Er bestaan verschillende analysetechnieken, die steeds uitgaan van de golflengten die in het profiel voorkomen. In wat volgt, wordt een **vlakheidscoëfficiënt** bepaald voor één bepaalde "basisgolflengte".

De vlakheidscoëfficiënt wordt bepaald door de afwijking ten opzichte van een gemiddeld profiel te berekenen. Voor de bepaling van dit profiel wordt in elk punt het gemiddelde over de beschouwde basisgolflengte berekend; met andere woorden: er wordt met een glijdend gemiddelde gewerkt.

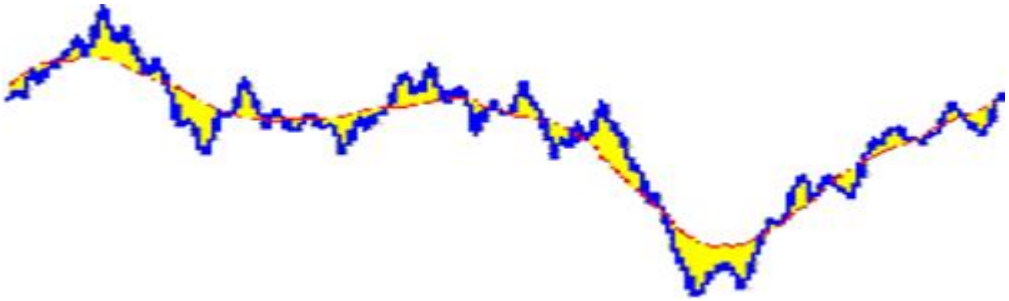
De vlakheidscoëfficiënt is de afwijking van het profiel t.o.v. het glijdend gemiddelde en stemt overeen met de helft van de totale oppervlakte van de gele vlakken in de onderstaande figuren. Hij wordt berekend over een bepaalde eenheidslengte van de weg – in principe over 100 m. Vandaar dat de vlakheidscoëfficiënt in mm²/hm wordt uitgedrukt.

Het is duidelijk dat het gemiddelde profiel beter bij het originele lengteprofiel zal aansluiten, als een kortere golflengte wordt gekozen. De afwijking zal dan kleiner zijn, en de vlakheidscoëfficiënt dus ook. De eisen die we daaraan stellen zijn uiteraard ook kleiner.

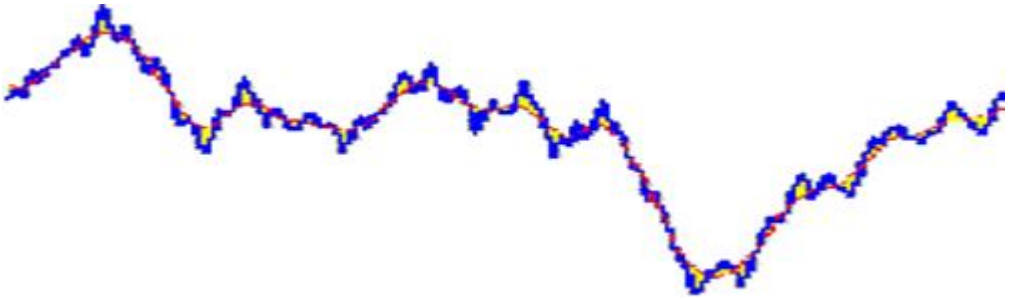
Fysisch bekeken stemt de golflengte waarover het lengteprofiel geanalyseerd wordt overeen met de aard van de onvlakheden. De vlakheidscoëfficiënt bij een golflengte van 2,5 m ($VC_{2.5}$) geeft de onvlakheden weer die gemeten worden met de lat van 3 m, en een golflengte van 10 m (VC_{10}) stemt overeen met het meetbereik van een vroeger gebruikt toestel (de viagraaf). De VC_{40} drukt dan weer de lange onvlakheden uit, vooral van belang bij hogere snelheden.

Voor het bepalen van de index worden de verschillende VC's eerst samengevoegd tot één globale coëfficiënt. De index wordt vervolgens daarop berekend.

Middellange golf: VC_{10}



Korte golf: $VC_{2,5}$



Figuur D.1 Meetprincipe vlakheid

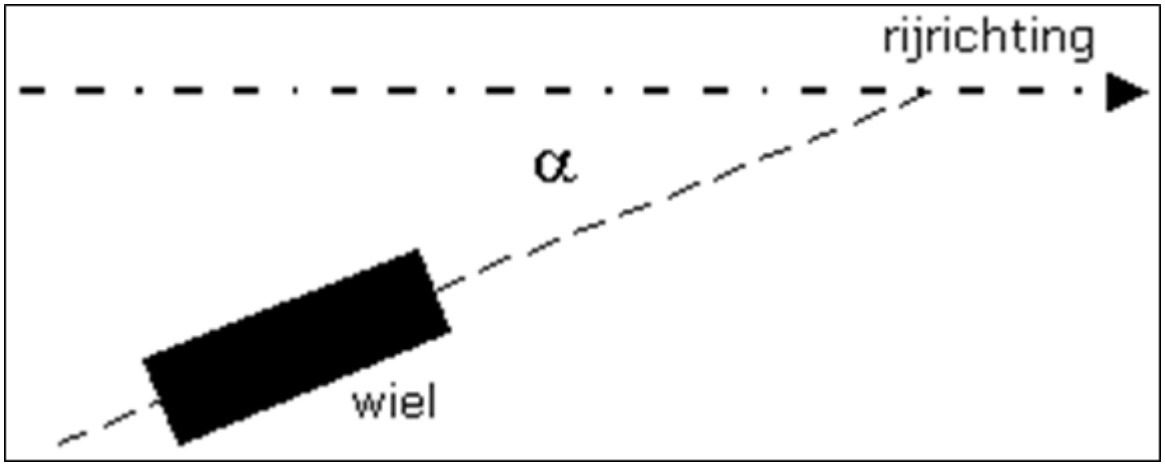
D.2 Stroefheid

De stroefheid wordt gekenmerkt door een **wrijvingscoëfficiënt** van de verharding.

Afhankelijk van het meetsysteem spreekt men van een dwarse wrijvingscoëfficiënt (DWC) of een langse wrijvingscoëfficiënt (LWC).

De SCRIM meet de **dwarswrijvingscoëfficiënt (DWC).** Deze wordt gedefinieerd als de verhouding van de horizontale kracht tot de verticale kracht die het wiel van het meettoestel op de verharding uitoefent. Een vrij rollend wiel wordt onder een hoek van 20° t.o.v. de rijrichting op het wegdek gedrukt. Men meet de horizontale kracht die hierdoor op een sensor wordt uitgeoefend. Deze kracht is, rekening houdend met de geometrie van het meetsysteem, evenredig met de wrijving.

$$DWC = \frac{Horizontale\ kracht}{Verticale\ belasting}$$



Figuur D.2 Meetprincipe van de stroefheid

De GripTester meet de **langswrijving (LWC**). Hier is de hoek α = 0°. Ook wordt het wiel vertraagd zodat er 15 % glijding met het wegdek optreedt. De kracht, benodigd voor het afremmen van het wiel, wordt gemeten. Hieruit wordt de LWC berekend.

Uit vergelijkende metingen met de SCRIM werd een **correlatie** opgesteld:

$$DWCeq = \frac{LWC}{0{,}011255}$$

Met deze formule worden de GripTester-waarden, als er op die plaats geen geldige SCRIM-waarde bestaat, omgerekend naar equivalente waarden DWCeq, waarna deze samen worden verwerkt.

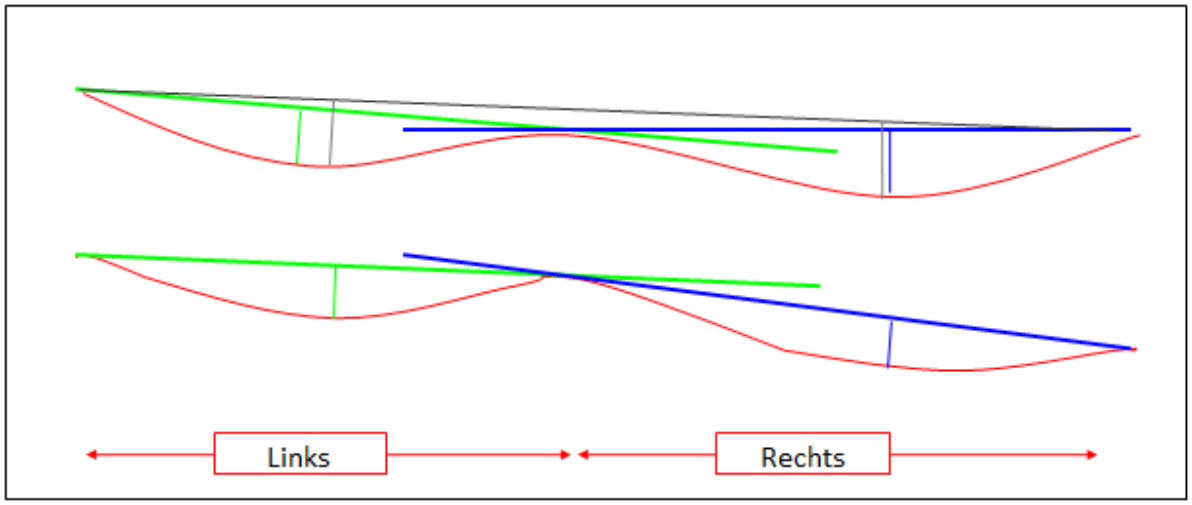
D.3 Spoorvorming

Het **dwarsprofiel** wordt opgemeten. Voor de berekening van de spoordiepte kan men twee principes volgen:

1. het **draadprincipe:** een fictieve draad wordt over de rijstrook gespannen. Men berekent, voor elk rijspoor, het maximaal verschil tussen draad en wegverharding.

2. het **latprincipe:** er wordt een fictieve lat op de verharding gelegd, één voor elk wielspoor.

⇒ Opmerking: Indien het midden hoger is dan het gemiddelde van de beide rijstrookranden, dan is er tussen deze twee principes geen verschil. Is het midden lager, dan is de spoorvormingswaarde hoger bij het draadprincipe.



Figuur D.3 Meetprincipe van de spoorvorming: draadprincipe (boven) en latprincipe (onder)

In de ARAN-software gebruiken we het latprincipe.

Men kan kiezen voor een vaste rijstrookbreedte waarover gerekend wordt (bv. 3 m), maar dan loopt men het gevaar dat men de lat op een wegmarkering legt, of dat een greppel wordt meegeteld. Daarom wordt in elk profiel gebruik gemaakt van de automatische detectie van de wegmarkering. De rand van de lat zal dan altijd langs de binnenkant van de markering gelegd worden.