

Voor- en nadelen RAW-stroefheid versus SWF-stroefheid

Eelke Vromans
KOAC•NPC

Christ van Gulp
KOAC•NPC

Samenvatting

Van oudsher worden stroefheidsmetingen in Nederland uitgevoerd met de methode 86% vertraagd wiel, in de wandelgangen afgekort tot RAW-methode. Vanaf 2017 wordt het echter ook mogelijk om metingen uit te voeren volgens de Side Way Force methode. Deze methode is gangbaar in de ons omringende landen. Elk van de beide methodes kent zijn eigen apparatuur en daarmee zijn eigen specifieke eigenschappen en karakteristieken. Gezien deze verschillen is niet elke meetmethode even geschikt voor elke toepassing.

Voor meting in drukke krappe meetvakken is de RAW-methode bijvoorbeeld meer geschikt, terwijl voor meting van grote arealen op het hoofdwegennet de SWF-methode voordelen biedt. De bijdrage belicht de twee meetmethodes en geeft aan wat de voor- en nadelen van de methodes zijn.

Steekwoorden

Stroefheid

86% vertraagd wiel

Side Way Force

1. Inleiding

In het kader van de verkeersveiligheid draait alles om de interactie tussen weggebruiker, weg en voertuig, waarbij de weggebruiker de belangrijkste factor is. De invloed van de weg en het wegdek kan echter niet verwaarloosd worden. Uit de praktijk blijkt dat vooral op wegen met snelheidslimieten van 50 km/h en hoger de stroefheid van het wegdek een belangrijke rol speelt.

De stroefheid wordt bepaald door de mate van macroruwheid (textuur) van het wegdek en het gebruikte grove mineraal aggregaat, maar ook door de mate van vervuiling en of het wegdek droog of nat is. Samen met het remsysteem van het voertuig, type band, maar zeker niet te vergeten het gedrag van de bestuurder, heeft de stroefheid grote invloed op de lengte van de remweg. Omdat de remvertraging op een nat wegdek veelal kleiner is dan op een droog wegdek en de kans op een ongeluk twee- tot driemaal groter blijkt te zijn, wordt de stroefheid standaard gemeten op een nat gemaakt wegdek.

De stroefheidsmeting is internationaal verre van gestandaardiseerd. In Nederland wordt op de wegen sinds de jaren zestig gemeten met het zogenaamde 86% vertraagde wiel (RAW-methode). Op Amsterdam Airport Schiphol wordt al decennia lang gemeten met een Airport Surface Friction Tester. Op andere vliegvelden en heliports werd ook de Griptester of de Skiddometer gebruikt. Het Ministerie van Defensie gebruikt voor de monitoring van haar vliegvelden de Mu-meter als meetapparaat.

Vanaf 2017 komt voor Nederland een nieuwe meetmethode beschikbaar, namelijk de Side-Way-Force methode (SWF-methode). Deze methode is geen zoveelste nieuwe meetmethode, maar de gangbare meetmethode in West-Europa. Rijkswaterstaat zal vanaf 2017 de stroefheid van het hoofdwegennet niet meer met de RAW-methode laten onderzoeken maar met de SWF-methode. Daarmee verdwijnt de RAW-methode nog niet uit het beeld. De SWF-methode is namelijk niet overal handig inzetbaar. Aan beide systemen zitten voordelen maar kleven ook nadelen. Deze bijdrage beschrijft eerst de overeenkomsten en verschillen tussen de twee meetmethodes en geeft daarna per toepassingsgebied de meest geschikte meetmethode aan.

2. Beschrijving meetprincipe en meetsysteem

2.1 Algemeen

Tijdens transport is het meetwiel opgetrokken. Voor het binnenrijden van het meetvak wordt het meetwiel tijdig naar beneden gelaten en in contact gebracht met de weg. Vanuit het meetvoertuig wordt van uit een watertank via een waterpomp en een uitstroominrichting voor de meetband een waterfilm op het wegdek aangebracht. Deze waterfilm heeft een dikte van 0,5 mm, berekend op een theoretisch textuurloos oppervlak. Het debiet van de waterpomp wordt aangepast naar rato van de meetsnelheid. Tabel 1 bevat de belangrijkste kenmerken van de twee systemen.

Tabel 1 Karakteristieken meetsysteem

Eigenschap	RAW	SWF
Statische belasting	$F_N = 1962 \text{ N}$	$F_Z = 1960 \text{ N}$
Meetband	PIARC, ongeprofileerd	DIN 53505, ongeprofileerd
Bandenmaat	165 R15	3.00 - 20
Bandenspanning	2,0 bar	3,5 bar
Waterfilmbreedte en -dikte	min 150 mm en 0,5 mm	80 mm en 0,5 mm
Stand meetwiel in rijrichting	0°	20°
Opgelegde langsslip	86%	0% (vrij draaiend)
Meting wrijvingscoëfficiënt per	0,25 m	0,10 m
Presentatie meetwaarde per	100 m	100 m

2.2 RAW-methode

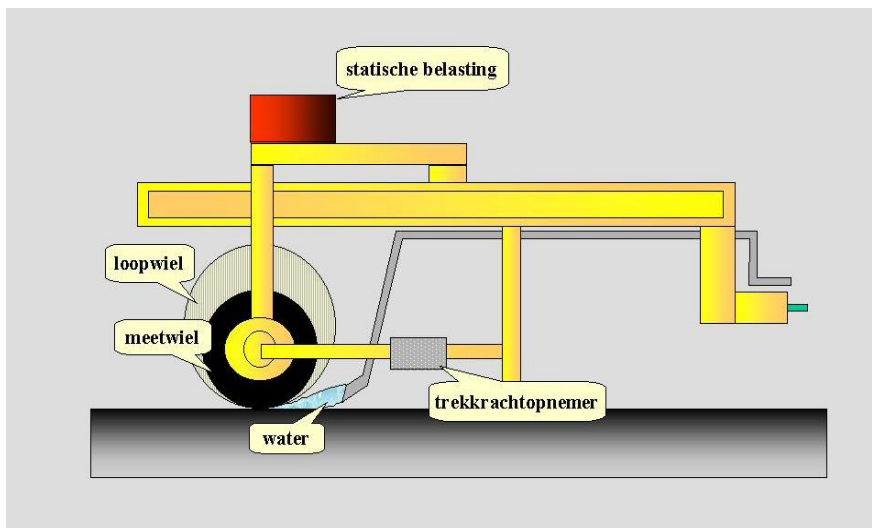
De meetapparatuur en het meetprincipe van de RAW-methode zijn uitvoerig geschreven in Proef 150 van RAW2005 en Proef 72 van RAW2010 en RAW2015.

De meetapparatuur is als aanhanger uitgevoerd. Figuur 1 en de schematische tekening in Figuur 2 geven een indruk van het meetsysteem. Het meetwiel staat in lijn met de rijrichting en wordt vanuit één van de loopwielen aangedreven met een 86% lagere omtreksnelheid dan de loopwielen. In het contactvlak tussen band en wegdek treedt daarom langsslip op.



Figuur 1 Meetaanhanger RAW-methode

Het meetwiel heeft door de lagere omtreksnelheid de neiging om achter te willen blijven bij de meetaanhanger. Door middel van een reactiestang wordt dit verhinderd. De reactiestang is voorzien van een elektronische krachtopnemer, waardoor de reactiekracht (F_w) kan worden geregistreerd (zie Figuur 2). Het quotiënt van de gemeten wrijvingskracht F_w en de wielbelasting F_N levert de wrijvingscoëfficiënt op. Deze wordt meestal gepresenteerd als gemiddelde waarde over een vaklengte van 100 m.



Figuur 2 Meetprincipe RAW-methode

2.3 SWF-methode

De meetapparatuur en het meetprincipe zijn uitvoerig beschreven in de Duitse “Technische Prüfvorschriften für Griffigkeitsmessungen im Straßenbau Teil: Seitenkraftmessverfahren (SKM)” (TP Griff-StB(SKM)). De meetapparatuur is volledig geïntegreerd in het meetvoertuig. Figuur 3, Figuur 4 en de schematische schets in Figuur 5 geven een indruk van het meetsysteem. Het meetwiel staat scheef onder een hoek van 20° ten opzichte van de rijrichting en loopt vrij.

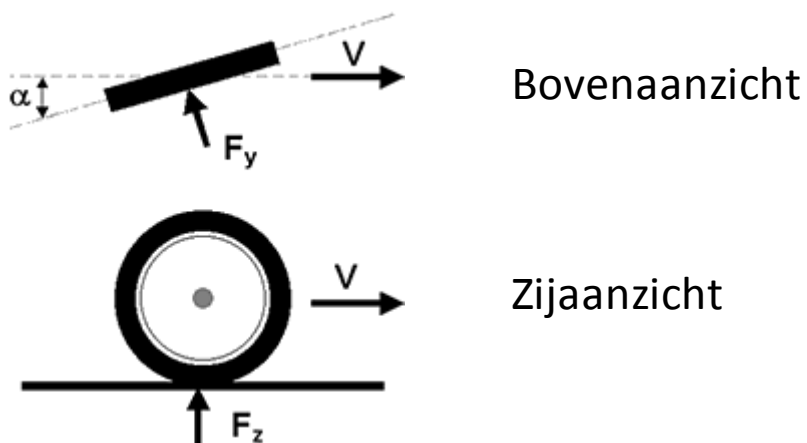


Figuur 3 Meetsysteem SWF-methode



Figuur 4 Meetwiel SWF-methode

Bij het SWF-systeem wordt de dwarskracht bij een vastgelegde scheefstand van het meetwiel (vrij draaiend wiel in het midden van het rechter wielspoor van het meetvoertuig) vastgelegd. Door de scheefstand van het meetwiel heeft het wiel de neiging een andere richting te volgen dan de rijrichting van het meetvoertuig. Dit wordt echter verhinderd door middel van een reactiestang. Deze reactiestang is voorzien van een elektronische krachtopnemer, waarmee de dwarskracht F_y wordt gemeten (zie figuur 5). Het quotiënt van F_y en de wiellast F_z , resulteert in de dwarskrachtcoëfficiënt. Deze wordt meestal gepresenteerd als gemiddelde waarde over een vaklengte van 100 m.



Figuur 5 Meetprincipe SWF-methode

2.4 Verschillend tussen SWF-methodes

De in Nederland operationele RAW-meetsystemen zijn qua meetprincipe wel aan elkaar gelijk maar verschillen toch in detaillering van elkaar. Deze subtiele verschillen hebben echter een verwaarloosbaar effect op de meetwaarden. Binnen de groep van SFW-apparaten zijn er

verschillen in de gebruikte meetbanden (zowel voor wat betreft bandenmaat als rubbersamenstelling) en toepassing van correctiefactoren op de ruwe meetwaarde. De meetwaarden van de SCRIM (Sideway-force Coefficient Routine Investigation Machine) uit het Verenigd Koninkrijk zijn daarom niet uitwisselbaar met de meetwaarden van de Duitse SKM (Seiten Kraft Messung). Omdat deze verschillen natuurlijk niet wenselijk zijn, zal in Nederland voor de SWF-methode in eerste instantie worden aangesloten bij de TP-Griff-StB norm uit Duitsland en worden dus zogenaamd SKM-voertuigen (Seiten Kraft Messung) ingezet voor de stroefheidsmetingen.

3. Verschillen tussen de methodes

3.1 Meetrichting en vertraging

Bij RAW-methode wordt gebruik gemaakt van een meetwiel dat in de rijrichting van het voertuig is geplaatst en een vertraging van 86% krijgt opgelegd. Bij de SWF-methode wordt gebruik gemaakt van een meetwiel dat onder 20° op de rijrichting is geplaatst en vrij draait. Deze dwarsslip bedraagt $\sin(20^\circ)$ wat ongeveer 34% is. Behalve de meetrichting verschilt dus ook de vertraging die wordt opgelegd aan het meetwiel. De meetwaarden zijn dus niet direct vergelijkbaar.

Omdat bij de SWF-methode het meetwiel geen vertraging opgelegd krijgt en onder een hoek naar links met de rijrichting is geplaatst, wordt de meetwaarde in bogen beïnvloed door enerzijds de boogstraal en anderzijds de richting van de boog. De RAW-methode is niet gevoelig voor deze effecten in bogen.

Een ander opvallend verschil tussen de twee methodes is het gewicht van het meetsysteem. Het SWF-meetvoertuig moet een zeker eigen gewicht bezitten om zijn rijrichting en koersstabiliteit niet te laten beïnvloeden door de scheefstand van het meetwiel. Hierdoor zijn de SWF-meetvoertuigen over het algemeen groter en zwaarder dan de bestaande RAW-meetcombinaties (zie figuur 3).

3.2 Meetbanden

De bandenmaat en de samenstelling van het rubber waarvan de meetband is gemaakt zijn duidelijk anders. Bij de RAW-methode wordt gebruik gemaakt van een ongeprofileerde PIARC-meetband die qua afmetingen redelijk lijkt op een normale autoband. In het geval van de SWF-methode wordt eveneens gebruik gemaakt van een ongeprofileerde meetband. Deze is echter aanzienlijk smaller dan de meetband van de RAW-methode. In de praktijk blijkt dat de meetbanden van een SWF-voertuig een beduidend kortere levensduur hebben dan de meetbanden van een RAW-meetcombinatie, ondanks dat het slippercentage bij de SWF-methode kleiner is dan bij de RAW-methode. De grotere slijtage bij de SFW-methode heeft uiteraard geen invloed op de betrouwbaarheid van de meetresultaten, maar wel voor de operationele inzet en de kosten daarvan.

3.3 Meetsnelheid

Metingen conform RAW2015 proef 72 worden uitgevoerd bij een meetsnelheid van 50 of 70 km/h. Op de meetsnelheid zit een tolerantie van 3%, bij meetsnelheden die afwijken van

deze doelsnelheden mogen geen meetwaarden worden gepresenteerd. Standaard worden in het geval van de RAW-methode geen snelheidscorrecties toegepast.

Metingen met de RAW-methode kunnen bij andere snelheden dan 50 en 70 km/h worden uitgevoerd om vervolgens met waarden voor de macrottextuur te worden omgerekend naar de standaardsnelheid. Zo is het mogelijk om metingen bij bijvoorbeeld 30 km/h uit te voeren (bijvoorbeeld op rotondes) en de meetwaarde vervolgens om te rekenen naar een indicatieve stroefheidswaarde bij 50 km/h. Voordeel van de omrekening is dat de gepresenteerde meetwaarde kan worden getoetst aan waarschuwings- en actiegrenzen. De omrekening blijft echter een indicatie, waarover opdrachtgever en opdrachtnemer vooraf overeenstemming moeten hebben bereikt.

In het geval van de SWF-methode kan gekozen worden voor een doelsnelheid van 40, 60 of 80 km/h. De toleranties rond deze doelsnelheden zijn daarbij afhankelijk van het doel van de metingen en bedragen of ± 4 km/h (in geval van opleveringsmetingen) of ± 10 km/h (in het geval van monitoringsmetingen). Bij de SWF-methode wordt de gemeten meetwaarde wel standaard gecorrigeerd voor de werkelijk gereden snelheid. De flexibiliteit in meetsnelheid is in geval van metingen volgens de SWF-methode dus groter dan in geval van meting volgens de RAW-methode. Het grotere formaat van de toegepaste meetwagens maakt dit echter ook noodzakelijk. Ondanks deze grotere flexibiliteit zal in de praktijk met de SWF-methode hoogst waarschijnlijk minder meetlengte beschikbaar zijn omdat de vereiste meetsnelheid minder makkelijk behaald of gehandhaafd kan worden. Denk daarbij aan redelijk krappe verbindingssbogen op de hoofdwegen.

3.4 Temperatuurgrenzen

RAW2015 proef 72 en TP Griff-StB schrijven verschillende grenswaarden voor waarbinnen een geldige meting mogelijk is (zie tabel 2).

Tabel 2 *Temperatuurgrenzen stroefheidsmeting*

Temperatuur	RAW-methode	SWF-methode
Luchttemperatuur	2 – 30°C	> 5°C
Wegdektemperatuur	2 – 45°C	5 – 50°C
Watertemperatuur	geen eisen	8 – 25°C

Over het algemeen komt het er op neer dat de RAW-methode vanaf een wat lagere temperatuur kan worden uitgevoerd. De maximum temperatuur waarbij deze meetmethode nog toe te passen is ligt echter lager dan bij de SWF-methode.

De meetwaarden van de RAW-methode worden nooit voor temperatuur gecorrigeerd. De meetwaarden worden echter wel gecorrigeerd voor de dag in het seizoen. Deze correctie blijft achterwege bij metingen voor opleveringscontroles als de ouderdom van de deklaag tijdens de meting minder dan één jaar bedraagt. In de maanden juni en juli wordt de meetwaarde naar boven gecorrigeerd, in januari en februari naar beneden. De correctie bedraagt maximaal $\pm 0,022$.

De voor snelheid gecorrigeerde meetwaarden van de SFW-methode worden altijd gecorrigeerd voor watertemperatuur en wegdektemperatuur. Bij afwijkingen van $\pm 1^\circ\text{C}$ van de standaard temperatuur van 20°C wordt de meetwaarde gecorrigeerd met $\pm 0,002$ en $\pm 0,0012$.

Bij een watertemperatuur van 25°C en een wegdektemperatuur van 40°C bedraagt de correctie +0,034.

3.5 Toetsing van meetwaarden aan grenswaarden

Uit een in het verleden uitgevoerd onderzoek is een samenhang gevonden tussen de wrijvingscoëfficiënt, gemeten volgens de RAW-methode en het aantal verkeersongevallen op een nat wegdek. Op grond van dit onderzoek zijn grenswaarden opgesteld voor de op deze wijze gemeten wrijvingscoëfficiënt. Deze relatie is niet een op een van toepassing op de SWF-metresultaten. Daarom voert Rijkswaterstaat in de loop van 2016 onderzoek uit om op basis van vergelijkende onderzoeken tussen de RAW-methode en de SWF-methode tot grenswaarden voor de SWF-methode te komen.

4. Toepassingsgebied

De voorgaande pagina's hebben duidelijk gemaakt dat gemaakt wat de verschillen tussen de RAW-methode en SWF-methode zijn. Als gevolg van deze verschillen heeft elk van de methodes zijn eigen voor- en nadelen. De specifieke meetsituatie en meetvraag bepaalt daardoor welke van de twee meetmethodes het meest geschikt is. In de volgende paragrafen wordt een aantal specifieke situaties behandeld.

4.1 Stroefheidsmeting in 2016

Als een meetvraag in 2016 wordt uitgebracht en de resultaten moeten worden getoetst aan vigerende grenswaarden, dan kan alleen een stroefheidsmeting conform de RAW-methode worden uitgevoerd. Voor de SWF-methode zijn immers nog geen grenswaarden vastgesteld.

4.2 Stroefheidsmeting in bogen

Als gevolg van de gevoeligheid van de SWF-metwaarde in bogen, in combinatie met de grotere afmetingen, hogere gewichten en over het algemeen tragere meetvoertuigen is de SWF-methode minder geschikt voor toepassing op lagere-ordewegen met veel bochten en kruisingen. De RAW-methode leent zich door zijn meer wendbare en snellere meetcombinaties veel meer voor dergelijke toepassingen. Dit geldt ook voor bijvoorbeeld af- en toeritten van autosnelwegen en opleveringsmetingen in krappe verkeersafzettingen.

4.3 Stroefheidsmeting op rotondes

Op krappe rotondes zijn geen betrouwbare metingen met de SWF-methode mogelijk. Ook de RAW-methode kan in die situaties niet de vereiste minimum rijsnelheid van 50 km/h handhaven maar zal langzamer moeten rijden. Via onderzoek zijn echter relaties gelegd tussen de RAW-metwaarde bij 50 km/h en die bij een lagere snelheid. De bij de lage snelheid gemeten stroefheid kan worden omgerekend naar een meetwaarde die bij 50 km/h zou zijn gemeten. Voor deze omrekening moet bij de stroefheidsmeting wel gelijktijdig de textuurdiepte worden gemeten omdat deze een rol speelt in de omrekeningsprocedure. Het voordeel van de RAW-methode bij lage snelheid is dat de meting veilig uitgevoerd kan worden op plaatsen waar je niet snel kunt rijden of bij voorkeur niet snel zou moeten rijden, maar dat het meetresultaat toch getoetst kan worden aan de vigerende grenswaarden.

4.4 Stroefheidsmeting op grote arealen

De SWF-methode is door de omvang van het meetvoertuig en dus de hoeveelheid water die in de tank kan worden meegevoerd bij uitstek geschikt voor monitoring van grote arealen op grotere provinciale wegen en/of rijkswegen. Het meetvoertuig hoeft minder vaak te stoppen om water bij te tanken. Zeker in projecten waarbij de monitoring nog moet starten is de keuze voor de SWF-methode de meest handige methode omdat verwacht wordt dat de SWF-methode het overgrote deel van de stroefheidsmetingen in de toekomst zal bepalen.