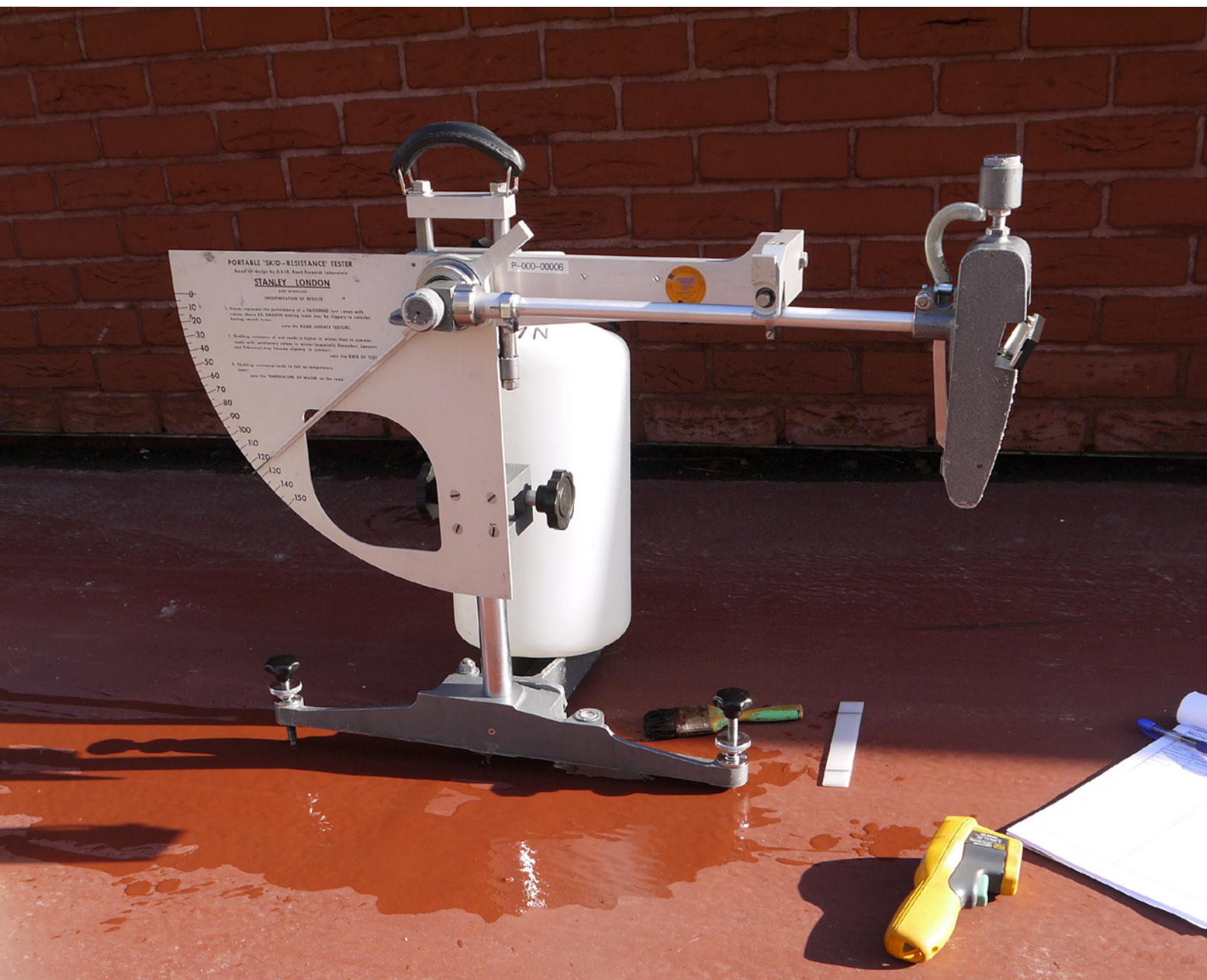




Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw
Samen voor duurzame wegen



17 | SRT

Instrumenten voor wegbeheerders

Meting van de stroefheid met de *Skid Resistance Tester* (SRT-slinger)

Sinds 1952 staat het Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW) als onpartijdig onderzoekscentrum ten dienste van alle partners in de Belgische wegenbranche. Duurzame ontwikkeling door innovatie is de leidraad voor alle activiteiten in het Centrum. Het OCW deelt zijn kennis met professionals uit de wegenbranche onder meer door middel van zijn publicaties (handleidingen, syntheses, researchverslagen, meetmethoden, informatiebladen, OCW Mededelingen en Dossiers, activiteitenverslag). Onze publicaties worden in het binnen- en buitenland op ruime schaal verspreid bij centra voor wetenschappelijk onderzoek, universiteiten, openbare instellingen en internationale instituten. Meer informatie over onze publicaties en activiteiten: www.ocw.be

Bericht aan de lezer

Hoewel deze publicatie met de grootst mogelijke zorg is opgesteld, zijn onvolkomenheden nooit uit te sluiten. Het OCW en de personen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, kunnen geenszins aansprakelijk worden gesteld voor de verzamelde en verstrekte informatie, die louter als documentatie en zeker niet voor contractueel gebruik is bedoeld. Deze publicatie bevat een reeks steekkaarten die de wegbeheerders uitvoerig informeren over verschillende diagnosetools en -methoden die tot objectieve en rationele onderhouds- en/of versterkingsmaatregelen kunnen leiden.

Instrumenten voor wegbeheerders (voor een objectieve en rationele totaalaanpak van wegbeheer). Steekkaart 17 SRT – Meting van de stroefheid met de *Skid Resistance Tester* (SRT-slinger) / Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw. Brussel : OCW, 2023, 12 blz. (Synthese ; SN 48-Steekkaart 17 – rev. 2).

Wettelijk depot: D/2019/0690/4

© OCW – Alle rechten voorbehouden.

Verantwoordelijke uitgever: Annick De Swaef, Woluwedal 42, 1200 Brussel.

Steekkaart 17 – **SRT**
Meting van de stroefheid met de *Skid Resistance*
Tester (SRT-slinger)



TOOL



PROJECTNIVEAU



NETWERKNIVEAU



WEGOPPERVLAK

WEGOPBOUW

DOE-HET-ZELF

Contact

Luc Goubert: +32 2 766 03 51;
l.goubert@brrc.be



17 | SRT

Meting van de stroefheid met de *Skid Resistance Tester* (SRT-slinger)

Doel

De SRT-slinger wordt gebruikt voor het meten van de (natte) stroefheid¹ van oppervlakken:

- oppervlakken waarover gereden wordt met allerlei voertuigen met rubberbanden: personenauto's, bestelwagens, vrachtwagens, bussen, motorfietsen, bromfietsen, fietsen, steps, rolstoelen, enz. In dit geval wordt met de SRT-slinger geëvalueerd in welke mate er slipgevaar is bij het remmen of nemen van bochten of risico is op doorslippende banden bij vertrek. Voor tweewielers is de stroefheid bijkomend van belang voor het behouden van het evenwicht. Een lage stroefheid betekent valgevaar en dat kan ook met de SRT-slinger geëvalueerd worden;
- het bepalen van het risico op uitglijden/vallen van voetgangers op een bepaald oppervlak, bijvoorbeeld een trottoir, een voetgangersbrug, een oversteekplaats, een terras, enz.

De meting kan gebeuren op een dergelijk oppervlak in situ of op een staal in het lab.

Omdat bij elke meting slechts een klein oppervlak beproefd wordt – men kan spreken van een puntmethode – is de methode vooral geschikt om toe te passen op kleine of smalle oppervlakken, wat bijvoorbeeld het geval is bij markeringen. De methode is ook geschikt voor plaatsen waar er niet (voldoende snel) kan gereden worden met hoogrendementstoestellen (zie verder): voetpaden, parkeergarages, pleinen, enz.

¹ Stroefheid = eigenschap die de relatieve beweging van twee oppervlakken in fysiek contact (bijvoorbeeld de band en het wegdek) tegengaat

Werkingsprincipe – Methodiek

De specificaties van de SRT-slinger (figuur 1) worden beschreven in een Belgische/Europese norm [1].

Een rubberplaatje (figuur 2) wordt aan het uiteinde van de arm van de slinger bevestigd.

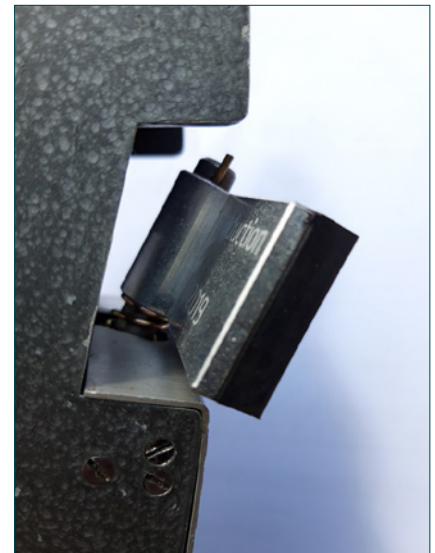
Vóór de meting stelt men de slinger met behulp van een afstandsmaat zo in dat het rubberplaatje tijdens de meting over een precieze afstand (126 mm) over het te beproeven oppervlak sleept (figuur 3). Het te bemonsteren oppervlak moet ook nat worden gemaakt.

Men laat de slingerarm vanuit horizontale positie vallen. Het rubberplaatje glijdt over het oppervlak en door de wrijving wordt een deel van de kinetische energie omgezet in warmte. Hoe groter de stroefheid, des te groter het verlies aan kinetische energie. Na het glijden over het oppervlak stijgt de slinger weer en het verlies aan stijghoogte wordt afgelezen van een arbitraire schaal, *Pendulum Test Value* (PTV) genoemd.

Al naargelang men het slipgevaar voor voertuigen of het valgevaar voor voetgangers wil evalueren, gebruikt men een ander rubberplaatje: het zogenaamde rubberplaatje "57" (of de iets zachtere variant "55") is zacht en representatief voor voertuigbanden. Het wordt soms ook aangeduid als het "ISO"-rubberplaatje. Het rubberplaatje "96" is hard en vertoont de eigenschappen van schoenzolen. Dat plaatje wordt ook het "4S"-rubberplaatje genoemd, wat staat voor *Standard Shoe Sole Simulation*. Studies uitgevoerd in de jaren 1980-1990 [2] geven aan dat er een vrij goede correlatie bestaat tussen enerzijds het resultaat van de SRT-slinger met het "4S"-rubberplaatje en het valrisico bepaald door wandeltesten op diverse oppervlakken in laboratoriumomstandigheden: de correlatiecoëfficiënt bedraagt ca. 0,8.



Figuur 1 – De SRT-slinger



Figuur 2 – Rubberplaatje aan het uiteinde van de arm van de SRT-slinger



Figuur 3 – Maat met lengte 126 mm



Figuur 4 – Arbitraire schaal van de SRT-slinger (Pendulum Test Value, PTV)

Resultaten

De afgelezen PTV-waarde is een maat voor de stroefheid. Het resultaat moet gecorrigeerd worden voor de temperatuurs-effecten.

Acceptatiegrenzen

Slipgevaar voor voertuigen (SRT-meting met rubberplaatje "55" of "57")

De richtwaarden zoals weergegeven in de oorspronkelijke handleiding van de SRT-slinger [3] worden gegeven in tabel 1.

Categorie	Type	Minimum PTV-waarde (nat)
A	Veeleisende sites zoals: - Ronde punten - Bochten op wegen met een kromtestraal van minder dan 150 m - Wegen met een helling van 5 % of meer over een afstand van minstens 100 m - Naderingszones van verkeerslichten	65
B	Snelwegen, andere hoofdwegen en wegen in steden met druk verkeer (meer dan 2 000 voertuigen per dag)	55
C	Alle andere wegen	45

Tabel 1 – Richtwaarden voor de SRT met rubberplaatje "55" zoals opgenomen in de oorspronkelijke handleiding van het toestel

In de gewestelijke standaardbestekken in België worden metingen met de SRT-slinger met rubberplaatje "57" enkel nog voorzien voor de evaluatie van de stroefheid van markeringen en van gefigureerd beton, enkel in het geval van een resultaatsverbintenis.

	Vlaanderen [4]	Wallonië [5]	Brussels Hoofdstedelijk Gewest [6]
Standaard minimumwaarde voor markeringen	45	45	45
Oversteekplaatsen voor voetgangers	50	50	50
Fietspaden of grote ingekleurde oppervlakken (b.v. kruispunten)	55	55	2

Tabel 2 – Minimumwaarden voor SRT-metingen met rubberplaatje “57” op markeringen, zoals opgenomen in de respectievelijke standaardbestekken

De minimumwaarden die worden gehanteerd voor gefigureerd beton in Vlaanderen en Wallonië worden gegeven in tabel 3.

	Vlaanderen [4]	Wallonië [5]
Gefigureerd beton (hydraulisch beton)	50	70
Gefigureerd beton (methacrylaathars)	2	65

Tabel 3 – Minimum SRT-waarden met rubberplaatje “57” voor gefigureerd beton in Vlaanderen en Wallonië

Valgevaar voor voetgangers (SRT-meting met rubberplaatje “96”)

Bij ontstentenis van “Belgische” of “Europese” grenswaarden wordt aanbevolen de Britse grenswaarden van de *Health and Safety Executive* (HSE), zoals gegeven in tabel 4 [7], te hanteren. Deze waarden worden ook voorgesteld door het Franse CEREMA [8].

Slipgevaar	SRT-waarde met rubberplaatje “96”
Hoog	0 - 24
Matig	25 - 35
Laag	> 36

Tabel 4 – Grenswaarden voor valgevaar voor voetgangers, gemeten met de SRT-slinger met rubberplaatje “96”

Ter informatie: in Australië en Nieuw-Zeeland kan men zowel het “96”- als het “57”-rubberplaatje gebruiken om het valgevaar voor voetgangers te beoordelen. Voor het “96”-rubberplaatje hanteert men vijf veiligheidsklassen (V, W, X, Y en Z) en voor het “57”-rubberplaatje twee (V en W). De beoordeling is in Australië en Nieuw-Zeeland strenger (tabel 5) [9-10].

² Geen waarde gespecificeerd voor dit geval

Klasse	SRT-meting		Bijdrage van het vloeroppervlak aan het slipgevaar in natte omstandigheden
	Rubberplaatje "96"	Rubberplaatje "97"	
V	> 54	> 44	Zeer laag
W	45 - 54	40 - 44	Laag
X	35 - 44	-	Matig
Y	25 - 34	-	Hoog
Z	< 25	-	Zeer hoog

Tabel 5 – Australische/Nieuw-Zeelandse grenswaarden voor valgevaar voor voetgangers, gemeten met de SRT-slinger

Op een helling van 5° stelt CEREMA strengere waarden voor (tabel 6).

Valgevaar bij een helling van 5°	SRT-waarde met rubberplaatje "96"
Hoog	0 - 24
Matig	25 - 35
Laag	> 36

Tabel 6 – Grenswaarden voor valgevaar voor voetgangers, gemeten met de SRT-slinger met rubberplaatje "96"

Toepassing

Wegsoort	Projectniveau	Netwerkniveau
Autosnelwegen en hoofdwegen	✓	✓
Gemeente- en stedelijke wegen	✓	✓
Voetpaden	✓	✓
Fietspaden	✓	✓
Parkeervoorzieningen	✓	✓
Private wegen	✓	✓
Haventerreinen		
Vliegveldbanen		

Beperkingen

Een meting met de SRT-slinger bemonstert slechts een klein oppervlak (126 mm x 75 mm). Als men de stroefheid van een groter oppervlak wenst te evalueren dient men metingen op meerdere punten uit te voeren om de homogeniteit van de stroefheid over het te evalueren oppervlak in te schatten en tot een representatief resultaat te komen. De metingen met de SRT-slinger moeten door een getraind operator worden uitgevoerd. De nodige zorg en tijd moet besteed worden aan de correcte afstelling van het toestel en dat voor elk meetpunt opnieuw. De metingen zijn bovendien fysiek belastend voor de operator (knieën, rug) zodat ergeregeld rustmomenten voorzien moeten worden en het rendement niet zo hoog is, maximaal een vijftal metingen per uur en een dertigtal per werkdag.

Metingen op stalen in het lab kunnen uitgevoerd worden op een tafel en zijn comfortabeler voor de operator.

Complementariteit van de meetresultaten

De stroefheid van wegdekken (behalve gefigureerd beton of plaatsen waarop markering is aangebracht) wordt in België gemeten met zogenaamde hoogrendementstoestellen die ofwel de dwarse wrijvingscoëfficiënt (DWC) ofwel de longitudinale wrijvingscoëfficiënt (LWC) meten. In Vlaanderen wordt voor het meten van de DWC doorgaans een toestel van het type "SKM" [11] gebruikt⁴, terwijl men in Wallonië en Brussel standaard de stroefheid van wegdekken meet met de "SCRIM" [12]⁵. Het OCW beschikt over een "Odoliograaf" voor het meten van de DWC [13]. Wanneer het niet mogelijk is om de DWC te bepalen, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van verkeersdrempels, gebruikt men in de drie gewesten een "Griptester" [14].

Verwante technieken en methoden

Het OCW beschikt ook over een *Portable Friction Tester* (PFT). Dit is een toestel dat ontworpen is om aan de SRT-slinger gerelateerde metingen te doen (lage snelheid en lage druk op het rubber), gecombineerd met een hoger rendement en een betere ergonomie dan de SRT. Studies in verband met de correlatie tussen PFT- en SRT-metingen (met rubberplaatje "57") leverden telkens een goede correlatie op, maar niet alle studies leverden hetzelfde verband op. Volgens een studie uitgevoerd door VTI in 2007 [15] correspondeert een PFT-waarde van 0,52 met een SRT-waarde van 50. Volgens drie andere studies [16], waaronder één mede uitgevoerd door het OCW in 2016, komt een PFT-waarde van 0,52 overeen met een SRT-waarde van slechts 40, een significant verschil dus. In afwachting van verder onderzoek en meer data, kan de PFT wel al gebruikt worden om een eerste snelle beoordeling te doen van de stroefheid.

Merkwaardig is dat het resultaat van de PFT beter blijkt te correleren met het valgevaar bepaald door wandeltesten op diverse oppervlakken in laboratoriumomstandigheden dan de SRT-slinger met "4S"-plaatje: voor de PFT bedraagt de correlatiecoëfficiënt ca. 0,9 [2].

⁴ De SCRIM of odoliograaf kunnen in Vlaanderen ook gebruikt worden volgens het Standaardbestek 250 versie 4.1

⁵ De odoliograaf is ook toegelaten mits aantonen van correlatie met SCRIM

De installatie ter plaatse verstoort het verkeer op een zeer punctuele manier. Vooraf wordt bij de bevoegde autoriteiten een aanvraag voor een vergunning ingediend.

Indien nodig wordt een signalisatiesysteem geïnstalleerd dat overeenstemt met het systeem dat voorzien is voor werken van 6e categorie (volgens het Ministerieel Besluit van 7 mei 1999).

Elke persoon die op het terrein werkt, is uitgerust met kleding en PBM die geschikt zijn voor werkzaamheden op de weg.

Het assistentievoertuig is uitgerust met de reglementaire signalering, afhankelijk van het land waar de metingen worden verricht.

- [1] **Bureau voor Normalisatie (NBN) (2011)**
NBN EN 13036-4: Oppervlakeigenschappen voor weg- en vliegveldverhardingen: beproevingsmethoden. Deel 4, methode voor de meting van de stroefheid van een oppervlak: de slingerproef.
Brussel : NBN.
- [2] **Chant, W.-R., Courtney, T.K., Grönqvist, R. & Redfern, M. (2003)**
Measuring slipperiness: human locomotion and surface factors.
Abingdon (UK) : Taylor & Francis.
ISBN 978-0-415-29828-8.
- [3] **Road Research Laboratory (RRL) (1969)**
Instructions for using the portable skid-resistance tester.
London : Her Majesty's Stationery Office (HMSO).
(Road Note (RN), 27).
- [4] **Vlaamse Overheid - Agentschap Wegen en Verkeer (2019)**
Standaardbestek 250 voor de wegenbouw [versie 4.1].
Brussel : AWV. Online beschikbaar : <http://docs.wegenenverkeer.be/Standaardbestek%20250/Versie%204.1/>. Laatst geconsulteerd 17/12/2019.
- [5] **Service Public de Wallonie - Direction Générale Opérationnelle des Routes et des Bâtiments (2012, version 2016 consolidée)**
CCT qualiroutes : cahier des charges-type
Namur : SPW-DG01. Online beschikbaar : http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/index_cctquali.html. Laatst geconsulteerd 17/12/2019.
- [6] **Brussels Hoofdstedelijk Gewest (2015)**
TB 2015 : typebestek betreffende wegeniswerken in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.
Brussel : Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Online beschikbaar : <https://mobilite-mobiliteit.brussels/sites/default/files/tb2015.pdf>. Laatst geconsulteerd 17/12/2019.
- [7] **Health and Safety Executive (HSE) (2012)**
Assessing the slip resistance of flooring.
[s.l.] (UK). (HSE Technical Information Sheet.
Online beschikbaar : <https://www.hse.gov.uk/pubns/geis2.htm>. Laatst geconsulteerd 17/12/2019.



- [8] **Centre d'Études et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA) (2019)**
Adhérence des revêtements pour des cheminements piétons confortables et sûrs.
 Bron [France] : CEREMA.
 (Connaissances CEREMA, ISSN 2417-9701, fiche 17).
 Online beschikbaar : <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/savoirs-base-securite-routiere>. Laatst geconsulteerd 17/12/2019.
- [9] **Standards Australia (1999)**
HB 197: An introductory guide to the slip resistance of pedestrian surface materials.
 Sydney: Standards Australia.
- [10] **Standards Australia, Standards New Zealand (2004)**
AS/NZS 4584: Slip resistance classification of new pedestrian surface materials.
 Sydney : Standards Australia; Wellington: Standards New Zealand.
- [11] **European Committee for Standardization (CEN) (2009)**
CEN/TS 15901-8: Road and airfield surface characteristics. Part 8, procedure for determining the skid resistance of a pavement surface by measurement of the sideways force coefficient (SFCD): SKM.
 Brussels : CEN.
- [12] **European Committee for Standardization (CEN) (2009)**
CEN/TS 15901-6: Road and airfield surface characteristics. Part 6, procedure for determining the skid resistance of a pavement surface by measurement of the sideways force coefficient (SFCS): SCRIMM.
 Brussels : CEN.
- [13] **European Committee for Standardization (CEN) (2011)**
Road and airfield surface characteristics. Part 13: Procedure for determining the skid resistance of a pavement surface by measurement of a sideways force coefficient (SFCO): the odoliograph.
 Brussels : CEN.
- [14] **European Committee for Standardization (CEN) (2009)**
Road and airfield surface characteristics. Part 7: Procedure for determining the skid resistance of a pavement surface using a device with longitudinal fixed slip ration (LFCEG): the grip tester.
 Brussels : CEN.
- [15] **Wälivaara, B. (2007)**
Validation of VTI-PFT version 4: measurement on flat and profiled road markings.
 Linköping [Sweden] : Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI). (VTI Notat, 16-2007).
- [16] **Açikgöz, T. & Verliet, J. (2016)**
Onderzoek naar methoden voor het meten van de stroefheid. [thesis].
 Antwerpen : Universiteit Antwerpen (UA) – Faculteit Toegepaste Ingenieurswetenschappen.

Lijst van de steekkaarten

1. **APL** – Meting van de langsvlakheid van wegen
2. **Cartografie** – Voor een heldere diagnose
3. **FPP** – Meting van de langsvlakheid van fietspaden
4. **FWD** – Meting van structurele kenmerken van wegen
5. **GPR** – Radiografie van wegconstructies
6. **SKM** – Meting van de stroefheid van wegen
7. **Qualidimsoftware** – Berekening van de restlevensduur van wegen
8. **Visuele inspectie voor het beheer van stedelijke en gemeentelijke wegennetten**
9. **Structurele prestatie-indicatoren voor wegbeheer**
10. **ViaBEL** – Software voor wegbeheer
11. **CPX** – Geluidsmetingen volgens de *Close ProXimity* (CPX)-methode
12. **Meting van de macro- en megatextuur van wegdekken met de laserprofielmeter**
13. **Waarneming van verkeer en conflicten met camera's**
14. **Verkeersanalyse met pneumatische telslangen**
15. **Geometrische controle van verhoogde inrichtingen op de openbare weg: verkeersdrempels en verkeersplateaus**
16. **Verkeersanalyse met dopplerradar**
17. **Meting van de stroefheid met de *Skid Resistance Tester* (SRT-slinger)**
18. **Meetstoel** – Instrument voor de beoordeling van het comfort van voetgangersverhardingen
19. **Fast-FWD** – Meting van structurele kenmerken van wegen