



# Evaluatie van de mechanische duurzaamheid van geluidsreducerende mengsels (AGT) uit de OCW-proefprojecten

## Inleiding

Woon je in de buurt van een drukke weg? Dan kan je last hebben van verkeerslawaaai. Verkeerslawaaai heeft verschillende oorzaken. Een van deze oorzaken is het rolgeluid van de banden. Enerzijds wordt dit rolgeluid aangepakt door constante innovatie en optimalisatie van het productieproces van nieuwe banden, anderzijds door stillere wegdekken aan te leggen met specifieke asfaltmengsels. De asfaltmengsels voor deze stille wegdekken worden AGT-mengsels (Asfalt voor Geluidsreducerende Toplagen) genoemd. AGT-mengsels zijn mengsels die algemeen gekenmerkt zijn door veelal hoge holle ruimten, discontinue korrelverdelingen en kleine korrelmaten ( $D_{max} \leq 6,3$  mm). Deze mengsels worden nu ongeveer 10 jaar in ons land toegepast. Het is dus tijd om hun mechanische duurzaamheid onder de loep te nemen.

## Toepassingen en proefvakken

AGT-mengsels worden hoofdzakelijk voorgeschreven op drukke wegen die in de onmiddellijke omgeving van woongebieden liggen. Dit zijn vaak secundaire verbindingswegen, wegen met een grote verkeersbelasting, maar ook op autosnelwegen worden deze mengsels ondertussen toegepast. De duurzaamheid van deze mengsels is cruciaal om vroegtijdige schade en de bijbehorende hinder tijdens herstellingen te vermijden.

In het kader van het duurzaamheidsonderzoek volgt OCW sinds 2012 verschillende proefprojecten op met AGT-mengsels:

- N19 Kasterlee: een eerste proefproject (NBN-PN14B06<sup>1</sup>) situeerde zich op de N19 tussen Turnhout en Kasterlee. Er werden negen varianten aangelegd door twee verschillende aannemers, alsook een SMA-C2 referentievak ter vergelijking.
- Project STOLA (Stille TOpLagen voor Antwerpen): tijdens dit project in samenwerking met Universiteit Antwerpen (2015) werd de toepassing van geluidsreducerende toplagen in stedelijke omgeving onderzocht. Vijf varianten van aannemers uit Nederland en België werden op twee locaties, Wilrijk en Zandvliet, aangelegd (Bergiers et al., 2016).

## Prestatieproeven

Bij de aanleg van de proefvakken op de N19 waren er nog geen geregistreerde AGT-mengsels beschikbaar. De door de aannemers voorgestelde mengsels werden binnen het onderzoeksproject onderworpen aan prestatieproeven. Uit de resultaten van de prestatieproeven van de mengsels, gebruikt op de N19, zijn immers de eerste eisen voor AGT-mengsels voortgevloeid. Aan de hand van deze eisen konden later de eerste AGT-mengsels worden geregistreerd.

De prestatieproeven werden zowel uitgevoerd in het kader van de voorstudie, als op bulkmonsters genomen tijdens de uitvoering van de proefvakken. In dit artikel worden vooral deze laatste weergegeven en besproken, gezien zij op de identieke mengsels als deze van de proefvakken werden uitgevoerd.

Volgende prestatieproeven die van groot belang zijn voor het garanderen van de mechanische prestaties van AGT-mengsels (zie ook verder in de tekst) werden uitgevoerd:

- rafelingsproef;
- % holle ruimte;
- watergevoeligheid (ITSR);
- spoorvorming;
- hechting tussen de lagen.

Bij de uitvoering van het STOLA-project werden er geregistreerde mengsels gebruikt, vermits de eisen toen al van toepassing waren. De rafelingsproeven werden alsnog uitgevoerd binnen het project.

## Rafelingsproef

Gezien de hoge holle ruimten, discontinue korrelverdelingen en geringe laagdikte is de rafelingsgevoeligheid een bijzonder aandachtspunt voor de AGT-mengsels. Tijdens de aanleg van de proefvakken werden, voor de beide projecten, bulkmonsters genomen van de verschillende varianten, die vervolgens in het laboratorium zijn verdicht met de plaatverdichter (NBN-PN14B06<sup>1</sup>).

---

<sup>1</sup> Project NBN-PN14B06: OVEREENKOMST CCN/NBN/PN14B06: EUROPESE PROEFMETHODES VOOR BITUMINEUZE MENGSELS EN BINDMIDDELEN

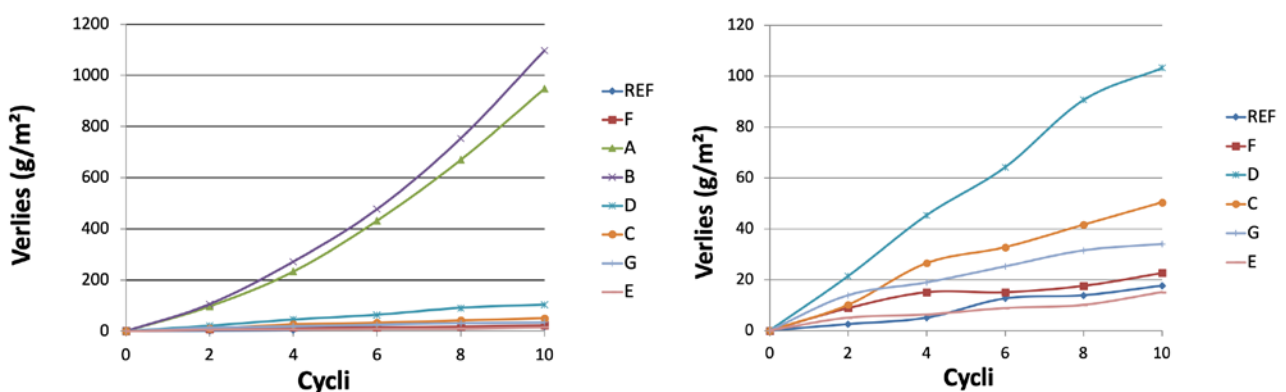
Per mengsel zijn er twee proefplaten bereid en beproefd met de DSD (*Darmstadt Scuffing Device*) rafelingstester (figuur 1). De proeven werden uitgevoerd bij 20 °C. OCW werkte in deze context trouwens mee aan het tot stand komen van de Europese norm EN12697-52 (NBN, 2017b) hieromtrent.



**Figuur 1** – Darmstadt Scuffing Device rafelingstester bij OCW (De Visscher & Vanelstraete, 2015)

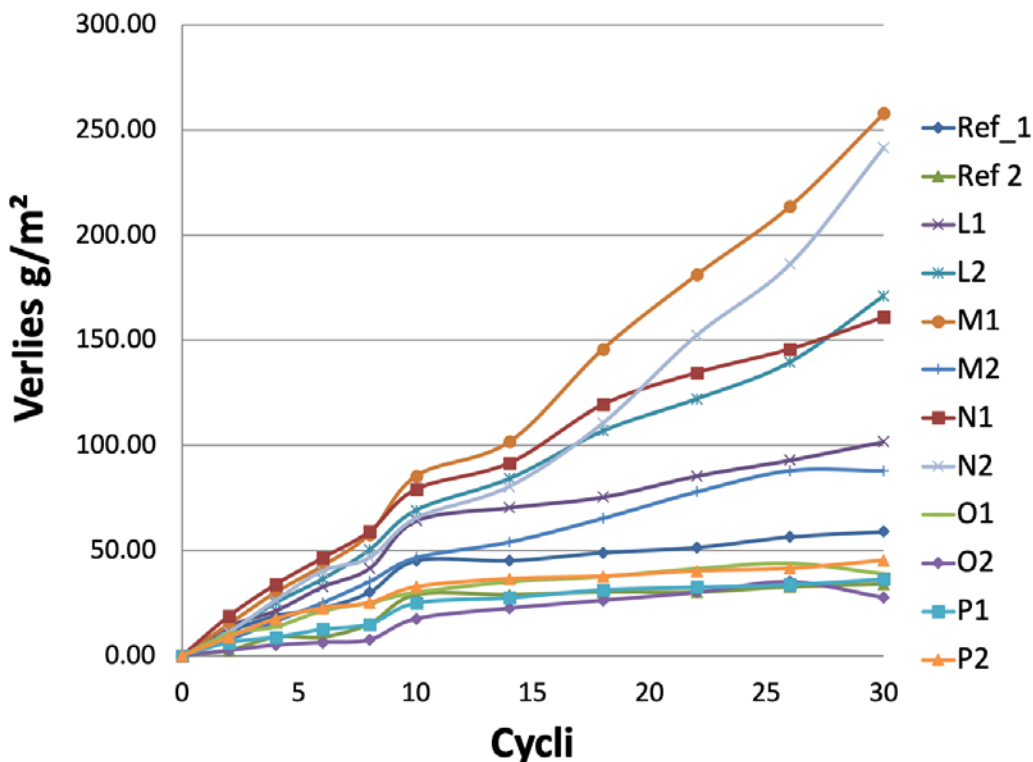
Figuur 2 geeft de resultaten van de rafelingsproeven voor de varianten van de N19, alsook van het referentiemengsel type SMA-10. De overzichtsgrafiek links toont een spectaculair verschil tussen de AGT-varianten A en B enerzijds en al de overige mengselvarianten anderzijds. In de grafiek rechts zijn de mengsels A en B weggelaten, om een beter onderscheid te kunnen maken tussen de overige varianten.

- Drie van de mengsels vertonen nagenoeg geen materiaalverlies (10 g/m<sup>2</sup> is niet beduidend): het referentiemengsel SMA-C en twee AGT-varianten.
- Twee AGT-mengsels vertonen overduidelijk een hoge gevoeligheid aan rafeling. Deze twee varianten vertonen onderling sterke gelijkenissen qua samenstelling. Het zijn de mengsels met het hoogste % holle ruimte in de gyrotorproef.



**Figuur 2** – Resultaten rafelingsproeven N19 (De Visscher & Vanelstraete, 2015)

Figuur 3 toont de resultaten van de rafelingsproeven voor de mengsels uit het STOLA-project.



Figuur 3 – Resultaten rafelingsproeven STOLA-project

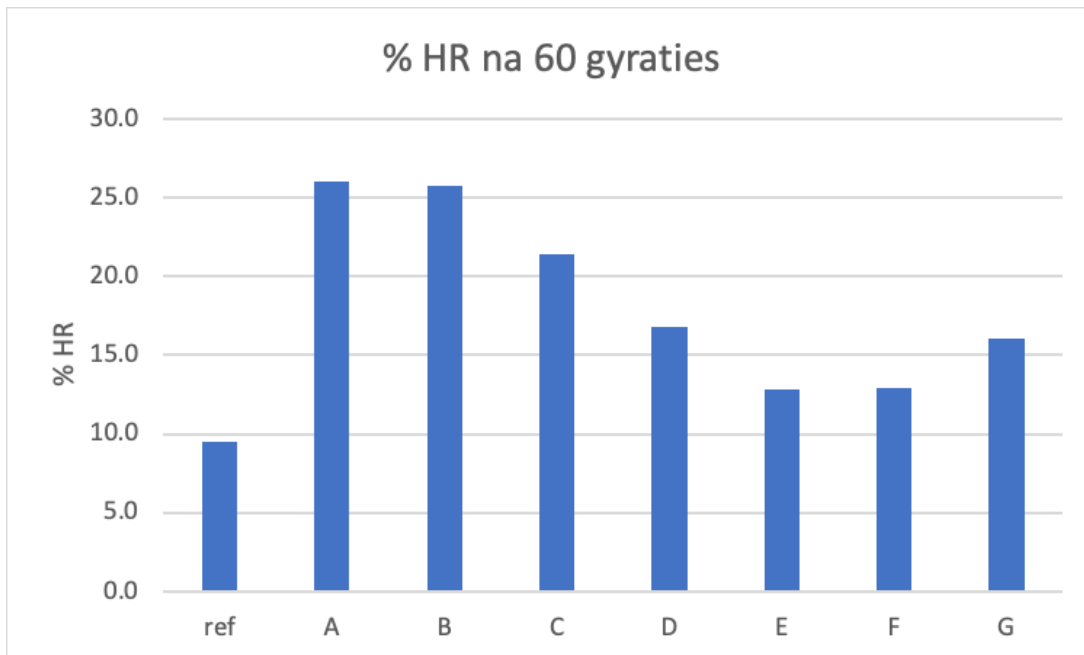
Omwillen van de stedelijke toepassing, waar meer korte wringende krachten optreden dan op een traditionele verbindingsweg, en om meer discriminerende resultaten te bekomen, werden de rafelingsproeven verder doorgedreven tot 30 cycli. Figuur 3 geeft aan dat alle mengsels een zeer goede weerstand tegen rafeling vertonen: na 30 cycli hebben alle mengsels nog steeds minder dan 300 g/m<sup>2</sup> massaverlies.

De mengsels L, M en N hebben een hogere rafelingsgevoeligheid (100 tot 250 g/m<sup>2</sup> massaverlies) dan de mengsels O, P en het referentiemengsel (minder dan 50 g/m<sup>2</sup> massaverlies).

## % Holle ruimten

Het geluidsreducerende vermogen van asfaltmengsels is onder andere afhankelijk van het % holle ruimten in het mengsel. Hoe meer holle ruimten, hoe meer geluid er kan worden gereduceerd. Het is echter wel belangrijk om een optimum te vinden tussen het percentage holle ruimten en het behoud van de mechanische prestaties, waar de holle ruimten vaak een negatieve invloed hebben. Zo kan een te hoog percentage aan holle ruimten een negatieve invloed hebben op zowel de watergevoeligheid als de rafelingsgevoeligheid.

De holle ruimte in de mengsels werd bepaald aan de hand van gyratorverdichting volgens EN12697-31 (NBN, 2019). Figuur 4 toont de percentages holle ruimten bepaald op de herverdichte bulkmonsters, genomen tijdens de uitvoering van de proefvakken op de N19 in Kasterlee, na 60 gyraties.



**Figuur 4** – Percentage holle ruimten na 60 gyraties voor de mengsels van de N19

Figuur 4 toont holle ruimten van 13 % tot 26 % voor de AGT-mengsels en 9,5 % voor het referentiemengsel. De hoogste holle ruimten worden gevonden voor mengsels A, B en C.

## Watergevoeligheid (ITS-R)

De watergevoeligheid van de verschillende AGT-mengsels van de N19 werd bepaald volgens NBN EN 12697-12 (NBN, 2018) aan de hand van de indirecte trekproef bij 15°C volgens NBN EN 12697-23 (NBN, 2017a). De verhouding van de indirecte treksterkte van geconditioneerde (in een waterbad bij 40°C gedurende 72 u.) ten opzichte van niet-geconditioneerde cilindrische proefstukken uitgedrukt in procent, is hierbij een maat voor de watergevoeligheid (*Indirect Tensile Strength Ratio* of ITS-R).

De watergevoeligheid werd bepaald bij AWW (wegenbouwkunde) op laboratoriummengsels met de bestanddelen aangeleverd door de aannemers. Dit is de gangbare praktijk bij voorstudies.

Tabel 1 toont de resultaten.

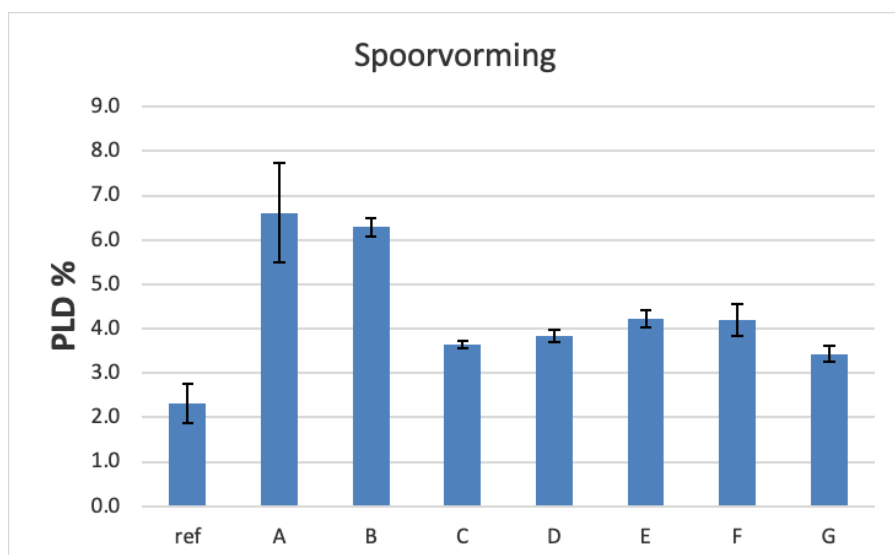
Code	ITS-R (%)
ref.	88
A	89
B	91
C	76
D	88
E	92
F	69
G	84

**Tabel 1** – Resultaten ITS-R (N19) (bron gegevens: AWW)

Alle varianten (behalve F) vertonen een goede weerstand tegen watergevoeligheid. Ondanks de hoge percentages holle ruimten van de varianten A en B scoren beide mengsels zeer goed voor de watergevoeligheid. Mengsel F geeft eerder een lage waarde. Bij de analyse van mengsel F werd een afwijking van meer dan 5 % doorval op de zeef van 2 mm vastgesteld tussen de aangeleverde materialen en de materialen die bemonsterd werden op de bouwplaats. Dat kan mogelijk een verklaring zijn. Daarnaast zijn de AGT-mengsels zeer dunne lagen die moeilijk kunnen worden beproefd.

## Spoorvorming

Op deze proefvakken is geen problematiek van spoorvorming te verwachten, gezien we te maken hebben met dunne lagen met een steenskeletmengsel. In het kader van de voorstudie werden er alsnog wielspoorproeven volgens NBN EN 12697-22 (NBN, 2020) uitgevoerd, bij AWW wegebouwkunde, op proefplaten vervaardigd met de bestanddelen aangeleverd door de aannemers. Ter informatie worden de resultaten van de spoorvormingsproeven weergegeven in figuur 5.

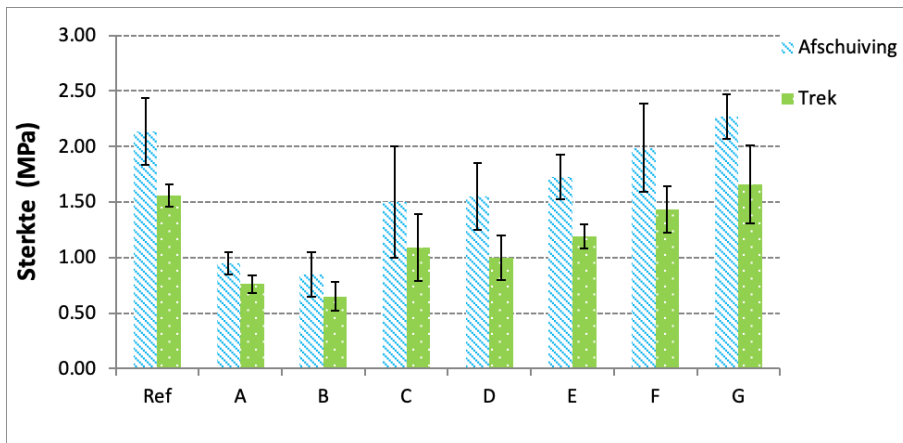


Figuur 5 – Resultaten spoorvorming N19 (bron gegevens: AWW)

## Hechting tussen de verschillende lagen

Gezien de geringe dikte van de AGT-lagen is een goede hechting met de onderlaag belangrijk. Na de uitvoering van de proefvakken werden kernen geboord om de hechting tussen de toplaag en onderlaag te bepalen. De hechtsterkte werd bepaald aan de hand van de Leutner afschuifproef en de directe treksterkte (beide volgens norm EN12697-48 (NBN, 2021)). Figuur 6 toont de resultaten van de hechtsterkteproeven voor de proefstukken uit de N19 in Kasterlee.





**Figuur 6** – Resultaten van de hechtsterkteproeven (N19) (aangepast van Bergiers et al., 2014)

Momenteel bestaan er geen Belgische specificaties voor de minimale afschuifsterkte die moet worden bereikt om een goede hechting tussen verhardingslagen onder verkeer te verkrijgen. Voor onze interpretaties (tabel 2) wordt gesteund op Duitse (Schellenberger et al., 2003) en Zwitserse (Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute [VSS], 2013)) specificaties.

Literatuurverwijzing	Minimale gemiddelde afschuifsterkte in MPa (kracht in kN)	
	Toplaag-Onderlaag	Onderlaag-Onderlaag
(Schellenberger et al., 2003; VSS, 2013)	0,85 (15)	0,68 (12)

**Tabel 1** – Duitse (Schellenberger et al., 2003) en Zwitserse (VSS, 2013) specificaties voor de minimale gemiddelde afschuifsterkte

Deze waarden worden echter bekritiseerd en sommige auteurs, inclusief OCW, hebben op grond van hun ervaring en onderzoek nieuwe aanbevelingen voor hogere waarden gedaan (tabel 3).

Literatuurverwijzing	Minimale gemiddelde afschuifsterkte in MPa (kracht in kN)	
	Toplaag-Onderlaag	Onderlaag-Onderlaag
(Stöckert, 2002)	1,41 (25)	1,13 (20)
(Raab & Partl, 1999)	1,3 (23)	-
(Destrée et al., 2016)	1,3 (23)	1,1 (20)

**Tabel 2** – Duitse (Stöckert, 2002), Zwitserse (Raab & Partl, 1999) en Belgische (Destrée et al., 2016) aanbevelingen voor de minimale gemiddelde afschuifsterkte

Figuur 6 toont dat alle waarden voor de afschuiving hoger liggen dan de aanbevelingen uit tabel 4, behalve voor de mengsels A en B die beduidend lager liggen dan de andere mengsels. De slechte weersomstandigheden tijdens de aanleg van deze twee mengsels kunnen hiervoor een verklaring zijn.

Ook de kleeflaag is medebepalend voor de hechtsterkte. Dat blijkt uit de vergelijking van de andere proefvakken. Bij variant F en G werd een polymeergemodificeerde kleeflaag gebruikt terwijl bij de andere varianten een klassieke kleeflaag werd aangebracht. De mengsels E en F hadden een gelijkaardige samenstelling; enkel de kleeflaag was verschillend. Gezien de foutenmarge van de proef kan het verschil echter niet als significant beschouwd worden.

## Uitvoering van de proefvakken

Er wordt wel eens gesteld dat een product maar zo goed is als de wijze waarop het wordt gemaakt of geplaatst. Ook voor asfaltmengsels is deze uitspraak zeker van toepassing. Een mengsel kan zeer goed ontworpen zijn en aan alle eisen uit de voorstudie voldoen en uiteindelijk toch minder goed gaan presteren op de weg. Mogelijke oorzaken hiervoor zijn afwijkingen in het productieproces of onregelmatigheden tijdens de aanleg.

Onregelmatigheden in het productieproces kunnen leiden tot afwijkingen van de optimale samenstelling. Dit leidt dan weer tot wijzigingen van de intrinsieke kenmerken van het mengsel waardoor het zich anders gaat gedragen dan voorzien in de voorstudie. Er werden, voor beide projecten, geen noemenswaardige afwijkingen vastgesteld in de bulkmonsters.

## Aanleg proefvakken N19

Tijdens de aanleg van de proefvakken op de N19 waren de weersomstandigheden niet altijd even ideaal. Zo heeft het tijdens de aanleg van proefvak B hard geregend (figuur 7).



**Figuur 7** – Regen tijdens aanleg proefvak B op N19



Het water heeft zijn invloed gehad op de prestaties van het mengsel. De hechtsterkteproeven waren lager (figuur 6), maar ook de rafeling trad zeer snel op. Voor de uitvoering van proefvak C werd het meeste water verwijderd door middel van een borstelwagen. Dat zorgde voor een aanzienlijke vertraging waardoor de vrachtwagens langer moesten wachten op de bouwplaats. Eveneens tijdens de uitvoering van proefvak C is er een wals zonder water gevallen, waardoor het asfalt aan de cilinders bleef plakken. Doordat de wals water moest bijtanken, is deze een tijdje niet beschikbaar geweest.

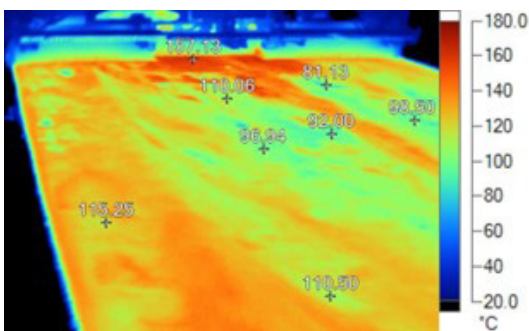
Bij de andere proefvakken verliep de aanleg zonder noemenswaardige problemen. De luchttemperatuur bedroeg 15°C tot 20°C afhankelijk van het tijdstip van de dag en er stond een lichte tot matige wind.

## Aanleg proefvakken STOLA

De proefvakken werden begin oktober aangelegd wanneer de nachten al kouder zijn en de temperatuur daalt tot onder 10°C. Dat heeft tot gevolg dat de aanleg 's morgens moet starten op een relatief koud oppervlak van 10° tot 12°C, terwijl in de namiddag de aanleg plaatsvond bij 22°C. Bij de uitvoering werden dezelfde mengsels op beide locaties aangelegd op dezelfde dag. Elke aannemer legde 's morgens de proefvakken aan in Wilrijk en in de namiddag de proefvakken in Zandvliet.

AGT-mengsels zijn dunne lagen van 25 tot 30 mm en zijn zeer gevoelig aan de omstandigheden tijdens de uitvoering. Temperatuur, regen en wind zijn factoren die veel invloed hebben. Omwille van de beperkte dikte koelen AGT-lagen zeer snel af en is de tijd om het asfalt te verdichten zeer beperkt. Tijdens de uitvoering werd de temperatuur achter de asfaltspreidmachine continue opgevolgd met een infrarood thermische camera. Metingen van de afkoelsnelheid met ingebouwde thermokoppels hebben aangetoond dat het verdichtingsvenster in normale omstandigheden zich kan beperken tot slechts 7 minuten in plaats van 15 à 20 minuten. De omgevingstemperatuur bedroeg respectievelijk 12°C in de ochtend en 22°C in de namiddag. De effecten van asfalt dat te koud wordt aangelegd of niet snel genoeg verdicht geraakt, zijn op zeer korte termijn zichtbaar.

In proefvak P (in Wilrijk) werd in een lokale zone het asfalt te koud aangebracht en bijgevolg is dit asfalt mogelijk onvoldoende verdicht geraakt. Deze zone vertoonde kort na de aanleg al ernstige rafeling (figuren 8 en 9).



**Figuur 8** – IR-beeld van asfalt in proefvak P dat te koud is tijdens de aanleg



**Figuur 9** – Ernstige rafeling op de plaats waar het asfalt te koud was tijdens de aanleg

De aanleg van de andere proefvakken verliep vlot en zonder noemenswaardige incidenten.

## Opvolging van de mechanische prestaties van de proefvakken

Alle aangelegde proefvakken werden jaarlijks, en dit al gedurende tien jaar voor de N19 en acht jaar voor STOLA, visueel geïnspecteerd om de mechanische prestaties op te volgen. Tijdens de inspectie van elke vak wordt specifiek aandacht besteed aan typische schadebeelden zoals rafeling en eventuele onthechting van de lagen.

## Proefvakken N19

Tijdens de inspecties van de proefvakken op de N19 werd vastgesteld dat de proefvakken met mengsels A, B en C zeer vroeg (1 jaar na aanleg) rafeling vertoonden in meerdere zones (figuur 10). Vooral ter hoogte van voorsorteerstroken, waar het verkeer zijdelingse schuifkrachten uitoefent, is de schade het grootst.

Voor de mengsels A en B is dit in overeenstemming met de rafelingsproeven die eveneens aantoonde dat de mengsels A en B veel gevoeliger waren voor rafeling dan de andere mengsels. De zware regenbui tijdens de uitvoering van mengsel B heeft, zoals hiervoor al besproken, bijkomend invloed gehad op de prestaties van het mengsel. De hechtsterkteproeven waren lager (figuur 6) en ook de rafeling trad zeer snel op. Voor variant C kan de oorzaak voor de vroegtijdige rafeling eveneens worden gelinkt aan de regen tijdens de uitvoering, zoals hiervoor besproken. De proefvakken D, E, F en G presteerden zeer goed op het vlak van rafeling, wat eveneens in overeenstemming is met de rafelingsproeven. Er kon dus een goede overeenkomst worden vastgesteld tussen de rafelingsproeven op de mengsels en hun mechanische prestaties met betrekking tot rafeling op de weg.



**Figuur 10** – Overgang proefvak A naar B met ernstige rafeling in beide mengsels



**Figuur 11** – Proefvak F in zeer goede staat tien jaar na aanleg

De lage ITS-R waarde voor variant F uitte zich niet in de prestaties op de weg. Er kon 10 jaar na de aanleg nog geen rafeling, veroorzaakt door weersinvloeden, vastgesteld worden op het proefvak met variant F (figuur 11).

In 2018 werden de proefvakken A, B en C vervangen omwille van de grote hoeveelheid schade aan het oppervlak.

Er werden verder geen aanwijzingen gevonden die duiden op een slechte hechting tussen de verschillende lagen.

## Proefvakken STOLA

Ook de proefvakken aangelegd in het STOLA-project werden jaarlijks geïnspecteerd. De mengsels O en P in Wilrijk zijn opmerkelijk meer gedegradieerd dan de andere vakken in Wilrijk en Zandvliet (figuren 12, 13 en 14).



**Figuur 12** – Proefvak O in Wilrijk met ernstige rafeling na één jaar



**Figuur 13** – Proefvak P in Wilrijk met ernstige rafeling na één jaar





**Figuur 14** - Proefvak P in Zandvliet zonder rafeling na zes jaar

Dat is tegenstrijdig met de resultaten van de rafelingsproeven die werden uitgevoerd op de verschillende mengsels en de bevindingen in Zandvliet waar de mengsels O en P wel goed presteren. Beide mengsels zijn ook opgenomen in het project op de N19 (mengsels D en E) waar deze mengsels uitstekend presteerden. De omstandigheden bij aanleg en de uitvoering zelf, die verschillend waren voor beide projecten, blijken cruciaal te zijn voor de duurzaamheid van de aangelegde weg. De mengsels O en P werden in Wilrijk aangelegd bij een omgevingstemperatuur van 12°C in vergelijking met 22°C in Zandvliet. Op de N19

werden de mengsels D en E aangelegd bij 15 tot 20°C. Daarenboven werd er in proefvak P (Wilrijk) een zone aangelegd waar het asfalt te koud werd aangebracht (figuur 8). Deze zone komt volledig overeen met de tijdens de visuele inspecties waargenomen zone met ernstige rafeling (figuur 9).

Op basis van de visuele inspecties kan er bijkomend worden opgemerkt dat, in stedelijke omgeving, veel plaatselijke schade wordt veroorzaakt door externe factoren zoals;

- impactschade;
- schade door werken aan huizen;
- nutswerken;
- verhuishagens en plaatsen van containers.

De meeste rafeling komt voor op plaatsen die onderhevig zijn aan grote tangentiële krachten. Deze wringende krachten treden op in zones van veelvuldig optrekken en afremmen van voertuigen (onder andere ook bussen), aan afslagen naar zijstraten, in manoeuvrezones in en rond parkeerplaatsen en aan keerpunten in een straat. Dit zijn veel voorkomende omstandigheden in een stedelijke omgeving. Daarom zal de toepassing van dit type van mengsels in een stedelijke omgeving goed moeten worden afgewogen.



**Figuur 15** - Schade door werken

## Conclusies

- AGT-mengsels hebben een uitstekende duurzaamheid wanneer de aanleg zorgvuldig is uitgevoerd.
- AGT-mengsels zijn zeer gevoelig aan de aanlegcondities. Temperatuur en wind hebben veel meer invloed op het afkoelgedrag en bijgevolg op het verdichtingsvenster.
- De impact van slechte aanlegomstandigheden uit zich kort na de aanleg. Schade, veelal onder de vorm van rafeling, treedt op binnen zes maanden na de aanleg en neemt dan snel toe als functie van de tijd.
- De rafelingsproef is een goede indicator voor de duurzaamheid met betrekking tot rafeling van de AGT-mengsels. De prestaties op de weg komen goed overeen met de resultaten uit deze proef, voor zover er geen aanleggerelateerde schade is opgetreden.
- De ITS-R-proef blijkt minder geschikt te zijn als indicator voor de mechanische prestaties van de AGT-mengsels, zoals ook initieel verwacht bij het zoeken naar een meer geschikte proef voor rafeling.

## Aanbevelingen

Het gebruik van AGT-mengsels dient altijd goed te worden overwogen. In de voorbereidende fase worden de voor- en nadelen van de toepassing afgewogen. Het gebruik van het juiste mengsel in de juiste omstandigheden op de juiste plaats is cruciaal voor de duurzaamheid. We verwijzen hiervoor naar onze OCW-handleidingen A102 (Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw [OCW], 2020) en A96 (OCW, 2018).

Gezien de hoge holle ruimten, discontinue korrelverdelingen en de geringe laagdikte is de rafelingsgevoeligheid een bijzonder aandachtspunt. De weerstand tegen rafeling wordt daarom in de fase van de voorstudie beoordeeld met de rafelingsproef.

Bij AGT-mengsels is een correcte uitvoering van cruciaal belang. Voor een goede duurzaamheid is het aanbevolen om in het bijzonder rekening te houden met volgende aandachtspunten:

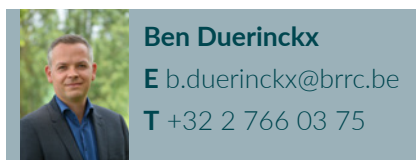
- **Temperatuur:** De temperatuur van het mengsel bij levering dient voldoende hoog te zijn. AGT-mengsels worden aangelegd in zeer dunne lagen en koelen bijgevolg ook zeer snel af. Wanneer het asfalt te koud of aan de ondergrens geleverd wordt zal het verdichtingsvenster (de tijd die beschikbaar is om het asfalt te verdichten voor dat de temperatuur te laag is gezakt) zeer snel verkleinen en zich beperken tot slechts enkele minuten. Hetzelfde geldt voor de omgevingstemperatuur en de temperatuur van de ondergrond. Hierbij is vooral rekening te houden bij het begin (voorjaar) en het einde (najaar) van het asfaltseizoen. De koude nachten in deze periode zorgen voor een zeer koude ondergrond die rechtstreeks impact heeft op de afkoeltijd van de dunne AGT-lagen. Ook wanneer de omgevingstemperatuur laag blijft dient hier in het bijzonder rekening mee te worden gehouden tijdens het aanlegproces.
- **Andere weersomstandigheden:** Ook wind en neerslag hebben veel invloed. Wind zorgt ervoor dat de dunne laag nog sneller zal afkoelen en zal het verdichtingsvenster bijkomend verkleinen. Neerslag is ten alle tijde te vermijden tijdens de aanleg van AGT-mengsels. Water op het oppervlak zal invloed hebben op de hechting tussen de verschillende lagen. Aanleg van AGT-mengsels bij regenweer is sterk af te raden.

- **Kleeflaag:** Een goede hechting met de onderliggende laag is belangrijk. Homogeen aanbrengen van een geschikte kleeflaag is noodzakelijk. De kleeflaag dient bij voorkeur ruim op voorhand te worden geplaatst zodat deze volledig kan breken. De kleeflaag dient beschermd te worden tegen onnodig verkeer. Het is aanbevolen een antikleefvariant of kalkmelk te gebruiken om de kleeflaag te beschermen tegen de impact van het werkverkeer tijdens de aanleg van de AGT-laag.

Een overzicht van alle bijzondere aandachtspunten met gedetailleerde toelichting is terug te vinden in hoofdstuk 7 van de OCW-handleiding voor de verwerking van bitumineuze mengsels A96 (OCW, 2020).

Wanneer een AGT-mengsel toch nog moet worden aangelegd in minder gunstige omstandigheden (bij lage omgevingstemperatuur of veel wind) is het aanbevolen om de uitvoeringsnelheid aan te passen. Door de snelheid van de asfaltspredmachine beter af te stellen op de walsen zullen de walsen in staat zijn om de machine korter te volgen. De walsen zullen op die manier minder lange “banen” rijden waardoor ze sneller over de volledige aanlegbreedte kunnen bewegen. Op die manier kan het asfalt volledig worden verdicht, met voldoende walsovergangen, binnen het beperkte verdichtingsvenster.

Door het gedetailleerd opvolgen van de verschillende proefprojecten met AGT-mengsels in de uitvoeringsfase en de jarenlange opvolging van de prestaties van de varianten heeft OCW veel data en ervaring kunnen vergaren die werd opgenomen in onze handleidingen en in de standaardbestekken. Via opleidingen wordt deze zo veel mogelijk verspreid in de sector.



## Literatuur

Bergiers, A., De Visscher, J., Denolf, K., Destrée, A., Vanhooreweder, B. & Vuye, C. (2014, November 16-19). Test sections to study the acoustical quality and durability of thin noise reducing asphalt layers. In J. Davy, C. Don, T. McMinn, L. Dowsett, N. Broner & M. Burgess (Eds.), *Improving the world through noise control: Proceedings of the 43rd international congress on noise control engineering (Internoise 2014), Melbourne, Australia*. Australian Acoustical Society, International Institute of Noise Control Engineering (I-INCE). [http://www.acoustics.asn.au/conference\\_proceedings/INTERNOISE2014/papers/p447.pdf](http://www.acoustics.asn.au/conference_proceedings/INTERNOISE2014/papers/p447.pdf)

Bergiers, A., Duerinckx, B. & Maeck, J. (2016). *Stille dunne asfaltdeklagen in stedelijke context: Pilotstudie in Antwerpen*. OCW mededelingen, (107), 4-6.

Bureau voor Normalisatie (NBN). (2017a). *Bitumineuze mengsels: Testmethoden. Deel 23: Bepaling van de indirecte treksterkte van bitumineuze monsters* (NBN EN 12697-23). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=225529&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=120754&session=3190667399917](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=225529&p40_language_code=nl&p40_detail_id=120754&session=3190667399917)



- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2017b). *Bitumineuze mengsels: Testmethoden. Deel 52: Conditionering om oxidatieveroudering aan te pakken* (NBN EN 12697-52). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=220738&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=82863&session=3190667399917](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=220738&p40_language_code=nl&p40_detail_id=82863&session=3190667399917)
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2018). *Bitumineuze mengsels: Testmethoden. Deel 12: Bepaling van de watergevoeligheid van bitumineuze monsters* (NBN EN 12697-12). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=228062&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=85690&session=3190667399917](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=228062&p40_language_code=nl&p40_detail_id=85690&session=3190667399917)
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2019). *Bitumineuze mengsels: Beproevingsmethoden. Deel 31: Preparatie van monsters door ronddraaiende compactor* (NBN EN 12697-31). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=223556&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=88493&session=3190667399917](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=223556&p40_language_code=nl&p40_detail_id=88493&session=3190667399917)
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2019+2022). *Bitumineuze mengsels: Testmethode. Deel 33: Specimen voorbereid door rollenpers* (NBN EN 12697-33+A1). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=358550&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=121914&session=3190667399917](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=358550&p40_language_code=nl&p40_detail_id=121914&session=3190667399917)
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2020). *Bitumineuze mengsels: Testmethoden. Deel 22: Wielsporen* (NBN EN 12697-22). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=223758&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=92535&session=3190667399917](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=223758&p40_language_code=nl&p40_detail_id=92535&session=3190667399917)
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2021). *Bitumineuze mengsels: Testmethoden. Deel 48: Tussenlaagverlijming* (NBN EN 12697-48). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=203454&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=97879&session=3190667399917](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=203454&p40_language_code=nl&p40_detail_id=97879&session=3190667399917)
- Destrée, A., De Visscher, J. & Vanelstraete, A. (2016, juni 1-3). Field study to evaluate different pre-normative interlayer adhesion tests. In *Proceedings of the 6th Eurasphalt & Eurobitume congress, Prague, Czech Republic*. Eurasphalt, Czech Technical University.
- De Visscher, J. & Vanelstraete, A. (2015, October 7-9). A new performance tests for resistance to ravelling by traffic: Laboratory and field experience in Belgium. In F. Canestrari & M.N. Partl (Eds.), *8th international symposium on testing and characterization of sustainable and innovative bituminous materials (RILEM SIB2015), Ancona, Italy* (RILEM Bookseries No. 11). Springer Verlag, International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures (RILEM). [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-7342-3\\_63](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-7342-3_63)
- Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW). (2018). *Handleiding voor de verwerking van bitumineuze mengsels* (OCW Aanbevelingen No. A 96). <https://brrc.be/nl/expertise/expertise-overzicht/handleiding-verwerking-bitumineuze-mengsels>
- Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW). (2020). *Voor de keuze van de asfaltverharding bij het ontwerp of onderhoud van wegconstructies* (OCW Aanbevelingen No. A 102). <https://brrc.be/nl/expertise/expertise-overzicht/handleiding-keuze-asfaltverharding-ontwerp-onderhoud-wegconstructies>

- Raab, C. & Partl, M.N. (1999). *Methoden zur Beurteilung des Schichtenverbunds von Asphaltbelägen* (ASTRA Report No. 442). Bundesamt für Strassen (ASTRA), Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).
- Schellenberger, Bischof, Geipel, Glet, Grätz, Graf, Hager, Ohler, Pohlent, Randerath, Renken, Schellenberger, Schmidt, Steinmetz & Zopf. (2003). *Arbeitsanleitungen zur Prüfung von Asphalt: ALP A-StB. Teil 9: Bestimmung der Haftzugfestigkeit von Dünnen Schichten im Heiss- und Kalteinbau* (FGSV No. 787/9). Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV).
- Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS). (2013). *Walzasphalt: Konzeption, Ausführung und Anforderungen an die eingebauten Schichten* (SN 640 430).
- Stöckert, U. (2002). *Ein Beitrag zur Festlegung von Grenzwerten für den Schichtenverbund im Asphaltstrassenbau*. Technische Universität Darmstadt, Fachbereich 13 Bauingenieurwesen und Geodäsie, Institut für Verkehr, Fachgebiet Strassenwesen mit Versuchsanstalt. <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/210/>