



## Project RECYWOBI (*Recyclability and Workability of Bituminous Materials*)

In maart 2020 stelde de Europese Commissie haar klimaatplan voor, beter bekend als de *Green Deal* (Europese Commissie [EC], s.d.). Het plan ambieert om tegen 2050 de EU klimaatneutraal te maken. Dat betekent dat Europa een netto-nuluitstoot aan broeikasgassen wil bereiken. Om dat te realiseren beoogt de EU de implementatie van het *Circular Economy Action Plan* (Mededeling, 2020), waarbij de bouwsector als een prioriteit wordt erkend. In de Europese asfaltwegenbouwsector worden het hergebruik van asfaltgranulaat (AG) aan hoge percentages en/of de asfaltproductie bij een lagere temperatuur (AVT) als de voornaamste scenario's beschouwd binnen de algemene strategie om de transitie naar een duurzame of *sustainable* asfaltsector vorm te geven.

Met het onderzoeksproject RECYWOBI wil OCW een nieuwe stap voorwaarts zetten om asfalthergebruik hoogwaardig en risicoloos toe te passen, zelfs na meerdere levenscycli.

### Motivatie

Asfalthergebruik wordt al ruim veertig jaar succesvol toegepast in de asfaltsector in België. Daarmee is ons land één van de voorlopers in Europa en bij uitbreiding op wereldvlak. In de jaren 70 was de petroleumcrisis de economische drijfveer om te starten met het hergebruik van AG. De voorbije jaren zijn de ecologische voordelen een bijkomende motor bij de transitie naar circulariteit binnen de sector geworden.

Toch is de toepassing van asfaltgranulaat in toplagen in ons land, evenals in andere Europese landen, op dit ogenblik nog steeds sterk beperkt ondanks de vraag van de sector. De voornaamste hinderpalen hebben te maken met de aard en de constantheid van de kwaliteit van het AG en de mogelijke impact ervan op de prestaties van asfaltmengsels met een hoog percentage aan AG. In dit kader is de verwerkbaarheid/verdichtbaarheid van asfaltmengsels een kritisch kenmerk, in het bijzonder voor asfalttoplagen. Het belang ervan neemt bovendien toe naarmate het percentage AG groeit en/of de asfaltproductie bij een lagere temperatuur plaatsvindt.

Gedurende zijn levensloop ondergaat een bitumineus bindmiddel een verouderingsproces waardoor prestatiekenmerken in de tijd afnemen. Deze vermindering uit zich in een toenemende stijfheid en brosheid van het materiaal en een verlaagde capaciteit tot herstel. Gezien het succes waarmee AG in ons land werd toegepast, worden we bovendien steeds meer geconfronteerd met *multiple recycling* waarbij een fractie van het materiaal al meerdere levenscycli doorloopt. Dat heeft tot gevolg dat het bindmiddel in AG in toenemende mate is verouderd en gevoeliger wordt voor scheurvorming. Momenteel wordt het AG op basis van een beperkt aantal proeven gekenmerkt en ontbreekt er een mechanische proef om de *screening* en inzetbaarheid van AG in kaart te brengen. Ook bij de karakterisering van het verouderde bindmiddel wordt een empirische proef routinematig ingezet, (in ons land de naaldpenetratie) en ontbreekt er een beduidende test aan de hand van een (chemische) *fingerprinting*.

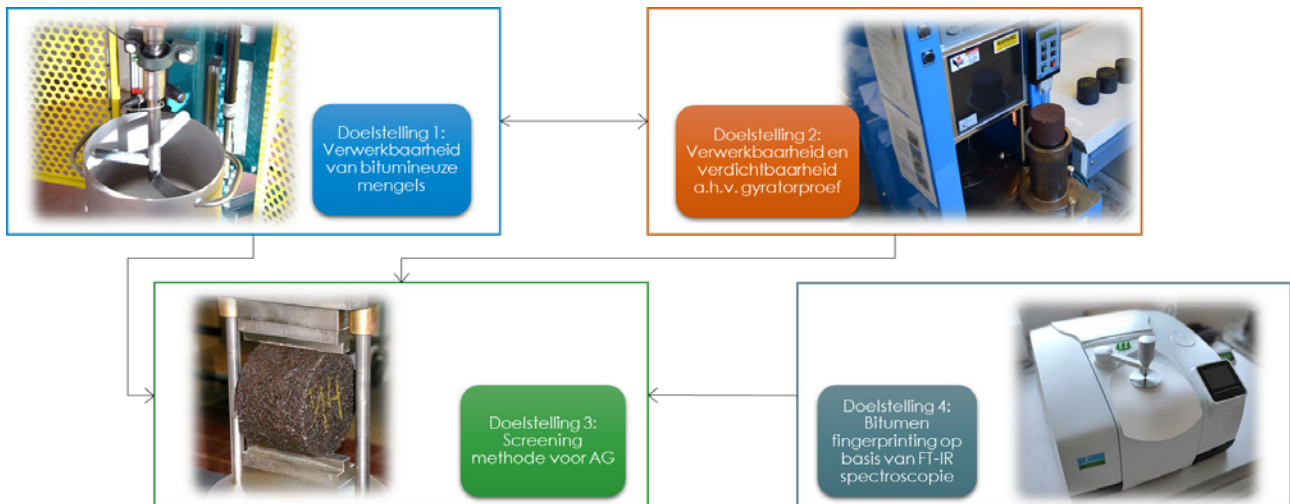
Om een antwoord te kunnen bieden op deze noden werd in februari 2022 de projectaanvraag RECYWOBI (**Recyclability and Workability of Bituminous Materials**) voor subsidiëring bij NBN ingediend (onder de vorm van een prenormatief onderzoeksproject). Dit tweejarige project werd ondertussen goedgekeurd en ging van start in april 2022.

## Projectdoelstellingen

Om een antwoord te bieden op bovenstaande vragen en *knowledge gaps* richt het project RECYWOBI zich op vier doelstellingen:

- Doelstelling 1: Het ontwikkelen van een proefmethode voor de bepaling van de verwerkbaarheid van bitumineuze mengsels op basis van de meting van het koppel tijdens het mengen.
- Doelstelling 2: Ontwikkeling van een gecombineerde proefmethode voor de bepaling van de verwerkbaarheid en verdichtbaarheid van bitumineuze mengsels gebruikmakend van de gyratorverdichter.
- Doelstelling 3: Het ontwikkelen van een *screening* meetmethode voor de bepaling van de gevoeligheid van asfaltgranulaat (AG) voor scheurvorming.
- Doelstelling 4: Het vastleggen van een meet- en analysemethode voor de kenmerking van bitumineuze bindmiddelen aan de hand van infraroodspectroscopie (FT-IR).

Deze vier doelstellingen, waarvan het algemeen onderzoeksthema in Figuur 1 is weergegeven, worden in wat volgt verder toegelicht.



**Figuur 1** – Algemeen onderzoekschema RECYWOBI

## Onderzoeksprogramma

### Ontwikkelen van een proefmethode voor de bepaling van de verwerkbaarheid op basis van het koppel

Een eerste doelstelling van dit project omvat het ontwikkelen van een proefmethode voor de bepaling van de verwerkbaarheid van bitumineuze mengsels. De verwerkbaarheid is immers een belangrijk kenmerk, vooral tijdens de aanlegfase van asfaltmengsels, en dat met het oog op het garanderen van de duurzaamheid over de volledige levensduur. Het kenmerk is in het bijzonder van groot belang voor asfaltmengsels voor toplagen, waarbij onvoldoende verwerkbaarheid snel kan leiden tot schade, en in het bijzonder op plaatsen waar asfaltmengsels manueel moeten worden verwerkt (bv. lokaal wegenet waarbij allerlei obstakels optreden of bij plaatsen die onbereikbaar zijn voor de *finisher*).



**Figuur 2** – Manuele verwerkbaarheid van een bitumeneus mengsel

Algemeen wordt aanvaard dat het hergebruik van AG in deze toplagen in de toekomst een niet te onderschatten impact kan hebben op de verwerkbaarheid. Een gevoeligheidsstudie uitgevoerd met behulp van de PradoWeb-software ([https://www.pradoweb.be/Pradoweb\\_Th/Login](https://www.pradoweb.be/Pradoweb_Th/Login)) voor theoretisch mengselontwerp van asfalt in het kader van de OCW-stuurgroep *Reclaimed Asphalt* opgericht tijdens het voorafgaande onderzoeksproject Re-RACE (*Rejuvenation of Reclaimed Asphalt in a Circular Economy*, [Vansteenkiste, 2022]) gaf aan dat schommelingen in AG een grote impact kunnen hebben op de verwerkbaarheid. Dit effect werd bevestigd in het laboratorium aan de hand van de bepaling van de holle ruimten door middel van gyratorverdichting. Ook op internationaal vlak wordt de duurzame toepassing van AG in toplagen als een uitdaging beschouwd. Illustratief in deze context zijn de opgelegde beperkingen van het percentage aan hergebruik en/of de strengere eisen in naburige landen.

Het project Re-RACE liet toe een nieuw toestel aan te schaffen voor de bepaling van de verwerkbaarheid gebaseerd op het meten van het koppel tijdens het mengen als functie van de temperatuur. In het nieuwe project zal een prenormatieve meetmethode worden ontwikkeld. Op dit ogenblik reikt de EN 12697-reeks (Bureau voor Normalisatie [NBN], 2004-2023) immers geen prestatieproef aan voor de bepaling van de verwerkbaarheid van asfaltmengsels. De volgende acties worden als belangrijke onderdelen gezien om deze doelstelling te bereiken:

- optimalisatie van de testcondities;
- bepaling van de reproduceerbaarheid en het *post-processing* protocol;
- bepaling van het onderscheidend vermogen van de proefmethode;
- validatie aan de hand van praktijkervaringen.

Bovenstaande onderzoeksstappen zijn gelinkt aan de ontwikkeling van een proefmethode voor de gecombineerde bepaling van zowel de verwerkbaarheid als de verdichtbaarheid met behulp van de gyrator.

## **Ontwikkeling van een gecombineerde methode voor de bepaling van de verwerkbaarheid en verdichtbaarheid aan de hand van de gyrator**

Op dit ogenblik reikt de EN 12697-reeks (NBN, 2004-2023) geen prestatieproef aan voor de gecombineerde bepaling van de verwerkbaarheid en verdichtbaarheid van asfaltmengsels. De resultaten van het onderzoek in dit tweede luik zullen dan ook worden aangewend voor het opstellen van een nieuwe Europese ontwerp-proefmethode.

Op basis van de resultaten verkregen in het voorafgaand Re-RACE project, kan hiervoor worden uitgegaan van de gyratorverdichting volgens EN 12697-31 (NBN, 2019). Deze proef wordt routinematig toegepast bij het verdichten van asfaltmengsels en het evalueren van de verdichtbaarheid in het kader van het uitvoeren van een voorstudie.

De volgende onderzoeksacties zijn voorzien:

- ontwikkeling van de proefprocedure;
- bepalen van de relevante parameters met het oog op de evaluatie van de verwerkbaarheid en verdichtbaarheid van bitumineuze mengsels;
- evaluatie van het effect van materialen en mengselsamenstellingen;
- validatie van de proefmethode met praktijkervaringen.

## Ontwikkelen van een screeningmethode voor de bepaling van de gevoeligheid voor scheurvorming van asfaltgranulaat

De kenmerken van AG worden opgelijst in de productstandaard EN 13108-8 (NBN, 2016), de Belgische voorschriften (Brussel Mobiliteit, 2016; Service Public de Wallonie [SPW], Mobilité & Infrastructures, 2021; Vlaamse Overheid, Agentschap Wegen en Verkeer [AWV], 2021) of de van toepassing zijnde COPRO-documenten (Onpartijdige Instelling voor de Controle en Certificatie van Bouwproducten [COPRO], 2021a; 2021b). Hierbij wordt het oude bindmiddel na recuperatie slechts gekarakteriseerd aan de hand van een empirische proef, namelijk de naaldpenetratie volgens EN 1426 (NBN, 2015). Op dit ogenblik wordt een AG dat een bindmiddel omvat met een penetratiewaarde lager dan  $10 \times 0,1$  mm als sterk verouderd beschouwd en is het hergebruik van dit AG in asfaltmengsels bijgevolg niet toegelaten.

Om in de toekomst zowel een duurzaam hergebruik van AG in asfalttoplagen mogelijk te maken evenals een antwoord te kunnen bieden op de mogelijke recycleerbaarheid van een AG met een sterk verouderd bindmiddel, ontbreekt het op Europees niveau echter aan een evaluatie van de mechanische kenmerken van AG aan de hand van een prestatiegerichte proef.

De toepassing van de indirecte trekproef volgens EN 12697-23 (NBN, 2017) reikt interessante perspectieven aan, waarbij niet alleen de indirecte treksterkte wordt bepaald, maar eveneens een reeks parameters in verband met de gevoeligheid voor scheurvorming uit de kracht-verplaatsingscurve wordt afgeleid. Als startpunt zullen testcondities gebaseerd op de *Indirect Tensile Asphalt Cracking Test* of IDEAL-CT proef worden toegepast (Zhou et al., 2017). Een derde doelstelling van dit project omvat dan ook de ontwikkeling van een geavanceerde methode op basis van dit principe, die kan worden ingezet bij de screening van AG met betrekking tot de scheurgevoeligheid.

De volgende acties worden vooropgesteld in het onderzoek:

- verzamelen van 'extreme' AG materialen;
- vastleggen van een proefprocedure en optimalisatie van de testcondities;
- bepalen van de relatie tussen de resultaten van nieuwe screeningmethode voor AG en andere AG kenmerken;
- valideren van de proefresultaten aan de hand van prestatieproeven uitgevoerd op asfaltmengsels met AG.

Bovenstaande onderzoeksstappen zijn eveneens gelinkt aan de vorige doelstellingen, die het mogelijk maken om de resultaten op het vlak van verwerkbaarheid en/of verdichtbaarheid te valideren. De resultaten van de laatste doelstelling aangaande de kenmerking van bindmiddelen door middel van infraroodspectroscopie zullen worden aangewend als input bij de kenmerking en de selectie van extreme AG materialen op basis van de graad van veroudering van het bindmiddel.

## Ontwikkeling van een meetmethode voor de kenmerking van bitumineuze bindmiddelen aan de hand van infraroodspectroscopie

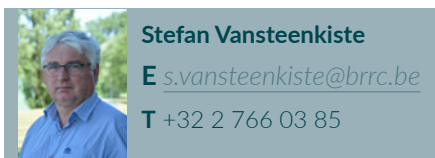
Een laatste doel van dit project omvat het opstellen van een gestandaardiseerde meet- en analysemethode voor de karakterisatie van bitumineuze bindmiddelen door middel van *Fourier Transform InfraRed* (FT-IR) spectroscopie.

Op dit ogenblik is in de productstandaarden voor de diverse types 'verse' bitumina, namelijk EN 12591 (NBN, 2009) voor wegenbitumen, EN 14023 (NBN, 2010) voor polymeergemodificeerd bitumen en EN 13924 (NBN, 2014-2015) geen proef opgenomen om een chemische *fingerprinting* uit te voeren. De FT-IR methode biedt in dit kader bovendien het voordeel dat ze kan worden ingezet onafhankelijk van het feit of het 'verse' of teruggewonnen bindmiddelen uit AG betreft. In het laatste geval kan de staat van veroudering kwantitatief worden bepaald aan de hand van kenmerkende absorpties. Dat maakt het mogelijk het verouderde bindmiddel in AG op een fundamentele wijze in kaart te brengen, daar waar volgens de huidige productstandaard EN 13108-8 (NBN, 2016) met betrekking tot asfaltgranulaat het bindmiddel enkel wordt gekenmerkt aan de hand van empirische eigenschappen.

De resultaten van het onderzoek in dit luik zullen dan ook worden aangewend voor het ontwikkelen van een nieuw Europees ontwerp voor een meet- en analysemethode, waarbij de onderstaande acties in het onderzoek worden vooropgesteld:

- voorbereiding en 'handling' van proefmonsters;
- opstellen van een meet- en analysemethode;
- inzet bij de *fingerprinting* van bitumineuze materialen.

Bovenstaande onderzoeksstappen zijn gelinkt aan de voorafgaande doelstelling van het onderzoek, waarbij de screening van AG voor scheurvormingsgevoeligheid vooropstaat.



## Literatuur

- Brussel Mobiliteit. (2016). *TB 2015: Typebestek betreffende wegeniswerken in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest*. <https://mobilite-mobiliteit.brussels/nl/mobiliteitsberoepen/technische-publicaties-analyses-en-studies>
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2004-2023). *Bitumineuze mengsels: Beproevingmethoden* (NBN EN 12697-[1-49]). <https://www.nbn.be/data/r/platform/frontend/all-standards?lang=nl>
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2009). *Bitumen en bitumineuze bindmiddelen: Eisen voor wegenbitumen* (NBN EN 12591). [https://www.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=176844&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=57147&session=7453757978419](https://www.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=176844&p40_language_code=nl&p40_detail_id=57147&session=7453757978419)
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2010). *Bitumen en bitumineuze bindmiddelen: Raamwerk van voorschriften voor met polymeren gemodificeerde bitumen* (NBN EN 14023). [https://www.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=254989&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=60565&session=7453757978419](https://www.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=254989&p40_language_code=nl&p40_detail_id=60565&session=7453757978419)
- Bureau voor normalisatie (NBN). (2014-2015). *Bitumen en bitumineuze bindmiddelen: Specificatiekader voor speciale wegenbouwbitumen* (NBN EN 13924-[1-2]). <https://www.nbn.be/data/r/platform/frontend/all-standards?lang=nl>
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2015). *Bitumen en bitumineuze bindmiddelen: Bepaling van de naaldpenetratie* (NBN EN 1426). [https://www.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=176299&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=76216&session=7453757978419](https://www.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=176299&p40_language_code=nl&p40_detail_id=76216&session=7453757978419)
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2016). *Bitumineuze mengsels: Materiaalspecificaties. Deel 8: Teruggewonnen asfalt* (NBN EN 13108-8). [https://www.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=203898&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=78916&session=7453757978419](https://www.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=203898&p40_language_code=nl&p40_detail_id=78916&session=7453757978419)
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2017). *Bitumineuze mengsels: Testmethoden. Deel 23: Bepaling van de indirecte treksterkte van bitumineuze monsters* (NBN EN 12697-23). [https://www.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=225529&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=120754&session=7453757978419](https://www.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=225529&p40_language_code=nl&p40_detail_id=120754&session=7453757978419)
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2019). *Bitumineuze mengsels: Beproevingmethoden. Deel 31: Preparatie van monsters door ronddraaiende compactor* (NBN EN 12697-31). [https://www.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=223556&p40\\_language\\_code=nl&p40\\_detail\\_id=88493&session=7453757978419](https://www.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=223556&p40_language_code=nl&p40_detail_id=88493&session=7453757978419)
- Europese Commissie (EC). (s.d.). *Een Europese Green Deal: Het eerste klimaatneutrale continent worden*. [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_nl](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_nl)
- Onpartijdige Instelling voor de Controle en Certificatie van Bouwproducten (COPRO). (2021a). *Technische voorschriften voor asfaltgranulaat voor hergebruik in bitumineuze mengsels* (Technische Voorschriften [PTV] No 813, versie 4.0). <https://www.copro.eu/nl/ptv-813>
- Onpartijdige Instelling voor de Controle en Certificatie van Bouwproducten (COPRO). (2021b). *Toepassingsreglement voor productcertificatie van asfaltgranulaat voor hergebruik in bitumineuze mengsels onder het COPRO-merk* (Toepassingsreglement [TRA] No 13, versie 7.0). <https://www.copro.eu/nl/tra-13>

- Mededeling COM(2020) 98 final. (2020, maart 11). *Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement, de Raad, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's: Een nieuw actieplan voor een circulaire economie: Voor een schoner en concurrerender Europa.* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0098>
- Service Public de Wallonie (SPW), Mobilité & Infrastructures. (2021). *CCT qualiroutes: Cahier des charges-type* (Geconsolideerde versie 2021 [en de daaropvolgende aanpassingen]). [http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/frame.jsp?index\\_cctquali.html](http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/frame.jsp?index_cctquali.html)
- Vansteenkiste, S. (2022). *Re-RACE (Rejuvenation of Reclaimed Asphalt in Circular Economy): Resultaten van 4 jaar onderzoek.* OCW Newsletter, (05). <https://brrc.be/nl/expertise/expertise-overzicht/re-race-rejuvenation-reclaimed-asphalt-circular-economy>
- Vlaamse Overheid, Agentschap Wegen en Verkeer (AWV). (2021). *Standaardbestek 250 voor de wegenbouw* (Versie 4.1a). [https://wegenenverkeer.be/zakelijk/documenten?search\\_api\\_fulltext\\_1=%22standaardbestek%20250%20versie%204.1a%22&documents%5B0%5D=type\\_document%3Astandaardbestek](https://wegenenverkeer.be/zakelijk/documenten?search_api_fulltext_1=%22standaardbestek%20250%20versie%204.1a%22&documents%5B0%5D=type_document%3Astandaardbestek)
- Zhou, F., Im, S., Sun, L., Scullion, T. (2017). Development of an IDEAL cracking test for asphalt mix design and QC/QA. *Road materials and pavement design*, 18(Supplement 4), 405-427. <https://doi.org/10.1080/14680629.2017.1389082>