



**Opzoekingscentrum
voor de Wegenbouw**
Samen voor duurzame wegen

Recycling van plastics in asfalt – een analyse



Synthese

SN 50

Sinds 1952 staat OCW (Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw) als onpartijdig onderzoekscen-
trum ten dienste van alle partners in de Belgische wegenbranche. Duurzame innovatie is de leidraad
voor alle activiteiten in het Centrum. OCW deelt zijn kennis met professionals uit de wegenbranche
onder meer door middel van zijn publicaties (handleidingen, syntheses, researchverslagen, meet-
methoden, 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.

Synthese SN 50

Recycling van plastics in asfalt – een analyse

Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw

Instelling erkend bij toepassing van de Besluitwet van 30 januari 1947

Brussel

2020

Auteurs

Luc De Bock, Alexandra Destrée, Stefan Vansteenkiste, Ann Vanelstraete

Met steun en akkoord van de leden van de OCW ad-hoc werkgroep “Recycling van plastics in asfalt” waarin verschillende leden uit de asfaltsector (asfaltproducenten, openbare besturen, bitumenleveranciers, producenten van granulaten, onderzoeksinstellingen en adviesbureaus) zijn vertegenwoordigd.

Bericht aan de lezer

Hoewel deze meetmethode met de grootst mogelijke zorg is opgesteld, zijn onvolkomenheden nooit uit te sluiten. OCW en de personen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, kunnen geenszins aansprakelijk worden gesteld voor de verstrekte informatie, die louter als documentatie en zeker niet voor contractueel gebruik is bedoeld.

Recycling van plastics in asfalt – een analyse / Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw.
Brussel : OCW, 2020, 56 blz. (Synthese ; SN 50).

Wettelijk depot: D/2020/0690/3

© OCW – Alle rechten voorbehouden.

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

Inhoud

1	Inleiding	7
1.1	Doel van dit document	7
1.2	Afbakening van het toepassingsdomein: recycling van plastics in asfalt	7
2	Plastics en plasticsafval	9
2.1	Soorten en toepassingen van plastics	9
2.2	Hoeveelheden	11
2.3	Samenstelling van het plasticsafval	15
3	Plastics(afval) in asfalt	17
3.1	Als grondstof voor gemodificeerd bitumen	18
3.2	Als additief toegevoegd in de asfaltmenger, ter precoating van de aggregaten en ter gedeeltelijke modificatie van het bindmiddel	20
3.3	Als additief toegevoegd in de asfaltmenger, als aggregaatvervanger	20
4	Stand van zaken in de standaardbestekken	21
4.1	Polymeerbitumen (PmB)	21
4.2	Plasticsafvalgecoat asfalt (PlcA)	22
4.3	Plasticsafval-aggregaat-asfalt (PlgA)	23
5	Plastics voor bitumenmodificatie	25
5.1	Productie van bitumen gemodificeerd met plasticsafval	25
5.2	Productie van asfalt met plasticsafvalgemodificeerd bitumen	27
5.2.1	Aanvoer en vervoer	27
5.2.2	Opslag in de asfaltmenginstallatie	27
5.2.3	Asfaltproductie	28
5.2.4	Asfaltverwerking	28
5.2.5	Gebruiksfase van de weg	28
5.2.6	Einde levensduur / opbreken van de weg	29
5.3	Belangrijkste aandachtspunten voor PlmB-asfalt	29
6	Plastics als additief in asfalt	31
6.1	Mogelijkheden	31
6.2	Productieaspecten van plasticsafvalgecoat asfalt (PlcA)	31
6.2.1	Het materiaal / type plastics	32
6.2.2	Vervoer en aanvoer	32
6.2.3	Opslag in de asfaltmenginstallatie	33
6.2.4	Asfaltproductie	33
6.2.5	Asfaltverwerking	34
6.2.6	Gebruiksfase van de weg	34
6.2.7	Einde levensduur / opbreken van de weg	34
6.3	Belangrijkste aandachtspunten voor de productie van PlcA	35

7	Plastics als aggregaat in asfalt	37
7.1	Mogelijkheden	37
7.2	Productieaspecten van plasticsafval-aggregaatasfalt (PlgA)	37
7.2.1	Het materiaal / type plastics	38
7.2.2	Vervoer en aanvoer	38
7.2.3	Opslag in de asfaltmenginstallatie	38
7.2.4	Asfaltproductie	38
7.2.5	Asfaltverwerking	39
7.2.6	Gebruiksfase van de weg	39
7.2.7	Einde levensduur / opbreken van de weg	40
7.3	Belangrijkste aandachtspunten bij de productie van PlgA	40
8	Conclusies	41
	Bijlage 1	43
	Bijlage 2	47
	Literatuur	49
	Gebruikte afkortingen	53

Lijst van de figuren

Figuur 2.1	Overzicht van types polymeren	9
Figuur 2.2	De drie hoofdcategorieën van plastics	10
Figuur 2.3	Overzicht van de belangrijkste soorten polymeren voor plastics en hun toepassingen	11
Figuur 2.4	Verwerkingsmogelijkheden voor plasticsafval	12
Figuur 2.5	Aandeel van de behandelingswijzen voor het ingezamelde plasticsafval in Europa	13
Figuur 2.6	De weg van plasticsafval naar plasticrecyclaat in Europa	14
Figuur 3.1	Twee manieren om plasticsafval toe te voegen in een discontinue asfaltmenginstallatie	17

Hoofdstuk 1

Inleiding

1.1 Doel van dit document

In dit document willen we vanuit een analyse van het asfaltproductieproces een inschatting maken van de mogelijkheden en beperkingen om bepaalde *plastics* te recyclen in asfalt, wetenschappelijk onderbouwd, op basis van bevindingen en conclusies uit (reeds door anderen verricht) onderzoek en praktische ervaringen.

Uiteraard is dit document onderhevig aan eventuele nieuwe, toekomstige inzichten. Het reflecteert de stand van zaken en knowhow op het moment van redactie, zijnde begin 2020.

Hoewel het geen wetenschappelijk correcte naam is, menen we dat de lezer begrijpt dat achter de populaire benaming *plastics* een zeer ruime groep van materialen afkomstig van de petrochemische industrie schuilt die veelvuldig in het dagelijkse leven worden toegepast, dankzij hun gunstige eigenschappen van lage kostprijs, flexibele vormgeving en voldoende sterkte. Voor meer info zie ook hoofdstuk 2 verder in deze tekst. De Nederlandse benaming is “kunststoffen”.

Verder spreken we in deze tekst niet zozeer over nieuwe plasticsproducten, maar vooral over die materialen in de vorm van afvalstoffen, plasticsafval.

1.2 Afbakening van het toepassingsdomein: recycling van plastics in asfalt

Het feit dat in onze maatschappij continu grote hoeveelheden plastics worden verbruikt en dat deze producten en materialen – soms zelfs na een zeer korte levensduur, zoals het geval is bij verpakkingsmateriaal - eindigen als plasticsafval dat verwerkt moet worden om problematische verspreiding in de natuur te verhinderen, heeft aangezet tot het zoeken naar allerlei mogelijkheden voor de recycling ervan.

De sector van de productie van plastics is hierbij de eerste verantwoordelijke. Deze sector moet trachten haar eigen materiaalkringloop te sluiten door plasticsafval te recyclen als grondstof voor de productie van nieuwe plasticsproducten. Zie verder hoofdstuk 2 voor meer details over het materiaal plastics.

Buiten de plasticverwerkende sector kijken sommigen ook naar de wegenbouwsector als afzetmogelijkheid voor plasticsafval, in verschillende toepassingen.

We vermelden hierbij onder andere de volgende mogelijkheden, die elk met meer of minder succes werden verkend.

- Toepassing als licht ophoogmateriaal
Wegens de lage dichtheid van plastics in vergelijking met minerale aggregaten en grond, kan het interessant zijn om in blokken samengeperst plasticsafval aan te wenden als licht ophoogmateriaal, bijvoorbeeld als een keermuur achter damplanken of verankerd, cf. Plastbloc® (Daudon, 1992). Deze manier vergt weinig voorbehandeling van het plasticsafval, maar levert ook weinig toegevoegde waarde; het materiaal blijft eruitzien als plasticsafval.

- Recyclage als grondstof voor plastic buizen of straatmeubilair (paaltjes, verkeerstekens, enz.) of zelfs hele wegstructuren (De Bock et al., 2019).
Deze manier vereist al een verregaande voorbehandeling van het plasticsafval, meestal zelfs een selectie van bepaalde soorten plastics, of enkel monomateriaal, maar is hoogwaardiger omdat het plasticsafval wordt gerecycled en omgevormd tot korrels of pellets, die dienen als grondstof voor de productie van nieuwe plastics.
- Toepassing in **bitumineuze mengsels / asfalt**: verschillende mogelijkheden kunnen worden bekeken, gaande van additief voor of gedeeltelijke vervanging van het bindmiddel, tot een gedeeltelijke vervanging van aggregaten.
- Het is **enkel de toepassing in bitumineuze mengsels** die we hier **verder in dit document** behandelen. We beperken ons daarbij tot **warm bereid asfalt** en gaan niet verder in op de variante mengsels zoals koud verwerkte mengsels (koudasfalt, slems, harsgebonden¹ mengsels). Voor deze andere mengsels, zeer specialistisch en in een kleine nichemarkt, zien we immers nog meer obstakels.

Onder warm bereid asfalt verstaan wij:

- bitumineuze mengsels die in een menginstallatie worden bereid bij een temperatuur tussen 145 °C en 180 °C en worden samengesteld uit aggregaten (zand en steenslag), vulstof en bitumen (Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw [OCW], 2002). Zij moeten bij de verwerking binnen een bepaald temperatuurgebied (100 tot 160 °C) worden verdicht;
- gietasfalt, dat bij een zeer hoge temperatuur (180 tot 230 °C) wordt bereid en verwerkt. De samenstelling ervan verschilt van die van klassieke bitumineuze mengsels door het grotere gehalte aan bindmiddel en vulstof, en het materiaal behoeft bij de verwerking niet te worden verdicht.

Al deze mogelijkheden bevinden zich nog maar in de ideefase of zijn experimenteel. Er wordt nog heel weinig in de praktijk toegepast, maar in meerdere landen wordt er hieromtrent onderzoek gedaan. Met dit document willen we deze situatie toelichten, informeren over de mogelijkheden en beperkingen, en de positie van de (asfalt)wegenbouwsector in België verduidelijken.

1 Louter ter illustratie verwijzen we hier naar een harsgebonden mengsel zoals recent bestudeerd in het PERSUADE-onderzoeksproject: rubberkorrels (en géén andere soorten plastics) van gerecyclede autobanden worden als gedeeltelijke vervanging van steenslag gebonden met polyurethaan(hars) in een koud gebonden mengsel voor geluidsarme toplaag van wegen. De elasticiteit en impedantie van de rubberdeeltjes zorgen voor een geluidarm wegdek. Deze variant bevindt zich nog in de onderzoeksfase (Persuade, s.d.).

Hoofdstuk 2

Plastics en plasticsafval

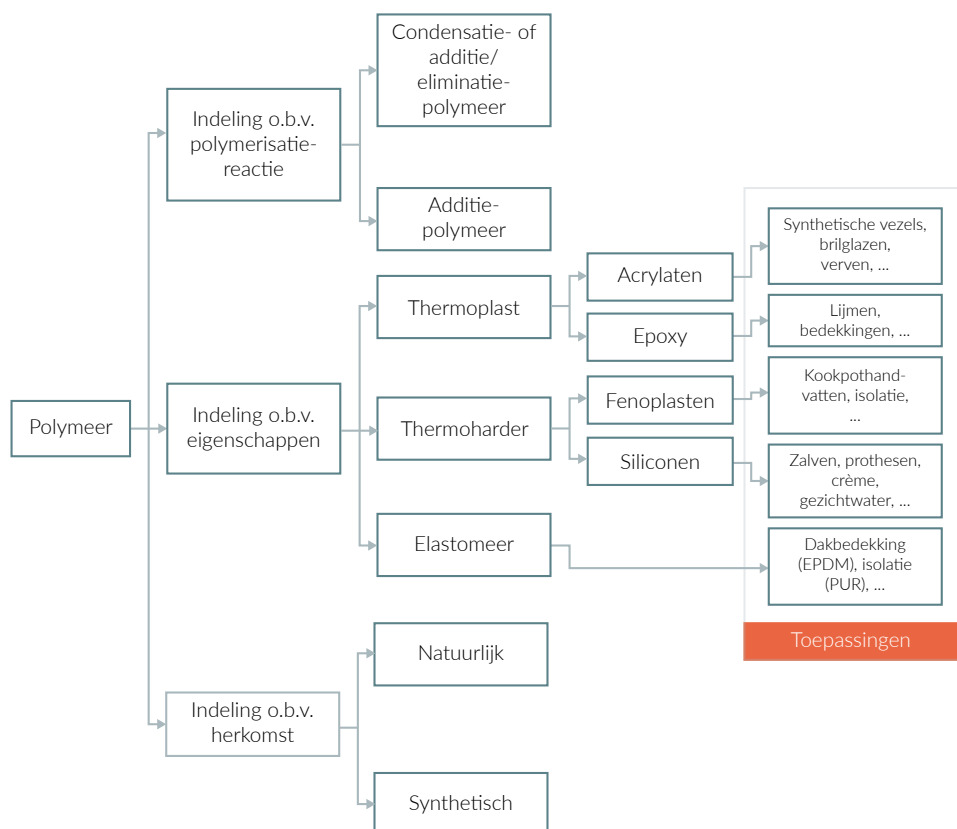
2.1 Soorten en toepassingen van plastics

“Plastics” is een gangbare verzamelnaam voor een zeer ruime groep van diverse materialen die qua kenmerken sterk kunnen verschillen en die in ons dagelijkse leven in verschillende vormen worden toegepast.

Plastics zijn kunststoffen en bestaan veelal uit lange koolwaterstofketens met hoog molecuulgewicht, de zogenaamde **polymeren**. Plastics worden geproduceerd op basis van grondstoffen (monomeren) verkregen in de petrochemie, uit fossiele brandstoffen (aardolie en verwante gasvormige producten); slechts voor een klein deel worden ook plastics geproduceerd op basis van biologische (vegetale) grondstoffen.

Plastics zijn meestal zeer resistent tegen afbraak, en plasticsafval vergaat erg moeilijk. Met bepaalde monomeren als bouwstenen kunnen evenwel ook biologisch afbreekbare plastics worden geproduceerd.

Polymeren kunnen worden ingedeeld op basis van hun polymerisatiereactie (bv. additie/eliminatie of condensatie) of naar eigenschappen (bv. thermoplast, thermoharder, elastomeer) of herkomst (natuurlijk of biologisch versus synthetisch); zie figuur 1 voor een schematisch overzicht.



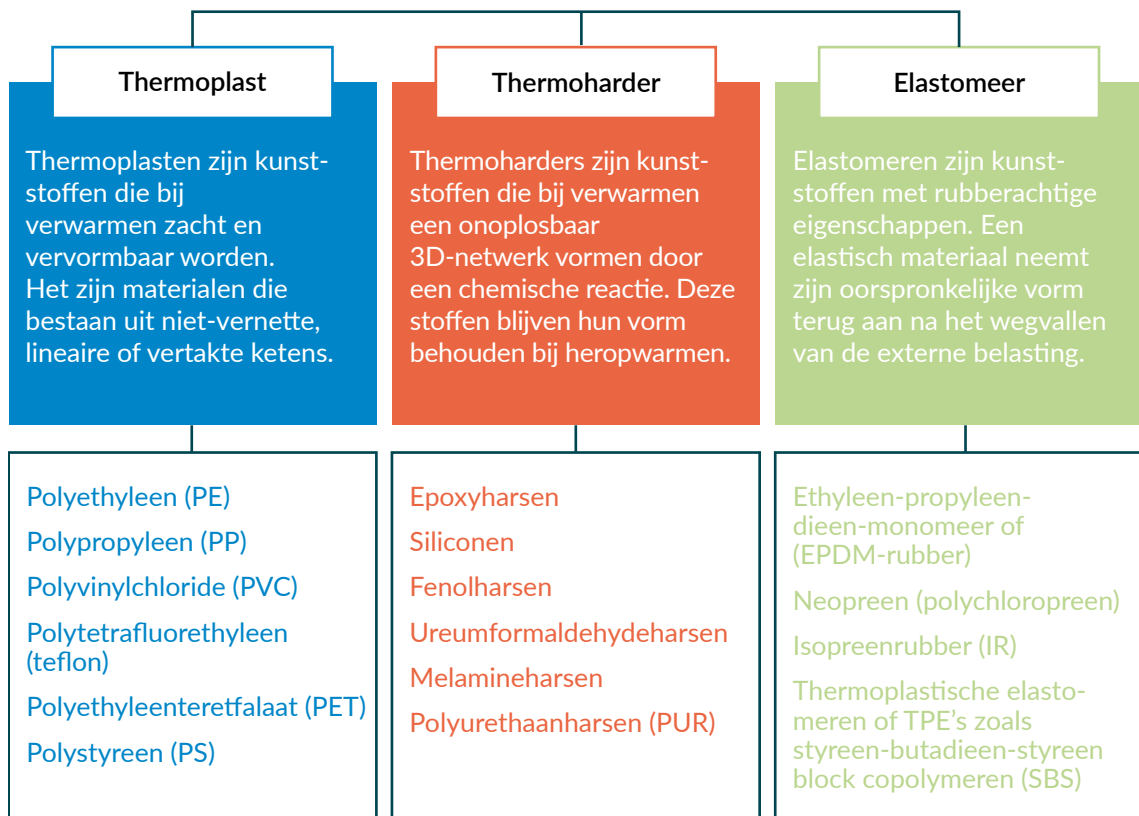
Figuur 2.1 – Overzicht van types polymeren (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek [VITO], s.d.)



Weetje:

de benaming *plastics* is een verkorting van het Engelse woord *thermoplastics* (NL: thermoplasten, FR: thermoplastiques), die één subgroep van de kunststoffen vormen zoals in de bovenstaande figuur is aangegeven.

Naar thermische, vormgevings- en mechanische kenmerken kunnen plastics worden ingedeeld in drie groepen of categorieën, meer bepaald thermoplasten of plastomeren, thermoharders en elastomeren. Deze groepen worden in figuur 2 nader uitgewerkt. Deze figuur toont ook de grote variatie in de aard of soorten van kunststofmaterialen.



Figuur 2.2 – De drie hoofdcategorieën van plastics met telkens enkele voorbeelden van polymeren (gebaseerd op een figuur in *PlasticsEurope & European Association of Plastics Recycling & Recovery Organisations [EPRO], 2018*)

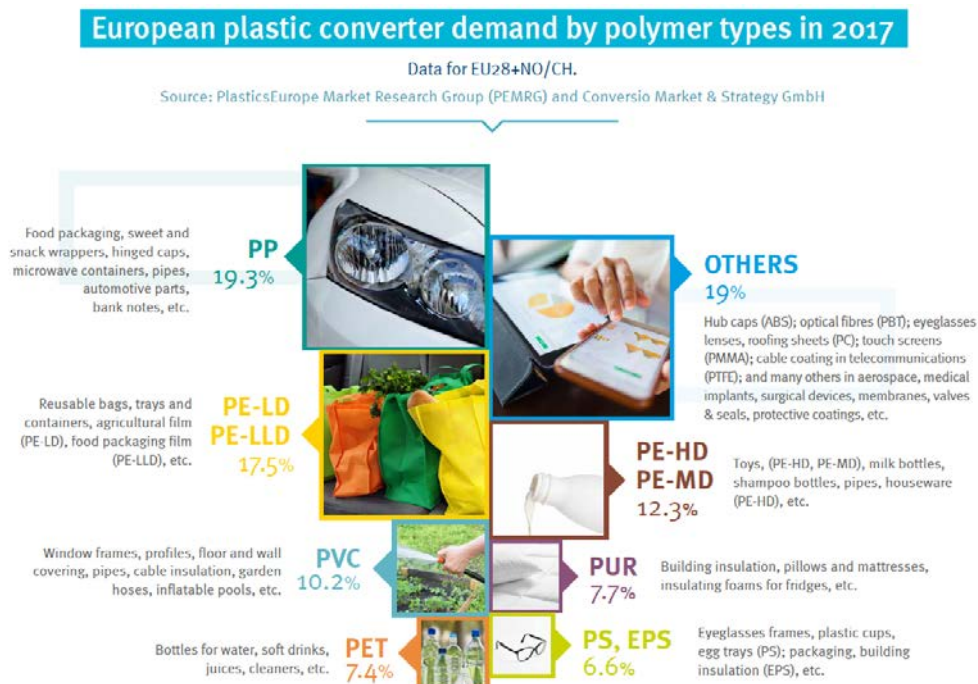
Een bijkomende groep (een combinatie van de hoofdgroepen) wordt gevormd door de thermoplastische elastomeren (TPE). TPE is een verzamelnaam voor kunststoffen die bij kamertemperatuur elastisch gedrag vertonen (onder belasting een grote reversibele rek bezitten) en zich bij verhitting thermoplastisch gedragen (zacht en vervormbaar zijn) – in tegenstelling tot “klassieke” rubbers, die tijdens de vulkanisatie dwarsverbindingen (chemische vernetting) tussen verschillende polymeerketens hebben gevormd. Bij TPE-materialen komen fysische *crosslinks* voor, die bij verhitten verloren gaan en bij afkoelen opnieuw worden gevormd. Dit is een reversibel proces, in tegenstelling tot de permanente chemische *crosslinks* in “klassieke” rubbers (Thermoplastisch elastomeer, s.d.).

2.2 Hoeveelheden

In 2018 werden wereldwijd ongeveer 359 miljoen ton plastics **geproduceerd**², waarvan ongeveer 17 % in Europa. De Europese producenten verwerkten daarbij in totaal 51,2 miljoen ton plastics (cijfers voor de 28 lidstaten van de EU plus Noorwegen en Zwitserland) tot materialen die toepassing vinden in verschillende sectoren: als verpakkingsmateriaal (ongeveer 40 % van het totale jaartonnage), in de bouwsector (20 %), in de automobiellndustrie (10 %), in elektrisch materieel en elektronica (6 %), voor huishoud- en vrijetijds-toestellen en sport (4 %), in de landbouw (3,4 %) en in vele andere toepassingen (16,6 %) (PlasticsEurope & EPRO, 2018, 2019).

De belangrijkste materialen/polymeren, hun aandeel in de totale productie en hun toepassingen zijn weer-gegeven in figuur 3. De zes meest gebruikte plastics zijn daarbij:

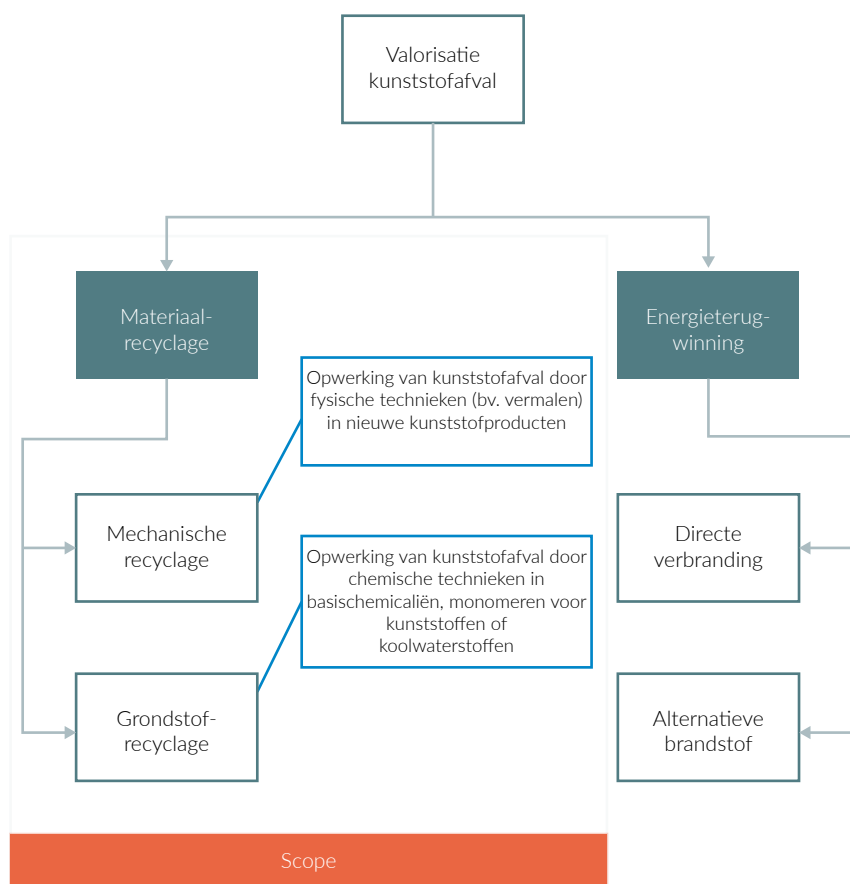
- **PP** = polypropyleen (vooral als voedselverpakking, in buizen, auto-onderdelen, bankbiljetten, enz.);
- **PE** = polyethyleen, enerzijds in lage dichtheid (voor verpakkingsfilm en -zakjes) en anderzijds in medium/hoge dichtheid (voor speelgoed, huishoudtoestellen, buizen, melk- en shampooverpakking);
- **PVC** = polyvinylchloride (voor raamprofielen, buizen, kabelisolatie, tuinslangen, enz.);
- **PUR** = polyurethaan (voor bouwisolatie, matrassen, isolatieschuim, enz.);
- **PET** = polyethyleentereftalaat (voor verpakkingsflessen voor water en frisdranken, schoonmaakmiddelen, enz.);
- **PS, EPS** = polystyreen, geëxpandeerd polystyreen (voor brilmonturen, drinkbekers, bouwisolatie, enz.).



Figuur 2.3 – Overzicht van de belangrijkste soorten polymeren voor plastics, en hun toepassingen (PlasticsEurope & EPRO, 2018)

2 Cijfers inclusief thermoplastics, polyurethaan, thermoharders, elastomeren, adhesieven, coatings en afdichtingsmaterialen en polypropyleenvezels, maar exclusief PET-, polyamide- en polyacrylvezels. (PlasticsEurope & EPRO, 2019)

Op het einde van de levensduur worden deze plasticsproducten afgedankt en krijgen ze de status van afval. Zoals alle afval moet ook **plasticsafval** op de juiste manier worden verzameld en verwerkt, wat leidt tot (in dalende lijn van aanbevolen verwerkingsmethode) hergebruik, recycling, verbranding met of zonder energierecuperatie, of storten op een gecontroleerde stortplaats. Figuur 4 geeft een overzicht van de mogelijkheden voor verwerking van het kunststofafval.



Figuur 2.4 — Verwerkingsmogelijkheden voor plasticsafval (VITO, s.d.)

Mechanische recycling is veeleer geschikt voor monomateriaalstromen; chemische of grondstofrecycling (*feedstock recycling*) is, net als energierugwinning, veeleer geschikt³ voor multimateriaalstromen zoals gemengd plasticsafval en verontreinigde of complexe materialen, omdat mechanische recycling hiervoor te moeilijk is (Moerman, 2018; Processing of mixed plastic, 2018). Chemische recyclage van plasticsafval staat echter nog maar in zijn kinderschoenen en is voorlopig geen wondermiddel (Vanhoutte, 2020).

3 Indaver NV experimenteert in zijn plastic2chemicals project met nieuwe technieken voor chemische en thermische moleculaire recycling: via een de polymerisatietechniek worden de moleculen in plastics afgebroken tot kleinere koolwaterstofketens, die hoogwaardige grondstoffen (*chemical feedstock*) leveren voor de chemische industrie. In samenwerking met de UGent werd een proefopstelling ontwikkeld, die operationeel is sinds eind 2017; tegen 2021 wil Indaver een eerste demonstratiefabriek met een output van 15 kiloton per jaar operationeel hebben, om die vervolgens uit te breiden naar tien fabrieken (van elk 100 kiloton/j) verspreid over Europa (Moerman, 2018).

De levensduur van bepaalde plastics kan lang zijn (meerdere jaren, bijvoorbeeld in auto's of boten) tot zeer kort (bijvoorbeeld *single-use*⁴ verpakkingsmaterialen of plastic drinkbekers). Dit maakt dat er geen één-op-één verband is tussen de cijfers voor jaarlijkse productie- en afvalhoeveelheden.

Cijfers over de hoeveelheid plasticsafval dat in een bepaalde periode ontstaat zijn zeer moeilijk te maken, juist omdat de levensduur van plastics zo varieert en omdat een deel van dit afval oningezameld ontsnapt naar achterlating in ons leefmilieu.

Volgens de federatie van de producenten van plastics in Europa, *PlasticsEurope*, werd in de statistische groep van de 28 lidstaten van de EU plus Noorwegen en Zwitserland in het jaar 2018 in totaal 29,1 miljoen ton plasticsafval **verzameld**.

Goed de helft van deze plasticsafvalmassa wordt verzameld via selectief gescheiden afvalinzameling (zoals de pmd-sortering van huishoudens of de selectieve scheiding van harde plastics en afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (in het Engels afgekort tot WEEE, *Waste Electrical and Electronic Equipment*) in bedrijven en containerparken), de andere helft van het plasticsafval bevindt zich in niet-selectief gesorteerd gemengd afval (zoals huishoudelijk restafval en bedrijfsafval; het aandeel plastics in dit afval is ongeveer 2 à 8 procent in massa) (PlasticsEurope, 2019).

Dit ingezamelde afvalmateriaal werd als volgt verwerkt (figuur 5):

- 31 % voor recycling (binnen en buiten de EU);
- 42 % via verbranding (hoofdzakelijk met energierecuperatie);
- 27 % via storten.



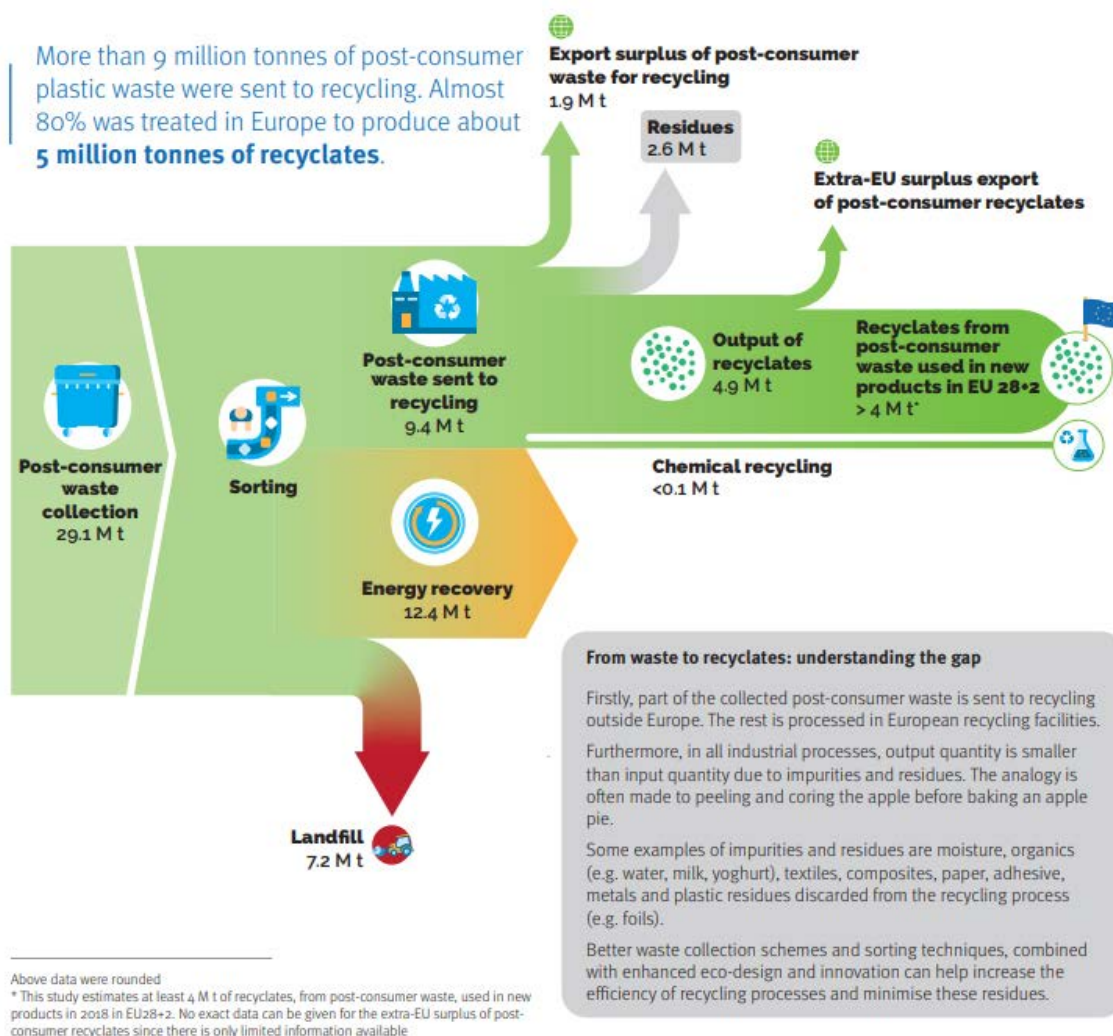
Figuur 2.5 — Aandeel van de behandelingswijzen voor het ingezamelde plasticsafval in Europa (PlasticsEurope & EPRO, 2018)

4 De EU heeft in 2019 een nieuwe Richtlijn gemaakt die het gebruik van plastics voor éénmalig gebruik wil inperken: "Richtlijn (EU) 2019/904 van het Europees parlement en de Raad van 5 juni 2019 betreffende de vermindering van de effecten van bepaalde kunststofproducten op het milieu" (Richtlijn [EU] 2019/904, 2019). Zie ook "European strategy for plastics" (European Commission [EC], 2019).

Voor wat het afval van als **verpakkings**materiaal gebruikte plastics (dit is een deel van de totale plasticsproducten, met een redelijk korte levensduur) betreft, is de schatting dat gemiddeld wereldwijd bijna een derde van het plasticsverpakkingsafval niet wordt ingezameld, maar verdwijnt als sluikstorting in onze bebouwde omgeving en in de natuur (cijfer variërend van 2 % voor Europa en Noord-Amerika tot 80 % voor Azië en Afrika) (World Economic Forum et al., 2016). Slechts gemiddeld 14 % van het verpakkingsplastic op wereldschaal (in 2013 werd voor deze toepassing 78 miljoen ton plastics geproduceerd) wordt na gebruik ingezameld voor verdere recycling, terwijl 32 % ontsnapt als sluikafval dat dan de omgeving en de natuur vervuult; 40 % komt terecht op een stortplaats, 14 % wordt verbrand zonder of met energierecuperatie.

Van de 9,4 miljoen ton *post-consumer* plasticsafval dat in 2018 in de 30 Europese landen (EU-28 + Noorwegen en Zwitserland) na inzameling naar installaties voor recycling werd gestuurd, werd ongeveer 20 % buiten Europa geëxporteerd en werd ongeveer 4,9 miljoen ton omgezet naar plasticrecycalaat dat als alternatief voor primaire (fossiele) grondstoffen wordt aangewend om nieuwe plastics te produceren, (figuur 6).

WHAT IS THE OUTPUT OF RECYCLATES FROM THE RECYCLING PROCESS?



Figuur 2.6 – De weg van plasticsafval naar plasticrecycalaat in Europa (PlasticsEurope, 2019)

Plasticrecycalaat is niet te verwarren met (onbewerkt) plasticsafval. Plasticrecycalaat is het tussenproduct dat door de plasticverwerkende industrie wordt gemaakt uitgaande van gezuiverd ingezameld plasticsafval, en dat (in de vorm van pellets) als grondstof dient voort de productie van nieuwe plastics (circulaire economie, kringloop van plastics), als alternatief voor nieuwe polymeren.

Afhankelijk van de graad van sortering in het oorspronkelijke plasticsafval zal plasticrecycalaat bestaan uit ofwel (in het geval van een zeer doorgedreven selectieve sortering van het plasticsafval) één soort plastics ofwel (in alle andere gevallen) uit een mengsel van meerdere types polymeren. In dit laatste geval bevat dit materiaal nog steeds de heterogeniteit die al aanwezig was in het oorspronkelijke plasticsafval, inclusief de additieven. Op die manier is plasticrecycalaat enkel een verbetering ten opzichte van het oorspronkelijke plasticsafval in de zin dat zijn fysische vorm (pellets of korrels) een eenvoudiger toedieningswijze (dosering, meer uniforme vorm, ...) toelaat. De andere aandachtspunten zoals verderop in dit document toegelicht (mengsel van verschillende plastics of polymeren van het type plastomeren in plaats van elastomeren, additieven die de recycling bemoeilijken, incompatibiliteit met de hoge temperaturen bij asfaltproductie, ...) blijven aan de orde.

Plasticrecycalaat als grondstof voor nieuwe plastics vindt voornamelijk toepassing in de sectoren bouw, landbouw- en verpakkingsmaterialen. De hoogste recyclingratio's (recycalaat als grondstof t.o.v. primaire fossiele grondstoffen voor plastics) worden toegepast in landbouwplastics (20 % recycalaat) en bouw (14 % recycalaat), in andere toepassingen is dit minder dan 5 % (PlasticsEurope, 2019). Bij deze toepassingen in de bouw gaat het dan voornamelijk om gebruik in plastics voor leidingen en buizen, en plastic wegmeubilair.

2.3 Samenstelling van het plasticsafval

Gezien de grote variatie in de verschillende soorten van plasticsmaterialen die worden geproduceerd (§ 2.1), bestaat ook het plasticsafval uit een even grote variatie qua samenstelling.

Bovendien zijn de plastics op zich ook geen "zuivere" stoffen, ze bevatten naast het typische polymeer vaak nog allerlei andere stoffen als functionele additieven, zoals weekmakers, uv-stabilisatoren, brandvertragers, antistatica, (kleur)pigmenten, vulstoffen, enz.

Additieven voor een brandvertragende functie zijn vaak op basis van broomverbindingen. Additieven die worden toegevoegd als weekmakers kunnen een (zeer) groot deel van het plasticsmateriaal uitmaken (bv. in sommige gevallen kan bij PVC het gehalte aan weekmaker tot 30 % bedragen), en dit om een flexibel kunststofmateriaal te verkrijgen bij omgevingstemperatuur (bv. tuinslang). Het best gekende voorbeeld van een frequent toegepaste weekmaker is de chemische familie van ftalaten of ftaalzure esters. Vanwege de gekende gezondheidsrisico's die gepaard gaan met de blootstelling aan deze verbindingen wordt hun toepassing in Europa steeds verder beperkt of verboden.

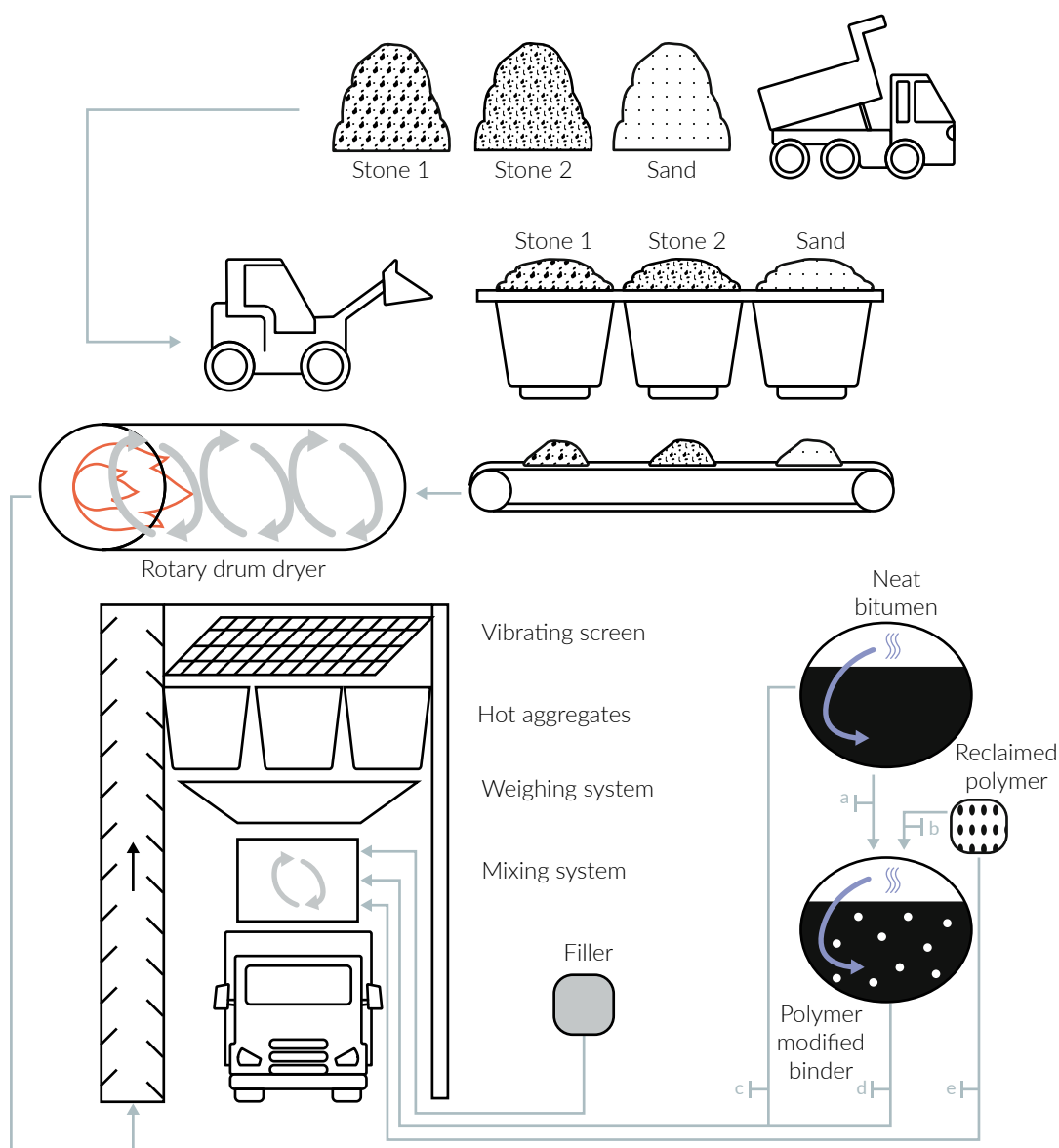
Net deze grote variatie in de samenstelling, en dus ook in kenmerken, is problematisch om tot succesvolle recycling te komen.

Hoofdstuk 3

Plastics(afval) in asfalt

Zoals al ingeleid in § 1.2 wordt in meerdere landen de blik gericht naar de toepassing “asfalt” om te onderzoeken of er plasticsafval in kan worden verwerkt. Hierbij worden verschillende mogelijkheden bekeken (Chin & Damen, 2019).

Voor recycling van plasticsafval in warm bereid asfalt zijn twee verschillende procedés beschikbaar, het “nat procedé” en het “droog procedé”. In figuur 7 wordt met route code “d” het nat procedé aangegeven, en met route code “e” het droog procedé (Brasileiro et al., 2019).



Figuur 3.1 - Twee manieren om plasticsafval toe te voegen in een discontinue asfaltmenginstallatie (naar Brasileiro et al., 2019)

- Nat procedé

In dit procedé wordt plasticsafval in vaste toestand mechanisch innig vermengd met bitumen. Deze bitumenmodificatie met gerecyclede plastics wordt in de fabriek uitgevoerd, bij de fabrikant van “gemodificeerd bitumen”. Dit volgens het natte procedé in een fabriek bereide mengsel van plastics en bitumen kan als een “gebruiksklaar”, met plastics gemodificeerd bitumen worden beschouwd (verder afgekort tot **PlmB** = met plasticsafval gemodificeerd bitumen).

Als warm bereid asfalt met dit bitumen wordt gebonden, spreken we van asfalt op basis van een met plasticsafval gemodificeerd bindmiddel (verder afgekort tot **PlmBA**). Zie § 3.1 en hoofdstuk 5 voor meer details.

- Droog procedé

Volgens dit procedé wordt het vaste plasticsafval tijdens de productie van warm bereid asfalt direct in de menger van de asfaltmenginstallatie toegevoegd, samen met de andere bestanddelen van het bitumineuze mengsel (wegenbitumen, aggregaten, zand, vulstof, enz.).

Dit in een asfaltmenginstallatie geproduceerde mengsel van plasticsafval en alle andere bestanddelen van asfalt noemen we:

- **PlcA** = plasticsafvalgecoat asfalt: dit is een asfaltmengsel waarin plasticsafval als bindmiddel is toegepast. Zie § 3.2 en hoofdstuk 6 voor meer details;
- **PlgA** = plasticsafval-aggregaatasfalt: dit is een asfaltmengsel waarin plasticsafval als aggregaat is toegepast. Zie § 3.3 en hoofdstuk 7 voor meer details.

3.1 Als grondstof voor gemodificeerd bitumen

Gemodificeerde bitumina zijn bitumina waarvan de reologische kenmerken tijdens de productie zijn gewijzigd door gebruik te maken van een chemische stof en dit volgens de norm NBN EN 12597 (Bureau voor Normalisatie [NBN], 2014) of zoals omschreven in de literatuur (Hunter et al., 2015).

De behoeften aan modificatie van bitumen en warm bereid asfalt komen door de steeds veranderende en toenemende belasting van ons wegennet. Polymeergemodificeerde bitumina (afgekort **PmB**) zijn een afzonderlijke categorie van gemodificeerde bitumina; de modifier bestaat hier uit een of meer organische polymeren (elastomeren, plastomeren).

Bitumenmodificatie heeft tot doel een of meer kenmerken te verbeteren:

- de weerstand tegen blijvende vervorming vergroten;
- de cohesie vergroten;
- de temperatuurgevoeligheid verminderen;
- de rekbaarheid vergroten (*elastisch herstel volgens norm EN 13398* (Bureau voor Normalisatie [NBN], 2018));
- de passieve adhesie vergroten (waardoor de weerstand tegen onthulling in situ toeneemt);
- de veroudering die tijdens de bereiding en verwerking van het asfaltmengsel optreedt, verminderen (minder oxidatie).

In België worden polymeergemodificeerde bitumina (PmB) in de fabriek bereid (langs de natte weg) en zijn zij gebruiksklaar (§ 4.1). De polymeren die in de Belgische wegenbouw worden gebruikt om zulke “gebruiksklare” bitumina te bereiden, zijn uitsluitend elastische polymeren (“elastomeren”); meer bepaald gaat het om poly(styreen-butadieen-styreen) block copolymeren (**SBS**), in een mengverhouding van doorgaans 3 m-% (in extreme gevallen tot 5 m-%).

Het gebruik van polymeergemodificeerd bitumen in België stijgt de laatste jaren: volgens het jaarverslag 2018 van COPRO (het onpartijdige organisme voor de controle van bouwproducten) steeg de hoeveelheid (door COPRO gecertificeerd) PmB van ongeveer 40 000 ton in 2003 naar ongeveer 75 000 ton in 2017 en zelfs ongeveer 80 000 ton in 2018 (COPRO, 2019). In diezelfde periode steeg het verbruik van gewoon wegebitumen duidelijk minder hard: van ongeveer 190 000 ton in 2003 naar ongeveer 210 000 ton in 2018 (met blijkbaar een uitschieter van ongeveer 260 000 ton in 2017).

Volgens de statistieken van EAPA bedroeg het verbruik van bitumen in de Belgische wegeindustrie in 2018 ongeveer 220 000 ton, waarvan 32 % gemodificeerd bitumen zou zijn. In de voorgaande jaren (2014 -2017) varieerde deze verhouding tussen 25 en 37 % gemodificeerd bitumen (European Asphalt Pavement Association [EAPA], 2020).

Rekenend met een concentratie van gemiddeld 4 % aan (SBS-)polymeer in het PmB wordt jaarlijks ongeveer 3 200 ton polymeer verbruikt om ongeveer 80 000 ton PmB te produceren.

In België is ervoor gekozen geen PmB met plastomeren te bereiden, maar wel enkel met elastomeren. Zie ook figuur 2 voor meer info over de elastomeren, en hoofdstuk 4.1 voor meer info over deze keuze van polymeren voor PmB.

De elastomeren worden dus gebruikt om een PmB te bereiden en maken het mogelijk te voldoen aan de voorschriften in de bestekken, meer bepaald een **elasticiteitsgraad** van ten minste 60 % (bij 25 °C, volgens norm EN 13398 [NBN, 2018]) voor het meest gebruikte PmB (type 45/80-50).

Voor de bereiding van een dergelijk PmB met SBS is specifieke uitrusting vereist, waaronder een *high shear mixer*, om mengsels te bereiden die homogeen en stabiel zijn wat de dispersie van het polymeer in het bitumen betreft. Verenigbaarheid tussen polymeer en bitumen is dan ook een sleutelement om de vorming van een diffuus, stabiel “polymeernet” in het bitumen te bevorderen.

De opslag van een PmB dat volgens het natte procedé in een fabriek is bereid, is een zeer belangrijke fase in de bewaring van een homogeen en hoog presterend mengsel:

- het PmB moet in speciale tanks (met een roersysteem) worden opgeslagen, om ontmenging of fasescheiding te voorkomen;
- voor een betere stabiliteit van het PmB moet de inhoud van de kuip op een voldoende hoge temperatuur worden gehouden (afhankelijk van de aard van het polymeer).

Indien een gelijkaardige werkwijze (volgens het natte procedé) wordt gevolgd om een bitumen te modificeren met polymeren uit plasticsafval, spreken we van plasticsafvalgemodificeerd bitumen (**PlmB**). Als vervolgens warm bereid asfalt met dit bitumen wordt gebonden, spreken we van asfalt met plasticsafvalgemodificeerd bindmiddel (**PlmBA**).

Toepassing van plasticsafval om een PlmB te bereiden vereist een voldoende groot aanbod, met homogene kenmerken die in de tijd constant blijven. De hierboven beschreven randvoorwaarden voor de bereiding en opslag van PmB gelden ook voor PlmB, om uiteindelijk een stabiel, homogeen product te verkrijgen dat voldoet aan de voorschriften in de bestekken (**Bijlage 1**).

Dit wordt verder in detail uitgewerkt in hoofdstuk 5.

3.2 Als additief toegevoegd in de asfaltmenger, ter precoating van de aggregaten en ter gedeeltelijke modificatie van het bindmiddel

Bitumineuze bindmiddelen voor wegen, en bijgevolg ook warm bereid asfalt, kunnen met additieven worden verbeterd.

Deze additieven worden in het bitumineuze mengsel gebracht tijdens de bereiding ervan in de menginstallatie; zij worden via een daartoe geschikte installatie in de menger toegevoegd (droog procedé).

Tijdens deze mengfase moet het additief niet alleen de verschillende korrelgroottefracties van het mengsel vooromhullen (*precoaten*), maar ook een "homogeen bindmiddel" vormen met het wegenbitumen. Dit kan enkel als het bitumen verenigbaar is met het additief, zodat de samensmelting⁵ van dit additief en het mengsel kan plaatsvinden bij de productietemperatuur van het asfalt.

Dit droge procedé houdt een groter risico in dan het natte procedé ("gebruiksklaar"-bitumenmethode).

Een van de additieven die in België worden toegepast in bitumineuze bindmiddelen om gietasfalt voor wegen te bereiden, is ethyleen-vinylacetaatcopolymeer (**EVA**). Dit is een plastisch polymeer ("plastomeer").

De toepassing van andere polymeren als additief in asfalt is niet gebruikelijk.

We spreken bij deze mogelijkheid van **PicA** = plasticsafvalgecoat asfalt, een asfaltmengsel met inmenging van plastics als bindmiddeladditief dat de aggregaten gedeeltelijk vooromhult.

Dit wordt verder in detail uitgewerkt in hoofdstuk 6.

3.3. Als additief toegevoegd in de asfaltmenger, als aggregaatvervanger

Bij de toevoeging volgens het *droge procedé* van plasticsafvaldeeltjes in de menger van de asfaltinstallatie kan ook nog worden gedacht aan een eventuele toepassing in de functie van aggregaat(vervanger) in het asfalt.

In dit geval levert het plastic geen bijdrage als bindmiddel, enkel als inert aggregaat. We spreken van **PigA** = plasticsafval-aggregaatasfalt, dit is een asfaltmengsel met inmenging van plasticsafval als aggregaat.

De geometrische vorm van de plasticsafvaldeeltjes is dan uiteraard een belangrijke eigenschap; deze moet overeenkomen met die van de klassieke aggregaten die zij vervangen, namelijk korrelvormig zand en steenslag. Naast de vorm van de korrels gelden voor de aggregaten nog andere geometrische en fysicomechanische eisen zoals hoekigheid, vlakheidsindex, versnelde-polijscoëfficiënt, Los Angeles- en micro-Devalwaarde, enz. (Bureau voor Normalisatie [NBN], 1996-2015, 2002/2004) die van groot belang zijn voor toplagen in de gebruiksfase van de weg.

Dit wordt verder in detail uitgewerkt in hoofdstuk 7.

⁵ Deze term wordt gebruikt voor de overgang van de vaste naar de vloeibare fase naarmate de temperatuur stijgt.

Hoofdstuk 4

Stand van zaken in de standaardbestekken

Vooraleer we dieper ingaan op de technische aspecten van de drie verschillende opties om plasticsafval in warm bereid asfalt te verwerken (hoofdstukken 5, 6 en 7), is het goed te kijken wat op dit moment de stand van zaken is in de gewestelijke standaardbestekken voor wegenbouw in België.

De gewestelijk standaardbestekken komen tot stand in overleg tussen de wegbeherende overheden en technische experts uit de sector (onderzoekscentra, aannemers, ontwerpers, enz.) en bieden een compromis tussen wat wetenschappelijk en technisch mogelijk is en wat tot de goede regels van de praktijk behoort.

4.1 Polymeerbitumen (PmB)

Polymeerbitumen (PmB) is het samenstel van bitumen, polymeren en additieven.

De drie standaardbestekken (SB 250 (Vlaamse Overheid, Agentschap Wegen en Verkeer [AWV], 2019), CCT Qualiroutes (Service Public de Wallonie [SPW], Direction Générale Opérationnelle des Routes et des Bâtiments [DG01], 2020) en TB 2015 (Brussel Mobiliteit, 2016)) laten polymeerbitumen toe, maar enkel op basis van **nieuwe** polymeren, geen gerecyclede uit plasticsafval.

PmB wordt in België gecertificeerd door COPRO (in zijn positie als *Notified Body*), aan de hand van TRA55 (4.0) 'Toepassingsreglement voor polymeergemodificeerde bitumen voor de wegenbouw' (COPRO, 2012). Momenteel is de certificatie verplicht in Vlaanderen, maar niet in Wallonië.

Volgens de drie gewestelijke standaardbestekken in België:

- is nieuw-polymeerbitumen een fabrieksmatig bereid en gebruiksklaar bindmiddel bestaande uit een homogene dispersie met een ruim overwegend deel (> 90 massa-%) petroleumbitumen en een resterend deel van een of meer nieuwe polymeren (elastomeren en/of plastomeren). Nieuw-polymeerbitumen voldoet aan de voorschriften van NBN EN 14023 (Bureau voor Normalisatie [NBN], 2010). **Bijlage 1** geeft een overzicht van de voorschriften voor toepassing van bitumina met nieuw(e) polyme(e)r(en) in de drie gewesten;
- worden wegenbitumina waaraan een additief wordt toegevoegd tijdens de bereiding van het asfaltmengsel in de menginstallatie niet als "nieuw"-polymeerbitumina beschouwd. Zij worden bitumina met additieven genoemd. **Bijlage 2** geeft een overzicht van de hiervoor toepasselijke voorschriften.

De norm NBN EN 14023 (NBN, 2010) voor PmB waarnaar hierboven wordt verwezen, is van toepassing voor zowel met elastomeren als met plastomeren gemodificeerde bitumina. In deze productstandaard, die als een raamwerk van voorschriften is opgesteld, wordt er geen expliciet onderscheid gemaakt tussen beide groepen van polymeren. Bovendien worden er geen specifieke omschrijvingen gegeven met betrekking tot de mogelijke aard of type bij polymeermodificatie. NBN EN 14023 (NBN, 2010) laat dus inherent een grote vrijheid toe in termen van de keuze van het polymeer aangewend voor modificatie van bitumen.

Niettegenstaande deze vrijheid hebben de gewestelijke wegbeheerders in België een weloverwogen selectie gemaakt uit de mogelijke (prestatie)eigenschappen opgelijst in de tabellen 1 en 2 opgenomen in NBN EN 14023 (NBN, 2010). In de respectievelijke standaardbestekken wordt immers steeds een minimale waarde voor het elastisch herstel bij 25 °C gespecificeerd voor de drie klassen aan PmB die in België worden gebruikt. De laagste waarde is 60 %, overeenstemmend met een PmB van de klasse 45/80-50. Om deze waarde van 60 % te bereiken dient de modificatie worden uitgevoerd aan de hand van een elastomeer, en worden plastomeren in de praktijk uitgesloten. Deze bewuste keuze is gebaseerd enerzijds op de jarenlange goede ervaringen met PmB gemodificeerd met elastomeren en anderzijds op de overtuiging dat modificatie met elastomeren de kwaliteit in termen van prestaties (bv. hogere elasticiteit en weerstand tegen spoorvorming) en dus levensduur van de asfaltverharding significant verhoogt en dit rekening houdend met de erg grote verkeersbelasting op het Belgische wegennet.

Als bovendien de bestekken een nieuw-polymeerbitumen als bindmiddel voor de productie van een warm bereid asfaltmengsel voorschrijven, zal bijgevolg geen plasticsafvalgemodificeerd bitumen (**PlmB**) mogen worden gebruikt, omdat plasticsafval niet als nieuwe, maar als gerecyclede polymeren worden beschouwd.

Indien men toch de mogelijkheden zou willen onderzoeken om gerecyclede afvalplastics een toepassing te geven in asfalt, moet *beyond* de courante praktijk van de bestaande standaardbestekken worden gedacht.

Aangezien de productie van polymeerbitumen bij gebruik van nieuwe polymeren al specialistisch werk is, is verwerking van geschikte polymeren op basis van plasticsafval zeker geen evidente zaak.

4.2 Plasticsafvalgecoat asfalt (PlcA)

In het geval van via de menger in de asfaltinstallatie ingebrachte additieven zijn er geen expliciete eisen inzake de nieuwheid van de polymeren. Dit zou een mogelijkheid kunnen openen om eventueel te werken met gerecyclede polymeren uit plasticsafval, door ze als additief voor wegenbitumen in asfalt te beschouwen; men spreekt dan van bitumina met additief (of additieven).

De bepalingen in de standaardbestekken zijn zeer vaag en laten veel over aan de (innovatie)aanpak van de aannemer/asfaltproducent of additiefproducent (verwijzing naar specificaties en informatie in de toepasselijke technische fiche).

In België mogen bitumineuze bindmiddelen voor wegen volgens twee gewestelijke standaardbestekken (SPW, DG01, 2020; Brussel Mobiliteit, 2016) worden verbeterd met additieven (**Bijlage 2**) zoals:

- polyolefinen: synthetische vezels verkregen uit koolwaterstofpolymeren, die aan verscheidene voorschriften voldoen;
- natuurasfalt: natuurlijk mengsel van bitumen en fijne materialen, dat voorkomt in natuurlijke afzettingen en waaruit de ongewenste bestanddelen zoals water en plantaardige stoffen zijn verwijderd. Het voldoet aan de voorschriften van norm NBN EN 13108-4 (Bureau voor Normalisatie [NBN], 2016/2017);
- polymeren in korrelvorm (volgens specificatie op het technische informatieblad van de leverancier).

Men spreekt dan van bitumina met additief (of additieven). Deze additieven worden in het bitumineuze mengsel gebracht terwijl het in de menginstallatie bereid wordt. De opdrachtdocumenten bepalen het bitumentype waarvan uitgegaan wordt, het gebruikte additief en de mengverhouding ervan in het bindmiddel.

Volgens het standaardbestek:

- van Wallonië (SPW, DG01, 2020) mogen deze bindmiddelen met additief (of additieven) worden toegepast in gietasfalt, in asfaltmengsels met een zandskelet, in asfaltmengsels met een steenskelet van het SMA-type, in zeer open asfalt (PA) en in asfalt met verhoogde stijfheid (EME);
- van Brussel (Brussel Mobiliteit, 2016) komen deze bindmiddelen met additief (of additieven) in aanmerking voor toepassing in asfaltmengsels met een zandskelet, in asfaltmengsels met een steenskelet van het SMA-type en in asfalt met verhoogde stijfheid (AVS). Polymeeradditieven (uitsluitend plastomeren) worden enkel in wegenbitumina voor de bereiding van gietasfalt toegepast;
- van Vlaanderen (Vlaamse Overheid, AWV, 2019) geldt voor gietasfalt⁶:
 - als verhardingslaag (GA-C, GA-D et GA-E) dat de opdrachtdocumenten aangeven welk type van bindmiddel moet worden gebruikt;
 - als afdichtingslaag (GAA-E) dat de aannemer het soort bindmiddel kiest;
 - als beschermingslaag (GAB-D) dat de aannemer het bindmiddel kiest⁷.

Op dit ogenblik laat het SB 250 (Vlaamse Overheid, AWV, 2019) geen afvalplastics als additief toe daar dit materiaal niet is opgenomen in de materialenlijst omschreven in Hoofdstuk 3. Enkel de toepassing van nieuw plastomeer (bv. EVA) wordt vermeld voor toepassing bij gietasfalt. Ook in Hoofdstuk 6 en 14 wordt het gebruik van bindmiddelen met additieven voor bepaalde toepassingen met gietasfalt omschreven (**Bijlage 2**).

Eventuele proeven en/of proefbouwplaatsen dienen te gebeuren via de voorwaarden beschreven in § 2.3 'Uitbreidingsmogelijkheden' van hoofdstuk 3 van SB 250 (Vlaamse Overheid, AWV, 2019).

Als de bestekken een bitumen met additieven als bindmiddel voor de productie van een warm bereid asfaltmengsel voorschrijven, zal het plasticsafval dat als additief zal worden gebruikt bijgevolg moeten voldoen aan de voorschriften in de gewestelijke standaardbestekken. Bovendien zal het de bereiding van bitumineuze mengsels die aan de eisen in diezelfde bestekken voldoen, mogelijk moeten maken.

4.3 Plasticsafval-aggregaatasfalt (PlgA)

In de bestaande standaardbestekken in België is er qua aggregaten als grondstof voor asfalt sprake van enerzijds steenslag en zand van natuurlijke oorsprong en anderzijds gerecyclede (bijvoorbeeld asfaltgranulaat) en/of kunstmatige aggregaten (bijvoorbeeld slakken of assen). Nergens is er echter sprake van aggregaten afkomstig uit plasticsafval.

6 Gietasfalt: dit is een asfalttype met een hoog gehalte aan vulstof en aan bitumen (mengsel met een vulstofskelet), geproduceerd in een aantal specifieke omstandigheden (hogere temperaturen e.d.) en in speciale mengers. De productie van gietasfalt vereist daarom specifieke kennis.

7 Als er geen keuze is gemaakt, dient de standaardkeuze van tabel 6-2-7 in SB 250 (Vlaamse Overheid, AWV, 2019) te worden gevolgd.

Hoofdstuk 5

Plastics voor bitumenmodificatie

In dit hoofdstuk maken we een analyse van de productie van warm asfalt, vertrekkende van de praktijk zoals heden gebruikelijk in de asfaltindustrie, en analyseren we de mogelijkheden en beperkingen om hierbij afvalplastics toe te passen, meer bepaald ter modificatie van bitumen als bindmiddel in asfalt.

5.1 Productie van bitumen gemodificeerd met plasticsafval

Zoals ingeleid in § 3.1, kan het asfaltbindmiddel bitumen worden gemodificeerd door het intens te mengen met een modifier van het polymeertype, waarbij de compatibiliteit tussen het polymeer en het bitumen een sleutelement is dat het mogelijk maakt een polymeermatrix te realiseren (Kalantar et al., 2012).

In de praktijk zijn er slechts enkele polymeren die hiervoor geschikt zijn en waarmee ervaring is opgedaan, zoals poly(styreen-butadieen-styreen) block copolymeer of SBS (Choquet, 1984; Choquet & Ista, 1990).

Zoals uiteengezet in § 4.1 zijn volgens de standaardbestekken de voorwaarden voor het gebruik van gemodificeerd bitumen als bindmiddel in asfalt als volgt:

- het polymeerbitumen wordt in een bindmiddelfabriek geproduceerd met "nieuwe" polymeren en wordt kan-en-klaar geleverd aan de asfaltmenginstallatie;
- het polymeerbitumen voldoet aan de eisen van NBN EN 14023 (NBN, 2010), zoals in **Bijlage 1** voor de drie standaardbestekken wordt toegelicht.

Er is geen mogelijkheid om gerecyclede polymeren uit plasticsafval toe te passen, omdat die niet als "nieuwe" polymeren worden beschouwd.

Indien men toch de mogelijkheden zou willen onderzoeken om gerecyclede afvalplastics een toepassing te geven in asfalt, moet *beyond* de courante praktijk van de bestaande standaardbestekken worden gedacht.

Omdat een gewone asfaltmenginstallatie niet terdege is uitgerust om een PmB of een PlmB te produceren, wordt hierbij gesteund op de specialistische knowhow van de **bindmiddelfabrikant** (exceptioneel kan een asfaltinstallatie middels een aanzienlijke investering worden uitgebreid met zulk een hightech PmB-productie-unit⁸).

Polymeergemodificeerde bitumina zijn niet hetzelfde als zuivere bitumina, en we kunnen dus niet onze kennis van bitumen zomaar gebruiken om PmB te beoordelen (Brûlé, 1996). Omdat niet enkel de aard en de dosering van het aangewende polymeer een invloed hebben op de eigenschappen van het resulterende polymeerbitumen, maar ook de manier van produceren de prestatiekenmerken van het PmB beïnvloedt (de Bondt, 2004), is het in de praktijk niet mogelijk een homogeen polymeerasfalt (met een laag faalrisico) te verkrijgen door polymeer apart (bv. via zakken) in de asfaltmenginstallatie aan het asfaltmengsel te doseren.

8 Zie bijvoorbeeld Wanty (s.d.)

Wat de productie van polymeergemodificeerd bitumen in een bindmiddelfabriek betreft, en meer bepaald indien men dit zou willen proberen op basis van polymeren aanwezig in plasticsafval, zijn uiteraard bepaalde materiaalkenmerken van belang.

Zoals uiteengezet in § 4.1, moet het polymeer waarmee het bitumen wordt gemodificeerd eigenschappen hebben van het "elastomeer"-type (wegens de eis dat de elasticiteitsgraad bij 25 °C minstens 60 % moet bedragen).

Dit vereist een strenge selectiviteit in het type plastics dat men uit het plasticsafval wenst te gebruiken. Doordat plasticsafval bijna steeds een zeer grote verscheidenheid van soorten plastics bevat, met zowel niet-elastomeren als elastomeren erin, en er geen realistische methoden bestaan om de twee types van elkaar te scheiden, is het in de praktijk **zo goed als onmogelijk** een selectieve plasticsafvalstroom te verkrijgen met enkel elastomeren erin, die zouden kunnen dienen als grondstof voor bitumenmodificatie.

Behalve de aard van de bruikbare plastics in het plasticsafval zijn ook de vorm en de zuiverheid van het plasticsafval van belang. Dit aspect dient verder te worden gedetailleerd door de PlmB-bindmiddelproducent.

De plasticsrecyclingindustrie moet in dit geval de nodige middelen en energie inzetten om het plasticsafval te sorteren, te scheiden, te verkleinen, vorm te geven en te verwerken tot de door de PlmB-producent/ bindmiddelfabriek gevraagde specificaties.

Gemodificeerd bitumen wordt bij verhoogde temperatuur (ongeveer 180-185 °C) geproduceerd.

In het hier besproken geval van modificatie met gerecyclede plastics uit plasticsafval vereist dit wel bijzondere aandacht op het vlak van arbeidsveiligheid en -hygiëne, wegens mogelijke emissie van bepaalde toxische gasvormige stoffen die ontstaan ten gevolge van de thermische degradatie van de plasticdeeltjes in het warme polymeerbitumen bij de genoemde verhoogde temperatuur (Mairesse et al., 1999). Meer bepaald gaat het onder andere om toxische monomeren, zuren (bv. zoutzuur HCl), stikstofoxides, koolstofmonoxide, nitrillen en vluchtige organische stoffen (aromaten en alifatische verbindingen).

Bovendien dienen plastics niet als 'zuivere' stoffen te worden beschouwd, maar worden tal van additieven toegevoegd om de eigenschappen tijdens de gebruiksfase te verbeteren of te verhogen (§ 2.3). Typische voorbeelden zijn onder meer uv-stabilisatoren, antioxidantia, kleurpigmenten, vulstoffen, antistatica en weekmakers.

Achterhalen welke specifieke weekmaker in het verleden werd gebruikt, is een bijna onmogelijke opdracht in het kader van de kenmerking van plasticsafval. Hun mogelijk voorkomen resulteert dan ook in bijkomende risico's (blootstelling bij emissie) en dit rekening houdend met de hoge temperaturen waarbij asfalt wordt geproduceerd. Bij deze hogere temperaturen kunnen immers een deel van deze additieven vrijkomen en geëmitteerd worden naar de omgeving en zo de gezondheid en veiligheid van de personen benadelen. Deze opmerking inzake aspecten van gezondheids- en arbeidsomstandigheden (HSE, voor *health, safety and environment*) geldt niet enkel voor de hier besproken mogelijkheid (hoofdstuk 5), maar evenzeer voor de andere twee mogelijkheden als besproken in hoofdstuk 6 en 7, omdat ook daar het plasticsafval tot hogere temperaturen zal worden verwarmd.

5.2 Productie van asfalt met plasticsafvalgemodificeerd bitumen

Vanuit de bindmiddelfabriek vervolgt het PlmB-bindmiddel zijn weg naar de asfaltmenginstallatie.

Voor deze toepassing van recyclingplastics in asfalt wordt in de volgende paragrafen een analyse gemaakt van de randvoorwaarden die hiermee verbonden zijn, en dit doorheen de verschillende onderdelen van het gehele proces (levenscyclus van asfalt):

- aanvoer en vervoer van grondstoffen;
- opslag;
- asfaltproductie;
- asfaltverwerking;
- gebruiksfase van de weg;
- opbreken.

Deze worden in de rest van dit hoofdstuk achtereenvolgens behandeld.

5.2.1 Aanvoer en vervoer

Hiervoor lijken ons geen bijzonderheden te melden. Het vervoer en de levering van PlmB kunnen op dezelfde manier plaatsvinden als bij conventioneel bitumen.

De logistiek van de aanvoer van het bindmiddel moet (zoals bij alle grondstoffen) zo worden geregeld, dat er steeds voldoende voorraad in de asfaltmenginstallatie is.

Omdat het gaat om producten die bij verhoogde temperatuur (ca. 180 °C) worden vervoerd, zijn de nodige veiligheidsvoorzorgen vereist (gevaarsidentificatienummer 99: diverse (gevaarlijke) stoffen, vervoerd in verwarmde toestand). Dit impliceert ook dat de materialen in het plasticsafval een bepaalde thermische stabiliteit moeten bezitten; ze mogen niet desintegreren bij deze hogere temperaturen (§ 5.2.2).

5.2.2 Opslag in de asfaltmenginstallatie

De asfaltmenginstallatie beschikt over een of meer voorraadtanks voor de opslag van de bindmiddelen die worden verbruikt bij de productie van het asfalt. Verschillende bitumentypes worden gescheiden van elkaar opgeslagen, in verschillende tanks.

In het geval van PlmB moet er een extra tank zijn voor dit type van bindmiddel.

In deze opslagtanks wordt het bitumen op de gepaste temperatuur voor verwerking gehouden; hiervoor is een verwarmingssysteem aanwezig.

In het geval van PlmB moet extra worden toegezien op de (chemische en thermische) stabiliteit van het bitumenmengsel; een roersysteem in de tank moet bovendien zorgen dat constant een homogeen mengsel behouden blijft en er geen ontmenging van de polymeren en het bitumen kan optreden (Vonk et al., 1996; Urquhart et al., 2016).

5.2.3 Asfaltproductie

Het bindmiddel (PlmB) wordt vanuit de opslagtanks in de gepaste hoeveelheid (naargelang van de beoogde mengselsamenstelling) in de reeds met aggregaten gevulde menger gebracht, om zo gemengd te worden tot asfalt.

De kleverigheid van het bindmiddel mag niet leiden tot problemen in de productiecycclus doordat productieonderdelen verstopt geraken of extra gereinigd moeten worden.

Op het vlak van milieu en emissie moeten de productieomstandigheden in de asfaltmenginstallatie voldoen aan de eisen opgelegd in de milieuvergunning. Het gebruik van bitumen gemodificeerd met gerecyclede plastics zou kunnen leiden tot problemen met de emissie van bepaalde toxische gasvormige emissies die ontstaan bij een verhoogde temperatuur ten gevolge van de thermische degradatie van de plasticdeeltjes in het warme polymeerbitumen, meer bepaald sommige toxische monomeren en vluchtige organische stoffen (§ 5.1 en Mairesse, Petit, Chéron & Falcy, 1999).

5.2.4 Asfaltverwerking

Het PlmB-asfalt moet op dezelfde manier op de bouwplaats kunnen worden verwerkt als conventioneel asfalt. Dit stelt grote uitdagingen in geval van PlmB met een grote variatie in de eigenschappen van het plasticsafval. Door de hoge viscositeit en extra kleverigheid kan materieel (vrachtwagen, finisher, wals) verstopt of beschadigd raken, wat de werkomstandigheden op de bouwplaats nadelig beïnvloedt (temperatuursverloop, verdichtbaarheid bij walsen, emissies of reukhinder op de bouwplaats, enz.).

Het afkoelingsproces van het asfalt met PlmB kan de beoogde kenmerken van de modificatie nadelig beïnvloeden, blijkt uit de literatuur. De relatief lage afkoelingsnelheid zoals traditioneel op een asfaltbouwplaats wordt waargenomen (ca. 30 °C/h), kan de microstructuur veranderen van de beoogde continue polymeerfase naar een ongewenste continue bitumenfase met gedispergeerde polymeerfase, wat tot een lager verwekingspunt en lagere elasticiteit leidt (Dony, 1991).

5.2.5 Gebruiksfase van de weg

In normale omstandigheden tijdens het gebruik van de weg verwachten we geen specifieke problemen die te maken hebben met de aanwezigheid van de plastics in het asfalt, tenminste indien deze de nodige fysische en chemische stabiliteit behouden.

Voor een welbekende, homogene samenstelling van de gerecyclede plastics en het asfalt (zoals bepaald in een laboratoriumstudie en/of een proefvak) kunnen de prestaties worden gemeten en aangetoond. Wanneer echter de beheersing van de constantheid van de samenstelling van het plasticsafval niet kan worden gegarandeerd, kunnen schommelingen in de kwaliteit van het ingangsmateriaal leiden tot grotere schommelingen in de prestaties van het eindproduct (asfalt) en uiteindelijk in de levensduur van de ermee gebouwde weg.

Wat met de uitloging van eventuele verontreinigde stoffen in het plastic? Gezien de innige menging van de plastics in het gemodificeerde bitumen (dat zelf waterafstotend is) worden geen problemen met uitloging verwacht.

5.2.6 Einde levensduur / opbreken van de weg

Op het einde van de levensduur van de wegconstructie, of om andere redenen die maken dat opbreken van het weggedeelte in kwestie (waarin het plasticsafval werd verwerkt) aan de orde is, moet de wegconstructie worden gerenoveerd (door recycling in situ) of weggenomen (door affrezen) en vervangen.

Hoe zit het met de recycleerbaarheid en het effect op de verdere kringloop van het materiaal asfalt?

Gezien de nieuwheid van de problematiek is er nog geen ervaring met het affrezen of renoveren van zulke wegen; de kenmerken van het afgefreesde asfaltgranulaat (dat een klein deel plasticsafval bevat) en vervolgens de prestaties van nieuw asfalt op basis van dit gerecyclede asfaltgranulaat zijn nog onbekend.

Bij de beoordeling van het potentieel van gebruik van plasticsafval voor deze toepassing (in asfalt) behoren ook de eventuele problemen bij het einde van de levensduur te worden betrokken, om zo te komen tot een integrale analyse over de levenscyclus van het plasticsasfalt. Dit is wegens de vermelde onbekende elementen nog niet mogelijk.

In een totaalanalyse moeten ook economische aspecten worden meegenomen: wat is het economische voordeel (lagere prijs, enz.) van een polymeergemodificeerd bindmiddel op basis van plasticsafval tegenover klassiek polymeergemodificeerd bitumen of zelfs tegenover conventioneel bitumen als bindmiddel voor asfalt in de wegenbouw?

5.3 Belangrijkste aandachtspunten voor PlmB-asfalt

Uit de voorgaande paragrafen van dit hoofdstuk blijkt dat productie van polymeergemodificeerd bitumen op zich reeds een zeer gespecialiseerde kennis en productieomstandigheden vereist, en dat een eventuele productie op basis van polymeren gerecycled uit (gemengd) plasticsafval nog veel moeilijker is. Gezien de huidige stand van de techniek is deze mogelijkheid zo goed als uitgesloten.

Hoofdstuk 6

Plastics als additief in asfalt

6.1 Mogelijkheden

Zoals ingeleid in § 3.2, kunnen tijdens de productiefase van asfalt bepaalde additieven worden toegevoegd in de menger, om de prestaties van het asfalt te verbeteren. We denken in de eerste plaats aan additieven die de prestaties van het bindmiddel verbeteren, die combinaties zouden dan vallen onder de noemer bindmiddel met additieven. Bij deze toepassing worden plastics rechtstreeks toegevoegd in de menger; door contact met de hete aggregaten zullen de plastics (voor het grootste deel of slechts gedeeltelijk) smelten en een vloeibare vorm aannemen, en zo zorgen voor een (voor) omhulling van de minerale aggregaten. We spreken van asfaltmengsel met inmenging van afvalplastics als bindmiddeladditief of van **PlcA** = plasticsafvalgecoat asfalt, dit is een asfaltmengsel met inmenging van afvalplastics ter precoating van de aggregaten.

Een techniek waarbij plastics in vaste vorm als aggregaat worden toegepast, verschilt hiervan, doordat dit wegens de thermoplastische eigenschappen moeilijk verenigbaar is met de productiemethode van warm bereid asfalt (§ 3.3 en hoofdstuk 7).

De bepalingen in de standaardbestekken zijn zeer vaag en laten veel over aan de (innovatie)aanpak van de aannemer/asfaltproducent of additiefproducent (verwijzing naar specificaties en informatie in de toepasselijke technische fiche).

6.2 Productieaspecten van plasticsafvalgecoat asfalt (PlcA)

We gaan ervan uit dat de praktijk van de asfaltproductie zoals gebruikelijk voortgezet wordt, zonder (grote) aanpassingen die de toepassing van afvalplastics mogelijk moeten maken; de plastics moeten worden aangeleverd in een vorm die geschikt is voor de conventionele asfaltpraktijk.

Voor deze toepassing van recyclingplastics in asfalt wordt in de volgende paragrafen een analyse gemaakt van de randvoorwaarden die hiermee verbonden zijn, en dit doorheen de verschillende onderdelen van het gehele proces (levenscyclus van asfalt):

- materiaal;
- aanvoer en vervoer;
- opslag;
- asfaltproductie;
- asfaltverwerking;
- gebruiksfase van de weg;
- opbreken.

Deze worden in de rest van dit hoofdstuk achtereenvolgens behandeld.

6.2.1 Het materiaal / type plastics

Zoals beschreven in tabel A van Bijlage 2, geven de huidige standaardbestekken zeer weinig details over de kenmerken van de eventueel gebruikte “polymeren” als additief voor bindmiddel in asfalt. Volgens art. C.12.12.1 van CCT Qualiroutes (SPW, DG01, 2020) of art. C.9.11.1 van TB 2015 (Brussel Mobiliteit, 2016) zijn plastics van het “polyolefinen”-type hiervoor toegestaan. Voorbeelden van polyolefinen zijn PE (polyethyleen) en PP (polypropyleen).

De toevoeging van plastics/plasticsafval in de menger mag de vereiste mengtijd niet te veel doen toenemen, om het asfaltproductieproces niet te zeer te vertragen. Dit houdt in dat de plastics snel⁹ moeten smelten.

Opdat de toegevoegde plastics ook hun rol spelen om in vloeibare vorm de aggregaten te (voor)omhullen, moeten ze in staat zijn om snel en efficiënt de omhulling te realiseren.

Vervolgens komt het warme bitumen in de menger terecht en wensen we een goede verenigbaarheid van de met plastics omhulde aggregaten en het bitumen.

Volgens de bepalingen in de standaardbestekken wat additieven voor asfalt betreft, moeten de materialen in het plasticsafval, in de vorm van synthetische vezels, hoofdzakelijk uit polyethyleen (PE, minstens 75 % van de totale massa polymeren) bestaan, eventueel aangevuld met polyvinylchloride (PVC, max. 10 %). Dit betekent dat het plasticsafval een sortering moet ondergaan om de genoemde componenten eruit te selecteren en af te scheiden, indien dit mogelijk is, bijvoorbeeld op basis van verschil in dichtheid.

Alle leveringen van plasticsafval moeten hieraan voldoen, er moet een garantie van conformiteit zijn.

In dit verband moet worden opgemerkt dat in België het gebruik van gerecycled polyethyleen (PE) als additief in asfalt al in de jaren negentig werd geëvalueerd door middel van een aantal proefbouwplaatsen. Deze omvatten de toevoeging van polyethyleen met lage dichtheid (LDPE) in de vorm van pellets (ter vervanging van 5 à 10 % van het bindmiddel) tijdens de productie, om de temperatuurgevoeligheid van het bitumineuze bindmiddel te verminderen. Hoewel er weinig of geen problemen zijn gemeld met productie of constructie, is erkend dat dit type polymeer niet compatibel is met bitumen en daarom slechts gedeeltelijk “oplosbaar” is (§ 5.1 en Kalantar, et al., 2012).

6.2.2 Vervoer en aanvoer

Hiervoor lijken ons geen bijzonderheden te melden.

De logistiek van de aanvoer van de recyclingplastics moet (zoals bij alle grondstoffen) zo worden geregeld, dat er steeds voldoende voorraad in de asfaltmenginstallatie is.

⁹ Klassiek (§ 5.2.1.10.4 in OCW [2002]) bedraagt de tijdsduur voor de menging van asfalt minder dan 1 min, namelijk minder dan 15 tot 20 s voor de droge voormenging (van steenslag, zand, eventuele additieven en vulstof, zonder bindmiddel) en ongeveer 15 tot 35 s voor de natte mengtijd (nadat het warme bindmiddel is toegevoegd).

6.2.3 Opslag in de asfaltmenginstallatie

De recyclingplastics, in de vorm van vezels (polyolefinen) of pellets, moeten op zodanige wijze in de asfaltmenginstallatie worden opgeslagen, dat ze gemakkelijk hanteerbaar zijn en hun homogene kwaliteit behouden.

Dit betekent dat de vezels of pellets steeds droog moeten blijven en dus onder een afdak moeten worden opgeslagen, in zakken of in bulk in een container.

De homogeniteit en constantheid in de tijd van de kenmerken (inclusief vorm en aard) moeten gegarandeerd zijn.

6.2.4 Asfaltproductie

Om de recyclingplastics niet te laten smelten vooraleer ze in de menger komen, mogen ze niet samen met de andere aggregaten worden gedroogd en voorverwarmd, maar moet de dosering bij omgevingstemperatuur gebeuren, vanuit hun opslagsilo rechtstreeks naar de menger toe.

Dit vereist qua materieel en uitrusting een uitbreiding met een extra materiaalschroef.

De koude toevoeging van de plasticvezels of -pellets in het warme mengsel vermindert in beperkte mate (in vergelijking met de hogere temperaturen van de opgewarmde aggregaten) ook de hoeveelheid ingebrachte warmte-inhoud (Joule). Hierdoor moet de rest van de aggregaten tot een iets hogere temperatuur (en warmte-inhoud) worden voorverwarmd, wat ook extra energie verbruikt. Gezien de lage dosis is deze impact minimaal.

De toe te passen dosering van de gerecyclede plastics in het te produceren asfaltmengsel moet via laboratoriumstudies verder worden onderzocht, om tot een optimale samenstelling te komen. Op basis van de gegevens uit de literatuur lijkt een dosering in de orde van 5 tot 10 % of optimaal rond 9 % van de massa van het bitumen aangewezen (Dalhat et al., 2015; Mishra, 2016).

Bijkomend zijn er nog vele onduidelijkheden over of potentiële problemen met het samenspel van polymeren en bitumen in dit type "asfalt met additieven", voornamelijk met betrekking tot de omstandigheden van de menging (in warme toestand) en nadien (na afkoeling tot omgevingstemperatuur).

Zo is nog niet goed bekend hoelang deze menging moet duren om te komen tot volledige omzetting van de gerecyclede plastics van de vaste toestand in een vloeibare toestand, en vervolgens tot voldoende vooromhulling van alle aggregaten. En hoeveel langer tot een verdere samensmelting van de vloeibare polymeren met het warme, vloeibare bitumenbindmiddel?

De extra tijd nodig voor dit aangepaste mengproces (met het smelten van de plastics en het vooromhullen van de aggregaten, en vervolgens samensmelting met het erna ingebrachte bitumen) heeft ook een negatieve invloed op het economische productiviteitscijfer van de hele asfaltmenginstallatie, en dus op de kostprijs van het ermee geproduceerde asfalt.

En wat gebeurt er in de uren erna, wanneer het asfaltmengsel eerst in de voorraadsilo's wordt opgeslagen en vervolgens naar de bouwplaats wordt gebracht, als weglag wordt uitgespreid en vervolgens tot omgevingstemperatuur afkoelt? Hoe gebeurt dan de verdere omzetting van de vloeibare polymeren tot een nieuwe, vaste vorm in het afgekoelde asfaltmengsel? Er zijn dus nog vele onduidelijkheden, waarvoor het vinden van een antwoord bemoeilijkt wordt door de variabiliteit van en onzekerheid over de juiste samenstelling van de polymeren in het gebruikte plasticsafval.

6.2.5 Asfaltverwerking

Het PlcA moet op dezelfde manier op de bouwplaats kunnen worden verwerkt als conventioneel asfalt.

Dit betekent dat er geen problemen mogen ontstaan met materieel (vrachtwagen, finisher, wals) dat door de extra kleverigheid van het materiaal verstopt of beschadigd raakt, wat de werkomstandigheden op de bouwplaats nadelig zou beïnvloeden (temperatuursverloop, verdichtbaarheid bij walzen, emissies of reukhinder op de bouwplaats, enz.).

6.2.6 Gebruiksfase van de weg

In normale omstandigheden tijdens het gebruik van de weg verwachten we geen specifieke problemen die te maken hebben met de aanwezigheid van plastics in het asfalt, tenminste indien deze de nodige fysische en chemische stabiliteit behouden.

Voor een welbekende, homogene samenstelling van de gerecyclede plastics en het asfalt (zoals bepaald in een laboratoriumstudie en/of een proefvak) kunnen de prestaties worden gemeten en aangetoond.

Wanneer echter de beheersing van de constantheid van de samenstelling van het plasticsafval niet gegarandeerd kan worden, kunnen schommelingen in de kwaliteit van het ingangsmateriaal leiden tot grotere schommelingen in de prestaties van het eindproduct (asfalt) en uiteindelijk in de levensduur van de ermee gebouwde weg.

Wat de eventuele uitloging van verontreinigde stoffen uit het plastic betreft, valt te verwachten dat, in vergelijking met de toepassing via gemodificeerd bitumen (nat procedé), de samensmelting van plastics en bitumen bij dit droge procedé minder structureel is en dat er dus een grotere kans kan zijn op uitloging van eventuele verontreinigende stoffen uit de plastics.

Aangezien de plastics enkel dienen voor een eerste omhulling van de aggregaten en deze nadien nog eens worden omhuld door een laagje bitumen dat dus de plastics zal omhullen en zelf waterafstotend is, worden geen problemen met uitloging verwacht.

Wat de oppervlaktekenmerken (stroefheid, weerstand tegen polijsting, enz.) van asfalttoplagen van dit type betreft, blijven er onzekerheden bestaan over de invloed op de stroefheid wanneer de dunne bitumenfilm op de aan het oppervlak liggende aggregaten is afgesleten en de met plastics omhulde aggregaten aan het wegooppervlak blootliggen.

Dit aspect verdient zeker verdere aandacht. Hier kan namelijk een probleem optreden, rekening houdend met het gladde, niet-stroeve oppervlak van uitgehard plasticmateriaal en de bijgevolg lagere stroefheid van het wegdek.

6.2.7 Einde levensduur / opbreken van de weg

Op het einde van de levensduur van de wegconstructie, of om andere redenen die maken dat opbreken van het weggedeelte in kwestie (waarin het plasticsafval werd verwerkt) aan de orde is, moet de wegconstructie worden gerenoveerd (door recycling in situ) of weggenomen (door affrezen) en vervangen.

Bij de beoordeling van het potentieel van gebruik van plasticsafval voor deze toepassing (in asfalt) behoren ook de eventuele problemen bij het einde van de levensduur te worden betrokken, om zo te komen tot een integrale analyse over de levenscyclus van het plasticsafval. Dit is wegens de vermelde onbekende elementen nog niet mogelijk.

Hoe zit het met de recyclebaarheid? Wat is het effect op de verdere kringloop van het materiaal asfalt?

Gezien de nieuwheid van de problematiek is er nog geen ervaring met het affrezen of renoveren van zulke wegen; de kenmerken van het afgefreesde asfaltgranulaat (dat weliswaar maar een klein deel plasticsafval bevat) en vervolgens de prestaties van nieuw asfalt op basis van dit gerecyclede asfaltgranulaat zijn nog onbekend.

In een totaalanalyse van de duurzaamheid (technisch, milieu en economie) moeten ook economische aspecten worden meegenomen: wat is het economische voordeel (lagere prijs) van een polymeerge-modificeerd bindmiddel op basis van plasticsafval tegenover klassiek polymeergemodificeerd bitumen of zelfs tegenover conventioneel bitumen als bindmiddel voor asfalt in de wegenbouw?

6.3 Belangrijkste aandachtspunten voor de productie van PlcA

De productieomstandigheden in de asfaltmenginstallatie nopen tot een duidelijk aantoonbaar verwekingstraject van de polymeren in het plasticsafval, die vooral uit polyolefinen bestaan. De gesmolten plastics moeten snel en gelijkmatig mengbaar zijn met de overige aggregaten, en deze op een efficiënte manier omhullen. De polymeren moeten ook zeer goed verenigbaar zijn (en liefst *blenden*) met het bitumen dat effectief als bindmiddel in het asfaltmengsel optreedt.

De samenstelling van het gerecyclede plasticsafval moet goed bekend zijn en de constantheid van de samenstelling en van de kwaliteit voor de relevantste parameters moet gegarandeerd zijn.

Hoofdstuk 7

Plastics als aggregaat in asfalt

7.1 Mogelijkheden

Voortbouwend op § 3.3, bespreken we hier de mogelijkheden voor toevoeging van plasticdeeltjes in de menger van de asfaltmenginstallatie, met de functie van aggregaat(vervanger) in het asfalt.

We spreken van **PIgA** = plasticsafval-aggregaatasfalt, dit is een asfaltmengsel met inmenging van plasticsafval als aggregaat.

Hierbij zien we aanzienlijke moeilijkheden optreden:

- op het vlak van het thermische gedrag van de plastics, namelijk dat deze materialen hun mechanische integriteit zouden verliezen door verweking of smelten bij de relatief hoge asfaltproductietemperaturen;
- de fysicomechanische en geometrische eigenschappen van de aggregaten spelen een belangrijke rol in de prestaties van het asfalt. In verband hiermee moeten de plasticsaggregaten aan dezelfde eisen voldoen als klassieke, minerale aggregaten (korrelvormig zand en steenslag): hoekigheid, vlakheidsindex, versnelde-polijstingscoëfficiënt, Los Angeles- en micro-Deval waarde, enz.;
- deze kenmerken mogen bovendien niet gevoelig zijn voor het asfaltproductieproces. Momenteel is dit lang niet haalbaar en zien wij grote uitdagingen, in die zin dat de genoemde kenmerken van het PIgA-materiaal bij elke levering moeten worden aangetoond en continu moeten worden gegarandeerd.

7.2 Productieaspecten van plasticsafval-aggregaatasfalt (PIgA)

We gaan ervan uit dat de asfaltsector bij toepassing van dit materiaal verwacht dat de praktijk van de asfaltproductie zoals gebruikelijk kan worden voortgezet, zonder (grote) aanpassingen die de toepassing van afvalplastics in het proces mogelijk moeten maken; de plastics moeten worden aangeleverd in een vorm die geschikt is voor de conventionele asfaltpraktijk.

Voor deze toepassing van recyclingplastics in asfalt wordt in de volgende paragrafen een analyse gemaakt van de randvoorwaarden die hiermee verbonden zijn, en dit doorheen de verschillende onderdelen van het gehele proces (levenscyclus van asfalt):

- materiaal/type plastics;
- aanvoer en vervoer;
- asfaltproductie;
- asfaltverwerking;
- gebruiksfase van de weg;
- opbreken.

Deze worden in de rest van dit hoofdstuk achtereenvolgens behandeld.

7.2.1 Het materiaal / type plastics

Aangezien de thermoplastische eigenschappen van dit type plastics moeilijk te verenigen zijn met de productiemethode van warm bereid asfalt, lijkt de mogelijkheid waarbij plastics in vaste toestand als aggregaat worden toegepast beperkt te zijn tot die soorten plastics die bij hogere temperaturen hun fysische en geometrische integriteit behouden, namelijk die waarvan het smelt- of verwekingspunt bij een duidelijk hogere temperatuur ligt dan de temperatuur van asfaltmenging. Dit kan vooral voor plastics uit de groep van de thermoharders of bv. PET¹⁰ het geval zijn.

Dit vergt dan ook dat het PlgA-materiaal in dergelijke “zuivere” vorm beschikbaar wordt gesteld en dat de vereiste kwaliteit en eigenschappen (zie hoger) ervan dermate worden beheerst, dat zij continu kunnen worden gegarandeerd.

7.2.2 Vervoer en aanvoer

Hiervoor lijken ons geen bijzonderheden te melden.

De logistiek van de aanvoer van de recyclingplastics moet (zoals bij alle grondstoffen) zo worden geregeld, dat er steeds voldoende voorraad in de asfaltmenginstallatie is.

7.2.3 Opslag in de asfaltmenginstallatie

De recyclingplastics, in de vorm van hoekige korrels of pellets, moeten op zodanige wijze in de asfaltmenginstallatie worden opgeslagen, dat ze gemakkelijk hanteerbaar zijn en hun homogene kwaliteit behouden.

Net als de andere, klassieke aggregaten kunnen ze het best droog worden gehouden en dus onder een afdak worden opgeslagen, om energieverlies door het moeten wegwerken van water te vermijden.

De homogeniteit en constantheid in de tijd van de kenmerken (inclusief vorm en aard) moeten gegarandeerd zijn.

7.2.4 Asfaltproductie

Voor een toepassing als aggregaat(vervanger) in asfalt moeten de afvalplastics compatibel zijn met bitumen, dat wil zeggen dat het bitumen goed aan de plasticdeeltjes moet hechten. Dit moet voorafgaand worden getest en bewezen.

Het is niet duidelijk of de plasticsaggregaten het best kunnen worden voorverwarmd – zoals dat voor minerale aggregaten wel gebruikelijk is – of niet. Een voorverwarming en de bijbehorende droging zullen noodzakelijk zijn om het water te laten verdampen om de hechting met bitumen te verbeteren, alsook om de thermische schok op het moment van het contact met het hete bitumen te verkleinen. De voorverwarming mag echter niet zo hevig zijn dat de verweking van de stukken plastics nabijkomt.

10 Pet (polyethyleentereftalaat) is een plastic dat veel wordt gebruikt in textiel (als garen en vezels) en ook als verpakkingsmateriaal voor o.a. koolzuurhoudende frisdranken, en heeft een smeltemperatuur van ongeveer 255 °C (Duydam et al., 2006).

De plastics kunnen afzonderlijk of samen met de opgewarmde minerale aggregaten worden gedoseerd, vanuit hun opslagsilo rechtstreeks naar de menger toe. Dit vereist eventueel een extra materiaalschroef.

Het risico voor verkleving tijdens het mengen wordt als zeer groot ingeschat, zeker omdat het hier om een aanzienlijke hoeveelheid materiaal in het mengsel gaat. Ook hier is het cruciaal dat het PlgA-materiaal dat wordt aangeleverd op dit punt geen problemen vertoont.

Zoals in § 3.3 beschreven, is deze toepassing in de reële praktijk op dit moment lang niet evident. De beperkte ervaringen vanuit laboratoriumonderzoek betreffen de toepassing van zeer beperkte hoeveelheden (10 tot 20 % in volumedelen van de aggregaten volgens Zoorob & Suparma, 2000) PlgA-materiaal en de studie van enkele prestatie-eigenschappen in het laboratorium.

7.2.5 Asfaltverwerking

Het PlgA moet op dezelfde manier op de bouwplaats kunnen worden verwerkt als conventioneel asfalt.

Dit betekent dat er geen problemen mogen ontstaan met materieel (vrachtwagen, finisher, wals) dat door de extra kleverigheid van het materiaal verstopt of beschadigd raakt, wat de werk-omstandigheden op de bouwplaats nadelig zou beïnvloeden (temperatuursverloop, verdichtbaarheid bij walsen, emissies of reukhinder op de bouwplaats, enz.). De risico's worden als zeer hoog ingeschat.

7.2.6 Gebruiksfase van de weg

Voor een welbekende, homogene samenstelling van de gerecyclede plastics en het asfalt (zoals bepaald in een laboratoriumstudie en/of een proefvak) kunnen zekere prestaties worden gemeten en aangetoond. Wanneer echter de beheersing van de constantheid van de samenstelling van het plasticsafval niet gegarandeerd kan worden, kunnen schommelingen in de kwaliteit van het ingangsmateriaal leiden tot grotere schommelingen in de prestaties van het eindproduct (asfalt) en uiteindelijk in de levensduur van de ermee gebouwde weg.

Wat de eventuele uitloging van verontreinigde stoffen uit het plastic betreft, valt te verwachten dat, in vergelijking met de toepassing via gemodificeerd bitumen (nat procedé), de toegankelijkheid van verontreinigende stoffen bij dit droge procedé minder beperkt is en dat er dus een grotere kans op uitloging van eventuele verontreinigende stoffen uit de plastics kan optreden.

Wat de oppervlaktekenmerken (stroefheid, weerstand tegen polijsting, enz.) van asfalttoplagen van dit type betreft, blijven er onzekerheden bestaan over de invloed op de stroefheid wanneer de dunne bitumenfilm op de aan het oppervlak liggende aggregaten is afgesleten en de plasticsaggregaten aan het wegoppervlak blootliggen.

Dit aspect verdient zeker verdere aandacht. Hier kan namelijk een probleem optreden, rekening houdend met het gladde, niet-stroeve oppervlak van de meeste plasticmaterialen en de bijgevolg lagere stroefheid van het wegdek.

7.2.7 Einde levensduur / opbreken van de weg

Op het einde van de levensduur van de wegconstructie, of om andere redenen die maken dat opbreken van het weggedeelte in kwestie (waarin het plasticsafval werd verwerkt) aan de orde is, moet de wegconstructie worden gerenoveerd (door recycling in situ) of weggenomen (door affrezen) en vervangen.

Bij de beoordeling van het potentieel van gebruik van plasticsafval voor deze toepassing (in asfalt) behoren ook de eventuele problemen bij het einde van de levensduur te worden betrokken, en moeten ook economische aspecten worden meegenomen, om zo te komen tot een integrale analyse over de levenscyclus van het plasticsafval. Dit is wegens de vermelde onbekende elementen nog niet mogelijk.

Hoe zit het met de recyclebaarheid? Wat is het effect op de verdere kringloop van het materiaal asfalt?

Gezien de nieuwigheid van de problematiek is er nog geen ervaring met het affrezen of renoveren van zulke wegen; de kenmerken van het afgefreesde asfaltgranulaat (dat een relatief belangrijk deel plasticsafval bevat) en vervolgens de prestaties van nieuw asfalt op basis van dit gerecyclede asfaltgranulaat zijn nog onbekend.

7.3 Belangrijkste aandachtspunten bij de productie van PlgA

Bij een eventuele toepassing van plasticsafval als aggregaat in asfalt mikt men op een alternatief voor de minerale aggregaten, het steenslag, wat de minst kostbare van de bestanddelen van asfalt vertegenwoordigt. In het minerale skelet, dat de ruggengraat vormt voor de sterkte van het asfaltmengsel, wordt dan een niet-inerte en meestal gemakkelijker vervormbare fractie – namelijk aggregaat bestaande uit plasticdeeltjes – ingebracht. Het is moeilijk hierin een meerwaarde te vinden.

De korrels recyclingplastics moeten voldoen aan alle eisen die traditioneel aan minerale aggregaten (steenslag) worden gesteld en die de basis vormen voor een kwalitatief asfaltmengsel.

De samenstelling van het gerecyclede plasticsafval moet goed bekend zijn en de constantheid van de samenstelling en van de kwaliteit voor de relevantste parameters moet gegarandeerd zijn.

De ingebrachte plasticdeeltjes blijven hun fysische vorm van plastic behouden, ook wanneer de asfaltweg aan het einde van de levensduur wordt afgefreesd en een niet-inert asfaltgranulaat oplevert. Het is nog onduidelijk wat hiervan de gevolgen zijn voor de verdere recycling van het asfaltgranulaat.

Ook de invloed van de aanwezigheid van niet-inerte plasticdeeltjes in het asfalt op het gedrag bij calamiteiten zoals brand is nog onduidelijk.

Hoofdstuk 8

Conclusies

Bepaalde soorten (nieuwe) plastics hebben interessante eigenschappen die kunnen helpen om asfalt voor wegen beter te maken, bijvoorbeeld SBS als grondstof voor polymeergemodificeerd bitumen.

De stap van nieuwe polymeren naar een toepassing van gerecyclede polymeren uit plasticsafval is een grote stap, die heel wat hinderpalen op zijn weg vindt omdat moet worden voldaan aan de hoge kwaliteitseisen die voor een hoogwaardig product zoals asfalt gelden.

Dit vraagt een grote aanpassing in de plasticsrecyclingsector qua voorbehandeling en selectiviteit van de grondstofstroom, alsook minder flexibiliteit in de productie in de asfaltmenginstallatie. Deze beperkende randvoorwaarden zijn op dit moment nog niet vervuld in de sector.

We geven hier een overzicht van de belangrijkste aandachtspunten bij de drie besproken mogelijkheden voor een eventuele toepassing van plasticsafval in warm bereid asfalt:

- **als grondstof voor gemodificeerd bitumen**

Uit hoofdstuk 5 blijkt dat de productie van polymeergemodificeerd bitumen op zichzelf reeds zeer gespecialiseerde kennis en specifieke productieomstandigheden vereist, en dat een eventuele productie op basis van polymeren gerecycled uit (gemengd) plasticsafval nog veel moeilijker is. Gezien de huidige stand van de techniek is deze mogelijkheid vrijwel uitgesloten.

- **als additief voor asfalt (vooromhulling van aggregaten en gedeeltelijke modificatie van het bindmiddel)**

Uit hoofdstuk 6 blijkt dat de productieomstandigheden van de asfaltmenginstallatie nopen tot een duidelijk aantoonbaar verwekingstraject van de polymeren in het plasticsafval, die vooral uit polyolefinen bestaan. De gesmolten plastics moeten snel en gelijkmatig mengbaar zijn met de overige aggregaten, en deze op een efficiënte manier omhullen. De polymeren moeten ook zeer goed verenigbaar zijn (en liefst *blenden*) met het bitumen dat effectief als bindmiddel in het asfaltmengsel optreedt.

De samenstelling van het gerecyclede plasticsafval moet goed bekend zijn en de constantheid van de samenstelling en van de kwaliteit voor de relevantste parameters moet gegarandeerd zijn. Dat is momenteel niet het geval.

De extra tijd nodig voor dit aangepaste mengproces (met het smelten van de plastics en het vooromhullen van de aggregaten, en vervolgens samensmelting met het erna ingebrachte bitumen) heeft ook een negatieve invloed op het economische productiviteitscijfer van de hele asfaltmenginstallatie, en dus op de kostprijs van het ermee geproduceerde asfalt.

- **als alternatief aggregaat voor asfalt**

Bij een eventuele toepassing van plasticsafval als aggregaat in asfalt mikt men op een alternatief voor de minerale aggregaten, het steenslag, wat de minst kostbare van de bestanddelen van asfalt vertegenwoordigt. In het minerale skelet, dat de ruggengraat vormt voor de sterkte van het asfaltmengsel, wordt dan een niet-inerte en meestal gemakkelijker vervormbare fractie – namelijk aggregaat bestaande uit plasticdeeltjes – ingebracht. Het is moeilijk hierin een meerwaarde te vinden.

De korrels recyclingplastics moeten voldoen aan alle eisen die traditioneel aan minerale aggregaten (steenslag) worden gesteld en die de basis vormen voor een kwalitatief asfaltmengsel. De samenstelling van het gerecyclede plasticsafval moet goed bekend zijn en de constantheid van de samenstelling

en van de kwaliteit voor de relevantste parameters moet gegarandeerd zijn. Dit alles is momenteel niet het geval.

De ingebrachte plasticdeeltjes zorgen ervoor dat een niet-inert asfaltgranulaat ontstaat wanneer de asfaltweg aan het einde van de levensduur wordt afgefreesd. Het is nog onduidelijk wat hiervan de gevolgen zijn voor de verdere recycling van het asfaltgranulaat.

Ook de invloed van de aanwezigheid van niet-inerte plasticdeeltjes in het asfalt op het gedrag bij calamiteiten zoals brand is nog onduidelijk.

Uit een overleg¹¹ met een representatieve vertegenwoordiging van de Belgische asfaltsector bleek dat noch de asfaltfabrikanten en de aannemers van wegenwerken, noch de wegbeheerders op dit moment vragende partij zijn om plasticsafval te verwerken in asfalt. Pas indien alle in dit document toegelichte problemen opgelost zijn, kan die houding veranderen.

De sector stelt zich ook vragen bij de kosten-batenverhouding van deze problematiek, gezien de relatief kleine hoeveelheden plasticsafval die bij de verschillende mogelijkheden kunnen worden verwerkt en de grote selectiviteit in de plasticsafvalstromen die hiervoor nodig is. Hij erkent ook de vele beperkingen en onduidelijkheden voor de verdere ontwikkelingstrajecten van plasticsafval in asfalt zoals in dit document beschreven.

11 Ad-hocwerkgroep "Recycling van plastics in asfalt", vergadering gehouden op 23 januari 2020 bij OCW te Sterrebeek.

Bijlage 1

A. Definitie van nieuw-polymeerbitumen in de drie gewestelijke standaardbestekken in België: Waals Gewest (SPW, DG01, 2020), Vlaams Gewest (Vlaamse Overheid, AWW, 2019) en het Brusselse Hoofdstedelijk Gewest (Brussel Mobiliteit, 2016).

CCT QUALIROUTES - Uitgave 01/01/2020	SB 250 - Versie 4.1	TB 2015 - Versie 2015
<p>Chapitre C</p> <p>C. 1.2.3. Bitume polymère(s) neuf(s)</p> <p>Un bitume polymère(s) neuf(s) est un bitume fabriqué en usine et prêt à l'emploi.</p> <p>Il consiste en une dispersion homogène constituée en partie largement prépondérante (> 90 % en masse) de bitume de pétrole et en partie restante d'un ou plusieurs polymères à caractère élastomérique et/ou plastomérique.</p> <p>Les bitumes routiers auxquels un additif est ajouté à la centrale d'enrobage lors de la fabrication de l'enrobé ne sont pas des bitumes polymère(s) neuf(s) au sens du C. 1.2.3.</p> <p>Les bitumes polymères neufs répondent aux prescriptions de la NBN EN 14023 (NBN, 2010).</p>	<p>Hoofdstuk 3</p> <p>11.6 Polymeerbitumen</p> <p>Koolwaterstofproducten aangeduid met de term polymeerbitumen zijn koolwaterstofproducten bestaande uit bitumen, innig gemengd met een nieuw elastomeer.</p> <p>Voor gietasfalt, of indien expliciet aangegeven in de aanbestedingsdocumenten, mag een nieuw plastomeer gebruikt worden. Ze worden warm verwerkt.</p> <p>Op de technische fiche dient verplicht de optimale mengtemperatuur vermeld te worden.</p> <p>Tabel 3-11-14 en 3-11-15 leggen de keuzes vast voor de norm NBN EN 14023 (NBN, 2010), waaraan polymeerbitumen moeten voldoen.</p>	<p>Hoofdstuk C</p> <p>C.9.2 Nieuw-polymeerbitumen</p> <p>Nieuw-polymeerbitumen is een fabrieksmatig bereid en gebruiksklaar bindmiddel dat bestaat uit een homogene dispersie met een ruim overwegend deel (> 90 massa-%) petroleumbitumen en een resterend deel van een of meer polymeren (elastomeren en/of plastomeren).</p> <p>Wegenbitumina waaraan een additief wordt toegevoegd tijdens de bereiding van het asfaltmengsel in de menginstallatie zijn geen nieuw-polymeerbitumina in de zin van § C.9.2.</p> <p>Bitumina met nieuw(e) polyme(e)r(en) voldoen aan de voorschriften van norm NBN EN 14023 (NBN, 2010).</p> <p>Tenzij het bijzonder bestek anders voorschrijft, worden in warm verdichte bitumineuze mengsels en in bitumineuze bestrijkingen of in slemlagen één of meer elastomeren toegepast.</p> <p>In gietasfalt, en in andere bitumineuze producten als dat uitdrukkelijk in het bijzonder bestek aangegeven wordt, mag een nieuw plastomeer worden toegepast.</p>

(Opmerking: de alinea's op een lichtblauwe achtergrond verschillen van die in CCT Qualiroutes)

B. Voorschriften voor bitumina met nieuw(e) polyme(r)en in het Waalse Gewest (SPW, DG01, 2020), het Vlaamse Gewest (Vlaamse Overheid, AWW, 2019) en het Brusselse Hoofdstedelijk Gewest (Brussel Mobiliteit, 2016)

1. CCT QUALIROUTES, UITGAVE 01/01/2020 (SPW, DG01, 2020)

Hoofdstuk C, § C.12.3.2. EISEN

Nieuw-polymeerbitumina voldoen aan de voorschriften van NBN EN 14023 (NBN, 2010).

Caractéristique	Unité	Bitume polymère neuf		
		45/80 - 50	45/80 - 65	75/130 - 75
Pénétrabilité à 25 °C, 5 s	0,1 mm	45 - 80	45 - 80	75 - 130
Point de ramollissement A & B, minimum	°C	50	65	75
Cohésion par force ductilité (vitesse de traction: 50 mm/min) à 5°C minimum	J/cm ²	1	2	2
Point de fragilité Fraass, maximum	°C	- 10	- 12	- 15
Retour élastique à 25 °C, minimum	%	60	80	80
Point d'éclair, minimum	°C	235	235	235
Résistance au durcissement à 163 °C:				
- variation de masse, maximum, +	%	0,5	0,5	0,8
- pénétrabilité restante, minimum	%	60	55	50
- augmentation du point de ramollissement, maximum	°C	12	12	12
- retour élastique à 25 °C, minimum	%	TBR	TBR	TBR
- diminution du point de ramollissement	°C	TBR	TBR	TBR

C. 12.3.3. CARACTERISTIQUES INFORMATIVES

Caractéristique performantielle	Unité	45/80 - 50	45/80 - 65	75/130 - 75
DSR: ⁽²⁾				
- G*	Pa	TBR	TBR	TBR
- δ	°	TBR	TBR	TBR
BBR:				
Température critique la plus élevée ⁽³⁾	°C	TBR	TBR	TBR
Viscosité dynamique à 135, 150, 165 et 180 °C	mPa s	TBR	TBR	TBR

(1) TBR: valeur à déclarer par le fabricant.

(2) |G*| et δ sont déterminés pour les conditions d'essais suivantes:

- 52 °C et 1,6 Hz

- 15 °C et 10 Hz.

(3) Cette température est la plus élevée des suivantes:

- température à laquelle la rigidité S après 60 s = 300 MPa

- température à laquelle la pente « m » après 60 s (courbe de rigidité en fonction du temps) = 0,3.

2. SB 250, VERSIE 4.1 (Vlaamse Overheid, AWV, 2019)

Hoofdstuk 3, § 11.6 Polymeerbitumen

Tabel 3-11-13 en 3-11-14 leggen de keuzes vast voor de norm NBN EN 14023, waaraan polymeerbitumen moeten voldoen. Daarnaast voldoen ze ook aan de voorschriften van PTV 855.

Kenmerken	Eenheden	Nieuw-polymeerbitumen		
		45/80-50	45/80-65	75/130-75
Indringing 5 s	0,1 mm	45 tot 80	45 tot 80	75 tot 130
Verwekingspunt R&K	°C	min. 50	min. 65	min. 75
Breekpunt van Fraass	°C	max. -10	max. -12	max. -15
Elastische terugvering 25 °C volgens NBN EN 13398	%	min. 60	min. 80	min. 80
Vlampunt	°C	min. 235	min. 235	min. 235

Tabel 3-11-13 eisen waaraan nieuw polymeerbitumen moet voldoen

Kenmerken	Eenheden	Nieuw-polymeerbitumen			
		45/80-50	45/80-65	75/130-75	
Weerstand tegen verharding (na RTFOT)	resterende indringing	%	≥ 60	≥ 55	≥ 50
	toename verwekingspunt R&K	°C	≤ 12	≤ 12	≤ 12
	afname verwekingspunt R&K	°C	TBR	TBR	TBR
	massaverandering	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8
	elastische terugvering 25 °C	%	TBR	TBR	TBR
DSR (bij 52 °C; 1,6 Hz en 15 °C; 10 Hz)	G*	kPa	TBR	TBR	TBR
	δ	°	TBR	TBR	TBR
Trekeigenschappen d.m.v. kracht-ductiliteit-methode bij 5 °C	J/cm ²		≥ 2	≥ 2	≥ 2
BBR	hoogste kritische temperatuur	°C	TBR	TBR	TBR
Dynamische viscositeit bij 135, 150, 165 en 180 °C	mPa.s		TBR	TBR	TBR

Tabel 3-11-14 mee te delen waarden door de producent

De “hoogste kritische temperatuur” voor de BBR-proef is de hoogste temperatuur van de volgende:

- temperatuur waarbij de stijfheid S na 60 s = 300 MPa;
- temperatuur waarbij de helling “m” na 60 s (stijfheidscurve versus tijd) = 0,3.

3. TB 2015 – versie 2015 (Brussel Mobiliteit, 2016)

Hoofdstuk C, § C.9.2.2 EISEN

Bitumina met nieuw(e) polyme(e)r(en) voldoen aan de voorschriften van norm NBN EN 14023 (NBN, 2010).

De eisen gesteld aan bitumina met nieuw(e) polyme(e)r(en) die in het Brusselse Gewest worden gebruikt, staan in de hiernavolgende tabel.

Kenmerk	Eenheid	Nieuw-polymeerbitumen			Beproevingnorm
		45/80 – 50	45/80 – 65	75/130 – 75	
Penetratie bij 25 °C, 5 s	0,1 mm	45 – 80	45 – 80	75 – 130	NBN EN 1426
R & K-verwerkingspunt	°C	≥ 50	≥ 65	≥ 75	NBN EN 1427
Cohesie door kracht-ductibiliteit bij 5°C	J/cm ²	≥ 1	≥ 2	≥ 2	NBN EN 13703
Breekpunt volgens Fraass	°C	≤ - 10	≤ - 12	≤ - 15	NBN EN 12593
Elastisch herstel bij 25 °C	%	≥ 60	≥ 80	≥ 80	NBN EN 13398
Vlampunt	°C	≥ 235	≥ 235	≥ 235	NBN EN ISO 2592
Weerstand tegen verharding (RTFOT):					NBN EN 12607-1
- resterende penetratie	%	≥ 60	≥ 55	≥ 50	NBN EN 1426
- toename verwerkingspunt R&K	°C	≤ 12	≤ 12	≤ 12	NBN EN 1427
- afname verwerkingspunt R&K	°C	TBR	TBR	TBR	NBN EN 1427
- massaverandering	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	NBN EN 12607-1
- elastisch herstel bij 25°C	%	TBR	TBR	TBR	NBN EN 13398

C.9.2.3 INFORMATIEVE KENMERKEN

Prestatiekenmerken					
	Eenheid	45/80 - 50	45/80 – 65	75/130 - 75	Beproevingnorm
DSR ⁽¹⁾ (52 °C; 1,6 Hz en 15°C; 10Hz)					NBN EN 14770
- G *	kPa	TBR ⁽⁴⁾	TBR	TBR	
- δ	°	TBR	TBR	TBR	
BBR ⁽²⁾ :					NBN EN 14771
- hoogste kritische temperatuur ⁽³⁾	°C	TBR	TBR	TBR	
Dynamische viscositeit bij 135, 150, 165 en 180°C	Pa.s	TBR	TBR	TBR	NBN EN 13702 of NBN EN 13302

⁽¹⁾ DSR = *Dynamic Shear Rheometer*.

⁽²⁾ BBR = *Bending Beam Rheometer*.

⁽³⁾ De "hoogste kritische temperatuur" volgens de BBR-proef is de hoogste van de volgende temperaturen:
 - de temperatuur waarbij de stijfheid S na 60 s = 300 MPa;
 - de temperatuur waarbij helling "m" na 60 s (stijfheid-tijdcurve) = 0,3.

⁽⁴⁾ TBR (= *to be reported*): door de fabrikant op te geven waarde.

Bijlage 2

A. Definitie van de additieven voor bindmiddelen (meer bepaald polyolefinen en polymeren) beschreven in de standaardbestekken van het Waalse Gewest (SPW, DG01, 2020) en het Brusselse Hoofdstedelijk Gewest (Brussel Mobiliteit, 2016)

CCT Qualiroutes - Uitgave 01/01/2020	TB 2015 - Versie 2015
<p>Chapitre C</p> <p>C. 12.12. Additif pour liant</p> <p>Les liants bitumineux routiers (C. 12.1) peuvent être améliorés au moyen des additifs spécifiés ci-après. Ceux-ci sont introduits dans le mélange bitumineux lors de sa fabrication en centrale. Les documents du marché fixent le type de bitume de base, l'additif utilisé et sa proportion dans le liant.</p>	<p>Hoofdstuk C</p> <p>C.9.1.1 Additieven voor bindmiddelen</p>
<p>Chapitre C</p> <p>C. 12.12.1. Polyoléfines</p> <p>Les polyoléfines sont des fibres synthétiques obtenues à partir de polymères hydrocarbonés. Les spécifications sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teneur en eau: maximum 2 % - Teneur en parties métalliques: maximum 15 % - Teneur en PVC (polychlorure de vinyle): maximum 10 % - Teneur en polyéthylène: minimum 75 % - Passant au tamis de 4 mm : minimum 85 % - Passant au tamis de 2 mm : 10 à 40 % 	<p>Hoofdstuk C</p> <p>C.9.1.1.1 Polyolefinen</p> <p>Polyolefinen zijn synthetische vezels verkregen uit koolwaterstofpolymeren. De voorschriften zijn als volgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - watergehalte: maximaal 2 % - gehalte aan metaaldeeltjes: maximaal 15 % - PVC-gehalte (polyvinylchloride): maximaal 10 % - polyethyleengehalte: minimaal 75 % - door een zeef van 4 mm: minimaal 85 % - door een zeef van 2 mm : 10 tot 40 %
<p>C. 12.12.5. Polymères</p> <p>Ces polymères - sous forme de granulés - peuvent être utilisés comme additifs pour bitumes routiers. Ils sont ajoutés directement dans le mixteur pour améliorer les caractéristiques des bitumes routiers.</p> <p>Les polymères sont conformes aux spécifications mentionnées dans la fiche technique du fournisseur.</p>	<p>C.9.1.1.3 Polymeren</p> <p>Plastomeren – in korrelvorm – mogen enkel bij de bereiding van gietasfalt als additieven voor wegebitumen worden gebruikt. Zij worden rechtstreeks in de menger toegevoegd, om de kenmerken van het wegebitumen te verbeteren.</p> <p>De gebruikte polymeren zijn volgens de specificatie op de technische steekkaart van de producent.</p>

(Opmerking: de alinea's op een lichtblauwe achtergrond verschillen van die in CCT Qualiroutes)

- B. Hoofdstukken van de drie gewestelijke standaardbestekken in België (Waals Gewest (SPW, DG01, 2020), Vlaams Gewest (Vlaamse Overheid, AWW, 2019) en het Brusselse Hoofdstedelijk Gewest (Brussel Mobiliteit, 2016) die ruimte laten voor toepassing van bitumina met additieven

CCT Qualiroutes - Édition 01/01/2020	SB 250 - Versie 4.1	TB 2015 - Versie 2015																
<p>x = 11 bitume avec additifs (à préciser dans les documents du marché ou à déclarer par le fabricant)</p> <p>Chapitre C:</p> <ul style="list-style-type: none"> C.60.1. Asphalte coule pour etancheite C.60.2. Asphalte coule pour element lineaire C.60.3. Asphalte coule pour couche de protection de l'etancheite C.60.4. Asphalte coule pour revetement et reparation C.60.5. Asphalte coule pour reparation de fissures <p>Chapitre G:</p> <p>G.2. REVETEMENTS BITUMINEUX</p> <p>G.2.2.1. MATERIAUX</p> <p>Les bitumes routiers avec additif(s) sont toutefois autorisés sur les routes du réseau I et du réseau IIa dans les enrobés pour couches de liaison et de reprofilage.</p> <ul style="list-style-type: none"> G. 2.2.2.1. Enrobes a squelette sableux (ac) G. 2.2.2.1.1. Couches de liaison et de reprofilage G. 2.2.2.1.2. Couches de roulement G. 2.2.2.1.3. Couche posee en dessous d'un revetement en beton de ciment (couche sandwich) (d'application à partir du 01/01/2017) G. 2.2.2.2. Enrobes a squelette pierreux G. 2.2.2.2.1. Beton bitumineux grenu a forte teneur en mastic (sma) G. 2.2.2.2.2. Enrobes drainants (pa) G. 2.2.2.3. Enrobes a module eleve (eme) 	<p>De volgende typeaanduiding wordt gebruikt : AB-NTX, APO-T, AVS-T, ABT-T, APT-T, AGT, SMA-TX, ZOA-TX, GA-TX, GAA-TX of GAB-TX. Hierin is:</p> <ul style="list-style-type: none"> N het type asfaltbeton (4 of 5); T staat voor de nominale gradering (A=0/20, B=0/14, C=0/10, D=0/6, E=0/4, F=0/2); X staat voor het type bindmiddel. <p>X= 9 = bindmiddel met additieven</p> <p>Hoofdstuk 14</p> <p>5.5.2.3 Gietafalmengsels</p> <p>5.5.2.3.A BINDMIDDELGEHALTE</p> <p>Voor de mengstypes GA en GAV zijn enkel de bindmiddelen aangegeven in tabel 14-5.5-17 toegelaten.</p> <table border="1" data-bbox="906 853 1011 1391"> <thead> <tr> <th>Mengsel</th> <th>Boneklasse</th> <th>Standaardhoeve</th> <th>Andere hoeve</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GA</td> <td>B6-B7</td> <td>B 35-50</td> <td>polyacrylaten</td> </tr> <tr> <td>GA</td> <td>B8-B10 en BF</td> <td>B 50-70</td> <td>kleinloos synthetisch bindmiddel</td> </tr> <tr> <td>GAV</td> <td>BI-B10 en BF</td> <td>bindmiddel met additieven</td> <td>bindmiddel met additieven</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabel 14-5.5-17: toegelaten bindmiddelen</p>	Mengsel	Boneklasse	Standaardhoeve	Andere hoeve	GA	B6-B7	B 35-50	polyacrylaten	GA	B8-B10 en BF	B 50-70	kleinloos synthetisch bindmiddel	GAV	BI-B10 en BF	bindmiddel met additieven	bindmiddel met additieven	<p>x = 11 bitumen met (door de fabrikant op te geven) additieven</p> <p>Hoofdstuk C</p> <p>C.40.3 Gietafalt als afdichtingslaag voor bruggen en tunnels</p> <p>C.40.4 Gietafalt voor beschermingslagen op afdichtingssysteem</p> <p>C.47 GIETASFALT VOOR SCHEURREPARATIE</p> <p>→ bitumina met additieven</p> <p>(in de opdrachtdocumenten vast te leggen)</p> <p>Hoofdstuk F</p> <p>F.6 Verhardingen van gietafalt voor wegen</p> <p>→ x = 11: bitumen met additief (te beschrijven in het bijzonder bestek).</p>
Mengsel	Boneklasse	Standaardhoeve	Andere hoeve															
GA	B6-B7	B 35-50	polyacrylaten															
GA	B8-B10 en BF	B 50-70	kleinloos synthetisch bindmiddel															
GAV	BI-B10 en BF	bindmiddel met additieven	bindmiddel met additieven															

Literatuur

- Ahmad, M. & Ayob, M.B. (2015, April). Improvement of road pavement infrastructure by using polyethylen terephthalate & polypropylene. In *Proceedings of the 23rd ThellER international conference, Singapore*. Khandagiri, Odisha, India: International Institute of Engineers & Researchers (IIER).
- Brasileiro, L., Moreno-Navarro, F., Tauste-Martínez, R., Matos, J. & del Carmen Rubio-Gámez, M. (2019). Reclaimed polymers as asphalt binder modifiers for more sustainable roads: A Review. *Sustainability*, 11(3), 646. <https://doi.org/10.3390/su11030646>
- Brûlé, B. (1996). Polymer-modified asphalt cements used in the road construction industry: Basic principles. In *Characteristics of asphalt binders* (Transportation Research Record [TRR] No 1535, pp. 48-53). <https://doi.org/10.1177/0361198196153500107>
- Brussel Mobiliteit. (2016). *TB 2015: Typebestek betreffende wegeniswerken in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest*. Opgehaald van <https://mobilite-mobiliteit.brussels/sites/default/files/tb2015.pdf>
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (1996-2015). *Beproevingmethoden voor geometrische eigenschappen van toeslagmaterialen* (NBN EN 933-[1-11]). Brussel: Auteur.
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2002/2004). *Toeslagmaterialen voor asfalt en oppervlakbehandeling voor wegen, vliegvelden en andere verkeersgebieden* (NBN EN 13043+AC). Brussel: Auteur.
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2010). *Bitumen en bitumineuze bindmiddelen: Raamwerk van voorschriften voor met polymeren gemodificeerd bitumen* (NBN EN 14023). Brussel: Auteur.
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2014). *Bitumen en bitumineuze bindmiddelen: Terminologie* (NBN EN 12597). Brussel: Auteur
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2016/2017). *Bituminous mixtures: Material specifications. Part 4: Hot rolled asphalt* (NBN EN 13108-4+AC). Brussel: Auteur.
- Bureau voor Normalisatie (NBN). (2018). *Bitumina en bitumineuze bindmiddelen: Bepaling van het elastisch herstel van gemodificeerde bitumina* (NBN EN 13398). Brussel: Auteur.
- Chin, C. & Damen, P. (2019). *Viability of using recycled plastics in asphalt and sprayed sealing applications* (Austroads Technical Report No AP-T351-19). Sydney, Australia: Austroads. Opgehaald van <https://austroads.com.au/publications/pavement/ap-t351-19>
- Choquet, F. (1984). *Onderkenning en eigenschappen van al of niet gemodificeerde bitumina voor brugafdichtingen* (OCW Researchverslag No RC23/84). Brussel: Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW).
- Choquet, F.S. & Ista, E.J. (1990, December). The determination of SBS, EVA and APP polymers in modified bitumens. In Wardlaw, K.R & Shuler, S. (eds.), *Symposium on polymer-modified asphalt binders, San Antonio, USA* (ASTM Special Technical Publication [STP] No 1108, pp. 35-49). <https://doi.org/10.1520/STP17825S>

- COPRO. (2012). *Toepassingsreglement voor polymeergemodificeerde bitumen voor de wegenbouw* (COPRO Toepassingsreglement No TRA 55, versie 4.0). Opgehaald van <https://www.copro.eu/nl/document/tra-55-40-toepassingsreglement-voor-polymeergemodificeerde-bitumen-voor-de-wegenbouw>
- COPRO. (2019). *Celebrating 35 years on the road* (Jaarverslag 2018). Opgehaald van <https://www.copro.eu/nl/about>
- Dalhat, M.A., Al-Abdul Wahhab, H.I. & Al-Adham, K. (2019). Recycled plastic waste asphalt concrete via mineral aggregate substitution and binder modification. *Journal of materials in civil engineering*, 31(8), 04019134. 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0002744
- Daudon, D. (1992). *Remblais allégés en déchets de matières plastiques: Étude du procédé Plastbloc* (Doctoraal proefschrift). Université Claude Bernard, Lyon.
- De Bock, L., Duerinckx, B., Beaumesnil, B., Glorie, L., Vansteenkiste, S. & Vanelstraete, A. (2019). *Programma Comité vergadering van 23 april 2019: Analyse van het PlasticRoad-concept*. (Intern OCW Document TC 4-118). Brussel: Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW).
- de Bondt, A.H. (2004). Polymeerbitumen in de wegenbouw. *Asfalt* 31(1), 10-13.
- Dony, A. (1991). *Liants bitumes-polymères: De la fabrication à la mise en œuvre en enrobés: Influence de la nature du bitume sur leurs propriétés mécaniques, leur micromorphologie et leur stabilité thermique* (Études et Recherches des Laboratoires des Ponts et Chaussées, Série Chaussées No CR15). Opgehaald van https://www.ifsttar.fr/fileadmin/user_upload/editions/lcpc/ERLPC/ERLPC-CR-LCPC-CR15.pdf
- Dri, M., Canfora, P., Antonopoulos, I.S. & Gaudilat, P. (2018). Processing of mixed plastic packaging waste to maximize recycling yields of high-quality output. In *Best environmental management practice for the waste management sector* (JRC Science for Policy Report No EUR 29136 EN, paragraph 4.7.2, pp. 425-444). <https://doi.org/10.2760/50247>
- Duyndam, A., van Opstal, M., van Zuylen, A. & Stout, G. (eds.). (2006). *De PET-fles. Chemische feitelijkheden* 50, (225). Opgehaald van <https://www.yumpu.com/nl/document/read/29107019/de-pet-fles-chemische-feitelijkheden>
- European Asphalt Pavement Association (EAPA). (2020). *Asphalt in figures 2018*. Opgehaald van https://eapa.org/wp-content/uploads/2020/02/Asphalt-in-figures_2018.pdf
- European Commission (EC). (2019). *European strategy for plastics*. Opgehaald van https://ec.europa.eu/environment/waste/plastic_waste.htm
- Hunter, R.N., Self, A. & Read, J. (2015). *The Shell bitumen handbook* (sixth ed.). London: ICE Publishing.
- Kalantar, Z.N., Karim, M.R. & Mahrez, A. (2012). A review of using waste and virgin polymer in pavement. *Construction and building materials*, 33, 55-62. <http://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.01.009>
- Mairesse, M., Petit, J.M., Chéron, J. & Falcy, M. (1999). Produits de dégradation thermique des matières plastiques. *Cahiers de notes documentaires: Hygiène et sécurité du travail* (174), 47-57. Opgehaald van www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ND/TI-ND-2097/nd2097.pdf

- Mishra, B. (2016). Use of plastic waste in bituminous mixes of flexible pavements by wet and dry methods: A comparative study. *International journal of modern engineering research (IJMER)*, 6(3), 41-50. Opgehaald van http://www.ijmer.com/papers/Vol6_Issue3/Verson-3/G6334150.pdf
- Moerman, E. (2018, January). *Plastic to chemicals as part of Indaver's molecule management*. Voordracht op het Slotevent Flanders recycling hub, Technopolis, Mechelen. Opgehaald van <https://vil.be/wp-content/uploads/2018/01/20180123-Slotevent-FRH-Indaver-Plastic-to-Chemicals-as-part-of-Indaver%E2%80%99s-Molecule-Manage.pdf>
- Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW). (2002). *Handleiding voor de bereiding van bitumineuze mengsels* (OCW Aanbevelingen No A72/O2). Brussel: Auteur.
- Persuade. (s.d.). Opgehaald van <http://persuade.fehrl.org/>
- PlasticsEurope. (2019). *The circular economy for plastics: A European overview*. Opgehaald van <https://www.plasticseurope.org/en/resources/publications/1899-circular-economy-plastics-european-overview>
- PlasticsEurope & European Association of Plastics Recycling & Recovery Organisations (EPRO). (2018). *Plastics: The facts 2018: An analysis of European plastics production, demand and waste data*. Opgehaald van <https://www.plasticseurope.org/en/resources/publications>
- PlasticsEurope & European Association of Plastics Recycling & Recovery Organisations (EPRO). (2019). *Plastics: The facts 2019: An analysis of European plastics production, demand and waste data*. Opgehaald van <https://www.plasticseurope.org/en/resources/publications>
- Richtlijn (EU) 2019/904 van 5 juni 2019 betreffende de vermindering van de effecten van bepaalde kunststofproducten op het milieu. (2019). *Publicatieblad van de Europese Unie*, L 155, 1-19. Opgehaald van <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2019:155:FULL&from=EN>
- Service Public de Wallonie (SPW), Direction Générale Opérationnelle des Routes et des Bâtiments (DG01). (2020). *CCT Qualiroutes: Cahier des charges-type* (Editie 2020). Opgehaald van http://qc.spw.wallonie.be/fr/qualiroutes/doc/Qualiroutes/Qualiroutes_2020_01.pdf
- Thermoplastisch elastomeer. (s.d.). Opgehaald maart 25, 2020 van Wikipedia: https://nl.wikipedia.org/wiki/Thermoplastisch_elastomeer
- Urquhart, R., Woodall, E., Malone, S. & Lourensz, S. (2016, June). Effects of hot storage on polymer modified binder properties and field performance. In *Proceedings of the 6th Eurasphalt & Eurobitume (E&E) congress, Prague, Czech Republic* (64).
- Vanhoutte, I. (2020). *Chemische recyclage (nog) geen wondermiddel tegen plastic afval*. Opgehaald van <https://www.apache.be/2020/02/17/plastic-recyclage/?sh=9183f8981a7a849b66cf2-140283620>
- Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO). (s.d.). *Energie- en milieu-informatiesysteem voor het Vlaamse Gewest (EMIS): Afval en mest verwerkingsselectiesysteem (AFSS): Materiaal-recyclage: Kunststof*. Opgehaald van <https://afss.emis.vito.be/techniek/materiaalrecyclage-kunststof>
- Vlaamse Overheid, Agentschap Wegen en Verkeer (AWV). (2019). *Standaardbestek 250 voor de wegenbouw (versie 4.1)*. Opgehaald van <https://docs.wegenenverkeer.be/Standaardbestek%20250/Versie%204.1/>

- Vonk, W., Korenstra, J., Bodt, D. & Heimerikx, G. (1996, May). SBS copolymers for road binders with improved processing characteristics and heat stability. In *Proceedings of the Eurasphalt & Eurobitume congress, Strasbourg, Luxembourg* (6.165). Brussel: Eurobitume.
- Wanty. (s.d.). *Les Enrobés du Centre (LEDC): Fabrication d'enrobés bitumineux*. Opgehaald van <https://www.wanty.eu/enrobes-bitumineux/>
- World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation & McKinsey & Company. (2016). *The new Plastics economy: Rethinking the future of plastics*. Opgehaald van <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>
- Zoorob, S.E. & Suparma, L.B. (2000). Laboratory design and investigation of the properties of continuously graded asphaltic concrete containing recycled plastics aggregate replacement (Plastiphalt). *Cement & concrete composites*, 22(4), 233-242.
[https://doi.org/10.1016/S0958-9465\(00\)00026-3](https://doi.org/10.1016/S0958-9465(00)00026-3)

Gebruikte afkortingen

PmB	polymeergemodificeerd bitumen
PlmB	plasticsafvalgemodificeerd bitumen
PlmBA	(of PlmB-asfalt) asfalt geproduceerd met plasticsafvalgemodificeerd bitumen
PlcA	asfalt met plasticsafvalgecoate aggregaten
PlgA	asfalt met plasticsafval als aggregaat
SBS	poly(styreen-butadieen-styreen) block copolymer
WEEE	afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (in het Engels afgekort tot WEEE, <i>waste electrical and electronic equipment</i>)

Ressorterende en steunende leden krijgen de nieuwe OCW-publicaties kosteloos toegestuurd. Niet-leden kunnen tegen kostprijs een papieren versie bij OCW bestellen.

Meer informatie:

<https://brrc.be/nl/expertise/publicaties>

Deze publicatie bestellen:

publication@brrc.be – Tel.: +32 (0)2 766 03 26



Kenmerk: SN 50 – Prijs: 12,00 € (excl. 6 % btw)

■ Andere publicaties in de reeks “Synthese”

De reeks “Synthese” omvat de OCW-publicaties die de stand van zaken voor specifieke problemen schetsen en onderwerpen voorstellen die voor onderzoek in aanmerking kunnen komen.

Kenmerk	Titel	Prijs
SN 49	Synthese van de kennis en praktijken in verband met nachtelijke wegwerkzaamheden	12,00€
N 48/14	Instrumenten voor wegbeheerders	gratis
N 47/10	Handboek voor de praktische uitvoering van voetgangersoversteekplaatsen	gratis
N 46/09	De weg: actor van duurzame mobiliteit	14,00€
N 45/09	Veiligheidsbeheer van weginfrastructuur: van curatief naar preventief beheer	14,00€
N 44/07	Langere en zwaardere voertuigen – Eindrapport	15,00€

■ Andere OCW-reeksen

-  Aanbevelingen
-  Meetmethode
-  Researchverslag

■ Andere OCW-reeksen

Raadpleeg de lijst met al onze publicaties en lees hoe je ze kan bestellen:

<https://brrc.be/nl/publicaties>



Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw
Samen voor duurzame wegen

Instelling erkend bij toepassing van de besluitwet van 30 januari 1947
Woluwedal 42
1200 Brussel
Tel. : 02 775 82 20
www.ocw.be

“Plastics” is de populaire benaming van een zeer ruime groep van kunststoffen die we veelvuldig gebruiken in ons dagelijkse leven. Dit gebruik leidt – soms zelfs maar na een zeer korte levensduur – echter tot grote hoeveelheden plasticsafval. Dit afval stelt zeer grote problemen aan ons leefmilieu, en de uitdaging om het probleem van plasticsafval op te lossen, is enorm. Deze problematiek vergt in de eerste plaats een grote inspanning van de plasticsindustrie zelf, waarbij het sluiten van haar eigen materiaalkringloop door recycling in het kader van een transitie naar een meer circulaire economie centraal staat.

Buiten de plasticssector wordt ook gekeken naar de wegenbouwsector als eventuele afzetmogelijkheid voor plasticsafval, in het bijzonder in de asfaltwegenbouw.

In dit synthesesedocument ‘Recycling van plastics in asfalt – een analyse’ wordt vanuit een analyse van het asfaltproductieproces een inschatting gemaakt van de mogelijkheden en beperkingen om op een duurzame wijze plasticsafval te recyclen in asfalt, wetenschappelijk onderbouwd, op basis van praktische bevindingen en conclusies uit onderzoek. Het document reflecteert de huidige stand van zaken en knowhow over plasticsafval en asfalt.

Drie mogelijkheden bij het hergebruik van plasticsafval worden besproken, namelijk als grondstof bij de aanmaak van gemodificeerd bitumen, als additief toegevoegd in de menger voor de coating van de mineralen en gedeeltelijke vervanging van bitumen, en ten slotte als granulaat, ter vervanging van steenslag en zand. Bij elk van deze mogelijkheden worden het volledige proces en de levenscyclus van asfalt, van de voorbereiding voor de asfaltproductie tot en met het opbreken van de asfaltweg en uiteindelijk het hergebruik in nieuw asfalt, geanalyseerd en besproken.

Dit synthesesedocument kwam tot stand met de steun en het akkoord van de leden van de OCW ad-hocwerkgroep “Recycling van plastics in asfalt”. Aan de activiteiten van deze werkgroep nam een representatieve vertegenwoordiging van de Belgische asfaltsector deel waaronder asfaltproducenten, openbare besturen, bitumenleveranciers, producenten van granulaten, onderzoeksinstituten en adviesbureaus.

ITRD-trefwoorden

0177 – RICHTLIJN; 2944 – FLEXIBELE RIJBAAN; 3612 - BESTRIJking; 4562 – AFVALVERWERKING; 4573 – HERGEBRUIK; 4577 - GRANULAAT; 4948 – BINDMIDDEL; 4963 – BITUMEN; 7454 – PLASTIC; 8008 – BELGIE; 9048 – WIJZIGING