



**Handelingsperspectieven
voor circulaire risico's**
Bouwstoffen in de GWW

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0481150
definitief
27 februari 2024

Handelingsperspectieven voor circulaire risico's

Bouwstoffen in de GWW

projectnummer 0481150
definitief
27 februari 2024

Auteurs

E. Windey
M. van Alphen

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat
T.a.v. H. Pinkse
Postbus 8185
3503 RD UTRECHT

datum
27 februari 2024

beschrijving
definitief

vrijgave
Alex de Vos

Inhoudsopgave

Samenvatting	6
1. Inleiding	10
1.1 Aanleiding	10
1.2 Doel	10
1.3 Scope onderzoek	10
1.4 Aanpak onderzoek	11
1.5 Leeswijzer	11
2. Circulaire risico's	12
3. Beleid	15
3.1 Nationaal beleid	15
3.1.1 Landelijk Afvalstoffen Plan (LAP3)	15
3.1.2 Besluit stortplaatsen en stortverboden afvalstoffen (Bssa)	15
3.1.3 Besluit Bodemkwaliteit (Bbk)	15
3.1.4 Omgevingswet en het Besluit Activiteiten Leefomgeving (Bal)	16
3.1.5 Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030 (NPCE)	17
3.1.6 Circulair Materialen Plan (CMP1)	18
3.2 Europees beleid en regelgeving	19
3.2.1 Kaderrichtlijn Afvalstoffen	19
3.2.2 Het Verdrag van Stockholm	19
3.2.3 REACH	19
4. AVI-bodemassen met IBC-maatregelen	21
4.1 Inleiding	21
4.2 Toepassingen	21
4.3 Wet- en regelgeving	22
4.4 Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets	22
4.5 Overwegingen bij vrijkomen bouwstof	23
4.6 Vormt deze bouwstof een circulair risico?	24
4.7 Bijdrage aan circulair doel	24
5. 'Nieuwe' AVI-bodemassen (zonder IBC)	25
5.1 Inleiding	25
5.2 Toepassingen	25
5.3 Wet- en regelgeving	25
5.4 Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets	26
5.5 Overwegingen bij vrijkomen bouwstof	26
5.6 Vormt deze bouwstof een circulair risico?	26
5.7 Bijdrage aan circulair doel	27
6. AVI-vliegas	28
6.1 Inleiding	28
6.2 Toepassingen	28
6.3 Wet- en regelgeving	28
6.4 Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets	28
6.5 Overwegingen bij vrijkomen bouwstof	29
6.6 Vormt deze bouwstof een circulair risico?	29
6.7 Bijdrage aan circulair doel	29

7.	Loodslakken	30
7.1	Inleiding	30
7.2	Toepassingen	30
7.3	Wet- en regelgeving	30
7.4	Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets	30
7.5	Overwegingen bij vrijkomen bouwstof	30
7.6	Vormt deze bouwstof een circulair risico?	30
7.7	Bijdrage aan circulair doel	31
8.	Zinkassen	32
8.1	Inleiding	32
8.2	Toepassingen	32
8.3	Wet- en regelgeving	32
8.4	Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets	32
8.5	Overwegingen bij vrijkomen bouwstof	32
8.6	Vormt deze bouwstof een circulair risico?	32
8.7	Bijdrage aan circulair doel	33
9.	Fosforslakken	34
9.1	Inleiding	34
9.2	Toepassingen	34
9.3	Wet- en regelgeving	34
9.4	Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets	34
9.5	Overwegingen bij vrijkomen bouwstof	35
9.6	Vormt deze bouwstof een circulair risico?	35
9.7	Bijdrage aan circulair doel	35
10.	Koperslakken	36
10.1	Inleiding	36
10.2	Toepassingen	36
10.3	Wet- en regelgeving	36
10.4	Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets	37
10.5	Overwegingen bij vrijkomen bouwstof	37
10.6	Vormt deze bouwstof een circulair risico?	37
10.7	Bijdrage aan circulair doel	38
11.	Mijnsteen	39
11.1	Inleiding	39
11.2	Toepassingen	39
11.3	Wet- en regelgeving	39
11.4	Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets	40
11.5	Overwegingen bij vrijkomen bouwstof	40
11.6	Vormt deze bouwstof een circulair risico?	40
11.7	Bijdrage aan circulair doel	40
12.	Geotextiel; folies en vliezen	41
12.1	Inleiding	41
12.2	Toepassingen	41
12.3	Wet- en regelgeving	42
12.4	Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets	43
12.5	Overwegingen bij vrijkomen bouwstof	43
12.6	Vormt deze bouwstof een circulair risico?	44
12.7	Alternatieven	45
12.8	Bijdrage aan circulair doel	45

13.	Conclusie en advies	46
13.1	Conclusies vrijkomende materialen uit RWS assets	46
13.2	Advies voor nieuw toe te passen secundaire materialen	49
13.3	Ontwikkelingen van invloed	51
	Literatuurlijst	52

Samenvatting

Rijkswaterstaat heeft tot doelstelling om in 2030 geheel circulair te werken. Voor enkele (secundaire) bouwstoffen is nagegaan welk handelingsperspectief er is voor Rijkswaterstaat (RWS) ten aanzien van het realiseren van circulair bouwstoffen gebruik in de grond-, weg- en waterbouw.

Het betreft de volgende bouwstoffen;

1. 'Oude' AVI-bodemassen / AVI-bodemassen met IBC-criteria;
2. 'Nieuwe' AVI-bodemassen / AVI-bodemassen;
3. AVI-vliegassen;
4. Loodslakken
5. Zinkassen;
6. Fosforlakken;
7. Koperslakken;
8. Mijnssteen;
9. Geotextiel (als enige geen secundaire bouwstof).

Hierbij is ingegaan op de volgende onderzoeksvragen;

- Wat zijn de handelingsperspectieven op dit moment van de 8 gedefinieerde bouwstoffen plus geotextiel? Zowel ten aanzien van toekomstige toepassing als vrijkomen uit bestaande assets.
- Welke ontwikkelingen zijn van invloed hierop?
- Wanneer hergebruik of recycling onder huidige wet- en regelgeving niet mogelijk of wenselijk blijkt; wat moet in gang worden gezet om die materialen / bouwstoffen die niet meer toegepast kunnen worden definitief uit de cyclus te halen? Welke impact heeft dit voor Rijkswaterstaat?

Handelingsperspectieven voor vrijkomende bouwstoffen uit het RWS areaal

De handelingsperspectieven voor de bouwstoffen die vrijkomen uit bestaande assets zijn getoetst aan de huidige wet- en regelgeving. In het Besluit Activiteiten Leefomgeving (Bal) wordt onder 'het toepassen van bouwstoffen' de activiteit verstaan het op of in de bodem brengen van een bouwstof. Dit betreft zowel het aanbrengen als het aangebracht houden. In het Landelijk Afvalstoffen Plan 3 (LAP3) is geen rekening gehouden met meerdere cycli van toepassing. Het resultaat is dat het voor sommige vrijkomende secundaire bouwstoffen niet toegestaan is om deze opnieuw toe te passen maar deze eveneens niet gestort mogen worden volgens het Besluit stortplaatsen en stortverboden afvalstoffen (Bssa).

Indien besloten wordt om alle bouwstoffen die bij vrijkomen uit het areaal niet opnieuw toegepast mogen worden toch te storten, dan zal dit een grote druk geven op de beschikbare stortplaatsen.

De resultaten zijn per bouwstof in kaart gebracht in onderstaande tabel.

Tabel 1. Samenvatting vrijkomende materialen uit RWS assets

Bouwstof	Wettelijk nog toepasbaar	Handelingsperspectief
AVI bodemas met IBC-maatregelen	Nee	- Er is meer onderzoek nodig naar de technische verwerkingsmogelijkheden van vrijkomende AVI-bodemas uit IBC-werken. - Op basis van de huidige kennis lijkt het erop dat deze bodemas geïmmobiliseerd zal moeten worden. Ook al zou wassen wel de milieutechnische en beleidsmatige voorkeur hebben.
'Nieuwe' AVI-bodemas	Ja (gewassen of geïmmobiliseerd)	- Vrijkomende immobilisaten moeten in een aparte stroom verwerkt worden en opnieuw geïmmobiliseerd. - Gewassen AVI-bodemassen kunnen zonder bewerking opnieuw worden toegepast.
AVI-Vliegas	Ja (in composiet vulstof asfalt)	Het is niet duidelijk waar asfalt met AVI-vliegas vrijkomt en men kan het niet uit het asfalt halen. Dit maakt dat er eigenlijk geen specifiek handelingsperspectief opgesteld kan worden.

Bouwstof	Wettelijk nog toepasbaar	Handelingsperspectief
Loodslakken	Nee	Loodslakken mogen niet opnieuw worden toegepast en moeten gestort worden. Technisch gezien mogen steenachtige materialen volgens het Bssa niet gestort worden, het is echter onduidelijk of er voor loodslakken een uitzondering geldt door een verklaring van de Gedeputeerde Staten of via een ontheffing. Individuele instanties hebben hier beslissingsrecht, het is mogelijk dat storten in een andere provincie wel kan.
Zinkassen	Nee	Zinkassen mogen niet opnieuw worden toegepast en moeten gestort worden. Naar alle waarschijnlijkheid heeft RWS weinig tot geen zinkassen in hun areaal. Ook hier geldt dat technisch gezien steenachtige materialen volgens het Bssa niet gestort mogen worden, het is echter onduidelijk of er voor loodslakken een uitzondering geldt door een verklaring van de Gedeputeerde Staten of via een ontheffing. Individuele instanties hebben hier beslissingsrecht, het is mogelijk dat storten in een andere provincie wel kan.
Fosforslakken	Ja	Vrijkomende fosforslakken kunnen opnieuw worden toegepast in RWS werken.
Koperslakken	Ja: alleen als vorm gegeven bouwstof; Nee: alle andere vormen	Het materiaal zal langzaam uit gefaseerd worden aangezien de niet vormgegeven koperslakken niet meer mogen worden toegepast.
Mijnsteen	Ja (in specifieke gebieden)	Mijnsteen komt beperkt vrij uit assets. Wanneer mijnsteen vrijkomt uit assets in de Limburgse mijnsteengebieden zal er per situatie bekeken moeten worden wat de beste mogelijkheden zijn. Dit zal echter niet vaak voorkomen. Ook vormt het materiaal geen risico voor de circulariteit van andere grondstoffen.
Geotextiel	Ja	Het totale volume van vrijkomend geotextiel is zeer beperkt. Recycling is nog in ontwikkeling. Echter, geotextiel zal geen probleem vormen i.v.m. nood tot storten omdat het brandbaar materiaal betreft.

Advies voor nieuw toe te passen secundaire bouwstoffen

Verschillende bouwstoffen kunnen in principe nog gebruikt worden. Dat betreft de volgende:

- Gereinigde 'oude' AVI-bodemas, wat dan dus weer onder 'nieuwe' AVI-bodemas valt;
- 'Nieuwe' AVI-bodemas (die voldoet aan Bbk);
- Fosforslakken;
- Vormgegeven koperslakken;
- Mijnsteen in specifieke toepassingsgebieden;
- Geotextiel.

Ook al mogen deze bouwstoffen in principe nog toegepast worden, betekent dat niet dat dat automatisch de beste dan wel een circulaire keuze is. Voor deze bouwstoffen dient RWS een keuze te maken. Hier speelt vooral een afweging met betrekking tot het eigenaarschap van potentiële risico's. Voor nieuwe toepassingen heeft RWS de mogelijkheid om ervoor te kiezen de circulaire risico's als asset eigenaar niet te willen dragen. Echter kan dit leiden tot een afwenteling op lagere overheden waarmee dit maatschappelijk gezien geen oplossing betreft. Dit kan ervoor zorgen dat deze bouwstoffen over veel kleine werken verspreid worden toegepast en daarmee uiteindelijk moeilijker uit de kringloop van bouwstoffen te verwijderen zijn.

Indien RWS ervoor kiest om eigenaar te worden van de bouwstoffen wordt er aangeraden, met uitzondering van geotextiel, om ze toe te passen in een werk waar ze een langdurige functie vervullen. Verder worden ze het beste centraal, in een grote hoeveelheid toegepast en wordt er geadviseerd om deze locaties goed te documenteren. Deze maatregelen zorgen ervoor dat mogelijke onvoorziene verspreiding van verontreinigingen enkel op beperktere en goed gedocumenteerde plekken kan voorkomen. Een werk met een langdurige functie vormt een (semi-)permanente oplossing voor de bouwstoffen.

Tabel 2. Samenvatting toekomstig toepassen secundaire materialen in RWS werken

Bouwstof	Wettelijk nog toepasbaar	Handelingsperspectief
AVI bodemas met IBC-maatregelen	Nee	N.v.t.
'Nieuwe' AVI-bodemas	Ja (gewassen of geïmmobiliseerd)	AVI-bodemassen kunnen op een veilige manier worden toegepast. Wel is het belangrijk om immobilisaten goed in beeld te houden i.v.m. verspreiding van verontreiniging aan het einde van de levenscyclus.
AVI-Vliegas	Ja (in composiet vulstof asfalt)	Het toepassen van AVI-vliegas is een goedkopere optie, maar zorgt wel voor de verspreiding van zware metalen en de verontreiniging van de asfaltketen.
Loodslakken	Nee	N.v.t.
Zinkassen	Nee	N.v.t.
Fosforslakken	Ja	Er komen geen nieuwe fosforslakken meer bij in het systeem. RWS kan dus geen eigenaar meer worden van fosforslakken.
Koperslakken	Ja: alleen als vorm gegeven bouwstof; Nee: alle andere vormen	Vormgegeven koperslakken mogen worden toegepast mits ze voldoen aan de eisen. Hierbij dient rekening gehouden te worden dat deze eisen in de toekomst mogelijk strikter kunnen worden. Bij toepassing is registratie van locatie, volume en kwaliteit aanbevolen.
Mijnsteen	Ja (in specifieke gebieden)	Er komt geen nieuwe mijnsteen meer bij in het systeem. RWS kan dus geen eigenaar meer worden van mijnsteen.
Geotextiel	Ja	Aanbevolen wordt in beeld te brengen op basis waarvan het type geotextiel wordt gekozen en dit te uniformeren. Tevens zou registratie waar welk type geotextiel (inclusief grondstoffen samenstelling) zijn toegepast bijdragen om bij einde levensduur het op een juiste manier te recyclen.

Ontwikkelingen van invloed

Cruciaal is de wijze waarop er in de toekomst met immobilisaat om gegaan zal worden. Het CMP heeft hiermee een grote invloed op de koers waarop ten aanzien van de circulaire doelen ingezet zal worden. Dit is in ieder geval relevant voor de AVI bodemassen, IBC AVI bodemassen en eventueel voor loodslakken en zinkassen. Na het bekend worden van de koers ten aanzien van immobilisaat dienen de adviezen in dit rapport daarop getoetst te worden.

Het gebruik van verontreinigde toeslagstoffen in bouwstoffen telt niet als immobilisatie. Deze vorm van toepassing van secundaire grondstoffen zijn wel van invloed op de realisatie van circulair materiaalgebruik. Aanbevolen wordt om hier aanvullend onderzoek naar uit te voeren ten einde op dit vlak eveneens een helder handelingsperspectief te verkrijgen.

Verklarende woordenlijst

Term	Omschrijving
AVI	Afval Verbranding Installatie
AEC	Afval Energie Centrale (betreft AVI met energiewinning)
Bal	Besluit activiteiten leefomgeving. In het Bal stelt het Rijk algemene regels voor activiteiten in de fysieke leefomgeving.
Bbk	Besluit bodemkwaliteit
Biobased	Betreft de oorsprong van materiaal. Het betreft materialen welke geheel of gedeeltelijk bestaan uit biologische materialen zoals hennep, jute, kokos.
Bodemas	Stof die worden afgevangen op bodem roosters bij productieprocessen. Bodemas is meestal korrelachtig (bijv. AVI-bodemas en zinkas).
Bouwstof	Conform het Besluit Bodemkwaliteit betreft dit steenachtige materialen. Voorbeelden hiervan zijn beton, asfalt, bakstenen, puingranulaat.
Bssa	Besluit stortplaatsen en stortverboden afvalstoffen.
CMP	Circulair Materialen Plan. Ter opvolging van het LAP3. Doel is dat dit 2025 in werking treedt.
Hergebruik	Het object kan in dezelfde vorm en functie opnieuw toegepast worden (waarbij vaak geen/ minimale bewerking nodig is).
Hoogwaardig versus Laagwaardig	Hoogwaardig impliceert dat de kwaliteit vergelijkbaar blijft. Laagwaardig impliceert dat de kwaliteit of de toepassing van een bouwstof lager wordt.
IBC	Isoleren, Beheersen, Controleren. Heeft betrekking op bouwstoffen welke volgens het Besluit Bodemkwaliteit toegepast mochten worden op voorwaarde van deze beheersmaatregelen.
Immobilisaat	Eind product van immobilisatie. Immobilisatie heeft als doel om verontreinigingen in te kapselen of op een andere manier ervoor te zorgen dat de verontreinigingen inert worden en niet kunnen uitloggen en verspreiden in het milieu. Dit kan op verschillende manieren: thermisch immobiliseren (waarbij de afvalstof wordt verglaasd), chemische fixatie (door met behulp van toegevoegde stoffen de verontreiniging te binden), immobilisatie met organische bindmiddelen (vooral in asfalt waar de bitumen een ondoordringbare laag vormen) en immobilisatie met anorganische bindmiddelen (vooral met cement die een ondoordringbare laag vormt).
LAP3	Landelijk Afvalbeheer Plan 3. Betreft nationaal beleid ten aanzien van afval.
Niet-vormgegeven bouwstof	Bouwstof waarvan de kleinste eenheid een volume heeft van minder dan 50 cm ³ of bouwstoffen die onder normale omstandigheden niet duurzaam vormvast zijn. Voorbeelden hiervan zijn assen en granulaten.
PFAS	PFAS staat voor Poly- en perfluoralkylstoffen en betreft een stofgroep die bestaat uit ruim 6.000 stoffen, zoals onder andere perfluorocetanzuur (PFOA), perfluorocetansulfonaat (PFOS) en HFPO-DA (GenX). PFAS zijn stoffen die door mensen zijn gemaakt vanwege hun specifieke eigenschappen, zoals brandwerendheid en vuil- en waterafstotendheid.
Primaire grondstoffen	Bouwstoffen op basis van grondstoffen die in de natuur voorkomen. In enkele gevallen is enige bewerking nodig van de grondstof voordat deze worden toegepast als bouwstof
Recycling	Nuttige toepassing waardoor afvalstoffen opnieuw worden bewerkt tot producten, materialen of stoffen, voor het oorspronkelijke doel of voor een ander doel, met inbegrip van het opnieuw verwerken van organische afvalstoffen, en met uitsluiting van energierugwinning en het opnieuw verwerken tot materialen die bestemd zijn om te worden gebruikt als brandstof of als opvulmateriaal (LAP3 H4).
Secundaire bouwstoffen	Bouwstoffen welke ontstaan als bijproduct bij een productieproces, zuiveringsproces of bij het be- of verwerken van reststoffen en voldoen aan de eisen om toe te passen.
Vliegias	Stof die worden afgevangen in filterinstallaties bij productieprocessen, meestal fijn en poederachtig.
Vormgegeven bouwstof	Bouwstoffen die uit flinke brokken bestaan (de kleinste eenheid moet een volume hebben van tenminste 50 cm ³) en het materiaal mag onder normale gebruiksomstandigheden nagenoeg geen erosie of slijtage vertonen (duurzaam vormvast). Enkele voorbeelden van vormgegeven bouwstoffen zijn: bakstenen, asfaltbeton en heipalen.
ZZS	Een stof wordt in de Omgevingswet en het Europese stoffenbeleid als zeer zorgwekkende stof aangemerkt als hij één of meer van de volgende eigenschappen heeft: a. kankerverwekkend; b. mutageen; c. giftig voor de voortplanting; d. persistent, bioaccumulerend en giftig; e. zeer persistent en zeer bioaccumulerend; of f. een andere eigenschap die reden is voor soortgelijke zorg.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Rijkswaterstaat heeft tot doelstelling om in 2030 geheel circulair te werken. In dat kader zijn er in het verleden verschillende onderzoeken uitgevoerd naar materialen en de ketens om concrete invulling hieraan te kunnen geven. Er zijn enkele (secundaire) bouwstoffen waarvoor nog geen eigen recyclingstechniek beschikbaar is ten behoeve van de circulaire ambities. Deze bouwstoffen kunnen in de toekomst niet worden gerecycled, de specifieke eigenschappen gaan bij recycling verloren of ze hebben een negatief effect op de recycling van andere materialen. Voor deze specifieke bouwstoffen is onvoldoende inzichtelijk op welke manieren hier vanuit Rijkswaterstaat op geacteerd dient te worden. Dat heeft voor een groot deel te maken met de complexe uitdagingen die er zijn om deze materialen circulair te maken en de ontwikkelingen in de markt op dat vlak.

1.2 Doel

In dit onderzoek wordt voor enkele specifieke bouwstoffen nagegaan welk handelingsperspectief er is voor Rijkswaterstaat ten aanzien van de circulaire ambities. In het rapport 'Circulair sturen op hoogwaardig hergebruik van toegepaste en toe te passen materialen' (RHDHV, 2018a) zijn er secundaire bouwstoffen geïdentificeerd welke een mogelijk circulair risico vormen. Voorliggend onderzoek heeft zich gericht op deze bouwstoffen, aangevuld met geotextiel. Voor geotextiel is een onderbouwing van het handelingsperspectief eveneens gewenst. Het is daarmee deels actualisatie en deels een verdieping van eerder uitgevoerde onderzoeken.

Hierbij zal worden ingegaan op de volgende onderzoeksvragen;

- Wat zijn de handelingsperspectieven op dit moment van de 8 gedefinieerde bouwstoffen plus geotextiel? Zowel ten aanzien van toekomstige toepassing als vrijkomen uit bestaande assets.
- Welke ontwikkelingen zijn van invloed hierop?
- Wanneer hergebruik of recycling onder huidige wet- en regelgeving niet mogelijk of wenselijk blijkt; wat moet in gang worden gezet om die materialen / bouwstoffen die niet meer toegepast kunnen worden definitief uit de cyclus te halen? Welke impact heeft dit voor Rijkswaterstaat?

Vanuit de circulaire ambitie is het uitgangspunt dat bouwstoffen welke bij vrijkomen niet of moeilijk circulair toe te passen zijn, zo min mogelijk gebruikt en/of verwijderd moeten worden.

1.3 Scope onderzoek

Het onderzoek is gericht op de volgende bouwstoffen welke niet tot moeilijk circulair toepasbaar zijn;

1. 'Oude' AVI-bodemassen / AVI-bodemassen met IBC-criteria;
2. 'Nieuwe' AVI-bodemassen / AVI-bodemassen;
3. AVI-vliegassen;
4. Loodslakken
5. Zinkassen;
6. Fosforslakken;
7. Koperslakken;
8. Mijnesteen;
9. Geotextiel.

We maken een onderscheid tussen hergebruik en recyclen. Bij 'hergebruiken' kan het materiaal in dezelfde vorm en functie opnieuw toegepast worden (waarbij vaak geen bewerking nodig is). 'Recycling' betreft het opnieuw toepassen op grondstof niveau, waarvoor veelal een bewerking nodig is.

In het rapport 'Circulair sturen op hoogwaardig hergebruik van toegepaste en toe te passen materialen' (RHDHV, 2018a) wordt gesproken over 'kritische bouwgrondstoffen' waarmee de bouwstoffen worden bedoeld die kritisch zijn ten aanzien van circulair hergebruik. In voorliggend rapport hanteren we de term

'bouwgrondstoffen met een circulair risico'. De reden hiervoor is dat er op deze manier geen verwarring kan ontstaan met de Critical Raw Materials / kritieke materialen. Dat zijn grondstoffen welke van levensbelang zijn voor onze economie maar waarvan de beschikbaarheid om uiteenlopende redenen alles behalve zeker is.

Veder gaat het in dit rapport vaak over immobilisaat. Hierbij moet de verduidelijking worden opgenomen dat immobilisatie specifiek als doel heeft om verontreinigingen in te kapselen. Het gebruik van verontreinigde toeslagstoffen in bouwstoffen telt niet als immobilisatie. Ook bij toepassing als toeslagstof worden verontreinigingen vastgelegd. Een (verontreinigde) toeslagstof wordt vaak met cement gebonden, maar een toeslagstof heeft een specifieke functie binnen de betreffende toepassing. Toeslagmateriaal wordt bijvoorbeeld gebruikt in beton productie. Het toeslagmateriaal is vaak circa 75% van het betonvolume en is belangrijk bij het bepalen van de eigenschappen van het beton (RHDHV, 2021).

1.4 Aanpak onderzoek

Voor dit onderzoek is de volgende aanpak aangehouden;

1. Het uitvoeren van een bureaustudie voorgaande onderzoeken,
2. Inventarisatie relevant huidig beleid algemeen,
3. Inventarisatie relevant huidig beleid per bouwstof,
4. Bureauonderzoek naar verwerkingsmogelijkheden,
5. Het houden van interviews,
6. Overzicht van circulaire aspecten per onderzochte bouwstof.

Het resultaat betreft een samenvatting per bouwstof ten aanzien van toepassing, wet- en regelgeving, impact op circulair ambities en handelingsperspectief voor Rijkswaterstaat.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt toegelicht welke circulaire risico's er worden beschouwd. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van relevante nationale en Europese wet- en regelgeving. In de hoofdstukken 4 tot en met 12 wordt per materiaal in kaart gebracht welke context de materialen hebben. In hoofdstuk 13 zijn de conclusies en aanbevelingen opgenomen.

2. Circulaire risico's

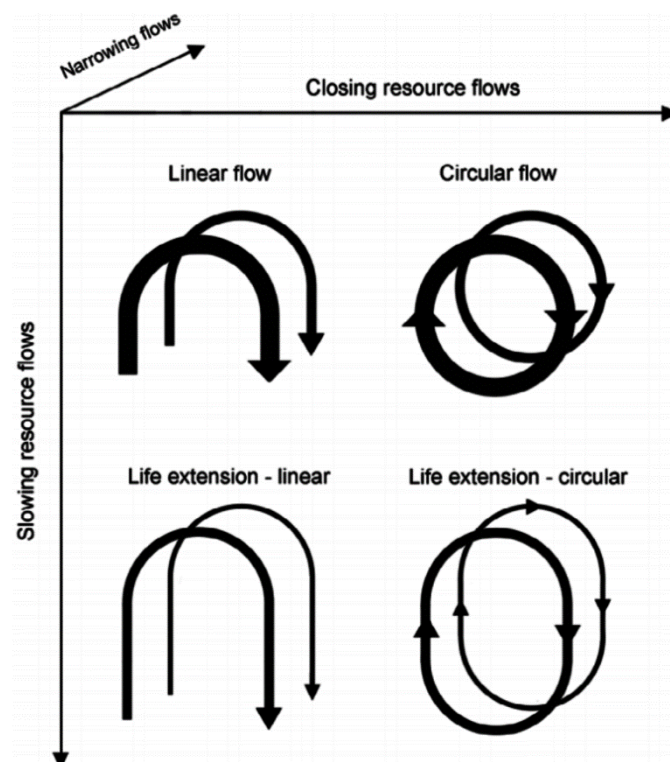
In een circulaire economie zijn vrijwel alleen herbruikbare primaire, secundaire en duurzame biograndstoffen in omloop. Producten worden binnen gesloten kringlopen geproduceerd, gedistribueerd en geconsumeerd. Zodoende wordt de waarde van grondstoffen, materialen en producten zo lang mogelijk behouden, waardoor er bijna geen afval meer is (NPCE, 2023). Dit is de visie van het Nationaal Programma Circulaire Economie voor 2050. Rijkswaterstaat streeft daarom naar hoogwaardig gebruik, hergebruik van objecten en onderdelen, hoogwaardige recycling van materialen en het minimaliseren van afval.

In een circulaire GWW-sector houdt dit in dat bouwstoffen en materialen steeds opnieuw hergebruikt worden in soortgelijke toepassingen en/of functies. Het doel is om steeds minder primaire grondstoffen te gebruiken en daarmee de impact op het milieu te verkleinen. Dit betekent dat de bouwstoffen welke in bestaande wegen, bruggen, tunnels, sluizen enzovoort aanwezig zijn, de grondstof is voor nog uit te voeren werken in de toekomst. Op deze manier kunnen de bestaande assets beschouwd worden als een materialenbank waar het materiaal / bouwstof tijdelijk is opgeslagen.

In een circulaire en dus gesloten keten kunnen de bouwstoffen en materialen eindelijk opnieuw worden toegepast met vergelijkbare kwaliteit. Hiervoor dient het materiaal in de oorspronkelijke kwaliteit te worden terug gebracht. Het materiaal mag niet onomkeerbaar in kwaliteit afnemen. Aangezien er veelal wel maatregelen nodig zijn om de kwaliteit te verbeteren na vrijkomen en voor opnieuw toepassen, is een materiaalketen bijna nooit volledig gesloten (RHDHV, 2016).

Om zoveel als mogelijk invulling te geven aan circulaire economie is een combinatie nodig van de volgende strategieën (NPCE, 2023);

- ⓪ Closing the Loop (kringlopen sluiten);
- ⓪ Slowing the Loop (materialen zolang mogelijk in gebruik houden);
- ⓪ Narrowing the Loop (reductie van benodigde materialen);
- ⓪ Substitute (vervanging van materialen).



Figuur 1 Framework of closing, slowing and narrowing resource loops. Bocken et al. (2016)

Bij een deel van de toegepaste bouwstoffen in het areaal van Rijkswaterstaat is niet voldoende bekend of het wel mogelijk en wenselijk is om deze in de cyclus te houden. Mogelijk levert opnieuw gebruik van bepaalde bouwstoffen een risico op voor de circulariteit. Het blijven gebruiken van alle bouwstoffen die nu in bestaande assets aanwezig zijn leidt tot mogelijke ongewenste effecten zoals:

- De bouwstof verontreinigt bodem en water (bijvoorbeeld door uitloging);
- De bouwstof is zelf verontreinigd en door toepassing wordt de kwaliteit van andere bouwstoffen negatief beïnvloed;
- De bewerkingen die nodig zijn voor toepassing van een potentieel waardevolle bouwstof met waarde, zijn niet economisch rendabel;
- Toepassing leidt tot vermenging van materiaalstromen die verontreinigd zijn,
- Er is geen (toekomstige) vraag naar deze secundaire bouwstoffen (RHDHV, 2016).

De materialen welke in de huidige assets aanwezig zijn, zijn met een lineair gedachte goed toegepast. Er is vooraf veelal geen rekening gehouden met hergebruik dan wel recycling van de toegepaste grondstoffen. Een deel van de gebruikte grondstoffen betreft secundaire grondstoffen welke functioneel zijn toegepast conform geldende wet- en regelgeving.

Voor het circulair gebruik van een materiaal zijn er risico's die ervoor kunnen zorgen dat een materiaal niet als circulair wordt beschouwd, dit noemen we circulaire risico's. De belangrijkste circulaire risico's zijn:

1. Overvloedige beschikbaarheid primaire grondstoffen;
Door het schaars worden van grondstoffen (en daarmee toename van de marktprijzen) is het eerder interessant om deze materialen circulair toe te passen. Echter blijkt deze schaarste minder snel te komen dan was verwacht.
2. Onvoldoende vraag voor toepassing bij vrijkomende materialen;
Na de gebruiksfase van een materiaal moet er vraag zijn naar het materiaal en met de betreffende kwaliteit. Het is mogelijk dat er over een of meerdere decennia geen vraag meer is.
3. Kwaliteitsafname en daardoor cascadering;
Bij een materiaal tredt een afname van kwaliteit op in iedere cyclus waarin het opnieuw wordt toegepast (cascadering), waardoor deze niet zuiver circulair is. De mate waarin de kwaliteitsafname optreedt is afhankelijk van de toepassing en het materiaal zelf.
4. Gebrek aan schaalgrootte aanwezig voor recycling;
Er dient voldoende schaalgrootte te zijn ten behoeve van het verkrijgen van een sluitende businesscase. Indien er onvoldoende schaalgrootte is kunnen de gerecyclede materialen niet goed concurreren op prijs met primaire grondstoffen.
5. Hoeveelheid energiegebruik noodzakelijk voor recycling;
Het scheiden en bewerken van vrijkomende materialen kost energie, welke eveneens schaars is. Wanneer de benodigde energie groter is dan op basis van primaire grondstoffen, zal een afweging gemaakt moeten worden tussen schaarste van energie versus schaarste van materiaal.
6. Impact door recycling op emissies naar lucht, water en bodem;
Recycling van materiaal heeft impact in de vorm van emissies naar bodem, water en lucht. Maatregelen om dit te voorkomen brengen kosten met zich mee.
7. Financiële impact op basis van bovenstaande factoren (RHDHV, 2016).
In de vrije markteconomie dient het gerecyclede materiaal te kunnen concurreren. Daarmee is er sprake van een financieel risico. De eerder genoemde factoren kunnen optreden.

In voorliggend rapport focussen we voor de genoemde bouwstoffen op de circulaire risico's 2, 3 en 6.

Ad 2. De schaarste van secundaire toepassing kan een knelpunt worden als er voor vrijkomende secundaire bouwstoffen geen bestemming is te vinden. Dan kan de bouwstof niet gebruikt worden en zal als afval afgevoerd moeten worden of een laagwaardigere bestemming gezocht moeten worden.

Ad 3. Kwaliteitsafname in de verschillende cycli is van invloed op het sluiten van de kringloop. Voor veel van de secundaire bouwstoffen heeft immobilisatie of bijmenging plaats gevonden waardoor het niet meer in de oorspronkelijke vorm terug te brengen is. De mate van kwaliteitsafname is eveneens van belang voor de materialen waar de bijmenging mee plaats vindt.

Ad 6. Recycling en toepassing van secundaire materialen mag er niet toe leiden dat verontreinigingen in dat materiaal verder verspreiden naar lucht, water en bodem. Denk hierbij aan het uitloggen van verontreinigingen, het uitdampen of verontreinigen van milieu of andere bouwstoffen. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar de stoffen welke in de toekomst wellicht niet meer toegestaan zijn aangezien ze een milieu risico in zich dragen maar ook naar de huidige wettelijke kaders. Een voorbeeld hiervan zijn fosforslakken. Deze zijn radioactief, maar vallen onder de huidige maximale stralingsnormen. Er dient rekening gehouden te worden met het feit dat de grenswaarden strenger kunnen worden waardoor eerder toegepaste secundaire bouwstoffen niet meer voldoen aan de geldende normen en eisen.

Het is eveneens mogelijk dat er materialen zijn welke juridisch gezien wel toegepast mogen worden, maar waarover de asset eigenaar gezien de circulaire risico's een goede afweging moet maken of eigendom gewenst is. Voor bouwstoffen welke voldoen aan de geldende wet- en regelgeving dient gedegen gemotiveerd te worden op basis waarvan de asset eigenaar deze bouwstoffen zou willen weren of uitsluiten. Dit wordt voor sommige bouwstoffen wel gedaan, maar dit is op basis van civieltechnische criteria. Bijvoorbeeld de mate waarin het verkitten van een bouwstof in de onderbouw van wegen kan leiden tot overmatige onderhoudskosten. Indien de stoffen al in de assets aanwezig zijn kan gekozen worden voor verwijderen of laten zitten.

3. Beleid

3.1 Nationaal beleid

3.1.1 Landelijk Afvalstoffen Plan (LAP3)

Het huidige Landelijk Afvalstoffen Plan (LAP3) liep eind 2023 af en is eenmalig verlengt tot eind 2025. In het LAP is per soort afvalstof beschreven wat de minimale verwerkingstandaard (MVS) betreft. Doel hiervan is om zoveel mogelijk afvalstoffen onder bepaalde voorwaarde toepasbaar te maken. Het is toegestaan om een verwerking toe te passen welke resulteert in een beter toepasbaar product.

De 8 bouwstoffen welke we beschouwden betreft alle secundaire bouwstoffen. Geotextiel is geen bouwstof. Het zijn afvalstoffen afkomstige uit een productie- dan wel afvalverwerkingsproces welke geschikt (gemaakt) zijn om, onder bepaalde voorwaarden, te kunnen toepassen. In het LAP is middels de minimale verwerkingstandaard aangegeven welke afvalstoffen al dan niet geïmmobiliseerd mogen worden.

3.1.2 Besluit stortplaatsen en stortverboden afvalstoffen (Bssa)

In het Besluit stortplaatsen en stortverbod afvalstoffen (Bssa) is vastgesteld welke afvalstoffen niet gestort mogen worden. Dit staat los van het LAP 3. In het LAP 3 zijn minimumstandaarden opgesteld waarin staat wat de minimumeis voor verwerking is, dit kan bijvoorbeeld storten, nuttige toepassing of recycling zijn. Dit is in principe informatie voor de afvalverwerker. Het Bssa is als het ware informatie voor de beheerder van de stortplaatsen. Het Bssa valt onder het bevoegd gezag van de Gedeputeerde Staten van de provincie. Indien er (tijdelijk) geen andere verwerkingsmogelijkheden zijn voor de desbetreffende afvalstof kunnen de Gedeputeerde Staten een ontheffing op het stortverbod afgeven. Ook kunnen de gedeputeerde staten voor bepaalde afvalstromen onder het Bssa verklaren dat deze stoffen wel gestort mogen worden. Hierin moet worden verklaard dat er geen andere verwerkingsopties zijn. De stoffen die in dit onderzoek worden besproken vallen onder deze regeling.

3.1.3 Besluit Bodemkwaliteit (Bbk)

Het doel van het Besluit Bodemkwaliteit (Bbk) was het realiseren van duurzaam bodembeheer door bescherming van de bodemkwaliteit voor mens en milieu, én gebruik van de bodem voor maatschappelijk ontwikkelingen zoals woningbouw of aanleg van wegen.

Het Bbk is in 2008 ingegaan en is intussen meerdere malen herzien. Bij het ingaan van de Omgevingswet in 2024 is het Bbk onderdeel geworden van de Omgevingswet (OW). In het Bbk worden kwaliteitseisen gesteld aan de bouwstoffen die in of op de bodem en/of oppervlaktewater worden toegepast. Zo moeten bouwstoffen worden toegepast in nuttige werken en moeten ze voldoen aan maximale emissiewaarden en samenstellingswaarden.

Het is de taak van de toepasser van bouwstoffen om deze op zodanige wijze toe te passen dat ze later weer terugneembaar zijn. Het is de taak van de eigenaar om zijn werk zodanig te beheren en te onderhouden, dat geen vermenging met de bodem of het oppervlaktewater plaatsvindt zo lang het werk bestaat, dus ook wanneer het werk zijn functie reeds heeft verloren. Gewoonlijk zal hierbij kunnen worden volstaan met het normale beheer, gericht op de instandhouding van het werk. Verder is de eigenaar verantwoordelijk voor het verwijderen van alle bouwstoffen bij het slopen van (een deel van) het werk. Alleen in het geval dat het verwijderen van een bouwstof meer schade doet aan de bodem dan het laten zitten, mag de eigenaar deze in de bodem achterlaten. In het geval van niet-vormgegeven bouwstoffen en zeker in het geval van IBC-bouwstoffen wordt verwijdering geacht altijd gunstiger uit te pakken (toelichting artikel 3.6, Nota van toelichting op het Besluit Bodemkwaliteit).

Toepassing van bouwstoffen waarbij verontreinigende parameters in het geding zijn, mogelijk alleen op of in de bodem plaatsvinden als onder meer verspreiding wordt beperkt en de situatie beheersbaar is. Bij de meeste bouwstoffen betekent dit dat voldaan moet worden aan maximale emissiewaarden en

samenstellingswaarden en dat de bouwstof terugneembaar moet worden toegepast. Voor niet-vormgegeven IBC-bouwstoffen geldt dat deze alleen toegepast mogen worden als maatregelen zijn getroffen voor Isoleren, Beheren en Controleren (IBC) én terugneembaar zijn. Zonder deze maatregelen zou toepassing van dit type bouwstof leiden tot een te grote milieuhygiënische belasting van de bodem (Nota van toelichting op het Besluit Bodemkwaliteit).

IBC-maatregelen houden onder andere het volgende in (Bodemplus.nl, z.d.);

1. Van het werk waarin een IBC-bouwstof wordt toegepast moet een ontwerp worden gemaakt. De onderdelen van het ontwerp zijn o.a. beschrijving van werk (incl. tekeningen), de bepaling van ontwerppeil en aanleghoogte, zettingsberekeningen van de ondergrond, de isolerende voorziening en drooglegging.
2. Het ontwerp van het werk waarin de IBC-bouwstoffen worden toegepast moet zijn gekeurd door de Advieskamer bodembescherming.
3. Vanwege de beheersbaarheid moet minimaal 10.000 m³ in een aaneengesloten, hoeveelheid worden toegepast. Hierbij is het wel toegestaan dat een ophoging wordt onderbroken door bijvoorbeeld een viaduct.
4. De bovenzijde en zijkanten van een IBC-bouwstof moet worden voorzien van een isolerende voorziening om te voorkomen dat regenwater in de IBC-bouwstof kan infiltreren.
5. De onderzijde van de toe te passen IBC-bouwstof moet minimaal 0,5 meter boven de gemiddeld hoogste grondwaterspiegel liggen, waarbij onder andere rekening moet worden gehouden met eventueel optredende zettingen en capillaire stijghoogte. Hiervoor kan het niveau van het oorspronkelijke maaiveld worden aangehouden.
6. Er moet controle en onderhoud plaatsvinden om de kwaliteit van het geheel aan getroffen maatregelen op peil te houden.

Vanaf 1 juni 2021 was het op basis van het wijzigingsbesluit van het Besluit vrijstelling stortverboden buiten inrichtingen (Bvsbi) al niet meer toegestaan om AVI-bodemassen met IBC-maatregelen toe te passen.

3.1.4 Omgevingswet en het Besluit Activiteiten Leefomgeving (Bal)

Onder de Omgevingswet die per 1 januari 2024 in werking is getreden zijn er verschillende oude wetten samengevoegd welke onder de fysieke leefomgeving vallen. Zo is een groot deel van het oude Bbk, zoals de toepassingsregels van grond, bagger en bouwstoffen, beleidsneutraal overgegaan naar de Omgevingswet (OW), en meer specifiek naar het Bal. In dat kader zijn in het Besluit Activiteiten Leefomgeving (Bal) algemene regels opgenomen voor activiteiten in de fysieke leefomgeving.

In paragraaf 3.2.25 van het Bal is de activiteit *het toepassen van bouwstoffen* beschreven. Deze activiteit kan schadelijk zijn voor het milieu. De activiteit betreft het op of in de bodem brengen van een bouwstof, dit betreft zowel het aanbrengen als het aangebracht houden. De activiteit eindigt niet na het aanbrengen, maar gaat daarna ook door. Het tijdelijk uitnemen en opnieuw toepassen en bouwstoffen valt hier eveneens onder.

In het Bal zijn regels voor toepassen van bouwstoffen (waaronder AVI-bodemassen en immobilisaten) opgenomen onder paragraaf 4.123 *Toepassingsbereik van informatieplicht toepassen bouwstoffen*. Voor toepassing van AVI-bodemassen en immobilisaten geldt een informatieplicht voor het leveren van gegevens aan het bevoegd gezag. Hiermee is er een verbetering in de registratie waar bodemassen en immobilisaten worden toegepast. Het Bal (artikel 4.1257) verstaat onder immobilisaten vormgegeven bouwstoffen die het product zijn van een verwerking waarbij de chemische of fysische eigenschappen van een afvalstof worden gewijzigd met het primaire doel verontreinigende stoffen vast te leggen.

Er moeten algemene gegevens verstrekt worden voor het geval dat deze bouwstoffen in de toekomst weer vrijkomen. Daarnaast moeten specifieke gegevens worden geregistreerd:

- De verwachte datum van het begin van het toepassen van AVI-bodemassen of immobilisaten;
- De verwachte datum waarop het werk af is;
- De hoeveelheid AVI-bodemassen of immobilisaten (in kubieke meters) die wordt toegepast;
- De herkomst van de AVI-bodemassen of immobilisaten;

- De kwaliteit van de AVI-bodemmassen of immobilisaten;
- De coördinaten van de ontvangende landbodem of van het ontvangende oppervlaktewaterlichaam;
- Een milieuverklaring bodemkwaliteit (de milieu hygiënische kwaliteit van de bouwstof).



Figuur 2 Activiteit op of in de bodem onder de Omgevingswet, bron iplo.nl

De kwaliteit van de bouwstoffen moet op het moment van toepassen bekend zijn. De milieuverklaring bodemkwaliteit geeft aan dat de bouwstof voldoet aan de gestelde kwaliteitseisen van het Bal. Het Bal stelt nu eisen aan alle activiteiten die direct impact hebben op de leefomgeving zoals het toepassen van grond, bagger en bouwstoffen (website iplo.nl).

In enkele gevallen is een milieuverklaring bodemkwaliteit niet nodig. Dit geldt onder andere voor het tijdelijk uit een werk wegnemen. Indien deze bouwstoffen tijdelijk zijn uitgeplaatst maar later weer in of nabij dat werk ongewijzigd en onder dezelfde omstandigheden opnieuw worden toegepast. Hierbij dient er geen overdracht van eigenaar te hebben plaats gevonden. Dit is de zogenaamde op-of-nabij regeling (website iplo.nl).

3.1.5 Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030 (NPCE)

Het Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030 (NPCE) is in februari 2023 gepubliceerd. Circulair zijn betekent dat het grondstoffengebruik voor de Nederlandse productie en consumptie zodanig wordt terug gebracht dat het zeker binnen de planetaire grenzen van de daaruit volgende 'veilige operationele ruimte' voor Nederland valt (NPCE, 2023). Om dit te bereiken wordt ingezet op het hoogwaardig gebruik van materialen en het slim hergebruiken. De strategieën welke hierin zijn uitgewerkt wordt eveneens binnen Rijkswaterstaat toegepast en sluiten aan bij de strategie Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten (Min I&W, 2020).

Een van de wijzigingen ten opzichte van het voorgaande 'Werkprogramma monitoring en sturing circulaire economie' is dat alle strategieën van de R-ladder zijn vertaald naar 4 knoppen.

In onderstaande tabel is aangegeven op welke wijze deze zijn geïntegreerd (NPCE, 2023);

Tabel 3. Werkwijze circulariteit NPCE

4 knoppen voor circulariteit	R-strategieën	Omschrijving
1. Levensduur verlenging <i>'Slowing the Loop'</i>	Hergebruiken	Hergebruik van een product in dezelfde functie door een andere gebruiker.
	Repareren	Repareren en onderhouden van een kapot product om het te gebruiken in zijn oude functie.
	Opknappen	Opknappen of moderniseren van een oud product.
	Herfabriceren	Onderdelen van een afgedankt product gebruiken in een nieuw product met dezelfde functie.
	Herbestemmen	Een product, of onderdelen ervan, gebruiken in een nieuw product met een andere functie.
2. Vermindering grondstoffen <i>'Narrowing the Loop'</i>	Afwijzen	Een product niet aanschaffen of gebruiken, door van de functie af te zien of de functie op een andere manier in te vullen.
	Heroverwegen	Het gebruik van een product intensiveren door delen met anderen of door het product meer functies te geven.
	Verminderen	Een product efficiënter fabriceren door minder grondstoffen en materialen te verwerken en efficiënter maken in gebruik.
3. Hoogwaardig verwerking <i>'Closing the Loop'</i>	Recyclen	Materialen verwerken tot een nieuw product van dezelfde (hoogwaardige) of, indien niet mogelijk, mindere (laagwaardige) kwaliteit.
	Circulair ontwerp	Hierbij wordt gekeken naar de functie van een product, de oorsprong van de grondstoffen, de energie om het te fabriceren, de manier waarop het wordt gebruikt, herstelt en afgedankt.
4. Substitutie grondstoffen <i>'Substitute'</i>	-	Primaire grondstoffen vervangen door secundaire grondstoffen en duurzame biograndstoffen die zo hoogwaardig mogelijk toegepast worden of dor meer algemeen beschikbare grondstoffen met mindere milieudruk.

Circulair ontwerp en substitutie zijn geen onderdeel van de R-strategieën maar wel een onderdeel van de strategie in het Nationaal Programma Circulaire Economie. De energietेरugwinning uit materialen (Recover) is in het NPCE niet opgenomen en levert strikt genomen geen bijdrage aan de circulaire economie.

3.1.6 Circulair Materialen Plan (CMP1)

Het Circulair Materialen Plan (CMP1) is ter vervanging van het huidige Landelijk Afvalstoffen Plan (LAP3). In het LAP lag het accent op goed afvalbeheer, in het (eerste) Circulair Materialen Plan (CMP1) vindt een verbreding plaats naar de ambitie om grondstoffen zo veel en lang mogelijk te behouden en de preventie van gebruik van primaire grondstoffen. Het CMP sluit daarmee beter aan bij de transitie naar een circulaire economie. Het CMP1 zal naar verwachting per 1 januari 2025 in werking treden. Zodra het CMP1 in werking treedt, vervalt het LAP3 (nieuwsbericht RWS, 2023).

Momenteel loopt er een m.e.r.-procedure waarbij de milieueffecten van een aantal beleidskeuzes objectief in beeld worden gebracht. Dit betreft het kader voor de beleidskeuzes welke in het CMP gemaakt zullen worden. Een van deze beleidskeuzes betreft *'Immobilisatie en/of inzetten van secundaire materialen in vormgegeven bouwstoffen binnen de Circulaire Economie'*. Daarmee zijn de resultaten van deze m.e.r. procedure relevant om te beoordelen welke toekomstige wijzigingen in het beleid voorzien worden en welke alternatieven kansrijk zijn. Dit betreft in ieder geval de AVI-bodemassen en AVI-vliegas.

3.2 Europees beleid en regelgeving

Er is geen direct Europees beleid of raamwerk ten aanzien van duurzame en / of circulaire bouwstoffen in de civiele infrastructuur (SGS, 2023). Wel is er Europees beleid dat op enkele vlakken relevant is ten aanzien van de circulaire infrastructuur.

3.2.1 Kaderrichtlijn Afvalstoffen

De EU-wetgeving voor afvalbeheer streeft hoge percentages recycling na en streeft na het storten en verbranden van afval te verminderen. De Kaderrichtlijn afvalstoffen (richtlijn 2008/98) bevat het juridische kader voor de behandeling van afval in de EU. De richtlijn bepaalt dat bij het opstellen van (nationale) wetgeving en beleidsinitiatieven voor de preventie en het beheer van afvalstoffen de volgende afvalhiërarchie als prioriteitsvolgorde moet worden gehanteerd: preventie, voorbereiding voor hergebruik, recycling, andere nuttige toepassingen (bijv. energierugwinning) en verwijdering. Lidstaten zijn onder andere verplicht om afvalbeheerplannen vast te stellen. In deze plannen moet worden opgenomen welke maatregelen worden getroffen om invulling te geven aan voorbereiding voor hergebruik, recycling, andere vormen van nuttige toepassing en verwijdering van afvalstoffen milieuvriendelijker te maken (website Expertisecentrum Europees Recht, z.d.).

3.2.2 Het Verdrag van Stockholm

Het Verdrag van Stockholm is een internationaal milieuverdrag over persistente organische verontreinigende stoffen, doorgaans POP genoemd (Persistent Organic Pollutants) welke mei 2004 in werking is getreden. Het verdrag is een wettelijk bindend instrument dat als doel heeft de gezondheid van mens en milieu te beschermen. Het verdrag richt zich tevens op het zoveel mogelijk beperken van onbedoelde emissies (vrijkomen) van deze stoffen.

Persistente organische verontreinigende stoffen (POP's) zijn toxische stoffen die moeilijk worden afgebroken. De POP's stappelen zich op in levende organismen (en dus de voedselketen) en worden verspreid door de lucht en het water. Door hun eigenschappen kunnen ze over lange afstand worden getransporteerd en worden ze wereldwijd aangetroffen. POP's zijn zeer schadelijk voor de volksgezondheid en het milieu (website RIVM).

Stofgroepen die onder het verdrag vallen zijn onder andere DDT, polychloorbifenylen (PCB's), dioxinen en perfluorooctaansulfonzuur (PFOS). In Nederland wordt voornamelijk gesproken over PFAS. PFAS staat voor Poly- en perfluoralkylstoffen en betreft een stofgroep die bestaat uit ruim 6.000 stoffen, zoals onder andere perfluorooctaanzuur (PFOA), perfluorooctaansulfonaat (PFOS) en HFPO-DA (GenX). PFAS zijn stoffen die door mensen zijn gemaakt vanwege hun specifieke eigenschappen, zoals brandwerendheid en vuil- en waterafstotendheid.

Voor veel van deze stoffen geldt wereldwijd:

- een verbod voor alle activiteiten en handelingen;
- een verbod met uitzondering van specifieke vrijstellingen;
- een beperking van productie, handel en gebruik;
- monitoring en beperking van de emissies.

In de toekomst kunnen er meer stoffen bij komen. Wanneer nieuwe stoffen worden toegevoegd aan het verdrag, worden deze ook opgenomen in de POP Verordening. In de EU kunnen ook vrijstellingen en beperkingen gelden voor stoffen volgens de REACH.

3.2.3 REACH

REACH staat voor registratie, evaluatie, autorisatie en beperking van chemische stoffen. Het is een Europese verordening voor registratie en beoordeling van en autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen. Fabrikanten en leveranciers moeten informatie verstrekken over de risico's van stoffen en de manier

waarop deze moeten worden gehanteerd voor de hele toeleveringsketen. Dit geldt zowel voor industriële processen als voor gebruik in het dagelijks leven. Lidstaten kunnen chemische stoffen verbieden of beperkingen opleggen aan de productie, het gebruik of de invoer als aangetoond is dat deze schadelijk zijn.

De REACH verordening wordt herzien en deze werd eind 2023 verwacht, er is niet bekend wanneer deze feitelijk beschikbaar zal zijn. De Europese Commissie aangekondigd dat er nieuwe gevarenklassen toegevoegd zullen worden voor stoffen die niet afbreekbaar en toxisch en/of mobiel zijn, die zich ophopen in organismen en hormoon-verstorende stoffen (website brancheorganisatie Koninklijke Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie (VNCI)).

Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS)

Er zijn veel stoffen welke geclassificeerd zijn als Zeer Zorgwekkende Stof, zoals onder andere PFAS. Zeer Zorgwekkende Stoffen zijn stoffen die gevaarlijk zijn voor mens en milieu omdat ze bijvoorbeeld de voortplanting belemmeren, kankerverwekkend zijn of zich in de voedselketen ophopen. Deze selectiecriteria voor zeer zorgwekkende stoffen zijn vastgelegd in artikel 57 van Verordening EG 1907/2006, REACH (Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van Chemische stoffen). De volledige lijst is zeer lang, maar terug te vinden op: Totale ZZS-lijst | Risico's van stoffen (rivm.nl).

In de REACH-verordening is opgenomen op basis van welke criteria of voorwaarden een stof als ZZS wordt aangemerkt. Wettelijke kaders en regels voor ZZS zijn onder andere opgenomen in REACH, OSPAR verdrag, Kaderrichtlijn Water en de POP verordening. Deze hebben lijsten van stoffen waarvan het gebruik en/of de uitstoot moet worden verminderd. Deze kaders richten zich elk op een bepaald deel van het milieu en gaan over een beperkte hoeveelheid van stoffen.

Ter ondersteuning van het Nederlandse ZZS beleid heeft het RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) de ZZS uit die lijsten gebundeld in de zogenaamde ZZS-lijst (RIVM, z.d.).

Er is op 7 februari 2023 een restrictievoorstel voor PFAS dat is voorbereid door Nederland, Duitsland, Denemarken, Zweden en Noorwegen gepubliceerd door het Europees Agentschap voor Chemische Stoffen (ECHA) (Min I&W, 2023). Het is nog niet zeker of dit zal leiden tot Europese regelgeving en op welke termijn dat zal gaan spelen. Dit is echter wel van belang voor een beeld op het handelingsperspectief.

4. AVI-bodemassen met IBC-maatregelen

4.1 Inleiding

AVI-bodemassen (ook wel bekend als AEC-bodemassen of AVI-slakken) zijn de inerte reststoffen die op het verbrandingsrooster van een Afval Verbranding Installatie (AVI) overblijven na het verbranden van afvalstoffen, voornamelijk stedelijk restafval en huishoudelijk restafval (RWS, 2023). Het ziet er uit als een steenachtig, askleurig materiaal met verschillende ongelijkmatige korrelgroottes. Afhankelijk van de leeftijd van de AVI-bodemassen hebben ze waarschijnlijk enkele processen doorlopen om de milieuhygiënische kwaliteit te verbeteren. De bodemassen werden eerst met water geblust om het verbande materiaal te koelen. Daarna werden het ijzer, de non-ferro metalen en de fractie groter dan 40mm verwijderd en werden de AVI-bodemassen minstens 6 weken gerijpt in een depot om de milieuhygiënische kwaliteit te verbeteren (SIKB, 2017). In hoe verre deze processen doorlopen werden door de bodemassen is afhankelijk van hoe oud deze zijn. Het afscheiden van metalen en de grotere fractie is pas de laatste 20 jaar de norm geworden. Bovenop de onduidelijkheid welke processen wanneer zijn toegepast is het lastig te achterhalen wat de kwaliteit is van AVI-bodemassen die in het verleden is toegepast, hierop heeft niet enkel nabewerking invloed. Ook de scheiding van afvalfracties vooraf, de aard van het verbrande afval, het oventype en de procescondities (zoals verblijftijd in oven) spelen hierbij een rol (persoonlijke communicatie Bodem+, 29-01-2024).

Omdat de assen een restproduct van afvalverbranding zijn, zijn er veel onbrandbare verontreinigingen terug te vinden in AVI-bodemassen, bijvoorbeeld metalen en zouten. Zo bevatten ze onder andere antimoon, molybdeen, koper, sulfaten, chloriden en bromiden. Deze en nog een hele reeks andere schadelijke stoffen zijn mobiel en kunnen dus uitlogen (RHDHV, 2018a)(Steketee e.a., 2020). Ook is de pH van AVI-bodemassen erg hoog (Steketee e.a., 2020), dit kan problemen veroorzaken als de AVI-bodemassen in contact komen met grondwater of oppervlaktewater en veroorzaakt een verhoogde mate van uitloging voor specifieke metalen.

Om te voorkomen dat deze stoffen een negatieve milieu impact zouden hebben bij het toepassen van AVI-bodemassen in werken, zijn AVI-bodemassen in het verleden met IBC-maatregelen toegepast. IBC staat voor Isoleren, Beschermen en Controleren.

4.2 Toepassingen

AVI-bodemassen zijn toegepast met IBC-maatregelen van 1986 tot en met 2021. Voor 1986 mochten de AVI-bodemassen gestort worden, sinds 2021 is het niet langer toegestaan om IBC materialen/bouwstoffen toe te passen. IBC bouwstoffen mochten alleen nog voor een bepaalde periode onder het overgangsrecht worden toegepast (Staatssecretaris van I&W, 2020). Dit is ten gevolge van een wijziging in het Besluit vrijstelling stortverbod buiten inrichtingen. In de periode tot 2021 is er meer dan 13 miljoen ton AVI-bodemassen in werken van RWS toegepast (RHDHV, 2018a).

AVI-bodemassen worden constructief gelijkwaardig geacht aan zand, dit maakt dat AVI-bodemassen geen unieke of onvervangbare functie hebben. AVI-bodemassen werden meestal als ophogingsmateriaal of fundering toegepast (SKIB, 2017). Als ophogingsmateriaal kwamen ze vooral voor in taluds en geluidswallen. AVI-bodemassen met IBC-maatregelen werden toegepast in werken waar ze een langdurige functie vervullen (RHDHV, 2018a). Dit betekent dat AVI-bodemassen met IBC-maatregelen nog na 2050 zullen vrijkomen en dus ook tot na de datum dat RWS circulair wil zijn. Wel betekent dit dat bodemassen waarschijnlijk niet snel in grote hoeveelheden tegelijk vrijkomen. Bij het herinrichten van snelwegen kunnen funderingen doorgaans blijven liggen. Echter, als een weg bijvoorbeeld moet worden verbreed, bestaat het risico dat door verschillen in zetting het noodzakelijk is het 'oude' AVI-bodemassen te verwijderen. Verder zijn geluidswallen vaak permanente grondstructuren die voor zeer lange tijd blijven liggen.

Als RWS eigenaar blijkt van materiaal wat niet gestort mag worden (in toekomst), dan is dat wel een circulair risico als dat vrijkomt. Het huidige doel is dat Nederland tegen 2050 circulair is. Honderd procent circulariteit betekent dat er niets meer gestort zal worden. In hoeverre dit praktisch haalbaar wordt is nog onduidelijk.

4.3 Wet- en regelgeving

Onder de huidige wet- en regelgeving mogen IBC AVI-bodemassen niet langer worden toegepast. Dit is het resultaat van de 'Green Deal 76 -Verduurzaming nuttige toepassing AEC-bodemassen' die de Nederlandse overheid heeft afgesloten met de afvalverbranders (Green Deal, 2012).

AVI-bodemassen die vrijkomen uit werken vallen onder sectorplan 29 van het LAP3. Hierin is de minimumstandaard recycling. Dat betekent dat er eigenlijk helemaal niets gestort mag worden. Voor de reguliere steenachtige fractie van bouw- en sloopafval dat valt onder dit sectorplan is deze minimumstandaard geen probleem. Dit sectorplan is echter opgesteld voordat IBC-maatregelen verboden werden. De minimumstandaard van recycling past dus niet zo goed voor deze afvalstroom. Hier wordt vermoedelijk expliciet over nagedacht in de ontwikkeling van het CMP 1 (Persoonlijke communicatie RWS, 19-12-2023).

In het verleden zijn AVI-bodemassen met IBC-maatregelen toegepast onder het Bouwstoffenbesluit (1999-2007) en onder Besluit bodemkwaliteit (2008-2023). Hierbij was het van belang dat de IBC-bouwstof niet geïnfilteerd kon worden door regenwater of grondwater. Ook moest het worden toegepast met minimaal 10.000 ton in een aaneengesloten hoeveelheid. Verder moesten IBC-bouwstoffen onder het Bbk gemeld worden en moest de Advieskamer bodembescherming het ontwerp goedkeuren (Iplo, z.d.) (vanaf 2013). Dit zou moeten betekenen dat de meest IBC-bouwstoffen goed in beeld zijn vanwege de wettelijke verplichting om deze werken te melden. Rijkswaterstaat heeft haar eigen assets daardoor compleet in beeld (Tauw, 2020a). Tot slot, dient de eigenaar van het werk de IBC-maatregelen periodiek te monitoren en periodiek te inspecteren. Monitoring betreft veelal het meten (o.a. verontreinigde parameters in het grondwater) en inspectie betreft de beoordeling of de IBC-maatregelen fysiek in orde zijn.

BRL2307 beschrijft de werkwijze bij het certificeren van AVI-bodemassen /-granulaat voor ongebonden toepassing in grond- en wegenbouwkundige werken. De BRL 2307 bestaat uit twee delen: deel 1 omvat civieltechnische en EURAL eisen (KOMO-certificaat), deel 2 omvat de eisen vanuit het Besluit bodemkwaliteit (NL-BSB certificaat) (BRL-2307, 2017).

4.4 Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets

AVI-bodemassen die met IBC-maatregelen zijn toegepast hebben slechts minimale opwerking doorlopen. Deze opwerking was niet zozeer gericht op een kwaliteitsverbetering maar op de terugwinning van metalen met een positieve waarde. Dat betekent dat de bodemassen nog veel verontreinigingen bevatten en dat de fijne fractie die tot verkitting leidt nog aanwezig is in de bouwstof (RHDHV, 2018a). Deze twee eigenschappen vermoedelijk het proces van opwerking van de vrijkomende AVI-bodemassen.

In het verleden konden vrijkomende AVI-bodemassen opnieuw worden toegepast met nieuwe IBC-maatregelen. Dat is echter niet langer het geval, alle vrijkomende AVI-bodemassen moeten worden bewerkt of opgewerkt voor ze weer kunnen worden toegepast (Staatssecretaris van I&W, 2020). Echter, omdat het verbod op IBC-maatregelen voor bodemassen nog vrij recent is, is het nog niet helemaal duidelijk wat de andere verwerkingsopties zijn voor vrijkomende AVI-bodemassen uit IBC-werken. Nieuwere AVI-bodemassen die momenteel vrijkomen bij verbrandingsinstallaties worden vooral geïmmobiliseerd en kunnen ook gewassen worden zodat het vrij-toepasbare niet-vormgegeven (NVG) bouwstoffen zijn. Uit gesprekken met verschillende experts komt naar voor dat vrijkomende AVI-bodemassen uit IBC-werken geïmmobiliseerd zouden kunnen worden (persoonlijke communicatie Rocksolid en Afvalzorg, 05-07-2023). Deze techniek wordt toegepast voor "nieuwe" AVI-bodemassen door de verontreinigingen te binden in cement. Deze optie is juridisch mogelijk onder de huidige regelgeving. Wel is het nog onduidelijk is of vrijkomende AVI-bodemassen met IBC-maatregelen ook gewassen kunnen worden (persoonlijke communicatie Bodem+, 28-11-2023). Wel is er een indicatief onderzoek uitgevoerd met AVI-bodemassen die vrijkwamen uit een talud bij de N33. Deze AVI-bodemassen konden wel gewassen worden (Tauw, 2020b).

4.5 Overwegingen bij vrijkomen bouwstof

De onderstaande paragrafen gaan over overwegingen die gemaakt dienen te worden bij het vrijkomen van de bouwstof. Echter, om de risico's die verbonden zijn aan het herbestemmen van vrijkomende AVI-bodemassen met IBC-maatregelen te voorkomen kan men er voor kiezen om de AVI-bodemassen met IBC-maatregelen zo veel mogelijk te laten liggen. Indien er geen goede verwerkingsopties beschikbaar zijn is dit de beste optie, ook om de druk op stortplaatsen te verminderen. Wel zou dit een blijvende kostenpost zijn in verband met de verplichte periodieke monitoring en periodieke inspecties. Daar tegenover staat dat storten 100 euro per ton kost.

Onduidelijkheid in verwerkingsopties

Zoals aangegeven in 1.4 is het nog onduidelijk of AVI-bodemassen die vrijkomen uit werken met IBC-maatregelen goed wasbaar zijn. Het is van essentieel belang dat hier in de nabije toekomst duidelijkheid in komt. Naar schatting gaat er in de toekomst (over een hele lange periode) minstens 31 miljoen ton AVI-bodemassen uit werken vrijkomen in Nederland (Tauw, 2020a). Hiervan zit minstens 13 miljoen ton in RWS assets (RHDHV, 2018a). Dit betekent dat er een relatief grote stroom secundaire materiaal zal vrijkomen waarvan nog niet duidelijk is of deze opgewerkt kan worden tot vrij-toepasbaar, niet-vormgegeven materiaal. Verder wordt immobilisatie mogelijk juridisch ingeperkt. Indien er geen verwerkingsopties zijn, zou dit betekenen dat de stof gestort moet worden. Er zou een ontheffing op het stortverbod kunnen worden aangevraagd als het technisch of economisch onhaalbaar is om de vrijkomende AVI-bodemassen te bewerken of op te werken (Staatssecretaris van I&W, 2020).

Onduidelijkheid in hoeveelheid vrijkomend materiaal

Er is een ruwe schatting over de hoeveelheid AVI-bodemassen met IBC-maatregelen in het RWS areaal. Het is echter onduidelijk in hoeverre deze AVI-bodemassen ooit vrij komt. Zoals besproken is dit type AVI-bodemassen vooral toegepast in werken waar het een langdurige functie vervult, zoals de onderbouw van wegen, geluidswallen, etc. Dit zijn werken die in principe een permanente functie vervullen. Uiteindelijk zal een bepaalde hoeveelheid AVI-bodemassen met IBC-maatregelen op de lange termijn een keer vrijkomen, maar hoeveel dit zal zijn is moeilijk in te schatten. Dit zou extra onderzoek vergen.

Onduidelijkheid in toekomstige regelgeving

Boven op de onduidelijk verwerkingsopties, is het nog niet bekend wat het nieuwe afvalbeleid wordt voor immobilisatie. Ten behoeve van het Circulaire Materialenplan wordt momenteel een m.e.r.-studie uitgevoerd om te onderzoeken wat de alternatieve beleidsopties zijn voor het toepassen van immobilisatie. Hierin wordt gekeken naar de impact van het verplichten van reinigen tot het voldoet aan de eisen voor niet vormgegeven bouwstoffen waar mogelijk (Ministerie van I&W, 2023).

Omdat het nog onduidelijk is of reiniging tot het voldoet aan de eisen voor niet vormgegeven bouwstoffen voor AVI-bodemassen uit IBC-werken technisch mogelijk is, zou het kunnen dat deze IBC assen niet onder de potentiële nieuwe verplichting tot reiniging vallen. Het is echter wel relevant voor RWS om de ontwikkelingen in het vizier te houden. Indien blijkt dat de vrijkomende bodemassen gereinigd kunnen en moeten worden tot vrij-toepasbare, niet vormgegeven bouwstoffen zou dit een extra kostenpost met zich mee kunnen brengen omdat wassen momenteel veel duurder is dan immobiliseren. Hierbij moet wel de kanttekening gemaakt worden dat dit nog zeer speculatief is en het volstrekt onduidelijk is hoe belangrijk de verplichting tot reinigen tot de bodemassen voldoen aan de eisen voor niet vormgegeven bouwstoffen in de toekomst wordt.

Kwaliteit en herkenbaarheid van het vrijkomende materiaal

De kwaliteit van vrijkomende AVI-bodemassen met IBC-maatregelen zal waarschijnlijk variabel zijn. Dit omdat AVI-bodemassen voordat ze worden toegepast al een stroom is die divers is op het gebied van samenstelling en kwaliteit. Verder zijn de lokale omstandigheden waarin de AVI-bodemassen zijn toegepast divers. Officieel zouden alle verontreinigingen die aanwezig waren bij toepassing van de bouwstof nog steeds aanwezig moeten zijn, dit omdat de bouwstof maar maximale waarden mag uitloggen onder het Bbk. Het is echter bekend dat IBC-maatregelen niet altijd even effectief zijn toegepast, vooral de oudere werken hebben soms afdichting die onvoldoende functioneert (Tauw, 2020a) (persoonlijke communicatie RHDHV en Deltares, 11-2023). Dit betekent dat er meer uitloging plaatsgevonden kan hebben dan strikt genomen was toegestaan. Dit kan ertoe leiden dat de AVI-bodemassen intussen vrij-toepasbaar zijn als NVG bouwstof (Tauw, 2020a).

Ook heeft dit impact op de verouderingsprocessen en verkitting van de bodemassen. Een slechte afdichting kan ervoor zorgen dat de AVI-bodemassen volledig verouderd zijn (pH 8,5) en weinig of niet verkit (Tauw, 2020a). Verder worden AVI-bodemassen vanaf 2020, met enkele uitzonderingen, enkel als vrij-toepasbare materialen toegepast. Er is echter een periode, vooral tussen 2017 en 2020, waarin beide vrij-toepasbare AVI-bodemassen en bodemassen met IBC-maatregelen zijn toegepast. Visueel zijn deze moeilijk te onderscheiden (RHDHV, 2018a). Het is dus belangrijk dat de AVI-bodemassen die vrijkomen getest worden op kwaliteit.

4.6 Vormt deze bouwstof een circulair risico?

Technische risico's

AVI-bodemassen met IBC-maatregelen kunnen mogelijk technisch gezien niet gewassen worden. Dit zou een risico kunnen vormen.

Vrijkomende AVI-bodemassen met IBC-maatregelen, die dus vrijkomen uit werken, kunnen geïmmobiliseerd worden en een tweede levenscyclus ingaan als immobilisaat. Aan het einde van die tweede levenscyclus van de AVI-bodemassen ontstaat er een mogelijke kwaliteitsvermindering van andere secundaire materiaalstromen wanneer het immobilisaat wordt verwerkt bij een breker en een derde levenscyclus krijgt.

Er is meer onderzoek nodig naar de technische verwerkingsmogelijkheden van vrijkomende AVI-bodemassen uit IBC-werken.

Economische risico's

Er is mogelijk een beperkte toekomstige vraag van de geïmmobiliseerde of gereinigde AVI-bodemassen. Dit komt vooral door het slechte imago van (gereinigde) AVI-bodemassen. Door het risico dat er alsnog te veel verontreinigingen zouden uitloggen passen veel opdrachtgevers liever geen AVI-bodemassen toe in hun werken. Dit heeft er toe geleid dat RWS zelf geen AVI-bodemassen meer toepast onder hoofdwegen (van Belzen, 2012). AVI-bodemassen zullen waarschijnlijk in productie afnemen wanneer er meer richting een circulaire economie gewerkt wordt, maar er zullen nog veel bodemassen blijven vrijkomen en nog veel nieuwe bodemassen geproduceerd worden die ergens zullen moeten worden toegepast of gestort. Deze nieuwe bodemassen concurreren tegen de oude vrijkomende bodemassen in de afzetmarkt. Om ervoor te zorgen dat gereinigde AVI-bodemassen in de toekomst een afzetmarkt hebben is het belangrijk dat er ingezet wordt op een goede en betrouwbare kwaliteit. Dit kan door beleid te stimuleren dat de AVI's verplicht om een bodemassen te produceren van betere kwaliteit, maar ook door te sturen op het rendabel maken van het produceren van goede kwaliteit gewassen AVI-bodemassen.

4.7 Bijdrage aan circulair doel

AVI-bodemassen worden vaak toegepast in werken waar ze meerdere decennia een functie vervullen. Dit betekent dat één levenscyclus lang duurt (RHDHV, 2018a). Om die reden is het nog onduidelijk hoeveel levenscycli AVI-bodemassen kunnen worden ingezet. Dit maakt het lastig om in te schatten hoe vaak de bouwstof ingezet kan worden.

Aangezien AVI-bodemassen met IBC-maatregelen zijn toegepast in werken met lange levensduur, zullen deze ook na 2050 vrijkomen en dus tot na de datum dat RWS circulair wil zijn. Hierbij moet echter de kanttekening gemaakt worden dat AVI-bodemassen in deze werken waarschijnlijk hun functie niet verliezen. Zo zijn AVI-bodemassen bijvoorbeeld grootschalig onder rijkswegen toegepast. Rijkswegen worden nooit opgeheven maar hooguit uitgebreid, verbreed of gereconstrueerd. Hierbij kunnen de AVI-bodemassen met IBC-maatregelen aangetroffen worden, maar dat betekent niet dat ze grootschalig verwijderd moeten worden. Er is daarmee op dit moment geen goed beeld in welke situaties AVI-bodemassen met IBC-maatregelen vrij komen uit de assets van RWS.

5. 'Nieuwe' AVI-bodemassen (zonder IBC)

5.1 Inleiding

AVI-bodemassen (ook wel bekend als AEC-bodemassen of AVI-slakken) zijn de inerte reststoffen die op het verbrandingsrooster van een Afval Verbranding Installatie (AVI) overblijven na het verbranden van afvalstoffen, voornamelijk stedelijk restafval en huishoudelijk restafval (Rijkswaterstaat, 2023). Het ziet er uit als een steenachtig, askleurig materiaal met verschillende ongelijke korrelgroottes.

Omdat de assen een restproduct van afvalverbranding zijn, zijn er veel onbrandbare verontreinigingen terug te vinden in AVI-bodemassen, bijvoorbeeld metalen en zouten. Zo bevatten ze onder andere antimoon, molybdeen, koper, sulfaten, chloriden en bromiden die kunnen uitloggen. Er zijn nog een hele reeks andere schadelijke stoffen aanwezig, (RHDHV, 2018)(Steketee e.a., 2020). Ook is de pH van AVI-bodemassen erg hoog (Steketee e.a., 2020), dit kan problemen veroorzaken indien de AVI-bodemassen in contact komen met grondwater of oppervlaktewater en veroorzaakt een verhoogde mate van uitloging voor specifieke metalen.

Om te voorkomen dat deze stoffen een negatieve milieu impact zouden hebben bij het toepassen van AVI-bodemassen in werken, worden AVI-bodemassen gewassen of geïmmobiliseerd. Het wassen van bodemassen gebeurt in een wastrommel, waarbij een verontreinigd slib wordt afgevoerd. Immobilisatie van AVI-bodemassen gebeurt meestal door het toevoegen van cement.

5.2 Toepassingen

Sinds 2021 is het niet langer toegestaan om IBC materialen/bouwstoffen toe te passen, IBC bouwstoffen mochten alleen nog voor een bepaalde periode onder het overgangsrecht worden toegepast (Staatssecretaris van I&W, 2020). Dit is ten gevolge van een wijziging in het Besluit vrijstelling stortverbod buiten inrichtingen. Sindsdien worden enkel 'nieuwe' AVI-bodemassen toegepast. Dit zijn bodemassen die zijn gewassen en volgens de BBK als niet-vormgegeven bouwstoffen kunnen worden toegepast, of bodemassen die worden geïmmobiliseerd.

AVI-bodemassen worden constructief gelijkwaardig geacht aan zand, dit maakt dat AVI-bodemassen geen unieke of onvervangbare functie hebben.

Gewassen AVI-bodemassen worden in wegfunderingen en geluidswallen toegepast (RHDHV, 2018a). Geïmmobiliseerde AVI-bodemassen worden vooral als funderingen op industriegebieden, bedrijventerreinen en parkeerplaatsen toegepast, dit betekent dat RWS waarschijnlijk weinig tot geen geïmmobiliseerde AVI-bodemassen in hun areaal hebben (persoonlijke communicatie ROVA, 22-08-2023). Wel heeft RWS mogelijk betonklinkers met AVI-bodemassen in het areaal (Persoonlijk communicatie RHDHV, 25-1-2024). Dit is geen immobilisatie en valt onder het toekomstige CMP mogelijk ook onder andere regelgeving. Op milieuhygiënische niveau vormt dit beton geen risico, maar het kan net als immobilisatie de keten van secundair beton of menggranulaat vervuilen.

5.3 Wet- en regelgeving

Onder de huidige wet- en regelgeving mogen AVI-bodemassen enkel als gewassen AVI-bodemassen of immobilisatie worden toegepast. Dit is het resultaat van de 'Green Deal 76 -Verduurzaming nuttige toepassing AEC-bodemassen' die de Nederlandse overheid heeft afgesloten met de afvalverbranders (Green Deal, 2012).

AVI-bodemassen die vrijkomen uit werken vallen onder sectorplan 29 van het LAP3. Dit betekent dat de minimumstandaard 'recycling' is (LAP3 – Sectorplan 29, 2017).

De BRL2307 beschrijft de werkwijze bij het certificeren van AVI-bodemassen /-granulaat voor ongebonden toepassing in grond- en wegenbouwkundige werken. De BRL 2307 bestaat uit twee delen: deel 1 omvat civieltechnische en EURAL eisen (KOMO-certificaat), deel 2 omvat de eisen vanuit het Besluit bodemkwaliteit (NL-BSB certificaat) (BRL-2307, 2017).

5.4 Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets

Alle vrijkomende AVI-bodemassen moeten worden bewerkt of opgewerkt voor ze weer kunnen worden toegepast (Staatssecretaris van I&W, 2020). Echter, omdat het verbod op IBC-maatregelen voor bodemassen nog vrij recent is, is het nog niet helemaal duidelijk wat de andere verwerkingsopties zijn voor vrijkomende gewassen of geïmmobiliseerde AVI-bodemassen.

Men kan echter wel aannemen dat gewassen AVI-bodemassen opnieuw kunnen worden toegepast als niet vormgegeven bouwstof.

Geïmmobiliseerde AVI-bodemassen kunnen gebroken worden en opnieuw geïmmobiliseerd. Bij de tweede immobilisatie is minder cement nodig om de verontreinigingen te binden (Persoonlijke communicatie Afvalzorg, 10-1-2024). Hierbij is het wel belangrijk dat de verwerking in een gescheiden proces gebeurt en niet wordt gemengd met “schoon” beton. Wanneer het immobilisaat in de betonstroom mee wordt verwerkt, zal het de betonstroom vervuilen.

5.5 Overwegingen bij vrijkomen bouwstof

Onduidelijkheid in toekomstige regelgeving

Boven op de onduidelijk verwerkingsopties, is het nog niet bekend wat het nieuwe afvalbeleid wordt voor immobilisatie. Ten behoeve van het Circulaire Materialenplan wordt momenteel een m.e.r.-studie uitgevoerd om te onderzoeken wat de alternatieve beleidsopties zijn voor het toepassen van immobilisatie. Hierin wordt gekeken naar de impact van het verplichten van reinigen tot het voldoet aan de eisen voor niet vormgegeven bouwstoffen waar mogelijk (Ministerie van I&W, 2023).

Het is niet duidelijk of geïmmobiliseerde AVI-bodemassen na een eerste immobilisatie nog reinigbaar zijn. Het is dus mogelijk dat deze bouwstoffen niet onder de nieuwe regeling valt. Het is relevant voor RWS om de ontwikkelingen in het vizier te houden. Hierbij moet wel de kanttekening gemaakt worden dat dit nog zeer speculatief is en het volstrekt onduidelijk is hoe belangrijk de verlichting tot wassen tot de bodemassen voldoen aan de eisen voor niet vormgegeven bouwstoffen in de toekomst word.

5.6 Vormt deze bouwstof een circulair risico?

Technische risico's

Gewassen AVI-bodemassen vormen geen circulair risico onder de huidige regelgeving. Er vind nog steeds uitloging plaats bij gewassen AVI-bodemassen, maar dit valt binnen de grenswaarden van het Bbk.

Geïmmobiliseerde AVI-bodemassen vormen mogelijk een circulair risico om de volgende twee redenen. Ten eerste moet immobilisaat in een gescheiden proces gebroken worden en opnieuw worden geïmmobiliseerd. Dit omdat de verontreinigingen anders verder kan uitlogen of verspreiden in de keten. Dit zal waarschijnlijk niet onmiddellijk tot milieu-hygiënische risico's leiden indien het gebroken menggranulaat opnieuw met beton wordt gemixt en de verontreinigingen bindt. Wel gaat de kwaliteit van de secundaire producten uit dit proces achteruit. Daarom moet immobilisaat best in een aparte stroom worden verwerkt. Dit is echter moeilijk omdat immobilisaat niet altijd goed te herkennen is bij afbraakwerkzaamheden. Ten tweede is het nog onduidelijk of immobilisatie in de toekomst toegestaan blijft. Indien dit niet het geval is, is het onduidelijk of het immobilisaat na breken kan worden gereinigd.

De vrijkomende geïmmobiliseerde AVI-bodemassen mogen na het opnieuw breken zonder immobilisatie niet toegevoegd worden aan menggranulaat voor wegfundering aangezien door het breken de verontreinigingen kunnen uitlogen. De AVI-bodemassen na breken én immobiliseren toevoegen aan menggranulaat niet wenselijk aangezien het immobilisaat in een gescheiden proces verwerkt dient te worden.

Economische risico's

Er is mogelijk een beperkte toekomstige vraag van de geïmmobiliseerde of gereinigde AVI-bodemassen. Dit komt vooral door het slechte imago van (gereinigde) AVI-bodemassen. Door het risico dat er als nog te veel verontreinigingen zouden uitloggen passen veel opdrachtgevers liever geen AVI-bodemassen toe in hun werken. Dit heeft er toe geleid dat RWS zelf geen AVI-bodemassen meer toepast onder hoofdwegen (van Belzen, 2012). AVI-bodemassen zullen waarschijnlijk in productie afnemen wanneer er meer richting een circulaire economie gewerkt wordt, maar er zullen nog veel bodemassen blijven vrijkomen en nog veel nieuwe bodemassen geproduceerd worden die ergens zullen moeten worden toegepast. Deze nieuwe bodemassen concurreren ook mee tegen de oude vrijkomende bodemassen in de afzetmarkt. Om ervoor te zorgen dat gereinigde AVI-bodemassen in de toekomst een afzetmarkt hebben is het belangrijk dat er ingezet wordt op een goede en betrouwbare kwaliteit. Dit kan door beleid te stimuleren dat de AVI's verplicht om een bodemassen te produceren van betere kwaliteit, maar ook door te sturen op het rendabel maken van het produceren van goede kwaliteit gewassen AVI-bodemassen. Dit zou ervoor zorgen dat de afzetmarkt voldoende groot is.

5.7 Bijdrage aan circulair doel

AVI-bodemassen worden vaak toegepast in werken waar ze meerdere decennia een functie vervullen. Dit betekent dat één levenscyclus lang duurt (RHDHV, 2018a). Om die reden is het nog onduidelijk hoeveel levenscycli AVI-bodemassen kunnen worden ingezet. Dit maakt het lastig om in te schatten hoe vaak de bouwstof ingezet kan worden.

Het opnieuw toepassen van AVI-bodemassen zorgt ervoor dat er minder primaire grondstoffen nodig zijn. Tevens zorgt toepassing ervoor dat het materiaal functioneel wordt toegepast en niet gestort wordt.

6. AVI-vliegas

6.1 Inleiding

AVI-vliegas bestaat uit de inerte verbrandingsresten uit de verbranding van afvalstoffen in afvalverbrandingsinstallaties (AVI's). De AVI-vliegasen verlaten de verbrandingsketel via de rookgassen en worden in de rookgasreiniging afgescheiden. Het AVI-vliegas wordt dan opgevangen in de elektrostaatscheider en/of het doekenfilter (RHDHV, 2018a). De kwaliteit van AVI-vliegas kan enorm variëren, afhankelijk van het afval dat verbrand is en de AVI waarvan het AVI-vliegas afkomstig is (Afval Overleg Orgaan, 2002). AVI-vliegas bestaat voornamelijk uit calcium, silicium en aluminium met alkalimetalen. Het bevat verontreinigingen, zoals lood en andere zware metalen, halogenen, PAK's en dioxines in variërende concentraties aanwezig (IndusTox Consult, 2016).

6.2 Toepassingen

AVI-vliegas mag worden toegepast als vulstof in asfalt (BRL-9041, 2023). Hierbij moet de AVI-vliegas wel voor 100% nuttig worden toegepast. Dit had als resultaat dat er circa 1,2% AVI-vliegas aan asfalt kan worden toegevoegd, waar de AVI-vliegas primaire kalksteenmeel voor een gedeelte verving (RHDHV, april 2018; Afval Overleg Orgaan, 2002).

Het AVI-vliegas welke in asfalt wordt toegepast maakt onderdeel uit van de zogenaamde composiet (mengsel) vulstoffen. Deze dienen te voldoen aan eisen en bepalingen voor vulstoffen uit de Europese Verordening bouwproducten (CPR, EU 305/2011) zoals zijn opgenomen in de Europese norm NEN-EN 13043 *Toeslagmaterialen voor asfalt en oppervlaktebehandeling voor wegen, vliegvelden en andere verkeersgebieden* met Nederlandse invulling in de NEN6240. De vulstoffen welke toegepast worden in asfalt dienen geleverd te worden volgens een KOMO productcertificaat. Voor de asfaltmengeltypes SMA (steen mastiek asfalt) en ZOAB (zeer open asfalt beton) gelden aanvullende eisen waardoor composiet vulstoffen hierin niet toegestaan zijn. Dit betekent dat AVI-vliegas bij RWS waarschijnlijk weinig tot niet voor komt in de deklagen. Dit sluit echt niet uit dat AVI-vliegas wel nog in onder- en tussenlagen voorkomt. Dit betekent dat AVI-vliegas mogelijk via asfalt recycling en de AVI-vliegas die elders is toegepast in RWS werken terecht kan komen, of als nieuwe vulstof voor de asfalt mengsels waarbij composiet vulstoffen zijn toegestaan (persoonlijke communicatie specialist wegenbouw RWS, 5-2-2024).

Zoals aangegeven mag AVI-vliegas worden toegepast als vulstof. Dit is echter niet langer gebruikelijk. AVI-vliegas is milieuhygiënische risicovol en daardoor bij veel opdrachtgevers niet wenselijk (persoonlijke communicatie Unihorn, 15-1-2024).

6.3 Wet- en regelgeving

De minimumstandaard in LAP3 voor AVI-vliegas staat beschreven in sectorplan 21 en is storten al dan niet na koude immobilisatie op een daartoe geschikte stortplaats (LAP3 – Sectorplan 21, 2017). Koude immobilisatie is de tegenhanger van thermische immobilisatie. Dit kan bijvoorbeeld door een bindmiddel als cement toe te voegen. De minimumstandaard geldt ook voor AVI-vliegas dat vrij komt uit werken. Storten in big bags is niet meer toegestaan (LAP3 – Sectorplan 27, 2017).

Verder voldoet AVI-vliegas niet aan het Bbk, wat betekent dat het niet kan worden ingezet als niet-vormgegeven zuivere bouwstof (RHDHV, 2018a).

6.4 Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets

Idealiter wordt AVI-vliegas vanwege de aanwezige verontreinigingen verwijderd uit de keten. Echter, is asfalt met AVI-vliegas moeilijk tot niet te herkennen wanneer het vrijkomt. Indien asfalt met AVI-vliegas zou vrijkomen bij RWS, kan dit asfalt gerecycled worden. De verontreinigingen zullen worden geïmmobiliseerd in de nieuwe asfaltmatrix (RHDHV, 2018a).

6.5 Overwegingen bij vrijkomen bouwstof

Onduidelijkheid toepassingslocaties

Het is onduidelijk waar AVI-vliegas is toegepast. Daardoor valt er voor RWS eigenlijk niet te sturen op verwijdering van dit materiaal uit de keten (RHDHV, 2018a). Daarbij past RWS vooral ZOAB toe als deklaag op rijkswegen. ZOAB bevat minder vulstoffen en er zijn gelden aanvullende eisen waardoor AVI-vliegas in ZOAB niet is toegestaan. Dit maakt het percentage AVI-vliegas dat aanwezig zou kunnen zijn nog kleiner. Niet bekend is in welke mate deze in onderlagen aanwezig zijn binnen het areaal van RWS.

6.6 Vormt deze bouwstof een circulair risico?

Technische risico's

AVI-vliegas vormt een circulair risico omdat het de milieuhygiënische kwaliteit van het asfalt waarin het is toegepast verslechterd en de verontreinigingen zich verspreiden. Hier kan echter niets aan gedaan worden omdat de AVI-vliegas niet uit het asfalt verwijderd kan worden. Mogelijk zal dit in de toekomst op dezelfde manier behandeld worden als teerhoudend asfalt, maar het gaat hier echter om kleine hoeveelheden vliegas die onderdeel uitmaken van de composiet vulstof. Verder worden de verontreinigingen bij recycling van het asfalt wel geïmmobiliseerd, zoals in bovenstaande paragraaf aangegeven. Bij slijtlagen kan het wel zijn dat er alsnog tijdens de levensduur verontreinigingen verspreiden.

Economische risico's

Economische risico's zijn hier niet van toepassing.

6.7 Bijdrage aan circulair doel

AVI-vliegas is niet circulair en draagt negatief bij aan de circulariteit van andere grondstoffen. Om die reden kan het best zo goed mogelijk verwijderd worden uit de keten. Dit is echter een lastige opgave omdat het onduidelijk is waar AVI-vliegas is toegepast (RHDHV, 2018a).

7. Loodslakken

7.1 Inleiding

Loodslakken zijn een restproduct van een proces waarbij bij circa 900 graden Celsius loodsulphide eerst wordt geoxideerd tot loodoxide en daarna wordt gereduceerd tot metallisch lood. Nederland heeft in de recente geschiedenis geen loodsmelters gehad. Vanuit België en Duitsland werden voorheen loodslakken geïmporteerd (RHDHV, 2018a).

7.2 Toepassingen

In het verleden zijn loodslakken binnen Rijkswaterstaat op grote schaal toegepast bijvoorbeeld bij aanleg van dijken, als stortsteen of als wegfundering (RHDHV, 2018a).

Al voor de inwerkingtreding van het Bbk was toepassing niet meer toegestaan (RHDHV, 2018a).

7.3 Wet- en regelgeving

Het gebruik van loodslakken is sinds 1999 formeel niet meer toegestaan, omdat deze bouwstoffen niet voldoen aan de eisen van het Bbk. Vanaf circa 1980 is het toepassen van loodslakken aan banden gelegd op basis van negatieve invloed op de waterkwaliteit door uitloging (RWS, 1989a). Naar verwachting betrof dit voornamelijk de toepassing van loodslakken als oeverbescherming.

Wanneer loodslakken vrijkomen uit een werk vallen deze onder sectorplan 3 van het LAP3. Hierin is aangegeven dat recycling de minimumstandaard is, mits de kosten voor recycling minder dan 205 euro per ton bedragen. Op dit moment zijn er geen partijen die de zwaar verontreinigde loodslakken kunnen recyclen zodat deze aan het Bbk voldoen. Daarom worden vrijkomende loodslakken gestort (RHDHV, 2018a).

7.4 Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets

Loodslakken zijn niet circulair en niet te recyclen.

Geadviseerd wordt om de toegepaste loodslakken te verwijderen in verband met de aanwezige verontreinigingen die kunnen uitloggen. Indien loodslakken niet in contact komt met oppervlaktewater, zouden deze loodslakken onderzocht kunnen worden om na te gaan of deze voldoen aan de Bbk. Indien deze voldoen dan is het advies de loodslakken zo lang als mogelijk in de huidige toepassing in stand te houden.

Mocht het werk waar deze in zijn toegepast verwijderd worden, dan zullen de loodslakken als afval moeten worden gestort.

7.5 Overwegingen bij vrijkomen bouwstof

Vrijkomende loodslakken kunnen niet meer worden hergebruikt of gerecycled.

7.6 Vormt deze bouwstof een circulair risico?

Technische risico's

Indien loodslakken aanwezig zijn in andere bouwstoffen, vormt dit een groot risico voor de circulariteit van de andere bouwgrondstof aangezien de loodslakken sterk verontreinigd zijn. Daarmee hebben de loodslakken een negatieve impact op de milieuhygiënische kwaliteit van de andere bouwstoffen. Om deze reden adviseren we om de loodslakken niet zondermeer in bestaande assets te handhaven, maar te onderzoeken of deze voldoen aan de Bbk. Indien dat niet het geval is, bestaat er nog steeds risico van uitloging naar het milieu.

Economische risico's

Loodslakken zijn niet commercieel beschikbaar en hebben geen afzetmarkt in Nederland.

7.7 Bijdrage aan circulair doel

Loodslakken zijn niet circulair en draagt negatief bij aan de circulariteit van andere grondstoffen. Om die reden kan het best zo goed mogelijk verwijderd worden uit de keten.

8. Zinkassen

8.1 Inleiding

De Kempen heeft een lange historie met zinkproductie. Tot 1973 werd er in Budel via thermische processen zink geproduceerd. Vanaf 1973 is men overgestapt op elektrolytische zinkproductie. Via thermische zinkproductie wordt het geroosterde erts met cokes gemengd en verhit in moffels tot de cokes het zinkoxide reduceren en verdampen. Vervolgens wordt de zinkdamp gecondenseerd (Zinkindekempen.nl, z.d.). Uit deze route ontstaan twee reststoffen, namelijk de zinkassen (sintels) en gebroken moffels. Zinkassen zijn in het verleden toegepast als fundering van wegen in de Kempen (RHDHV, 2018a).

Bij elektrolytische zinkproductie wordt het zwaveldioxide uit de rookgassen omgezet in zwavelzuur. Dit zwavelzuur wordt vervolgens gebruikt om het zink uit het geroosterde zinkerts te logen. Via een elektrolytisch proces wordt vervolgens het zink gezuiverd. Deze productiemethode produceert wel nog residuen, maar geen zinkassen (RHDHV, 2018a).

8.2 Toepassingen

Zinkassen zijn vooral in de Kempen als wegfundering en op particuliere grond toegepast.

In 1997 is het milieuprogramma Actief Bodembeheer de Kempen (ABdK) opgericht om de bodemverontreiniging die in de Kempen is ontstaan wegens historische zinkproductie aan te pakken. Het ABdK liep tot 2015 (zinkindekempen.nl, z.d.). Hier lag de focus vooral op sanering van blootliggende zinkassen. Uit een factsheet met resultaten nadat het programma is opgeheven blijkt dat er 410 km wegen waarin zinkassen zitten zijn aangetroffen. 40 km onverharde zinkaswegen zijn gesaneerd. Daar waar zinkassen in de fundering van de wegen is aangetroffen is de ligging en mate van verontreiniging overgedragen aan de gemeenten die de wegen in beheer hebben (ABdK, 2015). Het gaat dus om lokale wegen, en niet over het areaal van RWS.

8.3 Wet- en regelgeving

Het toepassen van zinkassen is al meer dan 25 jaar niet meer toegestaan (RHDHV, 2018a). Formeel vallen zinkassen onder sectorplan 3 van het LAP3 en is recycling de minimumstandaard, mits de kosten voor recycling minder dan 205 euro per ton bedragen. De (gerecycled) zinkassen moeten voldoen aan de eisen uit het Bbk. Er zijn echter al jaren geen partijen die hieraan kunnen voldoen, dus worden zinkassen in de praktijk gestort.

8.4 Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets

Zinkassen moeten verwijderd worden, stortklaar gemaakt worden en gestort worden.

8.5 Overwegingen bij vrijkomen bouwstof

Zinkassen zullen weinig tot niet vrijkomen uit RWS assets.

8.6 Vormt deze bouwstof een circulair risico?

Technische risico's

Zinkassen vormen voor RWS geen circulair risico. Zinkassen zijn niet prevalent aanwezig in RWS assets.

Economische risico's

Zinkassen zijn niet commercieel beschikbaar en hebben geen afzetmarkt in Nederland.

8.7 Bijdrage aan circulair doel

Het toepassen van zinkassen zonder maatregelen om verontreiniging tegen te gaan zorgt voor uitloging van zware metalen. Dit heeft een negatief effect op de bodemkwaliteit. Zinkassen vervuilen op die manier de grond waarmee ze in contact komen. Dit heeft een negatief effect op circulariteit.

9. Fosforslakken

9.1 Inleiding

Fosforslakken zijn een steenachtige reststof die vrijkomt in het fosforproductieproces waarbij fosfaaterts bij 1.500°C omgezet wordt in fosfor. De fosforslakken zijn een reststof/bijproduct (RHDHV, 2018a). De slakken zijn een homogeen product met een constante samenstelling. Er kan worden gestuurd op de kwaliteit van de fosforslak door de wijze en tijdsduur van de afkoeling. Een fosforslakmengsel wordt verkregen door de gebroken fosforslak te mengen met een hydraulisch bindmiddel (BRL-9304, 2016).

De laatste Nederlandse producent van fosforslakken was Thermphos in Vlissingen dat in 2012 failliet ging. Momenteel zijn in de Europese Unie geen fosforfabrieken meer aanwezig (RHDHV, 2018a).

Fosforslakken zijn licht radioactief. De mate van radioactiviteit hangt af van de fosfaatertsen die worden gebruikt. Goedkopere fosfaatertsen hebben vaak een hoger radioactiviteit gehalte. Sinds de problematiek van radioactiviteit van fosforslakken bekend werd, werd er bij de fosforproductie in Nederland rekening gehouden met de kritieke grenswaarde van radioactiviteit van 1,0 kBq/kg, boven deze grenswaarde geldt een meldingsplicht. De problematiek is al sinds eind jaren '60 bekend, maar het is onduidelijk wanneer men precies met minder radioactieve fosfaatertsen is gaan werken (RHDHV, 2018a).

9.2 Toepassingen

Fosforslakken zijn binnen het areaal van Rijkswaterstaat toegepast als funderingsmateriaal, steenbestorting van oevers, dijkbekleding en in mindere mate als toeslagstof voor asfalt (RHDHV, 2018a; RWS, 2000).

Fosforslakken die voor wegfunderingen zijn gebruikt, zijn specifiek fosforslakmengsels (BRL-9304, 2016), dit wordt wel gezien als een zuivere stroom van fosforslakken. Indien fosforslakken in beton worden toegepast spreekt men over een composiet (RHDHV, 2018a)

Hoewel het technisch mogelijk is om fosforslakken als toeslagmateriaal aan beton toe te voegen, is hier vanuit RWS bewust niet voor gekozen in de GWW-sector (RWS, 1998). De reden is dat het beton met fosforslakken lichte radioactiviteit heeft welke niet toegestaan is in de B&U-sector. Na sloop van GWW-constructies wordt het vrijkomende betongranulaat veelal toegepast in de B&U-sector. Het apart houden van fosforslakhoudend beton is niet praktisch en lastig controleerbaar (RWS, 1998).

9.3 Wet- en regelgeving

Fosforslakken vallen onder sectorplan 29, steenachtig materiaal, in LAP 3. De minimumstandaard is recycling mits voldaan wordt aan de milieuhygiënische eisen uit het Bbk (LAP 3 – Sectorplan 29, 2017).

Volgens de Bbk zijn fosforslakken toepasbaar. In BRL 9304, Fosforslakmengsel voor toepassing in de wegenbouw, wordt beschreven wat de werkwijze is bij het certificeren van fosforslakmengsel voor toepassing in de wegenbouw (SGS Intron, 2016). Hierbij moet wel de kanttekening gemaakt worden dat de Bbk geen eisen stelt met betrekking tot radioactiviteit (RHDHV, 2018a).

Ten aanzien van straling is de EU richtlijn 2013/59/EURATOM van toepassing. Deze richtlijn gaat over het toegestane radioactieve verval. De Nederlandse wetgeving (Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming) gaat over de impact van dat radioactieve verval op de bevolking.

9.4 Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets

Een zuivere stroom van fosforslakken kan men hergebruiken, indien de fosforslakken in een composiet zijn toegepast kunnen deze gerecycled worden.

9.5 Overwegingen bij vrijkomen bouwstof

Radioactiviteit en gezondheid

Bij het verwerken van licht radioactieve fosforslakken worden werknemers aan deze straling bloot gesteld. Radioactiviteit kan zelfs via een kleine doses straling de kans op het krijgen van kanker verhogen. Daarom is het van belang om te beoordelen of de voordelen van het toepassen en hergebruiken van fosforslakken groter zijn dan de nadelen die kunnen worden veroorzaakt door blootstelling aan radioactieve straling (RIVM.nl, z.d.). Om de gezondheid van de bevolking te waarborgen zou het nuttig zijn om de risico's bij hergebruik van fosforslakken met betrekking tot radioactiviteit goed in beeld te hebben.

Radioactiviteit en regelgeving

Zoals besproken zijn de fosfaatertsen nadat de problematiek van radioactiviteit in beeld kwam geselecteerd op lagere radioactiviteitsniveaus. Het is onduidelijk vanaf wanneer de fosforslakken allemaal onder de kritieke radioactiviteit waarden lagen. Fosforslakken die halverwege de 20^{ste} eeuw als bouwstof zijn toegepast kunnen dus wel een te hoog niveau van radioactiviteit hebben (RHDHV, 2018a).

9.6 Vormt deze bouwstof een circulair risico?

Technische risico's

Vanuit een technisch perspectief vormt de bouwstof geen circulair risico.

Economische risico's

Vanuit het perspectief van wet- en regelgeving kan het materiaal wel een circulair risico met zich meebrengen. Indien de wetgeving verscherpt kan het zijn dat sommige vrijkomende materialen niet meer mogen worden toegepast. Daarom is het belangrijk voor RWS om de eventuele beleidsontwikkelingen te volgen.

9.7 Bijdrage aan circulair doel

Fosforslakken zijn in principe technisch en milieuhygiënische goed recyclebaar en herbruikbaar. Om die reden wordt aangeraden om fosforslakken in de keten te houden. Hierbij komt wel de kanttekening dat de radioactiviteit van de slakken op veilige waarden moet blijven.

10. Koperslakken

10.1 Inleiding

Koperslakken zijn slakken uit de koperproductie en daarmee een secundaire bouwstof uit een productieproces. Slakken ontstaan bij de thermische ontsluiting van ertsen of bij de raffinage van vloeibare metalen na afkoelen als een steenachtig materiaal. De kritische elementen ten aanzien van uitloging in deze slakken zijn koper, zink, lood, nikkel en chroom. Nederland heeft in de recente geschiedenis geen kopersmelters gehad, maar vanuit België en Duitsland werden koperslakken geïmporteerd (RHDHV, 2018a).

Koperslakken zijn in het verleden als niet-vormgegeven bouwstof toegepast. Eveneens zijn koperslakken verwerkt tot vormgegeven bouwstoffen zoals koperslakblokken, koperkeien, koperslaktegel. De koperslakblokken werden in het voormalige Oost-Duitsland geproduceerd uit vloeibare slak die als reststof vrijkwam bij de koperproductie. Hiertoe werd de vloeibare slak in vormen gegoten.

10.2 Toepassingen

De veelal hoge dichtheid van koperslakken en goede wrijvings eigenschappen door de hoekigheid in zijn vorm maakte het materiaal geschikt voor toepassing in waterbouw, omdat ze goed op hun plek blijven liggen en niet/nauwelijks eroderen. Als zuivere stroom zijn koperslakken toegepast als stortsteen of wegfundering. Binnen het areaal van RWS zijn veel koperslakken toegepast, het totale aanwezige volume van koperslakken zijn echter niet goed bekend (RHDHV, 2018a). Bij Rijkswaterstaat zijn in het verleden veel niet vormgegeven koperslakken toegepast als oeverbescherming zowel langs de kust als langs rivieren om oevers te beschermen tegen erosie. Sinds 1980 worden koperslakken niet meer door Rijkswaterstaat toegepast op basis van negatieve invloed op de waterkwaliteit door uitloging (RWS, 1989b).

Uit een inventarisatie *Gebruik van Secundaire Grondstoffen bij de Rijkswaterstaat* (RWS, 2000) is aangegeven dat er in 1998 nog wel in Zeeland koperslakken zijn toegepast, dat betrof 7.285 m². Het gebruik van koperslakken binnen RWS was toen al niet meer gangbaar (maar niet verboden), maar blijktbaar is in dit geval toch een andere afweging gemaakt.

Koperslakken zijn als vormgegeven bouwstof wel toepasbaar volgens het besluit Bodemkwaliteit (Bbk). De toepassing als vormgegeven bouwstof zoals koperkeien is binnen RWS zeer beperkt (RHDHV, 2018a). Tegenwoordig worden koperslakken nog afgezet als koperslakkeien en koperslaktegels onder BRL9345 Slakken en slakmengsels voor toepassing in GWW-werken (BRL-9345, 2016). Koperslaktegels en -keien worden door leveranciers van elementenverharding nog steeds aangeboden. Niet bekend is wat de voornaamste toepassing hiervoor is.

10.3 Wet- en regelgeving

Tot 2020 was het toegestaan om gebroken koperslakken toe te passen met IBC maatregelen. In het kader van de Green Deal Duurzaam GWW2.0 is toepassing van IBC bouwstoffen sinds 2020 niet meer toegestaan. Daarmee is het voor gebroken koperslakken niet meer toegestaan deze toe te passen.

De minimumstandaard in LAP3 voor vrijkomende koperslakken staat beschreven in sectorplan 3 en is recycling, mits voldaan wordt aan de milieuhygiënische eisen uit het Bbk.

In het normdocument BRL9345 Slakken en slakmengsels voor toepassing in GWW-werken (BRL-9345, 2016) zijn eisen opgenomen ten aanzien van milieuhygiënische eigenschappen van slakken en slakmengsels bij toepassing van GWW-werken. De BRL9345 is een samenvatting van vijf BRL-en voor slakken en onder andere ter vervanging van BRL9343 (Koperslakken). Bij de bepaling van de milieuhygiënische kwaliteit gelden dezelfde keuringscriteria voor niet-vormgegeven en vormgegeven koperslakken. Hierbij dient voor vormgegeven bouwstoffen wel te worden aangetoond dat deze duurzaam vormvast zijn.

10.4 Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets

De vrijkomende gebroken koperslakken zijn niet toepasbaar, aangezien ze niet aan de milieuhygiënische eisen voldoen ten aanzien van uitloging. Doordat de koperslakken zijn gebroken, is uitloging mogelijk van voornamelijk koper, zink, lood, chroom en nikkel. Er zijn geen verwerkingsmethoden bekend, gebroken koperslakken zullen als afvalstof verwijderd moeten worden.

Vrijkomende producten van koperslakken, zoals koperslakblokken, koperkeien en kopertegels, zijn vormgegeven bouwstoffen onder de Bbk. Vrijkomende vormgegeven koperslakken kunnen opnieuw toegepast worden als deze voldoen aan de eisen gesteld in het Besluit Bodemkwaliteit (Bbk) (bodemrichtlijn.nl, z.d.a). Aangezien er nauwelijks vormgegeven koperslakken zijn toegepast in het areaal van Rijkswaterstaat, betreft dit een zeer beperkt risico. Er zijn geen kwaliteitscertificaten voor koperkeien of kopertegels. Hergebruik van vrijkomende vormgegeven koperslakken vindt buiten het areaal van RWS nog wel plaats. Zodra deze beschadigd of gebroken zijn, zijn (producten van) koperslakken niet circulair en zullen als afvalstof verwijderd moeten worden.

In het verleden zijn andere eisen aan secundaire grondstoffen gesteld. De kwaliteit van de individuele partijen koperslakken kan sterk variëren aangezien er niet altijd sprake van een homogeen productieproces was. Aan de andere kant is bekend dat de milieuhygiënische kwaliteit van slakken en assen in de loop der tijd kan verbeteren door natuurlijke processen en uitloging van de bouwstof. Derhalve is altijd een milieuhygiënische verklaring nodig om de samenstellings- en emissiewaarden van assen en slakken vast te stellen ten behoeve van toetsing aan het Bbk en hergebruik. Voor koperslakken gaat het vooral om historische oeverbestortingen (bodemrichtlijn.nl, z.d.b).

10.5 Overwegingen bij vrijkomen bouwstof

Mogelijkheden voor hergebruik

Voor de al aanwezige (producten van) koperslakken wordt geadviseerd deze zo lang mogelijk in zelfde vorm en functie te behouden en in werken te laten liggen. Vrijkomende niet vormgegeven koperslakken moeten worden verwijderd en gestort. Vormgegeven koperslakken kunnen nog wel worden hergebruikt. Zodra hergebruik van de vormgegeven bouwgrondstoffen niet meer mogelijk is, verdient het de voorkeur de koperslakken te verwijderen.

Voor de bouwstof koperslakken is (nog) geen eigen recyclingtechniek beschikbaar. De koperslakken die in het verleden binnen het areaal van RWS zijn toegepast, betreft veelal werken met een lange levensduur. In de toepassing vervullen deze bouwstoffen een nuttige rol. Het knelpunt is dat ze op het moment van toepassen voldeden aan de regelgeving, maar er een onzekerheid bestaat of deze in de toekomst nog zijn te recyclen (RHDHV, 2018a).

Onduidelijkheid in toekomstige regelgeving

Vormgegeven koperslakken betreft een toepassing welke valt onder immobilisaat. Ten behoeve van het Circulaire Materialenplan wordt momenteel een m.e.r.-studie uitgevoerd om te onderzoeken wat de alternatieve beleidsopties zijn voor het toepassen van immobilisatie (Min I&W, 2023a). Aangezien het niet mogelijk is om (producten van) koperslakken te reinigen of te recyclen, is het mogelijk dat deze in de toekomst niet meer toegepast mogen worden. Hier is echter op dit moment nog grote onzekerheid en onduidelijkheid over.

10.6 Vormt deze bouwstof een circulair risico?

Technische risico's

Koperslakken vormen een risico voor de circulariteit van die andere bouwstoffen omdat ze de milieuhygiënische kwaliteit van de andere bouwstoffen negatief beïnvloeden (RHDHV, 2018a). Vanaf 1980 werd toepassen van koperslakken niet meer toegestaan binnen Rijkswaterstaat. Voor de al aanwezige (producten van) koperslakken wordt geadviseerd deze zo lang mogelijk in stand te houden. Vormgegeven koperslakken kunnen nog wel worden hergebruikt. Zodra hergebruik van de vormgegeven bouwstoffen niet meer mogelijk is, dienen deze verwijderd te worden (RHDHV, 2018a).

Economische risico's

Niet vormgegeven koperslakken zijn niet commercieel beschikbaar en hebben geen afzetmarkt in Nederland. Vormgegeven koperslakken zijn in de vorm van keien en tegels wel te verkrijgen.

Omissies

Het is mogelijk dat in de toekomst ervoor gekozen wordt om koperslakken niet langer als vormgegeven bouwstof toe te passen. In dat geval zal het volume vrijkomende vormgegeven koperslakken moeten worden gestort. Tevens is het mogelijk dat daarmee voor de tegels en keien andere vulstoffen nodig zijn als dit niet meer met koperslakken mogelijk is. Het is niet bekend om welk volume dit zou gaan en of dit een circulair risico met zich mee brengt. Vooral nog is de inschatting dat het beperkte volumes betreft en daarmee een beperkte circulaire impact zal hebben.

10.7 Bijdrage aan circulair doel

Koperslakken zijn momenteel niet circulair toe te passen. Alleen de toepassing van vormgegeven koperslakken is toegestaan, maar aangezien voor deze producten geen recyclings- of reinigingstechniek beschikbaar is, is deze eveneens niet circulair (RHDHV, 2018a).

Het materiaal zal langzaam uit gefaseerd worden aangezien de niet vormgegeven koperslakken niet meer mogen worden toegepast.

11. Mijnssteen

11.1 Inleiding

Mijnssteen is een verzamelnaam voor de nevangesteente die bij steenkoolwinning vrij komen. Er bestaan meerdere soorten mijnssteen, maar mijnssteen bestaat voornamelijk uit zandsteen, kleisteen en kolengruis. Mijnssteen kan als ongebrande mijnssteen of gebrande mijnssteen worden toegepast. Gebrande mijnssteen ontstaat door een steenberg gecontroleerd te laten branden. Dit proces maakt de mijnssteen bestendiger en minder milieubelastend. Hierbij moet wel de nuance geplaatst worden dat het branden op zich een zeer milieubelastend proces is. Ook veranderd de kleur van zwart naar rood. Ongebrande mijnssteen is zachter en is in het verleden in de grond toegepast. Ongebrande mijnssteen heeft meer milieuhygiënische risico's (Bodemrichtlijn.nl, z.d.c). Om die redenen gaat het in deze rapportage specifiek over ongebrande mijnssteen.

Verschillen in oorsprong van mijnssteen leidt tot verschillen in opbouw en verontreinigingen. Wel bevat veel mijnssteen pyriet (FeS_2), wanneer dit oxideert komt er zwavelzuur vrij (Bodemrichtlijn.nl, z.d.c). Van nature zijn ZZS niet prominent aanwezig in mijnssteen. Wel kunnen er PCB, PAK en fenolen in mijnssteen voorkomen als gevolg van andere mijnbouwprocessen (Bodemrichtlijn.nl, z.d.d). Verder is de uitloging van antimoon, seleen en fluoride onder het huidige Bbk te hoog voor een deel van de reeds toegepaste mijnssteen (RHDHV, 2018a).

11.2 Toepassingen

Mijnssteen is in Nederland vooral ongebrand toegepast bij oeverbescherming, perskades en op bodems van havens (Bodemrichtlijn.nl, z.d.c)(RHDHV, 2018a). Ook is mijnssteen in kleinere hoeveelheden toegepast bij droge toepassingen, zoals op middenbermen (RHDHV, 2018a).

11.3 Wet- en regelgeving

Huidige wet- en regelgeving

Mijnssteen is een bouwstof en mag onder het Bbk worden toegepast als bouwstof indien het aan de uitlogingscriteria voldoet. Hier is echter een uitzondering op. Mijnssteen die afkomstig is uit de herkomstgebieden in Limburg en in de aangewezen toepassingsgebieden wordt toegepast mag, in tegenstelling tot bouwstoffen, onder dezelfde voorwaarden als grond en baggerspecie worden toegepast. Deze mijnssteen is grootschalig in de bodem toegepast en wordt beoordeeld met de normstelling van grond en baggerspecie. Als deze specifieke mijnssteen wordt ontgraven, mag hij weer als bodem worden gebruikt in de aangewezen gebieden. Hierbij geldt het standstil principe, men mag dus bodem opnieuw toepassen als deze geen slechtere milieuhygiënische kwaliteit heeft dan de huidige bodem, tenzij anders bepaald in het gebied specifieke beleidskader. De mijnssteengebieden waar er een uitzondering geldt op het toepassen van mijnssteen liggen in de gemeenten Brunssum, Heerlen (midden en noord), Kerkrade, Landgraaf en Maasgouw (zuid en noord) (Bbk, 2022). Deze gebieden moeten echter gebiedspecifiek beleid vaststellen onder het Bbk om gebruik te kunnen maken van deze regeling.

Vanwege zuurvorming bij oxidatie moet mijnssteen in een anaerobe omgeving worden ingezet als bouwstof, tenzij kan worden bewezen dat er voldoende calciëet en dolomiet aanwezig is die de zuurvorming kan compenseren. Dit is het makkelijkst te bereiken onder water, omdat de aanwezigheid van zuurstof daar beperkt is (BRL-9301, 2016).

Wet- en regelgeving onder de Omgevingswet

Onder de nieuwe regelgeving van de Omgevingswet geldt dat mijnssteen buiten de toepassingsgebieden de regeling MBA toepassen van bouwstoffen geldt en binnen de toepassingsgebieden de regeling MBA toepassen mijnssteen geldt. Dit zijn rechtstreeks werkende Rijksregels en zijn dus automatisch van kracht. Dit betekent dat er gebiedspecifiek beleid hier geen invloed op heeft.

11.4 Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets

Mijnsteen die is toegepast als bouwstof onder het Bbk en die opnieuw vrijkomt, kan terug worden toegepast als bouwstof (Bbk, 2022).

Mijnsteen die vrijkomt in het toepassingsgebied mag opnieuw als bodem worden toegepast in het toepassingsgebied indien het gebiedspecifiek beleid dit toestaat (Bbk, 2022). RWS heeft enkele voormalige grindgaten die (gedeeltelijk) gevuld zijn met mijnsteen in het stroomgebied van de Maas bij Maasgouw. Daarvoor is geen gebiedspecifiek beleid vastgesteld onder het Bbk, dus voor die mijnsteen gold tot eind 2023 dat die bij vrijkomen alleen mocht worden toegepast conform het Bbk in een werk als bouwstof. Onder de nieuwe Omgevingswet zal dit echter niet langer het geval zijn en 1-1-2024 mag deze vrijkomende mijnsteen onder de MBA toepassen mijnsteen worden toegepast (Persoonlijke communicatie Bodem+, 27-11-2023).

Mijnsteen die vrijkomt en niet aan het Bbk voldoet als bouwstof, maar niet uit de aangewezen herkomstgebieden komen, vallen in principe onder LAP3, sectorplan 29. Hierin is de minimumstandaard recylen. Er zijn echter geen technieken beschikbaar voor het recylen van mijnsteen (RHDHV, 2018a). Dit zou betekenen dat deze mijnsteen gestort moet worden met een stortonthefing. Dit is echter een hele beperkte hoeveelheid mijnsteen (Persoonlijke communicatie Bodem+, 27-11-2023).

11.5 Overwegingen bij vrijkomen bouwstof

Als mijnsteen langdurig in aanwezigheid is van water, desintegreren veel typen mijnsteen tot een kleiige massa (RHDHV, 2018a). Dit maakt het verwijderen van mijnsteen lastig.

Er is geen verwerkingsmethode beschikbaar voor mijnsteen die vrijkomt en niet voldoet aan Bbk (RHDHV, 2018a). In Limburg, binnen de toepassingsgebieden mag de vrijkomende mijnsteen herbestemd worden als bodem. Daarbuiten is dit niet het geval en moet vrijkomende mijnsteen dus gestort worden.

11.6 Vormt deze bouwstof een circulair risico?

Technische risico's

Mijnsteen komt niet meer vrij uit mijnbouwactiviteiten in Nederland en wordt daardoor zeer beperkt nog toegepast in werken. Verder komt mijnsteen beperkt vrij uit assets. Wanneer mijnsteen vrijkomt uit assets in de Limburgse mijnsteengebieden zal er per situatie bekeken moeten worden wat de beste mogelijkheden zijn. Dit zal echter niet vaak voorkomen. Ook vormt het materiaal geen risico voor de circulariteit van andere grondstoffen. Daarom vormt mijnsteen geen groot circulair risico (Persoonlijke communicatie Bodem+, 27-11-2023).

Economische risico's

Mijnsteen vormt geen economisch risico.

11.7 Bijdrage aan circulair doel

Mijnsteen uit de herkomstgebieden kan men in de toepassingsgebieden herbestemmen. Dit vormt geen risico voor de circulariteitsdoelstellingen. Indien mijnsteen als bouwstof is toegepast onder het Bbk in het verleden, kan dit opnieuw worden toegepast. Wel zal er in beperkte mate mijnsteen vrijkomen die niet als bouwstof en niet in de toepassingsgebieden kan worden toegepast. Dit is naar verwachting echter een zeer kleine stroom.

12. Geotextiel; folies en vliezen

12.1 Inleiding

Geotextiel is een verzamelnaam voor vliezen, weefsels en composieten die worden gebruikt in civiele constructies. Vliezen worden aangeduid met de term 'non-woven' en weefsels met 'woven'. In het algemeen zijn vliezen minder gronddoorlatend, maar ook minder sterk dan weefsels. Bovendien rekken vliezen onder trekkracht meer dan weefsels. Een geocompositiet betreft een combinatie van verschillende geokunststoffen. Geofolies zijn waterdicht en daarmee beter geschikt in situaties waar waterdichtheid van belang is. Geofolies zijn formeel geen geotextiel, maar hebben grote overeenkomsten met geotextiel en worden daarom eveneens beschouwd. Het type gebruikte geotextiel is afhankelijk van de functionele eisen welke gesteld worden aan het materiaal bij toepassing (Deltares, 2015).

De geotextiel wordt voornamelijk van de volgende synthetische grondstoffen gemaakt;

- Polyethyleentereftalaat (PET);
- Polypropreen (PP);
- Polyetheen (PE);
- Hoge dichtheid polyetheen (HDPE);
- Lage dichtheid polyetheen (LDPE);
- Polyamide of nylon (PA).

De geotextielen welke gemaakt zijn van natuurlijke grondstoffen (biobased) hebben een beperkte levensduurverwachting. De mogelijke natuurlijke grondstoffen zijn; cellulose, viscose, hennep, houtsnippers, jute, kokos, miscanthus, riet, sisal, stro, vlas en wol (CUR186, 1996). Andere opties zijn Ökocover (van mais, suikerbiet, hennep), grid, bentoniet en biomatten (Witeveen+Bos, 2022). Hierbij wordt opgemerkt dat biobased grondstoffen niet per definitie biologisch afbreekbaar zijn. Wel betreft dit voornamelijk hernieuwbare grondstoffen en draagt daarmee bij aan circulaire ambities.

Het is tevens mogelijk om geotextiel op basis van Poly Lactic Acid (PLA) te produceren, dit is een hernieuwbare plantaardige grondstof welke verwerkt wordt tot kunststof.

Uit gesprek met medewerkers TEFAB, leverancier van zowel traditionele als biobased geotextielen en folies, is ingeschat dat in 2022 slechts 10% van het gehele marktaandeel bestond uit biobased geotextiel. Globaal is biobased geotextiel vijf keer duurder dan synthetisch geotextiel (persoonlijke mededeling leverancier TEFAB). Verificatie of deze getallen representatief zijn voor de gehele branche is vooralsnog niet mogelijk gebleken.

12.2 Toepassingen

Voorheen werden dijken traditioneel verbreed door het verflauwen van taluds en het aanbrengen van bermen. Onder maatschappelijke weerstand tegen het grote ruimtebeslag is toepassing van geokunststoffen, en daarmee vermindering van het ruimtebeslag, een gangbare werkwijze geworden. Een belangrijke eis bij dijkverbeteringen is gericht op het voor een zeer lange tijd verzekeren van de waterkeringsfunctie van de dijk. Dit was altijd een belangrijke drijfveer om voornamelijk natuurlijke materialen, zoals zand en klei, toe te passen (CUR186, 1996).

Geokunststoffen (waaronder de geotextiel, folie en EPS vallen) worden al meer dan 50 jaar toegepast (NGO, 2023). Geokunststoffen zijn het meest toegepast bij rivierdijkverbetering om faal- en bezwijkmechanismen te verminderen zoals kwel, piping, macro-instabiliteit, micro-instabiliteit en erosie (CUR 186, 1996).

Bij het gebruik van geokunststoffen worden volgens de CUR186 de volgende hoofdfuncties onderscheiden;

- Wapening;
- Filter;
- Drainage;
- Scheiding;
- Afdichting;
- Bescherming tegen erosie;
- Speciale toepassingen.

Per functie zijn specifieke eigenschappen benoemd ten aanzien van o.a. treksterkte, kruip, duurzaamheid, doorlatendheid, filterstabiliteit, grondichtheid waar de geokunststof aan moet voldoen. Er zijn geen richtlijnen welk type geokunststof in welk type werk toegepast dient te worden.

Toepassing van geotextiel in de waterbouw binnen Rijkswaterstaat bestaat bij dijken voornamelijk uit vliezen. Het is niet bekend uit welke grondstof deze vliezen bestaan, dit kan variëren en is afhankelijk van de technische specificaties die aan de vliezen gesteld worden voor het specifieke project. De meeste materialen die binnen Rijkswaterstaat worden gebruikt voor waterbouw betreft PP. Aan de geotextielen die RWS toepast in waterbouwkundige werken wordt de eis gesteld dat deze een levensduur van 50 tot 100 jaar hebben en voldoen aan de hoge eisen ten aanzien van chemische bestendigheid (persoonlijke communicatie Expert Waterbouw van RWS).

Voor bodembescherming voor kanalen, bruggen en opstelplaatsen voor schepen wordt gebruik gemaakt van zinkstukken. Moderne zinkstukken bestaan uit een geweven polypropyleendoek en een vlies voor de filterfunctie (persoonlijke communicatie Expert Waterbouw van RWS).

Binnen het areaal van Rijkswaterstaat wordt geotextiel eveneens bij wegen toegepast. Voor deze toepassing is voorsnog geen informatie verkregen. In het algemeen wordt geotextiel bij wegen gebruikt om steilere taluds toch stabiel aan te leggen, als afdeklaag op EPS blokken, als verticale- of horizontale drains, als scheidingslaag tussen fundering en ondergrond, als funderings- of grondwapening of als filter.

12.3 Wet- en regelgeving

Voor geotextiel zijn er geen eisen gesteld in het Besluit Bodemkwaliteit, aangezien het geen steenachtig materiaal betreft. Het vrijkomende geotextiel moet volgens sectorplan 11 uit het LAP3 worden beoordeeld ten aanzien van de minimumstandaard. Hierbij is onderscheid gemaakt in vier deelstromen;

- Thermoplasten: smelten bij verhitting en kunnen dan weer gebruikt worden om nieuwe producten van te maken. Betreft o.a. PET, PE, PP, PA, HDPE en LDPE. De minimumstandaard is recycling mits de kosten voor ontdoener minder zijn dan € 205,- per ton.
- Thermoharders: Thermoharders smelten niet bij verhitting, wat recycling lastig maakt. Er wordt continue gezocht naar nieuwe recycle mogelijkheden. Voorsnog wordt deze deelstroom met het restafval verbrand als nuttige toepassing door energierugwinning.
- Elastomeren (rubber, siliconen): Rubber recycling is technisch mogelijk maar kan nog geen minimumstandaard worden vanwege logistieke en kwalitatieve redenen. Voorsnog wordt deze deelstroom met het restafval verbrand als nuttige toepassing door energierugwinning.
- Gemengde kunststof: dit betreft de gemengde stromen. Sorteren of anderszins verwerken met als doel thermoplasten, thermoharders, elastomeren van elkaar te scheiden voor verdere verwerking mits de kosten voor ontdoener minder zijn dan € 205,- per ton. Indien deze kosten hoger liggen dan wordt deze deelstroom met het restafval verbrand als nuttige toepassing door energierugwinning.

In het handboek CUR 186 'Geokunststoffen en rivierverbetering' daterend van juli 1996 worden geokunststofproducten beschreven en de manier waarop deze in het ontwerp van dijkverbeteringen toegepast kunnen worden. Dit document is naar verwachting niet voldoende actueel. In de CROW-CUR Ontwerprichtlijn Geotextielen onder steenbekleding (660.16) uit 2017 is gericht op het schadevrij toepassen van geotextiel onder stortsteen in waterbouwkundige werken. Hierbij zijn er functionele eisen gesteld aan het toepassen van geotextiel. Deze functionele eisen aan geotextiel zijn niet voor alle toepassingen opgesteld. Tevens is er een CROW-werkgroep opgezet om het verduurzamen van geotextielen te onderzoeken (nieuwsbericht Bodem+, 29 nov 2022 en mededeling CROW).

In de Green Deal Betrouwbaar bewijs voor toepassen van kunststof recycelaat (2022) is een methode ontwikkeld om op een transparante wijze in beeld te brengen uit welk percentage recycelaat een halffabricaat of eindproduct bestaat. Het doel is om recycling van kunststof te bevorderen.

De Nationale Circulaire Plastic Norm is in 2023 aangenomen en zal per 2027 voorschrijven dan minimaal 15% recycelaat en/of biobased plastics worden toegevoegd aan fossiele kunststoffen. Dit percentage zal in 2030 naar verwachting naar circa 25-30 % oplopen (Tweede Kamer, 2023).

In de Nationale Aanpak Biobased Bouwen is de ambitie opgenomen dat in 2030 tenminste 50% van het geotextiel in de waterbouw biobased zal zijn (Rijksoverheid, 2023).

12.4 Mogelijkheden bij vrijkomen uit bestaande assets

Wanneer geotextiel uit een werk vrijkomen, zijn ze veelal relatief zwaar vermengd met zand, grond en andere bouwstoffen uit het werk. Bij het verwijderen uit het werk ontstaan vaak beschadigingen waardoor hergebruik niet meer goed mogelijk is (RHDHV, 2018a). Tevens kost het apart verwijderen ook meer tijd.

Indien vrijkomend geotextiel niet verontreinigd is en niet beschadigd, dan zou hergebruik binnen de vereiste levensduur mogelijk moeten zijn als deze voldoende sterkte heeft. Er zijn geen richtlijnen voor de beoordeling van de haalbaarheid van het hergebruik (denk aan het bepalen van de reststerkte en restlevensduur) waardoor er veel onzekerheid is over de restkwaliteit. Er is eveneens geen beeld wel deel van het geotextiel zonder beschadigingen en voldoende bruikbaar beschikbaar zou kunnen komen.

Recycling is mogelijk voor thermoplasten, waarbij wel rekening gehouden moet worden dat er geen verontreinigde grond of ZZS aanwezig zijn (LAP 3 - sectorplan 11, 2017). Hoogwaardige recycling van geotextiel is mogelijk indien ze per type polymeer/materiaal ingezameld worden. Vervolgens kan het materiaal geshredderd en gewassen worden. Chemisch recycling van thermoplasten is nog in ontwikkeling (en bijna economisch rendabel), deze kunnen een hoogwaardiger product leveren.

In Nederland wordt volgens de branche organisatie circa 25% van de geokunststoffen mechanisch gerecycled en de rest wordt verbrand (65%) of gestort (10%). Vermoedelijk betreft dit laagwaardige toepassingen, hier is echter geen informatie van beschikbaar. Bij mechanische recycling wordt de scheikundige verbindingen van kunststof niet afgebroken. Het kunststof wordt veelal eerst gewassen, dan mechanisch vermalen, gesmolten en weer plastic korrels van gemaakt. Deze methode is vooral voor afvalstromen van een soort relatief schoon kunststof geschikt.

12.5 Overwegingen bij vrijkomen bouwstof

Onduidelijkheid over volume en type toegepast geotextiel

Het totale vrijkomend geotextiel is relatief beperkt in volume en gewicht omdat geotextiel dun is. Er is geen goed beeld van het volume en de diversiteit van geotextielen aanwezig in het areaal van Rijkswaterstaat. Voor de gehele sector is dit door de branche organisatie NGO in kaart gebracht; dit betreft 2,5 kiloton in Nederland (NGO, 2023).

Er zijn verschillende type geotextielen en deze variëren eveneens in grondstof. Er is geen uniforme stelregel welk type materiaal er in welk werk is toegepast. Dit is veelal een combinatie van benodigde technische eigenschappen en positieve ervaringen in andere werken opgedaan. Het in beeld brengen op basis waarvan het type geotextiel wordt gekozen kan helpen inzicht te krijgen wat handelingsperspectief kan zijn. Tevens zou geregistreerd moeten worden waar welk type geotextiel (inclusief grondstoffen samenstelling) zijn toegepast zodat dit bij einde levensduur op een juiste manier kan worden gerecycled.

Ontbreken van structurele inzameling gebruikt geotextiel

Recycling van geotextiel kent de volgende knelpunten:

- Er is op voorhand niet bekend van welk materiaal het toegepaste geotextiel is;
- De schaalgrootte bij inzameling van deze bouwgrondstoffen per type polymeer ontbreekt (nog). Vanaf een badge van circa 100 ton polypropreen gebruikt geotextiel kan dit gerecycled worden.
- De cultuur waarbij geotextiel bij vrijkomen apart gehouden wordt ontbreekt (nog).

Daar komt bij dat het nu nog niet duidelijk is of deze recyclingroutes kosteneffectief kunnen zijn (RHDHV, 2018a).

Risico's voor recycling is de aanwezigheid van zand en mogelijk PFAS. Tevens is de treksterkte van gerecycled geotextiel lager (persoonlijke mededeling TEFAB, 2023).

Milieubelasting en MKI geotextiel

De impact van het gebruik van geotextiel in overbeschermingsconstructies is middels een MKI-berekening beoordeeld (Witteveen+Bos, 2022). Uit de vergelijking van vier verschillende varianten van oeverbescherming op basis van de totale MKI-score, kosten en functionele eisen (zoals levensduur) is de MKI-score voor het kunststof geotextiel filter het laagste maar dit is tevens de enige variant waar een kans op kunststofvervuiling aanwezig was. De MKI voor het granulair geometrisch gesloten filter scoort bijna gelijk met klassiek rijswerk, de MKI is flink hoger voor een jute filter (Witteveen+Bos, 2022). Waarbij tevens wordt opgemerkt dat de uitkomst van de MKI sterk afhankelijk is van de aangehouden uitgangspunten. De onzekerheden over het vrijkomen van microplastic bij kunststof geotextiel maakt dat dit niet is meegenomen in het LCA-model (Witteveen+Bos, 2022). Daarmee is de MKI zoals deze nu is ingericht geen goede methode om de circulariteit van geotextiel te beoordelen. Mogelijk worden erin de toekomst aanpassingen in doorgevoerd in de MKI waarmee deze aspecten wel opgenomen zijn.

Onduidelijkheid vrijkomen microplastics

Geotextiel heeft wel impact op het milieu, bekend is dat polypropyleen doek microplastics afgeeft. Daarbij geldt de regel: hoe dunner het doek, hoe meer microplastics vrijkomen (persoonlijke mededeling TEFAB).

Geotextiel kan door bijvoorbeeld slecht onderhoud of zwaardere belasting bloot komt te liggen. Plastic kan onder invloed van UV-straling, wrijving, temperatuurschommelingen en micro-organismen fragmenteren tot microplastic. De whitepaper van TNO (2023) over microplastics stelt;

Het risico van microplastics (?) voor de gezondheid van de mens is nog grotendeels onbekend, zoals SAPEA (Scientific Advice for Policy by European Academies, 2019) en WHO (World Health Organization, 2022) concludeerden na een uitgebreide wetenschappelijke literatuurreview. Alleen al vanuit ethisch perspectief is de aantasting van de integriteit van het milieu en het menselijk lichaam door microplastics onaanvaardbaar, bewezen risico of niet. Bovendien schrijft de Rio-verklaring uit 1992 over milieu en ontwikkeling voor dat, vanwege het feit dat plastic een door mensen voortgebracht product is en nagenoeg persistent, het voorzorgsprincipe moet worden toegepast.

Op dit moment is er nog geen regelgeving ten aanzien van micro-plastics, maar er wordt wel verwacht dat hier vanuit de Europese Unie op ingezet zal worden. Er zijn op dit moment nog geen goede meetmethoden voorhanden om de kleine fractie van micro-plastic te kunnen meten in water (Min I&W, 2023).

Voorzichtigheid ten aanzien van microplastic is dus op zijn plaats. Echter is op dit moment niet bekend in welke mate geotextiel bijdraagt aan de microplastics. Wel is het van belang om goed onderhoud te plegen zodat geotextiel niet ongewenst bloot komt te liggen.

12.6 Vormt deze bouwstof een circulair risico?

Technisch risico

Het geotextiel zelf is (nog) niet circulair. Geotextiel en folies spelen echter een rol bij het circulair maken van bouwgrondstoffen. Ze maken het in het meest gunstige geval mogelijk kwaliteitsverlies door onbedoeld mengen bij het verwijderen van bouwgrondstoffen te beperken. Ook bestaan verschillende constructies waarbij door het toepassen geotextiel het benodigde volume aan bouwgrondstoffen beperkt blijft (RHDHV, 2018a).

Door toepassing van geotextiel is minder grondverzet nodig geweest bij dijkverbeteringen. Daarmee is de CO₂ uitstoot en het energiegebruik lager geweest dan in de traditionele bouwwijze (NGO, 2023).

Daarmee is de geotextiel zelf niet circulair maar heeft wel een belangrijke functie in het circulair gebruik van andere bouwstoffen.

Economisch risico

De toekomstige vraag is als voldoende beoordeeld (RHDHV, 2018a) om het gebruik van geotextielen niet als circulair risico te beschouwen. Geotextiel is voor Rijkswaterstaat een belangrijke bouwstof, maar het absolute tonnage is beperkt. Advies is om bij het toepassen van geotextiel deze van dezelfde type kunststof toe te passen. Door zo min mogelijk verschillende soorten kunststoffen toe te passen, wordt eerder voldoende schaalgrootte behaald ten behoeven van recycling.

Aanbevolen wordt om dit in technische specificaties op te nemen of bij aanbestedingen van werken te stimuleren dat het gebruikte geotextiel recyclebaar dient te zijn en dat binnen één werk zo min mogelijk verschillende geotextielen gebruikt worden (RHDHV, 2018a).

12.7 Alternatieven

Van biobased geotextiel zijn er nog veel gegevens onbekend. Tevens hebben ze nog een te korte levensduur. Aanbevolen wordt om in kaart te brengen voor welke toepassingen biobased geotextielen een goed alternatief kan zijn. Om op basis daarvan de ontwikkeling van biobased materialen te stimuleren, zodat dit een volwaardiger alternatief wordt voor kunststof geotextielen met concurrerende milieu-impact. Aanbeveling is om nader onderzoek te doen op welke manier biobased geotextielen in natuurlijke omstandigheden degraderen (Witteveen+Bos, 2022).

Geotextiel op basis van PolyLactic Acid (PLA) is een alternatief welke in ontwikkeling is. PLA wordt gemaakt van het afval dat overblijft van bestaande processen zoals de maïsteelt. Daarbij wordt melkzuur geëxtraheerd en verwerkt tot granulaat, waaruit vervolgens nieuwe producten gemaakt kunnen worden. Hoewel PLA dus is gemaakt van hernieuwbare grondstoffen, vereist het nog steeds een chemische reactie, net als bij plastics op petrochemische basis en is daarmee nog steeds een plastic. Leveranciers van PLA folies zijn nog niet in staat het materiaal op grote schaal aan te leveren en hebben een beperkte productiecapaciteit. Het wordt niet in Nederland geproduceerd.

PLA is te recycleren, maar heeft daar een eigen bewerking voor nodig. Het PLA kan de recyclingstromen van andere plastics verontreinigen. Vanwege het lagere smeltpunt van PLA en de moeilijkheid om het te scheiden van andere kunststoffen zoals PP en PET, moet PLA echt buiten de bestaande recycling worden gehouden.

12.8 Bijdrage aan circulair doel

Geotextiel wordt steeds meer gebruikt en kan in de toekomst een belangrijke rol spelen bij het gescheiden houden van bouwgrondstoffen in een toepassing en bij vrijkomen na einde levensduur. De bouwgrondstoffen worden in dat geval minder verontreinigd door aangrenzende bouwgrondstoffen en kunnen daardoor hoogwaardiger hergebruikt worden. Hergebruik en/of recycling van geotextiel zelf staat nog in de kinderschoenen mede door de lange levensduur (RHDHV, 2018a).

In januari 2023 is de 'Innovatiegroep Duurzame Geotechnische Toepassingen' (IDGT) gelanceerd. Dit is een initiatief van de bedrijven TEFAB, Boskalis Nederland, HUESKER Synthetic, Zoontjens Boomprojecten en Midpoint Brabant (dit is een samenwerkingsverband van overheden, bedrijfsleven en onderwijsinstellingen in Midden-Brabant). Het initiatief wordt ondersteund door Tilburg University, Provincie Noord-Brabant en Waterschap Brabantse Delta. De IDGT heeft zich tot doel gesteld om de verduurzaming van geotextielen in de breedste zin van het woord in Midden-Brabant te versnellen door marktpartijen, overheden, bedrijfsleven en onderzoeks- en onderwijsinstellingen actief te betrekken bij haar activiteiten. De IDGT zet daarvoor in op kennisontwikkeling middels het opzetten van onderzoeks- en praktijkprojecten, materiaalontwikkeling, geven van voorlichting en kennisdeling met de hele keten.

Rijkwaterstaat kan lopende initiatieven ten aanzien van de ontwikkeling van duurzame geokunststoffen ondersteunen door in een pilot project een tijdelijke samenwerking aan te gaan.

13. Conclusie en advies

Rijkswaterstaat (RWS) heeft tot doelstelling om in 2030 geheel circulair te werken. Voor enkele (secundaire) bouwstoffen is nagegaan welke handelingsperspectieven er zijn voor Rijkswaterstaat ten aanzien van het realiseren van circulair bouwstoffen gebruik in de grond-, weg- en waterbouw.

13.1 Conclusies vrijkomende materialen uit RWS assets

De handelingsperspectieven voor de bouwstoffen die vrijkomen uit bestaande assets zijn getoetst aan de huidige wet- en regelgeving. In het Besluit Activiteiten Leefomgeving (Bal) wordt onder 'het toepassen van bouwstoffen' de activiteit verstaan het op of in de bodem brengen van een bouwstof. Dit betreft zowel het aanbrengen als het aangebracht houden.

In het Landelijk Afvalstoffen Plan 3 (LAP3) is geen rekening gehouden met meerdere cycli van toepassing. Het resultaat is dat het voor sommige vrijkomende secundaire bouwstoffen niet toegestaan is om deze opnieuw toe te passen maar deze eveneens niet gestort mogen worden. Technisch gezien mogen steenachtige materialen volgens het Besluit stortplaatsen en stortverboden afvalstoffen (Bssa) niet gestort worden, het is echter onduidelijk of er voor loodslakken, zinkassen en niet vorm gegeven koperslakken een uitzondering geldt door een verklaring van de Gedeputeerde Staten of via een ontheffing. Individuele instanties hebben hier beslissingsrecht, het is mogelijk dat storten in een andere provincie wel kan. Het is van belang om hiervoor vanuit RWS nader te onderzoeken welk handelingsperspectief voor deze materialen mogelijk zijn.

Indien besloten wordt om alle bouwstoffen die bij vrijkomen uit het areaal niet opnieuw toegepast mogen worden toch te storten, dan zal dit een grote druk geven op de beschikbare stortplaatsen.

In de onderstaande tabel volgt een samenvatting van de wettelijke, technische, economische en mogelijk toekomstige wettelijke overwegingen bij vrijkomende bouwstoffen uit bestaande assets. Daaruit volgt het geadviseerde handelingsperspectief.

Tabel 4. Conclusies vrijkomende materialen uit RWS assets

	Wettelijk nog toepasbaar	Storten toegestaan	Technische overwegingen eigenaarschap	Economische overwegingen eigenaarschap	Wettelijke overwegingen eigenaarschap	Handelingsperspectief
AVI-bodemassen met IBC-maatregelen	Nee	Nee	Het is nog onduidelijk in hoeverre AVI-bodemassen dat uit IBC-werken vrijkomt gewassen kan worden. Naar verwachting kan het wel geïmmobiliseerd worden.	AVI-bodemassen hebben een beperkte afzetmarkt door imago problemen. Dit is waarschijnlijk erger voor 'oude' bodemassen.	De mogelijkheid tot immobilisatie van AVI-bodemassen wordt potentieel sterk teruggedrongen in het CMP. Dit kan problemen opleveren als blijkt dat dit type bodemas inderdaad niet gewassen kan worden.	<ul style="list-style-type: none"> - Er is meer onderzoek nodig naar de technische mogelijkheden van verwerking van vrijkomende AVI-bodemassen uit IBC-werken. - Op basis van de huidige kennis lijkt het erop dat deze bodemas geïmmobiliseerd zal moeten worden. Ook al zou wassen wel de milieutechnische en beleidsmatige voorkeur hebben.
'Nieuwe' AVI-bodemassen	Ja (gewassen of geïmmobiliseerd)	Nee	Geïmmobiliseerde AVI-bodemassen die in standaard beton breek processen terecht komen kunnen leiden tot vervuiling van menggranulaat of secundair beton. Dit zou ook kunnen leiden tot milieuvervuiling.	AVI-bodemassen hebben een beperkte afzetmarkt door imago problemen. Dit heeft vooral betrekking tot gewassen AVI-bodemassen.	De mogelijkheid tot immobilisatie van AVI-bodemassen wordt potentieel sterk teruggedrongen in het CMP. Dit kan problemen opleveren bij einde levensduur van de immobilisaten die RWS in bezit heeft.	<ul style="list-style-type: none"> - Vrijkomende immobilisaten moeten in een aparte stroom verwerkt worden en opnieuw geïmmobiliseerd. - Gewassen AVI-bodemassen kunnen zonder bewerking opnieuw worden toegepast.
AVI-vliegas	Ja (in composiet vulstof asfalt)	Ja	AVI-vliegas dat in asfalt wordt gebruikt als toeslagstof kan niet meer verwijderd worden. De verontreiniging blijft dus in de asfaltketen aanwezig.	N.v.t.	Vanwege de verontreiniging van de asfaltketen bij toepassing van AVI-vliegas, kan hier een verbod op komen.	Het is niet duidelijk waar asfalt met AVI-vliegas vrijkomt en men kan het niet uit het asfalt halen. Dit maakt dat er eigenlijk geen specifiek handelingsperspectief opgesteld kan worden.
Loodslakken	Nee	Onduidelijk (wordt vermoedelijk via ontheffing gestort)	Indien loodslakken aanwezig zijn in andere bouwstoffen, hebben deze een negatieve impact op de milieuhygiënische kwaliteit van de andere bouwstoffen aangezien de loodslakken sterk verontreinigd zijn.	Loodslakken zijn niet commercieel beschikbaar en hebben geen afzetmarkt in Nederland.	Er is al een bestaand verbod op toepassing van loodslakken.	Loodslakken mogen niet opnieuw worden toegepast en moeten gestort worden. Technisch gezien mogen steenachtige materialen volgens het Bssa niet gestort worden.
Zinkassen	Nee	Onduidelijk (wordt vermoedelijk via ontheffing gestort)	Zinkassen zijn niet prevalent aanwezig in RWS assets. Wel hebben ze een negatieve impact op grond waarmee ze in aanraking komen.	Zinkassen zijn niet prevalent aanwezig in RWS assets.	Zinkassen zijn niet prevalent aanwezig in RWS assets.	Zinkassen mogen niet opnieuw worden toegepast en moeten gestort worden. Naar alle waarschijnlijkheid heeft RWS weinig tot geen zinkassen in hun areaal.

	Wettelijk nog toepasbaar	Storten toegestaan	Technische overwegingen eigenaarschap	Economische overwegingen eigenaarschap	Wettelijke overwegingen eigenaarschap	Handelingsperspectief
						Technisch gezien mogen steenachtige materialen volgens het Bssa niet gestort worden.
Fosfor-slakken	Ja	Nee	Vanuit een technisch perspectief vormt de bouwstof geen circulair risico.	N.v.t.	Indien de wetgeving rond radioactiviteit verscherpt kan het zijn dat sommige vrijkomende materialen niet meer mogen worden toegepast.	Vrijkomende fosforslakken kunnen opnieuw worden toegepast in RWS werken.
Koper-slakken	Ja: alleen als vorm gegeven bouwstof; Nee: alle andere vormen	Nee	Koperslakken vormen een risico voor de circulariteit van die andere bouwstoffen omdat ze de milieuhygiënische kwaliteit van de andere bouwstoffen negatief beïnvloeden.	Koperslakken niet vorm gegeven zijn niet commercieel beschikbaar en hebben geen afzetmarkt in Nederland. Vormgegeven koperslakken (keien, tegels) zijn wel commercieel verkrijgbaar.	Koperslakken zijn momenteel niet circulair toe te passen. Alleen de toepassing van vormgegeven koperslakken is toegestaan, maar aangezien voor deze producten geen recyclings- of reinigingstechniek beschikbaar is, is deze eveneens niet circulair.	Het materiaal zal langzaam uit gefaseerd worden aangezien de niet vormgegeven koperslakken niet meer mogen worden toegepast. Niet vorm gegeven koperslakken mogen niet opnieuw worden toegepast en moeten gestort worden. Technisch gezien mogen steenachtige materialen volgens het Bssa niet gestort worden.
Mijnsteen	Ja (in specifieke gebieden)	Onduidelijk (stort kan vermoedelijk via ontheffing, maar dit zal zelden tot nooit nodig zijn)	Als mijnsteen langdurig in aanwezigheid is van water, desintegreren veel typen mijnsteen tot een kleiige massa. Dit maakt het verwijderen van mijnsteen lastig en het verontreinigt de grond waarmee de mijnsteen in aanraking komt.	N.v.t.	N.v.t.	Mijnsteen komt beperkt vrij uit assets. Wanneer mijnsteen vrijkomt uit assets in de Limburgse mijnsteengebieden zal er per situatie bekeken moeten worden wat de beste mogelijkheden zijn. Dit zal echter niet vaak voorkomen. Ook vormt het materiaal geen risico voor de circulariteit van andere grondstoffen.
Geotextiel	Ja	Nee, kan verbrand worden	- Moeilijk te scheiden van andere stoffen, dat bemoeilijkt het recycling proces. - Geotextiel leidt tot de verspreiding van microplastics.	N.v.t.	Mogelijk komt er wetgeving ten aanzien van microplastics die in het milieu terecht komen.	Het totale volume van vrijkomend geotextiel is zeer beperkt. Recycling is nog in ontwikkeling. Echter, geotextiel zal geen probleem vormen i.v.m. nood tot storten omdat het brandbaar materiaal betreft.

13.2 Advies voor nieuw toe te passen secundaire materialen

Verschillende bouwstoffen kunnen in principe nog gebruikt worden. Dat betreft de volgende:

- Gereinigde 'oude' AVI-bodemas, wat dan dus weer onder 'nieuwe' AVI-bodemas valt;
- 'Nieuwe' AVI-bodemas (die voldoet aan Bbk);
- Fosforslakken;
- Vormgegeven koperslakken;
- MijNSTEEN in specifieke toepassingsgebieden;
- Geotextiel.

Voor deze bouwstoffen dient RWS een keuze te maken. Ook al mogen deze bouwstoffen in principe nog toegepast worden, betekent dat niet dat dat automatisch de beste dan wel een circulaire keuze is. Hier speelt vooral een afweging met betrekking tot het eigenaarschap van potentiële risico's. Voor nieuwe toepassingen heeft RWS de mogelijkheid om ervoor te kiezen de circulaire risico's als asset eigenaar niet te willen dragen. Echter kan dit leiden tot een afwenteling op lagere overheden waarmee dit maatschappelijk gezien geen oplossing betreft. Dit kan ervoor zorgen dat deze bouwstoffen over veel kleine werken verspreid worden toegepast en daarmee uiteindelijk moeilijker uit de kringloop van bouwstoffen te verwijderen zijn.

Indien RWS ervoor kiest om eigenaar te worden van de bouwstoffen wordt er aangeraden, met uitzondering van geotextiel, om ze toe te passen in een werk waar ze een langdurige functie vervullen. Verder worden ze het beste centraal, in een grote hoeveelheid toegepast en wordt er geadviseerd om deze locaties goed te documenteren. Deze maatregelen zorgen ervoor dat mogelijke onvoorziene verspreiding van verontreinigingen enkel op beperktere en goed gedocumenteerde plekken kan voorkomen. Een werk met een langdurige functie vormt een (semi-)permanente oplossing voor de bouwstoffen.

Tabel 5. Conclusies toekomstige toepassingen secundaire materialen in RWS werken

	Wettelijk nog toepasbaar	Technische overwegingen eigenaarschap	Economische overwegingen eigenaarschap	Wettelijke overwegingen eigenaarschap	Handelingsperspectief
AVI-bodemas met IBC-maatregelen	Nee	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
'Nieuwe' AVI-bodemas	Ja (gewassen of geïmmobiliseerd)	Geïmmobiliseerde AVI-bodemassen die in standaard beton breek processen terecht komen kunnen leiden tot vervuiling van menggranulaat of secundair beton. Dit zou ook kunnen leiden tot milieuvuiling.	- AVI-bodemassen hebben een beperkte afzetmarkt door imago problemen. Dit heeft vooral betrekking tot gewassen AVI-bodemassen. - Gewassen AVI-bodemassen zijn vaak duurder dan primair zand.	De mogelijkheid tot immobilisatie van AVI-bodemassen wordt potentieel sterk teruggedrongen in het CMP. Dit kan problemen opleveren bij einde levensduur van de immobilisaten die RWS in bezit heeft.	AVI-bodemassen kunnen op een veilige manier worden toegepast. Wel is het belangrijk om immobilisaten goed in beeld te houden i.v.m. verspreiding van verontreiniging aan het einde van de levenscyclus.
AVI-vliegas	Ja (in composiet vulstof asfalt)	AVI-vliegas dat in asfalt wordt gebruikt als toeslagstof kan niet meer verwijderd worden. De verontreiniging blijft dus in de asfaltketen aanwezig.	Het toepassen van composietvulstof is goedkoper dan andere vulstof opties.	Vanwege de verontreiniging van de asfaltketen bij toepassing van AVI-vliegas, kan hier een verbod op komen.	Het toepassen van AVI-vliegas is een goedkopere optie, maar zorgt wel voor de verspreiding van zware metalen en de verontreiniging van de asfaltketen.
Loodslakken	Nee	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Zinkassen	Nee	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Fosforslakken	Ja	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	Er komen geen nieuwe fosforslakken meer bij in het systeem. RWS kan dus geen eigenaar meer worden van fosforslakken.
Koperslakken	Ja: alleen als vorm gegeven bouwstof; Nee: alle andere vormen	Zodra hergebruik van de vormgegeven koperslakken niet meer mogelijk is, dienen deze verwijderd te worden.	N.v.t.	Mogelijk worden de eisen gesteld aan vormgegeven koperslakken in de toekomst strikter.	Vormgegeven koperslakken mogen worden toegepast mits ze voldoen aan de eisen. Bij toepassing is registratie van locatie, volume en kwaliteit aanbevolen.
Mijnsteen	Ja (in specifieke gebieden)	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	Er komt geen nieuwe mijnsteen meer bij in het systeem. RWS kan dus geen eigenaar meer worden van mijnsteen.
Geotextiel	Ja	Geotextiel zelf is geen circulair materiaal maar draagt wel bij aan circulair gebruik van andere bouwstoffen.	N.v.t.	Mogelijk zal in de toekomst regelgeving komen ten aanzien van microplastics in het milieu.	Aanbevolen wordt in beeld te brengen op basis waarvan het type geotextiel wordt gekozen en dit te uniformeren. Tevens zou registratie waar welk type geotextiel (inclusief grondstoffen samenstelling) zijn toegepast bijdragen om bij einde levensduur het op een juiste manier te recyclen.

13.3 Ontwikkelingen van invloed

Cruciaal is de wijze waarop er in de toekomst met immobilisaat om gegaan zal worden. Het CMP heeft hiermee een grote invloed op de koers waarop ten aanzien van de circulaire doelen ingezet zal worden. Dit is in ieder geval relevant voor de AVI bodemassen, IBC AVI bodemassen en eventueel voor loodslakken en zinkassen. Na het bekend worden van de koers ten aanzien van immobilisaat dienen de adviezen in dit rapport daarop getoetst te worden.

Het gebruik van verontreinigde toeslagstoffen in bouwmaterialen telt niet als immobilisatie. Immobilisatie is specifiek gericht op het vastleggen van verontreinigingen. Het toepassen van toeslagstoffen gebeurt niet met hetzelfde doel. Echte, bij toepassing van verontreinigde toeslagstoffen kan ook verontreiniging van de keten ontstaan, wat circulariteit van die keten kan hinderen. In dit onderzoek vielen deze verontreinigde toeslagstoffen buiten scope. Aanbevolen wordt om hier aanvullend onderzoek naar uit te voeren ten einde op dit vlak eveneens een helder handelingsperspectief te verkrijgen.

Ten aanzien van geotextiel zijn er verschillende ontwikkelingen gaande waar RWS een bijdrage aan kan leveren. De volgende aspecten zijn tevens van belang voor hergebruik en recycling;

- Breng in kaart waar welk type geotextiel verwacht kan worden,
- Ontwikkel uniforme afweging voor keuze type geotextiel onder andere waar biobased geotextiel haalbaar is en verminder de diversiteit aan grondstoffen van toegepast geotextiel,
- Verzamel kennis en ontwikkel richtlijnen voor de beoordeling van hergebruik en recycling.

Literatuurlijst

ABdK (2015). Actief Bodembeheer de Kempen; Evaluatie.

http://www.zinkindekempen.nl/downloads/ABdK_Evaluatie_december_2015_DEF.pdf

Bodemrichtlijn.nl (z.d.a). Eigenschappen bodemassen en slakken.

<https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bouwstoffen-en-afvalstoffen/bodemassen-en-slakken/eigenschappen-bodemassen-e105504/materiaaleigenschappen-kop105512>

Bodemrichtlijn.nl (z.d.b). Bouwstoffase bodemassen en slakken.

<https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bouwstoffen-en-afvalstoffen/bodemassen-en-slakken/bouwstoffase-bodemassen-en105505>

Bodemrichtlijn.nl (z.d.c). Mijnsteen. <https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bouwstoffen-en-afvalstoffen/mijnsteen>

Bodemrichtlijn.nl (z.d.d). Afvalstoffefase mijnsteen.

<https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bouwstoffen-en-afvalstoffen/mijnsteen/afvalstoffefase-mijnsteen>

BRL 2307-2 (2017). Nationale Beoordelingsrichtlijn AEC-bodemassen voor ongebonden toepassing in grond- en wegebouwkundige werken, KIWA Nederland.

BRL-2307 (2017). AEC-Bodemassen voor Grond- en Wegbouw. KIWA Nederland.

BRL-9041 (2023). Vulstof voor asfalt. KIWA Nederland.

BRL-9301 (2016). Mijnsteen voor GWW werken. KIWA Nederland.

BRL-9304 (2016). Forforslammengsel voor toepassing in de wegebouw. KIWA Nederland.

BRL-9345 (2016). Slakken en slammengsels voor toepassing in GWW-werken. KIWA Nederland.

Broken, N., Miller, K., Evans, S.(2016). Assessing the environmental impact of new Circular Business models, conference "New Business Models" – Exploring a changing view on organizing value creation - Toulouse, France, 16-17 June 2016.

CUR174 (2009). CUR Bouw & Infra, 174 Geokunststoffen in de waterbouw.

CUR186 (1996). CUR Bouw & Infra, 186 Geokunststoffen en rivierdijkverbetering.

Deltares (2015). Handreiking Dijkbekledingen Deel 2 Steenzettingen, in opdracht van Rijkswaterstaat WVL en projectbureau Zeeweringen.

Expertisecentrum Europees Recht - <https://ecer.minbuza.nl/ecer/dossiers/klimaat-en-milieu/afvalbeheer>

Green Deal (2012). Verduurzaming nuttige toepassing AEC-bodemassen. <https://www.greendeals.nl/greendeals/verduurzaming-nuttige-toepassing-aec-bodemassen>

IndusTox Consult (2016). SDS AEC Vliegias. <https://arbocatalogus-afvalbranche.nl/sds-aec-vliegias>

Iplo, z.d. <https://iplo.nl/thema/bodem/regelgeving/hergebruik-bouwstoffen-grond-baggerspecie/handelingen-bouwstoffen-besluit-bodemkwaliteit/bestaande-toepassingen-ibc-bouwstoffen/>

Landelijk afvalplan 3 (2017).

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2023a). Reactienota zienswijze – NRD ten behoeve van de Milieueffectenrapportage voor het Circulair Materialenplan, januari 2023.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2023b). Brief aanbidding samenvatting restrictievoorstel PFAS, 7 februari 2023, kenmerk I E NW/BSK-2023/32666.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2023c). Op weg naar microplastics monitoring in rivieren. Deel 3: Pilotmetingen microplastics in oppervlaktewater, waterbodem en rivieroever, juni 2023.

Nota van Toelichting op het Besluit Bodemkwaliteit (2006). <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-29383-47-b2.pdf>

Persoonlijke communicatie afvalexpert RWS (19-12-2023).

Persoonlijke communicatie Afvalzorg (10-1-2024).

Persoonlijke communicatie met experts van Bodem+ en RHDHV (28-11-2023).

Persoonlijke communicatie met experts van Rocksolid en Afvalzorg (05-07-2023).

Persoonlijke communicatie ROVA (22-08-2023).

Persoonlijke communicatie specialist wegenbouwmaterialen RWS (5-2-2024).

Persoonlijke communicatie Unihorn (15-1-2024).

Persoonlijke communicatie waterbouwkundig expert bij RWS (20-7-2023).

RHDHV (2016). Onderzoek naar de risico's bij het toepassen van niet circulaire materialen.

RHDHV (2018a). Circulair sturen op hoogwaardig hergebruik van toegepaste en toe te passen materialen.

RHDHV (2018b). Circulariteit bouwgrondstoffen.

Rijksoverheid (27 november 2020). Aanvullingsbesluit bodem Omgevingswet. Overgangsrecht IBC-bouwstoffen. <https://iplo.nl/thema/bodem/regelgeving/hergebruik-bouwstoffen-grond-baggerspecie/handelingen-bouwstoffen-besluit-bodemkwaliteit/bestaande-toepassingen-ibc-bouwstoffen/>

Rijksoverheid (8 november 2023). Nationale Aanpak Biobased Bouwen, van boerenland tot bouwmetaal.

Rijksoverheid (januari 2020). Naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfrastructuurprojecten.

Rijkswaterstaat (1998). Verkenningen secundaire grondstoffen 1996-2015, Rapportnr. W-DWW-98-048.

Rijkswaterstaat (1989-b). Koperslakken: variaties in samenstelling en uitloggedrag, RWS, januari 1989, Nota nr. 89.014.

Rijkswaterstaat, (2000). Gebruik van secundaire grondstoffen bij de Rijkswaterstaat: evaluatie 1999, rapportnr. W-DWW-2000-042

Rijkswaterstaat, (2023). Afvalverwerking in Nederland, gegevens 2021.

SGS Intron / Rijkswaterstaat (2023). The EU playing field of Circular Construction : Mapping EU policies and impact, 24 mei 2023, docnr SGS INTRON project A141500; Rijkswaterstaat project P6F11_551.

SIKB (2017). Informatiedocument IBC-bouwstoffen.

Staatscourant (2016). Wijziging van de Regeling bodemkwaliteit, 24 augustus 2016, nr 44654.

Staatssecretaris van I&W (2020). Besluit vrijstellingen stortverbod buiten inrichtingen.

Steketee, J., & Langevoort, M. (2020). Production of a Stable Building Material by Treatment of MSWI Bottom Ash with the Tauw EquiAsh® Process. *Waste and Biomass Valorization*, 11. <https://doi.org/10.1007/s12649-020-01059-5>.

Tauw (2020a). Inventarisatie IBC-werken met AEC-bodemas.

Tauw (2020b). Aanvullend onderzoek bodemas N33 Appingedam.

TNO (2022). Whitepaper Microplastics zijn overal: reductie met 70% haalbaar.

Tweede Kamer de Staten-Generaal (2023). Kabinetsaanpak Klimaatbeleid Grondstoffenvoorzieningszekerheid, nr. 1292, 15 september 2023.

van Belzen, T. (2012). <https://www.cobouw.nl/213783/rijkswaterstaat-legt-gebruik-bodemas-aan-banden>

datum 27 februari 2024
projectnummer 0481150
betreft Handelingsperspectieven voor circulaire risico's



Witteveen+Bos (2022). Duurzaamheid filterlagen in oeverbeschermingsconstructies, in opdracht van Rijkswaterstaat, Verkeer en Leefomgeving.

Zinkindekempen.nl (z.d.). <http://www.zinkindekempen.nl/1-home.html>

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Monitorweg 29
1322 BK Almere
Postbus 10044
1301 AA Almere
T. +31 6 51 52 43 89
E. Emma.Windey@AnteaGroup.nl

Copyright © 2024

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl