

RAPPORT

Ketenanalyse bitumen dakbedekkingsafval

Klant: Rijkswaterstaat - Verkeer Water en Leefomgeving

Referentie: IEMBE2339R001F01

Versie: 01/Finale versie

Datum: 23 december 2015



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 151
6500 AD Nijmegen
Netherlands
Industry, Energy and Mining
Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
+31 24 323 93 46 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Ketenanalyse bitumen dakbedekkingsafval

Ondertitel:
Referentie: IEMBE2339R001F01
Versie: 01/Finale versie
Datum: 23 december 2015
Projectnaam: WVL - Ketenanalyse bitumen dakafval
Projectnummer: BE2339
Auteur(s): Erik van Dijk

Opgesteld door: Erik van Dijk

Gecontroleerd door: Rolph Hultermans

Datum/Initialen: 23 december 2015

Goedgekeurd door: Erik van Dijk

Datum/Initialen: 23 december 2015



Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Achtergrond	5
1.2	Doel	2
1.3	Wanneer is de keten gesloten?	2
1.4	Scenario's	3
1.5	Werkwijze	4
1.6	Leeswijzer	4
2	De (historische) toepassing	5
2.1	Geschiedenis platte dakconstructies	5
2.2	Gebruik bitumineuze materialen in dakconstructies	5
2.3	Type dakbedekkingsmaterialen voor platte daken	6
2.4	Bitumen dakbedekkingsmateriaal	8
2.4.1	Bitumen	8
2.4.2	Drager	8
2.4.3	Afwerking	9
2.5	Teerhoudende dakmaterialen	9
2.6	Hoeveelheden	9
2.6.1	Oppervlak platte daken in NL	9
2.6.2	Recent aangebrachte hoeveelheden	9
2.6.3	Vrijkomende hoeveelheden bitumineus dakafval	10
2.6.4	Vrijkomend teerhoudend dakafval	11
3	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen	13
3.1	Inleiding	13
3.2	Wat zijn Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen	13
3.3	PAK aanwezig in bitumen	14
3.4	PAK aanwezig in teer	14
3.5	Gezondheids- en milieueffecten van PAK-verbindingen	14
3.5.1	Effect PAK op de mens	14
3.5.2	Effect PAK op het milieu en organismen	15
3.6	Gebruik van teer in dakbedekkingsmaterialen	15
3.7	Ontwikkeling beleidsmatig en wettelijk kader voor PAK in bouw- en afvalstoffen	15
3.8	Meetmethoden voor PAK	18
3.8.1	Type meetmethoden	18
3.8.2	Inspectiemethoden	21
3.8.3	Historische PAK-analyses	22

4	Actueel beleidsmatig en wettelijk kader	24
4.1	Fase 1 Bouwfase	24
4.2	Fase 2 Gebruiksfase	25
4.3	Fase 3 Sloopfase	25
4.4	Fase 4 Afvalfase	25
4.4.1	Beleidskader specifiek voor afvalstoffen	25
4.4.2	Regelgeving specifiek voor afvalstoffen	27
5	De huidige praktijk bij renovatie en sloop	28
5.1	Renovatie	28
5.2	Slopen	28
6	Recyclingactiviteiten en -producten	30
6.1	Inleiding	30
6.2	Secundair dakbitumengranulaat voor dakbitumenproductie	30
6.3	Secundair dakbitumengranulaat voor asfaltproductie	31
6.4	Hulpbrandstof bij thermische verwerking van teerhoudend asfaltgranulaat	33
6.5	Brandstof in een afvalverbrandingsinstallatie	33
7	De huidige keten	34
7.1	Structuur keten voor bitumineus dakafval	34
7.2	Huidige bitumenrecycling	36
7.3	Vraag en aanbod	36
7.4	Export en import van bitumineus dakbedekkingsmateriaal	36
7.5	Knelpunten en kansen in de huidige keten	38
7.5.1	Generiek	38
7.5.2	Bij productie	38
7.5.3	Bij nieuwbouw	39
7.5.4	Bij renovatie	39
7.5.5	Bij sloop	40
7.5.6	Bij sorteerbedrijven	41
7.5.7	Bij recyclingbedrijven	41
7.5.8	Bij asfaltmolens	42
7.5.9	Bij thermische verwerkers	42
8	Identificatie scenario's	43
8.1	Inleiding	43
8.2	Scenario 1: Uitsluitend recycling in bitumineus dakbedekkingsmateriaal	43
8.3	Scenario 2: Maximale recycling als wegenbitumen	44
8.4	Scenario 3: Combinatie van toepassen in dakbedekkingsmaterialen en asfalt	47

Bijlagen

Bijlage 1 - LAP 2009-2021 - Sectorplan 33 - Dakafval

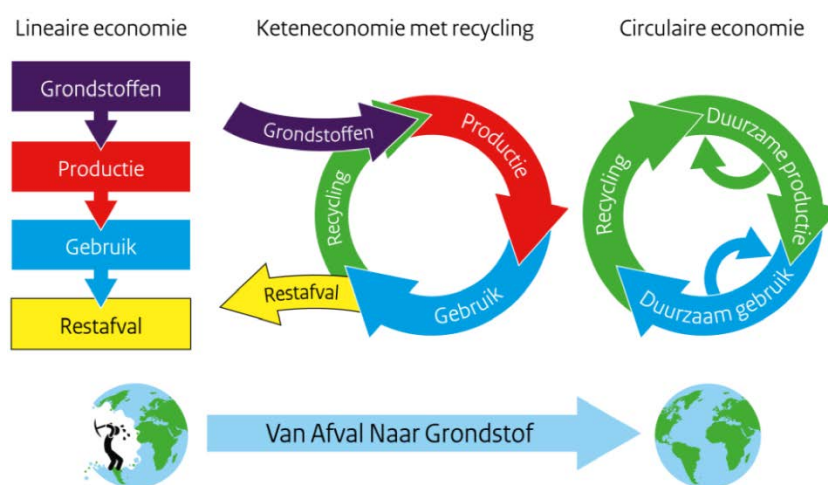
Bijlage 2 - Regeling Bouwbesluit 2012

Bijlage 3 - Namen geïnterviewde stakeholders

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

In het verlengde van het VANG-programma hebben overheid en de afvalverwerkende industrie het convenant “Meer & Betere Recycling” getekend. Het doel van dit convenant is betere recycling met een hoger rendement voor mens, economie en milieu. Onderstaande figuur uit de Kamerbrief die het programma VANG heeft ingevuld geeft deze ambitie visueel weer.



Een specifieke afspraak in het convenant is het uitvoeren van het ketenproject bitumineus dakafval. Het voorliggende rapport, de ketenanalyse, is de eerste stap in het ketenproject bitumineus dakafval en betreft het in beeld brengen van de keten zelf en de stakeholders.

Daksystemen zijn in veel gevallen een samengestelde constructie van diverse materialen. Door renovatie en reparatie kan dakbedekking een geschiedenis van op elkaar aangebrachte lagen hebben. Bitumineuze materialen vormen een belangrijke fractie van het dakafval, maar er zijn veel andere materialen die eveneens in het dakafval aanwezig kunnen zijn. Bijvoorbeeld: (dak)grind, teer, dampremmende lagen, isolatiemateriaal, PVC, EPDM, hout, metaalstrippen en bevestigingsmaterialen. Bitumineuze dakbedekkingsmaterialen zijn zelf ook opgebouwd uit verschillende combinaties van drager, afwerking en bitumen. Het aandeel van bitumen in bitumineus dakbedekkingsmateriaal is circa 50 gewichtsprocent. Voorheen werd in plaats van bitumen vaak teer gebruikt in dakbedekkingsmateriaal.

Dakafval is door deze complexiteit geen eenvoudige afvalstroom voor hoogwaardig materiaalhergebruik. Niettemin is in de afgelopen 15 jaar een aantal kansrijke initiatieven tot recycling ontplooid. Toch loopt recycling tegen een scala belemmeringen aan die grootschalige recycling in de weg staan. Daarom vindt recycling tot op heden maar op beperkte schaal plaats. Belemmeringen komen vooral voort uit de (mogelijke) aanwezigheid van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), modificaties, drager, afwerking en aanhangende verontreinigingen en de impact op de marktacceptatie daardoor.

1.2 Doel

Het doel van deze ketenanalyse is tweeledig. Het eerste doel is de keten voor bitumen in dakbedekkingsmateriaal in kaart te brengen. Het tweede doel is om knelpunten en kansen voor het sluiten van de keten in beeld te brengen.

Het resultaat van de ketenanalyse zijn de mogelijke scenario's waarlangs de keten zou kunnen worden gesloten.

1.3 Wanneer is de keten gesloten?

Gesloten keten

In een gesloten keten kan de grondstof eendeloos in de keten met dezelfde toepassing worden gerecycled. Eenzelfde toepassing vereist dat de grondstof in de oorspronkelijke of betere kwaliteit wordt teruggebracht.

Dit is volgens de basisregels uit de grondstoffentechnologie bij meeste stoffen waaronder bitumen niet mogelijk. Zodra je in een scheidingsproces een grondstof terugwint en de kwaliteit van de grondstof verbetert, is het onvermijdelijk dat daarbij een deel van de grondstof verloren gaat.

Een volledig gesloten keten bestaat dus niet tenzij het product zodanig ontworpen is dat geen verbetering van de kwaliteit nodig is na de gebruiksfase van een product. Dit betekent dat voor de materialen, die niet toegepast zijn in constructies en tot op materiaalniveau volledig demonteerbaar zijn, het niet mogelijk is een keten volledig te sluiten.



Cascaderen

In een vrijwel volledig gesloten keten wordt het materiaal zo lang mogelijk met een zo hoog mogelijke kwaliteit toegepast. Hierbij zal de kwaliteit van de resterende grondstof langzaam teruglopen en bij elke keer van het doorlopen van de keten een klein deel van het materiaal de keten verlaten. Deze benadering voor het sluiten van de keten wordt cascaderen genoemd.

Bij cascaderen wordt onderscheid gemaakt tussen hoogwaardige en laagwaardige materiaalrecycling. Bij bitumineus dakbedekkingsmateriaal en wegenbitumen is dit onderscheid lastig te maken, omdat eigenlijk sprake is van twee verschillende toepassingen. Beide toepassingen zijn hoogwaardig in de toepassing met de producteisen waarop hun samenstelling is afgestemd. Wanneer het bitumen in het andere type toepassing wordt gebruikt dan waarvoor hij bedoeld is, wordt dit door de markt als een laagwaardige toepassing ervaren.



Bitumen kan in theorie op twee manieren uit de keten verdwijnen. Dit is wanneer het thermisch wordt verwerkt of wanneer het wordt gestort.

Voor thermisch verwerken zijn drie verschillende nuttige toepassingen:

- Als hulpbrandstof en asvormer in een cementoven;
- Als hulpbrandstof bij een verwerker voor teerhoudend asfaltgranulaat;
- Als brandstof in een afvalverbrandingsinstallatie (AVI).

Storten is op dit moment niet meer toegestaan.

1.4 Scenario's

Momenteel zijn voor afval van bitumineus dakmateriaal de volgende drie toepassingen gangbaar:

- Het bitumen uit bitumineus dakafval wordt gerecycled in de productie van bitumen voor nieuw dakbedekkingsmateriaal.
- Het bitumen uit bitumineus dakafval wordt ingezet als secundair bitumengranulaat om (een deel van) het destillatiebitumen (primair bitumen) bij asfalt te vervangen.
- Het bitumen wordt als (hulp)brandstof toegepast met voldoende energierendement voor een nuttige toepassing en tevens met nuttige toepassing van de assen.

Bij de eerste twee toepassingen blijft het bitumen (grotendeels) in de keten. Bij de derde toepassing wordt het bitumen vernietigd en vindt energierterugwinning plaats in combinatie met hergebruik van de inerte fractie.

Volgens het Landelijk Afvalbeheerplan 2009 – 2021(LAP) dient bij bitumineus dakmateriaal dat minstens 75 mg/kg PAK bevat de organische fractie te worden vernietigd en de resterende inerte fractie te worden hergebruikt.

De mate waarin toepassingen mogelijk zijn waar bitumen in de keten blijft, hangt af van drie aspecten:

- het productontwerp van bijvoorbeeld de dakbaan;
- het constructieontwerp van het daksysteem;
- economische aspecten bij de keuzes voor de verwerkingsroute.

Met de huidige stand der techniek zijn drie scenario's beschikbaar waaruit gekozen kan worden om de keten voor bitumen maximaal te sluiten. Deze scenario's zullen een combinatie zijn van één of meerdere van deze toepassingen in combinatie met de mogelijkheden die door de huidige toepassing worden geboden.

1.5 Werkwijze

Deze ketenanalyse is in vijf stappen uitgevoerd. De eerste stap bestond uit een uitgebreide deskresearch. De tweede stap bestond uit 10 interviews met stakeholders in de keten. In bijlage 3 zijn de namen van de geïnterviewde stakeholders opgenomen. De derde stap was het opstellen van een conceptrapportage. De vierde stap was de terugkoppeling van de conceptrapportage tijdens een workshop met alle stakeholders uit de keten. In deze workshop stond de geschetste analyse van de keten centraal. Tevens werden alle stakeholders in de gelegenheid gesteld hun feedback te geven op de analyse in de conceptrapportage. De vijfde stap was het afronden van deze rapportage.

Daarnaast is het gehele project inhoudelijk begeleid door Rijkswaterstaat Leefomgeving (Jan Hoeflaken), Geert Cuperus (BRBS Recycling) en Peter Broere (BRBS Recycling).

1.6 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de (historische) toepassing van bitumineuze dakbedekkingsmaterialen. In hoofdstuk 3 wordt de aanwezigheid van PAK in bitumineuze en teerhoudende dakmaterialen beschreven. Hoofdstuk 4 gaat in op het actuele wettelijke kader. Daarna beschrijft hoofdstuk 5 de huidige praktijk bij renovatie en sloop. Hoofdstuk 6 gaat in op huidige recyclingactiviteiten en -producten. Hoofdstuk 7 beschrijft de huidige keten van bitumineuze dakbedekkingsmaterialen. Hoofdstuk 8 identificeert de scenario's waarmee de keten gesloten zou kunnen worden.

Om de leesbaarheid te bevorderen wordt in deze rapportage met PAK-houdend bedoeld dat de PAK 10 concentratie minstens 75 mg/kg is. Verder wordt PAK gebruikt als afkorting voor PAK 10.

2 De (historische) toepassing

2.1 Geschiedenis platte dakconstructies

Dakconstructies hebben een lange geschiedenis. Mensen probeerden enerzijds hun verblijf comfortabeler te maken en anderzijds probeerden ze de opslag van eten en goederen niet bloot te stellen aan de weersomstandigheden. De eerste dakconstructies werden gemaakt met materialen uit de directe omgeving. Deze materialen waren meestal riet, plaggen en bladeren. Deze bouwstoffen waren in de regel niet echt duurzaam en moesten regelmatig vervangen worden. Er ontstond behoefte aan bouwmaterialen die langer meegingen en hiertoe ontwikkelden de mensen betere dakmaterialen voor hun daken. Voorbeelden hiervan zijn houten en keramische dakpannen.

Moderne gebouwen kennen allerlei typen dakconstructies. Bijvoorbeeld platte daken, lessenaarsdak, gebroken lessenaarsdak, zadeldak, geveldak, langskap, dwarskap, gebroken daken, schilddaken, tentdaken, en torendaken. Voor grotere gebouwen met erg grote open ruimten zoals kerken, schouwburgen en sommige fabrieken bestaan nog meer type dakconstructies.

Platte daken werden in het verleden vooral in aride gebieden gebruikt. In het Midden Oosten werd in de oudheid al bitumen en gravel gecombineerd voor een waterdichte laag. Deze dakconstructies waren echter niet geschikt voor de weersomstandigheden in koudere en/of nattere klimaten met ijs en veel neerslag.

De eerste platte daken in West Europa waren dan ook van lood en zink. In de 19^{de} eeuw werd meer en meer gebouwd met platte daken waarbij de waterdichte constructie met bitumineuze materialen werd gemaakt. Maar pas vanaf de jaren twintig van de twintigste eeuw werd gebroken met de traditie van hellende daken. Esthetisch werd gekozen in de avant-garde voor platte daken⁽¹⁾. Later bleken platte daken met nieuwe technieken en bouwmaterialen ook interessant qua gebruik en economie. Dit komt doordat ze efficiënter ruimtegebruik mogelijk maken, eenvoudiger te onderhouden zijn en makkelijker te isoleren zijn. Bitumineuze bouwmaterialen hebben een belangrijke rol gespeeld in deze ontwikkeling. Bitumineuze materialen zijn goedkoop, waterdicht, licht en makkelijk aan te brengen.

2.2 Gebruik bitumineuze materialen in dakconstructies

Bitumineuze dakmaterialen worden eigenlijk uitsluitend toegepast bij:

- platte daken;
- flauw hellende daken;
- platte gedeelten van een dakconstructie.

Platte of hellende daken kennen grofweg vier dakconstructiemethoden voornamelijk gebaseerd op het toegenomen belang van isolatie. Tot in de jaren '60 vond isolatie nauwelijks plaats en was bij platte daken vrijwel uitsluitend sprake van het klassieke platte daktype al dan niet voorzien van een plafondconstructie. Tabel 2.1 geeft de laagopbouw van alle vier dakconstructiemethoden weer. Indien isolatie werd toegepast dan werd een koude platte dakconstructie toegepast. Isolatie van woningen en bedrijfspanden nam pas een grote vlucht na de eerste oliecrisis in 1973. In eerste instantie vond de isolatie plaats door het toepassen van het koude platte dak. Het omgekeerde platte dak werd omstreeks 1966 ontwikkeld, maar werd pas in de jaren tachtig in toenemende mate gebruikt. Omgekeerde platte daken zijn echter duurder en lastiger bij onderhoud. Warme platte daken worden tegenwoordig veruit het meest toegepast.

¹ De geschiedenis van de overgang gevel / dak – Wouter Vanthournout - 2007

Tabel 2.1 Verschillende type plat dak

Klassiek (ongeïsoleerd) platte dak	Koude platte dak	Warme platte dak	Omgekeerde platte dak
Buitenlucht	Buitenlucht	Buitenlucht	Buitenlucht
Dakbedekkingsmateriaal	Dakbedekkingsmateriaal	Dakbedekkingsmateriaal	Grind
Dakbeschot	Dakbeschot	Isolatiemateriaal	Isolatiemateriaal
Balklaag	Balklaag met isolatiemateriaal tussen de balken	Dampremmende laag	Dakbedekkingsmateriaal
Plafondconstructie	Dampremmende laag	Dakbeschot	Dakbeschot
	Plafondconstructie	Balklaag	Balklaag
		Plafondconstructie	Plafondconstructie

2.3 Type dakbedekkingsmaterialen voor platte daken

Het primaire doel van een dakbedekkingsmateriaal is creëren van een waterdichte laag voor de dakconstructie. Momenteel zijn de belangrijkste materialen voor platte dakconstructies:

- Bitumen dakbedekkingsmateriaal;
- PVC-dakbanen;
- EPDM-dakbanen;
- TPO-dakbanen.

Deze studie heeft als doel het sluiten van de keten voor bitumen dakbedekkingsmaterialen. De andere dakbedekkingsmaterialen vallen buiten de scope van deze ketenanalyse. Doordat deze materialen in dezelfde toepassing zitten als bitumen dakbedekkingsmaterialen worden deze soms ook gelijktijdig in daksystemen teruggevonden en beïnvloeden ze elkaar soms bij sloop en recycling.

Tabel 2.2 geeft een overzicht van de belangrijkste typen dakbedekkingsmateriaal en de periode waarin het type dakbedekking werd toegepast. De manier waarop het dakbedekkingsmateriaal na gebruik verwerkt kan worden is afhankelijk van de concentratie PAK in het dakbedekkingsmateriaal. In het overzicht is daarom ook aangegeven of er een redelijke kans bestaat dat het PAK-gehalte in het product de grenswaarde voor recycling overschrijdt.

Tabel 2.2 Type dakbedekkingsmateriaal

Type dakbedekking smateriaal	Omschrijving	Periode dat dit werd toegepast	Wordt de grens voor PAK 10 overschreden?	Kan dit materiaal worden gerecycled op basis van PAK 10?
APP gemodificeerd bitumen	Bij APP gemodificeerd bitumen is Atatisch PolyPropyleen (APP) toegevoegd aan destillatie bitumen om de juiste verwerkingseigenschappen te hebben.	1974 tot heden	Mogelijk incidenteel bij materiaal van voor 1999	Ja
SBS gemodificeerd bitumen	Bij SBS gemodificeerd bitumen is Styreen Butadiëen Styreen (SBS) toegevoegd aan destillatiebitumen om de juiste verwerkingseigenschappen te hebben.	1978 tot heden	Mogelijk incidenteel bij materiaal van voor 1999	Ja
Geblazen bitumen	Bij geblazen bitumen heeft het bitumen met zuurstof gereageerd om de juiste verwerkingseigenschappen te hebben.	Tot eind jaren tachtig daarna in beperkte mate.	Mogelijk incidenteel bij materiaal van voor 1999	Ja
Teer	Teer is het residu van kolenvergassing of cokes fabricage. Teer heeft hoge concentratie PAK.	Tot 1991, maar vanaf begin jaren zeventig zette al een sterke daling van het gebruik in.	Altijd	Nee, niet toegestaan
PVC, EPDM en TPO	Dit zijn alle synthetische dakbedekkingsmaterialen	Dit zijn synthetische polymeren die sinds de afgelopen decennia in toenemende mate zijn toegepast.	Nooit	Ja

Bij de geblazen en het gemodificeerde bitumen van voor 1999 kan incidenteel sprake zijn van overschrijdingen met PAK 10. De oorzaak hiervan zit in dat geval dan in de PAK-houdende fluxoliën die werden toegepast bij het produceren van (geblazen) dakbitumen uit destillatiebitumen. De mate waarin PAK aanwezig zou kunnen zijn in bitumen door fluxoliën is niet goed onderzocht. Eigenlijk is dit dus niet goed bekend.

De afgelopen decennia zijn ook alternatieven voor bitumineuze dakbedekkingen ontwikkeld. Dit betreft afdichtingen met banen PVC (PolyVinylChloride), EPDM (Ethyl Polypropyleen Diën Monomeer) en TPO (Thermoplastisch Polyolefine). Deze materialen worden in toenemende mate toegepast. Deze materialen vallen echter buiten de scope van deze ketenanalyse.

2.4 Bitumen dakbedekkingsmateriaal

Bitumen dakbedekkingsmateriaal bestaat tegenwoordig uit één of meer lagen. Gewapend bitumen bestaat uit één of twee drager(s), geïmpregneerd met en aan één of beide zijden bedekt met bitumen, en één of twee lagen afwerking. Ongewapend bitumen bestaat uit een laag bitumen en twee lagen afwerking. Er bestaan verschillende soorten bitumen, dragers en afwerking waardoor tientallen verschillende combinaties van dakbedekking mogelijk zijn.

2.4.1 Bitumen

Bitumen is de belangrijkste component van een bitumen dakbedekkingsmateriaal. Bitumen zorgt ervoor dat het dakbedekkingsmateriaal waterdicht is.

Bitumen is één van de destillatiefracties die resulteert uit de raffinage van ruwe aardolie. Bitumen is de destillatiefractie die bij 500°C nog niet verdampt. Het is een zeer viskeuze, zwarte vloeistof.

Bitumen is chemisch gezien een zeer complex materiaal waarvan de samenstelling en eigenschappen afhankelijk zijn van de bron van de ruwe aardolie en van het productieproces. De eigenschappen waaraan geen specificaties gesteld worden, kunnen aanzienlijk variëren. De belangrijkste specificaties waaraan eisen gesteld worden bij destillatiebitumen zijn de verwerkingstemperatuur, de penetratiegraad en het PAK-gehalte. De kwaliteit van bitumen varieert bij enkele producenten doordat deze de nadruk leggen op de productie van diesel en benzine.

Bitumen wordt in dakbedekkingsmateriaal blootgesteld aan temperatuurswisselingen, uitzetten/krimp en UV-straling welke de waterdichtheid kan beïnvloeden. Erg hoge temperaturen doen bitumen uiteindelijk vloeien, erg lage temperaturen maken bitumen tijdelijk bros. Krimp en uitzetten resulteren uiteindelijk in scheuren. UV-straling maakt bitumen blijvend bros. Om bestand te zijn tegen deze invloeden wordt tegenwoordig vrijwel alle bitumen in dakbedekkingsmateriaal gemodificeerd. Dit gebeurt in Nederland voornamelijk met de APP-modificatie en in mindere mate met de SBS-modificatie. In het verleden werd bitumen veel gemodificeerd door het te oxideren. Dit gemodificeerde heet geblazen bitumen. Bitumen in asfalt voor wegen wordt meestal niet gemodificeerd maar direct toegepast als bindmiddel.

2.4.2 Drager

De belangrijkste functie van de dragers is die van wapening om dakbedekking voldoende sterk te maken. Voor wapening werden/worden de volgende materialen gebruikt:

- Wolvilt;
- (Geperforeerd) glasvlies;
- Glasweefsel;
- Polyestermat;
- Combinatievliesen polyester – glaslegsel of glasdraden;
- Combinatievliesen polyestermat – glasvlies;
- Metaalfolie.

2.4.3 Afwerking

De afwerking heeft drie belangrijke functies, namelijk het voorkomen van UV-instraling waardoor bitumen versneld verouderd, het voorkomen van verkleven op de rol en het esthetische aanzicht. De volgende materialen kunnen worden gebruikt voor afwerking:

- Fijne minerale korrels (bijvoorbeeld zand);
- Grove minerale korrels (bijvoorbeeld leislagen) als UV-bescherming en esthetisch;
- Metaalfolie;
- Kunststoffolie, die wordt verwijderd tijdens het aanbrengen door middel van wegbranden of het verwijderen van een release-film.

2.5 Teerhoudende dakmaterialen

Teer was in het verleden een belangrijke grondstof voor de waterdichte laag voor dakbedekkingsmaterialen. De belangrijkste toepassing was teermastiek, maar ook in andere toepassingen zoals kleeflagen en teervilt werd teer toegepast.

(Steen)koolteer is een bijproduct van het produceren van cokes of het vergassen van steenkool. Tijdens de pyrolyse van de steenkool worden de vluchtige bestanddelen verdampt in afwezigheid van zuurstof. Vervolgens worden de vrijgekomen gassen gecondenseerd. Dit condensaat is de steenkoolteer. Pyrolyse van steenkool voor de productie van gas en cokes kwam sterk op in begin 19^{de} eeuw. Voor deze tijd was bitumen uitsluitend beschikbaar in bitumenmeren. Het aantal bitumenmeren is wereldwijd zeer beperkt en daarmee was bitumen een zeer schaarse grondstof. Koolteer kon worden toegepast als vervanger voor bitumen. Als afvalstof van gas- en cokesproductie werd koolteer een goedkoop alternatief voor het bitumen.

Koolteer is zeer rijk aan een brede range van PAK-verbindingen. In koolteer kan de concentratie aan PAK-verbindingen oplopen tot meer dan 250.000 mg/kg⁽²⁾.

2.6 Hoeveelheden

2.6.1 Oppervlak platte daken in NL

Nederland had in 2014 een totaal oppervlak van circa 415 miljoen vierkante meter⁽³⁾ met gesloten dakbedekking. Dit oppervlak betreft echter niet uitsluitend bitumineuze daken, maar ook andere gesloten daken zoals PVC-dakbanen, EPDM-dakbanen en TPO-dakbanen.

2.6.2 Recent aangebrachte hoeveelheden

Een overzicht van recent aangebrachte hoeveelheden bitumineus materiaal volgt uit de jaarlijkse Dakenmonitor van de Dakenraad. Tabel 2.3 laat de toegepaste oppervlakten zien voor gesloten dakbedekkingen bij zowel nieuwbouw als renovatie uit de afgelopen 4 jaar. Geblazen bitumen wordt nauwelijks meer als zodanig toegepast. De dakbedekking wordt meestal in twee lagen aangebracht (onderlaag en toplaag) in de nieuwbouw. Bij renovatie wordt meestal met 1 laag over oude dakbedekking heen gewerkt. De totalen geven het aangebrachte dakoppervlak weer, hierin zitten overlappen en onderlagen bij in.

² <http://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bouwstoffen-en-afvalstoffen/dakbedekking-dakleer-bit112885/eigenschappen-dakbedekking112886>

³ <http://www.dakenraad.nl/index.php?page=dakenmarkt2015>

Tabel 2.3 Aangebracht oppervlak bitumineuze voor nieuwbouw en renovatie in miljoen vierkante meter

Type bitumineus dakbedekkingsmateriaal	2012		2013		2014		2015	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%	m ²	%
APP-dakbanen	10,3	75	8	81	8,3	85	7,7	88
SBS-dakbanen	2	14	1,1	11	0,8	8	0,6	7
POCB-/APAO-dakbanen	1,3	9	0,7	7	0,6	6	0,4	5
Bitumen latex	0,2	1	0,1	1	0,1	1	0,1	1
Totaal bitumineus	13,8		9,9		9,8		8,8	
Aandeel bitumineuze daken in alle gesloten daken	63%		60%		65%		63%	

Uit tabel 2.3 kan het volgende worden geconcludeerd over de afgelopen periode:

- het totale gebruik van bitumineuze dakbedekkingen daalt. De oorzaak daarvan zit hem in de toegenomen levensduur, uitgesteld onderhoud en afname van nieuwbouw;
- het aandeel bitumineuze daken in gesloten daken is redelijk constant;
- het aandeel APP neemt toe.

Hoewel de totale dataset van de dakenraad goed inzicht geeft over wat de afgelopen 25 jaar is toegepast, biedt het weinig houvast over de aanwezige hoeveelheden. Door de gemiddelde gebruiksduur van daken en de praktijk van overlagen kan hierover geen uitspraak worden gedaan.

In de toelichting op de minimumstandaard in sectorplan 33 van het vigerende LAP wordt gesteld dat het aangebrachte oppervlak circa 18 miljoen vierkante meter per jaar bedraagt. Hiervan is 60% renovatie en 40% nieuwbouw. Als we deze getallen extrapoleren blijkt dat een dakbaan gemiddeld 1,5 keer wordt overlaagd. In 2015 was de verwachting van het aangebracht oppervlak geslonken naar 9 miljoen vierkante meter en zou hierbij een tonnage horen van 50 kton per jaar.

2.6.3 Vrijkomende hoeveelheden bitumineus dakafval

De meeste bedrijven zijn zeer terughoudend bij het verstrekken van concurrentiegevoelige gegevens. Afvalstoffen en de transporten daarvan dienen geregistreerd te worden. Bij het Landelijk Meldpunt Afvalstoffen (LMA) worden alle transporten van afval gemeld, maar omdat bitumineus dakafval grotendeels wordt gemeld via codes die gelden voor mengsels zijn de gegevens van het LMA geen goede bron voor de hoeveelheden.

Bij sloop moet bitumen gescheiden gehouden worden van teer en andere soorten bouw- en sloopafval, maar voor een aanzienlijk deel van de afvalstroom is dit niet de praktijk. Een aanzienlijk deel van het bitumineus dakafval wordt als PAK-verdacht of PAK-houdend gescheiden afgevoerd of als beperkte fractie in gemengd bouw en sloopafval afgevoerd. Daarom kan alleen op basis van schattingen en aannames een indicatie worden gegeven van de hoeveelheid bitumen die vrijkomt.

Tabel 2.4 geeft de berekening weer op basis van aannames, van de gemiddelde hoeveelheid bitumineus dakafval die jaarlijks te verwachten is. Gezien de aannames op basis van best guess moet dit gezien worden als een richtgetal.

Tabel 2.4 Vrijkomende hoeveelheden bitumineus dakafval

Parameter	Waarde	Eenheid
Totaal oppervlak	418.000.000	m ²
Aandeel bitumen in gesloten oppervlakken	70%	
Aantal lagen	3	
Gewicht per vierkant meter	6	kg/m ²
Gemiddelde levensduur gebouw	50	jaar
Totale hoeveelheid dakbedekkingsmateriaal	4.266.800	Ton
Vrijkomend tonnage per jaar	105	kton per jaar

In de verdere rapportage wordt 100 kton als schatting voor de te verwachten hoeveelheid bitumineus dakafval gebruikt.

2.6.4 Vrijkomend teerhoudend dakafval

Teermastiek werd tot begin jaren 70 veel toegepast. Daarna werd teermastiek in snel tempo steeds minder toegepast bij nieuwe dakbedekkingen. De belangrijkste reden was de oliecrisis en het daardoor sterk toenemende gebruik van isolatiemateriaal in de nieuwbouw. Wanneer teermastiek toegepast wordt op isolatiemateriaal kan het in de zomer de warmte onvoldoende kwijt. De teermastiek verweekt door de toegenomen temperaturen zodanig dat teerlekkages optreden. Door dit effect is het toepassen van teermastiek bij nieuwbouw destijds in rap tempo uitgefaseerd.

Teermastiek kent echter een lange levensduur van circa 30 jaar. Maar met levensduurverlengende maatregelen kan deze gebruikperiode worden verlengd en is 50 tot 100 jaar mogelijk.

In 1995 werd voor Nederland het resterende oppervlak daken met teermastiek op 30 miljoen m² geschat⁽⁴⁾. In 2008 werd deze hoeveelheid op 20 miljoen m² geschat⁽⁵⁾. Indien aangenomen wordt dat deze afname lineair is, betekent dit dat in 2015 nog circa 14,5 miljoen m² aanwezig was. Dit betekent dat in 2015 3,5% van het totale oppervlak met gesloten daken van 415 miljoen m² nog bestond uit teermastiek. Toch zal nog voor lange tijd teer uit teermastiek vrijkomen. De afname is in de praktijk niet lineair, maar asymptotisch.

In 1995 werd bijvoorbeeld nog 1,5 miljoen m² teerhoudende daken voor onderhoud aangeboden. Dit onderhoud rekte de levensduur met circa 20 jaar op, maar ook in de jaren na 1995 zal nog onderhoud hebben plaatsgevonden. Bitumineuze daksystemen worden vrijwel alleen verwijderd indien sprake is van een totale sloop van het gebouw of indien de gebreken bij renovatie alleen door totale verwijdering van het daksysteem te verhelpen zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval bij nat isolatiemateriaal.

Vierkante meters zijn echter geen tonnen. De dikte van teermastiek bedraagt enkele tot vijf centimeter. Met een oppervlak van 14,5 miljoen m² resulteert dit bij een dikte van gemiddelde 4 cm in 580 kton voor de totale voorraad teermastiek die nog vrij gaat komen in de komende jaren.

⁴ Daken – SDU - 1995

⁵ BDA Dakboekje 2008

De afname van deze voorraad gaat echter minder snel dan op grond van de verwerkte hoeveelheden PAK-houdend dakafval mag worden verwacht. De hoeveelheid PAK-houdend dakafval dat bij thermische verwerkers wordt aangeboden is aanzienlijk meer dan alleen teerhoudend dakafval. In dit aanbod zitten drie stromen die (mogelijk) niet afkomstig zijn van teerhoudende daken, namelijk:

- aangeboden dakafval dat PAK-verdacht is, maar minder dan 75 mg/kg PAK bevat;
- aangeboden dakafval waarvoor het scheiden tussen PAK-houdend en niet-PAK-houdend materiaal (economisch) teveel middelen kost en/of onzekerheid met zich meebrengt;
- aangeboden dakafval bestaande uit bitumen dat minstens 75 mg/kg PAK bevat.

Hierdoor neemt de resterende voorraad teerhoudend dakbedekkingsmateriaal jaarlijks aanzienlijk minder af dan op basis van de verwerkte hoeveelheden PAK-houdend afval kan worden verwacht.

3 Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft wat Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK's) zijn. Vervolgens wordt ingegaan op de aanwezigheid van PAK in dakmaterialen. Bitumineuze dakbedekkingen bestaan uit bitumen, drager en afwerking. Drager en afwerking bevatten in principe geen PAK. Daarnaast kunnen vergelijkbare dakmaterialen teer bevatten. Daarna wordt ingegaan op de gezondheidseffecten. Voorts wordt de ontwikkeling van regelgeving inzake PAK beschreven. Tot slot wordt ingegaan op meetmethoden voor de aanwezigheid van PAK.

3.2 Wat zijn Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK) zijn organische verbindingen, die bestaan uit aan elkaar gekoppelde koolwaterstofringen. Er zijn honderden verschillende PAK-verbindingen. Deze PAK-verbindingen zijn in meerdere of mindere mate schadelijk voor organismen omdat ze carcinogeen (kankerverwekkend) en/of mutageen (genmutatie veroorzakend) zijn.

De lijst met karakteristieke PAK-verbindingen is erg lang. Daarom wordt in Nederland voor de aanwezigheid van PAK-verbindingen slechts naar 10 meest karakteristieke PAK-verbindingen gekeken. Het is namelijk ondoenlijk om de aanwezigheid van alle mogelijke PAK-verbindingen te onderzoeken. In het Basisdocument PAK⁽⁶⁾ worden 10 PAK-verbindingen geselecteerd. Op basis van zeven eisen zijn dit document de 10 PAK geselecteerd. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de 10 PAK-verbindingen. De tabel laat daarnaast de smeltpunten, kookpunten en dampspanningen zien.

Tabel 3.1 Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

PAK	Smeltpunt in °C	Kookpunt in °C	Dampspanning in Pascal bij 25°C
Naftaleen	81	218,9	10,4
Antraceen	216,4	342	$8,0 \times 10^{-4}$
Fenantreen	100,5	340	$1,6 \times 10^{-2}$
Fluoranteen	108,8	375	$1,2 \times 10^{-3}$
Benzo(a)antraceen	160,7	400	$2,8 \times 10^{-5}$
Chryseen	253,8	448	$8,4 \times 10^{-5}$ (20°C)
Benzo(k)fluoranteen	215,7	480	$1,8 \times 10^{-8}$
Benzo(a)pyreen	178,1	496	$7,3 \times 10^{-7}$
Benzo(ghi)peryleen	278,3	503	
Indeno(1,2,3 cd)pyreen	163,8	536	$1,3 \times 10^{-8}$ (20°C)

⁶ Basisdocument PAK - Slooff W, Matthijsen AJCM, et al – RIVM – 1989

3.3 PAK aanwezig in bitumen

In destillatiebitumen is het gehalte aan vluchtige PAK door het destillatieproces zeer laag. In de literatuur wordt een range van 3,6 en 7,1 mg/kg⁽⁷⁾ gemeld.

Raffinaderijen destilleren bij voorkeur één basisbitumen, en om meerdere kwaliteiten (lees: meerdere penetratiewaarden= hardheden) te kunnen leveren worden fluxoliën toegevoegd. Hetzelfde geldt bij geblazen bitumen. In het verleden is het (incidenteel) voorgekomen dat deze fluxoliën significante hoeveelheden PAK konden bevatten. Toen ontdekt werd dat de aanwezigheid van PAK in dakbitumen een probleem veroorzaakte, is overgestapt op andere additieven. Het bitumen dakbedekkingsmateriaal dat met deze PAK-houdende fluxolie is geproduceerd, kan daardoor verhoogde concentraties PAK bevatten. Het is onduidelijk welke penetratie in de markt dit PAK-houdende dakbitumen heeft gehad en over welke periode dit is gebeurd.

3.4 PAK aanwezig in teer

PAK-verbindingen ontstaan voornamelijk bij onvolledige verbranding. Bij volledige verbranding worden alle koolwaterstoffen (brandstof) omgezet in water en kooldioxide. Indien sprake is van onvoldoende zuurstof of een te lage temperatuur, zullen niet alle koolwaterstoffen volledig worden verbrand. In dit geval ontstaat een reeks van koolstofverbindingen, afhankelijk van de verbrandingscondities variërend van de oorspronkelijke brandstof tot koolmonoxide. PAK-verbindingen bevinden zich ergens halverwege deze reeks met onvolledig verbrande verbrandingsproducten. Het condenseren van vluchtige bestanddelen uit de verbrandings- of pyrolysegassen resulteert in een teerfractie die vaak zeer rijk is aan PAK-verbindingen.

Typische processen waarbij veel PAK-verbindingen ontstaan zijn de productie van cokes en het vergassen van steenkool, maar ook bijvoorbeeld bij barbecueën en roken ontstaan PAK-verbindingen.

3.5 Gezondheids- en milieueffecten van PAK-verbindingen

Het is al decennia bekend dat gezondheids- en milieueffecten kunnen optreden bij blootstelling aan PAK-verbindingen. In de volgende subparagrafen wordt eerst op de effecten bij de mens ingegaan en vervolgens op de effecten voor het milieu en de daarin levende organismen.

3.5.1 Effect PAK op de mens

Het toepassen van PAK is in veel toepassingen verboden vanwege de carcinogene en/of mutagene eigenschappen die deze verbindingen hebben voor mensen. De Gezondheidsraad heeft op verzoek van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid in 2006 onderzoek gedaan aan de gezondheidseffecten van PAK-verbindingen uit steenkoolteer⁽⁸⁾. Deze studie had tot doel vast te stellen wat daadwerkelijk de gezondheidseffecten waren van PAK-verbindingen waaronder benzo(a)pyreen. Aan PAK-verbindingen worden carcinogene en/of mutagene eigenschappen toegekend.

⁷ <http://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bouwstoffen-en-afvalstoffen/dakbedekking-dakleer-bit112885/eigenschappen-dakbedekking112886>

⁸ Health Council of the Netherlands. *BaP and PAH from coal-derived sources; Health-based calculated occupational cancer risk values of benzo[a]pyrene and unsubstituted non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons from coal-derived sources. The Hague: H* ISBN 90-5549-588-3

In het onderzoek is epidemiologisch vastgesteld welke gezondheidseffecten optreden door benzo(a)pyreen en PAK-verbindingen. Het effect van PAK-verbindingen is voornamelijk aanwezig bij directe contactoppervlakken. Huidcontact met benzo(a)pyreen en PAK-houdend materiaal verhoogt de kans op huidkanker op die plaatsen waar het huidcontact plaatsvindt, maar ook door het inademen van benzo(a)pyreen en PAK-houdende lucht verhoogt de risico's op kanker. Voor werknemers die 40 jaar beroepsmatig lucht ademen met gemiddeld 550 nanogram benzo(a)pyreen en PAK per m³ hebben 0,4% (4x10⁻³) extra kans op overlijden aan kanker.

3.5.2 Effect PAK op het milieu en organismen

De PAK-verbindingen hebben niet alleen op de mens effect, maar ook op alle andere organismen. PAK-verbindingen zijn acuut giftig in lage concentraties voor met name allerlei lagere organismen⁽⁹⁾. Om die reden werd teer ook toegepast in de woningbouw en scheepvaart voor het verduurzamen van hout. Ook werd in de scheepvaart teer toegepast om aangroei van weekdieren te voorkomen. Deze aangroeiingen hebben een sterk negatieve invloed op de glijweerstand van de boten.

3.6 Gebruik van teer in dakbedekkingsmaterialen

PAK bevindt zich voornamelijk in teer. Paradoxaal genoeg begon het gebruik van teer in dakbedekkingsmaterialen al te dalen nog vóórdat wet- en regelgeving vanwege gezondheidseffecten beperkingen in het gebruik van PAK-houdende grondstoffen instelden. De belangrijkste reden was de toename van het gebruik van isolatiemateriaal in dakconstructies in de naweeën van de eerste oliecrisis in de jaren 70. Isolatie van gebouwen werd belangrijk. Door het gebruik van isolatiemateriaal werd het toepassen van teermastiek veel minder aantrekkelijk. De oorzaak hiervan was dat het teer zijn warmte niet meer kwijt kon door de isolatie. De ophoping van warmte zorgde voor het verweken van het teer en dit veroorzaakte teerlekkages. Het gebruik van teermastiek nam aanzienlijk af. In 1983 werd de productie van teerhoudende dakbedekkingsmaterialen in Nederland in het geheel gestaakt⁽¹⁰⁾. Daarnaast veranderde ook het aanbod van teer en bitumen door de sterke groei van de aardolie-industrie en afname van steenkoolindustrie.

3.7 Ontwikkeling beleidsmatig en wettelijk kader voor PAK in bouw- en afvalstoffen

Vanaf 1991 werd het toepassen van PAK-houdende grondstoffen via wet- en regelgeving in toenemende mate verboden. Na 1991 is de volgende regelgeving geïmplementeerd met betrekking tot PAK in bouw- en afvalstoffen:

1991: Afspraken cao – beperken blootstelling aan PAK-verbindingen

Sinds 1991 mag in Nederland door afspraken in de CAO voor de bouw geen nieuwe PAK bevattende materialen meer worden toegepast in bouwstoffen vanwege de blootstelling van werknemers aan PAK-verbindingen.

⁹ Environmental risk limits for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs): For direct aquatic, benthic, and terrestrial toxicity - RIVM report 607711007/2012 – RIVM - E.M.J. Verbruggen

¹⁰ <http://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bouwstoffen-en-afvalstoffen/dakbedekking-dakleer-bit112885/eigenschappen-dakbedekking112886>

1991: Ontwerp Bouwstoffenbesluit – introductie grenswaarden 10 individuele PAK-verbindingen

Het ontwerp Bouwstoffenbesluit wordt gepubliceerd. Dit besluit heeft als doel de recycling van steenachtige afvalstoffen te stimuleren, maar daarbij wel een significante impact op de milieukwaliteit van de bodem, het grondwater en oppervlaktewater te vermijden. In dit besluit worden eisen gesteld aan de 10 individuele PAK-verbindingen zoals die door RIVM in 1989 zijn geselecteerd als zijnde representatief voor schadelijk PAK-verbindingen⁽¹¹⁾.

1992: Brief aan Kamer – Afschaffen grenswaarden voor individuele PAK verbindingen, introductie som grenswaarde voor 10 PAK-verbindingen in secundaire materialen

De grenswaarden voor individuele PAK's in niet-vormgegeven secundaire bouwstoffen en asfaltgranulaten werden in het ontwerp Bouwstoffenbesluit door middel van een brief van de minister aan de Tweede Kamer afgeschaft⁽¹²⁾.

In 1992 werd besloten om voor secundaire bouwstoffen en asfaltgranulaten de grenswaarde voor de som te hanteren. Hiertoe werd de individuele grenswaarde van benzo(a)pyreen genomen en deze met 50 procent te verhogen naar 75 mg/kg. De grenswaarde werd daarmee gelijkgesteld aan die voor vormgegeven bouwstoffen. De reden voor deze aanpassingen was dat individuele grenswaarden en/of de som van 10 PAK-verbindingen soms beperkt de grenswaarden overschreden. Deze overschrijdingen zouden een deel van het afval diskwalificeren voor recycling. Gezien de aard en mate van immobilisatie in niet-vormgegeven secundaire bouwstoffen en asfaltgranulaten en daarmee geringe kans op uitloging achtte de Minister het verantwoord deze keuze te maken.

1997 Besluit stortplaatsen en stortverboden afvalstoffen – introductie stortverbod

In het Besluit stortplaatsen en stortverboden afvalstoffen (Bssa) is een stortverbod voor de volgende afvalstoffen opgenomen:

- a) bitumineus dakafval;
- b) dakafval dat als teerhoudend wordt aangemerkt vanwege het bevatten van een hoger gehalte PAK's dan de maximale samenstellingswaarde voor PAK's in bouwstoffen, bedoeld in bijlage A, tabel 2, van de Regeling bodemkwaliteit;
- c) composieten van dakafval bestaande uit mengsels van bitumineus of teerhoudend dakafval en mengsels van bitumineus of teerhoudend dakafval dat verkleefd of vermengd is met andere materialen;
- d) met teer of bitumen verkleefd dakgrind.

1997 Ontheffing stortverbod

Vanwege capaciteitsproblemen werd in 1997 voor bovenstaande stoffen een ontheffing van het stortverbod ingesteld.

1999 Bouwstoffenbesluit – grenswaarde toepassing PAK-houdend materiaal

Het Bouwstoffenbesluit (Bsb) treedt in werking. Het toepassen van PAK-houdende bouwstoffen is nog slechts toegestaan indien de concentratie PAK 10 kleiner is dan 75 mg/kg. Indien de concentratie PAK 10 van een bouwstof niet onder de grenswaarde van 75 mg/kg blijft, is de bouwstof niet toepasbaar op basis van het PAK-gehalte. Teerhoudend asfaltgranulaat (TAG) werd in eerste instantie aangemerkt als bijzondere categorie en viel onder een tijdelijke vrijstelling. Toepassing van TAG in wegfunderingen werd voorlopig toegestaan.

2001 Bouwstoffenbesluit – vervallen vrijstelling recycling secundaire PAK-houdende reststoffen

In januari 2001 verviel de tijdelijke vrijstelling voor de bijzondere categorie voor het toepassen van bitumenhoudende primaire en secundaire bouwstoffen met een PAK-gehalte van minstens 75 mg/kg in wegfunderingen.

¹¹ Basisdocument PAK - RIVM rapport 758474007/1989 – RIVM – W. Slooff, J.A. Janus, A.J.C.M. Matthijsen, G.K. Montizaan en J.P.M. Ros

¹² Tweede Kamer, vergaderjaar 1991-1992, 22 683, nr. 1, pagina 15

2002 Europese Afvalstoffenlijst (Eural)

In 2002 trad de Eural in werking. De Eural regelde de classificatie van afvalstoffen en stelde tevens de regels vast voor wanneer sprake was van een gevaarlijke afvalstof. Voor bouw- en sloofafval werden bitumineuze mengsels, koolteer en met teer behandelde producten ondergebracht bij drie verschillende coderingen. Het betroffen de volgende drie coderingen:

- 17 03 01* c bitumineuze mengsels die koolteer bevatten
- 17 03 02 c niet onder 17 03 01 vallende bitumineuze mengsels
- 17 03 03* koolteer en met teer behandelde producten

Er is sprake van gevaarlijk afval indien het gehalte koolteer meer dan 1000 mg/kg is. Koolteer is een mengsel van vergelijkbare substanties die in het condensaat van kolenvergassing zitten. Door deze definitie van koolteer is het niet mogelijk een analysemethode voor (kool)teer te ontwikkelen. De substanties uit PAK 10 vormen slechts een deel van alle PAK's in koolteer. PAK-houdend afval hoeft dus geen gevaarlijk afval te zijn.

2004 Tijdelijke vrijstellingsregeling Bouwstoffenbesluit 2004

Vrijstelling verbod overschrijding samenstellingswaarden voor bitumen dakbedekkings- en afdichtingsmaterialen en secundair bitumengranulaat in vormgegeven toepassingen. Voor het op of in de bodem gebruiken van bitumen dakbedekkings- en afdichtingsmaterialen en secundair bitumengranulaat in vormgegeven toepassingen wordt vrijstelling verleend van artikel 7, eerste lid, van het Besluit voor individuele PAK's, benzeen, ethylbenzeen, toluen, xylenen, minerale olie en EOC (totaal).

2004 Intrekken ontheffing stortverbod

Op 1 september werd de ontheffing voor het stortverbod voor bitumen en teerhoudend dakafval ingetrokken omdat een afzetkanaal beschikbaar was voor verwerking. Er volgde een rechtszaak waarin de branche aantoonde dat er in de markt nog onvoldoende verwerkingscapaciteit was.

2005 Aankondiging ontheffing stortverbod

Op 13 januari 2005 werd dit door de Raad van State bevestigd. De ontheffing werd weer afgekondigd.

2012 Bouwbesluit – gescheiden aanbieden afvalstoffen

Artikel 4.1 lid 1 van het Bouwbesluit uit 2012 eist dat ten minste de volgende stoffen gescheiden moeten worden bij het slopen van een bouwwerk:

- a. als gevaarlijk aangeduide afvalstoffen als bedoeld in hoofdstuk 17 van de afvalstoffenlijst bedoeld in de Regeling Europese afvalstoffenlijst, voor zover deze stoffen niet in de onderdelen b tot en met j van dit lid zijn opgenomen;
- b. teerhoudende dakbedekking, al dan niet met dakbeschot;
- c. teerhoudend asfalt;
- d. bitumineuze dakbedekking, al dan niet met dakbeschot;
- e. niet-teerhoudend asfalt;
- f. vlakglas, al dan niet met kozijn;
- g. gipsblokken en gipsplaatmateriaal;
- h. dakgrind;
- i. armaturen;
- j. gasontladingslampen.

Dit betekent dat het verplicht is om bitumeus dakafval bij sloopwerkzaamheden als gescheiden afvalstof af te voeren naar een erkend verwerker.

2012 Intrekken ontheffen stortverbod bitumineus afval

Met het intrekken van de stortbelasting zou het storten van bitumineus afval weer aantrekkelijker worden. Daarom werd gelijktijdig de ontheffing van het stortverbod voor bitumineus afval ingetrokken.

2015 Wijziging handhaving bij grensoverschrijdend transport

Sinds 1 januari 2015 hanteert de Inspectie voor de Leefomgeving en Transport (ILT) bij het afgeven van beschikkingen de eis dat import van dakafval alleen is toegestaan wanneer de verwerking in lijn is met sectorplan 33 van het Landelijk Afvalbeheerplan. Dat betekent dat import van dakafval met minstens 75 mg/kg PAK alleen is toegestaan wanneer bij die verwerking de PAK wordt vernietigd. Dit vernietigen vereist thermische verwerking. Voor deze datum werd de grenswaarde van 50 mg/kg benzo(a)pyreen gehanteerd. Deze grenswaarde wordt in de Verordening voor grensoverschrijdend transport van afvalstoffen (EVOA) genoemd als grenswaarde waarbij asfalt wel of niet volgens de groene lijst-procedure mag worden getransporteerd. De grenswaarde betreft dus niet dakafval en gaat bovendien alleen over de te volgen procedure bij grensoverschrijdend transport en niet over de vraag of een specifieke verwerking wel of niet moet worden toegestaan

Omdat partijen secundaire bitumen soms overschrijdingen van PAK 10 laten zien, maar meestal niet kritisch zijn voor benzo(a)pyreen, werd grensoverschrijdend transport voor recycling van bitumen van dergelijke partijen mogelijk tot eind 2014. Sinds 1 januari 2015 hanteert ILT voor import-stromen hetzelfde kader (LAP) als dat wat al jaren geldt voor dakafval van eigen bodem. De consequentie voor deze 'PAK-rijkere' stromen is dat geen importvergunningen meer worden gegeven voor bepaalde vormen van verwerking.

3.8 Meetmethoden voor PAK

3.8.1 Type meetmethoden

Om de aanwezigheid van PAK-verbindingen vast te stellen bestaan de volgende drie verschillende typen meetmethoden:

1. organoleptische analyse;
2. een PAK-marker;
3. een chemische analyse.

Organoleptische analyse

PAK-houdend koolteer wijkt qua fysieke eigenschappen sterk af van bitumen. Dit is zodanig dat het in de praktijk mogelijk is om vast te stellen op basis van visueel voorkomen, geur en toepassing of sprake is van teer en daarmee de aanwezigheid van PAK. Tabel 3.2 geeft de aanwijzingen weer op basis waarvan teerhoudend dakafval en bitumenhoudend dakafval gescheiden kan worden.

Tabel 3.2 Aanwijzingen bij het onderscheiden van PAK-houdend dakafval dat teer bevat en bitumenhoudend dakafval⁽¹³⁾

	Teerhoudend dakafval dat PAK-bevat	Bitumen houdend dakafval
Visueel	• Bros, glimmend materiaal • Vaak vervuild met grind • Laag verwekingspunt bij warmte	• Taai materiaal. • Goed vrij te maken van grind. • Verweekt niet te veel bij een beperkte temperatuurverhoging.
Geur	• Sterke, indringende geur	• Zoete geur (niet indringend).
Toepassing	• Toegepast tot 1980. • Loskomend stof geeft irriterende huid. • Vaak grote gewichtstoename door aangegroeid grind. • Vaak losliggend van de ondergrond.	• Toegepast vanaf begin 20^{ste} eeuw. • Moeilijk te snijden (bij inlage van polyestervezel). • Vaak grote lappen zonder grindaangroei (afhankelijke van soort inlage). • Losliggend, maar vaak vastgekleefd aan isolatie.

De classificatie op basis van tabel 3.2 is echter geen betrouwbare meting met volledige zekerheid. Kleine verontreinigingen of tussenlagen kunnen worden gemist.

PAK-marker

De PAK-marker is een indicatieve methode waarmee de aanwezigheid van PAK wordt vastgesteld door vers oppervlak van bitumineus materiaal te bespuiten. De PAK-marker voert in feite een in-situ extractie uit voor PAK's. PAK's worden opgelost en verkleuren de witte vloeistof met een geeltint, die uitsluitend goed is waar te nemen indien er contrast is met inerte delen die geen PAK bevatten. Daarom is een goede PAK-marker eigenlijk alleen toepasbaar op zaagsnedes van asfalt en is dan redelijk betrouwbaar.

Bij een kleurreactie is sprake van substantiële aanwezigheid van PAK. De PAK-marker geeft namelijk alleen een kleurreactie en fluorescentie bij PAK-concentraties die hoger zijn dan 250 mg/kg. Dit ligt beduidend boven de grenswaarde van 75 mg/kg uit het Besluit bodemkwaliteit en Sectorplan 33. Dit betekent dat de PAK-marker alleen zekerheid geeft over de aanwezigheid van hoge concentraties PAK. Of een materiaal aan de grenswaarde van het Besluit bodemkwaliteit voldoet dient vastgesteld te worden door middel van chemische analyses.

Bij bitumineus dakbedekkingsmateriaal ontbreekt de steenachtige matrix zoals die bij asfalt aanwezig is en is de kleurreactie door de PAK-marker minder goed zichtbaar door het ontbreken van contrast. Daarnaast worden bij SBS gemodificeerd bitumen diverse chemische componenten ook geëxtraheerd met eveneens een geelverkleuring als gevolg¹⁴. Dit betekent dat de PAK-marker kan zorgen voor identificatie van PAK-houdend materiaal, ook wanneer dit niet het geval is.

Ook uit een KOAC–NPC validatieonderzoek op asfalt uit 2013⁽¹⁵⁾ blijkt dat de methode niet onomstreden is. Voor de werking van de PAK-marker op bitumineus dakbedekkingsmateriaal is geen grondig onderzoek uitgevoerd.

¹³ Dakafval: grondstof of stof voor discussie – CROW- Rapport 04-01 - 2004

¹⁴ Persoonlijke mededeling Wil Clarenaar (SGS Intron)

¹⁵ Validatieonderzoek PAK-detectormethode – KOAC.NPC – e110377601-2 - 2011

Chemische analyse

De aanwezigheid van PAK in dakafval kan eenvoudig worden aangetoond door chemische analyses in een (milieu)laboratorium. De kwantitatieve PAK-analyse moet worden uitgevoerd in twee stappen. De eerste stap is een extractie met petroleumether conform NEN 7331:2007⁽¹⁶⁾. Vervolgens dienen in de tweede stap de individuele PAK-verbindingen geanalyseerd te worden met één van de volgende twee analysetechnieken:

- HPLC (High Performance Liquid Chromatography) of
- GC-MS (Gas-Chromatography Mass Spectrometry).

Deze chemische analyses zijn uiteraard betrouwbaar, maar hebben twee belangrijke praktische nadelen:

- Chemische analyses gaan gepaard met substantiële onderzoekskosten per analyse;
- Chemische analyses kosten tijd.

Een chemische analyse is de enige methode waarmee de individuele PAK-verbindingen waaronder benzo(a)pyreen bepaald kunnen worden.

UV-fluorescentie

Met een UV-fluorescentie kan de aanwezigheid van PAK in bitumen of teer worden vastgesteld. PAK's vertonen namelijk een sterke fluorescentie onder UV-straling. Het is voornamelijk niet duidelijk in welke mate deze methode beïnvloed wordt door andere componenten in de matrix zoals de verschillende modificaties.

Tabel 3.3 vat de vier meetmethoden samen. De nauwkeurigheid is de maximale afwijking die in de praktijk kan optreden doordat bij een meting onder gelijke condities altijd verschillen zullen optreden. De gevoeligheid is de mate waarin het resultaat beïnvloed wordt doordat het onderzochte monster zich afwijkend gedraagt bij de bepaling ten opzichte van het materiaal waarvoor de bepalingmethode gevalideerd is.

Tabel 3.3 Type PAK-bepalingen

Type bepaling	Omschrijving	Nauwkeurigheid in mg/kg	Gevoeligheid
Organoleptische analyse	Beoordeling op basis van constructie-eigenschappen, geur en visueel voorkomen	Niet bekend	Sterk afhankelijk van de ervaring van de waarnemer
PAK-marker	Spraken op vers oppervlak	250 mg/kg PAK	Niet gevalideerd voor dakbedekkingsmateriaal: Geen contrast met inerte matrix Vals positief bij SBS
Chemische analyse	Extractie van PAK gevolgd door chemische analyse	1 mg/kg	Beperkt omvang analysemonster eist goede monstervoorbehandeling
UV-fluorescentie	Meting op basis van UV-fluorescentie	Niet bekend	Voor andere modificaties en additieven fluorescentie

¹⁶ NEN 7331:2007 - Bitumen en bitumenhoudende materialen - Bepaling van de gehalten aan polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en aan benzeen, toluen, ethylbenzeen en xyleen (BTEX) - Gaschromatografische methode met massaspectrometrische detectie

3.8.2 Inspectiemethoden

Op basis van de evaluatie van meetmethoden kan worden geconcludeerd dat het PAK-gehalte het best kan worden vastgesteld met behulp van laboratoriumanalyses. Dit moet dan voorafgaand aan sloop worden geanalyseerd en door een inspectie aan de poort bij de verwerker met eveneens laboratoriumanalyses. Deze aanpak heeft twee nadelen die de recycling in de weg staan, namelijk:

- de kosten per ton gerecycled bitumineus dakbedekkingsmateriaal van een dergelijk inspectiesysteem die afkomstig zijn van één daksysteem lopen sterk op bij het afnemen van het geïnspecteerde oppervlak;
- het proces van het nemen van monsters en analyseren neemt al snel een week in beslag en dit kan vertraging veroorzaken bij sloop of zorgt voor noodzaak tot tijdelijke opslag.

Deze nadelen hebben ertoe geleid dat Nederland momenteel grofweg twee pragmatische methoden kent teneinde een scheiding aan te brengen tussen het bitumineus materiaal dat geschikt is voor recycling en materiaal dat dat niet is.

Methode dakinspectie

Deze methode heeft als uitgangspunt dat elke partij bitumineus dakbedekkingsmateriaal die geschikt gemaakt kan worden het resultaat moet zijn van een inspectie wanneer het bitumineus dakmateriaal nog in een daksysteem aanwezig is. Voor de sloop van een gebouw wordt deze dakinspectie uitgevoerd waarbij wordt vastgesteld of mogelijk PAK aanwezig is. De mogelijke aanwezigheid van PAK dient allereerst beoordeeld te worden op basis van de historie van het dak en vervolgens wordt dit organoleptisch vastgesteld. Eventueel wordt de PAK-marker als aanvullende verificatie gebruikt. Indien nodig wordt aanvullend onderzoek gedaan met UV-fluorescentie.

De dakinspectie dient uitgevoerd te worden door een deskundige inspecteur voor dakinspecties.

Indien een daksysteem PAK bevat of daarvan verdacht is op basis van de waarnemingen en metingen door de dakinspecteur, wordt het ongeschikt bevonden en zal het bitumineus dakafval moeten worden afgevoerd naar een thermische verwerker als teerhoudend afval. Teer wordt organoleptisch en qua constructiewijze beoordeeld. Voor bitumen bepalen metingen - met eerst de PAK-marker en indien nodig met UV-fluorescentie - of de PAK 10 concentratie meer dan 250 mg/kg is. Indien de bitumineuze dakbedekking niet verdacht is, wordt vastgesteld welk type(n) modificaties aanwezig zijn in het bitumen, bijvoorbeeld APP, SBS of geblazen bitumen. Daarna wordt vastgesteld in hoeverre het economisch verantwoord mogelijk is het bitumen dakbanen selectief te demonteren.

Vervolgens wordt het geschikte dakbitumen afgevoerd naar een recyclingbedrijf. Hier vindt alsnog een poortinspectie plaats.

Methode poortinspectie

Poortinspectie heeft als uitgangspunt dat je een partij alleen kunt beoordelen zoals hij bij de poort wordt aangeleverd. Je kunt met zekerheid op een dak vaststellen dat het niet PAK-verdacht is, maar uiteindelijk ben je als verwerker afhankelijk van de kwaliteit zoals die wordt aangeleverd. De verwerker kiest ervoor om juist bij de poort de inspectie op PAK en andere verontreinigingen uit te voeren. De inspectie is vervolgens vrijwel uitsluitend organoleptisch. Partijen die teerhoudend dakafval bevatten of verdacht zijn, worden bij een recycler geweigerd of desgewenst afgevoerd naar een TAG-verwerker.

Evaluatie inspectiemethoden

Beide inspectie methoden hebben voor- en nadelen. Tabel 3.4 geeft een overzicht van de voor- en nadelen van de inspectiemethoden.

Tabel 3.4 Evaluatie dakinspectie en poortinspectie

Dakinspectie	Poortinspectie
<u>Voordelen</u>	
Er vindt een inspectie plaats van het aanwezige bitumen in een te slopen daksysteem. Op het dak is sprake van een relatief hoge homogeniteit van materialen.	Er vindt een inspectie plaats van het aangeleverde secundaire bitumen.
Het is goed mogelijk te sorteren op APP en SBS gemodificeerd bitumen.	Lage inspectiekosten in vergelijking met dakinspectie.
Recycling van gebouw tot dakrol is eenvoudig traceerbaar te maken.	
Nauwelijks sprake van contaminatie met andere stromen in het logistieke proces,	
<u>Nadelen</u>	
Organoleptische beoordeling mist bitumen met verhoogde PAK-concentraties, maar UV-fluorescentie biedt mogelijkheid tot voorkomen van deze fout. De mate waarin is onduidelijk omdat deze methode niet gevalideerd is voor deze matrix	De aangeleverde partijen hebben een heterogene herkomst. Hierdoor is het risico verhoogd aanwezig dat bij poortinspectie kleine hoeveelheden teerhoudend materiaal kunnen worden gemist.
Hoge inspectiekosten voor de inspectie in vergelijking met poortinspectie.	Het is niet goed mogelijk te sorteren op APP en SBS gemodificeerd dakbitumen.
Gaat uit van een uniform daksysteem. Lokale oudere delen of reparaties met teerhoudende materialen die overlaagd zijn kunnen bij oudere daken gemist worden.	Recycling van gebouw tot dakrol is lastig traceerbaar te maken.
Er kan materiaal worden toegevoegd in de tijd tussen demonteren en aanleveren bij de poort.	Organoleptische beoordeling kan bitumen met verhoogde PAK-concentraties missen.
De geschiktheid van de PAK-marker voor bitumineus dakmateriaal is onbekend.	Mogelijke contaminatie tussen teerhoudend en bitumineuze dakbedekking in het logistieke proces.

3.8.3 Historische PAK-analyses

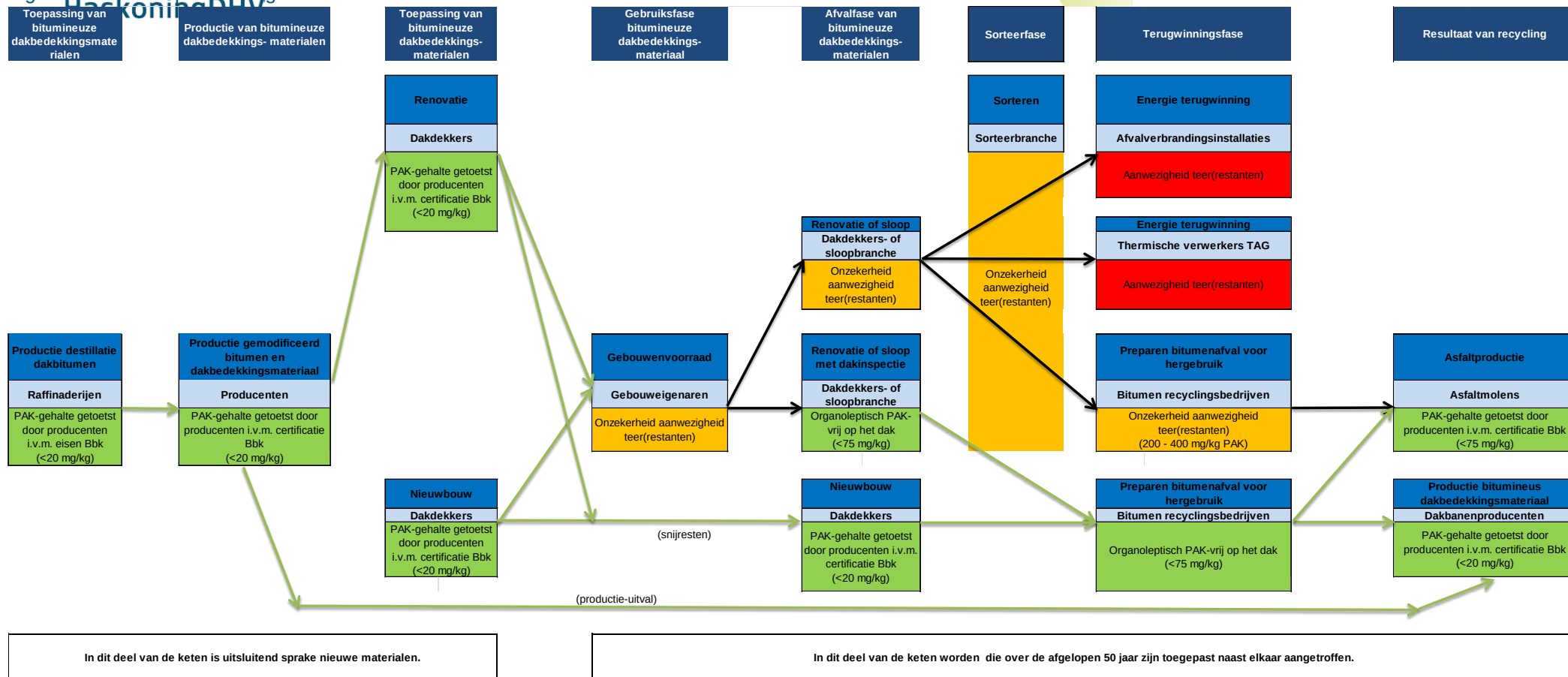
Betrouwbare PAK-analyses worden uitgevoerd in een laboratorium met de HPLC-techniek. Deze analyses zijn kostbaar en worden alleen uitgevoerd wanneer dit noodzakelijk is. Er zijn twee belangrijke omstandigheden waarin het noodzakelijk is om nauwkeurige PAK-analyses uit te laten voeren:

- wanneer een bedrijf bitumen dakbedekkingsmateriaal wil laten certificeren om aan de eisen uit het Besluit bodemkwaliteit te voldoen;
- wanneer een bedrijf een partij afvalstoffen wil exporteren of importeren.

Deze analyses zijn echter vertrouwelijk en niet publiek toegankelijk. Daarnaast is bij metingen uit het verleden vaak de context onvoldoende bekend om de meetwaarden te kunnen plaatsen.

Dit maakt dat momenteel geen uitgebreide dataset gebruikt kan worden om uitspraken over de aanwezigheid van PAK in bitumen. Tijdens de interviews gaven de meeste partijen wel aan wat verwacht kan worden. De geïnterviewde partijen waren het oneens over de mogelijke aanwezigheid van verhoogde PAK-waarden in een deel van het in het verleden geproduceerde bitumen. Figuur 3.1 geeft een beeld van de PAK-risico's in de keten die door stakeholders worden gemeld en ervaren.

Figuur 3.1 Risico op aanwezigheid PAK in de keten voor bitumineus dakafval



4 Actueel beleidsmatig en wettelijk kader

De ontwikkeling van het beleidsmatig en wettelijk kader voor PAK in bouwstoffen waaronder bitumineuze bouwstoffen kent de volgende vier fasen gedurende het gebruik:

- Fase 1 Bouwfase;
- Fase 2 Gebruiksfase;
- Fase 3 Sloopfase;
- Fase 4 Afvalfase.

De volgende paragrafen gaan in op de regelgeving per fase.

In paragraaf 3.7 is de historische ontwikkeling van het beleidsmatig en wettelijk voor PAK al beschreven.

4.1 Fase 1 Bouwfase

Fase 1 is de bouwfase. De bouwfase bestaat uit een viertal hoofdelementen, namelijk ontwerp, constructie, realisatie en oplevering. Voor de bitumineuze materialen is in deze fase de volgende wetgeving van belang:

Besluit bodemkwaliteit eisen aan te gebruiken materialen

Het Besluit bodemkwaliteit stelt eisen aan milieu-impact van de gebruikte bouwstoffen. De eisen uit het Besluit bodemkwaliteit stellen grenzen aan de emissies van een bouwstof naar bodem, grond en oppervlaktewater. Voor organische componenten gelden echter samenstellingseisen, bijvoorbeeld voor bitumineuze dakbedekking <75 mg/kg PAK 10.

CE markering

Een CE-markering is een Europees merkteken waarmee wordt aangetoond dat een product volgens geharmoniseerde Europese normen is getest. Indien een product CE gemarkeerd is, is het voorzien van een prestatieverklaring. Producten met een CE-markering mogen binnen de gehele EU worden verhandeld zonder dat landen aanvullende (publiekrechtelijk) eisen stellen.

Het is verplicht een CE-markering te hebben voor een bouwproduct als het product onder de Europese Verordening bouwproducten valt en er een geharmoniseerde norm van toepassing is op het product.

Bouwbesluit: eisen aan te gebruiken materialen en hoe om te gaan met vrijkomend afval

Het Bouwbesluit stelt duidelijke eisen aan de te gebruiken materialen, constructies en prestatie-eigenschappen inzake veiligheid, gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en installaties.

Tijdens de realisatiefase is sprake van het vrijkomen van bouwafval. Het verwijderen hiervan dient aan de sorteereisen uit artikel 4.1 uit de Regeling Bouwbesluit 2012 te voldoen. Hierbij dienen bepaalde fracties op de sloop en bouwlocatie te worden gescheiden en gescheiden gehouden te worden mits het volume van de fractie meer dan 1 m³ is. Dit geldt onder andere voor bitumineuze dakbedekking, al dan niet met dakbeschoot.

De gesorteerde, vrijkomende afvalstoffen dienen vervolgens naar een erkende verwerker te worden afgevoerd. Deze afvalverwerkers hebben te voldoen aan alle wet- en regelgeving inzake afvalverwerking.

4.2 Fase 2 Gebruiksfase

In fase 2 speelt het wettelijk kader een beperkte rol met betrekking tot bitumineuze materialen. Eigenlijk is alleen wet- en regelgeving van toepassing in de gebruiksfase wanneer sprake is van onderhoud en renovatie. Bij onderhoud en renovatie zijn dezelfde regels van toepassing als bij nieuwbouw.

Bij onderhoud en renovatie gelden geen eisen voor PAK-houdende bouwstoffen in die zin dat de bestaande constructie en bouwstoffen daarop moet worden aangepast. Dit heeft tot gevolg dat het bij het nog aanwezige teer(mastiek) onderhoud is toegestaan. Dit onderhoud kan ook bestaan uit overlagen.

4.3 Fase 3 Sloopfase

Fase 3 begint wanneer het gebouw of dak zijn functie heeft verloren. In de sloopfase spelen twee stukken regelgeving een belangrijke rol.

Besluit bodemkwaliteit eisen aan te gebruiken materialen

Formeel moeten de bouwstoffen conform het Besluit bodemkwaliteit uit een gebouw worden teruggewonnen wanneer het gebouw zijn functie heeft verloren indien deze na de inwerkingtreding van het Besluit bodemkwaliteit in 1999 zijn toegepast.

Bouwbesluit eisen aan te gebruiken materialen en hoe om te gaan met vrijkomend afval

Indien besloten wordt het gebouw of een deel daarvan te slopen gelden hiervoor eisen voortvloeiend uit het Bouwbesluit. Dit betekent dat zowel teerhoudend dakafval als bitumen dakafval gescheiden dienen te worden indien het volume van die fracties bij een sloopwerk meer dan 1 m³ bedraagt.

4.4 Fase 4 Afvalfase

Fase 4 is van toepassing voor de afvalstoffen die vrijkomen in elk van de drie voorgaande fasen. In de afvalfase speelt het beleidskader voor afval een belangrijke rol bij het verlenen van vergunningen. Daarnaast speelt specifieke regelgeving inzake afvalstoffen een belangrijke rol. De volgende twee subparagrafen behandelen achtereenvolgens het beleidskader en de regelgeving.

4.4.1 Beleidskader specifiek voor afvalstoffen

Er zijn twee belangrijke stukken beleidskader voor afvalstoffen. Het eerste is het beleidskader voor afvalstoffen dat is vastgelegd in het Landelijk Afvalbeheerplan (LAP). Het tweede is de Europese Richtlijn voor industriële emissies.

Landelijk Afvalbeheerplan

Op 5 januari 2015 trad de tweede wijziging van het Landelijk Afvalbeheerplan (LAP) 2009 – 2021 in werking. Het LAP legt het beleid voor afvalbeheer vast. Het beleid voor bitumeneus dakafval is vastgelegd in sectorplan 33 van het LAP. In bijlage 1 van dit rapport is het complete sectorplan opgenomen. De belangrijkste zaken die het sectorplan vaststelt zijn de minimumstandaard voor verwerking van dakbedekkingsmateriaal en wanneer het geëxporteerd en geïmporteerd mag worden. Het sectorplan maakt onderscheid tussen vier substromen:

- teerhoudend dakafval (concentratie PAK10 $\geq$ 75 mg/kg droge stof);
- bitumeneus dakafval;
- composiet dakafval;
- dakgrind, verkleefd met teer of bitumen.

Als uitgangspunt geldt indien voor een partij het gehalte aan PAK de grenswaarde overschrijdt dat deze niet alsnog mag worden bereikt door het mengen van partijen.

Minimumstandaard

Per substroom is een minimumstandaard vastgelegd. De minimumstandaard legt vast wat het minimale niveau van verwerking moet zijn. Hierbij geldt de Ladder van Lansink als uitgangspunt voor de verschillende niveaus van verwerking.

Minimumstandaard teerhoudend dakafval

De minimumstandaard voor het verwerken van teerhoudend dakafval is recycling van de minerale fractie in asfalt, cement, beton, thermisch gereinigde grond of andere thermisch gereinigde bouwstoffen onder gelijktijdig nuttig gebruik van de energie-inhoud van het afval.

Voor teerhoudend dakafval geldt als aanvullende voorwaarde dat uitsluitend verwerkingsvormen zijn toegestaan waarbij geen verspreiding van de aanwezige PAK mogelijk is, ook niet in geïmmobiliseerde vorm. De aanwezige PAK dienen dus voorafgaand aan of tijdens de toepassing te worden vernietigd.

Minimumstandaard bitumineus dakafval

De minimumstandaard voor het verwerken van bitumineus dakafval is recycling van ten minste de inerte fractie.

Minimumstandaard composiet dakafval met maximaal 10 vol.% 'dakbedekking vreemd' materiaal

De minimumstandaard voor het verwerken van composieten van teerhoudend- of bitumineus dakafval met maximaal 10% (v/v) 'dakbedekking vreemd' materiaal is gelijk aan de minimumstandaard voor 'teerhoudend dakafval'.

Minimumstandaard composiet dakafval met meer dan 10 vol.% 'dakbedekking vreemd' materiaal

De minimumstandaard voor het verwerken van composiet dakafval met meer dan 10 vol.% 'dakbedekking vreemd' materiaal is sorteren of anderszins bewerken met als oogmerk een fractie dakafval af te scheiden met een zo klein mogelijke hoeveelheid en ten hoogste 10% (v/v) 'dakbedekking vreemd' materiaal. Deze dakafval-fractie wordt verder verwerkt volgens één van de andere minimumstandaarden uit sectorplan 33.

Minimumstandaard dakgrind, verkleefd met teer of bitumen

De minimumstandaard voor het verwerken van dakgrind, verkleefd met teer of bitumen is reiniging en recycling van het grind, binnen de kaders van het beleidskader. De restanten teer en bitumen mogen worden verbrand. Voor partijen die vóór de reiniging/scheiding een concentratie aan PAK10 hebben gelijk aan dan wel groter dan 75 mg/kg droge stof is uitgangspunt dat bij geen van de toepassingen van componenten van deze afvalstof verspreiding van PAK mogelijk is, ook niet in geïmmobiliseerde vorm. De aanwezige PAK dienen dus te worden vernietigd.

Grensoverschrijdend transport van dakafval

Bij grensoverschrijdend transport wordt onderscheid gemaakt tussen grensoverschrijdend transport ten behoeve van verwijdering en grensoverschrijdend transport ten behoeve van nuttige toepassing.

(Voorlopige) verwijdering

Export van dakafval voor storten of andere vormen van (voorlopige) verwijdering dan storten is niet toegestaan. Import van dakafval voor storten of andere vormen van (voorlopige) verwijdering dan storten is niet toegestaan.

(Voorlopige) nuttige toepassing

Export voor voorbereiding voor recycling alsmede voor voorlopige nuttige toepassing gevolgd door recycling is toegestaan indien alle restfracties nuttig kunnen worden toegepast en de inerte fractie wordt hergebruikt en de mate van recycling minstens gelijk is aan die in Nederland.

Import voor (voorlopige) nuttige toepassing is toegestaan wanneer de verwerking in overeenstemming is met de Nederlandse minimumstandaard.

Richtlijn industriële emissies

De Europese richtlijn industriële emissies geeft in BREF-documenten richtlijnen voor de best beschikbare technieken (BBT) om emissies bij bedrijven te beperken. De richtlijn is niet van toepassing op alle bedrijven, maar alleen op IPPC-bedrijven. In Nederland wordt dit beleid toegepast bij vergunningverlening en is ook geborgd in de regelgeving. Specifiek voor afvalverwerking is de BREF Waste treatment van toepassing.

Kaderrichtlijn afvalstoffen 2008/98/EG

Een belangrijk aspect dat deze Europese richtlijn bepaalt, is de definitie van afval. Wanneer is sprake van een afvalstof en wanneer geen sprake (meer) van een afvalstof.

4.4.2 Regelgeving specifiek voor afvalstoffen

De belangrijkste regelgeving voor de afvalsector is hieronder opgesomd:

Wet milieubeheer

Deze wet legt heel veel aspecten voor milieubeheer vast. Hoofdstuk 8 legt vast op welke wijze een milieuvergunning door het bevoegd gezag mag worden verleend. Hoofdstuk 10 legt veel regels inzake afvalstoffen vast.

Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)

Deze wet legt vast op welke wijze een omgevingsvergunning mag worden verleend door het bevoegd gezag. De omgevingsvergunning is één geïntegreerde vergunning voor bouwen, wonen, monumenten, ruimte, natuur en milieu.

Besluit bodemkwaliteit (Bbk)

Dit besluit legt vast dat steenachtige bouwstoffen hergebruikt dienen te worden mits zij voldoen aan de milieuhygiënische eisen die in de Regeling bodemkwaliteit zijn opgenomen.

Besluit melden bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen

Dit besluit legt vast op welke wijze bedrijven zich van afvalstoffen mogen ontdoen, op welke wijze afvalstoffen getransporteerd mogen worden en op welke wijze afvalstoffen geaccepteerd mogen worden.

Besluit stortplaatsen en stortverboden afvalstoffen (Bssa)

Dit besluit legt de eisen aan een stortplaats vast en onder welke afvalstoffen gestort mogen worden.

Regeling Europese afvalstoffenlijst (Eural)

De Regeling Europese afvalstoffenlijst legt twee belangrijke zaken vast, namelijk:

- de classificatie voor afvalstoffen in gevaarlijke en niet gevaarlijke afvalstoffen en;
- de afvalcodering van de verschillende soorten afval.

5 De huidige praktijk bij renovatie en sloop

5.1 Renovatie

Het is bij renoveren niet verplicht een daksysteem te vervangen indien het teer bevat. Bij renovatie wordt daarom in de praktijk in principe een nieuwe laag bitumineus dakbedekkingsmateriaal aangebracht op de bestaande laag bitumineus dakbedekkingsmateriaal of teermastiek. Dit wordt overlagen genoemd. Overlagen is voor de gebruiker van een gebouw het minst ingrijpende en tevens goedkoopste alternatief.

De enige reden waarom niet wordt overlaagd is als er problemen zijn of zouden kunnen ontstaan. Hier is eigenlijk alleen maar sprake van indien door een lekkage het isolatiemateriaal vol water is gezogen. Hierdoor is de isolerende werking teniet gedaan en tevens kan dit probleem naar een nieuw aangebrachte laag migreren. De enige oplossing is het daksysteem verwijderen en een nieuw daksysteem plaatsen.

In de praktijk zal de dakdekker altijd een dakinspectie uitvoeren, omdat hij zal willen weten welke situatie hij aantreft en wat de impact op kosten en materialen zal zijn bij het maken van zijn aanbieding en ter voorbereiding op de uitvoering van de renovatie.

5.2 Slopen

Het is bij slopen conform het Bouwbesluit verplicht om zowel bitumen als teerhoudend dakafval als gescheiden fractie af te voeren mits het volume van deze fracties bij een sloopwerk meer dan 1 m³ bedraagt. In de praktijk blijkt dat het goed mogelijk is bitumen dakbedekking te scheiden. Het gebeurt echter slechts op beperkte schaal.

De belangrijkste uitgangspunten voor het sloopproces worden bepaald door de opdrachtgever van een sloopwerk. Selectief demonteren kost tijd en vaak geld. De opdrachtgever van een sloopwerk geeft de beschikbare tijd aan de sloopaannemer en stelt daarnaast de minimumeisen voor recycling of zelfs hergebruik.

De sloper heeft binnen deze randvoorwaarden veel vrijheid om te bepalen hoe de sloop wordt uitgevoerd. Het is arbeidsintensiever om een dakconstructie selectief te demonteren. Selectieve scheiden van bitumineus dakbedekkingsmateriaal is per ton materiaal minder aantrekkelijk doordat het in dunne lagen is aangebracht. Teer wordt veel meer selectief verwijderd, omdat bij teer sprake is van hoge PAK-gehalten.

De praktijk is dat de sloper in het geval van grote volumes deze redelijk zuiver gescheiden afvoert naar een thermische verwerker die de teerfractie en/of bitumenfractie nuttig toepassen met recycling van de inerte fractie. Substantiële volumes bitumen in gemengd bouw- en sloopafval verhogen de verwerkingskosten voor deze mixfractie en kunnen uiteindelijk zelfs tot weigering leiden. Doordat het totale volume van dakafval in sloopafval beperkt is en de fractie dakafval minder dan 10% is, komt het ook vaak in gemengd bouw- en sloopafval terecht.

De economische marge om te kiezen voor selectief demonteren van bitumen versus integraal slopen en de grote stukken bitumen eruit te sorteren is in de huidige situatie te beperkt. De extra kosten bestaan uit onder meer dakinspectie, analyses, selectief slopen, additionele logistieke handelingen.

Hoewel het Bouwbesluit duidelijk is ten aanzien van vrijkomende bitumineuze dakbedekking in hoeveelheden vanaf 1 m³, vind met name bij kleinere werken geen scheiding plaats op de slooplocatie. Gemengd bouw- en sloopafval wordt afgevoerd naar sorteerinstallaties voor bouw- en sloopafval en deze zullen een deel van het bitumineus dakafval scheiden en afvoeren naar bitumen recyclingbedrijven of thermische verwerkers.

Het bitumineus materiaal dat in het sorteerresidu aanwezig blijft zal thermisch nuttig worden toegepast door energierterugwinning in een AVI.

Er is ook een groep van gebouweigenaren die de ambitie heeft om recycling van bitumen na te streven. Dit zijn gebouweigenaren die bijvoorbeeld ook een systematiek met dakinspectie eisen en tevens eisen dat indien mogelijk recycling plaatsvindt.

6 Recyclingactiviteiten en -producten

6.1 Inleiding

Voor afval van bitumineus dakbedekkingsmateriaal zijn momenteel de volgende drie verwerkingsroutes beschikbaar voor nuttige toepassing:

1. Secundair dakbitumengranulaat als grondstof voor dakbitumenproductie;
2. Secundair dakbitumengranulaat als grondstof voor asfaltproductie;
3. Hulpbrandstof bij thermische verwerking van teerhoudend asfaltgranulaat;

De eerste twee verwerkingsroutes zijn een nuttige toepassing en betreffen tevens recycling. Toepassing als hulpbrandstof bij de thermische verwerking van teerhoudend asfaltgranulaat betreft alleen nuttig toepassing.

Indien dakbitumen voor minder dan 10 gewichtsprocent aanwezig is in gemengd bouw en slooppafval kan het thermische worden verwerkt in een afvalverbrandingsinstallatie. Dit is de vierde verwerkingsroute. Als deze afvalverbrandingsinstallatie de R1-status heeft, wordt het bitumen nuttig toegepast. In Nederland is dit bij alle AVI's het geval.

Het aantal toepassingen voor bitumen met substantiële volumes is redelijk beperkt. Alternatieven die hier niet besproken worden zijn bijvoorbeeld dijkmaten van bitumen, gietasfalt bij kustverdedigingswerken en tapijttegels.

Onderstaande paragrafen beschrijven elk van de vier verwerkingsroutes.

6.2 Secundair dakbitumengranulaat voor dakbitumenproductie

Bitumineus dakafval kan worden opgewerkt tot secundair dakbitumengranulaat dat als grondstof gebruikt kan worden voor secundair bitumen voor de productie van bitumineus dakbedekkingsmateriaal. Het secundaire bitumen wordt in de reguliere dakbanen toegepast waarbij het primair bitumen gedeeltelijk vervangt. Icopal produceert bijvoorbeeld op het moment met een vervangingspercentage van 15%.

Er zijn momenteel in de Benelux drie dakbanenproducenten die deels uit secundaire bronnen dakbitumen produceren voor hun dakbedekkingsmateriaal. Deze producenten zijn Icopal, Derbigum en Soprema. Bij de productie van bitumen uit secundaire grondstoffen gebruiken ze productie-uitval, snijresten en ingezamelde bitumineuze dakbedekkingsmaterialen afkomstig van slooppdaken. Deze volgorde is tevens de volgorde waarmee ze secundaire grondstoffen prevaleren. Inzake de kwaliteit kent productie-uitval de laagste risico's. Daarna heeft de inzet van snijafval de minste risico's. De inzet van secundair bitumen uit dakafval van slooplocaties heeft de meeste risico's inzake andere verontreinigingen, PAK en andere modificaties. Dit betekent dat de vraag naar secundair dakbitumengranulaat sterk afhankelijk is van het aanbod van productieafval en snijresten.

Hoe zuiverder teruggewonnen grondstoffen zijn, hoe meer ze primaire grondstoffen kunnen vervangen. Dit geldt voor alle grondstoffen en ook dus ook voor bitumineuze dakmaterialen. Zuivere grondstoffen gedragen zich procestechnisch voorspelbaar en dragen daarbij bij aan de kwaliteit van het nieuwe product. Zuiver betekent niet alleen dat geen verontreinigingen aanwezig mogen zijn, maar voor secundair bitumengranulaat dat de modificaties constant moeten zijn. Hierdoor heeft het de voorkeur om het bitumen op type modificatie te scheiden waardoor uiteindelijk het hoogste aandeel vervanging van primair bitumen mogelijk is. Indien secundair bitumengranulaat verschillende typen modificaties bevat kan het nog

steeds worden gebruikt bij de productie van dakbanen, maar dan zal de mate van vervanging veel lager zijn en zal de keten veel minder worden gesloten.

Producenten van bitumineus dakbedekkingsmateriaal kopen destillatiebitumen in bij raffinaderijen. Het produceren van gemodificeerd bitumen uit destillatiebitumen wordt door deze producenten zelf gedaan. Omdat ook van het destillatiebitumen de samenstelling kan fluctueren, is dit modificeren een proces waarbij de samenstelling nauwlettend in de gaten moet worden gehouden. De fluctuaties in de samenstelling van het secundaire reeds gemodificeerde bitumen vormen hierbij geen grote additionele uitdaging.

Het opwerkingsproces bij de dakbanenproducent scheidt de stoffen van de drager en de afwerking af van het bitumen. De mate van terugwinning en zuiverheid van het teruggewonnen bitumen hangt af van het gekozen proces. Hierbij zijn momenteel twee processen beschikbaar. Het eerste proces zoals dat bijvoorbeeld bij Icopal wordt toegepast is een continu proces waarbij kleine stukken dakbaan als input dienen. Het tweede proces is het proces zoals dat bij Quandt GmbH wordt toegepast. Hierbij worden grote stukken dakbaan in een batchproces bewerkt. Beide methoden hebben voor- en nadelen voor terugwinningspercentage en zuiverheid van het teruggewonnen bitumen.

Afhankelijk van de scheidingsstap belandt een bepaalde hoeveelheid van het aanwezige bitumen samen met de drager en de afwerking in de restfractie. Voor deze reststof is nog geen goede oplossing voor recycling.

Bij het toepassen van secundair bitumen is het echter niet mogelijk het destillatiebitumen volledig te vervangen. Voor de bovenlagen is met de huidige technieken circa 50% vervanging mogelijk. Voor de onderlagen is het percentage vervanging hoger en circa 80%. Gemiddeld is ongeveer 50% à 60% vervanging mogelijk. Meer vervanging is met de huidige kennis en techniek nog niet mogelijk. Dit heeft te maken met de effecten door het verouderen van bitumen en het verwerkingsproces in de procesapparatuur. In de praktijk is de vervanging veel lager. De oorzaak hiervan is dat het met de huidige lage prijzen voor destillatiebitumen economisch niet aantrekkelijk is om meer bitumen te vervangen. Desondanks willen producenten zich onderscheiden van concurrenten en passen daarom nog steeds een beperkt aandeel vervanging toe.

Het feit dat secundair dakbitumengranulaat de minste voorkeur heeft en het vervangen van destillatiebitumen door secundair bitumen economische momenteel minder aantrekkelijk is, betekent dat de vraag naar secundair dakbitumengranulaat momenteel beperkt is en resulteert in lage prijzen voor aangeleverd secundair dakbitumengranulaat.

6.3 Secundair dakbitumengranulaat voor asfaltproductie

Bitumineus dakafval kan worden verwerkt tot secundair bitumengranulaat voor asfaltproductie.

Tegenwoordig wordt veel asfalt gemaakt door een deel van de primaire grondstoffen met regeneratieasfalt te vervangen. Het uitsluitend toepassen van regeneratieasfalt is vooralsnog niet mogelijk. Momenteel is tot 70% vervanging mogelijk. De primaire grondstoffen die aan het regeneratieasfalt toegevoegd moeten worden bestaan uit de klassieke ingrediënten van asfalt, namelijk zand, steenslag en bindmiddel (bitumen). Het bitumen kan voor een deel door secundair dakbitumengranulaat vervangen. Uiteindelijk dient zoveel bitumen toegevoegd te worden dat circa 5% van het geproduceerde asfalt bestaat uit bindmiddel.

De kwaliteit van het asfalt waarbij destillatiebitumen vervangen is door secundair dakbitumengranulaat kan minstens even goed zijn¹⁷. Hierbij dient wel voldoende menging en een goede verweking te worden gerealiseerd. Het nieuwe asfaltmengsel is namelijk veel gevoeliger voor onvoldoende menging dan traditioneel regeneratieasfalt. De oorzaak hiervan ligt in het feit dat de verwekingstemperaturen voor destillatiebitumen en gemodificeerd bitumen uiteenlopen. Wanneer bij asfaltproductie met secundair bitumengranulaat onvoldoende aandacht wordt besteed aan voldoende menging resulteert dit in verhoogde risico's op het falen van het asfalt. Dit resulteert in minder vertrouwen in asfalt met secundair dakbitumengranulaat als marktpartijen het destillatiebitumen zonder verdere aanpassingen in het proces vervangen door secundair dakbitumengranulaat.

Technisch is 100% vervanging van het bitumen door secundair bitumengranulaat mogelijk, maar dit heeft als resultaat dat de capaciteit van de asfalmolen aanzienlijk afneemt om aan de eis van optimale menging te blijven voldoen. Daarom wordt de vervanging in de praktijk beperkt tot maximaal 85%¹⁸.

Zowel voor asfalt met destillatiebitumen als secundair bitumengranulaat geldt dat onvoldoende menging kan resulteren in het falen van het asfalt. Maar dit is slechts één van de vele mogelijke oorzaken van het falen van het asfalt.

Indien secundair dakbitumengranulaat in asfaltproductie wordt toegepast moeten in de praktijk kleine aanpassingen worden doorgevoerd teneinde de menging en verweking op het gewenste niveau te houden. Aannemers die asfalt toepassen met secundair dakbitumengranulaat moeten bijvoorbeeld in sommige gevallen het aangebrachte asfalt kortstondig natrillen om de kwaliteit te verbeteren. Het natrillen staat op gespannen voet met de eis uit de Standaard RAW bepalingen dat dit niet is toegestaan. Natrillen kan namelijk ook juist ontmenging veroorzaken.

Momenteel is de toepassing van asfaltmengsels waarbij een deel van het bitumen vervangen is door bitumengranulaat nog beperkt. Rijkswaterstaat staat het gebruik van dit asfaltmengsel nog niet toe omdat nog geen technische validatie is uitgevoerd. Veel andere opdrachtgevers volgen het beleid van Rijkswaterstaat. Toch zijn er voldoende (kleinere) werken waarbij deze eis tot technische validatie niet wordt gesteld. Hier wordt voornamelijk functioneel op laagste prijs aanbesteed en worden regelmatig werken uitgevoerd met secundair dakbitumengranulaat. Op het moment zijn asfalmolens van Strabag, KWS, Dura Vermeer H4A, Reyrink, Schagen, ACOB en Rasenberg aangepast voor het toepassen van secundair dakbitumengranulaat.

¹⁷ *Evaluation of the effect of recycled roof membrane on asphalt mixtures performance properties – Merine, G.M., Hagos, E.T en Ven, F.C. van de - Transport Research Board - 2012*

¹⁸ *Persoonlijke mededeling Ton Kneepkens(TPAQI)*

6.4 Hulpbrandstof bij thermische verwerking van teerhoudend asfaltgranulaat

Bitumineus dakafval kan worden toegepast als hulpbrandstof in een thermische verwerker voor teerhoudend asfaltgranulaat.

Bij de verwerking van teerhoudend asfaltgranulaat (TAG) dienen de PAK's uit de teer te worden vernietigd. Echter, omdat TAG voor slechts 5% uit brandbaar materiaal bestaat is de calorische waarde van het TAG onvoldoende om de teer en de PAK's volledig te verwijderen. Hiertoe dienen in deze verwerkingsinstallatiehulpbrandstoffen te worden ingezet. Deze hulpbrandstof kan aardgas zijn, maar ook bitumineus of teerhoudend dakafval. Door het TAG te mengen met bitumineus of teerhoudend dakafval kan de calorische waarde van het mengsel omhoog worden gebracht naar het gewenste niveau voor een volledige vernietiging van de PAK's. De inerte fractie van het dakafval belandt hiermee in de totale asfractie die als bouwstof wordt afgezet.

De kwaliteitseisen van de thermische verwerkers van TAG richten zich op zuiver teerhoudend dakafval zonder aanhangende verontreinigingen zoals isolatiemateriaal, hout en metaalstrips. Deze materialen mogen niet aanwezig zijn in de hulpbrandstof. Bij de acceptatie speelt de aanwezigheid van bitumen geen rol. Indien de aangeleverde partij geheel of gedeeltelijk uit bitumen bestaat kan deze gewoon worden geaccepteerd en thermisch worden verwerkt.

Door het aardgas met (teerhoudend) dakafval te vervangen wordt een primaire brandstof door een secundaire brandstof vervangen. Dit betekent dat grondstoffen optimaler benut worden en van uitputting van grondstoffen iets minder sprake is. In beide gevallen is sprake van een fossiele brandstof waarvan de CO₂-uitstoot niet CO₂-neutraal is. In verhouding met de energie-inhoud heeft de primaire hulpbrandstof aardgas wel minder CO₂-uitstoot dan (teerhoudend) dakafval.

Momenteel zijn de volgende drie thermische verwerkers in Nederland actief: Theo Pouw (Delfzijl), REKO bv (Rozenburg) en ATM Moerdijk.

6.5 Brandstof in een afvalverbrandingsinstallatie

Zuivere partijen bitumineus en teerhoudend dakafval zijn niet erg aantrekkelijk voor een AVI door de hoge stookwaarde. Een afvalverbrandingsinstallatie is ontworpen om afvalstoffen te verbranden met een stookwaarde tussen ongeveer de 8 en 14 MJ/kg as received. Bitumineus dakafval heeft een stookwaarde die ongeveer twee keer hoger ligt. Dit betekent dat het toepassen van bitumineus dakafval veel sturing op bunkermanagement vraagt. Toch belandt waarschijnlijk een deel van het bitumineuze dakafval in AVI's, maar dan via de sorteeresiduen van sorteerinstallaties voor bouw- en sloopafval. Hierin zijn de concentraties bitumineus over het algemeen veel kleiner en is minder menging noodzakelijk.

De inerte fractie van het bitumineus dakbedekkingsmateriaal belandt in het AVI-bodemass, maar wordt niet gezien als recycling van de inerte fractie.

7 De huidige keten

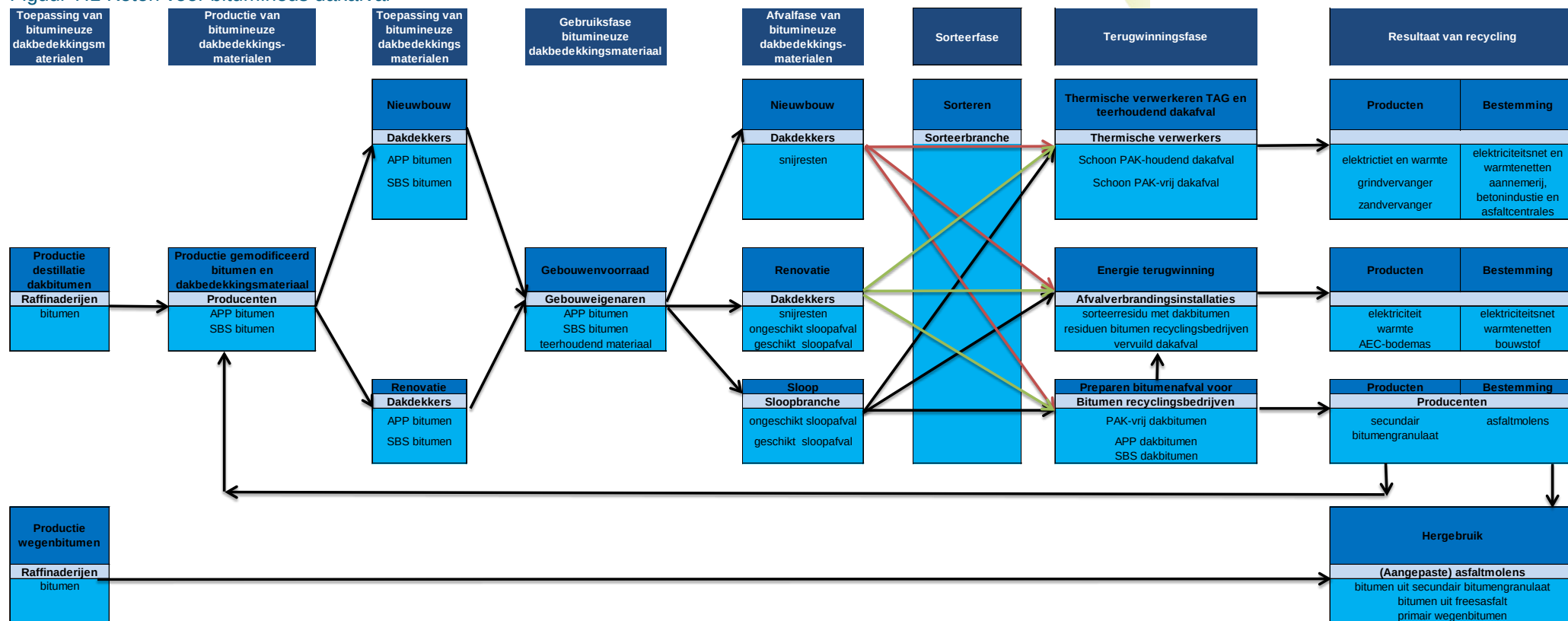
7.1 Structuur keten voor bitumineus dakafval

De huidige keten voor bitumen dat afkomstig is van afval van bitumineuze dakbedekkingen is het resultaat van:

- de technologische ontwikkelingen ten aanzien van materialen die gebruikt worden als dakbedekkingsmateriaal;
- de Nederlandse ARBO- en milieuregelgeving;
- het Nederlands afvalbeleid van de afgelopen decennia;
- de initiatieven van de dakbedekkers en producenten van bitumineuze dakbedekkingsmaterialen om de keten voor bitumen te sluiten;
- de technologische ontwikkelingen ten aanzien van de mogelijkheden dakbedekkingsmateriaal her te gebruiken;
- de economische ontwikkelingen en verhoudingen.

Figuur 7.1 geeft de huidige ketenstructuur aan voor bitumineus dakbedekkingsafval. In deze ketenstructuur zijn de verschillende recyclingroutes opgenomen. Er is voor gekozen alle recyclingroutes in één figuur weer te geven, omdat deze niet los van elkaar kunnen worden gezien. Naast de recyclingroutes brengt figuur 7.1 de stakeholders, materiaalstromen en activiteiten in kaart. In figuur 7.1 zijn de stakeholders lichtgroen aangegeven, de activiteiten van de stakeholders zijn donkergroen aangegeven en de materiaal/productstromen bij die stakeholders zijn lichtblauw aangegeven.

Figuur 7.1 Keten voor bitumineus dakafval



Op basis van figuur 7.1 kan geconcludeerd worden dat de keten slechts deels gesloten is, aangezien een groot deel van het bitumen thermisch wordt verwerkt en daarmee uit de keten verdwijnt. Dit is ook het geval, maar dit geldt vooralsnog slechts voor een beperkt volume van het bitumineus dakbedekkingsmateriaal dat vrijkomt.

7.2 Huidige bitumenrecycling

Op dit moment zijn in Nederland meerdere partijen actief die het dakafval opwerken voor bitumenrecycling in een toepassing welke direct destillatiebitumen vervangt. Dit zijn onder andere Biturec, Roof2roof, Vink en Oranje. Als aangenomen wordt dat 100 kton per jaar vrijkomt bij renovatie en sloop dan verwerkt Biturec circa 10% van alle bitumineus dakafval. De producenten van dakbedekkingsmaterialen nemen niet af bij Biturec omdat zij eisen dat het bitumen op het dak reeds geïnspecteerd wordt als waarborg voor de afwezigheid van PAK. De producenten van dakbedekkingsmateriaal verwerken op het moment met name snijresten en productieafval. Voor de installaties voor het opwerken van bitumineus dakafval geldt dat de beschikbare volumes veel groter zijn dan de huidige productiecapaciteit. Op basis van bovenstaande aannames betekent dit dat ruim 80% van het bitumineuze dakafval momenteel niet wordt gerecycled als bitumen.

7.3 Vraag en aanbod

De huidige keten is het resultaat van vraag en aanbod in combinatie met de eisen uit wet- en regelgeving. Er is sprake van grofweg drie recyclingroutes die allemaal voldoen aan de minimumstandaard, namelijk recycling, thermisch verwerken en energierterugwinning. Het marktaandeel van deze drie routes is het resultaat van vraag en aanbod.

De poorttarieven voor energierterugwinning bij de afvalverbrandingsinstallaties fluctueren weliswaar, maar zijn nagenoeg onafhankelijk van het aanbod van aangeboden bitumineuze dakafval. Hiervoor is het volume van bitumineus dakafval veel te klein.

Bij de thermische verwerkers is het bitumineus dakafval een hulpbrandstof die voor een deel het noodzakelijke aardgas bij de thermische reiniging van teerhoudend asfaltgranulaat vervangt. Hierbij is het bitumineus dakafval per GJ een veel goedkopere brandstof dan fossiel aardgas.

Als meer vraag naar secundair bitumengranulaat of secundair dakbitumen ontstaat, kunnen de bitumen recyclingbedrijven meer aanbod bij de poort creëren door de poorttarieven te laten dalen. Het risico bestaat dan dat vervanging van aardgas financieel aantrekkelijker blijkt te zijn dan recycling.

7.4 Export en import van bitumineus dakbedekkingsmateriaal

Een afvalstof die nuttig wordt toegepast, mag worden geëxporteerd en geïmporteerd. Voor bitumineus dakafval geldt dat zowel recycling als thermische verwerking met voldoende energierterugwinning gelden als nuttig toepassing. Voldoende energierterugwinning is gedefinieerd in de afvalkaderrichtlijn met de eisen voor de R1 status.

Export

Voor recycling kan secundair bitumengranulaat bij asfaltmolens ook in de omringende landen worden toegepast. De landen waarnaar geëxporteerd wordt hangen met name af van de lokale samenstellingseisen voor het PAK-gehalte en de transportkosten in verhouding met de prijzen voor primaire bitumen.

Nuttige toepassing door energierterugwinning kan in AVI's en cementovens. Anno 2015 zijn de tarieven bij AVI's in Nederland relatief laag en zal geen of slechts zeer beperkt bitumineus dakbedekkingsmateriaal worden geëxporteerd om in een AVI te worden verwerkt. Het loont onvoldoende om bitumen dakafval te exporteren naar AVI's. Daar komt bij dat AVI's niet ontworpen zijn voor hoogcalorische afvalstromen zoals bitumen dakafval.

De cementovens zijn ideale verwerkingslocaties voor nuttige toepassing van hoogcalorische afvalstoffen. Bij cementproductie zijn grote hoeveelheden energie nodig en de draaitrommel oven van een cementoven is geschikt voor hoogcalorische brandstoffen als bitumen en teer. De cementovens zijn echter wel kritisch ten aanzien van de samenstelling van de asvormende delen van een afvalstof.

Import

Import van selectief gesloopt bitumen dakbanen vind op bescheiden schaal plaats in de orde grootte van enkele duizenden tonnen. Er is echter vooralsnog sprake van een lokale markt met het direct omringende buitenland. Overigens kunnen deze hoeveelheden wel flink stijgen bij hogere prijzen voor bitumen op de wereldmarkt

Analoog aan export zal ook import kunnen plaatsvinden van bitumen dakafval naar AVI's in Nederland. Richting AVI's zullen dit ook slechts kleiner (gemengde) volumes betreffen.

De import en export kunnen een grote impact hebben op de keten. De markt is zeer economisch gedreven. Als bijvoorbeeld de goedkoopste nuttige toepassing in het buitenland is bij een cementoven dan zou deze een substantieel aandeel van de het vrijkomende bitumen dakafval absorberen. Dit kan zo lang de minimumstandaard nuttige toepassing thermische verwerking toestaat.

7.5 Knelpunten en kansen in de huidige keten

7.5.1 Generiek

Knelpunten

- Momenteel bestaan er te veel onduidelijkheden over de mogelijke aanwezigheid van PAK in oude bitumen. Er zijn geen onderzoeken beschikbaar die met onafhankelijke metingen een beeld geven over de mate waarin hier sprake van zou kunnen zijn.
- De levensduur van bitumenproducten is tientallen jaren. Hierdoor moeten de ketenpartners erg lang wachten op de (economische) resultaten van *design for recycling* inzake bitumineuze dakmaterialen en de dakconstructies met bitumineuze dakmaterialen.

Kansen

- Op een gestructureerde wijze informatie delen. Bijvoorbeeld (historische) meetgegevens inzake PAK in bitumen of knelpunten bitumenterugwinning die op het productontwerp van dakbanen zijn terug te voeren.
- Het instellen van een systeem met gezamenlijke ketenverantwoordelijkheid dat het voor alle ketenpartners aantrekkelijk maakt de dakbanen terug te brengen naar de dakbanenproducent. *Design for recycling* door de dakbanenproducent kan hierbij meerwaarde in de keten creëren die het makkelijker maakt de keten te laten sluiten en door dit alle ketenpartners aantrekkelijker te maken.

7.5.2 Bij productie

Knelpunten

- De productie van bitumineuze dakmaterialen is een Europese markt. De producenten van dakbanen hebben in de afgelopen decennia grote stappen gemaakt in het vergroten van de levensduur en terugbrengen van het materiaalgebruik per vierkante meter. Dit is enerzijds een heel duurzame ontwikkeling, maar er vloeien wel twee knelpunten uit: er worden hogere eisen gesteld aan de gebruikte grondstoffen en het dakbedekkingsmateriaal is een complexer samengesteld product geworden van meerdere grondstoffen.
- De recycling van bitumen uit oude dakbanen wordt nu nog beperkt doordat restanten drager en afwerking nog deels aanwezig zijn in het gerecyclede bitumen en doordat er momenteel niet of onvoldoende sprake is van milieu gericht productontwerp, in die zin dat er in de ontwerp- en productiefase van nieuwe dakbanen en daksystemen nog te weinig rekening wordt gehouden met verwerking aan het einde van de levensduur.

Kansen

- Verbeteren van de scheidingstechniek waarmee bitumen wordt gescheiden van de afwerking en drager.
- Verbeteren ontwerp dakbanen waardoor het bitumen beter te scheiden is van drager en afwerking.
- Bij het ontwerpen van nieuwe typen dakbanen zou design voor recycling de norm moeten zijn.
- Ontwikkelen van eenvoudig te hergebruiken daksystemen.

7.5.3 Bij nieuwbouw

Knelpunten

- Het belangrijkste knelpunt is dat gebouweigenaren teerhoudende dakbedekkingen meestal overlagen. Deze keuze staat snel uitfasen van teerhoudend dakmateriaal uit de keten in de weg. Een daksysteem dat nu wordt overlaagd kan nog wel 20 jaar op het dak aanwezig zijn. Momenteel is de aanwezigheid van teerhoudende daken weliswaar nog slechts circa 3,5 procent, maar de aanwezigheid van teerhoudende daken kan nog lang na-ijlen en de recycling van bitumen compliceren.
- Voor nog niet alle toepassingen en dakconstructies is het mogelijk gebruik te maken van mechanische verbindingen. Wanneer mechanische verbindingen zijn toegepast, kunnen bij sloop de materialen eenvoudiger en met een hogere kwaliteit gescheiden worden.

Kansen

- Bij nieuwbouw zou de norm moeten worden dat uitsluitend gebruik gemaakt wordt van mechanische verbindingen tenzij dit technisch niet mogelijk. De mechanische verbindingen dienen bij voorkeur uitgevoerd te worden met kunststoffen bevestigings (zgn. tules). Is mechanische bevestiging niet mogelijk dan verdient losliggend geballast de voorkeur boven verkleefd of gelijmd.
- Voor toepassingen waarbij het technisch nog niet mogelijk is mechanische verbindingen te gebruiken zou onderzoek naar nieuwe constructies op termijn mechanische verbindingen mogelijk moeten maken.
- Bij het ontwerpen van constructies zou *design voor recycling* de norm moeten zijn.

7.5.4 Bij renovatie

Knelpunten

- Het overlagen zou het aantal verschillende typen gemodificeerd bitumen in een daksysteem kunnen vergroten.

Kansen

- Het verplichten om teerhoudende daksystemen bij renovatie te vervangen is een kans om de resterende teer versneld uit de keten te verwijderen. Een kans zou kunnen zijn om een tijdelijke verwijderingsbijdrage voor dakbitumen in te stellen. Met deze verwijderingsbijdrage zouden de additionele renovatiekosten deels kunnen worden vergoed als het verplicht wordt teerhoudende daken te verwijderen. Dit vergroot het benodigde draagvlak voor een dergelijke verplichting.
- Het verplichten om teerhoudende daksystemen bij renovatie te vervangen is een kans om de resterende teer versneld uit de keten te verwijderen. Een kans zou kunnen zijn om een tijdelijke verwijderingsbijdrage voor dakbitumen in te stellen. Met deze verwijderingsbijdrage zouden de additionele renovatiekosten deels kunnen worden vergoed als het verplicht wordt teerhoudende daken te verwijderen. Dit vergroot het benodigde draagvlak voor een dergelijke verplichting.
- Maximaal toepassen van mechanische kunststof verbindingen bij het aanbrengen van dakbedekkingsmateriaal.
- Indien mogelijk bij overlagen hetzelfde type dakbitumen toepassen.

7.5.5 Bij sloop

Knelpunten

- Het grootste knelpunt bij het slopen van daksystemen is dat selectief verwijderen van herbruikbaar bitumen maar voor een relatief klein gedeelte van de daksystemen economisch voldoende aantrekkelijk is. De opbrengst van selectief demonteren van PAK-vrij bitumen gevolgd door bitumenrecycling in plaats van de poorttarieven bij thermische verwerking is momenteel te beperkt. De marge is onvoldoende voor marktwerking die ervoor zorgt dat alle additionele demontage-, transport-, analyse- en inspectiekosten terug te verdienen zijn. Hierdoor wordt in de praktijk vooral losliggend geballast en mechanische bevestigd selectief gedemonteerd omdat het tegen voldoende lage kosten selectief te demonteren is.
- Er bestaat grote onduidelijkheid over de aanwezigheid van PAK in bitumen. Sinds het Bouwstoffenbesluit in 1999 wordt streng gecontroleerd op de aanwezigheid van PAK in alle bouwstoffen en daarmee ook in bitumen dakbedekkingsmaterialen. In de periode daarvoor ontbrak de controle is en zijn PAK-houdende additieven gebruikt. De mate waarin dit gebeurd is en door wie, is onduidelijk. Bitumen dat blootgestaan heeft aan dergelijke toevoegingen laat overschrijdingen zien, maar niet in die mate als dat dat voor teer het geval is. De onbekende hoeveelheid zorgt voor onzekerheid inzake PAK in bitumen.
- Onvoldoende handhaving bij sloopwerken zorgt ervoor dat een deel van de markt de randen opzoekt en zelfs overschrijdt van wat zou moeten volgens het Bouwbesluit. In de huidige situatie is het economisch vaak niet aantrekkelijk om selectief te demonteren.
- In sloopbestekken wordt vaak te weinig tijd gegeven om een gebouw selectief te slopen.

Kansen

- Borging van een vastgesteld methodiek voor selectief verwijderen van dakbitumen voor recycling. Dan zou ook de kwaliteit en het PAK-gehalte geborgd moeten worden. Een dergelijke aanpak zou de kwaliteit en het vertrouwen daarin sterk verbeteren.
- Veel onduidelijkheid over de aanwezigheid van PAK in bitumen vloeit voort uit het feit dat informatie onvoldoende wordt gedeeld en objectief beschikbaar is. Veel onduidelijkheid is weg te nemen door het delen en op een gestructureerde wijze beschikbaar stellen van informatie over de aanwezigheid van PAK in bitumen.
- Een kans zou zijn gebouweigenaren bewust te maken dat selectief slopen volgens de eisen van het Bouwbesluit doorlooptijd kost. De kwaliteit van de secundaire grondstoffen wordt namelijk naast het beschikbare budget sterk beïnvloedt door de beschikbare tijd voor een sloopwerk.
- Handhaving door gemeenten bij sloopwerken zou zich ook moeten richten op het voldoen aan de scheidingseisen uit het Bouwbesluit.

7.5.6 Bij sorteerbedrijven

Knelpunten

- Bij sorteerinstallaties is sprake van een competitieve markt. Materialen worden in het scheidingsproces teruggewonnen indien het loont deze stroom uit het gemengde bouw- en sloopafval te verwijderen. Het sorteertarief voor een partij gemengd bouw- en sloopafval wordt bepaald door de te verwachten waarde van alle reststoffen.
- Sorteerinstallaties hebben drie verwerkingsopties voor het aanwezige bitumen, namelijk:
 - Als gesorteerd PAK-vrij bitumen naar een bitumen recyclingbedrijven.
 - Als gesorteerd bitumen naar een thermisch verwerker;
 - Als sorteeresidu naar een afvalverbrandingsinstallatie;

In de praktijk is het voor sorteerbedrijven voldoende aantrekkelijk om het meeste bitumen uit het gemengde bouw- en sloopafval te sorteren en voor een lager poorttarief naar een thermisch verwerker te sturen. Momenteel is de extra marge voor bitumenrecycling onvoldoende ten opzicht van het poorttarief thermische verwerkers.

Kansen

- Sorteerbedrijven zouden de logistieke partner kunnen worden van via dakinspectie verwijderde dakbitumen. Hierbij is een zorgvuldige borging dan wel van groot belang.

7.5.7 Bij recyclingbedrijven

Knelpunten

- Bitumen is nog niet volledig te scheiden van drager en afwerking. Bij het terugwinnen van bitumen voor de productie van dakbanen beperkt dit het maximale vervangingspercentage van secundair bitumen in dakbanen.
- De afzetmarkt voor de recyclingproducten is door allerlei oorzaken beperkt. Hierbij speelt bij het toepassen in asfalt drie oorzaken, namelijk de mogelijke impact bij een volgende keer hergebruik, vertrouw in PAK gehalte en productkwaliteit en het voldoen aan de formele eisen van afnemers (bijvoorbeeld validatie bij Rijkswaterstaat).
- Het ontbreken van een snelle goedkope methode om PAK met 75 mg/kg nauwkeurig te meten.

Kansen

- Recyclingbedrijven zouden eigenlijk met gecertificeerde slopers moeten werken waarbij de afwezigheid van PAK en de mate van verontreinigingen in het bitumen zijn geborgd.
- Een beoordelingsrichtlijn op basis waarvan een recyclingbedrijf gecertificeerd secundair bitumen granulaat zou kunnen produceren kan een positieve uitwerking hebben op de grondstof. Deze beoordelingsrichtlijn zou kunnen worden gecombineerd met een BRL bij sloop.

7.5.8 Bij asfaltmolens

Knelpunten

- Er zijn tot op heden geen asfaltmengsels met secundair bitumengranulaat als toeslagstof gevalideerd door Rijkswaterstaat. Dit betekent dat dergelijk mengsels met secundair bitumengranulaat niet kunnen worden toegepast in werken van Rijkswaterstaat en alle opdrachtgevers die het beleid van Rijkswaterstaat volgen.
- De Standaard RAW methoden zijn niet specifiek afgestemd op het bereiden en toepassen van asfaltmengsels die secundair bitumengranulaat bevatten.
- Doordat nog weinig ervaring is met asfalt dat secundaire bitumengranulaat van dakbanen bevat is het voor aannemers lastig langdurige garantie-eisen te verstrekken.
- Zowel validatie als CE-markering vergt de nodige middelen. Zonder de zekerheid van een goed lopende markt geeft onzekerheid aan investeerders.
- Er bestaat bij sommige marktpartijen nog onvoldoende vertrouwen dat het secundair bitumengranulaat uit dakbanen voldoende mengt in de asfaltmolen.

Kansen

- Aantonen dat het kan door voor een alternatief asfaltmengsel dat secundaire bitumengranulaat uit dakbanen de validatie succesvol te doorlopen.
- Standaard RAW aanvullen voor het toepassen met alternatieve asfaltmengsels die secundaire bitumengranulaat uit dakbanen bevat.

7.5.9 Bij thermische verwerkers

Knelpunten

- Een knelpunt is dat ontdoeners ook niet PAK-houdend bitumineus afval aanbieden voor thermische verwerking. Dit mag in het kader van de minimumstandaard, maar is niet wenselijk wanneer men de keten wil sluiten.

Kansen

- Voor PAK-vrij bitumineus dakafval zou de minimumstandaard recycling moeten worden.
- Ontdoeners zouden moeten aantonen dat geen sprake is van PAK-vrij dakafval wanneer dit aangeboden wordt bij een thermische verwerker. PAK-vrij is hierbij met een PAK-gehalte van minder dan 75 mg/kg.

8 Identificatie scenario's

8.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft vier scenario's die gevolgd kunnen worden om de keten te sluiten.

Het betreft de volgende vier scenario's:

Scenario 1: Uitsluitend recycling in bitumineus dakbedekkingsmateriaal;

Scenario 2: Uitsluitend recycling in wegenbitumen;

Scenario 3: Combinatie van toepassen in dakbedekkingsmaterialen en asfalt;

Scenario 4: Andere toepassingen van bitumen.

Tijdens de interviews hadden de stakeholders verschillende voorkeuren waarbij de eerste drie scenario's werden geopperd als het gewenste scenario bij het sluiten van de keten. Over het vierde scenario waren alle geïnterviewden het wel eens. Op korte termijn zijn er geen andere toepassingen te verwachten waarmee de keten gesloten zou kunnen worden.

De eerste drie van de vier aangedragen scenario's werden elk door één of meerdere geïnterviewden als wenselijk geacht. Tijdens de interviews is vervolgens ingegaan op de vraag waarom deze scenario's nog niet gerealiseerd zijn. Dit resulteerde in knelpunten. Onderstaande subparagrafen werken de eerste drie scenario's verder uit. Hier wordt elk scenario kort beschreven en wordt kort ingegaan op de knelpunten die het desbetreffende scenario in de weg staan.

8.2 Scenario 1: Uitsluitend recycling in bitumineus dakbedekkingsmateriaal

Scenario 1 is het scenario waarbij de keten spreekwoordelijk wordt gesloten voor dezelfde toepassing. Al het bitumen dat vrijkomt bij nieuwbouw, renovatie en sloop opnieuw wordt toegepast in nieuwe dakbanen. Indien sprake is van PAK-houdend bitumineus dakbedekkingsmateriaal of verontreinigd bitumen zal dit thermisch worden verwerkt.

Voor dit scenario zijn (in de interviews) de volgende knelpunten geïdentificeerd:

- De hoeveelheid bitumineus dakbedekkingsmateriaal dat de komende 20 jaar gaat vrijkomen bij nieuwbouw, renovatie en sloop zal veel groter zijn dan de hoeveelheid dakbanen die geproduceerd gaat worden voor de Nederlandse markt. Twee ontwikkelingen veroorzaken dit effect. Ten eerste is de gemiddelde dikte van dakbanen de afgelopen 20 jaar aanzienlijk afgenomen. Ten tweede is de levensduur van bitumineuze dakbedekking aanzienlijk toegenomen van circa 7 jaar naar meer dan 20 jaar. Deze twee effecten veroorzaken dat de komende 20 jaar veel meer aanbod van secundair bitumen dan vraag naar bitumineuze dakbanen.
- Producenten van bitumineuze dakbedekkingsmaterialen zullen alleen inzetten op maximale recycling als dit hun concurrentiepositie en winstgevendheid niet onder druk zet. Met de huidige lage prijzen voor destillatiebitumen is dit niet het geval. Bij lage prijzen voor destillatiebitumen wordt het inkopen van secundair bitumengranulaat veel minder aantrekkelijk, omdat de prijzen van secundair bitumengranulaat sterk gebonden zijn aan de alternatieve afzet naar thermische verwerking. De recycling van secundair bitumineus dakbedekkingsmateriaal is daarmee sterk afhankelijk van de marktprijzen van destillatiebitumen.

- Recycling van secundair bitumineus dakbedekkingsmateriaal zorgt slechts voor de recycling van een deel van de grondstoffen. Modificaties uit het bitumineus dakbedekkingsmateriaal kunnen worden gerecycled, maar de drager en de afwerking zullen niet worden gerecycled in bitumineus dakbedekkingsmateriaal. Daarnaast zal een deel van het bitumen in de scheidingsstappen als aanhechtende verontreiniging in de restfractie belanden.
- Teer is organoleptisch relatief eenvoudig vast te stellen, maar dit geldt niet voor de aanwezigheid van PAK in bitumen. In het verleden is mogelijk incidenteel sprake geweest van PAK-houdende additieven bij het bereiden van geblazen bitumen uit destillatiebitumen. De mate waarin dit heeft plaatsgevonden en de effecten zijn niet goed bekend. Dit resulteert in onzekerheid. Deze onzekerheid wordt gevoed doordat één recyclingbedrijf regelmatig PAK-gehalten van 200 tot 400 mg/kg PAK aantreft in secundair bitumengranulaat en andere recyclingbedrijven (met dakinspecties) uitsluitend PAK-niveaus minder dan 75 mg/kg aantreft.
- Door een gebrek aan handhaving bij het slopen inzake de scheidingsverplichtingen uit het Bouwbesluit moet recycling concurreren tegen het afzetkanaal waarbij de bitumen als gemengd bouw- en sloopafval wordt geaccepteerd bij sorteerbedrijven. Deze sorteerbedrijven zullen op zijn best alleen de aantrekkelijke delen uit de gemengde stroom verwijderen voor recycling.
- In de Nederlandse regelgeving wordt getoetst op PAK 10. Deze somparameter is historisch gegroeid, maar legt de lat hoger dan wanneer uitsluitend op de individuele PAK (benzo(a)pyreen) getoetst zouden waarvan daadwerkelijk is vastgesteld dat deze significante gezondheidsrisico's met zich mee brengt. Hierdoor komt een (onbekend) kleiner deel in aanmerking voor recycling.
- Het productieontwerp voor dakbanen en de constructie aanpassen om selectief demonteren en recycling in de toekomst eenvoudiger te maken gebeurt op het moment steeds meer. Denk aan losliggend geballast en aan mechanische bevestiging. Deze kunststof bevestigingsmiddelen kunnen meegenomen worden in de recycling. De belangrijkste oorzaken die deze gewenste ontwikkelingen verhinderen zijn de lange levensduur van een gebouw en de lage sloopkosten in vergelijking met de kosten van het gebouw zelf. Hierdoor heeft dit slechts bij een selecte groep van opdrachtgevers consequenties bij de realisatie van gebouwen. Bitumenhoudende dakbedekkingsmaterialen en constructies worden daarnaast steeds complexer en lastiger te recycleren. Dit is de schaduwzijde van een langere levensduur.

Hoe realistisch is dit scenario?

Recycling in bitumen dakbedekkingsmateriaal is goed mogelijk, maar een scenario waarbij uitsluitend recycling in bitumen dakbedekkingsmaterialen plaatsvindt, is geen realistisch scenario. De belangrijkste reden is dat er naar verwachting te weinig vraag naar nieuwe dakbanen zal zijn om al het vrijkomende bitumineus dakafval te absorberen in de productie van bitumen dakbedekkingsmaterialen.

8.3 Scenario 2: Maximale recycling als wegenbitumen

Scenario 2 is het scenario waarbij de bitumenketen wordt gesloten door al het vrijkomende secundaire dakbitumen toepassen in de wegenbouw. Indien sprake is van PAK-houdend bitumineus dakbedekkingsmateriaal of verontreinigd bitumen zal dit thermisch worden verwerkt.

Voor dit scenario zijn de volgende knelpunten geïdentificeerd:

- Er heerst onduidelijkheid bij asfaltproducenten en aannemers over de eisen bij het toepassen van secundair bitumengranulaat in de productie van asfalt. In werken van Rijkswaterstaat is een technische validatie van de bouwstof vereist. Voorafgaand aan de technische validatie dienen de asfaltproducenten te onderbouwen waarom het nieuwe alternatieve mengsel meerwaarde heeft voor Rijkswaterstaat. Daarnaast dient voorafgaande aan de technische evaluatie vastgesteld te worden dat er geen additionele gezondheidsrisico's ontstaan bij het toepassen van het nieuwe asfaltmengsel. De technische validatie bestaat uit een basistest, de typetest en indien nodig aanvullend onderzoek op specifieke risico's voor het nieuwe asfaltmengsel. Er is bij Rijkswaterstaat een blauwdruk van de procedure en randvoorwaarden voor dit validatietraject, maar dit document is (nog) niet publiek toegankelijk. Hierdoor wordt het validatietraject door de asfaltproducenten als weinig transparant ervaren. Hierdoor bestaat veel onzekerheid bij het toepassen van secundair bitumengranulaat voor alle werken van Rijkswaterstaat en die opdrachtgevers die de eisen van Rijkswaterstaat volgen.
- Bitumineus dakbedekkingsmateriaal is gemodificeerd met bijvoorbeeld SBS en APP. Hierdoor wijkt de verwekingstemperatuur van secundair bitumineus dakbedekkingsmateriaal af van dat van wegenbitumen. Wegbeheerders ervaren deze verschillen in eigenschappen als een risico voor recycling in de volgende cyclus van recycling. Hierbij wordt sterk gefocust op de verschillen tussen secundair bitumineus dakbedekkingsmateriaal en secundair wegenbitumen, maar wordt nauwelijks aandacht besteed aan de bandbreedte voor eigenschappen zoals die in secundair wegenbitumen wordt aangetroffen. De volgende cyclus van recycling zal sowieso veel meer maatwerk vergen door toenemende variatie van destillatiebitumen en asfalttoepassingen.
- De bepalingen in standaard RAW zijn nog niet aangepast op eventuele afwijkende eisen bij het toepassen van asfalt dat met secundair bitumengranulaat is toegepast.
- De bepalingen in standaard RAW worden door directievoerders in sommige gevallen strikt gehandhaafd. Dit heeft tot gevolg dat functioneel benodigde afwijkingen niet worden toegestaan.
- Als er iets verkeerd gaat met een asfaltmengsel waarin secundair bitumengranulaat is toegepast, wordt de aanwezigheid van secundair bitumengranulaat meteen als oorzaak aangewezen, zonder dat dat objectief is vastgesteld. Dit is een knelpunt dat vaker voorkomt bij de inzet van secundaire grondstoffen.
- Aanbestedende diensten stellen steeds strengere eisen in prestatiecontracten. Garantietermijnen van 15 en 25 jaar zijn geen uitzondering. Doordat voor het toepassen van secundair bitumengranulaat geen ervaring over langere perioden bestaat, wordt dit door asfaltmolens en aannemers als een risico ervaren. Deze onzekerheid is voor sommige partijen een belangrijke reden om secundair bitumengranulaat niet toe te passen in de productie van asfalt.
- Er worden voor de aanwezigheid van PAK aan secundair bitumengranulaat strengere eisen gesteld dan aan primair wegenbitumen. Secundair bitumengranulaat dient minder dan 75 mg/kg te bevatten in het halffabricaat, omdat bij een hogere PAK-concentratie conform sectorplan 33 van het LAP sprake is van teerhoudend dakafval en de minimumstandaard voor teerhoudend dakafval van toepassing is. Voor destillatiebitumen worden geen wettelijke eisen gesteld aan het halffabricaat. Dit zorgt in theorie voor een ongelijk speelveld, maar in de praktijk blijkt het PAK10 gehalte van primaire bitumen nooit boven de norm te liggen.
- Teer is organoleptisch relatief eenvoudig vast te stellen, maar dit geldt niet voor de aanwezigheid van PAK in bitumen. In het verleden is sprake geweest van het toepassen van PAK-houdende fluxoliën in bitumen. De mate waarin dit gebeurd is en de effecten zijn niet goed bekend. Dit resulteert in onzekerheid. Deze onzekerheid wordt gevoed doordat Biturec inderdaad regelmatige lage niveaus (200 tot 400 mg/kg) met PAK aantreft in secundair bitumengranulaat en Roof2Roof treft minder dan 75 mg/kg PAK aan in haar product.

- Door een gebrek aan handhaving bij het slopen inzake de scheidingsverplichtingen uit het Bouwbesluit moet recycling concurreren tegen het afzetkanaal waarbij het bitumen als gemengd bouw- en sloopafval wordt geaccepteerd bij sorteerbedrijven. Deze sorteerbedrijven zullen op zijn best alleen de aantrekkelijke delen uit de gemengde stroom verwijderen voor recycling. Hierbij moet gesorteerd bitumen recycling concurreren tegen toepassing als hulpbrandstof bij TAG-verwerking en ongesorteerd bitumen tegen thermische verwerking in een AVI.
- In de Nederlandse regelgeving wordt getoetst op PAK 10. Deze somparameter van 75 mg/kg is historisch gegroeid, maar kan de lat hoger leggen dan wanneer uitsluitend de individuele PAK-verbindingen getoetst zouden worden waarvoor daadwerkelijk is vastgesteld dat deze significante gezondheidsrisico's met zich mee brengt. Hierdoor komt een kleiner deel in aanmerking voor recycling.
- De huidige besparing die resulteert uit selectief demonteren van bitumineus dakbedekkingsmateriaal bij sloop is slechts voor grote mechanisch bevestigde daken economisch aantrekkelijk. Dit betekent dat zonder handhaving slechts een klein deel van de daken selectief zal worden verwijderd.
- Momenteel wordt bij een klein maar toenemend aantal asfaltmolens secundair bitumengranulaat ingezet bij de productie van asfalt. Secundair bitumengranulaat is zelfs met de huidige primaire bitumenprijzen aantrekkelijk om toe te passen. Toch is de mate van afzet sterk afhankelijk van de marktprijzen voor destillatiebitumen.
- De eigenschappen van de bindmiddelvormende grondstoffen in asfalt zullen in de toekomst voor zowel destillatiebitumen als regeneratieasfalt als secundair bitumengranulaat meer gaan variëren. Dit vergt in de toekomst sowieso meer aandacht bij asfaltmolens ongeacht de eventuele toepassing van secundair bitumengranulaat.
- Maximale recycling in asfalt kan betekenen dat er geen secundair bitumen uit snijresten, productie-uitval, en gebruikte dakbedekking meer beschikbaar komt voor toepassing in dakbedekking. Dit is economisch gezien suboptimaal en vormt een bedreiging voor de reeds in gang gezette initiatieven op dit vlak.

Hoe realistisch is dit scenario?

Het scenario waarbij recycling uitsluitend op recycling in asfalt wordt is goed mogelijk. In de huidige situatie wordt circa 10% van het bitumineus dakbedekkingsmateriaal als secundair bitumengranulaat ingezet. Dit percentage kan flink hoger. Belangrijke voorwaarden daarvoor zijn de marktacceptatie door alle marktpartijen van het toepassen van secundair bitumengranulaat in asfalt in combinatie met hogere bitumenprijzen. De hogere bitumenprijzen zijn noodzakelijk om de kleinere minder rendabele hoeveelheden bij scheiden en selectief demonteren apart te houden.

8.4 Scenario 3: Combinatie van toepassen in dakbedekkingsmaterialen en asfalt

Scenario 3 is het scenario waarbij de bitumenketen wordt gesloten door al het vrijkomende secundaire bitumen maximaal toe te passen in zowel bitumineus dakbedekkingsmateriaal als asfalt. Indien sprake is van PAK-houdend bitumineus dakbedekkingsmateriaal of verontreinigd bitumen zal dit thermisch worden verwerkt.

Voor beide toepassingen gelden dezelfde knelpunten en analyse als voor scenario 1 respectievelijk 2.

Hoe realistisch is dit scenario?

Scenario 3 is het meest waarschijnlijke scenario. Meerdere toepassingsmogelijkheden bieden meer afzetmogelijkheden voor de slopers en sorteerdere en vullen elkaar ook goed aan. Hierdoor ontstaat een gezondere markt. Daarnaast maken twee verschillende afzetkanalen de afzet minder kwetsbaar voor technische of economische ontwikkelingen bij één van de twee toepassingen.

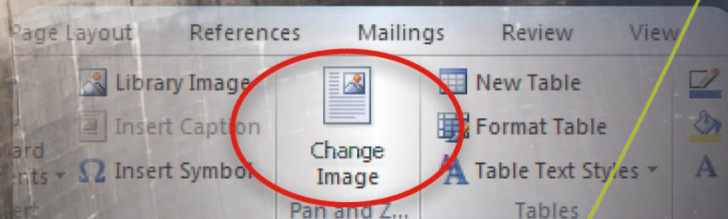
Definities en afkortingen

Definitie/afkorting	Omschrijving
APAO	Amorf Poly Alfa Olefine. Een hoogwaardige plastomeer.
APP-gemodificeerd bitumen	Met thermoplasten gemodificeerd bitumen (in hoofdzaak Atactisch PolyPropyleen)
Bitumen	Een zeer viskeuze vloeistof of vaste stof, in hoofdzaak bestaande uit koolwaterstoffen of hun derivaten, die vrijwel geheel oplosbaar is in zwavelkoolstof (NEN 3901)
Bitumineus	Bitumen bevattend
Dak	Een uitwendige scheidingsconstructie met een hoek van maximaal 70° met de horizontaal, bestaande uit de onderconstructie en alle zich daarop bevindende lagen inclusief het oppervlak dat is blootgesteld aan weerelementen. Ook de noodzakelijke details worden tot het dak gerekend.
Dakbedekkingssysteem	Een dakbedekkingssysteem is samengesteld uit alle dakbedekkingsmaterialen, onderdelen en hulpstukken die zorgen voor een waterdichte of waterkerende afwerking van een dak, inclusief noodzakelijke details
Dakbedekkingsmateriaal	Dakbedekkingsmateriaal is elk materiaal dat onderdeel vormt van de waterdichte laag in het dakbedekkingssysteem.
Dakbedekkingsbedrijf	Een dakbedekkingsbedrijf is een bedrijf of een onderdeel daarvan met een juridische status, dat aanbrengen en onderhouden van één of meer specifieke dakbedekkingssystemen beheerst
Dak Milieu Analyse	Milieutechnische analyse van een (bestaande) dakbedekkingsconstructie om te bepalen of de constructie teer- en/of asbesthoudende materialen bevat
Destillatiebitumen	Het bitumen zoals dat bij destillatie in een raffinaderij wordt geproduceerd.
Geblazen bitumen	Een penetratie bitumen dat een oxidatiebewerking heeft ondergaan (NEN3903)
Gemodificeerd bitumen	Een met polymeren gemengd bitumen, in het algemeen een penetratie bitumen, al dan niet met vulstoffen
Gesloten dak	Een gesloten dak is een dak zonder openingen die bijvoorbeeld water of lucht doorlaten.

Definitie/afkorting	Omschrijving
Gewapend bitumen dakbaan	Gewapend bitumen dakbanen bestaan uit een drager gedrenkt in of indien eenzijdig, bedekt met bitumen en kunnen voorzien zijn van een afwerking aan beide oppervlakken
Gietasfalt	Gietasfalt is een bitumen mortel met minerale toeslagstoffen die warm worden verwerkt en verhardt door afkoeling
GW	Grond Weg en Waterbouw
ILT	Inspectie voor de Leefomgeving en Transport. ILT geeft beschikkingen af voor de Europese Verordening Overbrenging Afvalstoffen (EVOA) en is tevens handhaver voor dit dossier.
Koud-dak	Een koud-dak is een dak waarbij tussen de thermische isolatie en waterkerende laag in principe buitencondities heersen door de daar toegepaste spouw met buitenlucht te ventileren.
LAP	Landelijk Afvalbeheerplan
Minimumstandaard	De minimaal vereiste wijze van verwerking voor een bepaalde afvalstroom zoals vastgelegd in het LAP.
Modificatie	Modificaties bij bitumen zijn aanpassen aan de samenstelling ten opzichte van destillatiebitumen. Het doel van de modificaties is de gewenste producteigenschappen te verbeteren.
Omgekeerd dak	Een omgekeerd dak is een bijzonder vorm van een warm-dak, met het verschil dat de thermische isolatie zich bevindt op de waterdichte laag.
PAK	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen
PAK 10	De som van de volgende 10 PAK-verbindingen: naftaleen, antraceen, fenantreen, fluorantreen, benzo(a)antraceen, chryseen, benzo(k)fluorantreen, benzo(a)pyreen, benzo(ghi)peryleen en indeno(1,2,3 cd)pyreen.
PAK-houdend	Een materiaal dat minstens 75 mg/kg PAK 10 bevat.
Penetratie bitumen	Door directe destillatie uit aardolie bereid bitumen (NEN-EN 12591)
POCB	Polyolefine Copolymerisaat Bitumen. Dit is een dakbedekkingsmateriaal dat bestaat uit combinatie van bitumen en polymeren.
RAW	Rationalisatie en Automatisering Grond-, Water- en Wegenbouw
SBS-gemodificeerd bitumen	Met (thermoplastische) elastomeren gemodificeerd bitumen (in hoofdzaak Styreen Butadieen Styreen)
Secundair bitumineus dakbedekkingsmateriaal	Bitumen dat is teruggewonnen uit bitumineus dakafval.

Definitie/afkorting	Omschrijving
Secundair wegenbitumen	Bitumen dat is teruggewonnen uit bitumineus asfalt
Teer	Teer is een product dat ontstaat bij het verhitten van plantaardig materiaal zoals steenkool (wat koolteer geeft) of hout (wat bruine teer oplevert), onder uitsluiting van lucht (pyrolyse).
Teerhoudend	Teerhoudend betekent dat het materiaal (steenkool)teer bevat. NB Bitumen met teveel PAK is niet per definitie teerhoudend.
Teermastiek	Een mengsel van teer, zand en vulstof.
TPO	Thermoplastisch Polyolefine.
Warm dak	Een warm dak is een dak waarbij zich tussen thermische isolatie en waterkerende lag geen op de buitenlucht geventileerde spouw bevindt en de isolatie is aangebracht aan de buitenzijde van de onderconstructie.

Bijlage 1 - LAP 2009-2021 - Sectorplan 33 - Dakafval



To replace this image click on
'Change Image' in RHDHV Tools
on the tool bar above

I. Afbakening

Dakafval ontstaat bij het bouwen, renoveren, herstellen of slopen van gebouwen en bouwwerken. Afhankelijk van de aard van de activiteit is het dakafval onderdeel van een gemengde stroom waarna een verdere bewerking nodig is, of is het een monostroom (bij selectief slopen of demonteren). Zowel de brongescheiden stroom als de stroom die ontstaat bij scheidings- en sorteringsactiviteiten valt onder dit sectorplan.

Dit sectorplan maakt onderscheid tussen vier substromen:

- teerhoudend dakafval (concentratie PAK10 $\geq$ 75 mg/kg droge stof)
- bitumineus dakafval
- composiet dakafval
Onder composiet dakafval wordt in dit kader verstaan
 - *mengsels van teerhoudend- of bitumineus dakafval, bijvoorbeeld omdat tijdens dak onderhoud één van beide vormen op de ander is aangebracht, en*
 - *bitumineus dakafval vermengd/verkleefd met 'dakbedekking vreemd' materiaal (zoals beton, hout, metaal, isolatiemateriaal, etc.), en*
 - *teerhoudend dakafval vermengd/verkleefd met 'dakbedekking vreemd' materiaal (zoals beton, hout, metaal, isolatiemateriaal, etc.), en*
 - *mengsels van teerhoudend- en bitumineus dakafval vermengd/verkleefd met 'dakbedekking vreemd' materiaal (zoals beton, hout, metaal, isolatiemateriaal, etc.).*
- dakgrind, verkleefd met teer of bitumen.

Asbesthoudend dakafval valt niet onder de reikwijdte van dit sectorplan.

Onder asbesthoudend dakafval wordt in dit kader verstaan teerhoudend of bitumineus dakafval (of mengsels daarvan) vermengd/verkleefd met asbestcement waarin voor het totale mengsel de concentratie serpentijnasbest, vermeerderd met tien maal de concentratie amfiboolasbest, meer dan 100 milligram per kilogram droge stof is.

Onderstaand - niet limitatief bedoeld - overzicht bevat afvalstoffen die overeenkomsten vertonen met de afvalstoffen in dit sectorplan, maar niet vallen onder dit sectorplan.

Voor deze afvalstoffen

zie...

Gemengd bouw- en sloopafval	Sectorplan 28: Gemengd bouw- en sloopafval en gemengde fracties
Beton- en metselwerk, stenen, steengruis, niet-teerhoudend asfalt (PAK10-gehalte < 75 mg/kg droge stof)	Sectorplan 29: Steenachtig materiaal
Teerhoudend asfalt (PAK10-gehalte $\geq$ 75 mg/kg droge stof)	Sectorplan 34: Teerhoudend asfalt

Asbesthoudend dakafval	Sectorplan 37: Asbest en asbesthoudende afvalstoffen
------------------------	--

II. Minimumstandaard voor verwerking

Als algemeen uitgangspunt geldt dat in onderstaande gevallen de grens van 75 mg/kg droge stof PAK10 niet mag worden bereikt door het mengen van partijen.

teerhoudend dakafval

De minimumstandaard voor het verwerken van teerhoudend dakafval is recycling van de minerale fractie in asfalt, cement, beton, thermisch gereinigde grond of andere thermisch gereinigde bouwstoffen onder gelijktijdig nuttig gebruik van de energie-inhoud van het afval.

Voor teerhoudend dakafval geldt als aanvullende voorwaarde dat uitsluitend verwerkingsvormen zijn toegestaan waarbij geen verspreiding van de aanwezige PAK mogelijk is, ook niet in geïmmobiliseerde vorm. De aanwezige PAK dienen dus voorafgaand aan of tijdens de toepassing te worden vernietigd.

bitumineus dakafval

De minimumstandaard voor het verwerken van bitumineus dakafval is recycling van ten minste de inerte fractie.

composiet dakafval met maximaal 10% (v/v) 'dakbedekking vreemd' materiaal

De minimumstandaard voor het verwerken van composieten van teerhoudend- of bitumineus dakafval met maximaal 10% (v/v) 'dakbedekking vreemd' materiaal is gelijk aan de minimumstandaard voor 'teerhoudend dakafval'.

composiet dakafval met meer dan 10% (v/v) 'dakbedekking vreemd' materiaal

De minimumstandaard voor het verwerken van composiet dakafval met meer dan 10% (v/v) 'dakbedekking vreemd' materiaal is sorteren of anderszins bewerken met als oogmerk een dakafval-fractie af te scheiden met een zo klein mogelijke hoeveelheid en ten hoogste 10% (v/v) 'dakbedekking vreemd' materiaal. Deze dakafval-fractie wordt verder verwerkt volgens één van de andere minimumstandaarden uit dit sectorplan.

De bij deze bewerking afgescheiden 'dakbedekking vreemde' stromen moeten - wanneer het monostromen betreft - worden verwerkt conform de daarvoor geldende minimumstandaarden elders in het LAP. Voor zover deze monostromen niet onder een minimumstandaard in het LAP vallen, moet verwerking worden getoetst aan de afvalhiërarchie, bedoeld in paragraaf 5.2 van het beleidskader. Blijft na afscheiding van de dakafval-fractie een gemengde stroom 'dakbedekking vreemd' materiaal over dan geldt daarvoor de minimumstandaard uit sectorplan 28 van dit LAP.

dakgrind, verkleefd met teer of bitumen

De minimumstandaard voor het verwerken van dakgrind, verkleefd met teer of bitumen is reiniging en recycling van het grind, binnen de kaders van het beleidskader. De restanten teer en bitumen mogen worden verbrand. Voor partijen die vóór de reiniging/scheiding een concentratie aan PAK10 hebben gelijk aan dan wel groter dan 75 mg/kg droge stof is uitgangspunt dat bij geen van de toepassingen van componenten van deze afvalstof verspreiding van PAK mogelijk is, ook niet in geïmmobiliseerde vorm. De aanwezige PAK dienen dus te worden vernietigd.

III. Grensoverschrijdend transport van afval

Het toetsingskader, de bezwaargronden en de bijbehorende procedures voor overbrenging vanuit of naar Nederland zijn opgenomen in hoofdstuk 'Toetsingskader grensoverschrijdend transport van afval' van het beleidskader. De uitwerking voor dakafval is hieronder gegeven.

Deze uitwerking geldt

- voor overbrenging binnen de Europese Unie, en
- voor invoer van buiten de Europese Unie en uitvoer naar buiten de Europese Unie, tenzij
 - uit paragraaf 12.5.5 van het beleidskader iets anders volgt en/of
 - toetsing aan verordening 1013/2006/EG al direct leidt tot bezwaar (bijvoorbeeld op
 - basis van art. 36 van de verordening).

(Voorlopige) verwijdering

Overbrenging vanuit Nederland van dakafval voor storten is op grond van nationale zelfverzorging in beginsel niet toegestaan.

Overbrenging vanuit Nederland dakafval voor andere vormen van (voorlopige) verwijdering dan storten is in beginsel niet toegestaan omdat recycling (in ieder geval van het inerte deel) mogelijk is.

Overbrenging naar Nederland van dakafval voor storten is op grond van nationale zelfverzorging en/of nationale wettelijke bepalingen in beginsel niet toegestaan.

Overbrenging naar Nederland van dakafval voor andere vormen van (voorlopige) verwijdering dan storten is in beginsel niet toegestaan omdat:

- voorlopige verwijdering een te storten of te verbranden restfractie oplevert,

en zowel voor de overgebrachte afvalstof als voor bij een eerste handeling gevormde fracties

- overbrenging voor storten niet is toegestaan op grond van nationale zelfverzorging en/of
- het storten niet is toegestaan op grond van nationale wettelijke bepalingen en/of
- het verbranden niet is toegestaan omdat dit niet in overeenstemming is met de Nederlandse minimumstandaard en/of
- (voorlopige) verwijdering niet in overeenstemming is met de minimumstandaard.

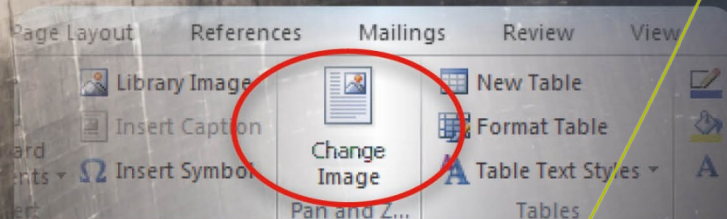
(Voorlopige) nuttige toepassing

Overbrenging vanuit Nederland voor voorbereiding voor hergebruik of recycling alsmede voor voorlopige nuttige toepassing gevolgd door recycling is in beginsel toegestaan, tenzij uiteindelijk zoveel van de overgebrachte afvalstof wordt gestort dat de mate van nuttige toepassing de overbrenging niet rechtvaardigt of wanneer de mate van recycling lager is dan gangbaar is bij verwerking van betreffende afvalstof in Nederland. Voor dakafval geldt dat iedere mate van storten in beginsel te hoog is om de overbrenging te rechtvaardigen omdat nuttige toepassing mogelijk is.

Overbrenging vanuit Nederland voor andere vormen van (voorlopige) nuttige toepassing dan voorbereiding voor hergebruik of recycling danwel voorlopige nuttige toepassing gevolgd door recycling is in beginsel niet toegestaan omdat recycling (in ieder geval van het inerte deel) mogelijk is.

Overbrenging naar Nederland voor (voorlopige) nuttige toepassing is in beginsel toegestaan wanneer de verwerking in overeenstemming is met de Nederlandse minimumstandaard.

Bijlage 2 - Regeling Bouwbesluit 2012

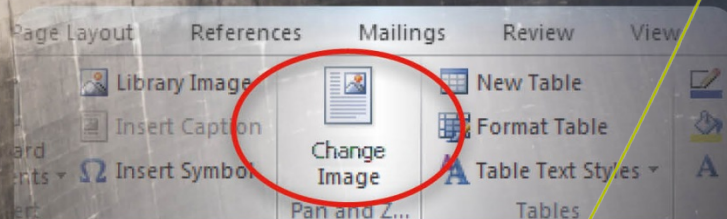


To replace this image click on
'Change Image' in RHDHV Tools
on the tool bar above

Artikel 4.1

1. Onverminderd artikel 1.29, tweede lid, van het besluit worden de categorieën bouw- en sloopafval als bedoeld in artikel 8.9 van het besluiten minste gescheiden in de volgende fracties:
 - a. als gevaarlijk aangeduide afvalstoffen als bedoeld in hoofdstuk 17 van de afvalstoffenlijst bedoeld in de Regeling Europese afvalstoffenlijst, voor zover deze stoffen niet in de onderdelen b tot en met j van dit lid zijn opgenomen;
 - b. teerhoudende dakbedekking, al dan niet met dakbeschot;
 - c. teerhoudend asfalt;
 - d. bitumineuze dakbedekking, al dan niet met dakbeschot;
 - e. niet-teerhoudend asfalt;
 - f. vlakglas, al dan niet met kozijn;
 - g. gipsblokken en gipsplaatmateriaal;
 - h. dakgrind;
 - i. armaturen;
 - j. gasontladingslampen.
2. 2. Gevaarlijke stoffen als bedoeld in het eerste lid, onder a, worden niet gemengd of gescheiden.
3. 3. De fracties, bedoeld in het eerste lid, worden op het bouw- of sloofterrein gescheiden gehouden en gescheiden afgevoerd.
4. 4. Het eerste lid, onder d tot en met j, en het derde lid zijn niet van toepassing voor zover de hoeveelheid afval van de betreffende fractie minder dan 1 m³ bedraagt.
5. 5. In afwijking van het derde lid kunnen de fracties op een andere locatie worden gescheiden voor zover scheiding op het bouw- of sloofterrein naar oordeel van het bevoegd gezag redelijkerwijs niet mogelijk is.

Bijlage 3 - Namen geïnterviewde stakeholders



To replace this image click on
'Change Image' in RHDHV Tools
on the tool bar above

De interviews zijn gehouden met de volgende stakeholders:

1. Vebidak/BRN (André van den Engel)
2. Roof2Roof (Martin Smit)
3. Biturec (Rob Smits)
4. Reko (David Heijkoop)
5. IcopAL (Bram Kranenburg)
6. BAM Infra Asphalt (Maarten Jacobs)
7. Strabag/TPAQI (Ton Kneepkens)
8. Dusseldorp (Rene Plaggenburg) en VERAS (Arjan Hol)
9. Probasys/BRN Lodewijk Niemöller en Dick van der Bom) en Coen van der Kooij (Wédéflex)
10. SGS Intron (Wil Klarenaar)

Aanvullende informatie is opvraagt bij het Innovatie en Testcentrum van Rijkswaterstaat (Sandra Erkens) en Sortiva (Harry Zandbergen).



With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies and top 40 overall, the Company's 6,500 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

Our connections

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs and many other organisations to develop and introduce new ways of living and working to enhance society together, now and in the future.

Memberships

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering and environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects and engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.