

RAPPORT

Evaluatie aanwezigheid kunststoffen in brandbaar afval voor AVI's

Klant: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Referentie: BJ4063IBRP001F01

Status: Definitief/1

Datum: 30 november 2023



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Evaluatie aanwezigheid kunststoffen in brandbaar afval voor AVI's

Sub titel:

Referentie: BJ4063IBRP001F01

Uw kenmerk

Status: Definitief/1

Datum: 30 november 2023

Projectnaam: Evaluatie aanwezigheid kunststoffen in brandbaar afval voor AVI's

Projectnummer: BJ4063

Auteur(s):

Opgesteld door:

Gecontroleerd door:

Datum: 30 november 2023

Goedgekeurd door:

Datum: 30 november 2023

Classificatie

Open

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Aanleiding | 1 |
| 1.2 | Scope | 1 |
| 1.3 | Leeswijzer | 2 |
| 1.4 | Werkwijze | 2 |
| 2 | Kunststoffengebruik in Nederland | 3 |
| 2.1 | Introductie tot toepassing van kunststoffen | 3 |
| 2.2 | Verwerkingsroutes kunststoffen in het afvalstadium | 4 |
| 2.2.1 | Mechanische recycling | 4 |
| 2.2.2 | Chemische recycling | 5 |
| 2.2.3 | Productie secundaire brandstoffen | 5 |
| 2.2.4 | Verbranden in een AVI met R1-status | 6 |
| 2.2.5 | AVI met de D10-status | 6 |
| 2.2.6 | Hiërarchie recyclingtechnieken voor kunststoffen | 6 |
| 2.3 | Hoeveelheid kunststoffen | 7 |
| 2.3.1 | Stap 1: De Nederlandse productie van kunststoffen | 7 |
| 2.3.2 | Stap 2: Het Nederlandse gebruik van kunststoffen in productiebedrijven | 8 |
| 2.3.3 | Stap 3: De hoeveelheid op de markt gebracht kunststoffen | 9 |
| 3 | Kunststofhoudende afvalstoffen in Nederland | 11 |
| 3.1 | Selectie kunststofhoudende afvalstoffen | 11 |
| 3.2 | Werkwijze massabalans per kunststofhoudende afvalstof | 12 |
| 3.3 | Massabalans per kunststofhoudende afvalstof | 13 |
| 3.3.1 | SP 1 en 2: Restafval | 13 |
| 3.3.1.1 | Grof huishoudelijk restafval | 13 |
| 3.3.1.2 | Restafval van huishoudens met bronscheiding PMD | 14 |
| 3.3.1.3 | Restafval van huishoudens en bedrijven met nascheiding PMD | 16 |
| 3.3.1.4 | Restafval van bedrijven met bronscheiding PMD | 18 |
| 3.3.2 | SP 2: Niet-specifiek ziekenhuisafval | 20 |
| 3.3.3 | SP 3: Procesafhankelijk industrieel afval van productieprocessen | 21 |
| 3.3.4 | SP 5: Textiel inclusief schoeisel | 22 |
| 3.3.5 | SP 9: Veegvuil en afval uit de openbare ruimte | 24 |
| 3.3.6 | SP 11: Productieresiduen en monostromen van kunststof | 26 |
| 3.3.7 | SP 16: Waterzuiveringslib | 27 |
| 3.3.8 | SP 19: Afval van gezondheidszorg bij mens of dier | 28 |
| 3.3.9 | SP 28: Sorteeresidu van gemengd bouw- en sloopafval | 29 |
| 3.3.10 | SP 41: Verpakkingsafval | 32 |
| 3.3.11 | SP 51: Wrakken van auto's of tweewielige motorvoertuigen | 35 |
| 3.3.12 | SP 53: Scheepsafval | 38 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.3.13 | SP 71: Afdankte elektrische en elektronische apparatuur | 41 |
| 3.3.14 | SP 84: Matrassen | 43 |
| 3.3.15 | SP 84: Tapijt | 44 |
| 3.3.16 | SP 84: Kunstgras | 45 |
| 3.3.17 | SP 84: Luiers en incontinentiemateriaal | 46 |
| 3.4 | Verwerkingswijzen kunststoffen per sectorplannen in schema | 48 |
| 4 | Massabalans bestemming kunststoffen in het afvalstadium | 49 |
| 4.1 | Uitgangspunten massabalans | 49 |
| 4.2 | Massabalans kunststoffen per verwerkingsroute in het afvalstadium | 49 |
| 4.3 | Verklaring voor niet-sluitende massabalans | 53 |
| 4.4 | Monitoring massabalans verbranding kunststofhoudende afvalstoffen in AVI's | 53 |
| 4.4.1 | Uitgangspunten massabalans | 54 |
| 4.4.2 | Knelpunten en aanbevelingen voor monitoring kunststofhoudende afvalstoffen | 54 |
| 5 | Oorzaken waarom kunststoffen in een AVI worden verbrand | 56 |
| 5.1 | Randvoorwaarden recycling voor kunststoffen | 56 |
| 5.1.1 | Recycling van thermoplasten | 56 |
| 5.1.2 | Recycling van thermoharders | 58 |
| 5.1.3 | Recycling van elastomeren | 60 |
| 5.2 | Oorzaken waarom kunststoffen in een AVI worden verbrand | 60 |
| 5.2.1 | Oorzaken die hergebruik verhinderen | 61 |
| 5.2.2 | Oorzaken die recycling verhinderen | 61 |
| 5.2.3 | Oorzaken die productie van secundaire brandstoffen beperken | 61 |
| 5.2.4 | Specifieke oorzaken die recycling en productie van secundaire brandstoffen verhinderen | 61 |
| 6 | Handelingsruimte reductie verbranden kunststoffen in AVI's | 69 |
| 6.1 | Prioriteren nader uit te werken kunststofhoudende afvalstoffen | 69 |
| 6.2 | Identificatie potentiële maatregelen | 69 |
| 6.2.1 | Categoriseren maatregelen | 70 |
| 6.2.2 | Generieke maatregelen | 70 |
| 6.2.3 | Huishoudelijk restafval | 73 |
| 6.2.4 | Restafval van bedrijven | 74 |
| 6.2.5 | Textiel inclusief schoeisel | 74 |
| 6.2.6 | Afval van openbare prullenbakken en veegvuil | 75 |
| 6.2.7 | Sorteerresidu van gemengd bouw- en sloopafval | 76 |
| 6.2.8 | Verpakkingen | 77 |
| 6.2.9 | Scheepsafval | 77 |
| 6.2.10 | Afdankte elektrische en elektronische apparaten | 78 |
| 6.2.11 | Matrassen | 79 |
| 6.2.12 | Luiers en incontinentiemateriaal | 80 |
| 6.2.13 | Maatregelen aan de ontwerp- en productiezijde | 81 |
| 6.3 | Evaluatie potentiële maatregelen | 82 |
| 6.3.1 | Beoordelingscriteria voor evaluatie potentiële maatregelen | 82 |

| | | |
|--------|---|----|
| 6.3.2 | Beoordelingsmethode voor evaluatie potentiële maatregelen | 83 |
| 6.3.3 | Evaluatie potentiële maatregelen | 84 |
| 6.4 | Uitwerking meest kansrijke maatregelen | 86 |
| 6.4.1 | Potentiële maatregel 1: Intensiveren controle, feedbackmechanisme, handhaving en sanctionering van de scheidingsregels | 86 |
| 6.4.2 | Potentiële maatregel 2: Verplicht nascheiden van onvoldoende/onjuist gescheiden kunststofhoudende afvalstoffen | 87 |
| 6.4.3 | Potentiële maatregel 3: In UPV-regelingen recyclingdoelstellingen per type materiaal eisen | 89 |
| 6.4.4 | Potentiële maatregel 4: Introduceren van een Best Beschikbare Werkwijze voor nascheidingsinstallaties | 90 |
| 6.4.5 | Potentiële maatregel 5: Via het Bouwbesluit het sorteren van kunststoffen uit bouw- en sloopafval verplichten | 91 |
| 6.4.6 | Potentiële maatregel 6: Daadwerkelijk invoeren aangekondigde nationale circulaire plastic norm 92 | |
| 6.4.7 | Potentiële maatregel 7: De infrastructuur van inzamelpunten voor statiegeldflesjes uitbreiden, waarbij consumenten statiegeld ontvangen | 94 |
| 6.4.8 | Potentiële maatregel 8: Invoeren van UPV-regeling op meer kunststofhoudende afvalstoffen | 96 |
| 6.4.9 | Potentiële maatregel 9: De recyclecheck van het KIDV overeen laten komen met de verwerkingspraktijk | 97 |
| 6.4.10 | Potentiële maatregel 10: Intensiveren van educatie en communicatie rondom afvalscheiding | 98 |

7 Conclusies en aanbevelingen **100**

Tabellen

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 2-1 | Kunststoffenproductie voor de kunststofverwerkende industrie in Nederland in 2020 | 7 |
| Tabel 2-2 | Kunststoffenproductie voor Nederlandse kunststofverwerkende industrie in 2020 ¹² | 9 |
| Tabel 2-3 | Gebruik producten en verpakkingen met kunststoffen in grootste sectoren in Nederland in 2020 | 10 |
| Tabel 3-1 | Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in grof huishoudelijk restafval | 14 |
| Tabel 3-2 | Aanwezigheid kunststoffen in fijn huishoudelijk restafval waarbij huishoudens PMD aan de bron scheiden (in 2021) | 15 |
| Tabel 3-3 | Samenvatting hoeveelheid kunststoffen fijn huishoudelijk restafval waarbij huishoudens PMD aan de bron scheiden | 16 |
| Tabel 3-4 | Nascheidingscapaciteit per AVI | 16 |
| Tabel 3-5 | <i>Aanwezigheid kunststoffen in sorteerresiduen van restafval van huishoudens en bedrijven waarbij PMD is nagescheiden</i> | 17 |
| Tabel 3-6 | Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in residuen uit nascheiding van restafval | 18 |
| Tabel 3-7 | Onderbouwing hoeveelheid kunststoffen in KWD-afval | 19 |
| Tabel 3-8 | Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in fijn restafval van bedrijven | 19 |
| Tabel 3-9 | Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in niet-specifieke ziekenhuisafval | 21 |
| Tabel 3-10 | Aandeel kunststoffen in textiel wereldwijd ⁸ | 22 |
| Tabel 3-11 | Massabalans textiel voor 2018 (in ton/jaar) | 23 |
| Tabel 3-12 | Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in textiel inclusief schoeisel | 24 |
| Tabel 3-13 | Overzicht kunststofhoudende fracties in veegafval en afval uit de openbare ruimte in 2021 | 25 |
| Tabel 3-14 | Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in veegvuil en afval uit de openbare ruimte | 26 |

| | |
|--|----|
| Tabel 3-15 Massabalans kunststofafval voor 2020 | 26 |
| Tabel 3-16 Kunststoffen uit sectorplan 11 verbrand in een AVI | 27 |
| Tabel 3-17 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in sectorplan 11 kunststoffen | 27 |
| Tabel 3-18 Kunststoffen aanwezig in waterzuiveringslib | 28 |
| Tabel 3-19 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in waterzuiveringslib | 28 |
| Tabel 3-20 Kunststofhoudende fracties in afval uit de gezondheidszorg op basis van Euralregistraties | 29 |
| Tabel 3-21 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in afval van gezondheidszorg bij mens of dier | 29 |
| Tabel 3-22 Ingaande polymeertypen in B&U en GWW-sector | 31 |
| Tabel 3-23 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in gemengd bouw- en sloopafval | 32 |
| Tabel 3-24 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in verpakkingen | 33 |
| Tabel 3-25 Modelmatig beeld vrijkomen kunststoffen van verpakkingen per schakel in de recyclingketen in ton | 34 |
| Tabel 3-26 Toegepaste type kunststof in Europese personenauto's | 35 |
| Tabel 3-27 Aantal geregistreerde voertuigen per voertuigtype in 2021 | 36 |
| Tabel 3-28 Gesorteerde fracties met kunststoffen uit (geshredderde) autowrakken. | 37 |
| Tabel 3-29 Verwerking Automotive Shredder Residu per type kunststof ⁹⁴ | 37 |
| Tabel 3-30 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen wrakken van auto's en tweewielige motorvoertuigen | 38 |
| Tabel 3-31 Vistuig per type zeeschip in 2021 | 40 |
| Tabel 3-32 Onderbouwing hoeveelheid kunststoffen in ongescheiden scheepsafval | 40 |
| Tabel 3-33 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen scheepsafval | 41 |
| Tabel 3-34 Ingezamelde hoeveelheden AEEA | 42 |
| Tabel 3-35 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in AEEA | 42 |
| Tabel 3-36 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in matrassen | 44 |
| Tabel 3-37 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in tapijt | 45 |
| <i>Tabel 3-38 Samenstelling kunstgras¹¹⁶</i> | 45 |
| Tabel 3-39 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in kunstgras in ton | 46 |
| Tabel 3-40 Samenstelling luiers en incontinentiemateriaal in gewichtsprocent | 46 |
| Tabel 3-41 Samenstelling luiers en incontinentiemateriaal (in tabel aangeduid als luiers) | 47 |
| Tabel 3-42 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in luiers en incontinentiemateriaal | 47 |
| Tabel 4-1 Overzicht totale hoeveelheden kunststoffen in Nederland in 2021 | 49 |
| Tabel 5-1 Belangrijkste thermoplasten met kenmerkende toepassingen en beschikbaarheid recyclingmethode | 57 |
| Tabel 5-2 Belangrijkste thermoharders met kenmerkende toepassingen en beschikbaarheid recycling methode | 59 |
| Tabel 5-3 Belangrijkste elastomeren met kenmerkende toepassingen en beschikbaarheid recyclingsmethode | 60 |
| Tabel 5-4 Oorzaken waardoor recycling of productie van secundaire brandstof van kunststoffen wordt beperkt | 62 |
| Tabel 6-1 Overzicht potentiële generieke maatregelen die oorzaken van verbranden van kunststoffen wegnemen of mitigeren | 70 |
| Tabel 6-2 Overzicht potentiële maatregelen voor huishoudelijk restafval | 73 |
| Tabel 6-3 Overzicht potentiële maatregelen voor restafval van bedrijven die oorzaken van verbranden van kunststoffen wegnemen of mitigeren | 74 |
| Tabel 6-4 Overzicht potentiële maatregelen voor textiel | 74 |
| Tabel 6-5 Overzicht potentiële maatregelen voor afval van openbare prullenbakken en veegvuil | 75 |
| Tabel 6-6 Overzicht potentiële maatregelen voor sorteeresidu van gemengd bouw- en sloopafval | 76 |
| Tabel 6-7 Overzicht potentiële maatregelen voor verpakkingen | 77 |
| Tabel 6-8 Overzicht potentiële maatregelen voor scheepsafval | 78 |

| | |
|---|----|
| Tabel 6-9 Overzicht potentiële maatregelen voor AEEA die oorzaken van verbranden van kunststoffen wegnemen of mitigeren | 78 |
| Tabel 6-10 Overzicht potentiële maatregelen voor matrassen | 79 |
| Tabel 6-11 Overzicht potentiële maatregelen voor luiers en incontinentiemateriaal | 80 |
| Tabel 6-12 Overzicht potentiële generieke maatregelen aan de ontwerp- en productiezijde die oorzaken van verbranden van kunststoffen in AVI's wegnemen of mitigeren | 81 |
| Tabel 6-13 Criteria evaluatie potentiële maatregelen | 83 |
| Tabel 6-14 Beoordelingsmethode evaluatie potentiële maatregelen | 84 |
| Tabel 6-15 Rangschikking potentiële maatregelen op basis van geschiktheid | 84 |
| Tabel 7-1 Beoordeling mate van aanwezigheid kunststoffen in deelstromen | 3 |
| Tabel 7-2 Beoordeling of kunststofhoudende deelstroom wordt verbrand in AVI's | 3 |
| Tabel 7-3 Bij AVI's aangeboden afvalstoffen volgens Eural-codes | 8 |
| Tabel 7-4 Voorbeelden van minder opvallende producten of verpakkingen van of met kunststoffen | 13 |

Figuren

| | |
|--|-----|
| Figuur 2-1 Fases in de kunststofketen | 3 |
| Figuur 2-2 Indicatie gebruik polymeren in ton/jaar in Nederland. Uitleg van de afkortingen en toepassingen volgt in paragraaf 2.2.6. | 4 |
| Figuur 3-1 Kunststoffen per kunststofhoudende afvalstof verbrand in AVI's in ton/jaar | 11 |
| Figuur 3-2 Werkwijze categoriseren verwerkingsroute kunststofhoudende afvalstoffen in schema | 12 |
| Figuur 3-3 Overzicht Sectorplannen 1 tot 2 en de overlappende verwerkingsroutes | 13 |
| Figuur 3-4 Verwerkingswijzen kunststoffen per sectorplannen in schema | 48 |
| Figuur 4-1 Overzicht totale kunststoffen in afvalstadium in Nederland in 2021 | 50 |
| Figuur 4-2 Hoeveelheden kunststoffen per type afvalstof en verwerkingsroute in 2021 | 51 |
| Figuur 4-3 Overzicht kunststoffen verbrand in AVI's per toepassing en per kunststofhoudende afvalstof (ton/jaar) | 52 |
| Figuur 7-1 Massabalans voor kunststoffen in Nederland | 100 |
| Figuur 7-2 Overzicht kunststoffen verbrand in AVI's per toepassing en per afvalstof (ton/jaar) | 101 |

Bijlagen

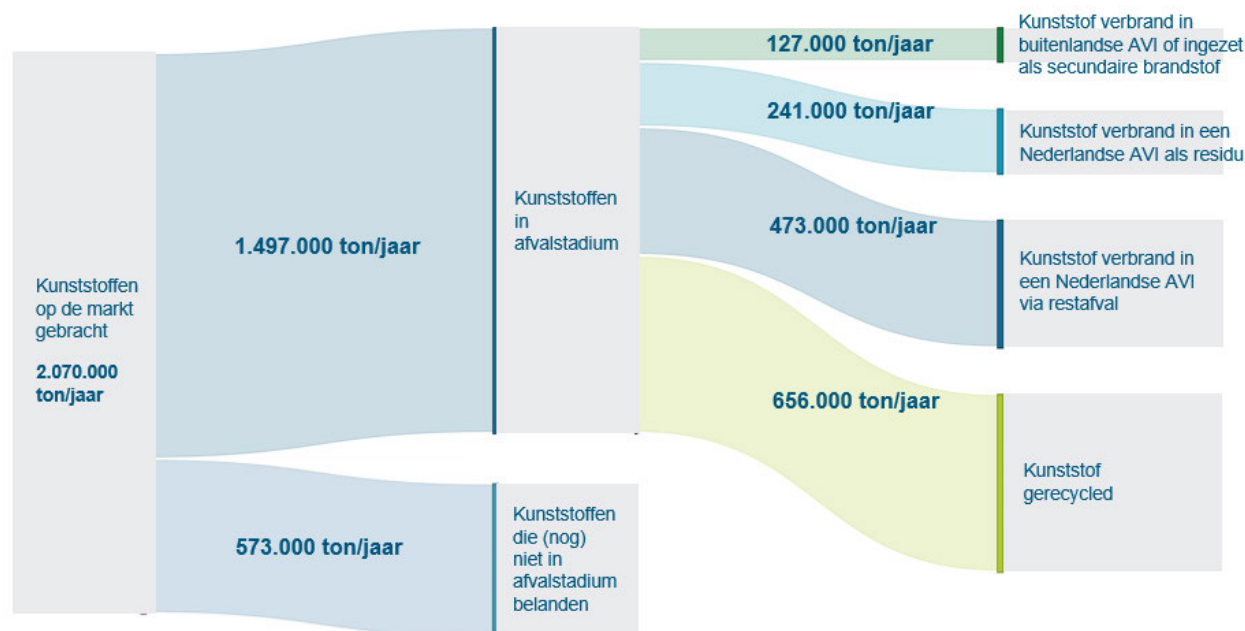
1. Sectorplannen met aanwezigheid van kunststoffen in 2020
2. Aanwezigheid kunststoffen in sectorplannen
3. Aanwezigheid kunststoffen in deelstromen die in AVI's worden verbrand – volgens Eural-codes
4. Afwegingskader selectie kunststofhoudende afvalstoffen voor nadere uitwerking
5. Minder opvallende toepassing van kunststoffen
6. Hoeveelheden kunststoffen per type afvalstof en verwerkingsroute in 2021 (ton/jaar)
7. Opbouw monitoring massabalans verbranding kunststofhoudende afvalstoffen in AVI's
8. Opbouw monitoring massabalans per kunststofhoudende afvalstof

Managementsamenvatting

Het verbranden van kunststoffen in afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) zorgt ervoor dat deze niet mechanisch of chemisch gerecycled kunnen worden. Het verbranden van kunststoffen zorgt tevens voor emissie van broeikasgassen. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) streeft naar zowel een reductie van de emissie van broeikasgassen als het stimuleren van recycling als onderdeel van de Circulaire Economie. Daarom wil IenW graag zicht krijgen op beschikbare beleidsmatige handelingsruimte om de hoeveelheid kunststoffen die verbrand worden te verlagen.

Massabalans voor kunststoffen in Nederland

Hiertoe onderzoeken wij in dit rapport eerst de massabalans voor kunststoffen in Nederland. Hoeveel kunststoffen worden per jaar in Nederland gebruikt? Hoeveel kunststoffen worden per jaar gerecycled en hoeveel kunststoffen worden per jaar verbrand in Nederlandse AVI's? En vooral via welke Nederlandse afvalstoffen worden kunststoffen verbrand in AVI's? Onderstaand figuur geeft voor 2021 de massabalans weer.



Figuur S-1 Massabalans voor kunststoffen in Nederland

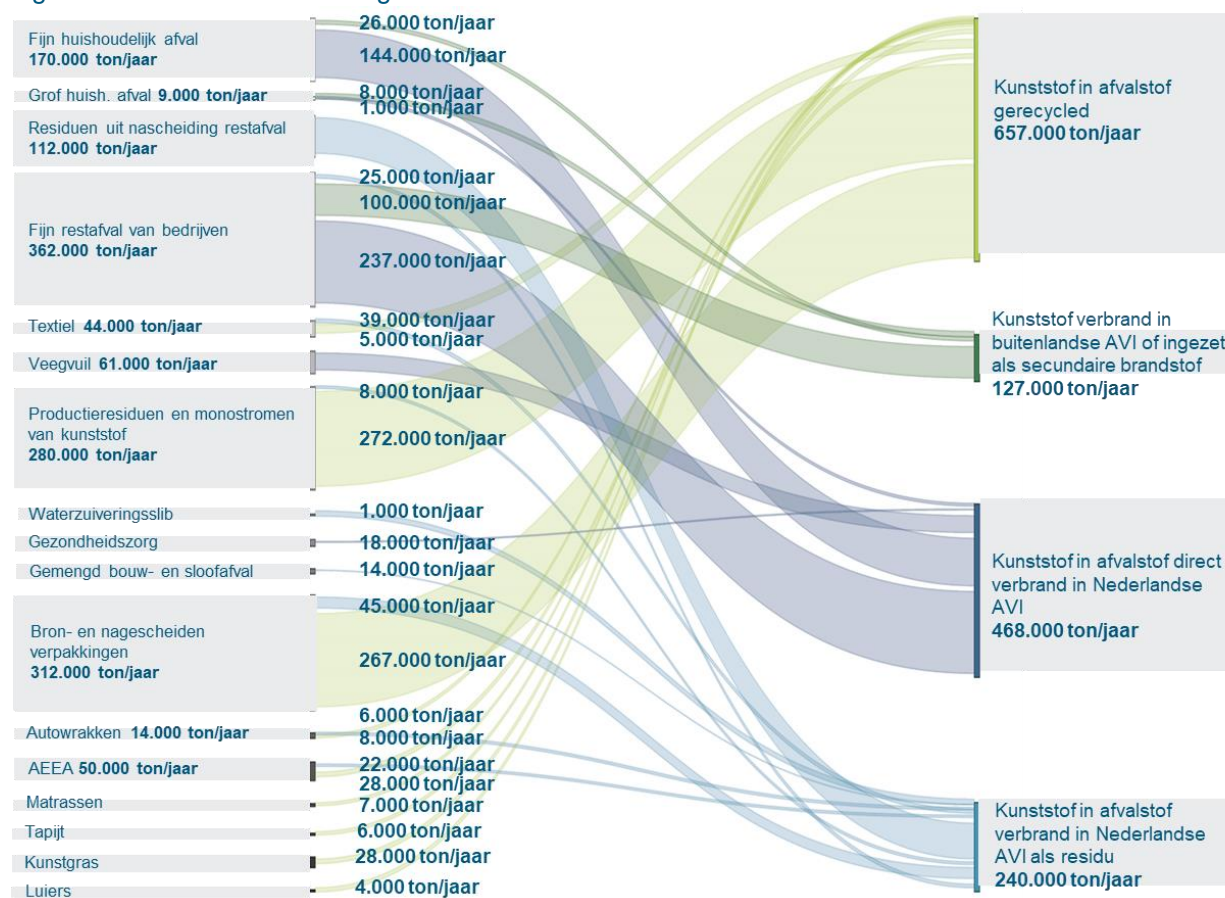
Zodra dit in beeld is, is ook in beeld waar maatregelen getroffen zouden kunnen worden. Kunststoffen die aanwezig zijn in geïmporteerde afvalstromen die worden doorgevoerd of in Nederlandse AVI's worden verbrand vallen buiten de scope van dit onderzoek.

Als meetpunt voor mechanische recycling is de input van *extruders* gebruikt. Deze *extruders* maken direct producten of secundair kunststofgranulaat. Doordat de kunststoffen reeds in meerdere stappen zijn (bron)gescheiden, gesorteerd en gewassen is de input zo hoogwaardig dat er bijna geen residu meer overblijft na het recyclen. Voor chemische recycling is als meetpunt de input van chemische recyclingprocessen als depolymerisatie, pyrolyse of vergassing gebruikt.

De evaluatie van de aanwezigheid van kunststoffen in brandbaar afval voor Nederlandse AVI's heeft geresulteerd in een massabalans voor de kunststoffen die in Nederland in het afvalstadium terechtkomen. De massabalans geeft hierbij aan welke kunststoffen bij AVI's worden aangeboden als brandbaar afval.

De massabalans is gemaakt op basis van publiek beschikbare bronnen en afvalhoeveelheden die bij Rijkswaterstaat worden geregistreerd. Er is voor gekozen om de massabalans voor 2021 te maken, omdat voor een deel van de bronnen pas 1 tot 2 jaar na dato rapporteert. Een recenter jaar zou leiden tot een incompleter en minder nauwkeurige massabalans. Hoewel de beschikbare informatie vrij compleet was, blijft het onvermijdelijk voor sommige kentallen inschattingen te maken op basis van ervaringscijfers. De hoeveelheden in samenvattende tabellen en figuren zijn mede daarom afgerond op 1.000 ton. Toch geeft de massabalans een gedetailleerd beeld van waar de mogelijkheden liggen om ervoor te zorgen dat minder kunststoffen worden verbrand in een AVI.

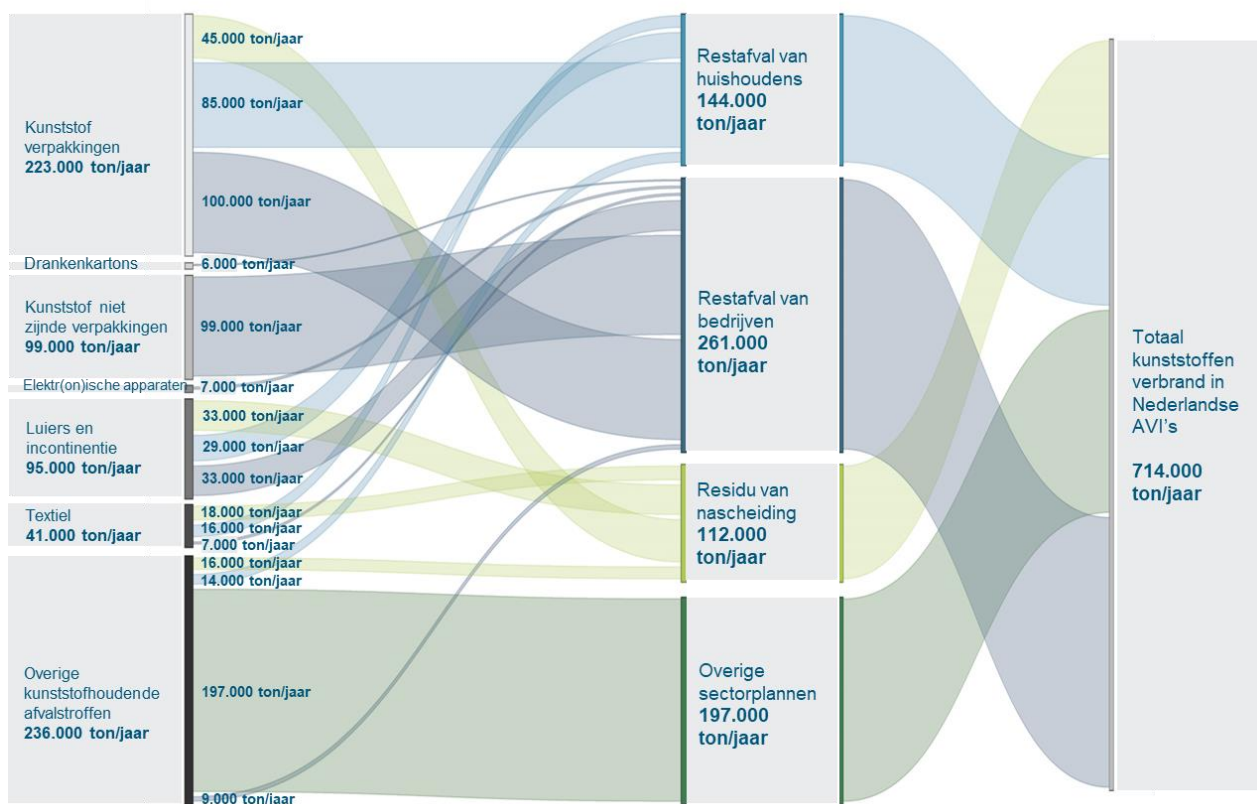
Figuur S-2 toont de bestemming van kunststoffen die in Nederland in het afvalstadium belanden.



Figuur S-2 Herkomst per verwerkingsroute

Inzicht gecreëerd om potentiële maatregelen te identificeren

Figuur S-2 en S-3 geven de hoeveelheid kunststof die in 2021 in AVI's verbrand werd weer voor de belangrijkste afvalstoffen en kunststof toepassingen. Dit overzicht geeft duidelijk aan waar het grootste potentieel ligt om het verbranden van kunststoffen in AVI's te voorkomen.



Figuur S-3 Overzicht kunststoffen verbrand in AVI's per toepassing en per afvalstof

Vanuit bovenstaande overzichten zijn potentiële maatregelen geïdentificeerd waarmee het mogelijk zou kunnen zijn om het aanbod van kunststoffen in AVI's verder te reduceren.

Figuur S-3 geeft duidelijk aan dat de meeste potentie voor het vermijden van het verbranden van kunststoffen bij restafval van bedrijven ligt. Een vergelijkbare analyse voor 2023 of 2024 zou een lagere potentie bij bedrijfsafval laten zien. Afvalfonds Verpakkingen maakte in 2023 namelijk het vrijwillig scheiden van PMD-afval bij bedrijven mogelijk. Dit had pas in 2023 een positieve invloed op bedrijfsafval. Door het vrijwillige karakter is de verwachting dat de omslag niet (meteen) heel groot is.

Mechanische versus chemische recycling

Chemische recycling vindt weliswaar al plaats, maar het aandeel is nog beperkt. Het grootste deel van recycling is daarmee toe te schrijven aan mechanische recycling. De exacte percentages zijn niet te achterhalen, omdat bedrijven in binnen- en buitenland dan gevoelige bedrijfsgegevens moeten vrijgeven. Het is de verwachting dat het belang van chemische recycling de komende jaren gaat stijgen.

Internationale karakter

Zowel de recycling als de primaire productie van kunststoffen vindt plaats in een netwerk van bedrijven die zich elk specialiseren op hun rol in de keten. Voor een deel van de kunststoffen betekent dit dat de benodigde recyclingcapaciteit in het buitenland gevestigd is. Naast specialisatie spelen nog twee factoren een rol. In sommige landen zoals Duitsland kent de recyclingsector voor kunststoffen een langere historie waardoor de bedrijven daar (nog) een voorsprong hebben op omliggende landen. In andere landen in bijvoorbeeld Zuidoost-Azië speelt de looncomponent in de recyclingkosten een rol waarom in het buitenland gerecycled wordt. Dit alles resulteert erin dat bijvoorbeeld bij kunststof verpakkingen in 2021 bijvoorbeeld 144.000 ton van de 267.000 ton buiten Nederland werd gerecycled.

De belangrijkste afvalstoffen met kunststoffen die in het buitenland worden verbrand, zitten in secundaire brandstoffen (100.000 ton), residuen kunststofrecycling voor verpakkingen (25.000 à 50.000 ton) en geëxporteerd huishoudelijk restafval (22.500 ton). Dit betekent dat ongeveer 160.000 ton in het buitenland wordt verbrand. Dit is ruim 10% van de kunststoffen aanwezig in ingezamelde afvalstoffen.

Potentiële maatregelen die het verbranden van kunststoffen tegengaan

Dit onderzoek heeft de volgende 10 potentiële maatregelen als meest kansrijk geïdentificeerd:

| Nr. | Potentiële maatregel | Potentiële reductie verbranding van kunststoffen in Nederlandse AVI's |
|-----------------------------|--|---|
| Generiek | | |
| 1 | Intensiveren controle, feedbackmechanisme, handhaving en sanctionering van de scheidingsregels. | Groot |
| 2 | Verplicht nascheiden van onvoldoende/onjuist gescheiden kunststofhoudende afvalstoffen. | Groot |
| 3 | In UPV-regelingen recyclingdoelstellingen per type materiaal eisen. | Groot |
| 4 | Verplichten van minimumstandaard na te scheiden materialen voor nieuwe nascheidingsinstallaties. | Gemiddeld |
| 5 | Daadwerkelijk invoeren van aangekondigde nationale circulaire plastic norm. | Groot |
| 6 | Intensiveren van educatie en communicatie rondom afvalscheiding. | Beperkt |
| Gemengd bouw- en sloopafval | | |
| 7 | Via het Bouwbesluit het sorteren van kunststoffen uit bouw- en sloopafval verplichten. | Gemiddeld |
| Verpakkingen | | |
| 8 | De infrastructuur van inzamelpunten voor statiegeldflesjes uitbreiden, waarbij consumenten statiegeld ontvangen. | Gemiddeld |
| 9 | De recyclecheck van het KIDV overeen laten komen met de verwerkingspraktijk. | Beperkt |
| Overig | | |
| 10 | Invoeren van UPV-regeling voor vistuig en luieraafval. | Groot |

Deze potentiële maatregelen zijn niettemin onvoldoende om het verbranden van kunststoffen in AVI's uit Nederlandse afvalstoffen volledig uit te bannen. Hiervoor zijn twee belangrijke oorzaken:

- De potentiële maatregelen betreffen uitsluitend maatregelen aan de achterzijde van de keten en een deel van de oorzaken is alleen aan de voorzijde van de keten te realiseren bij de productie van producten en verpakkingen.
- Zelfs bij optimale maatregelen aan zowel voor- als achterzijde van de keten is bij ieder sorteer- en recyclingproces voor alle materialen en dus ook kunststoffen onvermijdelijk sprake van verlies van kwaliteit en dit resulteert in een deel van de kunststoffen dat niet geschikt voor mechanische of chemische recycling.

Dit onderzoek heeft zich primair op de achterzijde van de circulaire keten gericht, maar desondanks zijn oorzaken geïdentificeerd die geheel of gedeeltelijk aan de voorzijde van de circulaire keten liggen. Dit zijn oorzaken die te maken hebben met het ontwerp en de materiaalkeuze voor producten en verpakkingen. Oorzaken met potentiële maatregelen welke vrijwel uitsluitend aan de voorzijde van de keten lagen zijn niet verder uitgewerkt en gevalideerd. Desalniettemin zijn de volgende potentiële maatregelen geïdentificeerd die voortkomen uit maatregelen aan de voorzijde:

- Een belasting op primaire fossiele kunststoffen kan het toepassen van recyclelaaat economisch aantrekkelijker maken, waardoor het aantrekkelijker wordt om in sorteer- en recyclingbedrijven te investeren.
- Evalueren of de gehanteerde tolerantiegrenzen voor voedselcontactmaterialen niet ondoelmatig hoog zijn.
- Verbieden van het gebruik van kunststof verpakkingen die te klein zijn om na te scheiden of niet herkenbaar zijn met NIR-scheiders.
- Verbieden van producten die schadelijke stoffen bevatten indien een functioneel alternatief beschikbaar is dat mens- en milieuvriendelijke stoffen bevat.
- Verbieden van producten en verpakkingen met kunststoffen die uit meerdere type materialen bestaan en daardoor niet recyclebaar zijn indien een functioneel alternatief ontwerp beschikbaar is dat uit één type materiaal bestaat en dat daardoor wel recyclebaar is.
- Recycling van poly-urethaan (PU) door stimuleren en/of subsidiëren van onderzoek en tot de realisatie van een installatie met demonstratiecapaciteit.

Management summary

Incinerated plastics are no longer available for mechanical or chemical recycling. The incineration of plastics also causes the greenhouse gas emissions. The Ministry of Infrastructure and Water Management aims both to reduce greenhouse gas emissions and encourage recycling as part of the Circular Economy. Therefore, the Ministry would like to obtain insight into available potential policy measures which result in a reduction of plastics that are incinerated in waste incinerators.

Mass balance for plastics in the Netherlands

To identify potential measures, this report first examines the mass balance for plastics in the Netherlands. How much plastic is used annually in the Netherlands? How much plastic is annually recycled and how much plastic is annually incinerated in Dutch waste incinerators? And above all, which Dutch plastic-containing waste flows are incinerated in waste incinerators? The figure below shows the mass balance for 2021. Plastics present in imported waste flows that are either transited or incinerated in Dutch waste incinerators, are not in the scope of this investigation.

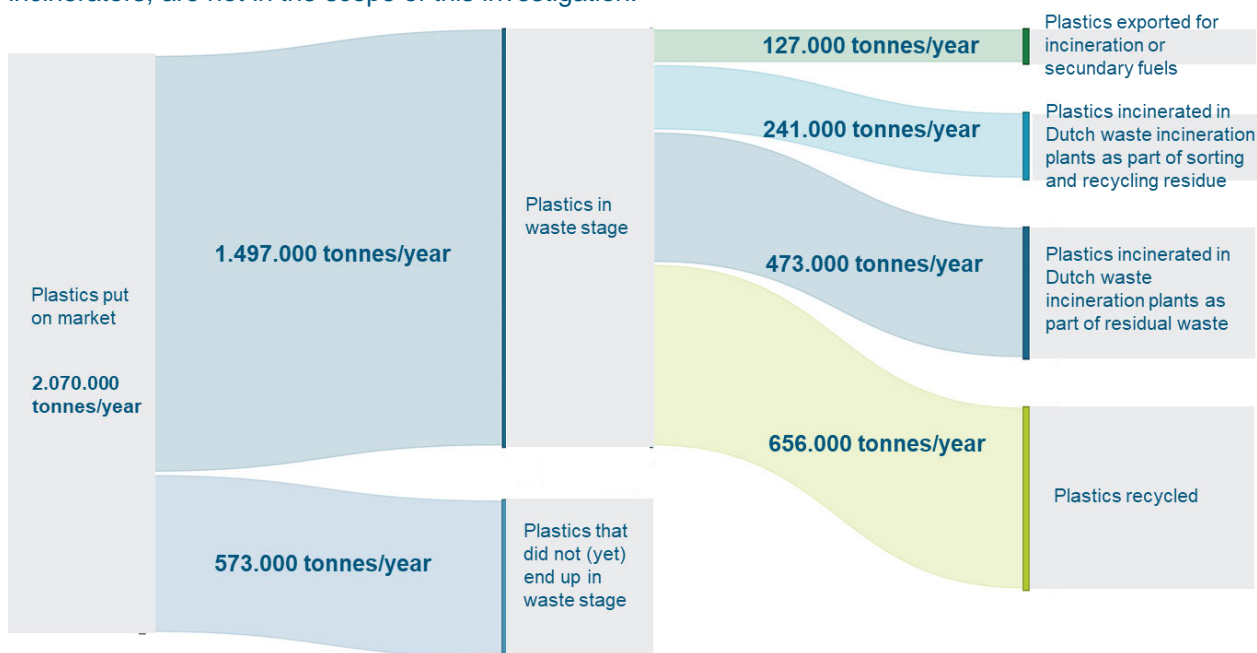


Figure S-1 Mass balance for plastics in the Netherlands

This mass balance enables the identification of potential measures.

The input of extruders was used as a measuring point for mechanical recycling. These extruders make either direct products or secondary plastic granules. The plastic quality of their input is such that the further recycling loss is negligible. This input of extruders is the result of multiple steps of (source) separation, sorting, and washing. For chemical recycling, the input from chemical recycling processes such as depolymerization, pyrolysis or gasification is used as a measuring point.

The evaluation of the presence of plastics in combustible waste for Dutch waste incinerators has resulted in a mass balance that shows where plastics are present in Dutch waste. It indicates which plastics are offered at waste incinerators.

The mass balance is made using publicly available sources and waste quantities that are registered at Rijkswaterstaat. It has been decided to make the mass balance for 2021, because some sources are only reported 1 to 2 years later. A more recent year would be less complete and less accurate. Although the available information was fairly complete, it was inevitable for some values to make estimates. This is one of the reasons why the quantities in summary tables and figures have been rounded to the nearest 1,000 tons. Nevertheless, the mass balance gives a detailed impression of where opportunities are present to ensure that fewer plastics are incinerated in incinerators.

Figure S-2 shows the mass balance for 2021.

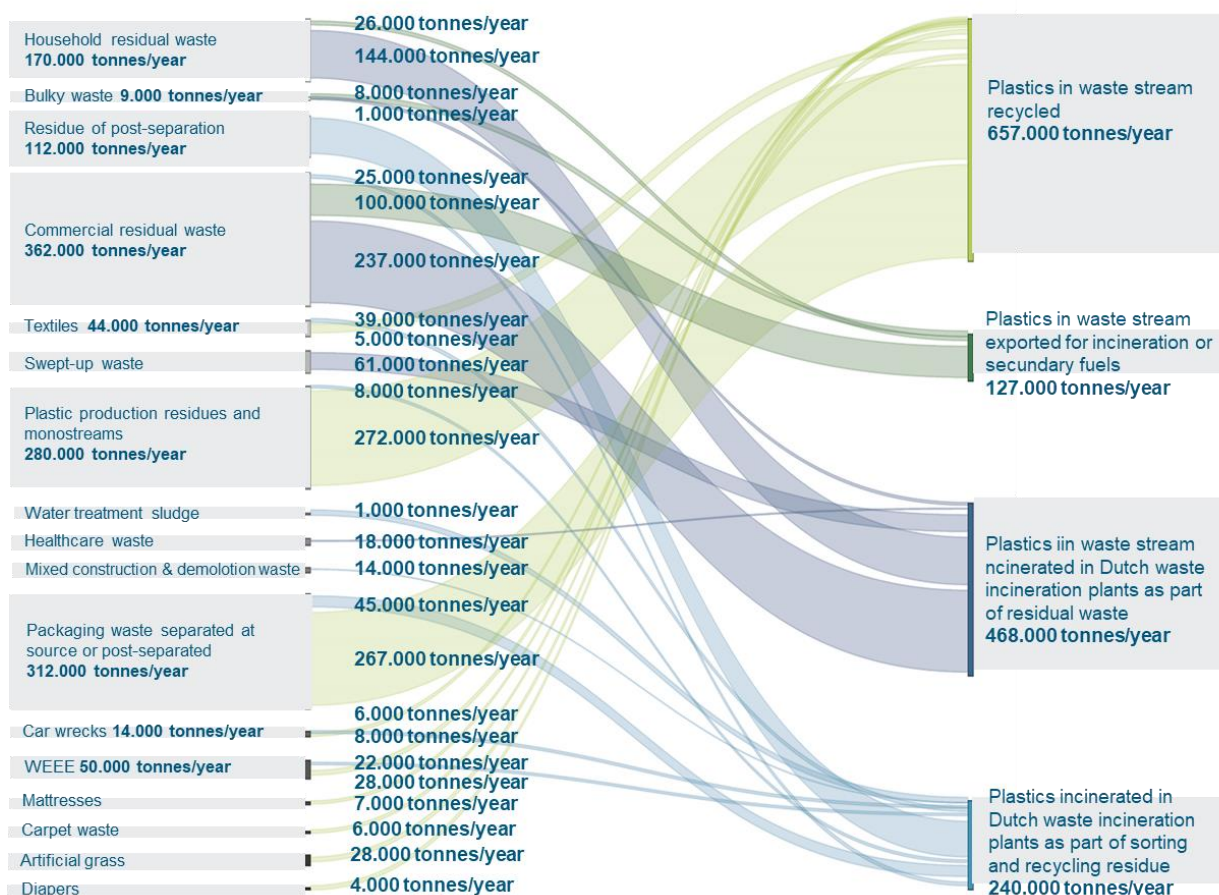


Figure S-2 Originating collected waste flows per waste treatment route

Insight to identify potential measures

Figures S-2 and S-3 show the amount of plastic incinerated in waste incinerators in 2021 for the most voluminous waste flows and plastic applications. This overview clearly indicates where the greatest potential lies to prevent incineration of plastics in waste incinerators.

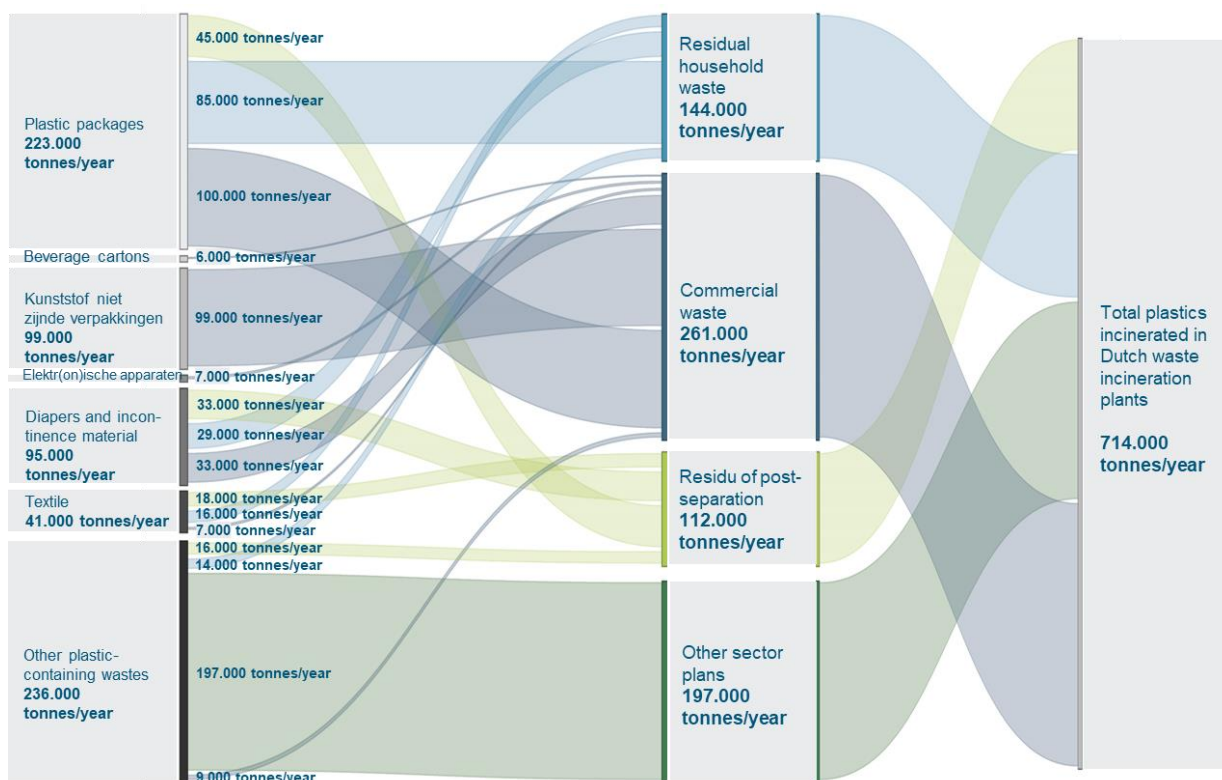


Figure S-3 Overview of plastics incinerated in waste incinerators by application and by waste flow

The above overview has been used to identify potential measures that could make it possible to further reduce the supply of plastics in waste incinerators.

Figure S-3 clearly indicates that the greatest potential for avoiding the incineration of plastics lies in commercial residual waste. A similar analysis for 2023 or 2024 would however show a lower potential for commercial waste. In 2023, the Packaging Waste Fund made it possible for companies to voluntarily separate amongst others plastic packaging waste without additional disposal costs. This will reduce the plastic incinerated from commercial waste from 2023 onwards. Due to the voluntary nature of this arrangement, it is expected that the effect will not make a big impact (yet).

Mechanical versus chemical recycling

Although plants for chemical recycling are already available, their market share is still limited. Most of the plastic recycling is therefore (still) attributable to mechanical recycling. The exact percentages cannot be determined, because companies at home and abroad would then have to disclose sensitive company data. It is expected that the market share of chemical recycling will increase in the coming years.

International playing field for plastic recycling

Both the recycling and the primary production of plastics take place in a network of companies, each specialising in its role in the chain. For some of the plastics, this means that the required recycling capacity is located abroad. In addition to specialisation, two other factors play a role. In some countries, such as Germany, the plastics recycling sector has a longer track record, which means that the companies there (still) have an advantage over surrounding countries. In other countries in Southeast Asia, for example, the wage component in recycling costs plays a role in why plastics are exported for recycling. As a result, for example, 144,000 tonnes of the 267,000 tonnes of plastic packaging were recycled in 2021 outside the Netherlands.

The major waste flows containing plastics that incinerated or disposed abroad are found in secondary fuels (100,000 tonnes), residues in plastic recycling for packaging (25,000 to 50,000 tonnes) and exported household residual waste (22,500 tonnes). This means that about 160,000 tonnes are incinerated or disposed abroad. This is more than 10% of the plastics present in all Dutch waste flows.

Potential measures to reduce incineration of plastics

This study has identified the following 10 potential measures as the most promising:

| Nr. | Potential measures | Potential reduction of incinerated plastics |
|---|--|---|
| General | | |
| 1 | Intensify monitoring, feedback mechanism, enforcement and sanctioning of separation rules. | Large |
| 2 | Make post-consumer separation of insufficient/incorrectly separated plastic-containing waste obligatory. | Large |
| 3 | Set recycling targets per type of material in EPR schemes | Large |
| 4 | Set minimum/equal requirements for post-consumer separation for new post-consumer separation plants. | Average |
| 5 | Actual implementation of announced Dutch circular plastic standard. | Large |
| 6 | Intensify education and communication about waste separation. | Limited |
| Mixed construction and demolition waste | | |
| 7 | Make sorting of plastic waste at construction and demolition site mandatory through the Dutch Building Decree. | Average |
| Packaging | | |
| 8 | Expand the infrastructure of collection points for returnable bottles, with consumers receiving a deposit. | Average |
| 9 | Align the recycling check of the Netherlands Institute for Sustainable Packaging with the processing practice. | Limited |
| Other | | |
| 10 | Introduction of EPR scheme for fishing gear and diaper waste. | Large |

These potential measures will, however, be insufficient to eliminate incineration of plastics in waste incinerators from Dutch waste completely. There are two main reasons for this:

- The potential measures concern only measures at the back of the circular chain. Many causes for incineration of plastics can only be achieved in the design and production phase of products and packaging materials.
- Even with optimal measures across the chain, recycling processes for all materials, including plastics, inevitably lead to a loss of quality, ultimately resulting in a (small) proportion of plastics that are not suitable for mechanical or chemical recycling.

This research has primarily focused on the disposal and recycling phase of the circular chain, but nevertheless causes have been identified that lie wholly or partly in the design and production phase of the circular chain. These are causes that have to do with the circular design including the choice of materials for products and packaging. Causes with potential measures that were almost exclusively in this phase of the chain have not been further elaborated. Nevertheless, the following potential measures have been identified that could be taken in the design and/or production phase:

- A tax on primary fossil plastics could make the use of recyclate more economically attractive, making it more attractive to invest in sorting and recycling plants.
- Evaluate that the tolerance limits applied to food contact materials are not inefficiently high.
- Prohibit the use of plastic packaging that is not recognizable with NIR separators.
- Ban products containing harmful substances if a functional alternative containing substances that respect human and environmental protection is available.
- Ban products and packaging containing multi-type of materials and therefore not recyclable if a functional alternative design is available that consists of one type of material and is therefore recyclable.
- Encourage and/or subsidize research for recycling techniques for polyurethane (PU) and the realization of a plant with demonstration capacity.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het verbranden van kunststoffen zorgt ervoor dat deze niet mechanisch of chemisch gerecycled en opnieuw als grondstof ingezet kunnen worden. Het zorgt tevens voor de emissie van broeikasgassen. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) streeft naar zowel een reductie van broeikasgassen als het stimuleren van recycling. Daarom wil IenW graag zicht krijgen op de beleidsmatige handelingsruimte om het (grote) aandeel kunststoffen dat nu nog verbrand wordt, te verlagen.

In 2020 was in Nederland het gebruik van kunststoffen volgens Plastics Europe 2.070.000 ton.¹ In totaal belandde 1.328.000 in het afvalstadium en hiervan werd 580.000 ton gerecycled.¹ De rest wordt grotendeels verbrand in afvalverbrandingsinstallaties (AVI's). De totale hoeveelheid afvalstoffen die werden verbrand in AVI's betrof in 2021 7.504.000 ton. De kunststoffen in het afval hebben hierin een aandeel van ordegrootte 10%, maar qua energie-inhoud is dit aandeel ordegrootte 50%.

Voor dit project zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

- Hoeveel kunststoffen worden verbrand in AVI's?
- Hoeveel kunststoffen worden in het buitenland verbrand?
- Waar bevinden zich deze tonnages kunststoffen in de Nederlandse afvalstoffen?
- Hoeveel kunststoffen worden gerecycled, waar en wanneer?
- Welke potentiële maatregelen zijn beschikbaar die ertoe leiden dat minder kunststoffen worden verbrand in AVI's?
- Welke potentiële maatregelen zijn geschikt?

De aanwezigheid van kunststoffen is bij een aantal van de deelstromen al in beeld en recycling wordt gestimuleerd met wet- en regelgeving en andere sturingsinstrumenten. Toch heeft het huidige kader er niet toe geleid dat geen kunststoffen meer worden verbrand in AVI's.

1.2 Scope

In dit rapport wordt informatie gegeven waarmee de hiervoor genoemde vragen kunnen worden beantwoord.

Dit rapport:

- identificeert welke kunststoffen in een AVI worden verbrand en welke worden gerecycled;
- geeft een massabalans voor kunststoffen in het afvalstadium;
- identificeert oorzaken waarom kunststoffen niet worden gerecycled;
- identificeert handelingsruimte waarmee verbranden van kunststoffen kan worden teruggebracht;
- geeft een opzet van een systematiek waarmee de analyse uit dit rapport in de toekomst zou kunnen worden herhaald om de voortgang te monitoren.

In dit rapport is zoveel en gedetailleerd als mogelijk onderscheid gemaakt tussen het type kunststof, het type productgroep/verpakking, het type inzamel/recyclingroute en de sector waarin afvalstoffen vrijkomen.

¹ *Plastics Europe (17 juni 2022). Circular economy for plastics.*

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft weer hoeveel en op welke wijze kunststoffen in Nederland worden gebruikt en welke verwerkingsroutes worden toegepast in de afvalfase. Voor het gebruik van kunststoffen is de hoeveelheid kunststoffen in kaart gebracht die in Nederland op de markt gebracht zijn. Hoofdstuk 3 geeft per sectorplan weer in welke hoeveelheden kunststofhoudende afvalstoffen in AVI's worden verwerkt of welke andere verwerkingsroute wordt gevolgd. Op deze wijze is getracht het verloop van de verwerking van kunststofhoudende afvalstoffen te analyseren en te begrijpen. Hoofdstuk 0 combineert de hoeveelheden uit voorgaande hoofdstukken tot een massabalans. Indien gesproken wordt over procenten in dit rapport is altijd sprake van gewichtsprocent, tenzij anders aangegeven. Hoofdstuk 0 beschrijft ook hoe de meting voor de massabalans voor 2021 is uitgevoerd en hoe deze op termijn te herhalen is.

Hoofdstuk 5 beschrijft in de eerste paragraaf de randvoorwaarden die recycling van kunststoffen mogelijk maakt en vervolgens de oorzaken die ertoe leiden dat een aantal kunststoffen (al dan niet via gemengde afvalstoffen) in een AVI worden verbrand. Hoofdstuk 6 beschrijft welke handelingsruimte er voor de Nederlandse overheid is om de hoeveelheid kunststoffen die verbrand wordt in AVI's te verminderen. Dit geschiedt door het duiden van potentiële maatregelen die de overheid als beleidsinstrument zou kunnen inzetten. De tien meest kansrijke maatregelen die de overheid als beleidsinstrument kan inzetten, zijn nader uitgewerkt. Tenslotte beschrijft Hoofdstuk 7 de conclusies en aanbevelingen van dit rapport.

In dit rapport wordt consequent gesproken over afvalstoffen en niet over afvalstromen. In feite betreft het synoniemen, waarbij de voorkeur voor sommige mensen in bepaalde situaties juist bij afvalstof of afvalstroom ligt. Analoog aan alle recente documenten voor Landelijk Afvalbeheerplan (LAP)² en Circulair Materialenplan (CMP) hanteert deze rapportage uitsluitend afvalstoffen.

1.4 Werkwijze

Hoofdstuk 2, 3 en 0 van dit rapport zijn tot stand gekomen door gebruik te maken van openbare bronnen. De bronnen zijn waar nodig aangevuld met korte interviews met stakeholders en ervaringscijfers die wij kennen uit niet-openbare bronnen ten einde een zo betrouwbaar mogelijk beeld neer te zetten van een massabalans voor kunststoffen. De gekozen aanpak is onvermijdelijk slechts een benadering van de realiteit. Hoe gedetailleerder deze benadering gemaakt zou worden hoe meer (meet)waarden of hoeveelheden niet beschikbaar zouden zijn.

In Hoofdstuk 3 wordt gebruik gemaakt van de relevante sectorplannen uit het Landelijk afvalbeheerplan 3 (LAP3).³ De kern van ieder sectorplan is de 'minimumstandaard' die aangeeft hoe de afvalstof verwerkt mag worden.

Het oorspronkelijke plan van aanpak voor dit onderzoek was om bij AVI's het aandeel kunststof te meten voor die afvalstoffen waarvoor geen (meet)gegevens beschikbaar zijn. Dit bleek inderdaad voor enkele afvalstoffen het geval. Bijvoorbeeld voor afval uit prullenbakken en medisch afval. Echter, bij de deelnemende AVI's werden deze afvalstoffen niet aangeboden of alleen in combinatie met andere afvalstoffen. Omdat het praktisch niet goed te organiseren was binnen de periode waarin het onderzoek plaatsvond, is in overleg met IenW besloten dit onderdeel van het onderzoek niet uit te voeren.

² *Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (geraadpleegd op 5 juli 2023) Landelijk afvalbeheerplan 3*

³ *Een sectorplan is onderdeel van LAP3 dat voor een specifieke afvalstof of een groep afvalstoffen het specifieke afvalbeleid specificeert. Het LAP3 zal naar verwachting per 1 januari 2025 worden opgevolgd door het een Circulair Materialenplan (CMP1). De overheid wil met het CMP de reikwijdte van het huidige LAP3 uitbreiden, met meer sturing op de hogere treden van de afvalhiërarchie die van belang zijn voor een circulaire economie, zoals hergebruik en preventie.*

Hoofdstukken 5 en 6 beschrijven de oorzaken die recycling en productie van secundaire brandstoffen verhinderen en de potentiële maatregelen die deze oorzaken kunnen mitigeren. Deze hoofdstukken zijn tot stand gekomen aan de hand van literatuur, gesprekken met stakeholders en op basis van beoordeling van deskundigen bij HaskoningDHV. Bij de totstandkoming van dit rapport zijn doorlopend stakeholders betrokken om de betrouwbaarheid van het rapport te waarborgen en de haalbaarheid van maatregelen verder te duiden.

2 Kunststoffengebruik in Nederland

Dit hoofdstuk geeft weer hoeveel en op welke wijze kunststoffen in Nederland worden gebruikt en welke verwerkingsroutes worden toegepast in de afvalfase. Voor het gebruik is de hoeveelheid kunststoffen in kaart gebracht die in Nederland op de markt gebracht zijn. Met het op de markt brengen van kunststoffen wordt bedoeld dat kunststofhoudende producten en verpakkingen na de productiefase aan consumenten en bedrijven worden geleverd en de gebruiksfase ingaan. De kunststoffen belanden vervolgens aan het einde van de gebruiksfase in de afvalfase. Figuur 2-1 geeft de fases in de kunststofketen weer. Deze keten is deels lineair en deels circulair, want de productie van grondstoffen vindt zowel plaats uit primaire grondstoffen als gerecycled afval (secundaire grondstoffen).

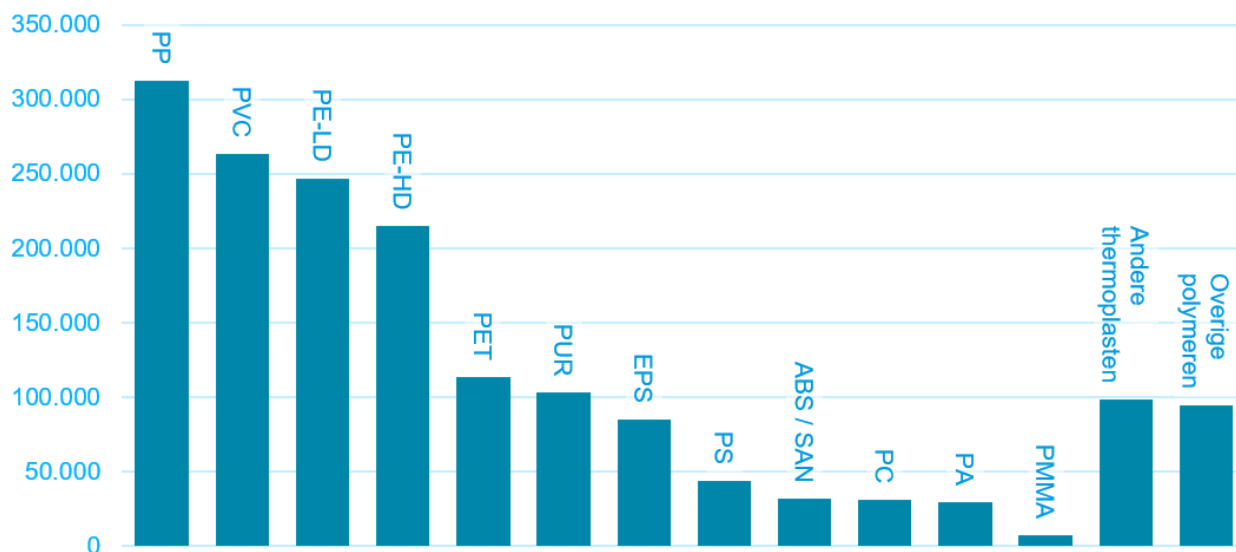


Figuur 2-1 Fases in de kunststofketen

Bij de gebruiksfase is het belangrijk te beseffen dat de levensduur van producten en verpakkingen sterk varieert. Kunststoffen worden net als veel andere materialen, zoals beton en staal, al jaren veel meer ingezet dat zij vrijkomen. Er komen meer huizen met meubilair, meer mensen met kleding en sommige materialen worden voorbepaalde toepassingen steeds meer vervangen door kunststoffen (auto's, kozijnen, e.d.). Dit wordt de toename van de antropogene voorraad genoemd.

2.1 Introductie tot toepassing van kunststoffen

Kunststoffen zijn materialen die bestaan uit polymeren van in ieder geval koolstofatomen. Polymeren zijn lange moleculen waarbij monomeren aan elkaar geplakt zijn tot lange ketens. Een monomeer is een organisch molecuul. Naast koolstof kunnen polymeren andere atomen bevatten zoals waterstof, stikstof, zwavel, zuurstof en fluor. Kunststoffen zijn meestal gemaakt van aardolie of aardgas en minder vaak van steenkool en biomassa. Kunststoffen zijn op te delen in drie hoofdgroepen, namelijk (1) thermoplasten, (2) thermoharders en (3) elastomeren. Figuur 2-2 toont in welke mate ieder polymeertype wordt gebruikt. Het belangrijkste verschil tussen de verschillende type kunststof is dat bij elk type kunststof een andere monomeer is toegepast.



Figuur 2-2 Indicatie gebruik polymeren in ton/jaar in Nederland. Uitleg van de afkortingen en toepassingen volgt in paragraaf 2.2.6.

2.2 Verwerkingsroutes kunststoffen in het afvalstadium

Voor kunststoffen bestaan zes potentiële verwerkingsroutes. LAP3 maakt voor de mogelijke verwerkingsroutes voor kunststoffen onderscheid tussen nuttige toepassing en eindverwerking. Uiteraard prevaleert nuttige toepassing. Onderstaande opsomming geeft de verwerkingsroutes voor kunststoffen en of sprake is van nuttige toepassing:

1. mechanische recycling (nuttige toepassing);
2. chemische recycling (nuttige toepassing);
3. productie secundaire brandstoffen (nuttige toepassing);
4. verbranden in een AVI met de R1-status⁴ (nuttige toepassing);
5. verbranden in een AVI met de D10 -status (eindverwerking);
6. storten op een stortplaats (eindverwerking).

Volgens LAP3 is er geen verplichting tot het opwerken tot secundaire brandstof in plaats van verbranden in een AVI met de R1-status, omdat beide verwerkingsroutes beleidsmatig als nuttig worden gezien. Hierbij wordt wel heel expliciet bepaald wanneer eindverwerking in de vorm van verbranden in een AVI of storten toegestaan of verplicht is.

2.2.1 Mechanische recycling

Voor kunststoffen bestaan de volgende recyclingtechnieken voor mechanische recycling;

1. Thermoplastische mechanische recycling. Bij thermoplastisch mechanisch recyclen worden gesorteerde en gereinigde kunststoffen integraal gesmolten en via een *extruder* gevormd in een nieuwe toepassing of kunststofgranulaat.
2. Niet-thermoplastische mechanische recycling. De kunststoffen in een nieuwe toepassing verwerkt door deze hooguit te wassen, reinigen, vervezelen of verkleinen. Voorbeelden zijn poetsdoeken of verviltten voor isolatietoepassingen.

Beschouwing mechanische recycling

Thermoplastische mechanische recycling is vooral geschikt voor afvalstoffen van één type thermoplastische kunststof of een mix van polyolefinen (PE, PP, etc.). Hierbij moet niet alleen sprake zijn van één type

⁴ De R1-status is van toepassing op AVI's waarbij zodanig veel energie teruggewonnen wordt dat sprake is van nuttige toepassing.

polymeer, maar mogen ook andere (intrinsieke) verontreinigingen, zoals aanhangende vuil, vulstoffen en additieven, niet of maar beperkt aanwezig zijn.

2.2.2 Chemische recycling

Bij chemische recycling worden de stoffen die een kunststof vormen in meerdere of mindere mate uit elkaar getrokken of zelfs in bouwstenen (monomeren/syngas) opgebroken. Hierdoor is het mogelijk nieuwe polymeren te maken met een kwaliteit die vergelijkbaar is met primaire kunststoffen en waarbij de stoffen en vervuiling die mechanische recycling hinderen (deels) worden verwijderd. Hierbij kan afhankelijk van de kwaliteit en het type polymeer van gesorteerde kunststoffen globaal gekozen worden voor de volgende vier routes voor chemische recycling

1. Oplossen: De polymeren worden door middel van een oplosmiddel gescheiden van vulstoffen, additieven en verontreinigingen.
2. Depolymerisatie: De polymeren in de kunststoffen worden omgezet tot monomeren of oligomeren waarmee nieuwe polymeren kunnen worden gemaakt.
3. Pyrolyse: De polymeren in de kunststoffen worden omgezet tot een pyrolyse-olie welke nafta kan vervangen bij de productie van monomeren.
4. Vergassing: De polymeren in de kunststoffen worden omgezet tot een synthesegas van waterstofgas en koolmonoxide welke gebruikt kan worden voor de productie van methanol. Deze methanol kan vervolgens gebruikt worden bij de productie van monomeren.

Beschouwing chemische recycling

Chemische recycling is minder gevoelig voor vervuiling, vulstoffen en additieven in de feedstock dan mechanische recycling omdat de polymeren in de gesorteerde kunststoffen chemisch uit elkaar getrokken worden. Dit biedt mogelijkheden om verontreinigingen, andere kunststoffen, additieven en vulstoffen te verwijderen. De mate waarin dit mogelijk is, is afhankelijk van het type chemische recycling en het type polymeer.

2.2.3 Productie secundaire brandstoffen

Secundaire brandstoffen worden geproduceerd uit afvalstoffen en ingezet als brandstof in een proces dat niet primair tot doel heeft het afval te verbranden. De gebruikers van secundaire brandstoffen bevinden zich (tegenwoordig) buiten Nederland:

- Cementovens;
- Kalkovens;
- Warmtecentrales voor warmtenetwerken;
- Energiecentrales.

Beschouwing productie secundaire brandstoffen

De motivatie voor het produceren van secundaire brandstoffen komt meestal voort uit één van de twee volgende motieven:

- De afvalstof heeft een te hoge verbrandingswaarde om in een AVI te verwerken. Bijvoorbeeld omdat er veel kunststoffen in zitten;
- Het is economische voordeliger om (een deel van) de afvalstof op te werken tot secundaire brandstof in plaats van de afvalstof volledig bij een AVI aan te bieden.

Volgens opgaven vanuit de kennisgevingen voor de EVOA⁵ was de export van secundaire brandstoffen maximaal 275.000 ton in 2021.⁶ Deze afvalstoffen worden in de lijst EVOA-kennisgevingen aangeduid als

⁵ Europese Verordening Overbrenging Afvalstoffen die van toepassing is bij afvaltransport over de grens.

⁶ Gebaseerd op opgave hoeveelheden Rijkswaterstaat en Eural codes, producent, bestemming in de lijst EVOA-kennisgevingen.

RDF⁷, SRF⁸, brandbaar afval of gemengd afval. Het is niet mogelijk om vast te stellen welk deel exact werd ingezet als secundaire brandstof, vanwege de gemengde samenstelling van deze afvalstoffen en mogelijke sorteerstappen op de bestemmingslocatie, voordat de afvalstof wordt ingezet als secundaire brandstof. De toepassing van 200.000 ton aan afvalstoffen als secundaire brandstoffen is een reële inschatting, hetgeen ook bevestigd wordt in vertrouwelijke gesprekken met de sector.

Het aandeel kunststoffen is bij hoogcalorische secundaire brandstoffen hoog. AVI's verwerken vooral afvalstoffen met een verbrandingswaarde tussen de 8 en 14 MJ/kg. Bij de toepassing van secundaire brandstoffen is sprake van minimaal 20 MJ/kg. Om 20 MJ/kg te bereiken is een aandeel kunststoffen van circa 33% of hoger nodig. We schatten daarom in dat ongeveer de helft van de 200.000 ton kunststoffen betrof. Dit maakt dat circa 100.000 ton kunststoffen per jaar worden verbrand als secundaire brandstof.

Op termijn kan de export van secundaire brandstoffen opdrogen omdat verwacht wordt dat het aantal en de capaciteit van vergassingsinstallaties voor chemische recycling tot vloeibare transportbrandstoffen zal toenemen.

2.2.4 Verbranden in een AVI met R1-status

Brandbare afvalstoffen en sorteer- en recyclingresiduen die niet meer geschikt zijn voor recycling of het prepareren van secundaire brandstoffen worden in AVI's verbrand. In de AVI wordt de energie van de kunststoffen teruggewonnen en omgezet in elektriciteit, warmte en/of stoom. Het verwerken van afvalstoffen door deze te verbranden is nuttige toepassing als sprake is van R1 hoofdgebruik als brandstof of als ander middel voor energieopwekking. Hiervan is sprake als de energetische efficiëntie van bijvoorbeeld een AVI voldoet aan de eisen voor de R1-status volgens de formule in [bijlage V van de Europese Kaderrichtlijn afvalstoffen](#). Indien hieraan niet wordt voldaan is sprake van verwijdering en de D10-status. In Nederland is bij AVI's altijd sprake van nuttige toepassing. Ook buiten Nederland heeft een deel van de AVI's de R1-status, maar niet altijd.

AVI's met de R1-status mogen brandbaar afval importeren als brandstof. Dat geldt twee kanten op. Nederlandse AVI's importeren bijvoorbeeld brandbaar afval uit Verenigd Koninkrijk, maar bijvoorbeeld Duitse AVI's importeren Nederlands brandbaar afval. In 2021 was de totale import naar Nederland 1.117.000 ton.⁹ De totale export naar AVI's in het buitenland 317.000 ton.¹⁰ De kunststoffen in naar Nederland geïmporteerde afvalstoffen vallen buiten de scope van dit onderzoek.

2.2.5 AVI met de D10-status

Sommige buitenlandse AVI's hebben niet de R1-status zoals in paragraaf 2.2.4 beschreven. Het verbranden van brandbaar afval in deze installaties in deze AVI's wordt beschouwd als verwijdering en er is sprake van de D10-status.

2.2.6 Hiërarchie recyclingtechnieken voor kunststoffen

De afvalhiërarchie uit hoofdstuk 4 van het LAP maakt onderscheid tussen hoogwaardige recycling (c1) en is laagwaardige recycling (c2).¹¹ Hoogwaardig slaat op de mate van vermeden emissies en energiegebruik.

⁷ Refuse-derived fuel (RDF) is brandbaar afval.

⁸ Solid recovered fuel (SRF) heeft meestal met duidelijke specificaties voor de samenstelling in tegenstelling wat bij RDF meestal niet het geval is. Beide termen ook door elkaar gebruikt worden.

⁹ [Afvalverwerking in Nederland, gegevens 2021](#)

¹⁰ Mededeling Rijkswaterstaat

¹¹ Volgens [Landelijk Afvalbeheerplan 3 hoofdstuk 4](#) is hoogwaardige recycling (c1) gedefinieerd als recycling van het oorspronkelijke materiaal in een gelijke of wat betreft de vereiste kwaliteit van het materiaal vergelijkbare toepassing, waaronder ook mechanische recycling en chemische recycling in de vorm van 'monomeer chemische recycling' en 'solvolyse' maar niet als 'chemische recycling via basischemicaliën. Laagwaardige recycling (c2) is gedefinieerd als recycling van het oorspronkelijke materiaal in een niet gelijke of wat betreft de vereiste kwaliteit van het materiaal niet vergelijkbare toepassing en/of chemische recycling via basischemicaliën.

Hoogwaardig slaat dus niet per se op de kwaliteit van de gerecyclede kunststof. Vergassing kunnen bijvoorbeeld resulteren in polymeren die nauwelijks van primaire kunststoffen te onderscheiden zijn. de volgende niveaus voor recycling:

De meest voorkomende recyclingroutes voor hoogwaardige recycling (c1) zijn:

- Thermoplastische mechanische recycling van mono-materialen;
- Oplossen;
- Depolymerisatie.

De meest voorkomende recyclingroutes voor laagwaardige recycling (c2) zijn:

- Niet thermoplastische mechanische recycling;
- Thermoplastische mechanische recycling van kunststofmengsels;
- Pyrolyse;
- Vergassen.

In het ideale geval loopt alle recycling van kunststoffen via hoogwaardige recycling. Dit is in de praktijk niet mogelijk. Oorzaken hiervan worden beschreven in paragraaf 5.2.2. De mogelijke recyclingtechniek is het resultaat van de combinatie van de kwaliteit van de kunststoffen en het type polymeer.

2.3 Hoeveelheid kunststoffen

Het kunststoffengebruik in Nederland wordt bepaald door de hoeveelheid kunststoffen die in Nederland als product of verpakking op de markt gebracht is. Deze hoeveelheid is echter niet hetzelfde als de hoeveelheid kunststoffen die in Nederland wordt geproduceerd. De paragrafen hierna onderbouwen in drie stappen de hoeveelheid op de markt gebracht kunststoffen.

2.3.1 Stap 1: De Nederlandse productie van kunststoffen

De eerste stap betreft het in kaart brengen van de Nederlandse productie van kunststoffen. Een groot deel van de geproduceerde kunststoffen wordt geëxporteerd om in het buitenland in de kunststofverwerkende industrie gebruikt te worden. De kunststofverwerkende industrie betreft bedrijven die materialen toepassen voor de productie van hun producten. In dit onderzoek gaat het over de kunststofverwerkende industrie die (ook) kunststoffen toepast als grondstof voor de productie van producten, verpakkingen of halffabricaten. Tabel 2-1 geeft de Nederlandse kunststoffenproductie voor de kunststofverwerkende industrie weer zoals vastgesteld door Plastics Europe in haar tweejaarlijkse onderzoek.¹² De cijfers van Plastic Europe zijn exclusief elastomeren, lijm- en hechtmiddelen en coatings.¹³

Tabel 2-1 Kunststoffenproductie voor de kunststofverwerkende industrie in Nederland in 2020

| Type productie | Hoeveelheid In ton/jaar |
|--|----------------------------|
| Productie kunststoffen voor de kunststofverwerkende industrie uit primaire grondstoffen zoals aardgas en nafta | 5.390.000 (90,3%) |
| Productie kunststoffen voor de kunststofverwerkende industrie uit productieverliezen (pre-consumer) | 280.000 (4,7%) |

¹² *Plastics Europe (2022) De circulaire economie voor plastics – Nederland 2020*

¹³ *Lijm- en hechtmiddelen en coatings maken altijd deel uit van andere materialen die gerecycled worden en worden voorsnog niet voor hun specifieke eigenschappen gerecycled. Elastomeren betreffen meestal rubber. Rubber wordt deels gerecycled en deels ingezet als secundaire brandstof. Een roosteroven van een AVI niet geschikt om (grote hoeveelheden) rubber te verwerken en wordt dan ook geweigerd.*

| Type productie | Hoeveelheid In ton/jaar |
|--|----------------------------|
| Productie secundaire kunststoffen (recycklaat) voor de kunststofverwerkende industrie uit consumentenafval (post-consumer) | 300.000 (5,0%) |
| Totale productie van kunststoffen voor de kunststofverwerkende industrie | 5.970.000 (100%) |

Het aandeel recycklaat van 9,7% is mede zo laag, omdat een groot deel van de primaire kunststoffen worden geëxporteerd en in Nederland dus niet in het afvalstadium vrijkomt voor de productie van recycklaat.

Een belangrijke kanttekening van Tabel 2-1 is dat Plastics Europe hoeveelheden rapporteerde die exclusief elastomeren, lijm- en hechtmiddelen en coatings zijn. Deze producten worden niet of nauwelijks gerecycled en vormen vrijwel altijd een kleine fractie van afvalstoffen zoals elektr(on)ische apparaten en meubels. Deze producten zullen voor een klein deel als verontreiniging via bijvoorbeeld afvalhout gerecycled worden, maar het belangrijkste deel zal direct of via sorteer- en recyclingresiduen worden verbrand in AVI's. De belangrijkste elastomeer is rubber. Rubber wordt gerecycled. Kleine hoeveelheden rubber kunnen in restafval zitten en verbrand worden in een AVI. Echter, afvalstoffen die substantieel of zelfs volledig uit rubber bestaan worden door AVI's geweigerd. Rubber smelt terwijl het brandt en is daarmee niet geschikt voor roosterovens in AVI's. Daarnaast kan rubber een negatieve impact geven op de belasting van de rookgasreiniging.

2.3.2 Stap 2: Het Nederlandse gebruik van kunststoffen in productiebedrijven

De volgende stap om te komen tot de hoeveelheid kunststoffen die op de markt gebracht zijn, is de hoeveelheid kunststoffen te bepalen. Tabel 2-2 geeft de vraag naar kunststoffen voor Nederland uit de kunststofverwerkende industrie weer. De gerapporteerde hoeveelheden betreffen de netto hoeveelheid. De Nederlandse kunststofverwerkende industrie import namelijk een deel van haar kunststoffen en het deel geëxporteerde kunststoffen die in Nederland geproduceerd zijn, ligt daarmee hoger.

Tabel 2-2 Kunststoffenproductie voor Nederlandse kunststofverwerkende industrie in 2020¹²

| Type productie voor Nederlandse convertors | Hoeveelheid in ton/jaar |
|--|----------------------------|
| Productie kunststoffen voor de Nederlandse kunststofverwerkende industrie uit primaire grondstoffen zoals aardgas en nafta | 1.966.000 (83,2%) |
| Productie secundaire kunststoffen (recycklaat) voor de Nederlandse kunststofverwerkende industrie uit productieafval (pre-consumer) | 165.000 (9,8%) |
| Productie secundaire kunststoffen (recycklaat) voor de Nederlandse kunststofverwerkende industrie uit consumentenafval (post-consumer) | 232.000 (7,0%) |
| Totale productie kunststoffen uit de Nederlandse kunststofverwerkende industrie | 2.363.000 (100%) |
| Saldo import en export | 293.000 |
| Totale vraag naar kunststoffen uit de Nederlandse kunststofverwerkende industrie | 2.070.000 |

2.3.3 Stap 3: De hoeveelheid op de markt gebracht kunststoffen

Het resultaat van stap 2 is de vraag uit de kunststofverwerkende industrie. De bedrijven uit de kunststofverwerkende industrie die kunststoffen gebruiken maken halffabricaten, producten en verpakkingen om in Nederland afgezet te worden, maar een deel wordt geëxporteerd. Daarentegen worden ook producten en verpakkingen met kunststof geïmporteerd evenals bewerkte kunststoffen. Bij het bepalen van de hoeveelheid kunststoffen die in Nederland op de markt wordt gebracht, moet nog deze laatste stap gezet worden.

Tabel 2-3 geeft voor Nederland de consumptie van kunststoffen door eindgebruikers weer. Deze eindgebruikers kunnen zowel huishoudens als bedrijven betreffen. De hoeveelheden voor de verschillende type kunststoffen zijn gebaseerd op basis van het Europees gemiddelde voor die sectoren.¹⁴ De waarden suggereren een grote nauwkeurigheid, maar dienen echter te worden beschouwd als ordegrootte ($\pm 10\%$).

¹⁴ *Plastics Europe heeft hiervoor de onderliggende getallen gegeven van: [Plastics Europe \(2022\) Plastics – the facts](#)*

Tabel 2-3 Gebruik producten en verpakkingen met kunststoffen in grootste sectoren in Nederland in 2020¹⁵

| Sector | Aandeel in gewichtsprocent | Hoeveelheid (ton/jaar) | PE-LD / PE-LLD | PE-HD / PE-MD | PP | PS | EPS | PVC | PET | ABS /SAN | PMMA | PA | PC | Overige thermoplasten | PUR | Overige |
|---------------------------|----------------------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|-----------------------|----------------|----------------|
| Verpakkingen | 26,8% | 554.100 | 165.000 | 99.900 | 135.100 | 17.500 | 7.900 | 11.800 | 105.600 | 300 | 0 | 1.700 | 600 | 1.400 | 1.700 | 5.600 |
| Bouw | 30,0% | 621.100 | 26.100 | 82.300 | 48.700 | 15.600 | 77.000 | 221.900 | 0 | 7.500 | 3.500 | 2.900 | 11.600 | 19.700 | 62.600 | 41.700 |
| Automobiel | 8,0% | 165.400 | 5.700 | 12.200 | 37.400 | 0 | 0 | 6.100 | 0 | 9.500 | 1.900 | 11.800 | 7.200 | 38.900 | 22.500 | 12.200 |
| Elektr(on)ische apparaten | 7,0% | 144.900 | 12.400 | 7.600 | 23.100 | 10.200 | 0 | 6.200 | 2.700 | 9.300 | 900 | 10.700 | 9.800 | 28.000 | 14.700 | 9.300 |
| Textiel en schoeisel | 5,0% | 103.600 | 34.500 | 2.700 | 37.200 | 0 | 0 | 9.300 | 0 | 0 | 0 | 0 | 700 | 6.600 | 0 | 12.600 |
| Land- en tuinbouwsector | 4,0% | 82.600 | 2.600 | 10.100 | 30.300 | 0 | 0 | 7.900 | 5.200 | 4.900 | 700 | 2.200 | 1.100 | 3.400 | 1.500 | 12.700 |
| Overige sectoren | 19,2% | 397.500 | 51.900 | 25.900 | 68.600 | 17.100 | 500 | 12.500 | 1.900 | 2.800 | 3.200 | 11.100 | 5.100 | 20.400 | 94.000 | 82.500 |
| Totaal | 100% | 2.070.100 | 347.400 | 260.200 | 410.700 | 61.300 | 66.600 | 212.600 | 164.000 | 32.500 | 9.000 | 39.500 | 32.100 | 109.800 | 169.800 | 154.600 |

¹⁵ Alle gebruikte getallen komen uit de rapportage *Plastics Europe - De Circulaire Economie voor plastics - Nederland 2020* met uitzondering van de hoeveelheid op de markt gebrachte verpakkingen. Hiervoor is de opgave van Afvalfonds Verpakkingen gebruikt. De andere waarden zijn hiervoor gecorrigeerd.

3 Kunststofhoudende afvalstoffen in Nederland

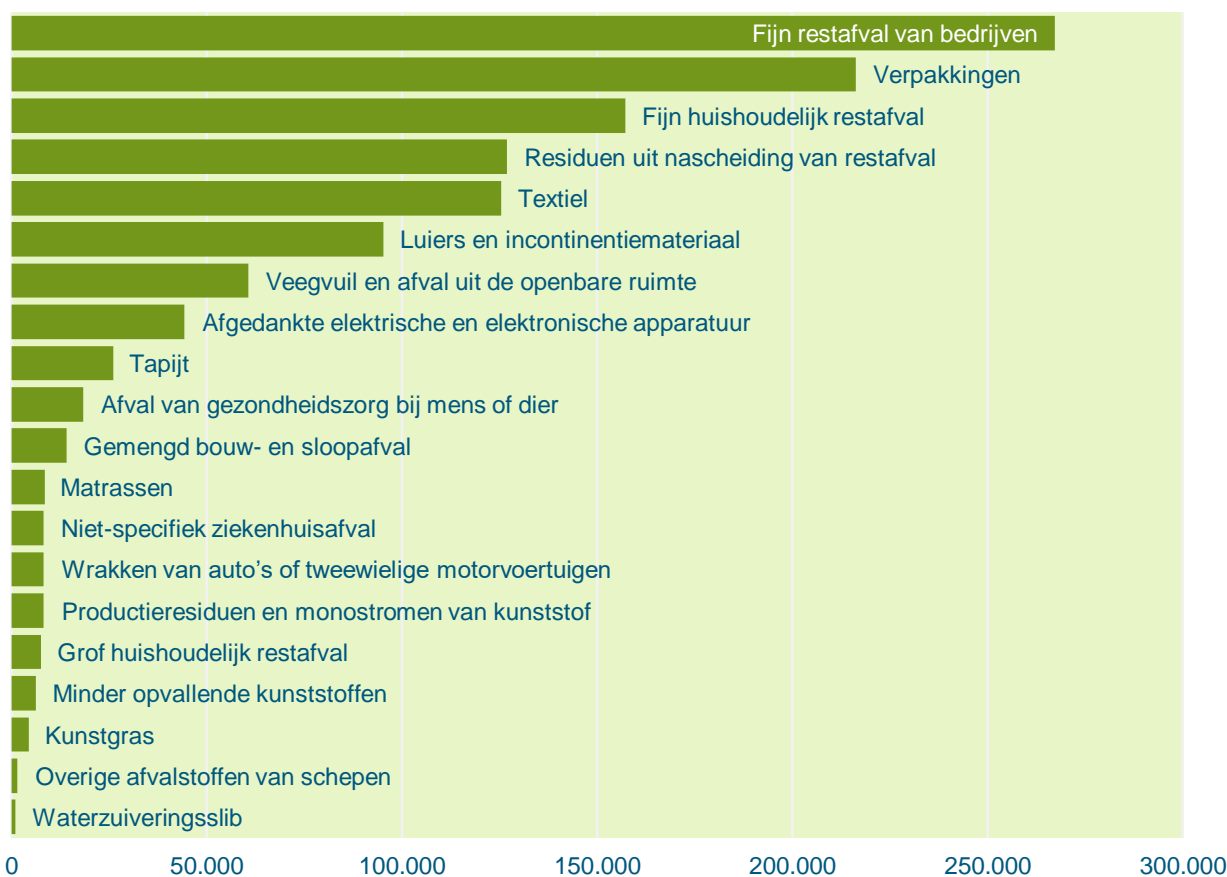
In dit hoofdstuk wordt allereerst uitgelegd welke kunststofhoudende afvalstoffen zijn geselecteerd voor nadere uitwerking. Vervolgens wordt de werkwijze voor het bepalen van de massabalans toegelicht. In de nadere uitwerking, wordt tot slot per kunststofhoudende afvalstof beschreven:

- Welke typen producten met kunststof zich in de afvalstof bevinden;
- Welke aanwezige typen kunststof zich in de afvalstof bevinden; en
- De aanwezige hoeveelheid kunststoffen in de afvalstof en in hoeverre deze worden verbrand in AVI's, toegepast als secundaire brandstof of gerecycled.

Het streven is de hoeveelheden waar mogelijk vast te stellen voor 2021, omdat voor de belangrijke fractie verpakkingen het meetpunt voor recycling per 2021 is verschoven en de rapportages over 2021 een reëel beeld geven van wat daadwerkelijk gerecycled is. Indien geen gegevens van 2021 beschikbaar zijn, wordt het kengetal van het meest recente jaar gebruikt.

3.1 Selectie kunststofhoudende afvalstoffen

Het LAP3 verwoordt in 85 sectorplannen voor een breed scala aan afvalstoffen specifiek afvalbeleid. De 85 sectorplannen beschrijven voor bijna 200 deelstromen de randvoorwaarden voor vergunningverlening en de minimumstandaard voor de wijze van afvalverwerking. De indeling voor afvalstoffen zoals in het LAP3 vastgelegd, biedt de beste basis om te identificeren of kunststoffen in afvalstoffen aanwezig (kunnen) zijn.



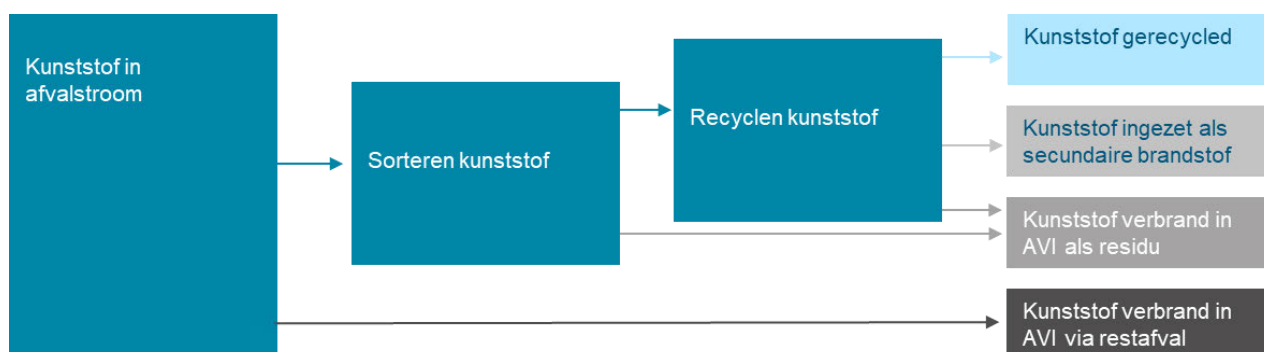
Figuur 3-1 Kunststoffen per kunststofhoudende afvalstof verbrand in AVI's in ton/jaar

Bij het identificeren van kunststoffen is het van belang zowel de kunststofrijke als kunstarme sectorplannen te beschouwen. Bijlage 1 en Figuur 3-1 geven alle sectorplannen met kunststoffen weer die het grootste tonnage hebben. Het aandeel kunststof in de afvalstoffen van deze sectorplannen varieert van bijna 100% zoals kunststoffen (sectorplan 11) tot 1% voor gemengd bouw- en sloopafval (sectorplan 28). Binnen de sectorplannen is voor 53 deelstromen een minimumstandaard gedefinieerd. Bijlage 2 geeft weer bij hoeveel deelstromen sprake is van (mogelijke) aanwezigheid van kunststoffen en of redelijkerwijs kan worden verwacht dat deze kunststoffen (deels) in een AVI worden verbrand.

Aanvullend zijn de registraties geïnventariseerd op basis van de Europese afvalstoffenlijst (Eural). Hieruit blijkt dat de vier grootste afvalstoffen met kunststoffen die worden aangeboden bij AVI's goed zijn voor 91,5% van alle afvalstoffen met kunststoffen die in AVI's worden verbrand. De afvalstof *sorteerresiduen van mechanische (na)scheidingsinstallaties* (Eural 19 12 12) heeft met 2.203.000 ton/jaar het grootste aandeel (29%) in AVI's verbrande afval. Zie hiervoor ook Bijlage 3.

3.2 Werkwijze massabalans per kunststofhoudende afvalstof

Deze paragraaf geeft per sectorplan weer welke hoeveelheden kunststofhoudende afvalstoffen in AVI's worden verwerkt of welke andere verwerkingsroute wordt gevolgd. Op deze wijze is getracht het verloop van de verwerking van kunststofhoudende afvalstoffen te analyseren en te begrijpen. Figuur 3-2 visualiseert welke verwerkingsroutes inzichtelijk zijn gemaakt. Indien mogelijk is de verwerkingsroute per type polymeer beschreven.



Figuur 3-2 Werkwijze categoriseren verwerkingsroute kunststofhoudende afvalstoffen in schema

Idealiter zijn de hoeveelheden kunststoffen en bijbehorende afvalstoffen die bij AVI's worden aangeboden bekend per deelstroom uit de sectorplannen van het LAP3. Deze sectorplannen vormen immers de belangrijkste route waarmee geïdentificeerde maatregelen (sturingsinstrumenten) zouden kunnen worden geïmplementeerd.

De registratie van verwerkte afvalstoffen bij AVI's vindt echter plaats op basis van Eural. De Eural-indeling wijkt af van de indeling van afvalstoffen uit het huidige LAP3 en ook het toekomstige CMP1. De Eural-indeling is minder gedetailleerd voor afvalstoffen die in een AVI verwerkt worden.¹⁶ Het vervolg van dit hoofdstuk combineert beide invalshoeken tot een beeld dat een zo gedetailleerd mogelijk beeld geeft per deelstroom van een sectorplan.

Het oorspronkelijke plan van aanpak voor dit onderzoek was om bij AVI's het aandeel kunststof te meten voor die afvalstoffen waarvoor geen (meet)gegevens beschikbaar zijn. Dit bleek inderdaad voor enkele

¹⁶ De Eural-registratie is voor wat betreft tonnages per AVI veel nauwkeuriger, maar geeft soms minder detail voor de hoeveelheden per sectorplan. De hoeveelheid van één Eural-code kan betrekking hebben op meerdere sectorplannen uit het LAP/CMP.

afvalstoffen het geval. Bijvoorbeeld voor afval uit prullenbakken en medisch afval. Echter, bij de deelnemende AVI's werden deze afvalstoffen niet aangeboden of alleen in combinatie met andere afvalstoffen. Omdat het praktisch niet goed te organiseren was binnen de periode waarin het onderzoek plaatsvond, is besloten dit onderdeel van het onderzoek niet uit te voeren.

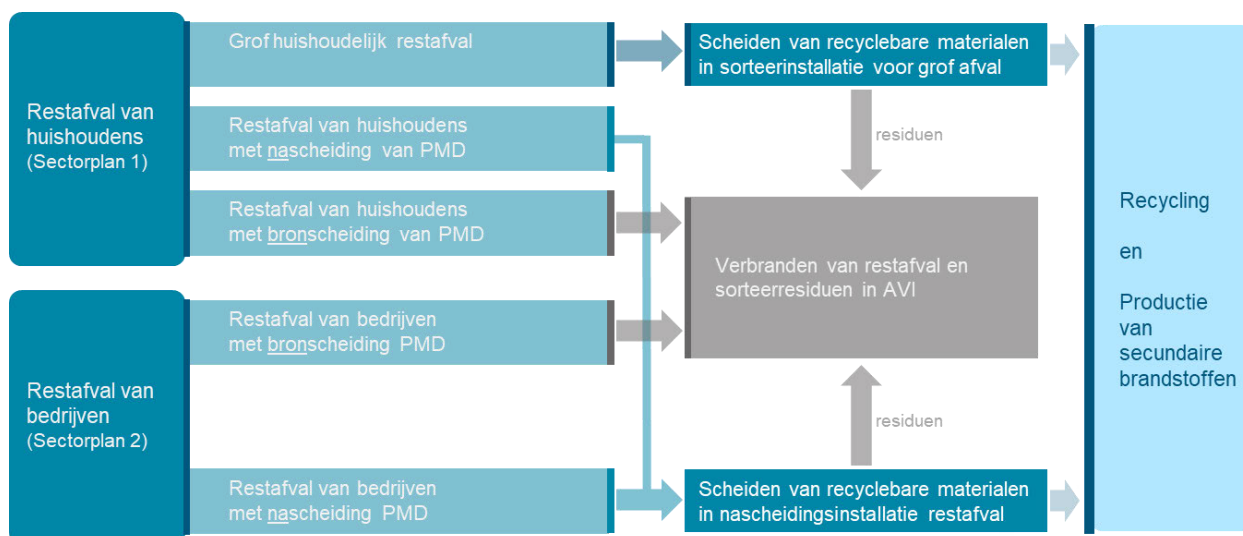
Hoofdstuk 3 rapporteert niet afgeronde waarden die veelal het resultaat van berekeningen. De nauwkeurigheid van veel onderliggende kentallen is vaak niet meer dan 2 decimalen. Dit is dan ook de nauwkeurigheid waarmee de waarden in hoofdstuk 3 gelezen moeten worden. Vanaf hoofdstuk 4 worden de hoeveelheden afgerond op 1.000 ton.

3.3 Massabalans per kunststofhoudende afvalstof

Deze paragraaf beschrijft de massabalans per geselecteerde afvalstof met kunststoffen. De uitkomsten van dit hoofdstuk resulteren in hoofdstuk 0 in een massabalans van kunststoffen. Voor de leesbaarheid zijn de sectorplannen in de koppen afgekort tot SP.

3.3.1 SP 1 en 2: Restafval

Naar verwachting wordt in het CMP de Sectorplannen 1 en 2 geïntegreerd tot één Sectorplan, namelijk Restafval. De gelijkwaardige samenstelling en verwerkingsroutes van de onderliggende deelstromen, zoals te zien in Figuur 3-3, drijven deze situatie aan.



Figuur 3-3 Overzicht Sectorplannen 1 tot 2 en de overlappende verwerkingsroutes

LAP3 hanteert een onderscheid tussen restafval van bedrijven en huishoudens. In de praktijk is het bij de verwerkingsinstallaties echter niet altijd eenvoudig om hier een duidelijke scheiding in aan te brengen. Om die reden zijn stromen in het vervolg van deze paragraaf in een aantal gevallen samengevoegd tot één.

3.3.1.1 Grof huishoudelijk restafval

Typen producten met kunststof

Grof huishoudelijk restafval bestaat uit de grove restfractie van milieustraten en afval dat uit een inzamelroute voor grof afval komt. Harde kunststoffen en kunststof verpakkingen die op de milieustraat gescheiden worden, vallen onder respectievelijk sectorplan 11 en 41.

Grof huishoudelijk restafval bevat alle denkbare producten en verpakkingen met kunststof. Dit betreft zowel producten en verpakkingen waarvoor geen bronscheidingsroute beschikbaar is als producten en verpakkingen met een bronscheidingsroute waarbij de burger ze niet heeft aangeboden in die route. Hoewel grof huishoudelijk restafval voor het grootste deel producten bevat die te groot zijn voor de reguliere inzamelmiddelen, zal een beperkt deel van het grof afval eigenlijk fijn restafval betreffen.

Aanwezige typen kunststof

De diversiteit van aanwezige materialen in grof restafval van milieustraten is groot. Het is daarom niet duidelijk aan te geven welke typen kunststof voornamelijk aanwezig zijn. In principe kunnen dit allerlei typen kunststof zijn.

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

Voor 2017 schatte CE Delft dat 7.500 ton kunststoffen via de grove restfractie werd verbrand.¹⁷ Het grootste deel van deze 7.500 ton zal uit gemengde inzamelroutes komen, waarvan de kunststoffen uit het grove restafval niet in sorteerinstallaties zijn gescheiden. Bij gebrek aan recentere gegevens wordt aangenomen dat deze hoeveelheden in 2021 nog steeds van toepassing zijn. Verder wordt geschat dat het tonnage van kunststoffen in de grove restfractie van milieustraten 1.500 ton betreft. Uit interviews bij sorteerlijnen in eerdere onderzoeken blijkt dat de restfractie van grof huishoudelijk restafval bij goed functionerende milieustraten nauwelijks nog recyclebare kunststoffen bevat. De fracties van onder andere harde kunststoffen en tapijten zijn als het goed is niet meer aanwezig.

Het tonnage van kunststoffen in de grof huishoudelijk afval uit inzamelroutes betreft dan 6.000 ton. Hiervan is een deel nog geschikt voor sorteren en vervolgens recycling. Een deel van de gemeenten laat grof huishoudelijk afval sorteren (mechanisch). Het betreft meestal grof restafval uit route-inzameling. Wij gaan ervan uit dat de kunststoffen in de residuen van dit sorteren niet meegenomen zijn in het door CE Delft geschatte tonnage van 7.500 ton.

Tabel 3-1 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in grof huishoudelijk restafval

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 7.500 | 7.500 | 0 | 0 | 0 |

3.3.1.2 Restafval van huishoudens met bronscheiding PMD

Typen producten met kunststof

In fijn huishoudelijk restafval waarbij huishoudens PMD aan de bron scheiden, kunnen alle denkbare producten en verpakkingen met kunststof aanwezig zijn. Dit betreft zowel producten en verpakkingen waarvoor geen bronscheidingsroute beschikbaar is als producten en verpakkingen met een bronscheidingsroute, maar waarvoor de burger ze niet heeft aangeboden in die route.

Aanwezige typen kunststof

De diversiteit van aanwezige materialen fijn huishoudelijk restafval waarbij huishoudens PMD aan de bron - niet duidelijk aan te geven welke typen kunststof voornamelijk aanwezig zijn. In principe kunnen dit alle typen kunststof zijn.

¹⁷ CE Delft (2019) Plasticgebruik en verwerking van plastic afval in Nederland

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

Fijn huishoudelijk restafval dat wordt aangeleverd bij AVI's waarbij huishoudens PMD aan de bron scheiden, is afkomstig van de gemeenten die de recycling van kunststof verpakkingen georganiseerd hebben via bronscheiding en geen gebruik maken van nascheidingsinstallaties. De hoeveelheid van dit restafval betreft 1.831.000 ton/jaar. Fijn huishoudelijk restafval bevat onder meer de kunststofhoudende fracties: verpakkingen, luiers en incontinentiemateriaal en textiel.¹⁸ Tabel 3-2 geeft op basis van sorteeranalyses¹⁸ de aanwezigheid van deze kunststoffen in fijn huishoudelijk restafval weer.

Tabel 3-2 Aanwezigheid kunststoffen in fijn huishoudelijk restafval waarbij huishoudens PMD aan de bron scheiden (in 2021)

| Fractie | Aandeel fractie in restafval | Aandeel droge stof in fractie | Aandeel kunststoffen in fractie | Aandeel kunststoffen in restafval | Aandeel kunststoffen in restafval |
|---|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Zuivere kunststoffen zoals verpakkingen | 9% | 70% ¹⁹ | 80% ²⁰ | 5,04% | 85.266 ton/jaar |
| Luiers en incontinentiemateriaal | 7,3% | n.b. | 24% ²¹ | 1,74% | 29.455 ton/jaar |
| Textiel | 4,3% | 60% | 36% | 0,93% | 15.620 ton/jaar |
| Overig | 14% | 60% | 10% | 0,84% | 14.211 ton/jaar |
| Totaal kunststoffen | | | | 8,55% | 143.790 ton/jaar |

Bij gemeenten met bronscheiding van PMD ligt het percentage kunststoffen in fijn restafval dat aangeboden wordt voor directe verbranding substantieel lager dan de gemiddeld 12% voor al het door de burgers aangeboden huishoudelijk restafval. Bij het vaststellen van de hoeveelheid kunststof verpakkingen in restafval dat naar AVI's gaat, moet uitgegaan worden van het gewichtspercentage in restafval van gemeenten die aan bronscheiding doen. Alleen dit restafval gaat direct naar AVI's. Er is geen landelijk gemiddelde hiervoor vastgesteld. De samenstellingsgegevens van bronscheidende gemeenten als Nijmegen²² en Maastricht²³ geven aan dat dit circa 9% bedraagt. Op basis hiervan wordt voor dit onderzoek de (onderbouwde) aanname gedaan 9% het landelijk gemiddelde is.

Textiel bestaat in Nederland als het op de markt gebracht wordt voor respectievelijk 31% en 5% uit de kunststoffen polyester en nylon.⁴⁴ Textiel in restafval neemt echter naast enige vervuiling vooral vocht op. Dit betekent dat het werkelijk gewicht voor de fractie textiel veel lager is. De fractie overig bestaat uit allerlei materialen die niet eenvoudig in de andere sorteerfracties onder te brengen zijn. Er is geen informatie beschikbaar over deze stroom en de samenstelling is een inschatting. Materialen waarvan de sorteerfractie onduidelijk is bestaan vaak voor een gedeelte uit kunststoffen.

Concluderend bevat het restafval gemiddeld 8,55% kunststoffen (143.790 ton/jaar). De onzekerheidsmarge is vrij hoog, omdat veel percentages inschattingen betreffen.

¹⁸ Rijkswaterstaat (1 mei 2022) Samenstelling van het huishoudelijk restafval, sorteeranalyses 2021

¹⁹ Metingen in een RHDHV aan restafval uit een vertrouwelijk onderzoek

²⁰ Tauw - Haalbaarheidsonderzoek naar drie bepalingmethoden voor het aandeel biomassa in secundaire brandstoffen - 2002

²¹ Dit is op basis van nat gewicht. Zie paragraaf 3.3.17

²² Gemeente Nijmegen (18 april 2023) Startnotitie ontwikkeling beleidsplan huishoudelijk afval 2023-2030

²³ Gemeente Maastricht (januari 2016) Beleidsplan Huishoudelijk Afval 2016-2020

Tabel 3-3 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen fijn huishoudelijk restafval waarbij huishoudens PMD aan de bron scheiden

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 143.790 | 143.790 | - | - | 0 |

3.3.1.3 Restafval van huishoudens en bedrijven met nascheiding PMD

Het LAP3 maakt onderscheid tussen restafval van huishoudens en bedrijven met nascheiding PMD. In de praktijk is het bij de verwerkingsinstallaties echter niet altijd eenvoudig om een duidelijke scheiding aan te brengen tussen deze stromen. Om die reden zijn beide residustromen hierna samengevoegd.

Typen producten met kunststof

In residuen van restafval van huishoudens en bedrijven waarbij PMD is nagescheiden kunnen alle denkbare producten en verpakkingen met kunststof aanwezig zijn. Producten en verpakkingen die uit meerdere materialen gemaakt zijn of relatief klein, zijn minder goed te sorteren en/of geschikt voor mechanische recycling. Deze producten en verpakkingen zullen oververtegenwoordigd zijn in residuen uit nascheiding van restafval.

Aanwezige typen kunststof

De diversiteit van aanwezige materialen in restafval van huishoudens en bedrijven waarbij PMD is nagescheiden is groot. Het is daarom niet duidelijk aan te geven welke typen kunststof voornamelijk aanwezig zijn. In principe kunnen dit allerlei typen kunststof zijn.

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

Tabel 3-4 geeft de nascheidingscapaciteit voor restafval bij Nederlandse AVI's weer. Gemeenten laten hun restafval sorteren in nascheidingsinstallaties met als doel kunststoffen te scheiden voor recycling. De installaties richten zich primair op kunststof verpakkingen, maar zullen vergelijkbare kunststofproducten zoals kunststof bекers, bakjes, draagtassen of broodtrommels eveneens nascheiden voor recycling.

Tabel 3-4 Nascheidingscapaciteit per AVI²⁴

| Naam nascheidingsinstallatie | Nascheidingscapaciteit in ton/jaar |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| AEC Wijster | 580.000 ²⁵ |
| AVR Afvalverwerking Rijnmond | 430.000 ²⁶ |
| AEB Amsterdam | 300.000 ²⁷ |
| EEW Energy from Waste Delfzijl B.V. | 150.000 ²⁸ |
| HVCafvalcentrale locatie Alkmaar | 140.000 ²⁵ |
| Omrin | 300.000 ²⁹ |
| Totaal | 1.900.000 |

²⁴ [Rijkswaterstaat \(maart 2023\) Afvalverwerking in Nederland, gegevens 2021](#)

²⁵ [KplusV \(17 december 2021\) Rapportage verkenning aanbesteden en inbesteden gemeente Haarlem en Zandvoort.](#)

²⁶ [Recycling Nederland \(21 mei 2019\) Nascheiding PMD uit Restafval bij AVR](#)

²⁷ [Gemeente Amsterdam \(7 december 2021\) Enquêtecommissie Afval Energie Bedrijf \(AEB\)](#)

²⁸ [EUWID Recycling \(22 februari 2023\) EEW installing a pre-sorting facility for plastics at its site in Delfzijl](#)

²⁹ [Afvalfonds Verpakkingen \(9 januari 2023\) Omrin en Nedvang maken afspraken over nascheiding](#)

De nascheidingsinstallaties verwerken ook restafval van bedrijven dat qua samenstelling (afmeting, aandeel kunststof en vochtigheid) overeenkomt met het fijne huishoudelijke restafval. Nascheidingsinstallaties sorteren nu nog voornamelijk huishoudelijk restafval, maar sinds 2022 kunnen bedrijven hun restafval via Afvalfonds Verpakkingen laten nascheiden.³⁰ De eerste monitoringsrapportage met daarin een registratie van de hoeveelheid nagescheiden materialen is weliswaar gepubliceerd, maar deze specificeert niet welk aandeel van de gerecyclede kunststoffen terug te voeren is op uit nascheiding. Deze gegevens zijn natuurlijk wel bekend voor de onderbouwing van de monitoringsrapportage.

De hoeveelheid kunststoffen in de stroom die naar de nascheidingsinstallatie gaat, is ongeveer 15%. Een nascheidingsinstallatie is vervolgens in staat 65 à 75% van de kunststoffen na te scheiden.³¹ Dit betekent dat er een residu overblijft dat nog 25 à 35% van de oorspronkelijke kunststoffen bevat. Het resterende gehalte kunststoffen in het residu is dan circa 6,5%. Deze kunststoffen belanden in het residu als gevolg van de volgende eigenschappen:

- te groot (>500 mm);
- te klein (<70 à 80 mm);
- bestaan uit verschillende materialen;
- verkeerd type kunststof, bijvoorbeeld PUR of EPS;
- het resultaat van de onvermijdelijk sorteerfouten.

Bovenstaande oorzaken zorgen ervoor dat enkel het scheiden van kunststoffen uit verpakkingen onvoldoende is om te voorkomen dat kunststoffen bij AVI's worden verbrand. Niettemin zorgt nascheiding wel voor een flinke reductie van de hoeveelheid kunststoffen die in een AVI wordt verbrand.

Tabel 3-5 geeft de aanwezigheid in sorteeresiduen van restafval van huishoudens en bedrijven waarbij PMD is nagescheiden.

Tabel 3-5 Aanwezigheid kunststoffen in sorteeresiduen van restafval van huishoudens en bedrijven waarbij PMD is nagescheiden

| Fractie | Aandeel fractie in restafval | Aandeel droge stof in fractie | Aandeel kunststoffen in fractie | Aandeel kunststoffen in restafval | Aandeel kunststoffen in restafval |
|---|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Zuivere kunststoffen zoals verpakkingen | 4,2% | 70% ³² | 80% ³² | 2,35% | 44.806 ton/jaar |
| Luiers en incontinentiemateriaal | 7,3% | N.v.t. | 24% ³³ | 1,74% | 33.167 ton/jaar |
| Textiel | 4,3% | 60% | 36% | 0,93% | 17.694 ton/jaar |
| Overig | 14,0% | 60% | 10% | 0,84% | 16.002 ton/jaar |
| Totaal kunststoffen | | | | | 111.668 ton/jaar |

³⁰ [Afval Goed Geregeld \(geraadpleegd op 14 juli 2023\) Afval scheiden op werk](#)

³¹ Er wordt door nascheidingsinstallaties doorlopend gemeten, maar niet frequent gepubliceerd. In 2022 had AVR een scheidingsrendement van 70% en Omrin van 74%. Zie ook: [Vereniging Afvalbedrijven \(2022\). Gemeenten een mechanisch handje helpen.](#)

³² Kentallen uit vertrouwelijke onderzoeken door RHDHV

³³ Zie massabalansmodel deze onderzoek

De sorteeresiduen van restafval van huishoudens en bedrijven waarbij PMD is nagescheiden bevatten nog circa 126.224 ton kunststoffen. Het residu wordt in AVI's verbrand. Het aandeel kunststoffen is door de nascheiding wel lager dan bij restafval van gemeenten met bronscheiding.

Tabel 3-6 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in residuen uit nascheiding van restafval

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 111.668 | 0 | 111.668 | 0 | 0 |

3.3.1.4 Restafval van bedrijven met bronscheiding PMD

Het LAP3 maakt onderscheid tussen fijn restafval van niet-industriële bedrijven en niet-procesafhankelijk fijn restafval van industriële bedrijven. In de praktijk volgen beide stromen dezelfde verwerkingsroute. Ze worden ingezameld via inzamelroutes voor fijn restafval bij bedrijven of via perscontainers die bij sommige grotere bedrijven binnen de inrichting zijn geplaatst.

Typen producten met kunststof

In fijn restafval van bedrijven kunnen alle denkbare producten en verpakkingen met kunststof aanwezig zijn. Het restafval zal meer kunststof verpakkingen bevatten dan huishoudelijk restafval, maar minder kunststof via bijvoorbeeld luiers, textiel en gebruiksvoorwerpen.

Aanwezige typen kunststof

Het fijne restafval bevat een grote verscheidenheid aan materialen, waardoor het niet eenvoudig is om specifieke typen kunststof aan te geven die voornamelijk aanwezig zijn. In principe kunnen allerlei soorten kunststof aanwezig zijn, maar doorgaans worden PE, PP en PET het meest aangetroffen.

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

Fijn restafval van bedrijven betreft voornamelijk niet nagescheiden restafval uit de kantoor, winkel en dienstensector (KWD), maar voor een deel ook vergelijkbaar restafval van industriële bedrijven en uit de land en tuinbouw. In 2020 De ging het om 2.180.000 ton.³⁴ Tot 2022 vond er nauwelijks nascheiding plaats van dit restafval, en slechts een klein aantal bedrijven scheidde kunststoffen via het PMD-afval aan de bron.

De hoeveelheid kunststof in KWD-afval kan mede worden gebaseerd op basis van de resultaten van een onderzoek naar de samenstelling van restafval uit de KWD-sector uit 2023 uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat.³⁵ De gerapporteerde fracties in dit onderzoek bevatten echter vocht en aangehecht (organisch) afval. Het aandeel vocht kan aanzienlijk zijn, en er kunnen ook aanzienlijke hoeveelheden biogene materialen aanwezig zijn in de vorm van voedselresten en etiketten. Onderzoek heeft aangetoond dat een gedroogde fractie handmatig kunststoffen uit restafval bestaat uit 70% kunststof, 20% biomassa en 10% as.³⁶ Tabel 3-7 geeft een analyse weer voor de hoeveelheid kunststoffen in KWD-afval op basis van het onderzoek uit 2023 naar de samenstelling van restafval uit de KWD-sector en de bovenstaande uitgangspunten.

³⁴ Opgave Rijkswaterstaat.

³⁵ Witteveen+Bos & Afvalspiegel (2023) *Onderzoek samenstelling restafval uit KWD-sector*

³⁶ *Kentallen uit vertrouwelijke onderzoeken door RHDHV.*

Tabel 3-7 Onderbouwing hoeveelheid kunststoffen in KWD-afval

| Kunststofhoudende fracties in KWD-afval | Aandeel in restafval KWD-afval ³⁵ | Aandeel in restafval KWD-afval | Aandeel kunststoffen in fractie | Aandeel droge stof in fractie | Aandeel kunststoffen in fractie |
|---|--|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Kunststofverpakkingen | 13,8% | 300.840 ton/jaar | 80,0% | 70% | 168.470 ton/jaar |
| Kunststof niet-zijnde verpakkingen | 6,7% | 146.060 ton/jaar | 100% | 70% | 118.309 ton/jaar |
| Luiers | 6,3% | 137.340 ton/jaar | 22,8% ³⁷ | N.v.t. | 32.756 ton/jaar |
| Elektr(on)ische apparaten | 1,5% | 32.700 ton/jaar | 25,0% | 90% | 6.592 ton/jaar |
| Textiel | 1,4% | 30.520 ton/jaar | 36,0% | 70% | 7.142 ton/jaar |
| Drankenkartons | 1,6% | 34.880 ton/jaar | 20,0% | 70% | 5.762 ton/jaar |
| Overig | 17,1% | 372.780 ton/jaar | 10,0% | 70% | 22.367 ton/jaar |
| Totaal | | 1.055.120 ton/jaar | | | 361.613 ton/jaar |

Het KWD-afval bestaat in 2021 voor circa 16% uit kunststof. Hiervan zit bijna de helft in kunststof verpakkingen. De maatregelen van Afvalfonds Verpakkingen voor bron- of nascheiding van PMD-afval bij bedrijven vanaf begin 2023 en de maatregelen uit de SUP-richtlijn³⁸ zullen de komende jaren het volume verpakkingen terugbrengen. De SUP-richtlijn beschrijft de Europese regels voor Single Use Plastic producten en verpakkingen ook wegwerpplastic genoemd. De huidige getallen zullen hierdoor nog maar beperkt zijn beïnvloed.

Secundaire brandstoffen worden voornamelijk uit fijn bedrijfsafval gesorteerd. De circa 200.000 ton secundaire brandstof bestaat voor 33% tot bijna 100% uit kunststoffen. Dit hoge percentage kunststof is nodig om de vereiste hoge stookwaarde voor secundaire kunststoffen te borgen. Bijna 100% kunststof is uitsluitend voor kalkovens in het buitenland waarbij de secundaire brandstof geen asrest mag bevatten. In dit onderzoek gaan we uit van een gemiddelde van 50% kunststof. Dit betekent dat secundaire brandstoffen circa 100.000 ton kunststoffen bevatten. De productie van secundaire brandstoffen resulteert ook in een residustroom welke we bij een scheidingsrendement van 80% voor de kunststoffen in het restafval bepalen op 25.000 ton.

Tabel 3-8 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in fijn restafval van bedrijven

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 361.613 | 236.613 | 25.000 | 100.000 | 0 |

³⁷ Zie paragraaf 3.3.21

³⁸ Richtlijn (EU) 2019/904 betreffende de vermindering van de effecten van bepaalde kunststofproducten op het milieu

3.3.2 SP 2: Niet-specifiek ziekenhuisafval

LAP3 maakt in Sectorplan 2 onderscheid tussen niet-specifiek ziekenhuisafval en fijn restafval van niet-industriële bedrijven. In de praktijk volgt niet-specifiek ziekenhuisafval dezelfde verwerkingsroute. Er is geen sprake van gescheiden inzamelroutes voor fijn restafval bij ziekenhuizen.

Typen producten met kunststof

Niet-specifiek ziekenhuisafval betreft niet nagescheiden gemengd afval van zorginstellingen zonder gezondheidsrisico's door contact met risicovolle stoffen. Het betreft dus geen risicovol afval waarvan de inzameling en verwijdering onderworpen is aan speciale richtlijnen. Het betreft enerzijds afval van materialen die typisch in een ziekenhuis vrijkomen zoals spuiten zonder naald, (lege) infuuszakken, handschoenen, wegwerpdeseinfectedoekjes, mond-/neusbeschermers, beschermende wegwerpkleding en incontinentiemateriaal. Anderzijds betreft het ook het meer reguliere restafval van bedrijven dat vrijkomt in de kamers, werkvertrekken, kantines en winkels binnen een zorginstelling. Dit meer reguliere restafval zal vergelijkbaar zijn met KWD-afval (zie paragraaf 0).

De hoeveelheid niet-specifiek ziekenhuisafval bedroeg in 2020 in totaal 25.981 ton. Net als bij andere bedrijven wordt niet-specifiek ziekenhuisafval niet nagescheiden. Een relatief klein deel van de zorginstellingen scheidt kunststoffen via PMD-afval aan de bron. Dit maakt geen onderdeel uit van de afvalstof niet-specifiek ziekenhuisafval.

Aanwezige typen kunststof

Een groot deel van het niet-specifiek ziekenhuisafval is minder goed vergelijkbaar met restafval van bedrijven. Het is slechts beperkt mogelijk om publiek beschikbare afvalsamenstellingsanalyses te verkrijgen.

In tegenstelling tot restafval van (reguliere) bedrijven zal vaker sprake zijn van PS (voor reageerbuisjes, bestek, bекers en groente- en fruitschalen), PVC en synthetisch rubber (voor wegwerphandschoenen, beademingsmaskers, urine- en infuuszakken en bijbehorende slangetjes).³⁹ Afvalstoffen die bij KWD-bedrijven vrijkomen komen ook voor in niet-specifiek ziekenhuisafval. Hierdoor zijn alle denkbare producten en verpakkingen met kunststof aanwezig. De meest voorkomende typen kunststof zijn desondanks waarschijnlijk PE, PP, PVC en PET.⁴⁰

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

Het consumptiepatroon van kunststofproducten en verpakkingen verschilt aanzienlijk tussen verschillende zorginstellingen. Als gevolg hiervan is het moeilijk om een exact beeld te krijgen van het aandeel kunststof in niet-specifiek ziekenhuisafval. Een van de weinige bronnen is een Europees onderzoek van Health Care Without Harm (HCWC) uit 2021 dat afvalsamenstellingsonderzoeken uitvoerde in 5 verschillende Europese ziekenhuizen.⁴⁰ Het aandeel kunststoffen in de onderzochte het monster ongescheiden niet-specifiek ziekenhuisafval van 1.330 kg was 45%. Het kunststofpercentage van 45% vermenigvuldigd met de tonnage van 25.981 ton niet-specifiek ziekenhuisafval⁴¹ resulteert in 11.691 ton kunststof. Als deze hoeveelheid kunststof van 11.691 vervolgens gecorrigeerd wordt voor een gemiddeld vochtgehalte van 30% resulteert dit in 8.244 ton kunststof.

De maatregelen van Afvalfonds Verpakkingen voor bron- of nascheiding van PMD-afval bij bedrijven vanaf begin 2022 en de maatregelen uit de SUP-richtlijn zullen de komende jaren het volume verpakkingen ook bij zorginstellingen terugbrengen. De huidige getallen zijn door deze maatregelen nog maar beperkt beïnvloed.

³⁹ HEAL (2021) *Common plastic polymers and their associated monomers*

⁴⁰ *Health Care Without Harm (21 september 2021) Plastic meten en verminderen in de gezondheidszorgsector*

⁴¹ *Opgave Rijkswaterstaat.*

Tabel 3-9 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in niet-specifieke ziekenhuisafval

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 8.244 | 8.244 | 0 | 0 | 0 |

3.3.3 SP 3: Procesafhankelijk industrieel afval van productieprocessen

Typen processen met kunststof in residuen

Sectorplan 3 omvat de productieresiduen van elk denkbaar productieproces in de industrie. Die processen kunnen variëren van autoproductie of papierfabriek tot industriële bakkerij of een meubelfabrikant. Voor de productieresiduen moet onderscheid gemaakt worden tussen productieprocessen voor onderdelen, halffabricaten en producten die volledig uit kunststof bestaan en productieprocessen voor producten die slechts gedeeltelijk uit kunststof bestaan. De productieresiduen uit productieprocessen voor onderdelen, halffabricaten en producten die volledig uit kunststof zijn, vallen onder sectorplan 11 en worden in paragraaf 3.3.6 behandeld.

Aanwezige typen kunststof

De diversiteit van aanwezige materialen in procesafhankelijk industrieel afval van productieprocessen is groot. Daarom is het niet eenduidig te bepalen welke specifieke typen kunststof voornamelijk aanwezig zijn. In principe kunnen dit alle soorten kunststof zijn.

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

De productieresiduen uit productieprocessen voor onderdelen, halffabricaten en producten die slechts gedeeltelijk uit kunststof bestaan, zijn meestal mengsels van verschillende materialen en niet geschikt voor directe recycling. De hoeveelheid en samenstelling van procesafhankelijk industrieel afval is zeer sterk afhankelijk van het productieproces waaruit het vrijkomt. Hoewel deze afvalstof met jaarlijks ruim 9.000.000 ton het grootste tonnage heeft van kunststofhoudende afvalstoffen, is er geen goed zicht op de hoeveelheden voor de verschillende deelstromen en samenstelling.

Veel typen industriële productieafval met een grote tonnage bevatten geen kunststoffen. Voorbeelden zijn residustromen uit staalproductie, glasproductie, baksteenproductie en raffinage van olie.

Een deel van het kunststofhoudende productieafval lijkt sterk op fijn restafval en zal via de route voor restafval worden verwerkt en ook opgenomen zijn in die categorie in de massabalans.

Beleidsmatig interessant zijn de productieresiduen uit productieprocessen waar kunststoffen (en andere recyclables) eenvoudig zijn te scheiden. Er is geen goed zicht op de hoeveelheden van deze stroom en vanwege de grote veelzijdigheid van productieresiduen levert veldwerk (zoals sorteeranalyses) geen juiste detaillering op. Dit sectorplan is daarom niet voorzien van een samenvatting van de wijze van verwerking van de kunststoffen.

3.3.4 SP 5: Textiel inclusief schoeisel

Typen producten met kunststof

Textiel inclusief schoeisel (hierna: textiel) wordt gebruikt in een grote bandbreedte van producten zoals kleding, tassen, gordijnen, zeildoek, meubels en tenten. Ook een deel van tapijt betreft textiel, maar valt buiten de scope van sectorplan 5 en is opgenomen in sectorplan 84.

De levensduur van textiel is afhankelijk van het type product. De gemiddelde 'actieve' levensduur van kleding ligt in Nederland rond de vier jaar⁴², terwijl zeildoek en gordijnen een levensduur van tientallen jaren hebben.

Aanwezige typen kunststof

Er zijn voor Nederland geen gegevens beschikbaar van de specifieke kunststoftypen in textiel. Het CPB rapporteerde in 2019 weliswaar 19% polyester en 5% nylon voor de samenstelling, maar deze samenstelling is gebaseerd op de opgegeven gegevens van de deelnemers Convenant Duurzame Kleding & Textiel.⁴³ Dit is geen representatieve steekproef voor Nederlands textielafval omdat een selecte groep deelnemers aan het convenant deelneemt. Daarnaast zal de kledingbranche relatief oververtegenwoordigd zijn ten opzichte van bijvoorbeeld zeilmakers en gordijnfabrikanten. Het resultaat is onder meer een te groot aandeel katoen.

Het is voor de gemiddelde samenstelling beter te kijken naar de verhoudingen voor wereldwijde vraag naar textielvezels. Het aandeel kunststof in textiel is wereldwijd 36% en zal bij benadering in Nederland ook zoveel zijn. Zie Tabel 3-10.

Tabel 3-10 Aandeel kunststoffen in textiel wereldwijd^{44,45}

| Type textielvezel | Betreft de vezel een primaire fossiele kunststof? | Aandeel textielvezel in % |
|----------------------------|---|---------------------------|
| Katoen | Nee | 57% |
| Polyester | Ja | 31% |
| Nylon | Ja | 5% |
| Kunstcellulose (Viscose) | Nee | 3% |
| Dons | Nee | 2% |
| Wol | Nee | 1% |
| Totaal kunststoffen | | 36% |

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

In Nederland werd in 2019 (het jaar voor Covid-19) volgens het CBS 646.000 ton nieuw textiel verkocht.⁴⁶ In totaal belandde volgens het CBS 554.000 ton textiel in het afvalstadium of werd voor hergebruik geëxporteerd. Volgens de Monitoringsrapportage Circulair Textiel 2021⁴⁵ wordt er echter 312.000 ton textiel

⁴² ECAP (december 2017) *Mapping clothing impacts in Europe*

⁴³ CPB (november 2019) *Textiel als secundaire grondstof*

⁴⁴ *Textile Exchange (geraadpleegd 8 november 2023) Materials Impact Dashboard 2022 /*

⁴⁵ *Kplus V en Royal HaskoningDHV (2 juni 2023). Monitoring beleidsprogramma circulair textiel*

⁴⁶ *CBS (4 februari 2021) Steeds meer textiel in Nederland. Het CBS maakt overigens geen onderscheid tussen textiel en schoeisel.*

afgedankt.⁴⁷ Volgens de Massabalans Textiel 2018⁴⁸ wordt verder 6.400 ton schoeisel afgedankt. Tabel 3-11 geeft op basis van de Monitoringsrapportage welk deel in AVI's wordt verbrand of een andere bestemming heeft. Er zijn geen recentere gegevens met een massabalans voor textiel.⁴⁹

Tabel 3-11 Massabalans textiel voor 2018 (in ton/jaar)

| Fractie | Hoeveelheid | Hoeveelheid hergebruik of recycling | Hoeveelheid verbrand in Nederlandse AVI | Ongeïdentificeerde bestemming ingezameld textiel ⁵⁰ |
|---|----------------|-------------------------------------|---|--|
| Textiel aanwezig in restafval ⁵¹ | 169.000 | 0 | 169.000 | n.v.t. |
| Textiel ingezameld voor hergebruik of recycling ⁵² | 150.400 | 107.400 | 15.000 | 28.000 |
| Totaal textielafval in Nederland | 318.400 | 107.400 | 184.000 | 28.000 |
| Kunststoffen in textiel aanwezig in restafval ⁴⁹ | 60.840 | 0 | 60.840 | n.v.t. |
| Kunststoffen in textiel ingezameld voor hergebruik of recycling ⁵² | 53.784 | 38.664 | 5.400 | 9.720 |
| Totale hoeveelheid kunststoffen in textielafval in Nederland | 114.624 | 38.664 | 66.240 | 9.720 |

In totaal bevindt 90% van de kunststoffen die via textiel verbrand worden zich in de fractie restafval, zowel van bedrijven en huishoudens. Bij nascheiding van restafval wordt geen textiel gescheiden. Dit resulteert erin dat indien textiel eenmaal aanwezig in restafval hergebruik niet meer mogelijk is. De mogelijkheden voor mechanische recycling zijn bovendien beperkt.⁵³ Het is wel zo dat een onbekend deel van het textiel in restafval niet geschikt is voor hergebruik of recycling, omdat het bij ontdoening te beschadigd of verontreinigd is.

Brongescheiden textiel is zorgvuldig gescreend op mogelijkheden om te herdragen of recyclen. Indien hergebruik of recycling mogelijk is, is dit economisch aantrekkelijker dan verbranden in AVI's.

Het geëxporteerde herdraagbare textiel wordt in het buitenland gesorteerd. In het buitenland wordt een groot deel van het textiel⁴⁵ waarvan 9.720 ton kunststof) niet hergebruikt of gerecycled. Er is geen informatie beschikbaar over hoe het sorteerresidu wordt verwerkt. Vanwege het ontbreken van AVI's in de landen waar deze export heen gaat, is verbranden in een AVI niet waarschijnlijk. Residuen worden waarschijnlijk toegepast als secundaire brandstof of verwijderd via stort. Dit verklaart waarom de massabalans voor textiel in Tabel 3-12 niet sluitend is.

⁴⁷ Het totale hoeveelheid textielafval van 305.100 ton uit de massabalans van FFact wijkt sterk af van de 554.000 ton gerapporteerd door het CBS. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk dat het CBS de wederuitvoer van textiel meetelt. Voor een massabalans van kunststoffen in Nederland en welke kunststoffen naar AVI's moet dit deel buiten beschouwing gelaten worden.

⁴⁸ FFact (27 maart 2020). Massabalans Textiel 2018

⁴⁹ Overigens waren recentere gegevens van 2020, 2021 en 2022 niet geschikt geweest door de grote invloed van de Covid-19-pandemie op de textielinzameling.

⁵⁰ De massabalansen van FFact en KplusV/Royal HaskoningDHV zijn niet sluitend. Voor respectievelijk 4.200 ton en 28.000 ton hebben de onderzoekers geen bestemming kunnen vinden.

⁵¹ Al dan niet na nascheiding van PMD-afval

⁵² Ingezameld door inzamelaars, kringloopbedrijven en gemeenten

⁵³ De kwaliteit van eventueel nagescheiden textiel is een belangrijke factor voor afzet ervan. Het uitsluiten van geur en bacteriële verontreinigingen, maar ook van harde stukjes (o.a. glas en hard kunststof), is cruciaal. Dit vergt tegelijkertijd uitgebreide reinigingsstappen. Zelfs dan is de verwachting dat eventueel nagescheiden textiel vooral afgezet kan worden richting laagwaardige recycling en dit is niet bevorderlijk voor een aantrekkelijke business case.

Tabel 3-12 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in textiel inclusief schoeisel

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 114.624 | 40.742 | 25.498 | - | 38.664 |

3.3.5 SP 9: Veegvuil en afval uit de openbare ruimte

Typen producten met kunststof

Veegvuil betreft afval dat vrijkomt bij het door gemeenten of reinigingsdiensten handmatig of machinaal verzamelen van afval uit openbare afvalbakken of bij het reinigen van de openbare ruimte. Veegvuil bestaat grotendeels uit zand en kleine vuildeeltjes. Veegvuil bevat verder zwerfafval en dit bevat kunststof verpakkingen zoals snoepwikkels, wegwerpbekers, drankverpakkingen en kunststof wegwerpproducten. Afval uit prullenbakken in de openbare ruimte bevat een gemengde fractie restafval met kunststof verpakkingen en wegwerpproducten en afval zonder kunststof zoals etensresten, (zakjes met) hondenpoep en glaswerk. Daarnaast behoort het afval van markten en evenementen tot het afval uit de openbare ruimte.

Drijfafval maakt ook onderdeel uit van afval uit de openbare ruimte. Dit is een mengsel van houten balken en platen, kunststof verpakkingen, kratten, emmers en (piep)schuim. Tenslotte behoort roostergoed ook tot dit sectorplan. Roostergoed komt vrij bij de eerste zeefstap in afvalwaterbehandeling en bevat onder meer bladeren, takjes, hygiënische doekjes, maandverband en kleinere objecten die in met regenwater mee gespoeld zwerfafval aanwezig zijn.

Aanwezige typen kunststof

De diversiteit van aanwezige kunststoffen in veegvuil is groot. Het is niet duidelijk aan te geven in welke mate typen kunststof aanwezig zijn. De aard van het type producten maakt daarentegen wel aannemelijk dat er vooral sprake is van PE, PP en PET.

Zowel in veegvuil als in afval uit prullenbakken zijn producten aanwezig die minder opvallend kunststof bevatten, zoals sigarettenfilters (die celluloseacetaat bevatten), kauwgomverpakkingen (PE), vuurwerk (PE) en blikjes (PMMA en polyester). Deze kunststoffen worden hierna niet meer meegeteld.

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

De nader voorlopige cijfers van het CBS⁵⁴ beschrijven dat in 2021 310.000 ton aan veegvuil en afval uit de openbare ruimte is verzameld. Alle aanwezige kunststoffen worden, eventueel na reinigungsstappen, verbrand in AVI's. CBS beschrijft geen hoeveelheden van ingezameld roostergoed van rioolwaterzuivering. Op basis van Eural-registraties is wel bekend dat in 2021 6.515 ton aan roostergoed is aangeboden bij AVI's.⁵⁵

Veegvuil bevat voornamelijk zand, organisch materiaal en restafval (waaronder zwerfafval) en wordt door verwerkers gereinigd. Tijdens het reinigungsproces wordt zand teruggewonnen en het resterende deel wordt verbrand in AVI's. Dit betekent dat alle kunststoffen in het veegvuil worden verbrand. Het aandeel kunststoffen in het veegvuil is minder dan 9%. Veegvuil bestaat voor een klein deel (tot maximaal 25 gewichtsprocent) uit zwerfafval en uit de landelijke zwerfafvalmonitor⁵⁶ blijkt dat zwerfafval voor 30 à 40 volumeprocent uit kunststoffen bestaat. Het aandeel zwerfafval wordt mogelijk kleiner door strengere wet- en regelgeving. Europa en het Rijk voeren beleid om de aanwezigheid van zwerfafval te verminderen. Nederland heeft inmiddels aanzienlijke vooruitgang geboekt in het terugdringen van zwerfafval, door de

⁵⁴ CBS (6 juli 2023) Gemeentelijke afvalstoffen: hoeveelheden

⁵⁵ Opgave Rijkswaterstaat.

⁵⁶ Eco Consult (26 januari 2022) Landelijke zwerfafvalmonitor incl. extra gebiedstypen. Jaarrapportage 2021

invoering van statiegeld op blikjes en flesjes⁵⁷ en verboden op verkoop van de meest gevonden kunststof wegwerproducten.⁵⁸

Afval uit prullenbakken wordt nog niet nagescheiden en daarom direct verbrand in AVI's. Dit betekent dat ook alle kunststoffen in het afval uit prullenbakken worden verbrand. Er zijn beperkte en weinig representatieve samenstellingsanalyses uitgevoerd op afval afkomstig uit prullenbakken, waardoor het exacte aandeel en de hoeveelheid kunststoffen niet goed is onderbouwd. Naar verwachting bestond in 2021 meer dan de helft, zowel in volume als gewicht, uit etensresten, (zakjes met) hondenpoep, blikjes en glaswerk. Het overige betreft kunststof verpakkingen en producten. Statiegeld en verboden op (kunststof) wegwerproducten leiden ertoe dat de hoeveelheid kunststof in afval uit prullenbakken dalende is.

Roostergoed is een mengsel van organische en anorganische materialen. Er is tot nu toe weinig onderzoek uitgevoerd naar de samenstelling van roostergoed.⁵⁹ De aanname is dat kunststof deze afvalstof niet domineert.

Drijfafval bevat diverse type materialen en wordt normaliter niet nagescheiden en dus direct verbrand in AVI's. Er zijn diverse samenstellingsonderzoeken⁶⁰ uitgevoerd, de aanwezigheid van kunststoffen en type kunststof is echter sterk afhankelijk van seizoen en locatie. Een realistische bandbreedte voor het aantal kunststoffen is 70-80% gebaseerd op veldonderzoeken uit 2013⁶¹ en 2015.⁶² Het gewichtsprocent ligt lager (rond de 20%) vanwege de aanwezigheid van zwaarder drijfafval hout en waterplanten.

Tabel 3-13 Overzicht kunststofhoudende fracties in veegafval en afval uit de openbare ruimte in 2021

| Fractie | Aandeel fractie in % | Aandeel fractie in ton/jaar | Maximum aandeel kunststoffen in fractie in % | Hoeveelheid kunststoffen fractie in ton/jaar |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------|--|--|
| Veegafval | 67,9% | 210.490 | 25% | 53.154 |
| Riool-, kolken- en gemalenafval | 26,2% | 81.220 | 5% | 4.150 |
| Roostergoed van rioolwaterzuivering | 2,1% | 6.510 | 20% | 652 |
| Drijfafval | 1,9% | 5.890 | 10% | 1.200 |
| Gemengd evenementenafval | 0,3% | 930 | 50% | 500 |
| Gemengd marktafval | 1,6% | 4.960 | 20% ⁶³ | 1.000 |
| Totaal | | 310.000 | | 60.655 |

Bij de meeste afvalstoffen van dit sectorplan vindt in de meeste gevallen een scheidingsstap plaats waarbij de zandfractie wordt afgescheiden voor recycling. Hetgeen wat overblijft wordt als residu verbrand in AVI's (zie Tabel 3-14).

⁵⁷ *Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (26-06-2023) Veel minder kleine plastic flesjes in zwerfafval sinds invoering statiegeldsysteem*

⁵⁸ *Sinds 2017 is het bijvoorbeeld verboden om kunststof tasjes gratis te verstrekken en sindsdien is het aantal kunststof tasjes dat in het zwerfafval belandt met 70% afgenomen Zie ook: [Rijksoverheid \(29-03-2022\) Minder wegwerpplastic voor een schoner milieu.](#)*

⁵⁹ *Mededeling SNB*

⁶⁰ *Rijkswaterstaat (geraadpleegd op 27 juli 2023) Zwerfafval in en langs rivieren*

⁶¹ *Antea/Oranjewoud (november 2013) Eindrapportage Zwerfafval in en rondom water*

⁶² *Landwerk (november 2015) Plan van aanpak Drijf- en zwerfvuil stortsteenoever Noordzeekanaal en IJ*

⁶³ *Inschatting RHDHV: Onderzoeken met solide meetgegevens ontbreken*

Tabel 3-14 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in veegvuil en afval uit de openbare ruimte

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 60.655 | 60.655 | 0 | 0 | 0 |

3.3.6 SP 11: Productieresiduen en monostromen van kunststof

Typen producten met kunststof

Sectorplan 11 gaat over alle kunststoffen die niet als gemengde afvalstof vrijkomen. Voorbeelden zijn:

1. De productieresiduen uit productieprocessen voor onderdelen, halffabricaten en producten die volledig uit kunststof bestaan. Deze zijn heel zuiver en meestal goed geschikt voor recycling;
2. Gescheiden ingezameld kunststof bij bijvoorbeeld land- en tuinbouwbedrijven;
3. Monostromen van kunststof die het resultaat zijn van het sorteren van gemengde afvalstoffen.

EPS, kunstgras, autobanden, (kunststof) verpakkingen en biologisch afbreekbaar kunststof vallen buiten dit sectorplan.

Aanwezige typen kunststof

Dit sectorplan bevat een breed scala aan verschillende materialen, waardoor het niet mogelijk is om specifiek aan te geven welke typen kunststof er voornamelijk aanwezig zijn. In feite kunnen alle soorten kunststof aanwezig zijn in het afvalmateriaal.

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

Tabel 3-15 geeft de massabalans voor kunststofafval weer voor 2021. De kunststofstromen in sectorplan 11 zijn gemiddeld genomen erg zuiver.

Tabel 3-15 Massabalans kunststofafval voor 2020⁶⁴

| Onderwerp | Waarde |
|--|------------------|
| Geregistreerde hoeveelheid afvalstoffen bestaande uit kunststoffen volgens SP 11 | 317.922 ton/jaar |
| Minimum aandeel kunststof | 90,0% |
| Maximum vochtgehalte | 2,0% |
| Hoeveelheid kunststoffen verwerkt | 280.407 ton/jaar |

Het aandeel van gescheiden kunststoffen dat alsnog in AVI wordt verbrand, wordt voornamelijk veroorzaakt door de doordat ten behoeve van recycling de verontreinigingen worden verwijderd.

Tabel 3-16 geeft aan welke kunststoffen uit sectorplan 11 in een AVI worden verbrand.

⁶⁴ Opgave Rijkswaterstaat

Tabel 3-16 Kunststoffen uit sectorplan 11 verbrand in een AVI

| Onderwerp | Waarde |
|--|-----------------------|
| Kunststof- en rubberafval uit mechanische scheidingsinstallaties | 2.096 ton/jaar |
| Gescheiden inzamelde kunststoffen | 9.980 ton/jaar |
| Kunststofafval uit de land- en tuinbouw | 84 ton/jaar |
| Kunststoffen uit bouw- en sloopafval | 14 ton/jaar |
| Totaal verwerkt in AVI | 12.174 ton/jaar |
| Gemiddeld aandeel kunststof | 75,0% |
| Gemiddeld vochtgehalte | 10,0% |
| Totaal kunststoffen verwerkt in AVI | 8.217 ton/jaar |

Tabel 3-16 laat zien 5.478 ton kunststoffen in een AVI werd verbrand. Dat 2,9% van de hoeveelheid kunststoffen uit sectorplan 11. Kunststofhoudende afvalstoffen die niet in een AVI worden verbrand worden ook gebruikt bij de productie van secundaire brandstoffen. Het is niet bekend in welke mate dit plaatsvindt.

Tabel 3-17 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in sectorplan 11 kunststoffen

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 280.407 | - | 8.217 | onbekend | 272.190 |

3.3.7 SP 16: Waterzuiveringsslib

De afvalwaterzuivering begint met een zeefstap op een rooster. Hier worden de grove bestanddelen gescheiden van het afvalwater met slib. De fractie die dan vrijkomt is het roostergoed. Roostergoed valt onder sectorplan 9. In de tweede scheidingsstap wordt in bezinkbassins het slib gescheiden van het water. Deze slibfractie is het waterzuiveringsslib. Het grootste deel van het waterzuiveringsslib wordt in speciale slibverbranders verwerkt, opgewerkt tot secundaire brandstof of opgewerkt tot meststof. Een klein deel wordt in AVI's verwerkt. Daarnaast wordt een klein deel van het waterzuiveringsslib verwerkt in DTO's als er sprake is van slib met gevaarlijke stoffen.

Typen producten met kunststof

Het waterzuiveringsslib bevat onder andere volgende kunststoffen:⁶⁵

- kledingvezels;
- bandenslijpsel;
- schuur- en scrubmiddelen.

Aanwezige typen kunststof

De aanwezig type kunststof betreffen voornamelijk rubber, polypropyleer, polyester, nylon.⁶⁵ Het aandeel van rubber via bandenslijpsel kan oplopen 70% van alle kunststoffen (microplastics).

⁶⁵ *Stowa (2021) Verkenning van verwijderingsroutes microplastics in de RWZI*

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

De hoeveelheid kunststoffen in zuiveringsslib is niet bepaald en is ook lastig te bepalen vanwege het ontbreken gestandaardiseerde methoden daarvoor. Bij onderzoek naar microplastics gaat de aandacht uit naar het aantal microplastics en niet de massa daarvan (de massa is een representatieve indicator voor de hoeveelheid). Kunststoffen in waterzuiveringsslib zijn nauwelijks waarneembaar en verwerkers vermoeden dat kunststof geen dominante fractie is.⁶⁶

Het zeer fijne formaat van een groot deel van deze kunststoffen en ook de diversiteit maken het nu en in de toekomst zowel technisch als economisch onmogelijk deze kunststoffen te recycleren.

Tabel 3-18 geeft de aanwezigheid van kunststof om waterzuiveringsslib weer.

Tabel 3-18 Kunststoffen aanwezig in waterzuiveringsslib

| Fractie | Hoeveelheid fractie van in ton/jaar | Aandeel kunststoffen in fractie in % ⁶⁷ | Hoeveelheid kunststoffen fractie in ton |
|--|-------------------------------------|--|---|
| Zuiveringsslib verbrand in AVI's | 122.000 | 0,7% | 854 |
| Zuiveringsslib met gevaarlijke stoffen verbrand in AVI's | 10.872 ⁶⁸ | 0,7% | 76 |
| Totaal | | | 930 |

Tabel 3-19 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in waterzuiveringsslib

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 930 | 0 | 930 | 0 | 0 |

3.3.8 SP 19: Afval van gezondheidszorg bij mens of dier

Gezondheidszorgafval betreft afval van verloskundige zorg en de diagnose, behandeling of preventie van ziektes bij de mens of dier en/of verwant onderzoek. Dit is voornamelijk afkomstig van zorginstellingen, dierenartsen, onderzoekscentra, laboratoria, GGD's, huis- en tandartsenpraktijken en gebruikruimten voor drugsgebruikers.

Typen producten met kunststof

Het betreft gemengd afval in de gezondheidszorg en is de 'risicovolle' tegenhanger van niet-specifiek ziekenhuisafval zoals beschreven in paragraaf 3.3.2. Voorbeelden van kunststof in deze afvalstof zijn spuiten, slangen en (infuus)zakken met resten, laboratoriumafval en operatiekamerafval. Ook zijn er producten met minder opvallende kunststoffen zoals medische instrumenten en luiers en incontinentiemateriaal met cytostatica (medicijnen van chemotherapie) en/of radioactieve stoffen.

Aanwezige typen kunststof

Afval van gezondheidszorg is wat betreft aanwezige polymeren vergelijkbaar met niet-specifiek ziekenhuisafval. Er is sprake van PVC en synthetisch rubber (voor wegwerphandschoenen, beademingsmaskers, urine- en infuuszakken en bijbehorende slangetjes) en PE (voor folies en verpakkingen voor instrumenten en hulpmiddelen). Daarnaast zijn er producten met minder opvallende kunststoffen zoals

⁶⁶ Mededeling vanuit SNB.

⁶⁷ Ministry of Environment and Food Denmark (2017) *Microplastic in Danish wastewater*

⁶⁸ SNB (geraadpleegd op 7 augustus 2023) *Zuiveringsslib*

wegwerpdesinfectiedoekjes, mond-/neusbeschermers, geneesmiddelenverpakkingen en beschermende wegwerpkleding. Tenslotte wordt dit type afval, waarvan de inzameling en verwijdering zijn onderworpen aan speciale richtlijnen om infectie te voorkomen, apart afgevoerd naar de AVI's in transportvaten van PE. De transportvaten moeten vanwege de besmettelijke inhoud na gebruik ook verbrand worden.

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

Naast kunststof bestaat afval van de gezondheidszorg uit onder meer verbandmiddelen, scherpe voorwerpen, zoals injectienaalden, geneesmiddelen, bloed, plasma en andere vloeibare afvalstoffen laboratoriumafval, menselijke weefsels en operatiekamerafval. In 2021 werden de hoeveelheden zoals genoemd in Tabel 3-20 afgevoerd:

Tabel 3-20 Kunststofhoudende fracties in afval uit de gezondheidszorg op basis van Euralregistraties

| Kunststofhoudende fractie | Tonnage in 2021 |
|---|----------------------|
| Afval waarvan de inzameling en verwijdering zijn onderworpen aan speciale richtlijnen teneinde infectie te voorkomen | 15.323 ⁶⁹ |
| Afval waarvan de inzameling en verwijdering niet zijn onderworpen aan speciale richtlijnen teneinde infectie te voorkomen | 13.091 ⁷⁰ |

Specifiek ziekenhuisafval moet compleet verbrand worden vanwege hygiëne en besmettingsgevaar. Dit gebeurt in Nederland via ZAVIN⁷¹ in Dordrecht. Het is onbekend wat het aandeel kunststoffen is binnen dit sectorplan. Niet-specifiek ziekenhuisafval (zie paragraaf 3.3.2) is de enige vergelijkbare afvalstof en bij deze afvalstof geldt het uitgangspunt dat 45% van het ongescheiden niet-specifiek ziekenhuisafval uit kunststoffen bestaat. Voor dit sectorplan is hetzelfde uitgangspunt gehanteerd. Daarnaast leveren zorginstellingen specifiek ziekenhuisafval aan in kunststofvaten, die elk ongeveer 8 kilogram wegen.⁷² Voor een 220 litervat resulteert dit in 64% kunststof (oftewel 18.313 ton kunststof) dat wordt verbrand (zie Tabel 3-21).

Tabel 3-21 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in afval van gezondheidszorg bij mens of dier

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 18.313 | 18.313 | - | - | - |

3.3.9 SP 28: Sorteeresidu van gemengd bouw- en sloopafval

Deze paragraaf beschouwt uitsluitend het sorteeresidu uit gemengd bouw- en sloopafval en gemengd bouw- en sloopafval waarvoor niet voldaan kon worden aan de minimumstandaard dat het gesorteerd moet worden. Gesorteerde kunststofhoudende monostromen vallen niet onder sectorplan 28, maar onder de van toepassing zijnde sectorplannen.⁷³

In de bouwsector gelden twee regimes die ervoor zorgen dat afvalstoffen gescheiden moeten worden. Regeling Bouwbesluit 2012 artikel 4.1 legt tien afvalstoffen die in de bouw- of sloopfase aan de bron gescheiden moeten worden. De tien afvalstoffen bevatten nauwelijks of geen kunststoffen. Vervolgens is op ingezameld gemengd bouw- en sloopafval de minimumstandaard uit sectorplan 28 van LAP3 van toepassing. Deze stelt dat gemengd bouw- en sloopafval gesorteerd moet worden met als doel zoveel

⁶⁹ O.b.v. Eural-codes 18 01 03 en 18 02 02.

⁷⁰ O.b.v. Eural-codes 18 01 04 en 18 02 03.

⁷¹ Ziekenhuis Afval Verwerking Installatie Nederland

⁷² Eisen t.a.v. gewicht en formaat zijn beschreven in de acceptatievoorwaarden van Zavin. Een vat mag bijvoorbeeld maximaal 23 kilogram wegen en niet meer dan een formaat van 220 liter hebben. Zie ook: Zavin (mei 2022). Acceptatievoorwaarden

⁷³ Zoals Sectorplan 11 - Kunststof en rubber en 85 Sectorplan 85 - EPS.

mogelijk monostromen af te scheiden. Het sorteeresidu moet vervolgens geschikt blijven om te verbranden in een AVI.

Typen producten met kunststof

Bouw- en sloopafval komt vrij bij het bouwen, renoveren en slopen van gebouwen voor de burgerlijke en utiliteitsbouw (B&U), maar ook bij dat van andere bouwwerken zoals werken in de grond-, weg- en waterbouw (GWW) en industriële werken. Kunststoffen komen als afvalstof vrij bij al deze activiteiten in mindere of meerdere mate afhankelijk van het type werk. Er is zowel sprake van het vrijkomen van kunststof bouwmaterialen als kunststof verpakkingsmaterialen.

In de bouw worden kunststoffen toegepast vanwege eigenschappen als corrosiebestendigheid, vochtbestendigheid, transparantie, gewicht, flexibiliteit en isolerende eigenschappen. Het toepassingsgebied van kunststoffen is dan ook zeer divers. Voorbeelden zijn: leidingen, dakbedekking, raamkozijnen, isolatie, folie en transparante panelen. Er komen nog steeds nieuwe kunststoftoepassingen bij in de bouwsector.

De gebruikte materialen met kunststof hebben behalve verpakkingen vaak een lange levensduur. Doordat anno 2023 nog steeds veel materialen van hout, steen en metaal door kunststof vervangen worden en vanwege nieuwbouw, neemt de voorraad kunststof in bouwwerken toe. Er komen momenteel nog veel minder kunststoffen in de bouw vrij bij sloop en renovatie dan er worden toegepast. De toegepaste hoeveelheid is ruim twee keer groter dan wat vrijkomt.

Aanwezige typen kunststof

Tabel 3-22 toont de aanwezige kunststoftype in B&U en GWW. Dit is gebaseerd op een massabalans opgesteld door EIB, Metabolic en SGS⁷⁴ van ingaande en uitgaande materialen voor de Nederlandse B&U. Uit dit onderzoek blijkt dat het grootste gedeelte van kunststoffen EPDM, PVC, PC en EPS betreft. Gedetailleerde gegevens uit de GWW zijn maar beperkt beschikbaar. Recent onderzoek van EIB en Metabolic⁷⁵ onderbouwt dat in de GWW 27.000 ton kunststoffen wordt toegepast. Welke type kunststof het betreft, wordt niet gerapporteerd. De belangrijkste toepassingen van kunststof in de GWW zijn PVC-buizen, PVC-leidingen, geotextiel en wegmeubilair.

⁷⁴ *EIB & Metabolic en SGS (januari 2020) Materiaalstromen, milieu-impact en energieverbruik in de woning- en utiliteitsbouw*

⁷⁵ *EIB & Metabolic (april 2022) Materiaalstromen in de bouw en infra*

Tabel 3-22 Ingaande polymeertypen in B&U en GWW-sector

| Sector | Polymeertype | Hoeveelheid polymeertype in ton | Aandeel polymeertype in % |
|--------|--------------------|---------------------------------|---------------------------|
| B&U | EPS | 58.800 | 30,2% |
| | PUR | 33.600 | 17,3% |
| | EPDM | 27.000 | 13,9% |
| | PVC | 25.500 | 13,1% |
| | PC | 12.000 | 6,2% |
| | PE | 4.500 | 2,3% |
| | Polybuteen | 3.750 | 1,9% |
| | PP | 1.500 | 0,8% |
| | Synthetisch rubber | 750 | 0,4% |
| GWW | Onbekend | 27.000 | 13,9% |
| Totaal | | 194.400 | 100% |

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

Eerdergenoemde onderzoeken van EIB & Metabolic beschrijven dat in 2014 21 miljoen ton afval vrijkomt in de B&U en GWW. Slechts 0,4% (80.900 ton) hiervan is kunststof.⁷⁶ Het overgrote deel van de 21 miljoen ton betreft steenachtige bouwstoffen zoals grond, metselwerk, beton en asfalt. Deze steenachtige bouwstoffen worden conform het Bbk gerecycled. Daarnaast worden ook veel andere waardevolle materialen zoals metalen gerecycled. Hout wordt gescheiden voor zowel recycling als de productie van biobrandstoffen. Wat overblijft is een gemengde fractie bouw- en sloopafval. Deze wordt gesorteerd in sorteerinstallaties voor bouw- en sloopafval. Deze installatie hebben een sorteeresidu dat bestaat uit materialen die:

- niet te sorteren zijn;
- niet recyclebaar zijn;
- geen recyclingroute hebben;
- niet geschikt zijn voor secundaire brandstof (door bijvoorbeeld chloor); en/of
- waarvoor het sorteren economisch niet aantrekkelijk is.

Een groot deel van kunststoffen en kunststofhoudend isolatiemateriaal belandt vaak nog in het sorteeresidu of in mengsels die worden gebruikt voor de productie van secundaire brandstoffen. De sorteerprocessen in Nederlandse sorteerbedrijven zijn niet gereguleerd. Dit betekent dat elke sorteerder autonome beslissingen maakt over welke fracties moeten worden gescheiden. Alleen het residu van dit sorteersysteem wordt verbrand in AVI's. In het verleden werd dit residu zelfs gestort omdat de capaciteit bij de AVI's ontoereikend was. Het residu wordt als minder aantrekkelijke brandstof beschouwd vanwege de relatief hoge stookwaarde en de aanwezigheid van PVC.

⁷⁶ De toepassing van kunststoffen in de B&U en GWW is sinds 2014 mogelijk toegenomen. Door het ontbreken van representatieve samenstellingsonderzoeken kan echter geen uitspraak worden gedaan over de hedendaagse samenstelling.

Het sorteerresidu wordt onder dezelfde Eural-code als sorteerresiduen van nascheidingsinstallaties gerapporteerd. Hierdoor is recenter dan 2014 niet precies inzichtelijk hoeveel sorteerresidu van bouw- en sloopafval naar AVI's gaat. Het aandeel kunststoffen in sorteerresiduen is hoog. Metingen door Attero aan de bulksamenstelling van aangevoerd sorteerresidu gaven enkele jaren terug aan dat het percentage kunststof tussen de 20 en 40% varieerde. De hoge aanwezigheid van kunststoffen verstoort de stookwaarde van het sorteerresidu waardoor het een minder aantrekkelijk brandstof voor AVI's is.

In 2021 werd aan AVI's volgens de Eural-registraties 46.851 ton sorteerresidu afkomstig van gemengd bouw- en sloopafval aangeboden. Sorteersanalyses op basis aangevoerd sorteerresidu gaven enkele jaren terug aan dat het percentage kunststof ongeveer 30% betreft,⁷⁷ oftewel 14.055 ton. Deze hoeveelheid ligt aanzienlijk lager dan de totale hoeveelheid kunststoffen die volgens de onderzoeken van EIB & Metabolic vrijkomt, namelijk 80.900 ton (in 2014). Verklaringen hiervoor zijn dat een groot deel van de kunststoffen nog niet is afgedankt of aan de bron wordt gescheiden. Bronscheiding is concreet het geval bij verpakkingen/emballage (tonnage onbekend), isolatiemateriaal van EPS (1.000 ton gescheiden per jaar⁷⁸) en PVC-buizen (14.000 ton gescheiden per jaar⁷⁹).⁸⁰

Tabel 3-23 geeft in tegenstelling tot veel andere sectorplannen een grove, indicatieve massabalans weer. De oorzaak hiervan is dat er te weinig actuele en openbare informatie is over het kunststofgehalte en recyclingsrendement per kunststofhoudende afvalstof.

Tabel 3-23 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in gemengd bouw- en sloopafval

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 14.055 | 0 | 14.055 | 0 | 0 |

3.3.10 SP 41: Verpakkingsafval

Typen producten met kunststof

Er zijn verschillende materialen die gebruikt kunnen worden voor verpakkingen. Kunststof is de meest voorkomende type verpakking. Ook worden andere verpakkingsmaterialen, zoals karton en aluminium, vaak gecombineerd met kunststof.

Aanwezige typen kunststof

De meest gebruikte typen kunststof voor verpakkingen zijn PE, PP en PET.

Aanwezigheid hoeveelheid kunststoffen

De Europese richtlijn Verpakkingen en verpakkingsafval⁸¹ stelt doelen aan het gebruik en de recycling van verpakkingen. De uitvoering van de richtlijn is in Nederland vastgelegd in het Besluit beheer verpakkingen. Via een Algemeen verbindend verklaring is de geregeld in de Uitgebreide Producenten Verantwoordelijkheid (UPV) voor verpakkingen. De uitvoeringsorganisatie hiervoor is Afvalfonds Verpakkingen. Verpakkingen bestaan uit kunststoffen, hout, glas, metaal of papier. Het Afvalfonds Verpakkingen heeft vanuit haar verplichtingen tot monitoring gedetailleerde gegevens over de hoeveelheden die op de markt worden gebracht en de hoeveelheden die worden gerecycled.

⁷⁷ Metingen Attero gedeeld met Rijkswaterstaat in het kader van een project van HaskoningDHV

⁷⁸ Indicatie op basis van maximale capaciteit enige verwerker van EPS, die halverwege 2021 startte met haar activiteiten en een capaciteit had voor de verwerking van 3.300 ton EPS per jaar. Zie ook: Petrochem (2022) Einde voor Polystyrene Loop

⁷⁹ Bureau Leiding (geraadpleegd 29 augustus 2023). BIS – Buizen inzamel systeem

⁸⁰ Van de brongescheiden kunststoffen wordt vermoedelijk tussen de 65 en 95% gerecycled. Het overige deel wordt als residu verbrand in AVI's of ingezet als secundaire brandstof

⁸¹ Europese Unie (4 juli 2018) Richtlijn Verpakkingen en verpakkingsafval

In 2021 werd 546.000 ton kunststof gebruikt voor de verpakkingen die in Nederland op de markt gebracht werden.⁸² Hiervan werd 267.000 ton (49%) gerecycled. Het overige deel van de verpakkingen (279.000 ton) werd niet gerecycled. Deze 279.000 bevindt zich niet uitsluitend in het gemengde restafval van burgers en bedrijven. De residuen van sorteren en recyclen bevatten namelijk ook kunststoffen die niet worden gerecycled. De drie schakels in de recyclingketen (inzameling, sorteren en recycling) hebben elk een gemiddeld rendement van circa 80%.⁸³ Verder wordt aangenomen op basis van de door HaskoningDHV ingeschatte geschiktheid dat 50% van de sorteeresiduen wordt verwerkt tot secundaire brandstof en 67% van recyclingresiduen. Tabel 3-25 geeft op basis van de door Afvalfonds gerapporteerde hoeveelheden (deze zijn vetgedrukt) een inschatting met deze scheidingsrendementen een benadering van de verhoudingen waar kunststoffen van verpakkingen vrijkomen in de keten. Dit geeft met uitzondering van de vetgedrukte hoeveelheden een indicatief beeld van het tonnage kunststoffen uit verpakkingen per schakel in de recyclingketen. In tabel 3-25 is de herkomst van deze getallen verder toegelicht.

De mogelijkheden binnen de afvalketen om dit sterk te reduceren zijn echter beperkt. Een onderzoek van Rebel uit 2019 voorspelde als maximaal haalbare recycling 50% in 2025.⁸³ Aan de voorzijde van de keten liggen wel mogelijkheden, zoals het verminderen van kleine verpakkingen, gecombineerde materialen (papier-kunststof, multilayer etc.) en kunststoffen die gebruikt worden in verpakkingen van karton en metaal met kunststof(folie)

Tabel 3-24 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in verpakkingen

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof ⁸⁴ | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 546.000 | 125.745 | 90.652 | 62.625 | 267.000 |

⁸² *Afvalfonds Verpakking (2022) Nederland circulair, elke verpakking telt! Recycling verpakkingen Nederland 2021*

⁸³ *Rebel (25 november 2019) Haalbaar recyclingpercentage kunststof verpakkingsafval voor 2025*

⁸⁴ *Of in buitenlandse AVI.*

Tabel 3-25 Modelmatig beeld vrijkomen kunststoffen van verpakkingen per schakel in de recyclingketen in ton

| Plaats in de keten | Kunststoffen in 2021 | Gescheiden kunststoffen | | Vorbereid voor recycling | | Daadwerkelijk recycling | Verwerking residuen | Kunststoffen verbrand in 2021 |
|---|----------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------|---------------------|-------------------------------|
| | | Gescheiden | In nascheidings-residu of restafval | In recyclelaar | In residu | In product | In residu | |
| Op de markt | 546.000 | | | | | | | |
| Via bronscheiding | 314.631 | 188.886 | 125.745 | 151.109 | 37.777 | 120.887 | 30.222 | |
| Via nascheiding | 125.070 | 80.500 | 44.570 | 64.400 | 16.100 | 51.520 | 12.880 | |
| Niet gerecycled via nascheiding of bronscheiding PMD | 106.299 | n.v.t. | n.v.t. | 55.556 | 6.173 | 50.000 | 5.556 | |
| Totaal kunststoffen verbrand in AVI's als restafval | | | 125.745 | | | | | 125.745 |
| Totaal kunststoffen verbrand in AVI's als sorteer- of recyclingresidu | | | 44.570 | | 30.025 | | 16.057 | 90.652 |
| Totaal kunststoffen verbrand als secundaire brandstof | | | n.v.t. | | 30.025 | | 32.600 | 62.625 |
| Totaal kunststoffen gerecycled | | | | | | 267.000 ⁸⁵ | | |
| Totaal kunststoffen verbrand | | | | | | | | 279.023 ⁸⁵ |

⁸⁵ Met de aanname dat de respons bij bronscheiding bij bedrijven 52% is en 50.000 ton kunststof buiten PMD en nascheiding om worden gesorteerd.

3.3.11 SP 51: Wrakken van auto's of tweewielige motorvoertuigen

Typen producten met kunststof

Kunststoffen worden in personenauto's, lichte bedrijfsvoertuigen of tweewielige motorvoertuigen toegepast in:

- het exterieur voor bijvoorbeeld raamrubbers, bumpers en autospiegels;
- het interieur voor bijvoorbeeld dashboard en bekleding stoelen;
- de aandrijving voor bijvoorbeeld waterreservoirs, sproeivloeistof kabels en leidingen; en
- de decoratie voor bijvoorbeeld wioldoppen.

Aanwezige typen kunststof

Een gemiddeld afgedankt voertuig(wrak) bestaat voor 15 tot 18% uit kunststoffen. De belangrijkste type kunststoffen die in auto's of tweewielige motorvoertuigen worden toegepast, zijn PP, PUR, PA, PE, PVC en ABS. Tabel 3-26 geeft op basis van analyses^{86&87} het aandeel weer van deze typen kunststof in een gemiddeld voertuig. In lichte bedrijfsvoertuigen of tweewielige motorvoertuigen worden meestal vergelijkbare type kunststoffen toegepast.

Tabel 3-26 Toegepaste type kunststof in Europese personenauto's

| Kunststoftype | Kunststoftype in gewichtsprocent |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| PP | 37% |
| PUR | 15% |
| PA | 12% |
| PE | 8% |
| PVC | 7% |
| ABS | 5% |
| Overige, inclusief PC, PMMA, PBT, POM | 9% |

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

Tabel 3-27 laat zien dat in 2021 ongeveer 221.000 auto's en tweewielige motorvoertuigen werden afgedankt. De tabel bevestigt het potentieel aan te verwerken kunststoffen.

⁸⁶ *Baldassarre, B., Maury, T., Mathieux, F., Garbarino, E., Antonopoulos, I. and Sala, S., (2022) Drivers and Barriers to the Circular Economy Transition: the Case of Recycled Plastics in the Automotive Sector in the European Union, In: Life Cycle Engineering Conference LCE 2022, 04 April - 06 September 2022*

⁸⁷ *IVL Swedish Environmental Research Institute (2019) Plastics in passenger cars. A comparison over types and time*

Tabel 3-27 Aantal geregistreerde voertuigen per voertuigtype in 2021

| Voertuigtype | Totaal geregistreerd ⁸⁸ | Nieuw geregistreerd ^{89 90} | Afgedankt ⁹¹ |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Personenauto | 8.686.000 | 322.000 | |
| Lichte bedrijfsvoertuigen | 940.000 | 68.000 | 221.000 |
| Motorfietsen | 650.000 | 15.000 | |
| Brom- en snorfietsen | 1.077.000 ⁹² | 74.000 | |
| Totaal | 9.535.000 | 479.000 | 221.000 |

Het gemiddelde autowrak bevat in 2022 132 kg aan kunststoffen. Zowel het aandeel kunststoffen in een auto als het gewicht van auto's nemen steeds verder toe.⁹³ In 2021 zijn door ARN 178.136 autowrakken verwerkt.⁹¹ Dat betekent dat er in 2021 23.514 ton kunststoffen vrijkwam bij het demonteren en recyclen van autowrakken. Deze kunststoffen worden (deels) teruggewonnen via de volgende drie stappen:

■ **Stap 1: demontage**

In een eerste stap halen demontagebedrijven autobanden, bumpers, motor, accu's en vloeistoffen uit de auto. In 2021 werd 26,7% van het gewicht van de auto gedemonteerd. Het gewicht van de bumpers draagt het meest bij het gewicht van de gedemonteerde kunststoffen.

■ **Stap 2: shredderproces**

In de tweede stap wordt het autowrak geshredderd. In het shredderproces wordt 20% teruggewonnen als Automotive Shredder Residue (ASR). Kunststoffen komen in deze ASR-fractie terecht. Gemiddeld heeft een autowrak 195 kg ASR. Hiervan is circa 55% kunststof.

■ **Stap 3: PST-proces**

Het ASR wordt naar een Post Shredder Technology (PST) fabriek gebracht. In 2020 resulteerde dit in 34.736 ton ASR met circa 19.000 ton aan kunststof. De PST sorteert het ASR in verschillende fracties waarvan vijf fracties kunststoffen bevatten. Tabel 3-28 geeft de vijf fracties en toepassing weer.^{94 95}

⁸⁸ CBS (geraadpleegd op 19 juli 2023) *Vervoermiddelen en infrastructuur*

⁸⁹ RAI Vereniging (2023) *Mobiliteit in Cijfers. Auto's 2022 – 2023*

⁹⁰ RAI Vereniging (2023) *Mobiliteit in Cijfers. Motorvoertuigen 2022 – 2023*

⁹¹ Door de 213 bij ARN aangesloten autodemontagebedrijven zijn in 2021 178.136 wrakken gedemonteerd. Zie *ARN (2022) Financieel Verslag 2021*. Er is ook een aandeel autowrakken dat buiten de officiële routes wordt verwerkt. Zie voetnoten 94 en 95. Er zijn gegevens beschikbaar van afdanking per voertuigtype.

⁹² Op basis van statistieken CBS 2019.

⁹³ Een (end-of-life) auto in 2030 bevat al 157 kg aan kunststoffen. Het aandeel neemt daarna verder toe: een hedendaagse (put-on-market) auto bevat 208 kg aan kunststoffen. Zie ook: *ARN (2022). Het plastic in een auto van vandaag zit over twintig, dertig, veertig jaar in auto-onderdelen*

⁹⁴ RIVM (december 2022) *Achtergronddocument bij 'Chemische recycling van kunststoffen van voertuigen; naar een veilige en circulaire economie*

⁹⁵ *Nexant (December 2018) Plastics in the Automotive Industry - Which Materials Will Be the Winners and Losers?*

Tabel 3-28 Gesorteerde fracties met kunststoffen uit (geschredderde) autowrakken.

| Stap | Kunststofhoudende fractie in autowrakken | Aandeel van kunststofhoudende fracties in % | Aandeel kunststoffen in fractie | Aandeel in autowrak in ton in 2021 | Dominante toepassing |
|-------------------|--|---|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Stap 1: Demontage | gedemonteerde kunststoffen | 17% | >95% | 3.997 | hergebruik of recycling |
| Stap 3: PST | fractie met kunststof zwaarder dan 1,3 g/cm ³ | 15% | >95% | 3.527 | verbranden in AVI |
| | fractie met kunststof 1,1-1,3 g/cm ³ | 6% | >95% | 1.411 | verbranden in cement-/hoogovens |
| | fractie met kunststoffracties <1,1 g/cm ³ | 9% | >95% | 2.116 | recycling (spuitgieten/extrusie) |
| | gemengde fractie met vezels | 33% | onbekend | 7.760 | verbranden in cement-/hoogovens |
| | gemengde fractie genoemd 'rubber/hout/kunststoffen' | 9% | onbekend | 2.116 | verbranden in AVI |
| | buiten officiële verwerking | 11% | onbekend | 2.587 | onbekend (mogelijk verbranden in AVI) |

Tabel 3-28 en Tabel 3-30 laten zien dat 26% van de kunststoffen uit ASR worden gerecycled. Een derde van de kunststoffen (8.230 ton) wordt in AVI's verbrand en nog eens 9.170 ton wordt ingezet als secundaire brandstof in cement- of hoogovens.

Tabel 3-29 geeft verder de huidige wijze van verwerken per type kunststof weer.⁹⁴

 Tabel 3-29 Verwerking Automotive Shredder Residu per type kunststof⁹⁴

| | Recyclen | Verbranden in AVI | Verbranden in hoogoven | Verbranden in cementoven |
|-------------|----------|-------------------|------------------------|--------------------------|
| PP | 100% | 0% | 0% | 0% |
| PP met talk | 0% | 36% | 64% | 0% |
| PU | 0% | 0% | 0% | 100% |
| PA | 0% | 91% | 9% | 0% |
| HDPE | 20% | 67% | 13% | 0% |
| PE | 100% | 0% | 0% | 0% |
| PET/PBT | 0% | 100% | 0% | 0% |
| ABS | 66% | 4% | 29% | 0% |
| PC | 0% | 39% | 61% | 0% |

| | Recyclen | Verbranden in AVI | Verbranden in hoogoven | Verbranden in cementoven |
|----------|----------|-------------------|------------------------|--------------------------|
| PS | 63% | 2% | 35% | 0% |
| POM | 100% | 0% | 0% | 0% |
| PMMA | 0% | 72% | 28% | 0% |
| Bakeliet | 0% | 100% | 0% | 0% |
| PEEK | 0% | 97% | 3% | 0% |
| PPEs | 0% | 100% | 0% | 0% |
| PVC | 0% | 100% | 0% | 0% |

De aanwezigheid van minerale vulstoffen, natuurlijke vezels of glasvezels beïnvloedt de dichtheid van materialen. Dit verhindert scheidingstechnieken op basis van dichtheid en hierdoor kunnen materialen onvoldoende gesorteerd worden voor recycling. Hoewel verdere scheiding van kunststoffen met de inzet van andere scheidingstechnieken zoals infrarooddetectie, persluchtscheiding, airflow-methode en elektrostatische separatie mogelijk is, hinderen de vulstoffen ook deze mogelijkheden voor recycling.

Tabel 3-30 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen wrakken van auto's en tweewielige motorvoertuigen

| Fractie | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 23.514 | - | 8.230 | 9.170 | 6.114 |

3.3.12 SP 53: Scheepsafval

Overige afvalstoffen van schepen ontstaan aan boord bij het in bedrijf zijn van of het onderhoud aan schepen. Het Scheepsafvalstoffenbesluit en Wet voorkoming verontreiniging door schepen is van toepassing om afgifte van afval van binnenvaart- en zeeschepen te reguleren.

Binnenvaartschepen

Afvalstoffen van binnenvaartschepen maken onderdeel uit van het zogenaamde Deel C 'overig scheepsafval' van het Scheepsafvalstoffenbesluit (SAB).⁹⁶ Deze afvalstoffen kunnen aan de bron worden gescheiden in containers voor verpakkingen (plastic, metaal en plastic, metaal en drankkartons) bij de aanmeerlocaties. Deze containers staan alleen op de locaties waar het meeste afval wordt afgegeven. Een groot deel van kunststoffen worden niet aan de bron gescheiden en zitten in het restafval van binnenvaartschepen. Binnenvaartschippers hebben twee opties om scheepsafval af te geven:

- Optie 1. De binnenvaartschipper sluit een abonnement af bij de SAB zodat gebruik kan worden van de afvalcontainers en milieuboten op aanmeerlocaties.
- Optie 2. De binnenvaartschipper geeft het afval zelf af in havens en/of maakt zelf afspraken met een afvalinzamelaar.⁹⁷

⁹⁶ SVA (geraadpleegd op 25 juli 2023) *Scheepsafval*

⁹⁷ SAB (geraadpleegd op 25 juli 2023) *Algemene informatie*

Hoewel formeel niet toegestaan maken schippers op sommige locaties in woonwijken soms gebruik van afvalcontainers die bestemd zijn voor bewoners.⁹⁸

Zeeschepen

Afvalstoffen die vrijkomen op zeeschepen maken onderdeel uit van MARPOL 73/83 bijlage V 'Voorschriften ter voorkoming van verontreiniging door vuilnis van schepen'. Het internationale kader MARPOL 73/83 is in Nederland geïmplementeerd via de Wet voorkoming verontreiniging door schepen.⁹⁹ Deze wet is verder uitgewerkt in onder meer het Besluit Havenontvangstvoorzieningen. Dit besluit borgt de verplichting dat havenbedrijven zorgdragen voor de aanwezigheid van ontvangstvoorzieningen om scheepsafvalstoffen te ontvangen. Zeevaartschippers kunnen bij aankomst en voor vertrek afval (gescheiden) aanbieden.

Typen producten met kunststof

Kunststoffen in het scheepsafval kennen een gelijkwaardige aard en samenstelling als regulier bedrijfsafval. In overig scheepsafval kunnen alle denkbare producten en verpakkingen met kunststof aanwezig. Het scheepsafval zal meer kunststof verpakkingen dan huishoudelijk restafval, maar minder kunststof via bijvoorbeeld luiers, textiel en gebruiksvoorwerpen.

Andere kunststofhoudende producten op schepen zijn emballage en vistuig.

Aanwezige typen kunststof

Het scheepsafval bevat een grote verscheidenheid aan materialen, waardoor het niet eenvoudig is om specifieke typen kunststof aan te geven die voornamelijk aanwezig zijn. In principe kunnen allerlei soorten kunststof aanwezig zijn, maar doorgaans worden PE, PP en PET het meest aangetroffen.

Voor de visserij worden afhankelijk van de techniek verschillende soorten kunststofhoudende netten en touwen gebruikt. Netten en touwen bestaan uit polyester, PA, PP en verschillende soorten PE zoals vispluis (PE-vezels) en *high performance* PE.¹⁰⁰

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

Binnenvaartschepen

Kunststoffen hoeven niet verplicht gescheiden te worden en daarom bevinden de meeste kunststoffen zich nog in het restafval. In 2021 is binnen het SAB-inzamelnetwerk 176 ton overige scheepsafval afgegeven.¹⁰¹ Een ander deel wordt ingezameld via de havenontvangstvoorzieningen voor de zeevaart die de binnenvaart deels faciliteren. In beide gevallen is het onbekend wat het aandeel kunststoffen is.

In 2021 is naar schatting 97 ton aan kunststof emballage apart ingezameld en aan verwerkers aangeboden. Met een recycling rendement van 90% is 87 ton succesvol gerecycled en het resterende deel is als residu afgevoerd naar AVI's voor verbranding.

Zeeschepen

De hoeveelheid afval van zeeschepen is veel hoger. Uit de Havenafvalplannen¹⁰² van de verschillende havens blijkt dat minimaal 96.000 m³, oftewel 9.600 ton, aan Scheepsafvalstoffen annex V 'vuilnis' is afgegeven. Annex V 'Vuilnis' betreft een mix van restafval, voedselrestanten, kunststoffen, glas en klein gevaarlijk afval. Ook hier is het aandeel kunststoffen in het restafval en de hoeveelheid brongescheiden afvalstoffen onbekend. Havenbeheerders geven aan dat de samenstelling gelijkenissen vertoont met

⁹⁸ Mededelingen vanuit de sector.

⁹⁹ [Overheid.nl \(22 juni 2022\) Wet voorkoming verontreiniging door schepen](https://overheid.nl/22-juni-2022/Wet-voorkoming-verontreiniging-door-schepen)

¹⁰⁰ [Tauw \(8 juli 2022\) Uitwerking implementatie UPV op vistuig](https://tauw.nl/8-juli-2022/Uitwerking-implementation-UPV-op-vistuig)

¹⁰¹ [SAB \(2023\) Jaarrapporten SAB Stichting Afvalstoffen & vaardocumenten Binnenvaart 2014-2022](https://sab.nl/2023/Jaarrapporten-SAB-Stichting-Afvalstoffen-&-vaardocumenten-Binnenvaart-2014-2022)

¹⁰² [Havenbeheerders stellen een havenafvalplan op met regels en richtlijnen rondom afvalbeheer. Tevens bevatten een aantal havenafvalplannen statistieken over de afgifte van scheepsafval door de jaren heen. Zie bijvoorbeeld: Port of Rotterdam \(10 november 2022\) Havenafvalplan Rotterdam-Rijnmond 2023](https://havenbeheerders.nl/2022/11/Havenafvalplan-Rotterdam-Rijnmond-2023)

regulier huishoudelijk of bedrijfsafval, met zoals te verwachten een geringe aanwezigheid van textiel- en luierafval.⁹⁸ Tabel 3-32 geeft daarom een analyse voor de hoeveelheid kunststoffen in overig scheepsafval van binnenvaartschepen op basis van de gehanteerde aannames voor fijn restafval van bedrijven (zie paragraaf 0).

Tabel 3-31 Vistuig per type zeeschip in 2021

| Omvang | Aantal zeeschepen | Ton vistuig per zeeschip | Levensduur vistuig in jaar | Vrijkomend vistuig per jaar in ton |
|------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Kottervloot | 283 | 4 | 1 | 1.132 |
| Pelagische vloot | 6 | 4 | 6 | 4 |
| Vloot overig | 200 | 4 | 10 | 80 |
| Totaal | | | | 1.216 |

Tauw heeft een onderzoek uitgevoerd over de uitgebreide producentenverantwoordelijkheid voor vistuig, wat inzicht geeft in de hoeveelheden vistuig die vrijkomen,¹⁰⁰ zie ook Tabel 3-31. Inzamelbedrijf Bek & Verburg¹⁰⁰ is verantwoordelijk voor het inzamelen van vistuigafval in een groot aantal havens. Ze schatten dat ze jaarlijks ongeveer 1.000 ton aan vistuigafval inzamelen. Het vistuig wordt deels gescheiden en een deel daarvan wordt naar lokale afvalverwerkers gestuurd om metalen en nylon terug te winnen. Er is een groeiende trend in het recyclen van PE en PP uit visnetten.

Het overige vistuig, circa 136 ton, maakt onderdeel uit van het restafval en wordt ofwel verbrand in Nederlandse AVI's of geëxporteerd, zie ook Tabel 3-32.

Tabel 3-32 Onderbouwing hoeveelheid kunststoffen in ongescheiden scheepsafval

| Ongescheiden fractie met kunststoffen | Aandeel fractie in restafval binnenvaart in ton/jaar | Aandeel fractie in restafval zeevaart in ton/jaar | Aandeel kunststoffen in fractie in % | Aandeel droge stof in fractie in % | Aandeel kunststoffen in ongescheiden fractie in ton |
|---------------------------------------|--|---|--------------------------------------|------------------------------------|---|
| Kunststof verpakkingen | 48,6 | 1.329 | 80% | 70% | 771 |
| Kunststof niet-zijnde verpakkingen | 23,6 | 645 | 100% | 70% | 421 |
| Drankenkartons | 5,6 | 154 | 20% | 70% | 26 |
| Vistuig | 0 | 136 | 30% | 90% | 36 |
| Totaal | 78 | 2.406 | | | 1.256 |

Er komt ongeveer 1.613 kunststoffen vrij in het scheepsafval (zie Tabel 3-33). Een deel van het vistuig en emballage wordt gescheiden en afgestaan voor recycling. Residuen uit sorteren en recycling worden verbrand in AVI's. Kunststoffen die zich in het ongescheiden scheepsafval worden direct verbrand in AVI's.

De samenstelling van touwen en netten varieert afhankelijk van het type visserij. Hierdoor is het exacte percentage aan kunststoffen lastig vast te stellen. In de massabalans wordt uitgegaan van een kunststofgehalte van 30%. De hoeveelheid kunststofhoudend vistuig en het aandeel vistuig dat per zeeschip voor verbranding aan AVI's wordt aangeboden neemt de komende jaren af. Producenten moeten (als

onderdeel van het [Besluit kunststofproducten voor eenmalig gebruik](#)) vanaf 2022 tenminste 23% van de in de handel gebrachte kunststofhoudende vistuigen inzamelen en het aandeel vistuig met alternatieve en herbruikbare materialen moet stijgen.

Tegelijkertijd laat de scheepvaart volgens verwachting in de periode tot 2030 een volumegroei zien van 35 tot 40 procent. Niet zozeer het aantal schepen zal toenemen, maar de gemiddelde tonnage per schip.¹⁰³ De hoeveelheid gescheiden en ongescheiden kunststoffen in scheepsafval kan als gevolg ook toenemen.

Tabel 3-33 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen scheepsafval

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 1.613 | 1.256 | 144 | - | 213 |

3.3.13 SP 71: Afdankte elektrische en elektronische apparatuur

Het betreft kunststof in afdankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA) die onder de [Regeling afdankte elektrische en elektronische apparatuur](#) vallen. Onder dit sectorplan vallen ook onderdelen en fracties die vrijkomen bij de verwerking AEEA. Elektrische en elektronische apparatuur is opgedeeld in de volgende categorieën:

1. warmte- of koude-uitwisselende apparatuur;
2. schermen, monitors en apparatuur met schermen;
3. lampen;
4. grote apparatuur inclusief zonnepanelen;
5. kleine apparaten; en
6. kleine IT- en telecommunicatieapparatuur.

Typen producten met kunststof

Kunststof wordt in elektrische en elektronische apparatuur zeer veel toegepast. Voorbeelden van kunststofcomponenten zijn behuizing, kabelisolatie, stopcontacten, schakelaars, vensters, displays, lenzen en afdichtingen

Aanwezige typen kunststof

Kenmerkend voor elektrische en elektronische apparatuur is de grote verscheidenheid aan toegepaste kunststoffen. De kunststoffen in AEEA bestaan voor 75% uit ABC, PP, PS, PC en ABS. De overige 25% bestaat allerlei andere typen kunststof. De kunststoffen worden vaak niet zuiver toegepast, maar met allerlei additieven, vulstoffen, weekmakers, kleurstoffen. Bijvoorbeeld brandvertragers, lood (voor kabelstabiliteit), pigmenten (voor kleur), en UV-stabilisatoren (tegen afbraak door zonlicht). Kunststoffen zijn ingewikkelder te recycleren als deze niet zuiver zijn.

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

In 2021 werd 775.000 ton aan elektrische- en elektronische apparatuur op de Nederlandse markt gebracht. Tabel 3-34 laat zien dat de ingezamelde hoeveelheden veel kleiner zijn. Oorzaken hiervan zijn een toename van de antropogene voorraad en illegale export/verwerking van AEEA.¹⁰⁴ De hoeveelheden AEEA in gemengde afvalstoffen zijn berekend met de gegevens voor die afvalstoffen. Het aandeel kunststoffen in AEEA bedraagt gemiddeld 25% en wordt voor kleine apparaten op 40% geschat.¹⁰⁵ Tabel 3-34 laat ook zien hoeveel kunststoffen via welke stroom ingezameld worden.

¹⁰³ Noordzeeloket (maart 2022) Programma Noordzee 2022-2027

¹⁰⁴ Stichting OPEN geeft invulling aan de wettelijke producentenverantwoordelijkheid voor AEEA. Jaarlijks rapporteert de stichting de voortgang. Zie ook: Nationale (W)EEE Register (27 juni 2022). Rapportage 2021

¹⁰⁵ Sofies i.o.v. BSEF (november 2020). Study on the Impacts of Brominated Flame Retardants on the Recycling of WEEE plastics in Europe

Tabel 3-34 Ingezamelde hoeveelheden AEEA

| Hoeveelheid AEEA (van de markt) | Hoeveelheid AEEA | Hoeveelheid kunststof | Toepassing kunststoffen |
|--|------------------|-----------------------|---|
| Ingezameld door Stichting OPEN (in productcategorieën 4-zp, 5 en 6) | 148.013 | 37.003 | Recycling van zuivere kunststoffen, verbranding van residu |
| Ingezamelde lampen | 1.581 | 395 | Recycling van zuivere kunststoffen, verbranding van residu |
| Ingezameld door verwerkers niet aan Stichting OPEN gelieerd. | 51.650 | 12.913 | Recycling van zuivere kunststoffen, verbranding van residu |
| In fijn huishoudelijk restafval | 23.803 | 8.797 | Direct verbranden in AVI |
| In fijn bedrijfsrestafval | 32.700 | 13.080 | Direct verbranden in AVI |
| In fijn residu nascheiding | 24.700 | 9.854 | Verbranden in AVI als sorteeresidu |
| Totale hoeveelheid afvalstoffen AEEA in beeld | 336.969 | 82.042 | |

Stichting OPEN werkt met meer dan 30 verschillende verwerkers voor de verwerking van AEEA. Verwerkers die in opdracht van Stichting OPEN AEEA verwerken rapporteren per productstroom over de verwerkingsroute. Stichting OPEN beschikt echter nog niet over geaggregeerde rapportages over de toepassing van kunststoffen in het AEEA. Een onderzoek van Sofies¹⁰⁵ in opdracht van de International Bromine Council indiceert dat 55% van de kunststoffen in het AEEA in Europa wordt teruggewonnen als granulaat. Dit betreft vooral zuivere kunststoffen. Kunststoffen met additieven worden als residu verbrand in een AVI of ingezet als secundaire brandstof in bijvoorbeeld de cementindustrie. Het is echter onbekend wat de verdeling daarvan is. Grootschalige toepassing in secundaire brandstoffen is niet waarschijnlijk, omdat veel kunststoffen in AEEA brandvertragers bevatten en elementen die kunnen conflicteren met emissie-eisen voor de rookgassen en corrosiebeperkende eisen.

De waardevolle metalen die in AEEA aanwezig zorgen ervoor dat veel AEEA met veel metalen niet altijd via Stichting OPEN wordt ingezameld en gerecycled. Omdat de recycling van kunststoffen meestal geld kost, worden de kunststoffen uit het AEEA die elders in de keten wordt verwerkt regelmatig niet gerecycled.

Tabel 3-35 geeft in tegenstelling tot veel andere stromen een grove, indicatieve massabalans weer. De oorzaak hiervan is dat veel AEEA buiten het zicht recyclingroutes voor de metalen doorloopt. Aangenomen kan worden dat geen van deze kunststoffen worden gerecycled.

Tabel 3-35 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in AEEA

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|---------------------------|---|--|--|-------------------------|
| Totaal in ton/jaar | 82.042 | 21.877 | 22.432 | 10.062 | 27.671 |

3.3.14 SP 84: Matrassen

Typen producten met kunststof

Matrassen bestaan gedeeltelijk of vrijwel geheel uit kunststoffen. De kunststoffen zitten in een deel van het textiel en in schuim. Ook worden kunststoffen, zoals latex en PUR-schuim toegepast om slijtage te verminderen.

Aanwezige typen kunststof

Kunststoffen zijn de belangrijkste grondstof in veel matrassen. Een matras bestaat voor gemiddeld circa 68% uit kunststof.¹⁰⁷

Het type matras en de fabrikant bepalen welke typen kunststof zijn toegepast in een matras. De kunststoffen latex en PUR worden het meest toegepast in matrassen, maar ook polyester, PE en PP worden toegepast. Het verwerken van matrassen resulteert in fracties die worden gerecycled in bijvoorbeeld isolatiemateriaal en fracties die worden ingezet voor de productie van secundaire brandstof of pyrolyseolie.

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

In Nederland worden jaarlijks circa 1,6 miljoen matrassen afgedankt.¹⁰⁶ Dit is circa 20.000 ton matrassen en dus circa 16.973 ton kunststof. In 2020 werd 51,3% van de matrassen aan de bron gescheiden voor recycling. Voor de recycling zijn in Nederland twee bedrijven gevestigd, namelijk Retourmatras en Matras Recycling Europe. Retourmatras had in 2022 ongeveer 80% van de verwerkingscapaciteit, maar richt zich uitsluitend op droge matrassen. Matras Recycling Europe heeft de resterende 20% capaciteit. Ongeveer 14% van de matrassen wordt opgewerkt tot secundaire brandstof voor voornamelijk de cementindustrie. Voor circa 4% is nog geen afzetkanaal beschikbaar maar is mechanisch of chemisch recyclen potentieel mogelijk. Een kleine 2% wordt als residu afgezet bij AVI's. Dit betekent dat schone matrassen voor ten minste 80% worden gerecycled.¹⁰⁷ De afzet van sommige fracties voor recycling of als secundaire brandstof is nog niet volledig uitgekristalliseerd. Dit kan ervoor zorgen dat de verwerkingsroute van specifieke fracties nog gaat verschuiven. Het aandeel kunststoffen in het residu van circa 300 ton dat in AVI's wordt verbrand is onbekend.

De verwachting is dat het komende decennium de respons voor de inzameling matrassen snel zal stijgen. Sinds 1 januari 2022 is een UPV van kracht.¹⁰⁸ Inzamelaars krijgen een vergoeding voor het laten innemen van matrassen. Deze vergoeding stijgt de komende jaren met als doel het serviceniveau voor het gescheiden inleveren van matrassen te vergroten. Er is in Nederland in theorie voldoende recyclingcapaciteit voor alle matrassen die in Nederland vrijkomen.¹⁰⁹ De recyclingcapaciteit is inmiddels zodanig groot dat brongescheiden matrassen die niet langdurig in contact geweest met restafval of buiten in de regen gelegen hebben, allemaal gerecycled kunnen worden.

Matrassen die niet gescheiden worden ingezameld, worden doorgaans op twee manieren afgedankt. De eerste manier is dat inwoners hun matras weggooien in de restafvalcontainer op de milieustraat. De tweede manier is dat inwoners hun matras laten ophalen tijdens de grof huishoudelijke inzamelroute. Voor deze groep matrassen is het echter gecompliceerd om ze te verwerken. De matrassen die zich in gemengde afvalstoffen bevinden of afzonderlijk worden aangeboden, kunnen bij AVI's worden geweigerd. De reden hiervoor is niet dat het wettelijk niet is toegestaan, maar dat matrassen bij AVI's allerlei technische problemen en veiligheidsrisico's veroorzaken. Deze matrassen kunnen in deze gevallen enkel worden afgezet als secundaire brandstof voor voornamelijk de cementindustrie. Een grote groep inzamelaars geeft echter aan dat matrassen die niet worden afgestaan aan recyclebedrijven worden geshredderd en naar

¹⁰⁶ MRN (geraadpleegd 14 juli 2023) Over ons

¹⁰⁷ Mededelingen vanuit de sector.

¹⁰⁸ De uitvoerder van de producentenverantwoordelijkheid is Matrasrecycling Nederland. Zie ook: Afval Circulair (2022). Matrassen

¹⁰⁹ HaskoningDHV (2022) Concretisering mate van nuttige toepassing

AVI's worden vervoerd.¹¹⁰ In dit geval maken matrassen onderdeel uit van een sorteeresidu van verwerkers van grof afval en worden ze alsnog in AVI's verbrand.

Tabel 3-36 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in matrassen

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 16.973 | - | 8.440 | 871 | 6.966 |

3.3.15 SP 84: Tapijt

Typen producten met kunststof

Tapijt komt als afval vrij als snijresten en als (overgebleven) tapijt en tapijttegels bij aanleg, onderhoud en renovaties van vloeren.

Aanwezige typen kunststof

Er zijn verschillende soorten tapijt. Dit zorgt ervoor dat tapijt een breed scala aan kunststoffen kan bevatten. Voor de vezels in tapijt worden voornamelijk nylon (polyamide), polyester (PET en PTT) en/of polypropreen (PP) toegepast. Voor de rugzijde worden voornamelijk SBR, latex, bitumen, PVC en/of PUR gebruikt.¹¹¹ De vezels uit tapijt zijn voor (mechanische) recycling het meest aantrekkelijk.

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

In Nederland komt jaarlijks circa 50.000 ton tapijt als afvalstof vrij bij consumenten. Daarnaast komt 25.000 ton tapijt vrij bij bedrijven.¹¹² In totaal komt dus 75.000 ton tapijt vrij als afvalstof. De beperkte omvang van het aanbod heeft erin geresulteerd dat één bedrijf het grootste deel van de markt in handen heeft. Dit bedrijf is Van Dijk Containers in Genemuiden. Een tweede spelers is de producent Tarket die via haar Restart-programma tapijttegels recyclet.

De gebruikte materialen in tapijt betreffen vrijwel uitsluitend kunststoffen. In 2018 betrof het aandeel niet-kunststof (wol) circa 2,5% (Duitsland 1% en Verenigd Koninkrijk 4%).¹¹³ In tapijt worden ook kalk(vulstof) en aluminiumhydroxide (brandvertrager) toegepast. Een onderzoek van CE Delft uit 2010¹¹⁴ gaf aan dat gemiddeld 16,5% kalk en 20,6% aluminiumhydroxide aanwezig is. Het gemiddeld aandeel kunststoffen is in tapijt daarmee 60,4%. Dit betekent dat circa 45.300 ton kunststoffen in vrijkomend tapijt aanwezig is.

In 2018 werd 32.000 ton brongescheiden tapijt aangeleverd voor recycling en/of de productie van secundaire brandstoffen bij de enige verwerker Van Dijk in Genemuiden.¹¹¹ Tarkett heeft in de periode 2010-2018 102.000 ton vinyl, tapijt en linoleum via het Restart-programma ingezameld en gerecycled. Dit is 12.750 ton. Echter, tapijttegels betreffen slechts 3,6% van de tapijtmakmarkt en tapijt(tegels) zijn in het Restart-programma maar een kleine hoeveelheid van tapijt van maximaal 1.150 ton/jaar. Hiervan wordt 76% gerecycled en 24% gebruikt voor de productie van secundaire brandstoffen. Het tapijt dat via Van Dijk Containers wordt ingezameld wordt grotendeels opgewerkt tot secundaire brandstof.¹¹⁵

Bron- of nagescheiden gescheiden van tapijt zijn voor AVI's geen aantrekkelijk brandstof door de stukgrootte, de hoge stookwaarde en de mogelijke aanwezigheid van enig rubber. Toch vindt waarschijnlijk een groot deel van het tapijt zijn weg naar AVI's. Waarschijnlijk in grof huishoudelijk restafval en sorteeresiduen van bouw- en sloopafval.

¹¹⁰ Mededelingen uit de sector.

¹¹¹ *Partners for Innovation (13 april 2021) UPV voor vloerbedekking*

¹¹² *Tauw (2020) Interventies voor stimulering van de afzet van recyclestromen.*

¹¹³ *European Carpet and Rug Association (2021) Leading the carpet industry towards circular economy*

¹¹⁴ *De milieu-impact van de Belgische tapijtketen (2010) CE Delft*

¹¹⁵ *De verhouding tussen het aandeel dat als secundaire brandstof is afgezet en is gerecycled, is opgevraagd, maar niet gedeeld.*

Tabel 3-37 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in tapijt

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 45.300 | 25.276 | 773 | 17.311 | 5.853 |

3.3.16 SP 84: Kunstgras

Typen producten met kunststof

Kunstgras bestaat volledig uit kunststofmaterialen.

Aanwezige typen kunststof

De langere kunstgrasvezels zijn meestal van polyetheen (PE), de kortere krulvezels zijn van polypropreen (PP) en de kunstgrasbacking is van latex.¹¹⁶ De onderlaag bestaat meestal uit SBR rubber dat geproduceerd wordt uit gebruikte autobanden.

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

In Nederland komt jaarlijks 2 miljoen vierkante meter kunstgras vrij.¹¹⁷ Tabel 3-38 geeft de samenstelling van kunstgras in het afvalstadium weer op basis van de aanname dat het uitsluitend voetbalvelden betreft.¹¹⁸

Tabel 3-38 Samenstelling kunstgras¹¹⁶

| Fractie | Aandeel | Jaarlijkse hoeveelheid in ton/jaar ¹¹⁷ | Aandeel kunststof (inschatting) | Jaarlijkse hoeveelheid in ton/jaar |
|---------------------------------|---------|---|---------------------------------|------------------------------------|
| Kunstgrasvezel | 3,7% | 2.083 | 90% | 1.989 |
| Kunstgrasbacking | 2,1% | 1.182 | 90% | 1.064 |
| Fijne materialen (zand/mos) | 1,8% | 1.013 | 5% | 101 |
| Mengsel zand/SBR | 92,4% | 52.021 | 50% ¹¹⁹ | 26.011 |
| Totaal bruto | 100% | 56.300 | | 29.155 |
| Direct bij AVI's (in restafval) | | 5.630 | | 2.915 |
| Totaal netto | 100% | 61.930 | | 32.070 |

Vanuit de recycling van kunstgras wordt maar een beperkt deel in AVI's verbrand. Fracties met SBR rubber en latex zullen net als andere substantieel rubberhoudende afvalstoffen niet bij AVI's worden geaccepteerd. Deze fractie zullen indien niet recyclebaar eerder als secundaire brandstof bij bijvoorbeeld cementovens worden aangeboden. De PE en PP van kunstgrasvezels worden vrijwel gerecycled en hooguit een residustroom uit de fractie zal bij een AVI worden aangeboden. Er wordt geschat dat circa 5% van de kunststoffen in de fracties kunstgrasvezel, kunstgras back en het mengsel SBR/zand naar een AVI omdat geen recycling en/of inzet als secundaire brandstof plaatsvindt. De fijne materialen worden waarschijnlijk bij

¹¹⁶ *Kunstgrashuis (geraadpleegd op 10 juli 2023). Waaruit bestaat kunstgras?*

¹¹⁷ *Fieldmanager (12 juli 2021). Kunstgras: hergebruiken als het kan, recyclen als het moet*

¹¹⁸ *HaskoningDHV (2022) Concretisering van de mate van nuttige toepassing*

¹¹⁹ *Het aandeel kunststof in het mengsel zand en SBR is opgevraagd bij verwerkers van kunstgras, maar niet gedeeld.*

een AVI aangeboden (of een thermische grondreiniger) waar de aanwezige kunststoffen worden verbrand. Hierdoor wordt 1.554 ton kunststof uit kunstgras als residu in AVI's verwerkt.

Tabel 3-39 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in kunstgras in ton

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|--------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 32.070 | 2.915 | 1.554 | - | 27.601 |

3.3.17 SP 84: Luiers en incontinentiemateriaal

Typen producten met kunststof

De afvalstof luiers en incontinentiemateriaal bestaat uit babyluiers en incontinentiemateriaal.

Aanwezige typen kunststof

Voor afval van luiers en incontinentiemateriaal is vrij nauwkeurig bekend welk type kunststoffen erin aanwezig zijn. SAP, PP, PE zijn de belangrijkste type polymeer (zie Tabel 3-40). Bij recycling van luiers worden alleen het PE en PP teruggewonnen voor recycling. Dit is afhankelijk van het aan deel luiers 50 à 80% van de aanwezige kunststoffen.

Tabel 3-40 geeft de samenstelling van luiers en incontinentiemateriaal^{120 121} in het afvalstadium weer. Het betreft de samenstelling inclusief urine en ontlasting.

Tabel 3-40 Samenstelling luiers en incontinentiemateriaal in gewichtsprocent

| Type materiaal | Luiers | Incontinentiemateriaal |
|---------------------------------|--------|------------------------|
| Superabsorberend polymeer (SAP) | 10% | 4,1% |
| Non-woven (PP) | 7,3% | 18,8% |
| Elastiek en zelfklevend tape | 3,9% | 0,3% |
| PE-film | 1,5% | 1,8% |
| Totaal polymeren | 22,8% | 25,1% |

De afvalstof luiers en incontinentiemateriaal bestaat voor helft uit babyluiers en de andere helft incontinentiemateriaal.¹²⁰ Het aandeel kunststoffen is daarmee 24 gewichtsprocent van het gewicht inclusief aanwezig vocht.

Aanwezige hoeveelheid kunststoffen

Tabel 3-41 geeft de samenstelling van luiers en incontinentiemateriaal in het afvalstadium weer. Sinds 2021 is voor luiers een recyclinginstallatie beschikbaar bij ARN in Weurt.¹²¹ De capaciteit van deze installatie is 15.000 ton/jaar. Dit is nog geen 4% van het potentiële aanbod. Meerlanden heeft de ambitie om in 2025 minstens 25.000 ton recyclingcapaciteit te realiseren.¹²²

Luiers en incontinentiemateriaal die niet voor luierr recycling worden afgestaan belanden in het restafval van bewoners of bedrijven (bijvoorbeeld zorginstellingen) en worden aangeboden aan AVI's.

¹²⁰ VANG HHA (2022) Verwerking van luier- en incontinentiemateriaal in beweging

¹²¹ ARN BV (geraadpleegd 10 juli 2023) Luierr recycling

¹²² Afval Online (9 juni 2022) Meerlanden wil luierr recyclingcapaciteit ontwikkelen

Tabel 3-41 Samenstelling luiers en incontinentiemateriaal (in tabel aangeduid als luiers)

| | Hoeveelheid afvalstof in ton | Aandeel luiers in % | Hoeveelheid luiers in ton | Hoeveelheid kunststof |
|---|------------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|
| Fijn restafval huishoudens | 1.831.000 | 7,3% | 133.663 | 31.879 |
| Fijn restafval bedrijven | 2.180.000 | 6,3% | 137.340 | 32.756 |
| Nascheiding van fijn restafval | 1.900.000 | 7,3% | 138.700 | 33.080 |
| Brongescheiden luier- en incontinentiemateriaal | 15.000 | 100% | 15.000 | 3.578 |
| Totaal | | | 424.703 | 101.292 |

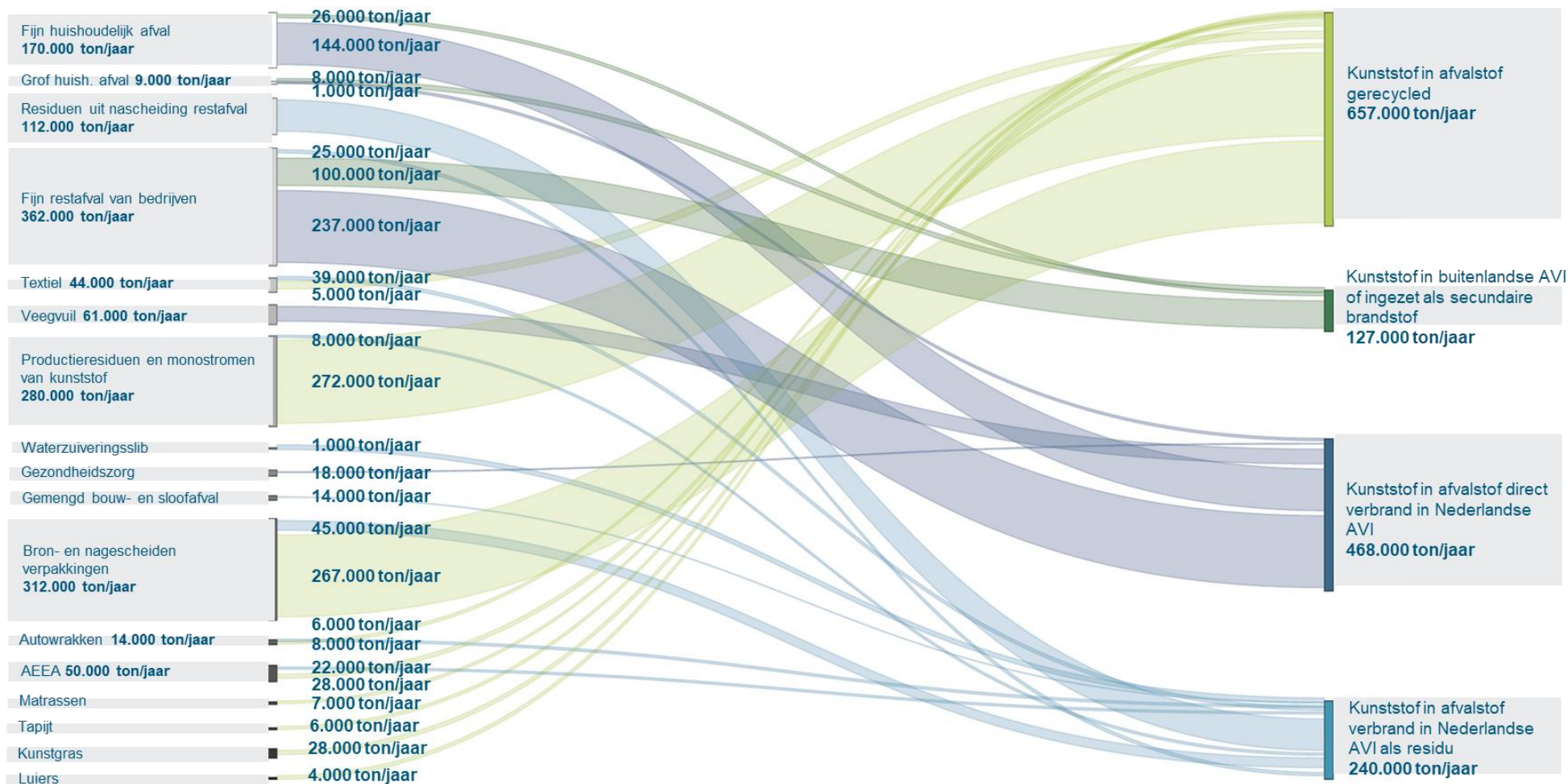
Fijn restafval van huishoudens en bedrijven is afval waarbij de kunststoffen uit luiers direct worden verwerkt in een AVI.

Tabel 3-42 Samenvatting hoeveelheid kunststoffen in luiers en incontinentiemateriaal

| | Kunststof in afvalstof | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|---------------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--|----------------------|
| Totaal in ton/jaar | 101.292 | 64.634 | 33.080 | - | 3.578 |

3.4 Verwerkingwijzen kunststoffen per sectorplannen in schema

De massabalansen per afvalstroom kunnen gecombineerd worden tot een figuur die aangeeft via welke afvalstromen kunststoffen worden gerecycled, worden gebruikt als secundaire brandstof of juist in een AVI belanden. Figuur 3-4 geeft dit weer. Belangrijk is je te realiseren dat links de ingezamelde afvalstoffen staan die bij een sectorplan horen. Een flink deel van bijvoorbeeld verpakkingen en matrassen wordt niet aan de gescheiden voor recycling.



Figuur 3-4 Verwerkingwijzen kunststoffen per sectorplannen in schema

4 Massabalans bestemming kunststoffen in het afvalstadium

Dit hoofdstuk combineert de gegevens uit voorgaande hoofdstukken tot een massabalans voor kunststoffen in Nederland. De massabalans geeft enerzijds aan hoeveel kunststoffen in Nederland worden gebruikt en anderzijds hoeveel kunststoffen via afvalstoffen via het afvalstadium worden verwerkt. Hierbij wordt een beeld geschetst van welke afvalstoffen met kunststoffen in Nederland vrijkomen en hoe deze hoeveelheid zich verhoudt ten opzichte van wat in de maatschappij wordt gebruikt. De laatste paragraaf van dit hoofdstuk beschrijft hoe massabalans in de toekomst kan worden geactualiseerd als onderdeel van monitoring van de vooruitgang.

4.1 Uitgangspunten massabalans

De opgestelde massabalans zorgt ervoor dat de verliezen tijdens het sorteren en recyclen, waaronder kunststof, aangehecht vuil, vocht en verontreinigingen, niet dubbel worden opgenomen in de berekeningen. Vergelijkbare onderzoeken voeren deze correctie niet altijd uit, waardoor de resultaten uit dit onderzoek soms moeilijk te vergelijken zijn met vergelijkbare onderzoeken.

Een cruciaal aspect van de massabalans is het bepalen van het *meetpunt* voor recycling. Dit is van belang om te bepalen wanneer een kunststofhoudende afvalstof als al dan niet gerecycled wordt gezien. Deze situatie doet zich in ieder geval voor wanneer huishoudens of bedrijven zich van kunststofhoudende afvalstoffen ontdoen. Maar hiervan is eveneens sprake wanneer productieresiduen in een bedrijf al dan niet na een verkleinstap opnieuw worden gebruikt als grondstof, bijvoorbeeld voor een *extruder*.

Dit meetpunt volgt de logica van de [NEN-EN-ISO 14021 Milieu-etiketteringen en -verklaringen - Zelfvastgestelde milieu-uitspraken](#), waarbij een definitie van *recycled content* is gegeven. Volgens de ISO 14021 mag pre-consumer (post-industrial) materiaal, wat (verpakkings)materiaal is en dat afkomstig is van het afval van het productieproces, in principe het label "recycled content" krijgen. Dit geldt als er geen sprake is van hergebruik of herbewerking van materiaal dat in hetzelfde productieproces is gegenereerd en wordt toegepast binnen dat proces. Een uitzondering is van toepassing als de materialen als afval zouden zijn verwijderd of nuttig zouden zijn toegepast voor energieteerugwinning. Dit geldt met name als deze materialen door middel van een ander proces (niet het productieproces zelf) worden gerecycled tot secundaire grondstoffen, ter vervanging en besparing van primaire grondstoffen, voor hetzelfde product.

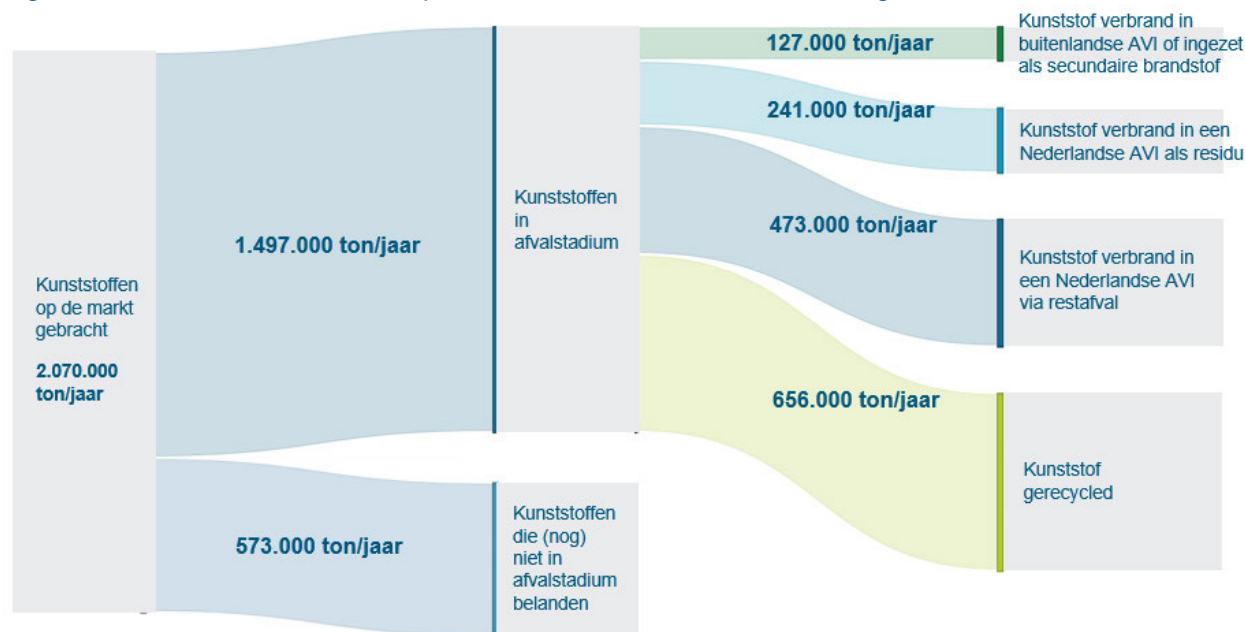
4.2 Massabalans kunststoffen per verwerkingsroute in het afvalstadium

Tabel 4-1 Overzicht totale hoeveelheden kunststoffen in Nederland in 2021

| | Totaal kunststoffen | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu ¹²³⁾ | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled |
|-----------------------------------|----------------------|---|--|--|----------------------|
| Kunststoffen op de markt gebracht | 2.070.000 ton (100%) | | | | |
| Kunststoffen in afvalstadium | 1.497.000 (72%) | 473.000 (23%) | 241.000 (12%) | 127.000 (6%) | 656.000 (32%) |
| Verschil | 573.000 ton (28%) | | | | |

¹²³⁾ van een nascheiding-, sorteer- of recyclingproces.

Tabel 4-1 en Figuur 4-1 geven een massabalans voor Nederlandse kunststoffen weer op basis van de bevindingen in hoofdstuk 3. Hierbij wordt enerzijds de hoeveelheid kunststoffen dat via producten en verpakkingen op de markt gebracht wordt weergegeven en anderzijds de hoeveelheden kunststoffen die via de verschillende verwerkingsroutes worden verwerkt. De hoeveelheden kunststoffen in het afvalstadium hebben betrekking op kunststoffen die in Nederland vrijkomen. Kunststoffen in Nederlandse afvalstoffen die in het buitenland worden verwerkt en in Nederland vrijkomen vallen binnen scope. Kunststoffen in afvalstoffen die in het buitenland vrijkomen en in Nederland worden verwerkt vallen buiten de scope. Bijlage 6 geeft het overzicht van alle sectorplannen en de verschillende verwerkingsroutes.



Figuur 4-1 Overzicht totale kunststoffen in afvalstadium in Nederland in 2021

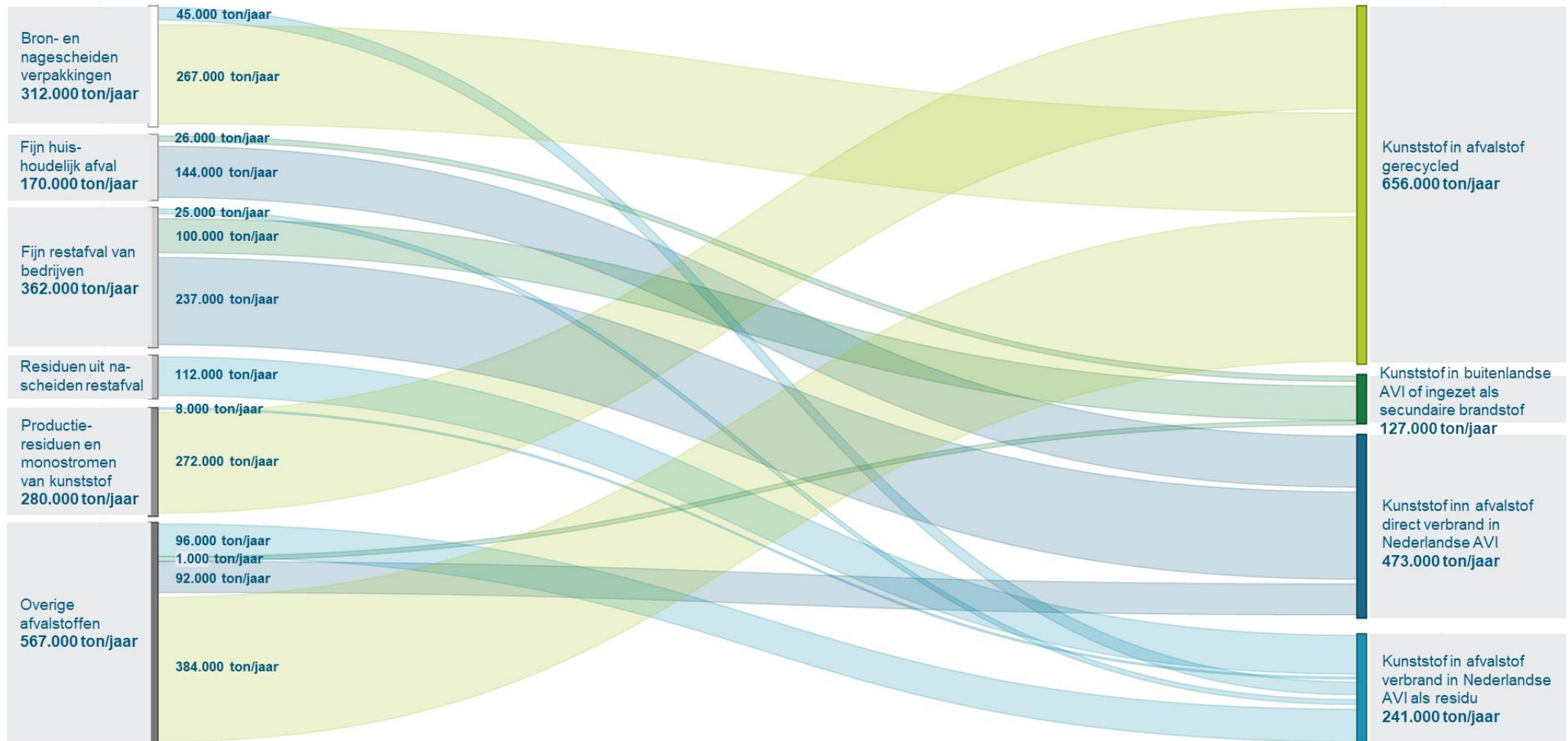
In totaal werd dus 714.000 ton kunststoffen werden in 2021 verbrand in een Nederlandse AVI.

De massabalans is niet gesloten. 38% van de op de markt gebrachte kunststoffen belandt (nog) niet in het officiële afvalstadium. Dit wordt grotendeels verklaard door het effect van antropogene accumulatie (voorraadvorming): er worden per jaar minder producten en verpakkingen met kunststoffen afgedankt, dan dat deze worden verkocht. Andere oorzaken die een deel van het verschil verklaren zijn bijvoorbeeld:

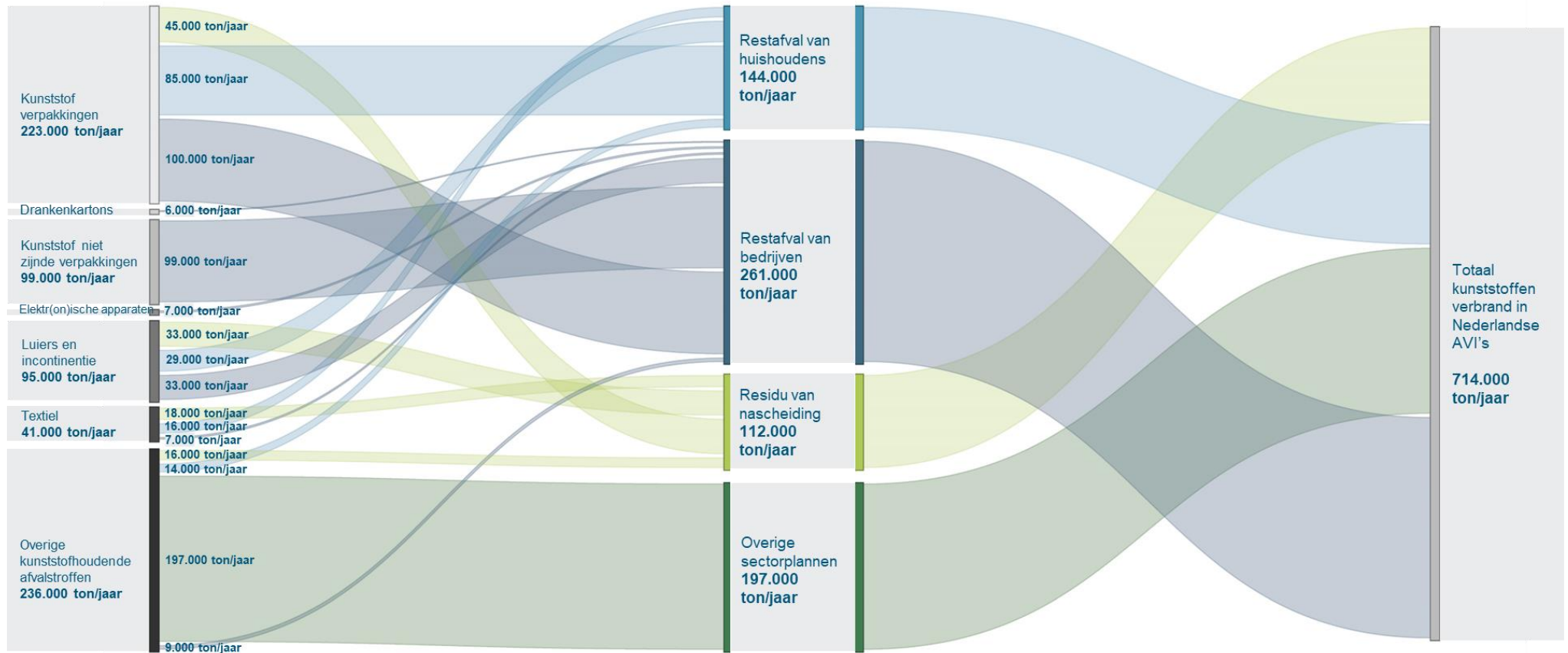
- kleine kunststoffracties in afvalstoffen waarbij kunststof niet zichtbaar aanwezig is;
- nooit opgeruimd zwerfafval inclusief zwerfafval uit de rivier dat naar zee stroomt;
- import en export van kunststofhoudende voorwerpen door burgers.

Figuur 4-2 visualiseert de hoeveelheden per verwerkingsroutes van de vijf grootste afvalstoffen. De gemengde afvalstoffen fijn en grof huishoudelijk restafval en (fijn) restafval van bedrijven zijn de grootste kunststofhoudende afvalstoffen die worden verbrand in AVI's. Dit kan zowel rechtstreeks zijn of als onderdeel van een residu. Figuur 4-3 geeft een samenvatting weer van de tonnen kunststof die worden verbrand in AVI's en op welk type toepassing (product) dit betrekking heeft. Dit geeft een goed overzicht waar reductie van het verbranden van kunststoffen in AVI's te bereiken is. Van een aantal minder gebruikelijke kunststofhoudende afvalstoffen, zoals afval van gezondheidszorg bij mens of dier en sorteeresidu uit gemengd bouw- en sloofafval wordt de afvalstof geheel voor verbranding aangeboden bij AVI's.¹²⁴

¹²⁴ Met uitzondering van waterzuiveringsslib. Dit wordt grotendeels verbrand, maar slechts gedeeltelijk in AVI's



Figuur 4-2 Hoeveelheden kunststoffen per type afvalstof en verwerkingsroute in 2021



Figuur 4-3 Overzicht kunststoffen verbrand in AVI's per toepassing en per kunststofhoudende afvalstof (ton/jaar)

Chemische recycling vindt weliswaar al plaats, maar het aandeel is nog beperkt. Het grootste deel van recycling is daarmee toe te schrijven aan mechanische recycling. De exacte percentages zijn niet te achterhalen, omdat bedrijven in binnen en buitenland moeten vrijgeven. Het is de verwachting dat het belang van chemische recycling de komende jaren gaat stijgen.

Nederland is nog steeds erg afhankelijk van recyclingcapaciteit in het buitenland bij kunststof verpakkingen werd bijvoorbeeld 144.000 ton¹²⁵ van de 267.000 ton in buiten Nederland gerecycled.

De belangrijkste afvalstoffen met kunststoffen die in het buitenland worden verbrand zitten in secundaire brandstoffen (100.000 ton), residuen kunststofrecycling voor verpakkingen (25.000 à 50.000 ton) en geëxporteerd huishoudelijk restafval 22.500 ton. Dit betekent dat ongeveer 160.000 ton in het buitenland wordt verbrand. Dit is ruim 10% van de kunststoffen aanwezig in ingezamelde afvalstoffen.

4.3 Verklaring voor niet-sluitende massabalans

De grootste oorzaak van de niet-sluitende massabalans is de antropogene accumulatie van materialen in de maatschappij. Als kunststofhoudende producten langer meegaan, treedt een antropogene accumulatie (voorraadvorming) van kunststoffen op. De totale hoeveelheid kunststof die in de maatschappij aanwezig is, blijft toenemen. Met andere woorden: er worden per jaar minder kunststoffen afgedankt, dan dat kunststoffen in gebruik worden genomen. Dit fenomeen wordt versterkt door kunststofproducten met een lange levensduur die vroeger van andere materialen werden gemaakt. Bijvoorbeeld kunststof in plaats van houten of stalen kozijnen. Ook een nieuwe auto anno 2023 bevat veel meer kunststoffen dan de gemiddelde sloopauto van 18 jaar oud.⁹³

Daarnaast zijn er de volgende drie oorzaken die een veel kleiner deel van de niet-sluitende massabalans verklaren:

- Minder opvallende kunststofhoudende producten. Dit zijn producten die vrijwel volledig uit andere materialen bestaan. Ondanks dat de producten voor slechts enkele procenten bestaan resulteren de enorme aantallen in een substantiële hoeveelheid kunststoffen die via een andere materiaalstroom gerecycled wordt en die niet resulteert in de recycling van kunststoffen. Voorbeelden zijn drankblikjes of houten meubels.
- Kunststoffen die definitief via zwerfafval in het milieu belanden.
- Het netto resultaat van de import en export van producten en verpakkingen door burgers.

Bijlage 5 geeft een kwantificatie van deze kleinere oorzaken van de niet-sluitende massabalans.

4.4 Monitoring massabalans verbranding kunststofhoudende afvalstoffen in AVI's

Dit hoofdstuk beschrijft hoe de meting voor de massabalans voor 2021 is uitgevoerd en hoe deze op termijn te herhalen is voor bijvoorbeeld 2025 of 2030.

Aan de basis van dit onderzoek staat een massabalans voor kunststoffen in Nederland. Deze massabalans heeft voor 2021 zo nauwkeurig mogelijk in kaart gebracht hoeveel kunststoffen gebruikt werden en vervolgens op welke wijze deze in het afvalstadium belanden en welk deel hiervan gerecycled of verbrand werd. Om de resultaten van beleid en ambities te volgen is het van belang dat de vorderingen op een zoveel mogelijk vergelijkbare wijze bepaald kunnen worden.

¹²⁵ Mededeling Rijkswaterstaat

4.4.1 Uitgangspunten massabalans

De massabalans hanteert voor het gebruik van kunststoffen in Nederland de tweejaarlijkse rapportage door Plastics Europe. Vervolgens bepaald de massabalans voor zoveel mogelijk kunststofhoudende afvalstoffen zo nauwkeurig mogelijk het tonnage, het aandeel kunststoffen en de verwerkingsroute. Hierbij moet goed opgelet worden dat hoeveelheden dubbel worden opgenomen.

De monitoringsaanpak is gebaseerd op de werkwijze die geresulteerd heeft in de massabalans van bestemming kunststoffen in het afvalstadium (zie hoofdstukken 3 en 0). De in die hoofdstukken geïdentificeerde bronnen bieden de basis voor het vastleggen van een systematiek waarmee ook in de toekomst periodiek vastgesteld kan worden hoe het percentage kunststoffen dat wordt verbrand, zich ontwikkelt.

De massabalans in dit hoofdstuk betreft een nulmeting. In *Massabalansmodel verbranding kunststoffen in AVI's*¹²⁶ (hierna: Massabalansmodel) zijn de gehanteerde meetmethoden van de indicatoren in de nulmeting uitgewerkt. Per indicator wordt inzicht gegeven in gebruikte databronnen en datasets, toegepaste berekeningen en relevante aannames en kanttekeningen. Bijlage 7 beschrijft de opbouw van *Massabalansmodel*. Bijlage 8 geeft een overzicht weer van de betekenis en het doel van termen in *Massabalansmodel*.

4.4.2 Knelpunten en aanbevelingen voor monitoring kunststofhoudende afvalstoffen

Het *Massabalansmodel* biedt een betrouwbare methode voor het monitoren van het aandeel van vrijkomende kunststoffen dat wordt verbrand in AVI's. De waarde van de meting neemt echter pas toe als er een periodieke meting plaatsvindt (bijvoorbeeld één- of tweejaarlijks). Dan zijn toenames of afnames te zien en kan er gesproken worden over effecten en trends, eventueel als gevolg van beleidsmaatregelen. De duiding zal in de tijd beter worden indien meerdere monitoringsrondes worden gehouden.

Een succesvolle monitoring is echter sterk afhankelijk van betrouwbare en vrij toegankelijke data en informatie. Succesvolle monitoring wordt vanwege de volgende oorzaken verhinderd:

- **Kengetallen zijn (nu nog) regelmatig verouderd of onvoldoende robuust**

Beschikbare kengetallen van een aantal afvalstoffen ondergaan zelden actualisaties en zijn gebaseerd op verouderde of eenmalige steekproeven en onderzoeken. Hierdoor is het lastig om periodieke monitoring mogelijk te maken en gegevens van verschillende jaren te vergelijken met betrekking tot kengetallen over de hoeveelheid kunststoffen en hun verwerkingswijze. Dit is concreet het geval bij:

- (sorteerresidu van) bouw- en sloopafval;
- afval van gezondheidszorg;
- niet-specifiek ziekenhuisafval; en
- vistuig (tot de komst van een UPV voor vistuig).

- **Kengetallen zijn in enkele gevallen gebaseerd op vertrouwelijke informatie.**

Data- of informatiebronnen voor enkele kengetallen zijn niet openbaar beschikbaar, omdat het gaat om vertrouwelijke informatie en worden mogelijk als commerciële handelswaar gezien. Dit is risicovol, omdat dit reproductie van de monitor in de weg kan staan en de betrouwbaarheid op lange termijn niet kan worden geborgd. Er is sprake van vertrouwelijke informatie bij twee indicatoren die zeer bepalend zijn voor de massabalans, namelijk:

- het aandeel droge stof (c.q. vocht- en vervuilinggehalte) per kunststofhoudende fractie;

¹²⁶ Dit betreft een Excel-document dat aan IenW is bijgeleverd.

- de hoeveelheid afvalstoffen (en daarmee kunststoffen) die in het buitenland worden ingezet als secundaire brandstof.

■ **Kengetallen over aandeel kunststoffen in enkele afvalstoffen zijn te grofmazig**

Bij enkele afvalstoffen is het enkel mogelijk om (ruwe) indicaties af te geven over het aandeel kunststoffen. Deze afvalstoffen worden als gemengde afvalstof verwerkt (in AVI's). Ze worden niet nagescheiden en zelden onderworpen aan samenstellingsanalyses. Het aandeel kunststoffen in deze afvalstoffen is daarom vooralsnog gebaseerd op expert judgement of als afgeleide van soortgelijke afvalstoffen. Het ontbreken van data over kunststoffen speelt concreet bij:

- sorteeresidu van bouw- en sloopafval;
- drijfafval;
- gemengd evenementenafval;
- gemengd marktafval; en
- gemengd scheepsbedrijfsafval.

Bij andere afvalstoffen ontbreken structurele kengetallen over de verwerkingswijze van kunststoffen in de afvalstof, terwijl er wel kengetallen beschikbaar zijn over de verwerkingswijze van de afvalstof zelf. Een aantal van deze afvalstoffen valt (nu of in de toekomst) onder een UPV-systeem. Dit speelt concreet bij:

- AEEA;
- matrassen; en
- tapijt.

In de monitoringsaanpak moet rekening worden gehouden met een groeimodel, waarbij een aantal indicatoren in de loop van de tijd ingevuld kan worden, concreet omdat er nieuwe databronnen beschikbaar komen. Hierdoor is het mogelijk dat de monitor door de jaren heen betrouwbaarder wordt. Daarnaast geldt dat indicatoren kunnen worden uitgebreid.

Tegelijk moet men er rekening mee houden dat het monitoren gehinderd wordt door meerdere obstakels, waaronder ontoegankelijke of ontbrekende datasets, privacywetgeving, verouderde technologie en systemen, complexe gegevensbronnen, gebrek aan interoperabiliteit, budgettaire beperkingen en een gebrek aan expertise. Het overwinnen van deze obstakels vereist samenwerking, investeringen in technologie en gegevensbeheer, transparantie en capaciteitsopbouw om beleidsmakers van relevante informatie te voorzien en de samenleving inzicht te geven in de impact van overheidsbeleid.

5 Oorzaken waarom kunststoffen in een AVI worden verbrand

Dit hoofdstuk beschrijft in de eerste paragraaf de randvoorwaarden die recycling van kunststoffen mogelijk maakt. Vervolgens worden in de tweede paragraaf de algemene oorzaken beschreven die ertoe leiden dat een aantal kunststoffen (via gemengde afvalstoffen) in een AVI worden verbrand.

5.1 Randvoorwaarden recycling voor kunststoffen

Recycling van kunststof is dat de kunststoffen opnieuw gebruikt kan worden in een nieuwe toepassing of een nieuw product. Voor kunststoffen kan recycling zowel mechanisch of chemisch. Elke type kunststof heeft afhankelijk van de het type kunststof en de kwaliteit (zuiverheid) een optimale recyclingtechniek. Voor niet alle combinaties van kunststoffen en kwaliteit is (voldoende) operationele recyclingcapaciteit beschikbaar. Secundaire brandstoffen inclusief transportbrandstoffen uit 'chemische recycling' worden niet gezien als recycling. Deze paragraaf behandelt recycling voor de hoofdcategorieën van kunststoffen.

5.1.1 Recycling van thermoplasten

Thermoplasten zijn de in Nederland meest toegepaste kunststoffen (polymeren).

Als monomateriaal zijn thermoplasten via mechanische recycling goed en hoogwaardig toepasbaar. Dat is het geval als het materiaal in een vergelijkbare toepassing met een vergelijkbare kwaliteit kan worden gerecycled. Als thermoplasten worden gecombineerd met additieven (zoals brandvertragers en weekmakers), vulstoffen of andere type polymeren in één product nemen de mogelijkheden, hoogwaardigheid en efficiëntie van recycling af.

Regelmatig wordt mechanische recycling dan zelfs onmogelijk. Voor chemische recycling gelden vergelijkbare belemmeringen, echter afhankelijk van de techniek van chemische recycling is deze minder kwetsbaar voor recycling. Bij veel chemische recyclingtechnieken resulteert dit in lagere terugwinning van kunststoffen, maar wel in hoogwaardige toepassing.

Tabel 5-1 geeft een overzicht van de belangrijkste thermoplasten, kenmerkende toepassingen en de beschikbare recyclingtechnieken.

Tabel 5-1 Belangrijkste thermoplasten met kenmerkende toepassingen en beschikbaarheid recyclingmethode

| Afkorting | Naam polymeer | Kenmerkende toepassingen | Mechanische recycling | Dissolution | Solvolyse | Depolymerisatie | Pyrolyse | Vergassen |
|-----------|-------------------------|---|-----------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| PE | Polyetheen | Folies, kunststof zakken, drinkwaterleidingen, emmers, doppen van PET-flessen | Ja | Ja, maar demonstratiecapaciteit | Nee | Nee | Ja, maar nog beperkte capaciteit | Ja, maar nog beperkte capaciteit |
| PP | Polypropeen | Koffers, bumpers, jerrycans | Ja | Ja, maar demonstratiecapaciteit | Nee | Nee | Ja, maar nog beperkte capaciteit | Ja, maar nog beperkte capaciteit |
| PVC | Polyvinylchloride | PVC-buizen, strokengordijnen, reclameborden | Ja | Nee | Ja, maar geen capaciteit door faillissement | Nee | Ja, maar beperkte capaciteit | Ja, maar beperkte capaciteit |
| PET | Polyethyleentereftalaat | Drinkverpakkingen, fleece, lamineerhoezen | Ja | Nee | Ja, maar pilot stadium | Ja, maar demonstratiecapaciteit | Ja, maar niet wenselijk | Ja, maar nog beperkte capaciteit |
| PS | Polystyreen | Petrischaaltjes, CD-doesjes, plantentrays, wegwerpservies | Ja | Ja, maar nog beperkte capaciteit | Ja, maar nog beperkte capaciteit | Ja, maar nog beperkte capaciteit | Ja, maar nog beperkte capaciteit | Ja, maar nog beperkte capaciteit |
| EPS | Expanded Polystyreen | Piepschuim, opvulchips, vloerisolatie | Ja | Ja, maar nog beperkte capaciteit | Ja, maar nog beperkte capaciteit | Ja, maar nog beperkte capaciteit | Ja, maar nog beperkte capaciteit | Ja, maar nog beperkte capaciteit |
| PC | Polycarbonaat | (Veiligheids-)beglazing, afschermkappen, lichtbakplaten, CD's | Ja | Nee | Ja, maar in laboratorium/pilot | Ja, maar in laboratorium/pilot | Ja, maar beperkte capaciteit | Ja, maar beperkte capaciteit |
| PMMA | Polymethylmethacrylaat | Plexiglas | Ja | Nee | Nee | Ja, China & NL in opkomst | Nee | Ja, maar beperkte capaciteit |

| Afkorting | Naam polymeer | Kenmerkende toepassingen | Mechanische recycling | Dissolution | Solvolyse | Depolymerisatie | Pyrolyse | Vergassen |
|-----------|--------------------------------------|--|-----------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| SAN | Styreen Acrylonitril | Doorzichtige keukenspullen, make-up verpakkingen, tandenborstels | Ja | Onbekend | Onbekend | Onbekend | Onbekend | Onbekend |
| ABS | Acrylonitril Butadien Styreen | Kinderspeelgoed, computerbehuizing, veiligheidshelmen | Ja | Nee | Nee | Nee | Ja, maar beperkte capaciteit | Ja, maar beperkte capaciteit |
| - | Polyester (thermoplastische vorm) | Textiel, tapijten, touwen | Ja | Nee | Ja, maar in pilot stadium | Ja, maar in pilot stadium | Ja, maar niet wenselijk | Ja, maar beperkte capaciteit |

5.1.2 Recycling van thermoharders

Thermoharders zijn kunststoffen (polymeren) die in Nederland veel minder worden toegepast dan thermoplasten.

Thermoharders zijn mechanisch niet te recyclen als polymeer. De polymeren in thermoharders zijn onderling verbonden door middel van crosslinks. Deze crosslinks maken vervormen met behoud van eigenschappen onmogelijk en daarmee mechanische recycling onmogelijk. Thermoharders zijn na bijvoorbeeld het shredderen wel als materiaal te recyclen door deze opnieuw te verlijmen.

Chemische recycling is afhankelijk van het type thermoharder, toepassing en beschikbare techniek. Door de diversiteit van thermoharders en relatief lage massastroom is chemische recycling vaak nog niet haalbaar. Vergassen is uiteindelijk altijd een mogelijke optie. Bij vergassen worden aanwezige koolwaterstoffen omgezet in synthesegas dat vervolgens weer de basis vormt voor productie van basischemicaliën als waterstof en methanol. Vergassen kan bijna altijd bij niet te sterk verontreinigde kunststoffen. Procesmatig kan de snelheid waarmee de thermoharders te vergassen zijn, wel een uitdaging zijn. Tabel 5-2 geeft een overzicht van de belangrijkste thermoharders en kenmerkende toepassingen.

Tabel 5-2 Belangrijkste thermoharders met kenmerkende toepassingen en beschikbaarheid recycling methode

| Afkorting | Naam polymeer | Kenmerkende toepassingen | Mechanische recycling | Dissolution | Solvolyse | Depolymerisatie | Pyrolyse | Vergassen t.b.v. chemische recycling |
|-----------|-----------------------|--|-----------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| | Polyester | Wieken van windmolens, boten, kunstwerken | Nee | Nee | Ja, maar in pilot stadium | Ja, maar in pilot stadium | Ja, maar beperkte capaciteit | Ja, maar niet wenselijk |
| MF | Melamineform-aldehyde | Laminaatvloeren, formicavloeren, kinder- en campingservies | Nee | Nee | Nee | Nee | Nee | Ja, maar beperkte capaciteit |
| DAP | Diallyftalaat | Laminaatvloeren, onderdelen van elektriciteitskasten | Nee | Nee | Nee | Nee | Nee | Ja, maar beperkte capaciteit |
| UF | Ureumformald ehyde | Isolatiemateriaal (uit de jaren 1970) | Nee | Nee | Nee | Nee | Nee | Ja, maar beperkte capaciteit |
| | Bakeliet | Biljartballen, schakelaars, stopcontacten | Nee | Nee | Nee | Nee | Nee | Ja, maar beperkte capaciteit |

5.1.3 Recycling van elastomeren

Elastomeren zijn net als thermoharders kunststoffen (polymeren) die in Nederland veel minder worden toegepast dan thermoplasten. Elastomeren zijn polymeren met rubberachtige eigenschappen. Ze zijn moeilijker te recyclen dan thermoplasten, omdat de polymeren in driedimensionale structuren verweven zijn. In de praktijk worden de meest voorkomende elastomeren ingezameld en hergebruikt met een andere (vaak laagwaardigere) toepassing dan het originele product. Bijvoorbeeld autobanden die worden gerecycled als rubbergranulaat. Tabel 5-3 geeft een overzicht van de belangrijkste elastomeren en kenmerkende toepassingen.

Tabel 5-3 Belangrijkste elastomeren met kenmerkende toepassingen en beschikbaarheid recyclingsmethode

| Afkorting | Naam polymeer | Kenmerkende toepassingen | Mechanische recycling | Dissolution | Solvolyse | Depolymerisatie | Pyrolyse | Vergassen |
|-----------|------------------------|--|-----------------------|-------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| NR | Natuurrubber | (Auto)banden, trillingsdempers, latex kleding | Ja | Nee | Nee | Nee | Ja, maar beperkte capaciteit | Ja, maar beperkte capaciteit |
| SBR | Styreenbutadien-rubber | (Auto)banden, instrooikorrels kunstgras, transportbanden | Ja | Nee | Nee | Ja, maar beperkte capaciteit | Ja, maar beperkte capaciteit | Ja, maar beperkte capaciteit |
| PUR | Polyurethaan | Isolatiemateriaal, matrassen | Ja | Nee | Ja, maar in pilot schaal | Nee | Nee | Ja, maar beperkte capaciteit |

5.2 Oorzaken waarom kunststoffen in een AVI worden verbrand

Dat afvalstoffen verbrand worden, is het resultaat van de historische keuze om de milieu-impact van afval te reduceren en het gebruik van grondstoffen te beperken. Tot diep in de jaren 80 werd het grootste deel van de afvalstoffen gestort op stortplaatsen. Door de motie met de Ladder van Lansink in 1979 werd de eerste stap gezet en werd in Nederland beleidsmatig het storten van brandbaar afval niet meer toegestaan en verkreeg recycling indien mogelijk de voorkeur boven verbranden. In de jaren daarna volgden veel interventies die ervoor zorgden dat minder afval gestort wordt en meer gerecycled.

Kunststoffen worden in een AVI verwerkt als mechanische, fysische of chemische recycling of productie van een secundaire brandstof niet mogelijk is.¹²⁷ Het type oorzaken waarom kunststoffen in een AVI worden verbrand is op te delen in oorzaken die hergebruik verhinderen; oorzaken die recycling verhinderen en oorzaken die productie van secundaire brandstoffen beperken.

¹²⁷ Al dan niet na één of meerdere sorteerstappen.

5.2.1 Oorzaken die hergebruik verhinderen

De meest hoogwaardige manier om het verbranden van kunststoffen te voorkomen is de producten of verpakkingen met kunststoffen te hergebruiken. Een deel van de materialen die verbrand worden als afval, had hergebruikt kunnen worden. Textiel, elektrische/elektronische apparaten en meubels behoren tot de belangrijkste producten waarvoor hergebruik mogelijk was. Niet alle ontdoeners spannen zich in om producten die geschikt zijn voor hergebruik aan te bieden voor hergebruik.

5.2.2 Oorzaken die recycling verhinderen

Indien hergebruik niet mogelijk is, is recycling de beste manier om het verbranden van kunststoffen te voorkomen. Recycling is echter niet altijd mogelijk. Voor mechanische, fysische en chemische recycling gelden zowel generieke als specifieke beperkingen die recycling verhinderen. Daarnaast is sprake van technische en economische oorzaken die ertoe leiden dat kunststoffen enkel beschikbaar zijn voor de productie van secundaire brandstoffen en/of het verbranden in AVI's. Het ontbreken van voldoende recyclingcapaciteit is ook een oorzaak die recycling verhindert.

5.2.3 Oorzaken die productie van secundaire brandstoffen beperken

Fiscaal wordt de inzet van kunststoffen in secundaire brandstoffen geprevalueerd boven het verbranden in AVI's. De afvalstoffenbelasting van 35,70 euro per ton in 2023¹²⁸ is niet van toepassing op de inzet van secundaire brandstoffen maar wel die op afval dat in AVI's wordt verbrand. De technische verschillen zijn beperkt: kunststoffen worden in beide situaties verbrand en de vrijkomende energie wordt maximaal teruggewonnen. De inzet van kunststoffen in secundaire brandstoffen is het minst kritisch om te verhinderen dat kunststoffen in AVI's worden verbrand. Een deel van de kunststoffen dat niet geschikt is voor recycling zal dus nog wel geschikt zijn voor de productie van secundaire brandstoffen.

5.2.4 Specifieke oorzaken die recycling en productie van secundaire brandstoffen verhinderen

Tabel 5-4 geeft een overzicht van de specifieke oorzaken die recycling van kunststoffen verhinderen. In de praktijk is sprake van een combinatie van oorzaken waarom een kunststof uiteindelijk wordt verbrand in een AVI. De tabel is ingevuld op basis van deskundig oordeel, resulterend uit meerdere gesprekken in de recyclingsector, rapporten en technische kennis. De tabel geeft ook weer dat veel oorzaken niet gedurende de afvalfase te voorkomen zijn. Deze oorzaken zijn uitsluitend te voorkomen door andere keuze te maken bij het ontwerpen van producten en verpakkingen. Sturing op deze beperkingen moet aan de productiezijde gedaan worden.

¹²⁸ *Belastingdienst (2023) Tarieven milieubelastingen*

Tabel 5-4 Oorzaken waardoor recycling of productie van secundaire brandstof van kunststoffen wordt beperkt

| | Oorzaak die recycling ¹²⁹ van kunststoffen verhindert | Oorzaak verhindert: | | | | Voorbeelden |
|---|--|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
| | | mechanische recycling | fysische recycling | chemische recycling | productie secundaire brandstof | |
| Oorzaken die ontstaan in productie- en ontwerpfase | | | | | | |
| 1. | Producten en materialen in afvalstof zijn niet recyclebaar, want (herhaaldelijk) smelten en vormgeven van polymeren kan leiden tot verlies van materiaaleigenschappen. | +++ | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | Vuilniszakken en PET flessen met polyester, melanine, DAP |
| 2. | Afvalstof heeft een te hoog gehalte aan ongewenste materialen, zoals reactieve materialen en chloor. | ++ | +++ | +++ ¹³⁰ | +++ ¹³¹ | - Reactieve materialen: - Bij pyrolyse: PVC, PU, PET, PS en ABS - Bij oplossen: PU en PET ¹³² - Bij secundaire brandstoffen: PVC en producten met aluminium - Chloor: PVC-houdende kunststoffen |
| 3. | Producten en materialen in afvalstof bestaan niet volledig uit kunststof en hebben: - te klein aandeel kunststoffen; | +++ | +++ | +++ | +++ | Producten en verpakkingen met polystyreen, polycarbonaat, ABS. Voorbeelden zijn metalen drank- en conservenblikjes, kartonnen diepvriesverpakkingen en autoruiten |

¹²⁹ Of de productie van secundaire brandstof.¹³⁰ Verontreinigingen door reactieve materialen zorgen voor reactie gedurende chemische recycling. Dit reduceert de waarde van het product, verhoogt kosten en/of beperkt de capaciteit.¹³¹ Reactieve materialen kunnen heftig reageren in een cement- of hoogoven.¹³² Geringe hoeveelheden verontreiniging worden wel geaccepteerd.

| | Oorzaak die recycling ¹²⁹ van kunststoffen verhindert | Oorzaak verhindert: | | | | Voorbeelden |
|----|---|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
| | | mechanische recycling | fysische recycling | chemische recycling | productie secundaire brandstof | |
| | - te hoge diversiteit aan type kunststoffen; | +++ | +++ | + | - | Auto's, elektronica, welvaartsafval, PVC-houdende folies, polyurethaan, melanine, DAP |
| | - bestaan uit meerdere soorten kunststoffen die niet samen te recyclen zijn. | +++ | +++ | ++ | n.v.t. | Verpakkingen bestaand uit papier en kunststof en producten zoals schoenen en textiel en producten met PVC |
| 4. | Afvalstof wordt niet gesorteerd en gerecycled vanwege: | +++ | +++ | +++ | n.v.t. | Verpakkingen met etiketten: PET-flesjes met dop of producten met volledige <i>sleeve</i> van een ander materiaal (bijvoorbeeld PVC). |
| | - (teveel) verschillende materialen waardoor ze niet herkend worden in scheidingsapparaten; | ++ | ++ | + | n.v.t. | Ongeschikt voor dichtheidsscheiding: Bumpers (indien geshredderd met ander welvaartsafval), tuinstoelen |
| | - inerte vulstoffen waardoor ze niet geschikt zijn voor dichtheidsscheiding; | +++ | +++ | ++ | n.v.t. | Bijvoorbeeld EPS met HBCD |
| | - aanwezigheid van schadelijke stoffen. | +++ | +++ | +++ | +++ | N.v.t. |
| | - het feit dat de sorteer- en reinigingskosten hoger zijn dan de opbrengsten en vermeden kosten door het sorteren van recyclebare kunststoffen. | +++ | +++ | +++ | +++ | N.v.t. |

| | Oorzaak die recycling ¹²⁹ van kunststoffen verhindert | Oorzaak verhindert: | | | | Voorbeelden |
|---|--|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
| | | mechanische recycling | fysische recycling | chemische recycling | productie secundaire brandstof | |
| 5. | Kunststoffen in de afvalstof hebben door opeenvolgende keren recycling een te hoog gehalte aan geabsorbeerde verontreinigingen en zijn daardoor niet meer geschikt voor recycling. | +++ | ++ | + | n.v.t. | Bermpaaltjes en bloempotten |
| 6. | Afvalstof bevat schadelijke stoffen waardoor de thermische installatie niet aan de emissie-eisen kan voldoen. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | +++ | Producten met zware metalen zoals cadmium, lood, kwik of PFAS |
| Oorzaken die ontstaan bij afdanking door ontdoener | | | | | | |
| 7. | Er is geen specifieke inzamelroute beschikbaar voor (een belangrijk deel van) de afvalstof of het type kunststof ¹³³ | +++ | +++ | +++ | n.v.t. | Kunststoffen in veegvuil, luiers, visnetten en polyester en PS |
| 8. | Afvalstof wordt aan de bron onvoldoende of onjuist gescheiden, vanwege de volgende oorzaken: | +++ | +++ | +++ | + | Grof kunststofafval van huishoudens en bedrijven, AEEA, kunststoffen in de bouw/sloop. |
| | - Producten met kunststoffen worden niet aan de bron gescheiden. | +++ | +++ | +++ | + | Kunststof verpakkingen |

¹³³ Door het ontbreken van recyclingcapaciteit voor de afvalstof of het specifieke type kunststof in de afvalstof.

| Oorzaak die recycling ¹²⁹ van kunststoffen verhindert | Oorzaak verhindert: | | | | Voorbeelden |
|--|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
| | mechanische recycling | fysische recycling | chemische recycling | productie secundaire brandstof | |
| - Verpakkingen met kunststoffen worden niet aan de bron gescheiden of nagescheiden. ¹³⁴ | +++ | +++ | +++ | + | Verontreinigde kunststofhoudende afvalstoffen |
| - Ingezamelde kunststoffen bevatten verontreiniging door onzorgvuldig sorteren. Bij het verwijderen van de verontreinigingen belandt een deel van de kunststoffen in de sorteer- of recyclingresiduen. | +++ | +++ | +++ | + | Oud papier en karton, gft-afval, glas, schroot, puin |
| - Kunststoffen belanden in sorteer- of recyclingresiduen van andere recyclebare materialen die voor verbranding worden aangeboden. | +++ | +++ | +++ | n.v.t. | n.v.t. |
| - De kosten voor het scheiden aan de bron zijn hoger dan de opbrengsten en vermeden kosten door het sorteren van recyclebare kunststoffen. | | | | | |

| Oorzaken die ontstaan bij sorteerder en/of recycler | | | | | | |
|---|--|---|-----|-----|---|---|
| 9. | Meting van de chemische samenstelling van de afvalstof is onvoldoende nauwkeurig genoeg. | + | +++ | +++ | - | Een te recyclen vracht gaat verloren omdat de kwaliteit niet aan de chemische specificaties voor recycling voldeed. |

¹³⁴ Op plekken waar geen nascheiding van (rest)afval plaatsvindt.

| | Oorzaak die recycling ¹²⁹ van kunststoffen verhindert | Oorzaak verhindert: | | | | Voorbeelden |
|-----|---|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
| | | mechanische recycling | fysische recycling | chemische recycling | productie secundaire brandstof | |
| 10. | Kunststoffen in de afvalstof zijn te klein voor de eerste zeefstap bij nascheiden van restafval of sorteren van brongescheiden PMD-afval. ¹³⁵ | +++ | +++ | +++ | +++ | Snoepwikkels en kleine verpakkingen voor kruiden en sauzen. |
| 11. | Acceptatiecriteria van fabrieken en technieken lopen uiteen en worden met grote regelmaat aangepast | + | +++ | +++ | + | Sorteer- of opwerkingsbedrijven hebben een vracht op een specificatie gebracht waarvoor geen vraag bleek. Afvoeren is dan soms de enige optie. |
| 12. | Het is economisch niet rendabel om kunststoffen te sorteren of demonteren in recyclebare materialen. | +++ | +++ | +++ | ++ | Bij alle kleinere producten die bestaan uit zowel kunststof als andere materialen. |
| 13. | Kunststoffen in de afvalstof worden niet herkend in scheidingsapparaten. | +++ | +++ | +++ | + | Zwarte PET-schaaltjes, |
| 14. | Er is beperkte operationele capaciteit voor chemische recycling. | n.v.t. | +++ | +++ | n.v.t. | n.v.t. |
| 15. | De hoge investeringen en de afschrijftermijn van een sorteer- of recyclinginstallatie vormen een uitdaging voor de lange termijn zekerstelling van hoeveelheden en kwaliteiten van ingaande afvalstoffen. | + | +++ | +++ | + | n.v.t. |

¹³⁵ Nascheidingsinstallaties zeven op bijvoorbeeld 70 of 80 mm en alle materialen kleiner dan dat belanden in het sorteeresidu.

| | Oorzaak die recycling ¹²⁹ van kunststoffen verhindert | Oorzaak verhindert: | | | | Voorbeelden |
|--|---|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|--|
| | | mechanische recycling | fysische recycling | chemische recycling | productie secundaire brandstof | |
| 16. | Er wordt in de markt geen premium betaald voor een duurzamer alternatief bij mechanisch gerecyclede kunststoffen. Dit in tegenstelling tot andere productgroepen (pyrolyse-olie, elektriciteit, transportbrandstoffen of voeding). ¹³⁶ | +++ | ++ | ++ | +++ | n.v.t. |
| 17. | De vraag naar mechanisch gerecyclede kunststoffen is sterk afhankelijk van conjunctuur en olieprijs. ¹³⁷ | +++ | +++ | +++ | n.v.t. | |
| Oorzaken die ontstaan door (landelijke) beleidskaders | | | | | | |
| 18. | De nascheidingsinfrastructuur is ingericht op het nascheiden van verpakkingen en verhindert de mogelijkheden voor nascheiding van andere potentiële stromen die momenteel of in de toekomst onder een UPV-systeem vallen. | +++ | +++ | +++ | n.v.t. | Alle kunststofhoudende afvalstoffen, luiers, textiel, AEEA |
| 19. | De minimumstandaard voor recycling wordt voor sommige kunststofhoudende afvalstoffen onvoldoende nageleefd door tekortschietende scheiding aan de bron. | +++ | +++ | +++ | +++ | Matrassen, luiers en kunststoffen in bijvoorbeeld gemengd bouw- en sloopafval en (sorteerresiduen van) AEEA. |

¹³⁶ Een te hoge premumprijs werkt overigens fraude in de hand door ongebruikte primaire kunststoffen te recyclen.

¹³⁷ Dit terwijl het aanbod en de recyclingkosten veel constanter zijn.

| | Oorzaak die recycling ¹²⁹ van kunststoffen verhindert | Oorzaak verhindert: | | | | Voorbeelden |
|-----|--|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------|
| | | mechanische recycling | fysische recycling | chemische recycling | productie secundaire brandstof | |
| 20. | UPV-systemen hebben geen doelstelling voor het gebruik van recyclaat | +++ | +++ | +++ | n.v.t. | Textiel, AEEA en matrassen |
| 21. | UPV-systemen hebben weliswaar recyclingdoelstellingen, maar geen doelstelling voor het gebruik van recyclaat | +++ | +++ | +++ | n.v.t. | Textiel, AEEA en matrassen |

6 Handelingsruimte reductie verbranden kunststoffen in AVI's

Dit hoofdstuk beschrijft welke handelingsruimte er voor de Nederlandse overheid is om de hoeveelheid kunststoffen dat verbrand wordt in AVI's te verminderen. Dit geschiedt door het duiden van potentiële maatregelen die de overheid als beleidsinstrument zou kunnen inzetten.

6.1 Prioriteren nader uit te werken kunststofhoudende afvalstoffen

Hoofdstuk 3 beschrijft de aanwezige soorten en hoeveelheden kunststoffen in 17 type kunststofhoudende afvalstoffen (buiten wettelijk kader ook wel afvalstromen genoemd), inclusief een indicatie van de mate waarin deze kunststoffen worden verbrand in AVI's.

Het is belangrijk op te merken dat niet alle kunststofhoudende afvalstoffen evenveel bijdragen aan de verbranding van kunststoffen in AVI's. In deze onderzoek is daarom besloten om te concentreren op de volgende 10 meest significante kunststofhoudende afvalstoffen:

1. Huishoudelijk restafval;
2. Restafval van bedrijven;
3. Textiel;
4. Afval van openbare prullenbakken en veegvuil;
5. Sorteerresidu van gemengd bouw- en sloopafval;
6. Verpakkingen;
7. Scheepsbedrijfsafval;
8. Afdankte elektrische en elektronische apparaten;
9. Matrassen;
10. Luijer- en incontinentiemateriaal.

Bijlage 4 bevat de onderbouwing voor de selectie van deze 10 afvalstoffen op basis van een kwalitatief afwegingskader op economische, technische, organisatorische en juridische criteria. Diverse elementen, zoals het volume van een deelstroom, het aandeel kunststof in de deelstroom, de vraag of recyclebare materialen worden verbrand, en of de deelstroom al over een bestaand inzamelroute beschikt, zijn meegenomen in de analyse.

6.2 Identificatie potentiële maatregelen

Deze paragraaf identificeert voor de geselecteerde afvalstoffen welke oorzaken uit hoofdstuk 5 van toepassing zijn. Voor elke afvalstof zijn potentiële maatregelen geïdentificeerd om de oorzaken van kunststofverbranding te verminderen of op te lossen. Hierbij kunnen potentiële maatregelen wel op meerdere afvalstoffen van toepassing zijn. Deze potentiële maatregelen worden aangeduid als beleidsinstrumenten die de overheid zou kunnen inzetten. Paragraaf 6.3 evalueert deze mogelijke maatregelen.

6.2.1 Categoriseren maatregelen

De overheid vervult verschillende rollen en maakt gebruik van diverse beleidsinstrumenten. In deze paragraaf is daarom rekening gehouden met de volgende indeling van beleidsinstrumenten:

1. Financieel-economische maatregelen. De overheid stimuleert ontwikkelingen door deze te belonen met financiële prikkels of juist te beprizen. Voorbeelden van deze maatregelen zijn de afvalstoffenbelasting en het drempelbedrag van 205 euro per ton om af te wijken van de minimumstandaard in sommige sectorplannen uit LAP3.
2. Communicatieve maatregelen. De overheid stimuleert het kennisniveau, het bewustzijn, het draagvlak en de motivatie van burgers of bedrijven. Voorbeelden zijn voorlichtingscampagnes, informatie op websites of grondstoffentafels.
3. Kaderstellende maatregelen in het wettelijk kader en/of bijbehorend beleidskader. Wet- en regelgeving bepaalt voor burgers en bedrijven direct het handelingskader. Het beleidskader bepaalt vervolgens voor de overheid (via bestuursorganen) hoe wet- en regelgeving te toetsen in de uitvoering van haar verantwoordelijkheden. Deze maatregelen bestaan grofweg uit geboden die verplichten iets te doen en verboden die juist beperkingen opleggen. Ook de invulling van (bestuurs)overeenkomsten in het kader van bijvoorbeeld uitgebreide producenten verantwoordelijkheid (UPV) valt onder deze maatregelen. Voorbeelden van wet- en regelgeving zijn het Besluit stortplaatsen en stortverboden (Bssa), de Wet milieubeheer (Wm) en het Besluit bodemkwaliteit (Bbk). Het belangrijkste voorbeeld voor afvalstoffen voor het beleid is Landelijk afvalbeheerplan (LAP3), dat binnenkort wordt vervangen door het Circulair Materialenplan (CMP).

6.2.2 Generieke maatregelen

Een deel van de potentiële maatregelen zijn generiek en toepasbaar op algemeen beleid of meerdere afvalstoffen tegelijkertijd. Tabel 6-1 vat deze generieke maatregelen samen.

Tabel 6-1 Overzicht potentiële generieke maatregelen die oorzaken van verbranden van kunststoffen wegnemen of mitigeren

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|--|---|---|
| Afvalstoffen worden aan de bron onvoldoende en/of onjuist gescheiden | Kunststofhoudende afvalstoffen worden minder aan de bron gescheiden door burgers en bedrijven dan zij op basis van het beleid zouden moeten doen. Verpakkingen, AEEA, textiel en matrassen zijn hier relevante voorbeelden van. Het gevolg is dat kunststoffen in gemengde afvalstoffen belanden die bij AVI's worden aangeboden. | #1: Intensiveren controle, feedbackmechanisme, handhaving en sanctionering van de scheidingsregels op basis van de Best Beschikbare Werkwijze voor ontdoeners. Landelijk vastgestelde en wettelijk verplichte wel/niet lijsten voor alle brongescheiden afvalstoffen zijn een belangrijk onderdeel van deze harmonisatie (<i>Kader/Communicatief</i>) |
| | | #2 Intensiveren van educatie en communicatie rondom afvalscheiding. Hiertoe behoort ook het harmoniseren van scheidingsregels voor alle gemeenten om landelijke voorlichtingscampagnes effectiever te maken. (<i>Communicatief</i>) |

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|--|---|---|
| Het is economisch niet rendabel om kunststoffen te sorteren of demonteren in recyclebare materialen. | <p>De waarde van teruggewonnen kunststoffen zijn onvoldoende om het recyclingproces te bekostigen, omdat er teveel benodigde processtappen nodig zijn. Dit speelt vooral bij producten en verpakkingen waarbij de kunststoffen niet in een zuivere vorm zijn toegepast.</p> <p>Regelmatig zijn de kosten voor recycling van kunststoffen hoger dan de opbrengsten. Dit zorgt ervoor dat sorteerdere in plaats van maximaal sorteren voor recycling alleen de krenten uit de pap vissen. Als in laagconjunctuur de opbrengsten van gerecyclede kunststoffen dalen, daalt ook het deel van de kunststoffen waarvoor het bedrijfseconomisch verantwoord is deze te scheiden. Dit effect speelt nauwelijks bij bijvoorbeeld verpakkingen omdat de UPV er zorg voor moet dragen dat de recyclingdoelstellingen worden gehaald. De UPV draagt dan de extra recyclingkosten.</p> | <p>#3 Met vrijstellingen en/of subsidies bedrijven stimuleren om recyclelaar kunststoffen te gebruiken voor nieuwe producten. <i>(Financieel)</i></p> <hr/> <p>#4 Daadwerkelijk invoeren aangekondigde nationale circulaire plastic norm.¹³⁸ Dit zorgt ervoor dat premieprijsen worden betaald voor regranulaat. <i>(Kader)</i></p> <hr/> <p>#5 Het belasten van het gebruik van primaire grondstoffen en het belasten van het gebruik van alle grondstoffen in producten op basis van recyclebaarheid.¹³⁹ <i>(Financieel)</i></p> <hr/> <p>#6 Invoeren van UPV-regeling op meer kunststofhoudende afvalstoffen.¹⁴⁰ <i>(Kader)</i></p> |
| UPV-systemen hebben (met uitzondering van het UPV Verpakkingen) geen specifieke doelstelling om kunststof te recyclen. | Momenteel heeft kunststofrecycling geen prioriteit bij producten in UPV-systemen voor producten waarbij kunststoffen slechts een (beperkt) deel van het product zijn. UPV-systemen zouden daarom een recyclingdoelstelling per type materiaal moeten krijgen (in ieder geval voor kunststoffen). De rapportage van het behalen van de materiaalspecifieke recyclingdoelstellingen geeft vervolgens cruciaal inzicht in de mogelijkheden waar ingezet moet worden op meer recycling. | #7 In UPV-regelingen recyclingdoelstellingen per type materiaal eisen en actualiseren en indien mogelijk verhogen. <i>(Kader)</i> |
| UPV-systemen hebben geen doelstelling voor het gebruik van recyclelaar. | UPV-systemen hebben recyclingdoelstellingen, maar geen doelstelling om het toepassen van recyclelaar. Naast een recyclingdoelstelling zou een UPV-systeem ook een doelstelling moeten hebben voor het percentage recyclelaar in de gebruikte materialen. | #8 Aanvullend maatregel #7 eisen dat ook per type materiaal doelstellingen worden opgenomen voor het percentage recyclelaar in de gebruikte materialen. <i>(Kader)</i> |

¹³⁸ Dit kan worden uitgesplitst per product(type). Sommige kunststoffen kunnen best van mindere kwaliteit zijn (bijv. een andere kleur of minder stevig) en nog steeds prima functioneren.

¹³⁹ Zoals het Afvalfonds Verpakkingen dit doet voor verpakkingen door middel van tariefdifferentiatie.

¹⁴⁰ Bijvoorbeeld voor bouwmaterialen, isolatiematerialen of meubels.

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|---|---|---|
| De minimumstandaard voor recycling wordt voor sommige kunststofhoudende afvalstoffen onvoldoende nageleefd door tekortschietende scheiding aan de bron. | Het aan de bron scheiden van afvalstoffen geeft niet altijd een economisch voordeel. Het huidige beleidskader is op sommige punten te vrijblijvend voor bedrijven (bijvoorbeeld restafval of bouw- en sloopafval) of gemeentes (bijvoorbeeld matrassen) waardoor zij economisch de meest gunstige verwerkingsroute te kiezen. | #9 Voor het scheiden aan de bron de Best Beschikbare Werkwijze (BBW) hanteren. ¹⁴¹ (Kader) |
| De nascheidingsinfrastructuur is ingericht op het nascheiden van verpakkingen en verhindert de mogelijkheden voor nascheiding van andere potentiële stromen die momenteel of in de toekomst onder een UPV-systeem vallen. | Economisch en technisch is het niet wenselijk een gemengde afvalstof meerdere keren na te scheiden. Toch dient nascheiding niet het belang van één UPV te dienen, maar van alle UPV's van producten of verpakkingen die in de gemengde afvalstof aanwezig zijn en waarvoor nascheiding bijdraagt aan recycling. Veel nascheidingsinstallaties richten zich alleen op verpakkingen, maar niet op andere kunststofhoudende stromen (zoals textiel, AEEA en luiers). Kunststoffen eindigen daardoor via het nascheidingsresidu in een AVI. | #10 Introduceren van een Best Beschikbare Werkwijze voor nascheidingsinstallaties. (Kader) |
| Er is beperkte operationele capaciteit voor chemische recycling. | Momenteel is de capaciteit voor chemische recycling nog beperkt. De hoge investeringen, geringe ervaring op commerciële schaal, het hoge aantal gefaalde initiatieven, de onzekerheid over continue beschikbaarheid van feedstock en onzekerheid over de productstatus zorgen ervoor dat veel trajecten de eindstreep niet halen. De eerste twee oorzaken zijn duidelijk voor de markt, maar het kader vanuit de overheid speelt een belangrijke rol bij de laatste twee onzekerheden. | #11 Het vereenvoudigen van de procedures voor import voor feedstock van chemische recycling. ¹⁴² (Kader) #12 Het (her)invoeren van een landelijke procedure voor de einde-afval-status voor secundaire grondstoffen en toepassen van een maximale termijn van 6 maanden analoog aan een vergunningsaanvraag. De procedure moet vooraf heldere criteria hebben waaraan voldaan moet worden om deze termijn te halen. (Kader) |

¹⁴¹ De Best Beschikbare Werkwijzen (BBW) geeft aan hoe gescheiden of gesorteerd moet worden en de wijze waarop de afvalketen feedback geeft op haar ketenpartners. Zie ook: [RHDHV \(2020\) Rapport Verkenning naar het voorkomen van verbranding van recyclebare materialen in 2030](#). Voor bouw- en sloopafval is dit al uitgewerkt. Zie: [BRBS \(2022\) – Best beschikbare werkwijzen voor het sorteren van bouw- en sloopafval](#)

¹⁴² Door feedstock voor chemische recycling als een groene lijst afvalstof in het kader van EVOA te beschouwen mits de afnemer een chemische recycler is.

6.2.3 Huishoudelijk restafval

Tabel 6-2 vat de maatregelen samen die specifiek toepasbaar zijn op (gemengd) huishoudelijk restafval.

Tabel 6-2 Overzicht potentiële maatregelen voor huishoudelijk restafval

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|--|---|--|
| Afvalstoffen worden aan de bron onvoldoende en/of onjuist gescheiden | Eenzijds kan de respons voor bronscheiding van kunststofhoudende materialen zoals PMD, textiel en AEEA verder omhoog. Anderzijds gaan kunststoffen verloren bij het verwijderen van verontreinigingen uit brongescheiden stromen als PMD en textiel. Momenteel worden veel brongescheiden PMD afgekeurd en alsnog verbrand in AVI's. | #13 Intensiveren van educatie en communicatie rondom afvalscheiding. ¹⁴³ <i>(Communicatie)</i> #14 De scheidingsdoelstellingen van gemeente wijzigen in recyclingdoelstellingen waarbij het recyclingpercentage het doel is. ¹⁴⁴ <i>(Kader)</i> |
| Kunststoffen in de afvalstof zijn te klein voor de eerste zeefstap bij sorteren van gemengd (rest)afval. | Nascheidingsinstallaties kiezen ervoor alleen verpakkingen groter dan 7 à 8 centimeter te recyclen. Dit zorgt ervoor dat het scheidingsrendement van nascheidingsinstallaties lager is en dat een deel van de kunststoffen niet gescheiden worden. Er is in deze context een discrepantie tussen de maat in de Recyclecheck van KIDV ¹⁴⁵ en de onderste zeefmaat bij meerdere nascheidingsinstallaties. De reden van het hanteren van ondergrens voor de deeltjesgrootte die gescheiden wordt, is dat een scheidingslijn optimaal functioneert bij een bandbreedte voor de deeltjes in de te scheiden afvalstof van maximaal 5. Dus bijvoorbeeld van 7 tot 35 centimeter. Een kleinere ondergrens van bijvoorbeeld 2,5 centimeter vereist een verdubbeling van de investering terwijl slechts een relatief klein percentage van de kunststoffen zo klein is. | #15 Verpakkingen die kleiner zijn dan de onderste zeefmaat van nascheidingsinstallaties beschouwen als niet recyclebaar in tarifiering. <i>(Kader)</i> #16 De recyclecheck van het KIDV overeen laten komen met de verwerkingspraktijk. <i>(Kader)</i> |

¹⁴³ Bijvoorbeeld door meer inzet van (afval)coaches en afvalscheiding meer onderdeel laten uitmaken van primair en middelbaar onderwijs en wellicht (in meer detail) lerarenopleidingen.

¹⁴⁴ Scheiden is namelijk geen garantie voor recycling. Deze wijziging zal gemeenten stimuleren om hun inzamelsysteem te optimaliseren als sprake is van (te) veel verontreinigingen in brongescheiden afvalstoffen.

¹⁴⁵ Zie: *KIDV (geraadpleegd op 26 oktober 2023). KIDV Recyclecheck Verpakkingen*

6.2.4 Restafval van bedrijven

Tabel 6-3 vat de maatregelen samen die specifiek toepasbaar zijn op (gemengd) restafval van bedrijven.

Tabel 6-3 Overzicht potentiële maatregelen voor restafval van bedrijven die oorzaken van verbranden van kunststoffen wegnemen of mitigeren

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|--|---|---|
| Afvalstoffen worden aan de bron onvoldoende en/of onjuist gescheiden | <p>Eenzijds zijn veel bedrijven niet verplicht om alle kunststofhoudende materialen zoals PMD, textiel en AEEA te scheiden. De scheidingsregels houden rekening met de omgang van bedrijven en ook de mate waarin recyclebare materialen vrijkomen. Dit is per bedrijf een kleine hoeveelheid, maar doordat het om het aantal bedrijven met vrijstelling heel groot is, draagt uiteindelijk toch substantieel bij het verlies van kunststoffen die gerecycled hadden kunnen worden.</p> <p>Anderzijds gaan net als bij huishoudens kunststoffen verloren bij het verwijderen van verontreinigingen uit brongescheiden stromen als PMD en textiel.</p> | <p>#17 Verplicht nascheiden van onvoldoende/onjuist gescheiden kunststofhoudende afvalstoffen, specifiek door KWD-bedrijven, die niet aan de bron scheiden verplichten om restafval met kunststoffen na te scheiden. Deze nascheidingsinstallaties moeten volgens een BBW werken.¹⁴⁶ (Kader)</p> <hr/> <p>#1 Intensiveren controle, feedbackmechanisme, handhaving en sanctionering van de scheidingsregels. (Kader)</p> |

6.2.5 Textiel inclusief schoeisel

Tabel 6-4 vat de maatregelen samen die specifiek toepasbaar zijn op textiel.

Tabel 6-4 Overzicht potentiële maatregelen voor textiel

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|---|---|--|
| Afvalstof heeft een te hoog gehalte aan ongewenste materialen | Er gelden geen beperkingen voor het toepassen van materialen in textiel met het oog op recyclebaarheid. Hierdoor is het gebruik van bijvoorbeeld PVC toegestaan. PVC, maar ook andere materialen zorgen er vervolgens voor dat zowel mechanische als chemische recycling van textiel dat niet herdraagbaar is, lastig te realiseren is. | #18 Introduceren van een tariefdifferentiatie voor de bijdrage aan het UPV-systeem voor textiel, afhankelijk van de recyclebaarheid van textiel. (Kader) |

¹⁴⁶ Dit kan al kosteloos via het Afvalfonds Verpakkingen.

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|--|---|---|
| Afvalstoffen worden aan de bron onvoldoende en/of onjuist gescheiden | De respons voor bronscheiding van (kunststofhoudend) textiel kan verder omhoog. De relatief laag scheidingrespons heeft vergelijkbare oorzaken die ook bij andere brongescheiden afvalstoffen een rol spelen, maar zijn deels ook uniek voor textiel. De oorsprong van de recente textielinzameling ligt primair bij het inzamelen van herdraagbaar textiel. Dit zorgt er enerzijds voor dat een deel van de burgers niet-herdraagbaar textiel aan het restafval toevoegt en dus niet beschikbaar maakt voor recycling. Anderzijds zorgt de combinatie van herdraagbaar en slechts recyclebaar textiel ervoor dat herdraagbaar textiel relatief vaak verontreinigd is door verontreinigd textiel dat ook niet bedoeld is om herdragen te worden. Dit heeft als resultaat dat minder textiel uiteindelijk herdraagbaar is. | #19 Het splitsen van de inzamelstructuur voor textiel in herdraagbaar en overig textiel. <i>(Kader)</i> #20 Intensiveren van educatie en communicatie rondom afvalscheiding. <i>(Communicatie)</i> |

6.2.6 Afval van openbare prullenbakken en veegvuil

Tabel 6-5 vat de maatregelen samen die specifiek toepasbaar zijn op afval van openbare prullenbakken en veegvuil.

Tabel 6-5 Overzicht potentiële maatregelen voor afval van openbare prullenbakken en veegvuil

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|--|--|--|
| Er is geen specifieke inzamelroute beschikbaar voor (een belangrijk deel van) de afvalstof of het type kunststof | Afval uit (semi)openbare prullenbakken ¹⁴⁷ bevat meer kunststoffen (in de vorm van verpakkingen en wegwerpproducten) dan veegvuil (dat meer inerte en organische verontreinigingen bevat). In de praktijk houden veel gemeentes deze stromen niet van elkaar gescheiden. Het afval uit prullenbakken bevat substantieel meer kunststoffen dan het veegvuil. | #21 Verplicht nascheiden van onvoldoende/onjuist gescheiden kunststofhoudende afvalstoffen. Dit kan door gemeenten afval uit prullenbakken verplicht gescheiden te laten houden van veegvuil. Vervolgens kan deze stroom via het UPV voor verpakkingen verplicht gescheiden worden voor kunststoffen. <i>(Kader)</i> |
| Afvalstoffen worden aan de bron onvoldoende en/of onjuist gescheiden | Ondanks de statiegeldregeling voor kunststof flesjes en to-go verpakkingen wordt een deel alsnog afgedankt in de openbare ruimte (vooral in prullenbakken). Hierdoor wordt deze | #22 Uitbreiden infrastructuur inzamelpunten voor statiegeldflesjes waarbij de consument het statiegeld krijgt. <i>(Kader)</i> |

¹⁴⁷ Semiopenbare prullenbakken zijn prullenbakken die zich bevinden in onder meer stations, pretparken, overdekte winkelcentra, vliegvelden en recreatieschappen.

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|---------|--|--|
| | <p>stroom niet optimaal gescheiden ingezameld en gerecycled.</p> <p>De impact van de SUP-regeling⁵⁸ op de hoeveelheid kunststoffen in zwerfafval is nog niet volledig duidelijk. De eerste tekenen zijn dat een hoge SUP-heffing het consumentengedrag beïnvloedt, wat resulteert in minder kunststoffen in het zwerfafval. Echter, bij ondernemers die kiezen voor een (zeer) lage SUP-heffing is een wijziging van het gedrag van consumenten niet te verwachten.</p> | #23 Instellen van een hoger, minimaal bedrag van de SUP-heffing analoog aan statiegeld. ¹⁴⁸ (<i>Financieel</i>) |

6.2.7 Sorteeresidu van gemengd bouw- en sloopafval

Tabel 6-6 vat de maatregelen samen die specifiek toepasbaar zijn op bouw- en sloopafval.

Tabel 6-6 Overzicht potentiële maatregelen voor sorteeresidu van gemengd bouw- en sloopafval

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|---|---|---|
| Afvalstoffen worden aan de bron onvoldoende en/of onjuist gescheiden | De kosten voor sorteren van kunststoffen uit gemengd bouw- en sloopafval wegen niet altijd op tegen de opbrengsten. Eenmaal gesorteerd zijn de gesorteerde kunststoffen veel vaker economisch aantrekkelijk om te laten recycleren. Indien alle sorteerdere van gemengd bouw en sloopafval dezelfde minimumstandaard voor sorteren hanteren, maken ze allemaal de noodzakelijke kosten voor het sorteren van de kunststoffen en zorgt de prijsdruk van de markt er niet voor dat de minder aantrekkelijke kunststoffen niet worden gesorteerd en dus in het sorteeresidu belanden. ¹⁴⁹ | <p>#24 Via het Bouwbesluit het sorteren van kunststoffen uit bouw- en sloopafval verplichten. Dit kan door: Het toevoegen van de fractie kunststoffen aan Artikel 4.1 van het Bouwbesluit;</p> <p>Het document Best beschikbare werkwijzen voor het sorteren van bouw- en sloopafval opnemen als onderdeel van de minimumstandaard voor het sorteren van gemengd bouw- en sloopafval. (<i>Kader</i>)</p> <hr/> <p>#1 Intensiveren controle, feedbackmechanisme, handhaving en sanctionering van de scheidingsregels. (<i>Kader</i>)</p> |
| Het is niet rendabel om afvalstof te sorteren of te demonteren in recyclebare materialen. | Het organiseren van de logistiek voor het scheiden en afvoeren van diverse afvalstoffen op bouwplaatsen kan complex zijn en veel kosten. Bij beperkte ruimte op bouwplaatsen kan het moeilijk zijn om efficiënte afvalvoorzieningen in te richten, wat leidt tot extra kosten. Bovendien vergt | <p>#25 Opstellen BBW voor het scheiden van afvalstoffen op een bouw- of slooplocatie.¹⁵⁰ (<i>Kader</i>)</p> <hr/> <p>#26 Verwijzen naar de BBW in het Bouwbesluit. (<i>Kader</i>)</p> |

¹⁴⁸ De hoogte van de SUP-heffing moet zo worden vastgesteld dat het hoogstwaarschijnlijk leidt tot veranderingen in het gedrag van consumenten.

¹⁴⁹ Hiervoor heeft BRBS de [Best beschikbare werkwijzen voor het sorteren van bouw- en sloopafval](#) ontwikkeld. Hoewel het document een mooie minimumstandaard legt voor sorteerdere is het volgen hiervan niet verplicht.

¹⁵⁰ Een dergelijk aanpak dient oog te hebben voor de uitdagingen van kleine werken/aannemers.

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|---------|---|------------------------|
| | de implementatie van een gescheiden afvalverzamelingsstelsel initiële investeringen in speciale containers en training van personeel, wat de kosten kan verhogen, met name op kleinere bouwprojecten. | |

6.2.8 Verpakkingen

Tabel 6-7 vat de maatregelen samen die specifiek toepasbaar zijn op verpakkingsafval.

Tabel 6-7 Overzicht potentiële maatregelen voor verpakkingen

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|---|---|--|
| Kunststoffen in de afvalstof zijn te klein voor de eerste zeefstap bij sorteren van gemengd (rest)afval | De recyclecheck van het KIDV ^{151 152} is een hulpmiddel voor producenten om vast te stellen onder welke voorwaarden verpakkingen recyclebaar zijn. Deze voorwaarden wijken soms af van de verwerkingspraktijk. Zo is de zeefmaat bij nascheiding waaronder niets wordt gesorteerd (en gerecycled) groter dan het minimale formaat dat nodig is voor een recyclebare verpakking. | #27 De recyclecheck van het KIDV overeen laten komen met de verwerkingspraktijk. (Kader) |
| Afvalstoffen worden aan de bron onvoldoende en/of onjuist gescheiden | Verontreinigd brongescheiden PMD kan worden afgekeurd en wordt afgevoerd naar een AVI. Dit resulteert in het verbranden van kunststoffen. Nascheiding hiervan wordt niet vergoed vanuit het UPV omdat gemeenten niet voor zowel bron- als nascheiding vergoeding kunnen ontvangen. | #28 Verplicht nascheiden van onvoldoende/onjuist gescheiden kunststofhoudende afvalstoffen, door te verplichten dat afgekeurd PMD-afval moet worden nagescheiden op kosten van de ontdoener. (Kader) |

6.2.9 Scheepsafval

Tabel 6-8 geeft de potentiële maatregelen weer die voor scheepsafval oorzaken van verbranden van kunststoffen wegnemen of mitigeren.

¹⁵¹ [KIDV \(17 augustus 2023\) Recyclecheck Flexibele Kunststof Verpakkingen](#)

¹⁵² [KIDV \(21 december 2022\) Recyclecheck Vormvaste Kunststof Verpakkingen](#)

Tabel 6-8 Overzicht potentiële maatregelen voor scheepsafval

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|--|--|--|
| Er is geen specifieke inzamelroute beschikbaar voor (een belangrijk deel van) de afvalstof of het type kunststof | Onder scheepsafval vallen kunststofhoudende verpakkingen, maar ook vistuig. Op dit moment worden deze stromen niet op structurele wijze gescheiden op schepen en in havens. Daarom worden ze samen met het gemengde restafval aangeboden aan AVI's. | #29 Invoeren van UPV-regeling op meer kunststofhoudende afvalstoffen. In dit geval op vistuig waarbij de aanbevelingen uit onderzoeksrapport van Tauw ¹⁵³ op de plannen voor deze UPV worden opgevolgd. (Kader) |
| Afvalstoffen worden aan de bron onvoldoende en/of onjuist gescheiden | Aan de bron scheiden van gft of PMD is op veel boten lastig. Het meeste scheepsafval wordt als gemengde afvalstof aangeboden in havens. Nascheiden van kunststoffen is de BBW. Het nascheiden kan niet georganiseerd worden door het UPV Verpakkingen omdat het grootste deel van de verpakkingen uit het buitenland afkomstig is. | #30 Verplicht nascheiden van onvoldoende/onjuist gescheiden kunststofhoudende afvalstoffen, in dit geval van scheepsafval. (Kader) #31 Subsidiëren van het nascheiden van in Nederland afgedankt scheepsafval. (Financieel) |

6.2.10 Afgedankte elektrische en elektronische apparaten

Tabel 6-9 geeft de potentiële maatregelen weer die voor afgedankte elektrische en elektronische apparaten oorzaken van verbranden van kunststoffen wegnemen of mitigeren.

Tabel 6-9 Overzicht potentiële maatregelen voor AEEA die oorzaken van verbranden van kunststoffen wegnemen of mitigeren

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|--|---|--|
| Afvalstoffen worden aan de bron onvoldoende en/of onjuist gescheiden | Bronscheiding van elektr(on)ische apparaten blijft vooral achter bij kleinere apparaten, wat resulteert in minder beschikbare elektr(on)ische apparaten voor recycling. ¹⁵⁴ Bovendien veroorzaken elektr(on)ische apparaten afvalbranden, die onliggend materiaal voor recycling verloren kan laten gaan. Een aanzienlijk deel van elektr(on)ische apparaten met hergebruikwaarde of waardevolle metalen wordt niet ingezameld via de kanalen van Stichting OPEN en de bestemming van | #32 Gemeentes een fijnmaziger en herkenbaarder netwerk voorschrijven van inzamelpunten voor AEEA dan alleen via de milieustraat. ¹⁵⁵ (Kader) #1 Intensiveren controle, feedbackmechanisme, handhaving en sanctionering van de scheidingsregels. (Kader) #33 Invoeren statiegeldregeling voor specifieke productgroepen die resulteren in een te lage respons voor bronscheiding. Een alternatief voor |

¹⁵³ [Tauw \(8 juli 2022\) Uitwerking implementatie UPV op vistuig](#)

¹⁵⁴ Vanuit de brancheorganisaties, Wecycle en Stichting OPEN zijn al diverse campagnes uitgevoerd om de gescheiden inzameling (en verwerking) van elektr(on)ische apparaten te verbeteren – toch blijft het aandeel ongescheiden elektr(on)ische apparaten onverminderd hoog.

¹⁵⁵ Er bestaan weliswaar verschillende locaties, maar het is onnodig ingewikkeld voor de burger om die allemaal te moeten doorzoeken. Het zou even eenvoudig moeten zijn als het vinden van een glasbak bij de supermarkt.

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|---------|---|---|
| | dit deel is onbekend. Om een groter deel van de kunststoffen te kunnen recyclen, is het essentieel om meer controle te hebben over alternatieve verwerkingsroutes, om te voorkomen dat recyclebare kunststoffen worden verbrand (of gestort). | statiegeld is een beloningsstelsel bij het inleveren van elk apparaat op bepaalde inzamelpunten. ¹⁵⁶ (Kader) |

6.2.11 Matrassen

Tabel 6-10 geeft de potentiële maatregelen weer die voor matrassen oorzaken van verbranden van kunststoffen wegnemen of mitigeren.

Tabel 6-10 Overzicht potentiële maatregelen voor matrassen

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|--|--|---|
| Afvalstoffen worden aan de bron onvoldoende en/of onjuist gescheiden | Matrassen worden niet altijd gescheiden, omdat burgers geen opties hebben om matrassen naar een milieustraat te vervoeren of omdat ze matrassen op straat aanbieden als grof afval. Verder ontbreekt het op enkele milieustraten aan geschikte droge (overdekte) voorzieningen voor matrassen. Dit heeft tot gevolg dat matrassen vaak niet meer in staat zijn om gerecycled te worden. Een deel van deze ongescheiden matrassen is nog bruikbaar voor recycling, omdat ze niet te nat of vies zijn. ¹⁵⁷ Een ander deel van de ongescheiden matrassen is echter te vervuild en/of te doorweekt en kan niet worden gerecycled. | #34 Gemeentes verplichten minimaal 80% van de afgedankte matrassen voldoende droog en schoon in te zamelen en, indien dit niet wordt behaald: <ul style="list-style-type: none"> - Intensiever controleren van gemeentes en inzamelaars, minimaal op de aanwezigheid van een droge inzamelvoorziening voor matrassen. - Gemeentes verplichten tot extra maatregelen, zoals een ophaalservice of het verstrekken van beschermingshoezen, indien sprake is van een inzamelrespons die onder het doel van de UPV ligt. (Kader) |
| Het is niet rendabel om afvalstof te sorteren of te demonteren in recyclebare materialen | Matrasrecyclers krijgen een vergoeding voor het ontvangen en recyclen van matrassen van gemeentes. Een ontoereikende vergoeding kan leiden tot beperkte investeringen in de inzamel- en recyclinginfrastructuur. Een royale vergoeding stimuleert meer gemeentes om actie te ondernemen en zich in te zetten voor het gescheiden inzamelen en recyclen van matrassen. | #35 De inzamel- en recyclingdoelstellingen in de UPV-regeling verder optimaliseren zodat: <ul style="list-style-type: none"> - alle redelijkerwijs te recyclen materialen worden gerecycled - alle redelijkerwijs droog in te zamelen matrassen, droog worden ingezameld; - Leveranciers van matrassen een maximaal zelfde aantal matrassen innemen als geleverd wordt. (Kader) |

¹⁵⁶ Of brandrisico's voor de recyclingsector veroorzaken. Afvalbranden ondermijnen de financiering voor en verzekering van recyclinginstallaties voor kunststoffen en zorgen indirect voor minder recycling.

¹⁵⁷ Acceptatiecriteria voor matrassen verschillen per matrasrecycler.

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|---|---|--|
| De minimumstandaard voor recycling kan worden omzeild | <p>Het LAP3 onderscheidt matrassen die niet voor recycling geschikt zijn van matrassen die wel voor recycling geschikt zijn. Natte, vieze matrassen zijn niet geschikt voor recycling. Door inadequate inzameling van matrassen is het eenvoudig om matrassen als nat en/of vies te categoriseren.</p> <p>Momenteel wordt een groot deel van de afgedankte matrassen niet voor recycling aangeboden en hiervan belandt na voorbewerking een groot deel in brandbaar afval voor AVI's.</p> | Zie maatregel <i>Gemeentes verplichten minimaal 80% van de afgedankte matrassen in te zamelen.</i> |

6.2.12 Luiers en incontinentiemateriaal

Tabel 6-11 geeft de potentiële maatregelen weer die voor luiers en incontinentiemateriaal oorzaken van verbranden van kunststoffen wegnemen of mitigeren.

Tabel 6-11 Overzicht potentiële maatregelen voor luiers en incontinentiemateriaal

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|--|--|---|
| Er is geen specifieke inzamelroute beschikbaar voor (een belangrijk deel van) de afvalstof of het type kunststof | <p>De inzameling en recycling van luiers en incontinentiemateriaal (hierna luiers) vindt beperkt plaats in delen van het land. Sinds 2021 is bij ARN BV een innovatieve installatie voor de recycling van luiers operationeel. De capaciteit is beperkt. Dit verhindert landelijk de terugwinning van kunststoffen uit luiers en incontinentiemateriaal.</p> <p>Het poorttarief voor de luerrecycling bij ARN BV is vergelijkbaar met het poorttarief voor de AVI, maar de poorttarieven zijn door conjunctuur aan grote fluctuaties onderhevig.</p> | <p>#36 Op meer kunststofhoudende producten een UPV van toepassing verklaren, in dit geval op luiers en incontinentiemateriaal. <i>(Kader)</i></p> <p>#37 Verplichten van gescheiden inzameling van luiers en incontinentiemateriaal bij ziekenhuizen, zorginstellingen en kinderdagverblijven. <i>(Kader)</i></p> |
| Er is beperkte operationele capaciteit voor recycling | De capaciteit van de enige recyclinginstallatie voor luiers en incontinentiemateriaal in Nederland is 15.000 ton/jaar. Dit is minder dan 4% van het totale aanbod aan afgedankte luiers- en incontinentiemateriaal. De business case is niet zodanig aantrekkelijk dat zonder subsidie of verplichting via een UPV overal installaties worden gerealiseerd. | <p>#38 Invoeren UPV voor luiers en incontinentiemateriaal met recyclingdoelstellingen in combinatie met het verhogen van de minimumstandaard voor luiers naar recycling. Dit zorgt er op termijn voor dat voldoende recyclingcapaciteit wordt gerealiseerd. <i>(Kader)</i></p> <p>#39 Faciliteren van samenwerkingsverbanden van ontdoeners (gemeenten, zorginstellingen) om voldoende aanbod aan afgedankte luiers- en</p> |

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|--|--|--|
| | | incontinentiemateriaal te bewerkstelligen. (<i>Communicatief</i>) |
| Het is niet rendabel om de afvalstof te sorteren of te demonteren in recyclebare materialen. | Er zijn onvoldoende mogelijkheden tot (structurele) afzet van secundaire super absorberende polymeren en cellulose. Er wordt verder getwijfeld ¹⁵⁸ aan de hoogwaardigheid van de recycling van de super absorberende polymeren en de cellulose, omdat deze markt nog onvoldoende ontwikkeld is. | #40 Onderzoek en ontwikkeling naar afzet van alle terug te winnen materialen, ook niet-kunststoffen. (<i>Financieel</i>) |

6.2.13 Maatregelen aan de ontwerp- en productiezijde

Dit hoofdstuk behandelt potentiële maatregelen voor een hergebruiksfase en de afvalfase. Paragraaf 5.2.4 laat echter zien dat veel oorzaken alleen voorkomen kunnen worden door andere keuzes te maken tijdens het ontwerpen van producten en verpakkingen. Dit benadrukt dat de noodzakelijkheid om zowel sturing te geven aan deze beperkingen aan de ontwerpzijde als en productiezijde.

Tabel 6-12 geeft potentiële maatregelen weer met het zwaartepunt in de ontwerp- en productiefase. De potentiële maatregelen aan de ontwerp- en productiezijde worden niet geëvalueerd en/of nader uitgewerkt, omdat dit buiten de focus van dit onderzoek valt.

Tabel 6-12 Overzicht potentiële generieke maatregelen aan de ontwerp- en productiezijde die oorzaken van verbranden van kunststoffen in AVI's wegnemen of mitigeren

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|--|---|---|
| Producten en materialen in afvalstof bestaan niet volledig uit kunststof | Producten en verpakkingen bestaande uit twee of meerdere materialen (zoals papier en kunststof bij voedselverpakkingen) zijn lastiger na te scheiden en te recyclen. Voor verpakte levensmiddelen is het verplicht om een etiket (of <i>sleeve</i>) te hebben om de consument te informeren over het product. Echter, een aanzienlijk deel van de verpakkingen op de Nederlandse markt kan niet goed gesorteerd worden vanwege te grote labels op de verpakkingen. ¹⁵⁹ | Het verbieden van producten en verpakkingen die uit meerdere type materialen bestaan indien een functioneel alternatief beschikbaar is dat uit één type materiaal bestaat. ¹⁶⁰ |
| Kunststoffen in afvalstof zijn onherkenbaar in scheidingsapparaten | Bij sorteerinstallaties voor gemengde afvalstoffen die NIR-scheiders ¹⁶¹ gebruiken, zijn bepaalde kunststoffen niet identificeerbaar, zoals zwarte PET-schaaltjes. Daarnaast wordt een afvalstof met kunststof, zoals textiel, niet gescheiden na het sorteerproces. | Het verbieden van het gebruik van kunststof verpakkingen die niet herkenbaar zijn met NIR-scheiders. |

¹⁵⁸ [Tauw \(10 december 2021\) Recycling van luiers en incontinentiemateriaal kansrijk](#)

¹⁵⁹ [WUR \(22 mei 2023\) De recyclebaarheid van verpakkingen op de Nederlandse markt – update 2021](#)

¹⁶⁰ *Bijvoorbeeld broodzakken uitsluitend van papier of van kunststof. Uitzondering kan zijn als het gebruik van de verpakking van gecombineerde verpakking leidt tot recycling en daarmee een lagere mLCA voetafdruk heeft dan het beste alternatief met een type materiaal.*

¹⁶¹ *Een scheidingstechniek waarbij materialen op basis van de reflectie van nabij infrarood (NIR) worden herkend en gescheiden.*

| Oorzaak | Specifieke context | Potentiële maatregelen |
|--|--|--|
| Afvalstof heeft een te hoog gehalte aan ongewenste materialen, zoals chloor, additieven en gevaarlijke stoffen | Elektr(on)ische apparaten bevatten een grote diversiteit aan kunststoffen. Deze bevatten tevens additieven zoals UV-stabilisatoren, weekmakers, brand- en/of hittevertragers. Een deel van deze stoffen bevat ZZS of PFAS welke schadelijk zijn voor mens en milieu. De diversiteit aan additieven hindert ook het recyclingproces en de productie van secundaire brandstoffen. | Het verbieden van producten die uit schadelijke stoffen ¹⁶² bevatten indien een functioneel alternatief beschikbaar is dat mens- en milieuvriendelijke stoffen bevat. |
| Afvalstof heeft een te hoog gehalte aan reactieve materialen | De meeste matrassen bevatten een laag koudschuim gemaakt van PU. Mechanische recycling in nieuw PU is niet mogelijk. PU is een reactief materiaal en daardoor minder geschikt voor pyrolyse. Via solvolyse is recycling wel mogelijk, maar daarvoor is nog nauwelijks recyclingcapaciteit. Daarom wordt PU niet altijd gerecycled, maar gebruikt als secundaire brandstof. | Recycling van PU door stimuleren en/of subsidiëren van onderzoek en tot de realisatie van een installatie met demonstratiecapaciteit. |
| Het is economisch aantrekkelijker primair fossiele kunststoffen te gebruiken. | Ondanks de lagere prijzen voor de meeste kunststoffen is het economisch gunstiger om primair fossiel te gebruiken. Het toepassen van recycalaat heeft bij sommige kwaliteiten een impact op de kwaliteit van een product die fabrikanten niet bereid zijn te nemen. Hierdoor is de opbrengst van recycalaat lager. | Een belasting op primaire fossiele kunststoffen kan het toepassen van recycalaat economisch aantrekkelijker maken waardoor het aantrekkelijker wordt om in sorteer- en recyclingbedrijven te investeren. |
| Verpakkingen moeten voldoen aan wetgeving voor voedselcontactmaterialen. | Deze wetgeving zorgt ervoor dat voor een substantieel deel van de kunststofvraag (vrijwel) uitsluitend primair kunststoffen kunnen worden gebruikt. Hierdoor ondervinden afnemers van gerecyclede kunststoffen minder concurrentie en dit drukt de opbrengsten voor recycling. Chemische recycling in grote hoeveelheden kan deze oorzaak doorbreken omdat dan voedselcontactmaterialen wel mogelijk zijn. | Evalueren of de gehanteerde tolerantiegrenzen voor voedselcontactmaterialen niet ondoelmatig hoog zijn. |

6.3 Evaluatie potentiële maatregelen

Potentiële maatregelen dragen bij aan het wegnemen van oorzaken waarom nu nog een deel van de kunststoffen wordt verbrand in AVI's. Een potentiële maatregel kan ook nadelen hebben of in de praktijk niet goed functioneren. Daarom worden alle geïdentificeerde potentiële maatregelen in deze paragraaf geëvalueerd op geschiktheid. Hiertoe worden eerst de beoordelingscriteria vastgesteld en vervolgens de potentiële maatregelen beoordeeld.

6.3.1 Beoordelingscriteria voor evaluatie potentiële maatregelen

Tabel 6-13 geeft de criteria weer waarop de potentiële maatregelen in deze paragraaf zijn beoordeeld. De beoordeling is gedaan op basis van expert judgement.

¹⁶² Een voorbeeldmaatregel is het afbouwen en verbieden van het gebruik van zes zware metalen in elektr(on)ische apparaten zoals geregeld in de Richtlijn 2011/65/EU die beter bekend is als de RoHS-richtlijn (Restriction of Hazardous Substances). Zie ook: [RVO \(20 september 2013\). CE-markering: gevaarlijke stoffen in elektr\(on\)ische apparatuur.](#)

Tabel 6-13 Criteria evaluatie potentiële maatregelen

| criterium | omschrijving | Beoordeling criterium | |
|---|--|-----------------------|---|
| Effectiviteit | Dit is de mate waarin de maatregel ervoor kan zorgen dat kunststoffen niet in een afvalfractie belanden die wordt verbrand in een AVI. | + | De potentiële maatregel borgt dat kunststoffen uit een bepaalde afvalstof (grotendeels) geschikt gemaakt worden voor recycling of dat het gebruik van deze kunststoffen wordt voorkomen. |
| | | +/- | De potentiële maatregel borgt dat kunststoffen uit een bepaalde afvalstof deels geschikt gemaakt worden voor recycling of dat het gebruik van deze kunststoffen wordt voorkomen. |
| | | ? | Het daadwerkelijke effect is op voorhand lastig te voorspellen. |
| | | - | De potentiële maatregel borgt niet of nauwelijks dat kunststoffen uit een bepaalde afvalstof deels geschikt gemaakt worden voor recycling of dat het gebruik van deze kunststoffen wordt voorkomen. |
| Inpasbaar in bestaand kader (incl. CMP) | De maatregel is inpasbaar als nieuw onderdeel van het bestaande kader (wet- en regelgeving + beleidskader). | + | De maatregel vereist geen nieuwe wetgeving of aanpassing van huidige wetgeving. |
| | | - | De maatregel vereist nieuwe wetgeving of aanpassing van huidige wetgeving. |
| Handhaafbaarheid | De maatregel is handhaafbaar als deze te controleren en indien nodig sanctioneren is door het bevoegd gezag. Dit vereist dat fysieke en/of administratieve controle mogelijk is. | + | Het is voor het bevoegd gezag goed mogelijk naleving van deze maatregel te volledig controleren. |
| | | +/- | Het is voor het bevoegd gezag onvoldoende goed mogelijk of te duur om naleving van deze maatregel te controleren. |
| | | ? | De handhaafbaarheid is op voorhand niet goed in te schatten. |
| | | - | Het is voor het bevoegd gezag niet mogelijk naleving van deze maatregel te controleren. |
| Technologische uitvoerbaarheid | De vereiste technologische oplossingen die de maatregel moeten waarborgen zijn praktisch uitvoerbaar voor de van toepassing zijnde schakel in de afvalketen. | + | De vereiste technologische oplossingen zijn nu al commercieel beschikbaar. |
| | | +/- | De vereiste technologische oplossingen zijn nu al beschikbaar, maar commercieel niet of nog onvoldoende toegepast. |
| | | - | De vereiste technologische oplossingen zijn zowel technisch als commercieel niet beschikbaar. |
| Gedragsverandering van ontdoener noodzakelijk | Deze maatregel vereist een gedragsverandering | + | De maatregel vereist geen of slechts geringe gedragsverandering. |
| | | - | De maatregel vereist gedragsverandering. |
| Economische gevolgen voor de ontdoener | De maatregel resulteert in gewijzigde kosten voor de ontdoener bij de aanschaf van producten/verpakkingen of de verwerkingskosten van het afval. | + | De gewijzigde kosten zijn (significant) lager dan in de huidige situatie. |
| | | +/- | De gewijzigde kosten zijn vergelijkbaar met de huidige situatie. |
| | | - | De gewijzigde kosten zijn (significant) hoger dan in de huidige situatie. |

6.3.2 Beoordelingsmethode voor evaluatie potentiële maatregelen

De potentiële maatregelen zijn beoordeeld op de in tabel 6-13 weergegeven criteria. Iedere beoordeling is voorzien van een numerieke waarde, zie tabel 6-14.

De optelsom van alle numerieke waarden zijn gecombineerd om een totaalscore te verkrijgen. Enkel de beoordeelde criteria worden meegewogen, terwijl de niet-beoordeelde criteria worden genegeerd in de

uiteindelijke evaluatie of rangschikking. Als een specifiek criterium niet van toepassing is op een potentiële maatregel is deze niet beoordeeld en ook niet meegewogen in de uiteindelijke rangschikking.

De beoordeling voor de criteria *economische gevolgen voor de ontdoener* en *gedragsverandering van ontdoener noodzakelijk* zijn eveneens niet meegewogen in de uiteindelijke rangschikking. Iedere maatregel ter bevordering van recycling van kunststoffen leidt tot directe kosten, voor de overheid of marktpartijen en tot extra handelingen bij de ontdoener die een gedragsverandering eisen. Daarnaast is er regelmatig sprake van dat een potentiële maatregel geen gedragscomponent heeft. In die gevallen is het criterium 'gedragsverandering van ontdoener noodzakelijk' niet van toepassing.

Tabel 6-14 Beoordelingsmethode evaluatie potentiële maatregelen

| Beoordeling | Numerieke waarde |
|-------------|------------------|
| + | 3 |
| +/- | 1 |
| - | 0 |

De tien maatregelen met de hoogste totaalscore zijn in de volgende paragraaf nader uitgewerkt. Omwille van de leesbaarheid en de beperkte toevoegde waarde is het beoordelingsproces van de long list van potentiële maatregelen uit § 6.2 niet in dit rapport opgenomen.

6.3.3 Evaluatie potentiële maatregelen

Deze paragraaf beschrijft de hiervoor geïdentificeerde potentiële maatregelen. Elke maatregel is beoordeeld op geschiktheid volgens de methode beschreven in paragraaf 6.3. Tabel 6-15 geeft alle potentiële maatregelen gerangschikt op geschiktheid.¹⁶³

De tien meeste geschikte potentiële maatregelen zijn in paragraaf 6.4 uitgewerkt.

Tabel 6-15 Rangschikking potentiële maatregelen op basis van geschiktheid

| | Potentiële maatregel | Categorie maatregel | Van toepassing op afvalstof |
|----|---|---------------------|---|
| 1. | Intensiveren controle, feedbackmechanisme, handhaving en sanctienering van de scheidingsregels op basis van de Best Beschikbare Werkwijze voor ontdoeners. Landelijk vastgestelde en wettelijk verplichte wel/niet lijsten voor alle brongescheiden afvalstoffen zijn een belangrijk onderdeel van deze harmonisatie. | Kaderstellend | Generiek |
| 2. | Verplicht nascheiden van onvoldoende/onjuist gescheiden kunststofhoudende afvalstoffen | Kaderstellend | Restafval bedrijven, veegvuil en afval uit openbare prullenbakken, scheepsafval, verpakkingen |
| 3. | In UPV-regelingen recyclingdoelstellingen per type materiaal eisen en actualiseren en indien mogelijk verhogen | Kaderstellend | Generiek |
| 4. | Introduceren van een Best Beschikbare Werkwijze voor nascheidingsinstallaties | Kaderstellend | Generiek |

¹⁶³ Enkele maatregelen zijn samengevoegd tot één maatregel – de maatregel “op meer kunststofhoudende producten een UPV van toepassing verklaren” is bijvoorbeeld benoemd bij generieke maatregelen en maatregelen voor scheepsafval en luiers en incontinentiemateriaal en is samengevoegd tot één maatregel.

| | Potentiële maatregel | Categorie maatregel | Van toepassing op afvalstof |
|-----|--|-----------------------|--|
| 5. | Via het Bouwbesluit het sorteren van kunststoffen uit bouw- en sloopafval verplichten | Kaderstellend | Bouw- en sloopafval |
| 6. | Daadwerkelijk invoeren aangekondigde nationale circulaire plastic norm | Kaderstellend | Generiek |
| 7. | De infrastructuur van inzamelpunten voor statiegeldflesjes uitbreiden, waarbij consumenten het statiegeld ontvangen | Kaderstellend | Gemengde afvalstoffen zoals veegvuil en afval uit openbare prullenbakken |
| 8. | Invoeren van UPV-regeling op meer kunststofhoudende afvalstoffen | Kaderstellend | Generiek, scheepsafval, luiers |
| 9. | De recyclecheck van het KIDV overeen laten komen met de verwerkingspraktijk | Kaderstellend | Fijn huishoudelijk afval, verpakkingen |
| 10. | Intensiveren van educatie en communicatie rondom afvalscheiding. | Communicatief | Fijn huishoudelijk afval, textiel |
| 11. | Opstellen BBW voor het scheiden van afvalstoffen op een bouw- of slooplocatie | Kaderstellend | Bouw- en sloopafval |
| 12. | Met vrijstellingen en/of subsidies bedrijven stimuleren om recycleert kunststoffen te gebruiken voor nieuwe producten. | Financieel-economisch | Generiek |
| 13. | Instellen van een hoger, minimaal bedrag van de SUP-heffing analoog aan statiegeld | Financieel-economisch | Veegvuil en afval uit openbare prullenbakken |
| 14. | De scheidingsdoelstellingen van gemeente wijzigen in recyclingdoelstellingen waarbij het recyclingpercentage het doel is. | Kaderstellend | Fijn huishoudelijk afval |
| 15. | Voor het scheiden of sorteren van afval de BBW hanteren. | Kaderstellend | Generiek |
| 16. | Subsidiëren van het nascheiden van in Nederland afgedankte scheepsbedrijfsafval | Financieel-economisch | Scheepsafval |
| 17. | Het (her)invoeren van een landelijke procedure voor de einde-afval-status voor secundaire grondstoffen en toepassen van een maximale termijn van 6 maanden analoog aan een vergunningsaanvraag. De procedure moet vooraf heldere criteria hebben waaraan voldaan moet worden om deze termijn te halen. | Kaderstellend | Generiek |
| 18. | Introduceren van een tariefdifferentiatie voor de bijdrage aan het UPV-systeem voor textiel afhankelijk van de recyclebaarheid van textiel. | Kaderstellend | Textiel |
| 19. | Het splitsen van de inzamelstructuur voor textiel in herdraagbaar textiel en overig textiel. | Kaderstellend | Textiel |
| 20. | Gemeentes verplichten minimaal 80% van de afgedankte matrassen voldoende droog en schoon in te zamelen. | Kaderstellend | Matrassen |
| 21. | Verplichten van gescheiden inzameling van luiers en incontinentiemateriaal bij ziekenhuizen, zorginstellingen en kinderdagverblijven | Kaderstellend | Luiers |
| 22. | Invoeren statiegeldregeling voor specifieke productgroepen die resulteren in een te lage respons voor bronscheiding | Kaderstellend | AEEA |

| | Potentiële maatregel | Categorie maatregel | Van toepassing op afvalstof |
|-----|--|-----------------------|-----------------------------|
| 23. | Het belasten van het gebruik van primaire grondstoffen en het belasten van het gebruik van alle grondstoffen in producten op basis van recyclebaarheid. | Financieel-economisch | Generiek |
| 24. | De inzamel- en recyclingdoelstellingen in de UPV-regeling verder optimaliseren | Kaderstellend | Matrassen |
| 25. | De inzamel- en recyclingdoelstellingen in het UPV zo hoog stellen dat alle redelijkerwijs te recyclen materialen worden gerecycled en alle redelijkerwijs droog in te zamelen matrassen droog worden ingezameld. | Kaderstellend | Matrassen |
| 26. | Faciliteren van samenwerkingsverbanden van ontdoeners (gemeenten, zorginstellingen) om voldoende aanbod aan afgedankte luiers- en incontinentiemateriaal te bewerkstelligen | Communicatief | Luiers |
| 27. | Het vereenvoudigen van de procedures voor import voor feedstock van chemische recycling | Kaderstellend | Generiek |
| 28. | Gemeentes een fijnmaziger en herkenbaarder netwerk voorschrijven van inzamelpunten voor AEEA dan alleen via de milieustraat | Kaderstellend | AEEA |

6.4 Uitwerking meest kansrijke maatregelen

Deze paragraaf beschrijft de tien meest kansrijke maatregelen die de overheid als beleidsinstrument zou kunnen inzetten.

6.4.1 Potentiële maatregel 1: Intensiveren controle, feedbackmechanisme, handhaving en sanctionering van de scheidingsregels

1. Intensiveren controle, feedbackmechanisme, handhaving en sanctionering van de scheidingsregels op basis van de Best Beschikbare Werkwijze voor ontdoeners Van toepassing op alle/meeste afvalstoffen

Deze potentiële maatregel richt zich op het beter benutten van het huidige beleidskader en wet- en regelgeving, door deze intensiever te controleren en strenger te handhaven.

Dit is nodig, omdat kunststofhoudende afvalstoffen minder aan de bron worden gescheiden door burgers en bedrijven dan zij op basis van het beleid zouden moeten doen. Verpakkingen, AEEA, textiel en matrassen zijn hier relevante voorbeelden van. Het gevolg is dat kunststoffen in gemengde afvalstoffen belanden die bij AVI's worden aangeboden. Er bestaan in Nederland al duidelijke vereisten over welke afvalstoffen moeten worden gescheiden (en wat de juiste wijze is). Er dient meer controle plaats te vinden op het moment van inzamelen, zodat de verantwoordelijke overheidsinstantie zeker weet of het afval wordt aangeboden zoals dat wettelijk zou moeten.

In het rapport "Verkenning naar het voorkomen van verbranding van recyclebare materialen in 2030 worden" wordt de Best Beschikbare Werkwijze (BBW) omschreven. BBW voor ontdoeners moet vastleggen op welke wijze door controle en het geven van feedback ontdoeners kunnen worden aangemoedigd om scheidingsregels na te leven. Door burgers en bedrijven op specifiek niveau feedback geven over het resultaat van hun scheidingsgedrag worden ontdoeners vaardigheden aangeleerd over het juist scheiden van afval. Vervolgens dienen handhaving en sanctionering voor bedrijven als sluitstuk om ontdoeners te dwingen tot naleving van scheidingsregels. Burgers

1. Intensiveren controle, feedbackmechanisme, handhaving en sanctivering van de scheidingsregels op basis van de Best Beschikbare Werkwijze voor ontdoeners

Van toepassing op alle/meeste afvalstoffen

kunnen binnen het huidige kader via handhaving en eventuele sancties niet gedwongen worden te scheiden aan de bron.

Een belangrijk onderdeel voor BBW is dat alle bedrijven en burgers streven naar dezelfde kwaliteit van brongescheiden afvalstoffen. Hiertoe zouden bijvoorbeeld wettelijk verplichte wel/niet lijsten voor alle brongescheiden afvalstoffen moeten worden vastgesteld voor heel Nederland. Dit harmoniseert niet alleen de kwaliteit maar biedt ook de mogelijkheid tot landelijke campagnes.

| | | |
|--------------------------------|-----|--|
| Effectiviteit | + | Bijna een derde van de kunststoffen die worden verbrand in AVI's bevindt zich in fijn huishoudelijk afval. Een meer dwingende sturing op het correct scheiden en (laten) verwerken van afvalstoffen zorgt er voor dat meer kunststoffen beschikbaar komen voor recycling. |
| Inpasbaarheid in kader | + | Er bestaan met de minimumstandaarden uit LAP3 of het Bouwbesluit al duidelijke vereisten aan het scheiden en (laten) verwerken van afvalstoffen. Er is dus geen beleidswijziging nodig. |
| Handhaafbaarheid | + | In de VTH-programma's en plannen en APV's van gemeenten zou controle, handhaving (en sanctivering) meer prioriteit en capaciteit moeten krijgen. |
| Technologische uitvoerbaarheid | +/- | Om bewoners en bedrijven effectief te instrueren om afval beter te scheiden, kunnen verschillende technologieën en benaderingen worden gebruikt. Enkele relevante technologieën en hulpmiddelen zijn mobiele apps, slimme afvalbakken met registratiesystemen, gegevensanalyse, educatieve websites, social media en sensibiliteitscampagnes. De technologieën vergen van de overheid naleving van privacyregels en een zekere mate van data-gedreven werkwijze. |
| Gedragsverandering ontdoener | - | Veel mensen zijn gewend geraakt aan een bepaalde manier van afval scheiden en verandering kan als ongemakkelijk of lastig worden ervaren. Het vereist extra inspanning en bewustzijn om afval op een andere manier te scheiden. |
| Economische gevolgen ontdoener | - | Ontdoeners kunnen te maken krijgen met extra kosten voor het effectief scheiden van afval, zoals de aanschaf van specifieke containers, training van medewerkers of het regelen van ophaaldiensten. Sanctivering leidt vanzelfsprekend ook tot extra lasten. |

6.4.2 Potentiële maatregel 2: Verplicht nascheiden van onvoldoende/onjuist gescheiden kunststofhoudende afvalstoffen

2. Verplicht nascheiden van onvoldoende/onjuist gescheiden kunststofhoudende afvalstoffen

Van toepassing op restafval bedrijven, afval uit openbare prullenbakken, verpakkingen en scheepsafval

Deze potentiële maatregel ziet toe op het verplicht nascheiden van:

- niet- of onvoldoende brongescheiden restafval van KWD-bedrijven;
- niet- of onvoldoende brongescheiden restafval van schepen,

2. Verplicht nascheiden van onvoldoende/onjuist gescheiden kunststofhoudende afvalstoffen

Van toepassing op restafval bedrijven, afval uit openbare prullenbakken, verpakkingen en scheepsafval

- afval uit openbare prullenbakken;
- afgekeurd (verontreinigd) PMD.

Bij restafval van KWD-bedrijven, schepen en afval uit openbare prullenbakken, blijft het aan de bron scheiden van kunststofhoudende afvalstoffen achter. Burgers of bedrijven die dit afval produceren, hebben niet de capaciteit of mogelijkheid om de kunststoffen van het restafval te scheiden. Dit kan te maken hebben met buitensporig hoge kosten of ruimtelijke beperkingen. Voor dit soort afval is nascheiding een praktische oplossing, aangezien het de obstakels wegneemt die het scheiden aan de bron bemoeilijken. Een ander aandachtspunt betreft verontreinigd PMD dat aanvankelijk gescheiden is bij de bron. Verontreinigd PMD kan worden afgekeurd, waardoor het naar AVI's wordt gestuurd, wat resulteert in het verbranden van kunststoffen. Het nascheiden van dit afgekeurde PMD gebeurt niet, omdat gemeenten geen UPV-vergoeding kunnen ontvangen voor zowel bron- als nascheiding.

Verplichte nascheiding van tenminste kunststoffen zou uitgebreid kunnen worden tot alle restafvalstoffen die in AVI's worden aangeboden. Dit legt een duidelijk bodem voor een minimaal percentage kunststoffen dat uit gemengde afvalstoffen wordt gesorteerd. Aan verplichte nascheiding van alle restafval kleeft echter ook een nadeel dat namelijk een deel van de burgers en de bedrijven zich niet langer genoodzaakt voelen om aan bron te scheiden. Dit kan resulteren in minder recycling omdat bij bronscheiding de respons in potentie hoger is. Goed functionerende bronscheiding resulteert in een beter kwaliteit van de gescheiden kunststofstromen. Echter, de respons is niet altijd optimaal en bronscheiding is ook niet altijd goed functionerend.

Aan de andere kant zou het ook zo kunnen zijn dat de bedrijven en burgers die afhaken voor bronscheiding juist de burgers en bedrijven zijn die overmatig verantwoordelijk zijn voor de kwaliteitsproblemen bij bronscheiding. Verplicht nascheiden zou dan kunnen zorgen dat bij bronscheiding de kwaliteit verbetert. Het uitbreiden van de potentiële maatregel tot verplichte nascheiding van afvalstoffen vereist daarmee een duidelijke systeemanalyse, omdat de invloed daarvan veel verder sterkt dan alleen dat de kunststoffen worden teruggewonnen voor recycling.

| | | |
|--------------------------------|-----|---|
| Effectiviteit | + | Nascheiden van afgekeurd PMD, niet-brongescheiden restafval van bedrijven (inclusief schepen) en afval uit openbare prullenbakken is de enige effectieve manier om ervoor te zorgen dat kunststoffen worden gescheiden en gerecycled. Bronscheiding van deze afvalstoffen wordt verhinderd door praktische belemmeringen en leidt daarom niet minder te verbranden kunststoffen. |
| Inpasbaarheid in kader | + | De minimumstandaard in het LAP/CMP voor afgekeurd PMD, restafval van KWD-bedrijven, schepen en afval uit openbare prullenbakken dient te worden verhoogd naar 'sorteren, nascheiden of anderszins verwerken van recyclebare materialen'. |
| Handhaafbaarheid | + | Deze potentiële maatregel vergt geen nieuwe regelgeving en toezicht en handhaving kan daarom plaatsvinden via de bestaande VTH-programma's. |
| Technologische uitvoerbaarheid | +/- | Het effectief terugwinnen van kunststoffen is bewezen mogelijk door nascheiding. Deze potentiële maatregel moet wel rekening houden met de huidige gang van zaken in veel gemeentes, waarin afval uit openbare prullenbakken vaak niet gescheiden wordt gehouden van veegvuil. Technisch gezien is het echter haalbaar om de afvalstoffen gescheiden te houden. Indien kunststoffen vrijwel volledig uit restafval verdwijnen heeft dit technologische consequenties bij AVI's 50% van de stookwaarde van brandbaar afval komt uit kunststoffen, maar dit is slechts 15 à 20% van de massa. Door het verdwijnen van de kunststoffen zal de stookwaarde van het resterende restafval dalen. Hierdoor past het restafval uiteindelijk minder goed of niet in het stookdiagram van een Nederlandse AVI. ¹⁶⁴ |

¹⁶⁴ In bijvoorbeeld China zijn AVI's gebouwd voor afval met een veel lagere stookwaarde.

2. Verplicht nascheiden van onvoldoende/onjuist gescheiden kunststofhoudende afvalstoffen

Van toepassing op restafval bedrijven, afval uit openbare prullenbakken, verpakkingen en scheepsafval

Biologisch drogen zoals in Weurt voor de AVI van ARN gebeurt, kan hiervoor deels een oplossing zijn. Indien de stookwaarde alsnog te laag wordt en verbranden in een AVI niet meer mogelijk is, is storten de resterende optie. Het dan organisch materiaalrijke restafval zal op stortplaatsen resulteren in extra methaanuitstoot, hetgeen een sterk broeikasgas is.

Gedragsverandering +
ontdoener

Nascheiding vereist minder inspanning van degene die het afval aanbiedt. Niettemin kan het verwarrend zijn voor individuen dat er beleidsmatig wordt gekozen voor bronscheiding voor sommige afvalstoffen en nascheiding voor andere afvalstoffen. Nascheiding leidt echter voor veel materialen zoals gft-afval en glas niet in recyclebare materialen of er is sprake van een ongewenst kwaliteitsverlies (papier). Deze uitleg vereist een goede communicatie vanuit de overheid.

Economische +/-
gevolgen ontdoener

Met uitzondering van afgekeurd PMD kan deze maatregel bovendien worden geïntegreerd in de UPV voor Verpakkingen.

Als afgekeurd PMD verplicht moet worden nagescheiden en de kosten voor rekening van de ontdoener komen, ontstaat er een sterke prikkel voor gemeenten of bedrijven om de kwaliteit van het brongescheiden PMD-afval grondig te controleren en, indien nodig, burgers of werknemers hierop aan te spreken. Het dient bewust zo geregeld te worden dat de financiële prikkel ligt bij de partij die het afval genereert, zoals de gemeente of het bedrijf.

6.4.3 Potentiële maatregel 3: In UPV-regelingen recyclingdoelstellingen per type materiaal eisen

3. In UPV-regelingen recyclingdoelstellingen per type materiaal eisen

Van toepassing op alle/meeste afvalstoffen

Deze potentiële maatregel richt zich op het optimaliseren van de scheidings- en recyclingdoelstellingen in bestaande UPV-regelingen. Kunststofrecycling heeft in veel UPV-systemen geen prioriteit. De oorzaak hiervan is dat sprake is van een generieke recyclingdoelstelling. Dit speelt voor producten waarin kunststoffen een (beperkt) deel van het product zijn – zoals bij AEEA, auto's, textiel en matrassen. Indien het aandeel kunststoffen beperkt is, is er nauwelijks sprake van een doelstelling om kunststoffen recyclebaar te houden en te maken. Er is geen echte prikkel om het verbranden van kunststoffen in AVI's te verminderen. Daarom is een specifieke recyclingdoelstelling voor kunststof per UPV een waardevolle potentiële maatregel.¹⁶⁵ Uitvoerders van een UPV dienen vervolgens te rapporteren in hoeverre de recyclingdoelstelling is behaald en dienen hierbij te rapporteren hoe deze doelstelling is behaald door inzicht te geven in het aandeel hergebruik, mechanische recycling, en chemische recycling.

Effectiviteit +

Het rapporteren van de prestaties in relatie tot deze materiaalspecifieke recyclingdoelstellingen verschaft inzicht in de gebieden waar verdere recyclinginspanningen moeten worden gepleegd. Als sluitstuk dienen in de UPV-regeling eveneens per type materiaal doelstellingen op worden genomen voor het percentage recycleat in de gebruikte materialen.

¹⁶⁵ Voor andere materialen zoals metalen, kritieke materialen is dat ook het overwegen waard.

3. In UPV-regelingen recyclingdoelstellingen per type materiaal eisen

Van toepassing op alle/meeste afvalstoffen

| | | |
|--------------------------------|--------|---|
| Inpasbaarheid in kader | +/- | De Rijksoverheid kan nieuwe UPV's en uitbreidingen/verlengingen van bestaande UPV's voorzien van specifieke recyclingdoelstellingen per materiaalstroom. Dit vergt een beleidsomslag waarbij de Rijksoverheid kiest voor verplichte UPV's waarvan het kader door de Rijksoverheid wordt bepaald en UPV-verplichtingen uit Europese richtlijnen gezien worden als minimumstandaard voor de UPV's. |
| Handhaafbaarheid | + | De controle op de UPV's wordt reeds door ILT uitgevoerd. De potentiële maatregel geeft maar een beperkte uitbreiding van de werkzaamheden om de aanvullend te rapporteren waarden nu al deel uit te laten maken van de samengevoegde waarden van dit moment. Het is dus goed mogelijk voor ILT om de aanvullende UPV-verplichtingen te controleren. |
| Technologische uitvoerbaarheid | + | De recyclingdoelstelling voor kunststoffen in de UPV moet technisch haalbaar zijn. Hiervoor kan als meetlat gebruikt worden wat mogelijk is bij de producenten die het beste scoren op recyclebaarheid voor een bepaalde UPV. |
| Gedragsverandering ontdoener | n.v.t. | Maatregel vereist geen gedragsverandering van ontdoeners. |
| Economische gevolgen ontdoener | - | De maatregel vereist afhankelijk van de huidige recyclingresultaten extra inspanningen om recyclingdoelen te bereiken. Voor producten waarbij nu nog nauwelijks sprake is van recycling is dit omvangrijker (voor productaanpassingen die recyclebaarheid verbeteren en/of additionele ketenkosten om recycling mogelijk te maken). Daar waar het gebruik van kunststoffen in de afdankfase veelal in recycling resulteert, zullen deze inspanningen beperkt zijn. Daarnaast vergt de maatregel (beperkte) extra inspanningen om uitgebreider te rapporteren. |

6.4.4 Potentiële maatregel 4: Introduceren van een Best Beschikbare Werkwijze voor nascheidingsinstallaties

4. Introduceren van een Best Beschikbare Werkwijze voor nascheidingsinstallaties

Van toepassing op alle/meeste afvalstoffen

Deze potentiële maatregel is de introductie van een systeem waarbij nascheidingsinstallaties ten minste moeten voldoen aan de (nog op te stellen) Best Beschikbare Werkwijze (BBW) voor nascheidingsinstallaties. Deze potentiële maatregel is supplementair bij potentiële maatregel 2 (zie 6.4.2).

Op dit moment kiezen nascheidingsinstallaties elk hun eigen aanpak op basis van de business case bij het scheiden van gemengd afval. Ze sorteren materialen binnen bepaalde afmetingsgrenzen, wat vanuit zakelijk oogpunt begrijpelijk is. Het nadeel hiervan is dat, eenmaal een keuze gemaakt, het aanpassen van een installatie voor bepaalde materiaalstromen moeilijk blijkt te zijn, terwijl de maatschappelijke ambitie groeit. Aanvankelijk waren nascheidingsinstallaties ontworpen voor de productie van secundaire brandstoffen. De tweede golf nascheidingsinstallaties ontstond als gevolg van het scheiden van verpakkingen van kunststof, metaal en drankkarton uit huishoudelijke verpakkingen. Als de Rijksoverheid nu besluit dat het scheiden van textiel of AEEA uit restafval de gewenste oplossing is, blijken bestaande nascheidingsinstallaties minder goed aan te sluiten op deze veranderde behoefte, en dit leidt tot dubbele verwerking van bepaalde materiaalstromen. Dit vereist regie vanuit de overheid

4. Introduceren van een Best Beschikbare Werkwijze voor nascheidingsinstallaties

Van toepassing op alle/meeste afvalstoffen

Om dit probleem aan te pakken, is het noodzakelijk een BBW in te voeren voor het nascheiden van restafval. De BBW moet aangeven welke materiaalstromen op zijn minst gescheiden moeten worden in nieuwe nascheidingsinstallaties. Voor bestaande nascheidingsinstallaties zou een overgangstermijn moeten gelden.

| | | |
|--------------------------------|--------|---|
| Effectiviteit | + | Deze potentiële maatregel zorgt ervoor dat nascheidingsinstallaties een minimale set aan materialen nascheidt met een minimaal scheidingsrendement. |
| Inpasbaarheid in kader | + | Deze potentiële maatregel is eenvoudig toe te voegen als eis aan de minimumstandaard voor restafval in het LAP (CMP). |
| Handhaafbaarheid | + | Deze potentiële maatregel is eenvoudig te toetsen bij de vergunningverlening aan nieuwe nascheidingsinstallaties. Nascheidingsinstallaties monitoren namelijk hun scheidingsprestaties in het kader van continue procesoptimalisatie. |
| Technologische uitvoerbaarheid | +/- | De potentiële maatregel is technologisch goed uitvoerbaar zo lang er voor de materialenstromen die worden opgenomen in de minimumstandaard adequate scheidingstechnologieën beschikbaar zijn die ook op commerciële schaal in nascheidingsinstallaties worden gebruikt. |
| Gedragsverandering ontdoener | n.v.t. | Deze potentiële maatregel is een technologische maatregel en vraagt geen gedragsverandering bij de ontdoener. |
| Economische gevolgen ontdoener | - | Het resultaat van deze maatregel is dat ondernemers die willen investeren in een nascheidingsinstallatie meer randvoorwaarden krijgen die een negatief effect hebben op hun business case en waarbij de bestaande nascheidingsinstallaties blijvend worden bevoordeeld. |

6.4.5 Potentiële maatregel 5: Via het Bouwbesluit het sorteren van kunststoffen uit bouw- en sloopafval verplichten

5. Via het bouwbesluit het sorteren van kunststoffen uit bouw- en sloopafval verplichten

Van toepassing op bouw- en sloopafval

Deze potentiële maatregel ziet erop toe dat kunststoffen uit bouw- en sloopafval verplicht worden gesorteerd aan de bron. Dit moet worden bewerkstelligd door de volgende deelmaatregelen:

- Het toevoegen van de fractie kunststoffen aan Artikel 4.1 van het Bouwbesluit met dezelfde drempelhoeveelheden als momenteel gehanteerd voor de bestaande 10 afvalstoffen die aan de bron gescheiden moeten worden;
- Het document Best beschikbare werkwijzen voor het sorteren van bouw- en sloopafval opnemen als onderdeel van de minimumstandaard voor het sorteren van gemengd bouw- en sloopafval.

Het huidige Bouwbesluit verplicht het gescheiden houden van tien fracties. Dit zijn vooral materialen die gevaarlijk zijn of de recycling/verwerking van andere fracties kunnen hinderen. Een deel van het bouw- en sloopafval zoals beton, metselwerk, afvalhout en kunststoffen mag gemengd worden aangeboden. Kunststoffen uit een gemengde afvalstof zijn minder goed geschikt te maken voor recycling. Het toenemende gebruik van kunststoffen in de afgelopen decennia zorgt dat de hoeveelheid kunststoffen in (het sorteeresidu van) bouw- en sloopafval toeneemt. De volgende deelmaatregelen zullen ervoor zorgen dat minder kunststoffen uit bouw- en sloopafval in afvalstoffen komen die in een AVI worden verwerkt.

5. Via het bouwbesluit het sorteren van kunststoffen uit bouw- en sloopafval verplichten

Van toepassing op bouw- en sloopafval

| | | |
|--------------------------------|-----|--|
| Effectiviteit | +/- | <p>Eenmaal gescheiden in een monostroom (kunststoffen) is de technische en economische drempel om de gescheiden kunststoffen (deels) te recyclen en/of op te werken tot een secundaire brandstof veel kleiner.</p> <p>Voor grote bouw- en slooplocaties met professionele (sloop-)aannemers zal duidelijk sprake zijn van een positief effect. Voor kleine bouw- en slooplocaties met kleinere (sloop-)aannemers zal dit lang niet altijd het geval zijn.</p> |
| Inpasbaarheid in kader | + | De deelmaatregelen zijn eenvoudig inpasbaar in de van toepassing zijnde delen van wet- en regelgeving en het afvalbeleid. |
| Handhaafbaarheid | +/- | <p>Het opnemen van kunststoffen in Artikel 4.1 van het Bouwbesluit zal de handhaving niet ingewikkelder maken dan de huidige situatie waarin al tien fracties moeten worden gescheiden. Echter, deze handhaving komt nog niet goed van de grond.¹⁶⁶</p> <p>Deelmaatregel b is relatief uitdagend om te handhaven, omdat het aanzienlijke technische expertise van de handhavers vereist. Een mogelijke oplossing hiervoor is de introductie van een certificeringssysteem voor de sorteerprocessen, vergelijkbaar met hoe dit is georganiseerd voor bouwstoffen met behulp van Beoordelingsrichtlijnen (BRL's).</p> |
| Technologische uitvoerbaarheid | + | Beide deelmaatregelen zijn technisch haalbaar, maar ze vereisen extra handelingen op bouw- en slooplocaties of bij sorteerb企业n. |
| Gedragsverandering ontdoener | + | Het succes van het scheiden van kunststoffen aan de bron op bouw- of slooplocaties hangt af van de bereidheid van (sloop)aannemers om dit te doen. Echter, omdat nascheiding van bouw- en sloopafval via BBW verplicht is, is de mate van afhankelijkheid van het scheidingsgedrag van degenen die zich ontdoen van afval relatief beperkt. |
| Economische gevolgen ontdoener | - | De extra handelingen voor het scheiden van afvalstoffen leiden tot extra kosten voor de ontdoener. Dit is meestal het geval bij afvalbeheer en niet specifiek voor kunststoffen uit bouw- en sloopafval. De economische gevolgen zijn mogelijk vooral zwaarder bij kleinere aannemers die minder ruimte en voorzieningen hebben om afvalstoffen te scheiden. |

6.4.6 Potentiële maatregel 6: Daadwerkelijk invoeren aangekondigde nationale circulaire plastic norm

6. Daadwerkelijk invoeren van aangekondigde nationale circulaire plastic norm

Van toepassing op alle/meeste afvalstoffen

Op dit moment is de opbrengst voor recyclelaat sterk afhankelijk van de marktprijzen van nieuw geproduceerde, primair fossiele kunststoffen. Deze marktprijzen van nieuw geproduceerde, primair fossiele kunststoffen correleren met de olieprijs. Dit resulteert in (substantiële) periodes waarin de prijzen van kunststof recyclelaat zo hoog zijn

¹⁶⁶ Mededeling Rijkswaterstaat

6. Daadwerkelijk invoeren van aangekondigde nationale circulaire plastic norm

Van toepassing op alle/meeste afvalstoffen

t.o.v. fossiel, dat de markt deze niet meer of veel minder afneemt. Deze periodes kunnen leiden tot het faillissementen van kunststof recyclers en hebben zeker een negatieve invloed op het investeringsklimaat voor de beoogde extra recyclingcapaciteit voor kunststoffen.

Op 15 september 2023 heeft het kabinet de Tweede Kamer geïnformeerd¹⁶⁷ dat besloten is een nationale circulaire plastic norm in te voeren per 2027. Onderstaand kader geeft de in de kamerbrief beschreven werking van de norm weer op hoofdlijnen.

De norm verplicht partijen die polymeren verwerken tot halffabricaten of eindfabricaten om recycleert en biogebaseerd plastic te verwerken. De verplichting start met een lage norm in 2027 en loopt op naar 25%-30% in 2030. De mate waarin recycleert en biogebaseerd plastic kan worden verwerkt, verschilt per toepassing. Daarom wordt in de uitvoering gewerkt met een administratief handelssysteem waarbij een Circulaire Plastic Eenheid (CPE) wordt toegekend aan mechanisch recycleert, chemisch recycleert en biogebaseerd plastic. Kunststofverwerkers kunnen CPE's administratief met elkaar verhandelen zodat in Nederland in 2030 gemiddeld 25%-30% recycleert en biogebaseerd plastic wordt toegepast.

Om de recycling van kunststoffen te waarborgen en verder uit te bouwen, is een constante vraag met voldoende opbrengst noodzakelijk. Dit zorgt ervoor dat de opbrengsten voor recycleert minder sterk met de olieprijs meeveren en dat de sector investeert in meer recyclingcapaciteit mits zij voldoende *feedstock* kunnen vinden.

| | | |
|---------------|---|--|
| Effectiviteit | + | <p>Deze maatregel leidt tot een stabielere markt voor kunststofrecyclingbedrijven en creëert een gunstiger investeringsklimaat voor het opzetten van meer kunststofrecyclingbedrijven. Het resultaat hiervan is dat er meer inspanningen worden gedaan om gebruikte kunststoffen terug te winnen voor recycling, in plaats van ze te verbranden in AVI's.</p> <p>Een belangrijk aandachtspunt voor de norm is dat het verplichte percentage recycleert en biogebaseerde kunststoffen realistisch aansluit bij het aanbod van recycleert en biogebaseerde kunststoffen. Het is een dunne lijn tussen stimulerende krapte en een overspannen markt. Een te laag percentage ondermijnt de business case voor recyclingbedrijven en bedrijven voor en biogebaseerde kunststoffen. Een te hoog percentage resulteert in prijzen die zo hoog zijn ten opzichte van primair fossiel dat ongewenste effecten kunnen optreden zoals productieverschuiving van de kunststofverwerkende industrie of zelfs fraude. Het risico op productieverschuiving van de kunststofverwerkende industrie moet ook weer niet overschat worden omdat bij de meeste producten de materiaalkosten een relatief klein gedeelte van de kostprijs van het product betreffen.</p> |
|---------------|---|--|

¹⁶⁷ [Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat \(15 september 2023\) Kamerbrief met toelichting op circulaire klimaatmaatregelen](#)

6. Daadwerkelijk invoeren van aangekondigde nationale circulaire plastic norm

Van toepassing op alle/meeste afvalstoffen

| | | |
|--------------------------------|--------|--|
| Inpasbaarheid in kader | +/- | <p>Voor halffabricaten, kunststofproducten en verpakkingen die in Nederland worden geproduceerd, is het eenvoudiger om dit te reguleren. Door het optuigen van een systeem waarbij gerecycled materiaal (of eigenlijk de credits daarvan) verhandelbaar worden, is de norm realiseerbaar voor elk bedrijf: Bedrijven die producten maken, waarin een hoger percentage gerecycled/biogebaseerd materiaal wordt toegepast dan de norm vereist, krijgen hiervoor credits die ze kunnen doorverkopen aan bedrijven die (nog) geen gerecycled materiaal willen of kunnen gebruiken.</p> <p>Een aandachtspunt is het gelijkspeelveld. Het zal lastig, zo niet onmogelijk, zijn om voor alle eind- en tussenproducten waarin kunststoffen verwerkt te zijn, een percentage recycalaat biogebaseerd te eisen. Hierdoor ontstaat een kostprijsverhoging voor Nederlandse producenten, die er niet is voor buitenlandse producenten (zie ook paragraaf onder 'effectiviteit').</p> |
| Handhaafbaarheid | +/- | <p>In Nederland zijn 900 à 1300 bedrijven die kunststoffen verwerken halffabricaten, producten of verpakkingen.¹⁶⁸ Dit betekent dat al die bedrijven hun kunststoffengebruik zullen moeten verantwoorden en het aandeel recycalaat/biogebaseerde kunststoffen daarin moeten aantonen. Omdat het niet gebruiken van recycalaat/ biogebaseerde kunststoffen een economisch voordeel oplevert is een intensieve controle van de rapportages en onderbouwing noodzakelijk. Deze controleren op de norm zal een substantiële inzet van de inspectie eisen.</p> |
| Technologische uitvoerbaarheid | + | <p>Mits het minimale recyclingpercentage niet te hoog gekozen wordt in relatie tot het aanbod (is Nederlandse productie en hetgeen redelijkerwijs kan worden geïmporteerd), is deze maatregel technisch uitvoerbaar.</p> |
| Gedragsverandering ontdoener | n.v.t. | <p>Deze potentiële maatregel is een technologische maatregel en vraagt geen gedragsverandering bij de ontdoener.</p> |
| Economische gevolgen ontdoener | - | <p>De huidige manier van ontwerpen van producten en verpakkingen resulteert in hogere kosten voor het recyclen van kunststoffen. Dit impliceert dat de prijzen van producten op de korte termijn zullen stijgen als er meer aandacht wordt besteed aan recyclen. Voor de lange termijn is de verwachting dat deze meerkosten zullen dalen door schaalvoordelen en voortgang van technologie en toenemende kosten voor primair fossiele kunststoffen met het oog op de klimaatdoelstellingen.</p> |

6.4.7 Potentiële maatregel 7: De infrastructuur van inzamelpunten voor statiegeldflesjes uitbreiden, waarbij consumenten statiegeld ontvangen

7. De infrastructuur van inzamelpunten voor statiegeldflesjes uitbreiden, waarbij consumenten het statiegeld ontvangen

Van toepassing op gemengde afvalstoffen (onder andere veegvuil en afval uit openbare prullenbakken)

Van de kleine kunststof statiegeldflesjes wordt slechts 68% ingezameld. De recyclingdoelstelling is 90%. Van de 32% wordt weliswaar een onbekend deel via bron- of nascheiding gerecycled, maar het betekent desondanks dat 32% niet ingezameld wordt om hoogwaardig van *bottle to bottle* te recyclen en dat een significant deel via restafval

¹⁶⁸ HaskoningDHV (2023) Herkomst kunststofgranulaat in oppervlaktewater

7. De infrastructuur van inzamelpunten voor statiegeldflesjes uitbreiden, waarbij consumenten het statiegeld ontvangen

Van toepassing op gemengde afvalstoffen (onder andere veegvuil en afval uit openbare prullenbakken)

wordt verbrand. Deze potentiële maatregel om de respons van 68% te verhogen, is het creëren van extra inzamelpunten, vooral op locaties waar de flesjes worden gebruikt en/of verkocht en inzamelpunten beschikbaar zijn, zoals stranden, (bus- en trein)stations, (pret)parken, tankstations en evenementen.

| | | |
|--------------------------------|-----|--|
| Effectiviteit | + | Uit cijfers van het Afvalfonds blijkt het ontvangen van statiegeld een belangrijke prikkel is om statiegeldflessen terug te brengen. Slechts 3,6% van de ingezamelde kunststof statiegeldflessen komt immers terug via de 28.650 vrijwillige, charitatieve inzamelpunten. De 4.150 locaties waar consumenten statiegeld kunnen ontvangen zijn verantwoordelijk voor 96,4% van de ingezamelde flessen. ¹⁶⁹ Een inzamelpunt waar de consument statiegeld ontvangt is 184 keer effectiever. De consument laat hiermee zien dat het ontvangen van statiegeld een nuttige prikkel is voor de burger. |
| Inpasbaarheid in kader | + | Een verbeterplan van het Afvalfonds Verpakkingen en de daadwerkelijke realisatie van meer inzamelingspunten past binnen de UPV-regeling voor Verpakkingen. |
| Handhaafbaarheid | + | De controle op de UPV's worden reeds door de ILT. De potentiële maatregel geeft maar een beperkte uitbreiding van de werkzaamheden om de aanvullend te rapporteren waarden nu al deel uit maken van de samengevoegde waarden van dit moment. Het is dus goed mogelijk dat ILT de aanvullende UPV-verplichtingen kan controleren. |
| Technologische uitvoerbaarheid | + | Er zijn in Nederland reeds 40 inzamelmachines buiten de gangbare locaties bij supermarkten. ¹⁶⁹ Publiek toegankelijk inzamelmachines functioneren en er is perspectief voor uitbreiding. Grote treinstations, bemande tankstations en scholen zijn kansrijke extra inzamelpunten. Belangrijk bij de keuzes is dat het publiek kan voorspellen waar ze staan en dat ze er direct hun verzilverde statiegeld kunnen uitgeven. Bijvoorbeeld altijd bij een benzinepomp. |
| Gedragsverandering ontdoener | +/- | Een flinke inspanning van ontdoeners is noodzakelijk om meer statiegeldflesjes in te zamelen. Andere statiegeldsystemen (voor grote statiegeldflessen en bierflessen) zijn daarentegen relatief succesvol en tonen de bereidwilligheid van ontdoeners om statiegeldproducten gescheiden in te leveren. |
| Economische gevolgen ontdoener | +/- | Een uitbreiding van het aantal inzamelpunten voor statiegeld zal bij het UPV kosten veroorzaken, maar wel bijdragen aan het realiseren van de recyclingdoelstellingen. Het UPV zal deze kosten doorberekenen in de producten en dit veroorzaakt indirect extra kosten voor de ontdoeners. Wanneer ontdoeners statiegeldflessen terugbrengen naar inleverpunten, brengt een statiegeldsysteem de ontdoener geen directe kosten met zich mee. Als een burger of bedrijf echter statiegeldflessen niet retourneert, brengt dit kosten voor hen mee. |

¹⁶⁹ [ILT \(16 oktober 2023\) ILT beoordeelt verbeterplan Afvalfonds Verpakkingen als onvoldoende](#)

6.4.8 Potentiële maatregel 8: Invoeren van UPV-regeling op meer kunststofhoudende afvalstoffen

8. Invoeren van UPV-regeling op meer kunststofhoudende afvalstoffen

Van toepassing op kunststofhoudende afvalstoffen zoals vistuig en luiers/incontinentiemateriaal

Deze potentiële maatregel ziet toe op het daadwerkelijk invoeren van de op handen zijnde UPV-regelingen voor de kunststofhoudende afvalstoffen vistuig en luierafval, en ook op het verklaren van UPV-regelingen op andere kunststofhoudende afvalstoffen, zoals meubels, tapijt, kunstgras en sigarettenfilters.

Voor luierafval en vistuig zijn UPV-regelingen in ontwikkeling. Beide afvalstoffen zijn verantwoordelijk voor een belangrijk deel van de kunststoffen die nu nog in AVI's worden verbrand. Het daadwerkelijk realiseren van de UPV voor deze producten is cruciaal voor het terugdringen van kunststoffen die in een AVI worden verbrand.

Zodra een UPV-regeling in werking is getreden biedt dit een economische basis voor sorteer- en recyclingcapaciteit. Zodra voldoende recyclingcapaciteit gerealiseerd is, kan voor de afvalstoffen de minimumstandaard worden verhoogd naar recycling.

Het is voorwaardelijk dat UPV-regelingen worden gerealiseerd met recyclingdoelstellingen die er :

- op termijn voor zorgen dat in alle gemeentes (bij luiers)¹⁷⁰ en in alle havens (bij vistuig) een reëel haalbare respons is.
- op termijn voor zorgen dat voldoende recyclingcapaciteit wordt gerealiseerd.

| | | |
|--------------------------------|-----|---|
| Effectiviteit | + | De UPV-regelingen worden voorzien van recyclingdoelstellingen voor deze afvalstoffen. Dit resulteert in een inzamel- en recyclingstructuur die voorkomen dat deze kunststofhoudende afvalstoffen in restafval belanden (en worden verbrand in AVI's). |
| Inpasbaarheid in kader | + | Het implementeren van deze UPV-regelingen bevindt zich al in de voorbereidingsfase. Voor producten waarvoor nog geen UPV-regeling in voorbereiding is, kan dezelfde aanpak worden gevolgd als bij reeds bestaande UPV-regelingen. |
| Handhaafbaarheid | +/- | De controle op de UPV's worden door ILT uitgevoerd. De UPV-regeling voor luiers is goed haalbaar en sterk vergelijkbaar met die voor andere producten. De UPV-regeling voor vistuig is risicovoller omdat de kosten voor de UPV-regeling ertoe (kunnen) leiden dat vistuig in Nederland duurder worden en dat vissers hun netten in het buitenland aanschaffen, maar vervolgens wel via de UPV-regeling aanbieden. Dit kan het functioneren van een UPV voor vistuig ondermijnen. |
| Technologische uitvoerbaarheid | + | Het is technologisch mogelijk om meer kunststoffen uit deze afvalstoffen gereed te maken voor recycling. Voor beide UPV-regelingen is (op kleine schaal) recyclingcapaciteit beschikbaar, hetzij beperkt. Het ontbreken van een inzamel- en recyclingverplichting is een van de oorzaken van de beperkte capaciteit. |
| Gedragsverandering ontdoener | +/- | Voor beide afvalstoffen zal het noodzakelijk zijn dat ontdoeners deze materialen aan de bron gaan scheiden. Momenteel functioneert in delen van het land overigens al een inzamelstructuur voor luiers en is de bereidwilligheid om luiers te scheiden hoog (mede ingegeven door diftar-systemen). |

¹⁷⁰ En toepassen van aanbevelingen uit onderzoeksrapport van Tauw en Rebel op de plannen voor deze UPV. Zie ook: [Rebel & TAUW \(6 juni 2023\). Onderzoek naar invoering van uitgebreide producentenverantwoordelijkheid voor luiers en incontinentiemateriaal](#)

8. Invoeren van UPV-regeling op meer kunststofhoudende afvalstoffen

Van toepassing op kunststofhoudende afvalstoffen zoals vistuig en luiers/incontinentiemateriaal

Economische gevolgen ontdoener - Recycling resulteert meestal en zo ook hier in additionele ketenkosten. Deze kosten worden gedragen door de UPV-systemen die verantwoordelijk zullen zijn voor de recyclingdoelstellingen en zullen in de productprijzen worden verwerkt.

6.4.9 Potentiële maatregel 9: De recyclecheck van het KIDV overeen laten komen met de verwerkingspraktijk

9. De recyclecheck van het KIDV overeen laten komen met de verwerkingspraktijk

Van toepassing op verpakkingen en fijn huishoudelijk afval

Deze potentiële maatregel is gericht op het optimaliseren van de recyclecheck van het KIDV zodat deze beter aansluit bij de praktijk van sorteren van huishoudelijk afval en het recyclen van kunststof verpakkingen.

De recyclecheck voor verpakkingen^{151 152} is een voorbeeldig instrument die de voorzijde van de keten (ontwerpen productiefase) koppelt aan de achterzijde (afval- en hergebruikfase). Het instrument geeft het verpakkend bedrijfsleven inzake of verpakkingen recyclebaar zijn. Toch sluit de recyclecheck niet naadloos aan bij de verwerkingspraktijk. Het duidelijkste voorbeeld zijn de minimale afmetingen voor een verpakking om recyclebaar te zijn. De afmetingen zijn in de recyclecheck kleiner dan de zeefmaat bij de meeste nascheidingsinstallaties voor PMD-afval. Verbranding in AVI's van een aanzienlijk deel van de kunststoffen kan alleen worden voorkomen door nascheiding. Kunststof verpakkingen met (te) kleine afmetingen op dit moment echter nog steeds niet nagescheiden.

De recyclecheck van het KIDV overeen laten komen met de verwerkingspraktijk voorkomt dat verpakkingen geproduceerd worden waarvan de producent denkt dat deze recyclebaar zijn, terwijl dit in een belangrijk deel van de gevallen niet het geval is. De recyclecheck is bovendien een goed voorbeeld voor andere productstromen zoals textiel, meubels, auto's en elektr(on)ische apparaten.

Effectiviteit + Producenten van verpakkingen zullen minder verpakkingen maken die niet recyclebaar zijn, omdat de recyclecheck ook resulteert in een financiële prikkel via de tarifiering voor de bijdrage aan het Afvalfonds Verpakkingen.

Inpasbaarheid in kader +/- De recyclecheck is reeds beschikbaar en is onderdeel van de optimale invulling voor het realiseren van de recyclingdoelstelling in het kader van het Afvalfonds Verpakkingen. De Rijksoverheid heeft geen direct zeggenschap over invulling van de recyclecheck en zal dus alleen in overleg door te voeren zijn of door het wijzigen van de eisen aan het UPV-verpakkingen bovenop de eisen die uit de Europese Verpakkingsrichtlijn volgen. Het KIDV staat tot eind 2023 los van het Afvalfonds Verpakkingen met onafhankelijke experts. In 2024 gaat KIDV op in het Afvalfonds Verpakkingen. Dit draagt niet bij aan de objectiviteit van de recyclecheck.

Handhaafbaarheid +/- Momenteel vindt geen handhaving plaats, omdat de recyclecheck geen overheidsinstrument is. Indien de UPV voor verpakkingen wordt uitgebreid met eisen inzake de recyclecheck zal nader onderzocht moeten worden of de recyclecheck daadwerkelijk aansluit bij de praktijk.

Technologische uitvoerbaarheid + De huidige praktijk met de recyclecheck heeft aangetoond dat deze systematiek technisch uitvoerbaar is.

9. De recyclecheck van het KIDV overeen laten komen met de verwerkingspraktijk

Van toepassing op verpakkingen en fijn huishoudelijk afval

| | | |
|--------------------------------|---|--|
| Gedragsverandering ontdoener | + | Deze potentiële maatregel vergt geen gedragsverandering van de ontdoeners. |
| Economische gevolgen ontdoener | - | Deze potentiële maatregel zorgt dat producenten verpakkingen gaan maken die beter recyclebaar zijn. Dit werkt bij de aanschaf van producten meestal kostenverhogend. |

6.4.10 Potentiële maatregel 10: Intensiveren van educatie en communicatie rondom afvalscheiding

10. Intensiveren van educatie en communicatie rondom afvalscheiding

Van toepassing op fijn huishoudelijk afval, textiel, matrassen

Deze potentiële maatregel richt zich op uitgebreidere inzet van educatie en voorlichting rondom het scheiden van afval via onder andere VANG. Vooral educatie van kinderen is van belang en sorteert effect, weliswaar op lange termijn.

De maatregel is relevant omdat een aantal kunststofhoudende afvalstoffen te weinig of te onzorgvuldig aan de bron worden gescheiden door burgers en bedrijven waardoor deze uiteindelijk worden verbrand in AVI's. Verpakkingen, AEEA, textiel en matrassen zijn hier relevante voorbeelden van. Als kinderen in het primair, voortgezet of speciaal onderwijs en studenten op lerarenopleiding leren wat de waarde van afvalstoffen is en/of vaardigheden leren om kapotte spullen te hergebruiken en te repareren, zullen ze bewuster omgaan met afvalstoffen.

Separaat van educatie op scholen is verhoogde en blijvende inzet van bewustwordings- en afvalscheidingscampagnes en van (afval)coaches voorwaardelijk. Dit moet zich richten op zowel burgers als specifiek op bedrijven, scholen en maatschappelijke organisaties. Hierbij hoort ook dat de Rijksoverheid uniforme en duidelijke instructies opstelt voor het scheiden van afvalstoffen die door alle burgers en bedrijven gevolgd kunnen worden.

| | | |
|--------------------------------|--------|---|
| Effectiviteit | + | Bewustwording is voorwaardelijk voor een verbeterde en correcte afvalscheiding. Het versterken van deze bewustwording en het aanpassen van het gedrag rond afvalscheiding hebben voornamelijk op lange termijn een merkbaar effect. |
| Inpasbaarheid in kader | n.v.t. | Deze potentiële maatregel is niet afhankelijk van een beleidskader en/of wet- en regelgeving. |
| Handhaafbaarheid | n.v.t. | Deze potentiële maatregel is niet afhankelijk van controle en handhaving. |
| Technologische uitvoerbaarheid | n.v.t. | Deze potentiële maatregel vergt geen technologische oplossing. . |
| Gedragsverandering ontdoener | +/- | Deze potentiële maatregel heeft vooral effect op lange termijn. Op korte termijn is het onwaarschijnlijk dat iedere burger of bedrijf openstaat voor gedragsverandering. Gedragsverandering vereist vaak het doorbreken van gewoontes en niet iedereen voelt zich daar comfortabel bij. Sommige mensen zijn mogelijk niet volledig op de hoogte van de milieuproblemen en de impact |

10. Intensiveren van educatie en communicatie rondom afvalscheiding

Van toepassing op fijn huishoudelijk afval, textiel, matrassen

van hun gedrag op het milieu. Een gebrek aan begrip kan leiden tot apathie of onwil om gedrag te veranderen.

Economische
gevolgen ontdoener

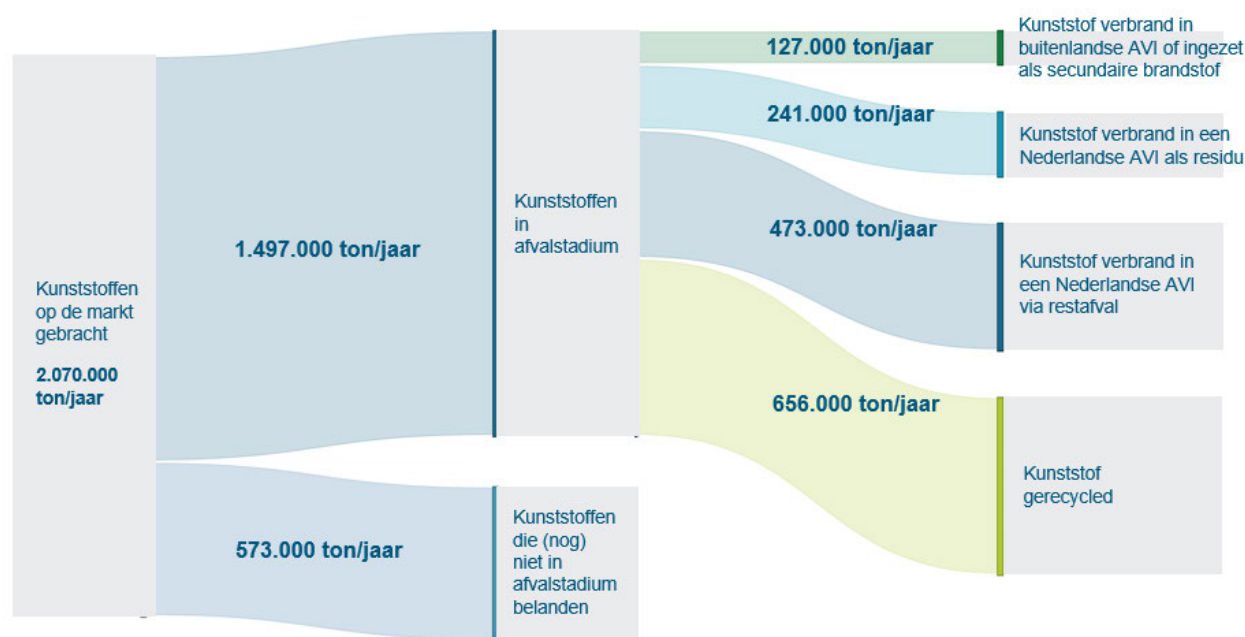
+/-

Het intensiveren van educatie en communicatie over afvalscheiding op gemeentelijk niveau kan resulteren in bijkomende kosten voor afvalbeheer, wat op zijn beurt kan leiden tot een verhoging van de afvalstoffenheffing.

7 Conclusies en aanbevelingen

Welke kunststoffen worden in AVI's verbrand?

De evaluatie van de aanwezigheid en het voorkomen van kunststoffen in brandbaar afval voor Nederlandse AVI's heeft geresulteerd in een duidelijke massabalans die aangeeft welke kunststoffen in het afvalstadium belanden en welk deel bij Nederlandse AVI's worden aangeboden als brandbaar afval. Figuur 7-1 geeft voor 2021 de massabalans weer voor de hoeveelheden kunststoffen in Nederland. De massabalans voor kunststoffen die als product op de markt komen en kunststoffen die in het afvalstadium belanden.

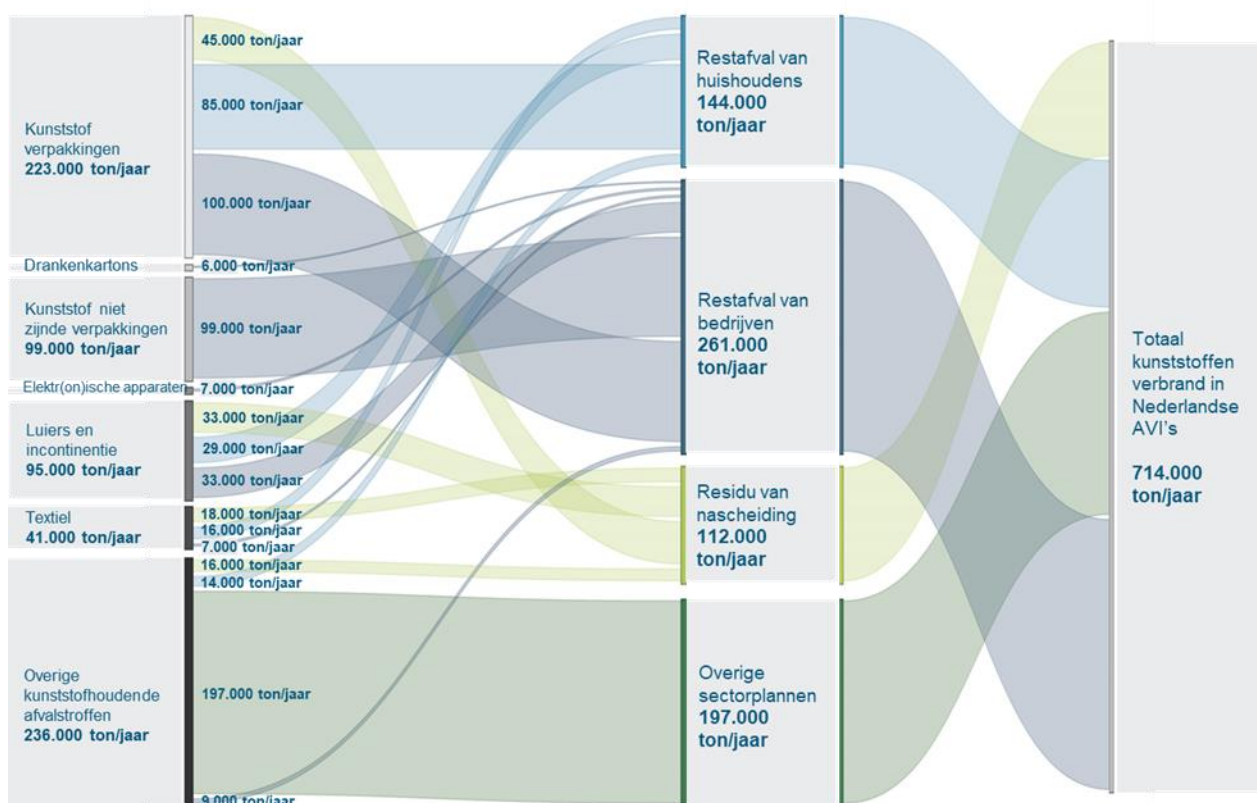


Figuur 7-1 Massabalans voor kunststoffen in Nederland

In totaal werd dus 714.000 ton kunststoffen werden in 2021 verbrand in een Nederlandse AVI.

De massabalans is niet gesloten. Circa 28% van de op de markt gebrachte kunststoffen belandt (nog) niet in het officiële afvalstadium. Dit wordt grotendeels verklaard door het effect van antropogene accumulatie (voorraadvorming): er worden per jaar minder producten en verpakkingen met kunststoffen afgedankt, dan dat deze worden verkocht.

Bovenstaande inzicht is onvoldoende om potentiële maatregelen te identificeren waarmee het verbranden in AVI's kan worden gereduceerd. Hiertoe geeft Figuur 7-2 de hoeveelheid kunststof die in 2021 in AVI's verbrand werd weer voor de belangrijkste afvalstoffen en kunststof toepassingen. Dit overzicht geeft duidelijk aan waar het grootste potentieel ligt om het verbranden van kunststoffen in AVI's te voorkomen.



Figuur 7-2 Overzicht kunststoffen verbrand in AVI's per toepassing en per afvalstof (ton/jaar)

Figuur 7-2 geeft duidelijk aan dat de meeste potentie voor het vermijden van het verbranden van kunststoffen bij restafval van bedrijven ligt. Een vergelijkbare analyse voor 2023 of 2024 zou een lagere potentie bij bedrijfsafval laten zien. Afvalfonds Verpakkingen maakte in 2023 namelijk het vrijwillig scheiden van PMD-afval bij bedrijven mogelijk. Dit had pas in 2023 een positieve invloed op bedrijfsafval. Door het vrijwillige karakter is de verwachting dat de omslag niet (meteen) heel groot is.

Type recycling

Chemische recycling vindt weliswaar al plaats, maar het aandeel is nog beperkt. Het grootste deel van recycling is daarmee toe te schrijven aan mechanische recycling. De exacte percentages zijn niet te achterhalen, omdat bedrijven in binnen- en buitenland dan gevoelige bedrijfsgegevens moeten vrijgeven. Het is de verwachting dat het belang van chemische recycling de komende jaren gaat stijgen.

Internationale karakter

Zowel de recycling als de primaire productie van kunststoffen vindt plaats in een netwerk van bedrijven die zich elk specialiseren op hun rol in de keten. Voor een deel van de kunststoffen betekent dit dat de benodigde recyclingcapaciteit in het buitenland gevestigd is. Naast specialisatie spelen nog twee factoren een rol. In sommige landen zoals Duitsland kent de recyclingsector voor kunststoffen een langere historie waardoor de bedrijven daar (nog) een voorsprong hebben. In andere landen zoals Zuidoost Azië speelt de looncomponent in de recyclingkosten een rol waarom in het buitenland gerecycled wordt. Dit alles resulteert erin dat bijvoorbeeld bij kunststof verpakkingen in 2021 bijvoorbeeld 144.000 ton van de 267.000 ton buiten Nederland werd gerecycled.

De belangrijkste afvalstoffen met kunststoffen die in het buitenland worden verbrand, zitten in secundaire brandstoffen (100.000 ton), residuen kunststofrecycling voor verpakkingen (25.000 à 50.000 ton) en

geëxporteerd huishoudelijk restafval (22.500 ton). Dit betekent dat ongeveer 160.000 ton in het buitenland wordt verbrand. Dit is ruim 10% van de kunststoffen aanwezig in ingezamelde afvalstoffen.

Potentiële maatregelen die het verbranden van kunststoffen tegengaan

Dit onderzoek heeft de volgende 10 potentiële maatregelen als meest kansrijk geïdentificeerd:

| Nr. | Potentiële maatregel | Potentiële reductie verbrandde kunststoffen |
|-----------------------------|--|---|
| Generiek | | |
| 1 | Intensiveren controle, feedbackmechanisme, handhaving en sanctienering van de scheidingsregels. | Groot |
| 2 | Verplicht nascheiden van onvoldoende/onjuist gescheiden kunststofhoudende afvalstoffen. | Groot |
| 3 | In UPV-regelingen recyclingdoelstellingen per type materiaal eisen. | Groot |
| 4 | Verplichten van minimumstandaard na te scheiden materialen voor nieuwe nascheidingsinstallaties. | Gemiddeld |
| 5 | Daadwerkelijk invoeren van aangekondigde nationale circulaire plastic norm. | Groot |
| 6 | Intensiveren van educatie en communicatie rondom afvalscheiding. | Beperkt |
| Gemengd bouw- en sloopafval | | |
| 7 | Via het Bouwbesluit het sorteren van kunststoffen uit bouw- en sloopafval verplichten. | Gemiddeld |
| Verpakkingen | | |
| 8 | De infrastructuur van inzamelpunten voor statiegeldflesjes uitbreiden, waarbij consumenten statiegeld ontvangen. | Gemiddeld |
| 9 | De recyclecheck van het KIDV overeen laten komen met de verwerkingspraktijk. | Beperkt |
| Overig | | |
| 10 | Invoeren van UPV-regeling voor vistuig en luieraafval. | Groot |

Deze potentiële maatregelen zijn niettemin onvoldoende om het verbranden van kunststoffen in AVI's uit Nederlandse afvalstoffen volledig uit te bannen. Hiervoor zijn twee belangrijke oorzaken:

- De potentiële maatregelen betreffen uitsluitend maatregelen aan de achterzijde van de keten en een deel van de oorzaken is alleen aan de voorzijde van de keten te realiseren bij de productie van producten en verpakkingen.
- Zelfs bij optimale maatregelen aan zowel voor- als achterzijde van de keten is bij recyclingprocessen voor alle materialen en dus ook kunststoffen sprake van onvermijdelijk verlies van kwaliteit, wat uiteindelijk resulteert in een klein deel van de kunststoffen dat niet geschikt voor mechanische of chemische recycling.

Dit onderzoek heeft zich primair op de achterzijde van de circulaire keten gericht, maar desondanks zijn oorzaken geïdentificeerd die geheel of gedeeltelijk aan de voorzijde van de circulaire keten liggen. Dit zijn oorzaken die te maken hebben met het ontwerp en de materiaalkeuze voor producten en verpakkingen. Oorzaken met potentiële maatregelen welke vrijwel uitsluitend aan de voorzijde van de keten lagen zijn niet verder uitgewerkt en gevalideerd. Desalniettemin zijn de volgende potentiële maatregelen geïdentificeerd die voortkomen uit maatregelen aan de voorzijde:

- Een belasting op primaire fossiele kunststoffen kan het toepassen van recyclelaar economisch aantrekkelijker maken, waardoor het aantrekkelijker wordt om in sorteer- en recyclingbedrijven te investeren.
- Evalueren of de gehanteerde tolerantiegrenzen voor voedselcontactmaterialen niet ondoelmatig hoog zijn.

- Verbieden van het gebruik van kunststof verpakkingen die niet herkenbaar zijn met NIR-scheiders.
- Verbieden van producten die schadelijke stoffen bevatten indien een functioneel alternatief beschikbaar is dat mens- en milieuvriendelijke stoffen bevat.
- Verbieden van producten en verpakkingen met kunststoffen die uit meerdere type materialen bestaan en daardoor niet recyclebaar zijn indien een functioneel alternatief ontwerp beschikbaar is dat uit één type materiaal bestaat en dat daardoor wel recyclebaar is.
- Recycling van poly-urethaan(PU) door stimuleren en/of subsidiëren van onderzoek en tot de realisatie van een installatie met demonstratiecapaciteit.

Aanbeveling

- HaskoningDHV doet de aanbeveling de haalbaarheid van de geïdentificeerde potentiële maatregelen nader uit te werken en waar mogelijk te implementeren, al dan niet in Europees verband.
- HaskoningDHV doet de aanbeveling de uitgevoerde analyse inzake de massabalans voor kunststoffen in relatie tot de sectorplannen periodiek te herhalen. Hiervoor zou 2024 een geschikt jaar zijn. In de jaren 2022 en 2023 zijn veel maatregelen in werking getreden met het oog op de verplichting tot statiegeld voor kleine PET-flessen en de Single Use Plastics-directive. Hierdoor is het zeer reëel dat hoeveelheid kunststoffen uit Nederlandse afvalstoffen in AVI's gedaald, zal zijn.
- HaskoningDHV doet de aanbeveling dat bij het overwegen van een maatregel ook de kwaliteit van de terug te winnen kunststoffen in beschouwing wordt genomen. Onvoorwaardelijke verplichte nascheiding is bijvoorbeeld niet nodig op plekken waar bronscheiding al goed verloopt: Effectieve bronscheiding, statiegeld en SUP-regelgeving zorgen voor een daling in het percentage van kunststoffen in restafval dat naar een AVI gaat. En tevens zorgt dit voor een daling van de gemiddelde geschiktheid voor recycling van de resterende kunststoffen. Ergens liggen een omslagpunten dat het nascheiden van kunststoffen economisch en zelfs milieutechnisch niet meer aantrekkelijk is. Dit omslagpunt is economisch eerder bereikt bij de huidige ETS-prijzen.

Verklarende woordenlijst

Afkorting/definities Omschrijving

| | |
|----------------------------|---|
| ABS | Acrylonitril-butadien-styreen |
| AEEA | Afval van Elektrische en Elektronische Apparaten |
| Afvalstof | Alle stoffen, mengsels of voorwerpen, waarvan de houder zich ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen. <u>Wet milieubeheer</u> |
| Afvalstroom | Een synoniem voor afvalstof |
| AVI | Afvalverbrandingsinstallatie |
| Bedrijfsafvalstoffen | Afvalstoffen, niet zijnde huishoudelijke afvalstoffen of gevaarlijke afvalstoffen. <u>Wet milieubeheer</u> |
| Biogebaseerde kunststoffen | Biogebaseerde kunststoffen zijn kunststoffen die gemaakt zijn op basis van biomassa. |
| Chemische recycling | Chemische recycling van kunststoffen is als chemische structuur van de kunststoffen wordt chemisch opgebroken in bijvoorbeeld monomeren en waarbij bij deze monomeren opnieuw als grondstof worden gebruikt bij de productie van nieuwe kunststoffen. Bij chemische recycling is het mogelijk om vulstoffen, additieven, weekmakers te verwijderen. |
| CMP | Circulair Materialen Plan |
| DAP | Diallyftalaat |
| Deelstroom | Een deelstroom in het kader van het Landelijk Afvalbeheerplan betreft één van de afvalstoffen die in een sectorplan beschreven wordt. |
| EPS | Expanded Polystyreen (ook wel piepschuim of tempex genoemd) |
| Eural | Europese Afvalstoffenlijst |
| Extruder | Een extruder is een machine die vervormbare materialen (waaronder kunststoffen) in een matrijs perst |

| Afkorting/definities | Omschrijving |
|--------------------------------|--|
| GFT-afval | Groente-, fruit-, tuinafval. Dit is een gecombineerde fractie voor de inzameling van organisch afval dat vergist en/of gecomposteerd kan worden. |
| HBCD | Hexabroomcyclododecaan |
| HDPE | High Density Polyetheen |
| Hergebruik | Elke handeling waarbij producten of componenten die geen afvalstoffen zijn, opnieuw worden gebruikt voor hetzelfde doel als dat waarvoor zij waren bedoeld. <i><u>Wet milieubeheer</u></i> |
| Huishoudelijke afvalstoffen | Afvalstoffen afkomstig uit particuliere huishoudens, behoudens voor zover het ingezamelde bestanddelen van die afvalstoffen betreft, die zijn aangewezen als gevaarlijke afvalstoffen. <i><u>Wet milieubeheer</u></i> |
| ILT | de Inspectie voor de Leefomgeving |
| KIDV | Kennisinstituut duurzaam verpakken |
| KWD-afval | Afval van kantoren, winkels en diensten. De Rijksoverheid hanteert hiervoor ook nog de definitie HDO-afval (afval van handel, diensten en overheid). Deze definitie wordt in dit rapport niet gebruikt. |
| Kunststofverwerkende industrie | Kunststofverwerkende industrie bestaat uit bedrijven die kunststoffen verwerken tot eind- of deelproducten. |
| LAP | Landelijk Afvalbeheerplan. Wordt opgevolgd door het Circulair Materialen Plan (CMP). Het vigerende LAP is LAP3. |
| LDPE | Low Density Polyetheen |
| Mechanische recycling | Mechanische recycling van kunststoffen is als de kunststoffen opnieuw als grondstof worden gebruikt zonder deze chemisch te veranderen. In de praktijk komt dat meestal voor op het al dan niet na benodigde reiniging thermoplastisch vervormen van de kunststof in een extruder. Toch is er sprake van enige chemische verandering om dat de kunststoffen die samen worden gerecycled vrijwel nooit exact dezelfde chemische samenstelling hebben. |
| Minimumstandaard | Een minimumstandaard beschrijft in een sectorplan van het Landelijk Afvalbeheerplan voor een specifieke deelstroom welke verwerkingsroute minimaal vereist is. Bijvoorbeeld "Recycling" of "Verbranden met energierugwinning" |

| Afkorting/definities | Omschrijving |
|--------------------------------|---|
| NIR-scheider | Een scheidingstechniek waarbij materialen op basis van de reflectie van nabij infrarood (NIR) worden herkend en gescheiden. |
| Nuttige toepassing | Elke handeling met als voornaamste resultaat dat afvalstoffen een nuttig doel dienen door hetzij in de betrokken installatie, hetzij in de ruimere economie, andere materialen te vervangen die anders voor een specifieke functie zouden zijn gebruikt, of waardoor de afvalstof voor die functie wordt klaargemaakt tot welke handelingen in ieder geval behoren handelingen die zijn genoemd in bijlage II bij de kaderrichtlijn afvalstoffen. |
| | <u>Wet milieubeheer</u> |
| PA | Polyamide (nylon) |
| PC | Polycarbonaat |
| PE | Polyetheen |
| PET | Polyethyleentereftalaat |
| PFAS | Per- en polyfluoralkylstoffen |
| PMD | Plastic Metalen Drinkenkartons. Dit is een gecombineerde fractie voor de inzameling van verpakkingen van kunststof, metaal en drankenkartons. |
| PMMA | Polymethylmethacrylaat |
| POM | Polyoxymethyleen |
| PP | Polypropeen |
| Primaire fossiele kunststoffen | Kunststoffen die geproduceerd zijn op basis van primaire fossiele grondstoffen zoals aardolie, aardgas en steenkool. |
| Primaire kunststoffen | Kunststoffen die geproduceerd zijn op basis van primaire grondstoffen zoals aardolie, aardgas en steenkool, maar ook uit biomassa die specifiek als grondstof voor de kunststoffenproductie geteeld zijn. |
| PS | Polystyreen |
| PU | Polyurethaan |
| PVC | Polyvinylchloride |

| Afkorting/definities | Omschrijving |
|-----------------------------|--|
| Recycklaat | Recycklaat is een secundaire grondstof die zodanig geprepareerd is dat hij direct in een productieproces een primaire grondstof kan vervangen. |
| Recycling | Nuttige toepassing waardoor afvalstoffen opnieuw worden bewerkt tot producten, materialen of stoffen, voor het oorspronkelijke doel of voor een ander doel, met inbegrip van het opnieuw bewerken van organische afvalstoffen, en met uitsluiting van energierugwinning en het opnieuw bewerken tot materialen die bestemd zijn om te worden gebruikt als brandstof of als opvulmateriaal. |
| | <u><i>Wet milieubeheer</i></u> |
| SBR | Styreen Butadien Rubber. Het meest gebruikte synthetische rubber. |
| Sectorplan (SP) | Een sectorplan is een onderdeel van het Landelijk Afvalbeheerplan dat het beleidskader voor een specifieke afvalstof beschrijft. |
| Secundaire kunststoffen | Kunststoffen die geproduceerd zijn op basis van secundaire grondstoffen die uit afvalstoffen zijn teruggewonnen |
| SUP-richtlijn | De SUP-richtlijn beschrijft de Europese regels voor Single Use Plastic producten en verpakkingen ook wegwerpplastic genoemd. |
| | <u><i>Richtlijn (EU) 2019/904 betreffende de vermindering van de effecten van bepaalde kunststofproducten op het milieu</i></u> |
| UPV | Uitgebreide Producentenverantwoordelijkheid. UPV betekent dat producenten (importeurs daarbij inbegrepen) financieel en vaak ook organisatorisch verantwoordelijk zijn voor het afvalbeheer van de producten die door hen in de handel worden gebracht. |
| Welvaartsafval | Welvaartsschroot is de term voor metaalschroot afkomstig van afgedankte elektrische- en elektronische apparatuur, fietsen, kindervagens en meubilair. Autowrakken, industrieel schroot, schroot uit bouw- en sloopafval val niet onder welvaartschroot. |

Bijlage

1. Sectorplannen met aanwezigheid van kunststoffen in 2020

Sectorplannen met aanwezigheid van kunststoffen in 2020¹⁷¹

| Sectorplan | Tonnage in ton | Aandeel in gewichtsprocent |
|---|-------------------|----------------------------|
| Sectorplan 03; Procesafhankelijk industrieel afval van productieprocessen | 9.121.000 | 15,7% |
| Sectorplan 01; Huishoudelijk restafval (fijn en grof) | 2.484.000 | 4,3% |
| Sectorplan 28; Gemengd bouw- en sloopafval, met bouw- en sloopafval vergelijkbaar afval van bedrijven en particulier gemengd verbouwingsafval | 3.278.000 | 5,6% |
| Sectorplan 02; Restafval van bedrijven | 2.180.000 | 3,7% |
| Geen sectorplan uit LAP3 van toepassing; valt onder het beleidskader | 1.948.000 | 3,3% |
| Sectorplan 41; Verpakkingen algemeen | 1.276.000 | 2,2% |
| Sectorplan 53; Afval van schepen | 530.000 | 0,9% |
| Sectorplan 09; Afval van onderhoud van openbare ruimten | 399.000 | 0,7% |
| Sectorplan 71; Afgedankte elektrische en elektronische apparatuur | 333.000 | 0,6% |
| Sectorplan 11; Kunststof en rubber | 318.000 | 0,5% |
| Sectorplan 51; Wrakken van auto's en tweewielige motorvoertuigen | 246.000 | 0,4% |
| Sectorplan 84; Overige recyclebare monostromen (matrassen, steenwol, tapijt, kunstgras en luiers/incontinentiemateriaal) | 119.000 | 0,2% |
| Sectorplan 52; Banden | 110.000 | 0,2% |
| Sectorplan 05; Gescheiden ingezameld/afgegeven textiel (inclusief schoeisel) | 103.000 | 0,2% |
| Sectorplan 33; Dakafval (bitumineus, teerhoudend en composiet) | 96.000 | 0,2% |
| Sectorplan 14; Papier- of kunststofgeïsoleerde kabels en restanten daarvan | 72.004 | 0,1% |
| Sectorplan 19; Afval van gezondheidszorg bij mens of dier | 30.939 | 0,1% |
| Totaal afvalstoffen met kunststoffen | 22.753.000 | 39,3% |
| Alle afvalstoffen | 58.238.000 | |

¹⁷¹ Informatie hoeveelheden aangeleverd door Rijkswaterstaat

Bijlage

2. Aanwezigheid kunststoffen in sectorplannen

De meeste sectorplannen bevatten meerdere deelstromen. De onderstaande tabel laat zien dat in 32 (59%) deelstromen kunststoffen zodanig aanwezig dat zij substantieel de massabalans voor kunststoffen in het afvalstadium beïnvloeden. Het is onduidelijk welk deel van de tonnage van 22,7 Mton afgedankte afvalstoffen uit kunststoffen bestaat. Het is aannemelijk dat het slechts een beperkt deel is, aangezien slechts 2 Mton kunststof de maatschappij ingaat.

Tabel 7-1 Beoordeling mate van aanwezigheid kunststoffen in deelstromen

| Mate van aanwezigheid kunststoffen in de deelstroom | Aantal deelstromen |
|--|--------------------|
| De deelstroom bestaat vrijwel volledig uit kunststoffen. | 7 |
| De deelstroom bestaat voor een deel uit kunststoffen. | 23 |
| De deelstroom kan kunststoffen bevatten, maar dit is niet altijd het geval. | 2 |
| De deelstroom kan kunststoffen bevatten, maar betreft verwaarloosbare verontreiniging. | 4 |
| De deelstroom bevat eigenlijk nooit kunststoffen. | 18 |
| Totaal aantal deelstromen | 54 |

De onderstaande tabel laat de kunststofhoudende deelstromen die (deels en eventueel als sorteer- of recyclingresidu) worden verbrand in AVI's.

Tabel 7-2 Beoordeling of kunststofhoudende deelstroom wordt verbrand in AVI's

| Sectorplan in LAP3 | Deelstroom in LAP3 | Verwerking in AVI |
|---|---|-------------------|
| 1a Huishoudelijk restafval (fijn en grof) | fijn huishoudelijk restafval | Ja |
| 1b Huishoudelijk restafval (fijn en grof) | grof huishoudelijk restafval (de container 'overig' of 'rest' op de milieustraat) | Ja |
| 1c Huishoudelijk restafval (fijn en grof) | deelstromen van grof huishoudelijk afval van milieustraten | Nee |
| 1d Huishoudelijk restafval (fijn en grof) | grof huishoudelijk restafval dat gemengd is aangeboden of bij inzameling niet naar soort gescheiden is gehouden | Deels als residu |
| 1e Huishoudelijk restafval (fijn en grof) | residuen van het sorteren of anderszins verwerken van huishoudelijk restafval | Ja |
| 2a Restafval van bedrijven | fijn restafval van niet-industriële bedrijven | Ja |
| 2b Restafval van bedrijven | niet-procesafhankelijk fijn restafval van industriële bedrijven | Ja |
| 2c Restafval van bedrijven | niet-specifiek ziekenhuisafval | Ja |
| 2d Restafval van bedrijven | overblijvend residu van het sorteren of anderszins verwerken van fijn restafval van bedrijven | Ja |
| 3a Procesafhankelijk industrieel afval van productieprocessen | Procesafhankelijk industrieel afval van productieprocessen | Sommige stromen |

| Sectorplan in LAP3 | Deelstroom in LAP3 | Verwerking in AVI |
|--|---|-------------------|
| 3b Procesafhankelijk industrieel afval van productieprocessen | Niet voor recycling geschikt procesafhankelijk industrieel afval van productieprocessen | Ja |
| 5a Gescheiden ingezameld/afgegeven textiel (inclusief schoeisel) | Voor hergebruik of recycling geschikt schoeisel of textiel | Nee |
| 5b Gescheiden ingezameld/afgegeven textiel (inclusief schoeisel) | Niet voor hergebruik of recycling geschikt textiel en schoeisel | Ja |
| 9a Afval van onderhoud van openbare ruimten | Veegvuil van machinaal vegen van overige openbare ruimten dat voldoet aan de maximale waarden voor kwaliteitsklasse industrie als bedoeld in het Besluit bodemkwaliteit | Ja |
| 9b Afval van onderhoud van openbare ruimten | Overig veegvuil van machinaal vegen van overige openbare ruimten en RKG-slib | Ja |
| 9c Afval van onderhoud van openbare ruimten | Veegvuil van stranden . Inhoud van openbare afvalbakken en verzameld zwerfafval Veegvuil van handmatig vegen van overige openbare ruimten Restfractie die overblijft na het afscheiden van de inerte fractie van het onder a bedoelde veegvuil | Ja |
| 11a Kunststof en rubber | Gemengd kunststof (exclusief kunstgras) | Deels als residu |
| 11b Kunststof en rubber | Thermoplastische kunststof | Deels als residu |
| 11c Kunststof en rubber | Thermohardende kunststof | Ja |
| 11d Kunststof en rubber | Elastomeren (rubber, siliconen), met uitzondering banden van voertuigen | Ja |
| 14 Papier- en kunststofgeïsoleerde kabels en restanten | Papier- of kunststofgeïsoleerde kabels en restanten daarvan | Nee |
| 19a Afval van gezondheidszorg bij mens of dier | Specifiek ziekenhuisafval | Ja |
| 19c Afval van gezondheidszorg bij mens of dier | Overig afval uit de gezondheidszorg van mens en dier | Ja |
| 28a Gemengd bouw- en sloopafval, met bouw- en sloopafval vergelijkbaar afval van bedrijven en particulier gemengd verbouwingsafval | Gemengd bouw- en sloopafval, Gemengde fracties | Nee |
| 28b Gemengd bouw- en sloopafval, met bouw- en sloopafval vergelijkbaar afval van bedrijven en particulier gemengd verbouwingsafval | De uit gemengd bouw- en sloopafval geproduceerde monostromen | Deels als residu |
| 28c Gemengd bouw- en sloopafval, met bouw- en sloopafval vergelijkbaar | Sorteerresidu van gemengd bouw- en sloopafval | Ja |

| Sectorplan in LAP3 | Deelstroom in LAP3 | Verwerking in AVI |
|---|---|--------------------------|
| afval van bedrijven en particulier gemengd verbouwingsafval | | |
| 28d Gemengd bouw- en sloopafval, met bouw- en sloopafval vergelijkbaar afval van bedrijven en particulier gemengd verbouwingsafval | Niet voor verwerking volgens a geschikte gemengde fracties | Ja |
| 33c Dakafval (bitumineus, teerhoudend en composiet) | Composiet dakafval met meer dan 10% (v/v) 'dakbedekking vreemd' materiaal | Nee ¹⁷² |
| 33d Dakafval (bitumineus, teerhoudend en composiet) | Composiet dakafval met maximaal 10% (v/v) 'dakbedekking vreemd' materiaal | Nee ¹⁷² |
| 33f Dakafval (bitumineus, teerhoudend en composiet) | Uit dakafval afgescheiden 'dakbedekking vreemde' stromen | Nee ¹⁷² |
| 41a Verpakkingen algemeen | Verpakkingsafval | Deels als residu |
| 51a Wrakken van auto's en tweewielige motorvoertuigen | Wrakken van auto's of tweewielige motorvoertuigen | Deels als residu |
| 52a Banden | Banden | Nee |
| 52b Banden | Banden die niet voor recycling geschikt zijn | Nee |
| 53b Afvalstoffen van schepen | Overige afvalstoffen die vallen onder dit sectorplan | Ja |
| 71a Afgedankte elektrische en elektronische apparatuur | Afgedankte elektrische en elektronische apparatuur | Deels als residu |
| 71c Afgedankte elektrische en elektronische apparatuur | Overige onderdelen en fracties die vrijkomen bij de verwerking van afgedankte elektrische en elektronische apparatuur | Deels als residu |
| 84a Overige recyclebare monostromen (matrassen, steenwol, tapijt en kunstgras) | Matrassen | Nee |
| 84a Overige recyclebare monostromen (matrassen, steenwol, tapijt en kunstgras) | Matrassen die niet voor recycling geschikt zijn | Ja, maar niet gewenst |
| 84c Overige recyclebare monostromen (matrassen, steenwol, tapijt en kunstgras) | Tapijt | Ja, deels |
| 84d Overige recyclebare monostromen (matrassen, steenwol, tapijt en kunstgras) | Kunstgras | Deels als residu |

¹⁷² Bitumen en teerhoudende afvalstoffen zijn niet geschikt om in een roosteroven te verbranden. Voor toepassing als hulpbrandstof bij een TAG-reiniger is vervuiling niet toegestaan.

| Sectorplan in LAP3 | Deelstroom in LAP3 | Verwerking in AVI |
|--|----------------------------------|-------------------|
| 84e Overige recyclebare monostromen (matrassen, steenwol, tapijt en kunstgras) | Luiers en incontinentiemateriaal | Ja, deels |

Bijlage

3. Aanwezigheid kunststoffen in deelstromen die in AVI's worden verbrand – volgens Eural-codes

De tabel hierna geeft de tonnages weer per type afvalstof zoals deze door de AVI's worden geregistreerd. Deze registratie is op basis van de Eural-codes. De omschrijvingen van de afvalstoffen zijn vrij vertaald zodat voor de lezer van dit rapport duidelijk is om wat voor een afval het gaat. Daarnaast is restafval opgesplitst in het deel dat van bedrijven afkomt en het deel bij huishoudens wordt ingezameld.

De tabel hierna laat de 4 kunststofhoudende afvalstoffen zien die goed zijn voor 91,5% van alle kunststofhoudende afvalstoffen die in AVI's worden verbrand. De afvalstof *sorteerresiduen van mechanische (na)scheidingsinstallaties* (Eural 19 12 12) heeft met 2.203.000 ton het grootste aandeel (29%) in AVI's verbrande afval.

De 10 kleinste afvalstoffen in de tabel lijken op het oog kunststofhoudende afvalstoffen die goed recyclebaar zijn. Deze afvalstoffen worden normaliter ook gerecycled tenzij de samenstelling dat verhinderd door bijvoorbeeld een verontreiniging.

Tabel 7-3 Bij AVI's aangeboden afvalstoffen volgens Eural-codes

| Eural-code | Omschrijving afvalstof | Hoeveelheid in ton | Aanwezigheid kunststoffen | Residu afvalverwerking |
|------------|--|--------------------|---------------------------|------------------------|
| 19 12 12 | Sorteerresiduen van mechanische (na)scheidingsinstallaties | 2.203.068 | Ja | Ja |
| 20 03 01 | Niet nagescheiden stedelijk restafval van bedrijven | 2.180.000 | Ja | Nee |
| 20 03 01 | Niet nagescheiden stedelijk restafval van huishoudens | 1.831.541 | Ja | Nee |
| 19 12 10 | Brandbaar afval (RDF) ¹⁷³ | 542.469 | Ja | Ja |
| 19 08 05 | Zuiveringsslib van stedelijk afvalwater | 122.266 | Mogelijk | Ja |
| 19 06 04 | Digestaat van de anaerobe behandeling van stedelijk afval | 72.179 | Mogelijk | Ja |
| 20 03 07 | Grof stedelijk afval | 66.900 | Ja | Nee |
| 19 12 11 | Afval van mechanische afvalverwerking dat gevaarlijke stoffen bevat | 65.025 | Ja | Ja |
| 17 09 04 | Overig gemengd bouw- en sloopafval dat geen gevaarlijkstoffen bevat | 46.851 | Ja | Nee |
| 19 05 01 | Niet-gecomposteerde fractie van huishoudelijk en soortgelijk afval | 43.823 | Ja | Ja |
| 03 03 07 | Mechanisch afgescheiden rejets uit de recycling van papier- en kartonafval | 29.848 | Ja | Nee |
| 18 01 04 | Niet-specifiek ziekenhuisafval | 25.981 | Mogelijk | Nee |
| 20 03 99 | Overige typen stedelijk afval | 23.830 | Mogelijk | Nee |

¹⁷³ Voornamelijk geïmporteerd restafval waaruit in bijvoorbeeld Engelse scheidingsinstallaties recyclebare materialen uit zijn teruggewonnen.

| Eural-code | Omschrijving afvalstof | Hoeveelheid in ton | Aanwezigheid kunststoffen | Residu afvalverwerking |
|------------|--|--------------------|---------------------------|------------------------|
| 20 03 03 | Veegvuil | 21.062 | Ja | Nee |
| 20 01 99 | Overige typen brongescheiden stedelijk afval | 14.925 | Mogelijk | Nee |
| 18 01 03 | Specifiek ziekenhuisafval | 14.455 | Mogelijk | Nee |
| 15 02 02 | Afval van absorbentia, filtermateriaal, poetsdoeken en beschermende kleding die gevaarlijke stoffen bevatten | 13.842 | Ja | Nee |
| 15 01 06 | Gemengde verpakkingen | 11.397 | Ja | Nee |
| 07 01 11 | Slib van afvalwaterbehandeling ter plaatse dat gevaarlijke stoffen bevat | 10.872 | Mogelijk | Nee |
| 20 01 39 | Gescheiden inzamelde kunststoffen | 9.980 | Ja | Nee |
| 19 12 04 | Kunststof- en rubberafval uit mechanische scheidingsinstallaties | 2.096 | Ja | Ja |
| 07 02 13 | Kunststofafval uit de chemische industrie | 1.565 | Ja | Nee |
| 19 12 08 | Textiel uit mechanische sorteerinstallaties | 1.067 | Ja | Ja |
| 20 01 11 | Ingezamelde textiel van huishoudens en bedrijven | 498 | Ja | Nee |
| 15 01 02 | Kunststof verpakkingen | 99 | Ja | Nee |
| 02 01 04 | Kunststofafval uit de land- en tuinbouw | 84 | Ja | Nee |
| 20 01 10 | Ingezamelde kleding en schoeisel van huishoudens en bedrijven | 50 | Ja | Nee |
| 17 02 03 | Kunststoffen uit bouw- en sloopafval | 14 | Ja | Nee |

Bijlage

4. Afwegingskader selectie kunststofhoudende afvalstoffen voor nadere uitwerking

| SP | Afvalstof | Volume deelstroom | Aandeel kunststof in deelstroom | Economische factoren bepalen scheidingsrendement | Verbranding recyclebare materialen indien in restafval | Deelstroom heeft eigen bestaande inzamelroute | Kengetallen beschikbaar over kunststoffen in deelstroom | Deelstroom valt onder UPV of Aav | |
|-------|--|-------------------|---------------------------------|--|--|---|---|----------------------------------|---|
| 1 | Fijn huishoudelijk restafval | > 1 mio ton | < 25% | Ja | N.v.t. | Ja | Indicatief | Nee | * |
| 1 | Grof huishoudelijk restafval | > 1 mio ton | < 25% | Ja | N.v.t. | Ja | Indicatief | Nee | * |
| 1 / 2 | Residuen uit nascheiding van restafval | > 1 mio ton | < 25% | Ja | N.v.t. | Nee | Indicatief | Nee | * |
| 2 | Fijn restafval van niet-industriële bedrijven | > 1 mio ton | < 25% | Ja | N.v.t. | Ja | Indicatief | Nee | * |
| 2 | Niet-specifiek ziekenhuisafval | < 100 kton | < 25% | Ja | N.v.t. | Ja | Indicatief | Nee | * |
| 3 | Procesafhankelijk industrieel afval | > 1 mio ton | < 25% | Nee | N.v.t. | Niet dekkend | Beperkt/geen | Nee | |
| 6 | Textiel | 100 <> 1 mio ton | > 50% | Ja | Ja | Ja | Indicatief | Ja | * |
| 9 | Veegvuil en afval uit de openbare ruimte | 100 <> 1 mio ton | < 25% | Ja | Ja | Ja | Beperkt/geen | Ja | * |
| 11 | Kunststoffen | 100 <> 1 mio ton | > 50% | Nee | Ja | Ja | Indicatief | Nee | |
| 16 | Waterzuiveringsslib | 100 <> 1 mio ton | < 25% | Nee | N.v.t. | Ja | Beperkt/geen | Nee | |
| 19 | Afval van gezondheidszorg bij mens of dier | < 100 kton | > 50% | Nee | N.v.t. | Ja | Beperkt/geen | Nee | |
| 28 | Gemengd bouw- en sloopafval | > 1 mio ton | < 25% | Ja | N.v.t. | Ja | Beperkt/geen | Nee | * |
| 41 | Verpakkingen | > 1 mio ton | > 50% | Ja | Deels | Ja | Robuust | Ja | * |
| 51 | Wrakken van auto's of tweewielige motorvoertuigen | 100 <> 1 mio ton | < 25% | Ja | Ja | Ja | Indicatief | Ja | |
| 53 | Overige afvalstoffen van schepen | 100 <> 1 mio ton | < 25% | Ja | Ja | Ja | Indicatief | In voorbereiding | * |
| 71 | Afgedankte elektrische en elektronische apparatuur | 100 <> 1 mio ton | 25-50% | Ja | Ja | Ja | Indicatief | Ja | * |
| 84 | Matrassen | < 100 kton | > 50% | Ja | Ja | Ja | Indicatief | Nee | * |
| 84 | Tapijt | < 100 kton | > 50% | Ja | Ja | Niet dekkend | Indicatief | In voorbereiding | |
| 84 | Kunstgras | < 100 kton | > 50% | Ja | Ja | Ja | Indicatief | Nee | |
| 84 | Luiers en incontinentiemateriaal | < 100 kton | 25-50% | Ja | Ja | Niet dekkend | Indicatief | In voorbereiding | * |

* geselecteerd voor nadere uitwerking

Bijlage

5. Minder opvallende toepassing van kunststoffen

In onze maatschappij gebruiken we op grote schaal kunststoffen voor diverse doeleinden. Kunststof is vanzelfsprekend in bepaalde gebruiksvoorwerpen, waar het vaak een hoofdbestanddeel vormt. Echter, kunststoffen worden ook gebruikt in producten waarbij het niet meteen duidelijk is dat ze kunststoffen bevatten. Voorbeelden hiervan zijn:

- Drinkblikjes bevatten gemiddeld 2% kunststof;¹⁷⁴
- Kartonnen koffiebekers bevatten 5% kunststof;¹⁷⁵
- Sigaretten met filter bevatten kunststof;¹⁷⁹
- Kartonnen diepvriesdozen bevatten een klein percentage kunststof;
- Kunststof verwerkt in houten meubels;
- Autoruiten bestaan uit meerdere lagen, met PVB (polyvinylbutyral) als kunststof tussenlaag.¹⁷⁶

Hoewel het percentage kunststof in deze minder in het oog springende toepassingen vaak gering is, kan zelfs een klein percentage bij grote aantallen van een bepaalde toepassing nog steeds aanzienlijk bijdragen aan het totale nationale gebruik van kunststoffen. Dit komt doordat er veel toepassingen zijn waarbij kunststoffen in beperkte mate worden gebruikt. Tabel 7-4 kwantificeert voor drie van dit soort toepassingen hoeveel kunststof hiervoor jaarlijks wordt gebruikt.

Tabel 7-4 Voorbeelden van minder opvallende producten of verpakkingen van of met kunststoffen

| Product met kunststof | Aantal per jaar | Gewicht in gram product | Percentage kunststof | Kunststof in product in gram per product | Ton kunststof in 2021 |
|--|----------------------------|-------------------------|----------------------|--|-----------------------|
| Drinkblikjes | 2,5 miljard ¹⁷⁷ | 15,0 | 2% ¹⁷⁴ | 0,3 | 750 |
| Kartonnen bekertjes ^{175&178} | 2,7 miljard | 7,0 | 5% | 0,35 | 945 |
| Sigarettenfilters ¹⁷⁹ | 9,1 miljard | n.b. | n.b. | 0,5 | 4.550 |

De in Tabel 7-4 weergegeven producten en verpakkingen worden niet beschouwd als kunststofhoudend in sorteeranalyses voor de samenstelling van gemengde afvalstoffen, maar zijn wel goed voor een jaarlijks gebruik van ruim 6.000 ton kunststoffen. Door de statiegeld op drinkblikjes en de SUP-regelgeving zal een deel van de minder opvallende toepassingen van kunststoffen verdwijnen.

Voor een volledige analyse van de kunststoffen aanwezig in bovenstaande producten en verpakkingen zijn onvoldoende gegevens beschikbaar. Toch verwacht HaskoningDHV dat de uiteindelijke impact beperkt zal zijn. De drie genoemde voorbeelden vormen ongeveer 0,5% van de bijna 1 miljoen ton kunststoffen die niet teruggevonden worden in de afvalketen. Ze zijn wel aanwezig in de afvalketen, maar niet direct in beeld. Als de hoeveelheid kunststoffen in minder opvallende toepassingen tien keer hoger zou zijn dan alleen die van de drie voorbeelden in Tabel 7-4, vertegenwoordigt dit hoogstens 5% van de kunststoffen die buiten de afvalketen blijven.

¹⁷⁴ [The LCA Centre \(13 juli 2020\). Laboratoriumonderzoek naar de aanwezigheid, hoeveelheid en type kunststof coatings in 15 verschillende metalen drankverpakkingen](#)

¹⁷⁵ [Milieu Service Nederland \(geraadpleegd 2 juli 2023\). Van plastic naar kartonnen koffiebekers](#)

¹⁷⁶ [Renewi \(geraadpleegd 2 juli 2023\). Een tweede leven voor afgedankte autoruiten](#)

¹⁷⁷ [Afvalfonds Verpakkingen \(1 april 2023\). Statiegeldsysteem van start: Eerste statiegeldblikjes al ingeleverd](#)

¹⁷⁸ [Koffiebekerrecycling \(2020\) Partners for Innovation](#)

¹⁷⁹ [Reduceren van sigarettenfilters in het zwerfafval \(2022\) CE Delft](#)

Kunststoffen in zwerfafval

Een deel van de producten en verpakkingen die zijn gemaakt van kunststof komt in eerste instantie als zwerfafval in het milieu, zowel op het land als in het water. Een groot deel van het zwerfafval wordt uiteindelijk opgeruimd en verwerkt en belandt via veegvuil of een andere categorie alsnog in de getallen van de massabalans. Een beperkter deel blijft achter in het milieu en is een deelverklaring van het gat in de massabalans. De visuele impact van het zwerfafval is groot, maar relatief ten opzichte van de totale hoeveelheid is het beperkt. De impact zal veel kleiner zijn dan de hoeveelheid kunststoffen in veegvuil (circa 60.000 ton¹⁸⁰), aangezien het grootste deel van zwerfafval wordt opgeveegd of opgeruimd. Dit blijkt uit schoongeveegde openbare ruimten zoals parken, winkelcentra, etc.

Import/export van producten en verpakkingen door mensen

Mensen verplaatsen zich van en naar Nederland, voor vakantie of migratie, en nemen ook allerlei producten en huisraad mee. Deze stromen beïnvloeden de massabalans, maar waarschijnlijk slechts in zeer beperkte mate.

¹⁸⁰ Zie paragraaf 3.3.5.

Bijlage

6. Hoeveelheden kunststoffen per type afvalstof en verwerkingsroute in 2021 (ton/jaar)

| Sectorplan | Afvalstof | Kunststof in afvalstof | Kunststof in afvalstof direct verbrand in AVI | Kunststof in afvalstof verbrand in AVI als residu | Kunststof in afvalstof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof in afvalstof gerecycled |
|---|--|------------------------|---|---|---|-----------------------------------|
| 1 | Fijn huishoudelijk restafval | 143.790 | 143.790 | - | - | - |
| 1 | Grof huishoudelijk restafval | 7.500 | 7.500 | - | - | - |
| 1 + 2 | Residuen uit nascheiding van restafval | 111.668 | - | 111.668 | - | - |
| 2 | Fijn restafval van bedrijven | 361.613 | 236.613 | 25.000 | 100.000 | - |
| 2 | Niet-specifiek ziekenhuisafval | 8.244 | 8.244 | - | - | - |
| 6 | Textiel | 114.624 | 40.742 | 25.498 | - | 38.664 |
| 9 | Veegvuil en afval uit de openbare ruimte | 60.655 | 60.655 | - | - | - |
| 11 | Kunststoffen | 280.407 | - | 8.217 | - | 272.190 |
| 16 | Waterzuiveringsslib | 930 | - | 930 | - | - |
| 19 | Afval van gezondheidszorg bij mens of dier | 18.313 | 18.313 | - | - | - |
| 28 | Sorteerresidu van bouw- en sloopafval | 14.055 | - | 14.055 | - | - |
| 41 | Verpakkingen | 546.000 | 125.469 | 90.858 | 62.585 | 267.000 |
| 51 | Wrakken van auto's of 2-wielige motorvoertuigen | 23.514 | - | 8.230 | 9.170 | 6.114 |
| 53 | Scheepsafval | 1.758 | 1.376 | 146 | - | - |
| 71 | Afgedankte elektrische en elektronische apparatuur | 82.042 | 21.825 | 22.484 | 10.062 | 27.671 |
| 84 | Matrassen | 16.973 | - | 8.440 | 871 | 6.966 |
| 84 | Tapijt | 45.300 | 25.276 | 773 | 17.311 | 5.853 |
| 84 | Kunstgras | 32.070 | 2.915 | 1.554 | - | 27.601 |
| 84 | Luiers en incontinentiemateriaal | 98.781 | 62.036 | 33.167 | - | 3.578 |
| Totaal kunststoffen in afvalstadium incl. dubbeltellingen | | 1.974.484 | 761.001 | 351.021 | 199.999 | 655.635 |
| Totaal kunststoffen in afvalstadium dubbeltellingen uitgesloten ¹⁸¹ | | 1.470.789 | 473.116 | 242.037 | 100.000 | 655.635 |

¹⁸¹ Om dubbeltellingen te voorkomen is gecontroleerd of gerapporteerde afvalstoffen ook deel uit maken van een (andere) gemengde afvalstof.

Bijlage

7. Opbouw monitoring massabalans verbranding kunststofhoudende afvalstoffen in AVI's

De massabalans in Hoofdstuk 0 betreft een nulmeting.

In *Massabalansmodel*¹⁸² zijn de gehanteerde meetmethoden van de indicatoren in de nulmeting uitgewerkt. Per indicator wordt inzicht gegeven in gebruikte databronnen en datasets, toegepaste berekeningen, en relevante aannames en kanttekeningen.

Het *Massabalansmodel* is opgebouwd zoals weergegeven in de volgende tabel.

Tabel Opbouw Massabalansmodel

| Onderdeel in massabalans | | Weergave onderdeel in massabalans (voorbeeld) | | | | | | | | |
|--|--|---|--------------------------|---|--|---|----------------------|----------------|-------------|------------|
| Generieke indicatoren | | | | | | | | | | |
| Beschrijving en berekening van generieke indicatoren ten aanzien van kunststoffen in kunststofhoudende afvalstoffen. Dit betreffen indicatoren zoals de totale hoeveelheid gebruikte kunststoffen in Nederland, het aandeel droge stof en kunststoffen in kunststofhoudende afvalstoffen en kengetallen over sorteer- en recyclingrendement. | | Indicatordeskripcie | Eenheid | Kwantiteit | Databron | Lijk naar databron | Jaar base | Frequentie bij | Robuustheid | Opbouwmaat |
| | | Kunststoffen in 2021 in ton | ton/jaar | 546.000 | Monitoringsprogramma Afvalstoffen Verpakkingen | Nederland circulair: elke verpakking met Recycling Verpakkingen Nederland 2021.pdf (afvalstoffenpakkingen.nl) | 2021 | Jaarlijks | Hoog | Robuust |
| | | Gemiddeld draaglijk afval | ton/jaar | 5.769.786 | Opname PIRE als Bas van Huis | n.v.t. | 2021 | Jaarlijks | Hoog | Robuust |
| | | Hoeveelheid KVD-afval | ton/jaar | 2.190.000 | Opname PIRE als Bas van Huis | n.v.t. | 2021 | Jaarlijks | Hoog | Robuust |
| | | Hoeveelheid nascheiden restafval | ton/jaar | 1.895.000 | Onderscheiding op gebied Restafval nascheiding | n.v.t. | 2021 | Jaarlijks | Hoog | Robuust |
| | | Hoeveelheid PHS per jaar | ton/jaar | 1.895.786 | n.v.t. | n.v.t. | 2021 | Jaarlijks | Hoog | Robuust |
| Indicatoren per specifieke afvalstof | | | | | | | | | | |
| Beschrijving en berekening van indicatoren ten aanzien van kunststofhoudende afvalstof. Dit betreffen indicatoren zoals hoeveelheden, verwerkingswijze en aanwezige polymeertypes. | | | | | | | | | | |
| Massabalans per afvalstof | | | | | | | | | | |
| Berekening van de hoeveelheid kunststof per afvalstof inclusief de bestemming van de kunststoffen (nl. verbrand in AVI via restafval; verbrand in AVI als residu; ingezet als secundaire brandstof; gerecycled). | | | Kunststof in afvalstroom | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled | | | |
| | | Afvalstof 1 | 0 | - | - | - | 0 | | | |
| Totale massabalans | | | | | | | | | | |
| Optelsom van de hoeveelheid kunststof in alle kunststofhoudende afvalstoffen inclusief de bestemming van de kunststoffen per afvalstof | | | Kunststof in afvalstroom | Kunststof verbrand in AVI via restafval | Kunststof verbrand in AVI als residu | Kunststof ingezet als secundaire brandstof | Kunststof gerecycled | | | |
| | | Afvalstof 1 | 6 | 1 | 2 | 3 | 0 | | | |
| | | Afvalstof 2 | 15 | 4 | 5 | 6 | 0 | | | |
| | | Afvalstof 3 | 24 | 7 | 8 | 9 | 0 | | | |
| | | Afvalstof 4 | 46 | 10 | 11 | 12 | 13 | | | |
| | | Afvalstof 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 0 | | | |
| | | Afvalstof 6 | 15 | 4 | 5 | 6 | 0 | | | |
| | | Afvalstof 7 | 24 | 7 | 8 | 9 | 0 | | | |
| | | Afvalstof 8 | 15 | 4 | 5 | 6 | 0 | | | |
| | | Afvalstof 9 | 24 | 7 | 8 | 9 | 0 | | | |
| | | Totaal | 175 | 45 | 54 | 63 | 13 | | | |

¹⁸² Dit betreft een Excel-document dat aan lenW is bijgeleverd.

Bijlage

8. Opbouw monitoring massabalans per kunststofhoudende afvalstof

Onderstaande geeft een overzicht van de betekenis en het doel van elke term in het *Massabalansmodel* voor de massabalans en monitoring van afvalhoeveelheden.

Tabel Overzicht termen massabalans per kunststofhoudende afvalstof

| Term | Toelichting op term |
|----------------------------|---|
| Indicator/onderwerp | Specifiek aspect (van afvalhoeveelheid of proces dat wordt geanalyseerd). |
| Eenheid | Meeteenheid waarin de gegevens voor de indicator worden uitgedrukt (bijv. kilogram, ton, kubieke meter). |
| Kengetal | Numerieke waarde die de indicator kwantificeert. |
| Databron | Oorsprong of bron van de gegevens. |
| Link naar databron | Verwijzing naar waar de gegevensbron kan worden gevonden. |
| Peiljaar bron | Jaar waarin de gegevens zijn verzameld |
| Frequentie bron | Hoe vaak de gegevensbron wordt bijgewerkt of vernieuwd. |
| Relevantie bron | Beoordeling van de relevantie van de bron voor het analyseren van de afvalhoeveelheden. |
| Representatief | Aanduiding of de gegevens representatief zijn voor het beoogde doel (het realiseren van een massabalans) |
| Informatie op welke schaal | Aanduiding van de schaal waarop de informatie wordt gepresenteerd (bijv. nationaal, Europees, wereldwijd) |



Regional Office Locations

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaald door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering. Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azië, Afrika, Australië en Amerika.



royalhaskoningdhv.com