CO_2-reductie van circulaire maatregelen

Verkenning van mondiale en nationale emissiereducties voor een ambitieus klimaatdoel voor de circulaire economie

CE Delft

Committed to the Environment

CO_2-reductie van circulaire maatregelen

Verkenning van mondiale en nationale emissiereducties voor een ambitieus klimaatdoel voor de circulaire economie

Dit rapport is geschreven door:
Martha Deen, Geert Warringa

Delft, CE Delft, december 2022

Publicatienummer: 22.220406.195

Emissies / Reductie / Recycling / Grondstoffen / Producten / Nationaal / Mondiaal / Beleid / Maatregelen / Economische factoren

Opdrachtgever: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Martha Deen (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft
Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al meer dan 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

Inhoud

	Samenvatting	4
1	Inleiding	6
	1.1 Aanleiding	6
	1.2 Doel	6
	1.3 Scope	6
	1.4 Aanpak in vogelvlucht	7
	1.5 Leeswijzer	7
2	Resultaten	8
	2.1 Overzicht	8
	2.2 Mondiale emissiereductie	8
	2.3 Emissiereductie op Nederlands grondgebied	10
	2.4 Additionaliteit ten opzichte van bestaand beleid	10
	2.5 Emissiereductie op basis van de KEV	11
	2.6 Conclusie	13
3	Conclusies en aanbevelingen	14
	3.1 Conclusies	14
	3.2 Aanbevelingen	14
Literatuur		17
A	Stimuleringsprogramma ontwikkeling en opschaling recycling	18
B	Ondersteuning circulaire ketenprojecten	20
C	Stimuleren hergebruik en recyclaat in bouwmaterialen	21
D	Verhogen budget MIA\Vamil	22
E	Circulaire en klimaatneutrale rijksinkoop in de GWW-sector	23
F	Een belasting op primaire fossiele polymeren	25
G	Subsidies voor een circulaire-plasticshub	26
H	Aanscherping procesemissiefactor en mogelijkheid maatwerk AVI's bij CO_2-heffing	27

I	Faciliteren kennisontwikkeling en innovatie	30
J	Stimuleren van circulaire vaardigheden, kennis en gedrag	31
K	Hernieuwbaar koolstofdoel in de koolstofchemie	33
L	UPV luiers en incontinentiemateriaal	34

Samenvatting

Aanleiding en doel

In het Coalitieakkoord is een ambitieus klimaatdoel aangekondigd voor de circulaire economie. Door circulaire maatregelen te implementeren, ziet het kabinet een potentie van 2 tot 4 Mton CO_2-reductie in 2030. Deze maatregelen kunnen bijdragen aan het doel van de regering om 55% emissiereductie te behalen in 2030.

In het kader hiervan heeft CE Delft voor het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) de CO_2-emissiereductie van twaalf circulaire beleidsmaatregelen berekend, waarvan de eerste vier zijn opgenomen in het Regeerakkoord. Deze gebruikt het ministerie als onderbouwing van het klimaatdoel voor circulaire economie in het Nationaal Programma Circulaire Economie, dat in 2023 verschijnt. Ook wil het ministerie van IenW weten of de emissiereductie kan worden berekend conform de methodiek in de Klimaat en Energie-verkenning (KEV), die het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) jaarlijks publiceert om de effecten van klimaatbeleid te monitoren.

Resultaten

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 – Effect op emissies van de maatregelen (kton)*

Maatregel	CO_2-emissie mondiaal (kton)	CO_2-emissie in Nederland (kton)
1. Stimuleringsprogramma ontwikkeling en opschaling recycling	-80 tot 0	-80 tot 10
2. Subsidieregeling circulaire ketenprojecten	Kwalitatief effect**	Kwalitatief effect
3. Stimuleren hergebruik en recyclaat in bouwmaterialen	-30	-30 tot 0
4. Verhogen budget MIA\VAMIL	Kwalitatief effect	Kwalitatief effect
5. Circulaire en klimaatneutrale rijksinkoop in GWW-sector	-130	-120 tot -70
6. Een heffing op primaire fossiele plastics	-130 tot -850	-850 tot 0
7. Subsidies voor een circulaire-plasticshub	-450	-450 tot 0
8. Aanscherping procesemissiefactor en mogelijkheid maatwerk AVI's bij CO_2-heffing***	-100 tot 0	-100 tot 0
9. Faciliteren kennisontwikkeling en innovatie (DEI + CE en KIA)	Kwalitatief effect	Kwalitatief effect
10. Stimuleren van circulaire kennis, vaardigheden en gedrag	Kwalitatief effect	Kwalitatief effect
11. Hernieuwbaar koolstofdoel in de koolstofchemie	-2.400	-2.400 tot 0****
12. UPV luierrecycling en incontinentiemateriaal	-100 tot -40	-100 tot 0
Totale bandbreedte***	**-2.800 tot -2.600**	**-2.800 tot -100**

* Een minteken impliceert emissiereductie, een positief getal is extra uitstoot.

** We hebben hiervoor op basis van de gevolgde methodiek geen berekening kunnen maken. (Geest, L. v., 2021) noemt een emissiereductie van 0,01 Mton op basis van aanvragen.

*** Op basis van nascheiding van voorgesorteerd afval.

**** Als de maatregel in Europees verband wordt ingevoerd, wordt de kans op weglekeffecten kleiner.

***** De maatregelen overlappen deels, waardoor het effect van de maatregelen niet direct bij elkaar opgeteld kan worden. Dit getal is indicatief.

Mondiale effecten

Het totale effect van de maatregelen ligt waarschijnlijk in de ordegrootte van ten minste 2,6 tot 2,8 Mton mondiale emissiereductie.

Nationale effecten

De reductie op Nederlands grondgebied is onzekerder. Dit heeft ermee te maken dat circulaire maatregelen de hele productieketen betreffen, en daarmee ook emissiereductie van primaire materialen en afvalverbranding over de grens kunnen vermijden.

Overigens werkt dit mechanisme ook andersom. Als er bijvoorbeeld meer recyclaat wordt ingezet in Duitsland, het Verenigd Koninkrijk en België, zal dit ook leiden tot een afname van de productie van primaire materialen die Nederland naar deze landen exporteert (en dus ook op de emissies op Nederlands grondgebied). Zo geredeneerd kan het ook vanuit een nationaal perspectief nuttig zijn om circulair beleid te voeren, zelfs als maatregelen alleen tot reductie in het buitenland leiden. Nederlands beleid kan namelijk zorgen voor een vlieg-wieleffect en ook andere landen aansporen tot het nemen van beleidsmaatregelen.

Effecten volgens de KEV

In de hoofdresultaten van de Klimaat en Energieverkenning 2022 (KEV) is het effect van circulaire beleidsmaatregelen nog niet of nauwelijks meegenomen. Dit komt doordat veel van het circulaire beleid volgens het PBL tot nu toe nog onvoldoende omvang heeft voor een substantieel emissie-effect. Het in dit rapport beschouwde beleidspakket kan leiden tot veranderingen in de groei van materialenproductie en fossiele afvalverbranding.
Deze parameters kunnen worden aangepast in de modellering volgens de KEV-methodiek. Hierdoor kan aan het beleidspakket een emissie-effect worden toegekend, mits ook duidelijk is welke alternatieve-materialenproductie in Nederland kan worden verwacht.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het Coalitieakkoord is een ambitieus klimaatdoel voor de circulaire economie aangekondigd. Circulair beleid kan bijdragen aan broeikasgasemissiereductie (PBL, 2022), (SER, 2022) en (Ecorys & TNO, 2021). Het kabinet ziet een potentie van 2-4 Mton CO_2-reductie in 2030 door het implementeren van circulaire maatregelen. Deze maatregelen kunnen bijdragen aan het doel van de regering om 55% emissiereductie te behalen in 2030.

In het kader hiervan heeft het ministerie van IenW CE Delft gevraagd om de CO_2-emissiereductie van twaalf circulaire beleidsmaatregelen te berekenen, waarvan de eerste vier zijn opgenomen in het Regeerakkoord:

1. Stimuleringsprogramma ontwikkeling en opschaling recycling.
2. Ondersteuning circulaire ketenprojecten.
3. Stimuleren hergebruikt en recyclaat in bouwmaterialen.
4. Verhoging budget MIA\VAMIL.
5. Get stimuleren en normeren van circulaire en klimaatneutrale uitvoering publieke opdrachten in de GWW.
6. Heffing op plastic.
7. Stimuleren van een circulaire plastic en textielhub.
8. Aanscherping procesemissiefactor en mogelijkheid maatwerk AVI's bij CO_2-heffing.
9. Faciliteren van kennisontwikkeling en innovatie (via DEI+CE en KIA).
10. Stimuleren van circulaire kennis, vaardigheden en gedrag.
11. Nationaal hernieuwbaar koolstofdoel in de koolstofchemie.
12. Uitvoerende producentenverantwoordelijkheid voor luiers en incontinentiemateriaal.

Voorliggend rapport geeft de resultaten weer. Deze worden gebruikt als onderbouwing van het klimaatdoel voor circulaire economie, dat nader wordt uitgewerkt in het Nationaal Programma Circulaire Economie dat in 2023 verschijnt.

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is het bepalen van de broeikasgasreductie van twaalf circulaire beleidsmaatregelen op mondiale schaal in Nederland, en hoe deze vertaald kan worden naar de Klimaat en Energieverkenning (KEV) van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). De effecten zijn uitgedrukt in kton CO_2-eq. voor het jaar 2030.

1.3 Scope

Bij de emissiereductie hebben we een onderscheid gemaakt tussen mondiale emissiereductie en emissiereductie op Nederlands grondgebied. Circulaire maatregelen hebben als kenmerk dat ze emissies reduceren over de gehele keten van materialen en producten (van grondstofwinning tot verbranding). Alhoewel het voor het klimaat niet uitmaakt, is het voor de 55%-reductiedoelstelling wel relevant welk deel van de reductie door de maatregelen aan Nederland kan worden toegeschreven. Daarom zijn zowel de binnenlandse als mondiale emissiereducties berekend.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) berekent in de Klimaat en Energieverkenning (KEV) wat de bijdrage is van klimaatbeleid aan binnenlandse CO_2-reductie. We beschrijven op welke manier de maatregelen in de KEV zouden worden berekend.

1.4 Aanpak in vogelvlucht

Om de emissiereductie van de maatregelen te berekenen, hebben we het volgende gedaan:

1. Als eerste stap hebben we voor iedere maatregel afzonderlijk interviews afgenomen met beleidsmedewerkers van IenW. Hierin zijn de achtergronden van de maatregelen toegelicht en de beleidsmaatregelen zoveel mogelijk geconcretiseerd. Een aantal maatregelen moet namelijk nog verder worden uitgewerkt om het effect in te kunnen schatten. Het gaat bijvoorbeeld om de middelen die de overheid beschikbaar zal stellen om duurzaam in te kopen (Maatregel 5). Voor deze maatregelen hebben we aannames gemaakt over de verdere uitwerking die expliciet in het rapport zijn vermeld.
2. In de tweede stap is per maatregel berekend wat de mondiale emissiereductie is. Hiertoe hebben we eerst bepaald welke invloed het beleid heeft op technische maatregelen zoals meer recycling, maar ook op gedrag (bijvoorbeeld afspraken maken in de keten die een grondstoffenbesparing tot gevolg hebben, of meer afval scheiden of spullen kopen met langere levensduur). Vervolgens hebben we gebruik gemaakt van onder andere LCA-studies (levenscyclusanalyses) om de klimaatwinst van de technische maatregelen en circulair gedrag over de hele keten in beeld te brengen.
3. In de derde stap hebben we een toedeling gemaakt van de emissiereductie die in Nederland zou kunnen plaatsvinden en welk deel in het buitenland. Omdat de toedeling van de emissiereductie onzeker is (het is op voorhand onzeker of productie van primaire materialen en afvalverbranding in het buitenland of in Nederland vermindert), hebben we gewerkt met ranges die het grootste en kleinste effect voor Nederlands grondgebied weergeven.
4. In de vierde stap beschrijven we, waar mogelijk, of de maatregelen additioneel zijn ten opzichte van bestaand beleid. Daarnaast benoemen we voor welke maatregelen de overlap met ander beleid nog onduidelijk is.
5. Als laatste, vijfde stap hebben we beoordeeld hoe de emissiereductie volgens de KEV-systematiek berekend zou worden. Hiertoe hebben we twee keer contact gehad met het PBL: één interview waarbij de KEV-methodiek is toegelicht, en één bijeenkomst om te beoordelen hoe een pakket maatregelen doorgerekend zou kunnen worden.

1.5 Leeswijzer

De opzet van het rapport is als volgt:

- In Hoofdstuk 2 presenteren we de resultaten van de twaalf maatregelen.
- In Hoofdstuk 3 de conclusies.
- In Bijlage A t/m L geven we per maatregel de achterliggende berekeningen weer.

2 Resultaten

2.1 Overzicht

De emissiereductie van de maatregelen is gepresenteerd in Tabel 2. Een uitgebreide toelichting op de berekeningen is te vinden in Bijlage A t/m L.

Tabel 2 – Effect op emissies van de tien maatregelen (kton)*

Maatregel	CO_2-emissie mondiaal (kton)	CO_2-emissie in Nederland (kton)
1. Stimuleringsprogramma ontwikkeling en opschaling recycling	-80 tot 0	-80 tot 10
2. Subsidieregeling circulaire ketenprojecten	Kwalitatief effect**	Kwalitatief effect
3. Stimuleren hergebruik en recyclaat in bouwmaterialen	-30	-30 tot 0
4. Verhogen budget MIA\VAMIL	Kwalitatief effect	Kwalitatief effect
5. Circulaire en klimaatneutrale rijksinkoop in GWW-sector[1]	-130	-120 tot -70
6. Een heffing op primaire fossiele plastics	-130 tot -850	-850 tot 0
7. Subsidies voor een circulaire-plasticshub	-450	-450 tot 0
8. Aanscherping procesemissiefactor en mogelijkheid maatwerk AVI's bij CO_2-heffing***	-100 tot 0	-100 tot 0
9. Faciliteren kennisontwikkeling en innovatie (DEI + CE en KIA)	Kwalitatief effect	Kwalitatief effect
10. Stimuleren van circulaire kennis, vaardigheden en gedrag	Kwalitatief effect	Kwalitatief effect
11. Hernieuwbaar koolstofdoel in de koolstofchemie	-2.400	-2.400 tot 0
12. UPV luierrecycling en incontinentiemateriaal	-100 tot -40	-100 tot 0
Totale bandbreedte**	**-2.600 tot -2.800**	**-2.800 tot -100**

* Een negatieve waarde impliceert emissiereductie, terwijl een positieve waarde extra uitstoot inhoudt.

** We hebben hiervoor op basis van de gevolgde methodiek geen berekening kunnen maken. (Geest, L. v., 2021) noemt een emissiereductie van 0,01 Mton op basis van aanvragen.

*** Op basis van nascheiding van voorgesorteerd afval.

**** De maatregelen overlappen deels, waardoor het effect van de maatregelen niet direct bij elkaar opgeteld kan worden. Dit getal is indicatief.

2.2 Mondiale emissiereductie

De tabel laat zien dat alle maatregelen tot mondiale emissiereductie leiden. In potentie kan op basis van de berekeningen de grootste emissiereductie gerealiseerd worden door Maatregel 6, 7 en 11. Deze maatregelen richten zich op toepassing van recyclaat en biobased plastics. Omdat momenteel nog maar ongeveer 15% van de plastics worden gerecycled (en ongeveer 1% biobased is), is er nog een groot potentieel voor klimaatwinst als meer recyclaat en/of biobased wordt toegepast. Als het lukt om 30% recyclaat en 15%

[1] Het gaat hier enkel om de CO_2-emissies die veroorzaakt worden door het materiaalgebruik in rijksinfra-projecten, en niet over het materieelgebruik. Voor de gehele CO_2-impact zie CE-rapport 'Mogelijkheden CO_2-reductie rijksinfraprojecten tot en met 2030' (CE Delft, 2022b).

biobased in 2030 toe te passen in alle in Nederland op de markt gebrachte polymeren, bedraagt de mondiale milieuwinst 2,4 Mton per jaar.

Bij de overige maatregelen is de CO_2-reductie wat kleiner. Circulaire rijksinkoop bij de rijksoverheid kan leiden tot maximaal 130 kton emissiereductie (Maatregel 5) in 2030. Het instrument omvat maatregelen gericht op verduurzaming van asfalt, circulaire kunstwerken en hergebruik van spoormateriaal en vallen wel volledig binnen de scope van de circulaire economie. We hebben hierbij alleen emissiereductie van maatregelen door ProRail en Rijkswaterstaat in kaart te brengen. Het effect kan groter zijn als ook regionale overheden maatregelen gaan treffen. Hierbij merken we op dat de potentiële milieuwinst van duurzame rijksinkoop in de Grond- Weg en Waterbouw (GWW)-sector na 2030 veel groter kan zijn, omdat duurzaam beton nu in veel gevallen nog niet mag worden toegepast in dragende constructies zoals bruggen en viaducten. Als de innovaties marktrijp zijn ligt hier na 2030 nog een groot aanvullend potentieel. In een nadere studie kan dit potentieel worden gekwantificeerd.

Maatregel 3, die gericht is op stimuleren van hergebruik en recyclaat in bouwmaterialen bij rijksinkoop, overlapt deels met Maatregel 5. De impact van Maatregel 3 is met maximaal 30 kton wat kleiner dan Maatregel 5. Deze reductie is gebaseerd op tot nu toe gereserveerde middelen van € 3 miljoen per jaar voor deze maatregel en gemiddelde meerkosten van € 100 per ton CO_2 voor de inzet van recyclaat en hergebruik. In deze berekening is nog niet meegenomen dat het uiteindelijk de bedoeling is om over te gaan tot normstelling (zoals een minimaal % recyclaat of hergebruik verplichten). Bij normstelling kan de milieuwinst veel groter zijn, maar dan moet de overheid ook middelen beschikbaar gaan stellen om de meerkosten te kunnen betalen.

Aanscherping van de procesemissiefactor en mogelijkheid tot maatwerk voor AVI's bij de CO_2-heffing (Maatregel 8) zorgt voor een emissiereductie tussen de 0 en 100 kton CO_2. We verwachten dat de maatregel niet leidt tot minder afvalverbranding. De netto kosten voor het sluiten van een (lijn van) een AVI zijn hoger dan de opbrengsten uit een lagere CO_2-heffing, zeker bij de huidige hoge energietarieven. Wel kan het pakket (met name het specifiek maken van het biogene aandeel) een positieve prikkel geven om meer fossiel afval uit te scheiden, waardoor het aandeel fossiel afval afneemt en de emissies mondiaal en op Nederlands grondgebied dalen.

Een UPV voor recycling van luier- en incontinentiemateriaal (Maatregel 12) kan maximaal 100 kton emissiereductie opleveren. Hierbij zijn we uitgegaan van 80 tot 200 kton extra recycling (20 tot 50% van de 400 kton die op de markt wordt gebracht) en een emissiereductie van 0,48 kg per kg luier- en incontinentiemateriaal.

Voor de overige maatregelen is het niet mogelijk geweest om de emissiereductie te kwantificeren. Maatregel 2 betreft ondersteuning van grootschalige circulaire ketenprojecten, zoals mogelijk windmolenparken, circulaire plastics, en textiel. Deze projecten kunnen in potentie tot grote emissiereductie leiden, zo laat Maatregel 11 zien dat meer inzet van plasticrecyclaat en biobased plastics tot 2,4 Mton mondiale emissiereductie kunnen leiden. De bijdrage van een verplicht aandeel van 30% recyclaat hierin is 1,6 Mton CO_2-mondiaal. Het is echter moeilijk in te schatten wat de bijdrage is van deze ondersteuning, met name op het proces van samenwerking aan het potentiële effect. We hebben de impact van de ondersteuning niet kunnen kwantificeren omdat het moeilijk is om de directe relatie in te schatten tussen de ketenregisseur en de totstandkoming van de emissiereductie.

De emissiereductie voor DEI-CE en de KIA is moeilijk te kwantificeren, omdat het heterogene innovatieve projecten betreft. Alhoewel er ook emissiereductie plaats kan vinden door de pilotprojecten, zal emissiereductie vooral in een later stadium optreden als de technieken marktrijp zijn. Hiertoe is het belangrijk dat er meer marktinstrumenten komen om marktrijpe circulaire technieken te stimuleren. Op dit moment zijn deze subsidies er wel voor CO_2-reducerende technieken in de SDE++, maar worden subsidies nog niet toegekend voor circulaire technieken.

Voor de verhoging van het budget binnen MIA\VAMIL (Maatregel 4) is op dit moment nog niet bekend welk deel van het budget naar circulaire projecten gaat. Dat komt omdat er geen schotten tussen de thema's zijn, en het aandeel van het budget dat zal worden geclaimd voor specifiek circulaire technieken kan daarom niet worden vastgesteld. Ook kan jaarlijks tot 1 april nog een investering worden gemeld voor de Milieulijst van het voorgaande jaar. Daarnaast is nog niet bekend wat de effectiviteit in termen van kosten per vermeden ton CO_2 van de MIA\VAMIL voor circulaire projecten tot nu toe is.[2]

Maatregel 10 is een faciliterende maatregel. De instrumenten zijn niet specifiek gericht op directe CO_2-emissiereductie, maar helpen mensen om duurzaam en circulair te handelen, als leerling/student, werkende en burger, en zo tot CO_2-reductie te komen. Ook kan de maatregel bijdragen aan het tekort aan bevoegd personeel in sectoren waarbij een duidelijke taak ligt om CO_2-reductie te realiseren. Circulair gedrag kan leiden tot grote CO_2-reductie (25% aldus (Milieu Centraal, 2022b). In potentie is de bijdrage door aanpassing van gedrag enorm (25%), maar de bijdrage van het specifieke beleid hieraan weten we niet. Nader onderzoek over de afzonderlijke instrumenten is nodig om het effect te kunnen duiden.

2.3 Emissiereductie op Nederlands grondgebied

Alle maatregelen leiden tot mondiale emissiereductie, maar de reductie op Nederlands grondgebied is onzekerder. De emissiereductie is kleiner als productie van primaire materialen (en dus CO_2-uitstoot) en afvalverbranding over de grens wordt vermeden. Hierbij is het belangrijk om te beseffen dat niet alleen Nederlandse circulaire beleidsmaatregelen bijdragen aan de Nederlandse klimaatdoelstelling, maar (juist) ook circulair beleid dat in het buitenland wordt gevoerd. Als er bijvoorbeeld meer recyclaat wordt ingezet in Duitsland, het Verenigd Koninkrijk en België, zal dit immers ook leiden tot een afname van de productie van primaire materialen die Nederland naar deze landen exporteert (en dus emissies op Nederlands grondgebied). Zo geredeneerd kan het ook vanuit een nationaal perspectief nuttig zijn om circulair beleid te voeren, zelfs als maatregelen alleen tot reductie in het buitenland leiden. Nederlands beleid kan namelijk zorgen voor een vliegwieleffect en ook andere landen aansporen tot het nemen van beleidsmaatregelen.

2.4 Additionaliteit ten opzichte van bestaand beleid

De effecten van de circulaire beleidsmaatregelen zijn voor verreweg het grootste deel additioneel ten opzichte van bestaand beleid. De maatregelen met de grootste gekwantificeerde klimaatwinst, gericht op verduurzaming van plastics (6, 7 en 11), komen met het huidige klimaatbeleid van de industrie nog niet van de grond. De financiële prikkels vanuit

[2] De doelmatigheid en doeltreffendheid van de regeling wordt op dit moment geëvalueerd voor de periode 2017-2021. Het evaluatierapport MIA\Vamil voor voorgaande periode concludeerde dat de effectiviteit van de regeling hoog was; per euro overheidsbudget wordt netto € 8,2 tot € 11,9 in milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen geïnvesteerd.

de EU ETS en/of CO_2-heffing zijn namelijk niet voldoende om grootschalige inzet van recyclaat en/of biobased plastics te stimuleren.[3] In Europa is wel een voorstel gedaan voor een verplicht aandeel van 30%/35% recyclaat in verpakkingen, maar verpakkingen maken maar 40% van de plasticsmarkt uit (dus het gaat in totaal om 30% * 40% = 12% van alle primaire plastics), Ook de effecten van de maatregelen gericht op recycling van luier- en incontinentiemateriaal (12), circulaire ketenprojecten, en innovaties via DE-CEI en KIA zijn grotendeels aanvullend op huidig geagendeerd beleid. Deze maatregelen hebben een onrendabele top die met het huidige beleidsinstrumentarium nog niet wordt overbrugd. Voor een deel van de maatregelen gericht op duurzame (rijks)inkoop kunnen we moeilijk beoordelen in hoeverre de winst additioneel is. Hier geldt in ieder geval (deels) overlap met beleid dat wordt gevoerd in andere sectoren, zoals de EU ETS om duurzame maatregelen in asfaltcentrales te stimuleren.

2.5 Emissiereductie op basis van de KEV

In de KEV worden door het PBL emissiereducties door het nationale klimaatbeleid op Nederlands grondgebied geraamd. In de KEV 2022 is het effect van circulaire beleids-maatregelen nog niet of nauwelijks meegenomen, omdat veel van het circulaire beleid tot nu toe nog onvoldoende omvang heeft voor een substantieel emissie-effect.

Hoe circulair nu is meegenomen in de KEV

PBL benoemt in de KEV 2022 dat er diverse beleidsinstrumenten (onder andere enkele subsidieregelingen en circulair inkopen en aanbesteden door de Rijksoverheid) zijn. Het effect van deze maatregelen op CO_2-emissiereductie is niet meegenomen in de KEV 2022. In de KEV worden maatregelen berekend met een voldoende omvang/impact, op basis van reeds beschikbare technologieën. De circulaire maatregelen die in de KEV 2022 zijn bekeken gaan over budgetten met enkele tientallen miljoenen euro's per jaar, en zijn vooral gericht op het realiseren van pilots, demo's en circulaire initiatieven binnen het mkb.

Impact circulaire maatregelen nog niet of nauwelijks meegenomen in de KEV 2022

Op pagina 126 van de KEV 2022 is de volgende passage opgenomen over de klimaateffecten van circulaire maatregelen:

"Met het huidige beleid worden er tot 2030 echter nog geen substantiële emissie-effecten in Nederland zelf verwacht. Een emissie-effect kan pas worden verwacht wanneer er een significante afname is van de Nederlandse productie van primaire materialen (zoals plastics) of van de hoeveelheid fossiel afval die in Nederland wordt verbrand. Hoewel dergelijke ontwikkelingen niet volledig zijn uit te sluiten, wordt daar in de deze KEV-raming niet van uitgegaan. Bij veel van de beleidsinstrumenten is er sprake van het financieren van innovatieprojecten, pilots en demonstraties, die nog onvoldoende omvang hebben voor een substantieel emissie-effect. In de bandbreedte is wel een beperkte afname meegenomen van de inzet van afval in afval-verbrandingsinstallaties door recycling en circulariteit."

[3] Uitgaande van het beleid tot aan 2030 gaat het om additionele maatregelen. Dit kan richting 2050 mogelijk anders worden als het EU-ETS plafonds naar nul gaat, de afvalsector ook onder EU-ETS komt te vallen en de EU-ETS-prijzen sterk zouden oplopen. De maatregelen zorgen er sowieso voor dat recycling en biobased maatregelen eerder worden genomen.

In de KEV 2022 is geen circulair beleid doorgerekend. Wel zijn er in de bandbreedte (gevoeligheidsanalyse) autonome trends opgenomen over afname van de hoeveelheid afval die verbrand wordt door recycling en circulariteit.

In de gevoeligheidsanalyse van de KEV is verondersteld dat er minder afval wordt verbrand in Afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) door meer recycling en circulariteit. Hierbij is aangenomen dat vanaf 2022 verbrand afval met 100 kton per jaar afneemt (800 kton cumulatief in 2030), als gevolg van recycling en circulariteit. Daarnaast is aangenomen dat de hoeveelheid geïmporteerd afval met 100 kton per jaar afneemt tot in totaal 500 tot 700 kton per jaar in 2030 (Rebel, 2021). In de KEV-methodiek is nu een afvalmix, zoals in 2020 gemiddeld, aangehouden voor het jaar 2030.

In de KEV wordt elektriciteitsproductie en de bijbehorende emissiefactor vervolgens met het elektriciteitsmodel (COMPETES) gemodelleerd.

Hoe kan het effect van de maatregelen worden berekend in de KEV?

Het PBL geeft aan dat circulaire maatregelen gemodelleerd kunnen worden door uit te gaan van een daling in de productie van primaire materialen en door een afname in verbrand afval.
Door veronderstellingen over de autonome groei van productie van materialen aan te passen, op basis van circulaire maatregelen die primaire productie vervangen of doen afnemen, is het mogelijk om in de modellering ten behoeve van de KEV te berekenen wat de emissiereductie is als er minder primaire plastics of andere materialen in Nederland worden geproduceerd. Wat de berekening lastig maakt, is om een goede inschatting te maken van wat het effect zal zijn op de primaire productie in Nederland.

Bij meer sortering en recycling van plastics of andere materialen (ook als gevolg van meer nascheiding bij AVI's) neemt emissie van primaire productie af, maar uitstoot van recyclingprocessen toe. Het huidige model is echter nog niet goed uitgerust om de extra uitstoot van sortering en recycling te berekenen. Deze processen maken namelijk onderdeel uit van een bredere categorie bedrijven waarvan de gezamenlijke uitstoot is bepaald. Als energieverbruik en uitstoot door sortering en recycling toeneemt, zouden daarvoor bij voorkeur de cijfers meer gedetailleerd in het model opgenomen moeten worden. Het PBL zou in de komende jaren kunnen kijken of het model hierop kan worden toegerust. Wanneer de sorteer- en recyclingsector dusdanig sterk toeneemt dat een substantiële trendbreuk met het verleden wordt voorzien, dan kan deze groei als exogene input in het model worden ingezet. Een belangrijk punt is dat - afhankelijk van de materialen - de productie niet in Nederland hoeft te zijn. Onderzocht kan worden hoe effecten op mondiale emissies als gevolg van recycling vertaald kunnen worden naar de effecten op nationale emissies en energieverbruik (bijvoorbeeld met een rekenfactor voor netto emissiereductie voor recycling).

Maatregelen die innovatieprojecten, pilots en demonstraties stimuleren, worden in de KEV als faciliterend beschouwd. Hiervoor wordt geen emissiereductie berekend, omdat de emissiereductie effecten later in de tijd liggen. Maatregel 2, 9 en 10 vallen naar verwachting onder faciliterend beleid in de KEV. Deze maatregelen kunnen opgenomen worden in de bandbreedte van de KEV door deze samen te beschouwen met normerende of stimulerende beleidsmaatregelen waarop ze faciliteren.

Samenvattend is het mogelijk om maatregelen die op dezelfde materialen van invloed zijn gecombineerd tot één circulair maatregelenpakket met een substantiële emissiereductie in de toekomst door te rekenen in de modelering ten behoeve van de KEV. Een belangrijke

onzekerheid blijft echter in hoeverre circulaire maatregelen leiden tot minder primaire materiaalproductie en afvalverbranding in Nederland. Hier zou op de volgende manieren mee omgegaan kunnen worden in de KEV:

- Werken met (grote) onzekerheidsbandbreedtes, variërend van geen emissiereductie tot volledige emissiereductie in Nederland. CE-beleid wordt dan onderdeel van de integrale bandbreedte binnen de KEV.
- Op basis van (wereldwijde) kostencurves een inschatting maken waar primaire productie en afvalverbranding wordt uitgespaard als de vraag afneemt door meer recycling en andere circulaire maatregelen. Dit vergt echter veel nader onderzoek waarbij onzekerheden blijven bestaan, maar mogelijk wel kleiner worden.
- Aannemen dat alle emissiereductie aan Nederland kan worden toegeschreven, omdat Nederland ook profiteert van soortgelijke maatregelen die in het buitenland worden genomen. Andere Europese landen zoals bijvoorbeeld Duitsland en Frankrijk hebben ook doelen gedefinieerd op het gebied van circulaire economie. Dit zou verkend kunnen worden in nadere studie.

2.6 Conclusie

Circulaire maatregelen kunnen een groot mondiaal klimaateffect hebben. De emissie-reductie op Nederlands grondgebied is onzekerder. Tot nu toe is de klimaatimpact van circulaire maatregelen nog niet of nauwelijks meegenomen in de hoofdresultaten van de KEV, mede omdat de maatregelen nog onvoldoende omvang hebben. Door veranderingen te modelleren in productie van primaire materialen en afvalverbranding kan het effect van circulaire maatregelen ook in de KEV worden gemodelleerd.

3 Conclusies en aanbevelingen

3.1 Conclusies

De belangrijkste conclusies uit het onderzoek zijn:

Het beleidspakket kan tot significante mondiale emissiereducties leiden

Met name maatregelen gericht op de inzet van meer recyclaat en biobased in plastics kunnen een grote emissiereductie realiseren. Een verplicht aandeel recyclaat van 30% en 15% biobased polymeren kan leiden tot 2,4 Mton mondiale CO_2-emissiereductie. Het is niet mogelijk geweest om een totale emissiereductie te bepalen voor de twaalf maatregelen, omdat het effect van de maatregelen deels overlappend is. Waarschijnlijk ligt het totale effect in de ordegrootte van ten minste 2,3 tot 2,8 Mton mondiale emissiereductie.

De emissiereductie op Nederlands grondgebied is onzekerder

Alle maatregelen leiden tot mondiale emissiereductie, maar de reductie op Nederlands grondgebied is onzekerder. De emissiereductie is kleiner als productie van primaire materialen (en dus CO_2-uitstoot), en afvalverbranding over de grens wordt vermeden. Vanwege de overlappende maatregelen is het niet mogelijk geweest om een precieze optelling te maken van het effect, maar de emissiereductie op Nederlands grondgebied is waarschijnlijk in de ordegrootte van 2,8 Mton tot 0,1 Mton emissiereductie. Als maatregelen in EU-verband worden genomen (zoals de hernieuwbaar koolstofdoel), dan is het waarschijnlijker dat (een deel van) de reductie op Nederlands grondgebied plaatsvindt.

Effecten van circulair beleid zijn tot nu toe nog niet doorgerekend met de KEV-methodiek, maar dit lijkt wel mogelijk in de toekomst

In de hoofdresultaten van de KEV 2022 is het effect van circulaire beleidsmaatregelen nog niet of nauwelijks meegenomen, omdat veel van het circulaire beleid volgens het PBL tot nu toe nog onvoldoende omvang heeft voor een substantieel emissie-effect. Het in dit rapport beschouwde beleidspakket kan leiden tot veranderingen in de groei van materialenproductie en fossiele afvalverbranding. Deze parameters kunnen worden aangepast in de modellering volgens de KEV-methodiek, waardoor aan het beleidspakket een emissie-effect kan worden toegekend, mits ook duidelijk is welke alternatieve-materialenproductie in Nederland kan worden verwacht.

3.2 Aanbevelingen

De belangrijkste aanbevelingen voor het kabinet zijn:

Zorg voor meer beleid gericht op opschaling van circulaire technieken die marktrijp zijn

In tegenstelling tot energiemaatregelen, waarvoor miljarden beschikbaar, is er in de SDE++ nog weinig circulair beleid dat zich richt op de opschaling van marktrijpe technieken. Eén van de weinige maatregelen hiervoor is het belastingvoordeel dat ondernemers kunnen krijgen in de MIA/Vamil. Om ervoor te zorgen dat innovaties, die bijvoorbeeld via de DEI-CE en KIA worden gestimuleerd, ook in latere marktfases worden opgeschaald, is het noodzakelijk dat er aanvullend beleid komt. Dit kan door meer technieken op te nemen in de SDE++-regeling, of een nieuw subsidie-instrument in te richten gericht op circulaire maatregelen.

Werk bij voorkeur beleid op Europees niveau uit

Een nationale heffing op primaire fossiele plastics (Maatregel 6) en een nationaal hernieuwbaar nationaal hernieuwbaar koolstofdoel in de koolstofchemie (Maatregel 11) leiden tot grote milieuwinst, maar kunnen ook tot concurrentienadelen en weglekeffecten leiden, omdat Nederlandse bedrijven geconfronteerd worden met een kostprijsverhoging die niet voor buitenlandse concurrenten geldt. Flankerend nationaal beleid, zoals de subsidies voor sorteer- en recyclingcapaciteit (Maatregel 7), kunnen de economische pijn verzachten en tegelijkertijd milieuwinst realiseren, omdat hierdoor het aanbod van recyclaat toeneemt (die is vrijgesteld van de belasting). Invoering van een belasting of koolstofdoel op EU of nog groter schaalniveau heeft echter de voorkeur, omdat buitenlandse bedrijven met dezelfde kostprijsverhoging worden geconfronteerd.

Zorg voor meer ‘dwang en drang’ bij stimuleren circulaire aankopen en gedrag

Er is een enorm potentieel voor emissiereductie als consumenten meer circulair gedrag vertonen. Onderzoek van Milieu Centraal toont aan dat consumenten met circulaire keuzes hun klimaatimpact met meer dan 25% kunnen verminderen (Milieu Centraal, 2022b). Tot nu toe worden echter nog weinig juridische en economische instrumenten ingezet gericht op het stimuleren van circulaire aankopen en gedrag. Producten worden nu vaak te goedkoop aangeboden omdat onvoldoende rekening wordt gehouden met de kosten voor aantasting van natuur en milieu en maakt het voor consumenten lastig een goede afweging te maken bij de aankoop van producten (PBL, 2021). In aanvulling op de stimulerende gedragsmaatregelen die nu in het pakket zijn opgenomen, zou de overheid meer dwang en drang kunnen toepassen om producenten en consumenten te bewegen om duurzamere keuzes te maken. Hierbij kan worden gedacht aan een verplicht aandeel tweedehands spullen in de retail, een lager btw-tarief op reparatie en betere handhaving van het consumentenrecht (wettelijke garantie).
De belangrijkste aanbevelingen voor het PBL zijn:

Voer nader onderzoek uit hoe om te gaan met onzekerheid emissiereducties op Nederlands grondgebied

Een belangrijke onzekerheid is in hoeverre circulaire maatregelen leiden tot minder primaire materiaalproductie en afvalverbranding in Nederland. Dit kan ondervangen worden door te werken met onzekerheidsbandbreedtes of bandbreedtes te verkleinen op basis van wereldwijde merit orders. Ook zou het een overweging waard zijn om alle mondiale emissiereductie aan Nederland toe te schrijven, omdat Nederland ook profiteert van soortgelijke maatregelen die in het buitenland worden genomen. Een internationale standaard over toekenning kan een oplossing bieden om dubbeltelling te voorkomen in

nationaal beleid van meerdere landen. Hoe om te gaan met onzekerheden zou verkend kunnen worden in een nadere studie.

Verken hoe de modellering voor de KEV verder kan worden verfijnd om extra uitstoot van circulaire maatregelen mee te nemen

Deze eerste verkenning laat zien dat het mogelijk lijkt om emissiereducties van circulaire maatregelen met de modellering in het kader van de KEV door te rekenen. Wel zou een verdere detaillering nuttig kunnen zijn, met name om het effect door te rekenen van het extra energieverbruik en de extra uitstoot door chemische en mechanische recycling-processen in Nederland.

Beoordeel maatregelen voor circulaire economie voor KEV in samenhang

In de KEV 2022 zijn de effecten van circulair economiebeleid nog niet meegenomen, mede omdat de maatregelen nog onvoldoende omvang hebben. Door de afzonderlijke maat-regelen in samenhang te beoordelen, is het wellicht wel mogelijk om deze maatregelen te beoordelen.

Literatuur

Afvalfonds Verpakkingen, 2021.*Verpakkingen in de Circulaire Economie : Recycling verpakkingen Nederland 2020,* Leidschendam: Afvalfonds Verpakkingen

CE Delft, 2018.*LCA afvalverwerking luiermateriaal,* Delft: CE Delft

CE Delft, 2019.*The environmental benefit of Marktplaats trading,* Delft: CE Delft

CE Delft, 2020a.*Circulaire en biobased opties in de SDE++,* Delft: CE Delft

CE Delft, 2020b.*Kostencurves beton 2020,* Delft: CE Delft

CE Delft, 2020c.*Top 10 milieubelasting gemiddelde Nederlandse consument - update versie 2020,* Delft: CE Delft

CE Delft, 2022a.*Een nationale belasting op primair fossiel plastic? Effecten op milieu en economie*:

CE Delft, 2022b.*Mogelijkheden CO2-reductie rijksinfraprojecten tot en met 2030*:

CE Delft & Prognos, 2022.*CO2 reduction potential in European waste management,* Berlin/ Düsseldorf/ Delft: CE Delft ; Prognos

Dijksterhuis & van Baaren, 2020.*Gedragsonderzoek kleding*:

Ecorys & TNO, 2021.*Bijdrage circulaire economie aan de klimaatopgave: Beleidsmaatregelen en actualisatie kwantificering reductie broeikasga,* Rotterdam: Ecorys

Geest, L. v., 2021.*Annex 5 bij rapport "Bestemming Parijs: Wegwijzer voor klimaatkeuzes 2030, 2050"*:

Groene Brein & Coöperatie Leren voor Morgen.2021.Onderwijs over de energietransitie en de circulaire economie, Het Groene Brein https://open.overheid.nl/repository/ronl-308bcaac-93b9-4cfa-a21a-f7a1cd225175/1/pdf/bijlage-1-onderwijs-over-de-energietransitie-de-circulaire-economie.pdf. december 2022

IPCC, 2022.*Climate Change 2022 : Mitigation of Climate Change, Summary for Policymakers*: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

KPMG.2021.Transitie is mensenwerk : Arbeid als factor in de circulaire economie, KPMG Advisory N.V. https://open.overheid.nl/repository/ronl-59ef3968-8e2f-42c4-b4c7-60cff7aec722/1/pdf/rapport-transitie-is-mensenwerk.pdf. december 2022

Milieu Centraal, 2022a.*Project milieudruk consumptie domein woning,* Utrecht: Milieu Centraal

Milieu Centraal, 2022b.*Project milieudruk consumptie domeinen wonen en vrije tijd,* Utrecht: Milieu Centraal

NEa, 2021.*Berekeningsfactoren Afvalstoffen AVI's 2014-2022*:

OVAM, 2020.*Update studie: Drink- en eetgerei op evenementen*: OVAM

PBL, 2021.*Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER),* Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)

PBL, 2022.*Hoe kan circulaire-economiebeleid bijdragen aan de klimaatdoelstelling?,* Den Haag: PBL

Rebel, 2021.*Actualisatie toekomstscenario's voor afvalverbranding in Nederland*:

Rijkswaterstaat.2020.Afvalverwerking in Nederland, gegevens 2018, https://www.afvalcirculair.nl/onderwerpen/linkportaal/publicaties/downloads/downloads-0/afvalverwerking-nederland-gegevens-2018/. 3/2/2021

SER, 2022.*Evenwichting sturen op de grondstoffentransitie en de energietransitie voor de brede welvaart,* Den Haag: Sociaal-Economische Raad (SER)

Strategy&, 2022.*Plastic pathways*:

A Stimuleringsprogramma ontwikkeling en opschaling recycling

In de volgende bijlagen zijn de effecten van de fiches nader toegelicht. De omschrijving van de maatregelen is afkomstig van fiches die door beleidsmedewerkers van het ministerie van IenW zijn aangeleverd. De emissiereductie is door CE Delft berekend.

<table>
<tr><th>Instrument</th><th>Stimuleringsprogramma ontwikkeling en opschaling recycling</th></tr>
<tr><td>Beschrijving van het instrument</td><td>
– Het stimuleringsprogramma is gericht op R3 (hergebruik van een product), R4 (reparatie en hergebruik van productonderdelen), R5 (recycling), en met als doel verbranding van afvalstromen te verminderen.
– Het is een investeringssubsidie voor apparatuur en eventueel inhuur van expertise. De investeringssubsidie is gericht op projecten die al een bewezen technologie gebruiken, maar nu niet concurreren met een lineair product, of voor wie opschaling nog niet rendabel is.
– De focus van de subsidie ligt op projecten die een reductie in het gebruik van prioritaire materiaalstromen teweeg brengen. Deze stromen zijn kunststoffen, textiel, luiers en incontinentiemateriaal, wegwerpbekers en maaltijdverpakkingen, meubilair en groente-, fruit- en tuinafval.
– CO_2-reductie wordt behaald doordat met de toename van hergebruik, reparatie en recycling minder materiaal verbrand worden. Daarvoor is een afname van verbranding van fossiel afval nodig (zie maatregel AVI's).
– Voorbeelden van projecten zijn grote wasfaciliteiten voor wegwerpbekers, opschaling capaciteit van recyclers van luiers en incontinentiemateriaal, en circulaire ambachtscentra voor hergebruik van bijvoorbeeld meubels.
– De subsidie is specifiek gericht op het mkb.
</td></tr>
<tr><td>Binnenlandse en mondiale CO_2-reductie</td><td>
Het subsidiebedrag is € 7 miljoen per jaar, en gaat uit van een eigen financiering van 75% van de kosten. Er is op dit moment geen informatie beschikbaar over de werkelijke onrendabele top van de maatregelen, met uitzondering van de opschaling van recyclers voor luiers en incontinentiemateriaal. Potentiële jaarlijkse mondiale emissiereductie is daarom berekend op basis van de inzet van het volledige subsidiebedrag voor luierrecycling.

Met een onrendabele top van € 100/vermeden ton CO_2, kan er met € 7 miljoen ongeveer 163 ton luiers gerecycled worden. De emissiereductie die daarmee behaald wordt staat in de volgende tabel.

<table>
<tr><th>Emissie (kton)</th><th>Mondiaal</th><th>Nederland</th></tr>
<tr><td>Recycling</td><td>17</td><td>17</td></tr>
<tr><td>Kunststofopbrengsten</td><td>-24</td><td>0 tot -24</td></tr>
<tr><td>Biogasopbrengsten</td><td>-10</td><td>-10</td></tr>
<tr><td>Vermeden verbranding (incl. opwek)</td><td>-62</td><td>0 tot -62</td></tr>
<tr><td>Totaal</td><td>-78</td><td>-78 tot 7</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

	De emissiereductie op basis van opschaling van recycling voor luiers en incontinentie-materiaal vindt plaats bij de einde levensduur, ofwel de verwerking van het afval. We nemen aan dat de recycling van luiers geen invloed heeft op de productie van luiers, en daarmee op de emissies bij productie. De reductie door kunststof opbrengsten uit recycling kunnen toegekend worden aan Nederland als deze hier opnieuw ingezet worden. Er zijn geen gegevens over de onrendabele top voor wasfaciliteiten, of voor reparatie van meubels. Wel kunnen we een inschatting geven voor emissiereducties die bij projecten kunnen optreden: — Ongeveer nul tot 340 ton CO_2-emissiereductie kan gerealiseerd worden door de inzet van wasfaciliteiten op basis van het gebruik van plastic bekers bij zo'n vijf grote evenementen per jaar (OVAM, 2020). Meer dan 90% van de reductie komt door verminderde grondstoffen en productie, wat buiten Nederland plaats vindt. — >900 ton door reparatie van ongeveer 2% van het totaal aantal meubels die jaarlijks verkocht worden via Marktplaats (CE Delft, 2019) . Hiervan is ongeveer de helft door vermeden verbranding in Nederland. De productie van wegwerpbekers en meubels vindt voornamelijk in het buitenland plaats. Gebruiks- en end-of-life-emissies zijn daarentegen wel in Nederland. De maatregel heeft effect op verminderde afvalverbranding.

B Ondersteuning circulaire ketenprojecten

Instrument	Ondersteuning circulaire ketenprojecten[4]
Beschrijving van het instrument	– De voorgestelde maatregel is een ondersteuning voor grote ketenprojecten. Bijvoorbeeld voor de inhuur van een procesbegeleider. De procesbegeleider coördineert grootschalige keteninitiatieven. Daarvoor is ongeveer € 2 miljoen per jaar beschikbaar. De looptijd voor de projecten kan variëren van 3 tot 5 jaar. – In het eerste jaar zal ervaring worden opgedaan aan de hand waarvan de vormgeving van de ondersteuning wordt aangepast. – Het instrument is gericht op grote projecten, waarbij alle relevante bedrijven in de keten betrokken zijn. Dit kunnen mkb-bedrijven, grote bedrijven, private bedrijven en de publieke sector zijn. – Het gaat met name om grote projecten. Deze projecten bouwen onder andere voort op moonshots uit het Versnellingshuis Nederland Circulair! (moonshots versnellingshuis). Voorbeelden van mogelijke projecten zijn marktontwikkeling van kunststof recyclaat, circulaire windmolenparken, landbouwplastics en de meubelindustrie. – Het betreft ondersteuning in de productgroepen met doelen zoals die zijn opgenomen in het Nationaal Programma Circulaire Economie. – Het instrument heeft mede als doel het leren van ketensamenwerkingen in de circulaire transitie.
Binnenlandse en mondiale CO_2-reductie	– Het is moeilijk om aan te geven wat de exacte relatie is tussen de werkzaamheden van de ketenregisseur en de realisatie van het project. Daarom is het niet mogelijk om een kwantificatie van het effect van de maatregel op CO_2-emissiereductie te maken. Wel kunnen we iets zeggen over de emissiereductie van een voorbeeldketen. – In de kunststofketen kan bijvoorbeeld in samenwerking met marktpartijen -recyclers, primaire producenten en toepassers van kunststoffen gekeken worden naar de opschaling van recyclaat. Wanneer 30% van de primaire fossiele polymeren op de Nederlandse markt vervangen worden door recyclaat kan een reductie behaald worden van 1,6 Mton CO_2 mondiaal. De potentie van het verduurzamen van de kunststofketen is groot, maar de bijdrage van het specifieke beleid weten we niet. – De maatregel is faciliterend. Naast deze maatregel zijn er (net als bij andere faciliterende maatregelen) andere maatregelen (financiële prikkels, normering, etc.) nodig om een keten circulair te maken. Het is één van de voorwaarden om een circulair keteninitiatief te realiseren, maar in veel gevallen werkt de maatregel samen met andere maatregelen om de reductie te realiseren (zoals bij alle maatregelen).

[4] De subsidieregeling Circulaire Ketenprojecten biedt een subsidie (ongeveer € 20.000 per bedrijf) voor drie tot zes bedrijven die een stukje van de keten circulair maken. Het voorstel voor een nieuw instrument is geen subsidie maar faciliterend beleid.

C Stimuleren hergebruik en recyclaat in bouwmaterialen

Instrument	Stimuleren hergebruik en recyclaat bouwmaterialen
Beschrijving van het instrument	Deze maatregel betreft het stimuleren van hergebruik en recyclaat in bouwmaterialen. Doelen zijn: – In 2023 met pilots en projecten te bepalen wat het percentage recyclaat dient te zijn. Daarnaast is het de bedoeling om te bepalen of er nog andere circulaire strategieën zijn om nog beter het doel te bereiken. – In 2023-2026 bindende afspraken met rijksinkoop te maken over meest effectieve circulaire strategie (zoals in ieder geval een minimaal % recyclaat en/of hergebruik). Er wordt toegewerkt naar standaard criteria/eisen voor de gehele projecten-portefeuille.
Binnenlandse en mondiale CO_2-reductie	Omdat de maatregel nog niet volledig is uitgewerkt en nog niet duidelijk is wat het verplichte aandeel recyclaat/hergebruik zal zijn kunnen we de milieu-impact alleen bij benadering bepalen. Jaarlijks wordt zo'n € 3 mln beschikbaar gesteld ter dekking van de meerkosten van rijksinkoop bij Rijkswaterstaat, ProRail en het Rijksvastgoedbedrijf. De meerkosten voor hergebruik en inzet van recyclaat kunnen sterk variëren. Zo zijn de gemiddelde meerkosten voor inzet van plastic recyclaat over de keten zo'n € 500 tot 1.000 per ton, maar er zijn ook goedkopere stromen (CE Delft, 2022a). De inzet van duurzaam beton is beduidend goedkoper met kosten onder de € 100 per ton (CE Delft, 2020b). Uitgaande van een gemiddelde meerkosten van € 100 per ton CO_2 (CE Delft, 2022b) voor duurzame rijksinkoop van projecten bij Rijkswaterstaat en ProRail, bedraagt de mondiale CO_2-emissiereductie 30 kton per jaar bij middelen van € 3 mln (€ 3 mln per jaar/€ 100 per ton = 30 kton per jaar). De emissiereductie kan groter zijn als meerkosten in de loop der jaren afnemen, bijvoorbeeld als nieuwe breektechnieken beschikbaar zijn. De emissiereductie op Nederlands grondgebied is op voorhand moeilijk vast te stellen en erg afhankelijk van de maatregelen die worden genomen. Als het verplichte aandeel recyclaat en hergebruik vooral leidt tot uitgespaarde materialenproductie en afvalverbranding/stort in het buitenland is de emissiereductie in Nederland beperkt, als dit leidt tot een afname van in Nederland geproduceerde materialen (plastics, asfalt) en minder verbranding van fossiel afval in AVI's, kan de maatregel wel leiden tot emissiereductie op Nederlands grondgebied.

D Verhogen budget MIA\Vamil

Instrument	Verhogen budget MIA\Vamil
Beschrijving van het instrument	– Deze regeling beoogt de investeringskeuze van ondernemers te laten vallen op het duurzame alternatief, door de meerkosten (het verschil in aanschafprijs tussen het gangbare en het duurzame alternatief) gedeeltelijk te overbruggen met behulp van een fiscale prikkel (MIA\Vamil). – De Milieu-investeringsaftrek (MIA) en de Willekeurige afschrijving milieu-investeringen (VAMIL) zijn fiscale voordelen voor ondernemers. Het zijn twee verschillende regelingen die elkaar versterken/aanvullen. In aanmerking komende technieken voor MIA en/of Vamil staan genoemd op de Milieulijst. – De MIA biedt de mogelijkheid de fiscale winst te verlagen. Er kan tot 45% van het investeringsbedrag in mindering worden gebracht op de winst, rekening houdende met het belastingtarief. Het percentage van aftrek is afhankelijk van de milieueffecten en de gangbaarheid van het bedrijfsmiddel. – Met de Vamil kan op een willekeurig moment een investering worden afgeschreven. Dit is beperkt tot 75% van het investeringsbedrag. Door sneller afschrijven wordt de fiscale winst verminderd en hoeft de ondernemer minder belasting te betalen in dat jaar. Dat biedt een rente- en liquiditeitsvoordeel. – In het Coalitieakkoord is afgesproken dat de jaarlijkse ophoging per 2022 van € 30 mln per 2025 structureel wordt. Aanvullend noemt het kabinet in de Miljoenennota 2023 als onderdeel van een structureel pakket aan maatregelen een budgetverhoging voor EIA/MIA\Vamil. De hoofdthema's van de Milieulijst zijn: circulaire economie (Hoofdstuk 1 in Milieulijst 2022 is Grondstoffen- en watergebruik), duurzame voedsel-voorziening en landbouwproductie, mobiliteit, klimaat en lucht, ruimtegebruik en bebouwde omgeving. – De regeling stimuleert uitsluitend innovatieve technieken waarmee bovenwettelijke milieuwinst wordt gerealiseerd. Hieronder vallen onder andere circulaire en CO_2-reducerende technieken. – In 2021 bedroeg het totaal gemelde investeringsbedrag in circulaire technieken € 1.085 mln (31% van het totaal), bij een berekend netto fiscaal voordeel van € 44,9 mln (38% van het totaal).
Binnenlandse en mondiale CO_2-reductie	De percentages MIA zijn per 2022 aangepast van 13,5-27-36, naar 27, 36 en 45%. Voor Vamil gaat het alleen om een toename van projecten. De impact van deze maatregel op CO_2-reductie kan nog niet gekwantificeerd worden om twee redenen: – Er zijn geen schotten tussen de thema's. Het aandeel van het budget dat zal worden geclaimd voor specifiek circulaire technieken kan daarom niet worden vastgesteld. Bij de vaststelling van de Milieulijst 2022 is gekeken welke technieken in aanmerking zouden komen voor het verhoogde percentage van 45% MIA. Dit was met name het geval voor circulaire en CO_2-reducerende technieken. – Voor de verhoging van het budget binnen MIA\Vamil is op dit moment nog niet bekend welk deel van het budget naar circulaire projecten gaat, omdat jaarlijks tot 1 april nog een investering kan worden gemeld voor de Milieulijst van het voorgaande jaar. Daarnaast zijn op dit moment nog geen cijfers bekend over de milieuwinst van deze maatregel. RVO voert een pilot uit voor eerder ingediende investeringen om de milieu-winst te bepalen met betrekking tot vermeden primaire materialen.

E Circulaire en klimaatneutrale rijksinkoop in de GWW-sector

<table>
<tr><th>Instrument</th><th colspan="4">Het stimuleren en normeren van circulaire en klimaatneutrale uitvoering publieke opdrachten in de GWW</th></tr>
<tr><td>Beschrijving van het instrument</td><td colspan="4">Vergoeden meerkosten van circulair- en CO_2-neutraal werken van rijksinfraprojecten (zowel nieuwe aanleg als onderhoud) van rijkspartijen en regionale partijen. Maatregelen met meerkosten tot € 100 per ton worden vergoed.</td></tr>
<tr><td>Mondiale en binnenlandse CO_2-reductie</td><td colspan="4">De mondiale en binnenlandse CO_2-reductie is gepresenteerd in onderstaande tabel. Hierbij is alle emissiereductie toegeschreven aan duurzame rijksinkoop. In de praktijk kan de emissiereductie kleiner zijn, omdat ook andere beleidsinstrumenten maatregelen kunnen stimuleren, zoals toepassing van biobrandstoffen bij kustlijnzorg. Alhoewel hiervoor nog geen budgetten zijn gereserveerd, hebben we voor de effectberekening aangenomen dat het Rijk middelen beschikbaar zal stellen, en dat alle maatregelen tot € 100 per ton worden bekostigd en gerealiseerd door duurzaam inkopen.
<table>
<tr><th>Categorie</th><th>Maatregel</th><th>Reductie in 2030 (kton)</th><th>Reductie op NL grondgebied (kton)</th></tr>
<tr><td rowspan="8">Wegverhardingen</td><td>Verjongingscrème</td><td rowspan="8">-80</td><td rowspan="8">-70</td></tr>
<tr><td>Emissieloze en circulaire centrale: deels, namelijk het gebruik van diepe geothermie of groengas in de asfaltcentrale</td></tr>
<tr><td>Hergebruik 2L ZOAB: 0% in 2026 en 82% in 2030</td></tr>
<tr><td>Hergebruik ZOAB: 50% in 2026 en 93% in 2030</td></tr>
<tr><td>Hergebruik AC surf: 50% in 2026 en 90% in 2030</td></tr>
<tr><td>Hergebruik AC bin/base: 50% in 2026 en 50% in 2030</td></tr>
<tr><td>Productie bij lage temperaturen (WMA-AC bin/base)</td></tr>
<tr><td>Productie bij lage temperaturen (WMA-ZOAB)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Kunstwerken</td><td>Hergebruik wegmeubilair en overige objecten</td><td rowspan="4">-40</td><td rowspan="4">-40 tot 0</td></tr>
<tr><td>Circulair en klimaatneutraal wegmeubilair</td></tr>
<tr><td>Biobased materialen (hout)</td></tr>
<tr><td>Alternatieve betonmengsels (niet-disruptief)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Spoor</td><td>Hergebruik van dwarsliggers</td><td rowspan="4">-10</td><td rowspan="4">-10 tot 0</td></tr>
<tr><td>Hergebruik van wissels</td></tr>
<tr><td>Duurzame dwarsliggers inkopen</td></tr>
<tr><td>Nieuw systeem bovenleiding B11</td></tr>
<tr><td>Totaal</td><td></td><td>-130</td><td>-120 tot -70</td></tr>
</table>
De mondiale emissiereductie is 130 kton (CE Delft, 2022b). Op Nederlands grondgebied gaat het om 120 tot 70 kton. Deze reductie geldt voor rijksinkoop van infraprojecten bij Rijkswaterstaat</td></tr>
</table>

	en ProRail en niet voor regionale partijen. Als regionale partijen maatregelen ook gaan treffen, kan de reductie groter zijn. Maatregelen gericht op wegverhardingen richten zich op hergebruik en energiebesparing bij de aanleg van asfalt. Omdat asfalt vooral in Nederland wordt geproduceerd, vindt naar schatting 80 tot 90% van de emissiereducties in Nederland plaats (70 kton van 80 kton). Wel kan er sprake zijn van wisselwerking met andere beleidsmaatregelen, bijvoorbeeld maatregelen die asfalt-producenten nemen onder het EU ETS. De reductie kan daarom mogelijk niet volledig aan duurzame rijksinkoop worden toegeschreven. Circulaire maatregelen gericht op kunstwerken (bijvoorbeeld alternatieve betonmengsels) en spoor leveren ongeveer 50 kton emissiereductie mondiaal op. Omdat de uitgespaarde productie van materialen (cement, staal, beton) zowel in Nederland als in het buitenland kan plaatsvinden, is de emissiereductie op Nederlands grondgebied 0 tot 50 kton.

F Een belasting op primaire fossiele polymeren

<table>
<tr><th>Instrument</th><th>Polymeren belasting</th></tr>
<tr><td>Beschrijving van het instrument</td><td>Een belasting op fossiele primaire polymeren (plastic korrels). Recyclaat en biobased polymeren worden uitgezonderd. De belasting loopt op van € 100/ton polymeren in 2025, 2026 en 2027, naar € 235/ton in 2028, € 370/ton in 2029 en € 500/ton in 2030. De belasting geldt voor primaire fossiele polymeren die op de Nederlandse markt worden afgezet (ongeveer 2 Mton polymeren in totaal); de export van polymeren is vrijgesteld van de belasting. Flankerend stimulerend beleid is nodig om 1) de markt voor recyclaat en biogebaseerd plastic op te schalen en verder te ontwikkelen; en 2) weglek te beperken en negatieve economische effecten te verzachten door de onrendabele top van deze technologieën te kunnen dekken.</td></tr>
<tr><td>Mondiale en binnenlandse CO_2-reductie</td><td>De mondiale emissiereductie is 130 kton tot 850 kton in 2030. De emissiereductie is gebaseerd op een eerdere studie van CE Delft & Prognos, (2022). Uitgangspunt in de berekening is een CO_2-voordeel van 1,8 kg per vermeden kg plastics productie en 1,9 kg CO_2 per kg plastics vermeden verbranding. Hier staan extra emissies tegenover voor het recyclingproces. Deze verschilt per type proces (mechanische recycling, chemische recycling).

<table>
<tr><th></th><th>Mondiaal</th><th>Nederland</th></tr>
<tr><td>Extra CO_2-uitstoot door productie recyclaat</td><td>0-150</td><td>0-150</td></tr>
<tr><td>Vermeden CO_2 virgin productie</td><td>-80 tot -450</td><td>0 tot -450</td></tr>
<tr><td>Vermeden CO_2 AEC</td><td>-80 tot -550</td><td>0 tot -550</td></tr>
<tr><td>CO_2 door andere materialen</td><td>0-30</td><td>0-30</td></tr>
<tr><td>Totaal</td><td>-130 tot -850</td><td>0 tot -850</td></tr>
</table>

Om de range te verkleinen, zou onderzocht moeten worden welke producenten worden verdrongen bij minder afzet van fossiele polymeren op de Nederlandse markt. Nederlandse polymeerproducenten zouden de afname in de Nederlandse vraag namelijk ook kunnen compenseren door meer te gaan exporteren. Volgens de plasticsindustrie wordt nu al zo’n 70% van de in Nederland geproduceerde plastics geëxporteerd. Een eerdere analyse van CE Delft voor polyethyleen, op basis van handelsstatistieken van Prodcom, kwam uit op vergelijkbare waarden (CE Delft, 2020a).

In een nader onderzoek, waarbij ook de merit orders van internationale productiefaciliteiten worden betrokken, zoals beschikbaar bij verschillende commerciële partijen, zou voorspeld kunnen worden hoe verschillende markten idealiter gaan reageren op meer minder vraag uit Nederland. Maar ook bij een aanvullende studie zal er sprake zijn van onzekerheden, omdat de concurrentiepositie van productielocaties dynamisch kan zijn en van verschillende factoren afhankelijk is.</td></tr>
</table>

G Subsidies voor een circulaire-plasticshub

Instrument	Circulaire-plasticshub
Beschrijving van het instrument	Een subsidie voor een sorterings- en recyclinginstallatie van 200 kton afvalplastics.
Binnenlandse en mondiale CO_2-reductie	De mondiale CO_2-emissiereductie bedraagt 0,5 Mton CO_2. Hierbij is uitgegaan van 50% mechanische recycling, 25% depolymerisatie en 25% pyrolyse (beiden chemische recycling). De binnenlandse CO_2-reductie hangt af van de mate waarin Nederlandse polymeer-producenten worden vervangen door recyclaat en/of biobased en in hoeverre afvalplastics worden uitgespaard in Nederlandse AVI's. Dit hangt ook af van de mate waarin andere EU-landen circulair beleid voeren om recyclaat en/of biobased te stimuleren. De uitstoot zou in een uiterst scenario kunnen toenemen als er extra recyclinginstallaties bijkomen, terwijl AVI's in Nederland afval opvullen met import uit buitenland en Nederlandse polymeren-producenten meer gaan exporteren om de weggevallen binnenlandse vraag te compenseren.

	Mondiaal (kton)	Nederland (kton)
Extra CO_2-uitstoot door productie recyclaat	190	190
Vermeden CO_2 virgin productie	-270	0 tot -270
Vermeden CO_2 AEC	-370	0 tot -370
Totaal	**-450**	**-450 tot 190**

Het effect is berekend onder de aanname dat deze maatregel zelfstandig wordt door-gevoerd. Als de maatregel als flankerend wordt ingevoerd op een plastic belasting of een verplicht aandeel recyclaat, moet het effect worden bepaald van de maatregelen in samenhang.

H Aanscherping procesemissiefactor en mogelijkheid maatwerk AVI's bij CO_2-heffing

Instrument	Aanscherping procesemissiefactor en mogelijkheid maatwerk AVI's bij CO_2-heffing
Beschrijving van het instrument	Deze maatregel heeft betrekking op de CO_2-heffing die afvalbedrijven moeten betalen. De belangrijkste elementen die een samenhangend pakket vertegenwoordigen, zijn: 1. Voor alle AVI's neemt het aantal dispensatierechten af, door een aanpassing van de procesemissiefactor. Het aantal dispensatierechten (voor fossiele emissies) van AVI's wordt bepaald op basis van de formule: procesemissie (gerelateerd aan het activiteits-niveau) maal procesemissiefactor (0,97) maal de reductiefactor jaar *t*. De procesemissie wordt bepaald met een gemiddelde uitstoot per ton afval maal ton verbrand fossiel afval (op basis van een gemiddeld aandeel fossiel voor alle AVI's en hoeveel verbrand afval). 2. Productie-afname bij AVI's (i.e. minder afvalverbranding) wordt, onder voorwaarden, na aanpassing van de wet beloond onder de CO_2-heffing. De aanpassing van de wet-geving (Artikel 42, lid 3, onderdeel b) waardoor van volume wordt uitgegaan, zou betekenen dat, bij een productie-afname van meer dan 15% als gevolg van meer circulaire activiteiten, er niet minder dispensatierechten worden verleend. Immers, het doel is niet, zoals bij reguliere (maak-)industrie 'CO_2-efficiëntere productie', maar 'minder productie' (i.e. afvalverbranding). 3. Daarnaast wordt het biogene aandeel AVI specifiek gemaakt, om te stimuleren fossiel afval uit te sorteren voordat het de verbrandingsoven in gaat. Afvalbedrijven hoeven de heffing namelijk alleen te betalen voor de fossiele uitstoot van AVI's; biogene uitstoot is onbelast. Op die manier worden CCS, sortering (en daarmee het verhogen van het aandeel biogeen afval voor verbranding) en mogelijk sluiting van inefficiënte lijnen aantrekkelijker. De mate waarin dat is, en hoe deze opties met elkaar te vergelijken zijn, hangt af van de hoogte van de CO_2-heffing en van de invulling van het maatwerk. 4. De Rijksoverheid werkt, in gezamenlijkheid met de sector, aan het vaststellen van een toekomstperspectief over de afvalverbrandingscapaciteit en communiceert het toe-komstperspectief. Ook kan zij eventueel maatwerk bieden aan AVI's die geïnteresseerd zijn in aanpassen/faciliteren van activiteiten richting sorteren, recyclen, hergebruik, i.e. bedrijven die binnen het toekomstperspectief passen. Het maatwerk houdt in dat er afspraken gemaakt kunnen worden over onder andere subsidies, vergunningen en infra-structuur om investeringen in sorteren en recyclen te faciliteren. Daarnaast zijn er nog twee maatregelen ter aanvulling op het pakket: 5. Overwogen kan worden om, waar nodig, als slot op de deur, een materiaalgericht ver-brandingsverbod in te stellen, bijvoorbeeld op recyclebaar afval. Dit is ook onderdeel van het NPCE. De uitwerking en effecten moet nog verder onderzocht worden. 6. Negatieve emissies door het administratief toekennen van afvang van biogene emissies tellen niet mee voor de CO_2-heffing van AVI's. Deze toekenning is bedoeld voor het emissiereductiedoel van de industrie (specifiek de industrie die niet onder de CO_2-heffing valt) haalbaar te maken. Of deze negatieve emissies inderdaad zo ingezet mogen worden is nog onduidelijk.

Binnenlandse en mondiale CO_2-reductie	Wij verwachten dat de maatregel leidt tot een emissiereductie van 0 tot 100 kton. Deze reductie wordt waarschijnlijk vooral gerealiseerd door meer nascheiding van plastics. Wij verwachten niet dat het pakket aan maatregelen een grote invloed zal hebben op de totale hoeveelheid afval die in Nederland verbrand zal worden. Wel kan het pakket (met name het specifiek maken van het biogene aandeel) een positieve prikkel geven om meer fossiel afval uit te scheiden, waardoor het aandeel fossiel afval afneemt en de emissies op Nederlands grondgebied dalen. We verwachten niet dat afvalbedrijven verbrandingslijnen voortijdig zullen sluiten door de maatregel. Als een lijn wordt gesloten, heeft het afvalbedrijf namelijk minder energie-opbrengsten en inkomsten uit poorttarieven (vergoedingen voor verbranden afval). Hier staan besparingen op variabele kosten tegenover (O&M-kosten). De grootste kostenpost, kapitaalskosten, verandert echter niet, want investeringen zijn al gedaan. Dit betekent dat afvalbedrijven waarschijnlijk een relatief hoge vergoeding moeten krijgen om lijnen voortijdig te sluiten, zeker in de huidige tijden waarbij de opbrengsten van energie relatief hoog zijn. We schatten de vermeden variabele kosten op € 65 per ton (TNO, 2006). Deze zijn ongeveer gelijk aan de vergoeding die afvalbedrijven krijgen voor de verwerking van afval (poorttarief). De vermeden opbrengsten van elektriciteit liggen bij de huidige hoge elektriciteitsprijzen naar schatting in de ordegrootte van € 100 per ton afval. Mogelijk zijn de opbrengsten (veel) lager voor afvalbedrijven die contracten in het verleden hebben gesloten, maar wij verwachten niet dat deze contracten voortijdig zonder boete ontbonden kunnen worden. De netto kosten van het sluiten van een lijn zijn daarmee € 165 (vermeden opbrengsten poorttarief en elektriciteit) minus € 65 (vermeden variabele kosten) = grofweg € 100 per ton afval. De opbrengsten uit lagere CO_2-heffing (tot ongeveer € 40/ton afval[5,6] zijn waarschijnlijk niet hoog genoeg om een lijn te doen sluiten. Hierbij tekenen we aan dat we in onze berekening met gemiddelden werken. Mogelijk zijn er lijnen met relatief hogere onderhoudskosten en lagere elektriciteitsopbrengsten, maar het verschil van € 60 per ton (€ 100 netto kosten minus € 40 minder CO_2-heffing) is dusdanig groot dat de prikkel niet groot genoeg lijkt te zijn voor voortijdige sluiting van een verbrandingslijn. Wel verwachten we een mogelijk effect op nascheiding van afval, en daarmee het realiseren van emissiereductie. De maatregelen, en met name name Maatregel 3, kunnen een extra financiële prikkel bieden voor nascheiding (bovenop het afvalfonds). Het fossiele aandeel wordt immers per AVI specifiek vastgesteld, waardoor de fossiele emissies ook administratief afnemen bij nascheiding en minder CO_2-heffing betaald hoeft te worden. De extra financiële prikkel bedraagt ongeveer € 47 tot € 127 per ton CO_2 (EU ETS, respectievelijk zonder EU ETS). Per ton plastic zijn de verbrandingsemissies zo'n 1,5 ton CO_2, wat betekent dat afvalbedrijven zo'n € 70 tot € 190 per ton plastic kunnen verdienen (1,5 * 47 tot € 127/ton) als ze deze niet verbranden. Deze opbrengsten alleen zijn niet voldoende om de kosten voor nascheiding te dekken, omdat deze naar schatting zo'n € 600 per ton plastic bedragen. Als afvalbedrijven plastic gaan nascheiden dat al voorgesorteerd is, lopen de kosten verder op. Volgens (Strategy&, 2022) zijn de kosten van bron- en nascheiden gezamenlijk € 815 (stad) tot € 873 per ton (dorp), terwijl de kosten van alleen bronscheiden € 419 (stad) tot € 629 euro per ton (dorp) bedragen. Omdat het afval beter wordt uitgesorteerd in dorpen dan in steden, is het relatief duurder om het resterende plastic afval in dorpen na te scheiden dan in steden. De extra kosten van nascheiding bovenop een systeem met bronscheiding zijn ongeveer € 1.100 per ton in steden, tot meer dan € 1.800 per ton in dorpen.[7] De prikkel van € 70 tot € 190 per ton plastic is dan niet genoeg om de kosten te dekken, zeker in een situatie waarin de combinatie van bron- en nascheiding niet meer

Instrument	Aanscherping procesemissiefactor en mogelijkheid maatwerk AVI's bij CO_2-heffing
	wordt vergoed uit het afvalfonds. In dit geval is de milieuwinst door het bieden van maatwerk nihil. De opbrengsten voor uitgesorteerde plastics kunnen in de toekomst echter sterk stijgen, als er bijvoorbeeld vanuit Europa een verplicht aandeel recyclaat wordt ingevoerd (zie ook 'Hernieuwbaar koolstofdoel in de koolstofchemie'). Dit zal de betalingsbereidheid voor gescheiden afvalplastics doen toenemen. In het meest gunstige geval is de prikkel van € 47 tot € 127 (samen met de gestegen opbrengsten voor afvalplastics) genoeg om de investeringen in nascheidingsinstallaties rendabel te krijgen. In het meest ongunstige geval is de prikkel niet groot genoeg en is het effect nihil. Gegeven de hoge kosten van het toevoegen van nascheiding in een systeem met alleen bronscheiding in dorpen (ruim € 1.800 per ton) verwachten wij dat een eventuele investering alleen wordt uitgelokt op brongescheiden afval uit steden. Volgens het Afvalfonds Verpakkingen werd in 2020 554 kton afvalplastics op de markt gebracht, waarvan ruim 80% brongescheiden ingezameld en 20% nagescheiden (Afvalfonds Verpakkingen, 2021). Ervan uitgaande dat ongeveer de helft van het afval in stedelijke gebieden vrijkomt en de overige helft in dorpen, en de 20% nascheiding alleen uit afval in stedelijke gebieden plaatsvindt, is het potentieel voor bron- en nascheiding uit afval in stedelijke gebieden 50% - 20% (nu al nascheiding) * 554 kton = 165 kton plastic afvalverpakkingen. Door toevoegen van nascheiding uit bronscheiding neemt de omzetting in recyclaat toe van 16% * 165 naar 37% * 165 = 30 kton extra recyclaat. De maximale CO_2-winst die hiermee samenhangt is 30 kton recyclaat * 3,2 kg CO_2/kg recyclaat = 100 kton CO_2.

[5] Een verlaging van de procesemissiefactor heeft als gevolg dat er voor alle AVI's minder dispensatierechten komen. Dit betekent dat afvalbedrijven over een groter deel van de CO_2-uitstoot belasting moeten betalen, dus een toename in kosten voor het verbranden van fossiel afval. De CO_2-heffing loopt op tot € 127 per ton in 2030. Een afname van de procesemissiefactor naar 0,1 resulteert in extra kosten voor AVI's van € 10 en € 27 per ton afval, afhankelijk van het feit of AVI's wel of niet onder het EU ETS vallen in 2030 (op basis van een nationale CO_2-heffing van € 127/ton CO_2; een EU ETS-prijs van € 80/ton CO_2; een reductiefactor van 1,213 die tot 2030 jaarlijks met 0,078 afneemt; gemiddelde emissiefactor van 0,33 fossiele CO_2/ton (NEa, 2021), (Rijkswaterstaat, 2020).

[6] De tweede maatregel is dat als AVI's minder gaan verbranden, het aantal dispensatierechten niet meer afneemt. Dit levert afvalbedrijven maximaal € 127 per ton CO_2 op in 2030 (hoogte CO_2 heffing in 2030). Dit is ongeveer € 42 per ton afval (op basis van 33% fossiele CO_2-uitstoot per ton afval (NEa, 2021), (Rijkswaterstaat, 2020). Als AVI's onder EU ETS komen, is het voordeel kleiner (€ 15/ton afval). Afvalbedrijven mogen de kosten van EU ETS-rechten namelijk in mindering brengen op de CO_2-heffing, waardoor de kosten van CO_2-heffing lager zijn als de afvalsector onder EU ETS komt. In Europa is een voorstel gedaan om afvalverbranding vanaf 2028 onder het EU ETS te brengen.

[7] De kostprijs van bron- en nascheiding gezamenlijk is € 815 per ton in steden, terwijl de kostprijs van alleen bronscheiding in dorpen € 419 euro per ton bedraagt. Door bronscheiding wordt 16% van het afval uiteindelijk omgezet in recyclaat, door bron- en nascheiding loopt dit percentage op tot 37%. De kostprijs voor het toevoegen van nascheiding in een systeem met alleen bronscheiding, is in dit geval € 1.116 per ton plastics in steden (815 * 37% - 419 * 16%) / (37% - 16%). De kosten van bron- en nascheiding in dorpen gezamenlijk bedraagt € 873 per ton, terwijl alleen bronscheiding € 629 per ton kost. Het aandeel dat wordt omgezet in recyclaat neemt toe van 35% (bronscheiding) naar 44% (bron- en nascheiding). De kostprijs van het toevoegen van nascheiding in een systeem met alleen bronscheiding is ruim € 1.800 per ton (873 * 44% - 629 * 35%) / (44% - 35%).

I Faciliteren kennisontwikkeling en innovatie

Instrument	Faciliteren kennisontwikkeling en innovatie via DEI+CE en KIA
Beschrijving van het instrument	Maatregel 9 betreft investeringssubsidies voor circulaire innovaties. Het gaat hierbij om € 20 mln aan jaarlijkse subsidies die worden vertrekt in het kader van de Kennis en Innovatie Agenda (KIA) en € 30 mln per jaar voor investeringssubsidies in het kader van de Demonstratie Energie en klimaatinnovatie circulaire economie (DEI-CE). In totaal gaat het om € 50 mln per jaar. Beide subsidieregelingen zijn investeringssubsidies voor circulaire innovaties. Het verschil tussen beide subsidieregelingen zit vooral in de fase van marktrijpheid van de projecten. De KIA richt zich op projecten met lagere zogenaamde Technology Readyness Levels dan de DEI-CE. Het gaat hierbij om onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten voor meer en goedkopere circulaire producten processen en diensten op het gebied van biomassa en voedsel, bouw, consumentengoederen, kunststoffen en maakindustrie. Bedrijven kunnen projectvoorstellen indienen waaruit de meest effectieve en efficiënte voorstellen worden geselecteerd.
Binnenlandse en mondiale CO_2-reductie	Vanwege het brede scala aan projecten en de aard van de subsidies (gericht op innovaties) is het moeilijk om het precieze effect van de maatregelen te schatten. Innovaties zijn immers in eerste instantie gericht op ontwikkeling van nieuwe technieken, die in een later stadium (indien marktrijp) opgeschaald kunnen worden en tot milieuwinst kunnen leiden. Anders dan de MIA\Vamil zijn er echter tot nu toe weinig instrumenten die gericht zijn op marktrijpe circulaire technieken. Ongeveer de helft van de ingediende projecten in de DEI-CE-regeling zijn gericht op recycling van kunststoffen en biobased kunststoffen. Als we aannemen dat deze projecten representatief zijn voor de milieuwinst van alle projecten, zou de milieuwinst van DEI-CE-regeling in de ordegrootte van 60 tot 140 kton kunnen liggen. Hierbij gaan we uit van meerkosten van € 500 tot 1.000 per ton plastics voor biobased plastics en recyclaat (CE Delft, 2022a), en een milieuwinst van 2,1 kg CO_2 per kg biobased en 3,2 kg CO_2 per gerecyclede kg plastics. Als we ook aannemen dat de milieuwinst van de KIA CE vergelijkbaar is met de DEI-regeling, komt de totale mondiale milieuwinst uit op 100 tot 240 kton. Deze getallen zijn echter zeer indicatief. Daarbij richt de KIA-regeling zich niet op recycling, waardoor de getallen niet zomaar opgeschaald kunnen worden. Tenslotte kan de milieuwinst van deze technieken pas echt worden bepaald als er instrumenten zijn die de technieken stimuleren als ze volledig marktrijp zijn. Hiertoe is het belangrijk dat er ook naast de MIA\Vamil ook andere instrumenten komen om marktrijpe circulaire technieken te stimuleren.

J Stimuleren van circulaire vaardigheden, kennis en gedrag

Instrument	Stimuleren van circulaire vaardigheden en gedrag
Beschrijving van het instrument	– Het doel van Maatregel 10 is om circulaire kennis, vaardigheden en gedrag verder te stimuleren en te laten ontwikkelen door dit middels drie instrumenten te integreren: 1. In de verschillende onderwijslagen binnen het onderwijs. 2. Leermodules leven lang ontwikkelen gericht op reeds werkenden. 3. Door het faciliteren/stimuleren van circulair gedrag. – Om dit te realiseren is het voorstel om € 5 miljoen per jaar beschikbaar te stellen. – Dit instrument bevat drie onderdelen met als doel ondersteuning van leerlingen/studenten, werkenden en burgers om duurzaam te handelen. De drie instrumenten zijn: 1. Een subsidie ter ondersteuning van het onderwijs (primair, voortgezet en mbo) gericht op onder andere de Whole School Approach. Approach is een integrale benaderingswijze gericht op lessen over duurzaamheid én ook verduurzamen van de bedrijfsvoering en gebouwde omgeving van scholen en het ontwikkelen van een duurzame onderwijsvisie. De behoefte verschilt per onderwijslaag en aan een exacte invulling wordt momenteel gewerkt. Breed opleiden is gewenst om het onderwijs beter op de arbeidsmarkt te laten aansluiten (Groene Brein & Coöperatie Leren voor Morgen, 2021). 2. Opdracht/aanbesteding van leermodules over circulaire kennis, vaardigheden en handelingsperspectief voor werkenden (bijvoorbeeld inkopers, CEO's en marketeers). 3. Subsidie voor gedragsaanpak in samenwerking met Milieu Centraal en mede-overheden. Een concrete gedragsstrategie verschilt per productgroep. De product-groepen en bijbehorende strategieën moeten nog verder gedefinieerd worden.
Binnenlandse en mondiale CO_2-reductie	– Het is op dit moment niet mogelijk om een kwantificatie van het effect van de maatregel op CO_2-emissiereductie te maken. Daarvoor is nadere specificatie van de instrumenten nodig, en onderzoek naar de doelgroep, de mate waarin de doelgroep gevoelig is voor het beleid, de materialen waarop het beleid werkt, etc. Wel kunnen we toelichten wat de potentie is van kennis, vaardigheden en gedragsverandering. – De instrumenten zijn niet specifiek gericht op, maar kunnen bijdragen aan het tekort aan bevoegd personeel in sectoren waarbij een duidelijke taak ligt om CO_2-reductie te realiseren (met name Instrument 1 en 2). Voorbeelden van activiteiten die leiden tot een verandering in arbeid zijn reparatie, refurbishment, verhuur en lease services, productontwerp, product- en procesinnovatie (KPMG, 2021). – Circulair gedrag kan leiden tot grote CO_2-reductie. Milieu centraal laat in een onderzoek zien dat consumenten met circulaire keuzes hun klimaatimpact met 25% kunnen reduceren (Milieu Centraal, 2022a) en (Milieu Centraal, 2022b). Delen en lenen, repareren, tweedehands en refurbished producten dragen hieraan bij. De exacte CO_2-reductie is afhankelijk van om welk gedrag het gaat en op welke productgroep deze van invloed is. Reductie aan de vraagkant (onder andere energiebesparing, gebruik van duurzame energie en vervoer, vermindering van vlees- en zuivelconsumptie, producten) kan in 2050 tussen 40-70% CO_2-reductie leiden (IPCC, 2022). Circulaire vraag is hier onderdeel van. – De grootste milieu-impact door consumenten komt door de import, productie en gebruik van spullen voor gebruik in Nederland, gevolgd door de import, productie en gebruik

	van auto's in Nederland (CE Delft, 2020c) en de categorie wonen. In de categorie spullen is de categorie ICT (import, productie en gebruik voor gebruik in Nederland) verantwoordelijk voor ongeveer 25% van de impact. Kleding en textiel komt na spullen, auto, wonen, vlees, vliegen, en ander eten en drinken. (Dijksterhuis & van Baaren, 2020) geeft aan dat meer dan een derde van de kleding tweedehands wordt verkocht. – In potentie is de bijdrage door aanpassing van gedrag enorm (25%), maar de bijdrage van het specifieke beleid hieraan weten we niet. Nader onderzoek over de afzonderlijke instrumenten is nodig om het effect te kunnen duiden. – De instrumenten in deze maatregel kunnen samen met andere maatregelen leiden tot de realisatie van CO_2-emissiereductie. Instrument 2 in deze maatregel kan bijvoorbeeld bijdragen aan Maatregel 5 (circulaire en klimaatneutrale uitvoering publieke opdrachten in de GWW) door kennis over klimaatneutrale materialen bij rijksinkoopafdelingen aan te bieden. In nader onderzoek over de afzonderlijke instrumenten verdient deze wisselwerking aandacht.

K Hernieuwbaar koolstofdoel in de koolstofchemie

<table>
<tr><th>Instrument</th><th>Verplicht aandeel recyclaat en biobased in plastics en chemicaliën</th></tr>
<tr><td>Beschrijving van het instrument</td><td>– Hoofdoel is het reduceren van het gebruik van primaire fossiele grondstoffen door deze te vervangen door duurzame grondstoffen (recyclaat, biogrondstoffen en afgevangen CO_2). Concreet gebeurt dit door het normeren (verplichten) van een minimum aandeel niet-primaire fossiele koolstof in plastics en chemicaliën die op de Europese markt worden afgezet. Deze verplichting wordt opgelegd aan Europese producenten van polymeren. Weglekeffecten door verplaatsing van industrie naar buiten Europa zouden kunnen worden voorkomen met een grenscorrectie die vergelijkbaar is met CBAM.</td></tr>
<tr><td>Mondiale en binnenlandse CO_2-reductie</td><td>– Bij de berekening van het effect hebben we als uitgangspunt gehanteerd dat in 2030 30% van de vraag naar polymeren (plastic korrels) bestaat uit recyclaat en 15% uit biobased plastics. Het effect kan groter zijn als ook chemicaliën worden verduurzaamd, maar omdat 30% een zeer ambitieuze doelstelling is, en de beschikbaarheid van afvalplastics een beperkende voorwaarde is voor zowel verduurzaming van polymeren als chemicaliën, zal het effect representatief zijn voor zowel plastics als chemicaliën gegeven de beschikbaarheid van afvalplastics.

– De mondiale emissiereductie bedraagt door de vervanging van polymeren die op de Nederlandse markt worden afgezet bedraagt 2,4 Mton in 2030. Het effect van de vervanging van recyclaat in de gehele Europese markt is groter en niet berekend in deze studie.

– De binnenlandse CO_2-reductie hangt af van de mate waarin Nederlandse polymeer-producenten worden vervangen door recyclaat en/of biobased en in hoeverre afvalplastics worden uitgespaard in Nederlandse AVI's. Als de maatregel in Europees verband wordt ingevoerd (in combinatie met een CBAM achtige grenscorrectie), zullen minder weglekeffecten optreden dan bij een nationale maatregel.

<table>
<tr><th></th><th>Mondiaal (kton)</th><th>Nederland (kton)</th></tr>
<tr><td>Extra uitstoot door recyclingproces</td><td>640</td><td>0 tot 640</td></tr>
<tr><td>Vermeden uitstoot virgin productie</td><td>-1.600</td><td>0 tot -1.600</td></tr>
<tr><td>Vermeden uitstoot biobased</td><td>-90</td><td>0 tot -90</td></tr>
<tr><td>Vermeden uitstoot AEC verbranding</td><td>-1.320</td><td>0 tot -1.320</td></tr>
<tr><td>Totaal</td><td>-2.370</td><td>-2.370 tot 0</td></tr>
</table>
– Het effect is berekend als afzonderlijke maatregel, dus nog niet in samenhang met investeringssubsidies voor recyclingcapaciteit of een plasticbelasting.</td></tr>
</table>

L UPV luiers en incontinentiemateriaal

<table>
<tr><th>Instrument</th><th>UPV luiers en incontinentiemateriaal</th></tr>
<tr><td>Beschrijving van het instrument</td><td>– De Uitgebreide Producentenverantwoordelijkheid (UPV) voor Luiers en Incontinentie-materiaal is een nieuw instrument voor dit product.
– Met de UPV voor luiers en incontinentiemateriaal worden producenten verantwoordelijk voor (kosten van) inzameling en recycling luiers en incontinentiemateriaal.
– Stavaza: onderzoek naar de omvang, doelstellingen en kosten van de UPV vindt momenteel plaats en is in het tweede kwartaal van 2023 afgerond. We verwachten de inwerkingtreding van deze UPV in 2026.</td></tr>
<tr><td>Mondiale en binnenlandse CO_2-reductie</td><td>– Luiers en incontinentiemateriaal maken 8% uit van de samenstelling van het restafval. Bij de meeste huishoudens is het 0%, maar bij huishoudens die veel luiers gebruiken kan het oplopen tot 30%. Jaarlijks wordt er ongeveer 400 Kton van deze afvalstroom bij huishoudens én bedrijven/instellingen geproduceerd.

<table>
<tr><th>Vermeden verbranding (incl. energieopwek)</th><th>Mondiaal</th><th>Nederland</th></tr>
<tr><td>Uitstoot recyclingproces (stoom en elektra)</td><td>8-20</td><td>8-20</td></tr>
<tr><td>Kunststofopbrengsten</td><td>-12 tot -29</td><td>0 tot -29</td></tr>
<tr><td>Biogasopbrengsten</td><td>-5 tot -12</td><td>-5 tot -12</td></tr>
<tr><td>Vermeden verbranding (incl. energieopwek)</td><td>-30 tot -75</td><td>0 tot -75</td></tr>
<tr><td>Totaal</td><td>-40 tot -96</td><td>-96 tot 8</td></tr>
</table>

– De netto mondiale CO_2-emissiereductie van luierrecycling is (afgerond) 0,5 kg per kg luiers (CE Delft, 2018). Deze inschatting is gebaseerd op het zogenaamde thermische druk hydrolyse proces. Bij een verplichte doelstelling van 20 tot 50% extra te recyclen luiers en incontinentiemateriaal (80 tot 200 kton), resulteert dit in (afgerond) 40 kton tot 100 kton CO_2-winst op mondiaal niveau.</td></tr>
</table>