

Circulaire kunststoffen *in de bouw*

Verkennd onderzoek voor Provincie
Zuid-Holland om kunststof ketens in de
bouw circulair te maken

Circulaire kunststoffen *in de bouw*

Verkenkend onderzoek voor Provincie
Zuid-Holland om kunststof ketens in de
bouw circulair te maken

Auteur(s):

Gerben Hofmeijer
Nicolein Blanksma
Mira Groot
Dyantha Legius

In opdracht van:

Provincie Zuid-Holland

Plaats, datum:

Rotterdam, juni 2024

Status:

Finaal

Rebel Circular Economy bv
Wijnhaven 23
3011 WH Rotterdam
Nederland
+31 10 275 59 95

info@rebelgroup.com
www.rebelgroup.com

Inhoudsopgave

1. Introductie	04
1.1 Aanpak van dit project	04
1.2 Leeswijzer van het rapport	05
2. Overzicht kunststofketens in de bouw	06
2.1 Keuze voor vijf kunststof productketens	06
2.2 Beschrijving van de vijf productketens	08
3. Circulaire strategieën voor kunststoffen in de bouw	15
3.1 Kozijnen	15
3.2 Buizen, leidingen en kabels	20
3.3 Isolatieplaten	23
3.4 Isolatieschuim	29
3.5 Fundering	30
4. Conclusies over circulaire strategieën van de productketens	32
5. De rol van de overheid in het stimuleren van circulaire kunststoffen in de bouw	35

1. Introductie

In Nederland willen we toe naar een volledig circulaire samenleving in 2050, met als tussendoel 50% circulair in 2030¹. Ook hebben we een bouw- en een woonopgave. Voor 2030 zijn er in Provincie Zuid-Holland circa 250.000 extra woningen nodig. Deze nieuwe woningen vragen om veel materialen, die zoveel mogelijk circulair moeten zijn om aan de circulaire ambities te kunnen voldoen. De bouwsector is na de verpakkingsector de grootste afnemer van kunststoffen. Het is echter nog onvoldoende helder welke rol kunststoffen kunnen hebben in een circulaire bouweconomie.

We zien de vraag naar kunststof producten in de bouw (gebouwde omgeving, bedrijventerreinen en grond-, weg-, en waterbouw) groeien. Dit komt doordat kunststof alternatieven voor bijvoorbeeld loopbruggen en fietspaden geïntroduceerd worden, bestaande kunststof producten zoals kozijnen nog altijd in trek zijn en isolatiemaatregelen, in het kader van de energietransitie, overal in het land genomen worden. Hierbij is het opvallend dat het aandeel kunststoffen (op gewicht) op het totaal aan bouwmaterialen nog bescheiden is (0,88%). Tegelijkertijd is het aandeel in totale milieulast uitgedrukt in MKI is maar liefst 23,7%.² Toch kunnen kunststoffen ook een duurzamer alternatief zijn, bijvoorbeeld wanneer het vervanging is van asfalt, staal of beton. Het is daarom niet wenselijk dat we kunststoffen in de bouw in de komende decennia uitbannen. Alhoewel er aan veelbelovende marktconforme biobased alternatieven voor kunststof producten gewerkt wordt, zoals in het programma Building Balance, zullen we voorlopig ook nog afhankelijk blijven van kunststoffen. Uiteraard kan het daarbij ook gaan om biobased kunststoffen. Daarom is het van belang om na te denken over de vraag hoe we zorgen dat kunststoffen circulair worden toegepast in de bouw zodat we toekomstige generaties behoeden voor een grote berg niet-recyclebaar kunststof bouwafval. Zowel fossiele- als biobased kunststoffen moeten einde levensduur gerecycled worden.

Voorliggend onderzoek omvat een brede verkenning naar de belangrijkste kunststof producten in de bouw en strategieën om deze circulair te maken. Hierbij hebben we ons specifiek gericht op de provincie Zuid-Holland door inzichtelijk te maken welke ketenstappen in deze provincie plaatsvinden. Vervolgens identificeren we welke circulaire strategieën prioriteit zouden moeten krijgen en welke rol de Provincie kan pakken.

1.1 Aanpak van dit project

De verkenning is gestart met een literatuurstudie en een zestal interviews. Op basis hiervan hebben we de belangrijkste kunststof productketens geïdentificeerd en in kaart gebracht hoe deze ketens op dit moment zijn ingericht. Vervolgens hebben we in samenwerking met Superuse Studios een Value Systems Game georganiseerd.³ Een spel waarbij we met stakeholders uit de geselecteerde productketens en met Provincie Zuid-Holland de ketens daadwerkelijk met kaartjes in kaart hebben gebracht en geïdentificeerd wat de kansen en uitdagingen zijn van verschillende circulaire strategieën (zie Figuur 1).

¹ Dit is de Rijksambitie van Nederland, voor de kortere termijn is deze ambitie uitgewerkt in het Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030. Zie: <https://www.nederlandcirculairin2050.nl/nationaal-programma-circulaire-economie>

² NIBE (2022). Kunststoffen in de bouw. Via <https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2022/09/kunststof-fen-in-de-bouw.pdf>

³ Zie Appendix 1 voor overzicht van geïnterviewde organisaties en deelnemers van de Value Systems Game.



FIGUUR 1: IMPRESSIE VAN DE VALUE SYSTEMS GAME GEORGANISEERD DOOR REBEL EN SUPERUSE STUDIOS OP 22 JANUARI 2024

Ook hebben we tijdens de workshop in beeld gebracht welke beleidsmaatregelen vanuit het Rijk over Provincie Zuid-Holland hiervoor nodig zijn. Tot slot hebben we op basis van alle resultaten een advies geschreven hoe de Provincie de transitie naar circulaire kunststofketens in de bouw kan versnellen.

1.2 Leeswijzer van het rapport

In hoofdstuk 2 staat toegelicht welke kunststof productketens wij hebben geselecteerd voor deze verkenning. Vervolgens gaan we in dit hoofdstuk in op de huidige inrichting van deze ketens en in hoeverre ze al circulair zijn. In hoofdstuk 3 beschrijven we de circulaire strategieën (Narrow the loop, Slow the Loop, Substitute, Close the Loop). Deze strategieën passen we toe op de productketens. In dit hoofdstuk staat uitgewerkt welke mogelijkheden er zijn om deze productketens circulair te maken, maar ook wat hierin de beperkingen zijn. In hoofdstuk 4 delen we een aantal conclusies die we kunnen trekken op basis van de inzichten in de vorige hoofdstukken. Tot slot gaan we in hoofdstuk 5 in de op de mogelijkheden en kansen om als Provincie Zuid-Holland circulaire productketens in de bouw te stimuleren.

2. Overzicht kunststofketens in de bouw

Er zijn talrijke kunststoffen die veelvuldig in de bouwsector worden toegepast. Het rapport van NIBE⁴ verschaft inzicht in de diverse kunststofstromen die momenteel op de Nederlandse markt aanwezig zijn en kwantificeert deze per materiaalsoort. In onze verkenning voor de Provincie focussen we niet direct op materialen, maar pakken we een breder perspectief door te kijken naar productgroepen die voornamelijk van kunststof zijn gemaakt. In de eerste paragraaf geven we een overzicht van de kunststof productgroepen in de bouw en brengen we focus aan op een aantal stromen. De tweede paragraaf verdiept zich in deze productgroepen en belicht hoe ze momenteel voornamelijk worden toegepast.

2.1 Keuze voor vijf kunststof productketens

Er zijn enorm veel producten in de bouw die van kunststof worden gemaakt. Voor een gerichtere verkenning, maken we de keuze om ons te richten op vijf stromen: kozijnen, buizen/leidingen/kabels, isolatieplaten, isolatieschuim en funderingen.

Tabel 1 laat een overzicht zien van de bekeken productgroepen, hun materialen en toepassingen. In de laatste kolom is aangegeven waarom we wel/niet voor de productgroep hebben gekozen om verder mee te nemen in de analyse. De drie belangrijkste overwegingen bij het selecteren van een productgroep zijn als volgt:

- 1. Gebruikshoeveelheid.** Gebaseerd met name op het onderzoek NIBE (2022).⁴ Grotere volumes bieden de mogelijkheid grotere impact te maken wanneer we deze materiaalstroom circulair maken. De dikgedrukte kunststoffen zijn de materialen met het grootste volume in de Nederlandse bouw.
- 2. Potentie tot circulariteit.** Producten die een grote kans hebben tot meer circulariteit in haar keten krijgen voorrang. Echter ook producten waarbij we juist grote knelpunten tegenkomen kiezen we om daar stappen te kunnen zetten.
- 3. Beschikbaarheid van data.** Het was niet mogelijk om binnen deze verkenning zelf data te gaan verzamelen over volumes en mogelijkheden tot circulariteit. In de selectie van de productgroepen van deze verkenning hebben we ons ook gericht op stromen waar al onderzoek naar is gedaan.

⁴ NIBE (2022). Kunststoffen in de bouw. Via <https://circulairebouweconomie.nl/resultaten/kunststoffen-in-de-bouw-2022/>

PRODUCT-GROEP	KUNSTSTOF-TYPE(N)	TOEPASSING	CE POTENTIE	VERKORTE ONDERBOUWING SELECTIE
Kozijnen	PVC	Gevel	Relatief weinig herbruikbaar, goed recyclebaar	Grote volumes, met oog op toekomst zal vaak worden gebruikt in nieuw- en herbouw
Buizen, leidingen en kabelmantels	PE (PE-LLD/ PE-LD), PP, PVC, ABS	Riolering, hwa, water, gas, elektra	Blijven vaak achter in bodem, goed recyclebaar	Grote volumes, wordt al grotendeels ingezameld en gerecycled
Isolatiemateriaal	EPS, XPS, PIR, PUR	Gevel, vloer, dak	Deels herbruikbaar (wel wanneer het ingeklemd is geweest), in theorie goed recyclebaar, maar niet voor sandwichpanelen, lang houdbaar	Grote volumes, met oog op toekomst zal volume isolatiemateriaal toenemen. Uitdagingen met recyclebaarheid
Isolatieschuim	PUR (schuim)	Opvulling	Niet herbruikbaar, niet recyclebaar, vervuult andere producten	Kleine volumes, maar heeft grote impact op herbruikbaarheid en recyclebaarheid van andere producten
Fundering/ ophoging	EPS	Fundering	Slecht herbruikbaar en recyclebaar, lang houdbaar	Grote volumes, met oog op toekomst zal volume toenemen
Dakbedekking en waterkering	EPDM, HDPE, PVC	Dak	PVC is goed recyclebaar, te weinig informatie beschikbaar voor EPDM en HDPE.	In principe grote volumes, maar te weinig informatie beschikbaar over mogelijkheden
Verpakkingsfolie	PE	Bouwplaats	Goed recyclebaar, maar vraagt goede scheiding	Medium-grote volumes, weinig gewicht.
Behuizingen, wandcontactdoos (wcd)	PP	Installaties	Goed recyclebaar, maar vraagt goede scheiding	Medium-grote volumes
Verven en coatings	PU, PUR	Divers	Slecht recyclebaar	Beperkt volume
Kit	PU	Divers	Vaak verlijmd waardoor niet recyclebaar	Beperkt volume
Toplaag vloer	PVC	Vloer	Goed recyclebaar, maar vraagt goede scheiding	Beperkt volume
Steigernetten	PE	Bouwplaats	In potentie herbruikbaar, goed recyclebaar, maar vraagt goede scheiding	Beperkt volume
Kunstgrasvelden en infill	SBR, EPDM	Sport-accommodaties	Hoog risico op microplastics in milieu	Beperkt volume
Composiet	Vezel-versterkte kunststof	Windmolens, bruggen, (keukenblad), gevelbekleding	Slecht recyclebaar	Onduidelijke hoeveelheden en slecht recyclebaar

■ TABEL 1: PRODUCTGROEPEN EN MATERIALEN

Op basis van bovengenoemde resultaten zijn we gekomen tot de volgende producten om nader uit te werken in deze verkenning:

- Kozijnen
- Buizen, leidingen en kabels
- Isolatieplaten
- Isolatieschuim
- Funderingen

Dit betekent niet dat de productgroepen die niet in scope waren van dit onderzoek onvoldoende van belang zijn voor het stimuleren van circulariteit van kunststoffen in de bouw. Wij bevelen aan om in een vervolgtraject in ieder geval ook dakbedekking (EPDM, HDPE, PVC, bitumen) mee te nemen.

2.2 Beschrijving van de vijf productketens

Per product beschrijven we hieronder de huidige cradle-to-grave keten (van de productie van nafta – grondstof van de meeste kunststoffen – tot end of life) en wat er op dit moment aan het eind van de levensduur met de materialen gebeurt. Bij elke stroom schetsen we de keten, waarbij we onderscheid maken tussen 4 type ketenstappen.



■ FIGUUR 2: LEGENDA BIJ DE KETENSCHETSEN

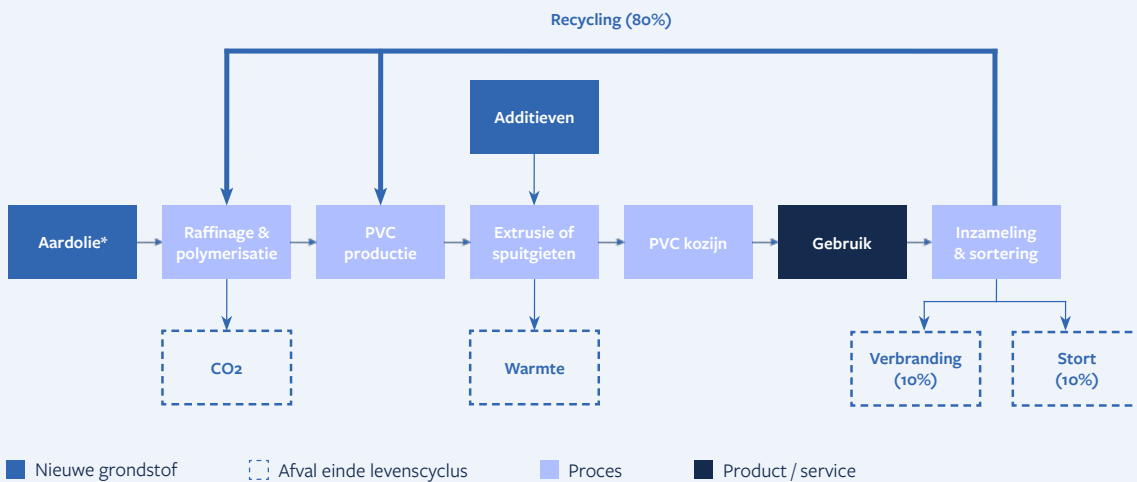


Kozijnen

In 2022 was ruim 50% van de verkochte kozijnen gemaakt van kunststof. ⁵ Driekwart hiervan werd gebruikt in renovatie. Voor nieuwbouw is hout nog steeds in trek. Kunststof kozijnen zijn aantrekkelijk vanwege de eenvoudige installatie, lagere kosten en onderhoudslast. Doordat kunststof kozijnen holle ruimtes bevatten, isoleren ze goed en zo kunnen kunststof kozijnen bijdragen aan energiezuinige woningen. Daarnaast kunnen ze een gebruiksduur behalen van wel 60 jaar. Daarnaast zijn er ook nadelen aan het gebruik van kunststoffen kozijnen. Zo is het bij veel kunststof kozijnen onmogelijk glas te vervangen voor dikker, beter isolerend glas, vanwege de vaste dimensionering van de kozijnen. Daarnaast worden duurzame eisen aan woningen steeds verder aangescherpt waardoor gebruikte kozijnen bijna altijd te verouderd zijn om opnieuw toe te passen, en rest recycling als enige circulaire verwerking.

Polyvinylchloride (PVC) is een thermoplast, waarvan er zo'n 100 kton in de Nederlandse bouw voorkomt. Dit is 23% van het totaal aandeel kunststoffen in de bouw. ⁶ PVC wordt voornamelijk gebruikt voor kozijnen en buizen/leidingen, wat wordt gecategoriseerd als 'hard' PVC. Kozijnen bevatten op dit moment zo'n 20% recycalaat. ⁷ Via het VKG recyclesysteem wordt hoogwaardige recycling van oude kunststof gevelelementen georganiseerd. Hard PVC wordt relatief goed ingezameld en gerecycled, maar ook zacht PVC worden gerecycled, in totaal zo'n 80%. ^{8,9} In Figuur 3 wordt afgebeeld hoe de keten van PVC kozijnen er grofweg uitziet.

HUDIGE KETEN – PVC KOZIJN



■ FIGUUR 3: GROVE KETENSCHETS VAN KUNSTSTOF KOZIJNEN

- 5 https://issuu.com/goomedia/docs/is_kumij_issue
- 6 NIBE (2022). Kunststoffen in de bouw. Via <https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2022/09/kunststof-fen-in-de-bouw.pdf>
- 7 VKG Keurmerk (n.d.). Kunststof Kozijnen Recyclen. Via <https://vkgkeurmerk.nl/>
- 8 VinylPlus (2021). PVC Recycling in Action. Via https://vinylplus.eu/wp-content/uploads/2021/05/Recovinyl_21x21_2021-web-final.pdf
- 9 Milieudatabase (2022). Forfaitaire waarden voor verwerking-scenario's einde leven. Via https://milieudatabase.nl/media/filer_public/e8/46/e846feb6-a1dd-4277-81d6-396799d7b3ff/forfaitaire_waarden_mei_2022.pdf



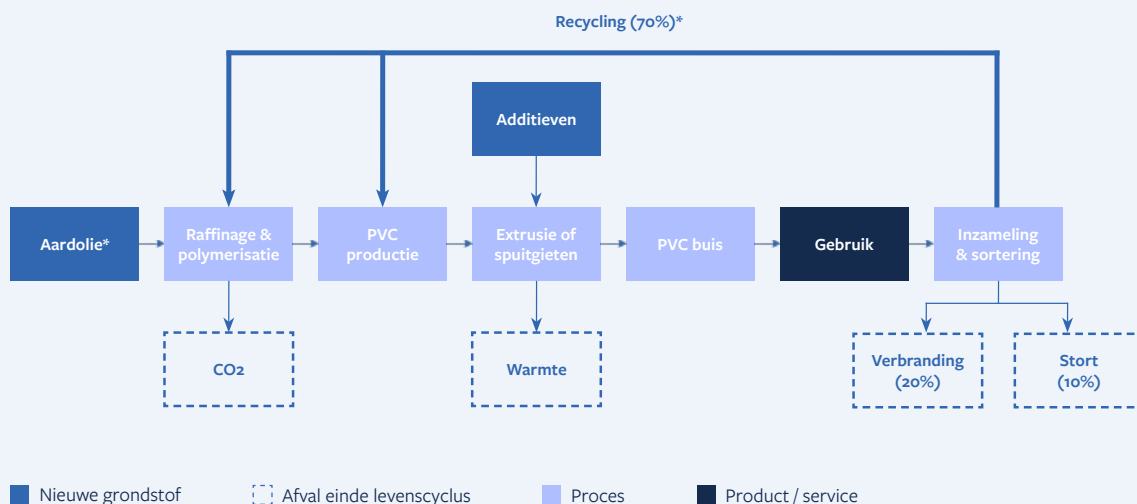
Buizen, leidingen en kabels

Alle buizen, leidingen en kabels worden in Nederland op dit moment van kunststoffen gemaakt. Leidingen (voor gas, water en riolering) worden gemaakt van PE (zowel gas- als waterleidingen), PVC en PP (waterleidingen).^{10,11} Rioolbuizen worden voor het overgrote deel van PVC gemaakt, op dit moment is 80% van de rioolbuizen voor buitenriolering en huisaansluitingen gemaakt van PVC.¹² Het gebruik van recycalaat in PVC is alleen mogelijk in drukloze toepassingen zoals voor riolering. In Nederland bevatten rioolbuizen ongeveer 40% recycalaat.¹³ Door de hoge druk in gas- en waterleidingen worden in deze leidingen geen recycalaat toegepast, omdat een kleine vervuiling al kan leiden tot kleine breuken en scheuren.

Er is een buizen inzamelsysteem (BIS) voor buizen en leidingen gemaakt van PE, PVC en PP, waar zo'n 60% van de buizen wordt ingezameld voor recycling en herverwerking in nieuwe producten.¹⁴ Het toepassen van recycalaat in PVC buizen zorgt voor een flinke verlaging van de milieu-impact van de buizen doordat hiermee fossiele virgin grondstoffen worden vervangen.¹⁵ In gesprekken met stakeholders kwam naar voren dat buizen soms in de grond worden achtergelaten. Het is niet goed in te schatten hoe groot deze hoeveelheid is, ondanks de ernst van deze manier van 'afdanken'. Figuur 4 geeft een grof overzicht van de keten van een PVC buis.

Kabelmantels kunnen de kunststoffen PE, PVC, PUR en TPE bevatten.¹⁶ De kunststof mantel/isolatie moet gescheiden worden van het koperdraad om over te kunnen gaan tot recycling.¹⁷ Een aantal verwerkers in Nederland is aangesloten bij de stimuleringsregeling van Stichting OPEN (Stichting Organisatie Producentenverantwoordelijkheid E-waste Nederland), waarbij de onderhandelde retourwaarde van afgedankte kabels verhoogd wordt met een stimuleringsvergoeding.¹⁸ Naast de bestaande inzamelsystemen wordt er in een consortium van bedrijven gewerkt aan een retoursysteem van kunststof materialen in de bouw.¹⁹

HUIDIGE KETEN – PVC BUIS



■ FIGUUR 4: GROVE KETENSCHETS VAN PVC BUIZEN²⁰

- 10 De Circulaire Bouweconomie (2023). Via <https://circulairebouweconomie.nl/interview/kunststof-materialen-zorgen-voor-een-kwart-van-milieu-impact/#:~:text=In%20een%20circulaire%20economie%20is,die%20vrijkomen%20zijn%20goed%20herbruikbaar>
- 11 Technisch werken (2014). Via <https://www.technischwerken.nl/kennisbank/techniek-kennis/van-wat-voor-materiaal-is-een-waterleiding-gemaakt/>
- 12 VinylPlus (2021). PVC Recycling in Action. Via https://vinylplus.eu/wp-content/uploads/2021/05/Recovinyl_21x21_2021-web-final.pdf
- 13 Verkenning Partners for Innovation naar rioolbuizen van gerecycled PVC
- 14 Bureau Leiding (n.d.). BIS – Buizen Inzamel Systeem. Via <https://bureauleiding.nl/bis-buizeninzamelsysteem/>
- 15 CE Delft (2016) heeft de milieu-impact bepaald van PVC buizen met en zonder recycalaat https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/2892_CE_Delft_Handleiding_duurzaam_inkopen_inclSamvat_DEF.pdf
- 16 igusblogs (2021). <https://blog.igus.nl/mantelmaterialen/>
- 17 Recy-Kab recycling (n.d.). <https://recy-kab.com/kabels.html>
- 18 Stichting Open (n.d.). <https://www.stichting-open.org/tips/lever-e-waste-aan-deelnemende-cenelec-verwerkers/>
- 19 Kunststof Rubber (2023). <https://www.kunststofenrubber.nl/nieuws/id7089-meer-hergebruik-kunststof-materialen-in-de-bouw.html>
- 20 * de recycling is op basis van een PVC buis, geen PE of PP. Bron: [Milieudatabase \(2022\)](#)



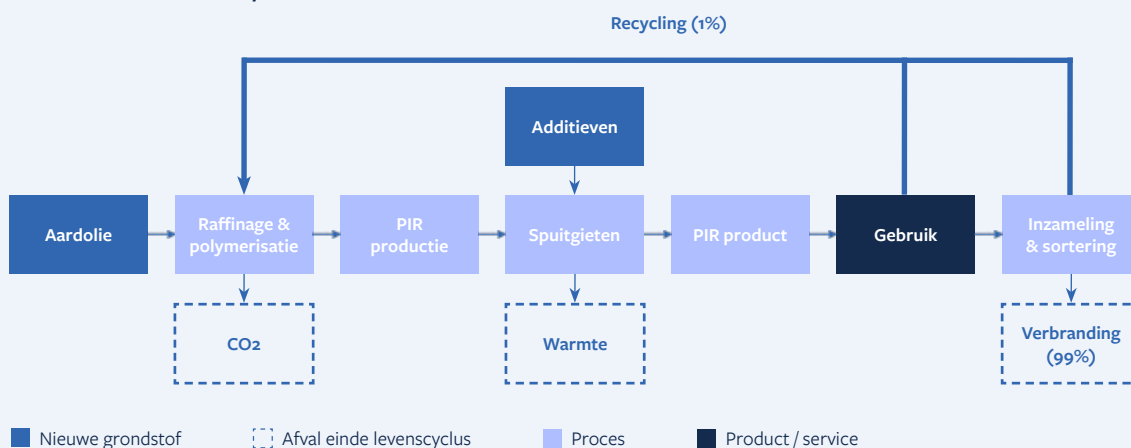
Isolatieplaten

Isolatieplaten worden vooral gebruikt voor het isoleren van deuren, daken, gevels en vloeren. In het verleden werden deze platen met name van PUR gemaakt, tegenwoordig wordt vooral PIR toegepast. PIR kan gezien worden als een doorontwikkeling van PUR. Recentelijk is er een recyclefabriek voor PUR/PIR geopend in Nederland waar gebruikte PIR en PUR platen worden gerecycled naar nieuwe PIR platen. Een belangrijk aandachtspunt bij PIR-recycling is het afzuigen van schadelijke drijfgassen. Figuur 5 geeft een grove ketenschets van de huidige keten.

Ook worden isolatieplaten gemaakt van EPS (geëxpandeerd polystyreen), oftewel piepschuim. Er zijn lopende inzamelingsinitiatieven van onder andere EPS Nederland om het sloopafval gescheiden op te halen. Naast sloopafval, ontstaat er ook EPS bouwafval op de bouwplaats, dit wordt veelal gescheiden ingezameld en gerecycled. In een onderzoek naar EPS hoeveelheden in 2016 wordt er gevonden dat Nederland jaarlijks 1.15 kton EPS/XPS-afval in de bouw genereert. Dit komt van de bouwplaats én de sloop. Hiervan wordt 0.1 kton gerecycled (9%), 1 kton verbrand (87%), en 0.05 kton (4%) gestort.²¹ Er is onderscheid te maken tussen HBCDD-houdend EPS en HBCDD-vrij isolatiemateriaal. De eerste is moeilijk te recyclen en wordt nu voornamelijk verbrand, de tweede, wat na 2016 verplicht is in al het EPS isolatiemateriaal, wordt voor 65% gerecycled.²² Het Nederlandse project PS Loop kan HBCDD-houdend EPS recyclen, maar dit gebeurt nog maar op kleine schaal. Ongeveer 4 kton EPS is beschikbaar in Nederland (in huidige gebouwen), in vergelijking met 35 kton in Duitsland. Hierbij moet worden opgemerkt dat dit waarschijnlijk HBCDD-houdend EPS is, wat een speciaal recycle proces vraagt.²³

Wanneer isolatieplaten een sandwichontwerp hebben, waarbij meerder materialen op elkaar worden gelijmd, maakt dit de demonteerbaarheid en recyclebaarheid lastig. Een deel van de panelen wordt niet mechanisch bevestigd waardoor hergebruik of recycling wordt beperkt. Gestandaardiseerde maatvoeringen maken de isolatieplaten goed herbruikbaar, in tegenstelling tot panelen die altijd op maat en in de specifieke kleur van de wens van de klant worden gemaakt.

HUIDIGE KETEN – PUR/PIR ISOLATIEPLAAT



FIGUUR 5: GROVE KETENSCHETS VAN PIR/PUR ISOLATIEPLAAT

²¹ Vertrouwelijk ontvangen document ²² Milieudatabase (2022) ²³ Vertrouwelijk ontvangen document

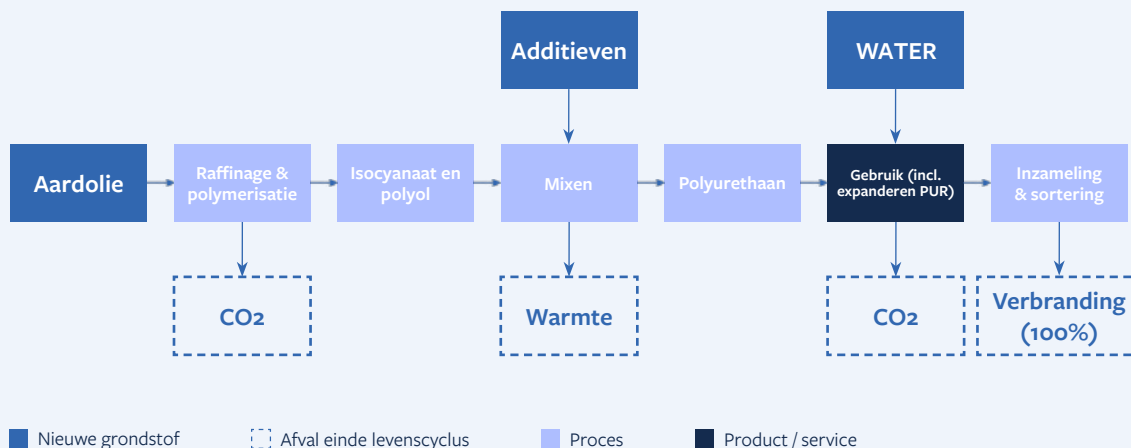


Isolatieschuim

Polyurethaan (PUR) wordt in de bouw gebruikt als schuim om te isoleren of kit om te verlijmen. Er is weinig bekend over de hoeveelheden PUR die op de markt komen. PUR isolatieschuim wordt gemaakt door twee chemicaliën (isocyanaat en polyol) in een container te mengen. Wanneer dit mengsel op een oppervlak, bijvoorbeeld een muur, wordt gespoten, vindt een snelle reactie plaats waardoor het schuim ontstaat. De schuim expandeert totdat het uithardt en het resultaat is een isolerende, luchtdichte en vochtwerende isolatie. Dit is een onomkeerbaar proces. Dit materiaal kan gaten vullen en als isolatiemateriaal worden gebruikt, bijvoorbeeld in spouwmuren, als schuin dakisolatie of voor het isoleren van de vloer vanuit de kruipruimte. Zie Figuur 6 voor een grove schets van de PUR schuim keten.

Wanneer PUR schuim wordt toegepast raken materialen verlijmd en zijn deze bouwmaterialen niet of zeer beperkt herbruikbaar of recyclebaar. Ook het PUR schuim zelf is op dit moment niet recyclebaar, omdat het te verlijmd zit in het bouw- en sloopafval, en bestaat daarnaast uit een relatief klein volume.

HUIDIGE KETEN – PUR ISOLATIESCHUIM



■ FIGUUR 6: GROVE KETENSCHETS VAN PUR ISOLATIESCHUIM



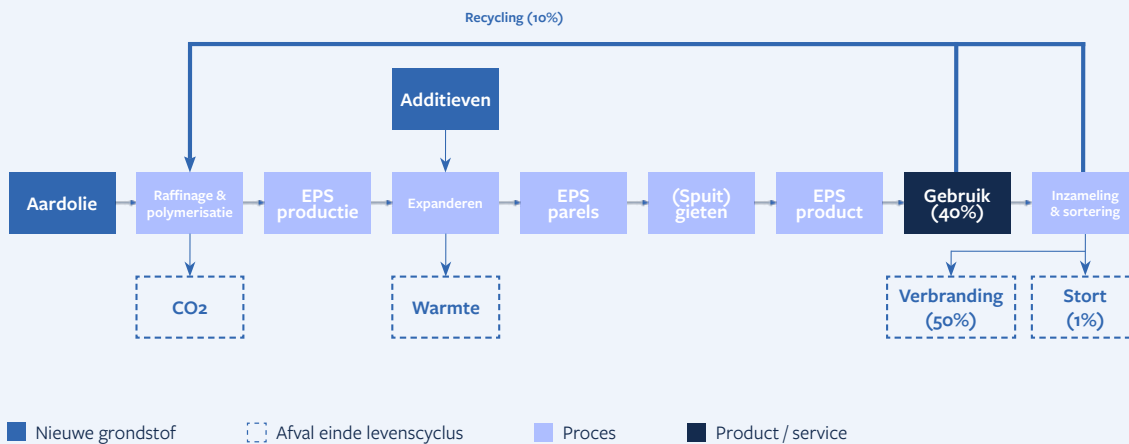
Funderingen

Voor het maken van funderingen worden EPS funderingsbekistingen gebruikt waarop of waarin beton wordt gestort. Dit is functioneel omdat het licht van gewicht is en in elke wenselijke vorm ontworpen kan worden. Het is niet bekend wat het volume EPS is dat in deze toepassing wordt toegepast, maar aangezien dit de gebruikelijke methode is voor funderen in nieuwbouw is de inschatting dat dit volume substantieel is.

Wanneer een gebouw industrieel (prefab) ontworpen wordt, dus waarbij elementen in een fabriekshal worden gefabriceerd, zijn geen EPS funderingsconstructies nodig.

Doordat de EPS constructie wordt volgestort, moeten EPS en beton worden gescheiden om dit materiaal daarna nog te kunnen recyclen. Wel wordt gerecycled EPS in fundering toegepast afkomstig van andere EPS producten (zoals isolatieplaten). Een groot deel van de EPS funderingen blijft zitten in de grond, zo'n 40%. 50% wordt verbrand en 10% wordt gerecycled.²⁴ Ondanks dat stort niet toegestaan is, belandt er nog steeds materiaal op de stortplaats.²⁵ Figuur 7 laat een grove schets zien van EPS funderingen.

HUIDIGE KETEN – EPS IN FUNDERINGSTOEPASSING



■ FIGUUR 7: GROVE KETENSCHETS VAN EPS FUNDERINGEN

²⁴ Milieudatabase (2022). Via https://milieudatabase.nl/media/filer_public/e8/46/e846feb6-a1dd-4277-81d6-396799d7b3ff/forfaitaire_waarden_mei_2022.pdf

²⁵ Besproken tijdens de Value Systems Game

3. Circulaire strategieën voor kunststoffen in de bouw

Bij een circulaire economie gaat het om het zo efficiënt mogelijk omgaan met grondstoffen. Grofweg kan dit op vier manieren²⁶, geïllustreerd in Figuur 8:

- Narrow the loop: door minder grondstoffen te gebruiken, dus door minder van het product te maken of het product of dienst te herontwerpen met minder materiaal.
- Substitute: het vervangen van eindige grondstoffen door hernieuwbare grondstoffen of grondstoffen met een lagere milieudruk.
- Slow the loop: door langer gebruik te maken van grondstoffen, dus door het verlengen van de levensduur door te hergebruiken of reparatie.
- Close the loop: het sluiten van de kringloop door het recyclen van de materialen zodat minder nieuwe grondstoffen nodig zijn.

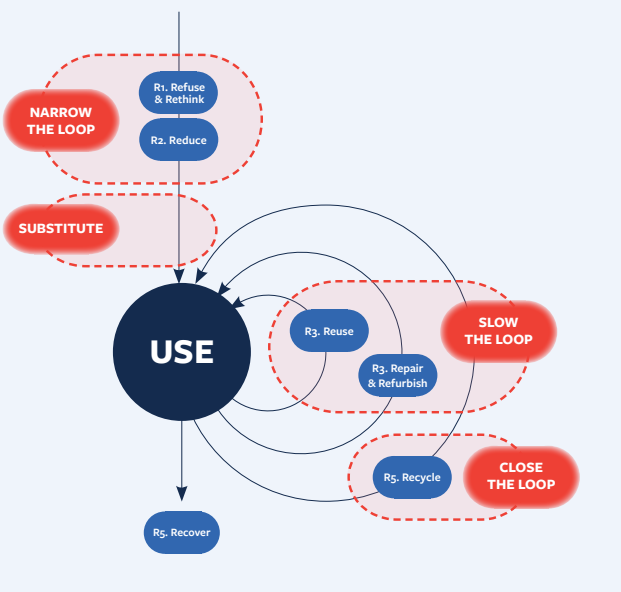
In dit hoofdstuk projecteren we deze vier circulaire strategieën op elk van de vijf productgroepen. Op basis van het bureauonderzoek, de interviews, schriftelijke feedback van marktpartijen en de Value System Game staan ze hieronder nader uitgewerkt. Daarmee bieden we een totaaloverzicht van mogelijke interventies. In hoofdstuk 4 volgt een advies over de mogelijke rol van en handelingsperspectieven voor Provincie Zuid-Holland.



3.1 Kozijnen

Narrow the loop

Ramen en kozijnen zijn een essentieel onderdeel van gebouwen. Om te voldoen aan de woonopgave en tegelijkertijd het gebruik van kunststof kozijnen (en alle andere bouwmaterialen) te verminderen, is het meest effectief om in te zetten op renovatie en verduurzaming van bestaande bouw dan op nieuwbouw. Daarnaast kan er specifiek voor kozijnen nog gedacht worden aan:



FIGUUR 8: SCHEMATISCHE INDELING VAN DE VIER CIRCUAIRE STRATEGIEËN EN DE RELATIE MET DE R-STRATEGIEËN

²⁶ Gebaseerd op PBL (2021) Policy brief: Mogelijke doelen voor een circulaire economie. Zie: https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2021-mogelijke-doelen-voor-een-circulaire-economie-4610_o.pdf

- Ontwerp van kozijnen met minder materiaalgebruik, zonder dat dit de functionaliteit en de levensduur aantast. Het is met de beschikbare data niet aan te geven hoeveel materiaal hiermee gereduceerd kan worden, maar de inschatting is dat dit beperkt is.

Substitute

Wat betreft het vervangen van kunststof kozijnen voor kozijnen gemaakt van andere grondstoffen zijn verschillende alternatieven

- **Biobased alternatieven voor fossiele grondstoffen**

Ethyleen is een belangrijke bouwstof in de kunststoffen PP, PE en PVC. Dit kan verkregen worden via destillatie uit aardolie, maar ook uit biomassa via bioraffinage. Dit ethyleen gemaakt van biomassa is chemisch identiek aan de fossiele variant. Het vervangen van fossiele grondstoffen voor biobased grondstoffen heeft hier dus geen effect op de kwaliteit van het product. Deze kunststof producten hebben wel een lagere footprint door de biobased oorsprong, voorkomen milieu-impact van aardolie en benutting van afvalstromen. Om het gebruik van biomassa als grondstof voor kunststofproductie te verhogen en aardolie op termijn te kunnen vervangen, zijn drie voorwaarden noodzakelijk:

- **Bredere grondstoffenbasis:** Alle afvalstromen waaruit biomassa gemaakt kan worden, moeten ook beschikbaar komen voor die toepassing (voor zover deze afvalstromen niet op een andere manier hoger in de R-ladder toegepast kunnen worden). Een aantal relatief kleine stromen zijn op korte termijn al inzetbaar, zoals dierlijk vet en plantaardige oliën. Deze grondstoffen zijn nog in een te klein volume beschikbaar om grootschalig ingezet te worden voor het vervangen van fossiele kunststof grondstoffen. Veel grotere stromen zijn in potentie op langere termijn inzetbaar, maar daar is nog wel veel innovatie en onderzoek voor nodig is. Daarbij kan gedacht worden aan grondstoffen zoals lignocellulose ²⁷, algen, chemisch gerecycled kunststof, en CCU (Carbon Capture and Utilisation).
- **Wet- en regelgeving** moet aansluiten op de benodigde productie en distributie processen voor het gebruik van biobased grondstoffen voor de vervaardiging van kunststof producten. Op dit moment is wet- en regelgeving (bijvoorbeeld in de vorm van extra importcontroles) te vaak een obstakel, waardoor het gebruik van biomassa meer tijd en moeite, en dus ook meer geld kost in vergelijking met de vervaardiging van kunststof uit aardolie.
- **Prijs:** Het maken van kunststof producten uit aardolie is veel goedkoper dan het gebruik van biomassa. Er zijn interventies nodig om de prijs van kunststof producten vervaardigd uit aardolie te verhogen en/of de prijs van kunststof producten uit biomassa te verlagen. Aangezien het hier gaat om een internationale markt, werkt het alleen als dergelijke interventies op internationaal niveau worden ingevoerd.

²⁷ Lignocellulose is de verzamelnaam voor alle vezelhoudende plantaardige materie, de op dit moment meest voorkomende grondstof op de Aarde voor het produceren van biobrandstof. Zie: <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/food-biobased-research/show-fbr/wel-of-geen-lignocellulose-commodity-dat-is-de-vraag.htm>

- **Biobased kozijnen**

Ook kunnen kozijnen van een ander materiaal gemaakt worden dan kunststoffen, bijvoorbeeld van hout of biocomposiet. Bio-composiet is in gelijke delen gemaakt van natuurlijke vezels (uit reststromen zoals riet of houtvezels en hars).²⁸ Deze materialen hebben een lagere milieu-impact (MKI) dan kunststof kozijnen. Het voordeel van bio-composiet is dat lokale reststromen gebruikt kunnen worden als grondstof. Nadelen zijn dat bio-composiet en hout duurder zijn en dat hout onderhoud vraagt. Daarnaast is de toepassing van bio-composiet nog niet helemaal uitontwikkeld.

- **Niet-biobased alternatieven**

Niet-biobased alternatieven voor kunststof kozijnen zijn kozijnen gemaakt aluminium. Vergelijkende onderzoeken naar de impact van de drie materialen aluminium, kunststof en hout zien dat – rekening houdend met levensduur en de impact van onderhoud – over het algemeen hout het meest duurzame materiaal is en aluminium het minst duurzame materiaal is als het gaat om energiegebruik en broeikasgas uitstoot.²⁹ Bij het vergelijken van kozijnen gemaakt van gerecycled kunststof, gerecycled aluminium, en hout uit een duurzaam beheerd bos zijn de duurzaamheidsverschillen kleiner.³⁰

Slow the loop

De technische levensduur van het kunststof (het materiaal) in kozijnen is langer dan de levensduur waarin ze toegepast worden; renovaties, verbouwingen of zelfs sloop wordt vaak eerder toegepast dan dat de kozijnen versleten zijn en niet meer geschikt zijn voor gebruik. Het verlengen van de levensduur van kozijnen zit dus niet zozeer in het verlengen van de technische levensduur, maar door ervoor te zorgen dat een kozijn na gebruik opnieuw kan worden toegepast. De meeste circulaire kansen voor kunststof kozijnen doen zich daarom voor op het gebied van hergebruik, reparatie en refurbishment.

- **Matching tweedehands vraag en aanbod**

Een effectieve manier om hergebruik te stimuleren is het creëren van een matching platform waar aanbod van en vraag naar tweedehands kozijnen elkaar ontmoeten. Bestaande initiatieven zoals DuSpot, de Bruggenbank, de Waterbank, Marktplaats en Werkplaats Buurman in Rotterdam zijn hiervoor goede voorbeelden. Voor een kozijnenbank, of zelfs bouwmaterialenbank, liggen er met name kansen bij grote bouwprojecten en projecten van organisaties zoals woningcoöperaties doordat deze organisaties vaak kozijnen toepassen en verwijderen, waardoor er continu vraag en aanbod is. Door het matchen van vraag en aanbod kunnen de vrijgekomen kozijnen worden hergebruikt. Een mogelijke beperking is dat het niet wenselijk is om kozijnen op te slaan, gezien de te snel veranderende technische vereisten. Mogelijk biedt het openstellen van de kozijnenbank voor particulier gebruik een oplossing voor het (deels) benutten van overschotten. Een laatste overweging die belangrijk is bij matching gaat over wie de risico's draagt over de kwaliteit en levensduur van de producten. Met andere woorden, verkoop je een product of een dienst?

²⁸ Hogeschool Saxion (z.d.) https://www.saxion.nl/binaries/content/assets/onderzoek/smart-industry/industrial-design/impt_biocomposieten_vo.3.pdf; Composeit (2022) <https://www.composeit.nl/biocomposieten/>

²⁹ Bijvoorbeeld: Asdrubali, F., Roncone, M., & Grazieschi, G. (2021). Embodied energy and embodied GWP of windows: A critical review. *Energies*, 14(13), 3788.

Saadatian, S., Freire, F., & Simoes, N. (2021). Embodied impacts of window systems: A comparative assessment of framing and glazing alternatives. *Journal of Building Engineering*, 35, 102042.

³⁰ Milieu Centraal (z.d.) <https://www.milieucentraal.nl/huis-en-tuin/verbouwen/kozijnen-en-deuren-ervangen/>

- **Minder variatie in standaard maten en acceptatie van imperfecties**

Hoewel er al gebruik wordt gemaakt van standaard maten in kozijnen, is de hoeveelheid variatie nog steeds een beperking voor hergebruik. Daarnaast speelt een vergelijkbaar issue met kleuren van kozijnen: pigmenten in kozijnen als gevolg van recycling evenals kozijnen zonder kleurtoevoegingen worden nog te vaak als inferieur gezien aan de egaal gekleurde kozijnen en de veelvoud aan beschikbare kleurtoevoegingen. Esthetiek kan circulair ontwerp dus in de weg staan. Architecten en opdrachtgevers kunnen hergebruik, reparatie en refurbishment een boost geven door imperfecties en variëteit in maten te waarderen.

- **Modulair ontwerp**

Modulair ontwerp kan een belangrijke rol spelen in het stimuleren van hergebruik, reparatie en refurbishment. Wanneer het demonteren van onderdelen van kozijnen makkelijker wordt, is het makkelijker om slechts een defect onderdeel te herstellen en dus de afvalstroom te verminderen. Hetzelfde geldt wanneer isolatie-eisen aangescherpt worden: enkel het glas kan dan vervangen worden en het demontabele kozijn blijft intact. Bij afdanking kunnen de nog bruikbare onderdelen van kozijnen bovendien hergebruikt worden. Een beperking van modulair ontwerp is echter dat modulair ontwerp naar verwachting resulteert in duurdere kozijnen. Op dit moment wordt modulair ontwerp nog niet toegepast bij kunststof kozijnen. Bij modulair ontwerp geldt – net zoals bij matching – dat het belangrijk is om te overwegen wie de risico's draagt over de kwaliteit en levensduur van de producten/onderdelen.

- **Additieven/coatings voor bescherming en herstel**

Er is tot nu toe nog te weinig bekend over of en welke coatings eventueel toegepast kunnen worden om zaken als UV-impact te verminderen en zo kozijnvervanging te voorkomen. Ook is het onbekend of dergelijke additieven / coatings een lagere milieu impact hebben dan de vervanging van kozijnen aan het eind van hun levensduur. De impact van natuurlijke processen zoals UV-straling heeft in principe alleen effect op de bovenste laag van de kunststof kozijnen (~2mm), waardoor het materiaal brozer wordt en er eerder scheurtjes ontstaan na impact (bijvoorbeeld een fiets die ertegenaan valt). Zonder een specifieke impact leidt die natuurlijke verwerking van het kozijn in principe niet tot schade die de levensduur verkort.

- **Minder kozijnvervanging door hoogwaardig onderhoud**

De levensduur van kunststof kozijnen kan verlengd worden door het regelmatig reinigen van de binnen- en buitenkant van de kozijnen. Het schoonmaken voorkomt namelijk dat vuil zich aan de kozijnen hecht en de kozijnen beschadigt. Over het algemeen is het voldoende om kozijnen één tot twee keer per jaar te reinigen.

Close the loop

Voor de recycling van kunststof kozijnen kan gekeken worden naar de processtappen van de afvoer, inzameling en hergebruik/verwerking van (afval)stromen.

- **Verlies van grondstofstromen voorkomen door verdere stimulering gescheiden inzameling.**

Om te zorgen dat de grondstofstromen bij bouw en sloop worden gerecycled is een goede gescheiden inzameling van groot belang. Voor de product-/materiaal categorieën van bouw- en sloopafval waarvoor scheiden verplicht is ³¹, gaan relatief weinig materialen verloren aan het eind van de keten. De gescheiden inzameling van kozijnen is op dit moment niet verplicht, maar wordt wel gestimuleerd via het vrijwillige VKG recyclesysteem, waardoor op dit moment 75% ³² van oude kunststof kozijnen worden gerecycled. Door de gescheiden inzameling verder te stimuleren of te verbeteren kan dit percentage naar verwachting worden verhoogd.

³¹ Besluit bouwwerken leefomgeving. Zie: <https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBRoo41297&hoofdstuk=7&afdeling=7.1¶graaf=7.1.5&z=2024-01-01&g=2024-01-01>

³² <https://vkgkeurmerk.nl/zakelijk/bouwproces/recycling>



3.2 Buizen, leidingen en kabels

Narrow the loop

Door onderstaande interventies kan onnodig verlies van materiaal in de keten worden voorkomen. Ook doen we hieronder een aanbeveling hoe onnodig materiaalgebruik voorkomen kan worden door in het ontwerp de daadwerkelijke toepassing meer centraal te zetten.

- **Beperken van verlies in de keten door juiste installatie van buizen en leidingen**
Buizen en leidingen hebben qua ontwerp een lange technische levensduur. Uit de praktijk blijkt echter dat PVC buizen (waterleidingen ³³, rioolbuizen ³⁴) binnen twintig jaar vaak al defecten laten zien (beschadigingen en lekkages). Uit het onderzoek naar rioolbuizen blijkt dat de voornaamste oorzaak van deze kortere levensduur ligt bij onjuiste aanleg, zetting en graafwerkzaamheden in de directe omgeving. Door meer aandacht voor juiste installatie van buizen en leidingen (bijvoorbeeld in de MBO opleiding) en goede vastlegging van de locatie van buizen en leidingen in de grond zou dit verlies beperkt kunnen worden.
- **Beperken van verlies in de keten door kleur niet als afdankingsreden te gebruiken**
Leidingen en buizen worden in diverse kleuren ontworpen en verkocht. Door verkleuringen van de buizen (wanneer ze buiten liggen opgeslagen) zijn de buizen slechter verkoopbaar (zonder dat dit effect heeft op de functie van de buis) wat er soms toe leidt dat ze worden afgevoerd voor recycling. Dit verlies kan beperkt worden door te zorgen dat verkleuringen geen reden mogen zijn voor afdanking.
- **In ontwerp de functie centraal zetten in plaats van de normbepaling**
Buizen en leidingen moeten voldoen aan Europese (EN), nationale (NEN) of internationale normen (ISO, IEC) zodat de kwaliteit gegarandeerd kan worden. Deze normen zijn bepaald vanuit veiligheid en kwaliteit. Deze normen zorgen ervoor dat de buizen die worden toegepast regelmatig dikker zijn dan strikt noodzakelijk voor de toepassing, zodat de kwaliteit gegarandeerd kan worden door de producent. Wanneer het ontwerp zich meer zou richten op de benodigde functionaliteit (en dus dikte) van de daadwerkelijke kan mogelijk materiaalgebruik worden gereduceerd. Het is op dit moment echter niet bekend welke materiaalreductie behaald kan worden wanneer een buis ontworpen zou worden op de daadwerkelijke toepassing in plaats van de normbepaling.

Substitute

Kunststof buizen en leidingen zijn zeer functioneel en hebben een lange levensduur. Er zijn op dit moment geen andere materialen bekend die een vergelijkbare levensduur en prestatie hebben. Wel is het mogelijk om de primaire grondstoffen van het kunststof te vervangen voor biobased alternatieven, zonder dat dit de chemische samenstelling van het eindproduct verandert.

³³ Artikel 'PVC waterleidingen: hoe lang gaan ze mee?' <https://edepot.wur.nl/368067>

³⁴ Proefschrift 'Veroudering van kunststofbuizen in afvalwatersystemen' (2022) https://www.stowa.nl/sites/default/files/2023-03/2022-40-samenvatting%20PVC_DEF-LR3.pdf

- **Biobased alternatieven**

Zie onder paragraaf 3.1 bij het kopje ‘Substitute’ hoe virgin fossiele grondstoffen (aardolie) voor PE, PP en PVC vervangen kunnen worden door biobased grondstoffen op basis van bioraffinage waarbij de chemische samenstelling van het product gelijk blijft.

Slow the loop

Kunststof buizen, leidingen en kabels hebben een lange levensduur. Zo is de levensduur van PVC buizen voor waterleidingen en rioolbuizen bepaald op minstens 100 jaar ³⁵. Ondanks deze lange technische levensduur zijn er veel buizen die deze levensduur niet behalen (door bijvoorbeeld schade, zie hierboven bij ‘narrow the loop’). Door het verlengen van de gebruiksduur, via het hergebruiken van buizen en leidingen, kan het gebruik van kunststofmateriaal worden verlengd.

- **Waarborgen van kwaliteit en traceerbaarheid van herkomst om hergebruik mogelijk te maken**

Producenten van buizen en leidingen geven kwaliteitsgaranties af. Wanneer buizen en leidingen worden hergebruikt is het van groot belang om een kwaliteitscontrole te doen, door de buizen te reinigen en te keuren voordat ze opnieuw worden ingezet. Hierbij kan het behulpzaam zijn als een buis of leiding traceerbaar is en bekend is in welke toepassing hij al is gebruikt, mogelijk kan dit onderdeel worden van de data van het KLIC (Kabels en Leidingen Informatie Centrum).

- **Demontabel ontwerp van buizen- en leidingensystemen**

Om makkelijker, en goedkoper, reparaties en aanpassingen te doen kunnen er demontabele buizensystemen worden gelegd. Zo hoeft er minder materiaal te worden vervangen bij een aanpassing.

Close the loop

Op dit momenten kunnen kunststof buizen en leidingen goed gerecycled worden. Het Nederlandse Buizen Inzamel Systeem (BIS) is een netwerk voor inzameling en verwerking van kunststofleidingafval gemaakt van PE, PVC en PP, waar zo’n 60% van de buizen wordt ingezameld voor recycling en verwerking in nieuwe producten. ³⁶ Ondanks dit landelijke initiatief is de beschikbaarheid van kwalitatief recyclaat nog te laag om te voldoen aan de vraag. Zo goed als al het ingezamelde materiaal wordt ook gebruikt als recyclaat in nieuwe buizen en leidingen. In de recyclingketen van buizen en leidingen zijn een aantal verbeteringen mogelijk.

- **Invoeren van positieve prikkels in de keten om inzameling verder te verhogen**

Op dit moment is er al een landelijk systeem om buizen en leidingen in te zamelen via het BIS. Ook via Stichting OPEN is er een systeem om ook kabelmantels in te zamelen en te recyclen. Ondanks de inrichting van dit systeem blijft de inzameling van buizen op dit moment steken op 60%. Dit komt waarschijnlijk omdat er geen directe positieve prikkel bij partijen is om de buizen ook daadwerkelijk separaat te houden en via dit systeem in te leveren. Het instellen van uitgebreide producentenverantwoordelijkheid zou hieraan kunnen bijdragen.

³⁵ Artikel ‘PVC waterleidingen: hoe lang gaan ze mee?’ <https://edepot.wur.nl/368067>

³⁶ Bureau Leiding (n.d.). BIS – Buizen Inzamel Systeem. Via <https://bureauleiding.nl/bis-buizeninzamelsysteem/>

- **Verbeteren van inzameling door losmaakbaarheid**

Buizen, leidingen en kabels zijn soms niet recyclebaar doordat ze bevestigd zijn in andere bouwmaterialen en hier niet goed uit te verwijderen zijn. Door het losmaakbaar installeren van buizen en leidingen kunnen deze materialen na demontage worden hergebruikt.

- **Voorkomen van lood in leidingen en verwijderen van lood via chemische recycling**

In PVC komt soms lood voor om het materiaal te beschermen tegen warmte en UV straling. Lood is echter giftig en het gebruik ervan kan een risico vormen voor volksgezondheid en milieu. In veel gevallen kan dit lood vervangen worden door andere niet of minder giftige stoffen. Vanuit de Europese Unie zijn er steeds strengere eisen in het toelaten van lood in PVC. Vanuit Europese wetgeving ³⁷ is bepaald dat vanaf 2024 nog 0,1% lood in PVC mag zitten. Doordat lood in het verleden veel is toegepast in buizen en leidingen zal dit materiaal blijven terugkomen in de recycling. Het is van belang om lood zo min mogelijk te gebruiken in de productie van leidingen. Daarnaast is van belang om het lood uit PVC afval te halen via bijvoorbeeld chemische recycling.

- **Voorkomen en opruimen van ongebruikte buizen in de bodem**

In de gesprekken met stakeholders wordt genoemd dat buizen soms worden achtergelaten in de bodem en volgestort. Dit is echter niet toegestaan, maar lijkt soms wel te gebeuren. Het is onbekend op welke schaal deze ‘dumping’ van buizen voorkomt. Het is van belang om dit te voorkomen door betere controles en afspraken over het opruimen van oude buizen bij sloop- of vervangingsprojecten. Daarnaast is er ook veel onbekendheid over deze problematiek van dumping, en zou het goed zijn om een onderzoek te doen naar de omvang van dit probleem en de mogelijke aangrijpingspunten in beleid om dit te voorkomen.

³⁷ Verordening (EU) 2023/923 over lood en verbindingen daarvan in pvc. Via <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0923>



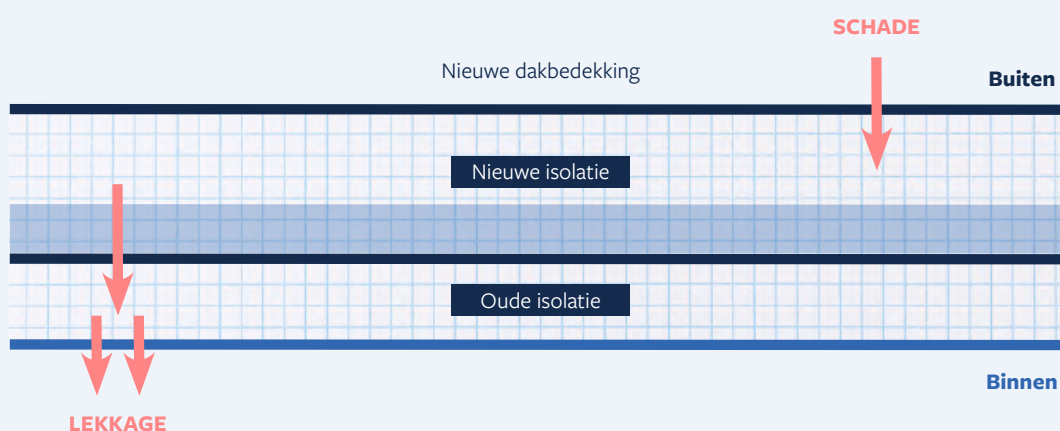
3.3 Isolatieplaten

Narrow the loop

Isolatieplaten hebben een belangrijke functie in het isoleren van gebouwen, wat daarmee een duidelijke duurzaamheidsfunctie heeft in de huidige isolatieopgave van met name woningen. De strategie van 'Narrow the Loop' beperkt zich daardoor tot efficiënter gebruik van materiaal en anders te bouwen waardoor de isolerende werking wordt gerealiseerd zoals hieronder staat toegelicht.

- **Efficiënter gebruik van bestaande bouw- en isolatiematerialen**

Er is grote milieuwinst te behalen als bestaande (niet- of slechtgeïsoleerde) woningen en utiliteitsbouw toekomstbestendig getransformeerd wordt voor moderne gebruik. Ten aanzien van isolatieplaten betekent dit met name dat er isolatieplaten toegevoegd worden. Een materiaal besparende strategie hierbij is 'overlagen', waarbij nieuwe isolatieplaten op (bij daktoepassingen), naast (gevel) of onder (vloer) de oude isolatieplaten worden gemonteerd. Dat kan alleen als er al isolatie aanwezig is. De isolatiewaarde van het isolatiepakket is in dit geval de som van de isolatiewaarde van de oude en nieuwe laag. Een belangrijk aandachtspunt bij overlagen is vocht. Vooral bij platte dak toepassingen kunnen bij eventuele lekkages schades niet gemakkelijk opgespoord worden. Zie in Figuur 9 een versimpelde illustratie van dit probleem.



■ FIGUUR 9: DOORSNEDE DETAIL SCHADEBEELD LEKKAGE BIJ OVERLAGEN (EIGEN ILLUSTRATIE)

- **Verminder toepassing van EPS, XPS, PIR en PUR in niet-isolerende materiaaltoepassingen**

Voor ornamenten als rozetten en wandlijsten worden ook kunststoffen gebruikt. Het verminderen van de toepassing van deze producten in gebouwen draagt bij aan minder materiaalgebruik. De verwachting is echter dat de potentiële materiaalreductie die hiermee behaald kan worden beperkt zal zijn.

Substitute

Het vervangen van kunststof isolatieplaten voor materialen van een andere oorsprong is in veel gevallen technisch en financieel haalbaar. De mogelijke alternatieven verschillen per toepassingsgebied, in de hieronder genoemde circulaire interventies wordt uitgegaan van toepassingen als dakisolatie, gevelisolatie, vloerisolatie en deurisolatie. Voor alle alternatieve materialen geldt dat een dikker isolatiepakket nodig is om dezelfde isolatiewaarde te bereiken vanwege de goed isolatiewaarde van kunststof (PIR) isolatieplaten.

- **Biobased/regeneratieve alternatieven**

Zie onder paragraaf 3.1 bij het kopje ‘Substitute’ hoe virgin fossiele grondstoffen (aardolie) vervangen kunnen worden door biobased grondstoffen.

Ook zien we de afgelopen jaren in Nederland veel aandacht voor biobased grondstoffen voor isolatieplaten en alternatieve isolatieoplossingen. Hier zien we onder meer materialen vervaardigd uit hennepvezels, stro in combinatie met houtskeletbouw, lisdodde, houtvezel en mycelium. Vanuit circulaire perspectief zijn dit interessante alternatieven omdat het regeneratieve materialen zijn en een lage milieu-impact hebben. De oplossingen zijn echter duurder dan de kunststof isolatieplaten en vragen in de meeste gevallen een dikker isolatiepakket. Wel is er in 2024 de mogelijkheid om subsidie te krijgen voor gebruik van biobased isolatiemateriaal. ³⁸ Daarnaast is vaak nog onbekend wat de verwerkingsmethode is van dit alternatief.

- Platte dakisolatie: voor zogeheten ‘warme’ isolatie, dat wil zeggen aan de buitenzijde van de dakconstructie, is geen haalbaar biobased alternatief. Enkel myceliumplaten zijn drukvast, en dus beloopbaar, maar niet vochtwerend. Mycelium isolatieplaten zuigen vocht op als een spons en zijn daardoor niet toepasbaar op het dak. Voor ‘koude’ isolatie, oftewel na-isolatie van bestaande bouw aan de binnenzijde van de dakconstructie, zijn verschillende biobased materialen haalbaar, zoals houtvezel en hennep.
- Schuin dakisolatie: voor warme isolatie van het schuine dak zijn om dezelfde redenen als bij platte daken geen biobased alternatieven, ook al is drukvaste isolatie hier niet noodzakelijk. Voor koude isolatie van schuine daken zijn dezelfde mogelijkheden als hierboven beschreven.
- Gevelisolatie: voor gevelisolatie aan de binnenzijde zijn biobased materialen een goed alternatief. Bij toepassing van biobased materialen is een breder begrip over dampopen toepassing en vochtproblematiek nodig bij bouwbedrijven. Voor na-isolatie aan de buitenkant van de gevel (ETICS oftewel de ‘Duitse’ manier waarbij EPS op de buitengevel wordt bevestigd en gestukt) is geen biobased alternatief.
- Deurisolatie: voor kunststof isolatie van buitendeuren is mycelium een reeds (op nog beperkte schaal) gebruikt biobased alternatief.
- Vloerisolatie: begane grondvloeren worden vanuit de kruipruimte geïsoleerd. Hierbij zijn er een aantal biobased alternatieven beschikbaar zoals cellulose.

³⁸ <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/isde/wijzigingen-2024#extra-subsidie-voor-biobased-milieuvriendelijk-isolatiemateriaal>

- **Niet-biobased alternatieven**

In de Nederlandse bouwsector wordt naast kunststof isolatieplaten ook glaswol en steenwol toegepast als isolatie, als isolatieplaten en isolatiedekens. Deze materialen zijn niet regeneratief maar worden vervaardigd uit respectievelijk (gebruikt) glas en basalt. De grondstoffen en mechanische verwerking van deze materialen lenen zich goed voor circulaire bouw. Ook hebben de producten een lange technische levensduur (tot 75 jaar) en zijn de producten goed recyclebaar. Echter is het productieproces zeer energie-intensief en gaan gemoeid met grote stikstofuitstoot. Producenten van glaswol en steenwol investeren in een circulaire waardeketen om hergebruik van materialen te vergroten en de milieu-impact van productieprocessen te verlagen ³⁹.

- Dakisolatie: minerale isolatiematerialen zijn niet drukvast en wel vochtgevoelig en dus voor ‘warme’ isolatie geen haalbaar alternatief. Voor ‘koude’ isolatie zijn minerale isolatiematerialen een veelgebruikt alternatief.
- Gevelisolatie: voor gevelisolatie aan de binnenzijde of in een (nieuwe) spouw zijn minerale isolatiematerialen een goed en veelgebruikt alternatief. Voor na-isolatie aan de buitenkant van de gevel zijn deze materialen vanwege de vochtgevoeligheid geen geschikt alternatief.
- Deurisolatie: steen- en glaswol lijken voor de toepassing in buitendeuren geen alternatief voor kunststof omdat een het benodigde isolatiepakket dikker is dan een deur.
- Vloerisolatie: begane grondvloeren worden vanuit de kruipruimte geïsoleerd. Met een vochtwerende laag kan hierbij gebruik worden gemaakt van minerale isolatieplaten of isolatiedekens.

Slow the loop

Kunststof isolatieplaten hebben doorgaans een lange technische levensduur, verliezen geen isolerende werking en worden in standaardmaten geproduceerd. Zo lenen ze zich goed voor hergebruik.

- **Zet een infrastructuur voor hergebruik op**

Momenteel wordt volgens de bevroegde experts tijdens de Value Systems Game de meerderheid van de isolatieplaten mechanisch bevestigd, wat betekent dat het ook weer mechanisch verwijderd kan worden zonder te breken. Sloopbedrijven doen dit al in projecten. Voor hergebruik van vrijkomende isolatieplaten is een infrastructuur nodig waarbinnen platen gescheiden worden afgevoerd van de sloop, worden refurbished, en opnieuw op de markt gebracht.

- **Vereenvoudig regelgeving bij hergebruik van isolatieplaten**

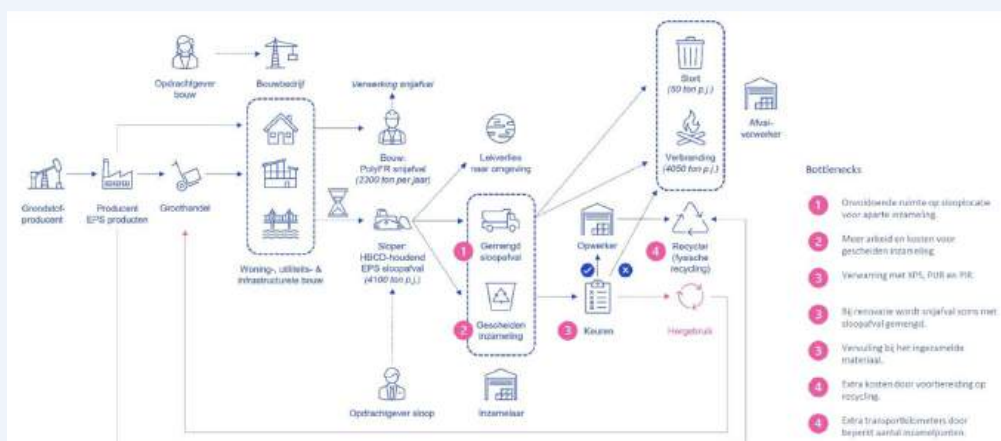
Voor een omgevingsvergunning moet de isolatiewaarde van het isolatiepakket aangetoond worden. Bij de toepassing van secundaire isolatieplaten is dit een sta-in-de-weg omdat de isolatiewaarde van deze platen niet bekend is. Om problemen te voorkomen kan de sector een codering afspreken, waarbij aan de isolatieplaat zelf te zien is welke producteigenschappen deze heeft. Ook kan een afwijkende vergunningseis worden geformuleerd in het geval van gebruik van secundaire isolatieplaten.

³⁹ Zie bijvoorbeeld <https://www.rockwool.com/nl/advies-en-inspiratie/waarom-steenwol/circulariteit/> en <https://knauf.com/nl-NL/themas/knauf-insulation/duurzaamheid/recycling>

Close the loop

Voor kunststof isolatieplaten zijn in het onderzoek een aantal voorbeelden van initiatieven voor het sluiten van de keten bekeken. In afvalstromen wordt onderscheid gemaakt tussen bouwafval (zoals snijresten op de bouwplaats) en sloopafval. De geïnventariseerde circulaire interventies hieronder zijn veelal niet alomvattend, maar bijvoorbeeld van toepassing bij EPS uit sloop. Dit wordt expliciet aangegeven in de hieronder beschreven circulaire interventies.

- **Vergroot percentage gescheiden inzameling en verwerking van bouw- en sloopafval**
Een deel van het bouw- en sloopafval van isolatieplaten wordt niet meer teruggebracht in de keten maar verdwijnt via hoofdzakelijk verbranding. Dit is een belangrijk aandachtspunt. Hierin kunnen opdrachtgevers een rol spelen door, voor zover dit nog geen gebruikelijke praktijk is, gescheiden inzameling en verwerking van producten voor te schrijven. Echter ontstaan enkele knelpunten die beperkend zullen werken. Deze zijn in Figuur 10 schematisch weergegeven voor EPS door Partners for Innovation⁴⁰, deze aandachtspunten gelden ook voor andere kunststoffen.



FIGUUR 10: SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN KNELPUNTEN IN DE EPS KETEN (BRON: PARTNERS FOR INNOVATION, 2022)

- **Verminder transportbewegingen door volume isolatieplaten op projectlocatie te verkleinen**
Bij de verwerking van bouw- of sloopafval van isolatieplaten moet het materiaal van de projectlocatie naar een verwerkingslocatie getransporteerd worden. Dit zorgt voor een groot aantal vervoersbewegingen van vrachtwagens beladen met een volumineus product dat voor 98% uit lucht bestaat. Dit zorgt voor milieu-impact en vergroot de kosten van circulaire verwerking. Daarom zijn er al verschillende initiatieven om het volume afval al op de projectlocatie te verkleinen door te shredden of chemisch te compacteren.

⁴⁰ Samenvatting: ketenproject EPS bouw- en sloopafval, Partners for Innovation, Provincie Zuid-Holland, Stybenex, VERAS, 12 april 2022

- Vereenvoudig het onderscheid tussen HBCD houdend en niet-HBCD houdend EPS**

Tot 2015 werd HBCD (broom) als brandvertrager toegevoegd aan EPS bij de productie van isolatieplaten. Tegenwoordig is HBCD aangemerkt als ongewenst en wordt het niet meer gebruikt voor isolatieplaten. Bij sloop- en renovatieprojecten kunnen er dus twee materiaalstromen voor EPS isolatieplaten ontstaan: HBCD-houdend en niet-HBCD-houdend. HBCD-houdende isolatieplaten moeten apart gerecycled worden. Hiervoor is in Nederland één fabriek (PS Loop in Zeeland). Echter is het niet eenvoudig om HBCD-houdende platen te identificeren in de sloop. Om het percentage recycling van EPS isolatieplaten te vergroten is dus een markering of eenvoudige toets nodig, waarmee (sloop-)aannemers kunnen werken. Voor bouwafval geldt dit issue niet aangezien alle EPS tegenwoordig zonder HBCD wordt geproduceerd. Tijdens de Value Systems Game is gesproken over een HBCD-detectie apparaat (waarover al eerder door Provincie Zuid-Holland is gebrainstormd ⁴¹), dit zou scheiden in de sloop vergemakkelijken. Een dergelijk apparaat lijkt echter niet beschikbaar op de markt en zou dus ontwikkeld moeten worden.
- Zet een UPV op voor de grootste en meest problematische soorten isolatieplaat**

Uitgebreide producentenverantwoordelijkheid (UPV) is een benadering waarbij producenten verantwoordelijkheid dragen voor de milieueffecten van hun producten gedurende de hele levenscyclus, inclusief bij de productie, het gebruik en de verwijdering ervan. Dit betekent dat producenten worden aangemoedigd of zelfs verplicht om maatregelen te nemen om de milieueffecten van hun producten te verminderen, zoals het ontwerpen van producten die gemakkelijker kunnen worden gerecycled of gedemonteerd, het opzetten van terugnameprogramma's voor gebruikte producten, en het bijdragen aan de financiering van de inzameling en verwerking van afval.

Een UPV zal helpen de keten te sluiten omdat producenten zelf zullen investeren in manieren om demontage te vergemakkelijken en scheiding beter mogelijk te maken. Brancheorganisaties lijken hier ook voorzichtig positief. Stromen waarbij een UPV haalbaar lijkt zijn HBCD-houdend EPS, niet-HBCD-houdend EPS en PIR (gezien hun omvang).
- Vermijd sandwichpanelen**

Verschillende isolatieplaten, met name PIR, worden door producenten in het productieproces al voorzien van een aluminium cachering aan beide kanten. Dit vergemakkelijkt de verwerking, heeft een damp remmende werking en reflecteert stralingswarmte. De belangrijkste reden voor de cachering is achter dat deze laag de PIR beschermt tegen schade door het branden van bitumen dakbedekking bij warme platte dakisolatie. Aan de isolatieplaat worden door enkele producenten naast aluminium ook andere lagen toegevoegd, zoals gipsplaat, stucplaat of houten plaatmateriaal. Dit is vooral gewenst bij isolatie aan de binnenzijde van dak of gevel.

In een circulaire economie zijn monomaterialen gewenst voor gemakkelijke scheiding en verwerking. Momenteel zijn er marktpartijen die de aluminium van de PIR isolatieplaat wegsnijden en beide stromen apart verwerken, maar deze werkwijze is omslachtig en daar hangen risico's aan vast, evenals een prijskaartje.

⁴¹ Opzetten Ketenprojecten Kunststofrecycling, Opzetten van ketenprojecten om kunststof reststromen in Provincie Zuid-Holland hoogwaardiger te verwerken. Partners for Innovation en Schuttelaar & Partners in opdracht van Provincie Zuid-Holland. Eindrapportage, versie: 10 juni 2022, pagina 43. Geraadpleegd via https://circulair.zuid-holland.nl/wp-content/uploads/2022/08/DEF_Eindrapport-Opzetten-Ketenprojecten-Kunststof-Reststromen-20220610-rev.pdf

- **Koplopers belonen met een koploperaanpak**

Koplopers in de verschillende ketenstappen van een circulaire productieketen worden (naar eigen zeggen) nog onvoldoende beloond voor goed gedrag. Een koploperaanpak ⁴² kan hier verandering in brengen. Onderdeel van zo'n aanpak is het eisen van een lage MPG-score ⁴³ en duurzame (KIWA) certificering in aanbestedingen. Ook een brede afspraak met Zuid-Hollandse wooncorporaties past hierbij.

⁴² Zie bijvoorbeeld: <https://www.magazinesrijkswaterstaat.nl/zakelijkeninnovatie/2022/04/koploperaanpak-duurzame-wegverharding>

⁴³ Milieuprestatie gebouw, wettelijke indicator voor duurzaamheid van bouwproducten en processen.



3.4 Isolatieschuim

Narrow the loop

Purschuim is een breed gebruikt en geaccepteerd product in de bouw vanwege de gemakkelijke verwerkingen brede toepassingsmogelijkheden. Een belangrijk nadeel aan het product is dat purschuim zelf niet recyclebaar is en zeer goed hecht aan andere materialen, waardoor de materiaalstromen vervuild raken. Als purschuim bijvoorbeeld is gebruikt bij de montage van een dakraam, moeten de schuimrestanten bij vervanging weggesneden worden van het dakraam voordat deze hergebruikt of gerecycled kan worden. Dat vraagt dus arbeid en kost geld.

- **Verbied purschuim als vulmateriaal**

Isolatieschuim wordt gebruikt voor onder meer spouwisolatie, isolatie van de kruipruimte en dakisolatie. Zoals hierboven beschreven verminderd dat de recyclebaarheid van de rakende materialen aanzienlijk. Daarnaast wordt het isolatieschuim vaak niet onder de juiste omstandigheden aangebracht met gezondheidseffecten en dure herstelwerkzaamheden als gevolg. In de hierboven beschreven toepassingen is isolatieschuim vervangbaar door isolatiedekens en isolatieplaten.

Substitute

Voor isolatieschuim in een soortgelijke toepassing met een spuitbuis is geen bekend alternatief. Per toepassingsgebied kan wel gekeken worden naar andere oplossingen.

- **Kierdichting met andere materialen**

Purschuim wordt veel gebruikt voor kierdichting. Dit is vervangbaar door kierdichtingsband, gemaakt van bijvoorbeeld schapenwol of minerale wol. Uitvoerders, met uitzondering van gespecialiseerde 'groene' isolatiebedrijven, missen hiervoor nog kennis.

Slow the loop

Purschuim heeft doorgaans een zeer lange technische levensduur en verliest zijn isolerende werking niet. Bovendien is er geen potentie voor hergebruik.

Close the loop

PUR is zo goed als niet recyclebaar (door de manier van toepassen is chemische recycling technisch en economisch niet haalbaar) en dus is een 'close-the-loop-strategie' niet van toepassing.



3.5 Fundering

Narrow the loop

De toepassing van minder EPS in funderingstoepassingen lijkt in deze tijd een weinig haalbare strategie, omdat de isolatieopgave van met name woningen groot is. EPS in funderingstoepassingen draag bij aan isolatie van het pand. Daarom zijn in de Value Systems Game maar enkele interventies ter sprake gekomen.

- **Efficiënter gebruik van bestaande bouw- en isolatiematerialen**
Zie 3.3 voor de uitleg m.b.t overlagen. Dit is aan de orde bij vloerisolatie vanuit de kruipruimte waarbij isolatiemateriaal aangebracht kan worden onder de EPS 'broodjes'. Hierbij is van belang dat een niet-vochtgevoelig product wordt toegepast.
- **Verminder toepassing van EPS, XPS, PIR en PUR in niet-isolerende materiaaltoepassingen**
Zie 3.3
- **Verminder toepassing van EPS in niet-isolerende materiaaltoepassingen**
Zie 3.3

Substitute

Het vervangen EPS in funderingstoepassingen voor materialen is onderzocht en vanwege de benodigde producteigenschappen m.b.t. isolatie, vocht en drukvastheid technisch niet één-op-één inwisselbaar met regeneratieve gewassen of/en mycelium materialen.

Slow the loop

EPS in funderingstoepassingen hebben doorgaans een zeer lange technische levensduur en verliezen geen isolerende werking. Doordat ze ingestort worden in beton is er geen potentie voor hergebruik.

Close the loop

Het sluiten van de keten voor EPS in funderingen is alleen relevant bij sloop, omdat EPS niet vervangen of hergebruikt wordt gedurende de levensduur van het gebouw. De geïntermediate circulaire interventies hieronder zijn met name een herhaling van de interventies voor isolatieplaten, hierbij wordt terugverwezen.

- **EPS inmengen verbieden**
Voor sommige betonmengsels worden EPS korrels ingemengd voor gewichtsbesparing. Deze EPS stroom is na sloop niet meer recyclebaar. Het inmengen van EPS kan dus ontmoedigd of verboden worden. Om het gewicht van het betonmengsel toch te verlagen zonder EPS moet naar een natuurlijk alternatief gezocht worden.

- **Vergroot percentage gescheiden inzameling en verwerking van bouw- en sloopafval**
Zie 3.3. Recycling van EPS in funderingen is mogelijk, maar heeft een extra technische uitdaging ten opzicht van isolatieplaten. Het beton en kunststof moeten namelijk eerst gescheiden worden, terwijl deze verkleefd zijn toegepast. Dit is arbeidsintensief en werkt prijsverhogend.
- **Verminder transportbewegingen door volume EPS op projectlocatie te verkleinen**
Zie 3.3.
- **Vereenvoudig het onderscheid tussen HBCD houdend en niet-HBCD houdend EPS**
Zie 3.3.
- **Zet een UPV op**
Zie 3.3.
- **Koplopers belonen met een koploperaanpak**
Zie 3.3.

4. Conclusies over circulaire strategieën van de productketens

In de hoofdstukken hiervoor schetsen we de status en mogelijkheden voor circulaire kunststoffen in de bouw. Voordat we ingaan op de rol van de overheid hierin, benoemen we kort welke conclusies we uit de analyse kunnen halen.

1. Er is veel winst te behalen in het optimaliseren van huidige circulaire processen

Het uitgangspunt voor elke maatregel in het volgende hoofdstuk (hoofdstuk 5) is de huidige praktijk in de bouw. Tijdens het bureauonderzoek en tijdens de Value Systems Game is een groot aantal voorbeelden besproken van circulaire maatregelen die ketenpartners reeds genomen hebben. We hebben voorbeelden gezien van processen die al geborgd zijn in het bouwproces, zoals het scheiden van specifieke afvalstromen op de bouwplaats. Ook zijn er voorbeelden van circulaire (bouw-) processen die nog een stuk minder vanzelfsprekend zijn, zoals het onderscheiden van broomhoudend en niet-broomhoudend EPS op de bouwplaats. Naast het introduceren van nieuwe circulaire maatregelen moet ook goed bekeken worden welke bestaande initiatieven geoptimaliseerd kunnen worden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het wegnemen van beperkende regelgeving en vergunningsvereisten.

2. Op dit moment is er nog vooral veel aandacht voor recycling van kunststof bouwmaterialen

Het is opvallend dat bij de analyse van kunststof productketens in de bouw op dit moment vooral aandacht uitgaat naar recycling. Denk aan het verbeteren en vergroten van inzameling en het verbeteren van recycling processen. Dat hier aandacht naar uitgaat is logisch, recycling kan immers opgezet worden zonder de bestaande waardeketen al te veel te veranderen.

Initiatieven rondom het hergebruiken van bouwmaterialen is een ingrijpendere strategie en vraagt een hele andere productketen en dus een systeemverandering. De producten moeten voor hergebruik worden ontworpen en losmaakbaar worden toegepast, producten moeten worden gereinigd en/of gerepareerd, en moeten opnieuw op de markt worden gebracht. Hierbij ontstaan kwesties rondom de borging van kwaliteit en aansprakelijkheid bij falen. Dit zorgt ervoor dat standaardisatie noodzakelijk is, denk aan gebouwen- en/of materialenpaspoorten met demontage instructie en productcoderingen voor de herkenbaarheid bij demontage. Nieuwe activiteiten voor inzamelen en reinigen moeten worden toegevoegd in de keten waar ook een inkomstenmodel aan gekoppeld moet worden.

3. Onderzochte circulaire strategieën zijn van toepassing op de meeste productketens

In dit verkennende onderzoek is een aantal van de (voor wat betreft volume) 'grootste' productgroepen onderzocht. Opvallend hier is dat voor elk van deze productgroepen bestaande circulaire strategieën gebruikt kunnen worden om de ketens circulair te maken. Het wiel hoeft dus niet opnieuw uitgevonden te worden. De uitzondering die de regel bevestigt is PUR-isolatieschuim. Ook is een nadere analyse van EPS in funderingstoepassingen en van 'gedumpte' buizen en leidingen nodig omdat hieromtrent weinig data beschikbaar is.

4. Hergebruik staat nog in de kinderschoenen, wel zijn er verschillende suggesties om hergebruik van bouwmaterialen te stimuleren

Waar het zwaartepunt bij de input voor het (bureau-)onderzoek ligt bij recycling van kunststoffen in de bouw, is hergebruik juist onderbelicht. Hergebruik als circulaire strategie werd vaak benoemd tijdens de Value Systems Game, maar er is nog geen eenduidig beeld hoe hergebruik van kunststof producten in de bouw eruit moet zien. Onder andere is gesproken over matchinginstrumenten online, fysieke bouwmarkten voor secundaire materialen (zoals Werkplaats Buurman in Rotterdam), terugname na demontage door de leverancier en het toevoegen van secundaire materialen aan het aanbod in de bouwmarkt. Het is nog onduidelijk in hoeverre de stakeholders in de waardeketen behoefte hebben aan elk van deze maatregelen/initiatieven, hiervan is een inventarisatie nodig.

5. Inzetten van alternatieve grondstoffen is meestal duurder

Door bioraffinage wordt de aardolie als grondstof voor kunststoffen vervangen door biomassa, waarbij de chemische samenstelling van het eindproduct gelijk blijft. Dit is mogelijk voor de kunststoffen PP, PE en PVC en lijkt een interessante strategie om de fossiele grondstoffen van bestaande kunststoffen te vervangen voor biobased grondstoffen. Ook zijn er diverse mogelijkheden om kunststof bouwmaterialen te vervangen voor hele andere materialen zoals hout of mycelium. Deze substitutie naar andere grondstoffen of materialen is bijna altijd duurder. Om deze alternatieven te laten opschalen zijn stimuleringsmaatregelen nodig, zoals het voorschrijven in aanbestedingen of het dekken van de 'onrendabele top'. Waardoor de ontwikkeling en opschaling van deze biobased alternatieven kunnen worden opgeschaald.

Een belangrijk aandachtspunt is dat bioraffinage en de inzet van biobased materialen een deel van de oplossing is. Andere strategieën, hoger op de R-ladder, verkleinen de vraag naar nieuwe grondstoffen. Daarom is een combinatie van verschillende circulaire strategieën nodig.

6. Onderscheid in aanpak circulariteit van bestaande bouw en nieuwbouw



Er is een verschil in circulaire strategieën voor de bestaande voorraad ten opzichte van de toekomstige voorraad. In bestaande gebouwen gaat het vooral om het circulair toepassen of verwerken van vrijkomende materialen en producten, of om het herbestemmen van het gebouw als geheel. Dit vereist doorgaans een focus op effectieve inzameling en het streven naar hoogwaardige recyclingprocessen. Circulaire strategieën hoger op de R-ladder zijn vaak niet mogelijk.

Bij nieuw te ontwikkelen bouwprojecten biedt proactief denken over het ontwerp, de eisen van opdrachtgevers en de keuze van specifieke producten of materialen veel mogelijkheden. Door bijvoorbeeld te focussen op de demonteerbaarheid van constructies, het stellen van strenge eisen aan leveranciers en het gebruik van tweedehands producten of biobased materialen kan aanzienlijke vooruitgang worden geboekt op het gebied van circulariteit.

7. UPV in de bouw lijkt interessante strategie

Een Uitgebreide Producenten Verantwoordelijkheid (UPV) is een instrument voor een ketenbenadering waarbij producenten al in een vroeg stadium verantwoordelijk worden gehouden voor het behoud van grondstoffen en waarde. Een uitdaging hierbij is het bepalen van welke keten (materiaal- of productketen) gedefinieerd wordt en welke producenten verantwoordelijkheid dragen (producenten van materiaal, producten of bouwbedrijven). Het is van essentieel belang om de juiste prikkel te plaatsen bij de juiste partij. De focus op productketens in plaats van materiaalketens in dit onderzoek maakt het denken op een hoger niveau van de R-ladder mogelijk. Een UPV wordt als kansrijk gezien in het onderzoek, maar er is nog geen eenduidig beeld hoe een UPV in de bouw eruit moet zien en bij welke actor de verantwoordelijkheid komt te liggen (aannemer, leverancier of anderszins).

5. De rol van de overheid in het stimuleren van circulaire kunststoffen in de bouw

Provincie Zuid-Holland is op zoek naar haar rol in het stimuleren van circulaire kunststoffen in de bouw. Wij adviseren om deze actie-agenda te koppelen aan de woonopgave van 250.000 nieuwe woningen in 2030. Waarbij de opgave in de actie-agenda wordt:

“
Hoe zorgen we ervoor dat in 2030 circa 250.000 nieuwe woningen zijn gerealiseerd waarin de circulariteit van de grondstoffen in deze gebouwen is gegarandeerd?

Deze ambitie zou breder moeten zijn dan de impact van het gebruik van (niet-circulaire) kunststoffen, want juist bij nieuwbouw kun je systemische keuzes maken die breder gaan dan het gebruik van kunststoffen. Denk bijvoorbeeld aan het ontwikkelen van woningen in bestaande bouw (zoals kantoren), het ontwikkelen van modulaire gebouwen die niet alleen over de kunststof elementen gaan of substitutie van lagere impact grondstoffen die niet alleen kunststoffen substitueren.

1

FOCUS OP RENOVATIE EN VERDUURZAMING BESTAANDE BOUW

Hoe gebruiken we zoveel mogelijk plastic bouwproducten opnieuw?



BESTAANDE VOORRAAD



2

TOEKOMSTIGE VOORRAAD



En hoe voorkomen we hetzelfde probleem in de toekomst?

GARANDEER CIRCULARITEIT VAN NIEUWBOUW

3



ONTWIKKEL EEN ONDERZOEKS - EN INNOVATIE AGENDA

4



ONTWIKKEL NIEUWE, EN 'VERCIRCULAIR' BESTAANDE, SAMENWERKINGSVERBANDEN

In deze actie-agenda zouden naar ons idee twee doelen centraal moeten staan:

1. **Focus op renovatie en verduurzaming van bestaande bouw**
2. **Garandeer circulariteit van nieuwbouw**

Ten eerste is het van belang dat de focus ligt op de bestaande bouw, dat zorgt voor de minste milieu-impact en grondstoffengebruik. De opgave is om zoveel mogelijk nieuwe woningen te realiseren in de bestaande bouw en te zorgen dat deze woningen worden verduurzaamd. Het tweede doel richt zich op het garanderen van de circulariteit van de nieuwbouw, wat een hele andere aanpak vraagt dan het behalen van het eerste doel. Doordat gebouwen voor decennia (of langer) gebouwd worden, is van belang om nu te zorgen dat de grondstoffen in deze gebouwen zorgvuldig zijn gekozen en ingezet en maximaal hergebruikt kunnen worden in de toekomst.

Onderliggend aan beide doelen stellen wij voor om als fundament van de actie-agenda de volgende twee elementen op te nemen:

3. **Ontwikkel een onderzoeks- en innovatie-agenda**
4. **Ontwikkel nieuwe, en ‘vercirculair’ bestaande, samenwerkingsverbanden**

In de verkenning zijn we diverse kennisleemtes of innovatie-/opschalingsuitdagingen tegengekomen. Het vergroten van de kennis en het helpen opschalen van veelbelovende innovaties is een belangrijke basis onder de actie-agenda. Ten tweede is samenwerking met diverse stakeholders cruciaal om doelen te behalen. Dit betekent niet dat er allemaal nieuwe samenwerkingsverbanden nodig zijn. Vaak is er veel mogelijk in het ‘vercirculair’ van bestaande verbanden.

Hieronder hebben we alle opgehaalde acties voor circulaire kunststoffen in de bouw geordend onder deze vier onderdelen. Deze acties komen overeen met de acties die zijn geclusterd in het kwadrantenmodel (Appendix 2). Bij alle acties geven we aan wanneer het acties zijn voor de Provincie of voor anderen. Wanneer het acties betreft voor anderen, dan ligt hier een rol voor de Provincie om deze partijen hiertoe te bewegen.

1. **Focus op renovatie en verduurzaming van bestaande bouw**

Provincie Zuid-Holland heeft een grote woonopgave. Zo moet voor 2030 ruim 250.000 nieuwe woningen worden gerealiseerd. Deze opgave is een kans om impact te maken met circulaire bouw. De grootste milieuwinst wordt bereikt wanneer deze woonopgave niet wordt ingevuld door (circulaire) nieuwbouw, maar zoveel mogelijk via verduurzaming en renovatie van bestaande bouw. Dit is de meest effectieve wijze om te komen tot reductie van materiaalgebruik van (o.a. kunststof) bouwmaterialen.

Handelingsperspectief voor de Provincie:

- Indien voldoende vraag en draagvlak bij bedrijven, aanwijzen van een locatie voor **bouwhub(s) voor tweedehands (kunststof) materialen**.
- Bouwen en regisseren van ketens voor **tweedehands bouwmaterialen**. Bijvoorbeeld voor isolatieplaten, kozijnen, buizen en leidingen liggen kansen om hergebruik te stimuleren en faciliteren.
- **Eisen** met oog op **hergebruik** van materialen toevoegen aan **eigen (GWW-)aanbestedingen**, zoals een opruimplicht voor **ongebruikte kabels en leidingen**.

- Agenderen en stimuleren van initiatieven om woonopgave **binnenstedelijk, met de bestaande woningvoorraad** op te lossen, **door strategieën als optoppen, renovatie** en verduurzaming.
- Opzetten van **‘milieustraten’ bij bouwmarkten** voor inleveren **gescheiden (kunststof) bouwstromen** door **kleine ondernemers**.
- Verbeteren van de **gescheiden inzameling** van **kunststofbouwmaterialen** bij sloop- of renovatieprojecten, door o.a. de lessen te halen uit het Moonshotproject ‘Kunststoffen in de bouw’. De Provincie kan hiertoe afspraken maken met Zuid-Hollandse gemeenten en wooncorporaties, en als eis specificeren in eigen aanbestedingen.
- Het ontwikkelen van **handreikingen** voor **bestekteksten en tools** voor (gemeentelijke) aanbesteders om circulariteit in renovatieprojecten te stimuleren.

Handelingsperspectief voor anderen (en te stimuleren door de Provincie):

- **Standaardisering** van buizen, leidingen en kozijnen formaten en kleuren (normstellingsinstellingen, brancheverenigingen & NEN).
- Instellen en handhaven **gemeentelijke opruimplicht** en/of **landelijke wettelijke verwijderplicht** voor ongebruikte buizen en leidingen in de bodem (Gemeenten en Rijksoverheid).

2. Garandeer circulariteit van nieuwbouw

Er zal ook nieuwbouw nodig zijn voor het realiseren van de 250.000 nieuwe woningen. Daarbij is het van groot belang dat de circulariteit van alle gebouwen die vanaf nu in de provincie Zuid-Holland worden gebouwd zoveel mogelijk volgens circulaire principes worden ontwikkeld. Hiermee wordt de circulariteit van de gebouwen in de toekomst veilig gesteld en blijven de waardevolle grondstoffen in deze gebouwen behouden.

Handelingsperspectief voor de Provincie:

- Agenderen van het **opschalen van biobased bouwmaterialen** en **biochemie** (het vervangen van aardolie voor afvalproducten of biobased grondstoffen in productie/ raffinage van kunststoffen) bij de Rijksoverheid, (Ministerie IenW en Ministerie EZK).
- Stimuleren van **circulaire eisen** ten aanzien van bouwafval en nieuwbouw CO₂ prestaties in **omgevingsplannen, vergunningsvereisten** en **publieke aanbestedingen** van Zuid-Hollandse gemeenten.
- Integreren van **circulaire eisen en CO₂ prestaties** in **provinciale inkoop**, zoals een **verbod op toepassing van PUR**.
- **Versterk circulaire bepalingen in omgevingsbeleid**, bijvoorbeeld door ‘circulair en industrieel’ expliciet te maken onder ‘Wonen’ in omgevingsvisie.
- **Verminder transportbewegingen** door in het Provinciaal Contractenbuffet eisen op te nemen over het **verkleinen van volume bouwafval** op projectlocatie (samen met IPO / CROW).
- Opzetten van **‘milieustraten’ bij bouwmarkten** voor inleveren **gescheiden (kunststof) bouwstromen** door **kleine ondernemers**.⁴⁴

⁴⁴ Deze en de twee opvolgende handelingsperspectieven zijn een dubbeling met de handelingsperspectieven voor de bestaande bouw omdat ze voor beiden relevant zijn.

- Verbeteren van de **gescheiden inzameling** van **kunststofbouwmaterialen** bij sloop- of renovatieprojecten, door o.a. de lessen te halen uit het Moonshotproject ‘Kunststoffen in de bouw’.
- Het ontwikkelen van **handreikingen** voor **bestekteksten** en **tools** voor (gemeentelijke) aanbesteders om circulariteit in nieuwbouwprojecten te stimuleren.

Handelingsperspectief voor anderen (en te stimuleren door de provincie):

- Ontwikkelen van **ambitieuze landelijke wettelijke verplichtingen** rondom circulariteit in de bouw voor de langere termijn (bijv. 2030) en het neerzetten van een verandertraject om daar stapsgewijs te komen (zoals verbod op PUR schuim, verplicht modulair ontwerp, verplichte biobased isolatie, verplichte gescheiden stromen bij bouw/sloop). (Rijksoverheid).
- Stimuleren van **industriële modulaire gebouwconcepten (fabriekswoningen)** bij nieuwbouw (Rijksoverheid).
- Stel **wettelijke vereisten** en **verplicht huidige bouwnormen** ter bevordering modulair ontwerp en materialenpaspoorten (Branche/BNA, Rijksoverheid).
- Maak **aangescherpte nieuwbouweisen** (aanvullend op de huidige MPG- en BENG-eisen) gericht op **circulariteit** (Rijksoverheid).
- Stel **wettelijk verbod** in voor **purschuim** als vulmateriaal op de middellange termijn (2030 of 2035) en zet transitiepad in om daar te komen (Rijksoverheid).
- Stel **wettelijke doelstellingen** vast voor % **hergebruik, gescheiden inzameling** en **verwerking** van bouw- en sloopafval (bijv. als onderdeel van een UPV voor bouwmaterialen) (Rijksoverheid).
- Zorg voor een **wettelijk kader** voor **hergebruik van bouwmaterialen**. Dit moet zorgen voor een grondslag voor productgaranties, verzekerbaarheid, (brand-)veiligheid, vergunbaarheid, etc. van secundaire bouwmaterialen (Rijksoverheid).
- **Verplichten** van **scheiding broomhoudend (HBCD) EPS** bij de sloop (Rijksoverheid).
- **Aanpassen** van het ‘**Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)**’ om beperkingen voor inzet van biobased materialen weg te nemen (Rijksoverheid).
- **Standaardisering** van buizen, leidingen en kozijnen formaten en kleuren (normstellingsinstellingen, brancheverenigingen & NEN). ⁴⁵

3. Ontwikkel een onderzoeks- en innovatie agenda voor circulaire kunststoffen in de bouw

De circulariteit (van kunststoffen) in de bouw is nog geen uitontwikkeld concept. Er zijn nog verschillende kennishiaten. Daarom stellen we voor om in de actie-agenda ook een onderzoeks- en innovatie agenda op te nemen. Deze onderzoeks- en innovatie-agenda zou naar ons idee in ieder geval de volgende onderdelen moeten bevatten.

Handelingsperspectief voor de Provincie:

- Creëren van een haakje in de bestaande Algemene **Subsidieverordening om subsidieverlening te vercirculeren**, bijvoorbeeld door de weigeringsgronden iets aan te passen. Het verplaatsen van Artikel 13 lid e ⁴⁶, naar Artikel 11 zou hierin mogelijk al volstaan omdat daarmee een haakje ontstaan om (alle) subsidieaanvragen die niet in lijn zijn met circulair beleid te weigeren.

⁴⁵ Zie voetnoot 43

⁴⁶ “In aanvulling op artikel 11 eerste lid weigeren Gedeputeerde Staten een incidentele subsidie voor zover: (...) de activiteit niet past in het op het desbetreffende beleidsterrein gevoerde provinciale beleid of de activiteit in dat provinciale beleid onvoldoende prioriteit heeft.”

- **Organiseren van hackathons voor kennisontwikkeling en kennisdeling** over circulaire bouwmaterialen (bijvoorbeeld over alternatieven van PUR schuim, biobased materialen of scheiden en hergebruik van bouwmaterialen).
- **Onderzoek** of initieer onderzoek naar:
 - Mogelijkheden voor levensduurverlenging (kunststof) bouwmaterialen, zoals preventief en correctief onderhoud aan dak- en gevelmaterialen of een facelift voor verouderde kunststof kozijnen die hun technische levensduur nog niet bereikt hebben.
 - Mogelijkheden voor opruimen en hergebruik/recycling van achtergelaten buizen en leidingen, en stimuleren bewustzijn hierover.
 - Duurzame alternatieven voor PUR-schuim.
 - De potentie van biochemie (gebruik van organische afvalstromen voor productie/ raffinage van kunststoffen) als grote industriële activiteiten in de provincie voor duurzame kunststofproductie.
 - De potentie van chemische recycling van kunststof bouwmaterialen in Provincie Zuid-Holland.
- **Opzetten van pilot** naar **eenvoudige detectiemogelijkheden broomhoudend (HBGD) EPS** (mogelijk samen met Stybenex)
- Opzetten **Zuid-Hollandse koploperaanpak** voor de **inkoop van circulaire kunststoffen** en alternatieven materialen met Zuid-Hollandse wooncorporaties. Bijvoorbeeld voor het stimuleren van radicale innovaties voor het vervangen van purschuim.

Handelingsperspectief voor anderen (en te stimuleren door de Provincie):

- **Opleiden van medewerkers van omgevingsdiensten** (rondom modulair ontwerp, identificeren niet-circulaire bouwpraktijken) in lijn met subsidieverordeningen en wetgeving t.a.v. circulaire bouw ter bevordering van toezicht en handhaving (omgevingsdiensten).
- Integreren van het onderwerp **circulariteit en juiste buizen/leidingen aanlegmethodes** in **MBO opleidingen** voor het bevorderen van **circulaire skills** (Rijksoverheid, Techniek Nederland, Installatiebranche, regionale MBO's).
- **Toekenning** van subsidies voor isolatiewerkzaamheden **afhankelijk maken** van circulariteit en milieuimpact van de isolatiemaatregel (RVO), naar voorbeeld van de ISDE subsidie met MKI bonus.

4. Ontwikkel nieuwe en 'vercirculair' bestaande samenwerkingsverbanden

Voor het realiseren van de doelen rondom circulariteit in de bouw is het van belang om samen te werken met partijen in de keten om de benodigde systeemveranderingen in de keten in gang te zetten. Dit betekent niet dat hiervoor altijd nieuwe samenwerkingsverbanden nodig zijn, vaak is het ook een kwestie van het 'vercirculair' van bestaande verbanden.

Handelingsperspectief voor de Provincie ⁴⁷:

- Wissel **kennis en ervaringen** over circulaire initiatieven uit **met andere provincies** (in IPO verband).

⁴⁷ Bij dit laatste punt hebben we geen handelingsperspectieven toegevoegd voor anderen omdat we hier gefocust hebben op de samenwerkingsverbanden die Provincie Zuid-Holland zelf heeft met anderen.

- Bestaande vernieuwingsnetwerken gebruiken om **circulaire kunststof bouwproducten** centraal te stellen. Maak hierin onderscheid tussen kunststof verpakkingen en kunststoffen in de bouw.
- Agenderen **bij Rijksoverheid** van het **verleggen van de fiscale prikkel op arbeid naar grondstoffen**.
- **Ontmoedig het gebruik van sandwich panelen** in contact met aannemers en andere overheden (zoals gemeenten en Rijksoverheid)
- Agendeer bij de Rijksoverheid het **ontmoedigen van het inmengen van fossiel EPS in beton (Rijksoverheid)**.
- Samen met fabrikanten van buizen en leidingen zorgen voor **bewustzijn onder afnemers** dat **verkleurde buizen** geen effect hebben op functionaliteit.

Appendix 1

Geïnterviewden en deelnemers Value Systems Game

Interviews:

- Renewi
- Kingspan
- Plastics Europe
- VERAS
- Dyka
- Insus

Deelnemers value Systems Game:

- Bureau Leiding (1p)
- Dyka (1p)
- EPS Nederland (1p)
- Fairm (1p)
- Ministerie Infrastructuur en Waterstaat (1p)
- Neste (1p)
- NRK (1p)
- Renewi (1p)
- RWS (1p)
- VERAS (2p)
- Superuse Studios (2p)
- Provincie Zuid-Holland (3p)
- Rebel (4p)

Lopende initiatieven rondom circulaire bouw waar contact mee is geweest:

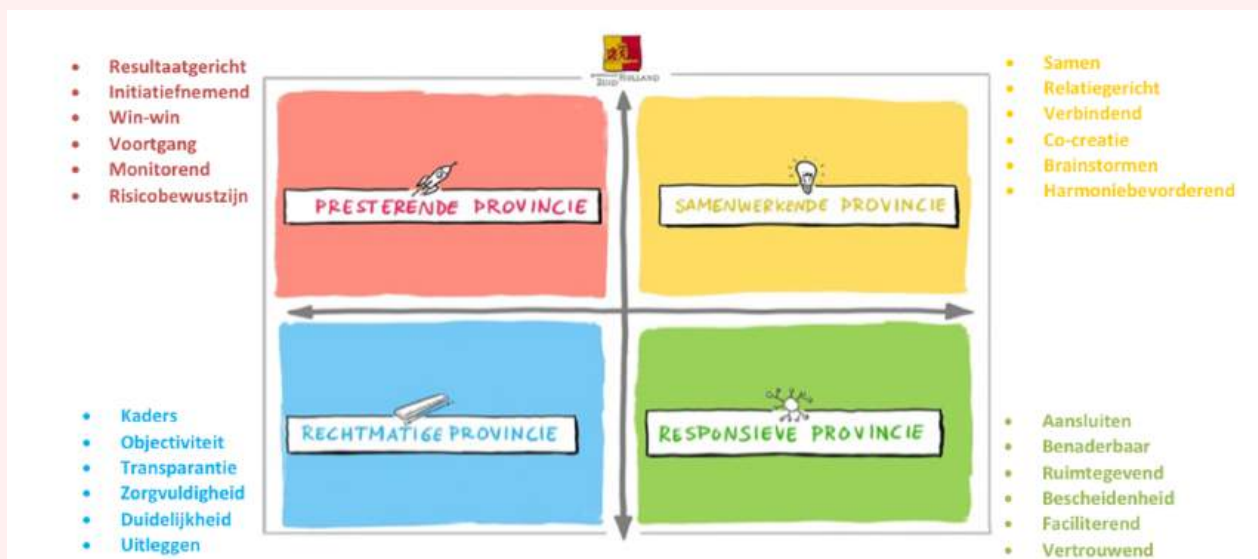
- Partners for Innovation en Royal Haskoning DHV gaan samen met een consortium van toeleveranciers, sloopbedrijven, aannemers en recyclers een aantal varianten voor een retoursysteem van kunststof bouwmaterialen ontwikkeling.⁴⁸
- FFact dat in opdracht van Rijkswaterstaat een verkenning uitvoert naar retoursystemen voor kunststoffen in de bouw en de kansen en opties voor UPV in de bouw.

⁴⁸ <https://www.kunststofenrubber.nl/nieuws/id7089-meer-hergebruik-kunststof-materialen-in-de-bouw.html>

Appendix 2

Kwadrantenmodel

De Provincie kan verschillende rollen aannemen om de circulariteit van kunststoffen in de bouw te bevorderen. In provincie Zuid-Holland wordt het Kwadrantenmodel van de Nederlandse School voor Openbaar Bestuur (NSOB) regelmatig gebruikt voor het inzichtelijk maken van de verschillende rollen van de Provincie (Figuur 11). Er wordt onderscheid gemaakt tussen vier typen rollen: een presterende, samenwerkende, rechtmatige en responsieve provincie.



FIGUUR 11: DE VERSCHILLENDE ROLLEN VAN DE OVERHEID WEERGEGEVEN IN HET KWADRANTENMODEL (BRON: NSOB/BOURGON)⁴⁹

Op basis van de verkenning naar kunststoffen in de bouw, interviews met betrokken partijen uit de keten en de resultaten van de Value Systems Game, hebben we een aantal beleidsmaatregelen geïdentificeerd die bij de verschillende rollen uit het Kwadrantenmodel passen (zie hieronder). Een aantal geïdentificeerde beleidsmaatregelen ligt buiten de invloedssfeer van de Provincie, maar zijn bedoeld voor de andere actoren in de keten, *deze zijn schuin gedrukt*.

⁴⁹ Bron: <https://platformoverheid.nl/artikel/overheidsrollen-in-de-opgave/>

Bestaande bouw

1. Aanwijzen van een locatie voor CE materialen bouwhub(s).
2. Eisen met oog op hergebruik van materialen toevoegen aan eigen (GWW-) aanbestedingen, zoals een opruimplicht voor ongebruikte kabels en leidingen.

Nieuwbouw

3. Agenderen van het opschalen van biobased bouwmaterialen en biochemie bij centrale overheid.
4. Stimuleren van circulaire eisen ten aanzien van bouwafval en nieuwbouw CO₂ prestaties in omgevingsplannen, vergunningsvereisten en publieke aanbestedingen van Zuid-Hollandse gemeenten.
5. Integreren van circulaire eisen en CO₂ prestaties in provinciale inkoop, zoals een verbod op toepassing van PUR.
6. Versterk circulaire bepalingen in omgevingsbeleid, bijvoorbeeld door ‘circulair en industrieel’ expliciet te maken onder ‘Wonen’ in omgevingsvisie.

Opleiding, onderzoek en innovatie

7. Creeëren van een haakje in de bestaande Algemene Subsidieverordening om subsidieverlening te vercirculeren.
8. Organiseren van hackathons voor kennisontwikkeling en kennisdeling CE.
9. *Opleiden van medewerkers van omgevingsdiensten in circulaire verwerking en verwijdering van kunststof bouwproducten ten bevordering van toezicht en handhaving (omgevingsdiensten).*

Bestaande bouw

2. Agenderen en stimuleren van initiatieven om woonopgave binnenstedelijk, met de bestaande woningvoorraad op te lossen, door strategieën als optoppen, renovatie en verduurzaming.
3. Bouwen en regisseren van ketens voor tweedehands bouwmaterialen.
4. Opzetten van ‘milieustraten’ bij bouwmarkten voor inleveren gescheiden (kunststof) bouwstromen door kleine ondernemers.

Nieuwbouw

5. Opzetten van ‘milieustraten’ bij bouwmarkten voor inleveren gescheiden (kunststof) bouwstromen door kleine ondernemers.
6. *Stimuleren van industriële gebouwconcepten (fabriekswoningen) en gebruik modulaire bouwmaterialen (Rijksoverheid).*

Opleiding, onderzoek en innovatie

7. Onderzoek of initieer onderzoek naar:
 - mogelijkheden voor levensduurverlenging bouwmaterialen.
 - mogelijkheid opruimen/oogsten en hergebruik of recycling van achtergelaten buizen en leidingen, en stimuleren bewustzijn hierover.
 - alternatieven voor PUR-schuim.
 - belemmeringen in wet- en regelgeving en standaarden voor een dikker isolatiepakket bij biobased isolatieplaten.
 - *of een mechanisme als CBAM of een importheffing op nieuwe/virgin plastics mogelijk is (Rijksoverheid, EU).*

Samenwerking

10. Toekenning van subsidies voor isolatiewerkzaamheden afhankelijk maken van circulariteit en milieuimpact van de isolatiemaatregel (RVO), naar voorbeeld van de MKI bonus in de ISDE subsidie.

8. Pilot naar detectiemogelijkheden broomhoudend (HBCD) EPS (mogelijk samen met Stybenex)

9. *Integreren van het onderwerp circulariteit en juiste buizen/leidingen aanlegmethodes in MBO opleidingen (Rijksoverheid, Techniek Nederland, Installatiebranche, regionale MBO's).*

Samenwerking

1. Opzetten Zuid-Hollandse koploperaanpak voor de inkoop van circulaire kunststoffen en alternatieve materialen met Zuid-Hollandse wooncorporaties.

10. *Wissel kennis en ervaringen over circulaire initiatieven uit met andere provincies (IPO).*

11. Bestaande vernieuwingsnetwerken gebruiken om circulaire kunststof bouwproducten centraal te stellen. Maak hierin onderscheid tussen kunststof verpakkingen en kunststoffen in de bouw.

12. Agenderen bij Rijksoverheid van het verleggen van de fiscale prikkel op arbeid naar grondstoffen.

13. *Ontmoedigen van gebruik van sandwich panelen (Rijksoverheid).*

14. *Ontmoedigen van het inmengen van fossiel EPS in beton (Rijksoverheid).*

RECHTMATIGE OVERHEID

Bestaande bouw

11. *Instellen gemeentelijke opruimplicht en/of landelijke wettelijke verwijderplicht voor ongebruikte buizen en leidingen (Gemeenten en Rijksoverheid)*

Nieuwbouw

12. *Stel wettelijke vereisten en verplicht huidige bouwnormen ter bevordering modulair ontwerp en materialenpaspoorten (Branche/BNA, Rijksoverheid).*

13. *Maak aangescherpte nieuwbouweisen (aanvullend op de huidige MPG- en BENG-eisen) gericht op circulariteit (Rijksoverheid).*

14. *Wettelijk verbod van Purschuim als vulmateriaal. (Rijksoverheid)*

15. *Verminder transportbewegingen door in het Provinciaal Contractenbuffet eisen op te nemen over het verkleinen van volume bouwafval op projectlocatie (IPO / CROW).*

16. *Stel wettelijke doelstellingen vast voor % hergebruik, gescheiden inzameling en verwerking van bouw- en sloopafval (bijv. als onderdeel van een UPV) (Rijksoverheid).*

17. *Zorg voor een wettelijk kader voor hergebruik van bouwmaterialen. Dit moet zorgen voor een grondslag voor productgaranties, verzekeraarbaarheid, (brand-)veiligheid, vergunbaarheid, etc. van secundaire bouwmaterialen (Rijksoverheid).*

18. *Verplichten van scheiding broomhoudend (HBCD) EPS bij de sloop (Rijksoverheid)*

19. *Aanpassen van het 'Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)' om beperkingen voor inzet van biobased materialen weg te nemen (Rijksoverheid).*

RESPONSIEVE OVERHEID

Bestaande bouw en nieuwbouw

21. *Lessen halen uit Moonshotproject 'Kunststoffen in de bouw' voor implementeren gescheiden inzameling van kunststof bouwmaterialen.*

22. *Faciliteren van fysieke ruimtes voor circulaire bouw (e.g. opslaglocaties voor hergebruik).*

23. *Het maken van een handreiking voor bestekteksten en tools voor aanbesteders.*

24. *Stimuleren van het plaatsen van "milieustraten" voor MKB'ers bij bijvoorbeeld bouwmarkten.*

25. *Standaardisering van buizen, leidingen en kozijnen formaten en kleuren (normstellings-instellingen branche & NEN),*

Opleiding, onderzoek en innovatie

26. *In relevante bouwopleidingen zorgen dat opleidingsprogramma's rondom 'circulaire skills' worden ontwikkeld.*

Samenwerken

27. *Samen met fabrikanten van buizen en leidingen zorgen voor bewustzijn onder afnemers dat verkleurde buizen geen effect hebben op functionaliteit.*

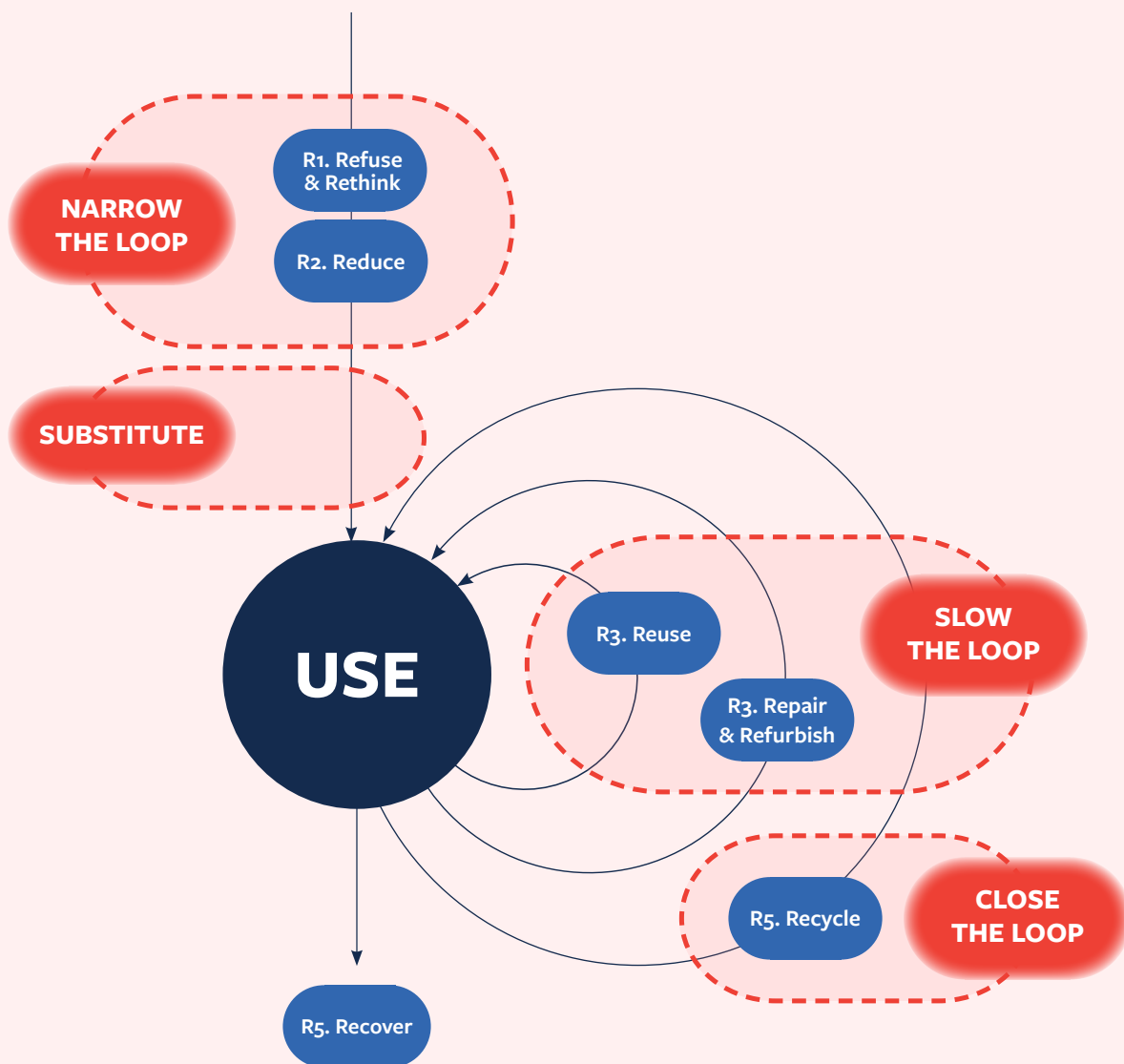
Opleiding, onderzoek en innovatie

20. Opleiden van medewerkers van omgevingsdiensten (rondom modulair ontwerp, identificeren niet-circulaire bouwpraktijken) in lijn met subsidieverordeningen en wetgeving t.a.v. circulaire bouw.

Appendix 3

Factsheets van de materiaalstromen

In onderstaande figuren is de samenvatting te vinden van de opgehaalde informatie per stroom. In de onderstaande figuren is de samenvatting te vinden van de opgehaalde informatie per stroom. Aan de hand van de vier strategieën die hieronder nog maals staan geïllustreerd.





Kozijnen

Circulaire strategieën

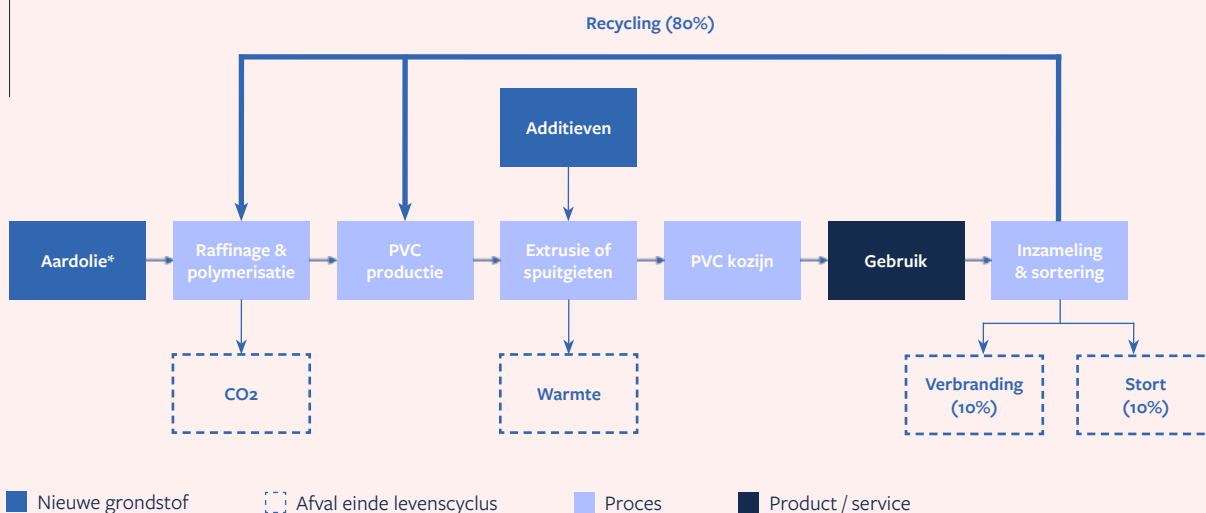
BELANGRIJKSTE KUNSTSTOF GRONDSTOFFEN

- PVC

In 2022 was ruim 50% van de verkochte kozijnen gemaakt van kunststof. $\frac{3}{4}$ hiervan werd gebruikt in renovatie. Voor nieuwbouw is hout nog steeds in trek. Kunststof kozijnen zijn aantrekkelijk vanwege de eenvoudige installatie, lagere kosten en onderhoudslast. Doordat kunststof kozijnen holle ruimtes bevatten, isoleren ze goed en zo kunnen kunststof kozijnen bijdragen aan energiezuinige woningen. Daarnaast kunnen ze een gebruiksduur behalen van wel 60 jaar. Er zijn uiteraard nadelen aan het gebruik van kunststof kozijnen. Zo is het bij veel kunststof kozijnen onmogelijk glas te vervangen voor dikker, beter isolerend glas, vanwege de vaste dimensionering van de kozijnen. Daarnaast worden duurzame eisen aan woningen steeds verder aangescherpt waardoor gebruikte kozijnen bijna altijd te verouderd zijn om opnieuw toe te passen, en rest recycling als enige circulaire verwerking.

Polyvinylchloride (PVC) is een thermoplast, waarvan er zo'n 100 kton in de Nederlandse bouw voorkomt. Dit is 23% van het totaal aandeel kunststoffen in de bouw.¹ PVC wordt voornamelijk gebruikt voor kozijnen en buizen/leidingen, wat wordt gecategoriseerd als 'hard' PVC. Kozijnen bevatten op dit moment zo'n 20% recycalaat.² Via het VKG recyclesysteem wordt hoogwaardige recycling van oude kunststof gevelelementen georganiseerd. Hard PVC wordt relatief goed ingezameld en gerecycled, maar ook zacht PVC worden gerecycled, in totaal zo'n 80%.³

■ HUIDIGE KETEN – PVC KOZIJN

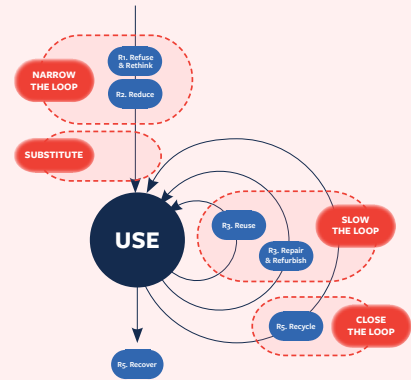


1. NIBE (2022). Kunststoffen in de bouw. Via <https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2022/09/kunststoffen-in-de-bouw.pdf>
2. VKG Keurmerk (n.d.). Kunststof Kozijnen Recyclen. Via <https://vkgkeurmerk.nl/>
3. VinylPlus (2021). PVC Recycling in Action. Via https://vinylplus.eu/wp-content/uploads/2021/05/RecovinyL_21x21_2021-web-final.pdf & Milieudatabase (2022)
4. * < 10% wordt van biobased grondstoffen gemaakt



Kozijnen

Huidige situatie



	CIRCULAIRE MOGELIJKHEDEN	VOORDELEN	BEPERKINGEN
NARROW	Ontwerp van kozijnen met minder materiaalgebruik	+ Grootste milieuwinst wanneer er minder materiaal nodig is	- Dit moet niet ten koste gaan van functionaliteit en levensduur
	Bredere grondstoffenbasis (gebruik afvalstromen waaruit biomassa gemaakt kan worden)	+ Minder virgin materiaalgebruik nodig	- Beperkt volume beschikbaar
	Houten kozijnen	+ CO ₂ -opslag + Regeneratief materiaal in 0,5x levensduur + Lagere MKI dan PVC	- Meer onderhoud - Duurder
SUBSTITUTE	Bio-composiet	+ ~90% lagere MKI grondstof + Lokale reststromen als grondstof	- Nog onvoldoende uitontwikkeld - Duurder
	Aluminium	+ Onderhoudsarm + Hoge recyclebaarheid	- Hogere MKI - Duurder
	Pas wet- en regelgeving aan om substituten makkelijker in te voeren	+ Hierdoor hoeven er bijvoorbeeld minder import-controles te worden uitgevoerd wat tijd en geld oplevert	- De kwaliteit moet worden gewaarborgd
SLOW	Matching tweedehands vraag en aanbod	+ Woningcoöperaties passen vaak kozijnen toe en verwijderen deze, waardoor er continue vraag en aanbod is	- Er moeten afspraken gemaakt worden over de kwaliteitscontrole
	Minder variatie in standaard maten en acceptatie van imperfecties	+ Om hergebruik te vergemakkelijken, helpt het als er standaard maten en kleuren zijn die overal gebruikt worden	- Wensen over esthetiek moeten worden aangepast, wat een lastig proces is
	Design for reuse: modulair / losmaakbaar ontwerp	+ Milieuvoordeel doordat er minder nieuwe kozijnen nodig zijn + Ontwerp voor optimaal hergebruik van kozijnen na sloop + Ontwerp voor alleen vervangen glas	- Duurder - Eisen voor isolatie worden strenger waardoor kozijn niet meer voldoet
	Additieven of coatings voor bescherming en herstel	+ Mogelijke UV-beperring waardoor kozijnen minder snel hoeven te worden vervangen	- Beperkte levensduurverlening
	Minder kozijnvervanging door hoogwaardig onderhoud	+ Milieuwinst wanneer er geen kozijn nodig is	- Aansluiting aanbod (van bestaande bouw) op vraag (woonopgave met eisen/wensen)
CLOSE	Aparte inzameling en hoogwaardige recycling van PVC kozijnen	+ De producten zijn relatief makkelijk schoon te maken, en dus als monostroom in te zamelen en te recyclen (o.a. via inzamelinitiatief VKG) + Mogelijkheden om op termijn via chemische recycling naar hogere kwaliteit recyclelaat producten te gaan	- Bij het mixen met zacht-PVC, kunnen er minder goede producten worden gemaakt.



Buizen, leidingen en kabels

Huidige situatie

BELANGRIJKSTE KUNSTSTOF GRONDSTOFFEN

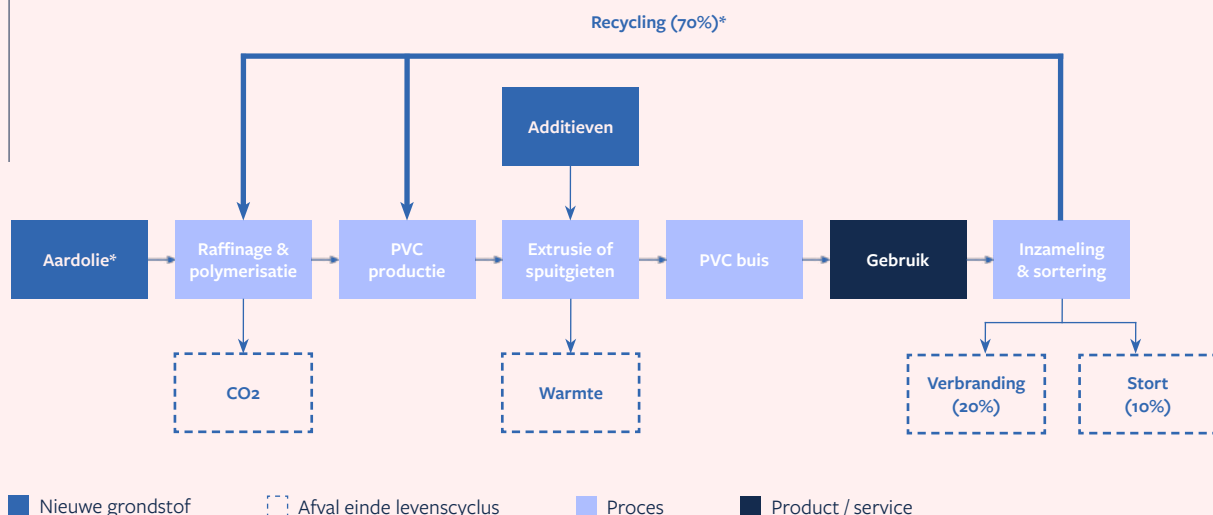
- PVC
- PE
- PP

Alle buizen, leidingen en kabels worden in Nederland van kunststoffen gemaakt. Leidingen (voor gas, water en riolering) worden gemaakt van PE (zowel gas- als waterleidingen), PVC en PP (waterleidingen).^{1,2} Riolbuizen worden voor het overgrote deel van PVC gemaakt, op dit moment is 80% van de rioolbuizen voor buitenriolering en huisaansluitingen gemaakt van PVC.³ Het gebruik van recycalaat in PVC is alleen mogelijk in drukloze toepassingen zoals voor riolering. In Nederland bevatten rioolbuizen ongeveer 40% recycalaat.⁴ Door de hoge druk in gas- en waterleidingen worden in deze leidingen geen recycalaat toegepast, omdat een kleine vervuiling al kan leiden tot kleine breuken en scheuren.

Er is een buizen inzamelsysteem (BIS) voor buizen en leidingen gemaakt van PE, PVC en PP, waar zo'n 60% van de buizen wordt ingezameld voor recycling en herverwerking in nieuwe producten.⁵ Het toepassen van recycalaat in PVC buizen zorgt voor een flinke verlaging van de milieu-impact van de buizen doordat hiermee fossiele virgin grondstoffen worden vervangen. Op dit moment worden buizen regelmatig in de grond achtergelaten en soms volgestort.⁶

Kabelmantels kunnen de kunststoffen PE, PVC, PUR en TPE bevatten.^{1,7} De kunststof mantel/isolatie moet gescheiden worden van het koperdraad om over te kunnen gaan tot recycling.⁸ Een aantal verwerkers in Nederland is aangesloten bij de stimuleringsregeling van Stichting OPEN, waarbij de onderhandelde retourwaarde van afgedankte kabels verhoogd wordt met een stimuleringsvergoeding.⁹ Naast de bestaande inzamelsystemen wordt er in een consortium van bedrijven gewerkt aan een retoursysteem van kunststof materialen in de bouw.¹⁰

HUIDIGE KETEN – PVC BUIS



1. De Circulaire Bouweconomie (2023). Via <https://circulairebouweconomie.nl/interview/kunststof-materialen-zorgen-voor-een-kwart-van-milieu-impact/#:~:text=In%20een%20circulaire%20economie%20is,die%20vrijkomen%20zijn%20goed%20herbruikbaar>.
2. Technisch werken (2014). Via <https://www.technischwerken.nl/kennisbank/techniek-kennis/van-wat-voor-materiaal-is-een-waterleiding-gemaakt/>.
3. VinylPlus (2021). PVC Recycling in Action. Via https://vinylplus.eu/wp-content/uploads/2021/05/Recovinyl_21x21_2021-web-final.pdf.
4. Verkenning Partners for Innovation naar rioolbuizen van gerecycled PVC

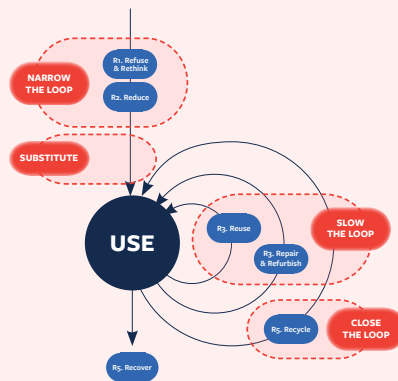
5. Bureau Leiding (n.d.). BIS – Buizen Inzamel Systeem. Via <https://bureauleiding.nl/bis-buizeninzamelsysteem/>.
6. Aangegeven in interviews en Value Systems Game
7. igusblogs (2021). <https://blog.igus.nl/mantelmateriaal/>
8. Recy-Kab recycling (n.d.). <https://recy-kab.com/kabels.html>
9. Stichting Open (n.d.). <https://www.stichting-open.org/tips/lever-e-waste-aan-deel-nemende-cenelec-verwerkers/>
10. Kunststof Rubber (2023). <https://www.kunststofenrubber.nl/nieuws/id7089-meer-hergebruik-kunststof-materialen-in-de-bouw.html>

* de recycling is op basis van een PVC buis, bron: Milieudatabase (2022)



Buizen, leidingen en kabels

Circulaire strategieën



	CIRCULAIRE MOGELIJKHEDEN	VOORDELEN	BEPERKINGEN
NARROW	Beperken van verlies in de keten (door juiste installatie en minder afdanking obv kleur)	+ Milieuwinst door minder vaak vervanging van leidingen	- Afdanking op basis van kleur vraagt gedragsverandering - Om hier extra aandacht aan te geven in bijvoorbeeld MBO opleidingen, gaat er een lange tijd overheen
	In ontwerp de functie centraal zetten in plaats van de norm-bepaling	+ Minder strenge eisen, kijkend naar de functie die de buis/leiding moet vervullen, kunnen zorgen voor minder materiaalgebruik	- Producenten willen geen risico lopen door dunnere buizen te maken die niet aan de norm voldoen
	Minder nieuwbouw door beter/efficiënter gebruik van bestaande bouw.	+ Grootste milieuwinst wanneer geen nieuwe bouw nodig is	- Aansluiting aanbod (van bestaande bouw) op vraag (woonopgave met eisen/wensen)
SUBSTITUTE	Biobased PVC1 of biobased PP/PE	+ lagere MKI grondstof	- Verminderde levensduur door (vaak) ondergrondse ligging
SLOW	Verlengen levensduur, door traceerbaarheid herkomst of materiaalinnovaties (zoals PEX2)	+ Lagere milieu-impact wanneer levensduur wordt verlengd	- Buizen, leidingen en kabels hebben reeds zeer lange levensduur - Wanneer leidingen ondergrond worden geplaatst, worden zij blootgesteld aan trillingen en is er kans op verminderde kwaliteit bij hergebruik3
	Demontabel ontwerp	+ Reparaties en aanpassingen zonder materiaal te breken en vervangen + Lagere kosten bij aanpassingen	- Losmaakbare verbindingen zijn zwak punt bij leidingen onder druk - Hogere investeringskosten
CLOSE	Intensiveren buizen-inzamelsysteem (BIS)	+ Door het vergroten van beschikbaar gerecycled PVC kan minder virgin kunststof worden gebruikt + Door het verplicht maken van scheiden van leidingen en buizen bij een sloopproject, voorkom je vervuiling	- Er is meer bewustwording, kennis of financiële incentives nodig om 100% van de buizen en leidingen in te zamelen.
	Verbeteren van inzameling door losmaakbaarheid	+ Beter in te zamelen en recycleren wanneer ze makkelijker losmaakbaar zijn van andere materialen	- Hoge investeringskosten
	Opruimverplichting voor ongebruikte buizen + leidingen	+ Verminderd risico op 'leaching' en microplastics in de bodem door buizen en leidingen die in de grond kapot gaan	- Informatie over de locatie van ondergrondse buizen ontbreekt4 - Gebrek aan gealloceerd budget voor verwijderen buizen - Gebrek aan bereidheid van bouwlieden
	Verwijderen lood uit oud PVC (en voorkomen van lood in nieuwe leidingen)	+ Door vergroten van beschikbaar gerecycled PVC kan meer virgin kunststof worden voorkomen waardoor lagere milieu-impact + Minder kans op bodemverontreiniging	- Verder onderzoek nodig of dit effectief kan en op welke manier (aanname) - Momenteel is hiervoor geen rendabele businesscase (aanname)
	Maximaliseren percentage recycklaat	+ Lagere milieu-impact door vermijden van virgin kunststof	- Onvoldoende gerecycled PVC beschikbaar om alle virgin PVC te vervangen - Door strenge loodnorm in EU voor rioolbuizen mogen 100% gerecycled PVC niet meer worden toegepast - Er zijn veel verschillende types PP, waardoor recycleren hiervan technisch uitdagend is, en daardoor nauwelijks wordt gedaan
	Chemische recycling	+ Via pyrolyse kan 'circular attributed PVC' 5 worden ontwikkeld, hiermee wordt virgin PVC vermeden waardoor lagere milieu-impact	- Pyrolyse recycling heeft hoge energieconsumptie

1. <https://www.dyka.nl/bio>
2. <https://www.performancewire.com/benefits-of-cross-linked-polyethylene-xlpe/>
3. https://www.stowa.nl/sites/default/files/2023-03/2022-40-samenvatting%20PVC_DEF-LR3.pdf
4. <https://www.vakbladgeotechniek.nl/magazines/2019-03/2019-03-P68-Deen.pdf>
5. <https://www.duurzaam-ondernemen.nl/vynova-lanceert-als-eerste-pvc-producent-circular-attributed-pvc-gamma/>



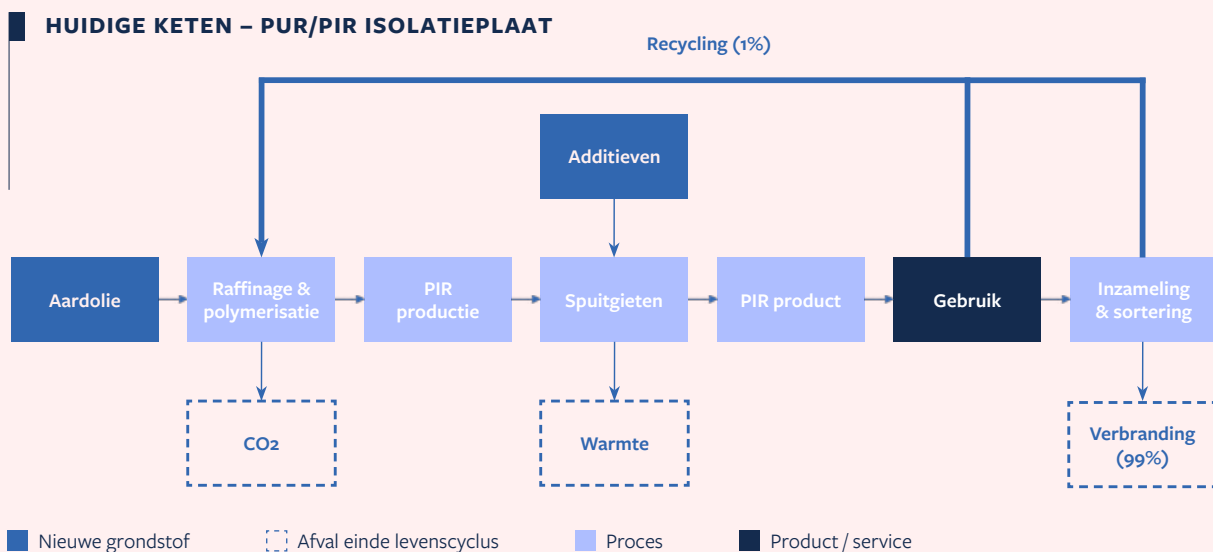
Isolatieplaten

Huidige situatie

BELANGRIJKSTE KUNSTSTOF GRONDSTOFFEN

- PIR
- PUR
- EPS

Isolatieplaten worden vooral gebruikt voor het isoleren van deuren, daken, gevels en vloeren. In het verleden werden deze platen met name van PUR gemaakt, tegenwoordig wordt vooral PIR toegepast. PIR kan gezien worden als een doorontwikkeling van PUR. Recentelijk is er een recyclefabriek voor PUR/PIR geopend in Nederland waar gebruikte PIR en PUR platen worden gerecycled naar nieuwe PIR platen. Een belangrijk aandachtspunt bij PIR-recycling is het afzuigen van schadelijke drijfgassen. Daarnaast worden isolatieplaten gemaakt van EPS (geëxpandeerd polystyreen), oftewel piepschuim. Er zijn lopende inzamelings-initiatieven van onder andere EPS Nederland om het sloopafval gescheiden op te halen. Naast sloopafval, ontstaat er ook EPS bouwafval op de bouwplaats, dit wordt veelal gescheiden ingezameld en gerecycled. In een onderzoek naar EPS hoeveelheden in 2016 wordt er gevonden dat Nederland jaarlijks 1.15 kton EPS/XPS-afval in de bouw genereert. Dit komt van de bouwplaats én de sloop. Hiervan wordt 0.1 kton gerecycled (9%), 1 kton verbrand (87%), en 0.05 kton (4%) gestort.¹ Er is echter onderscheid tussen HBCDD-houdend EPS en HBCDD-vrij isolatiemateriaal. De eerste is moeilijk te recyclen en wordt nu voornamelijk verbrand, de tweede, wat na 2016 verplicht is in al het EPS isolatiemateriaal, wordt voor 65% gerecycled.² Het Nederlandse project PS Loop4 kan HBCDD-houdend EPS recyclen, maar dit gebeurt nog maar op kleine schaal. Ongeveer 4 kton EPS is beschikbaar in Nederland (in huidige gebouwen), in vergelijking met 35 Kton in Duitsland. Hierbij moet worden opgemerkt dat dit waarschijnlijk HBCDD-houdend EPS is, wat een speciaal recycle proces vraagt.² Wanneer isolatieplaten een sandwichontwerp hebben, waarbij meerder materialen op elkaar worden gelijmd, maakt dit de demonteerbaarheid en recyclebaarheid lastig. Een deel van de panelen wordt niet mechanisch bevestigd waardoor hergebruik of recycling wordt beperkt. Gestandaardiseerde maatvoeringen maken de isolatieplaten goed herbruikbaar, in tegenstelling tot panelen die altijd op maat en in de specifieke kleur van de wens van de klant worden gemaakt.

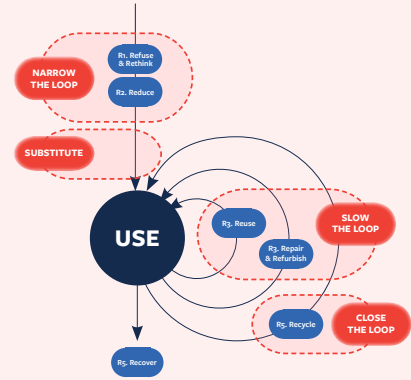


1. Vertrouwelijk ontvangen document.
2. Milieudatabase (2022). Via https://milieudatabase.nl/media/filer_public/e8/46/e846feb6-a1dd-4277-81d6-396799d7b3ff/for-faitaire_waarden_mei_2022.pdf



Isolatieplaten

Circulaire strategieën



	CIRCULAIRE MOGELIJKHEDEN	VOORDELEN	BEPERKINGEN
NARROW	Minder nieuwbouw door beter/efficiënter gebruik van bestaande bouw	<ul style="list-style-type: none"> + Grootste milieuwinst wanneer geen nieuwe bouw nodig is + Materiaal besparende strategie “overlagen” verbetert isolatiewaarde (zie figuur hierboven) 	<ul style="list-style-type: none"> - Aansluiting aanbod (van bestaande bouw) op vraag (woonopgave met eisen/wensen) - Er kan lekkage/vocht tussen verschillende lagen ontstaan wat lastig te vinden is
	Verminder gebruik van EPS, XPS, PIR en PUR in niet-isolerende materiaaltoepassing	<ul style="list-style-type: none"> + Minder materiaalgebruik leidt tot minder milieu-impact 	<ul style="list-style-type: none"> - Verwachte impact is beperkt, omdat de omvang niet groot is
	Passief bouwen om volume isolatiemateriaal te verkleinen	<ul style="list-style-type: none"> + Passief bouwen kan de energiebehoefte verminderen 	<ul style="list-style-type: none"> - Dit is alleen van toepassing bij nieuwbouw en vereist verandering in gedachte vanaf de ontwerpfase
SUBSTITUTE	Hennep	<ul style="list-style-type: none"> + Regeneratief + CO2 opslag + Hoge TRL: 8 	<ul style="list-style-type: none"> - Duurder - Verwerkingsmethode op de bouw nog onbekend bij veel bouwers - Dikker isolatiepakket - Vochtgevoelig
	Houtvezel	<ul style="list-style-type: none"> + Regeneratief + CO2 opslag + Uitontwikkeld 	<ul style="list-style-type: none"> - Duurder - Dikker isolatiepakket - Vochtgevoelig
	Mycelium	<ul style="list-style-type: none"> + Regeneratief + CO2 opslag + Hoge TRL: 8 + Beloopbaar, drukvast 	<ul style="list-style-type: none"> - Duurder - Verwerkingsmethode op de bouw nog onbekend bij veel bouwers - Dikker isolatiepakket - Vochtgevoelig
	Steen- & glaswol	<ul style="list-style-type: none"> + Lage MKI + Algemeen bekend 	<ul style="list-style-type: none"> - Niet beloopbaar, dus geen oplossing voor dak - Dikker isolatiepakket - Hoge stikstofuitstoot productie
SLOW	Zet infrastructuur voor hergebruik op	<ul style="list-style-type: none"> + Meerderheid van de isolatieplaten worden mechanisch bevestigd, wat de demonteerbaarheid voor hergebruik vergemakkelijkt 	<ul style="list-style-type: none"> - Niet alle sloopbedrijven zijn zich bewust, of hebben een incentive, om de isolatieplaten heel te houden om opnieuw te gebruiken
	Vereenvoudig regelgeving bij hergebruik isolatieplaten	<ul style="list-style-type: none"> + Door een isolatiewaarde te kunnen aantonen bij een volgend gebruik, kan er een omgevingsvergunning worden toegekend 	<ul style="list-style-type: none"> - De sector moet gezamenlijk een codering afspreken om de producteigenschappen, zoals de isolatiewaarde, te identificeren
	Design for reuse: demontabel/ losmaakbaar ontwerp (niet verlijmen)	<ul style="list-style-type: none"> + Minder verlies bij demonteren, meer hergebruik en vermeden productie van panelen waardoor lagere milieu-impact 	<ul style="list-style-type: none"> - Onvoldoende prikkels om het apart in te zamelen - Duidelijke infrastructuur nodig om dit op te zetten - Regelgeving moet hiervoor worden aangepast (e.g. omgevingsvergunning)

	CIRCULAIRE MOGELIJKHEDEN	VOORDELEN	BEPERKINGEN
CLOSE	Design for recycling (geen sandwich panelen met verlijmde onderdelen)	+ Meer recycling waardoor meer vermeden virgin panelen waardoor lagere milieu-impact	- Sandwich-ontwerp van isolatieplaten zorgt voor tijdsbesparing en hoogwaardige verwerking - Slechte business case doordat de volumes groot zijn, en de gewichten laag - HBCD-houdend EPS vraagt ingewikkeldere recyclings-technieken
	Vergroot percentage gescheiden inzameling en verwerking van bouw- en sloopafval	+ Verbeterde scheiding zorgt voor minder vervuiling en daardoor kan er meer worden gerecycled	- Oa: te weinig ruimte op slooplocatie; meer arbeid en kosten voor gescheiden inzameling; verwarring tussen EPS, XPS, PUR en PIR, bij renovatie wordt snijafval soms gemeld met sloopafval; vervuiling bij het ingezamelde materiaal; extra transport door beperkt aantal inzamel-punten
	Verminder transportbewegingen door volume isolatieplaten op projectlocatie te verkleinen	+ Minder vervoersbewegingen leidt tot minder milieu-impact	- Er moet ruimte zijn op de slooplocatie om de producten te verkleinen - Er moet ook een business case of andere incentive zijn om dit te doen
	Vereenvoudig het onderscheid tussen HBCD houdend en niet-HBCD houdend EPS	+ Broom-houdend EPS vraagt een andere soort recycling. Scheiding hiervan leidt dus tot minder vervuiling	- Het is lastig om het verschil te duiden
	Zet een UPV op voor de grootste en meest problematische soorten isolatieplaat	+ Producenten worden aangemoedigd of verplicht om milieueffecten van hun producten te verminderen	- Het vraagt om goed onderzoek om te bepalen welke productgroepen en scope er in de UPV komen
	Koplopers belonen met een koploper-saapak	+ Hierdoor krijgen duurzame oplossingen meer bereik en kans op het winnen van aanbestedingen	- Dit moet geïnitieerd worden door projecteigenaren

1. Er is beperkt onderzoek gedaan naar de exacte milieu-impact op de langere termijn van alle biobased alternatieven. Hier kunnen specifieke LCA berekeningen inzicht in geven.



Isolatieschuim

Huidige situatie

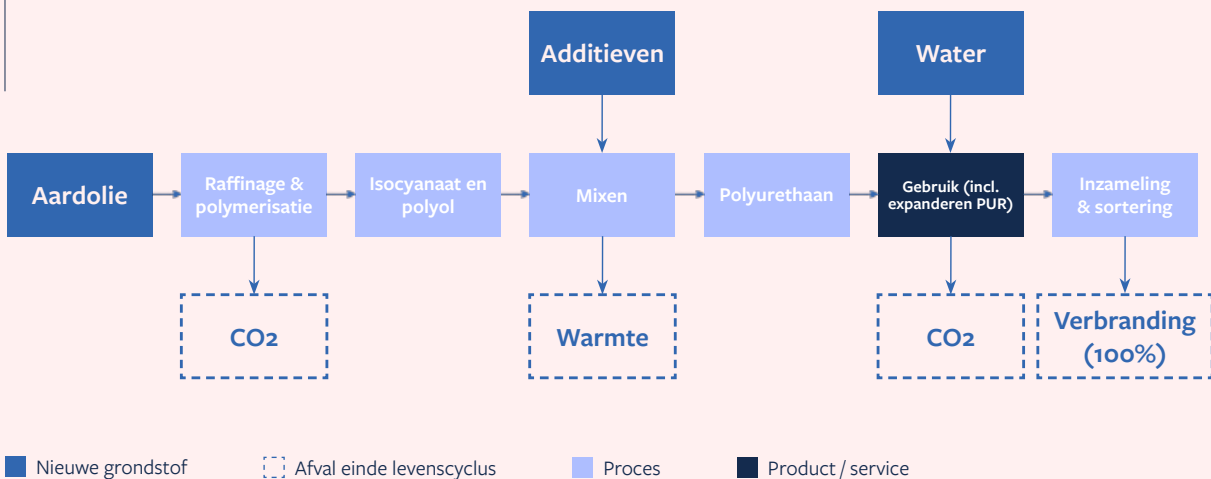
BELANGRIJKSTE KUNSTSTOF GRONDSTOFFEN

- PUR

Polyurethaan (PUR) wordt in de bouw gebruikt als schuim om te isoleren of kit om te verlijmen. Er is weinig bekend over de hoeveelheden PUR die op de markt komen. PUR isolatieschuim wordt gemaakt door twee chemicaliën in een spuitcontainer te mengen. Wanneer deze mengsel op een oppervlak, bijvoorbeeld een muur, wordt gespoten, vindt een snelle reactie plaats en ontstaat het schuim. De schuim expandeert totdat het uithardt en het resultaat is een isolerende, luchtdichte en vochtwerende isolatie. Dit is een onomkeerbaar proces. Dit materiaal kan gaten vullen en als isolatiemateriaal worden gebruikt, bijvoorbeeld in spouwmuren, als schuin dakisolatie of voor het isoleren van de vloer vanuit de kruipruimte.

Wanneer PUR schuim wordt toegepast raken materialen verlijmd en zijn deze bouwmaterialen niet of zeer beperkt herbruikbaar of recyclebaar. Ook het PUR schuim zelf is op dit moment niet recyclebaar, het zit te verlijmd in het bouw- en sloopafval en bestaat daarnaast uit een relatief klein volume.

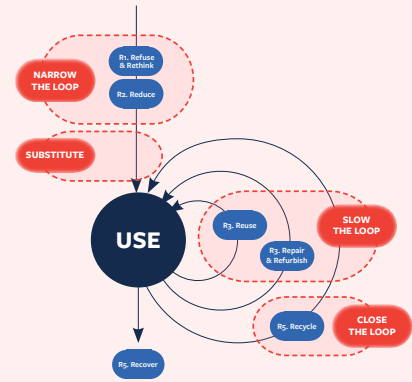
HUIDIGE KETEN – PUR ISOLATIESCHUIM





Isolatieschuim

Circulaire strategieën



	CIRCULAIRE MOGELIJKHEDEN	VOORDELEN	BEPERKINGEN
NARROW	Geen PUR schuim toepassen als vultoepping	+ Zorgt voor betere herbruikbaarheid en recyclebaarheid van bouwmaterialen	- Zeer ingeburgerd product in de bouw - Weinig alternatieven met dezelfde functionaliteiten
SUBSTITUTE	Wol/ voegband	+ Geen vervuiling van rakende bouwmaterialen	- Duurder - Verminderde functionaliteit - Verwerkingstijd en inspanning groter - Uitvoerders missen kennis over toepassing hiervan
	Biofoam pearls ¹	+ Lagere MKI	- Duurder - Nog geen grootschalige toepassing bekend van biofoam
SLOW	NVT: isolatieschuim heeft op dit moment geen beperkte levensduur		
CLOSE	NVT: isolatieschuim is op dit moment technisch en economisch niet recyclebaar – alleen met systeemverandering andere isolatie-oplossingen (zie Narrow en Substitute)		

1. <https://www.biobasedbouwen.nl/producten/biofoam-isolatie-korrels/>



Fundering

Huidige situatie

BELANGRIJKSTE KUNSTSTOF GRONDSTOFFEN

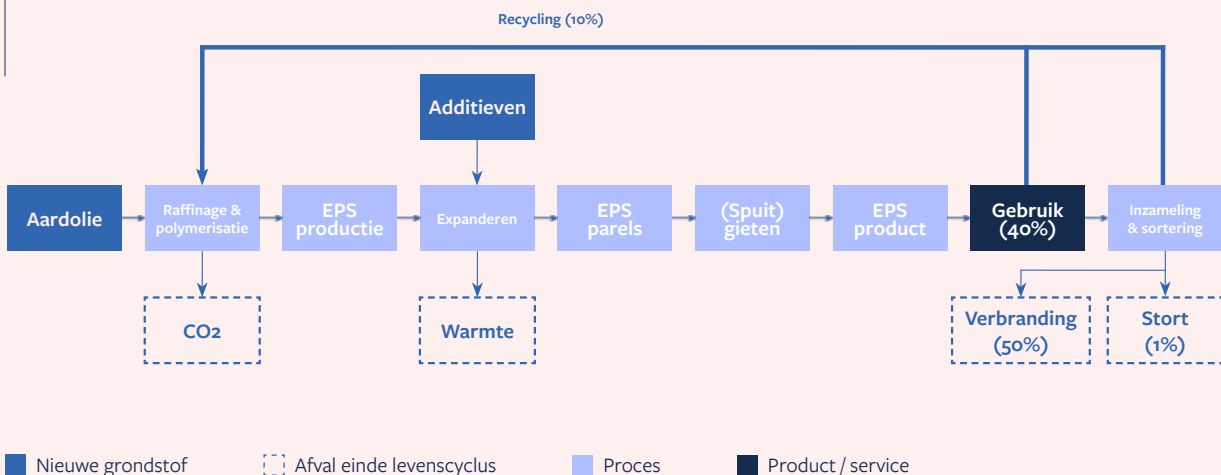
- EPS

Voor het maken van funderingen worden EPS funderingsbekistingen gebruikt waarop of waarin beton wordt gestort. Dit is functioneel omdat het licht van gewicht is en in elke wenselijke vorm ontworpen kan worden. Het is niet bekend wat het volume EPS is dat in deze toepassing wordt toegepast, maar aangezien dit de gebruikelijke methode is voor funderen in nieuwbouw is de inschatting dat dit volume substantieel is.

Wanneer een gebouw industrieel (prefab) ontworpen wordt, dus waarbij elementen in een fabriekshal worden gefabriceerd, zijn geen EPS funderingsconstructies nodig.

Doordat de EPS constructie wordt volgestort met beton moeten EPS en beton worden gescheiden om dit materiaal daarna nog te kunnen recycleren. Wel wordt gerecycled EPS in fundering toegepast afkomstig van andere EPS producten (zoals isolatieplaten). Ondanks dat stort niet toegestaan is, belandt er nog steeds materiaal op de stortplaats. ¹Een groot deel van de funderingen blijft zitten in de grond, zo'n 40%. ²

HUIDIGE KETEN – EPS IN FUNDERINGSTOEPASSING

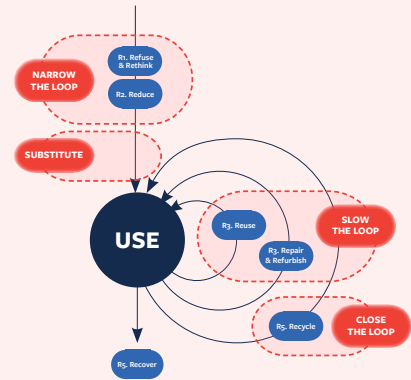


1. Vertrouwelijk ontvangen document.
2. Milieudatabase (2022). Via https://milieudatabase.nl/media/filer_public/e8/46/e846feb6-a1dd-4277-81d6-396799d7b3ff/forfaitaire_waarden_mei_2022.pdf



Fundering

Circulaire strategieën



	CIRCULAIRE MOGELIJKHEDEN	VOORDELEN	BEPERKINGEN
	Minder nieuwbouw door beter/ efficiënter gebruik van bestaande bouw	<ul style="list-style-type: none"> + Grootste milieuwinst wanneer geen nieuwe bouw nodig is + Materiaal besparende strategie “overlagen” verbetert isolatiewaarde (zie figuur hiernaast) 	<ul style="list-style-type: none"> - Aansluiting aanbod (van bestaande bouw) op vraag (woonopgave met eisen/wensen) - Er kan lekkage/vocht tussen verschillende lagen ontstaan wat lastig te vinden is
NARROW	Verminder toepassing van EPS in niet-isolerende materiaaltoepassingen	<ul style="list-style-type: none"> + Minder materiaalgebruik leidt tot minder milieu-impact 	<ul style="list-style-type: none"> - Verwachte impact is beperkt, omdat de omvang niet groot is
	Prefab bouwen waardoor geen EPS fundering nodig is	<ul style="list-style-type: none"> + Grootste milieuwinst wanneer geen EPS fundament nodig is 	<ul style="list-style-type: none"> - Alleen een oplossing voor nieuwbouw
SUBSTITUTE	Mycelium	<ul style="list-style-type: none"> + Regeneratief + CO₂ opslag + Drukvast 	<ul style="list-style-type: none"> - Duurder - Nog geen toepassing bekend van mycelium in fundering
	Bio EPS / biofoam	<ul style="list-style-type: none"> + Lagere MKI 	<ul style="list-style-type: none"> - Duurder - Nog geen grootschalige toepassing bekend van bio EPS in fundering
SLOW	NVT: EPS in fundering heeft op dit moment geen beperkte levensduur		
	EPS in mengen verbieden	<ul style="list-style-type: none"> + Door het mengen van EPS korrels in funderingen, is het nauwelijks recyclebaar te maken 	<ul style="list-style-type: none"> - EPS wordt ingemengd om het lichter (en makkelijker te vervoeren) te maken
	Vergroot gescheiden inzameling en sortering	<ul style="list-style-type: none"> + Dit vergroot de kans op recycling 	<ul style="list-style-type: none"> - Technische uitdagend om beton te scheiden van EPS
CLOSE	Verminder transportbewegingen door volume EPS op projectlocatie te verkleinen	<ul style="list-style-type: none"> + Minder vervoersbewegingen leidt tot minder milieu-impact 	<ul style="list-style-type: none"> - Er moet ruimte zijn op de slooplocatie om de producten te verkleinen - Er moet ook een business case of andere incentive zijn om dit te doen
	Vereenvoudig het onderscheid tussen HBCD houdend en niet-HBCD houdend EPS	<ul style="list-style-type: none"> + Broom-houdend EPS vraagt een andere soort recycling. Scheiding hiervan leidt dus tot minder vervuiling 	<ul style="list-style-type: none"> - Het is lastig om het verschil te duiden - Een eenvoudig HBCD-detectieapparaat is nog niet ontwikkeld
	Zet een UPV op	<ul style="list-style-type: none"> + Producenten worden aangemoedigd of verplicht om milieueffecten van hun producten te verminderen 	<ul style="list-style-type: none"> - Het vraagt om goed onderzoek om te bepalen welke productgroepen en scope er in de UPV komen
	Koplopers belonen met een koploperaanpak	<ul style="list-style-type: none"> + Hierdoor krijgen duurzame oplossingen meer bereik en kans op het winnen van aanbestedingen 	<ul style="list-style-type: none"> - Dit moet geïnitieerd worden door projecteigenaren

Over Rebel

NO CHANGE WITHOUT A REBEL

Rebels werken aan de vraagstukken van de toekomst op het gebied van duurzaamheid, transport, gebiedsontwikkeling, zorg en de sociale sector. Wij maken impact, niet alleen als adviseur maar ook als investeerder. Want wie gelooft in zijn eigen adviezen, investeert mee. Toegewijd aan het creëren van verandering, initiëren en realiseren we ook onze eigen projecten. We leveren kwaliteit op het gebied van o.a. strategisch advies & ontwikkeling, beleidsanalyses & evaluatie, partnership consulting & contracten, financieel advies & modellering en investeren & fondsbeheer.

SAMEN BUITEN DE LIJNTJES KLEUREN

Het Rebel-avontuur begon in 2002 met tien stoelen. Aan een grote ronde tafel besloten de eerste Rebels – na een carrière bij adviesbureaus – een eigen onderneming te starten. Eentje zonder kaders, hiërarchie en bazen. Een plek waarbinnen iedereen zijn beste zelf kan zijn. Alles wat we in ons hebben, leggen we op tafel. Intrinsieke motivatie, de drang om verandering te brengen, inhoud en één focus: impactvolle projecten realiseren, wereldwijd. Inmiddels werken we met meer dan 180 Rebels vanuit onze kantoren in Rotterdam, Amsterdam, Antwerpen, Düsseldorf, Londen, Washington D.C., Nairobi, Johannesburg, Mumbai en Jakarta. Hoe we op die dag met elkaar begonnen, is hoe we vandaag werken voor en met onze samenwerkingspartners: op basis van vertrouwen. In alles wat we doen – en dat is veel – is ons streven om een positieve impact op de wereld te hebben. Op het raakvlak van publiek en privaat, omdat ons Rebel-rode hart daar ligt waar maatschappelijke waarden en privaat ondernemerschap samenkomen. Een ambitieuze doelstelling misschien, maar wel één die uitdaagt. We nodigen iedereen uit aan te schuiven en onderdeel te worden van de verandering. Samen buiten de lijntjes kleuren. Als overheid, bedrijf en individu.

Gerben Hofmeijer

+31 6 21 43 98 18

gerben.hofmeijer@rebelgroup.com

Nicolein Blanksma

+31 6 11 74 35 19

nicolein.blanksma@rebelgroup.com

Mira Groot

+31 6 82 04 00 44

mira.groot@rebelgroup.com

Dyantha Legius

+31 6 30 61 08 81

dyantha.legius@rebelgroup.com

Wijnhaven 23
3011 WH Rotterdam
Nederland
+31 10 275 59 95

info@rebelgroup.com
www.rebelgroup.com