

Kunststoffen

In de bouw

nibe



Project	Kunststoffen in de bouw
Opdrachtgever	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland namens het Transitieteam Circulaire Bouweconomie
Opdrachtnemer	NIBE B.V. Nijverheidsweg 16G 3534 AM Utrecht T +31(0)88 998 37 75 info@nibe.org www.nibe-sustainability-experts.com
Versie	definitief
Datum	23 september 2022
Auteur(s)	J. Joustra M.L.J. van Leeuwen
Projectteam	Jantine Joustra (NIBE) Mantijn van Leeuwen (NIBE)

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van NIBE.

Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van NIBE is het niet toegestaan om:

- a) een door NIBE uitgebracht rapport geheel of gedeeltelijk te publiceren of op andere wijze openbaar te doen maken;
- b) een door NIBE uitgebracht rapport geheel of gedeeltelijk te doen gebruiken ten behoeve van het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures en ten behoeve van reclame of vergelijkende reclame;
- c) de naam en/of het logo van NIBE, in welke verbinding dan ook, te gebruiken bij het openbaar maken van een deel of gedeelten van een door NIBE uitgebracht rapport en/of voor een of meer van de sub. b. genoemde doeleinden.

Het ter inzage geven van het rapport van NIBE aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
2	Kunststoffen in de bouw.....	6
2.1	Kunststoffen.....	6
2.2	Gehanteerde afkortingen en namen van kunststoffen.....	6
2.3	Kunststoffen in de bouw	7
3	Processtromen.....	11
3.1	Bouw en sloop.....	11
3.2	Inzameling en sortering	12
3.3	Sortering en recycling	12
3.4	Productie van kunststoffen	13
3.5	Chemische recycling	13
3.6	Fabricage bouwmaterialen.....	13
4	Kunststofstromen, de hoeveelheden (2018).....	14
4.1	Input.....	14
4.2	Output.....	15
4.3	Recycling.....	17
5	Milieuprestatie Kunststoffen.....	19
5.1	MKI van kunststoffen.....	20
6	Discussie en conclusie	22
7	Literatuurlijst	23

Verklarende woordenlijst en afkortingen

AEC	Afvalenergiecentrale, een verbrandingsinstallatie gericht op energie terugwinning uit afvalstromen.
B&U	Burgerlijke en Utiliteitsbouw. Afkorting die wordt gebruikt om woningbouw en gebouwen voor het openbare en zakelijke leven aan te duiden.
Bepalingsmethode	In de bepalingmethode staat hoe we in Nederland de levenscyclusanalyse uitvoeren voor bouwmaterialen en -producten en welke milieueffecten we uitrekenen. Volledige naam is Bepalingsmethode milieuprestatie bouwwerken 1.1 en deze is te vinden op www.milieudatabase.nl
EPD	Environmental Product Declaration. Een presenteerbare en beknopte weergave van een LCA met resultaten zoals de milieueffecten.
GWP	Global Warming Potential. Zie 'Klimaatverandering'.
GWW	Grond-, Weg- en Waterbouw. Afkorting die wordt gebruikt om civiele werken als wegen, bruggen, dijken en kanalen aan te duiden.
kg CO ₂ -eq.	De eenheid waarin klimaatverandering wordt uitgedrukt: kilogram CO ₂ -equivalenten. Dankzij deze eenheid kan het effect van verschillende broeikasgassen in één getal worden uitgedrukt. Zo is het effect van 1 kg methaan gelijk aan 25 kg CO ₂ -eq.
Klimaatverandering	Een milieueffect veroorzaakt door broeikasgassen, uitgedrukt in CO ₂ -eq.
kton	Kilo ton als massa eenheid. Een veelgebruikt eenheid om de massa van een grondstofstroom (zoals kunststoffen) aan te duiden. 1 kton is 1.000 ton en dus 1 miljoen kilogram.
LCA	Levenscyclusanalyse. In een LCA worden de milieueffecten van alle processen en grondstoffen die nodig zijn om een product toe te passen uitgerekend, gedurende de levensduur van het product. De levensduur wordt omschreven door levensfasen, aangeduid met de nummering A1 t/m D. A1-A3 betreft de productiefase, B de gebruiksfase, C1-4 de sloop- en afvalfase en D de terugwinningsfase.
Milieueffect	Een verandering in het milieu als gevolg van een activiteit. Er zijn meerdere milieueffecten, zoals: klimaatverandering, verzuring en toxiciteit. Elk beschrijft een ander effect met een eigen eenheid.
MKI	Milieukostenindicator. Met een levenscyclusanalyse worden de milieueffecten van een materiaal, product of bouwwerk uitgerekend. Deze milieueffecten (meerdere getallen met verschillende eenheden) zijn om te rekenen tot één integraal getal: de milieukosten, in euro's.
MPG	Milieuprestatie Gebouw. Een optelsom van de schaduwkosten van alle producten en materialen die zijn toegepast in het gebouw gedeeld door de beschouwde periode en het bruto vloeroppervlak.
NMD	Nationale Milieudatabase. Database die wordt gebruikt voor het berekenen van de milieuprestatie van bouwwerken. De database bevat een groot aantal profielen van materialen en producten die vaak in de bouw voorkomen met de bijbehorende milieueffecten en milieukosten.
PCR	Product Category Rules. Een document met specifieke regels hoe een LCA op te stellen voor een specifieke productcategorie, met als doel eenduidigheid te creëren voor deze categorie.

1 Inleiding

Opdrachtverlening

Voor u ligt het rapport “Kunststoffen in de bouw”. Het is het resultaat van een onderzoek uitgevoerd door NIBE in opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). Het onderzoek is uitgevoerd in de periode tussen 1 december 2021 en 1 mei 2022.

Doel van het onderzoek

Doel van het onderzoek is om meer inzicht te krijgen waar kunststoffen in de bouw gebruikt worden. Er zijn verschillende soorten kunststoffen, die in de bouw gebruikt worden. Het is van interesse om zoveel mogelijk inzicht te krijgen in welke kunststoffen in welke toepassingen worden gebruikt. In het onderzoek is hiervoor onderscheid gemaakt tussen een groot aantal kunststoffen. In paragraaf 2.2 worden de gebruikte afkortingen en soorten kunststoffen toegelicht. Naast de hoeveelheden kunststoffen, die worden toegepast, is ook de MKI van interesse. Een deelvraag van het onderzoek is “hoeveel milieulast veroorzaken de kunststoffen, uitgedrukt in MKI?”. Hiertoe wordt in hoofdstuk 5 ingegaan op de MKI van de verschillende soorten kunststoffen en wordt gekeken naar de totale milieulast (in MKI) van alle kunststofstromen in de Nederlandse bouw en naar de verdeling over de verschillende soorten kunststoffen (zie figuur 3).

Onderzoeksmethodiek

Het onderzoek is uitgevoerd door middel van literatuuronderzoek. Alle beschikbare rapporten met gegevens over gebruik van kunststoffen in de bouw zijn opgezocht en doorgenomen. Hieruit ontstaat een gevarieerd beeld, omdat verschillende bronnen elkaar soms tegenspreken of afwijkende afbakening hanteren van het begrip kunststoffen (bijvoorbeeld zijn rubbers kunststoffen of niet?). Data uit verschillende bronnen worden in dit onderzoek naast elkaar gerapporteerd, zodat de verschillen in beeld blijven. De resultaten worden gepresenteerd in Tabel 1 (input stromen) en Tabel 2 (output stromen).

Voor het onderzoek naar welke kunststoffen in welke toepassingen gebruikt worden is gebruik gemaakt van de NIBE milieuclassificaties en de Nationale milieudatabase (NMD). In de NIBE milieuclassificaties zijn de grondstoffen waaruit de producten zijn opgebouwd meegenomen in de database (de productsamenstelling is onderdeel van de dataset). Dat maakt het mogelijk om op een bepaalde grondstof te zoeken naar alle toepassingen waar deze grondstof in vermeld wordt. Het resultaat is aangevuld met inzicht uit de NMD productkaarten en met inzicht uit gepubliceerde EPD's en algemene kennis over bouwproducten. Het totaal wordt gepresenteerd in Tabel 3.

2 Kunststoffen in de bouw

2.1 Kunststoffen

Kunststoffen zijn chemische verbindingen die bestaan uit zeer grote moleculen die we ook wel polymeren noemen. Een kunststof wordt in een chemisch proces vervaardigd uit kleine koolwaterstoffen die we monomeren noemen. Die monomeren verkrijgen we vaak uit de petrochemische industrie, maar steeds vaker worden andere bronnen gebruikt.

Chemici onderscheiden drie soorten kunststoffen:

- Thermoplasten;
- Thermoharders;
- Elastomeren.

Thermoplasten zijn gevormd uit lineair geschakelde monomeren. Het betreft materialen die meerdere malen gerecycled kunnen worden, omdat ze door blootstellen aan druk en/of warmte weer vloeibaar gemaakt kunnen worden. Van alle geproduceerde plastics is ca 92% een thermoplast. Bekende thermoplasten zijn polyetheen (PE), polypropreen (PP), polyvinylchloride (PVC) en polystyreen (PS).

Thermoharders zijn verbindingen met een 3-dimensionale netwerkstructuur. Zij kunnen niet zoals thermoplasten gerecycled worden door ze te verhitten. Thermoharders worden een stuk minder toegepast. Het gaat hier om bijvoorbeeld bakeliet, Melamine en polyester harsen.

Elastomeren zijn synthetische polymeren met rubberachtige eigenschappen. Een elastomeer bestaat uit lange moleculen die onderling in meer of mindere mate aan elkaar gelinkt zijn. Door die cross-links te verwijderen zijn de lange moleculen, net als bij thermoplasten, te recyclen door verhitting. Het verwijderen van de cross-links is niet altijd even gemakkelijk. Recycling is sterk afhankelijk van het soort elastomeer en de soort toepassing. Elastomeren zijn onder andere EPDM-rubber, styreen-butadieenrubber (SBR) en polyurethaan (PUR).

Naast deze termen zien we ook vaak de term polyolefinen. Hieronder verstaan we kunststoffen op basis van uitsluitend koolstof en waterstof. Belangrijke polyolefinen zijn bijvoorbeeld polyetheen en polypropreen.

2.2 Gehanteerde afkortingen en namen van kunststoffen

Dit rapport is voor een groot deel gebaseerd op rapporten van Plastics Europe en enkele detail studies naar bepaalde kunststof soorten (EPS en PUR).

Kunststoffen worden doorgaans aangeduid met een afkorting van hun volledige chemische naam. Dit zijn de afkortingen van de soorten kunststoffen die we in onze studie hebben opgenomen:

PP Polypropylene

PE-LD Polyethylene, low density

PE-LLD Polyethylene, linear low density

PE-HD Polyethylene, high density
PE-MD Polyethylene, medium density
PVC Polyvinyl chloride
PUR Polyurethane
PS Polystyrene
EPS Polystyrene, expandable
ABS Acrylonitrile butadiene styrene resin
SAN Styrene-acrylonitrile copolymer
PA Polyamides
PC Polycarbonate
PMMA Polymethyl methacrylate
ETP Engineering Thermoplastics
Other plastics: Thermosets, adhesives, coatings and sealants

2.3 Kunststoffen in de bouw

Lang niet alle kunststoffen worden toegepast in de bouw. Van de plastics die het meest worden gebruikt in de bouw (voor zover bij ons bekend en voor zover het in significante hoeveelheden wordt gebruikt) bespreken we hier de kenmerken en de toepassingen. Ook bespreken we hier de mogelijke recyclebaarheid van de kunststof.

Polyetheen (PE)

Ook bekend als polyetheen. Polyetheen wordt gemaakt door etheenmoleculen aan elkaar te koppelen tot een lange keten. Bij verbranding van polyetheen komen dus in principe alleen CO₂ en water vrij. Polyetheen-plastic bestaat echter nooit uit zuiver polyetheen. De stof is namelijk niet UV-bestendig en is uit zichzelf wit. Daarom worden er tijdens de fabricage additieven voor bijvoorbeeld UV-bestendigheid en kleur toegevoegd. Die additieven zorgen voor de zeer zwarte rook bij verbranding en maken de kunststof meer belastend voor het milieu. Polyetheen wordt bovendien niet snel door bacteriën afgebroken en kan dus lang in het milieu rondzwerven. Polyetheen is een thermoplast en kan goed recycled worden door het om te smelten.

Er worden verschillende processen gebruikt, waarbij meerdere soorten polyetheen ontstaan met verschillende dichtheden, en andere eigenschappen.

- Lage dichtheid polyetheen, PE-LD. Folies, krimpfolie, buizen, slangen en kabelmantels.
- Lineaire lage dichtheid polyetheen, PE-LLD. Folies, krimpfolie, buizen, slangen en kabelmantels.
- Medium dichtheid polyetheen, PE-MD. Folies, krimpfolie, gasleidingen.
- Hoge dichtheid polyetheen, PE-HD. Folies, gasleidingen, waterleidingen, rioleringsbuizen

Polypropreen (PP)

Ook bekend als polypropyleen. Polypropreen wordt gemaakt door propreenmoleculen aan elkaar te koppelen tot een lange keten. De thermoplast polypropreen lijkt op polyetheen, maar is veel sterker en bestand tegen chemische oplosmiddelen. Wat milieubelasting (additieven) en recyclebaarheid (thermoplast) lijkt polypropreen sterk op polyetheen. Polypropreen wordt onder andere gebruikt als behuizing van elektrische apparatuur, in industriële wandcontactdozen, en diverse buizen en leidingen voor hemelwaterafvoer, riolering, water en elektra.

Polyvinylchloride (PVC)

Ook wel polychlooretheen. PVC wordt gemaakt uit het monomeer vinylchloride. Bij verbranding komen naast CO₂ en water dus ook chloorhoudende koolwaterstoffen vrij, zoals bijvoorbeeld schadelijke dioxines. Ook in PVC worden diverse additieven gebruikt, zoals stabilisatoren of weekmakers, die bij verbranding vrijkomen.

PVC is echter goedkoop en eenvoudig te bewerken. Het wordt daarom veel gebruikt, ook in de bouw. Als folie vind je het als dakbedekking en waterkering. Verder wordt PVC veel gebruikt in kunststof kozijnprofielen. PVC-leidingsystemen hebben een zeer lange levensduur en kunnen na gebruik gerecycled en hergebruikt worden.

Polystyreen (PS) en geëxpandeerd polystyreen (EPS)

Polystyreen is een thermoplast die wordt gemaakt uit het monomeer styreen en bestaat dus slechts uit koolstof- en waterstofatomen. De kunststof is waterafstotend. We kennen het vooral van plastic wegwerpbekertjes en frietbakjes.

Vaak wordt polystyreen als schuim geproduceerd door toevoeging van CO₂ of pentaan. We noemen het dan geëxpandeerd polystyreen (EPS) of piepschuim, dat we gebruiken in de vorm van parels of platen. Een andere vorm van polystyreen is geëxtrudeerd polystyreen XPS, dat een hogere druksterkte heeft dan EPS en minder gevoelig is voor wateropname.

EPS en XPS worden in de bouw gebruikt als isolatiemateriaal. EPS wordt ook gebruikt als fundering- en ophoogmateriaal.

Net als bij de vorige thermoplasten is ook polystyreen goed te recyclen door het om te smelten. Het grootste probleem is weer het gebruik van additieven zoals vlamvertragers.

Polyamides (PA)

Polyamide is een verzamelnaam voor kunststoffen die opgebouwd zijn uit monomeren van het type amide. Bekende polyamides zijn nylon, Kevlar of Twaron. Polyamidevezels kunnen een hoge treksterkte hebben of zijn vlamvertragend en hittebestendig. Polyamides worden gebruikt in tapijt, glasvezelkabels, touwen, kabels en versterkte pijpen.

De meeste polyamides kunnen worden gerecycled als ze als een zuivere polyamide stroom beschikbaar zijn voor verwerking. Omdat ze vaak in combinatie met andere materialen worden toegepast en in verhouding tot polyolefinen vaak in kleinere hoeveelheden per functionele eenheid zijn de retourstromen vaker vermengd. Dan is verwerking lastiger.

Polycarbonaat (PC)

Polycarbonaat is een thermoplastisch polymeer, zo genoemd vanwege de carbonaatbindingen tussen de monomeren waaruit de stof is gemaakt. Polycarbonaat is een stevig, hard en helder materiaal dat hoge temperaturen aankan. Het is licht van gewicht, isolerend, lichtdoorlatend en gemakkelijk te bewerken.

Polycarbonaat wordt gebruikt in kappen, lichtstraten en luifelplaten en als transparante akoestische platen.

Polycarbonaat is een hoogwaardig kunststof met een relatief hoge waarde. Het heeft een lange levensduur, zowel voor binnen als buiten toepassingen. Door de hoge waarde is recycling en waar mogelijk ook hergebruik van polycarbonaat snel lonend.

Polymethylmethacrylaat (PMMA)

PMMA is een polymeer van methylmethacrylaat. Het is een transparante thermoplastische kunststof die ook wel bekend is als Perspex, Plexiglas of kortweg als acrylaat. Omdat PMMA 90% van het licht doorlaat, wordt het vaak gebruikt als vervanging van glas. Voordelen zijn daarbij dat het lichter is dan glas, eenvoudig in allerlei vormen is te produceren, goed te verlijmen is en dat het meer licht doorlaat dan gewoon glas. Het is echter ook gevoeliger voor krassen dan glas, versplintert bij hoge impact en is zeer brandbaar.

PMMA wordt veel gebruikt voor transparante geluidsschermen. In de woning- en utiliteitsbouw vind je PMMA bijvoorbeeld terug als balkon- of trappaneel, windscherm of luifel.

Acrylonitril-butadien-styreen (ABS)

ABS is een thermoplastische kunststof die hoofdzakelijk is gevormd uit styreen en butadien. Het wordt vaak toegepast in combinatie met een ander materiaal zoals PVC, waardoor de goede eigenschappen van beide kunststoffen worden gecombineerd.

ABS wordt bijvoorbeeld gebruikt in bepaalde leidingssystemen (buizen, fittingen en appendages) voor koelsystemen.

Styreen-acrylonitril (SAN)

SAN is een thermoplastisch kunststof gemaakt uit styreen en acrylonitril. Net als ABS wordt SAN veel gebruikt in combinatie met andere kunststoffen zoals PMMA en polyamine (nylon). SAN is een hard, stijf en transparant materiaal. Het is harder en 10% lichter van gewicht dan plexiglas en PA.

SAN wordt bijvoorbeeld gebruikt als industriële beglazing (deuren), douchewanden of scheidingswanden.

Polyurethaan (PU of PUR)

Polyurethaan is een groep polymeren die bestaan uit twee segmenten; Een hard segment en een zacht segment. Door te variëren in de ketenlengte van beide segmenten kan een kunststof gemaakt worden dat hard en bros is of juist zacht en stroperig of iets daartussenin.

Polyurethanen worden gebruikt in verven en coatings, maar ook als kit om te verlijmen en af te dichten. Een andere toepassing vinden we in zachtere of hardere schuimen van polyurethanen, waarin een blaasmiddel is toegevoegd. Dit wordt als schuim of platen gebruikt als isolatiemateriaal.

In het verleden gebruikte cfk's als blaasmiddel en broomhoudende brandvertragers bemoeilijken de recycling van polyurethaan. Ook energietoezuigwinning (verbranding) kan

problematisch zijn door de gebruikte vlamvertragers en blaasmiddelen. Er wordt gewerkt aan ontwikkeling van nieuwe recycling methoden, die op korte termijn commercieel beschikbaar komen in Nederland.

Ethyleen-Propyleen-Dieën-Monomeer-rubber (EPDM)

EPDM rubber is een groep van synthetische rubbers, gemaakt uit de monomeren etheen, propreen en een dieen. EPDM is goed bestand tegen zonlicht en weersomstandigheden en is kleurecht. EPDM rubber wordt veel gebruikt in de bouw, met name als dakbedekking.

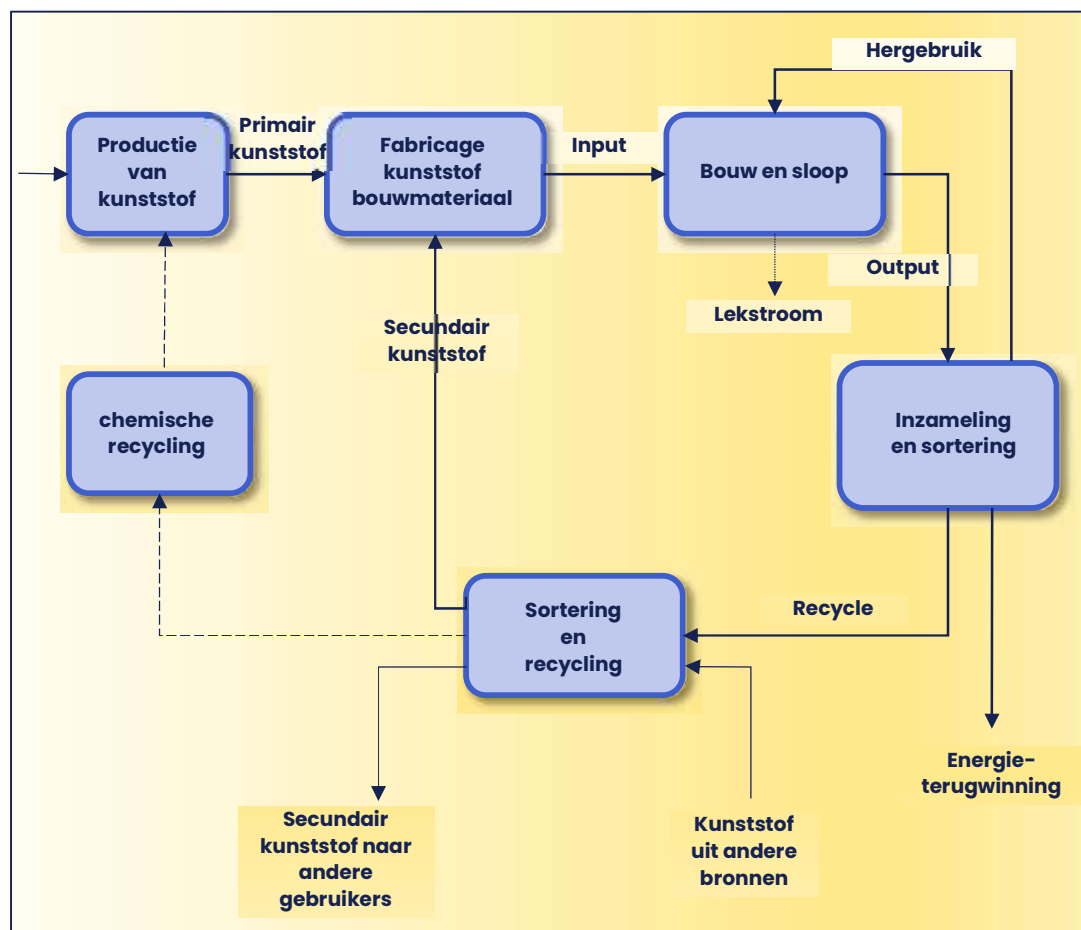
Recycling, additieven en vervuilingen

Materialen van kunststof bevatten altijd additieven. Additieven die jarenlang zijn gebruikt, blijken tegenwoordig schadelijk te zijn voor milieu en gezondheid. Tegenwoordig worden daarom onschadelijke of minder schadelijke alternatieven gebruikt. Toch hebben we nog veel te maken met die schadelijke stoffen, omdat kunststoffen een lange levensduur hebben. Kunststof uit sloop bevat dus nog vaak ongewenste additieven en kan daarom niet altijd eenvoudig worden gerecycled.

Naast additieven die tijdens het productieproces zijn toegevoegd, hebben we bij recycling ook te maken met vervuilde plastic-afvalstromen. Voor de hand liggend is het vuil in een gebruikte rioolbuis of algen op een kunststof gevelplaat. Maar bijvoorbeeld bitumenresten op EPS isolatie van platte daken is een uitdaging voor de recycling.

3 Processtromen

Voordat we naar de hoeveelheden gebruikte kunststoffen in de bouw kijken, is het zinvol om eerst de processtromen te benoemen. In dit rapport hanteren we de processen en processtromen zoals afgebeeld in figuur 1.



Figuur 1 Processtromen in de kunststof-kringloop van de bouw.

In figuur 1 zijn een aantal zaken weggelaten en versimpeld. Import en export van materialen hebben laten we buiten beschouwing. Ook stort nemen we niet mee in ons overzicht. Lekstroomen vind je waarschijnlijk bij alle processtappen. We bespreken hier alleen de lekstroom van het bouwproces.

3.1 Bouw en sloop

Onder deze processtap valt woning- en utiliteitsbouw (B&U) en grond-, weg- en waterbouw (GWW). De input van deze processtap bestaat wat betreft kunststoffen voor het grootste deel uit nieuwe bouwmaterialen, die helemaal of deels bestaan uit kunststof. Naast bouwmaterialen van kunststof, worden veel bouwmaterialen ook in kunststof verpakkingsfolie aangeleverd. Een klein deel van kunststof bouwmaterialen die vrijkomen bij sloop kunnen worden hergebruikt. Hiervoor bestaan enkele (kleinschalige) initiatieven.

Kunststof producten hebben over het algemeen een lange levensduur. Een groot deel van het gebruikte plastic verdwijnt daardoor in de voorraad bouwwerken in Nederland. Er komt duidelijk minder materiaal jaarlijks vrij (uit sloop) dan er jaarlijks wordt toegevoegd aan de bouwvoorraad.

Kunststoffen komen vrij tijdens het bouwen, bij herstelwerkzaamheden, renovatie en sloop. Tijdens de bouw, bij nieuwbouw, herstel of de renovatie, komen resten overtollig bouw materiaal en verpakkingsmaterialen vrij. Deze afvalstroom is eenvoudig en goed te scheiden op de bouwplaats. De materialen zijn vrijwel niet vervuild en daardoor beter geschikt voor recycling.

Kunststoffen die vrijkomen bij renovatie en sloop zijn veel lastiger recyclebaar. Ze zijn soms moeilijk te scheiden van andere bouwmaterialen, zijn vervuild met andere bouwmaterialen of met bijvoorbeeld slib. Uit deze afvalstroom is niet alle kunststof in te zamelen.

Een andere uitgaande stroom is de zogenaamde lekstroom. Lekstromen zijn slecht definieerbaar en nog moeilijker kwantificeerbaar. Als we ze precies konden aanwijzen, zouden ze naar alle waarschijnlijkheid ondertussen niet meer bestaan. Tijdens de bouw en tijdens de sloop kunnen we bij lekstromen denken aan stukken plastic folie of ander verpakkingsmateriaal (o.a. piepschuim) die wegwaaien van de bouwplaats of aan stukken plastic die in de bodem worden gereden. We spreken dan ook wel van zwerfafval. Door nog nauwkeuriger om te gaan met materialen kan deze lekstroom verder worden ingeperkt. Om welke hoeveelheden het gaat is echter niet bekend. Uit plastic dat in gebouwen of infrastructuur verwerkt is, kan plastic in het milieu verdwijnen door slijtage. Hier kunnen we ook denken aan microplastics die door slijtage van plastic delen in het milieu terechtkomen.

3.2 Inzameling en sortering

Zoveel mogelijk gescheiden inzamelen vergroot de mogelijkheid tot recycling. Er zijn verschillende inzamel-initiatieven. De meest succesvolle lijkt BIS (buizen-inzamel-systeem) van bureauleiding. Dit programma is al 30 jaar actief en zamelt kunststof leidingen gescheiden in, waardoor ze als een zuivere stroom beschikbaar komen voor verwerking als grondstof in nieuwe buizen. Dit leidt tot hoge recycling percentages en volgens het programma kunnen leidingen op deze manier tot wel 7 keer gerecycled worden. ([BIS - Buizen Inzamel Systeem - Recycling - BureauLeiding](#)). Een collectief inzamelsysteem bestaat ook voor kunststof kozijnen via de VKG ([VKG Recyclesysteem - VKG Keurmerk - Hergebruik kunststof kozijnen](#)) en EPS ([Inzameling tot recycling | EPS Nederland \(eps-nl.nl\)](#)). Er is geen onderzoek gedaan naar de effectiviteit van de inzamelsystemen.

3.3 Sortering en recycling

De stroom kunststofafval, die gemengd wordt ingezameld, moet gesorteerd worden voordat er verwerking kan plaats vinden. Hier zijn steeds geavanceerdere systemen voor ontwikkeld, vooral gericht op verwerking van de kunststof stroom uit huishoudens. Voor plastic afvalstromen uit de bouw zal dit voorlopig handwerk blijven. Recycling vindt vervolgens doorgaans plaats in de vorm van mechanische recycling, waarbij de kunststof

zijn chemische structuur houdt, zoveel mogelijk wordt gezuiverd van andere kunststoffen en dan weer als grondstof wordt ingezet. Een andere vorm van recycling, die langzaam in opkomst is, is chemische recycling¹, zie 3.5.

3.4 Productie van kunststoffen

Kunststoffen worden gemaakt uit diverse grondstoffen, de monomeren. We spreken hier over de productie van primaire kunststoffen.

Van oudsher kwamen de grondstoffen voornamelijk uit de petrochemische industrie. Tegenwoordig kunnen de grondstoffen ook gemaakt worden uit hernieuwbare bronnen. Een andere optie waar onderzoek naar gedaan wordt is het terugwinnen van de grondstoffen door chemische recycling¹ van plastic afval.

3.5 Chemische recycling

Chemische recycling staat nog in de kinderschoenen. Bij deze vorm van recycling worden de polymeerketens afgebroken tot kleinere moleculen die kunnen worden gebruikt om nieuwe kunststoffen mee te maken. Het voordeel van chemische recycling is dat je nieuwe kunststoffen kunt maken met precies de gewenste eigenschappen. Een nadeel van chemische recycling is dat het relatief veel energie kost en de te verwerken materialen moeten homogeen en schoon zijn.

3.6 Fabricage bouwmaterialen

De fabricage van bouwmaterialen gebeurt voornamelijk met primaire kunststoffen. Naast de primaire kunststoffen worden steeds vaker secundaire kunststoffen gebruikt. Dat is materiaal dat na sortering en mechanische recycling is verkregen uit kunststofafval.

Plastics Europe⁵ geeft als inschatting dat 16% van de gebruikt kunststoffen in bouwmaterialen uit recycling stromen komt

Niet alle kunststof bouwmaterialen zijn geschikt om secundaire kunststof in te gebruiken. De eigenschappen en kwaliteit zijn over het algemeen minder dan die van primaire kunststoffen, omdat secundair kunststof is gemaakt uit plastics van verschillende kwaliteit. Een voorbeeld van gebruik van secundair kunststof zijn drie-laags buizen. De kwaliteit van zowel de binnen- als de buitenzijde wordt gegarandeerd door een laag primaire kunststof, waar tussen een laag van gerecyclede kunststoffen kan worden toegepast..

Biobased kunststoffen zijn in ontwikkeling. We zien ze nog niet terug in de volume cijfers, maar er zijn diverse biobased kunststoffen op de markt beschikbaar, alleen nog wel in heel beperkt volume. Sommige grondstoffen zijn van nature biobased beschikbaar, zoals polyolen voor de productie van polyurethanen. Andere moeten uit geheel nieuwe productieroutes worden geproduceerd zoals biobased PE (Ethyleen), EPS (Styreen), SAN (Barnsteenzuur). Gezien het grote aantal initiatieven op dit vlak is er de komende jaren een verschuiving naar biobased grondstoffen te verwachten.

¹ Chemische recycling is een verzamelnaam voor technologie waarbij de plastics terug tot monomeren worden afgebroken (vaak thermisch in afwezigheid van zuurstof). De monomeren kunnen dan worden gezuiverd en vervolgens weer worden ingezet in de productie van nieuwe kunststoffen.

4 Kunststofstromen, de hoeveelheden (2018)

4.1 Input

De hoeveelheden kunststoffen die in de bouw (GWW en B&U) worden gebruikt, hebben we in eerste instantie afgelezen uit het rapport "Plastics – the Facts 2019" van Plastics Europe. Er wordt daarin gesproken over een totaalvraag naar kunststoffen van 51,2 Mton in het jaar 2018 in Europa. Hiervan gebruiken 'plastic converters' in Nederland 4,3%, dus 2,2 Mton. Verder wordt een onderverdeling gemaakt per segment. Voor 'Building & Construction' wordt een percentage van 19,8% aangehouden. Aangenomen dat die verdeling in alle Europese landen gelijk is, komt dat neer op een input van ongeveer 435 kton kunststoffen in de bouw in Nederland.

Tabel 1 Input van plastics in de bouw [geschat uit figuur in Plastics – the Facts 2019]

Soorten plastic	Input plastics in de bouw [kton]	Percentage [%]	Controle
Polypropyleen (PP)	38,7	8,9	
Polyethyleen (PE-LD/LLD)	30,1	6,9	
Polyethyleen (PE-HD/MD)	51,6	11,9	
Polyvinylchloride (PVC)	98,9	22,8	
Polyurethaan (PUR)	47,3	10,9	50 ⁴
Polystyreen (PS)	17,2	4,0	
Geëxpandeerd polystyreen (EPS)	47,3	10,9	46,5 ⁵
ABS en SAN	4,3	1,0	
Polyamides (PA)	8,6	2,0	
Polycarbonaat (PC)	21,5	5,0	
PMMA	8,6	2,0	
Andere Engineering			
Thermoplastics	25,8	5,9	
Andere plastics	34,4	7,9	
Totaal	434,3		550 ¹ / 167 ² / 205 ³

We hebben getracht deze cijfers uit het Plastics Europe rapport te vergelijken met cijfers uit andere rapporten. Als we kijken naar de totale hoeveelheid kunststoffen in de bouw in Nederland, dan vinden we nogal wat verschillen die we deels kunnen verklaren met de gehanteerde definities van "bouw" en van "kunststoffen". Onder "bouw" verstaan wij de combinatie B&U en GWW. In sommige rapporten wordt GWW niet meegenomen. Andere verschillen zouden kunnen ontstaan als bijvoorbeeld alleen naar nieuwbouw wordt gekeken. Bij de definitie van kunststoffen is nog meer diversiteit te verwachten. Synthetische rubbers kunnen bijvoorbeeld wel of niet onder kunststoffen worden

geschaard, zodat EPDM dakbedekking wel of niet wordt meegeteld. Isolatiemateriaal wordt vaak als aparte groep bouwmaterialen genoemd. Maar aangezien deze groep zowel minerale als kunststof isolatiematerialen bevat, kennen we niet in alle gevallen de exacte hoeveelheid kunststof isolatiemateriaal.

In de infographic van Plastics Europe vinden we een hoeveelheid van 550^[1] kton plastic producten gebruikt in 'gebouwen en constructies'. Het verschil met de ca 435 kton uit hun rapport (Plastics Europe 2019) is niet direct te verklaren.

In het rapport van EIB met cijfers uit 2014 (EIB, 2020) wordt alleen gesproken over B&U. Men komt dan uit op 75 kton plastic en 92 kton kunststof isolatiemateriaal (EPS en PUR), dus totaal 167^[2] kton. Flink lager dan 435 kton, maar het gaat hier om cijfers uit 2014 en bovendien zijn cijfers over GWW niet meegenomen.

In het rapport van EIB over 2019 (EIB, 2022) is ook GWW meegenomen. Voor GWW komt men op een input van 27 kton kunststoffen en 5 kton isolatiemateriaal (waarschijnlijk EPS). Voor B&U staan cijfers van 63 kton kunststoffen en 110 kton EPS en PUR isolatiemateriaal (aangenomen dat deze twee samen nog steeds 22% van de totale hoeveelheid isolatiemateriaal uitmaken). Voor de totale bouw komt dit rapport dus op een input van 90 kton kunststoffen en 115 kton kunststof isolatiemateriaal, samen 205 kton kunststof. Ook dit rapport komt dus een stuk lager uit dan de 435 kton van Plastics Europe.

Naast de totale hoeveelheid hebben we ook naar hoeveelheden van specifieke kunststoffen gekeken. Vooral van kunststoffen die voornamelijk in één productgroep worden gebruikt zijn hiervoor geschikt.

Polyurethaan wordt voornamelijk in isolatiemateriaal gebruikt. In het rapport van PU Europe (PU Europe 2013) vinden we een input van ongeveer 50^[4] kton PU, als we de Europese input omrekenen naar Nederlandse input (4,3%). Dat getal komt ondanks een eerder jaartal (2013 vs 2018) redelijk overeen met het getal van Plastics Europe. Ook voor het isolatiemateriaal EPS bestaan duidelijke cijfers. Het rapport van Stybenex (Stybenex 2019) spreekt over een input van 46,5^[5] kton in 2018, wat vrijwel overeenkomt met het getal van Plastics Europe.

Tabel 3 geeft een overzicht van de toepassingsgebieden van de verschillende kunststoffen. Hiervoor is zowel gezocht op het internet als gebruik gemaakt van de NIBE milieuclassificaties. In de NIBE milieuclassificaties is voor de producten, die hierin zijn opgenomen, de Bill of Materials beschikbaar. Hierin is gezocht waar de verschillende type kunststoffen vermeld zijn als grondstof. Dit samen geeft een aardig overzicht waar we de verschillende kunststoffen doorgaans tegen komen. Het valt op dat voor enkele grondstoffen de toepassing(en) niet gevonden zijn.

4.2 Output

Output stromen zijn moeilijker te vinden per kunststof. Waar het ene rapport spreekt over de hoeveelheid ingezameld kunststofafval, spreekt een ander rapport over de totale hoeveelheid sloopafval en weer een volgende over de hoeveelheid gerecycled afval.

In tabel 2 staan de gevonden getallen uit de diverse rapporten vermeld, waarbij we getracht hebben onderscheid te maken tussen de diverse kunststoffen en het soort afval- of recyclestroom.

Tabel 2 Output van plastics in de bouw, verzameld uit diverse bronnen.

Soorten plastic	Afval	Ingezameld/ gesorteerd afval	Hergebruikt afval	Gerecycled afval	Energie terugwinning
PP					
PE-LD en PE-LLD		18 kton ¹			
PE-HD en PE- MD					
PVC	25 kton ²	14 kton ³		100% ⁴	
PUR			5-10% ⁵		
PS					
EPS		6,4 kton ⁶		1.5 kton ⁷	4,83 kton ⁸
ABS en SAN					
PA					
PC					
PMMA					
Andere ETP					
Andere plastics					
Totaal		73 ⁹ kton / 71 ¹² kton		18 ¹⁰ kton	54 ¹¹ kton

Er wordt ongeveer 18 kton¹ verpakkingsfolie (PE-LD en PE-LLD) ingezameld volgens "Scheiden van kunststof op de bouwplaats" van Stimular. Ingezameld verpakkingsfolie kan net als huishoudelijk verpakkingsafval goed gerecycled worden.

In 2014 kwam in Nederland circa 25 kton² hard PVC afval vrij in de vorm van buizen en profielen. Daarvan werd ongeveer 60% ofwel 14 kton³, ingezameld voor recycling via het Buizen Inzamel Systeem (BIS) (ReThink 2017 en www.bureauleiding.nl). Het materiaal dat op deze manier wordt ingezameld kan vrijwel 100%⁴ worden gebruikt om nieuwe buizen van te maken. Naast PVC buizen worden overigens ook PE en PP buizen ingezameld en gerecycled via BIS.

Tussen de 5 en 10%⁵ van het ingezamelde PUR isolatieplaten kan worden hergebruikt (PU Europe 2013). Naast hergebruik zijn er verschillende mogelijkheden voor recycling, maar cijfers daarover hebben we niet gevonden.

Tijdens de bouw en uit sloop wordt 6,4 kton⁶ EPS ingezameld, waarvan 1,5 kton⁷ mechanisch wordt gerecycled en 4,83 kton⁸ wordt verbrand (Stybenex 2019).

De infografic van Plastics Europe geeft wel algemene cijfers. Zo spreken zij over 73 kton⁹ ingezameld plastic afval van gebouwen en constructies. Daarvan gaat 18 kton¹⁰ naar recycling en 54 kton¹¹ wordt gebruikt voor energieteerugwinning.

In rapporten van het EIB (EIB 2020 en 2022) vinden we algemene cijfers over hoeveelheden plastics die uit de bouw komen als afval. In het laatste rapport (EIB 2022) zien we voor GWW een output van 4 kton kunststof en 6 kton isolatiemateriaal (waarschijnlijk vooral EPS). Voor B&U komt met op 45 kton kunststofafval en 80 kton isolatieafval. Wanneer we aannemen dat deze afvalstroom van isolatiematerialen ook nu nog voor ca. 20% uit kunststof materialen (EPS en PUR) bestaat en de rest uit minerale materialen, dan is dat 16 kton kunststof isolatiematerialen. We komen dan aan een totaal van 71 kton¹² kunststofafval uit de gehele bouw.

Uit deze cijfers blijkt dat de programma's voor de inzameling van buizen (BIS), van verpakingsfolie en van EPS ongeveer de helft van alle ingezamelde plastics leveren. Verder zien we dan ongeveer 25% van het ingezamelde kunststof afval uit de bouw gerecycled wordt.

4.3 Recycling

Nog minder cijfers vinden we over het recyclen van kunststoffen uit en voor de bouw. Hiervoor kijken we naar de infographic van Plastics Europe:

- Van de 316 kton plastics die in Nederland worden ingezameld voor recycling, komt 18 kton uit gebouwen en constructies², slechts 5%.
- Uit de 316 kton ingezamelde plastics plus 60 kton geïmporteerd plastic afval, wordt 250 kton plastic recycklaat geproduceerd.
- Van de 250 kton plastic recycklaat wordt 104 kton toegepast in plastic producten voor gebouwen en constructies². Dat is ruim 40% van het geproduceerde recycklaat.
- Van de totaal 624 kton plastic producten die jaarlijks worden geproduceerd voor gebruik in gebouwen en constructies² is dus 104 kton gerecycled plastic. Dat is ruim 15%.

² Dit is inclusief de GWW

Soorten plastic	PP	PE-LD en PE-LLD	PE-HD en PE-MD	PVC	PUR	PS	EPS	ABS en SAN	PA	PC	PMMA	Other ETP	other plastics
input [Kt] (uit Europese cijfers geschat)	38,7	30,1	51,6	98,9	47,3	17,2	47,3	4,3	8,6	21,5	8,6	25,8	34,4
	buizen	folies buizen slangen kabelmantels	buizen platen	buizen kozijnen profielen wall covering floor covering kabelisolatie	isolatie afdichtingen bevestiging schuim/platen	interieur	isolatie		tapijt	roofing sheets kappen platen veiligheidsbeglazing lichtstraten luifelplaten	balkonpaneel trappanieel windscherm luifel voorzetsbeglazing dakkoepels		
NIBE milieuclassificaties	hemelwaterafvoer binnenriolering waterleiding elektraleiding	bodemfolie in kruipruimtes	dorpels hemelwaterafvoer binnenriolering waterleiding gasleiding	dakbedekking deuren kozijnen schuifpuien riolering hemelwaterafvoer waterleiding gasleiding ventilatiesystemen elektraleiding vloerafwerking damwanden	isolatie wanden isolatie vloeren isolatie daken gietvloer in buitendeuren geluidsabsorptie	interieur	isolatie wanden isolatie vloeren isolatie daken ophoogmateriaal GWW		tapijt	transparante akoestische platen			

Tabel 3. Overzicht van de toepassingen van de verschillende type kunststoffen in de bouw.

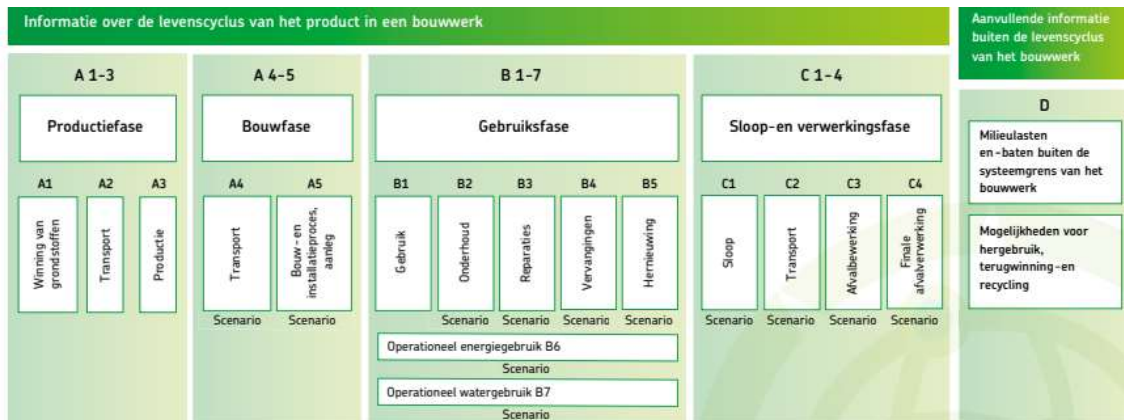
5 Milieuprestatie Kunststoffen

Er is een grote verscheidenheid in kunststoffen, die zowel qua grondstoffen verschillen, maar zeker ook in de manier waarop ze worden geproduceerd. Voor deze studie zijn we geïnteresseerd in de milieuprestatie van kunststoffen. Om dit inzichtelijk te maken is gebruik gemaakt van de Nationale Milieudatabase (www.milieudatabase.nl) en van Ecolnvent 3.6.

Om de milieuprestatie van kunststoffen te bepalen is gebruik gemaakt van de Bepalingsmethode milieuprestatie bouwwerken 1.0 (www.milieudatabase.nl). Deze methode is gebaseerd op de Europese norm EN 15804, die vastlegt hoe de milieuprestatie van bouwmaterialen en bouwproducten berekend dient te worden.

In de Bepalingsmethode wordt een methode aangereikt om de milieuprestatie in een gewogen score weer te geven, de Milieukosten Indicator (MKI). Deze MKI wordt in de Nederlandse bouwsector veel gebruikt, onder andere in de methode Milieuprestatie Gebouw (MPG). Deze MPG is opgenomen in het Nederlandse bouwbesluit en is daarmee de wettelijke bepaling voor de minimale milieuprestatie voor gebouwen.

De milieuprestatie van bouwproducten berekenen we volgens de Bepalingsmethode over de gehele levensduur van het product. Hiervoor wordt een modulaire opbouw geboden in de methode (zie Figuur 2).



Figuur 2. De verschillende levensfasen van een bouwproduct (modules) waarover de milieuprestatie volgens de Bepalingsmethode wordt bepaald.

Zoals Figuur 2 laat zien onderscheiden we de levensduur in 4 hoofdmodules A t/m D. Module A beschrijft de levensfasen van winning van grondstoffen tot realisatie van het bouwwerk. Module B beschrijft de hele gebruiksfasen en module C beschrijft uiteindelijke sloop- en verwerkingsfasen. Module D is een bijzondere module, deze beschrijft de mogelijke milieulasten en -baten buiten de eigen levenscyclus door mogelijk hergebruik, recycling of energietrugwinning. Bij recycling, hergebruik en energietrugwinning wordt er een milieubaat toegerekend voor de netto hoeveelheid secundair materiaal of energie, die ontstaat. Er wordt dan een baat gerekend ter grootte van het primaire equivalent dat wordt uitgespaard.

5.1 MKI van kunststoffen

Allereerst is het interessant om een gevoel te krijgen bij de milieuprestatie van de

	MKI
EPS	0,176
PP	0,265
PE-LD en PE-LLD	0,275
PE-HD en PE-MD	0,275
PVC (kozijnen)	0,273
PVC (leidingen)	0,296
PS	0,358
ABS en SAN	0,494
PET	0,497
PC	0,672
PA	0,757
PMMA	0,817
PUR	0,868

Tabel 4. Overzicht van de milieuprestatie (MKI) van de verschillende soorten kunststoffen, berekend over alle modules A t/m D met behulp van de Nationale Milieudatabase en Ecolinvent 3.6.

verschillende kunststoffen, want die kunnen onderling behoorlijk verschillen. Tabel 4 laat de MKI waarde zien voor de verschillende kunststoffen, berekend over modules A t/m D. Tussen de laagste en de hoogste zit bijna een factor 5. Er zijn dus aanzienlijke verschillen.

Om de MKI over alle levensfasen te kunnen bepalen is gebruik gemaakt van de grondstofprofielen, zoals die in de Nationale milieudatabase en Ecolinvent 3.6 staan. Voor de gebruiksfase zijn geen scenario's aangehouden en mogelijke vervangingen zijn niet toegerekend. Voor alle kunststoffen is 1 gebruikscyclus aangehouden. In de praktijk kan de technische levensduur per functie en per kunststof verschillen. Voor het eindelevensduur is scenario is gebruik gemaakt van de forfaitaire eindelevensduur scenario's uit de Bepalingsmethode.

Er zijn geen verwerkingsprocessen (zoals extruderen, spuitgieten, ..) toegerekend en er is voor alle kunststoffen uitgegaan van 3% productie afval en 3% bouwplaats afval (prefab producten).

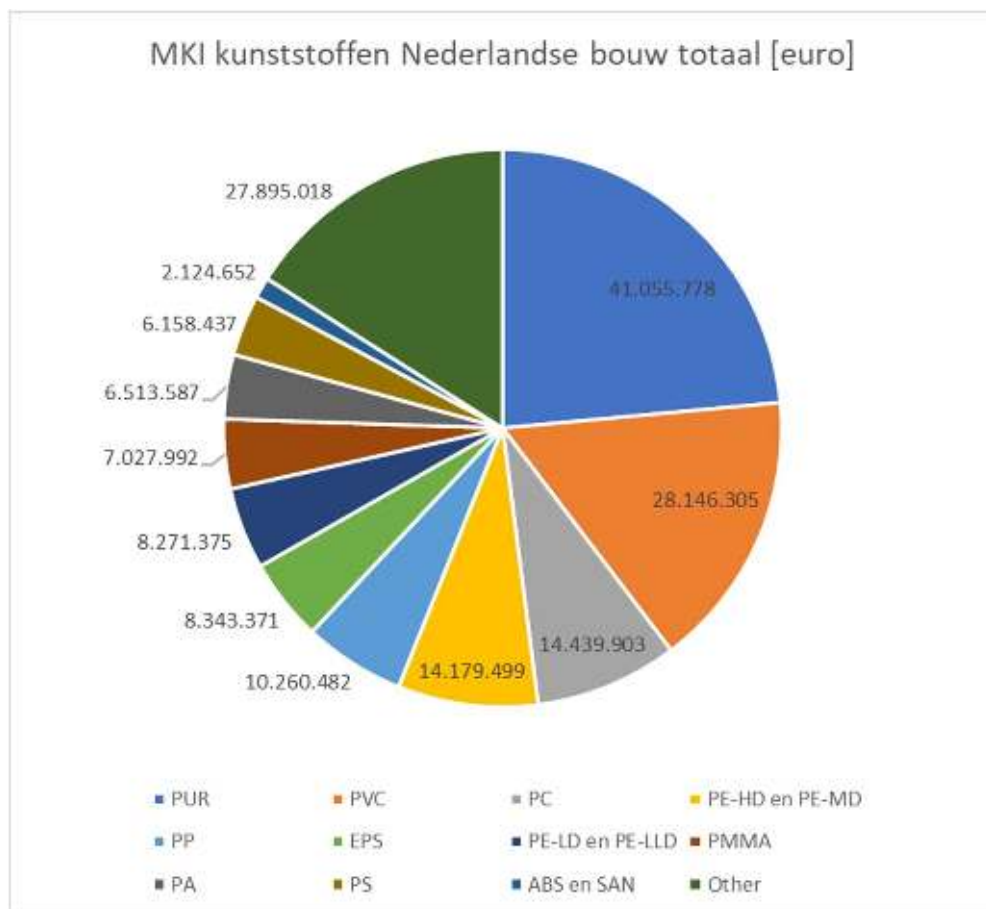
De forfaitaire eindelevensduur scenario's, zoals in de Bepalingsmethode vastgelegd, geven een indicatie van wat er aangenomen wordt dat er in de bouwpraktijk in Nederland met vrijkomende stromen bouw- en sloofafval wordt gedaan (zie Tabel 5).

nr	stroom	specificatie	laten zitten	verdeling over fracties [%]			
				stort	AVI	recycling	hergebruik
20	elastomeren	oa dakbedekkingen en folies	0	10	85	5	0
24	EPS	HBCDD-vrij; o.a. isolatie	0	0	35	65	0
43	kunststoffen	via restmateriaal	0	20	80	0	0
44	kunststoffen leidingen	waterleiding en riolering	94	0	3	3	0
45	kunststoffen overig	o.a. profielen, platen, leidingen	0	0	90	10	0
53	PE, waterbouw	geotextiel	20	40	40	0	0
54	PE/PP grondwerken	geotextiel en geogrids	25	0	70	5	0
57	polyolefines (PE/PP)	o.a. leidingen, folies	0	10	85	5	0
59	polyurethanen	via restmateriaal	0	0	100	0	0
63	PVC	kozijnen	0	10	10	80	0
64	PVC	leidingen	0	10	20	70	0
65	rubber	via restmateriaal	0	0	100	0	0

Tabel 5. Overzicht van forfaitaire eindelevensduur scenario's voor kunststoffen uit de Bepalingsmethode.

Dit overzicht laat zien dat het percentage verbranding (AVI) doorgaans heel hoog ligt. We gaan er nog steeds vanuit dat het overgrote deel van de vrijkomende stroom kunststoffen uiteindelijk in een afvalenergiecentrale terecht komt. Deze forfaitaire scenario's zijn lange tijd onveranderd gebleven. Recentelijk zijn er een aantal scenario's bij gekomen en een aantal zijn herzien (zoals bijvoorbeeld EPS) op basis van actuele gegevens.

Wanneer we nu de MKI per kunststof combineren met de ingeschatte volume stromen per kunststof krijgen we een totaal beeld van de milieulast van kunststoffen in de Nederlandse bouw. Dit is weergegeven in Figuur 3. De totale MKI bedraagt 174,4 M [euro].



Figuur 3. Totale MKI waarde van kunststoffen toegepast (input) in de Nederlandse bouw, berekend over module A t/m D volgens de Bepalingsmethode.

6 Discussie en conclusie

Uit de analyse van de verschillende bronnen met gegevens over gebruik van kunststoffen in de bouw komt een gemengd beeld naar voren. De studie van Plastics Europe⁶ lijkt het meest complete beeld te geven. Hier is een brede definitie van zowel bouw als kunststoffen aangehouden. Enkele detail studies, zoals voor Polyurethanen en EPS, zijn in goede overeenstemming met de volume gegevens zoals die uit Plastics Europe volgen. Daarnaast zijn er ook andere studies die tot een lager totaal kunststoffen gebruik komen. Dit zou veroorzaakt kunnen worden door een smallere definitie van kunststoffen of het niet mee nemen van GWW.

Als we de volume gegevens van Plastic Europe⁶ aanhouden wordt er in de Nederlandse bouw 430 kton kunststoffen toegepast. In de eerdere door NIBE uitgevoerde studie¹⁸ "Potentie biobased materialen in de bouw (2019)" is ook gekeken naar alle materiaalstromen voor de Nederlandse bouw. In die studie is voor kunststoffen gebruik gemaakt van de gegevens uit de Plastic Europe studie uit 2011. Daarin werd een totaal aan kunststoffen van 290 kton aangegeven. Aangezien het een studie van dezelfde organisatie betreft zou dit erop wijzen dat het gebruik van kunststoffen in de bouw tussen 2011 en 2019 is gestegen van 290 naar 430 kton. Op basis van onze ervaring dat kunststof in de toepassingen kozijnen, buizen en isolatiematerialen aan populariteit lijkt te winnen en gezien het volume van deze toepassingen is een dergelijke toename realistisch.

Als we het totaal aan bouwmaterialen inschatten op basis van de cijfers uit de NIBE (2019) studie¹⁸ dan zouden kunststoffen op gewicht nu 0,88 % uitmaken van de totale bouwmaterialen stroom. Wanneer we het uitdrukken in MKI waarden dan is de bijdrage van kunststoffen aan de totale milieulast in MKI 23,7 % (bij gebruik van de MKI voor de overig materialen uit de 2019 studie van NIBE¹⁸). Kunststoffen dragen dus een aanzienlijk aandeel van de totale milieulast, terwijl de bijdrage qua gewicht beperkt is. De bijdrage in MKI is nu per kunststof soort bepaald en berekend. In de eerdere studie¹⁸ (NIBE 2019) is de bijdrage van kunststoffen op een gemiddelde MKI voor alle kunststoffen ingeschat.

De grootste bijdragen in milieulast zijn afkomstig van de Polyurethanen (23,5%) en PVC (16,1%). Het gebruik van PVC is ook in gewicht een aanzienlijk aandeel, alleen het totaal aan polyolefinen is groter dan PVC, maar de onderliggende polyolefinen soorten zijn ieder kleiner dan PVC in volume. Polyurethanen zijn de kunststoffen met de hoogste milieulast per kilogram.

Veel kunststoffen worden als ze vrijkomen uit sloop of renovatie nu nog voor energierugwinning verbrand in AEC's. Recycling met verlies van kwaliteit wordt ook uitgevoerd. Recycling met behoud van kwaliteit is beperkt. Hier liggen wel perspectieven op verbetering. Er zijn verschillende initiatieven in de sector voor hoogwaardig recyclen van kunststoffen. Hiermee zou een aanzienlijke verbetering in milieuprestatie kunnen worden bereikt. In deze studie zijn deze initiatieven niet onderzocht.

7 Literatuurlijst

1. EIB / Metabolic (jan 2020). Materiaalstromen, milieu-impact en energieverbruik in de woning- en utiliteitsbouw – Uitgangssituatie en doorkijk naar 2030.
2. EIB (april 2022). Materiaalstromen in de bouw en infra – Materiaalstromen, milieu-impact en CO2-emissies in 2019, 2030 en 2050.
3. EUMEPS (sep 2018). EPS Recycling in Europe, An inventory.
4. Nationale Milieudatabase (juli 2021). Forfaitaire waarden voor verwerking-scenario's einde leven behorende bij: Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken.
5. Plastics Europe. Infographic Levenscyclus van plastics in Nederland 2018.
6. Plastics Europe (2019). Plastics-the Facts 2019.
7. PU Europe (2013). Waste management and polyurethane insulation in the context of resource efficiency.
8. ReThink (jan 2017). Thema paper: Afvalmanagement en recycling.
9. ReThink (jan 2018). Een nieuwe kijk op kunststof en rubber – Feiten en Cijfers.
10. ReThink (nov 2019). Kunststof onmisbaar in de bouw.
11. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2021). Marktinformatie isolatiematerialen, isolatieglas en HR-ketels 2010-2020.
12. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (dec 2021). Beschikbaarheid en gebruik secundaire bouwmaterialen en producten (verkenning).
13. Rijksoverheid. Transitie-agenda circulaire economie 2018 – kunststoffen.
14. Rijkswaterstaat (sep 2020). Nederlands afval in cijfers 2006-2016.
15. Stybenex (nov 2019). Construction EPS in the Netherlands 2018, Production, use, recycling and disposal – Giraf results.
16. www.bureauleiding.nl – Buizen Inzamel Systeem BIS.
17. www.stimular.nl – Scheiden van kunststof op de bouwplaats.
18. NIBE, Potentie van Biobased materialen in de bouw, juni 2019, in opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.