

Nederlandse Geotextiel Organisatie – IGS Netherlands

# Geosynthetics, sustainability, durability and the environment

**Wim Voskamp**

9-3-2023

# Status quo

- Geokunststoffen worden al meer dan 50 jaar toegepast. (1 miljard m<sup>2</sup>/jr)
- De levensduur van het materiaal is een ontwerpcriterium. Levensduur hangt af van:
  - De omgevingsfactoren zoals lucht, water, temperatuur, UV, enz
  - De chemische samenstelling van de polymeer compound
    - Welk polymeer en welke toevoegmiddelen om oxidatie of hydrolyse tegen te gaan
  - Lange duur testen en versnelde testen bij hogere temperatuur zijn ontwikkeld en genormeerd.
  - Kennis is vastgelegd in Ontwerp- en toepassingsnormen (NEN) en CUR rapporten en boek: Durability of Geosynthetics (CUR 243)

- In 2022 is er een project voorstel : “Zero-pollution en circulariteit” door Deltares gelanceerd, waarin o.m. staat:
  - “Het is nog onduidelijk in welke mate geokunststoffen milieuschade kunnen veroorzaken. Ze kunnen potentiële bronnen zijn van chemische additieven (die eruit kunnen lekken) en plastic deeltjes (die ontstaan bij afbraak-fragmentatie)”
  - “een kwart van alle kunststoffen in Europa zou als geokunststof gebruikt worden”
  - “er ontbreekt nog veel kennis over milieu- en duurzaamheidseffecten van geokunststoffen”

Dit leverde vragen op bij gebruikers.

NGO besloot tot instellen van een werkgroep om de juistheid van deze statements te onderzoeken

# Veel vragen, wat is er bekend?

## => literatuuronderzoek en publicatie

1. Voordelen op het gebied van duurzaamheid; besparingen in CO<sub>2</sub> uitstoot en energiegebruik t.o.v. traditionele bouwwijze
2. Grote kunststof markt en aandeel geokunststoffen erin
3. Hoeveelheid kunststof afval en aandeel geokunststoffen erin
4. Welke recycling processen zijn er en hoeveel kunststof wordt er al gerecycled
5. Hoe ontstaan micro plastics
6. Uitloging, EU wetgeving / normering in Duitsland
7. Hergebruik van geosynthetics





**SPECIAL  
GEOSYNTHETICS AND SUSTAINABILITY**



**Wim Voskamp**  
retired director R&D and technical  
marketing of Colbond B.V.



**Dr-Ing. Jan Retzlaff**  
managing director GEOscape GmbH & Co

## GEOSYNTHETICS, SUSTAINABILITY, DURABILITY AND THE ENVIRONMENT

### 1. Introduction

The rise in global temperature and consequent climate change require a reduction in greenhouse gas emissions by reducing the use of raw materials and fossil fuels. Sustainability is important, both in the production of building materials, as well as in the construction process. The use of geosynthetics can play an important role in this transition.

The major advantage of using geosynthetics in a structure is the reduction in CO<sub>2</sub> emissions. Compared to traditional construction products such as concrete, sand, gravel and steel the reduction can amount to 32 – 89%, dependent on the application (table 3). In addition, there is also a large reduction of the required energy compared to the traditional construction method. This can be up to 85% depending on the chosen technology. The use of geosynthetics results in considerable reduction of transport, as less traditional (heavy) construction materials need to be transported, sometimes over large distances. Also energy savings as result of reduced quantities of used construction materials can be achieved.

In addition to these advantages, there are some practical drawbacks. The use of plastic material creates waste that must be processed and removed from the environment. Geosynthetics have a long lifespan and are removed when the structure (e.g. a road) in which they are used is demolished.

After use, they can in some cases be recycled, after

which the polymer can be re-used as a base material for new plastic material to be produced. In other cases, it is incinerated. Although energy is generated by combined heat and power installations, incineration leads to the emission of CO<sub>2</sub>.

When geosynthetics are used, nearly no fine particles are released in the environment, for example by leaching out in water. The composition of the polymer compound is designed in such a way that this does not happen since it would influence the material properties unfavourably. In addition, geosynthetics are tested for the release of environmentally harmful components and are only approved for use if they meet strict requirements.

Because geosynthetics are built into ground structures and they are designed to meet the service life of these structures, in normal cases little or no material is released after installation that may end up in the environment as litter. There is no abrasive- mechanical or hydraulic stress to create microplastics from geosynthetics inside the earth structure. Only in case the geosynthetics are not covered, small particles can be torn off by wear or abrasion. When handled properly, the post-use disposal and processing of the waste material have no negative environmental effects.

It is important that the correct geosynthetics are selected that suit the specific application. Selecting the wrong materials can cause problems in the long run. It is very important that the correct controls are made and management measures are

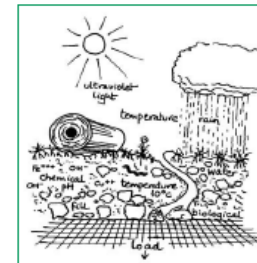
taken in all project phases. This involves the design phase (specific expertise required), material delivery (manufacturer supplies materials according to specifications), execution phase (contractor/installer with knowledge of geosynthetics) and operational phase (inspections, maintenance where necessary). Recently, some examples were reported of geotextiles that were not properly installed and that lay on the surface in riverbank structures. The movement of rocks caused wear and tear and pieces of geotextile were torn off. This is a typical example of overdue maintenance and poor operational management. The geotextile that has come to the surface must be covered in accordance with the regulations during the following maintenance rounds. Although these problems are rare, there is a perception that geotextiles can lead to substantial amounts of microplastics in the environment. This article demonstrates that this needs not be the case.

### 2. Durability of Geosynthetics

Geosynthetics are building materials that are used as soil reinforcement in road construction or in hydraulic engineering applications. They are also used in filter constructions in dikes, as separating layers in road construction and in many more applications. The various types and applications of geosynthetics are described in many reports, for

**Table 1 – Required minimum service life of geosynthetics (Voskamp, W. e.a., Durability of Geosynthetics, 2016, page 15, extended version).**

Separation layer only during the construction phase	0,5 - 1 year
Permanent separation layer	80 - 100 years
Replaceable filter layer	10 - 25 years
Permanent filter layer (e.g. below stone revetment)	80 - 100 years
Soil reinforcement under an embankment	10 years
Reinforcement of retaining wall	80 - 100 years
Pile-supported geosynthetic reinforced embankments	100 - 120 years
Vertical drainage 1 - 3 years	
Geomembrane in a landfill	100+ years
Waterproof tunnel lining	100+ years



**Figure 1 – Environmental factors, courtesy J.H. Greenwood (Voskamp et al., 2016).**

# Besparingen in CO<sub>2</sub> uitstoot en energie bij gebruik van geokunststoffen

Veel studies, allerlei toepassingen. Voorbeeld:

Application	Savings compared to traditional structures	
	Energy consumption	CO <sub>2</sub> emission
Separation material in a road construction	85%	89%
Road foundation reinforcement	5-10%	32%
Drainage layer	56%	67%
Retaining wall	85%	75%

Stücki et al, 2019

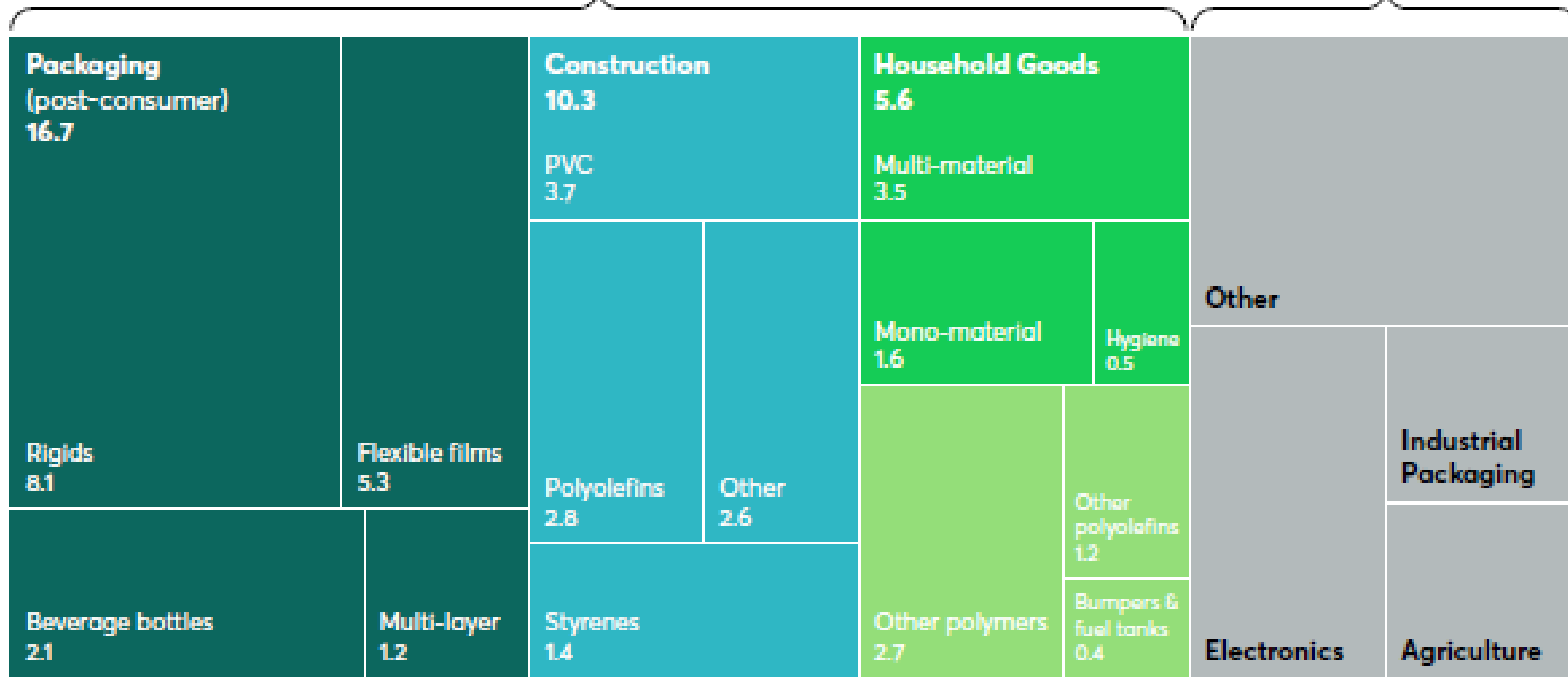
Dus het gebruik van geokunststoffen levert een grote milieuwinst op

# Samenstelling van de Europese kunststofmarkt in 2020, naar toepassingscategorieën (Systemic 2022)



IN SCOPE (36.9 Mt, 75%)

OUT OF SCOPE (12.5 Mt, 25%)

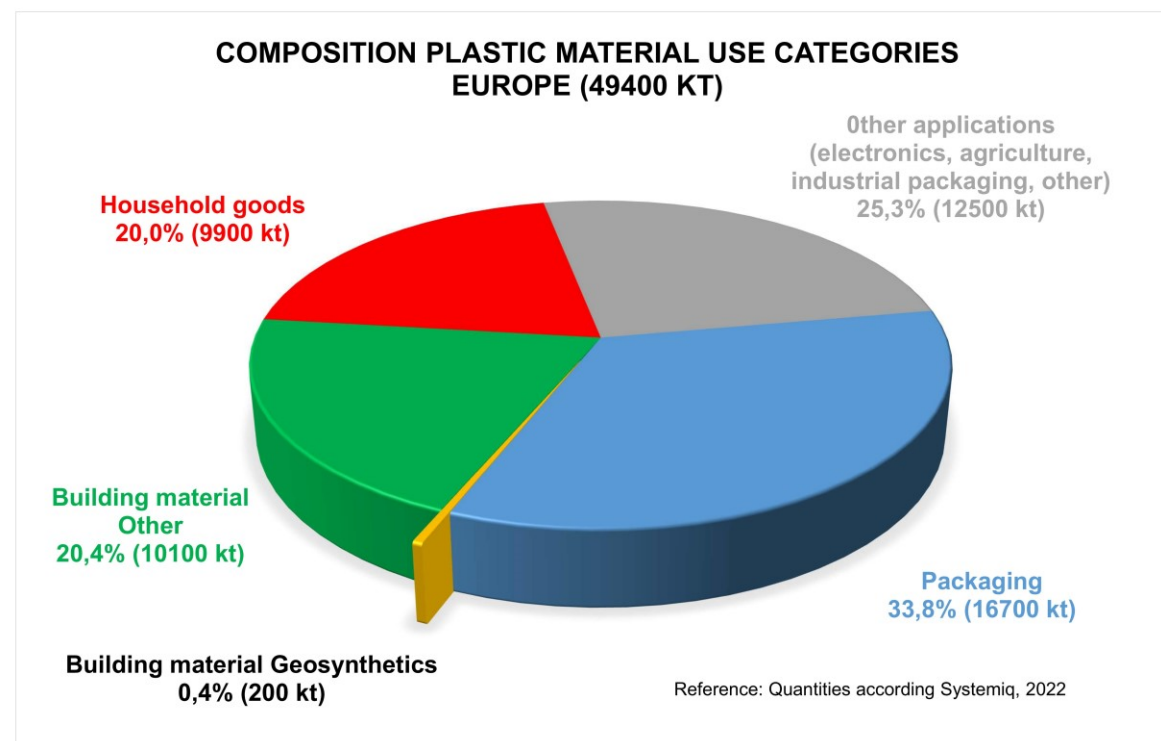


Source: SYSTEMIQ analysis based on WRAP (2018), Conversio (2020), Plastics Europe (2020), Deloitte et al. (2019)

# Aandeel van geokunststoffen in het gebruik van **nieuwe kunststoffen in Europa**

Het aandeel geokunststoffen in de hoeveelheid kunststof die gebruikt wordt in de sector **bouwmaterialen** in Europa is **1,9%** (200 kt/10300 kt)

Dit is **0.4%** van de totale hoeveelheid **nieuw kunststof materiaal in Europa** (200 kt / 49400 kt).

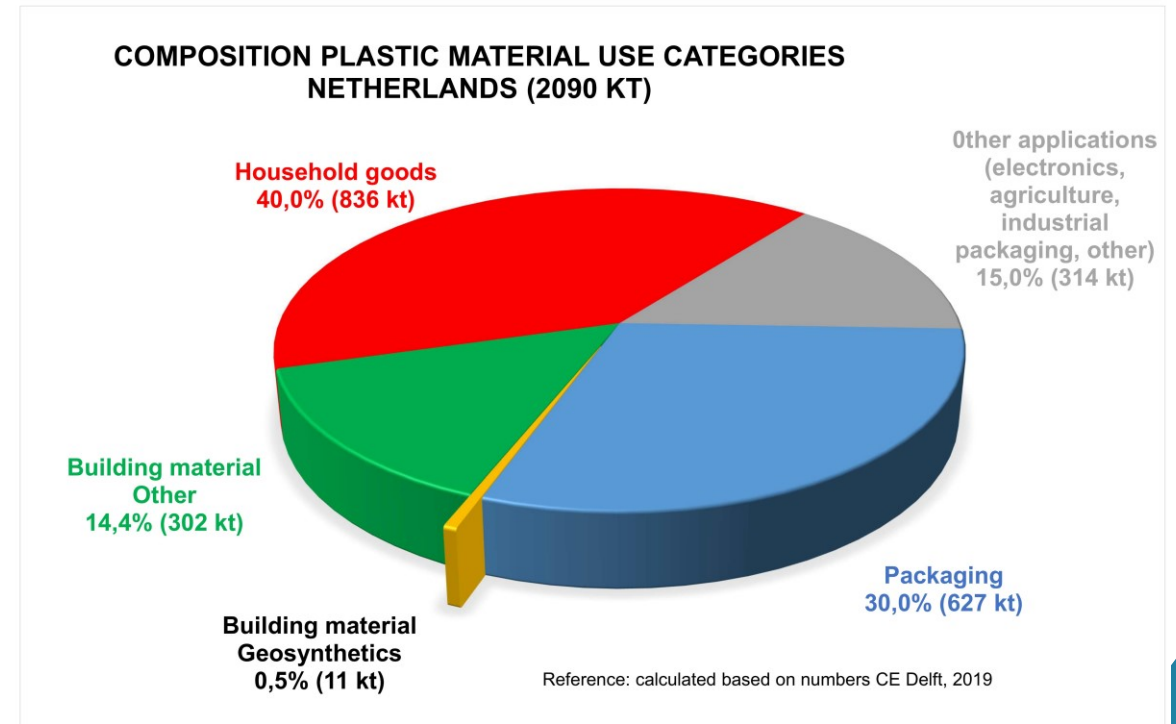




# Aandeel geokunststoffen in de hoeveelheid **nieuw** kunststof materiaal in de **bouwsector in Nederland**

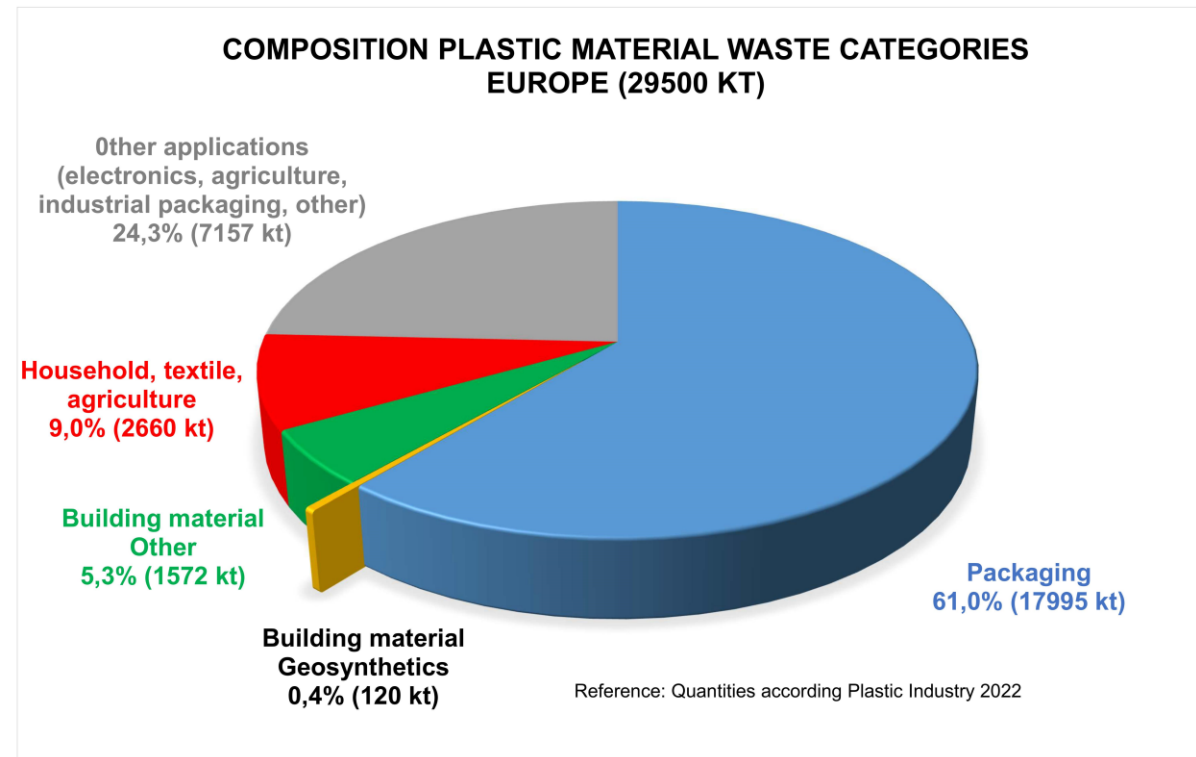
Geokunststoffen vormen **3,6 %** van de hoeveelheid kunststof gebruikt in de **bouwsector in Nederland**

en  $11,4 / 2090 = 0,5 \%$  van de totale hoeveelheid kunststof in Nederland



# Aandeel van geokunststoffen in de hoeveelheid kunststof afval in Europa

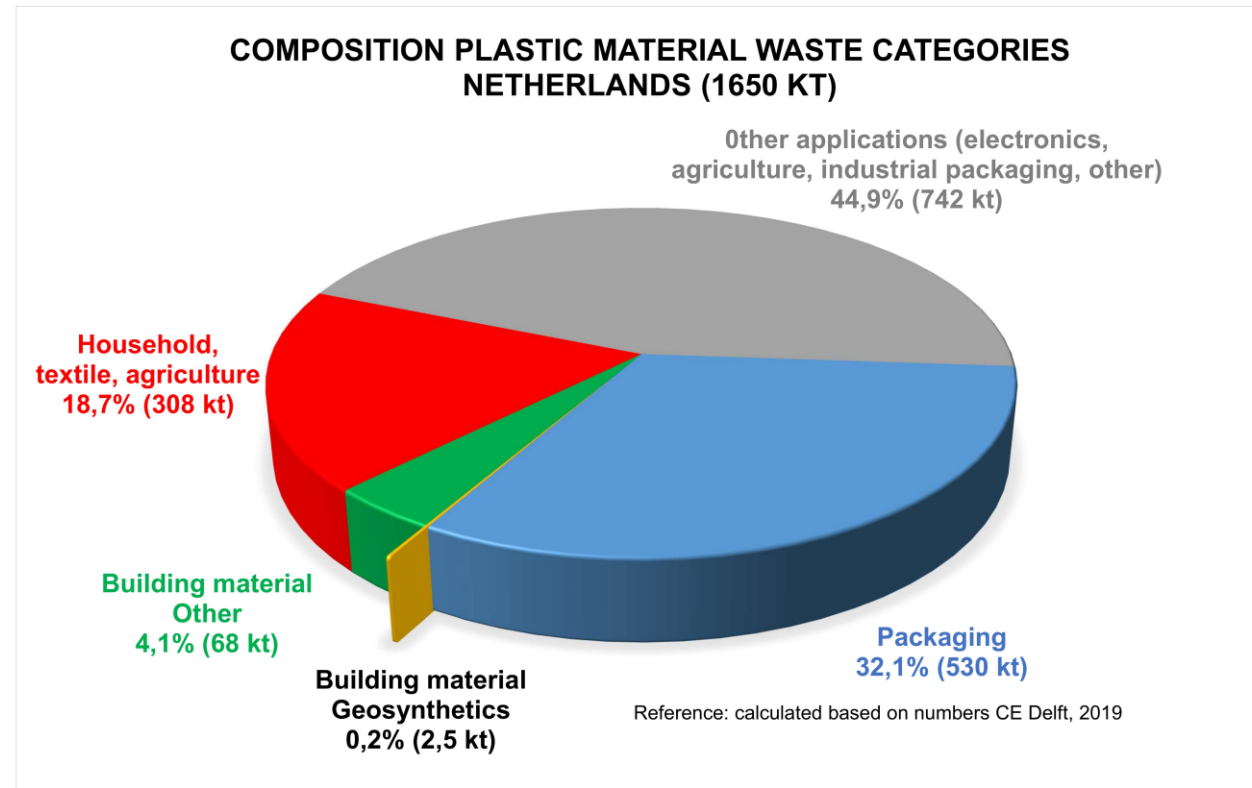
De hoeveelheid afval van geokunststoffen in Europa is **0.4 % van de totale hoeveelheid kunststof afval (120 kt)**



# Aandeel van geokunststoffen in de totale hoeveelheid kunststof afval in Nederland

De hoeveelheid afval van geokunststoffen in Nederland is ca. **2,5 kt**.

of  $2.5 \text{ kt} / 1650 \text{ kt} = 0.15 \%$  van de totale hoeveelheid kunststof afval.



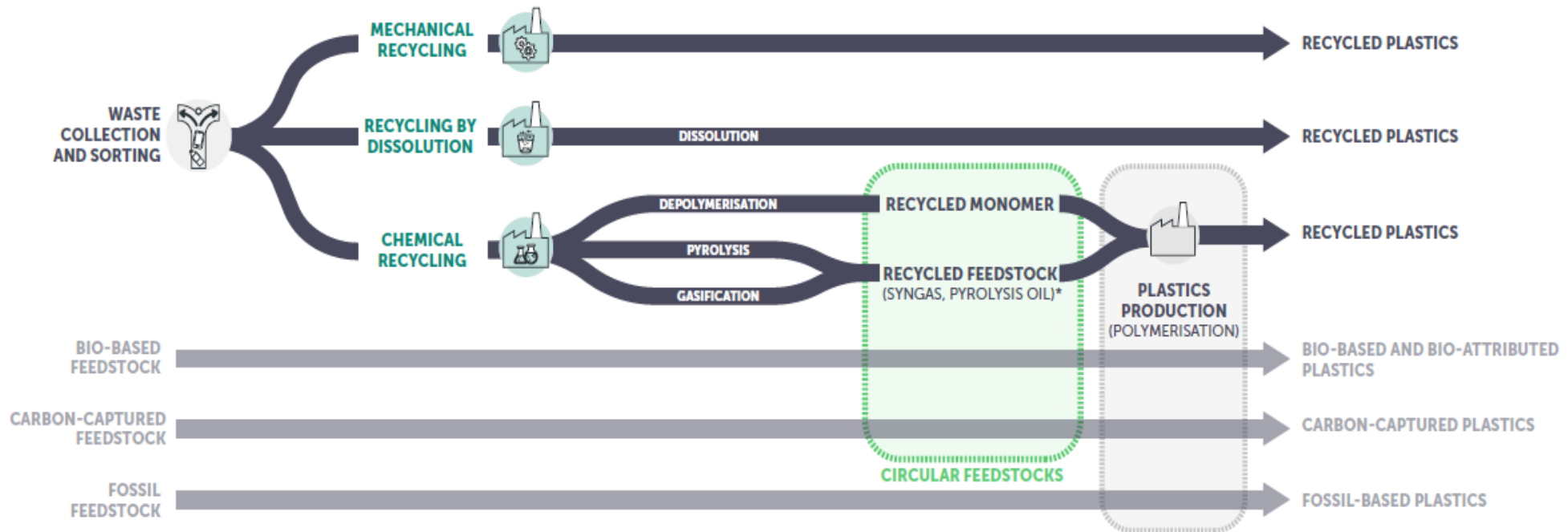
# Totalen

<b>Nieuw kunststof materiaal</b>	
<b>Europa</b>	
Aandeel geokunststoffen in de hoeveelheid kunststofmateriaal dat in de bouwsector toegepast wordt	Aandeel geokunststoffen in de totale hoeveelheid kunststofmateriaal
1,90%	0,40%
<b>Nederland</b>	
3,60%	0,55%

<b>Plastic / kunststof afval</b>	
<b>Europa</b>	<b>Nederland</b>
Aandeel geokunststoffen in de totale hoeveelheid plastic / kunststof afval	Aandeel geokunststoffen in de totale hoeveelheid plastic / kunststof afval
0,40%	0,15%

Het is duidelijk dat de stelling “een kwart van alle kunststoffen in Europa wordt als geokunststof gebruikt” nergens op slaat.

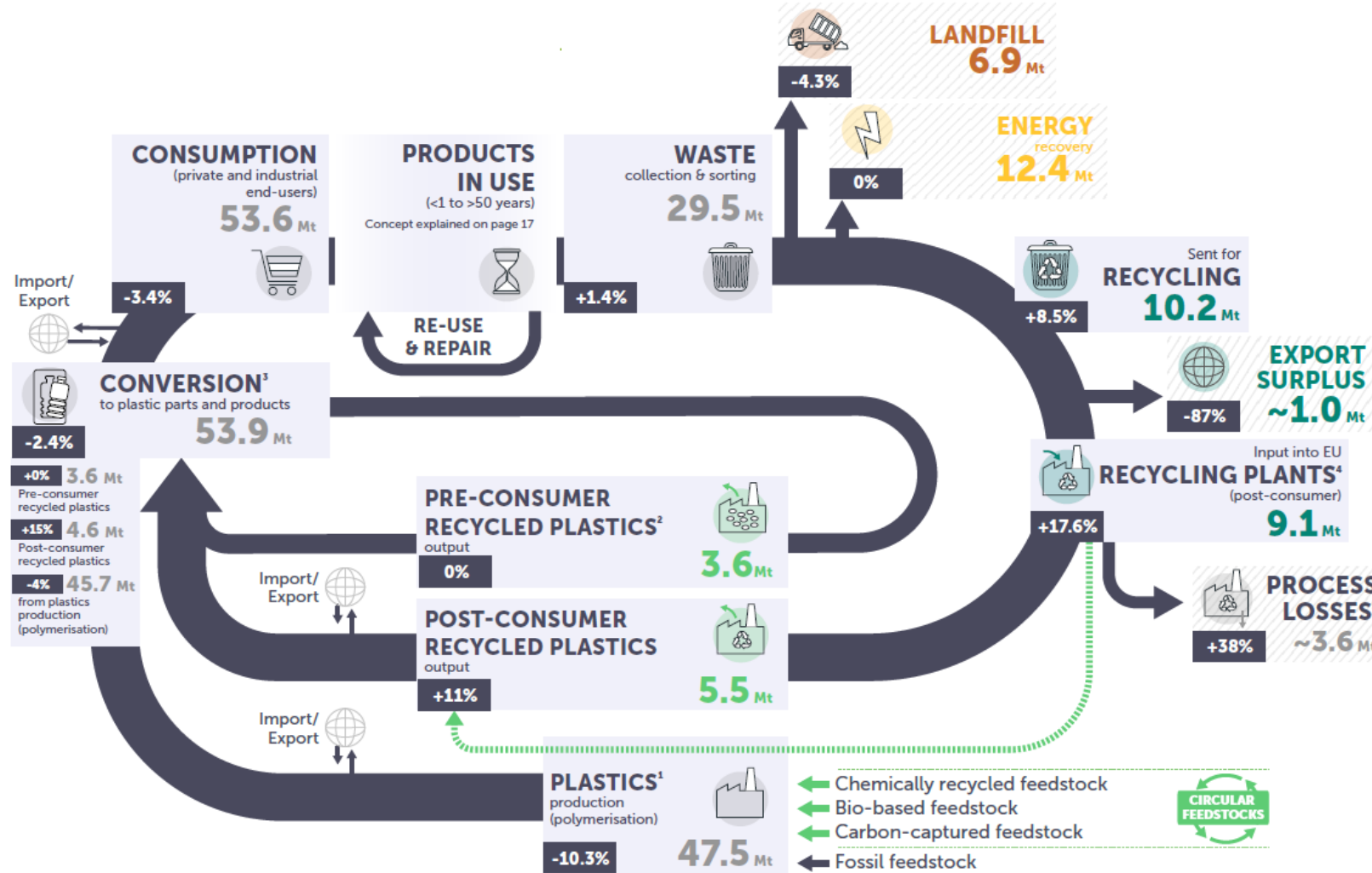
# Plastic waste recycling systems



*overview of recycling methods, (Plastics Europe, 2022)*



# Plastic circular economy cycle in Europe



*plastic circular cycle, with quantities of material in 2020, the percentages are the change between 2018 and 2020; (Plastics Europe, 2022) (thickness of the arrows is not to scale)*

# Verwerking van afval van geokunststoffen in Nederland en Europa

In Nederland wordt het grootste deel gebruikt als brandstof  
in de **afvalverbrandingsovens (65 %)**

**Mechanische recycling** wordt in **25 %** gedaan

**Storten** op stortplaatsen wordt in **10 %** gedaan

In Europa wordt gestort op stortplaatsen (2020: ca **35 %** naar  
**25% in 2030**)

Mechanical recycling: **2020: 12 %** naar 2030 **22%**

Chemical recycling: **2020: 1 %** naar 2030 **17 %**

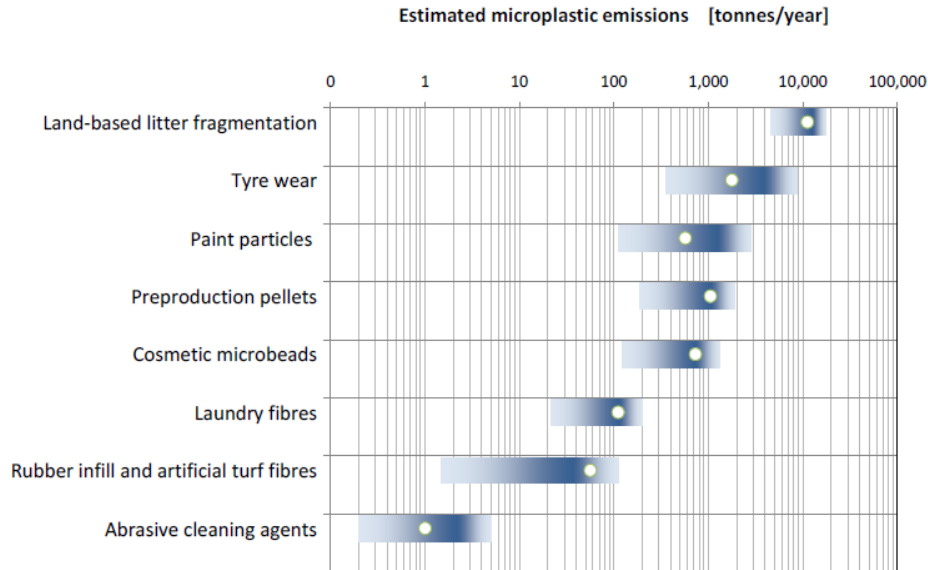
Verbranding: **2020: 52 %** naar **36 %** in 2030

(Bron McKinsey 2019)

# Slijtage van geokunststof

- De vereiste levensduur van geokunststof 50 – 100 jaar.
- Hoge eisen aan chemische bestendigheid: oxidatie /hydrolyse (controle bij Initial Type Testing en de Certificering).
- Doordat het bestendig moet zijn zal het gedurende de levensduur ook niet in kleine stukjes uiteenvallen. Alleen mogelijk bij verwijdering.
- Geokunststoffen worden niet blootgesteld aan slijtage (ze zijn in de grond ingebouwd).
- Alleen bij oeverbeschermingen kan er sprake zijn van slijtage. In dat geval kan de weerstand tegen slijtage getest worden met een slijtage test (RPG-BAW 1994)

# Microplastics en nanoplastics



*estimated emissions of  
microplastics in  
Netherlands in tons/year.  
(Verschoor, 2018)*

## Zwerfafval van geokunststoffen

De berekende schatting van de hoeveelheid zwerfafval van geokunststoffen in Nederland is ca. **5,46 t of 0.21 % van de hoeveelheid afval van geokunststoffen** ( zie par 7 van paper).

Dit is ca. **0,05 % van de jaarlijks geïnstalleerde hoeveelheid geokunststof.**

Een deel van dit zwerfafval wordt verwijderd tijdens het schoonvegen van straten en het opruimen van bouwplaatsen. De rest kan eindigen als microplastic in het milieu.

Dus in Nederland per jaar een paar m<sup>3</sup>

# Installatie van geokunststoffen

- Afval van geokunststoffen kan ontstaan bij:
  - Installatie
  - Tijdens levensduur als het bloot komt liggen
  - Verwijderen
- Bij installatie moet gewerkt worden volgens de uitvoeringsrichtlijnen:
  - CUR 115: Uitvoeringsrichtlijn Geokunststoffen
  - Zorg voor het gescheiden inzamelen van afval
  - Verpakking naar aangewezen recyclers
  - Restafval van geokunststof naar gespecialiseerde recycling bedrijven



# Beheersplan

Maak een beheersplan waarin opgenomen is:

- Of en op welke manier en hoe vaak het geokunststof gecontroleerd moet worden.
- Op welke punten gelet moet worden.
- Welke maatregelen getroffen moeten worden bij afwijkingen
- Wanneer en hoe de restlevensduur bepaald moet worden bij twijfel aan de levensduur (bijv. bij het blootliggen van het geokunststof, bij beschadiging of slijtage, bij verandering van de ontwerpcondities enz.).
- Of en hoe eventueel het geokunststof vervangen kan worden.

# Einde levensduur – verwijderen en hergebruik

## Hergebruik

- Verwijdering moet gedaan worden binnen de vereiste levensduur zodat het materiaal nog voldoende sterkte heeft.
- Ontwerp met verwijderen in gedachten.
- Ontwerp modulair zodat het materiaal hergebruikt kan worden.
- Verzamel kennis en leg richtlijnen vast voor de beoordeling van het hergebruik.
- Indien hergebruik geen optie is, ga dan over op recycling

# Einde levensduur - recycling

## Recycling:

- Zorg bij de aanleg dat er al duidelijkheid is over de hergebruik of recycling. Leg dit vast in de ontwerp- en beheersdocumenten.
- Leg bij het ontwerp vast hoe de verwijdering van het geokunststof uitgevoerd kan worden
- Vraag van de geokunststofproducent een verklaring/ beschrijving over de methode van recycling.
- Zorg bij het verwijderen dat het geokunststof apart verzameld wordt. Dus niet vermengd met ander afval.
- Zorg ervoor dat het geokunststof zo schoon mogelijk verzameld wordt.

# Conclusies 1

1. Geokunststoffen vormen maar een klein deel van de hoeveelheid nieuwe toegepaste kunststof (0.55 %) en 0,15 % van het afval van kunststoffen.
2. Het uiteenvallen van geokunststoffen in microplastics gedurende de levensduur is niet aan de orde. Eventueel kan een slijtage test uitgevoerd worden op het geokunststof test (RPG-BAW 1994).
3. Uitloging van gevaarlijke stoffen vindt niet plaats – wordt gecontroleerd – zie presentatie J. Retzlaff.
4. Maak een goed beheerplan en voer dat uit.

# Conclusies 2

5. Na end-of –life van geokunststoffen moeten ze verwijderd worden en gerecycled.

1. Houdt hier rekening mee in ontwerp
2. Schrijf methode van verwijdering en recycling voor in uitschrijvingsdocumenten
3. Leg in een Norm vast hoe de reststerkte en restlevensduur van een geokunststof bepaald moeten worden.
4. Bevorder dat de geokunststofproducenten vaste recycling partners kunnen aanbevelen
5. Check de huidige stand van de NEN richtlijnen m.b.t. gebruik van recycled materiaal en pas ze zonodig aan





NGO

IGS Netherlands