

PPWR: kansen & bedreigingen

Voor duurzame kunststofverpakkingen

12 Juni 2024, Ulphard Thoden van Velzen



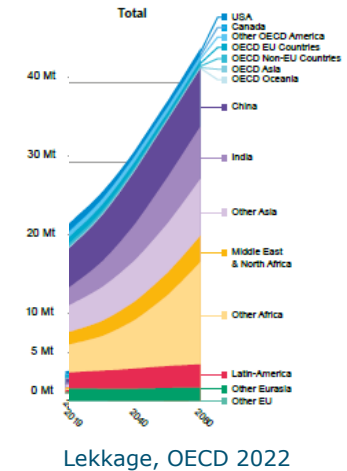
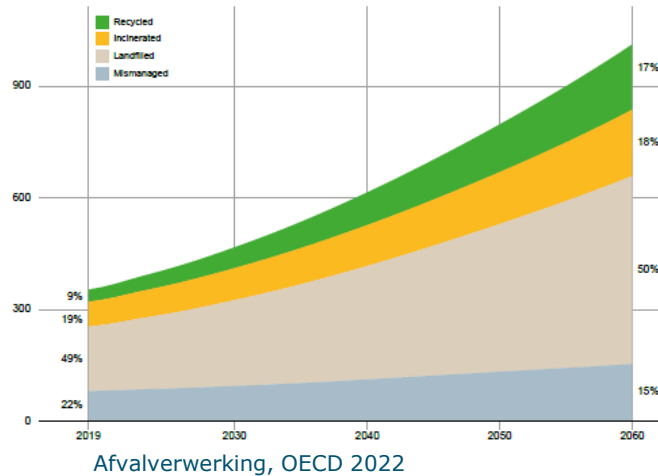
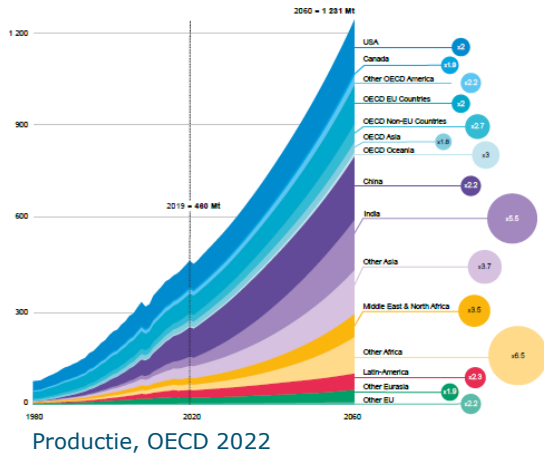
3 planetaire crises

- Klimaatverandering
- Vervuiling van de planeet met persistente chemicaliën & plastics
- Verlies van biodiversiteit

- We overschrijden de planetaire grenzen
 - Gebruik van fossiele grondstoffen (energie / materiaal)
 - Overbevissing, landgebruik...
 - Wereldwijd gebruik en afdanken plastic artikelen

Wereldbeeld kunststof

- Het groeipercentage van productie overtreft die van de recyclingcapaciteit – *prestaties kunststof vaak ongeëvenaard*
- Maar ook wij blijven kunststof lekken en afhankelijk van aardolie



Vandaag zoomen we in op kunststofverpakkingen

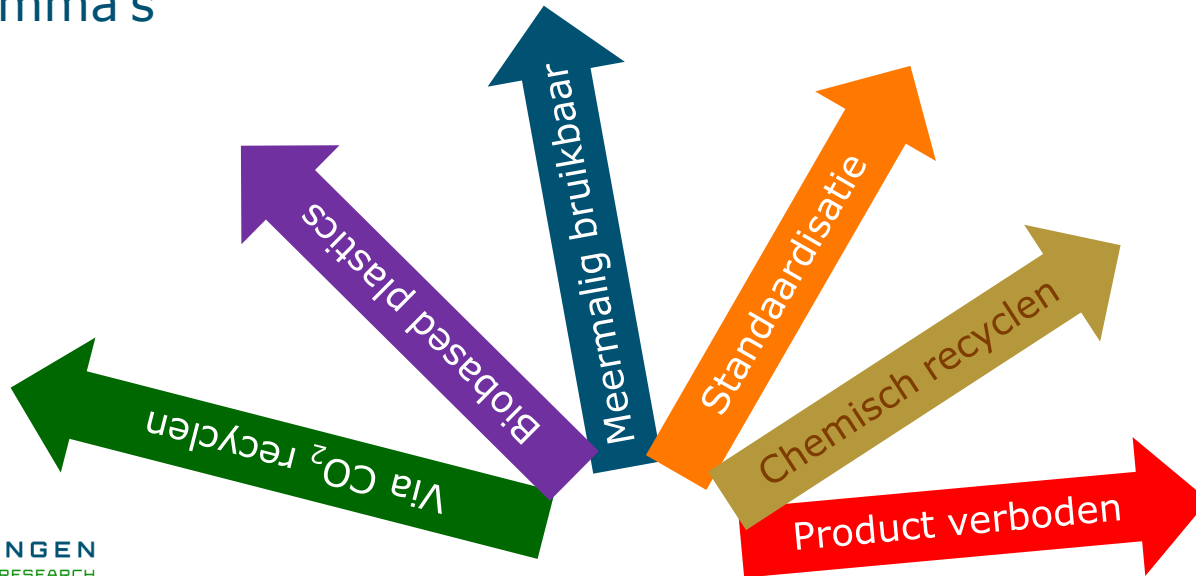


Verduurzaming stuit vaak op dilemma's

- Consumptiebeperking / rantsoenering past niet in ons politieke en economische model
- Veel toepassingen van kunststof zijn nuttig of zelfs essentieel
 - Alternatieven zijn vaak zwaarder of slechter
- Veel barrières bij het verduurzamen van het huidige plasticsysteem
 - Duurzaamheid kent veel dimensies die niet parallel lopen
 - Systemisch barrières...

Hoe nu verder?

- Er is geen overeenstemming tussen de belanghebbenden over hoe het verder moet, er zijn meerdere opties met verschillende barrières en dilemma's



Van stilstand naar ingrijpen door wetgevers

- Er is geen overeenstemming tussen belanghebbenden over oplossingen en dus gaan overheden intervensiëren

- 2015 NL VANG Beleid

- 2018 EU Plastic strategie

- 2018/852 EU Verpakkingsafvalrichtlijn

- 2019 SUP richtlijn

- 2022/1616 Richtlijn voedselveilig recycalaat

- 2023/0396 Voorstel PPWR verpakkingsafvalverordening

- 2023 NL: Nationale Circulaire Plastic Norm

Recycling
bevorderen

Verboden

Inzet
verplichting

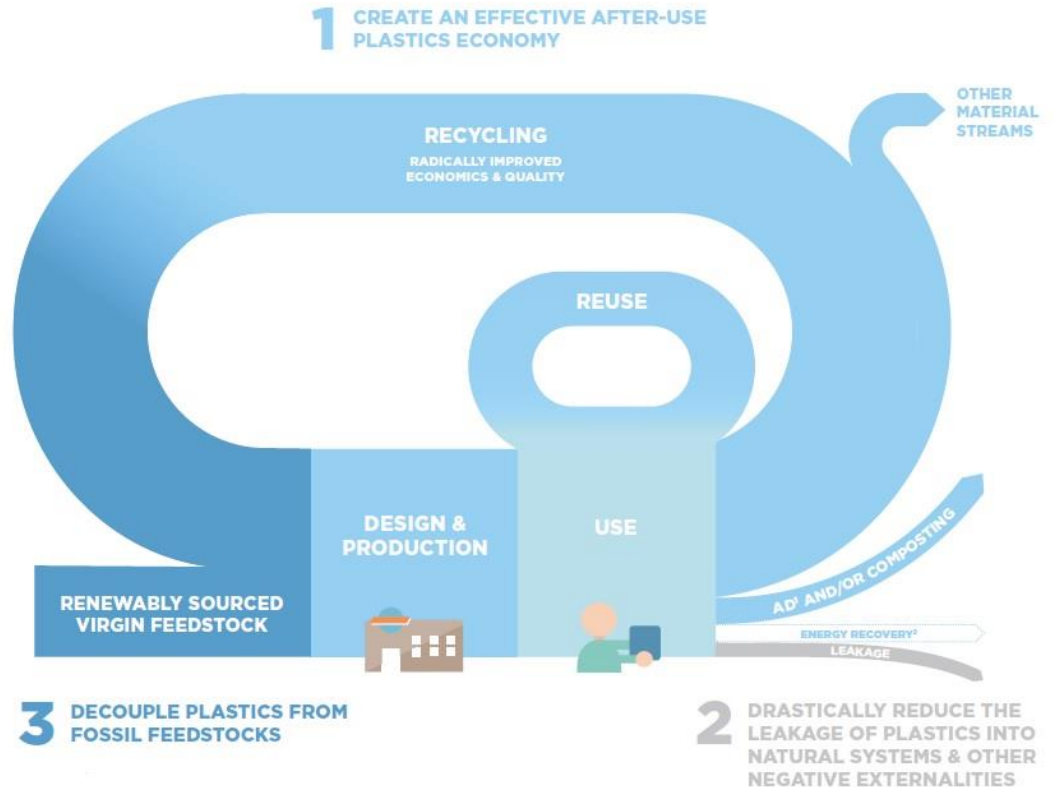
Circulariteit als hulpmiddel bij verduurzaming

2016: EMF,

“New Plastic Economy”

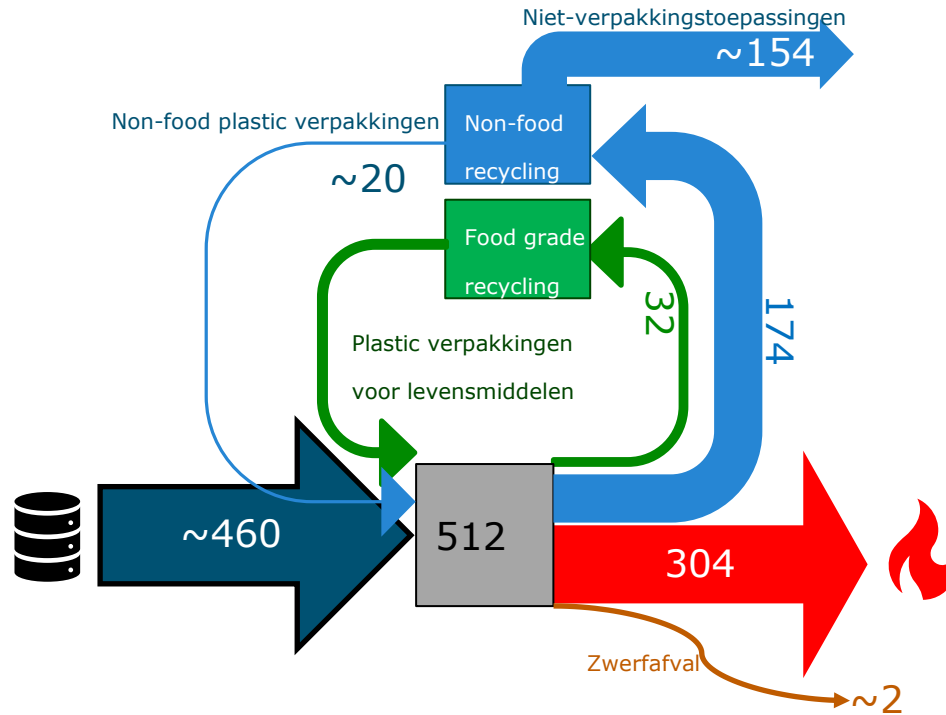
Zeer aansprekend &
misleidend eenvoudig

Maar ook vaak selectief,
foutief begrepen



Kunststofverpakkingen in NL 2017

kiloton



Brouwer et al. Technical limits in circularity for plastic packages. Sustainability, 2020, 12, 10021, doi:10.3390/su122310021

Waarom is ons plasticsysteem niet circulair?

- Meeste verpakkingen zijn nu nog niet *designed-for-recycling*
 - Polymere verontreiniging -> opaak, bros
 - Moleculaire verontreiniging -> geur, veiligheid
- Gebrek aan effectieve en kostenefficiënte sorteer- & reinigingstechnologie
- Te veeleisende 1616/2022/EU voor toestemmingsproces
- Veel te strenge interpretatie van de wetgeving
- Uiteenlopende strategieën belanghebbenden
- Onvoldoende kennis bij wetenschappers & beleidsmakers

Producenten

Recyclers

EU

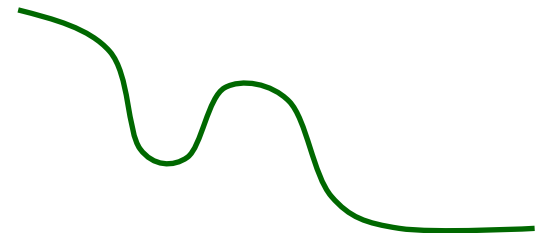
EFSA

Allemaal

Dus het huidige streven naar meer circulariteit

- Met de huidige technologie en regelgeving leidt tot verlichting van:
 - Klimaatverandering & Plasticvervuiling van de leefomgeving
- Maar is er geen definitieve oplossing van.

- Duurzaamheid blijft leidend en circulariteit kan een hulpmiddel zijn
 - Oppassen dat het streven naar circulariteit niet ontaardt in barrières voor verdere verduurzaming
 - Of nieuwe problemen creëert



EU Verordening 2022/1616 – *het goede nieuws*

- De mechanische recycling van PET flessen kan door
- Alle (>200) combinaties van proces en grondstof met een positieve beoordeling van EFSA krijgen nu een formele goedkeuring van de commissie
- Bedrijfsinterne recycling van PET stromen mag door
- Recycling van PP / HDPE kratten uit gesloten ketens mag door
- Anders georganiseerd: bedrijf kan 1 aanvraag krijgen voor meerdere faciliteiten

EU Verordening 2022/1616 – *het slechte nieuws*

- Alle andere combinaties van processen en grondstoffen moeten de uitgebreide beoordeling door
- Inzameling: Alleen bronscheiding is nog toegestaan
- Sortering: (Grondstof moet uit levensmiddelvepakkingen bestaan)
- Recycling: Efficiëntie van decontaminatie moet bewezen worden
- Voor alle nieuwe recyclingprocessen geldt een uitgebreid beoordelingsprotocol
- Sperlagen: bewijs van efficiëntie moet (opnieuw) geleverd worden

Aanvraag nieuwe decontaminatietechnologie

■ Procedure zogenoemde "fast-track":

- Volledig procesbeschrijving aanmelden
- 6 maanden alle analyses van grondstof en product openbaar publiceren op website (welke, hoe vaak, wanneer...???)
- Aanvraag van technologie-ontwikkelaar bij landelijk EFSA-contactpunt: NL VWS
- 18 maanden wachten maximaal op reactie van EFSA
 - Weer alle data openbaar publiceren
- Dan vragen om additionele informatie en wachten

Aanvrager kan op eigen risico beginnen ↓

Voorgestelde PPWR verpakkingsafvalregulering

- Verpakkingen moeten herbruikbaar en/of recyclebaar zijn in 2030
- Gebruik van ZZS wordt verder aan banden gelegd
- Minimale hoeveelheid recycalaat in nieuwe verpakkingen
- Reductiedoelstellingen verpakkingsafval voor overheden
- Verpakkingen moeten minimaal zijn (loze ruimte beperkt)
- Hergebruiksdoelstellingen voor enkele verpakkingsvormen
- Verboden van enkele verpakkingsvormen
- ...

Nationale circulaire plastic norm (NCPN)

- In voorbereiding
- Vanaf 2027 moeten alle kunststof-objecten die in Nederland geproduceerd worden voor de Nederlandse markt gedeeltelijk bestaan uit of recyclaat of biobased grondstof
 - Het begingehalte in 2027 is waarschijnlijk 15%
 - Dit gaat geleidelijk oplopen naar 25 a 30% in 2030

PPWR is nog in onderhandeling, wel duidelijk:

- Reductie totaal gewicht verpakkingen per lidstaat
 - Tendens: meer kunststof, minder glas, metaal, papier
 - Specifiek meer meerlaags folies -> meer MIX
- Hogere recyclingdoelstellingen per materiaal en lidstaat
 - Tendens: meer open-loop recycling, hogere kosten
- Verplichte inzet van recyclaat in kunststofverpakkingen
 - Noodzaak tot meer closed-loop recycling, investeringen, hogere kosten
- Hergebruiksdoelstellingen

Kan dit samen?

Meer gesloten kunststofkringlopen kunnen als:

- Er een gezamenlijke strategie is -> **overeenstemming**
 - Wat hergebruiken, wat recyclen?
- Meer verpakkingen ontworpen worden voor recycling
 - Eco-modulatie -> **kennis bij allen**
- Beter wordt gesorteerd op food vs non-food en mono vs multi
 - Markering -> **overeenstemming**
- Investerings in recycling- & decontaminatie-technologie
 - Financieel nu niet lonend -> **urgent beleid nodig**

Hoe ver zijn we met recycling? PET flessen



rPET van PET flessen

- > 200 combinaties van PET fles grondstoffen en recycling processen hebben positieve opinies van EFSA gekregen en wachten op formele goedkeuring van de EC
- Systematische analyse van rPET laat een aantal NIAS zien
 - Zeer lage gehalten -> geen prioriteit voor de volksgezondheid
 - Enkele systemische
 - Enkele incidentele met lage voorkomenskansen
 - Grote variaties in plaats en tijd

Kwaliteit van de NIAS meetgegevens

- Publieke literatuur
- Gefragmenteerd regio en tijd
- Oorsprong van rPET vaak onduidelijk
 - Acetaldehyde & aldehyden
 - Oligomeren
 - Benzeen, styreen, limoneen
 - BPA, weekmakers
- Data grote bottelaars
- Systemische NIAS data over decennia
- Zeer gedetailleerd > 300 NIAS
- Vertrouwelijk

Contaminatie routes voor PET flessen

1. Degradatie van PET: acetaldehyde, 2-methyl-1,3-dioxolaan, oligomeren

~~2. Degradatie van IAS: (geen IAS in PET aanwezig)~~

3. Product residu en degradatie daarvan: Limoneen, menthol

~~4. Consumenten misbruik: (bewijs ontbreekt, moet zeer weinig voorkomen)~~

5. Migratie van labels: Weekmakers

6. Kruis-vervuiling met andere verpakkingen & objecten

7. Kruis-vervuiling via de lucht

8. Thermische omzettingen: benzeen, styreen

aceton

acroleïne

BPA

butanon

DOI: 10.1002/pts.2528; 10.3390/recycling8010024

Verwijderen van NIAS uit rPET

1. Verdamping gedurende de levensduur: acetaldehyde
2. Migratie gedurende gebruik: acetaldehyde
3. Verwijdering door wassen: ethyleen glycol
4. Vacuüm extrusie
5. Toegesneden decontaminatie
 - a. SSPC: acetaldehyde, benzeen, styreen, nonanal, 2-methyl-1,3-dioxolaan, PET-dimer...

PET flessen recycling processen

- Statiegeld + D4R garanderen grondstof kwaliteit
- SSPC garandeert kwaliteit rPET
- Decontaminatie > contaminatie
- Beperkte problemen met NIAS van onbekende oorsprong
- Lage prioriteit voor de volksgezondheid
- **Delicate balans die constante kwaliteitsmonitoring vereist**



Tweede voorbeeld: HDPE melkflessen



Meest gangbare ontwerp

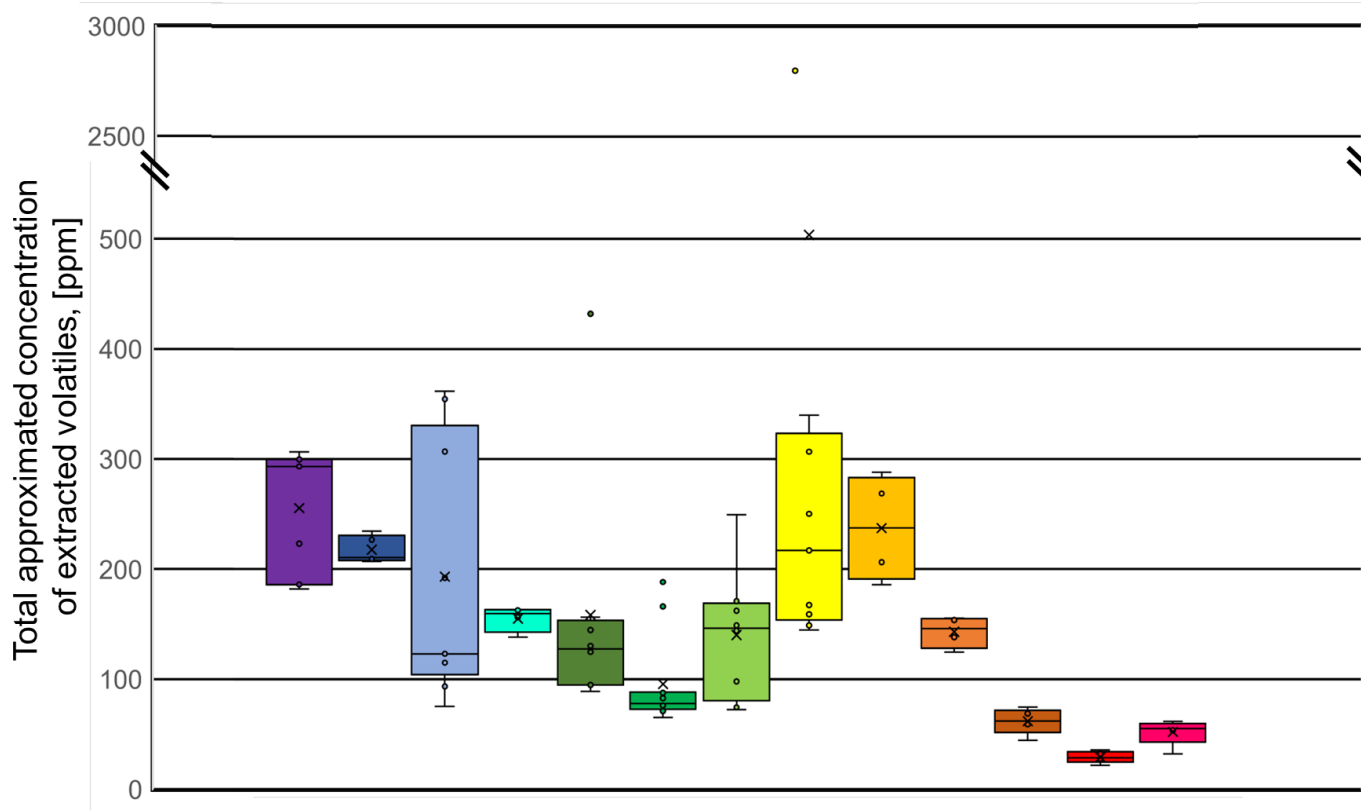


Minder gangbaar ontwerp



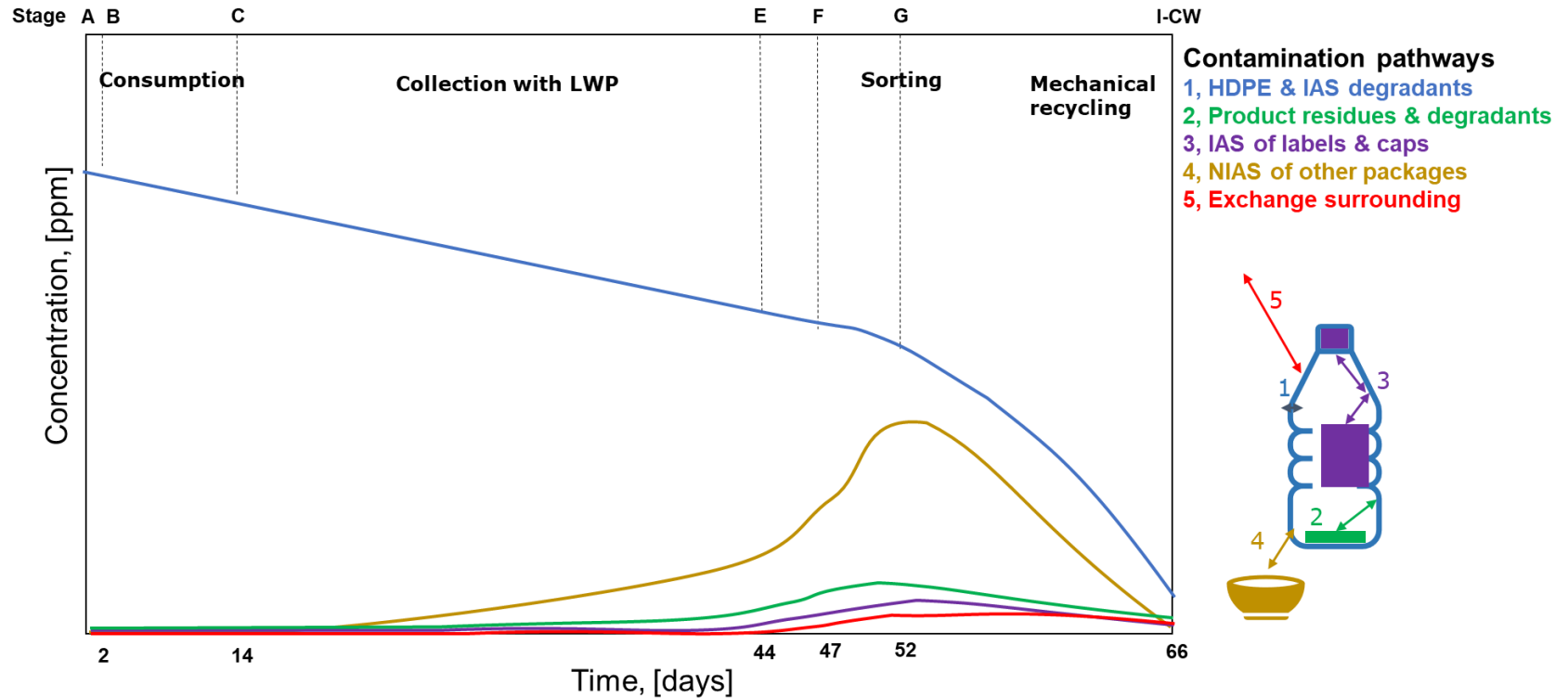
Gewonnen uit sorteerproduct

Concentratie vluchtige stoffen langs de keten



- A Productie
- B Direct geledigd na productie
- C Ingezameld bij huishoudens
- D Bederf test
- E Gewonnen uit PMD
- F Overslag station PMD
- G-SC Sorteersproduct bron PMD
- G-MR Sorteersproduct na PMD
- H-M 65% gemalen flessen
- H-CW 65% gemalen & koude was
- I-M 100% gemalen
- I-CW 100% gemalen & koude was
- I-HW 100% gemalen & hete was

Vluchtige stoffen in melk flessen langs de keten



Contaminatie routes voor HDPE flessen

1. Degradatie van HDPE : Alkanen, alkenen
2. Degradatie van IAS: Verschillende t-butyl-phenolen
3. Product residu en afbraak daarvan: Vetzuren, Aldehydes, Limoneen, Squaleen
4. Consumenten misbruik: geen bewijs van gevonden, zelfs na honderden flessen analyseren
5. Migratie van labels, doppen: Weekmakers, erucamide en andere anti-slipmiddelen
6. Kruis-vervuiling met andere verpakkingen: Vetzuur esters, weekmakers, eucalyptol
7. Kruis-vervuiling via de atmosfeer: Aromatische koolwaterstoffen
8. Thermische conversies: Vetzuur nitrilen

Verwijdering van NIAS uit rHDPE

1. Verdamping tijdens levensduur: Kleinere alkanen en alkenen
2. Migratie gedurende gebruik
3. Verwijdering tijdens wassen: Vetzuren
4. Vacuüm extrusie: Alkanen en alkenen met een middelmatige ketenlengte, aldehydes
5. Toegesneden decontaminatie: Zwaardere alkanen, alkenen, aldehydes, weekmakers...
 - a. Gas-stripping
 - b. Oplosmiddel extractie

HDPE melk flessen recycling

- Vaak : decontaminatie > contaminatie
 - Gerecycled HDPE bevat minder VOC's dan nieuw HDPE
- Incidenteel: decontaminatie < contaminatie
 - In het huidige recycling systeem kan incidentele vervuiling in het sorteerbedrijf niet worden uitgesloten
- Volgende stappen:
 - Statiegeld of aparte sortering
- Toegestaan in VS, VK, nog niet in de EU



Voedselveilige recycling van PP verpakkingen?

- PP degradeert sneller dan HDPE in de keten en vormt meer vluchtige alkanen en alkenen
- Meer heterogeen dan PE
- Groot deel is bedrukt
- Veel schalen met deksels / sluitfolie
- Substantiële hoeveelheden productrest



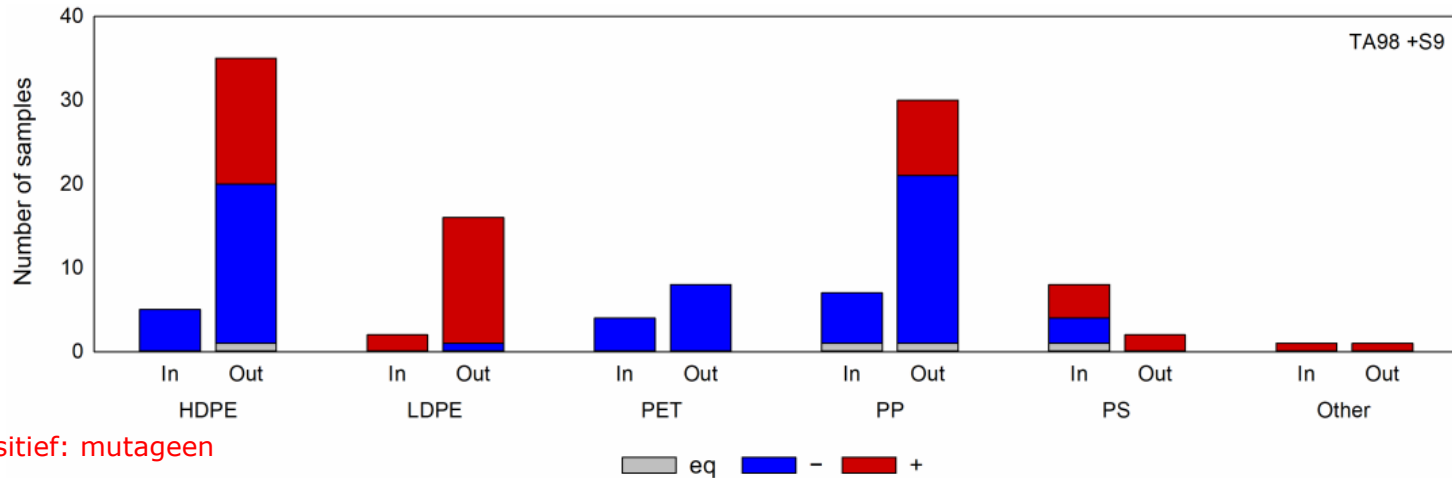
Voedselveilige recycling van folies?

- Meeste folies zijn bedrukt, bevatten veel IAS, enkelen pigment
- Heterogeen mengsel
 - PE folie
 - PP folie
 - Meerlaags folies
- Substantiële decontaminatie zal vereist zijn!



Herfst 2023: Veel recyclaten zijn mutageen

- Veel PE, PP, PS recyclaten blijken **sterk mutageen**
 - Hypothese: nitrocellulose bedrukte verpakkingen vormen nitrosamines tijdens extrusie



AMES test positief: mutageen

AMES test negatief: niet-mutageen

Hoge prioriteit voor de volksgezondheid

DOI: 10.3390/recycling8060087

Huidige hypothese over mutagene activiteit

- Christian Kirchnawy en team van OFI zijn bezig om de causaliteit tussen drukinkt-soorten en mutagene activiteit te bewijzen:
 - Residu van nitrocellulose bedrukking ontleedt tijdens extrusie in een groot aantal nitrosamines
 - Nieuw voorbeeld van neo-gevormde NIAS
- Als dit waar blijkt te zijn, zijn er drie mogelijkheden:
 - Volledige ontinkting voor extrusie (technisch lastig)
 - Bedrukking alleen nog op afwasbare etiketten
 - D4R: verbod op nitrocellulose (80% van de markt)

Voedselveilige recycling van PP en folie?

- Vuistregels die de kans vergroten
 - Standardiseren (meer dezelfde verpakkingen D4R)
 - Bedrukking op makkelijk afwasbare etiketten (mutageen-vrij)
 - Markeren / coderen om gescheiden sorteren mogelijk te maken
 - (pas op giftige markeerders)
 - Vermijdt de balenpers als stroom nog gemengd is
 - Substantiële decontaminatie (wassen + dissolutie + gas strippen)

Mogelijkheden binnen het huidige systeem

Type verpakking	Verbeteringen
PET flessen PMD	Markeren en sorteren op "food"
PET flacons PMD	Markeren en sorteren op "non-food"
PET schalen PMD	Markeren en sorteren Food / non-food & mono / multi + verwerking bijproducten
HDPE flessen	Markeren en sorteren op "food", decontamineren
PP schalen	Markeren en sorteren Food / non-food & mono / multi + ontinkting
Folies	Ontinkting + meer mix-recycling
PET nascheiding	Depolymerisatie
PE/PP nascheiding	Pyrolyse

Vooruitzicht 2030

- Meer verpakkingskringlopen kunnen worden gesloten
 - Specifiek meer voedselveilig recycklaat
- Leidt tot hogere systeemkosten
 - Sorteren wordt ingewikkelder en is de sleutel
- En kan alleen verwezenlijkt worden als alle belanghebbenden meewerken, dus ook nationale overheid, EC en EFSA

Vooruitzicht 2030-2050

- Noodzaak om te ontkoppelen van aardolie wordt prangend
- Biobased kunststoffen worden verbeterd / ontwikkeld
 - Reststroom biomassa
 - Met hoge technische prestaties
 - Kunnen worden toegevoegd aan het systeem met geavanceerde sorteerinstallaties
- Deze biobased kunststoffen worden via depolymerisatie voedselveilig gerecycled

Hartelijk dank!

Het plasticverpakkingssysteem kan alleen meer circulair worden als we ons hier allemaal aan committeren!

Dus de nationale en Europese overheid zullen moeten faciliteren

ulphard.thodenvanvelzen@wur.nl

