Circular Plastics NL · Impuls

Waar dissolutie het verschil maakt

Wat de strategietrajecten verpakkingen, textiel en bouw & constructie zeggen over de rol van dissolutie

Spreker

Tom Claessen

Programmalijn Manager, CPNL

Sessie

Dissolutie als schakel in circulaire plasticketens

Transition to Circularity · 29 oktober 2026 · Zwolle

Circular Plastics NL

Het programma van dit uur

Vier perspectieven op dezelfde vraag: waar maakt dissolutie het verschil, en wat vraagt opschaling?

10 min

Tom Claessen

Circular Plastics NL
Programmalijn Manager

Impuls: wat de strategietrajecten verpakkingen, synthetisch textiel en bouw & constructie zeggen over de rol van dissolutie.

10 min

Wojtek Kwos

TNO
Commercial Lead Circular Plastics

Stand van de technologie vanuit het Möbius-platform: wat is aangetoond voor polyolefinen, ABS en PC, en wat vraagt opschaling technisch en economisch.

10 min

Viktor Buysse

Universiteit Gent
PhD-onderzoeker, LCPE

Onderzoek naar dissolutierecyclage en de leerstoel met PS Loop en Provincie Zeeland: waarom industrialisatie zó lastig is.

10 min

Norbert Fraunholcz

ReSolved Technologies
CEO

Van pilot naar commerciële installatie: de route naar een demoplant, en wat dat kost aan kapitaal, vergunningen en tijd.

En dan 15 minuten gesprek met sprekers en zaal. Waar heeft dissolutie de grootste meerwaarde ten opzichte van mechanische recycling en depolymerisatie, en wat houdt opschaling in Nederland tegen?

Dissolutie vult de ruimte tussen twee bekende routes

Selectief oplossen van het polymeer, verontreinigingen en additieven eruit, en het polymeer terugwinnen zonder de keten af te breken

Mechanisch

Smelt en verwerkt het polymeer opnieuw.

- Goedkoopst en laagste CO2
- Neemt mee wat erin zit: additieven, kleur, stoorcomponenten
- Vraagt een zuivere, gesorteerde input

Dissolutie

Lost het polymeer selectief op en wint het terug.

- Polymeerketen blijft intact
- Haalt eruit wat mechanisch meeneemt
- Minder energie dan terug naar monomeer of olie

Depolymerisatie

Breekt het polymeer af tot monomeer of kraakvoeding.

- Hoogste zuiverheid en outputkwaliteit
- Polymeer moet volledig opnieuw worden opgebouwd
- Meer energie en hogere kosten

Geen concurrent, maar een aanvulling. Dissolutie staat niet tegenover mechanische recycling of depolymerisatie. Het doet precies wat die twee niet kunnen: de verontreiniging verwijderen én het polymeer heel laten.

Wanneer welke route wint

De keuze volgt uit twee vragen: hoe complex is de instroom, en wat moet er uit het materiaal verwijderd worden?

	Mechanisch	Dissolutie	Depolymerisatie
Polymeerketen	Blijft intact, maar de molmassa daalt per cyclus	Blijft intact, het polymeer wordt niet afgebroken	Wordt afgebroken tot monomeer, of bij polyolefinen tot kraakvoeding
Additieven en ZZS	Blijven in het recyclaat achter	Worden afgescheiden in het oplosproces	Worden afgescheiden bij de monomeerzuivering
Tolerantie instroom	Vraagt zuivere, gesorteerde monostromen	Verdraagt blends, kleur, coatings en vulstoffen	Verdraagt vrijwel alle instroom
Energie en kosten	Laagst van de drie	Tussen beide in	Hoogst van de drie
Outputkwaliteit	Volgt de kwaliteit van de instroom	Polymeerkwaliteit blijft behouden	Virgin-equivalent
Beste keuze bij	Schone monostromen in ruime hoeveelheid	Complexe stromen waar het polymeer zelf deugt	Gemengde stromen en de hoogste zuiverheidseisen

De meerwaarde zit in één specifiek vak. Stromen die te complex zijn voor mechanische recycling, maar waar het polymeer zelf nog deugt – zodat afbreken tot monomeer onnodig duur en energie-intensief is. Op industriële schaal is dat vak in Nederland nog grotendeels leeg, terwijl er in de start-up- en scale-upfase juist veel beweging zit.

Hoe een Ketenkompas-traject tot stand komt

Dezelfde aanpak voor verpakkingen, synthetisch textiel en bouw & constructie

1

Nulmeting

Waar staat de keten vandaag: volumes, yields, kosten en CO2e per stap in de cyclus, van produceren tot recyclen.

2

Scenario's bouwen

De hoeken van de tafel: elk scenario voert één route tot het uiterste door, zodat afhankelijkheden en breekpunten zichtbaar worden.

3

Doorrekenen

Vier dataperspectieven – volume, yield, kosten en CO2e – met circa 25 partijen per keten aan tafel die de aannames toetsen en corrigeren.

4

Wegen en kiezen

Per ketenstap beoordeeld op haalbaarheid. Wat is nodig, wat ontbreekt, en welke route verdient de voorkeur – inclusief de cascade daarna.

Wat een traject oplevert

- **Een gedeeld beeld per keten**
  Wat er nodig is om de keten circulair te maken, gedragen door de partijen die het moeten doen.
- **Onderzoeksthema's**
  De kennisvragen die overblijven, als basis voor projectvoorstellen en subsidie-instrumenten.
- **Programmalijnen**
  Waar CPNL zelf op inzet – dissolutie is er daar één van, en daarom staan we hier.

Status: verpakkingen en synthetisch textiel zijn doorgerekend en in afronding; bouw & constructie is in review bij de deelnemers.

Drie strategietrajecten, één methodiek

Het CPNL Ketenkompas: per waardeketen ketenbrede scenario's, doorgerekend met de keten zelf aan tafel

Verpakkingen

533 kton

kunststof verpakkingen op de Nederlandse markt

Zes scenario's

Van maximaal hoogwaardig mechanisch tot een cyclus die volledig op dissolutie of op pyrolyse is ingericht.

Synthetisch textiel

153 kton

synthetisch textiel op de Nederlandse markt

Zes scenario's

Over twee assen: de recyclingroute, en de mate waarin de keten op design for recycling is ingericht.

Bouw & constructie

83 kton

kunststof in bouw- en sloopafval vandaag

Twaalf scenario's

Daarnaast 531 kton consumptievolume dat de komende decennia vrijkomt. Concept, in review.

Dissolutie neemt in alle drie de ketens een eigen positie in. Nergens als hoofdroute, maar steeds als de technologie die één specifiek probleem oplost dat mechanische recycling en depolymerisatie laten liggen – en in elke keten is dat een ander probleem. In dat probleemoplossend vermogen zit de toegevoegde waarde.

Verpakkingen: terug naar contactgevoelig met behoud van het polymeer

Wat de doorrekening van de verpakkingencyclus laat zien

Verpakkingen

De stroom

Polypropeen en polyetheen in contactgevoelige toepassingen: voedsel, drank en verzorging. Het grootste deel van de verpakkingsmarkt, en precies waar recyclaat vandaag niet in mag.

Wat dissolutie daar doet

Haalt eruit wat mechanisch meeneemt, zonder het polymeer af te breken. Polyolefinen zijn niet selectief te depolymeriseren; pyrolyse haalt die kwaliteit wel, maar via kraken en heropbouw.

De positie in de cascade

Waar polyolefinen niet door polyesters vervangen kunnen worden: dissolutie voor de contactgevoelige stromen, hoogwaardig mechanisch voor de rest.

12% → 43%

Het aandeel van de 533 kton verpakkingen dat bediend kan worden met recyclaat van contactgevoelige kwaliteit.

Waarom dit de circulariteit verhoogt

Contactgevoelig is het grootste deel van de markt. Zolang recyclaat daar niet in mag, heeft hoogwaardige recycling geen afzet – het plafond zit in de toepassing, niet in de inzameling.

Kanttekening: Voor voedselcontact moet het recyclingproces worden geautoriseerd onder Verordening (EU) 2022/1616 – EFSA evalueert, de Commissie autoriseert. Voor dissolutie is die autorisatie nog niet verleend, en dat is de grootste onzekerheid in dit scenario. Daarnaast vraagt het sortering op grade-niveau en treedt er ketendegradatie op.

Bron: CPNL Ketenkompas verpakkingen, workshop 3 – scenario 2 (op dissolutie voor polyolefinen ingerichte cyclus)

Textiel: de hoogste yield van alle routes

Wat de doorrekening van de synthetische textielketen laat zien

Synthetisch textiel

De stroom

Polyester en nylon met blends, kleur en stoorcomponenten – de stromen waar mechanische recycling vastloopt op kwaliteitsverlies.

Wat dissolutie daar doet

De hoogst haalbare recyclingyield van alle routes in de doorrekening, tegen lagere kosten en CO2 dan depolymerisatie – en de katoenfractie blijft behouden.

De positie in de cascade

Samen met depolymerisatie het anker waarop de keten wordt ingericht: circa 43% van het gesorteerde volume. Het beste scenario is de mix van beide.

1,04

Kosten van een gerecycled T-shirt via dissolutie, geïndexeerd op virgin = 1,00. Depolymerisatie komt op 1,13, met CO2 0,70 tegenover 0,90.

Waarom dit de circulariteit verhoogt

Inzameling en sortering moeten maximaal omhoog. De recyclingroute bepaalt daarna hoeveel van dat volume ook echt terugkomt in de keten – en fysische recycling haalt daar de hoogste yield van alle routes.

Kanttekening: De outputkwaliteit ligt lager dan bij depolymerisatie: het polymeer wordt niet opnieuw opgebouwd, dus de kwaliteit hangt sterker af van wat er binnenkomt. Voor gemengde en zwaar gekleurde stromen blijft depolymerisatie de robuustere route. De twee zijn complementair, niet uitwisselbaar.

Bron: CPNL Ketenkompas synthetisch textiel, workshop 3 – fysische recycling binnen de scenario's 2A tot en met 2C

Bouw & constructie: de route die legacy-ZZS afvangt

Wat de doorrekening van de bouw- en constructiecyclus laat zien

Bouw & constructie

De stroom

EPS met HBCDD als vlamvertrager en zacht PVC met oude weekmakers – zeer zorgwekkende stoffen die decennialang zijn ingebouwd en nu vrijkomen.

Wat dissolutie daar doet

Scheidt het polymeer van de additieven. Mechanisch kan dat niet, waardoor een groot deel van de stroom in de huidige inrichting niet recyclebaar is.

De positie in de cascade

Closed loop mechanisch blijft de hoofdroute voor schone stromen. Dissolutie vangt daarnaast de legacy- en kandidaat-ZZS af die niet zijn uitgefaseerd.

25% → 80%

Het deel van zacht PVC dat bruikbaar blijft na aftrek van niet-recyclebare additieven: mechanisch tegenover dissolutie. Bij EPS is dat 50% tegenover 90%.

Waarom dit de circulariteit verhoogt

De legacy-voorraad komt de komende decennia vrij uit gebouwen. Zonder een route die de additieven afscheidt gaat die naar verbranding – en bepaalt de oude voorraad het plafond van de hele keten.

Kanttekening: Dissolutie is hier geen hoofdroute maar een backstop. Closed loop mechanisch haalt in deze keten 82% yield bij €0,7 per kg en 0,6 kg CO2e – ruim beter dan de advanced routes. Dissolutie verdient zijn plaats juist daar waar mechanisch stukloopt op wat er in het materiaal zit. Voor HBCDD is afscheiding bovendien een eis uit de POP-verordening, geen voorkeur.

Bron: CPNL Ketenkompas bouw & constructie, workshop 4 en onderliggend model – concept, in review

Drie ketens, dezelfde onderliggende logica

Dissolutie duikt steeds op waar het polymeer deugt maar wat erin zit niet

Verpakkingen	Het polymeer is goed, de contactgeschiedenis en de additieven niet.	**Contactgevoelig PO zonder afbraak**
Synthetisch textiel	Het polymeer is goed, de blend en de kleur niet.	**Hoogste yield, behoudt de katoenfractie**
Bouw & constructie	Het polymeer is goed, de legacy-ZZS niet.	**Ontsluit wat mechanisch laat liggen**

In geen van de drie ketens is dissolutie de hoofdroute. Het is de specialist die opruimt wat de andere routes laten liggen. Dat maakt de techniek onmisbaar – en tegelijk kwetsbaar bij opschaling, want een specialist bouwt moeilijker volume op dan een hoofdroute.

Wat opschaling in Nederland vraagt

Vier knelpunten die in de trajecten terugkwamen – en waar het gesprek straks over gaat

1

Autorisatie

Voor voedselcontact moet het proces worden geautoriseerd onder Verordening (EU) 2022/1616: EFSA evalueert, de Commissie autoriseert. Voor dissolutie nog niet verleend.

2

Aanvoer

Sortering op grade-niveau, bij verpakkingen van circa 7 naar circa 30 uitgangsfracties. Zonder die voorbewerking komt de juiste stroom niet bij de installatie.

3

Ketendegradatie

Bij elke cyclus daalt de gemiddelde molmassa door ketenbreuk. Het eigenschappenbehoud over meerdere cycli is nog onvoldoende aangetoond.

4

Financiering

First-of-a-kind installaties en afnamecontracten. In de verpakkingsdoorrekening heeft het dissolutiescenario het grootste financiële gat van alle zes.

Hierna in deze sessie

- **Wojtek Kwos · TNO**
  Stand van de technologie, kansrijke polymeren en stromen.
- **Viktor Buysse · UGent**
  Onderzoek en de leerstoel met PS Loop en Provincie Zeeland.
- **Norbert Fraunholcz · ReSolved**
  Van pilot naar eerste commerciële installatie.

De oogst van vanmiddag: waar heeft dissolutie de grootste meerwaarde, en wat houdt opschaling in Nederland tegen?

Circular Plastics NL

Volgende spreker

Wojtek Kwos

TNO · Commercial Lead Circular Plastics

Where dissolution can make a difference

Stand van de technologie vanuit het Möbius-platform: wat is aangetoond voor polyolefinen, ABS en PC, en wat vraagt opschaling technisch en economisch.

10 minuten

Where dissolution can make a difference

Experience and insights from TNO's Möbius dissolution platform

Wojtek Kwos | Commercial Lead Circular Plastics

CPNL Conference • 29 October 2026



Regulation sets direction. Economics decides adoption.

A difficult period for recycling makes cost, product quality and policy continuity equaully important.

PPWR | Recycled content

EU Regulation 2025/40, Article 7

	2030	2040
Other plastic packaging	35%	65%
Contact-sensitive, non-PET	10%	25%

Targets differ by category. The 2030 start is subject to an implementing-act timing provision and statutory exemptions.

Food-contact material requires a separate regulatory route (EU 2022/1616).

Flexible PE/PP market | EU27+3



EU PPWR Regulation 2025/40 Art.7 | Eurostat 2023 | Plastics Recyclers Europe 2024 statistics

Dissolution enables deeper cleaning while preserving polymer value.

Select the least complex route that meets the product specification at the lowest total chain cost.

MECHANICAL

Best for clean streams

Preserves polymer chains. Melt filtration and degassing help, but residual additives, odour and contaminants may limit reuse.

DISSOLUTION

Purify and recover polymer

Selective dissolution enables deeper decontamination without breaking polymer chains. Mixed recovered grades still need compounding.

CHEMICAL

For difficult residuals

Breaks polymer chains into smaller molecules. Different energy, investment and offtake economics apply.

TNO MÖBIUS EXAMPLE | POST-CONSUMER DKR310 FILM

Photographic material comparison



INPUT

DKR310 — PCR PO film



REFERENCE

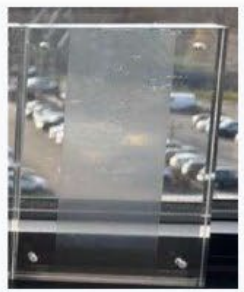
Film made from DKR310

Reference material route



DISSOLUTION

Decontaminated recovered PO



REAPPLICATION

Film from recovered PO

Solvent-based recovery route

TNO Mobius has moved beyond laboratory principle.

The platform combines pilot infrastructure, analytical methods and market- oriented material validation.



LETO pilot / TRL 5 / kg-scale samples and process data

FOUR ADVANTAGES AND CHARACTERISTICS

01 Selectivity

A different separation approach for PE/PP, ABS and PC.

02 Purification

Filtration and adsorption tuned to real contaminants.

03 Industrial behaviour

Solvent recovery, fouling, operability and yield.

04 Customer evidence

Samples and analytics tied to target applications.

TNO LETO photograph and Möbius reference decks | TNO public pilot update 2025

A common platform & distinct feedstock and output challenges.

Public project examples illustrate different inputs, outputs and routes toward product qualification.

MATERIAL FAMILY	REAL INPUT	OUTPUT / EVIDENCE	PROJECTS (selection) & PERIOD
FLEXIBLE PE / PP	 Printed, layered film DKR310 / PO waste	 **Purified PO + new film**	**CIMPA • 2021–24** **CircuFilm • 2024-2025**
ABS / WEEE / ELV	 Electrical and automotive plastic with legacy additives	 **Decontaminated ABS** **9 kg rABS in pilot**	**PLAST2bCLEANED • 2019–24** **ABSolEU • 2022–26** **SANITIZE • 2025–26**
PC / SPECIALTIES	 PC-rich electronics IMSE with printed metals	 **Recycled PC / compounds selected co-recovery**	**IMPRES • 2019–21** **TREASURE • 2021–24** **IMPRESSIV • 2026+**

Project dates from public project summaries. Photos are illustrative and may not be paired samples.

What have we already demonstrated for polyolefines(PO)?

These examples show where dissolution can create value across metallized and multilayered polyolefin streams.

PIR | Metallised BOPE / PE



BOPE / metallized feed



Recovered PE



Biaxially oriented rPE film

Feed: Metallized BOPE / PE from post-industrial (PIR) streams.

Evidence:

- Demonstrates recovery of PE from metallized BOPE structures.
- Recovered PE shown as a clean intermediate product.
- Biaxially oriented rPE demonstrates reuse in film applications.

PCR | CircuFilm / CIMPA



Metallized PO film feed



Quality comparison across routes

Feed: Metallized and multilayered PO film from post-consumer (PCR) streams.

Evidence:

- DKR-310 shows that multiple quality-improvement techniques can enhance processability.
- Dissolution is the most effective route for obtaining high-purity polyolefin and the best film mechanical properties.
- NIAS screening methodologies are applicable to recycled multilayer plastics.
- Technical evidence supports future EFSA dossiers.

Additional polyolefin feedstocks already demonstrated?

These examples show where dissolution can create value across a broader family of difficult polyolefin- rich streams. .

1. HDPE with low PP content (PCR)


Input stream


Recovered product

Feed: HDPE-rich PCR with low PP content.

Evidence:

- Shows selective recovery from HDPE-rich PCR with minor PP content.

2. PP with low HDPE content (PCR)


Input stream


Recovered product

Feed: PP-rich PCR with low HDPE content.

Evidence:

- Demonstrates applicability to PP-rich PCR with limited HDPE contamination.

3. LLDPE / LDPE with low PP content (PCR)


Input stream


Recovered product

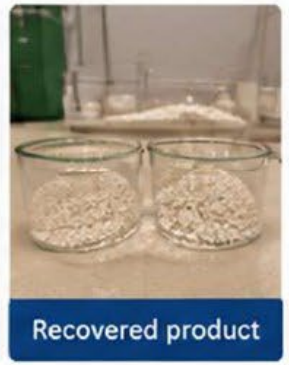
Feed: LLDPE / LDPE-rich PCR with low PP content.

Evidence:

- Extends the approach to flexible PE-rich PCR fractions.

4. Pelletized flexible PE (landfill-destined)


Pelletized feed


Recovered product

Feed: Pelletized flexible PE streams otherwise destined for landfill.

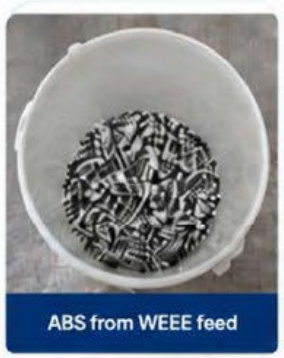
Evidence:

- Illustrates value recovery from difficult flexible PE streams otherwise destined for low-value fate.

What have we demonstrated for ABS and PC?

Selected examples show where dissolution can create value for technical plastics, e-waste, automotive streams and niche high- value materials.

WEEE | PLAST2bCLEANED



ABS from WEEE feed



Purified, decoloured ABS

Input: ABS/HIPS with legacy flame retardants.

Evidence:

- TRL5 work.
- 9 kg recycled ABS reported.
- Washing-machine component demo after blending.

ELV | ABSolEU



ABS from ELV feed



Purified ABS and demonstrator product

Input: automotive / ELV ABS.

Evidence:

- Demonstration in TNO Leto and recovered ABS.
- Quality impact, colour and target application.

WEEE | IMPRES



Shredded WEEE material



Purified PC product



Recompounded rPC (30% recycled content)

Input: PC / PC-ABS e-waste.

Evidence:

- Purified PC and recompounded rPC product with 30% recycled content.

IMSE + Ag | TREASURE



IMSE stream with PC and Ag



Recovered materials

Input: IMSE stream with PC and silver.

Evidence:

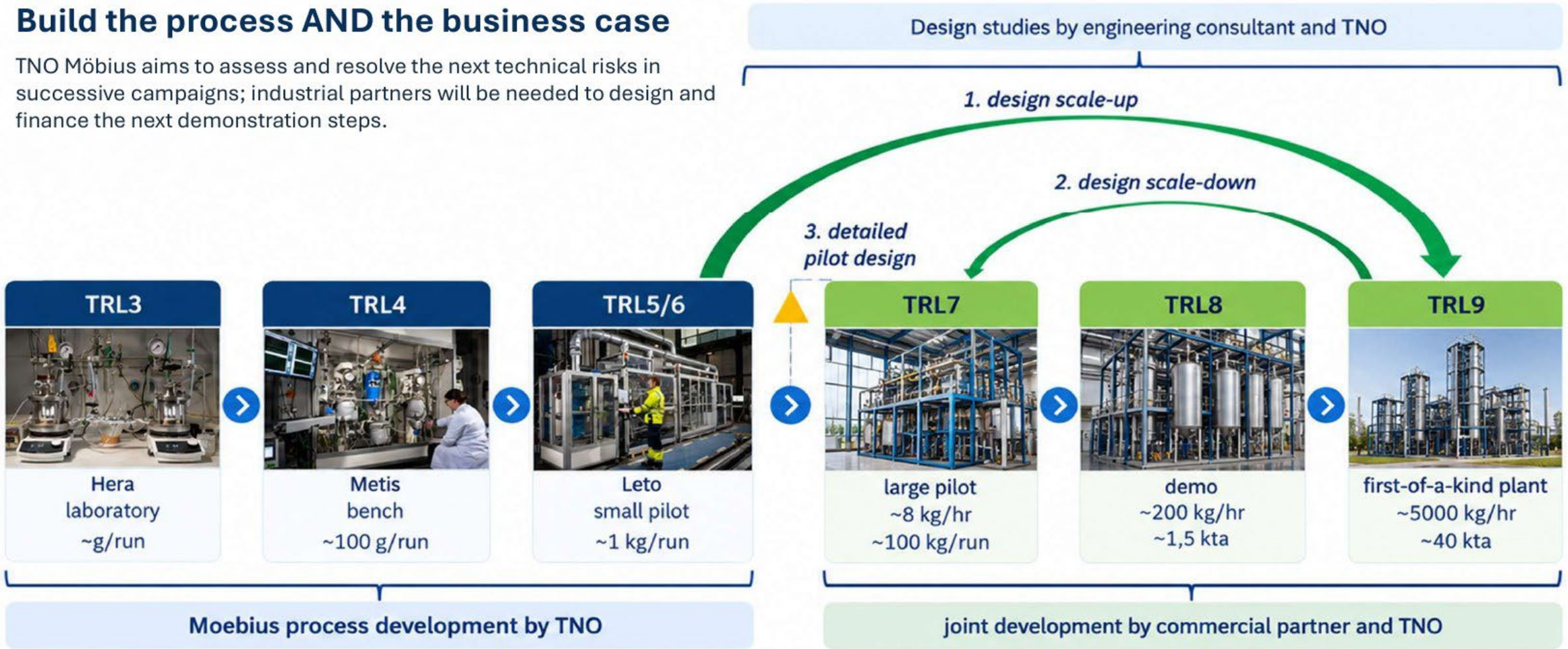
- Combined recovery: silver 82.9% yield at 98.6% purity in one specific hydrometallurgical route.
- Demonstrates value in niche, high-value technical streams.

Scale-up ambition. From evidence to industrial readiness.

Indicative route and decision gates, timing and scale depend on partners, funding and permitting.

Build the process AND the business case

TNO Möbius aims to assess and resolve the next technical risks in successive campaigns; industrial partners will be needed to design and finance the next demonstration steps.



An open invitation | Build the entire value chain together.

What can different partners gain from a focused campaign with TNO and one another?

01 FEEDSTOCK OWNERS & SORTERS



What's in it for you

Unlock the value of your feedstock, enable new offtake opportunities, and improve sorting or pre-treatment economics.

What you can do now

Bring one representative stream and share its composition, variability and current fate.

02 TECH DEVELOPERS



What's in it for you

Test and validate your separation or conversion module on real feedstock and strengthen a broader recycling route.

What you can do now

Explore a focused pilot campaign using available TNO capabilities where there is a clear technical fit.

03 COMPOUNDERS & BLENDERS



What's in it for you

Turn recovered polymers into reproducible grades and learn where formulation can unlock value.

What you can do now

Formulate, test and benchmark recovered material in targeted applications.

04 CONVERTERS & OEMs



What's in it for you

Influence the right specification from the start and assess real product fit and performance.

What you can do now

Define the critical performance requirements and trial the material in real parts or packaging.

05 INVESTORS



What's in it for you

See a clearer scale-up case built on technical evidence, quantified product value, customer traction and de-risking milestones.

What you can do now

Support FEL/TEA, the financing strategy, risk-sharing and the pathway toward the next scale-up step.

Where to start: one representative feedstock › pilot campaign › quantified product result › customer trial › scale-up case

How do we step it up in the Netherlands?

3 questions for the room and to enhance collaboration.

1

Which feedstock?

Which stream has volume, a costly quality problem, and a willing supplier in the Netherlands for PO?

2

Who qualifies the product?

Which converter / brand owner is prepared to specify and test real recycled PO material?

3

Who carries FOAK risk?

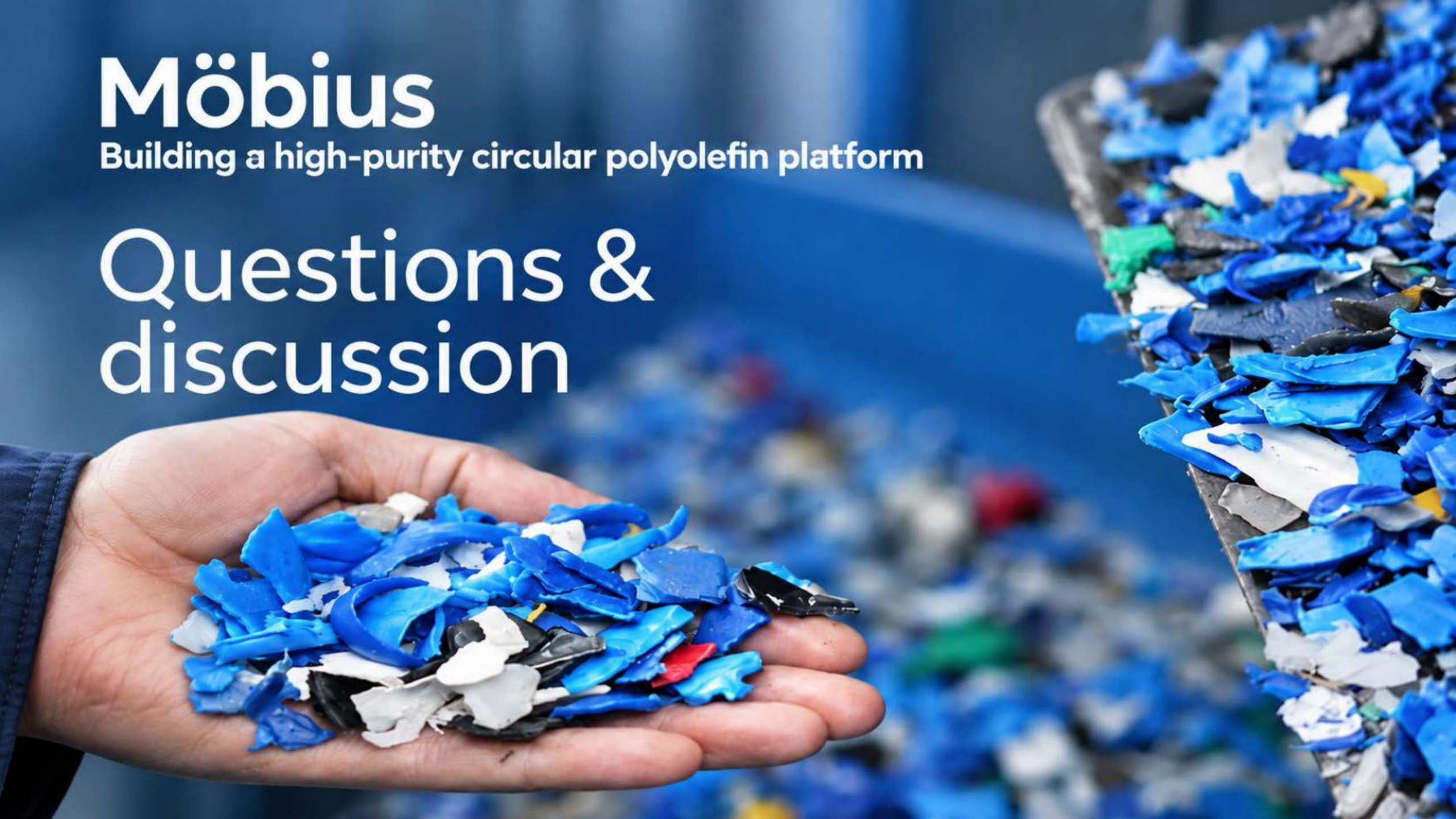
How can technology, permits, offtake and finance be shared across the chain for a Dutch FOAK?



Möbius

Building a high-purity circular polyolefin platform

Questions & discussion



Volgende spreker

Viktor Buysse

Universiteit Gent · PhD-onderzoeker, Laboratory of Circular Process Engineering

Dissolution recycling

Onderzoek naar dissolutierecyclage en de leerstoel met PS Loop en Provincie Zeeland: waarom industrialisatie wézenlijk moeilijk is.

10 minuten

FACULTEIT
BIO-INGENIEURSWETENSCHAPPEN

LABORATORY OF CIRCULAR PROCESS ENGINEERING

DISSOLUTION RECYCLING

Viktor Buysse, Phd Student. Promotor Prof. Steven De Meester

UNIVERSITEIT GENT
CAMPUS KORTRIJK

LCPE
Laboratory for Circular Process Engineering

LCPE GROEP

- Gestart in 2016 onder leiding van Prof. Steven De Meester; nu 30-35 onderzoekers en 10-15 Masterproeven per jaar

- Vijf onderzoekslijnen
  - Afvalstormen en contaminanten in kaart brengen
  - Voorbehandeling met solventen (ontinkten, delaminatie en ontgeuren)
  - Dissolutie recyclage
  - Zuiveren van depolymerisatie producten
  - Organisch afval – bioplastiek – karton

- Focus op experimenten/infrastructuur, gecombineerd met engineering modellen



UNIVERSITEIT GENT
CAMPUS KORTRIJK

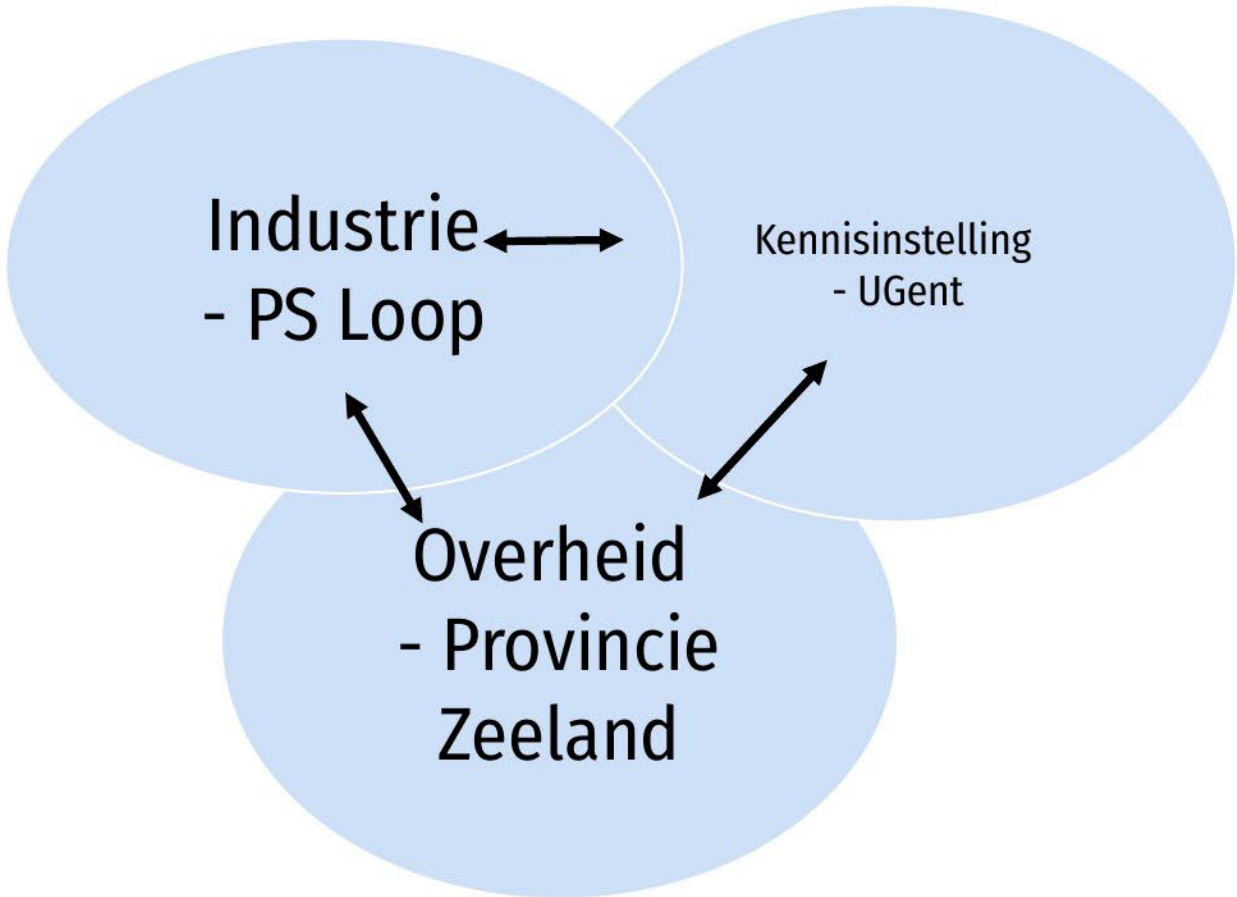
LCPE
Laboratory for Circular Process Engineering

LEERSTOEL DISSOLUTIE RECYCLAGE VAN PLASTIC AFVAL

Context

Onderzoek, industrie en beleid verbinden

Kennis over dissolutie gebaseerde recyclage technologieën verspreiden onder stakeholders



UNIVERSITEIT GENT
CAMPUS KORTRIJK

Provincie Zeeland

PSLOOP
BUILDING FOR LIFE

LEERSTOEL DISSOLUTIE RECYCLAGE VAN PLASTIC AFVAL

Doelstellingen

- Onderzoek rond technologie versnellen
- Aandacht rond problematieken van industriële opschaling
- Implementatie van nieuwe technologieën

Onderzoeksthema's

- Keuze van (groene) solventen
- Stabiliteit van solventen in aanwezigheid van onzuiverheden
- Opschaling en robuustheid
- Verwijderen van probleemadditieven

UNIVERSITEIT GENT
CAMPUS KORTRIJK

Provincie Zeeland

PSLOOP
BUILDING FOR LIFE

POLYSTYRENE IN EUROPA

2,8 Mton

PS en EPS geproduceerd in Europa in 2024, ongeveer 5% van alle plastiek

XPS is moeilijk te vervangen waar belasting en vocht hoog zijn, zoals bij een omgekeerd dak.

200 kton

EPS-bouwafval per jaar, groeit naarmate gebouwen gerenoveerd worden

Legacy HBCD, lijmen en gipslagen kunnen niet mechanisch verwijderd worden.

7,5%

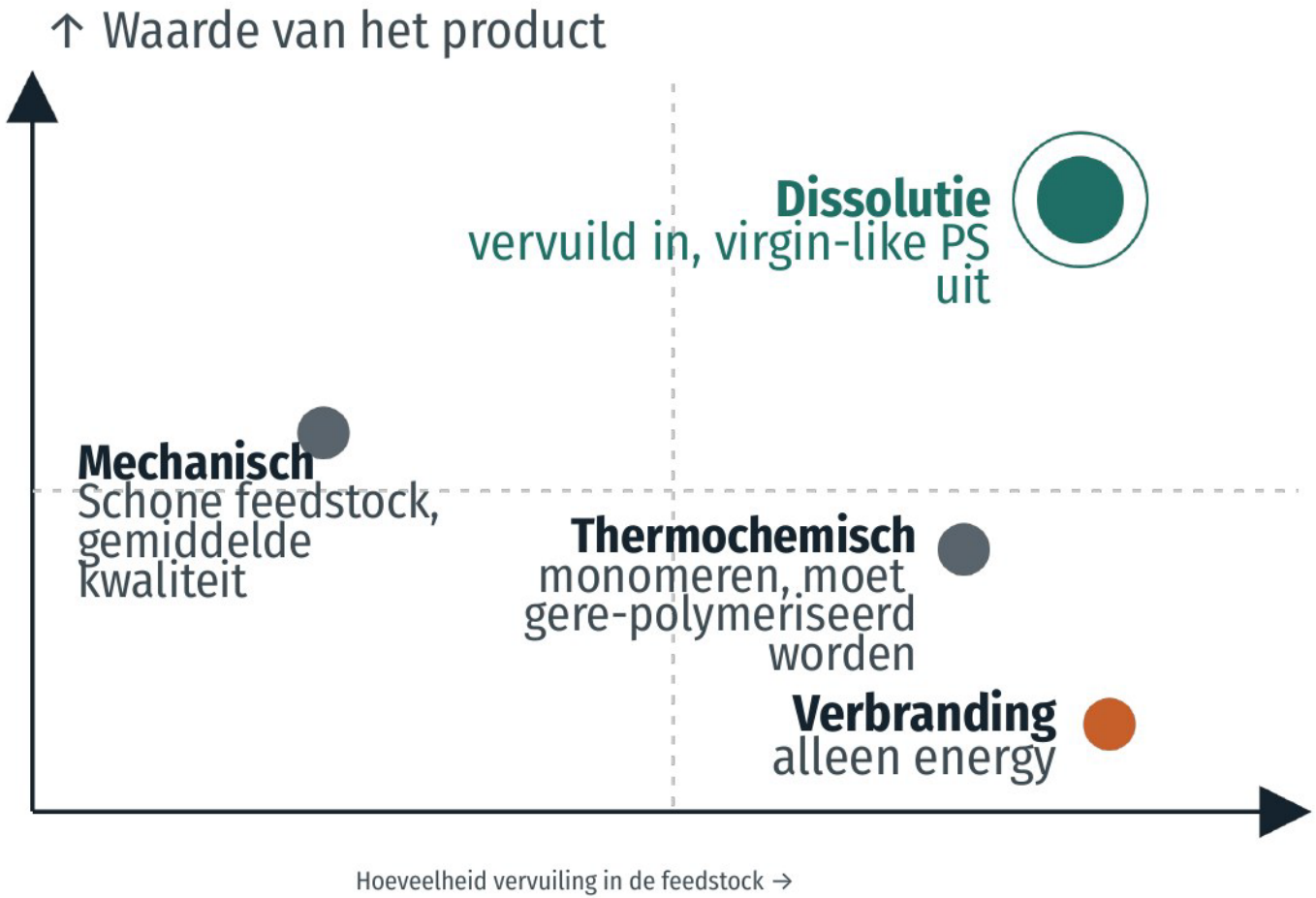
wordt gerecycleerd, het meeste wordt verbrand

PS-panelen gaan 40–60 jaar mee. Additieven van vandaag zijn de erfenis van morgen.

UNIVERSITEIT GENT
CAMPUS KORTRIJK

Bronnen: Plastics Europe, Fast Facts 2025; EU LIFE PolyStyreneLoop project baseline

WAAR IS DISSOLUTIE GEPAST



Schematische positionering

Mechanisch recycleren blijft een goedkope weg voor schone PS.

Dissolution doet wat mechanisch niet kan: oude vlamvertragers, lijmen, … verwerken.

Voor veeleisende XPS-kwaliteit nog steeds virgin PS nodig.

Complementair, niet concurrerend.

UNIVERSITEIT GENT
CAMPUS KORTRIJK

PS LOOP

Onderdeel van Soprema

Dissolutierecyclage van vervuild EPS-sloopafval

Van bewezen zuiveringstechniek naar productie

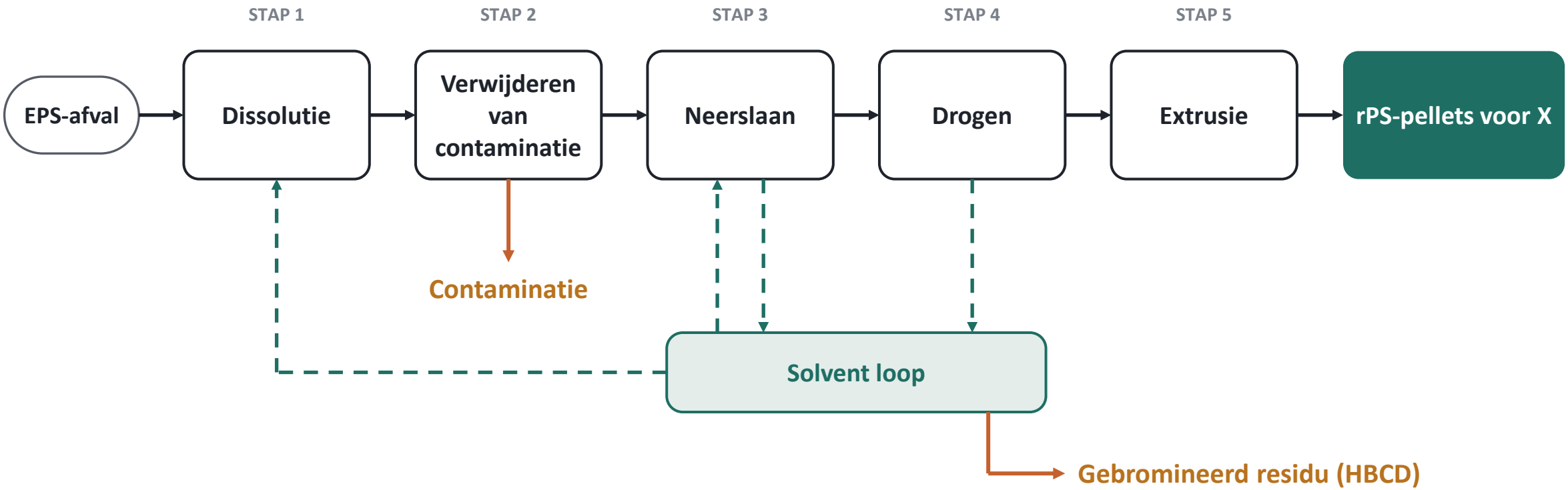
UNIVERSITEIT GENT
CAMPUS KORTRIJK

SOPREMA

PSLOOP
BUILDING FOR LIFE

WAT DOET PS LOOP

Polystyreen oplossen, verwijderen wat er niet hoort, het polymeer intact terugwinnen



UNIVERSITEIT GENT
CAMPUS KORTRIJK

Bron: PS Loop

WAT MAAKT INDUSTRIALISATIE ZO UITDAGEND

"Industrialising dissolution recycling is not about scaling laboratory batches into bigger vessels." Xu et al., Nature Chem. Eng. (2025)

Batch naar continu
Stappen uitgebouwd voor batch, moeten lopen als continu.

Moeilijke vloeistoffen
Viskeuze, visko-elastische PS oplossingen vermoeilijken verwijderen van onzuiverheden.

Een stabiele solvent loop
Solvent moet schoon en stabiel blijven over langere periodes.

Solvent vrije polymeer
Het residuele solvent moet virgin niveaus bereiken bij volledige capaciteit.

Variabele toevoer

Sloop-EPS verschilt per lading.

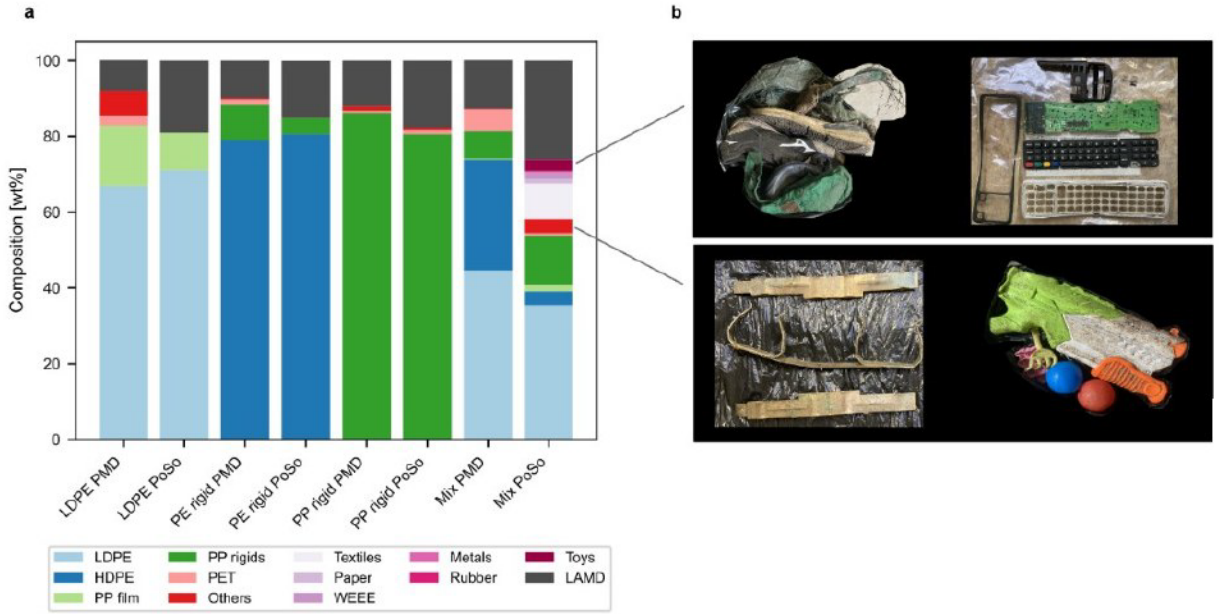
Alles is verbonden
Een verandering in één stap propageert door de solvent loop tot product kwaliteit.

UNIVERSITEIT GENT
CAMPUS KORTRIJK

DISSOLUTIE RECYCLAGE BINNEN LCPE

- Afvalstromen en contaminanten in kaart brengen
- Voorbehandeling met solventen (ontinkten, delaminatie en ontgeuren)
- Verwijderen van onopgeloste deeltjes en pigmenten
- Verwijderen van opgeloste contaminanten en additieven
- Procesontwikkeling voor specifieke afvalstromen

AFVALKARAKTERISATIE



- Afweging tussen kwaliteit en kwantiteit van recyclaat

UNIVERSITEIT GENT
CAMPUS KORTRIJK

Environmental Science & Technology

Detailed Analysis of the Composition of Selected Plastic Packaging Waste Products and Its Implications for Mechanical and Thermochemical Recycling

Martijn Roosen, Nicolas Mys, Marvin Kusenberg, Pieter Billen, Ann Dumoulin, Jo Dewulf, Kevin M. Van Geem, Kim Ragaert, and Steven De Meester*

nature

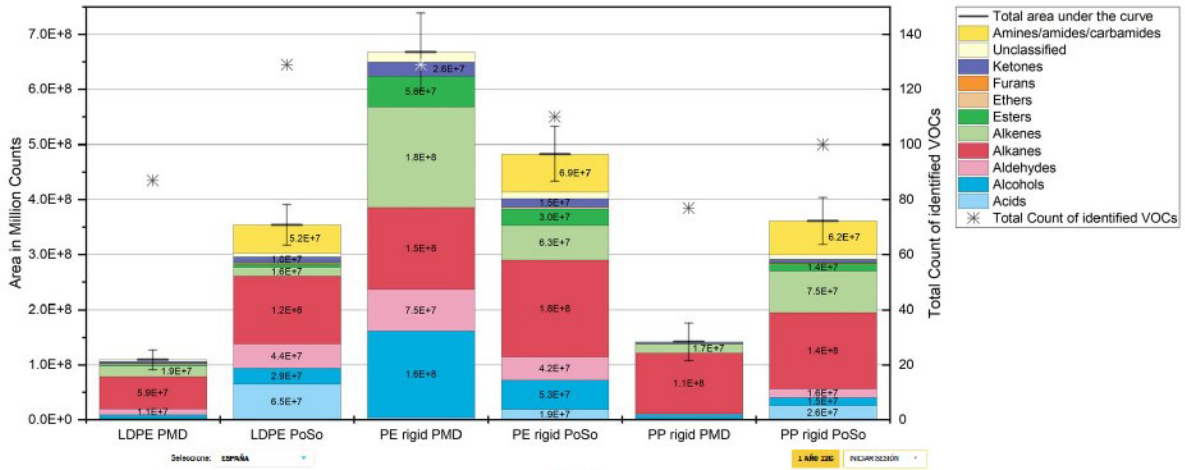
Explore content ⌄ About the journal ⌄ Publish with us ⌄

nature › articles › article

Article | Open access | Published: 03 June 2026

Analysis of trade-offs of post-sorting plastic packaging

Alexandra Schmuck, Tiago G. A. Belé, Daniël Withoeck, Kevin M. Van Geem, Kim Ragaert & Steven De Meester



EL PAÍS 50

Clima y Medio Ambiente

El Camp Nou acogerá la final de la Champions en 2029

RESIDUOS

Los envases de plástico recuperados de la basura para reciclar tienen contaminantes peligrosos para la salud

Un estudio publicado en 'Nature' advierte del peligro de que estas sustancias pasen a los productos fabricados con el material recuperado

DELAMINATIE & ONTINKTEN





ChemSusChem | Full Papers | doi.org/10.1002/cssc.202002877 | Chemistry Europe

Towards a Better Understanding of Delamination of Multilayer Flexible Packaging Films by Carboxylic Acids

Sibel Ügdüler,[a] Tobias De Somer,[a] Kevin M. Van Geem,[a] Martijn Roosen,[a] Andreas Kulawig,[b] Ralf Leineweber,[b] and Steven De Meester*[a]

Green Chemistry | ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY

PAPER | View Article Online | View Journal

Check for updates

Cite this: DOI: 10.1039/d0gc00894j

Towards closed-loop recycling of multilayer and coloured PET plastic waste by alkaline hydrolysis†

Sibel Ügdüler,[a] Kevin M. Van Geem,[b] Ruben Denolf,[a] Martijn Roosen,[a] Nicolas Mys,[a,c] Kim Ragaert,[c] and Steven De Meester*[a]

Green Chemistry | ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY

PAPER | View Article Online | View Journal | View Issue

Check for updates

Cite this: Green Chem., 2025, 27, 15485

Delamination and deinking of colored multilayer flexible plastic packaging *via* selective aminolysis of polyurethane and acrylate based adhesives

Sibel Ügdüler,[a] Tobias De Somer,[a] Noa Collier,[a,b] Martijn Roosen*[a,c] and Steven De Meester*[a]

UNIVERSITEIT GENT
CAMPUS KORTRIJK

Journal of Hazardous Materials 452 (2023) 131239

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Hazardous Materials

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jhazmat

Understanding the complexity of deinking plastic waste: An assessment of the efficiency of different treatments to remove ink resins from printed plastic film

Sibel Ügdüler [a], Tine Van Laere [a], Tobias De Somer [a], Sergei Gusev [a], Kevin M. Van Geem [b], Andreas Kulawig [c], Ralf Leineweber [c], Marc Defoin [d], Hugues Van den Bergen [e], Dirk Bontinck [e], Steven De Meester [a,*,1]

Contents lists available at ScienceDirect

Separation and Purification Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/seppur

Controlling colorant staining during the de-inking of flexible plastic packaging

Tobias De Somer [a], Sibel Ügdüler [a], Dave Manhaeghe [a], Lies Harinck [a], Kevin M. Van Geem [b], Andreas Kulawig [c], Ralf Leineweber [c], Steven De Meester [a,*]

Chemical Engineering Journal 482 (2024) 148861

Contents lists available at ScienceDirect

Chemical Engineering Journal

journal homepage: www.elsevier.com/locate/cej

Towards a better understanding of the cosolvent effect on the low-temperature glycolysis of Polyethylene Terephthalate (PET)

Emelin Luna [a,b], Ion Olazabal [a], Martijn Roosen [b], Alejandro Müller [a], Coralie Jehanno [c], Marta Ximenis [a], Steven de Meester [b,*], Haritz Sardon [a,*]

VERWIJDEREN VAN CONTAMIN

PS-verpakking



Scenario 3.4.1.: One-step separation - Filtration



$C_{polymer}$ = 4.99 wt%
7080 NTU

Filtration (A)
(20 bar, 0.1 µm)

$C_{polymer}$ = 0.6 wt%
52 NTU



5 wt% waste PS/L

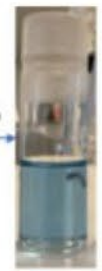
Scenario 3.4.2.: One-step separation - Centrifugation



$C_{polymer}$ = 4.99 wt%
7080 NTU

Centrifugation
(120min)

$C_{polymer}$ = 4.2 wt%
11 NTU





5 wt% waste PS/L

Scenario 3.4.3.: Two-step separation



$C_{polymer}$ = 4.99 wt%
7080 NTU

Centrifugation
(120min)

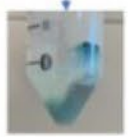
$C_{polymer}$ = 4.2 wt%
11 NTU



Filtration (B)
(1.5 bar, 0.1 µm)

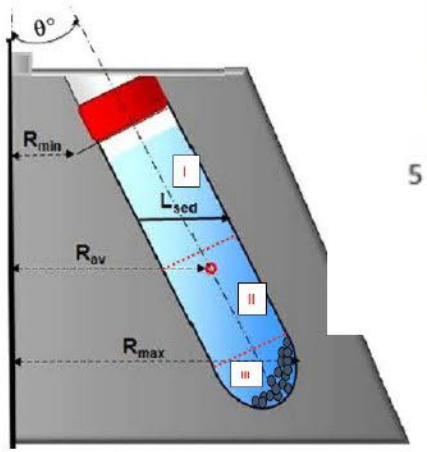
$C_{polymer}$ = 3.6 wt%
3 NTU





5 wt% waste PS/L





$$t^* = \frac{18\mu}{\omega^2 {d_p}^2 (\rho_p - \rho_l)} \cdot \frac{L_{sed}}{R_{av}}$$

$$d^* = \sqrt{\frac{18\mu}{\omega^2 t (\rho_p - \rho_l)} \cdot \frac{L_{sed}}{R_{av}}}$$

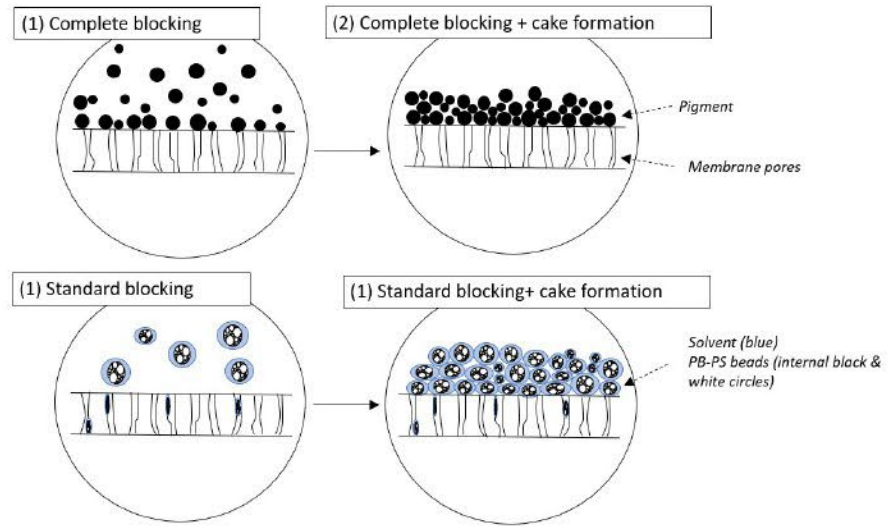
$$Q = 2 v_g \Sigma$$

$$v_g = \frac{(\rho_p - \rho_l) {d_p}^2 g}{18\mu}$$

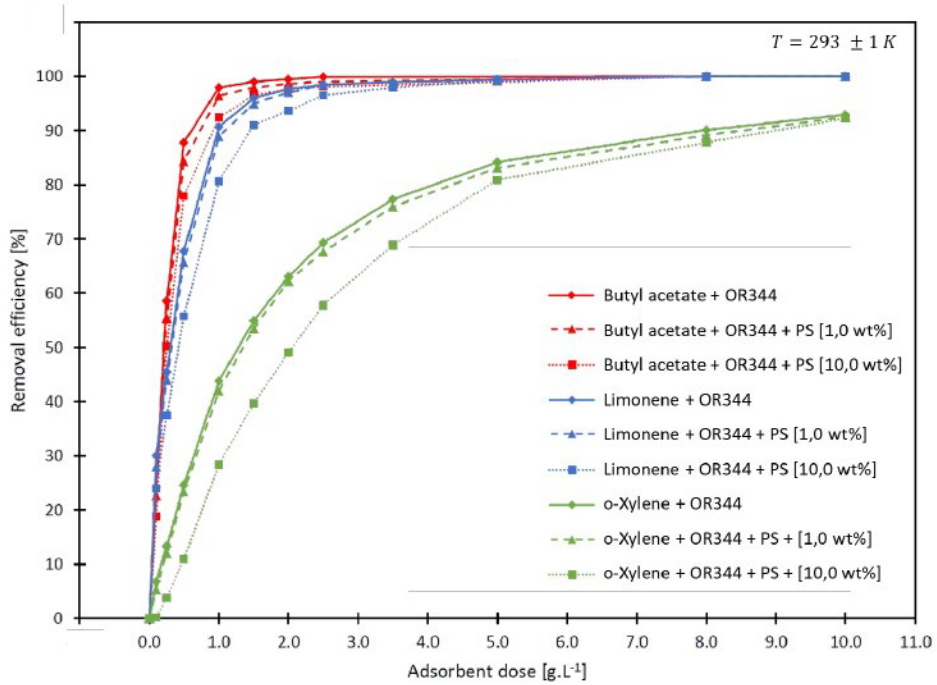
Contents lists available at ScienceDirect
Separation and Purification Technology
journal homepage: www.elsevier.com/locate/seppur

Removal of undissolved substances in the dissolution-based recycling of polystyrene waste by applying filtration and centrifugation

Rita Kol [a,b], Elisabetta Carrieri [a], Sergei Gusev [a], Michiel Verswyvel [c], Norbert Niessner [d], Angeliki Lemonidou [e], Dimitris S. Achilias [b], Steven De Meester [a,*]



VERWIJDEREN VAN CONTA



Separation and Purification Technology 331 (2024) 125559

Contents lists available at ScienceDirect

Separation and Purification Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/seppur

Adsorption modeling for contaminant removal in plastic dissolution recycling: Investigating an amino ketone-based red dye

Michiel Van Melkebeke [a], Tobias De Somer [a], Tine Van Laere [a], Thien Nguyen Luu Minh [a], Hamed Mohamadzadeh Shirazi [b], Hilde Poelman [b], Kevin Van Geem [b], Steven De Meester [a,*]

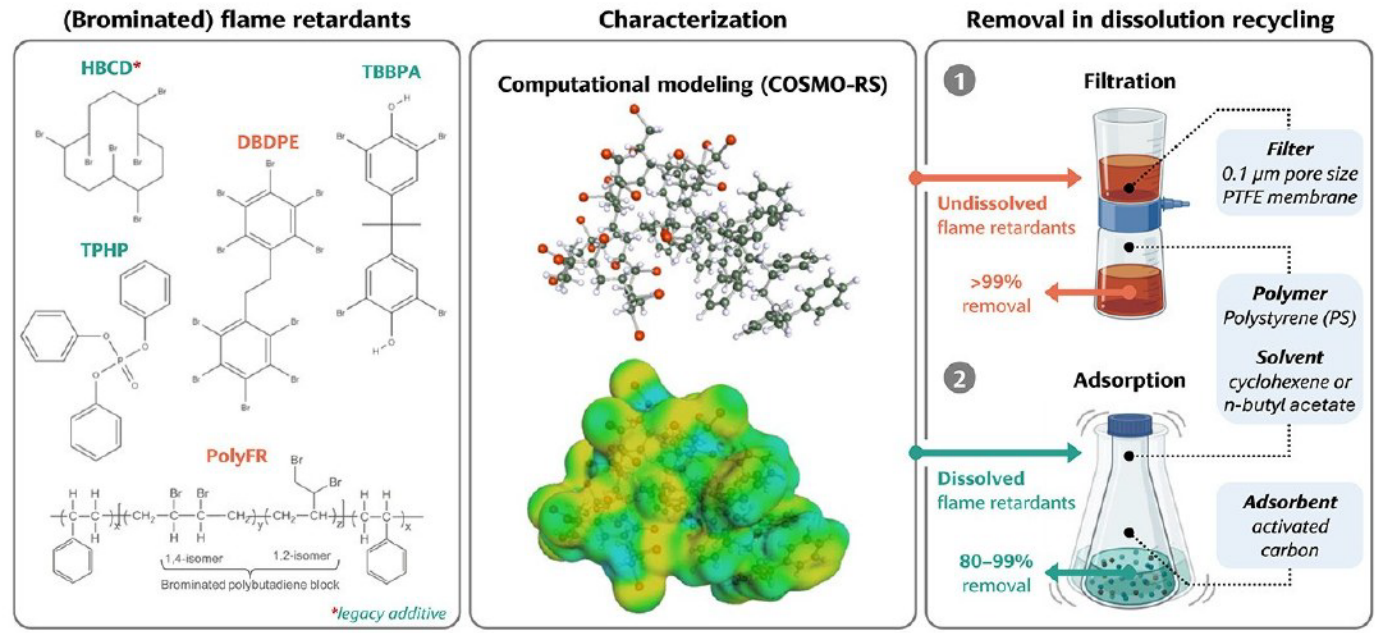
Contents lists available at ScienceDirect

Chemical Engineering Journal

journal homepage: www.elsevier.com/locate/cej

Removal of (Brominated) flame retardants in the dissolution recycling of polystyrene

Michiel Van Melkebeke [a], Rita Kol [a], Amin Shariatmadar Tehrani [a], Dave Manhaeghe [a], Emile Casiries [a], Tine Van Laere [a], Yufei Xie [b], Hamed Mohamadzadeh Shirazi [b], Norbert Niessner [c], Dirk Reichert [d], Hilde Poelman [b], Kevin Van Geem [b], Steven De Meester [a,*]



UNIVERSITEIT GENT
CAMPUS KORTRIJK

FACULTEIT
BIO-INGENIEURSWETENSCHAPPEN

Viktor Buysse

PhD Onderzoeker
Viktor.Buysse@ugent.be

Labratory for Circular Process Engineering

Promotor: Prof. Steven De Meester
Steven.DeMeester@UGent.be

Universiteit Gent
@ugent
@ugent
Ghent University
youtube.com/ugent

www.ugent.be

UNIVERSITEIT GENT
CAMPUS KORTRIJK

Volgende spreker

Norbert Fraunholcz

ReSolved Technologies · CEO

Van pilot naar commerciële installatie

De route naar een demoplant op Brightlands Chemelot, en wat dat vraagt aan kapitaal, vergunningen en tijd.

10 minuten

ReSolved
Technologies

Dissolutie als schakel in circulaire plasticketens

Van pilot naar commerciële installatie

ReSolved Technologies



Vision

Closed-loop recycling of engineering plastics
in high-end consumer goods







Company

ReSolved Technologies

- Founded in 2020
- Number of employees: 13
- Focus area: ABS from end-of-life durable goods
- Located near the Brightlands Chemelot Campus





Dissolution in the plastic value chain

ReSolved Technologies



Raw plastic waste

Waste collector



Sorted plastic waste

Waste sorter



Flakes

Plastic recycler



Pellets

Compounder



End product

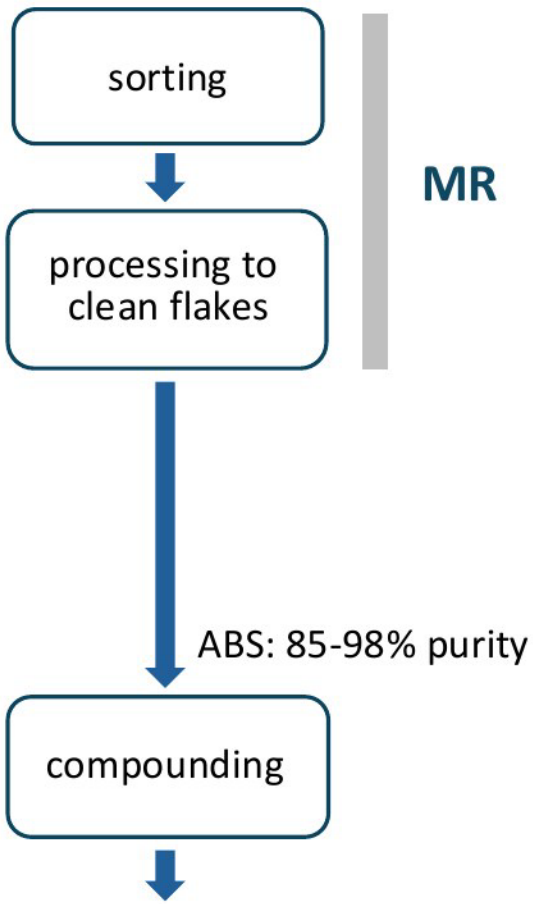
Converter

Dissolution

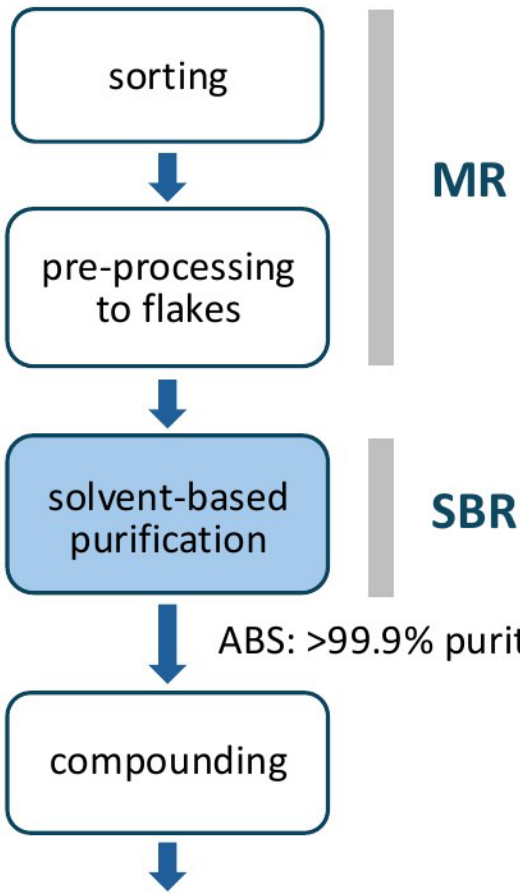
Higher quality through higher purity

ReSolved Technologies

Current practice



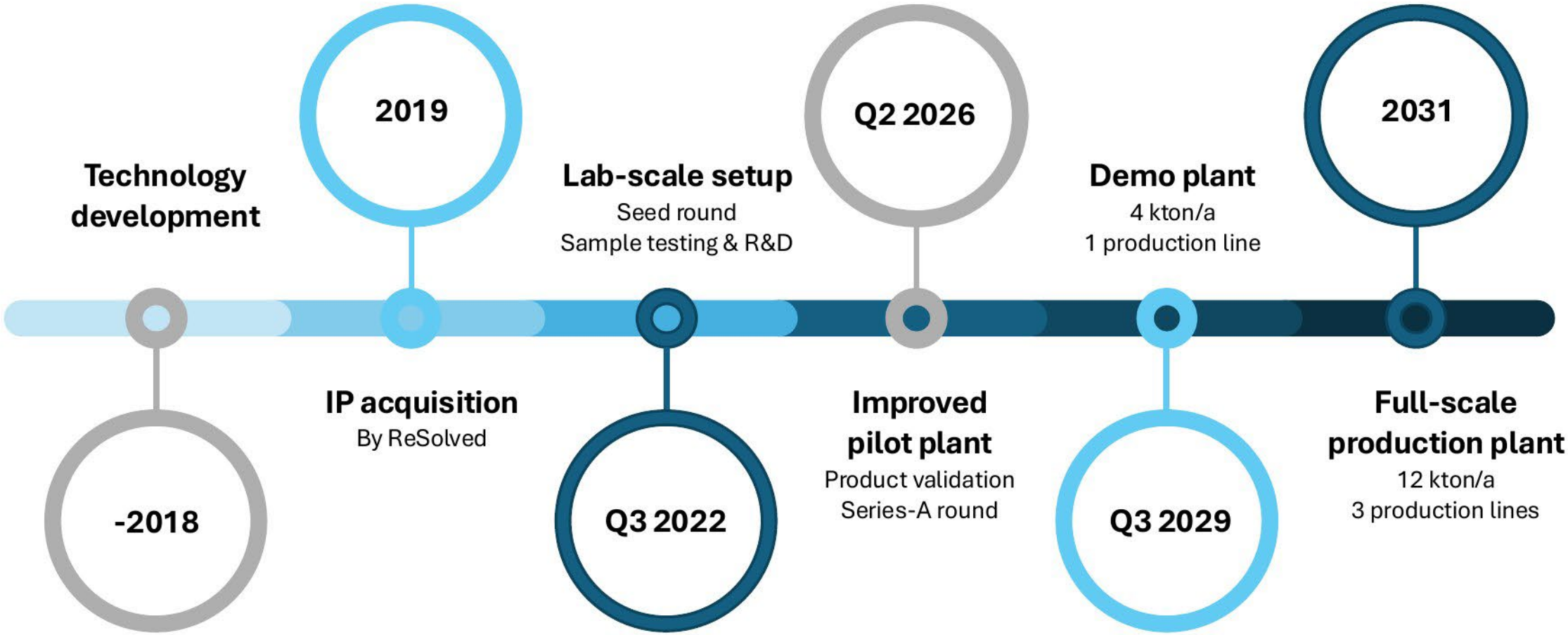
ReSolved



Dissolution technology: additional purification step between mechanical pre-treatment and compounding

MR: mechanical recycling
SBR: solvent-based recycling

Roadmap


-2018
Technology development
2019
IP acquisition
By ReSolved
Q3 2022
Lab-scale setup
Seed round
Sample testing & R&D
Q2 2026
Improved pilot plant
Product validation
Series-A round
Q3 2029
Demo plant
4 kton/a
1 production line
2031
Full-scale production plant
12 kton/a
3 production lines

Pilot plant

ReSolved Technologies



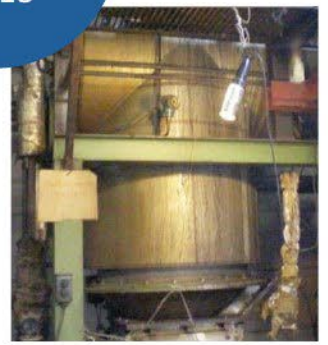
Improved pilot plant 2026

ReSolved's dissolution technology has operated on a 500 ton/a demo scale for 10 years in the past (picture below)

ReSolved built an improved pilot plant to prepare for product validation, R&D and further scale-up (picture on left)

Old demo plant 2015







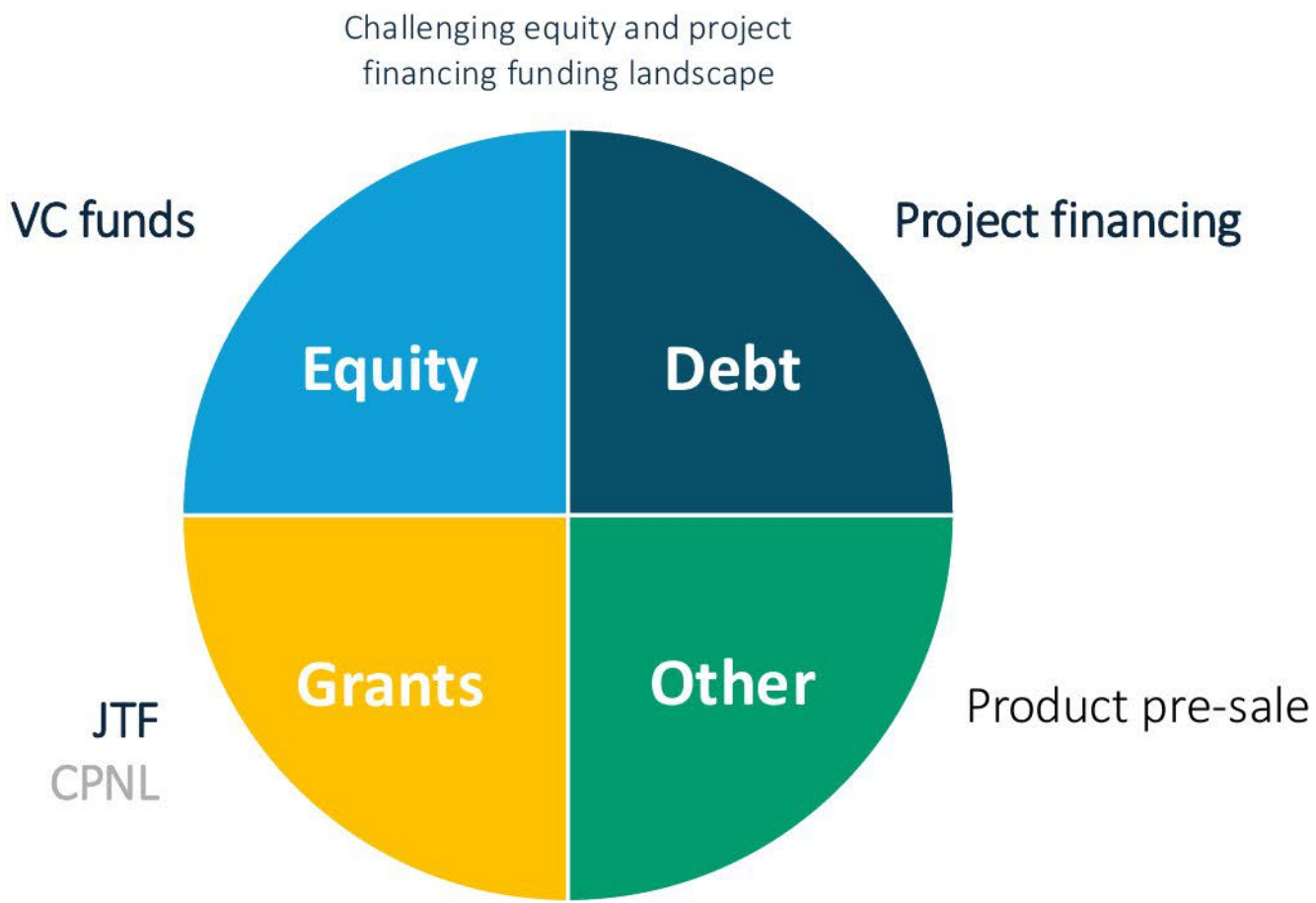


ReSolved
Technologies

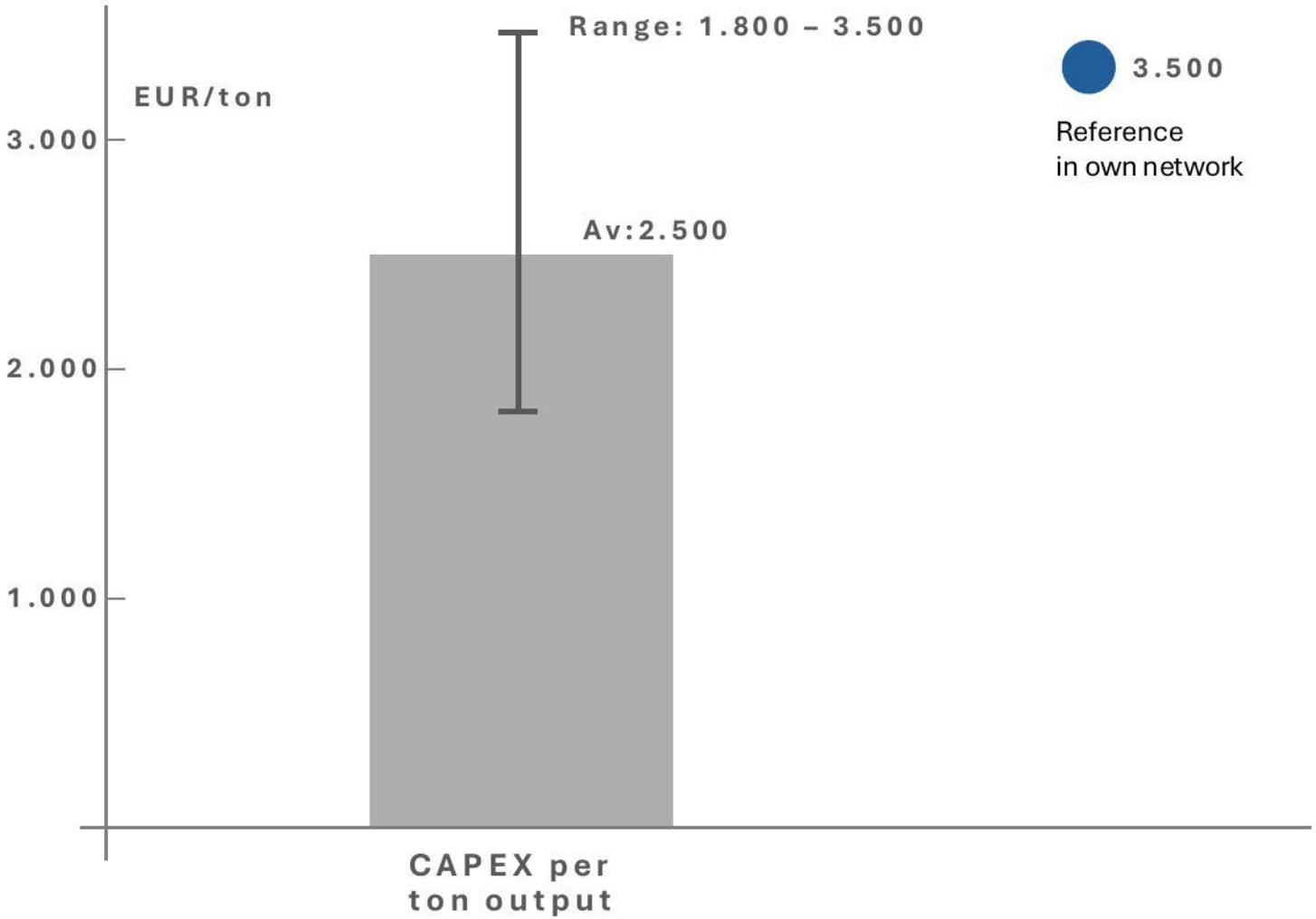
Artist impression of the 4 kton/a dissolution demo plant of ReSolved

Funding mix for the demo plant

ReSolved Technologies

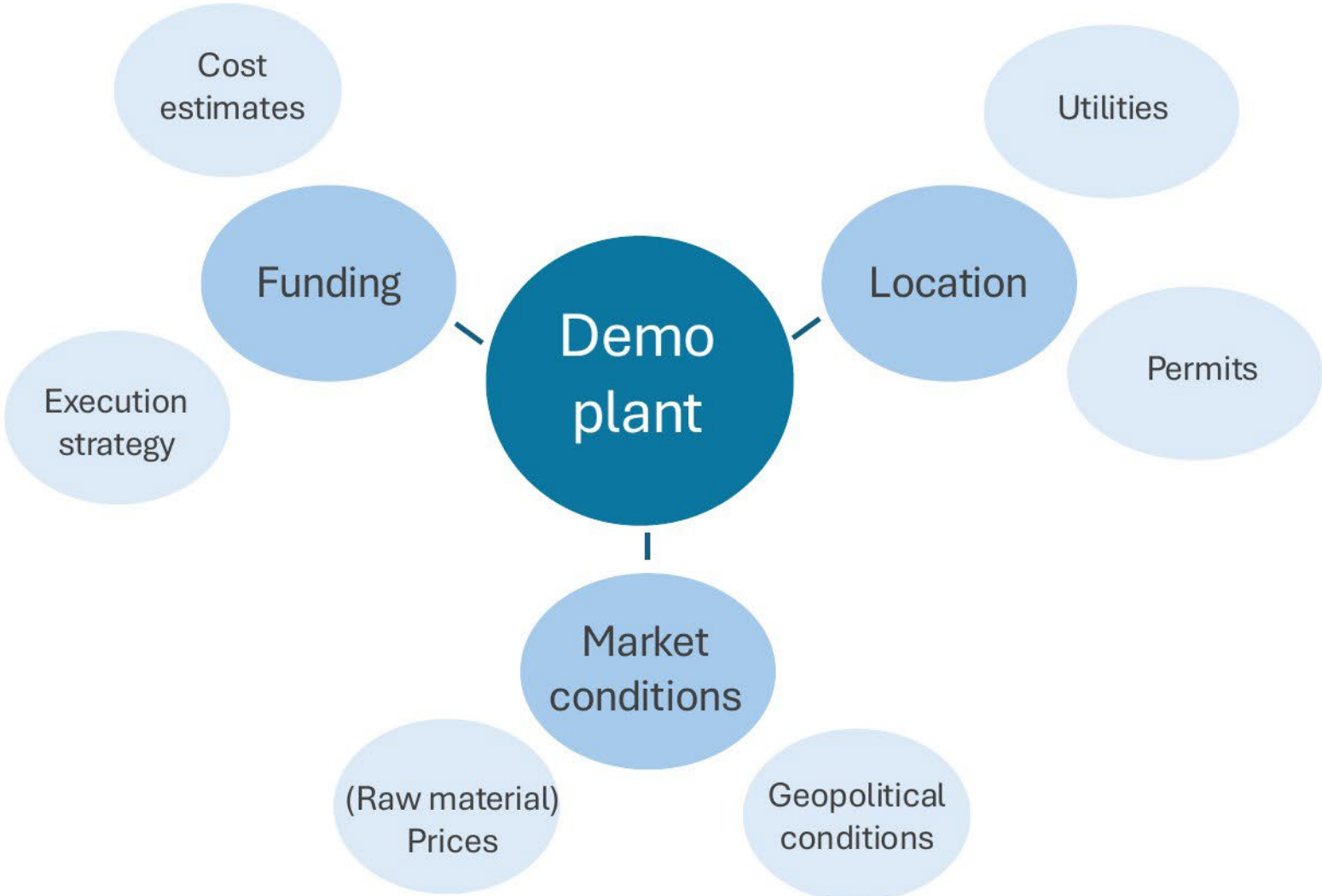


Average CAPEX for dissolution plants



Source: Infinity Recycling
November 2024

Scale-up challenges



ReSolved Technologies BV

Norbert Fraunholcz - CEO
M: +31 624 707 483
norbert@resolved-tech.com
www.resolved-tech.com

Gesprek met sprekers en zaal

De oogst van deze sessie – 15 minuten

1

Waar heeft dissolutie de grootste meerwaarde?

Welke stromen en toepassingen komen het eerst in aanmerking, ten opzichte van mechanische recycling en depolymerisatie?

2

Wat houdt opschaling in Nederland tegen?

Autorisatie en regelgeving, aanvoer en sortering, productkwaliteit over meerdere cycli, en de financiering van een eerste installatie.