

Rapportage doelbereik

Ontwikkeling projecten chemische recycling in Nederland in 2022

Rebel - Versnellingstafel Chemische Recycling

Geanonimiseerde, deelbare rapportage



Inhoudsopgave

1. Context
2. Terugblik Dashboard 2021
3. Totstandkoming Dashboard 2022
4. Resultaten Dashboard 2022
5. Conclusies
6. Vervolgstappen



1. Context

Dit document betreft de **Rapportage Doelbereik 2022 van de Versnellingstafel Chemische Recycling (VTCR)**.

- ▶ Deze rapportage geeft inzicht in de beweging van de Nederlandse chemische recycling sector naar de in de Roadmap Chemische Recycling (2020) gestelde doelstellingen over opschaling van capaciteit.
- ▶ Dit gebeurt op basis van informatie uit het Projectendashboard Chemische Recycling 2022, dat Rebel in opdracht van de Ministeries van EZK en IenW en in samenwerking met de leden van de Versnellingstafel heeft opgebouwd.

Het doel van de Versnellingstafel Chemische Recycling is om in 2030 10%, ofwel circa 550 Kton, van de in Nederland geproduceerde kunststoffen op de markt te zetten via chemische recycling.

- ▶ Dit vraagt om 1000 – 1500 Kton aan bruto feedstock en bijbehorende inputcapaciteit voor chemische recycling in 2030¹.
- ▶ In de Roadmap Chemische Recycling wordt voor de periode tot 2025 een opschaling naar 500 Kton recyclingcapaciteit (input) beoogd en voor de periode tot aan 2030 een recyclingcapaciteit (input) van 1000-1500 Kton.

Om de beoogde ontwikkeling te bewerkstelligen, zijn in de Roadmap afzonderlijke doelen gesteld voor de periode 2020 – 2025 en 2025 – 2030 binnen een drietal pijlers: A) Ambitie en potentie, B) Feedstock, en C) Beleid.

Eén van de onderdelen van Pijler A is de monitoring van het doelbereik van chemische recycling in Nederland.

- ▶ In 2021 is daarom, in opdracht van EZK en IenW, een dashboard ontwikkeld om de ontwikkeling van projecten bij te houden. Door middel van een enquête is informatie verzameld over actieve en geplande projecten. Hierover is begin 2022 gerapporteerd in de Rapportage Doelbereik 2021.
- ▶ Medio 2022 is het dashboard geactualiseerd.

Dit document betreft de rapportage over 2022.

- ▶ Resultaten zijn geanonimiseerd; deze versie van de rapportage is deelbaar binnen de VTCR.

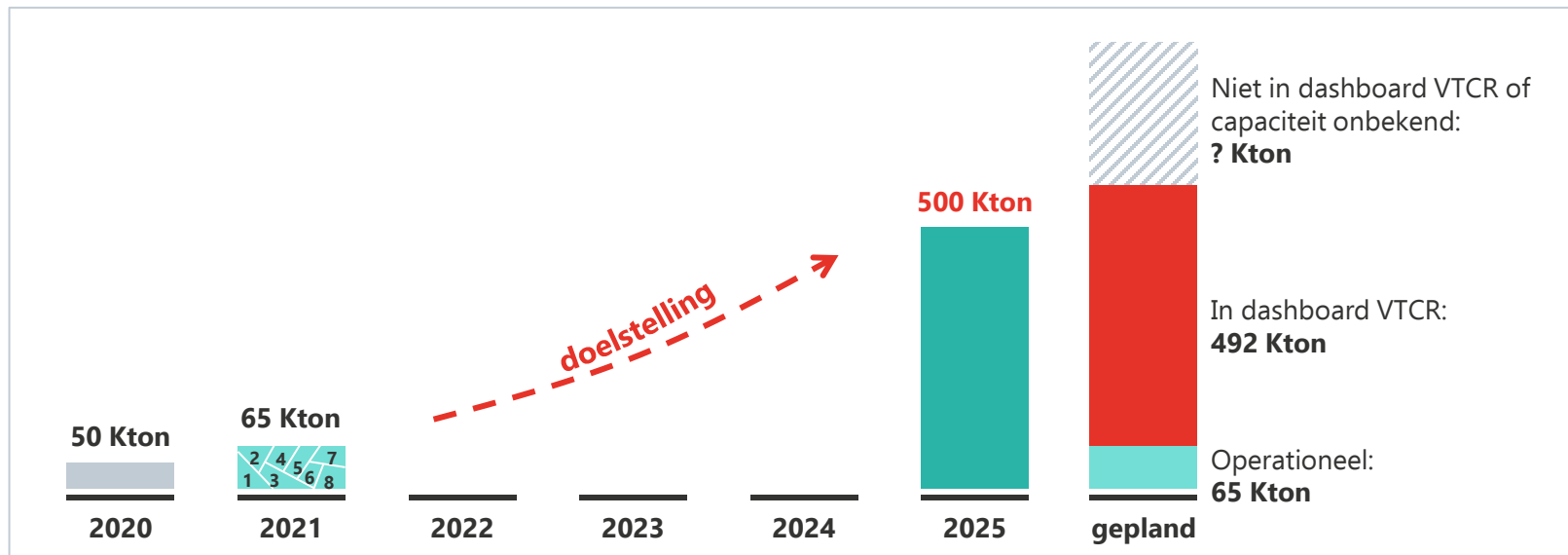
1. Doelstelling: vervanging van 10% van de fossiele virgin feedstock voor kunststoffen in het chemische cluster in NL met gerecyclede feedstock. Met een verwachte kunststofproductie in 2030 van 5550 Kton staat dit gelijk aan een ambitie van circa 550 Kton. Dit vraagt om 1000 – 1500 Kton aan bruto feedstock voor chemische recycling in 2030. (o.b.v. Roadmap Chemische Recycling, 2020)

2. Terugblik Dashboard 2021

Het Dashboard 2021 bevat 17 chemische recycling projecten in Nederland met operationele plants of concrete plannen hiervoor. Van deze 17 projecten is tevens informatie over de (geplande) capaciteit t/m 2025 beschikbaar.

➤ Opgesplitst naar techniek zien we de volgende verdeling: 13 pyrolyse projecten, 2 chemolyse (solvolyse of depolymerisatie) en 2 vergassing.

8 projecten waren in 2021 operationeel. De gezamenlijke operationele recyclecapaciteit van deze projecten was 65 Kton. In 2020 was dit 50 Kton¹.



1. Let op: dit gaat om input-capaciteit. Het is niet zeker dat alle recycling-output ook daadwerkelijk bijdraagt (of in potentie kan bijdragen) aan kunststofproductie – en dus helpt bij het behalen van de doelstelling. In 2021 is niet bij de projecten uitgevraagd hoeveel van de outputstromen (potentieel) ten goede komen aan kunststofproductie. In 2022 is dit wel gedaan. Zie Hoofdstuk 3 – Totstandkoming Dashboard 2022 en Hoofdstuk 4 – Resultaten Dashboard 2022.



3. Totstandkoming Dashboard 2022

Voor het Dashboard 2022 is, net als in 2021, op projectniveau informatie verzameld op een aantal criteria. Voorbeelden zijn de gebruikte chemische recyclingstechniek, de inputcapaciteit, de fase van ontwikkeling en de belangrijkste risico's die door het betreffende project worden gezien.

- ▶ Deze criteria zijn gezamenlijk opgesteld en vastgesteld door Rebel, VNO-NCW en de Ministeries van EZK en IenW.
- ▶ Informatie over deze criteria is verzameld door middel van een vragenlijst die aan de projecten is voorgelegd¹.
- ▶ De vragenlijst is gedeeld binnen het netwerk van de Versnellingstafel Chemische Recycling, VNO-NCW, de Ministeries van EZK en IenW, en Rebel.

Het Dashboard 2022 is in de eerste plaats een update van het Dashboard 2021, waarin nieuwe ontwikkelingen van het afgelopen jaar worden meegenomen.

Daarnaast is de set aan vragen aangevuld, om zo een meer gedetailleerd beeld te verkrijgen van de verschillende projecten. Enkele toevoegingen t.o.v. de vragenlijst van 2021 zijn:

- ▶ Beoogde tijdlijn voor capaciteitsuitbreiding per jaar
- ▶ Outputcapaciteit
- ▶ Het aandeel (grondstoffen voor) nieuwe plastics in het outputproduct
- ▶ Door de projecten ervaren risico's rondom regulering, feedstock, marktontwikkelingen en financiering

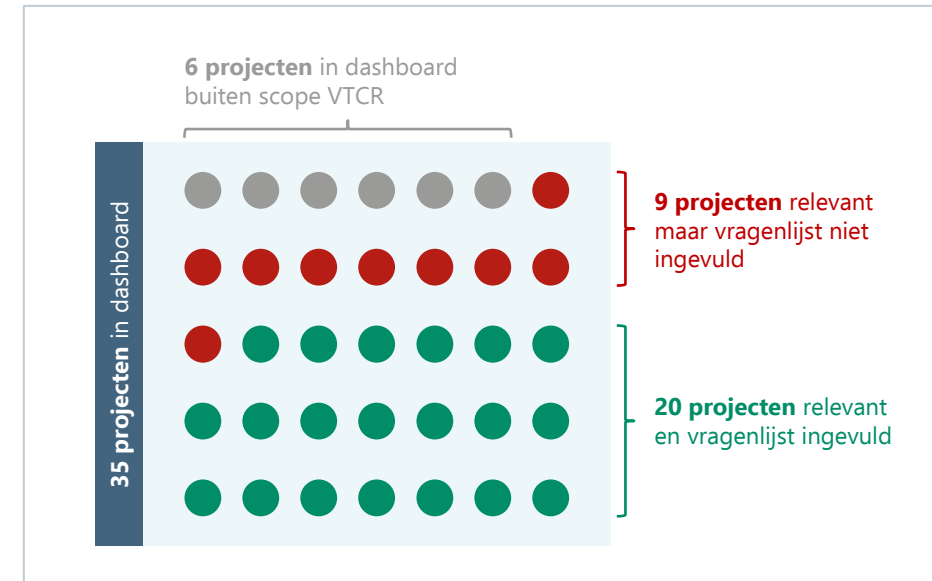
1. Zie Bijlage I voor een weergave van de aan projecten voorgelegde vragen.

4. Resultaten Dashboard 2022 (1/11)

In dit hoofdstuk tonen we de resultaten van het dashboard: geaggregeerd en op basis van de antwoorden van de verschillende projecten.

Scope van deze rapportage:

- ▶ In het Dashboard 2022 staan **35 bestaande of geplande chemische recycling projecten in Nederland** die zich bezighouden met (o.a.) de recycling van kunststoffen
- ▶ Van de 35 projecten hebben **29 projecten een outputproduct dat bijdraagt of potentieel kan bijdragen aan de productie van kunststoffen**. Deze projecten zijn dus relevant voor de doelstellingen van de VTCR.
- ▶ Van deze 29 projecten hebben **20 projecten de vragenlijst** ingevuld. De resultaten in deze rapportage zijn gebaseerd op deze 20 projecten aangevuld met informatie uit Dashboard 2021 en publieke bronnen.



Van de 9 voor de VTCR relevante projecten die de vragenlijst niet hebben ingevuld, hebben we wel informatie over de gebruikte techniek en de capaciteit. Deze informatie is afkomstig uit het Dashboard 2021 of uit publieke bronnen. Deze informatie nemen we aanvullend mee in de rapportage.

- ▶ Dit betreft dus informatie die niet direct van de projecten zelf afkomstig is. Wanneer we deze informatie gebruiken in de rapportage, geven we dat expliciet aan.

Een onbekend (maar naar verwachting niet aanzienlijk) aantal projecten is nog niet bekend bij de VTCR en dus geen onderdeel van deze rapportage¹.

- ▶ In 2023 gaan we verder met het monitoren van de projecten in Nederland. Zie Hoofdstuk 5 – Vervolgstappen.

4. Resultaten Dashboard 2022 (2/11)

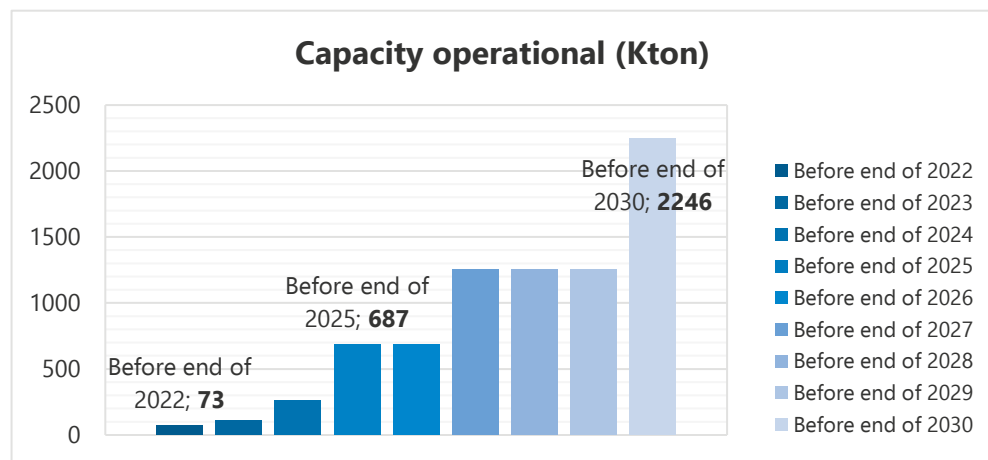
In 2022 zien we in Nederland een operationele chemische recycling inputcapaciteit van 55 Kton¹, op basis van 5 operationele projecten.

▶ Van deze projecten zijn er 2 operationeel geworden gedurende 2022 en is 1 project in capaciteit uitgebreid. Een aantal projecten bevindt zich in de pilotfase.

De geplande inputcapaciteit voor 2025 is circa 670 Kton, op basis van 19 projecten. Voor 2030 is dit 2250 Kton, op basis van 20 projecten.

▶ In deze getallen zijn alleen projecten meegenomen van respondenten die de enquête hebben ingevuld. Aangevuld met informatie uit Dashboard 2021 en openbare informatie ligt de werkelijke geplande capaciteit naar schatting met 90 tot 150 Kton hoger.

Let op: het is nog onduidelijk welk deel van de outputcapaciteit van deze projecten ten goede komt aan kunststofproductie (zie **Input- en outputstromen**).



20 respondenten met in totaal:

20 Kton operationeel in 2022

670 Kton gepland t/m 2025

2250 Kton gepland t/m 2030

Hier komt nog bij (vragenlijst niet ingevuld):

90 tot 150 Kton tot 2030 vanuit overige projecten Dashboard 2022

Onbekend aantal tot 2030 vanuit projecten buiten niet in Dashboard VTCR

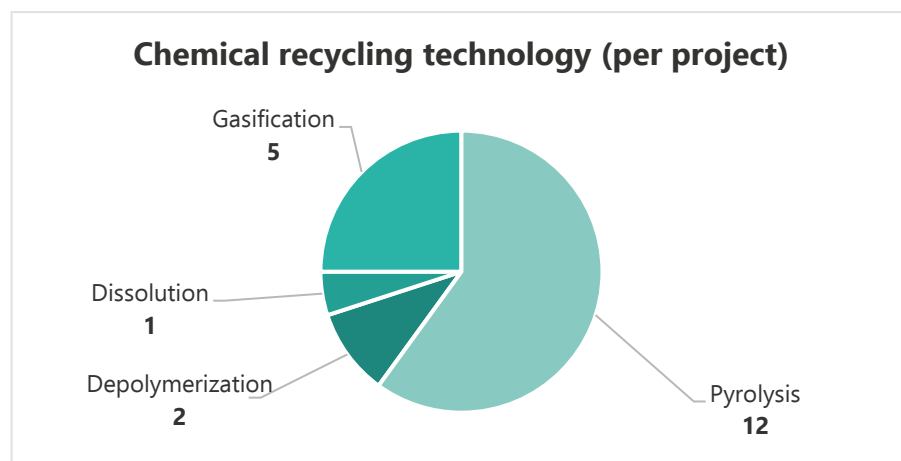
1. Let op: over 2021 rapporteerden we een capaciteit van 65 Kton, t.o.v. de 55 Kton hier gerapporteerd. Dit verschil is te verklaren door 1) een beter inzicht in projecten met een outputproduct t.b.v. kunststofproductie (en dus onderdeel scope), 2) bijgestelde capaciteit opgegeven door de respondenten, en 3) het wegvallen van een operationeel project vanwege een faillissement (doorstart verwacht in 2023).

4. Resultaten Dashboard 2022 (3/11)

Als we de 20 projecten waarvoor de vragenlijst is ingevuld, uitsplitsen naar (categorie van) techniek, zien we dat Pyrolyse (12 projecten) het vaakste voorkomt, gevolgd door Vergassing (5 projecten).

➤ 12 projecten maken gebruik van Pyrolyse, 5 van Vergassing, 2 van Depolymerisatie en 1 van Dissolutie.

Als we kijken naar 2025 en 2030, zien we dat het aandeel van Vergassing in de totale capaciteit groter wordt. Dit komt door het operationeel worden van 3 relatief grote Vergassing projecten. Pyrolyse blijft de dominante techniek als het gaat om het aantal (geplande) projecten.



	Operationeel in 2022	Gepland tot 2025	Gepland tot 2030
Depolymerisation	8 Kton	32.6 Kton	32.6 Kton
Gasification	0 Kton	308 Kton	1807 Kton
Pyrolysis	47 Kton	327 Kton	387 Kton
Dissolution	0 Kton	20 Kton	20 Kton
	55 Kton	670 Kton	2250 Kton

Hier komt nog bij (vragenlijst niet ingevuld):

3-20 Kton Chemolysis, 8-10 Kton Gasification, 80-120 Pyrolysis

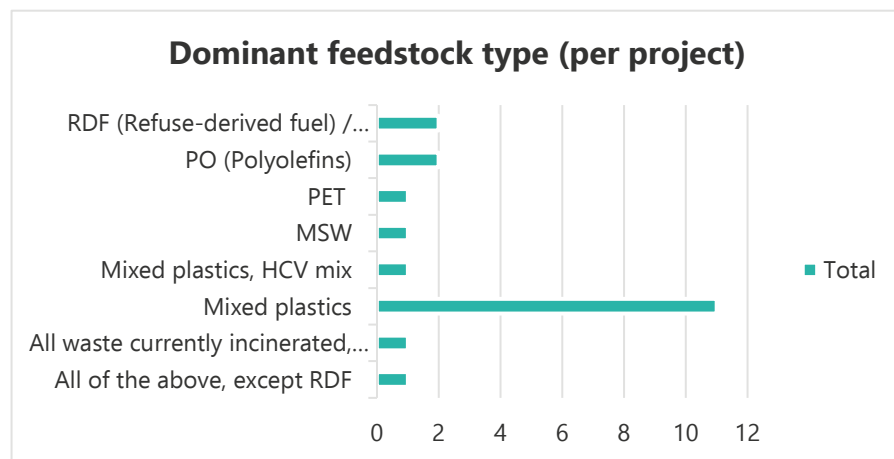
4. Resultaten Dashboard 2022 (4/11)

De projecten maken gebruik van verschillende soorten feedstock.

- ▶ In het Dashboard zien we dat Dissolutie en Depolymerisatie in de regel gebruik maken van zuiverdere stromen dan Pyrolyse en Vergassing. Dit is in lijn met het bestaande beeld dat niet alle feedstocktypes even geschikt zijn voor alle technieken.

De meeste projecten geven aan mix kunststofstromen als dominante inputstroom te hebben.

- ▶ De mixstromen verschillen wel sterk van samenstelling. Vaak genoemd worden folies (bijv. PE, PP), mixstromen met hoge percentages Polyolefines en DKR 350.

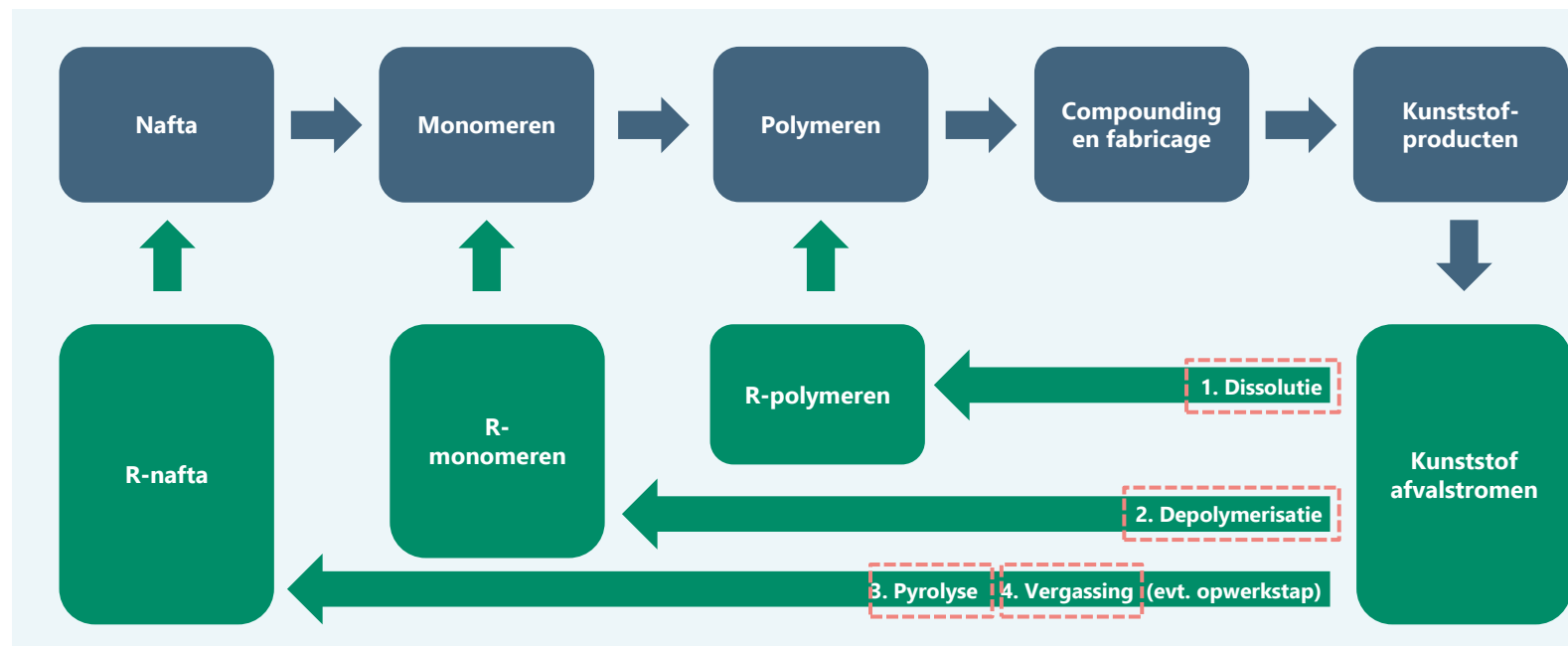


4. Resultaten Dashboard 2022 (5/11)

In 2022 hebben we een beter beeld gekregen van de outputproducten van de projecten en de verhouding hiertussen.

Dit presenteren we aan de hand van een overzicht van de keten voor kunststofproductie. Hierin laten we zien dat de outputproducten van de verschillende technieken op een andere plek in de keten terechtkomen.

- ▶ Het overzicht laat zien dat er bij Dissolutie en Depolymerisatie minder stappen nodig zijn om vanuit het outputproduct te komen tot nieuwe kunststofproducten.
- ▶ Bij Pyrolyse en Vergassing worden de stromen teruggebracht naar een eerdere ketenstap (bijv. de Nafta-stap), waarbij het outputproduct vervolgens slechts gedeeltelijk wordt gebruikt om via monomeren en polymeren te komen tot kunststofproducten. Tussen de productiestappen zijn er gebruikelijke verliezen.

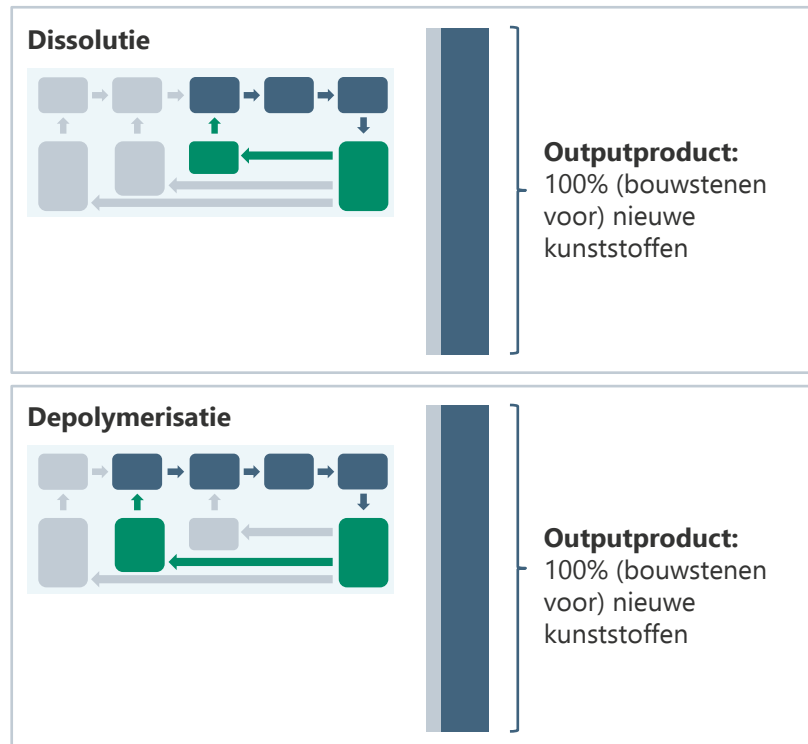


4. Resultaten Dashboard 2022 (6/11)

Op basis van de resultaten van de vragenlijst maken we een inschatting van de outputproducten per techniek. Dit gaat om output t.o.v. netto feedstock¹.

- De hier weergegeven percentages zijn gebaseerd op de gemiddelde verhouding input/output en de verhoudingen tussen de verschillende outputstromen, zoals opgegeven door de 20 projecten in het Dashboard.

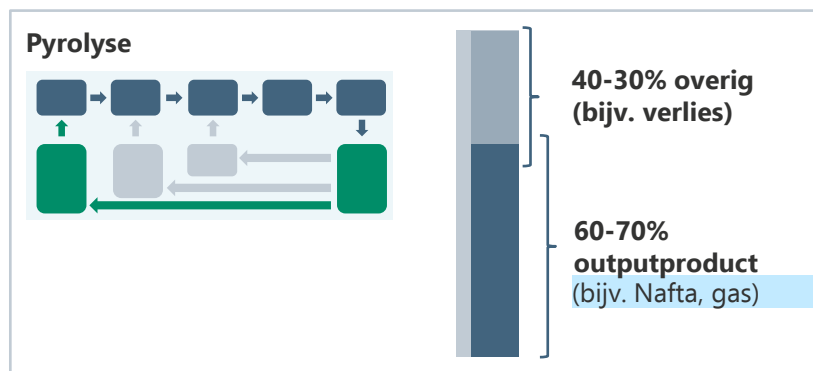
De Dissolutie- en Depolymerisatie-projecten geven expliciet aan dat hun volledige outputproduct ten goede komt aan productie van nieuwe kunststoffen.



1. Netto feedstock = zuivere feedstock nadat resten van bv. overig afval verwijderd zijn.

4. Resultaten Dashboard 2022 (7/11)

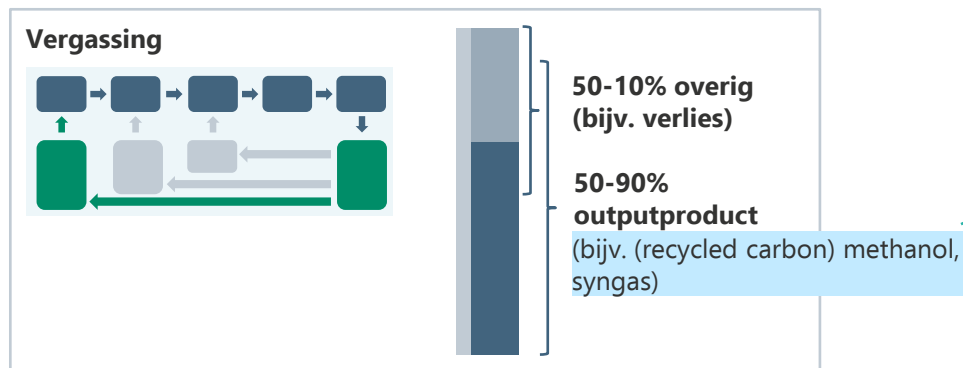
Bij de Pyrolyse-projecten blijft er gemiddeld 60-70% outputproduct over na het recyclingproces. De meeste projecten hebben plannen om dit in te zetten voor kunststofproductie. Daarom doen we de aanname dat dit allemaal ten goede komt aan de productie van kunststoffen.



Aanname: output komt volledig ten goede aan productie van kunststoffen

Bij Vergassing-projecten zien we nog weinig concrete plannen om het outputproduct in te zetten voor de productie van nieuwe kunststoffen. Daarom doen we de aanname dat dit in de praktijk niet gebeurt.

- ▶ Hoewel toepassing ten behoeve van kunststofproductie vaak wel technisch mogelijk is, hebben veel partijen hier nog geen duidelijke plannen voor. Sommige partijen geven aan nog niet te weten welke route ze zullen volgen, of willen hier geen informatie over delen.



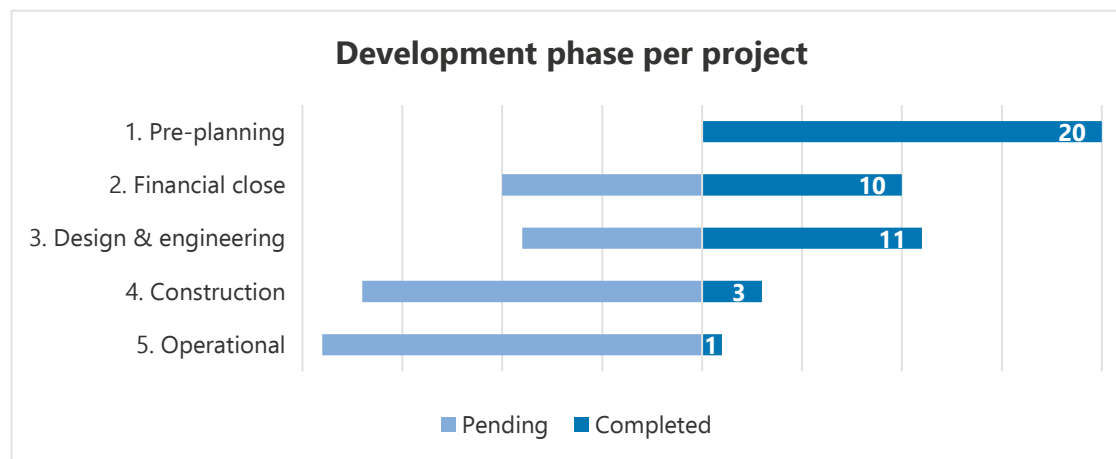
Aanname: output komt niet ten goede aan productie van kunststoffen

4. Resultaten Dashboard 2022 (8/11)

Het Dashboard maakt ook inzichtelijk in welke fase van ontwikkeling de projecten zich bevinden.

Hoewel de eerste planvorming voor alle 20 projecten al gereed is, is slechts 1 van de 20 projecten al geheel operationeel. 10 van de 20 projecten zijn financieel al rond, de overige projecten zijn nog in afwachting van financiering.

- ▶ Dit gaat alleen over projecten die bij de VTCR bekend zijn en die de vragenlijst hebben ingevuld. Projecten die nog niet door de eerste fase van *pre-planning* heen zijn, zijn vaak projecten waar ook nog niet publiek over is gecommuniceerd.



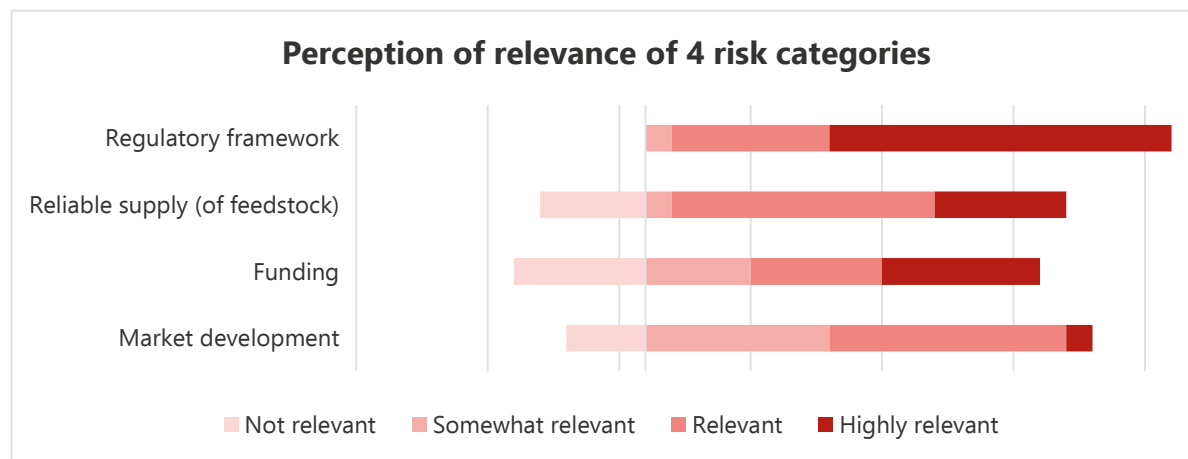
4. Resultaten Dashboard 2022 (9/11)

Aan de 20 projecten is gevraagd in hoeverre zij risico's ervaren bij het ontwikkelen en/of opschalen van hun activiteiten. Hierin is gevraagd naar vier type risico's: regulerend kader, feedstock, financiering en marktontwikkeling.

Het **regulerend kader** wordt gezien als het belangrijkste risico, gevolgd door de **aanvoer van feedstock**.

- ▶ Alle 20 projecten zien het regulerend kader als een risico. **13** projecten zien dit als zeer relevant, **6** als relevant, **1** als enigszins relevant.
- ▶ 16 projecten zien feedstock als een risico. **5** projecten zien dit als zeer relevant, **10** als relevant, **1** als enigszins relevant.
- ▶ 15 projecten zien financiering als een risico. **6** projecten zien dit als zeer relevant, **5** als relevant, **4** als enigszins relevant.
- ▶ 17 projecten zien marktontwikkelingen als een risico. **1** project ziet dit als zeer relevant, **9** als relevant, **5** als enigszins relevant.

Elk van de vier risico's is door de projecten ook kwalitatief beschreven (volgende pagina).



4. Resultaten Dashboard 2022 (10/11)

Wat betreft **regulerend kader** worden als voornaamste risico's genoemd:

- ▶ Afwezigheid van End-of-waste status voor outputproduct (*bijv. Pyrolyse-olie*)
- ▶ Regelgeving rondom food grade / food safety
- ▶ Erkenning voor chemische recycling als recyclingmethode
- ▶ De afwezigheid van een systeem voor Massabalans – en onzekerheid over of en wanneer dit er komt
- ▶ De uitwerking en implementatie van de Waste Framework Directive
- ▶ Het verkrijgen van vergunningen (*bijv. bij Pyrolyse nog complexer doordat projecten tegelijkertijd te maken hebben met regulering van de chemische- als afvalindustrie*)

Wat betreft **feedstock** worden als voornaamste risico's genoemd:

- ▶ Beschikbaarheid en stabiele aanvoer (*minder relevant bij kleinere projecten, wordt risico bij opschaling*)
- ▶ Kwaliteit van feedstock, met hoge kosten om feedstock op de juiste specificaties te krijgen (*bijv. bij hoge vervuiling*)
- ▶ Beschikbaarheid van voldoende mixstromen
- ▶ Afval inzamel- en sorteermarkt ingericht op productie feedstock met specificaties voor mechanische recycling – potentieel geschikte stromen voor chemische recycling gaan verloren
- ▶ In het huidige UPV-systeem ontbreekt het aan prikkels op kwaliteit van gerecyclede stromen
- ▶ Feedstock-en-financiering probleem ("kip-en-ei") (*verkrijgen van feedstock lastig als er nog geen plant is, bouwen van plant lastig zonder financiering, financiering lastig zonder feedstockzekerheid*)

4. Resultaten Dashboard 2022 (11/11)

Wat betreft **financiering** worden als voornaamste risico's genoemd:

- ▶ Lastig om financiering voor eerste plant ("proof of concept") rond te krijgen
 - ▶ *Gelinkt aan Feedstock-en-financiering probleem - zie Feedstock*
- ▶ Debt financiering (bankleningen of investeringsfondsen) vaak niet mogelijk door hoog risicoprofiel van nieuwe technologieën (*dus vooral afhankelijk van equity financiering en/of samenwerking met grote (chemie-)partijen*)
- ▶ Te hoge risicoprofielen voor private investeerders
- ▶ Oplopende CAPEX door inflatie
- ▶ Onzeker investeringsklimaat vanwege geopolitieke spanningen

Wat betreft **marktontwikkeling** worden als voornaamste risico's genoemd:

- ▶ Level-playing-field
- ▶ Ontwikkeling van inzamel- en sorteercapaciteit van plastic afvalstromen
- ▶ Stijgende en fluctuerende energieprijzen

5. Conclusies

In 2022 zien we in Nederland een operationele chemische recycling inputcapaciteit van 55 Kton¹, op basis van 5 operationele projecten. De geplande inputcapaciteit voor 2025 is circa 670 Kton, op basis van 19 projecten. Voor 2030 is dit 2250 Kton, op basis van 20 projecten.

In de ontwikkeling en opschaling van chemische recyclingprojecten, wordt regulering gezien als belangrijkste knelpunt of risico, gevolgd door feedstock.

De meeste bestaande en geplande projecten en grootste volumes betreffen pyrolyse en vergassing. Deze (categorieën van) technieken hebben kwantitatief een lagere opbrengst voor kunststofproductie dan dissolutie en depolymerisatie. Daarnaast is het minder duidelijk in hoeverre het outputproduct daadwerkelijk wordt ingezet voor de productie van nieuwe kunststoffen, omdat er meerdere routes mogelijk zijn.

Op basis van de verzamelde data is de maximale hoeveelheid outputproduct die ten goede komt aan kunststoffen circa **305 kton** (voor de 20 projecten in het ingevulde Dashboard).

- ▶ Dit is op basis van de aanname dat depolymerisatie en dissolutie leidt tot 100% outputproduct ten behoeve van kunststoffen, pyrolyse voor 60%, en vergassing 0% (zie p. 11 en 12)

	Operationeel in 2022	Gepland tot 2025	Gepland tot 2030	
Depolymerisation	8 Kton	32.6 Kton	32.6 Kton	→ 32.6 kton naar kunststoffen
Gasification	0 Kton	308 Kton	1807 Kton	→ 0 kton naar kunststoffen
Pyrolysis	47 Kton	327 Kton	387 Kton	→ 252 kton naar kunststoffen
Dissolution	0 Kton	20 Kton	20 Kton	→ 20 kton naar kunststoffen
	55 Kton	670 Kton	2250 Kton	

305 kton naar kunststoffen

6. Vervolgstappen

In 2023 gaan we door met het monitoren van projecten. Medio 2023 wordt het Dashboard geactualiseerd, o.b.v.:

- ▶ Nieuwe uitvraag bij de partijen die vragenlijst hebben ingevuld (in 2021 en/of 2022)
- ▶ Daarnaast brede uitvraag richting partijen (potentieel nieuwe initiatieven, bestaande en/of bekende initiatieven die vragenlijst niet eerder hebben ingevuld)
- ▶ Actualiseren huidige projecten o.b.v. publieke informatie
- ▶ Creëren van meer zekerheid over de toepassing van het outputproduct van met name Vergassing-projecten

Na toevoegen informatie ontbrekende en nieuwe projecten stellen we opnieuw een analyse doelbereik op. Hierbij adviseren we ook over eventueel benodigde interventies om de opschaling van chemische recycling in de gewenste kwantitatieve en kwalitatieve richting te krijgen.

Bijlage I – Vragenlijst (1/2)

1. Name of project / company
2. Country of origin
3. Country where plant is (to be) located
4. Location of plant (city)
5. Type of main chemical recycling technology
 - Chemolysis (solvolysis, depolymerization)
 - Pyrolysis
 - Dissolution
 - Gasification
6. Please specify the project's feedstock type
 - High Conversion Value (HVC) mix
 - Mixed plastics
 - Mono other
 - Mono plastics
 - PO (Polyolefins)
 - RDF (Refuse-derived fuel) / pellets
 - Other
7. Please specify feedstock streams (E.g., films, foils, type of polymers)
8. Does the process involve an internal pre-treatment step?
9. Planned yearly input capacity after pre-treatment (after pre-treatment, if applicable) (tons)
10. Of this total yearly input capacity (after pre-treatment, if applicable), how many tons are operational on 1 Jan. 2022?
11. Of this total yearly input capacity, how many tons are operational before the end of 2025? (expected)
12. In what year do you expect to have this total yearly input capacity fully operational?



Bijlage I – Vragenlijst (2/2)

13. Please specify the product(s) after recycling process (e.g. monomers, basic chemicals)
14. Please also specify the % distribution of output over these product(s) (For instance, 50% of output product X, and 50% of output product Y)
15. Planned yearly output capacity (tons) (Output = input minus losses (e.g. recycling losses, residues))
16. Please specify the status of the project per development phase
 - Pre-planning (Completed / Pending)
 - Financial close (Completed / Pending)
 - Design & engineering (Completed / Pending)
 - Construction (Completed / Pending)
 - Operational (Completed / Pending)
17. Risks may apply to the project and potentially affect it's realisation. Please, specify how relevant the following four types of risks are for the project.
 - Reliable supply (of feedstock) (Not relevant / Somewhat relevant / Relevant / Highly relevant)
 - Regulatory framework (Not relevant / Somewhat relevant / Relevant / Highly relevant)
 - Market development (Not relevant / Somewhat relevant / Relevant / Highly relevant)
 - Funding (Not relevant / Somewhat relevant / Relevant / Highly relevant)
18. Please, specify how the risk 'Reliable supply (of feedstock)' affects the project (if applicable). (E.g.: does the risk involve quality of the feedstock, quantity of the feedstock, or both?)
19. Please, specify how the risk 'Regulatory framework' affects the project (if applicable). (E.g.: are there challenges with obtaining permits?)
20. Please, specify how the risk 'Market development' affects the project (if applicable). (E.g.: are there sufficient sales outlets for the output product(s)?)
21. Please, specify how the risk 'Funding' affects the project (if applicable). (E.g.: is there a distinction between risks in public and private funding?)
22. Are there any other risks or bottlenecks that affect the project? If yes, please specify.

Michiel Kort

+31 6 53 41 68 59

Michiel.Kort@rebelgroup.com

Luuk van Gemert

+31 6 52 04 47 45

Luuk.vanGemert@rebelgroup.com



Wijnhaven 23
3011 WH Rotterdam
Nederland
+31 10 275 59 90

info@rebelgroup.com
www.rebelgroup.com