

# CIRCULAIRE GRONDSTOFFENSTRATEGIE NZKG



PROGRAMMABUREAU NZKG 19-08-2026

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| Voorwoord .....                                          | 2  |
| Leeswijzer .....                                         | 2  |
| Definitielijst.....                                      | 3  |
| Managementsamenvatting .....                             | 4  |
| 1. Inleiding .....                                       | 6  |
| Doelstelling en scope .....                              | 7  |
| Het Noordzeekanaalgebied als regio .....                 | 8  |
| 2. Circulaire economie in het Noordzeekanaalgebied ..... | 8  |
| Waarom een transitie naar een circulaire economie?.....  | 8  |
| Samenhang met de energietransitie .....                  | 10 |
| Beleidsanalyse circulair .....                           | 11 |
| Gezamenlijk beeld.....                                   | 15 |
| 3. Inzicht in de huidige situatie NZKG.....              | 16 |
| Sturen volgens de R-ladder .....                         | 16 |
| Grondstoffenbalans van de industrie in het NZKG.....     | 18 |
| Overzicht van sectoren in het NZKG .....                 | 20 |
| Afvalbalans in het NZKG .....                            | 21 |
| Belangrijkste afvalstromen in het NZKG .....             | 22 |
| Kritieke materialen in de regio.....                     | 25 |
| Toekomstige situatie en trends.....                      | 29 |
| Innovatie en bedrijvigheid .....                         | 32 |
| 4. Randvoorwaarden voor een circulair NZKG.....          | 33 |
| Ruimtelijke inpassing.....                               | 34 |
| Business cases en financiering.....                      | 38 |
| Wet- en regelgeving en vergunningverlening.....          | 41 |
| 5. Conclusie en aanbevelingen .....                      | 43 |
| Waardeketens in het NZKG .....                           | 43 |
| Aanbevelingen .....                                      | 45 |
| Colofon .....                                            | 48 |
| Literatuurlijst .....                                    | 49 |

## Voorwoord

“Een goede beschikbaarheid van grondstoffen is cruciaal voor onze economie, veiligheid en een gezonde leefomgeving. Maar Nederland is voor die grondstoffen nog te veel afhankelijk van landen buiten Europa. Dat kan en moet anders. En dat biedt kansen voor Nederlandse ondernemers” (Thierry Aartsen, 2025).

Het nationale grondstoffengebruik neemt nog steeds toe, terwijl de beschikbaarheid van bepaalde (kritieke) grondstoffen steeds onzekerder wordt. Het Noordzeekanaalgebied (NZKG) speelt een belangrijke rol in grondstoffentransitie als één van de zes industriecusters in Nederland. In het NZKG bevinden zich veel industrie en afvalverwerkers die een grote rol kunnen spelen in het behalen van de doelstellingen van het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE, 2025). Ook kan het cluster een bijdrage leveren aan de grondstofafhankelijkheid en daarmee bijdragen aan de nationale en Europese doelstellingen voor (strategische) autonomie.

Om bij te kunnen dragen aan de circulaire transitie is meer inzicht cruciaal. Wat zijn de trends, doelstellingen, randvoorwaarden en barrières voor het NZKG? En wat zijn de belangrijkste bestaande waardeketens in dit gebied? Waar willen we in de toekomst op inzetten? Het doel van dit document is om de basis te leggen voor meer ketenregie op circulaire doelstellingen in het NZKG en dit te borgen in het “Bestuursplatform Verduurzaming Industrie/Energietransitie”.

## Leeswijzer

In de inleiding wordt het belang van een circulaire grondstoffenstrategie benadrukt, worden de doelstelling en scope van deze strategie verder toegelicht en wordt een beschrijving gegeven van het Noordzeekanaalgebied.

In het tweede hoofdstuk wordt op basis van een beleidsanalyse van de belangrijkste stakeholders in het NZKG, een gezamenlijk beeld van de circulaire economie geschetst (kansen, visie/missie, definitie en doelstellingen).

In het derde hoofdstuk wordt inzicht in de huidige situatie van het NZKG gegeven en worden toekomstige trends beschreven. Hiervoor zijn drie onderzoeken gebruikt:

1. CE Delft (2026) over het grondstofverbruik van de industrie in het NZKG. Op basis van deskresearch en interviews met de industrie.
2. IPR Normag (2026) naar afvalstromen in het NZKG. Op basis van deskresearch en interviews met afvalverwerkers.
3. HCSS (2025) over de aanwezigheid van en kansen voor kritieke grondstoffen in de provincies Noord-Holland en Flevoland.

Daarnaast wordt in dit hoofdstuk inzicht gegeven in trends en toekomstige ontwikkelingen en innovatie en bedrijvigheid in het NZKG.

Het vierde hoofdstuk ligt de focus op de randvoorwaarden voor een circulaire economie in het NZKG (ruimtelijke inpassing, business cases, financiering en wet- en regelgeving). Dit op basis van deskresearch en gesprekken met experts. Tot slot wordt een conclusie geschetst over de belangrijkste waardeketens in het NZKG en worden aanbevelingen gegeven voor het vervolgproces.

## Definitielijst

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grondstofstroom                 | Een grondstofstroom is een stroom van grondstoffen die tijdens een productieproces wordt omgezet in producten, reststromen of afvalstromen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Afvalstroom                     | Dit is een grondstofstroom waarvan een partij zich ontdoet en daarmee verkrijgt het de juridische status van afval. (uitgebreidere toelichting staat in hoofdstuk Wet en Regelgeving.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Reststroom                      | Dit is een secundaire grondstofstroom die niet de afvalstatus heeft.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Abiotische grondstof            | niet-levende natuurlijke grondstoffen, zoals fossiele grondstoffen, mineralen en metalen. Deze grondstoffen zijn niet van biologische oorsprong en worden daarom niet beschouwd als biograndstoffen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Biotische grondstof             | Biotische grondstoffen zijn grondstoffen die afkomstig zijn uit biomassa. Deze worden ook wel biograndstoffen genoemd en zijn van biologische oorsprong.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Primaire grondstof              | Primaire grondstoffen (ook wel <i>virgin</i> grondstoffen genoemd) zijn grondstoffen die voor de eerste keer worden gewonnen en ingezet voor de productie van materialen of producten. Ze zijn nog niet eerder gebruikt of gerecycled.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Secundaire grondstof            | Secundaire grondstoffen zijn grondstoffen die afkomstig zijn uit hergebruik, recycling of de terugwinning van materialen uit producten, reststromen of afvalstromen. Ze worden opnieuw ingezet als grondstof voor de productie van nieuwe materialen of producten.                                                                                                                                                                                                                                               |
| Schaarse grondstoffen           | Schaarse grondstoffen zijn materialen die in beperkte mate beschikbaar zijn. Deze schaarste kan ontstaan doordat natuurlijke voorraden beperkt zijn, winning technisch moeilijk of economisch onrendabel is, de te veel vraag is of handelsbeperkingen aanwezig zijn. Het centrale kenmerk is dat de grondstof in fysieke of economische zin beperkt beschikbaar is.                                                                                                                                             |
| Kritieke grondstoffen           | Kritieke grondstoffen zijn materialen die van groot economisch belang zijn voor belangrijke waardeketens binnen de Europese economie en tegelijkertijd een hoog risico op leveringsproblemen hebben. Dit leveringsrisico kan ontstaan doordat de winning en productie sterk geconcentreerd zijn in enkele landen, doordat de productieketen complex is of doordat de vraag naar deze materialen snel groeit. Kritieke grondstoffen zijn daarmee van strategisch belang voor de Nederlandse en Europese economie. |
| Urban mine                      | Urban mine is het geheel van waardevolle grondstoffen en materialen die aanwezig zijn in de gebouwde omgeving, zoals in gebouwen, infrastructuur, e-waste en andere producten. Urban mining is het proces waarbij deze materialen worden teruggewonnen en opnieuw ingezet, in plaats van nieuwe grondstoffen uit de natuur te winnen. Het vormt een belangrijk onderdeel van de circulaire economie en draagt bij aan het verminderen van grondstoffen schaarste en CO <sub>2</sub> -uitstoot.                   |
| Metropool Regio Amsterdam (MRA) | De Metropoolregio Amsterdam is het informele samenwerkingsverband van 30 gemeenten, de provincies Noord-Holland en Flevoland en de Vervoerregio Amsterdam. Vanuit het NZKG zijn de gemeenten Beverwijk, Velsen, Heemskerk, Haarlemmermeer, Amsterdam en Zaanstad en provincie Noord-Holland aangesloten bij de MRA.                                                                                                                                                                                              |

## Managementsamenvatting

Het gebruik van grondstoffen heeft wereldwijd een grote invloed op onze leefomgeving. De winning en verwerking van grondstoffen hangen onder meer samen met druk op natuur en ecosystemen, uitstoot van broeikasgassen en verontreiniging van water en bodem. Een circulaire economie biedt kansen om deze impact te verkleinen door grondstoffen langer en efficiënter te benutten en verspilling te voorkomen. Een belangrijk deel van de impact van ons grondstoffengebruik vindt echter buiten Nederland plaats en blijft daardoor vaak minder zichtbaar. Dit maakt het des te belangrijker om hier ook in Nederland gericht op te sturen.

Toch neemt de mate van urgentie voor de transitie naar een circulaire economie toe met name door de toenemende focus op strategische autonomie. Nederland is momenteel sterk afhankelijk van de import van grondstoffen, materialen, producten én voor kritieke grondstoffen zelfs volledig afhankelijk van het buitenland. Geopolitieke ontwikkelingen vergroten daarmee de risico's op verstoringen in de leveringsketens van grondstoffen die van cruciaal belang zijn voor onder meer de maakindustrie, de chipindustrie, de defensiesector en de energievoorziening.

De drijfveren achter de transitie naar een circulaire economie is niet meer alleen duurzaamheid, maar steeds meer ook de strategische autonomie, het concurrentievermogen en het toekomstige verdienvermogen van Nederland en Europa. In het rapport van Draghi was er al veel aandacht voor de-industrialisatie en deze risico's. Momenteel wordt dit geconcretiseerd in verschillende acts, zoals de "Circular Economy Act" en "Critical Raw Material Act". Hierin is veel focus op duurzame vraagcreatie en een afzetmarkt (Made in Europe). Deze 'Acts' maken dat grondstoffen een prominentere rol krijgen binnen de industriepolitiek en benadrukken daarmee de belangrijke rol van de industrie in de transitie naar een circulair economie.

Nederland heeft veel kennis en ervaring op het gebied van circulariteit. Desondanks blijkt uit de meest recente monitoring van PBL (2025) dat de nationale circulaire economie doelstellingen niet worden gehaald. De belangrijkste reden hiervan is het gebrek aan data, inzicht en concrete doelstellingen. Mede hierdoor is het circulair beleid versnipperd. Meer inzicht in de grondstoffen- en afvalstromen en een eenduidig beleid vanuit de regio is daarom cruciaal.

Het Noordzeekanaalgebied speelt als industriecluster van nationaal belang een belangrijke rol in het halen van de circulaire economie doelstellingen. Dit komt omdat er al veel grondstoffen en afvalstromen in het gebied worden verwerkt. Zowel in het huidige grondstoffenverbruik en de huidige afvalverwerking liggen nog veel kansen. Ook voor toekomstige verwerking en opslag van (kritieke) grondstoffen liggen veel kansen, waarmee het NZKG zich kan ontwikkelen tot een nog belangrijkere strategische grondstoffenhub van nationaal (en Europees) belang.

Eén van de belangrijkste vraagstukken voor het NZKG is de benodigde (milieu)ruimte voor circulaire bedrijvigheid. Met name voor de ruimtereservering is het van belang dat er een duidelijker beeld ontstaat de rol die het NZKG wil innemen in de circulaire transitie. Een gemeenschappelijke missie/visie is hiervoor cruciaal. Voor deze strategie is een beleidsanalyse gedaan op het circulair beleid en doelstellingen van de verschillende stakeholders. Op basis van deze analyse zijn in deze strategie een gezamenlijke missie/visie, definitie en doelstellingen geformuleerd. Deze doelstellingen zijn in deze strategie nog niet gekwantificeerd.

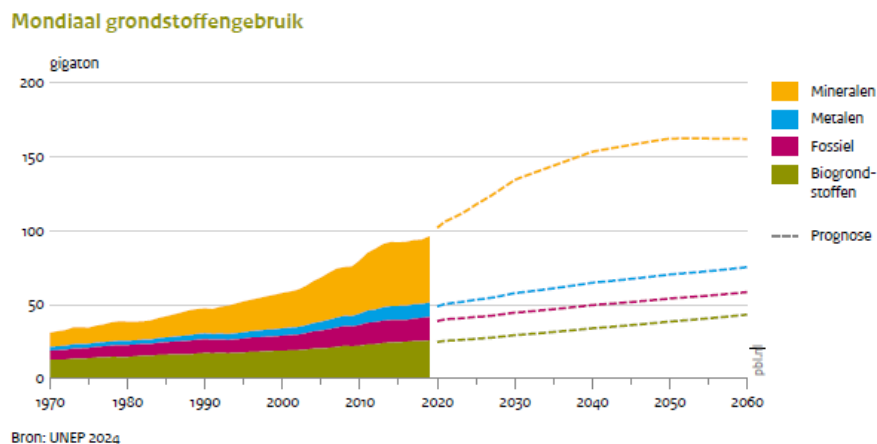
Voor de concretisering van de doelstellingen is inzicht in de data van groot belang. Als input voor deze strategie zijn er een drietal onderzoeken uitgevoerd. Deze onderzoeken geven inzicht in de grondstofstromen van de maakindustrie, de afvalstromenbalans van het gebied en de potentie voor het terugwinnen en verwerken van kritieke grondstoffen. Op basis van deze data zijn er vier bestaande waardeketens ("Staal en Schroot", "Bouw en Sloop", "Agribulk en Biograndstoffen" en "Restafvalverwerking") en drie nieuwe waardeketens geïdentificeerd, ("Ontmanteling windmolens van land en zee", "Zonnepanelen" en "datacenters en E-waste").

Door als regio in te zetten op deze waardeketens borgen we dat de nieuwe industrie de bestaande industrie versterkt waarmee industriële symbiose ontstaat. Zo ontstaan competitieve industriële ecosystemen die efficiënt zijn ingepast en maximale toegevoegde waarde leveren aan het gebied. Verder helpt het denken in waardeketens ons om de circulaire doelstellingen verder te concretiseren. Het doel is om na deze strategie aan de slag te gaan met actieagenda's per waardeketen. Per waardeketen kan gekeken worden hoe wij als regio kunnen bijdragen aan het behalen van de doelen van het Nationaal Programma Circulaire Economie, welke randvoorwaarden nodig zijn en hoeveel (milieu)ruimte we verwachten nodig te hebben.

Daarmee legt deze strategie de basis voor een toekomstbestendig Noordzeekanaalgebied waarin ruimte wordt geboden aan circulaire waardeketens, bestaande industrie wordt versterkt en het gebied zich ontwikkelt tot een strategische grondstoffenhub die bijdraagt aan de economische en strategische autonomie van Nederland en Europa.

# 1. Inleiding

Het mondiale gebruik van grondstoffen, van winning tot de verwerking van producten, veroorzaakt 60 procent van de mondiale broeikasgasemissies en is verantwoordelijk voor 90 procent van het biodiversiteitsverlies (PBL, 2025). Het huidige systeem van grondstoffenverbruik leidt tot beschadigen en verdwijnen van natuur, grootschalige uitstoot van verontreinigende stoffen, klimaatverandering, grote hoeveelheden afval en schaarste van grondstoffen en producten (PBL 2023). De verwachting is dat het mondiale grondstoffengebruik zonder aanvullend beleid nog met 60 procent zal groeien tussen 2020 en 2060 (PBL, 2025).



*Figuur 1: Weergave van de (verwachte) stijging van het mondiaal grondstoffengebruik (PBL, 2025)*

Nederland is voor veel grondstoffen, materialen, halffabricaten en producten afhankelijk van import uit andere landen. Voor kritieke grondstoffen is Nederland momenteel zelfs volledig afhankelijk van het buitenland. Vanwege de geopolitieke ontwikkelingen, zijn de leveringsrisico's van de meest kritieke grondstoffen in de afgelopen tien jaar sterk toegenomen. Kritieke grondstoffen worden gebruikt in belangrijke industriële sectoren voor de Nederlandse economie (o.a. chipindustrie, defensie en energie-infrastructuur en energieproductie). Een circulaire economie gaat daarom niet alleen over het efficiënt omgaan met grondstoffen, maar ook over het bewaken van ons autonomie en toekomstig verdienvermogen.

In het Draghi-rapport (2024) wordt circulaire economie genoemd als één van de cruciale domeinen voor het versterken van het concurrentievermogen van de EU. Concrete uitwerking hiervan vindt plaats in de Circulaire Economy Act (CEA), Critical Raw Material Act (CRMA) en Industrial Acceleration Act (IAA). Deze vernieuwde urgentie van circulaire economie is ook terug te zien in het geactualiseerde Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE, 2025), de oprichting van de Nederlandse Vereniging Circulaire Economie (NVCE) in maart 2025 en het huidige coalitieakkoord (2026-2030).

In Nederland is al veel kennis en ervaring aanwezig met diverse onderdelen van de circulaire economie, zoals afvalinzameling, recycling, innovatief productontwerp en nieuwe verdienmodellen. Toch concludeert de Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) van het PBL (2025) dat het NPCE (2023) nog nauwelijks geleid heeft tot concrete doelen en beleidsinstrumenten. Belemmeringen voor de transitie blijven hardnekkig en

het is zeer onwaarschijnlijk dat de doelstellingen van het NPCE (2023) behaald gaan worden.

Het Noordzeekanaalgebied (NZKG) speelt als groot industriecluster een belangrijke (strategische) rol in de circulaire transitie van Nederland. Volgens het ontwerpend onderzoek 'schaarse ruimte in energie-intensieve haven- en industrieclusters' (2026) van de Rijksoverheid ontstaan er kansen om de positie van het NZKG in de grondstoffentransitie te versterken. Ook wordt het NZKG genoemd als kandidaathub voor verwerking en opslag van bepaalde kritieke grondstoffen. Uit onderzoek van CE Delft (2026) blijkt dat er in het NZKG nog voornamelijk abiotische en primaire grondstoffen gebruikt worden. Het circulair potentieel in dit gebied is dus hoog. Tegelijkertijd is het belangrijk om vanwege de beperkte beschikbare (milieu-)ruimte en functies in het NZKG nadrukkelijk keuzes te maken over de activiteiten en waardeketens die we hier willen faciliteren.

Vanuit een beleidsanalyse van de partners in het NZKG blijkt dat circulaire economie in beleidsdocumenten nog weinig concreet wordt en dat meetbare doelstellingen vaak ontbreken. Het is duidelijk dat de bereidheid er wel is, maar dat de complexiteit van de transitie ervoor zorgt dat stakeholders nog zoekende zijn. Daarbij is informatie over dit onderwerp versnipperd en zijn onderzoeken niet altijd gedaan op basis van consistente data.

Om de kansen die er voor circulaire economie zijn zowel voor overheden als industrie beter te benutten, is meer regie cruciaal. Hierbij moet maximaal worden aangesloten op initiatieven van onder andere het Rijk, de provincie Noord-Holland en de MRA. De fundamentele onderzoeken die ten grondslag liggen aan deze strategie zullen meer inzicht geven in welke sectoren, waardeketens en clusters relevant zijn voor de circulaire grondstoffenstrategie NZKG. Daarbij kan op basis van dit inzicht een betere inschatting worden gemaakt van de circulaire kansen en risico's in het industriecluster NZKG. Uiteindelijk is het doel om keuzes te maken en handelingsperspectief te creëren.

## Doelstelling en scope

Het doel van dit stuk is om een gedragen circulaire grondstoffenstrategie voor het Noordzeekanaalgebied te ontwikkelen dat handelingsperspectief biedt voor de industrie en overheden. In deze grondstoffenstrategie zullen strategische keuzes worden gemaakt, waardoor wij als regio kunnen inzetten op bestaande en toekomstige waardeketens passend bij de kenmerken van het gebied. Dit vormt de basis om circulaire doelstellingen verder te kunnen concretiseren en behalen.

De scope van deze grondstoffenstrategie betreft:

- Het Noordzeekanaalgebied
- De grote industriële grondstofgebruikers en afvalwerkers.
- Focus op de grootste grondstofstromen. Hierbij zijn circulaire gassen zoals CO<sub>2</sub> en waterstof niet meegenomen, omdat deze al in de energietransitie scope van het Programmabureau NZKG zijn opgenomen.
- Doorvoer en opslag zijn niet expliciet meegenomen (bijvoorbeeld: opslag van fossiele brandstoffen, goederen en containers).

## Het Noordzeekanaalgebied als regio

Het Noordzeekanaal verbindt al 150 jaar Amsterdam met de Noordzee. Rondom het kanaal ontstond het Noordzeekanaalgebied, waar industrie, mensen en natuur voortdurend samen komen. Met 3.548 hectare, 101.400 banen en bijna 9000 vestigingen is het NZKG het industriecluster met de meeste werknemers. Dat komt deels door de verzorgende functie voor de Amsterdamse metropoolregio: naast industriële activiteiten herbergt het cluster ook grootschalige dienstverlening en handel.

Het Noordzeekanaalgebied (NZKG) is één van de vijf industrieclusters van nationaal belang en heeft een belangrijke (strategische) rol in de circulaire transitie van Nederland. Het NZKG vormt het industriële hart van de Metropoolregio Amsterdam (MRA) en huisvest sterk verweven vitale clusters: staal in de IJmond, voedsel in de Zaanstreek en energie-, recycling- en afvalsector in de Amsterdamse haven. Samen leveren deze sectoren een essentiële bijdrage voor de brede welvaart, leveringszekerheid en de strategische autonomie van Nederland.

Binnen de logistiek speelt het NZKG een belangrijke rol met een overslag van ongeveer 73 miljoen ton in 2023. De Haven van Amsterdam is wat betreft overslagcapaciteit hiermee de twee na grootste haven van Nederland en de vier na grootste haven van Europa. Het gebied is verbonden met twee hoofdassen van het Trans-Europees Transportnetwerk (TEN-T) en heeft daarmee, samen met de verbinding met het Europese spoor- en wegennet, een vitale logistieke positie voor de verbinding met het achterland (Gemeente Amsterdam, 2026).

De universiteiten en hogescholen in het NZKG, in samenwerking met de overheid en het bedrijfsleven, zorgen voor een innovatief karakter met veel startups, kennis en innovatie. Maar ook bepaalde Mbo-opleidingen zijn goed geïntegreerd met de praktische kant van de industrie en het bedrijfsleven in het gebied.

## 2. Circulaire economie in het Noordzeekanaalgebied

In dit hoofdstuk schetsen we een gezamenlijk beeld van een circulaire economie in het Noordzeekanaalgebied: van de voordelen die dit biedt, de verhouding met de energietransitie en de bestaande "beleidsdoelen en acties". Dit komt vervolgens samen in een gezamenlijke missie, visie, definitie en doelstellingen voor het NZKG.

### Waarom een transitie naar een circulaire economie?

Een circulaire economie biedt meerdere kansen op zowel (inter)nationaal als regionaal niveau. In dit stuk worden de meest belangrijke voordelen die ten basis liggen van deze circulaire grondstoffenstrategie benoemd.

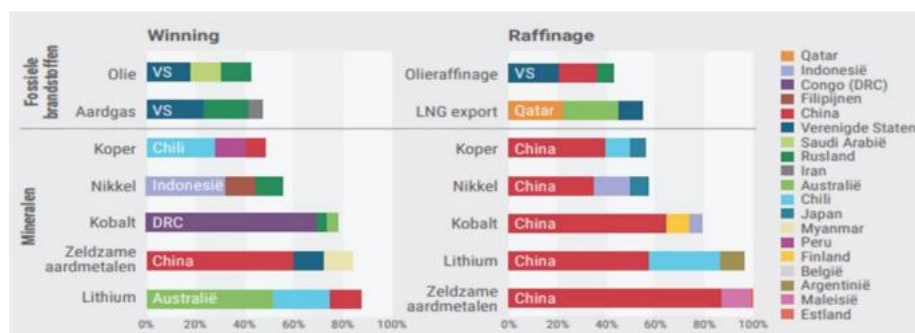
#### **Klimaatmitigatie**

Het gebruik van grondstoffen is de belangrijkste drivers voor scope 3 emissies, door CO<sub>2</sub> uitstoot die ontstaat bij het verkrijgen van grondstoffen, produceren, verwerken en transportbewegingen buiten Nederland, hierdoor is het gebruik van materialen verantwoordelijk voor ongeveer 40% van de broeikasgas-voetafdruk van Nederland (WKR, 2026). Volgens literatuuronderzoek van de European Environment Agency (EEA) blijkt dat gemiddeld wordt verwacht dat een circulaire economie tot 33% minder uitstoot

van broeikasgassen leidt. Meer specifiek per sector gaat het voor afvalmanagement gemiddeld om 52% reductie, voor bouw 48% en voor de industrie 26% (EEA, 2026).

### Strategische autonomie: leverings- en prijszekerheid

Mede door de huidige geopolitiek spanningen is het een nog grotere prioriteit binnen de EU om onze grondstofafhankelijkheden te verminderen (CRMA). Kritieke en strategische grondstoffen voor cruciale sectoren als digitale technologie, gezondheidszorg, de energietransitie en defensie worden voornamelijk buiten de EU. Dit leidt tot geopolitieke kwetsbaarheden en onzekerheden in prijs en beschikbaarheid, terwijl deze grondstoffen onmisbaar zijn voor onze economie. Voor een aantal kritieke materialen worden vanaf 2035 tekorten verwacht (HCSS, 2025). Waar de trend in Europa is om te de-industrialiseren, geldt het omgekeerde voor China. China heeft een vergaande strategie op de winning en verwerking van kritieke grondstoffen (zie ook figuur x). Momenteel hebben ze voor de 13 van de 26 kritieke grondstoffen een productieaandeel van 70 procent of hoger, wat zij nu ook steeds vaker inzetten als politiek drukmiddel (Beijings CRM weapon, 2026).



Figuur 2: Bron: kritieke grondstoffen routekaart rijk. Hierin is een overzicht gegeven van de dominantie per land op de winning en verwerking van kritieke materialen, olie en gas.

### Bescherming van natuur en leefomgeving

#### Internationaal

Het grondstoffenverbruik is de belangrijkste oorzaak van mondiale milieuveranderingen (PBL, 2025). De (internationale) winning en verwerking van grondstoffen gaat gepaard met vernietiging van de natuur, biodiversiteitsverlies en vervuiling van bodem, lucht en water. Reductie van de grondstoffenvraag in Nederland vermindert de negatieve effecten hiervan op mondiale schaal.

#### Nationaal

In Nederland zorgt de huidige lineaire economie ervoor dat grote vervuilde reststromen gerecycled, verbrand of gestort moeten worden. Dit leidt tot uitstoot en vervuiling van bodem, lucht en water. Ook het scheiden en verwerken van afval gaat gepaard met een hoge energievraag en uitstoot (PBL, 2025).

### Mogelijkheden en kosten van afvalverwerking

Naar verwachting zullen de kosten voor afvalverwerking de komende jaren verder stijgen. De belangrijkste drivers hiervoor zijn de uitbreiding van de EU ETS, de verhoging van de afvalstoffenbelasting (ASB), strengere milieueisen (voor o.a. ZZS, en PFAS), toenemende risico's op brand en ontploffingen (o.a. door lachgas en batterijen) en

nieuwe technieken en innovaties die nodig zijn om afvalstromen hoogwaardiger te verwerken. Deze kosten worden doorberekend aan inwoners (jaarlijkse afvalstoffenheffing) en bedrijven. Desondanks komt er ook een grote kostenpost bij de afvalverwerkers zelf terecht (o.a. vanwege de plastictaks). Met de richtlijnen voor de UPV's (uitgebreide producenten verantwoordelijkheden) wordt een klein deel van deze kosten aan de voorkant van de keten belegd, het grootste deel eindigt nog aan de achterkant. Door de bovenstaande ontwikkelingen stijgen niet alleen de kosten, maar worden bepaalde afval- en residustromen ook steeds moeilijker verwerkbaar. Tegelijkertijd zijn de Nederlandse stortplaatsen bijna vol (IPR Normag, 2023). Het is daarom extra belangrijk om te borgen dat er voldoende afzetmogelijkheden blijven bestaan voor rest- en afvalstromen.

### **Kansen voor innovatie en nieuwe markten**

Een circulaire economie biedt kansen voor het ontwikkelen van nieuwe bedrijvigheid en markten. Dit sluit goed aan op de kenniseconomie, innovatiedrive en ondernemersklimaat in Nederland en geeft een goede impuls voor de economie, werkgelegenheid en (inter)nationale concurrentiepositie van het NZKG (TNO).

## **Samenhang met de energietransitie**

Als één van de clusters uit het Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI) speelt in het NZKG de energietransitie een kenmerkende rol. In dit subhoofdstuk gaan we daarom dieper in op de samenhang tussen de grondstoffen- en energietransitie.

Energie- en grondstoffenbeleid worden vaak los van elkaar beschouwd. Hierdoor worden kansen gemist en kunnen er spanningen ontstaan (SER, 2022). In de energietransitie vindt er een verschuiving van grondstoffen plaats, waarbij er minder gebruik wordt gemaakt van fossiele grondstoffen (kolen, olie en aardgas). Dit heeft de volgende gevolgen:

1. Er vindt een verschuiving plaats van fossiele grondstoffen die worden ingezet ten behoeve van energieopwekking naar:
  - Organische reststromen voor vergassing, biomassa en biobrandstoffen. Dit kan ten koste gaan van hoogwaardigere inzet van biograndstoffen voor circulaire materialen (SER, 2022).
  - Synthetische brandstoffen waarbij gebruik wordt gemaakt van o.a. de grondstoffen waterstof en CO<sub>2</sub>.
  - Afvalverbranding en -vergassing van laagwaardige residustromen voor warmtewinning, biogassenproductie en elektriciteitsopwekking.
2. Er ontstaat een groei van behoefte aan (kritieke) grondstoffen voor installaties van duurzame energie-opwek.
  - (Kritieke) grondstoffen worden gebruikt voor zonnepanelen, windmolens, elektrische voertuigen, batterijen, stroomkabels, transformatoren en electrolyzers (SER, 2022).
3. Er is een grote behoefte aan materialen voor verduurzaming in de bouwsector.
  - Om de energieprestatie van een woning te verbeteren zijn in veel gevallen extra (isolatie)materialen nodig. Woningcorporaties dienen voor 2028 ruim 200.000 woningen in Nederland met een E, F, G, of H energielabel te verduurzamen.
  - Er ontstaat een intensivering van gebruik van bouwmaterialen (hout, staal, beton) in verband met de belasting door o.a. zonnepanelen en meer isolatielagen.

Bij al het genoemde materialengebruik is het belangrijk om al in de beginfase na te denken over circulariteit en hergebruik (SER, 2022). Vanwege de energievoetprint van deze materialen vindt er anders een verschuiving van de uitstoot plaats, in plaats van een mondiale CO<sub>2</sub>-reductie. Anderzijds is het cruciaal om de grote hoeveelheden zeldzame metalen en andere kritieke grondstoffen die in de energietransitie gebruikt worden beter te recyclen, om te voorkomen dat we onze afhankelijkheid van andere landen vergroten. Hiervoor is een mate van productie in Europa cruciaal.

## Beleidsanalyse circulair

In oktober 2025 heeft het Programmabureau NZKG een analyse gedaan van de beleidsstukken op circulaire economie van belangrijke stakeholders<sup>1</sup> voor het Noordzeekanaalgebied. Eerst wordt ingegaan op nationale trends en doelstellingen.

### Nationale trends en doelstellingen

Vanwege het hoge recyclingpercentage en de bevolkingsdichtheid, ligt het Nederlandse grondstoffengebruik per persoon circa 30 procent lager dan het EU-gemiddelde (in 2021). Alleen Italië en Spanje gebruiken minder grondstoffen (PBL, 2025). Om deze koploperspositie te behouden en de transitie naar een circulaire economie te maken moet er echter veel gebeuren vooral op grondstoffengebruik. In de Integrale circulaire economie rapportage (2025) van het PBL worden de volgende trends geconstateerd;

- Het primair abiotisch grondstoffengebruik is wederom gestegen.
- Grondstofvoetafdrukken zijn groter geworden, vooral door toenemend mineraalgebruik in de keten.
- Minder consumptie is cruciaal, maar de aanschaf van de meeste nieuwe consumentenproducten neemt toe.
- Er is nauwelijks toename van hergebruik en de levensduur van producten neemt deels af.
- Afnemende kwaliteit, technologische ontwikkeling en voorkeuren van consumenten beperken de levensduur van producten.
- Het benutten van materialen uit de Nederlandse urban mine is essentieel voor circulaire economie maar vaak nog niet mogelijk.
- Afvalaanbod, afvalstort en afvalverbranding nemen wel af.

Tabel 1 geeft de concrete doelstellingen voor een circulaire economie op landelijk niveau weer:

---

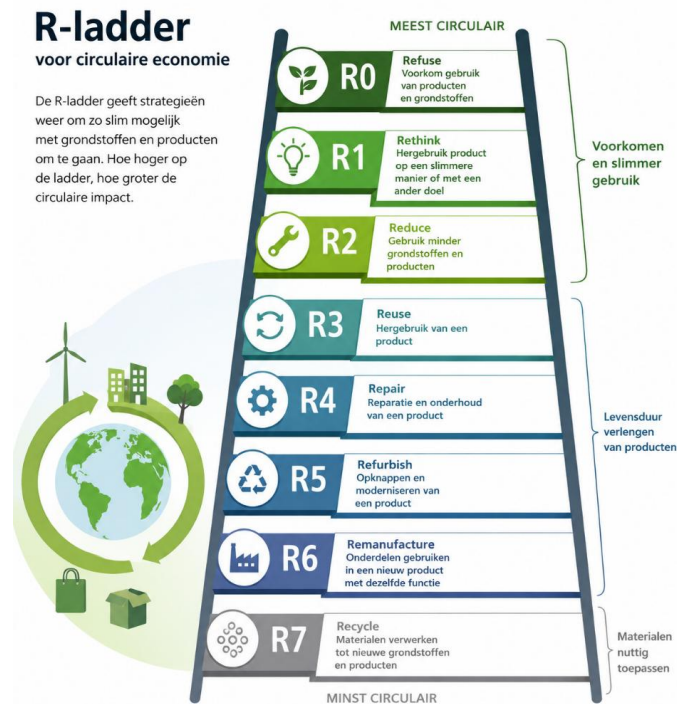
<sup>1</sup> Provincie Noord-Holland, gemeenten Amsterdam, Velsen, Haarlemmermeer, Beverwijk, Heemskerk en Zaanstad, Port of Amsterdam, Zeehaven IJmuiden, Omgevingsdiensten IJmond en Noordzeekanaalgebied, Tata Steel, Greenbiz IJmond, MRA, het Rijk, en de EU.

Tabel 1: (inter)nationale doelstellingen op circulaire economie

| Beleidsstuk                                    | Doelstellingen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Critical Raw Materials Act (CRMA)              | <p>In 2030</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimaal 10% van de jaarlijkse behoefte aan strategische grondstoffen binnen de EU winnen;</li> <li>- Minimaal 40% binnen de EU verwerken;</li> <li>- Minimaal 25% via recycling benutten;</li> <li>- Diversificatie van toeleveringsbronnen, zodat niet meer dan 65% afhankelijk is van één land buiten de Europese Unie.</li> </ul> |
| Nationale Grondstoffenstrategie (NGS)          | Nederland streeft naar een substantiële en structurele rol in de Europese waardeketens van kritieke grondstoffen. Concreet betekent dit een aandeel van circa 5–10% in de Europese recycling (inclusief verwerking en raffinage) van geselecteerde kritieke grondstoffen.                                                                                                                     |
| Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) | <p>In 2035</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 82% recycling van afval, met minimaal 15% hoogwaardige recycling;</li> <li>- Minimaal 55% van grondstoffen uit duurzame of secundaire bronnen;</li> <li>- 15% reductie in grondstoffengebruik ten opzichte van 2016.</li> </ul> <p>In 2050</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Een volledig circulaire economie</li> </ul>   |
| Van Afval naar Grondstof (VANG)                | In 2035 moet 65% van al het huishoudelijk afval worden gerecycled.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) maakt gebruik van de R-ladder (figuur 2) methodiek en zet in op de vier “v” strategie (de 4 V’s) om de circulaire doelstellingen mee op te stellen. Deze 4 V’s zijn:

1. Vermindering van grondstoffengebruik
2. Vervangen van grondstoffen (meer gebruik van secundaire en duurzame (bio)grondstoffen)
3. Levensduurverlenging
4. Hoogwaardige verwerking



*Figuur 3: De R-ladder met circulaire strategieën (gemaakt met AI)*

Het PBL (2025) concludeert dat het erg onwaarschijnlijk is dat we de oorspronkelijke doelstelling van het NPCE van 50 procent grondstoffengebruik reductie in 2030 gaan halen. Daarom is deze doelstelling verschoven naar 2035. Ook andere nationale afvaldoelen (o.a. VANG-beleid) worden niet tijdig gehaald.

### Circulaire doelstellingen in het NZKG

Door vrijwel alle partners in het NZKG worden de NPCE-doelen benoemd, maar zelden worden deze doelstellingen geconcretiseerd en/of gekwantificeerd. Het NPCE geeft momenteel ook nog onvoldoende handvatten voor de partners om deze doelen meetbaar en actiegericht in beleid op te nemen (PBL, 2025). Hierdoor blijven de doelen abstract en ontbreekt handelingsperspectief.

De enige partij die wel doelstellingen heeft geconcretiseerd is de Metropool Regio Amsterdam (MRA), ondanks deze nu zijn verlopen bleken deze effectief. Deze doelstellingen waren:

- Ten minste 25 procent van het volume van de materiaalstromen plastic, textiel, luiers en biograndstoffen wordt in 2025 hoogwaardiger verwerkt op de R-ladder.
- In 2025 is 50 procent van het totale inkoopvolume (in €) aan inkopen door MRA-overheden klimaatneutraal en circulair.
- In 2025 zijn voor minimaal 50 van de in totaal 108 inkooppakketten klimaatneutrale en circulaire inkoop- en aanbestedingscriteria (protocollen) opgesteld. Een gezamenlijke ambitie van MRA-overheden per inkooppakket is daarvoor de basis.

Ook vanuit het VANG-beleid op huishoudelijk afval worden wel concrete doelstellingen gesteld, waardoor hier beter op gemonitord en gestuurd kan worden. Vanuit de beleidsanalyse en gesprekken met stakeholders blijkt dat er een sterke behoefte aan concrete doelstellingen, maar ook handvatten om deze op te stellen. Een inkoopbeleid,

secundaire bouwstoffendeal of houtbouwconvenant (allemaal opgesteld door de MRA) blijkt dan ook erg effectief en wordt goed overgenomen en geïmplementeerd door gemeentes.

## Conclusies beleidsanalyse

De visie op en definitie van een circulaire economie verschilt per stakeholder. Vanuit de analyse (zie bijlage 1) vallen een aantal algemene conclusies te trekken:

- Het generieke doel vanuit NPCE om 100 procent circulair te zijn in 2050 wordt vrijwel door alle stakeholders genoemd en wordt door alle MRA-overheden ondersteunt middels hun instemming met de MRA-agenda. Ook volgen de gemeentes het VANG-beleid.
- Het beleidsdocument waar de visie voor circulair is vastgelegd verschilt sterk, waarbij het vooral gerelateerd wordt aan duurzaamheidsbeleid. Bij sommige gemeentes komt circulair beleid vooral terug in milieubeleidsplannen. De gemeente Amsterdam heeft als enige gemeente een losse uitvoeringsagenda circulaire economie. De gemeente Zaanstad is op het moment van schrijven bezig met het opstellen van een vergelijkbare uitvoeringsagenda.
- De visie en missie op circulair beleid verschilt per stakeholder:
  - Gemeente Haarlemmermeer en Zaanstad zetten voornamelijk in op innovatie en bedrijvigheid.
  - Gemeente Heemskerk en Velsen zetten sterk in op huishoudelijke afvalstromen.
  - Gemeente Amsterdam en provincie Noord-Holland denken meer vanuit brede welvaart en rechtvaardigheid. De gemeente Amsterdam focust daarbij op specifieke waardeketens zoals bouwmaterialen, voedsel en organische stromen en consumentengoederen.
  - Port of Amsterdam zet in op weerbaarheid, circulaire industrie en (inter)nationale verwerking van grondstoffen.
  - Bedrijven zetten in op circulaire economie vanwege wet- en regelgeving en om economische redenen.

Verder valt op dat door de geopolitieke ontwikkelingen strategische autonomie, weerbaarheid en leveringszekerheid steeds belangrijkere onderwerpen worden. De verwachting is dat deze nieuwe belangen een de circulaire transitie kunnen aanjagen.

Wat opvalt is dat hoe hoger in de R-ladder hoe minder concreet de acties en doelstellingen worden, verder geldt er dat de acties en focus in de keten verschillen per partij. Op het verminderen van storten en verbranding zetten allen partijen in. Recyclen en reuse van de R-ladder zijn vaak ook nog wel geconcretiseerd naar acties voor specifieke stromen. Op het niveau van reduce wordt het vaak al minder concreet (naast vermindering voedselverspilling, circulaire inkoop en afvalpreventieplannen). Over het algemeen zijn acties niet SMART geformuleerd en daardoor lastig meetbaar en te monitoren.

Tot slot zijn stakeholders niet eenduidig in hun classificatie van waardeketens. Veel partijen hebben geen specifieke stromen gedefinieerd en vaak worden de vijf transitieagenda's van het NPCE nauwelijks volgen. Alleen gemeente Amsterdam, Zaanstad en de provincie Noord-Holland volgen deze indeling. Door de verschillende

methodieken, focus en classificaties van waardeketens is het beleid op circulair in de regio NZKG niet eenduidig en lastig te concretiseren.

### Gezamenlijk beeld

Vanuit bovenstaande blijkt dat een gezamenlijk beeld van circulaire economie in het NZKG nog ontbreekt. Circulaire economie is een complex concept met verschillende conceptuele uitwerkingen (denk aan Donut Economy, Butterfly model, R-ladder, Value Hill, Cradle to Cradle, Performance Economy, deeleconomie, etc.). Het werken met verschillen de modellen zorgt dat er heel veel theorie beschikbaar is om over de transitie naar een circulaire economie na te denken. Maar de concretiseringsslag en het denken vanuit waardeketens blijkt nog erg lastig.

Het is van groot belang dat we in dit gebied duidelijkheid hebben over het theoretisch kader, zodat we hetzelfde beeld hebben van de definitie en basisprincipes van een transitie naar een circulaire economie. Dit is de basis om de doelen van het NPCE te concretiseren en behalen.

In dit subhoofdstuk geven wordt de gezamenlijke missie en visie en leidende principes opgesteld. Met als doel om deze voor de waardeketens in het NZKG verder te kunnen concretiseren.

### Gezamenlijke missie en visie

In 2050 is het Noordzeekanaalgebied een circulaire regio, die bijdraagt aan de brede welvaart voor huidige en toekomstige generaties binnen de planetaire grenzen. Deze circulaire regio draagt bij aan een gezonde leefomgeving, strategische grondstoffenautonomie en een robuust en toekomstbestendig bedrijfsleven. Stakeholders binnen het NZKG zetten zich daarom in om te voldoen aan de nationale circulaire doelstellingen van het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) en het Van Afval tot Grondstof-beleid (VANG).

Het NZKG heeft de ambitie om bestaande ecosystemen maximaal te versterken en oplossingen zo hoog mogelijk op de R-ladder te realiseren. Door minder primaire grondstoffen te gebruiken, slimmer te ontwerpen en producten en materialen langer in omloop te houden, versterken we het duurzaam verdienvermogen van de regio en vergroten we onze strategische autonomie.

In samenwerking met het innovatieve ecosysteem in de MRA versnellen we de ontwikkeling en opschaling van nieuwe, duurzame materialen en ontwerp van circulaire producten. Vanuit deze ambitie bouwen we ook aan sterke waardeketens voor o.a. (kritieke) grondstoffen, metalen, organische reststromen en bouw en sloop. Reststromen van de ene sector worden grondstof voor een andere. Waar mogelijk sluiten we kringlopen lokaal en regionaal, waarbij we optimaal gebruik maken van de urban mine (Propositie AMEC).

Vanuit de NOVEX-NZKG werken we samen aan de best mogelijke inpassing van de schaarse ruimte in het Noordzeekanaalgebied, met een focus op havengebondenheid en duurzame en circulaire industrie. In de actualisatie van het Ontwikkelperspectief NZKG zullen gezamenlijke afspraken over het ruimtebeslag van de circulaire industrie en het versterken van duurzame waardeketens worden gemaakt.

## Gezamenlijke definitie en doelstellingen

Als regio zetten we in op het waarde behoud van producten en grondstoffen in de gehele keten en het minimaliseren van grondstoffengebruik en afval. Dit doen we door actief te sturen op:

- 1) Verminderen van grondstofverbruik en (rest)afval
  - a. Stimuleren van levensduurverlenging, hergebruik, refurbishment en reparatie.
  - b. Stimuleren van gedragsverandering onder consumenten en bedrijven (deeleconomie en consuminderen).
  - c. Optimaliseren van inzameling en scheiding (zoveel mogelijk pure stromen en minder vervuiling).
- 2) Vergroten van inzet secundaire en biobased grondstoffen.
  - a. Verminderen van afhankelijkheid van primaire, fossiele en schaarse grondstoffen.
  - b. Markt creëren voor secundaire en biobased grondstoffen.
- 3) Sturen op het zo hoogwaardig mogelijk verwerken van afval- en reststromen
- 4) Minimaliseren van verbranden en storten
  - a. Maximaal inzetten op bron- en nascheiding en meer specialistische verwerking om de hoeveelheid restfractie verder te verminderen en het daarmee mogelijk maken van meer hoogwaardige verwerking.
  - b. Verminderen van het ontstaan van moeilijk verwerkbare residustromen (AVI-bodemas, verontreinigd slib, vervuilde grond en restfracties die gestort moeten worden).
- 5) Stimuleren van innovatie en nieuwe bedrijvigheid
  - a. Verbeteren van het vestigingsklimaat voor innovatieve bedrijven die iets toevoegen aan circulaire ketens in het NZKG.
  - b. Beter begeleiden van bedrijven door de verschillende TRL fases
  - c. Benutten van de kracht van de triple helix en de regionale kenniseconomie om circulaire waardeketens verder te ontwikkelen en te versterken.

## 3. Inzicht in de huidige situatie NZKG

In dit hoofdstuk schetsen we de huidige situatie in het NZKG. Veel circulaire initiatieven richten zich momenteel op afvalverwerking en recycling. Daarom worden in de eerste paragraaf de initiatieven binnen het NZKG beschreven die zich hoger op de R-ladder bevinden en zich richten op waarde behoud en preventie. Vervolgens wordt de grondstoffenbalans van het NZKG geschetst, waarbij wordt ingegaan op de belangrijkste sectoren en afvalstromen, zowel in de huidige situatie als richting de toekomst. Tot slot wordt aandacht besteed aan de ontwikkelingen op het gebied van innovatie binnen het NZKG en de rol die deze kunnen spelen in de verdere transitie naar een circulaire economie.

### Sturen volgens de R-ladder

Het handelingsperspectief van de industrie en afvalverwerking is vooral op de achterkant van de keten gefocust. Industrie heeft vaak specifieke primaire producten nodig voor die lastig te vervangen zijn voor secundair en bij de afvalketen is het product al geconsumeerd. Toch is het van groot belang dat juist de strategieën hoger op de R-ladder (Refuse, Rethink, Reduce en Redesign) als eerste worden beschouwd.

Mede door massaproductie en relatief hoge belasting op arbeid ten opzichte van grondstoffen is het vervangen van producten vaak goedkoper dan reparatie. Toch

ontstaan er vrijwel in alle gemeentes in het NZKG meer initiatieven rondom het refurbishen van elektronica, repair cafés, lease opties voor gereedschap, kringloopwinkels en tweedehands kleding. Ook ontstaan er steeds meer platforms die inzetten op de deeleconomie (o.a. Felix, Greenwheels, BlaBlaCar en Peerby).

De moeilijkheid blijft dat het grootste deel van wat er in Nederland wordt geconsumeerd vaak niet in Nederland en zelfs buiten Europa wordt geproduceerd. Dit maakt sturen op design en grondstofsubstitutie voor veel producten complex. Er zijn mogelijkheden op import en met CE-certificeringen, maar deze regels zijn nog voldoende effectief. Momenteel is er echter wel veel meer focus op circulariteit vanuit de EU met de CRMA en de CEA; hierin zijn industrialisatie ("made in Europe") en groene vraagcreatie (afzetmarkt) essentieel.

### Circulair productontwerp

Vaak is er voor bedrijven nog geen sterke (financiële) prikkel om sterker te sturen op levensduurverlenging, efficiënt grondstoffengebruik en recyclebaarheid. Daarbij is de consument zeer bepalend voor het ontwerp en de functionaliteiten van een product. Circulair productontwerp is daarom momenteel nog een ondergeschikt belang. Het is cruciaal dat hiervoor vanuit de hele keten meer sturing ontstaat.

Vanuit de EU bestaan er al eisen voor Ecodesign en Right to Repair, maar de concretisering in de praktijk is vaak nog lastig. Nederland heeft ook moeite met de vertaling van de Right to Repair naar nationaal beleid en heeft de deadline voor implementatie niet gehaald (Consumentenbond, 2026). Verder is er vanuit de EU ook de Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD). Deze richtlijn stelt bedrijven verplicht om meer over grondstoffen te gaan rapporteren en zal helpen om meer inzicht te verkrijgen. In de MRA is het houtbouwconvenant een goed voorbeeld van circulair ontwerpen, waarbij vanuit de regio gestuurd wordt op biobased ontwerp.

Standaardisatie van producten helpt in alle fases van de keten, zowel bij de productiefase waardoor hier minder afval en reststromen ontstaan (minder verschillende badges en specialisaties). Als in de uiteindelijk verwerkings- en afvalfase. Tevens zien we dat meer verschillende producten zorgen voor meer voorraden, reparaties specifiek worden en meer componenten aanwezig moeten zijn. Ook worden de afvalstromen diffuser en complexer, waardoor terugwinning en sortering moeilijk worden.

#### **Circulair staal Tata Steel**

Tata Steel zet in op hogere volumes schroot in hun staalproductie en experimenteert met de invloed hiervan op de kwaliteit in het eindproduct. Hierdoor wordt het aandeel primaire grondstofgebruik minder. Een mooi voorbeeld van circulair design bij Tata Steel is dat ze nadenken over hun stalen voedselverpakkingen hoe deze makkelijker in een nascheider uit het afval kunnen worden gehaald.

### Verminderen en vervangen van grondstoffen

Vanuit bedrijven wordt vanwege kostenoverweging vaak al gestuurd op minimalisatie van grondstoffenverbruik. Wel liggen er soms nog kansen voor efficiënter of alternatief grondstoffengebruik, minder verspilling en afkeur. Ook bij de manier van verpakken (door o.a. de voedingsindustrie) kunnen nog slagen gemaakt worden.

Vanuit gemeentes kan er gestuurd worden op consuminderen en deeleconomie via bewustwordingscampagnes. Amsterdam gaat investeren in een dingenbieb waar inwoners gereedschap kunnen lenen in plaats van zelf aanschaffen. Daarnaast zet de gemeente Amsterdam in op het voorkomen van voedselverspilling middels een voedselstrategie en actieplan (Gemeente Amsterdam, 2020).

Tot slot kunnen grondstoffen ook vervangen worden door meer circulaire alternatieven. De havens in het NZKG ondergaan een transitie van fossiele naar meer biobased brandstoffen en grondstoffen. Ook op bedrijfsniveau in de chemiesector wordt onderzocht hoe fossiele grondstoffen vervangen kunnen worden door biotische.

### Verlengen van levensduur

Levensduurverlenging is naast industriële producten ook relevant voor de installaties van de fabrieken. Goede onderhoudsplannen en innovatieve software (predictive maintenance) zorgen voor langere levensduur van bestaande installaties. Ook bij vervanging of aanpassingen van installaties kan circulariteit meegenomen worden.

De meeste gemeentes in het NZKG stimuleren het gebruik van kringloopwinkels, repair cafés en recyclepunten. De gemeente Amsterdam biedt bijvoorbeeld de mogelijkheid om via hun gemeentelijke website grof afval aan te bieden, wat waar mogelijk weer naar een kringloopwinkel gaat (Strategie Amsterdam, 2020). Ook rondom het hergebruik van textiel zijn in het NZKG veel initiatieven (o.a. Gemeente Amsterdam, Haarlemmermeer, Zaanstad en de MRA).

#### **Circular center Microsoft**

Een mooi voorbeeld is een groot circulair center van Microsoft in de Wieringermeer dat ze gaan uitbreiden wegens succes. Momenteel bouwt Microsoft zijn servers modulair, zodat deze makkelijk uit elkaar te halen zijn en losse onderdelen goed vervangbaar zijn. Hierdoor worden de (kritieke) grondstoffen die erin zitten zo optimaal mogelijk benut en behouden.

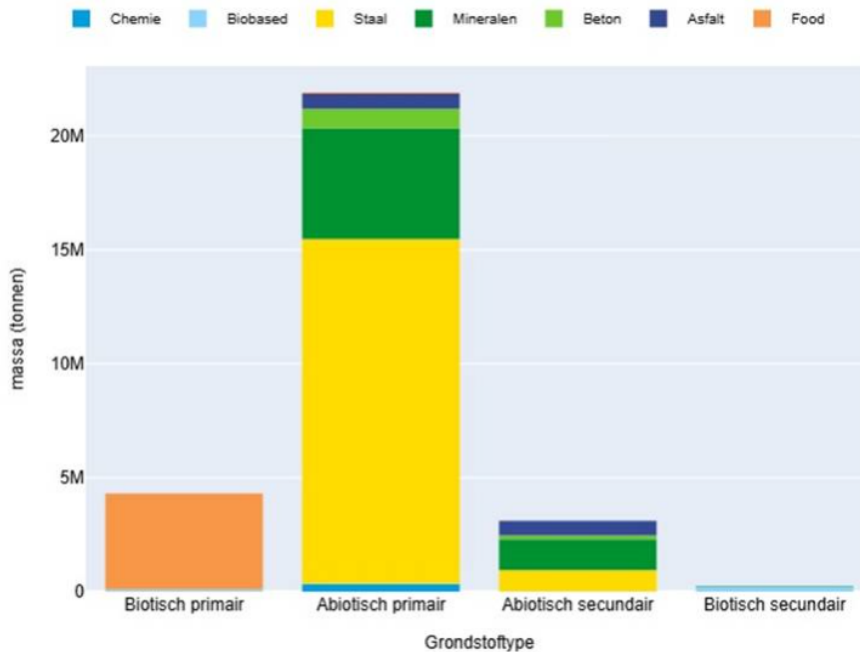
**<https://datacenters.microsoft.com/tour/circular-center/>**

### Grondstoffenbalans van de industrie in het NZKG

Als fundament van de Circulaire Grondstoffenstrategie NZKG zijn er drie onderzoeken uitgezet: een grondstoffenanalyse van de industrie in het NZKG (CE Delft, 2026), de afvalstromen en verwerkers in het NZKG (IPR Normag, 2026) en kritieke grondstoffen in Noord-Holland en Flevoland (HCSS, 2025).

### Materiaalstromen binnen het NZKG

De belangrijkste materiaalstromen in het NZKG staan weergegeven per sector in figuur 4. De grondstoffen zijn gegroepeerd op basis van hun herkomst (biotisch of abiotisch) en hun status (primaair of secundair). De totale massa van de grondstofstromen in het NZKG is bijna 30 miljoen ton per jaar (CE Delft, 2026).



*Figuur 4: Splitsing materiaalstromen NZKG naar het grondstofftype (biotisch, abiotisch, primair en secundair) onderverdeeld per sector.*

Het overgrote deel van het grondstofverbruik in het NZKG zijn abiotische primaire grondstoffen. Onder de abiotische primaire grondstoffen vallen fossiele brandstoffen en chemicaliën, mineralen en ertsen (21,7 miljoen ton, 75% van het totaal). Het overgrote deel hiervan zijn mineralen en fossiele grondstoffen (cokes, kolen). Een groot deel van de abiotische grondstoffen wordt ingezet in de staalindustrie (15 miljoen ton, 69%) en als mineralen (4,8 miljoen ton, 22%). Het gebruik van abiotische primaire grondstoffen in de sectoren chemie (0,1 miljoen ton, 0,3%), asfalt (0,6 miljoen ton, 3%), beton (0,9 miljoen ton, 4%) en biobased (0,04 miljoen ton, 0,2%) is lager, onder meer vanwege de relatief kleine omvang van deze sectoren (CE Delft, 2026).

Primaire biotische grondstoffen (4,3 miljoen ton, 15% van het totaal) worden met name ingezet in de foodsector (4,2 miljoen ton, 97%). Dit betreft plantaardige olieproducten voor ongeveer 50% van het totaal en cacao voor ongeveer 20%. Het NZKG is de grootste cacaohaven in Europa. Voedselgrondstoffen worden voornamelijk geïmporteerd uit het buitenland en verwerkt tot eindproducten in het NZKG. In mindere mate worden producten uit het binnenland verwerkt. Slechts een klein aandeel van de primaire biotische grondstofstromen wordt gebruikt in de biobased sector (0,1 miljoen ton, 2%) en de chemiesector (0,01 miljoen ton, <1%).

Abiotische secundaire grondstoffen (3,1 miljoen ton, 10% van het totaal) worden ingezet in de sectoren staal (31%), asfalt (21%), mineralen (43%) en beton (5%). Omvangrijke abiotische secundaire stromen zijn schroot, betongranulaat, asfaltgranulaat en slakken. De staalsector heeft een relatief klein aandeel van abiotische secundaire grondstoffen (5%) ten opzichte van de totale grondstofvraag. De betonindustrie gebruikt circa 14% abiotische secundaire grondstoffen afgezet tegen de totale grondstofvraag (CE Delft, 2026).

## Overzicht van sectoren in het NZKG

### Sectoren in het NZKG

De belangrijkste industriële sectoren in het NZKG volgens CE Delft (2026) zijn: Staal, Food, Asphalt, Chemie, Biobased, Beton en Mineralen (zie tabel 2). Deze sectoren omvatten bedrijven met vergelijkbare industriële activiteiten. De grootte van de grondstofstroombehoefte (in miljoen ton per jaar) is gebaseerd op de verwerkingscapaciteit van de bedrijven.

| Sector    | Grondstofstromen (mln ton/jaar) | Grondstofstroom categorie | Grondstofstromen (mln ton/jaar) | Grondstofstromen                                                                                                                                          |
|-----------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Staal     | 16,0                            | Abiotisch primair         | 15,1                            | Ijzererts<br>Steenkool<br>Kalksteen                                                                                                                       |
|           |                                 | Abiotisch secundair       | 0,9                             | Staalschroot                                                                                                                                              |
| Mineralen | 6,2                             | Abiotisch primair         | 4,85                            | Graniet<br>Soapstone<br>Grondstoffen voor kunstmest*                                                                                                      |
|           |                                 | Abiotisch secundair       | 1,35                            | Slakken                                                                                                                                                   |
|           |                                 | Biotisch secundair        | 0,03                            | Rioolslib                                                                                                                                                 |
| Food      | 4,3                             | Abiotisch primair         | 0,07                            | Bleekarde<br>Sodium carbonaat<br>Chemicaliën<br>Verpakkingen                                                                                              |
|           |                                 | Biotisch primair          | 4,2                             | Soja<br>Raapzaad<br>Zonnebloempitten<br>Palmvruchten<br>Cacaobonen<br>Vleesproducten<br>Maishulzen<br>Koffie ongebrand<br>Pinda ongebrand<br>Verpakkingen |
| Asfalt    | 1,3                             | Abiotisch primair         | 0,65                            | Steenslag<br>Zand<br>Bitumen<br>Vulstof/overig                                                                                                            |
|           |                                 | Abiotisch secundair       | 0,65                            | Asfaltgranulaat                                                                                                                                           |
| Beton     | 1,0                             | Abiotisch primair         | 0,87                            | Betonmortel<br>Steenslag<br>Zand<br>Cement<br>Vulstoffen                                                                                                  |
|           |                                 | Abiotisch secundair       | 0,16                            | Betongranulaat<br>Hoogovenslakken                                                                                                                         |
| Biobased  | 0,3                             | Abiotisch primair         | 0,04                            | Methanol<br>Chemicaliën*                                                                                                                                  |

|        |      |                      |      |                                                                    |
|--------|------|----------------------|------|--------------------------------------------------------------------|
|        |      |                      |      | Pigmenten<br>Kalksteen                                             |
|        |      | Biotisch primair     | 0,1  | Turf<br>Lijnzaadolie<br>Houtmeel<br>Jute<br>Hars<br>Kurk<br>Karton |
|        |      | Biotisch secundair   | 0,2  | Slachtafval<br>Used cooking oil                                    |
| Chemie | 0,2  | Abtiotisch primair   | 0,2  | *                                                                  |
|        |      | Abtiotisch secundair | 0,01 |                                                                    |
|        |      | Biotisch primair     | 0,01 |                                                                    |
| Totaal | 29,4 |                      |      |                                                                    |

\* = gegevens kunnen niet gedeeld worden in verband met vertrouwelijkheid

Tabel 2: Overzicht van sectoren en grondstofstromen in het NZKG (CE Delft, 2026)

## Afvalbalans in het NZKG

IPR Normag (2026) heeft een analyse gedaan op basis van meldplichtige afvalstromen in het NZKG (2024) en deze kwalitatief geverifieerd middels interviews met afvalverwerkers in het NZKG. Dit onderzoek geeft inzicht in de aard, omvang, herkomst, bestemming en toepassing van de afvalstromen in het NZKG.

Binnen het NZKG wordt jaarlijks 7.980 kiloton afval verwerkt. Dat is 9 procent van al het afval in Nederland. Binnen het gebied bevinden zich 68 verschillende afvalverwerkers, waarbij de top 25 verwerkers uit het gebied verantwoordelijk zijn voor 94 procent van het afval.

Van het afval verwerkt binnen het NZKG is 1.850 kiloton (23%) afkomstig vanuit het gebied zelf. In totaal ontstaan in het NZKG 3253 kton afval (4% van Nederland). Van het verwerkte afval van buiten het gebied, komt 5.400 kton vanuit andere delen van Nederland (68%). Daarnaast is nog 730 kton (7%) afkomstig uit het buitenland.



Figuur 5: Afvalverwerking in het NZKG

## Belangrijkste afvalstromen in het NZKG

Van de afvalstromen in het NZKG zijn er door IPR Normag (2026) acht geselecteerd als de belangrijkste. Dit op basis van de grootte van de stromen en bedrijven uit het NZKG met grote (verwachte) stromen, kavels en impact op het gebied.

| Afvalstroom         | Hoeveelheid<br>(in kton/jaar) | Hoeveelheid van NZKG<br>(% van totaal) | Capaciteit van Nederland<br>(% van totaal) |
|---------------------|-------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|
| Asfalt              | 778                           | 10%                                    | 13%                                        |
| Bioafval            | 344                           | 5%                                     | 4%                                         |
| Bouw- en sloopafval | 1335                          | 18%                                    | 7%                                         |
| Grond               | 792                           | 10%                                    | 8%                                         |
| Rioolwater          | 350                           | 5%                                     | 6%                                         |
| Restafval           | 2047                          | 27%                                    | 13%                                        |
| Schroot en Staal    | 1960                          | 26%                                    | 31%                                        |
| Totaal:             | 7606                          |                                        |                                            |

Tabel 3: Grootste afvalstromen in het NZKG (IPR Normag, 2026)

### Asfalt

Asfalt is één van de grootste bulkstromen van het NZKG en er bevinden zich vier asfaltcentrales in het gebied. Momenteel wordt er 778 kton secundair asfalt verwerkt (10% van al het verwerkte afval in het NZKG en 13% van de hoeveelheid asfalt in Nederland). Daarmee is asfalt al een goed voorbeeld van een circulaire keten. Indien (oud)asfalt niet vervuild is met PAK's (teerhoudend) kan het na het breken volledig gerecycled worden om nieuw asfalt te maken. Als de waarde van PAK's te hoog is moet het eerst thermische gereinigd worden. Dit gebeurt buiten het NZKG. In het NPCE is een doelstelling opgenomen om in 2030 95 procent van het vrijgekomen asfalt hoogwaardig te recycleren.

Voor asfalt is de overheid de belangrijkste opdrachtgever, terwijl het gaat om een regionale stroom (in verband met hoge transportkosten). Dit maakt dat er potentie is om nog meer secundair asfalt toe te passen. Hierbij is afstemming over standaardisatie van de specificaties en samenstelling van het asfalt belangrijk, om de uiteenlopende vraag naar soorten asfalt te beperken.

### Bioafval

De Bioafval markt is voornamelijk een nationale markt met beperkte import en export. De verklaring hiervoor ligt voornamelijk in de vraag naar feedstock voor vergistings- en composteringsbedrijven in combinatie met de sturing op lokale verwerking door wet- en regelgeving (opgenomen in het Circulair Materialen Plan) en de strenge regels voor export van deze stroom (IPR Normag, 2023). Er wordt 344 kton bioafval verwerkt in het NZKG (4% van al het verwerkte afval). Bioafval bestaat uit biologisch afbreekbare organische afvalstromen van plantaardige en dierlijke oorsprong, zoals groente-, fruit- en etensresten (GFE), (fijn) tuinafval en vergelijkbaar organisch afval uit huishoudens en bedrijven. Bioafval wordt in het NZKG hoofdzakelijk verwerkt via compostering of vergisting, meestal gevolgd door (na)compostering (IPR Normag, 2026).

Een deel van het bioafval wordt verwerkt tot biobrandstoffen. De bekendste soorten zijn biodiesel (HVO), biogas/groengas en een vervanger voor kerosine genaamd Sustainable Aviation Fuel (SAF). Biogas kan direct uit bioafval ontwikkeld worden door de vergisting van GFT-afval of swill maar ook vanuit mest of rioolslib. Door dit biogas te zuiveren wordt groengas geproduceerd. Daarnaast worden (plantaardige) frituurvetten en olie (used cooking oils, UCO) opgeslagen als grondstof voor de productie van Biodiesel (HVO) of Sustainable Aviation Fuel (SAF). HVO heeft tot wel 90% minder uitstoot dan diesel en voor SAF is dit ongeveer 80% minder dan kerosine. Deze biobrandstoffen kunnen ook gemaakt worden vanuit ander bioafval (IPR Normag, 2026).

## Bouw- en sloopafval

In deze categorie wordt 1.335 kiloton verwerkt. Hiermee is de categorie verantwoordelijk voor 17% van het afval verwerkt in het NZKG.

### Gemengd bouw en sloopafval

Ongeveer 28% van het bouw- en sloopafval dat verwerkt wordt in het NZKG is gemengd (370 kton). De kwaliteit van bouw- en sloopafval is afhankelijk van verschillende factoren, zoals de manier waarop gebouwd, gerenoveerd of gesloopt wordt en keuzes op de bouwlocatie. Er liggen daarom veel kansen in de mate van demontage en inzameling voor de verder te verwerken stromen. Pure stromen geven meer circulaire kansen, maar vragen vaak ook meer tijd, ruimte en logistiek.

### (Beton)puin

De grootste verwerkingscategorie van bouw- en sloopafval is breken, met 901 Kton (67%). De oorsprong ligt in verschillende afvalstromen, waar uiteindelijk meng en/of betongranulaat van wordt gemaakt. Hiermee verdwijnt de afvalstatus van deze stromen en kunnen deze worden toegepast als bouwstof, over het algemeen als fundering. Betongranulaat kan worden gebruikt als vervanger van zand en grind in de betonindustrie en ook cement kan steeds beter teruggewonnen uit beton. Hierdoor kan deze stroom steeds hoogwaardiger worden toegepast.

#### **Maatschappelijke verantwoord inkopen (MVI)**

MVI binnen de MRA richt zich op het stimuleren van duurzame keuzes in de asfalt- en betonketen door bij aanbestedingen eisen te stellen aan CO<sub>2</sub>-reductie, circulariteit en het gebruik van milieuvriendelijke grondstoffen. Voor asfalt betekent dit onder meer het toepassen van laag-temperatuurmengsels, hoogwaardig hergebruik van asfaltgranulaat en het minimaliseren van emissies tijdens productie en verwerking. Voor beton ligt de nadruk op het reduceren van cementgebruik, het inzetten van secundaire grondstoffen en het verlengen van de levensduur van constructies. Door deze MVI-criteria verplicht te integreren in projecten, stuurt de MRA actief op een schonere, circulaire en klimaatbewuste infrastructuursector.

## Grond

In deze categorie wordt 792 kiloton verwerkt. Hiermee is de categorie verantwoordelijk voor 10 procent van het afval verwerkt binnen het NZKG. Grondafval betreft vrijkomende grond bij bijvoorbeeld bouw-, infra- en saneringsprojecten. Een kenmerk is dat wanneer deze stroom schoon blijft, deze eenvoudig hergebruikt kan worden. Door

(mogelijke) verontreiniging of afwijkende kwaliteit is niet alle rond direct herbruikbaar. Deze wordt dan, afhankelijk van de samenstelling, gereinigd (wassen, thermisch of biologisch).

## Rioolwaterzuivering

In totaal hebben de vijf rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) in het NZKG 350 kiloton aan rioolwater verwerkt. Daarmee vertegenwoordigen zij 4 procent van de afvalstromen in het NZKG. De grootste RWZI's in het NZKG zijn samen goed voor 90 procent van de verwerking. In het afvalwater zijn er een aantal trends:

- Innovaties in terugwinning van verschillende grondstoffen (zoals fosfaat, stikstof en metalen).
- Microverontreinigingen en nieuwe grenswaardes vereisen verdergaande reinigingstechnieken.
- Verwerkingscapaciteit van (zuiverings)slib is steeds minder beschikbaar en de reiniging ervan wordt complexer.
- Meer fluctuaties in aanvoer (pieken en dalen in neerslagpatronen) en minder reinigingscapaciteit van de duinen zorgen voor een grote vraag naar buffering en verwerkingscapaciteit.

### **RWZI Amsterdam West**

RWZI Amsterdam West is de grootste installatie in het NZKG met een kavel van 127.257 vierkante meter en bevindt zich in het Westelijk havengebied. In deze RWZI wordt circa 18 Mton afvalwater verwerkt. Dit is grotendeels afkomstig uit Amsterdam.

Een deel van het gebruikte slib wordt uit de installatie gehaald. In dit slib zitten grondstoffen zoals fosfaat (in de vorm van struviet). Dit wordt bij deze RWZI sinds 2013 teruggewonnen. Op deze manier kan 1.000 ton kunstmest (in de vorm van struviet) per jaar geproduceerd worden.

De natuurlijke onderdelen van het slib worden vervolgens vergist, zo ontstaat biogas. Biogas is een brandstof en kan worden omgezet naar elektriciteit, een alternatief voor fossiele brandstoffen. Het overgebleven deel van het slib zal verbrand worden. Bij locatie Amsterdam-West kan biogas omgezet worden naar groen gas door verwijdering van CO<sub>2</sub>. Het groengas is een vervanger van aardgas of brandstof voor auto's. Het opgevangen CO<sub>2</sub> kan ook opnieuw gebruikt worden in bijvoorbeeld landbouw. De groengasinstallatie creëert jaarlijks ongeveer 9,7 miljoen m<sup>3</sup> groengas vanuit 14,7 miljoen m<sup>3</sup> biogas. Dit was in 2021 ongeveer 5 procent van het totale aanbod aan groengas in Nederland.

## Restafvalverwerking

De markt voor het verwerken van restafval is een Europese markt waarbij internationale spelers in Nederland actief zijn. In Nederland is er een overcapaciteit aan afvalverbrandingsinstallaties (AVI's), terwijl er in Europees verband een structureel tekort is aan verbrandingscapaciteit. Dit betekent dat er in Nederland ook buitenlands afval wordt verbrand. Afval Energie Bedrijf Amsterdam (AEB) is de grootste afvalverbrandingsinstallatie van Nederland met een verbrandingscapaciteit van 1.350 kton (16,38% van het Nederlands totaal).

In totaal wordt er 1873 kton aan restafval verwerkt in het NZKG, dat is 24 procent van de totale hoeveelheid afval in het NZKG. Het afval dat hiervoor wordt gebruikt, bestaat voornamelijk uit bedrijfsafval (64,36% in 2023), huishoudelijk afval uit Nederland (10,09% in 2023) en afval vanuit het buitenland (8,59% in 2023).

Gemeenten hebben een wettelijke zorgplicht voor huishoudelijk afval, maar voor de inzameling en verwerking van bedrijfsafval hebben zij alleen een maatschappelijke opgave. Bedrijven zijn dus zelf verantwoordelijk voor hun afval. Dit betekent dat gemeenten verschillend omgaan met de manier waarop zij regels stellen, keuzes maken en beleid formuleren voor de inzameling van bedrijfsafval. Zeker in bedrijfsafval zit nog veel potentie. Deze sector produceert elk jaar ruim 4,1 miljoen ton afval, waarvan circa de helft wordt verbrand.

Van het totaal aan restafval dat verbrand wordt bestaat meer dan de helft uit oud papier en karton (OPK), keukenafval (bioafval) en kunststof verpakkingen. Hiermee is de circulaire potentie van deze reststroom groot. Tegelijkertijd vraagt dit voornamelijk om gedragsverandering van individuen en is verbetering dus complex.

Door de complexiteit van goede voorscheiding door inwoners wordt er door de AEB ingezet op nascheiding. In 2024 werd 221 kton afval verwerkt in de nascheiding (circa 18%). Hier wordt circa 30 kton aan grondstoffen teruggewonnen (IPR Normag, 2026). In het gebied liggen dus veel kansen voor meer nascheidingscapaciteit. Momenteel kan een groot deel van de nagescheiden stromen niet kosteneffectief in de markt gezet worden. De kostenstijging van afvalverbranding (onder andere door EU ETS), maar ook de uitbreiding van UPV's bieden meer kansen om stromen hoogwaardiger te verwerken. De belangrijkste voorwaarde voor meer recycling en hoogwaardiger verwerking is de kosteneffectiviteit.

## Staal en schroot

In totaal verwerkt de schroot- en staalcategorie in het NZKG 2.016 kiloton. Daarmee vertegenwoordigt deze categorie ongeveer 26 procent van de afvalstromen in het NZKG. Het grootste circulair potentieel van schroot is de toepassing in de productie van staal. Een aandachtspunt hierbij is de beschikbaarheid van hoogwaardig schroot. Het grootste gedeelte van de schroot wordt teruggewonnen uit reststromen van bouw en sloop en restafval (62%). Om dit te kunnen inzetten als input voor staalproductie moeten vaak extra verwerkings-/scheidingstappen worden genomen.

Momenteel is hiervoor beperkte stimulans bij schrootinzamelaars en -handelaren, aangezien er voldoende vraag is naar 'vervuild schroot', voornamelijk buiten de EU. Ongeveer 20 procent van het schroot dat ontstaat in de Europese markt vertrekt naar buiten het continent. De hoeveelheid schroot geëxporteerd in 2024 was 1,26 megaton, een record en 50 procent stijging in vergelijking met vijf jaar eerder. Op Europees niveau wordt er gediscussieerd over een schrootexportverbod. Dit zal leiden tot meer stimulans om het schroot verder te bewerken tot een hoogwaardigere reststroom die wel geschikt is voor inzet in de staalindustrie. Tegelijkertijd zal de extra schrootvraag van staalfabrikanten ook voor verschuivingen en mogelijke tekorten op de schrootmarkt kunnen zorgen (IPR Normag, 2026).

## Kritieke materialen in de regio

De Europese Unie definieert kritieke grondstoffen als "grondstoffen van groot economisch belang voor de EU, met een groot risico op verstoring van de voorziening als

gevolg van de concentratie van bronnen en het gebrek aan goede, betaalbare alternatieven.” (HCSS, 2025)

Met de Nationale Grondstoffenstrategie (NGS) richt Nederland zich op het verminderen van grondstofafhankelijkheden, het vergroten van strategische relevantie en het verduurzamen van waardeketens. Het Nederlands Materialen Observatorium (NMO) identificeert daarin grondstoffen die voor Nederland prioritair zijn, mede op basis van economische relevantie, strategisch belang en het potentieel voor recycling. De NGS benadrukt daarnaast het belang van kennisontwikkeling, innovatie en het beter benutten van secundaire stromen (Rijksoverheid, 2026).

In de Routekaart Kritieke Materialen (Rijksoverheid, 2026) wordt beschreven hoe Nederland een actieve en strategisch relevante rol kan innemen in Europese waardeketens voor kritieke grondstoffen door inzet op terugwinning, verwerking en raffinage van secundaire stromen. Omdat Nederland nauwelijks primaire grondstofreserves heeft, richt de routekaart zich volledig op secundaire materiaalstromen. In deze routekaart worden twee casussen geanalyseerd, namelijk:

- het terugwinnen van kritieke grondstoffen uit permanente magneten en
- het terugwinnen van kritieke grondstoffen uit zonnepanelen.

Het kabinet zet in op vijf handelingsperspectieven om de leveringszekerheid van kritieke grondstoffen te vergroten: (1) circulariteit en innovatie, (2) duurzame Europese mijnbouw en raffinage, (3) diversificatie, (4) verduurzaming internationale ketens en (5) kennisopbouw en monitoring.

Welke rol het NZKG hierin kan nemen is afhankelijk van de schaarse ruimte en de krapte op de arbeidsmarkt (Rijksoverheid, 2026). Vanuit de regio ligt het meeste handelingsperspectief in levensduurverlenging, vermindering en vervanging van de vraag naar kritieke grondstoffen en terugwinning, maar ook strategische voorraden en een afzetmarkt zijn belangrijke onderwerpen om verder te onderzoeken.

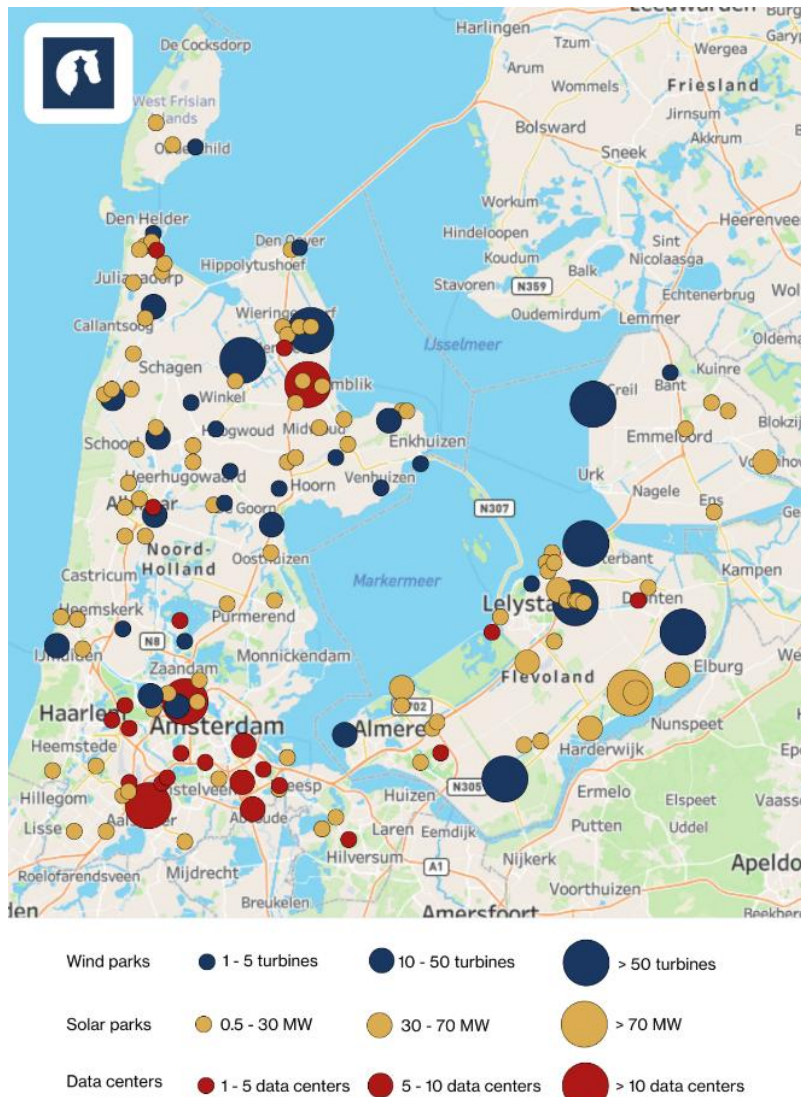
De provincie Noord-Holland heeft de terugwinning van kritieke grondstoffen als één van haar beleidsprioriteiten genoemd. Daarnaast ontwikkelt de MRA een set van afspraken tussen verschillende stakeholders gericht op het verbeteren van het hergebruik en beheer van grondstoffen (HCSS, 2025).

#### **Phoenix Metals**

Phoenix Metals wint kritieke grondstoffen terug uit staalslakken. Met innovatieve scheidings- en verwerkingstechnologieën transformeert Phoenix Metals deze reststromen geheel tot hoogwaardige grondstoffen voor onder meer de productie van circulaire batterijen. Zo worden deze kritieke grondstoffen teruggewonnen in het NZKG en krijgen industriële reststromen een hoogwaardigere en duurzamere toepassing.

Uit het HCSS onderzoek (2026) volgen een aantal stromen waar kansen liggen voor kritieke materialen in het NZKG:

- Schroot en metalen
- Windmolens
- Zonnepanelen
- Datacenters/e-waste/batterijen



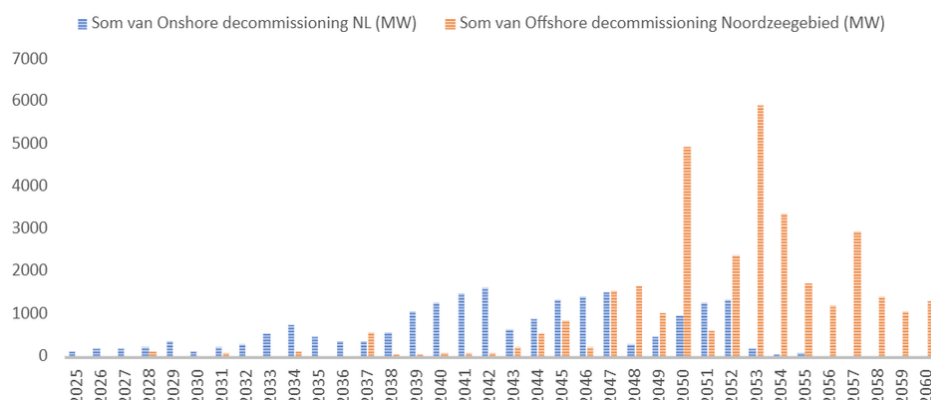
*Figuur 6: Kritieke materialen in het NZKG (HCSS, 2025)*

De ketens wind en zon zijn ook expliciet geanalyseerd in de routekaart kritieke grondstoffen. Vanuit het Ontwerpend Onderzoek (2026) worden ook kansen gezien vanuit urban mining in het stedelijk gebied. In het restafval komen ook nog veel kritieke grondstoffen terecht, waar kansen liggen bij betere sortering en terugwinning.

In het initiatief Bridge of Europe wordt gefocust op de keten van ontmanteling van windturbines. Voor het NZKG is door Echt (2026) een tweetal onderzoeken uitgevoerd:

1. De blauwdruk focust op wat er nodig is. Het geeft inzicht in materiaalstromen uit offshore wind (zoals staal, composieten en kritieke grondstoffen), mogelijke

circulaire verwerkingsroutes, kosten en baten, en randvoorwaarden zoals ruimte, vergunningen en samenwerking in de keten.



Figuur 7: Grafiek waarin over tijd wordt aangegeven hoeveel windmolens moeten worden ontmanteld voor zowel onshore als offshore.

De gap-analyse geeft inzicht in wat er aanwezig is. Het betreft de toetsing van het NZKG op de blauwdruk, met aandacht voor bestaande sterktes (zoals haveninfrastructuur en staalcluster) en ontwikkelpunten (met name composietverwerking en opschaling). Het resultaat van de analyse is te zien in tabel 4. De conclusie van de onderzoeken is dat de ontmanteling van windenergie goed aansluit bij de kenmerken van het NZKG.

| Component/<br>materiaal                    | 1) Ontvangst      | 2) Opslag       | 3) Sortering &<br>voorbewerking | 4) Circulaire<br>eindverwerking |
|--------------------------------------------|-------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Torens –<br>recycling (staal)              | Sterk<br>aanwezig | Aanwezig        | Sterk aanwezig                  | Sterk aanwezig                  |
| Nacelles – re-use<br>(componenten)         | Sterk<br>aanwezig | Aanwezig        | In ontwikkeling                 | In ontwikkeling                 |
| Nacelles –<br>recycling<br>(metalen)       | Sterk<br>aanwezig | Aanwezig        | In ontwikkeling                 | Aanwezig                        |
| Nacelles –<br>kritieke<br>grondstoffen     | Sterk<br>aanwezig | Aanwezig        | In ontwikkeling                 | Te ontwikkelen                  |
| Rotorbladen –<br>repurpose<br>(composiet)  | Aanwezig          | Te ontwikkelen  | Te ontwikkelen                  | Te ontwikkelen                  |
| Rotorbladen –<br>recycling<br>(composiet)  | Aanwezig          | In ontwikkeling | In ontwikkeling                 | Te ontwikkelen                  |
| Kabels –<br>recycling<br>(koper/aluminium) | Sterk<br>aanwezig | Aanwezig        | Aanwezig                        | Aanwezig                        |
| Kabels –<br>kunststof<br>reststromen       | Sterk<br>aanwezig | Aanwezig        | Aanwezig                        | Aanwezig                        |

Tabel 4: In deze tabel zijn de verschillende componenten die vrijkomen bij de ontmanteling afgezet tegen de stappen die tijdens de ontmanteling plaats vinden. Voor elk vakje is aangegeven in hoeverre dit goed aansluit bij de bestaande activiteiten van in het NZKG.

## Toekomstige situatie en trends

### Circulaire kansen binnen de sectoren

In tabel 5 zijn de kansen voor zowel de input- als outputkant van de verschillende sectoren weergegeven (staal, mineraal, asfalt en beton). Hierbij liggen de grootste kansen bij de verschuiving van primair naar secundair materiaal.

In totaal gaat het om circa 23 miljoen ton grondstoffen per jaar. De kansen om meer biotische grondstoffen in te zetten zijn beperkt voor de sectoren staal en mineralen, voornamelijk doordat deze sectoren fundamenteel abiotisch zijn. De sectoren asfalt en beton kennen wel kansen voor biotische alternatieven.

In de biobased sector bestaan verschillende circulaire kansen, zowel aan de input- als outputkant van de grondstofstromen. De rol van de biobased sector is relatief klein (rond de 22 kiloton per jaar aan input). Er ligt potentie om de rol van de biobased industrie te vergroten. Zo kan een deel van de reststromen uit de foodsector worden verwerkt in de biobased sector.

Voor de foodsector ligt er vooral potentie bij de afval- en reststromen. Reststromen kunnen vaker worden opgewerkt naar directe menselijke voedingsbronnen en materialen (zoals plantaardige eiwitten). Andere kansen liggen bij de toepassing van biotische of secundaire abiotische grondstoffen voor verpakkingen.

Bij de chemie zijn de circulaire kansen relatief beperkt door de kleine omvang van grondstofstromen en de specialistische functie van de chemie. Binnen de chemie bestaan wel mogelijkheden om bepaalde abiotische/fossiele grondstoffen te vervangen door biobased alternatieven. Ook worden er nog kritieke grondstoffen gebruikt binnen de chemie. Dit biedt kansen voor vervanging voor niet kritieke grondstoffen, maar ook als afzetmarkt voor secundaire kritieke grondstoffen.

| Sector    | Input grondstofstromen            |                                       |                                      | Output reststromen en afvalstromen          |                                 |                                       |
|-----------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
|           | Grootte inputstroom (miljoen ton) | Nieuwe kansen abiotisch naar biotisch | Nieuwe kansen primair naar secundair | Grootte afval- en reststromen (miljoen ton) | Nieuwe kansen inzet reststromen | Nieuwe kansen verwerking afvalstromen |
| Staal     | 16,0                              | Beperkt aanwezig                      | Aanwezig                             | 2,1                                         | Aanwezig                        | Aanwezig                              |
| Mineralen | 6,2                               | Beperkt aanwezig                      | Aanwezig                             | 0,2                                         | Beperkt aanwezig                | Beperkt aanwezig                      |
| Food      | 4,3                               | Beperkt aanwezig                      | Beperkt aanwezig                     | 1,6                                         | Aanwezig                        | Aanwezig                              |
| Asfalt    | 1,3                               | Aanwezig                              | Aanwezig                             | 0                                           | Beperkt aanwezig                | Beperkt aanwezig                      |
| Beton     | 1,0                               | Aanwezig                              | Aanwezig                             | 0                                           | Beperkt aanwezig                | Beperkt aanwezig                      |
| Biobased  | 0,3                               | Aanwezig                              | Aanwezig                             | 0,2                                         | Aanwezig                        | Aanwezig                              |
| Chemie    | 0,3                               | Aanwezig                              | Beperkt aanwezig                     | 0,07                                        | Aanwezig                        | Aanwezig                              |

Tabel 5: Overzicht circulaire kansen per sector (CE Delft, 2026)

### Greencovery:

Momenteel worden veel reststromen van de Zaanse Foodindustrie niet in de regio verwerkt, waarbij er stromen zijn die zelfs naar Denemarken en Duitsland worden vervoerd.

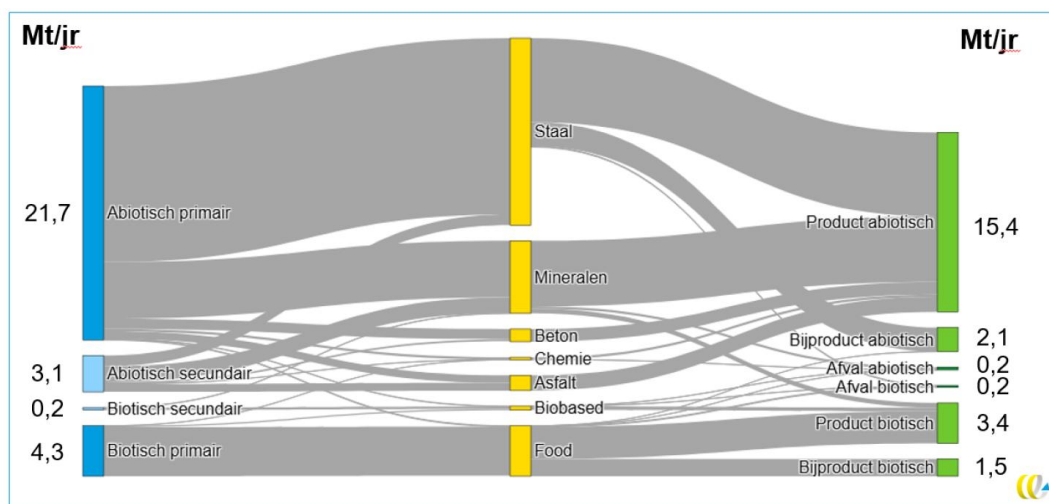
Greencovery is een start-up uit Wageningen en heeft een extractieproces waarmee waardevolle ingrediënten voor de levensmiddelen industrie uit de reststromen kunnen worden gewonnen. Dit initiatief is een mooie kans om lokaal deze stromen op een hoogwaardige manier te verwerken.

Momenteel wordt er onderzocht wat de haalbaarheid en koppelkansen in de regio zijn. Naast de verwaarding van deze hoogwaardige stromen blijft er een residustroom over die middels een lokale lng installatie om gezet kan worden naar groen gas. Dit groen gas kan door de installatie worden gebruikt en overschotten kunnen worden teruggeleverd.

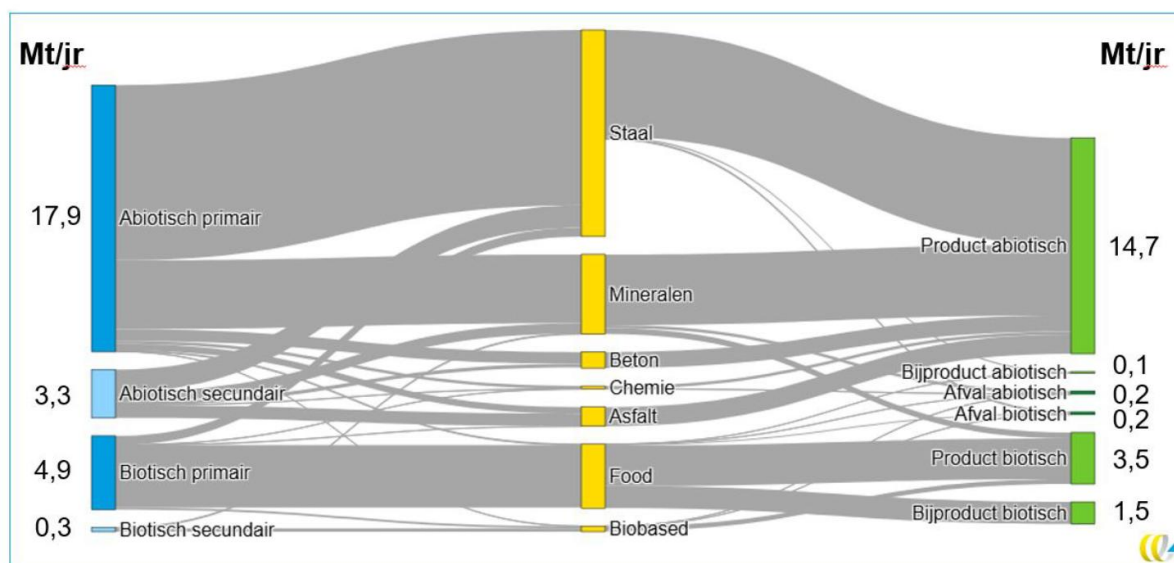
### Circulair potentieel in 2035

De toekomstige grondstofstromen in het NZKG zijn door CE Delft (2026) in kaart gebracht op basis van de circulaire kansen en projecten per sector die op dit moment worden ontwikkeld of onderzocht door de industriële bedrijven in het NZKG (zie tabel x). In deze analyse is aangenomen dat de belangrijkste randvoorwaarden voor circulariteit worden op orde zijn, zoals wet- en regelgeving, beschikbare ruimte, beschikbaarheid en goede kwaliteit van reststromen en een afzetmarkt voor circulaire producten.

De toekomstanalyse laat zien dat circulariteit in het NZKG richting 2035 toeneemt. Het totale grondstoffengebruik neemt af met 10 procent. Hiermee worden de doelen uit het NPCE (verlaging van het totale grondstoffenverbruik met 15% in 2035) bijna gehaald. Onderstaande figuren laten het verschil in (verwachte) grondstoffengebruik voor 2025 en 2035 zien.



Figuur 8: In dit figuur zijn de huidige materiaalstromen te zien per sector van zowel de input als output (CE Delft, 2026).



*Figuur 9: In dit figuur zijn de materiaalstromen te zien voor 2035 per sector van zowel de input als output (CE Delft, 2026).*

Het gebruik van secundaire abiotische grondstoffen in de industrie groeit tot 3,3 miljoen ton (+12%), vooral in de asfalt-, staal- en betonsector. Ook het gebruik van biotische grondstoffen stijgt. Door de groei van de biobased sector en de vervanging van abiotische grondstoffen in onder meer asfalt en chemie, nemen biotische secundaire grondstoffen toe tot 0,3 miljoen ton (+22%). De inzet van primaire biotische grondstoffen groeit tot 4,9 miljoen ton (+15%), vooral door het gebruik van groengas bij Tata Steel.

Ondanks de verschuiving naar biotisch en secundaire grondstofstromen, blijven abiotische primaire grondstofstromen de belangrijkste bron van grondstoffen in het NZKG met 17,9 miljoen ton per jaar (-18%). Hiermee bedragen de abiotische primaire grondstoffen 68% van alle grondstoffen in het NZKG (ten opzichte van 74% in de huidige situatie). De afhankelijkheid van abiotische grondstoffen in het NZKG neemt dus af met 6%. Dit voornamelijk door de toenemende inzet van secundaire grondstoffen en de transitie van kolen naar alternatieve energiedragers bij de staalproductie.

De meeste potentie ligt bij de grote sectoren (staal, beton, asfalt, food). In de staal-, beton- en asfaltindustrie kan de extra inzet van secundaire grondstoffen leiden tot substantiële reducties in primair grondstoffenverbruik (bijvoorbeeld door meer schroot, asfalt- en betongranulaat te gebruiken). In de foodsector zit de belangrijkste winst in het vinden van nieuwe toepassingen voor de reststromen, bijvoorbeeld voor materialen en menselijke voeding.

## Trends in verwerking van reststromen

### Moeilijk verwerkbare stromen

In Nederland ontstaan er momenteel steeds meer problemen met de toepassing van grote reststromen, zoals slib, staalslak, bodemas, teerhoudend asfalt en (thermische gereinigde) grond. Door voortschrijdend inzicht worden er strengere normen en wetgeving gesteld aan deze reststromen. Dit betekent dat er nieuwe verwerkingstechnieken benodigd zijn om deze (rest)stromen te kunnen verwerken. Tegelijkertijd worden sommige stromen ook vanuit de politiek tegengewerkt, omdat er

wantrouwen is ontstaan ten aanzien van een veilige toepassing. Toch is het belangrijk dat, onder de juiste veilige spelregels, een afzetmarkt behouden blijft voor deze residustromen.

## Afvalbranden

Een toenemend probleem in de afvalsector (schroot, bouw en sloop, papier en karton en restafval) is het gebruik van accu's en batterijen. Dit is steeds vaker de bronoorzaak van afvalbranden en zorgt voor veel (milieu)schade en grote risico's voor de veiligheid van het personeel. In het Westelijk Havengebied zijn er meerdere voorbeelden van afvalverwerkers die recent brand hebben gehad, maar ook bijvoorbeeld een boot gevuld met schroot die in de brand is gegaan.

### Schade door lachgascilinders

Ontploffende lachgascilinders hebben in 2023 voor €65 miljoen aan schade veroorzaakt. In 2024 stijgt de verwachte schade naar ongeveer €100 miljoen. Deze toename hangt samen met het verbod op lachgas en het afschaffen van statiegeld op lege cilinders, waardoor meer cilinders in het restafval en PMD belanden. Door een intensiever scheidingsproces kunnen meer cilinders uit het afval gefilterd worden, dit leidt tot een vermindering van schade (IPR Normag, 2026).

Binnen het NZKG heeft de enige restafvalverbrander AEB ook schades door deze problematiek. AEB heeft geëxperimenteerd met een eigen innamepunt voor lachgascilinders inclusief statiegeldregeling. In vijf maanden zijn op dit punt circa 80.000 cilinders ingeleverd. AEB heeft geen verandering gezien in de hoeveelheid explosies van lachgascilinders in deze periode. Volgens de AEB ligt de oplossing vooral in een verbod vanuit de EU op lachgas.

## Innovatie en bedrijvigheid

De combinatie van zware industrie, havens, logistieke netwerken en energie-infrastructuur maakt het NZKG bij uitstek geschikt om circulaire ketens te ontwikkelen. Beleidsmatig vraagt dit om het faciliteren van circulaire industrieclusters, het stimuleren van industriële symbiose en het reserveren van ruimte voor nieuwe energie- en grondstoffeninfrastructuur.

Europese industriële beleidskaders, zoals de Net-Zero Industry Act (NZIA), zetten in op de opschaling van netto-nul technologieën en de versterking van Europese productie- en innovatieketens. Technologieën zoals de terugwinning van kritische grondstoffen, circulaire batterijen, bio-brandstoffen en circulaire materiaalverwerking spelen daarbij een belangrijke rol. Door ruimte te bieden aan deze innovatieve technologieën en circulaire toepassingen kan het NZKG haar positie versterken als strategisch industrie- en innovatiecluster. Ook in de afvalsectoren zijn nog veel innovaties mogelijk op verwerkings- en scheidingstechnieken.

In het gebied zijn al enkele initiatieven zichtbaar die deze ontwikkeling ondersteunen. Daarnaast ontstaan initiatieven waarbij reststromen van bedrijven opnieuw worden ingezet als grondstof. Ook neemt de focus op nieuwe circulaire waardeketens toe, die aansluiten bij het industrieprofiel van het NZKG. Diverse circulaire projecten zijn of worden ondersteund door het Just Transition Fund (JTF) en Rom in West, waardoor het gebied zich ontwikkelt tot een proeftuin voor de industriële transitie.

Figuur X: Hier komt een circulaire projectenkaart NZKG – deze zal worden opgesteld tijdens de definitieve opmaak.

## 4. Randvoorwaarden voor een circulair NZKG

Tabel 6 laat zien dat er verschillende barrières voor bedrijven bestaan om meer circulair te worden. Tegelijkertijd zijn dit onderwerpen waarbij meer ketenregie kan helpen om te sturen naar een circulaire economie. In dit hoofdstuk worden daarom de verschillende randvoorwaarden voor een circulaire economie in het NZKG verder toegelicht. De barrières die onder het onderwerp beleid vallen zijn al benoemd in de beleidsanalyse.

| Onderwerp                     | Barrières                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beleid                        | <p><b>Een gebrek aan data en inzicht</b>, waardoor het lastig is om te sturen en monitoren op circulaire doelstellingen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennisontwikkeling is gefragmenteerd en weinig cross-sectoraal.</li> <li>- Onvoldoende zicht op de opgave, rollen en handelingsperspectief.</li> <li>- Circulaire economie vraagt om een andere beleidsaanpak en meer regie vanuit de overheid.</li> <li>- Meetbaarheid is complex.</li> </ul> <p><b>Een gebrek aan ketenverantwoordelijkheid en regie/rijksregie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Er is een verwachting dat het bedrijfsleven inspeelt op de kansen van een circulaire economie, maar momenteel geldt nog vaak dat wet- en regelgeving niet toereikend is, de afzetmarkt ontbreekt of het simpelweg niet loont.</li> <li>- Weinig tot geen sturing vanuit de gehele keten en ketensamenwerking op circulair.</li> <li>- Balans met gezonde/veilige leefomgeving is belangrijk, maar zorgt ook voor meer kosten en/of laagwaardigere verwerkingsmogelijkheden.</li> <li>- Laagwaardige naar hoogwaardigere recycling resulteert door meer milieu, kwaliteits- en veiligheidseisen, tot meer afkeur en daarmee meer afval en reststromen. Dit soort neveneffecten maken dat sturen op de allerhoogste toepassing niet altijd loont.</li> <li>- Er liggen relatief te weinig verantwoordelijkheid en financiële prikkels bij de consumenten en producenten.</li> </ul> |
| Ruimte                        | <p><b>Meer ruimte nodig voor circulaire activiteiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extra benodigde ruimte voor inzameling en (specialistische) verwerking vanwege diversificatie van stromen.</li> <li>- Extra benodigde ruimte voor (strategische) opslag van grondstoffen.</li> </ul> <p><b>Meer milieuruimte nodig en complexere logistieke operatie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meer logistieke bewegingen.</li> <li>- Complexere logistieke operatie met meer tussenopslag/stations.</li> <li>- Voldoende milieuruimte, stikstof- en geluidscontouren nodig.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Business case en financiering | <p><b>Producentenverantwoordelijkheid</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Veel producten zijn nog niet circulair ontworpen.</li> <li>- Belangen, risico's en investeringen zijn ongelijk verdeeld. De rekening ligt nog te veel bij de achterkant, waardoor er geen financiële prikkel is om aan de voorkant meer rekening te houden met de afvalfase of levensduurverlening van producten.</li> <li>- Bij inkoop wordt veelal gelet op prijs en niet op levenscycluskosten of waarde behoud.</li> </ul> <p><b>Beschikbaarheid reststromen</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sortering en recycling is momenteel nog vaak te duur ten opzichte van afvalverbranding.</li> <li>- Op dit moment is er voor de ontdoener een financiële prikkel om de grenzen op te zoeken van vervuiling van reststromen. Wat leidt tot meer vervuiling in reststromen.</li> <li>- De economische waarde van gebruikte materialen of producten is soms lastiger te bepalen binnen bestaande financieringskaders.</li> </ul> <p><b>Innovaties</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nieuwe verdienmodellen en circulaire innovaties vragen vaak om aanzienlijke investeringen.</li> <li>- Circulaire projecten worden door investeerders vaak als risicovol gezien.</li> <li>- Opbrengsten zijn vaak onzeker en investeringen hebben regelmatig een lange terugverdientijd.</li> <li>- De waarde, kwaliteit, prijs en beschikbaarheid van secundaire grondstoffen kan sterk fluctueren. Daarbij zijn primaire materialen vaak goedkoper dan secundaire materialen.</li> <li>- Tekort aan (beschikbare) schone secundaire stromen. Er is betere inzameling en bronscheiding nodig.</li> <li>- Subsidieregelingen zijn vaak niet toereikend.</li> <li>- Een overzicht van subsidies ontbreekt en de aanvraag is complex.</li> </ul> |
| Wet- en regelgeving | <p><b>Vergunningverlening</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lange en complexe vergunningstrajecten. Tekort aan vergunningsverleners.</li> <li>- Onzekerheden in wet- en regelgeving en de standaardisatie van secundaire materialen.</li> <li>- Onzekerheid en complexiteit rondom einde afval-status</li> </ul> <p><b>Regeldruk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Product- en kwaliteitsnormen, hierdoor zijn er meer kwaliteitschecks nodig, dit is tijd- en kostenintensief.</li> <li>- Afvalstoffen en afvalverwerkers hebben te maken met veel regelgeving, waarbij de extra regels vaak niet opwegen tegen de baten.</li> </ul> <p><b>Handhaving en risico's</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Afvalverwerkers kunnen relatief snel strafrechtelijk vervolgd worden (Wet economisch delict)</li> <li>- Voortschrijdend inzicht op nieuwe ZZS kan zorgen voor onzekerheden, zoals extra kosten op verwerking of het verdwijnen van een afzetmarkt.</li> <li>- Mogelijkheden om vanuit UPV bepaalde ketens te stimuleren tot meer productenverantwoordelijkheid.</li> </ul>                                                                                                                                                          |

Tabel 6: Randvoorwaarden voor circulariteit

## Ruimtelijke inpassing

### Benodigde ruimte voor een circulair NZKG

"Het NZKG is een sterk verstedelijkt gebied, waardoor integraal naar ruimtelijke opgaven moet worden gekeken. Mede door de sterke toename van de vraag naar huisvesting en ambities om circulaire doelstellingen ten aanzien van afvalstromen te behalen is multifunctioneel ruimtegebruik essentieel. Voortdurend is een nauwkeurige afweging noodzakelijk tussen 'wat hier moet' en 'wat elders kan'" (Ecorys, 2023).

De transitie naar een circulaire economie vraagt om meer ruimte voor het versterken van de beschikbaarheid, terugwinning en verwerking van (kritieke) grondstoffen. Het NZKG kan een belangrijke rol vervullen in grootschalige verwerking van reststromen en afval (Rijksoverheid, 2026). Het ontbreken van beschikbare geschikte ruimte voor milieustraten, afvalstations en circulaire ambachtscentra wordt steeds meer als een knelpunt ervaren. In een circulaire economie krijgen milieustraten meer functies, worden meer fracties van het afval apart ingezameld en is er dus meer ruimte nodig (PBL, 2023). Ook voor de strategische opslag en verwerking van kritieke grondstofstromen moet ruimte vrij worden gehouden.

Tegelijkertijd bevindt het NZKG zich in een sterk verstedelijkte omgeving, wat de ruimtelijke ontwikkelmogelijkheden begrenst. Daarom ligt hier de nadruk op herstructurering en transformatie binnen bestaande milieucontouren (Rijksoverheid, 2026). Ook de logistiek in het NZKG staat steeds meer onder druk door ruimtegebrek en druk op (water)wegen en spoorlijnen. De logistiek in het NZKG ontwikkelt zich daarom verder richting selectieve, ruimte-efficiënte en netwerkgerichte stromen, met nadruk op droge bulk, circulaire goederen en waar mogelijk meer vervoer over het water (Rijksoverheid, 2026).

Momenteel wordt er in beleidsdocumenten nog weinig aandacht besteed aan schaarse ruimte voor de grondstoffenstrategie en circulaire economie en de concrete invulling daarvan. Planvorming kan vele jaren vergen. Het is daarom van groot belang om de ruimteclaim voor circulaire economie op tijd mee te nemen in beleid (PBL, 2023). Dit kan door borging in Omgevingsvisies, Omgevingsplannen en trajecten als de NOVEX-NZKG en de NOVEX-MRA.

Volgens Ecorys ligt de marge voor de verandering van ruimtebehoefte voor de transitie naar een circulaire economie in het NZKG ergens tussen een krimp van 119 hectare en een toename van bijna 1200 hectare. Afhankelijk van de toekomstige ontwikkelingen op stromen en focus op intercontinentaal of juist meer lokaal niveau (Ecorys, 2023). Het is dan ook cruciaal om hier meer duidelijkheid in te verkrijgen en structurerende keuzes te maken.

De belangrijkste drivers voor ruimtevraag van de circulaire economie zijn:

- Meer verschillende stromen
- Meer gespecialiseerde verwerkers.
- Meer lokale verwerking en productie
- Extra stappen om waarde terug te winnen (PBL, 2023)
- Meer ruimte voor (tussen)opslag, logistiek en bij bronscheiding (PBL, 2023)
- Strategieën als consuminderen, hergebruik of levensduurverlenging zorgen voor een vermindering in ruimtevraag (CE Delft, 2025)

De Provincie Noord-Holland geeft in hun coalitieakkoord aan dat ze in hun vestigingsbeleid focussen op toekomstbestendige bedrijvigheid, daarbij is het NZKG aangewezen als industriegebied van provinciaal belang. In het Ontwikkelperspectief NZKG is daarnaast afgesproken dat havenbinding centraal staat voor vestiging langs het kanaal. Daarbij wordt ruimte gereserveerd voor energietransitie en de circulaire transitie.

Port of Amsterdam stimuleert circulaire klanten en nieuwe circulaire bedrijven in hun groei. Dit doen ze door ruimte te maken, het koppelen van nieuwe en bestaande bedrijven aan elkaar en zorgen voor optimale faciliteiten. Ook de gemeente Amsterdam ziet het Westelijk Havengebied als een goede locatie voor verwerking van reststromen en afvalstromen die vrijkomen uit de stad.

## Ruimte gebruik van sectoren

In het onderzoek van CE Delft (2026) is per sector gekeken naar de hoeveelheid grondstofverbruik per vierkant meter per jaar. Dit geeft interessante inzichten in de benodigde ruimte voor de verwerking van grondstoffen van de verschillende sectoren. Hierin is te zien dat de mineralensector het hoogste ruimtegebruik nodig heeft en chemie de laagste. Dit valt te verklaren door het gewicht van de grondstoffen en de complexiteit van de verwerkingsmethodes.

| Naam      | Definitie                                                                    | Voorbeelden van producten                                                                              | Input grondstofstromen (mln ton/jaar) | Grondoppervlak (m <sup>2</sup> ) | Ruimtegebruik           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| Staal     | Bedrijven met als hoofdproduct staal                                         | Staal                                                                                                  | 16                                    | 6.500.000                        | 2,5 ton/m <sup>2</sup>  |
| Mineralen | Bedrijven die minerale grondstoffen gebruikt en/of afleveren                 | Grind, steenslag, soapstone, meststoffen, cement                                                       | 6,2                                   | 382.006                          | 16,2 ton/m <sup>2</sup> |
| Food      | Bedrijven die eind- en tussenproducten produceren voor voedings-toepassingen | Eetbare oliën, koffiebranders, cacao, vleesverwerking, consumentenproducten (rijst, mayonaise, hummus) | 4,3                                   | 780.476                          | 5,5 ton/m <sup>2</sup>  |
| Asfalt    | Bedrijven met als hoofdproduct asfalt                                        | Asfaltmengsels                                                                                         | 1,3                                   | 137.485                          | 9,4 ton/m <sup>2</sup>  |
| Beton     | Bedrijven met als hoofdproduct beton, betonmortel of prefab-beton-elementen  | Beton, prefabbeton-elementen, betonmortel                                                              | 1,0                                   | 444.362                          | 2,3 ton/m <sup>2</sup>  |
| Biobased  | Bedrijven die biotische hoofdproducten afleveren                             | Biodiesel, vetzuren, vloeren                                                                           | 0,3                                   | 394.435                          | 0,8 ton/m <sup>2</sup>  |
| Chemie    | Bedrijven met producten of tussenproducten voor de chemische industrie       | Verf, katalysatoren, vaseline, actief kool                                                             | 0,2                                   | 543.773                          | 0,4 ton/m <sup>2</sup>  |

Tabel 7: Inzicht in de hoeveelheid verwerking per m<sup>2</sup> per jaar.

## Bedrijventerreinen

Bedrijventerreinen spelen een belangrijke rol in de circulaire transitie. In de MRA bedrijventerreinenstrategie (2025) staat opgenomen dat deze terreinen hotspots vormen voor de circulaire economie en hier substantieel aan kunnen bijdragen. CE Delft (2025) identificeert zeven werkmilieus die van strategisch belang zijn voor de circulaire economie: innovatie/campus, gemengd/stedelijk, regulier, grootschalig logistiek, HMC-droog, HMC-nat en (zee)havens en industrieclusters (zie figuur 7). De aard van de circulaire activiteit bepaalt het type bedrijventerreinen dat nodig is wat betreft omvang, milieucategorie en ontsluiting (CE Delft, 2025). Deze indeling van CE Delft kan als basis dienen voor een optimale inpassing en afweging van het gebruik van de schaarse ruimte.

| Kwalitatieve kenmerken →<br>Type werkmilieu ↓                  | 1.<br>Milieucategorie | 2.<br>Kavelomvang                                                        | 3.<br>Ontsluiting                                                                  |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Innovatie/campus</b>                                        | 1 tot en met 2        | N.v.t. voor individuele ondernemingen. Gedeelde voorzieningen belangrijk | Nabij uitvalswegen richting snelweg, aansluiting op fijnmazige stedelijke infra    |
| <b>Gemengd/stedelijk</b>                                       | 1 tot en met 2        | Veelal kleinschalig (< 1 hectare)                                        | Aansluiting op fijnmazige stedelijke infra                                         |
| <b>Regulier</b>                                                | 3.1 tot en met 4.2    | Veelal tot circa 3 hectare                                               | Ontsluiting niet door woongebied en nabij provinciale weg                          |
| <b>Grootschalig logistiek</b>                                  | 3.1 tot en met 4.1    | Vanaf 3 hectare                                                          | Nabij snelwegafslag aan primaire logistieke as                                     |
| <b>HMC - droog</b>                                             | 4.1 of hoger          | Veelal vanaf 0,5 hectare                                                 | Ontsluiting niet door woongebied en nabij provinciale weg                          |
| <b>HMC - nat</b>                                               | 4.1 of hoger          | Veelal vanaf 0,5 hectare                                                 | Ontsluiting via water en nabij provinciale weg                                     |
| <b>(Zee)havens en industrieclusters (buiten dit onderzoek)</b> | 4.1 of hoger          | Divers, veelal grootschalig                                              | Ontsluiting via water met voldoende diepgang een must. Vaak multimodaal ontsloten. |

Figuur 8: Overzicht type bedrijventerreinen en kwalitatieve kenmerken (CE Delft, 2025)

## Milieuruimte

Meer dan de helft van circulaire bedrijvigheid zal vanwege de behoefte aan hoge milieucategorieën in de zeehavens en industrieclusters vallen (CE Delft, 2023). Activiteiten als recycling, revisie van grote producten en onderdelen, verwerking van milieugevaarlijke producten en bouw hubs vragen om veel (milieu)ruimte, goede bereikbaarheid, transportmogelijkheid voor grote volumes en infrastructuur voor energie en grondstoffen (PBL, 2023). Daarmee is het logische dat het NZKG een belangrijke rol heeft om de doelstellingen op circulariteit te halen.

Deze schaarse hoge categorie milieuruimte in het NZKG staat echter sterk onder druk door de combinatie van zware industrie en een dichtbevolkte omgeving (Rijksoverheid, 2026). Terreinen met hogere milieucategorieën en watergebonden locaties zijn schaars en ook gewild voor andere functies (CE Delft, 2025). Het is daarom van belang om als regio de gebieden met hoge milieucategorie en bijbehorende functies goed in te richten en zoveel mogelijk te scheiden van de bebouwde omgeving. Niet alleen in het belang van de industrie, maar ook om de gezondheid van omwonenden te waarborgen (Ecorys, 2023).

## Grondstoffenlogistiek

De circulaire economie vraagt om acties op verschillende schaalniveaus, van kleine ingrepen in de openbare ruimte tot grote regionale knooppunten. Gemeente Amsterdam onderscheidt daarbij vijf typen schakels (XS tot XL), variërend van bijvoorbeeld kleine inzamelpunten in de stad tot grote opslaglocaties aan de rand van de stad voor opslag, logistiek en verwerking. Zeker het meenemen van deze logistieke keten en zicht op de ruimte die benodigd is voor circulaire economie, maken dit onderzoek zeer waardevol.

In een opslaglocatie kunnen, afhankelijk van het product, vrijkomende materialen gesorteerd, gereinigd, op waarde beoordeeld, gerepareerd en (als dat nodig is) gecertificeerd worden, voordat ze opnieuw de stad in gaan (Gemeente Amsterdam,

2026a). Vooral voor grondstoffen met een grote massa (o.a. beton, staal, hout, ijzererts) is een korte afstand van belang, vanwege de economische en ecologische kosten van transport (Ecorys, 2023).

Een goed opslagsysteem vraagt balans. Meer locaties maken voorraadbeheer complexer, terwijl nabijheid transportkosten verlaagt en hergebruik stimuleert. Bij uitwisseling van materialen met andere gemeenten ligt de keuze voor meer (X)L-locaties voor de hand. Gezien de schaarse ruimte het NZKG kunnen deze locaties ook buiten de stadsgrenzen liggen (Gemeente Amsterdam, 2026a).

#### **Droppie**

Droppie is een uniek recyclewinkel-concept waar bezoekers terecht kunnen met allerlei recyclebare items: van textiel, oude elektronica, plastic verpakkingen en drankkartons tot frituurvet en statiegeld items. Daarmee dienen de Droppie-locaties als belangrijk voorlichtingspunt over het hergebruik en recycling van verschillende reststromen.

Met inmiddels zo'n 14 locaties door heel Nederland maakt Droppie recyclen zo makkelijk, leuk en lonend mogelijk, dat het net zo vanzelfsprekend wordt als boodschappen doen. Zo dragen ze samen met buurtbewoners bij aan een schonere buurt en een circulaire economie.

## **Business cases en financiering**

### **Circulaire verdienmodellen**

De transitie naar een circulaire economie vraagt om nieuwe economische modellen. In een lineaire economie zijn verdienmodellen vaak gebaseerd op het produceren en verkopen van zoveel mogelijk nieuwe producten. In een circulaire economie verschuift de focus naar het zo lang mogelijk behouden van de waarde van materialen en producten (zie kader Circulaire verdienmodellen). Deze nieuwe verdienmodellen kunnen voor bedrijven economische kansen bieden. Zo zijn bedrijven minder afhankelijk van primaire grondstoffen en instabiele grondstoffenprijzen en ontstaan er nieuwe markten rond reparatie, hergebruik, recycling en circulaire dienstverlening. Daarbij wordt duurzaamheid steeds belangrijker voor zowel consumenten als investeerder.

Momenteel zijn secundaire grondstoffen vaak ook duurder dan primaire grondstoffen. Deze kosten kunnen nog niet worden doorbelast aan de consument. Om de secundaire stromen goedkoper te maken is er betere inzameling en bronscheiding nodig vanuit gemeentes. Ook betere beprijzing op basis van werkelijke kosten zoals CO<sub>2</sub>-uitstoot en bijmengverplichtingen kunnen het speelveld voor secundaire grondstoffen ten opzichte van primaire grondstoffen verbeteren.

Circulaire businessmodellen vereisen intensieve samenwerking tussen verschillende partijen in de keten, zoals producenten, logistieke bedrijven, recyclers en afnemers van secundaire materialen. In de praktijk blijkt het organiseren van deze samenwerking complex, omdat belangen, risico's en investeringen ongelijk verdeeld zijn. Ook zijn veel producten niet circulair ontworpen en bijvoorbeeld lastig te demonteren, te repareren of te recyclen. Het is dan ook belangrijk dat zowel bij de consumenten als producenten een sterkere prikkel ontstaat om te kiezen voor meer circulaire producten. Dit kan door belastingen, statiegeld, subsidies, zwaarder belasten van afval of andere beleid zoals UPV's.

### **Circulaire verdienmodellen**

Een eerste categorie (het klassiek duurzame model) richt zich op het vertragen van materiaalstromen door producten langer in gebruik te houden. Dit sluit aan bij het principe van "products that last" (Bakker et al., 2019). Voorbeelden zijn het ontwerpen van producten met een langere levensduur, het aanbieden van onderhoud en reparatie, het herfabriceren van producten of het opnieuw op de markt brengen van refurbished producten. Bedrijven creëren hierbij waarde door de levensduur van producten te verlengen en door aanvullende diensten rondom het product aan te bieden.

Een tweede categorie (het tussenbater model) richt zich op het sluiten van materiaalstromen, oftewel het principe van "products that flow" (Haffmans et al., 2018). Hierbij worden producten zo ontworpen dat materialen na gebruik efficiënt kunnen worden teruggewonnen en opnieuw ingezet in productieprocessen. Verdienmodellen in deze categorie richten zich bijvoorbeeld op hoogwaardige recycling, terugnamesystemen of het organiseren van gesloten materiaalketens waarin secundaire grondstoffen opnieuw worden gebruikt.

Daarnaast zijn er verdienmodellen die zich richten op het intensiever benutten van producten en assets (het toegangsmodel). Denk aan deelplatforms of andere vormen van gedeeld gebruik, waarbij meerdere gebruikers toegang hebben tot dezelfde producten of infrastructuur. Door de benuttingsgraad te verhogen kan met minder producten dezelfde functionaliteit worden geleverd.

Een vierde type verdienmodel betreft het leveren van functionaliteit in plaats van eigendom, vaak aangeduid als product-as-a-service. In deze modellen blijft de producent eigenaar van het product en betaalt de gebruiker voor de prestatie of het gebruik. Dit creëert voor producenten een prikkel om producten duurzaam te ontwerpen, goed te onderhouden en materialen terug te winnen.

Tot slot zijn er verdienmodellen die zich richten op circulaire inputstromen, bijvoorbeeld door het inzetten van hernieuwbare of secundaire grondstoffen in productieprocessen. Hierdoor kan de afhankelijkheid van primaire grondstoffen worden verminderd en kunnen nieuwe waardeketens ontstaan rond circulaire materialen.

### **Financiering voor een circulair Noordzeekanaalgebied**

Financiering is een belangrijke randvoorwaarde om circulaire initiatieven te realiseren en op te schalen. Circulaire producten, processen en infrastructuur vragen vaak om aanzienlijke investeringen. Financiële instellingen, publieke investeringsfondsen en overheidsregelingen spelen hierbij een belangrijke rol.

De systeembanken bieden verschillende financieringsinstrumenten voor duurzame investeringen. Deze instrumenten kunnen bijvoorbeeld worden ingezet voor investeringen in recyclinginstallaties, circulaire productietechnologie of de herinrichting van industriële processen. Naast bancaire financiering is risicodragend kapitaal van belang voor innovatieve bedrijvigheid. Invest-NL richt zich specifiek op het financieren en opschalen van ondernemingen en projecten die bijdragen aan maatschappelijke transities, zoals de circulaire economie. Tegelijkertijd ondersteunt de overheid circulaire

investeringen via verschillende subsidieregelingen en financieringsinstrumenten. De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) voert diverse regelingen uit die bedrijven helpen bij het ontwikkelen, testen en demonstreren van circulaire innovaties. In de praktijk is het echter lastig voor bedrijven om goed inzicht te krijgen in welke subsidie en financiering wanneer onder welke voorwaarden beschikbaar is. De aanvraag is vaak complex en tijdsintensief en een subsidie lijkt niet altijd volledig aan te sluiten op de behoefte.

Ook regionale investeringsinstrumenten spelen een belangrijke rol. De regionale ontwikkelingsmaatschappij ROM InWest ondersteunt innovatieve startups, scale-ups en mkb-bedrijven in Noord-Holland die bijdragen aan de circulaire economie. Hiervoor beschikt ROM InWest onder meer over een transitiefonds dat projecten kan helpen om door de vroege ontwikkelingsfase heen te komen en aantrekkelijker te worden voor aanvullende private investeringen.

Hoewel het aanbod van financieringsinstrumenten groeit, ervaren bedrijven in de circulaire economie nog regelmatig knelpunten bij het verkrijgen van financiering. Dit heeft een aantal redenen:

- Circulaire businessmodellen wijken vaak af van traditionele lineaire modellen, waardoor de risico's lastiger te beoordelen zijn.
- Opbrengsten zijn vaak onzeker en investeringen hebben regelmatig een langere terugverdientijd.
- De economische waarde van gebruikte materialen of producten is soms lastiger te bepalen binnen bestaande financieringskaders.
- De waarde, kwaliteit en beschikbaarheid van secundaire grondstoffen kan sterk fluctueren, waardoor het moeilijker is om stabiele businesscases te ontwikkelen.
- Veel circulaire innovaties bevinden zich in een vroege ontwikkelingsfase. Industriële investeringen zijn vaak kapitaalintensief en technologisch complex. Hierdoor ontstaat regelmatig een financieringsgat tussen de fase van innovatie en grootschalige industriële opschaling.
- Positieve en negatieve effecten, waaronder maatschappelijke toegevoegde waarde, zitten niet of onvoldoende in de marktprijs verwerkt.

Extra risicodragend kapitaal en publiek-private samenwerking zijn daarom belangrijk om nieuwe circulaire technologieën en processen naar de markt te brengen. Voor het Noordzeekanaalgebied ligt hier een duidelijke kans. Door het bestaande financieringsinstrumentarium beter te verbinden met regionale projecten en industriële initiatieven kan een sterker financieringsecosysteem voor circulaire industrie ontstaan. Dit vraagt onder andere om het actief verbinden van bedrijven in het NZKG met nationale en Europese financieringsregelingen, het stimuleren van investeringsfondsen gericht op circulaire industrie en het ontwikkelen van nieuwe financieringsmodellen voor ketensamenwerking en industriële symbiose.

**Rekenen met restwaarde**

Rekenen met financiële restwaarde kan gemeentes of andere organisaties helpen om te kiezen voor circulair ontwerp, zonder dat er extra druk komt op de begroting. Volgens deze methode wordt de waarde van (herbruikbare) materialen die overblijven bij einde levensduur van een gebouw, afgetrokken van de kosten die aan het begin van de bouw begroot worden. Oftewel, er wordt afgeschreven tot de financiële restwaarde van het gebouw.

Een aantal gemeenten (o.a. Leiden, Rotterdam, Arnhem en Utrecht) gebruikt deze rekenmethode al en heeft dit opgenomen in hun nota afschrijvingen.

De Commissie BBV (Besluit Begroting en Verantwoording) heeft officieel haar goedkeuring gegeven voor het toepassen van de Circulaire Restwaarde Methodiek. Gemeenten mogen circulaire rekenmodellen gebruiken onder een aantal voorwaarden, zoals dat deze objectief zijn, goed onderbouwd, actueel en duidelijk beschreven. Verder wordt geadviseerd om circulaire prestatie-eisen, zoals losmaakbaarheid, als voorwaarde op te nemen, zodat bij einde levensduur daadwerkelijk restwaarde overblijft.

## Wet- en regelgeving en vergunningverlening

De wet- en regelgeving wordt door bedrijven toch vaak aangewezen als belangrijkste barrière om meer circulair te worden. Zeker de wet- en regelgeving rondom afval is veelal ontstaan om mogelijke schade op milieu en volksgezondheid te voorkomen of te beperken. In het verleden zijn er incidenten geweest, waarbij afval- en reststromen foutief zijn verwerkt, al dan niet door voortschrijdend inzicht. Daarmee kunnen afvalverwerkers relatief snel strafrechtelijk vervolgd worden. Dit maakt dat bedrijven terughoudend zijn om risico's te nemen.

De complexiteit van einde-afval, gezondheidsrisico's en definitiekwesties zorgen voor veel grijs gebied bij de vergunningverlening en handhaving. Dit kan leiden tot strenge interpretatie van de wet- en regelgeving en terughoudendheid in besluitvorming door omgevingsdiensten. Dit kan de hoogwaardigere toepassing van rest- en afvalstromen tegenwerken. Tegelijkertijd wordt recycling en circulaire economie nu ook als zwaarwegend argument gebruikt om deze impasse te doorbreken. Echter blijft het van groot belang dat er een zorgvuldige afweging wordt gemaakt met minimale risico's voor mens en milieu.

**Vergunningenloods NZKG**

In het NZKG is een vergunningenloods opgezet om onder andere vergunningen voor circulaire projecten te verbeteren en versnellen. Dit door de afstemming tussen bedrijven en bevoegd gezag te verbeteren. Op verzoek adviseert de vergunningenloods over welke vergunningen nodig zijn en hoe het bedrijf zich optimaal kan voorbereiden. De loods is onafhankelijk en fungeert als informatieloket en sparringpartner voor organisaties die een omgevingsvergunning willen aanvragen. Tegelijkertijd helpt de vergunningenloods met het ophalen en identificeren van knelpunten rondom vergunningverlening en wet- en regelgeving.

## Uitgebreide Producentenverantwoordelijkheid (UPV)

UPV's maken producenten verantwoordelijk voor het afvalbeheer (bijvoorbeeld het inzamelen en recyclen) van de producten die zij in Nederland in de handel brengen. Elke UPV heeft zijn eigen verplichtingen, waar producenten individueel of gezamenlijk aan kunnen voldoen. Meestal gebeurt dit via een producentenorganisatie. De ILT zorgt ervoor dat de UPV-regels worden gevolgd. Momenteel bestaan er UPV's voor onder andere autobanden, auto's, matrassen (vrijwillig), batterijen en accu's, elektronische apparaten, plastic verpakkingen. Deze UPV's bieden kansen om ervoor te zorgen dat stromen beter worden ingezameld en verwerkt. Goede afstemming met de regionale overheid kan dit proces versoepelen. Hier liggen kansen in het NZKG. Bijvoorbeeld in de UPV luiers, wat de mogelijkheid zou geven om een luierverwerkingsinstallatie te ontwikkelen in het westelijk havengebied.

## (Einde)-afval en bijproductstatus

De juridische definitie van een afvalstof is opgenomen in artikel 1.1 van de Wet milieubeheer: "alle stoffen, mengsels of voorwerpen waarvan de houder zich ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen." Het begrip 'afvalstroom' is geen afzonderlijk wettelijk gedefinieerd begrip, maar wordt in de praktijk gebruikt voor een afzonderlijk te onderscheiden stroom afvalstoffen met een bepaalde herkomst, samenstelling of verwerking.

Op het moment dat een materiaal de afvalstatus heeft, valt het onder de afvalstoffenregelgeving. Het inzamelen, vervoeren, opslaan en verwerken van afvalstoffen mag alleen plaatsvinden door bevoegde partijen (voor locaties geldt hier een afvalverwerkingsvergunningplicht). De afvalstatus kan worden opgeheven wanneer het materiaal voldoet aan de wettelijke voorwaarden voor einde-afvalstatus. Dit is vaak middels een gecertificeerd proces dat geldt als bewijs of kwaliteitsborging.

Als een reststroom niet als een grondstof of bijproduct wordt beschouwd mogen bedrijven deze reststromen niet zomaar verwerken. Er moet eerst een einde-afvalstatus worden verkregen of het bedrijf moet een speciale afvalverwerkersvergunning hebben. Hierbij moet een bedrijf voldoen aan strengere eisen en meer administratieve verplichtingen. Secundaire grondstoffen vallen dus veelal onder strengere regelgeving dan primaire grondstoffen. Dit maakt het de industrie in het NZKG ingewikkeld om reststromen in te zetten als grondstof. Daarnaast bestaat er geen uniform toetsingskader voor de eisen aan secundaire grondstoffen. Vooral bij de food-bedrijven zijn er veel reststromen met een bijproduct-status. Hierdoor krijgen reststromen geen afvalstatus en kunnen dus wel worden verwerkt als grondstof.

## Zeer zorgwekkende stoffen (ZZS)

Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) vormen een belangrijk aandachtspunt binnen de circulaire economie. Ook bij de industrie in het NZKG is dit een veel genoemde barrière, die zorgt voor onduidelijkheid in interpretatie van wet- en regelgeving. In de praktijk ligt de nadruk vaak op het beheersen en verwijderen van deze stoffen in de afvalfase, terwijl er relatief weinig aandacht is voor het voorkomen dat ze überhaupt in producten en materialen terechtkomen. Doordat er steeds meer stoffen als ZZS worden aangemerkt kunnen er beperkingen ontstaan voor recycling en het hergebruik van materialen. Ook de detectiegrens van ZZS wordt regelmatig aangescherpt.

De uitdaging ligt in het vinden van een balans tussen het sluiten van kringlopen en het voorkomen van verspreiding van schadelijke stoffen. De prioriteit zou moeten liggen bij het voorkomen dat producten met ZZS op de markt en daarmee in deze kringlopen

terecht komen, zodat er meer schone en veilige stromen overblijven voor recycling. Dit vraagt om betere ketensamenwerking en om een duidelijke producentenverantwoordelijkheid voor het gebruik van ZZS.

#### **PFAS**

PFAS zorgt momenteel voor grote problemen aan de achterkant van de keten bij bijvoorbeeld hergebruik van o.a. grond, maar ook waterlozingen. Dit terwijl er aan de voorkant, bij consumentenproducten veel soepelere grenswaardes worden gehanteerd. Dit betekent dus dweilen met de kraan open. Concreet betekent dit dat de som PFAS van huishoudelijk en kantoorstof, gemiddeld **een miljoen keer hogere concentratie PFAS** mag bevatten dan wat nu wettelijk mag worden geloosd (Industrieling, 2023).

### **Productpaspoorten**

Een materialenpaspoort is een digitaal overzicht waarin de samenstelling, herkomst en eigenschappen van materialen en producten zijn vastgelegd. Het materialenpaspoort maakt materialen traceerbaar en ondersteunt (hoogwaardig) hergebruik en recycling door vast te leggen welke materialen en hoeveelheden hiervan gebruikt zijn. Hiermee ondersteunt het de circulaire benadering van materialenbeheer en is het een instrument dat helpt bij de transitie naar een circulaire economie. Momenteel is een algemeen materialenpaspoort niet verplicht. De EU zal dit gefaseerd verplichten met het Digitaal Productenpaspoort (DPP). Startende bij de sectoren bouw, textiel, batterijen en elektronica. Vanuit de regio onderzoeken we ook nu de mogelijkheden in voor zon-PV-systemen.

## **5. Conclusie en aanbevelingen**

Uit het onderzoek van CE Delft (2026) blijkt dat er in het NZKG nog voornamelijk abiotische primaire grondstoffen worden gebruikt. Ook in 2035 blijft dit de belangrijkste bron, maar het gebruik zal wel afnemen. Om volledig circulair in 2050 te kunnen zijn, is het cruciaal dat we als regio sterker sturen op meer circulariteit.

### **Waardeketens in het NZKG**

Als fundament van de circulaire grondstoffenstrategie NZKG zijn er drie onderzoeken uitgezet: een grondstoffenanalyse van de industrie in het NZKG (CE Delft, 2026), de afvalstromen in het NZKG (IPR Normag, 2026) en kritieke grondstoffen in Noord-Holland en Flevoland (HCSS, 2026). Op basis van deze onderzoeken zijn de volgende prioritaire bestaande en nieuwe waardeketens geïdentificeerd in het NZKG.

#### **Bestaande ketens**

Dit zijn waardeketens die kenmerkend zijn voor het NZKG met veel bestaande kennis, bedrijvigheid en infrastructuur.

#### **Staal en schroot**

Uit zowel het CE Delft (2026) als het IPR Normag (2026) onderzoek komt de staal- en schrootketen als een van de grootste waardeketens in het NZKG naar voren. Ook in het HCSS-onderzoek is schroot bestempeld als kansrijke bron voor kritieke materialen. De combinatie van bestaande schrootterminals in het NZKG en de plannen van Tata Steel om meer schroot in te gaan zetten in hun productieproces, maakt dat er veel kansen liggen om deze keten verder te versterken. Momenteel is de kwaliteit van schroot relatief

laag en wordt er nog veel geëxporteerd. Als regio kunnen wij ons inzetten om de kwaliteit te verhogen, waardevolle metalen eruit te halen en zo de transitie naar groen en circulair staal in de IJmond te realiseren.

### **Bouw en sloop**

IPR Normag merkt bouw- en sloop aan als grootste afvalstroom in het NZKG. Uit CE Delft komen mineralen, asfalt en beton als grote (kansrijke) stromen in het NZKG naar voren. Er is een directe link tussen deze stromen en de bouw- en sloopsector. Daarom worden deze stromen volgens deze strategie ook als bouw en sloop gecategoriseerd.

Het NZKG is sterk verweven met de bebouwde omgeving. De woningbouwplannen van gemeentes raken daarmee direct de industrie. Er liggen veel kansen voor het inzetten van meer secundaire grondstoffen in deze bouwopgaves, onder andere vanwege de secundaire bouwstoffendeal die al door de meeste gemeentes in de regio is ondertekend. Juist het regionale karakter van deze stroom maakt dat er veel handelingsperspectief is om circulaire doelstellingen op deze waardeketen binnen het NZKG te behalen.

### **Agrifood en Biograndstoffen**

CE Delft heeft food en biobased geïdentificeerd als grote waardeketens in het NZKG met een biotische grondstoffenoorsprong. Momenteel is veevoer de meest hoogwaardige manier van verwerken. De prijs van veevoer is relatief hoog en daarmee is dit een belangrijk deel van de business case voor de huidige foodindustrie in Nederland. Vanuit de IPR Normag studie is bioafval een grote afvalstroom die volledig biotisch is. Tevens valt op dat de reststromen van de foodsector en bioafval veelal gebruikt worden om fossiele grondstoffen te vervangen, zoals biogas, biodiesel en biomassaverbranding. Dit zorgt voor steeds meer vraag naar biograndstoffen voor energietoepassingen. Met de ambities van de haven van Amsterdam om de fossiele brandstoffen te vervangen voor biobrandstoffen vormt dit een belangrijke waardeketen in het Westelijk Havengebied. Ook zien we nog mogelijkheden tot hoogwaardigere toepassing van biograndstoffen in bijvoorbeeld de bouw of voor bioplastics, voedsel ingrediënten en chemie.

### **Restafvalverwerkingshub van de Urban mine**

Restafval is de afvalstroom met het meeste potentieel, omdat er in een circulaire economie enkel naar pure stromen gestreefd wordt. Momenteel lukt het niet altijd om bij de bron of na te scheiden en daarmee wordt deze stroom grotendeels verbrand. De AEB is de grootste afvalverbrandingsinstallatie van Nederland. De AEB laat zien dat nascheiding zeer effectief kan zijn, maar dat dit nog niet loont. In het huidige restafval zitten grote hoeveelheden plastic, biogeen materiaal, papier/karton, textiel en e-waste, die veel hoogwaardiger kunnen worden verwerkt en benut, mits ze goed worden (na)gescheiden. De hogere prijs voor afvalverbranding door onder andere de EU ETS maakt dat verbranding minder aantrekkelijk wordt. In combinatie met doelstellingen op UPV's kan dit leiden tot initiatieven als een luierverwerkingsfabriek, plasticverwerking en biovergisting. Daarnaast liggen er op termijn veel kansen voor nieuwe innovaties en bedrijvigheid die kunnen inspelen op de gescheiden stromen. Deze specialisatie op stromen is ook cruciaal om de doelstellingen van het NPCE te behalen. Om deze kansen te benutten moet er eerst meer ketenregie ontstaan.

## Nieuwe ketens

Naast de bestaande ketens moet er ook ruimte zijn voor nieuwe ketens en bedrijvigheid om zich te ontwikkelen. Dit zal de innovatiekracht van de regio versterken en kan de strategische (grondstoffen)autonomie verbeteren.

## Decommissioning wind (toekomstgericht)

HCSS (2025) heeft wind als een van de belangrijkste ketens met kritieke grondstoffen in het NZKG geïdentificeerd. De komende decennia worden in Europa voor het eerst grootschalig offshore windparken ontmanteld. Dat brengt logistieke en economische uitdagingen met zich mee, maar ook kansen. Er zullen grote volumes aan waardevolle materialen en kritieke grondstoffen vrijkomen. In het onderzoek The Bridge of Europe (2026) heeft Echt een blauwdruk gemaakt van de keten van ontmanteling van windmolens en deze getoetst aan het huidige ecosysteem van het NZKG. De conclusie is dat dit goed aansluit bij de huidige waardeketens (staal/schroot en bouw en sloop), de ambities op energietransitie en het belang van havengebonden activiteiten in de regio.

## Zonnepanelen/E-waste/Datacenters

Daarnaast heeft HCSS zonnepanelen, e-waste en datacenters benoemd als potentieel interessante stromen wat betreft kritieke grondstoffen in het NZKG. In Noord-Holland zijn meer dan 80 datacenters gevestigd, een aanzienlijk deel van de e-waste komt nog in restafval terecht en zonnepanelen zullen op termijn massaal einde levensduur bereiken en daarmee als grote stroom vrijkomen. Deze stromen zijn momenteel minder geconcretiseerd, maar bieden dus wel kansen voor het gebied. Voor zonnepanelen is door de MRA een handleiding opgesteld (2026), ook de verdere uitwerking hiervan wordt opgevolgd door de MRA. De koppeling met de industrie in het NZKG wordt hierbij geborgd.

## Aanbevelingen

Om goede opvolging en invulling te geven aan de circulaire grondstoffenstrategie NZKG is borging cruciaal. De uitwerking van dit vervolgproces zal onderdeel zijn van het Uitvoeringsprogramma Verduurzaming Industrie. Daarbij volgen er een aantal aanbevelingen uit de onderzoeken.

### 1. Ketensamenwerking

Het Programmabureau NZKG kan circulair grondstoffengebruik stimuleren door ketensamenwerking te faciliteren binnen het NZKG. Om de doelstellingen van het NPCE te behalen is het cruciaal om de kansen in de volledige keten te beschouwen. Momenteel is vaak de aanname dat marktwerking dit zal realiseren, maar zonder de juiste marktprikkels en wet- en regelgeving blijft er veel circulair potentieel onbenut. Zowel bedrijven als afvalverwerkers hebben duidelijk aangegeven veel kansen te zien. Ketenregie kan ook op regionaal niveau sterk bijdragen aan het faciliteren en benutten van deze kansen. In deze circulaire grondstoffenstrategie leggen we een basis voor het aangaan van ketensamenwerking op de stromen waar het NZKG al groot in is of waar veel potentie ligt om goed aan te sluiten op de bestaande stromen. Het doel is dan ook focus op het verder circulair krijgen van bestaande waardeketens. Waarbij nog meer de nadruk komt te liggen op het beter benutten van regionale grondstoffen.

## 2. Inzicht en doelstellingen per waardeketens

Dit onderzoek biedt een goed eerste inzicht van hoe de waardeketens in elkaar zitten en waar de kansen liggen. Om de NPCE-doelstellingen als regio te kunnen behalen is het echter cruciaal dat we verder concretiseren hoe we dat in de verschillende waardeketens gaan realiseren en welke doelstellingen we daarvoor stellen.

## 3. Experimenteerruimte en nieuwe bedrijvigheid

Bied in het NZKG meer experimenteerruimte, zodat start-ups en scale-ups zich beter kunnen vestigen en geef prioriteit aan partijen die bijdragen aan het verder circulair maken van de prioritaire waardeketens. Sluit hierbij ook maximaal aan bij de bestaande initiatieven en de triple helix. Geef een vervolg aan de Product start en scale up incubator en ondersteun circulaire bedrijven bij het inzichtelijk maken en verkrijgen van subsidie en financiering.

## 4. Vergunningenloods

Zorg dat de vergunningenloods zich ook focust op circulaire bedrijvigheid en mee kan denken over barrières in wet- en regelgeving en vergunningverlening voor het behalen van de circulaire doelstellingen en hierover het gesprek aangaat met de omgevingsdiensten.

## 5. Ketenaanjager of werkgroepen per waardeketen

Stel per waardeketen een ketenjager en werkgroep op. Hierin wil je meer inzicht krijgen in de kansen in de gehele keten en het bijbehorend handelingsperspectief. Hier kunnen doelstellingen en een actieagenda voor worden opgesteld, die periodiek worden gemonitord.

## 6. (Milieu)ruimte

Werk de ruimteclaim voor het faciliteren van de waardeketens verder uit en borg dit in de actualisatie van het Ontwikkelperspectief NZKG. Het is belangrijk dat hierbij ook rekening gehouden wordt met de logistiek van deze waardeketens (denk aan op- en overslag en inzamelingslocaties). Onderzoek de mogelijkheden om voorwaarden voor de circulaire doelstellingen te borgen in de erfpachtcontracten.

## 7. Aansluiten en integreren met huidige (beleids)initiatieven

Relevante trajecten op circulariteit in het NZKG zijn bijvoorbeeld de trajecten vanuit de MRA: circulair inkoopbeleid, houtbouwconvenant en secundaire bouwstoffendeal. Dit zijn initiatieven die partijen helpen bij de concretisering van circulaire doelstellingen. Ook zet de MRA in op lobby en het verder in kaart brengen van kritieke grondstoffen in de MRA. Veel van de randvoorwaarden voor een circulaire economie zijn niet op te lossen binnen het NZKG, waardoor lobby op (inter)nationaal niveau van belang is. Tot slot lopen er vanuit het Rijk meerdere trajecten, zoals de routekaart kritieke grondstoffen en het ruimtelijk economisch perspectief.

## 8. Zet het NZKG neer als belangrijke speler in de nationale en Europese circulaire transitie.

- a. Vraag om meer regie vanuit het Rijk en/of de EU voor het aanwijzen van locaties in Nederland of Europa voor bepaalde waardeketens; bijv een hoogwaardige windmolen ontmantelingshub en productie en terugwinning van kritieke grondstoffen.
- b. Stimuleer en borg een afzetmarkt voor secundaire grondstoffen
- c. Leg meer verantwoordelijkheid en financiële prikkels bij consumenten (belastingen) en producenten (UPV's) en stuur op grondstoffenreductie, levensduurverlenging en standaardisatie. Maar ook het voorkomen van zeer zorgwekkend en milieubelastende stoffen in de waardeketens en recyclebaarheid van producten.
- d. Meer afstemming over wet- en regelgeving als sturingsmechanisme voor circulair:, duidelijkheid over afvalfase, duidelijke spelregels inzetten rest en afvalstromen, meer verplichtingen en monitoring op grondstoffenverbruik (bijv. in maatwerkafspraken of -emjv).
- e. Zet in op het aantrekken van investeringen (ook vanuit waardeketengedachte), denk hierbij aan Europese investeringsbank, regiofondsen of innovatiefondsen (Horizon).

# Colofon

## Auteurs:

Jona de Kruif            Programmabureau NZKG

Jennifer Bouman       Programmabureau NZKG

## Tot stand gekomen in samenwerking met partners:

Provincie Noord-Holland

Ministerie KGG

Metropoolregio Amsterdam

Gemeente Amsterdam

Gemeente Zaanstad

Gemeente Beverwijk

Gemeente Velsen

Omgevingsdienst NZKG

Port of Amsterdam

Tata Steel Nederland

AEB Amsterdam

## Literatuurlijst

Bakker, C., den Hollander, M., van Hinte, E., & Zijlstra, Y. (2019). *Products that last: Product design for circular business models*. BIS Publishers.

CE Delft. (2026). *Grondstofverbruik in het NZKG. Handvatten voor een effectieve grondstoffenstrategie*.

CE Delft & STEC Group. (2025). *Ruimte voor circulaire economie op bedrijventerreinen*.

Consumentenbond. (2026). Nieuwe wet biedt reparatiekansen, Nederland te laat. <https://www.consumentenbond.nl/acties-claims/nieuws/2026/recht-op-reparatie-komt-later>

Draghi, M. (2024). *The Future of European Competitiveness—A Competitiveness Strategy for Europe*.

Ecorys. (2023). *Transitie naar een circulaire economie in het Noordzeekanaalgebied. Circulair handelingsperspectief voor de ruimtelijke inrichting van het NZKG in het kader van de NOVEX*.

EEA. (2026). *Assessing the climate mitigation potential of circular economy*.

Echt. (2026). *Bridge of Europe: Blauwdruk*.

Echt. (2026). *Bridge of Europe in NZKG. Gap analyse naar de blauwdruk voor een circulariteitshub voor windturbines*.

Gemeente Amsterdam. (2020). *Amsterdam Circulair 2020-2025 Strategie*.

Gemeente Amsterdam. (2023). *Uitvoeringsagenda Circulair 2023-2026*.

Gemeente Amsterdam. (2026). *Amsterdam maakt ruimte voor de circulaire economie. Een verkenning naar ruimtelijke ontwerpprincipes*.

Gemeente Amsterdam. (2026). *Naar een schone, circulaire en economisch veerkrachtige industrie in 2050. Ambitiedocument over de toekomst van de industrie*.

Gemeente Beverwijk. (2017). *Grondstoffenplan 2017-2021. 'Ons afval heeft waarde'. Samen halen we eruit wat er in zit*.

Gemeente Beverwijk. (2021). *Milieubeleidsplan Beverwijk 2021-2025. Verbeteren van de kwaliteit van de leefomgeving*.

Gemeente Beverwijk. (2021). *Programma Duurzaamheid*.

Gemeente Haarlemmermeer. (2015). *Haarlemmermeer Duurzaam 2015-2018*.

Gemeente Haarlemmermeer. (2024). *Economische koers Haarlemmermeer: 'Van grijs groeien naar groen ontwikkelen'*.

Gemeente Haarlemmermeer. (2025). *Programmabegroting 2025-2028, Beleidsdoel B: Het sturen van afvalstromen naar maximaal hergebruik*.

Gemeente Heemskerk. (2020). *Milieubeleidsplan Gemeente Heemskerk 2020-2023*.

Gemeente Heemskerk. (2024). *Grondstoffenplan Heemskerk 2024-2030*.

Gemeente Velsen. (2015). *Milieubeleidsplan 2015-2021*.

Gemeente Velsen. (2021). *Visie op Velsen 2050 Duurzaam Verbonden*.

Gemeente Zaanstad. (2022). *Zaans Klimaatakkoord: Op weg naar een duurzaam Zaanstad*.

Greenbiz IJmond. (2025). *Meerjarenplan 2025-2028*.

Haffmans, S., van Gelder, M., van Hinte, E., & Zijlstra, Y. (2018). *Products that flow: Circular business models and design strategies for fast-moving consumer goods*. BIS Publishers.

HCSS. (2025). *Kritieke grondstoffen in Noord-Holland en Flevoland. Op weg naar veerkrachtige toeleveringsketens*.

IPR Normag. (2023). *Onderzoek knelpunten storten en verbranden. Met focus op de stromen bouw, textiel, kunststoffen, biomassa en voedsel*. Provincie Noord-Holland.

IPR Normag. (2026). *Onderzoek naar afvalstromen en verwerkers in het Noordzeekanaalgebied*. Provincie Noord-Holland.

JTF. (2022). *IJmond Circulair Projectplan 2022*.

Ministerie EZK. (2026). *Ontwerpend onderzoek: Schaarse ruimte in energie-intensieve industrieclusters*.

MRA. (2018). *Grondstoffenatlas MRA*.

MRA. (2018). *Intentieverklaring Circulaire Inkoop*.

MRA. (201). *Roadmap Circulair Inkopen en Opdrachtgeverschap*.

MRA. (2021). *Programma Circulaire Economie (2021-2026)*.

MRA. (2025). *Meerjaren Uitvoeringsprogramma van de MRA Agenda 2025-2028*.

MRA. (2025). *Bedrijventerreinenstrategie*.

MRA. (2026). *Handreiking Circulaire Zonnestroomsystemen*.

Omgevingsdienst IJmond. (2019). *IJMOND CIRCULAIR. Regionale Visie en Uitvoeringsprogramma*.

Omgevingsdienst IJmond. (2023). *EINDRAPPORTAGE. Upcycle your Waste*.

Omgevingsdienst IJmond. (2024). *Circulair Volwassenheid van de IJmond regio*.

Omgevingsdienst NZKG. (2022). *Programmaplan 2022-2026*.

PBL. (2023). *RUIMTE VOOR CIRCULAIRE ECONOMIE: Verkenning van de ruimtelijke voorwaarden voor een circulaire economie*.

PBL. (2025). *Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER)*.

Port of Amsterdam. (2021). *Het voortouw nemen. Duurzaam versnellen in de Amsterdamse haven. Strategie 2021-2025*.

Port of Amsterdam. (2022). *De circulaire haven - op naar 2030. Position paper Netwerk Circulair*.

Port of Amsterdam. (2024). *Opmaat naar een groenere haven: Jaarverslag 2024*.

Port of Amsterdam. (2024). *Visie 2040: Green Port Amsterdam*.

Port of Amsterdam. (2025). *Op koers naar een toekomstbestendig havencomplex. Strategisch plan 2025-2028*.

Provincie Noord-Holland. (2017). *Ontwikkelperspectief circulaire economie. We maken het rond.*

Provincie Noord-Holland. (2021). *Actieagenda Circulaire Economie 2021-2025.*

Provincie Noord-Holland. (2024). *Uitvoeringsagenda duurzame en circulaire economie 2025-2028.*

Rijksoverheid. (2017). *Nationaal Grondstoffenakkoord.*

Rijksoverheid. (2022). *Nationale Grondstoffenstrategie.*

Rijksoverheid. (2023). *Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030.*

Rijksoverheid. (2025). *Nationaal Programma Circulaire Economie 2025.*

Rijksoverheid. (2026). *Aan de slag. Bouwen aan een beter Nederland. Coalitieakkoord 2026-2030.* D66, VVD en CDA.

Rijksoverheid. (2026). *Ontwerpend onderzoek 'schaarse ruimte in energie-intensieve haven- en industrieclusters' naar een Nationaal Ruimtelijke Economische Strategie.* Den Haag.

Rijksoverheid. (2026). *Routekaart Kritieke Materialen.*

SER. (2022). *Evenwichtig sturen op de grondstoffentransitie en de energietransitie voor brede welvaart.*

Stec Group. (2025). *Nationale prognose ruimtebehoefte industrieclusters. Aanzet voor gezamenlijke handelingsperspectieven gericht op voldoende ruimte voor verduurzaming.* Rijksoverheid.

WKR. (2026). *Circulair versterkt. Duurzaam materiaalgebruik voor een klimaatneutrale samenleving.*

Bijlagen:

**Bijlage 1: Beleidsanalyse visie circulaire economie NZKG**

## 2. Visie Circulaire Economie

| Gemeente Amsterdam                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Gemeente Zaanstad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Gemeente Beverwijk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Gemeente Velsen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Gemeente Heemskerk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Gemeente Haarlemmermeer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>In een volledig circulaire economie worden materialen en producten nagenoeg oneindig gebruikt en hergebruikt. Hernieuwbare grondstoffen, zoals hout of vlas, spelen een grote rol. Hiermee voorkomen we afval en vervuiling. In een circulaire economie leven we binnen planetaire grenzen, met oog voor een sociaal fundament. We zijn dan niet langer afhankelijk van nieuwe, niet-herwinbare grondstoffen, zoals olie en gas, die kunnen opraken of afkomstig zijn uit geopolitiek instabiele regio's. (UA2023-2026)</p> <p>Amsterdam wil een bloeiende en rechtvaardige stad zijn. In deze stad willen we voor iedereen een goed leven garanderen binnen de natuurlijke grenzen van de aarde. Een stad waarin de welvaart en het welzijn van iedereen centraal staan. In 2050 willen we daarom een volledig circulaire stad zijn. Dat is goed voor de economie, voor de natuur én voor de Amsterdammers. (Strategie 2020-2025)</p> | <p>Grondstoffen en materialen behouden hun waarde en worden zo veel mogelijk hergebruikt. Er wordt gebruik gemaakt van hernieuwbare grondstoffen en energiebronnen. Afval en vervuiling wordt voorkomen. Zo putten we de bronnen van de aarde niet uit en houden we rekening met de behoeften van toekomstige generaties. Dit draagt ook drastisch bij aan de reductie van de uitstoot van CO2. (Zaans Klimaatakkoord)</p> | <p>In een circulaire economie worden eindige grondstofvoorraden niet uitgeput, omdat reststoffen volledig opnieuw worden ingezet in het systeem. Het gaat om het gebruik van 'biobased' grondstoffen (geen eindige voorraad, maar duurzaam te produceren), maar ook om het voorkomen van transport (lokale productie) en het verschonen van de hele keten (inclusief transport). Doel is om het verlengen van de levensduur van producten (inclusief gebouwen, infrastructuur etc.) en om het inzetten van materialen die gedemonteerd en hergebruikt kunnen worden als het product aan het eind van de levenscyclus is. (Programma duurzaamheid 2022-2027)</p> | <p>Stel je voor dat... mens en natuur in 2050 op gelijke voet staan. Dat de aarde niet wordt uitgeput en het milieu niet wordt aangetast. Dat Nederland volledig CO2-neutraal* is. Dat er geen uitstoot meer is die het klimaat bedreigt. We produceren zonder afval en hebben onze ecologische voetafdruk verkleind (Visie Velsen 2050).</p> <p>We willen toe naar een circulaire economie: er is geen afval meer. Als er al afval is, is dat altijd weer een grondstof. Dit vanwege (toekomstige) schaarste van grondstoffen en om de ecologische voetafdruk van ketens en bedrijven te verkleinen (Visie Velsen 2050).</p> | <p><b>Geen afval maar grondstoffen:</b> Afval bestaat niet meer in Heemskerk. In 2030 zijn wij voor bijna de helft geslaagd hierin. Door gezamenlijke inspanning van gemeente, bedrijven en inwoners worden alle afgedankte grondstoffen volledig gescheiden ingezameld en hergebruikt of gerecycled. Het begrip circulaire economie heeft daarmee inhoud gekregen. Zwerfafval komt niet meer voor, nu alle inwoners beseffen wat daarvan de gevolgen zijn voor het natuurlijk systeem (Milieubeleidsplan 2020-2023).</p> <p>De circulaire economie is een economisch systeem dat bedoeld is om herbruikbaarheid van producten en grondstoffen te maximaliseren en waarde vernietiging te minimaliseren (Milieubeleidsplan 2020-2023).</p> <p>Bij 'circulaire economie' wordt uitgegaan van twee materialenkringlopen; een biologische kringloop waarbij reststoffen na hun levensduur terugvloeien in de natuur, en een technische kringloop die er op is gericht dat afgedankte producten opnieuw worden gebruikt, met een hoge, liefst vergelijkbare kwaliteit. In een circulaire economie worden er dus nog maar weinig nieuwe grondstoffen gewonnen en bestaat restafval nauwelijks meer (Milieubeleidsplan 2020-2023).</p> | <p>We stimuleren circulaire bouw, bedrijfsvoering en bedrijfsprocessen. We willen in Haarlemmermeer onderdeel zijn van een duurzame economie waarin grondstoffen worden hergebruikt. Het Rijk heeft de doelstelling om in 2050 de economie alleen nog te laten draaien op hernieuwbare grondstoffen. Als gemeente jagen we dit aan en geven we het goede voorbeeld, bijvoorbeeld door circulair in te kopen. We zetten in op circulaire nieuwbouw, renovatie en stimuleren bedrijven om stappen te zetten richting circulaire bedrijfsvoering en -processen. In gesprekken met ondernemers en brancheorganisaties willen we meer invulling geven aan hoe bedrijven meer circulair kunnen worden. [...] Met de markt werken aan meer (focus op) duurzame en circulaire bedrijfsactiviteiten, die zich hoger op de R-ladder bevinden en dit soort bedrijvigheid aantrekken door de juiste vestigingsrandvoorwaarden te creëren. Bij een circulaire economie horen ook nieuwe businessmodellen die waarde hechten aan de lange levensduur van grondstoffen, zoals gebruik in plaats van bezit." (Economische Koers Haarlemmermeer, 2024)</p> |

| 2. Visie Circulaire Economie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NPCE/rijk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Provincie Noord-Holland                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Port of Amsterdam                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | MRA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Zeehaven IJmuiden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tata Steel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Nederland wil in 2050 volledig circulair zijn. De milieueffecten van grondstoffengebruik in een circulaire economie, dus van alle Nederlandse productie en consumptie, vallen dan binnen de 'planetaire' grenzen (NPCE).</p> <p>In een circulaire economie zijn vrijwel alleen herbruikbare primaire en secundaire grondstoffen en duurzame biograndstoffen in omloop. En meer algemeen beschikbare grondstoffen met een lagere milieudruk, zoals kalium, calcium en natrium. Nagenoeg alles wat mensen afdanken wordt opnieuw gebruikt – er is dus bijna geen afval meer dat moet worden verbrand of gestort. De economie is hiermee niet meer afhankelijk van de winning of import van primaire grondstoffen, maar van het <del>waardebehoud</del> van grondstoffen en ecosysteemdiensten. Doordat in een circulaire economie alle grondstoffen opnieuw gebruikt of hoogwaardig gerecycled worden, is er veel minder energie en water nodig voor het winnen van nieuwe grondstoffen. Materialen en producten maken op basis van recycling vergt meestal minder energie dan produceren met primaire grondstoffen (NPCE).</p> | <p>We hebben als provincie de verantwoordelijkheid om Noord-Holland te ontwikkelen richting een toekomstbestendige economie. We willen een economie die bijdraagt aan de brede welvaart. Onze missie is: we versterken een brede welvaart door te focussen op het versnellen van de transitie naar een duurzame en circulaire economie (Uitvoeringsagenda CE 2025-2028)</p> <p>In een circulaire economie worden zo min mogelijk grondstoffen verspild. Het gebruik van primaire grondstoffen wordt tot een minimum beperkt en grondstoffen, producten en materialen worden op een hoogwaardige manier in de keten behouden. Grondstoffen komen zoveel mogelijk van natuurlijke en hernieuwbare bronnen en het ontstaan van afval en schadelijke emissies wordt beperkt. De R-ladder omschrijft de verschillende strategieën die toegepast kunnen worden om het gebruik van grondstoffen te verminderen (Actieagenda 2021-2025).</p> | <p>In 2040 kent de Amsterdamse haven een geïntegreerd energiesysteem dat grotendeels draait op hernieuwbare energiebronnen en decentrale uitkoppeling van onder andere afval- en grondstoffen. Hierdoor zijn we goed op weg naar een <del>klimaatneutrale</del> en circulaire havenregio in 2050 (Visie 2040).</p> <p>De bedrijvigheid in de Amsterdamse haven is per 2040 verrijkt met circulaire industrieën, die (bouw)afval- en reststromen uit de metropoolregio en breder, vanuit Nederland en Europa, omwerken tot nieuwe grondstoffen en materialen (Visie 2040).</p> <p>In 2040 hebben we in de Amsterdamse haven daarnaast een substantieel aantal <del>havengebonden</del> circulaire industrieën aangetrokken die gerelateerd zijn aan de productie van hernieuwbare energie en levensmiddelen. Er vinden innovatieve circulaire activiteiten plaats met een sterke afhankelijkheid van de zeehavenlogistiek (Visie 2040).</p> | <p>In een circulaire economie is sprake van het behoud van grondstoffen voor toekomstig gebruik, het langdurig (her)gebruik van materialen blijvend binnen de ecologische veerkracht van de aarde. De SER ziet een circulaire economie als een economie die binnen ecologische randvoorwaarden efficiënt en maatschappelijk verantwoord omgaat met producten, materialen en hulpbronnen, zodat ook toekomstige generaties toegang tot materiële welvaart behouden. Om dit te doen wordt het volume aan primaire grondstoffen verminderd, kringlopen gesloten en niet milieubelastende materialen te allen tijde zo hoogwaardig mogelijk hergebruikt. In het voorzien in behoeftes wordt er dus altijd gezocht naar oplossingen die de beschikbaarheid en waarde van grondstoffen binnen een systeem en over de gehele levensloop kunnen behouden: van ontwerp tot recycling of herwinning (Programma CE 2021-2026).</p> | <p>De missie van Zeehaven IJmuiden N.V. is het ontwikkelen van het havengebied en de visafslag in IJmuiden met passende faciliteiten en een toekomstbestendige infrastructuur om daarmee havenbedrijven in staat te stellen waarde te creëren voor de lange termijn (website Zeehaven IJmuiden).</p> <p>De focus van de onderneming is gericht op het faciliteren van verduurzaming om met de aanwezige haven- en kade-infrastructuur een impuls te geven aan de verschillende transities die plaatsvinden. De faciliteiten dragen bij aan het realiseren van hernieuwbare energie op de Noordzee en het vergroten van de energie onafhankelijkheid van Nederland. Hiermee faciliteren we havenbedrijven om succesvol te ondernemen, waarde te creëren en bij te dragen aan duurzame groei voor de langere termijn (Jaarverslag 2024).</p> | <p>Staal is het ultieme circulaire materiaal. We kunnen het oneindig hergebruiken en recycleren. Van afgedankte koelkast naar elektrische auto tot brug.</p> <p>Om hoogwaardig staal te maken zijn veel grondstoffen nodig, zoals kolen, sinters en pellets. Hoe meer staal we recycleren, des te duurzamer wordt ons productieproces. Met zo min mogelijk uitstoot. Dat is onze ambitie.</p> <p>Door meer te recycleren, hoeven we minder staal te maken en hebben we dus ook minder kolen en erts nodig. En daarmee maken we ons staal niet alleen circulair, maar ook schoner.</p> |

## Bijlage 2: Nadere toelichting Sectoren uit de CE delft studie:

**Staal:** De staalsector omvat het bedrijf Tata Steel IJmuiden (hierna: Tata Steel). De typische productiecapaciteit van Tata Steel is ruim 7 miljoen ton per jaar (Tata Steel, 2026a). Tata Steel produceert staal van verschillende breedtes, diktes en kwaliteit, die mogelijk nog verzinkt of vertint worden. Het staal van Tata Steel wordt breed ingezet bij automotive, verpakkingen, meubels of hightech-industrie. De hoofdgrondstoffen voor staal zijn vrijwel volledig abiotische en primair, en omvatten vooral ijzererts, steenkolen, aardgas en kalk-steen. Daarnaast wordt ijzerschroot ingezet als abiotische secundair materiaal.

**Mineralen:** De mineralogische industrie in het NZKG omvat een breed scala aan bedrijven die minerale grondstoffen gebruiken en afleveren. Onder mineralen valt in deze analyse: grind, steenslag, zand, talk, magnesiet, bentoniet (klei) en bariet (bariumsulfaat), meststoffen en verwerking van hoogovenslakken tot producten, waaronder cement. Veel bedrijven in deze sector opereren lokaal. Ze leveren lokaal in het gebied aan andere sectoren, zoals grind en steenslag aan asfalt en beton. Ook krijgen deze bedrijven lokaal hun secundaire grondstoffen (hoogovenslakken) van de staalindustrie. Echter zijn de meeste grondstoffen primair.

**Food:** De foodindustrie binnen het NZKG is divers. Een groot deel van de bedrijven uit het gebied wordt vertegenwoordigd door Zaan Food Makers, het industriële voedingscluster van de Zaanstreek. In het gebied vinden verwerkingsactiviteiten plaats rondom eetbare oliën door verwerking van olierijke gewassen, zoals soja, palm, raapzaad en zonne-bloemzaden. Verder is het NZKG een van de grootste cacaoverwerkers van Europa. Daarnaast vinden er veel andere verwerkingen plaats tot consumentenproducten, zoals vleesverwerking, koffie, rijst, mayonaise, koekjes, fruitsap en zetmeel. De meeste grondstoffen zijn primaire biotische grondstoffen. Een klein deel abiotische grondstoffen worden gebruikt voor zuiveringsprocessen en verpakkingsmateriaal, zoals plastics en aluminium.

**Asfalt:** In het NZKG staan vier asfaltcentrales: ANA1, ANA2, ARA en APA. In totaal wordt 1,3 miljoen ton aan asfalt geproduceerd in het NZKG. De grondstoffen voor asfaltproductie zijn grind (steenslag), zand, bitumen, asfaltgranulaat en een kleine hoeveelheid aan vul-stoffen. Asfaltcentrales kunnen meerdere recepten draaien, zoals onderlagen, ZOAB of AC Surf. Deze recepten variëren op basis van de wens van de opdrachtgever en kunnen deels bestaan uit asfaltgranulaat.

**Beton:** In het NZKG zitten verschillende bedrijven op meerdere locaties die betonmortel en betonproducten produceren. Beton kan worden ingedeeld op de wijze waarop het wordt geproduceerd en verwerkt. Betonmortel: waarbij beton als vloeibaar mortel op de bouwplaats in een bekisting wordt gestort. Deze vloeibare mortel wordt direct vanuit de betoncentrale met een betonmixer naar de bouwplaats vervoerd. Prefab-betonelementen: waarbij beton als elementen in een fabriek geproduceerd, en na verharding naar een bouwplaats worden getransporteerd. De hoofdgrondstoffen voor betonmortel zijn zand, grind, water en een binder (vrijwel altijd cement). Daarnaast is staal nodig voor gewapend beton. Met name het vervangen van cement biedt veel klimaatwinst (EC, 2021). Er zijn reeds maatregelen genomen om de betonsector te verduurzamen. In 2018 is het betonakkoord getekend (zie Tekstkader 10).

**Biobased:** Onder de biobased-industrie vallen bedrijven die voornamelijk (secundaire) biotische grondstoffen gebruiken. Binnen deze sector valt de productie van biodiesel,

papier, meststoffen en chemicaliën, zoals biobrandstoffen, vetzuren, meststoffen, potgrond en vloeren geproduceerd.

**Chemie:** De chemie in NZKG is relatief klein, met een totale output van 1,09 miljoen ton producten. Er is geen grote fossiele chemie aanwezig in het NZKG, zoals een kraker. Er worden wel katalysatoren gemaakt, verf en coatings, esters, vaseline en andere petroleumproducten en actief kool. De grondstoffen zijn primair en abiotisch.

Bijlage 3: Verdiepende Tabel van de onderliggende aannames van verschuiving van grondstoffen stromen naar 2035

| Sectoren  | Grondstofstroom categorie | Grondstofvolume verandering t.o.v. huidige situatie (%) | Aannames voor circulaire potentie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|---------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Staal     | Abiotisch primair         | -22%                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inzet van extern schroot neemt toe van 14% naar 21,5%</li> <li>Fase 1 van het groenstaalplan van Tata Steel: <ul style="list-style-type: none"> <li>Steenkool: 47 PJ per jaar</li> <li>Aardgas: 23,5 PJ per jaar (0,62 Mt/jaar<sup>6</sup>)</li> <li>Groengas: 23,5 PJ per jaar (0,62 Mt/jaar)</li> </ul> </li> </ul> |
|           | Abiotisch secundair       | +68%                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|           | Biotisch primair          | +100%                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Mineralen | Abiotisch primair         | -6%                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verdubbeling gebruik rioolslib</li> <li>Afname slakverwerking (-50%)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                       |
|           | Abiotisch secundair       | -50%                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|           | Biotisch secundair        | +100%                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Food      | Abiotisch primair         | -14%                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inzet van reststromen voor menselijke voedseltoepassingen</li> <li>Inzet van reststromen voor materialen</li> <li>Bleekarde recycling (99%)</li> </ul>                                                                                                                                                                |
|           | Biotisch primair          | 0%                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Asfalt    | Abiotisch primair         | -26%                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inzet van asfaltgranulaat van 50 naar 65%</li> <li>Overgang op biobased bitumen (50%)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                      |
|           | Abiotisch secundair       | +31%                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|           | Biotisch primair          | +100%                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Beton     | Abiotisch primair         | -9%                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inzet van betongranulaat van 14 naar 25%</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|           | Abiotisch secundair       | +44%                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Biobased  | Abiotisch primair         | -50%                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Groei van biobasedindustrie (+10%)</li> <li>Biomethanol als vervanging van methanol</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        |
|           | Biotisch primair          | +40%                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|           | Biotisch secundair        | +10%                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Chemie    | Abiotisch primair         | -3%                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Toename circulaire grondstoffen (biobased/secundair) +25%</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  |
|           | Biotisch primair          | +11%                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|           | Abiotisch secundair       | +25%                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Bijlage 4: Randvoorwaarden per grondstoffenstroom

| Sector    | Randvoorwaarden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Staal     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschikbaarheid van schroot</li> <li>- Kwaliteit van schroot</li> <li>- Regelgeving rond gebruik van staalslakken en reststromen met ZZS</li> <li>- Afzetmarkt voor nieuwe circulaire producten en groen staal</li> <li>- Fysieke ruimte voor inzameling en sortering</li> </ul>                                                                                                            |
| Mineralen | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transportkosten en logistiek voor zware stromen</li> <li>- Nabijheid van watertransport</li> <li>- EU-regelgeving en documentatie-eisen rond inzet van afvalstoffen</li> <li>- Technologische ontwikkeling grondstofstromen (fines)</li> </ul>                                                                                                                                              |
| Food      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voedselveiligheidsnormen voor nieuwe voedselproducten (EFSA)</li> <li>- Economische haalbaarheid (diervoer vaak goedkoper)</li> <li>- Consumentenacceptatie van nieuwe producten</li> <li>- Samenwerking tussen sectoren voor nieuwe toepassingen</li> <li>- Stabiliteit van reststromen (kwaliteit en volumes)</li> </ul>                                                                  |
| Asfalt    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuiverheid van asfaltstromen</li> <li>- Ruimte voor inzameling, opslag en verwerking</li> <li>- Transportafstand van materiaalstromen</li> <li>- Marktacceptatie asfalt met veel granulaat</li> <li>- MKI en aanbestedingscriteria als beleidsinstrument om ook bovenwettelijke innovaties te stimuleren</li> <li>- Technologische ontwikkeling, zoals alternatieve bindmiddelen</li> </ul> |
| Beton     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selectief slopen voor zuiver betonpuin (urban mine)</li> <li>- Ruimte voor opslag en verwerking</li> <li>- Beperkende normen</li> <li>- Vraag vanuit aanbestedingen naar gerecycled materiaal (NEN-8005, CUR 127 en EN 197)</li> <li>- Beschikbaarheid van betonpuin</li> <li>- Technologische ontwikkeling grondstofstromen (fines)</li> </ul>                                             |
| Biobased  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Complexe regelgeving voor bio-grondstoffen</li> <li>- Gebrek aan investeringen en financiering</li> <li>- Concurrentie met goedkope fossiele grondstoffen</li> <li>- Beschikbaarheid van duurzame biomassa</li> <li>- Concurrentie tussen toepassingen van biomassa (energie, materialen, voedsel)</li> </ul>                                                                               |
| Chemie    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strikte EU-regelgeving rond afval en alternatieve grondstoffen</li> <li>- Economische haalbaarheid (prijsgevoelige sector)</li> <li>- Hoge zuiverheidseisen voor chemische toepassingen</li> <li>- Beschikbaarheid van kritische grondstoffen en geopolitieke risico's</li> </ul>                                                                                                           |

## Bijlage 5: Onderstaande Tabel geeft inzicht in de trends per afvalstroom.

Onderstaande tabel geeft toekomstige Trends vanuit IPR normag

| Afvalstromen         | Typemarkt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ontwikkeling naar 2030-2035                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ontwikkeling naar 2035-2045                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Restafval-verwerking | Europees — import van restafval speelt een bescheiden rol, binnen de Europese context is sprake van ondercapaciteit voor de verwerking van restafval, in Nederland is er sprake van overcapaciteit voor de Nederlandse markt. De keuzes van de verbrandingsinstallaties vinden plaats binnen deze context.                                                                                                                             | Afnemende binnenlandse reststroom door fiscale druk en verbeterde afvalscheiding, meer en verbeterde inzet op nascheiding, druk om de import van restafval te beperken; AVI's investeren in CO <sub>2</sub> -afvang of alternatieve technologieën; AEB en de andere installaties moeten keuzes maken tussen afschalen of omschakelen. | Restafvalstromen dalen substantieel; vergassing/pyrolyse en materiaalalterugwinning volwassen; verbranding blijft voor onvermijdelijke restfractie maar met CCS/CCU of als niche. Ook binnen een circulaire economie zal verbranding van restafval een (waarschijnlijk bescheiden) rol blijven spelen.                            |
| Schroot              | Europees en globaal. De huidige werkwijze duidt op een sterke export van deze afvalstroom richting Azië. Tegelijkertijd is de Europese Unie bezig met een heroriëntering in het kader van kritieke grondstofstromen, waarbij er beleidsmatig gestuurd wordt om meer van deze afvalstroom binnen de EU te verwerken. De verwerking van het schroot en staal hangt sterk samen met de aanwezigheid van de metaalproductie in het gebied. | Toenemende vraag naar schroot door maakindustrie en EU-beleid. Zeker binnen de context van de gestegen vraag naar metaal vanuit de defensie-industrie. Verder worden investeringen verwacht (al dan niet gesubsidieerd vanuit de EU) in geavanceerde scheiding en terugwinning van kritieke grondstoffen.                             | Schroot blijft strategische grondstof binnen een circulaire economie. Er zijn weinig alternatieven beschikbaar voor staal en schroot. De inzet op de langere termijn zal gericht zijn op het verder optimaliseren van de recycling van schroot, vermindering van export en terugwinning van kritieke grondstoffen (urban mining). |
| Asfalt               | Regionaal/landelijk met enkele grote spelers binnen het NZKG (centrales en recyclingbedrijven). Aanvoer voor 87% van                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Verwachte consolidatie van de markt door minder, maar grotere centrales (schaalvergroting per locatie). Verder wordt verwacht dat de wet- en                                                                                                                                                                                          | Asfaltketen kan grotendeels circulair worden als standaarden en markt voor secundair asfaltgranulaat                                                                                                                                                                                                                              |

|                    |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | buiten het NZKG, meestal vanuit de Nederlandse markt. De verwachting is dat deze hoeveelheid stabiel blijft. Er is geen behoefte voor uitbreiding van de capaciteit.                                               | regelgeving steeds minder ruimte geeft voor het mengen van asfalt-grondstoffen. Overheden sturen het tempo van deze innovaties. Verder worden investeringen in emissiereductie en koude recyclingstechnieken verwacht, waardoor de negatieve milieu impact van de recycling vermindert. | volwassen zijn. De resterende uitdagingen omvatten emissiebeheersing en het waarborgen van voldoende arbeidsmarkt.                                                                                                                      |
| Bioafval           | Nationaal met regionale clusters (zoals binnen NZKG). Er is een sterke link met energie- en biobased-markten (denk aan biogas, HVO, SAF). Aanvoer van deze afvalstromen is deels regionaal, deels van buiten NZKG. | Toenemende vraag naar biograndstoffen (groengas, HVO, SAF). Verder neemt – bij gelijkblijvende capaciteit – de concurrentie toe om aanvoer van deze afvalstroom. Verder worden investeringen verwacht in de technieken vergisting en zuivering.                                         | Bioafval wordt integraal grondstof voor biobased chemicaliën en materialen; hoogwaardige inzet (materiaal vóór energie) volgens duurzaamheidskader; regionale hubs (haven) spelen rol in logistiek en export van bioproducten.          |
| Bouw en sloopafval | Regionale markt met sterke koppeling aan bouwactiviteit. Met name de logistiek en opslag is binnen het havengebied belangrijk.                                                                                     | Groei secundair aanbod (betongranulaat, hout), meer nascheiding en marktforming voor secundaire bouwstoffen. Er komen steeds meer pilots voor circulair ontwerp. Door de woningbouw blijft deze sector sterk in ontwikkeling.                                                           | Urban mining en materiaalpaspoorten maken hoogwaardige terugwinning schaalbaar. De bouwsector beweegt richting 50% circulair in 2030, maar door de verwachte terugloop in bouwactiviteiten neemt de hoeveelheid van deze materialen af. |
| Grond              | Regionale markt. De transport over lange afstand is door het sorotelijk gewicht erg ongunstig. De lokale reiniging en hergebruik staan daardoor centraal.                                                          | Verwachting dat door meer inzet van grondwassen er meer grond beschikbaar komt om de doelstellingen van de bouwopgave te kunnen ondersteunen. Er zit tegelijkertijd druk op de stortcapaciteit van afvalstromen die niet verwerkbaar zijn. Door de                                      | Technologische verbeteringen maken reiniging goedkoper. Grond wordt een verhandelbare secundaire bouwstof met strikte kwaliteitslabels.                                                                                                 |

|                     |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                                                                                                                                                                | opzet van grondbanken wordt de hoeveelheid te storten afval nog verder beperkt.                                                                                                                                                         |                                                                                                                                |
| Afvalwater (RWZI's) | Regionale markt met Europese afzetmogelijkheden voor slibproducten; RWZI's leveren water, biogas, struviet en andere grondstoffen voor de circulaire economie. | Opschaling fosfaatterugwinning en meer monoverbrandingscapaciteit nationaal voor zuiveringsslib. De RWZI's investeren in terugwinningstechnologieën en groen gas-opwerking om aan de stijgende complexiteit het hoofd te kunnen bieden. | RWZI's worden grondstoffenfabrieken: fosfaat, biobased chemicaliën en energie; regelgeving en markten bepalen tempo adaptatie. |