N7KG
noordzeekanaalgebied

CIRCULAIRE GRONDSTOFFENSTRATEGIE NOORDZEEKANAALGEBIED



CIRCULAIRE GRONDSTOFFENSTRATEGIE NOORDZEEKANAALGEBIED



LUCHTFOTO AEB AMSTERDAM | Foto: Wouter Zaalberg

COLOFON

Auteurs:

Jona de Kruif	Programmabureau NZKG
Jennifer Bouman	Programmabureau NZKG

Tot stand gekomen in samenwerking met partners:
Provincie Noord-Holland
Ministerie EZK/KGG
Metropoolregio Amsterdam
Gemeente Amsterdam
Gemeente Zaanstad
Gemeente Beverwijk
Gemeente Velsen
Omgevingsdienst NZKG
Port of Amsterdam
Tata Steel Nederland
AEB Amsterdam

INHOUD

VOORWOORD 6

LEESWIJZER 7

KAART CIRCULAIRE WAARDEKETENS NOORDZEEKANAALGEBIED 8

DEFINITIELIJST 10

MANAGEMENTSAMENVATTING 12

1.INLEIDING 14
Doelstelling en scope 17
Het Noordzeekanaalgebied als regio 17

2.CIRCULAIRE ECONOMIE IN HET NZKG 18
Waarom een transitie naar een circulaire economie? 18
Samenhang met de energietransitie 21
Beleidsanalyse circulair 22
Gezamenlijk beeld 26

3. INZICHT IN DE HUIDIGE SITUATIE NZKG 30
Sturen volgens de R-ladder 30
Grondstoffenbalans van de industrie in het NZKG 34
Overzicht van sectoren in het NZKG 37
Afvalbalans in het NZKG 37
Belangrijkste afvalstromen in het NZKG 38
Kritieke materialen in de regio 43
Toekomstige situatie en trends 48
Innovatie en bedrijvigheid 53

4. RANDVOORWAARDEN VOOR EEN CIRCULAIR NZKG 54
Ruimtelijke inpassing 56
Business cases en financiering 61
Wet- en regelgeving en vergunningverlening 65

5. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN 68
Waardeketens in het NZKG 68
Aanbevelingen 72

LITERATUURLIJST 72

BIJLAGEN 76

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, als één van de zes industrieclusters van nationaal belang, een belangrijke rol in grondstoffentransitie. In het NZKG bevinden zich veel industriële bedrijven 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 grondstofonafhankelijkheid 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? Dit document legt de basis voor meer ketenregie op circulaire doelstellingen in het NZKG. De Circulaire Grondstoffenstrategie NZKG is op 2 september 2026 vastgesteld in de Bestuurscommissie Verduurzaming Industrie/Energietransitie NZKG.

WINDTURBINES IN DE AMSTERDAMSE HAVEN | Foto: Port of Amsterdam



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 NZKG.

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.

In 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 gedaan voor het vervolgproces.

OVERSLAG BIJ GRANIET IMPORT BENELUX BV | Foto: Programmabureau NZKG



Bekijk de uitgebreide tekstuele beschrijving van de kaart

CIRCULAIRE WAARDEKETENS NOORDZEEKANAALGEBIED

POSITIE VAN NZKG IN NEDERLAND

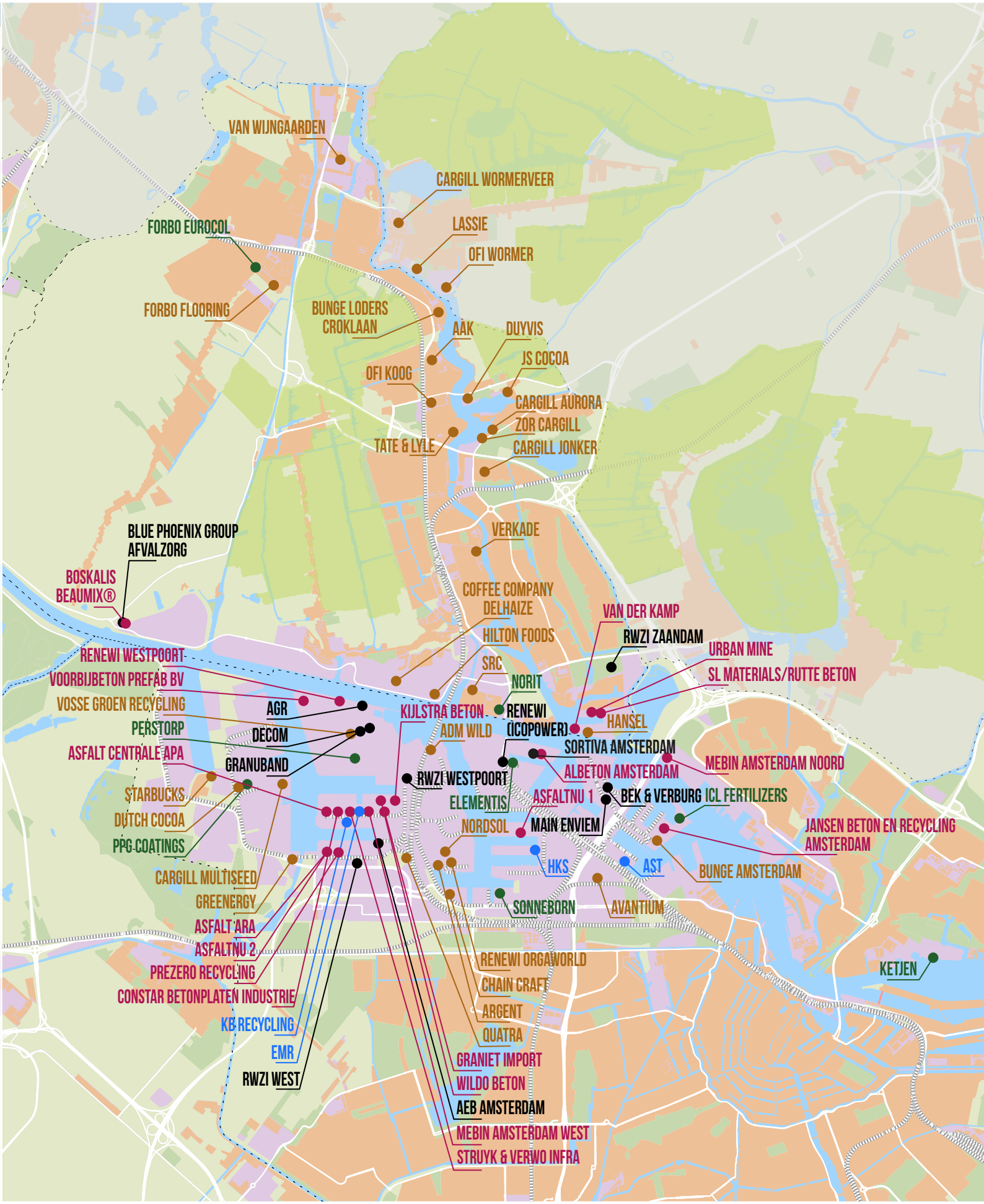


LEGENDA

- Agrifood en Biogrondstoffen
- Bouw en Sloop
- Restafvalverwerking
- Staal en Schroot
- Overig

PELT & HOOYKAAS
ENCI HEIDELBERG GROEP
TATA STEEL NETHERLANDS
BRAAM RECYCLING GROUP
RIWALD RECYCLING
CEBO
CENTRAL MUDPLANT AND FLUID SERVICES
RWZI VELSEN
C & D FOODS (NETHERLANDS) B.V.

NZKG
noordzeekanaalgebied


VAN WIJNGAARDEN
CARGILL WORMERVEER
FORBO EUROCOL
LASSIE
OFI WORMER
FORBO FLOORING
BUNGE LODERS CROKLAAN
AAK
DUYVIS
JS COCOA
OFI KOOG
CARGILL AURORA
ZOR CARGILL
TATE & LYLE
CARGILL JONKER
VERKADE
BLUE PHOENIX GROUP AFVALZORG
BOSKALIS BEAUMIX®
COFFEE COMPANY DELHAIZE
VAN DER KAMP
HILTON FOODS
RWZI ZAANDAM
URBAN MINE
SRC
SL MATERIALS/RUTTE BETON
RENEWI WESTPOORT
NORIT
VOORBIJBETON PREFAB BV
VOSSE GROEN RECYCLING
AGR
KIJLSTRA BETON
RENEWI (ICOPOWER)
HANSEL
PERSTORP
DECOM
ADM WILD
SORTIVA AMSTERDAM
ASFALT CENTRALE APA
GRANUBAND
ALBETON AMSTERDAM
MEBIN AMSTERDAM NOORD
RWZI WESTPOORT
STARBUCKS
ELEMENTIS
ASFALTNU 1
BEK & VERBURG
ICL FERTILIZERS
DUTCH COCOA
NORDSOL
MAIN ENVIEM
JANSEN BETON EN RECYCLING AMSTERDAM
PPG COATINGS
HKS
AST
CARGILL MULTISEED
BUNGE AMSTERDAM
GREENERGY
SONNEBORN
AVANTIUM
ASFALT ARA
ASFALTNU 2
RENEWI ORGANOWORLD
KETJEN
PREZERO RECYCLING
CHAIN CRAFT
CONSTAR BETONPLATEN INDUSTRIE
ARGENT
KB RECYCLING
QUATRA
EMR
GRANIET IMPORT
RWZI WEST
WILDO BETON
AEB AMSTERDAM
MEBIN AMSTERDAM WEST
STRUYK & VERWO INFRA

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 biogrondstoffen.
Biotische grondstof	Biotische grondstoffen zijn grondstoffen die afkomstig zijn uit biomassa. Deze worden ook wel biogrondstoffen genoemd en zijn van biologische oorsprong.
Primaire grondstof	Primaire grondstoffen (ook wel virgin 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, er te veel vraag naar 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 dat aanwezig is 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 grondstoffenschaarste en CO_2-uitstoot.



AEB AMSTERDAM | Foto: Johannes Abeling

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 al veel aandacht voor de huidige trend van de-industrialisatie en bijkomende risico's. Momenteel worden de bevindingen van Draghi geconcretiseerd in verschillende acts, zoals de "Circulair Economy Act" en "Critical Raw Material Act". Hierin is veel focus op duurzame vraagcreatie en door het ontwikkelen van een duurzame 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 circulaire 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 NZKG 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 van 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 de 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 is 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 vier bestaande waardeketens geïdentificeerd:

1. Staal en Schroot;
2. Bouw en Sloop;
3. Agribulk en Biogrondstoffen;
4. Restafvalverwerkingshub van de urban mine.

En de nieuwe waardetekens:
5. Ontmanteling van windturbines van land en zee;
6. Zonnepanelen, Datacenters en e-waste.

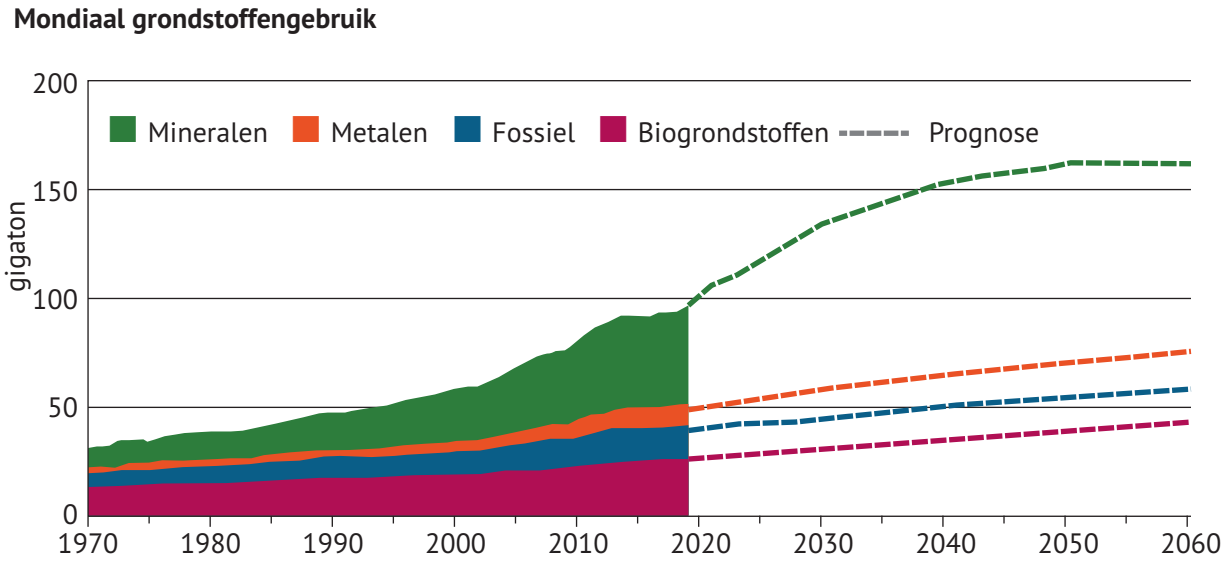
Door als regio in te zetten op deze waardeketens borgen we dat de nieuwe industrie de bestaande industrie versterkt, waarmee industriële symbiose ontstaat. Zo ontstaan competitieve industriële ecosystemen die efficiënt zijn ingepast en maximale toegevoegde waarde leveren aan het gebied. Verder helpt 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 (NPCE), welke randvoorwaarden nodig zijn en hoeveel (milieu)ruimte we verwachten nodig te hebben.

Daarmee legt deze strategie de basis voor een toekomstbestendig NZKG 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% van de mondiale broeikasgasemissies en is verantwoordelijk voor 90% 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% zal groeien tussen 2020 en 2060 (PBL, 2025).

Figuur 1: Weergave van de (verwachte) stijging van het mondiaal grondstoffengebruik (PBL, 2025).
Bekijk de uitgebreide tekstuele beschrijving van dit figuur



Bron: UNEP 2024

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 Circulair 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 in 2025 geactualiseerde NPCE, 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 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



LUCHTFOTO RIWALD RECYCLING IN BEVERWIJK | Foto: Wouter Zaalberg

als kandidaat hub 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 Metropoolregio Amsterdam (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.



LUCHTFOTO CARGILL IN ZAANDAM | Foto: Terence Loos

DOELSTELLING EN SCOPE

Het doel van dit stuk is om een gedragen circulaire grondstoffenstrategie voor het NZKG 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_2 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 NZKG, 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 (Rijk, 2026). Dat komt deels door de verzorgende functie voor de Amsterdamse metropoolregio: naast industriële activiteiten herbergt het cluster ook grootschalige dienstverlening en handel.

Het NZKG is één van de zes industrieclusters van nationaal belang en heeft een belangrijke (strategische) rol in de circulaire transitie van Nederland. Het NZKG vormt het industriële hart van de 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.
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 NZKG

In dit hoofdstuk schetsen we een gezamenlijk beeld van een circulaire economie in het NZKG: 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 benoemd die ten basis liggen van deze circulaire grondstoffenstrategie:

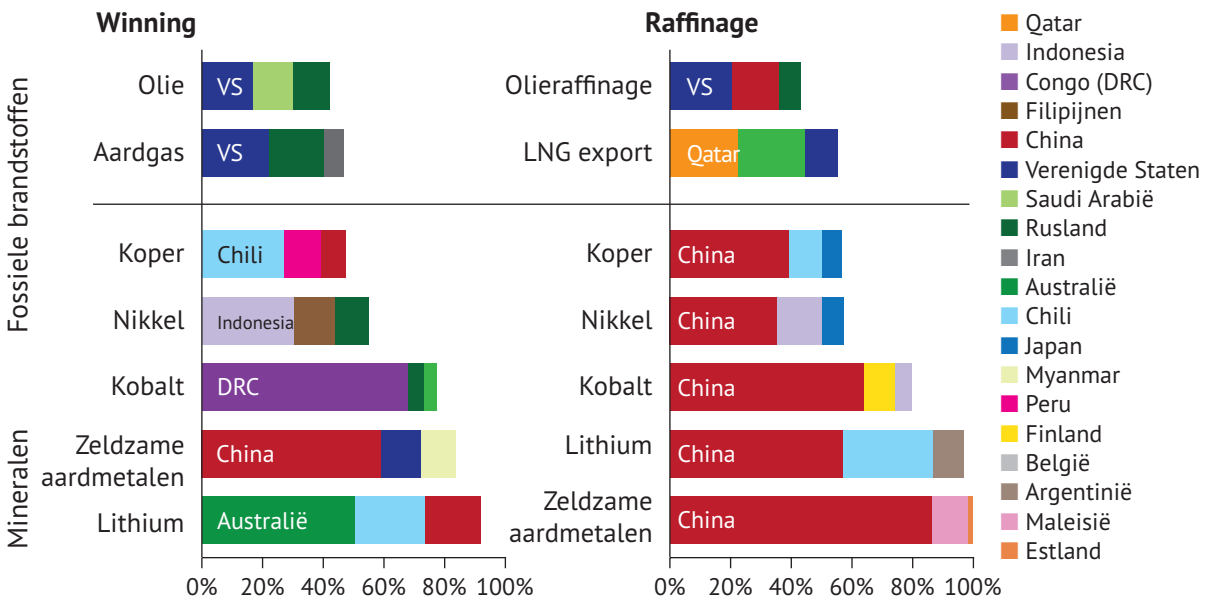
KLIMAATMITIGATIE

Het gebruik van grondstoffen is een van de belangrijkste drivers voor scope 3 emissies, door CO_2-uitstoot die ontstaat bij het verkrijgen van grondstoffen, produceren, verwerken en transportbewegingen buiten Nederland, hierdoor is het gebruik van materialen verantwoordelijk



LUCHTFOTO SLUIZENCOMPLEX IN IJMUIDEN | Foto: Terence Loos

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.
Bekijk de uitgebreide tekstuele beschrijving van dit figuur



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

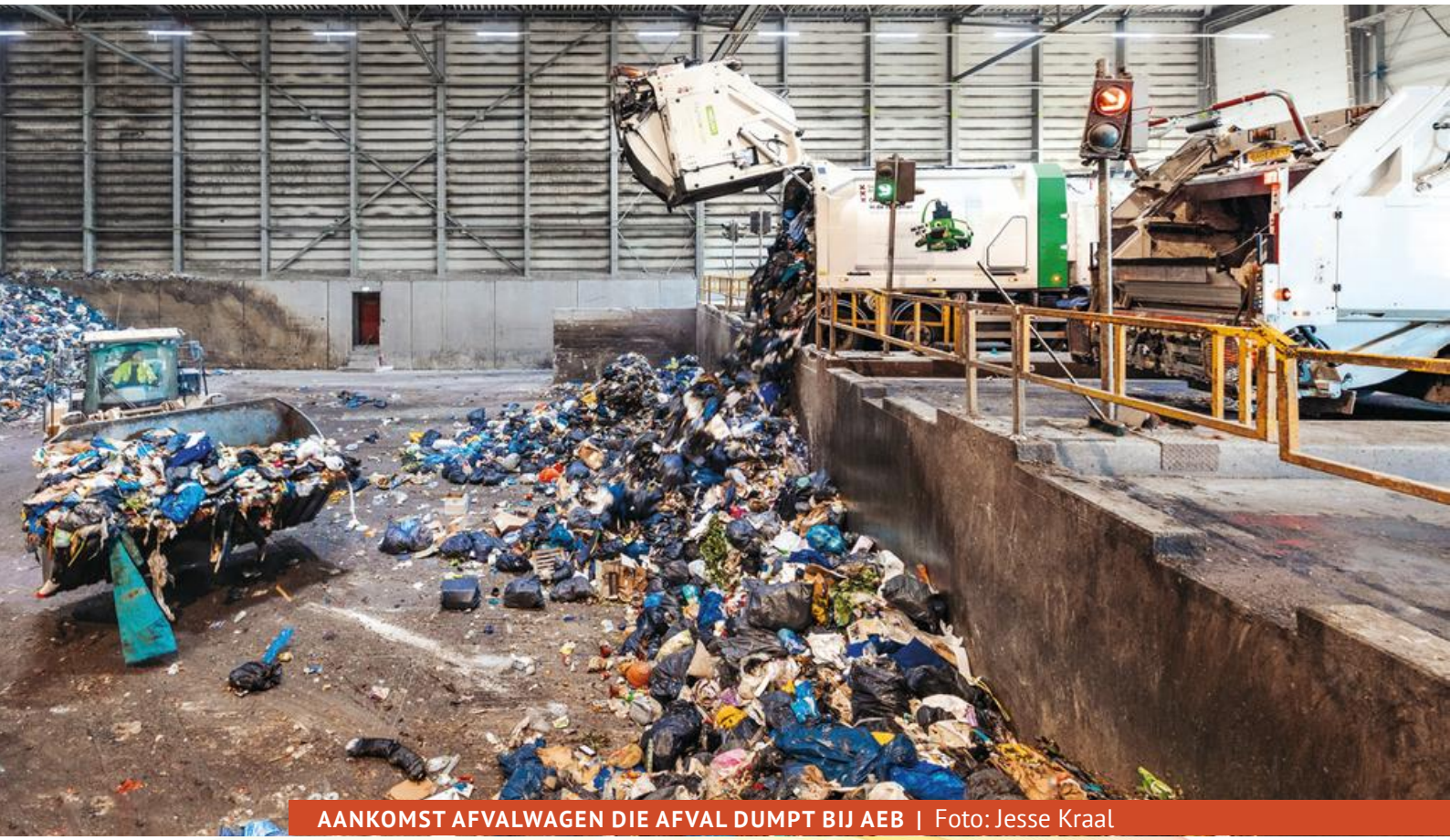
Mede door de huidige geopolitiek spanningen is het een nog grotere prioriteit binnen de EU om onze grondstofafhankelijkheden te verminderen (CRMA). Het mijnen en raffineren van kritieke grondstoffen voor cruciale sectoren als digitale technologie, gezondheidszorg, de energietransitie en defensie vindt vrijwel volledig buiten de EU plaats. Dit leidt tot geopolitieke kwetsbaarheden en onzekerheden in prijs en beschikbaarheid, omdat 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 2). Momenteel hebben ze voor 13 van de 26 kritieke grondstoffen een productieaandeel van 70% of hoger dat zij nu ook steeds vaker inzetten als politiek drukmiddel (Beijings CRM weapon, 2026).

BESCHERMING VAN NATUUR EN LEEFOMGEVING

Internationaal
Het grondstoffenverbruik is de belangrijkste oorzaak van mondiale milieuveranderingen (PBL, 2025). De (internationale) winning en verwerking van grondstoffen gaan 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 energie-vraag 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. Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) en PFAS), toenemende risico's op brand en ontploffingen (o.a. door lachgas en batterijen) en



AANKOMST AFVALWAGEN DIE AFVAL DUMPT BIJ AEB | Foto: Jesse Kraal

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 Uitgebreide Producenten Verantwoordelijkheden (UPV's) 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 spanningen ontstaan (SER, 2022). In de energietransitie vindt een verschuiving van grondstoffen plaats, waarbij minder gebruik wordt gemaakt van fossiele grondstoffen (kolen, olie en aardgas). Dit heeft de volgende gevolgen:

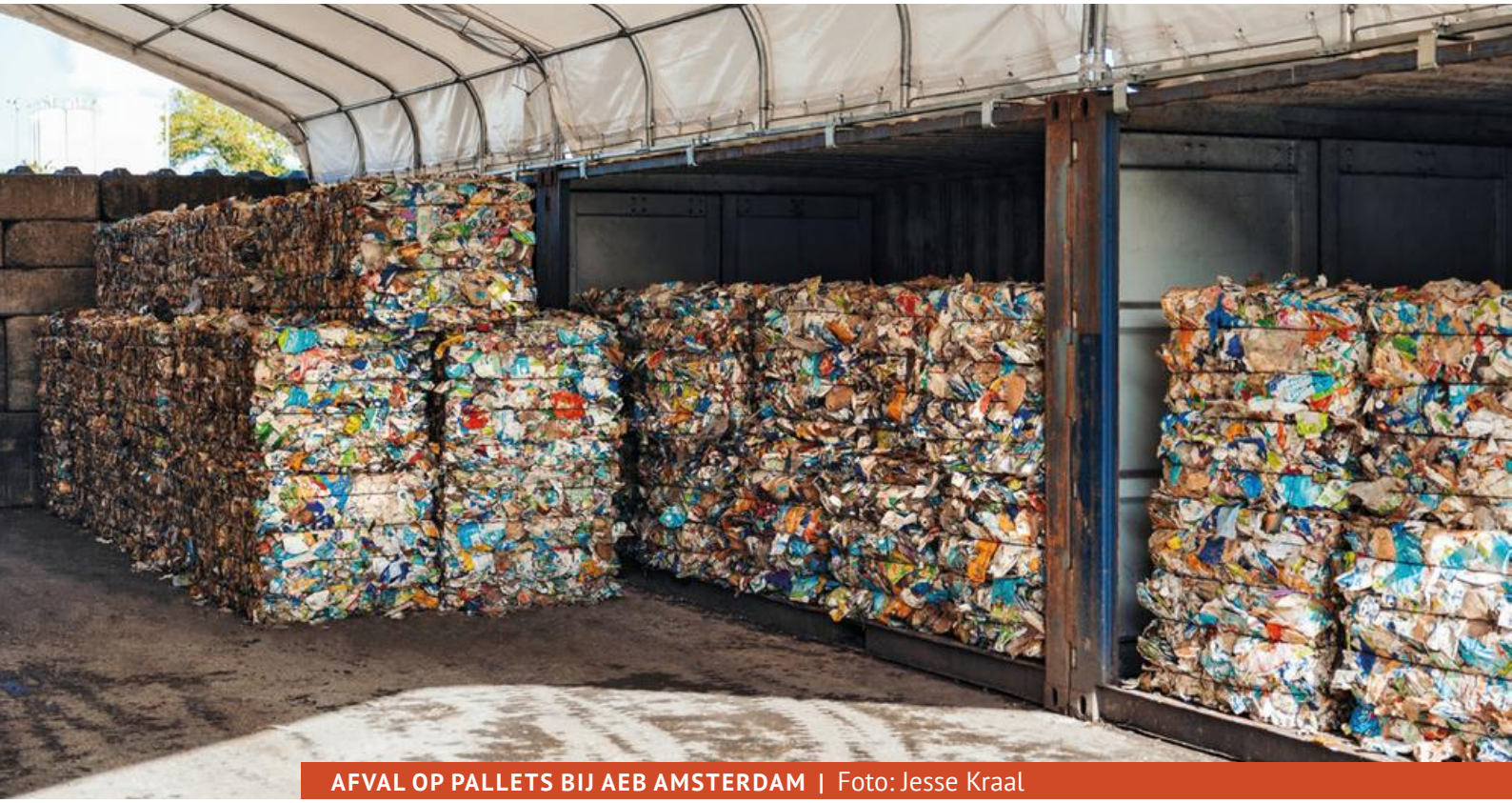
1. Er vindt een verschuiving plaats van fossiele grondstoffen die worden ingezet ten behoeve van energieopwekking naar:
    - Organische reststromen voor vergassing, biomassa en biobrandstoffen. Dit kan ten koste gaan van hoogwaardigere inzet van biogrondstoffen voor circulaire materialen (SER, 2022).
    - Synthetische brandstoffen waarbij gebruik wordt gemaakt van o.a. de grondstoffen waterstof en CO_2.
    - 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, windturbines, elektrische voertuigen, batterijen, stroomkabels, transformators en electrolysers (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_2-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[1] Provincie Noord-Holland, gemeenten Amsterdam, Velsen, Haarlemmermeer, Beverwijk, Heemskerk en Zaanstad, Port of Amsterdam, Zeehaven IJmuiden, Omgevingsdiensten IJmond en Noordzeekanaalgebied, Tata Steel Nederland, GreenBiz IJmond, MRA, Rijk en EU.] voor het NZKG. Eerst wordt ingegaan op nationale trends en doelstellingen.

1 Provincie Noord-Holland, gemeenten Amsterdam, Velsen, Haarlemmermeer, Beverwijk, Heemskerk en Zaanstad, Port of Amsterdam, Zeehaven IJmuiden, Omgevingsdiensten IJmond en Noordzeekanaalgebied, Tata Steel Nederland, GreenBiz IJmond, MRA, Rijk en EU.



AFVAL OP PALLETS BIJ AEB AMSTERDAM | Foto: Jesse Kraal

Tabel 1: (inter)nationale doelstellingen op circulaire economie.

Beleidsstuk	Doelstellingen
Critical Raw Materials Act (CRMA)	In 2030 • Minimaal 10% van de jaarlijkse behoefte aan strategische grondstoffen binnen de EU winnen; • Minimaal 40% binnen de EU verwerken; • Minimaal 25% via recycling benutten; • Diversificatie van toeleveringsbronnen, zodat niet meer dan 65% afhankelijk is van één land buiten de Europese Unie.
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)	In 2035 • 82% recycling van afval, met minimaal 15% hoogwaardige recycling; • Minimaal 55% van grondstoffen uit duurzame of secundaire bronnen; • 15% reductie in grondstoffengebruik ten opzichte van 2016. • In 2050 • Een volledig circulaire economie
Van Afval naar Grondstof (VANG)	In 2035 moet 65% van al het huishoudelijk afval worden gerecycled.

NATIONALE TRENDS EN DOELSTELLINGEN

Vanwege het hoge recyclingpercentage en de bevolkingsdichtheid, ligt het Nederlandse grondstoffengebruik per persoon circa 30% 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 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.

Het 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).
Bekijk de uitgebreide tekstuele beschrijving van dit figuur

R-ladder
voor circulaire economie
De R-ladder geeft strategieën weer om zo slim mogelijk met grondstoffen en producten om te gaan. Hoe hoger op de ladder, hoe groter de circulaire impact.



Het PBL (2025) concludeert dat het erg onwaarschijnlijk is dat we de oorspronkelijke doelstelling van het NPCE van 50% 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 MRA, ondanks dat deze nu zijn verlopen bleken deze effectief. Deze doelstellingen waren:

- Ten minste 25% van het volume van de materiaalstromen plastic, textiel, luiers en biogrondstoffen wordt in 2025 hoogwaardiger verwerkt op de R-ladder.
- In 2025 is 50% van het totale inkoopvolume (in euro) 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 aanbestedingscritera (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 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 gemeenten.

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% circulair te zijn in 2050 wordt vrijwel door alle stakeholders genoemd en wordt door alle MRA-overheden onderstreept middels hun instemming met de MRA-agenda. Ook volgen de gemeenten het VANG-beleid.
- Het beleidsdocument waarin de visie voor circulair is vastgelegd verschilt sterk, waarbij het vooral gerelateerd wordt aan duurzaamheidsbeleid. Bij sommige gemeenten 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:
    - Gemeenten Haarlemmermeer en Zaanstad zetten voornamelijk in op innovatie en bedrijvigheid.
    - Gemeenten 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 de circulaire transitie kunnen aanjagen.

Wat opvalt is dat hoe hoger in de R-ladder hoe minder concreet de acties en doelstellingen worde. Verder geldt 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 gevolgd. Alleen de gemeenten Amsterdam en 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 verschillende 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 worden de gezamenlijke missie en visie en leidende principes opgesteld. Met als doel om deze voor de waardeketens in het NZKG verder te kunnen concretiseren.



ONTMANTELING HEMWEGCENTRALE IN AMSTERDAM | Foto: Wouter Zaalberg

GEZAMENLIJKE MISSIE EN VISIE

In 2050 is het NZKG 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 NPCE en 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



LUCHTFOTO HAVEN BEVERWIJK | Foto: Terence Loos

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 NZKG, 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 waardebehoud 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 van 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 opschalingsfases (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 waardebehoud 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. De industrie heeft vaak specifieke primaire producten nodig die lastig te vervangen zijn door secundaire producten 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 gemeenten 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 in Nederland wordt geconsumeerd vaak niet in Nederland en zelfs niet 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 onvoldoende effectief. Momenteel is echter wel veel meer focus op circulariteit vanuit de EU met de Critical Raw Material Act (CRMA) en de Circulair Economy Act (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 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,



LUCHTFOTO TERREIN TATA STEEL | Foto: Terence Loos

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. Ook zorgt het maken van meer verschillende producten voor: meer voorraden en specifiekere componenten, leveranciers en reparaties. Ook worden de afvalstromen diffuser en complexer, waardoor terugwinning en sortering moeilijk worden.

CIRCULAIR STAAL TATA STEEL NEDERLAND (TSN)

Tata Steel zet in op hogere volumes schrootin haar 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 TSN is dat ze nadenken over hoe hun stalen voedselverpakkingen makkelijker in een nascheider uit het afval kunnen worden gehaald.



LUCHTFOTO CHAINCRAFT IN AMSTERDAM | Foto: Wouter Zaalberg

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 gemeenten kan 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 bedrijfs niveau 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 gemeenten 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).

MICROSOFT CIRCULAR CENTER

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

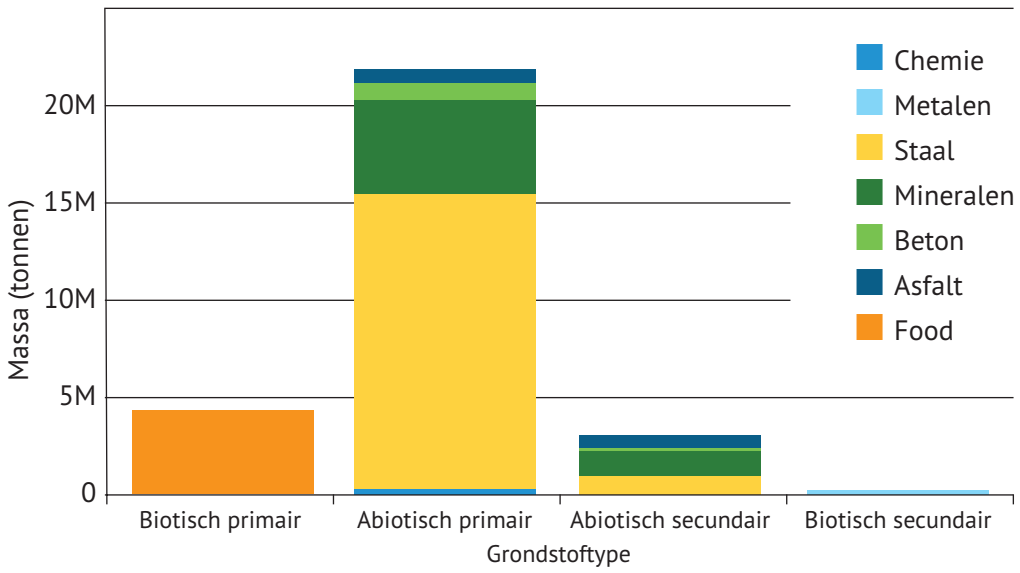
Als fundament van de Circulaire Grondstoffenstrategie NZKG zijn drie onderzoeken uitgezet:

1. Een grondstoffenanalyse van de industrie in het NZKG (CE Delft, 2026)
2. De afvalstromen en verwerkers in het NZKG (IPR Normag, 2026)
3. Kritieke grondstoffen in Noord-Holland en Flevoland (HCSS, 2025)

MATERIAALSTROMEN BINNEN HET NZKG

De belangrijkste materiaalstromen in het NZKG staan weergeven per sector in figuur 4. De grondstoffen zijn gegroepeerd op basis van hun herkomst (biotisch of abiotisch) en hun status (primair 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 grondstoftype (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 en 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).



LUCHTFOTO TATE & LYLE | Foto: Terence Loos

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).

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

Sector	Grondstof stromen (mln ton/jaar)	Grondstofstroom categorie	Grond-stof-stromen (mln ton/jaar)	Grondstofstromen	
Staal	16,0	Abiotisch primair	15,1	IJzererts Steenkool	Kalksteen
		Abiotisch secundair	0,9	Staalschroot	
Mineralen	6,2	Abiotisch primair	4,85	Graniet Soapstone	Grondstoffen voor kunstmest*
		Abiotisch secundair	1,35	Slakken	
		Biotisch secundair	0,03	Rioolslib	
Food	4,3	Abiotisch primair	0,07	Bleekaarde Sodium carbonaat Chemicaliën Verpakkingen	
		Biotisch primair	4,2	Soja Raapzaad Zonnebloempitten Palmvruchten Cacaobonen	Vleesproducten Maishulzen Koffie ongebrand Pinda ongebrand Verpakkingen
Asfalt	1,3	Abiotisch primair	0,65	Steenslag Zand	Bitumen Vulstof/overig
		Abiotisch secundair	0,65	Asfaltgranulaat	
Beton	1,0	Abiotisch primair	0,87	Betonmortel Steenslag Zand	Cement Vulstoffen
		Abiotisch secundair	0,16	Betongranulaat Hoogovenslakken	
Biobased	0,3	Abiotisch primair	0,04	Methanol Chemicaliën*	Pigmenten Kalksteen
		Biotisch primair	0,1	Turf Lijnzaadolie Houtmeel Jute	Hars Kurk Karton
		Biotisch secundair	0,2	Slachtafval Used cooking oil	
Chemie	0,2	Abiotisch primair	0,2	*	
		Abiotisch secundair	0,01		
		Biotisch primair	0,01		
Totaal	**29,4**				

* gegevens kunnen niet gedeeld worden in verband met vertrouwelijkheid

OVERZICHT VAN SECTOREN IN HET NZKG

SECTOREN IN HET NZKG

De belangrijkste industriële sectoren in het NZKG volgens CE Delft (2026) zijn: Staal, Food, Asfalt, 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.

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 kton afval verwerkt. Dat is 9% 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% van het afval.

Van het afval verwerkt binnen het NZKG is 1.850 kton (23%) afkomstig vanuit het gebied zelf. In totaal ontstaan in het NZKG 3.253 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. Deze zijn geselecteerd op basis van de omvang van de stromen en bedrijven met grote (verwachte) stromen, kavels en impact op het gebied.

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

Afvalstroom	Hoeveelheid (in kton/jaar)	Hoeveelheid van NZKG (% van totaal)	Capaciteit van Nederland (% 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**		

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 teerhoudend is (onder de grenswaarde voor PAK's), 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% van het vrijgekomen asfalt hoogwaardig te recyclen.

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 markt voor bioafval 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 hoofd-



BERG STEENSLAG BIJ GRANIET IMPORT BENELUX BV | Foto: Programmabureau NZKG

zakelijk 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 kton verwerkt. Hiermee is de categorie verantwoordelijk voor 17% van het afval dat in het NZKG verwerkt wordt.

Gemengd bouw en sloopafval

Ongeveer 28% van het in het NZKG verwerkte bouw- en sloopafval 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 richt zich binnen de MRA op het stimuleren van duurzame keuzes in de asfalt- en betonketen door bij aanbestedingen eisen te stellen aan CO_2-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.



RIOOLWATERZUIVERINGSINSTALLATIE IN BEVERWIJK | Foto: Terence Loos

GROND

In deze categorie wordt 792 kton verwerkt. Hiermee is de categorie verantwoordelijk voor 10% van het afval verwerkt binnen het NZKG. Grondafval betreft vrijkomende grond bijvoorbeeld van 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 grond direct herbruikbaar. Deze wordt dan, afhankelijk van de samenstelling, gereinigd (wassen, thermisch of biologisch).

RIOOLWATERZUIVERING

In totaal verwerkten de vijf rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) in het NZKG 350 kton aan rioolwater. Daarmee vertegenwoordigen zij 4% van de afvalstromen in het NZKG. De grootste RWZI's in het NZKG zijn samen goed voor 90% van de verwerking. In het afvalwater zijn 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;
- En 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_2. Groen gas is een vervanger van aardgas of brandstof voor auto's. Het opgevangen CO_2 kan ook opnieuw gebruikt worden in bijvoorbeeld landbouw. De groengasinstallatie creëert jaarlijks ongeveer 9,7 miljoen m^3 groen gas vanuit 14,7 miljoen m^3 biogas. Dit was in 2021 ongeveer 5% van het totale aanbod aan groen gas in Nederland.



STAALPROCES TATA STEEL NEDERLAND | Foto: Wouter Zaalberg

RESTAFVALVERWERKING

De markt voor het verwerken van restafval is een Europese markt waarbij internationale spelers in Nederland actief zijn. In Nederland is een overcapaciteit aan afvalverbrandingsinstallaties (AVI's), terwijl in Europees verband een structureel tekort is aan verbrandingscapaciteit. Dit betekent dat in Nederland ook buitenlands afval wordt verbrand. Het Afval Energie Bedrijf Amsterdam (AEB Amsterdam) 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% 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 door AEB Amsterdam 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 uitgebreide producenten-verantwoordelijkheid (UPV) bieden meer kansen om stromen hoogwaardiger te verwerken. De belangrijkste voorwaarde voor meer recycling en hoogwaardiger verwerking is de kosten-effectiviteit.

STAAL EN SCHROOT

In totaal verwerkt de schroot- en staalcategorie in het NZKG 2.016 kton. Daarmee vertegen-woordigt deze categorie ongeveer 26% 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 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-/scheidingsstappen 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% van het schroot dat ontstaat in de Europese markt vertrekt naar buiten het continent. De hoeveelheid schroot geëxporteerd in 2024 was 1,26 mton, een record en 50% stijging in vergelijking met vijf jaar eerder. Op Europees niveau wordt gediscussieerd over een schrootexportverbod. Dit zal leiden tot meer stimulans om het schroot verder te bewerken tot een hoogwaardigere rest-stroom 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 kennisontwikke-ling, 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 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;
5. en 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 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 o.a. 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 duurzamere toepassing.

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

- schroot en metalen
- windturbines
- zonnepanelen
- datacenters/e-waste/batterijen



HERGEBRUIK CHIPS BIJ RECYCLING SERVICE CENTRE | Foto: Jesse Kraal

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:

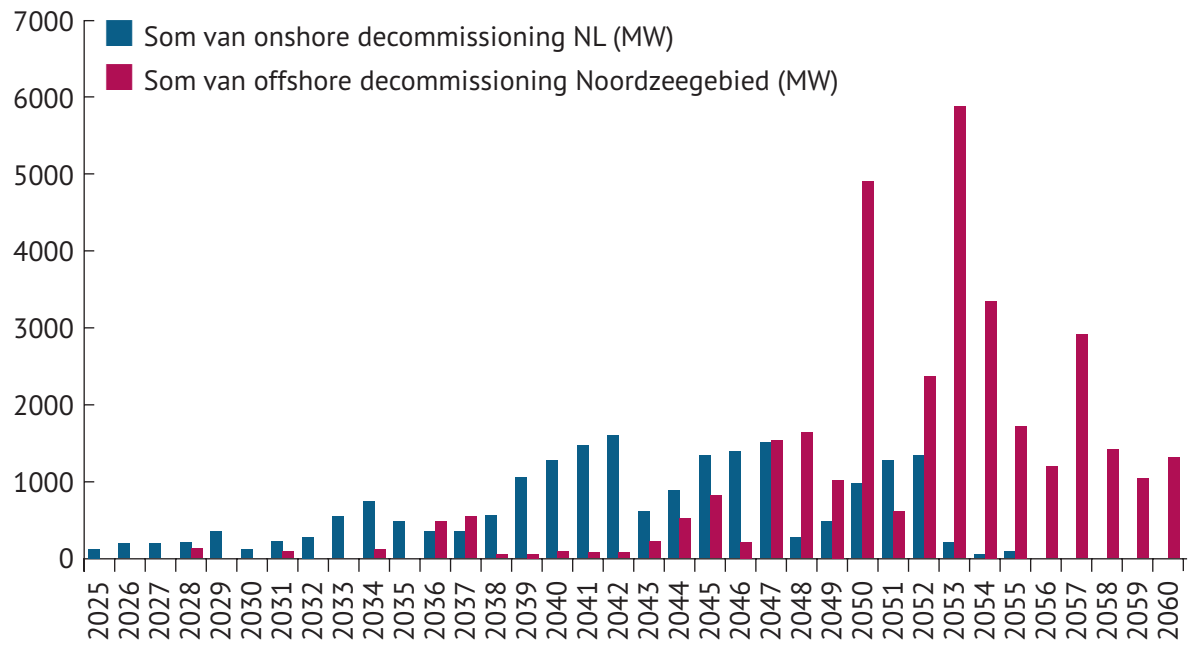
De blauwdruk focust op wat er nodig is. Het geeft inzicht in materiaalstromen uit offshore wind (zoals staal, composieten en kritieke grondstoffen), mogelijke circulaire verwerkingsroutes, kosten en baten, en randvoorwaarden zoals ruimte, vergunningen en samenwerking in de keten.

Figuur 6: Kritieke materialen in het NZKG (HCSS, 2025).
Bekijk de uitgebreide tekstuele beschrijving van dit figuur



De gap-analyse geeft inzicht in wat 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.

Figuur 7: Grafiek waarin over tijd wordt aangegeven hoeveel windturbines moeten worden ontmanteld voor zowel onshore als offshore.
Bekijk de uitgebreide tekstuele beschrijving van dit figuur



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

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

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 abiostisch 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 kiton 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 door niet kritieke grondstoffen, maar ook als afzetmarkt voor secundaire kritieke grondstoffen.

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 levensmiddelenindustrie uit de reststromen kunnen worden gewonnen. Dit initiatief is een mooie kans om lokaal deze stromen op een hoogwaardige manier te verwerken.
Momenteel wordt 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 omgezet kan worden naar groen gas. Dit groen gas kan door de installatie worden gebruikt en overschotten kunnen worden teruggeleverd.

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

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 rest-stromen	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



TAPIJTAFVAL BIJ ARTIFICIAL GRASS RECYCLING B.V. IN AMSTERDAM | Foto: Jesse Kraal

CIRCULAIR POTENTIEEL IN 2035

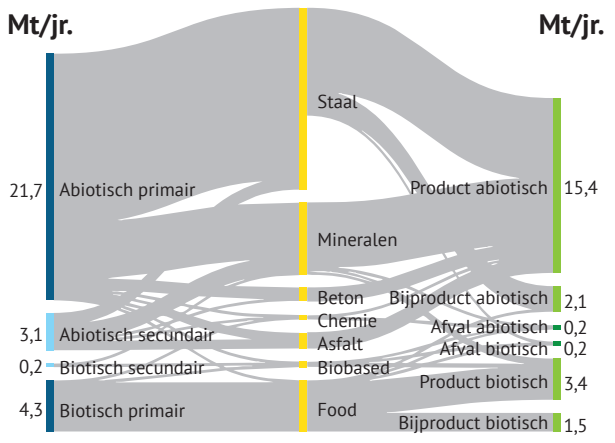
De toekomstige grondstofstromen in het NZKG zijn door CE Delft (2026) in kaart gebracht op basis van de circulaire kansen en projecten per sector die op dit moment worden ontwikkeld of onderzocht door de industriële bedrijven in het NZKG (zie figuur 9). In deze analyse is aangenomen dat de belangrijkste randvoorwaarden voor circulariteit 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%. 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.

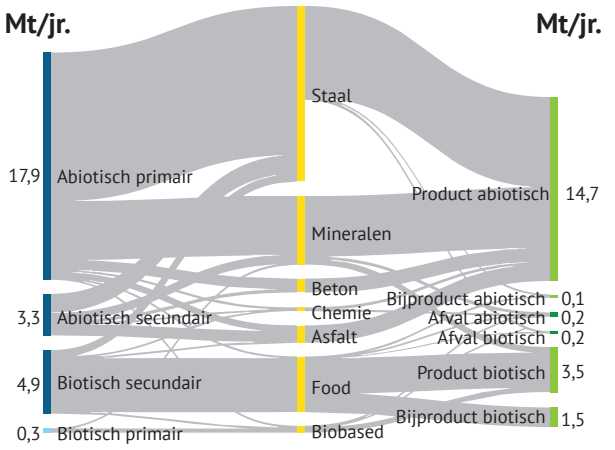
Het gebruik van secundaire abiotische grondstoffen in de industrie groeit tot 3,3 miljoen ton (+12%), vooral in de asfalt-, staal- en betonsector. Ook het gebruik van biotische grondstoffen stijgt. Door de groei van de biobased sector en de vervanging van abiotische grondstoffen in onder meer asfalt 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 TSN.

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

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).



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.



VOEDSELRESTEN BIJ ORGAWORLD IN AMSTERDAM | Foto: Wouter Zaalberg

TRENDS IN VERWERKING VAN RESTSTROMEN

Moeilijk verwerkbare stromen

In Nederland ontstaan 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 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 Amsterdam zijn meerdere voorbeelden van afval-verwerkers die recent brand hebben gehad, maar ook bijvoorbeeld een boot gevuld met schroot die in de brand is gegaan.

SCHADE DOOR LACHGASCILINDERS

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 levensmiddelenindustrie uit de reststromen kunnen worden gewonnen. Dit initiatief is een mooie kans om lokaal deze stromen op een hoogwaardige manier te verwerken.

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

INNOVATIE EN BEDRIJVIGHEID

De combinatie van zware industrie, havens, logistieke netwerken en energieinfrastructuur 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 NetZero Industry Act (NZIA), zetten in op de opschaling van nettonul technologieën en de versterking van Europese productie en innovatie-ketens. 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.



BAK MET SCHROOT | Foto: Johannes Abeling

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 randvoorwaardes voor een circulaire economie in het NZKG verder toegelicht. De barrières die onder het onderwerp beleid vallen zijn al benoemd in de beleidsanalyse.

Tabel 6: Randvoorwaarden voor circulariteit.

Onderwerp	Barrières
Beleid	**Een gebrek aan data en inzicht**, waardoor het lastig is om te sturen en monitoren op circulaire doelstellingen: • Kennisontwikkeling is gefragmenteerd en weinig cross-sectoraal. • Onvoldoende zicht op de opgave, rollen en handelingsperspectief. • Circulaire economie vraagt om een andere beleidsaanpak en meer regie vanuit de overheid. • Meetbaarheid is complex. **Een gebrek aan ketenverantwoordelijkheid en regie/rijksregie:** • 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. • Weinig tot geen sturing vanuit de gehele keten en ketensamenwerking op circulair. • Balans met gezonde/veilige leefomgeving is belangrijk, maar zorgt ook voor meer kosten en/of laagwaardigere verwerkingsmogelijkheden. • Laagwaardige naar hoogwaardigere recycling resulteert door meer milieu, kwaliteits- en veiligheidseisen, in meer afkeur en daarmee meer afval en reststromen. Dit soort neveneffecten maken dat sturen op de allerhoogste toepassing niet altijd loont. • Er liggen relatief te weinig verantwoordelijkheid en financiële prikkels bij de consumenten en producenten.
Ruimte	**Meer ruimte nodig voor circulaire activiteiten:** • Extra benodigde ruimte voor inzameling en (specialistische) verwerking vanwege diversificatie van stromen. • Extra benodigde ruimte voor (strategische) opslag van grondstoffen. **Meer milieuruimte nodig en complexere logistieke operatie:** • Meer logistieke bewegingen. • Complexere logistieke operatie met meer tussenopslag/stations. • Voldoende milieuruimte, stikstof- en geluidscontouren nodig.

Onderwerp	Barrières
Business case en financiering	**Producentenverantwoordelijkheid:** • Veel producten zijn nog niet circulair ontworpen. • 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. • Bij inkoop wordt veelal gelet op prijs en niet op levenscycluskosten of waardebehoud. • Beschikbaarheid reststromen: • Sortering en recycling is momenteel nog vaak te duur ten opzichte van afvalverbranding. • 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. • De economische waarde van gebruikte materialen of producten is soms lastiger te bepalen binnen bestaande financieringskaders **Innovaties** • Nieuwe verdienmodellen en circulaire innovaties vragen vaak om aanzienlijke investeringen. • Circulaire projecten worden door investeerders vaak als risicovol gezien. • Opbrengsten zijn vaak onzeker en investeringen hebben regelmatig een lange terug-verdientijd. • De waarde, kwaliteit, prijs en beschikbaarheid van secundaire grondstoffen kan sterk fluctueren. Daarbij zijn primaire materialen vaak goedkoper dan secundaire materialen. • Tekort aan (beschikbare) schone secundaire stromen. Er is betere inzameling en bronscheiding nodig. • Subsidieregelingen zijn vaak niet toereikend. • Een overzicht van subsidies ontbreekt en de aanvraag is complex.
Wet- en regelgeving	**Vergunningverlening** • Lange en complexe vergunningstrajecten. Tekort aan vergunningsverleners. • Onzekerheden in wet- en regelgeving en de standaardisatie van secundaire materialen. • Onzekerheid en complexiteit rondom einde afval-status **Regeldruk** • Product- en kwaliteitsnormen, hierdoor zijn er meer kwaliteitschecks nodig, dit is tijd- en kostenintensief. • Afvalstoffen en afvalverwerkers hebben te maken met veel regelgeving, waarbij de extra regels vaak niet opwegen tegen de baten. **Handhaving en risico's** • Afvalverwerkers kunnen relatief snel strafrechtelijk vervolgd worden (Wet economisch delict) • Voortschrijdend inzicht op nieuwe ZZS kan zorgen voor onzekerheden, zoals extra kosten op verwerking of het verdwijnen van een afzetmarkt. • Mogelijkheden om vanuit UPV bepaalde ketens te stimuleren tot meer producenten-verantwoordelijkheid.

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 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 NOVEX-NZKG (2023) 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 Amsterdam als een goede locatie voor verwerking van reststromen en afvalstromen die vrijkomen uit de stad.

Tabel 7: Inzicht in de hoeveelheid verwerking per m^2 per jaar.

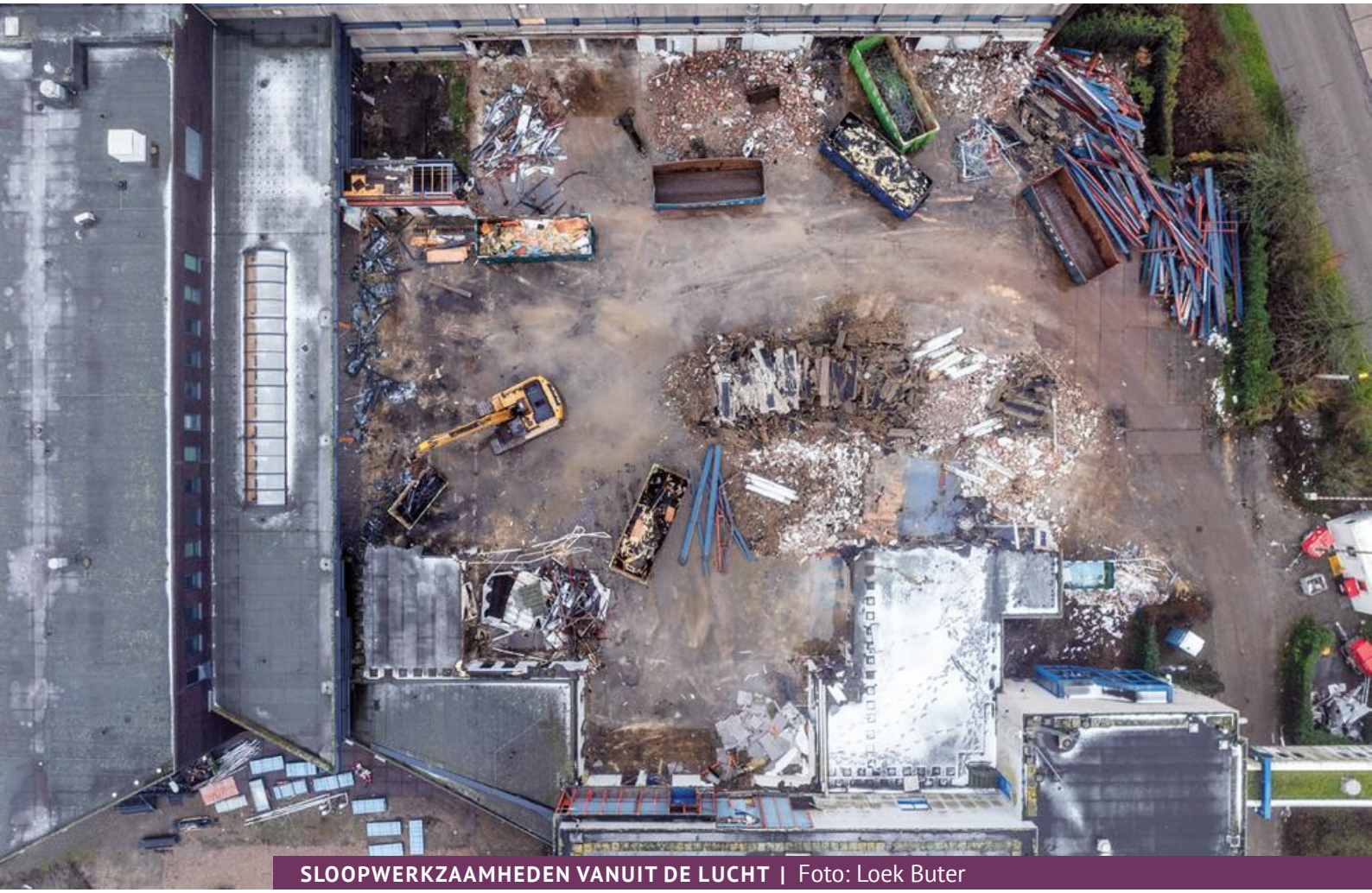
Naam	Definitie	Voorbeelden van producten	Input grondstofstromen (mln ton/jaar)	Grondoppervlak (m^2)	Ruimtegebruik
Staal	Bedrijven met als hoofdproduct staal	Staal	16	6.500.000	2,5 ton/m^2
Mineralen	Bedrijven die minerale grondstoffen gebruikt en/of afleveren	Grind, steenslag, soapstone, meststoffen,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

RUIMTE GEBRUIK VAN SECTOREN

In het onderzoek van CE Delft (2026) is per sector gekeken naar de hoeveelheid grondstofverbruik per vierkante 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.

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 tabel 8). 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.



SLOOPWERKZAAMHEDEN VANUIT DE LUCHT | Foto: Loek Buter

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

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

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 bouwhubs vragen om veel (milieu)ruimte, goede bereikbaarheid, transportmogelijkheid voor grote volumes en infrastructuur voor energie en grondstoffen (PBL, 2023). Daarmee is het logisch 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.



CIRCULAIRE STADSLOGISTIEK IN AMSTERDAM | Foto: Jesse Kraal

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 investeerders.

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 betere inzameling en bronscheiding nodig vanuit gemeenten. Ook betere beprijzing op basis van werkelijke kosten zoals CO_2-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 productasaservice. 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 materiale

FINANCIERING VOOR EEN CIRCULAIR NZKG

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.

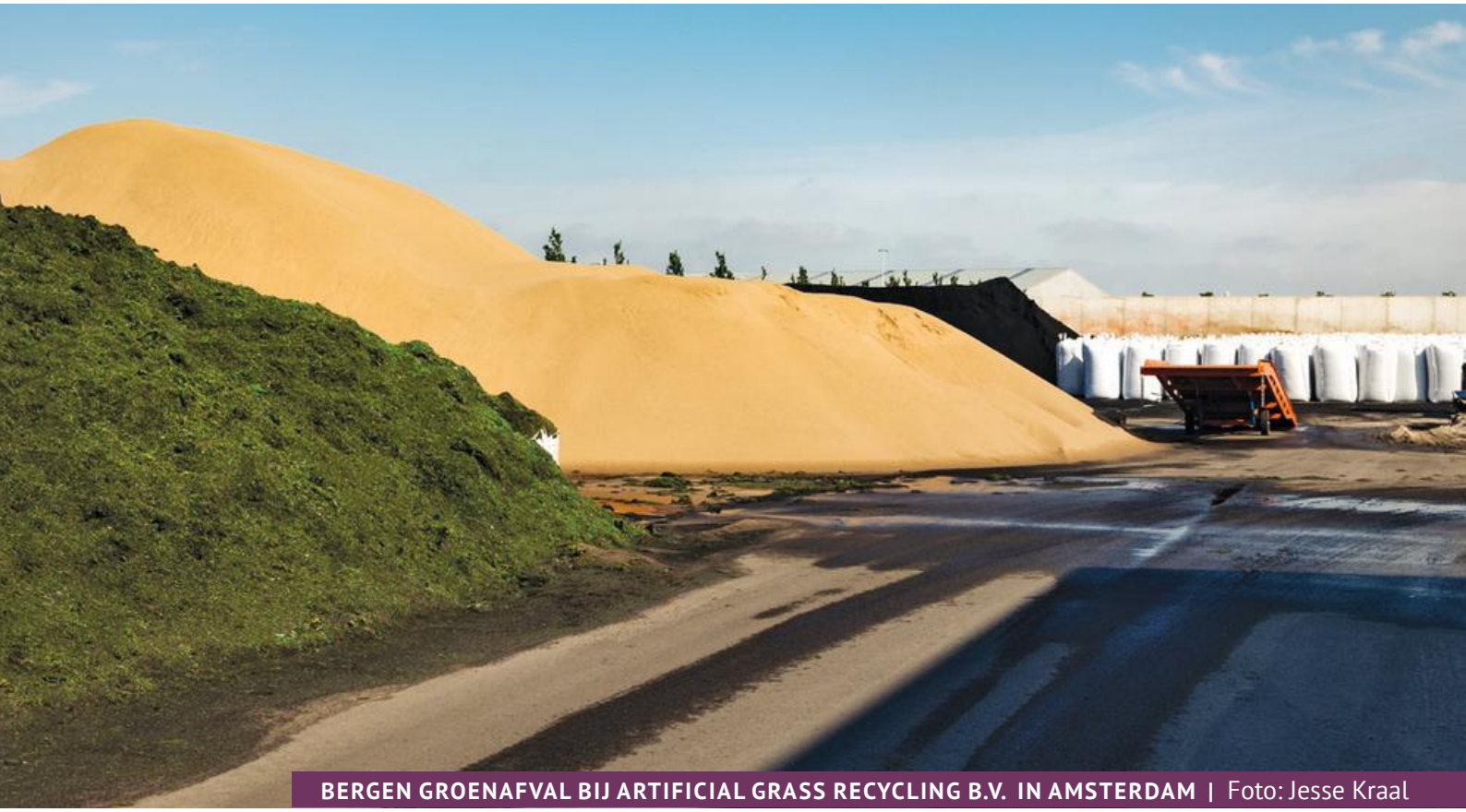


SCHEPEN IN DE HAVEN VAN BERWIJK | Foto: Terence Loos

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 terug-verdientijd.
- 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 NZKG ligt hier een duidelijke kans. Door het bestaande financieringsinstrumentarium beter te verbinden



BERGEN GROENAFVAL BIJ ARTIFICIAL GRASS RECYCLING B.V. IN AMSTERDAM | Foto: Jesse Kraal

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 regionale, 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. 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 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 Inspectie Leefomgeving en Transport (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 en 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 Amsterdam.

(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 voor 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)

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 bijvoorbeeld bij hergebruik van grond, maar ook bijwaterlozingen. 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 (Industrielinq, 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 voor zon PV-systemen.

5. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Uit het onderzoek van CE Delft (2026) blijkt dat 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 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. Deze vier ketens zijn:

1. 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 TSN 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.

2. 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 gemeenten 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 gemeenten 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.



HOUTVERWERKING IN HAVEN AMSTERDAM | Foto: Mark Kuipers

3. Agrifood en Biogrondstoffen

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 biogrondstoffen 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 Amsterdam. Ook zien we nog mogelijkheden tot hoogwaardigere toepassing van biogrondstoffen in bijvoorbeeld de bouw of voor bioplastics, voedselingrediënten en chemie.



VOSSE GROEN RECYCLING IN HAVEN AMSTERDAM | Foto: Mark Kuipers

4. 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. AEB Amsterdam is de grootste afvalverbrandingsinstallatie van Nederland. 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. Deze nieuwe ketens zijn:

5. Ontmanteling van windturbines van land en zee
HCSS (2025) heeft windturbines 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 windturbines 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.

6. Zonnepanelen, Datacenters en E-waste
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 een aantal aanbevelingen uit de onderzoeken:

1. **Organiseer ketenregie en faciliteer 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. Hetdoel is dan ook om te focussen op het verder circulair krijgen van bestaande waardeketens. Waarbij nog meer de nadruk komt te liggen op het beter benutten van regionale grondstoffen.

2. **Creëer meer inzicht en concretiseer doelstellingen per waardeketen.**
   Deze strategie 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. **Bied experimenteerruimte voor 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. **Maak goed gebruik van de vergunningenloods NZKG**
   Zorg dat de vergunningenloods NZKG 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. **Stel een ketenaanjager en werkgroep in per waardeketen**
   Stel per waardeketen een ketenjager en werkgroep in. Hiermee 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. **Borg de (milieu)ruimteclaim voor de waardeketens in het Ontwikkelperspectief NOVEX-NZKG**
   Werk de ruimteclaim voor het faciliteren van de waardeketens verder uit en borg dit in de actualisatie van het Ontwikkelperspectief NOVEX-NZKG. Het is belangrijk dat hierbij ook rekening gehouden wordt met de logistiek van deze waardeketens (denk aan op- en overslag en inzamelinglocaties). Onderzoek de mogelijkheden om voorwaarden voor de circulaire doelstellingen te borgen in de erfpachtcontracten.

7. **Sluit aan bij en integreer 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. Bijvoorbeeld een hoogwaardige windturbine 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 stuur ook op het voorkomen van zeer zorgwekkende en milieu-belastende stoffen in de waardeketens en recyclebaarheid van producten.
   d. Stem meer af 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 maatwerk-afspraken of het elektronisch milieujaarverslag (emjv).
   e. Zet in op het aantrekken van investeringen (ook vanuit waardeketengedachte), denk hierbij aan de Europese investeringsbank, regiofondsen of innovatiefondsen (Horizon).

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 circulariteits-hub 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

Beleidsanalyse Circulaire Economie			
Gemeente Amsterdam	**Gemeente Zaanstad**	**Gemeente Beverwijk**	
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) 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)	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 CO_2. (Zaans Klimaatakkoord)	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)	

	Gemeente Velsen	Gemeente Heemskerk	Gemeente Haarlemmermeer
	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 CO_2-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). 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).	Geen afval maar grondstoffen: 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). 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). 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).	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 juist 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)

Beleidsanalyse Circulaire Economie			
NPCE/rijk	**Provincie Noord-Holland**	**Port of Amsterdam**	
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). In een circulaire economie zijn vrijwel alleen herbruikbare primaire en secundaire grondstoffen en duurzame biogrondstoffen 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 waardebehoud 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).	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) 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).	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 klimaatneutrale en circulaire havenregio in 2050 (Visie 2040). 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). In 2040 hebben we in de Amsterdamse haven daarnaast een substantieel aantal havengebonden 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).	

	MRA	Zeehaven IJmuiden	Tata
	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).	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). 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).	Staal is het ultieme circulaire materiaal. We kunnen het oneindig hergebruiken en recyclen. Van afgedankte koelkast naar elektrische auto tot brug. Om hoogwaardig staal te maken zijn veel grondstoffen nodig, zoals kolen, sinter en pellets. Hoe meer staal we recyclen, des te duurzamer wordt ons productieproces. Met zo min mogelijk uitstoot. Dat is onze ambitie. Door meer te recyclen, hoeven we minder staal te maken en hebben we dus ook minder kolen en ertsen nodig. En daarmee maken we ons staal niet alleen circulair, maar ook schoner.

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 verpakkings-materiaal, 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%	• Inzet van extern schroot neemt toe van 14% naar 21,5% Fase 1 van het groenstaalplan van Tata Steel: Steenkool: 47 PJ per jaar Aardgas: 23,5 PJ per jaar (0,62 Mt/jaar[2]) • Groengas: 23,5 PJ per jaar (0,62 Mt/jaar)
	Abiotisch secundair	+68%	
	Biotisch primair	+100%	
Mineralen	Abiotisch primair	-6%	• Verdubbeling gebruik rioolslib • Afname slakverwerking (-50%)
	Abiotisch secundair	-50%	
	Biotisch secundair	+100%	
Food	Abiotisch primair	-14%	• Inzet van reststromen voor menselijke voedseltoepassingen • Inzet van reststromen voor materialen • Bleekaarde recycling (99%)
	Biotisch primair	0%	
Asfalt	Abiotisch primair	-26%	• Inzet van asfaltgranulaat van 50 naar 65% • Overgang op biobased bitumen (50%)
	Abiotisch secundair	+31%	
	Biotisch primair	+100%	
Beton	Abiotisch primair	-9%	• Inzet van betongranulaat van 14 naar 25%
	Abiotisch secundair	+44%	
Biobased	Abiotisch primair	-50%	• Groei van biobasedindustrie (+10%) • Biomethanol als vervanging van methanol
	Biotisch primair	+40%	
	Biotisch secundair	+10%	
Chemie	Abiotisch primair	-3%	• Toename circulaire grondstoffen (biobased/secundair) +25%
	Biotisch primair	+11%	
	Abiotisch secundair	+25%	

2 We gaan hierbij uit van een LHV (31,65 MJ/m^3) en dichtheid van 0,83 kg/m^3

BIJLAGE 4: RANDVOORWAARDEN PER GRONDSTOFFENSTROOM

Sector	Randvoorwaarden
Staal	• Beschikbaarheid van schroot • Kwaliteit van schroot • Regelgeving rond gebruik van staalslakken en reststromen met ZZS • Afzetmarkt voor nieuwe circulaire producten en groen staal • Fysieke ruimte voor inzameling en sortering
Mineralen	• Transportkosten en logistiek voor zware stromen • Nabijheid van watertransport • EU-regelgeving en documentatie-eisen rond inzet van afvalstoffen • Technologische ontwikkeling grondstofstromen (fines)
Food	• Voedselveiligheidsnormen voor nieuwe voedselproducten (EFSA) • Economische haalbaarheid (diervoer vaak goedkoper) • Consumentenacceptatie van nieuwe producten • Samenwerking tussen sectoren voor nieuwe toepassingen • Stabiliteit van reststromen (kwaliteit en volumes)
Asfalt	• Zuiverheid van asfaltstromen • Ruimte voor inzameling, opslag en verwerking • Transportafstand van materiaalstromen • Marktacceptatie asfalt met veel granulaat • MKI en aanbestedingscriteria als beleidsinstrument om ook bovenwettelijke innovaties te stimuleren • Technologische ontwikkeling, zoals alternatieve bindmiddelen
Beton	• Selectief slopen voor zuiver betonpuin (urban mine) • Ruimte voor opslag en verwerking • Beperkende normen • Vraag vanuit aanbestedingen naar gerecycled materiaal (NEN-8005, CUR 127 en EN 197) • Beschikbaarheid van betonpuin • Technologische ontwikkeling grondstofstromen (fines)
Biobased	• Complexe regelgeving voor bio-grondstoffen • Gebrek aan investeringen en financiering • Concurrentie met goedkope fossiele grondstoffen • Beschikbaarheid van duurzame biomassa • Concurrentie tussen toepassingen van biomassa (energie, materialen, voedsel)
Chemie	• Strikte EU-regelgeving rond afval en alternatieve grondstoffen • Economische haalbaarheid (prijsgevoelige sector) • Hoge zuiverheidseisen voor chemische toepassingen • Beschikbaarheid van kritische grondstoffen en geopolitieke risico's

BIJLAGE 5: ONDERSTAANDE TABEL GEEFT INZICHT IN DE TRENDS PER AFVALSTROOM.

Onderstaande tabel geeft toekomstige Trends vanuit IPR normag

Afval-stromen	Typemarkt	Ontwikkeling naar 2030-2035	Ontwikkeling naar 2035-2045
Rest-afval-ver-werking	Europees — import van restafval speelt een bescheiden rol, binnen de Europese context is sprake van onder-capaciteit 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_2-afvang of alternatieve technologieën; AEB Amsterdam en de andere installaties moeten keuzes maken tussen afschalen of omschakelen.	Restafvalstromen dalen substantieel; vergassing/ pyrolyse en materiaal-terugwinning 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 metaal-productie 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 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.	Verwachte consolidatie van de markt door minder, maar grotere centrales (schaalvergroting per locatie). Verder wordt verwacht dat de wet- en regelgeving steeds minder ruimte geeft voor het mengen van asfalt-grondstoffen. Overheden sturen het tempo van deze innovaties. Verder worden investeringen in emissie-reductie en koude recyclings-technieken verwacht, waardoor de negatieve milieu impact van de recycling vermindert.	Asfaltketen kan grotendeels circulair worden als standaarden en markt voor secundair asfalt-granulaat volwassen zijn. De resterende uitdagingen omvatten emissie-beheersing en het waarborgen van voldoende arbeidsmarkt.

Afval-stromen	Typemarkt	Ontwikkeling naar 2030-2035	Ontwikkeling naar 2035-2045
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 biogrondstoffen (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 marktvorming 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 schaalbaarr. 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 opzet van grondbanken wordt de hoeveelheid te storten afval nog verder beperkt.	Technologische verbeteringen maken reiniging goedkoper. Grond wordt een verhandelbare secundaire bouwstof met strikte kwaliteitslabels.
Afval-water (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.

BESCHRIJVINGEN GRAFIEKEN EN TABELLEN

Kaart Circulaire waardeketens Noordzeekanaalgebied
Op deze kaart van het Noordzeekanaalgebied is aangegeven in welke waardeketen de bedrijven vallen. De verschillende waardeketens zijn: agrifood en biogrondstoffen, bouw en sloop, restafvalverwerking, staal en schroot en overige waardeketens. Het Noordzeekanaalgebied ligt in Noord-Holland, rondom het Noordzeekanaal tussen de Noordzee en Amsterdam. De inzetkaart links toont de positie van het Noordzeekanaalgebied binnen Nederland.
Terug naar de kaart

Figuur 1: Weergave van de (verwachte) stijging van het mondiaal grondstoffengebruik (PBL, 2025).
Dit figuur is afkomstig uit de integrale circulair economie rapportage 2025 van PBL. Het figuur is een weergave van de (verwachte) stijging van mondiaal grondstoffengebruik over tijd. Dit grondstoffengebruik wordt in verschillende kleuren weergegeven, deze kleuren staan voor mineralen, metalen, fossiel en biogrondstoffen. Al deze kleuren nemen toe richting 2060, waarbij de mineralen het sterkst stijgt. In dit figuur is de grondstofstijging van 1970 tot 2020 weergegeven, deze stijging is van ongeveer 35 gigaton naar 95 gigaton. Op basis van de verwachte stijging in dit figuur (weergegeven in een stippellijn) zal de grondstoffenbehoefte van 2020 naar 2060 met 60% stijgen naar ongeveer 155 gigaton.
Terug naar rapportage

Figuur 2: Kritieke grondstoffen routekaart
In dit figuur is verticaal een onderscheidt gemaakt tussen winning en raffinage en horizontaal tussen verschillende grondstoffen, namelijk fossiele brandstoffen (olie en gas) en Mineralen (Koper, Nikkel, Kobalt, Zeldzame aardmetalen en Lithium). Verder zijn in de balken per grondstoffen het percentage afhankelijkheid van een land weergegeven. Deze landen zijn in verschillende kleuren weergegeven. Wat hierin opvalt is dat voor fossiele grondstoffen het grootste percentage van de VS komt, behalve voor aardgas raffinage waar Qatar het grootste aandeel heeft. Voor mineralen zijn verschillende landen dominant in de winning (Chili, Indonesië, Congo, China en Australië), voor de raffinage heeft China in alle mineralen het de meest capaciteit met als uitschieter zeldzame aardmetalen met een aandeel van 85%.
Terug naar rapportage

Figuur 3: De R-ladder
1. Refuse: Voorkomen
2. Reduce: Verminderen
3. Rethink: Circulair design
4. Re-use: Direct hergebruik
5. Repair: onderhoud en reparatie.
6. Refurbish/ Remanufacture: herstellen/ herfabriceren van een product
7. Re-purpose: hergebruik van een product met een ander doel.
8. Recycle: verwerking en hergebruik van materialen.
9. Recover: terugwinnen van energie.
10. Relocate: Storten

Terug naar rapportage

Figuur 6: Kritieke materialen in het NZKG

Op dit kaartje uit het HCSS-onderzoek zijn de provincies Noord-Holland en Flevoland zichtbaar. Verder zijn op deze kaart kleine/ middel en grote cirkels in 3 verschillende kleuren weergegeven. De blauwe cirkels zijn windparken van 1-5, 10-50 of meer dan 50 turbines, hierbij zijn de grote cirkels voor zichtbaar in Flevoland en het noorden van Noord-Holland. De gele cirkels zijn zonneparken van 0,5-30MW, 30-70 MW en meer dan 70 MW. Deze lijken in kleine cirkels zeer gelijk verdeeld over de kaart met een paar grotere cirkels in Flevoland. De rode cirkels zijn datacenters van 1-5, 5-10 of meer dan 10. Deze zijn vooral geconcentreerd rondom Amsterdam, Haarlemmermeer en Schiphol en nog een grote rode cirkel bij Medemblik.

Terug naar rapportage

Figuur 7: Grafiek waarin over tijd wordt aangegeven hoeveel windmolens moeten worden ontmanteld

In dit figuur zie je staafdiagrammen in blauw (som van windmolens op land) en geel (som van windmolens op Zee) over tijd weergegeven van 2025 tot en met 2060. Wat opvalt is dat de eerste kleine piek rond 2033 en 2034 van circa 500 windmolens en daarna begint het pas op te lopen vanaf 2037. De eerste windmolens die vrijkomen zijn overwegend afkomstig van Land. In 2037 komen er circa 500 windmolens vrij van zee en daarna begint het op te lopen van 2043 met 2050 (circa 5000) en 2053 (circa 6000) als absolute piekjaren. In 2055 komen de laatste windmolens van land vrij.

Terug naar rapportage



PROGRAMMABUREAU NZKG

Plein 1945 – nr. 96 (6e etage)
1971 GC IJmuiden
T (0255) 56 05 00
E-mail: info@noordzeekanaalgebied.nl
Website: www.noordzeekanaalgebied.nl
LinkedIn: nl.linkedin.com/company/programmabureau-noordzeekanaalgebied