



# NAAR EEN CIRCULAIRE ENERGIE- INFRASTRUCTUUR

Eindrapport  
2024



# Samenvatting

Voor het realiseren van de Nederlandse energietransitie zijn miljoenen tonnen materiaal nodig. Deze grote materiaalvraag leidt tot een flinke milieu-impact in de productieketen, hoge maatschappelijke kosten en toenemende risico's op leveringszekerheid. Om de maakbaarheid en duurzaamheid van de energietransitie te borgen, is een materiaaltransitie daarom hard nodig.

Netbeheerders en de markt willen **gezamenlijk toewerken naar een circulaire energie-infrastructuur**. De circulaire ambitie van de Rijksoverheid is daarbij leidend: 50% minder primair ('nieuw') grondstofgebruik in 2030. Daarbij ligt de focus op de belangrijkste netcomponenten: elektriciteitskabels, gasleidingen, transformatoren en schakelinstallaties.

In de energie-infrasector is er een **stevige basis om volgende stappen te zetten op circulariteit**. Bij zowel netbeheerders als fabrikanten vinden al circulaire initiatieven plaats. Dit heeft onder meer geleid tot herinzetprogramma's, circulaire kabels en meer inzicht door toepassing van materiaalpaspoorten.

De transitie van een lineaire naar een circulaire manier van werken is een systeemverandering.

In die systeemverandering moeten veel afspraken, werkprocessen en manieren van samenwerking worden aangepast aan een nieuwe werkelijkheid. Daarbij zijn vier veranderingen nodig:

- **Van eigen visies naar gemeenschappelijke taal**, om op een eenduidige manier te kunnen werken aan circulaire ambities;
- **Van assets afschrijven naar onderdelen uitnutten**, om de inkoop van nieuwe assets te beperken;
- **Van interne risico's naar ketenrisico's**, om meer inzicht te hebben in afhankelijkheden en daarop te kunnen sturen;
- **Van sturing op laagste prijs naar sturing op materiaalgebruik, CO<sub>2</sub>-uitstoot en milieu-impact**, om partijen sterker aan te kunnen sturen op het verbeteren van hun duurzaamheidsprestaties.

Vanuit de benodigde systeemveranderingen ontstaat een aantal aanbevelingen. Die aanbevelingen zijn bouwstenen voor een gezamenlijke routekaart van opdrachtgevers (netbeheerders) en de markt (producenten) om te komen tot een circulaire energie-infrastructuur. Deze aanbevelingen zijn als volgt:

1. **Co-creëer circulaire oplossingen** in samenwerking tussen producenten, netbeheerders en ketenpartners.
2. **Formuleer gezamenlijke inkoop-specificaties** en categoriemanagement over de netbeheerders heen met bijbehorende doelstellingen.
3. **Geef circulariteit voldoende gewicht in aanbestedingen** en hanteer een helder afwegingskader vanuit de ontwikkelde gemeenschappelijke taal.
4. **Stel levensduurverlenging centraal** in technische uitgangspunten en interne werkprocessen (assetmanagement) en hanteer 'hergebruik, tenzij' – beleid.
5. **Pas gezamenlijk de huidige normen en standaarden aan** t.a.v. verhogen circulariteit.
6. **Werk een strategie uit om een ketenaanpak** voor circulaire materialen en business modellen te borgen.
7. **Investeer in keteninformatiesystemen** om ketenafhankelijkheden inzichtelijk te maken.

Om eerste stappen te zetten, zijn er de afgelopen periode drie sprints uitgevoerd. Daarbij hebben netbeheerders en marktpartijen gezamenlijk gezocht naar circulaire oplossingen. In een eerste sprint is gekeken naar de toepassing van gerecyclede en biobased plastics in kabels. In een tweede sprint is het upgraden van vermogenstransformatoren onderzocht. In de derde sprint zijn de mogelijkheden voor emissievrij en circulair staal verkend.



# Inhoudsopgave

Voorwoord: Samen delen we één aarde

1. Aanleiding: zonder materiaaltransitie geen energietransitie
2. Gezamenlijke ambitie: naar een circulaire energie-infrastructuur
3. Systeemverandering: verschuiving van perspectieven
4. Aanbevelingen: bouwstenen voor gezamenlijke routekaart
5. Sprints voor een circulaire energie-infrastructuur: Sprint I-III

## VOORWOORD

# Samen delen we één aarde

---

***Samen delen we één aarde  
en toch lijken we ons enige huis nu te riskeren  
Gelukkig zijn overal, boven- en ondergronds,  
energienetten vol kostbare materialen  
en lang-cyclische levensverhalen  
Toonbeeld in behoud van waarde:  
Moge we met onze duurzame infra  
het tij doen keren***

---

Energie is van levensbelang in onze samenleving, maar het is niet vanzelfsprekend altijd en overal beschikbaar. De netten raken overvol door toegenomen vraag, maar ook sterke toename in duurzaam aanbod van zon en wind. Er ontstaan lange wachtlijsten. Ook is de milieu-impact van alle benodigde grondstoffen voor deze uitbreiding onverantwoord hoog. Wereldwijd voorspelt het Internationaal Energie Agentschap een exponentiële stijging in materiaalvraag door de energietransitie. Dit overschrijdt de planetaire grenzen, waarbinnen we een veilig en duurzaam welzijn voor al het leven op aarde willen waarborgen. Er dreigen grote risico's op leveringszekerheid en betaalbaarheid als we doorgaan met onze huidige manier van werken.

De netbeheerders onderschrijven daarom de ambitie uit het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) om in 2030 50% minder primair materiaal te gebruiken t.o.v. 2014.

Deze rapportage is tot stand gekomen door nauwe samenwerking tussen de energienet-

beheerders onder de vlag van Groene Netten, met fabrikanten, ketenpartners en branchevereniging Fedet ondersteund vanuit Invest-NL. Het beoogde doel is om via gefocuste marktconsultatie vraag en aanbod af te stemmen en circulair uniform beleid en innovatiekracht te stimuleren.

Aanvullend zijn drie meest kansrijke ketendialogen ("sprints") opgezet over het toepassen van gerecyclede kunststoffen in elektriciteitskabels, upgraden van transformatoren die hierdoor extra capaciteit aankunnen en circulair opdrachtgeverschap op groen en circulair staal.

Werkelijk toekomstbestendige netten zijn technisch hoogstaand mét een minimale footprint op materialen en energiegebruik. We nodigen u van harte uit met ons mee te doen: iedere stap telt om deze cruciale energie-infrastructuur te verduurzamen.

Alliander, Rick Hof  
Gasunie, Rob Beukeboom  
Enexis, Maarten Noom  
Fedet, Matty Hummelink  
Invest-NL, Guy de Sevaux

# 1

## Aanleiding: zonder materiaaltransitie geen energietransitie

Voor het realiseren van de Nederlandse energietransitie zijn miljoenen tonnen materiaal nodig. Deze grote materiaalvraag leidt tot een flinke milieu-impact in de productieketen, sociale impact, hoge kosten en toenemende risico's op leveringszekerheid. Om de maakbaarheid en duurzaamheid van de energietransitie te borgen, is een materiaaltransitie daarom hard nodig.

In 2020 werd alleen al door de regionale netbeheerders (Stedin, Enexis, Liander) zo'n 50 miljoen kilo materiaal ingekocht.<sup>1</sup> Sindsdien is de vraag naar vooral middenspanningskabels verdubbeld of zelfs verdrievoudigd. Dezelfde trend is zichtbaar bij TenneT, als landelijke netbeheerder, vooral door de groei van offshore windparken.

Deze groei zet door richting 2030 en 2050. Vanuit het perspectief van de netbeheerders zijn vooral de hoeveelheden elektriciteitskabels (hoog-, midden- en laagspanning) fors: +50 tot +70% in 2050. Ook het aantal transformatorstations neemt als gevolg van deze groei in capaciteit sterk toe.

De materiaalvraag bestaat vanuit het perspectief van netbeheerders vooral uit aluminium (o.a. als geleider in kabels) en koper (in zowel kabels als transformatoren), staal (o.a. in transformatoren en hogedruk gasbuizen), hoogwaardige kunststoffen, rubber en transformatorolie.

De materiaalvraag van de Nederlandse energietransitie is – specifiek voor kritieke metalen – een significant onderdeel van de

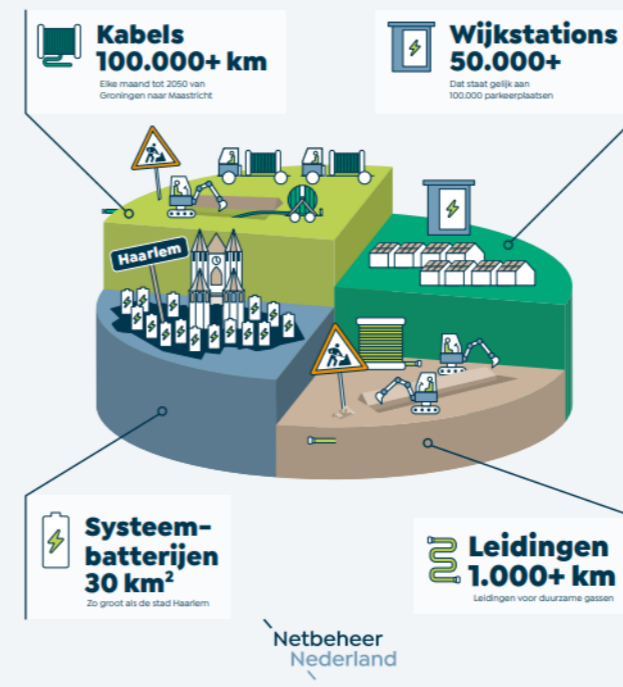
wereldwijde productie, zowel voor koper (0,25 – 0,65%) als voor aluminium (0,10 – 0,24%).<sup>2</sup> Ter illustratie: Nederland is verantwoordelijk voor 0,5% van het wereldwijde energiegebruik en huisvest ongeveer 0,2% van de wereldwijde inwoners.

Het anders omgaan met onze grondstofvraag is om vier redenen essentieel:

- Het **minimaliseren van milieu-impact**, van de energietransitie, om de impact in de keten te verlagen en de hoeveelheid afval bij de uitrol van het netwerk te beperken.
- Het **minimaliseren van sociale impact** van de energietransitie, om gedwongen arbeid en mensenrechtenschendingen in de keten te verminderen.
- Het **beperken van risico's** die samenhangen met de tijdige, kosten efficiënte en adequate beschikbaarheid van materialen voor het versterken van het energienetwerk.
- Het **reduceren van de kosten** van uitbreiding van het netwerk, om onnodig hoge maatschappelijke kosten te beperken.



### Investering 8 miljard per jaar vanaf 2025



Figuur 1 | Benodigde infrastructuur voor duurzaam energiesysteem

### Volumegroei elektriciteitssysteem

De komende decennia groeit de hoeveelheid benodigde netcapaciteit flink als gevolg van de energietransitie. Tot en met 2030 zijn de doelen daarvoor vastgelegd in het Klimaatakkoord. Voor de periode tot en met 2050 zijn vier 'hoekvlagscenario's' met uitersten ontwikkeld vanuit de Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (I13050).

In alle scenario's is een grote hoeveelheid extra netcapaciteit nodig, hoewel de mate van groei per scenario verschilt. Voor de netbeheerders ligt de grootste groei in transformatorstations en kabels.

# 2

## Gezamenlijke ambitie: naar een circulaire energie-infrastructuur

De netbeheerders en de markt willen gezamenlijk toewerken naar een circulaire energie-infrastructuur. Daarbij richten we ons op de belangrijkste netcomponenten: elektriciteitskabels, gasleidingen, transformatoren en schakelinstallaties. Vanuit de circulaire ambitie van de Rijksoverheid om in 2030 50% minder primaire grondstoffen te gebruiken, willen we de maakbaarheid en duurzaamheid van de energietransitie verbeteren.

Het in de praktijk brengen van deze ambitie bouwt voort op de circulaire principes die al worden toegepast. Dit is echter een enorme opgave gezien de toenemende materiaalvraag die de energietransitie met zich meebrengt. Om richting te geven aan onze inzet hebben we een streefbeeld ontwikkeld voor de circulaire energie-infrastructuur. Vanuit dit streefbeeld zetten we gezamenlijke acties in, die verder zijn uitgewerkt in [Hoofdstuk 5](#).

### Bestuurlijk commitment

De samenwerkende netbeheerders hebben in februari 2023 **bestuurlijk commitment** gegeven binnen **Groene Netten**. Daarbij hebben zij gezamenlijk de ambitie uit het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE) om toe te werken naar 50% minder primair grondstofgebruik in 2030 (versus 2014, per kg) geaccordeerd. Die ambitie vormt de basis voor dit traject.

De kenmerken van het elektriciteitsnet maken dat de circulaire manier van werken op sommige vlakken al de standaard is. Daarmee is er een goed fundament voor de toekomst. De circulaire sterktes van de energie infrasector zijn onder andere:

- **Levensduur:** zeer lange levensduur van assets: > 40 jaar, soms zelfs al 100+ jaar in gebruik.
- **Producteisen:** betrouwbaar en robuust ontwerp.
- **Marktkenmerken:** decennialange, sterke band tussen netbeheerders en veel Nederlandse en internationale fabrikanten.

## Nationale en Europese ambities

Nationaal zijn er hoge ambities op het gebied van circulaire economie. In 2030 moet het primair grondstofgebruik met 50% zijn teruggebracht (met ijkjaar 2014); in 2050 is de ambitie dat de economie 'volledig circulair' is. Deze ambitie is eerder door veel partijen ondertekend in het Grondstoffenakkoord (2017)<sup>3</sup> en is herbevestigd in het recente Rijksbrede Programma Circulaire Economie (2023)<sup>4</sup>.

Deze nationale ambities op circulaire economie vullen aan op nationale doelen op het gebied van klimaat. Daarbij is voor 2030 een CO<sub>2</sub>-reductie van 55% afgesproken. Europees zijn de verschillende duurzaamheidswetten gebundeld in de Green Deal, waaronder ook een Circular Economy Action Plan<sup>5</sup>. De meest concrete uitwerking hiervan zijn de EcoDesign-richtlijnen, waarmee Europese ontwerprichtlijnen ontstaan voor circulair ontwerp.

## De energie-infra sector: een stevige circulaire basis

In de energie-infrasector is er een stevige basis om volgende stappen te zetten op circulariteit. Het onderwerp is al zo'n 10 jaar een strategisch (MVO-)thema, wat zich zowel vertaalt naar interne bedrijfsvoering als naar aanbestedingen. Bij verschillende partijen gebeurt al veel, zowel vanuit de netbeheerders als vanuit fabrikanten. Dit heeft onder meer geleid tot de volgende successen:

- **Herinzet-programma's voor netcomponenten** bij Alliander, Enexis, Stedin, Gasunie en TenneT, vooral voor transformatorstations en schakelinstallaties. Dit levert zowel een materiaal- als een kostenbesparing op. Ter illustratie: herinzet van bestaande assets bedroeg voor netbeheerder Alliander in 2022 2% van het totale inkoopvolume (+/- €10 miljoen).
- **Interne circulaire KPI's voor sturing en rapportage** bij alle grote netbeheerders, met de focus op reductie van primair materiaal en verhogen van recyclebaarheid van componenten.
- **Materiaalpaspoorten** die worden uitgevraagd aan marktpartijen, als databron voor de KPI's.
- **Circulair inkopen** door circulaire principes mee te wegen in aanbestedingen, zoals de Fair Meter en Circulaire Kabel met gerecyclede kunststoffen. ([zie kader](#))



- Het **samenwerkingsverband Groene Netten** (actief vanaf 2015), waaruit de afgelopen jaren onder meer een gezamenlijk materiaalpaspoort is ingevoerd, de coalitie Leiding op circulariteit is opgezet en materiaaluitwisseling tussen netbeheerders bij herinzet is vormgegeven.
- Diverse **circulaire innovaties** vanuit fabrikanten, onder andere op het gebied van levensduurverlenging, herinzet en slimmer ontwerp. Deze innovaties dragen vaak – naast duurzaamheid – ook bij aan de maakbaarheid en tijdigheid van aansluiten.
- Steeds meer beschikbare **duurzaamheidsdata** van producten komen beschikbaar vanuit marktpartijen.

Tegelijkertijd staan bovenstaande successen vaak nog te veel op zichzelf. Circulaire oplossingen worden dan enkel per organisatie opgepakt. Samenwerking en structurele borging zijn daarbij de belangrijkste uitdaging.

## Circulaire KPI's van netbeheerders

De verschillende netbeheerders meten hun circulaire prestaties – vaak op circulair inkopen – volgens KPI's. Het materiaalpaspoort is hierbij de basis om inzicht te krijgen in de hoeveelheden primair ('nieuw'), recycled en recyclebaar materiaal. Bij het ontwikkelen van de KPI's en het uitvragen van materiaalpaspoorten is tot op heden vooral een 'nulmeting' gedaan, waarbij volgende stappen voor het verhogen van prestaties nog gezet moeten worden.

| Netbeheerder | Inhoudelijke focus KPI   | Scope  |
|--------------|--|--|
| Enexis       | Reductie primair materiaal (inclusief biobased en recycled materiaal)  | Kabels, gasleidingen, distributietransformatoren                                       |
| Alliander    | Gemiddelde van reductie primair materiaal en theoretische recyclebaarheid  | Kabels, gasleidingen, distributie- en vermogenstransformatoren, slimme meters          |
| Gasunie      | Gemiddelde van reductie primair materiaal en theoretische recyclebaarheid  | Gasleidingen (met oog op transitie naar waterstof en andere duurzame gassen)           |
| TenneT       | Reductie van primair materiaal door inkoop, circulair ontwerp voor hoogwaardig hergebruik, vermeden verspilling in closed loop en levensduurverlenging | Kabels, stations, transformatoren en andere primaire en tertiaire (bouwkundige) assets |

## Een gezamenlijk streefbeeld

Om volgende stappen te zetten naar een circulaire energie-infrastructuur is een gezamenlijk streefbeeld ontwikkeld. Dit streefbeeld vormt de basis voor alle inzet op circulaire netten de komende jaren. In het realiseren van dit streefbeeld ligt de focus op de vier grootste ('primaire') assetgroepen binnen de elektriciteits- en gas-infrastructuur: **elektriciteitskabels, gasleidingen, transformatoren en schakelinstallaties**.

## Streefbeeld Circulaire energie-infrastructuur: 50% minder primair materiaal in 2030

(t.o.v. 2014)

Netbeheerders in Nederland zijn erin geslaagd om in nauwe samenwerking met leveranciers en andere ketenpartners jaarlijks zich vanuit holistisch perspectief (inclusief CO<sub>2</sub>-reductie) te verbeteren in de opbouw van een circulair energie-netwerk, waarbij alle componenten in een gesloten kringloop dicht in het eigen gebied circuleren en met een optimale levensduur inzetbaar zijn.

De materiaalbehoefte als risico is hierbij gemitigeerd door de volgende inzet:

- Borging van optimaal materiaalgebruik in ontwerp, met reductie in primair materiaal waar mogelijk
- Levensduurverlenging door het optimaal uitnutten van assets en voorkomen van vroegtijdige veroudering
- Herinzet en revisie van assets en componenten is de standaard
- Hoogwaardige recycling brengt grondstoffen terug naar productie en niets wordt meer verbrand of gestort

Als gevolg van deze inzet ontstaan in Nederland nieuwe kansen voor start-ups en scale-ups op basis van (nieuwe) circulaire verdienmodellen.

Vanuit deze visie ontstaan er verschillende soorten handelingsperspectief.

Voor netbeheerders ligt de nadruk op twee vlakken:

- **Levensduurverlenging** (reparatie, herinzet) van bestaande assets, waarbij de focus vooral ligt op herinzet van transformatoren en conditiemanagement van verbindingen door monitoring;
- **Circulair inkopen** van de nieuwe, aanvullend benodigde capaciteit, waarbij de focus vooral ligt op kabels: deze vormen meer dan 75% van het totale inkoopvolume van de netbeheerders Alliander, Stedin en Enexis (o.b.v. massa).

Voor producenten en leveranciers ligt de nadruk op twee andere vlakken:

- **Product- en materiaalinnovatie** om de hoeveelheid primair materiaal in nieuw te leveren producten te verminderen en het aandeel gerecycled of biobased materiaal te verhogen
- **Ketensamenwerking** om te komen tot zo hoogwaardig mogelijke verwerking van restmateriaal na retourname.



## Uitgangspunt: hoe hoger op de R-ladder, hoe duurzamer!

Door in te zetten op een circulaire energie-infrastructuur sturen we op verschillende niveaus op de 'R-ladder' – het nationale kader om de mate van circulariteit te bepalen. Een maatregel hoger op de R-ladder draagt sterker bij aan het realiseren van circulaire ambities.

Het verschuiven naar "hoger op de R-ladder" betekent een verschuiving van het voornamelijk inkopen van meer gerecycled materiaal (R8) naar het herbestemmen van onderdelen (R7) en het verlengen van de levensduur door reparatie (R4). Ook liggen er kansen in het slimmer ontwerpen en monitoren van componenten (R2) om de materiaalvraag – en daarmee de milieu-impact, kosten en leveringsrisico's – te verminderen.

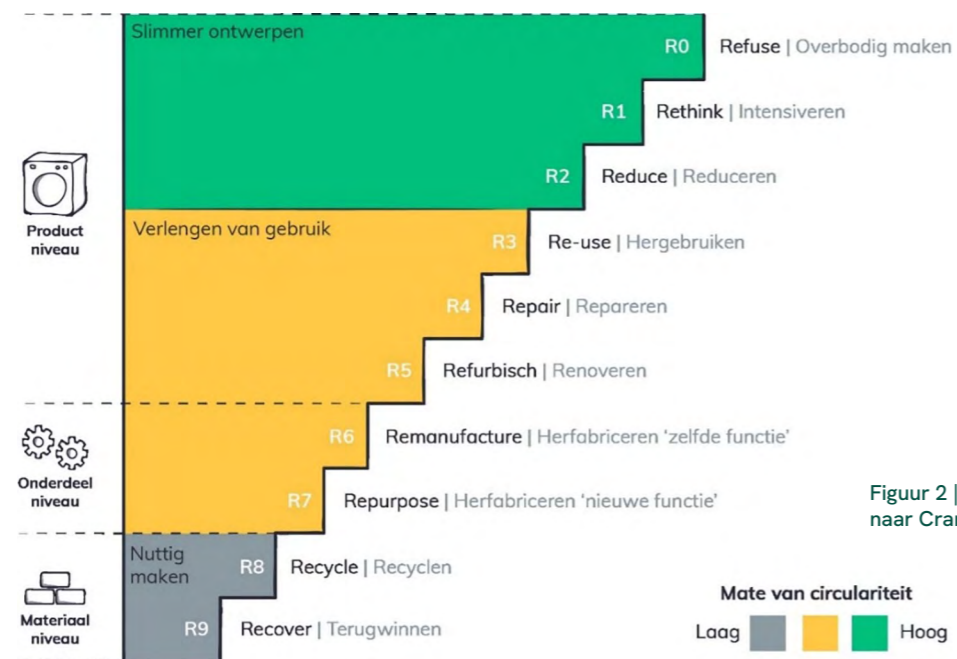
Het herbestemmen van onderdelen en repareren of renoveren van bestaande assets tot nieuwe assets betekent dat er minder nieuwe inkoop nodig is. In veel gevallen zijn de kosten hiervan lager dan de kosten van een nieuwe asset, wat dus ook leidt tot een netto kostenbesparing voor de netbeheerder.

**Noot** | Het 'niet aanleggen' van extra capaciteit (R0 - Refuse op de R-ladder) ligt buiten scope. Denk daarbij bijvoorbeeld aan grootschalige energiebesparing, cable pooling of het beter afstemmen van vraag en aanbod. Hier lopen wel parallelle trajecten op, die significant kunnen bijdragen aan het verlagen van de extra benodigde materiaalvraag voor een duurzaam energiesysteem.

## R-ladder: niveaus van circulariteit

Voor producten kent circulariteit drie hoofdniveaus in volgorde van prioriteit: slimmer ontwerpen door geen of minder materiaal toe te passen of door gebruik te

intensiveren. Het verlengen van gebruik, door producten opnieuw in te zetten, te repareren of te renoveren en het nuttig maken van materiaal door het hoogwaardig te recyclen. De R-ladder stelt: hoe hoger op de ladder, hoe duurzamer.



Figuur 2 | Copper8 naar Cramer et al. (2012)

# Stelsysteemverandering: verschuiving van perspectieven

Wanneer we een circulaire energie-infrastructuur willen realiseren en lange termijn waarde willen creëren, zal de bestaande manier van werken moeten veranderen van lineair naar circulair. De ambities hiervoor zijn uitgesproken. De vertaling naar werkprocessen is een belangrijke volgende stap. Er zijn vier belangrijke wijzigingen die plaats moeten vinden, zowel vanuit netbeheerders als vanuit producenten.

De huidige werkwijze is grotendeels nog steeds gebaseerd op de lineaire economie, waarin wordt aangenomen dat grondstoffen onbeperkt beschikbaar zijn in een vrije handelsmarkt en dat impact in de gehele keten onzichtbaar is. In een circulaire economie nemen we juist een beperkte beschikbaarheid van grondstoffen als vertrekpunt. De aarde kent immers haar grenzen en beperkte voorraden. Ook is het minimaliseren van de milieu- en sociale impact in de keten van belang.

De transitie van een lineaire naar een circulaire manier van werken vraagt om een systeemverandering. Dat betekent een verandering van vrijwel alle afspraken, werkprocessen en manieren van samenwerking zoals die de afgelopen tientallen jaren zijn geweest. Zeker wanneer we deze verandering combineren met de grote 'productiedruk' als gevolg van de energietransitie, ontstaan er grote uitdagingen.

Vanuit een analyse met inzichten van verschillende ketenpartijen – zie Bijlage I – zijn de vier belangrijkste benodigde veranderingen geïdentificeerd om vanaf de huidige situatie volgende stappen te zetten in die systeemverandering:

1. Van eigen visies naar gemeenschappelijke taal
2. Van assets afschrijven naar onderdelen uitnutten
3. Van interne risico's naar ketenrisico's
4. Van sturing op laagste prijs naar sturing op materiaalgebruik, CO2-uitstoot en milieu-impact

## 1. Van eigen visies naar gemeenschappelijke taal

De netbeheerders hebben op dit moment ieder een eigen visie en strategie op circulaire economie. Als gevolg daarvan verschillen enerzijds de definities en KPI's en anderzijds de aansturing binnen de organisatie. Een voorbeeld hiervan is dat vrijwel alle organisaties materiaalpaspoorten uitvragen, maar dit op verschillende manieren doen, zonder eenduidig achterliggend doel.

Inhoudelijk overlappen de verschillende definities grotendeels. Wel is er verschil in de recyclebaarheid (einde-levensduur), die in sommige definities wel en andere niet wordt meegenomen.

Desondanks worden er verschillende uitvragen naar de markt gedaan, waarbij er vaak onduidelijkheid is over exacte definities en wat daarin wel en niet voldoet. Een voorbeeld is gerecyclede kunststof (zie [Sprint I](#)).

### Benodigde perspectiefverandering

Er is een sector-brede, gemeenschappelijke taal nodig ten aanzien van circulair werken. Dit vraagt om een gezamenlijke visie en strategie op circulaire netten in plaats van individuele visies en strategieën van de netbeheerders zelf.

Om marktpartijen te kunnen laten investeren, moet deze visie vervolgens geconcretiseerd worden naar indicatoren en specificaties. Aansluiting bij Europese uitgangspunten is daarbij essentieel voor robuustheid naar de toekomst.

⇒ Dit is nader uitgewerkt in Aanbevelingen 1, 2 en 3.

## Voorbeeld uit de bouwsector: eenduidige taal

In de bouwsector is de afgelopen jaren gewerkt aan Het Nieuwe Normaal: een nieuwe, eenduidige taal, met haalbare en ambitieuze prestaties op circulair bouwen. Het Nieuwe Normaal biedt drie zaken om eenduidig naar circulair bouwen te kijken:

- Een raamwerk met negen indicatoren, ieder met een eigen meet- of bepalingmethode
- Een set ontwerp- en bouwprincipes, per indicator op het raamwerk (zie figuur)
- Mogelijke prestatieniveaus per indicator, waarmee opdrachtgevers en opdrachtnemers afspraken kunnen maken over circulaire prestaties.

Deze taal is op initiatief van een onafhankelijke partij (Cirkelstad) ontwikkeld voor en door partijen uit de sector. Inmiddels wordt deze door steeds meer partijen toegepast.

| Thema            | Indicator                      | Ontwerp- en bouwprincipe  |
|------------------|--------------------------------|---|
| Milieu-impact    | MilieuPrestatie Gebouw (MPG)   | Ontwerp en bouw met een zo laag mogelijke Milieuprestatie Gebouw (MPG)  |
|                  | Materiaalgebonden CO2-uitstoot | Ontwerp en bouw met een zo laag mogelijke materiaalgebonden CO2- uitstoot (embodied carbon)                         |
|                  | Materiaalgebonden CO2-opslag   | Ontwerp en bouw met een zo hoog mogelijke materiaalgebonden CO2- opslag (embedded carbon)                           |
| Materiaalgebruik | Herkomst Materialen            | Ontwerp en bouw met zo veel mogelijk materialen van verantwoorde herkomst: hergebruikt, gerecyclede of hernieuwbaar |
|                  | Gezonde materialen             | Ontwerp en bouw met zo veel mogelijk gezonde materialen   |
|                  | Omgang restmateriaal bouw      | Ontwerp en bouw met zo min mogelijk restmateriaal tijdens de bouw   |
| Waardebehoud     | Adaptief vermogen              | Ontwerp en bouw met een zo groot mogelijke mate van adaptief vermogen   |
|                  | Losmaakbaarheid                | Ontwerp en bouw met een zo hoog mogelijke losmaakbaarheid   |
|                  | Hergebruikpotentie             | Ontwerp en bouw met een zo groot mogelijke hergebruikpotentie   |

Figuur 3 | Ontwerp- en bouwprincipes vanuit Het Nieuwe Normaal voor circulair bouwen - [hetnieuwenormaal.nl](https://hetnieuwenormaal.nl)





## 2. Van assets afschrijven naar onderdelen uitnutten

De productie van kabels, transformatoren en andere onderdelen van het elektriciteitssysteem vraagt veel materiaal. Wanneer deze eenmaal in gebruik zijn, gaan deze assets lang mee: vele tientallen tot soms wel honderd jaar (lang-cyclisch). Het waardebehoud van bestaande assets – door deze langer in te zetten dan de afschrijvingsperiode – kan een belangrijke bijdrage leveren aan de maakbaarheid en de betaalbaarheid van het energiesysteem.

Dit vraagt om het volledig uitnutten van huidige assets en hun onderdelen, in plaats van deze te vervangen. Twee voorbeelden:

- **Goed voorbeeld:** als gevolg van het beter monitoren van belastingprofielen en het plaatsen van een ventilator op een huidige transformator, kan de piekcapaciteit flink verhoogd worden bij gebruik van een ander soort olie. Daarmee hoeft er geen nieuwe transformator ingekocht te worden, ondanks een toename in gevraagde transformatorcapaciteit (zie [Sprint II](#)).
- **Leervoorbeeld:** De eerste generatie slimme meters (ca. 5 miljoen stuks) moet op dit moment vroegtijdig worden vervangen, omdat de communicatiemodule verouderd is. Omdat deze module niet aanpasbaar is, moeten de meters als geheel worden vervangen.

### Benodigde perspectiefverandering

Allereerst is een andere manier nodig in het waarderen van afgeschreven assets – of assets die voortijdig worden vervangen – om hun waarde maximaal te benutten. Daarnaast vraagt dit het inkopen van nieuwe assets op basis van aanpasbaarheid en de mogelijkheid voor upgrades, waarmee toekomstig waardeverlies door vroegtijdige vervanging kan worden voorkomen. Door deze voordelen mee te nemen in financiële (risico)modellen van asset management kan waardebehoud structureel worden geborgd.

⇒ Dit is nader uitgewerkt in [Aanbeveling 4](#).

## 3. Van interne risico's naar ketenrisico's

Om hun maatschappelijke taak op een goede manier uit te voeren, is risicomanagement een belangrijk onderdeel in de bedrijfsvoering van netbeheerders. Daarbij wordt er op dit

moment veelal gekeken naar – vaak interne – risico's als budget en planning. Denk hierbij aan afhankelijkheden van specifieke aannemers of leveranciers die afspraken of toezeggingen niet nakomen.

Wanneer de risico's in kaart zijn gebracht, worden de mitigerende maatregelen veelal lineair bekeken. Dat leidt onbedoeld tot het groter maken van problemen van andere partijen in de keten. Een voorbeeld: een mogelijk tekort aan grondstoffen of materialen wordt opgelost met het aanleggen van aanvullende eigen voorraden bij een netbeheerder, waarmee deze niet meer beschikbaar zijn voor andere partijen. Vanuit een maatschappelijk tekort aan materialen is het onwenselijk dat alle partijen eigen voorraden aanhouden.

### Benodigde perspectiefverandering

Een breder perspectief op risico's en risicomanagement is nodig om naar de toekomst ook alle ketenrisico's te kunnen beheersen. Dit geldt zowel voor netbeheerders als voor producenten. Denk daarbij aan mogelijke verstoringen in de toeleveringsketen, bijvoorbeeld als gevolg van een grote piekvraag of geopolitieke verstoringen. Ook het toenemend inzicht in de milieu- en sociale impact van mijnbouw is een risico, omdat daarmee alle partijen in de keten aangesproken kunnen worden op impact die binnen hun verantwoordelijkheid plaatsvindt.

⇒ Dit is nader uitgewerkt in [Aanbeveling 7](#).

## 4. Van sturing op laagste prijs naar sturing op materiaalgebruik, CO<sub>2</sub>-uitstoot en milieu-impact

De productie van kabels, leidingen, transformatoren en andere onderdelen van de elektriciteits- en gasnetten vraagt veel materiaal. De productie van deze materialen en de benodigde componenten zorgt voor een flinke CO<sub>2</sub>-uitstoot (gekoppeld aan de productie van fysieke producten, in scope 3 van de netbeheerders en fabrikanten) en milieu-impact in de keten. Om deze uitstoot en impact te verminderen, is een sterke en meer consistente sturing vanuit netbeheerders nodig. De op dit moment sterkste sturing op CO<sub>2</sub>-uitstoot vindt Europees plaats. Vanuit het emissiehandelssysteem ETS wordt de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot in Europa begrensd en beprijsd. Aanvullend wordt er via het grenscorrectiemechanisme CBAM een CO<sub>2</sub>-heffing aan de Europese grens geïntroduceerd, om een gelijk speelveld te

behouden voor de Europese industrie. Dit leidt zowel tot begrenzing van de CO<sub>2</sub>-uitstoot als tot hogere productprijzen van producten met een energie-intensief productieproces. Meer structurele en sterke aandacht voor het materiaalgebruik, ook in relatie tot de CO<sub>2</sub>-uitstoot en de milieu-impact, geeft de markt een duidelijke ontwikkelrichting. Veel circulaire innovaties zijn reeds beschikbaar, maar komen nog niet goed van de grond. Deze innovaties dragen op termijn ook bij aan het verbeteren van de leveringszekerheid (voorbeeld: minder afhankelijk van nieuwe grondstoffen) of het borgen van een langere levensduur (voorbeeld: modulair, uitbreidbaar ontwerp).

#### Benodigde perspectiefverandering

Dit vraagt om netbeheerders die vanuit hun rol als opdrachtgever sterk gaan sturen op het materiaalgebruik, de CO<sub>2</sub>-uitstoot en de milieu-impact, in plaats van de relatief sterke sturing op prijs zoals die de afgelopen jaren heeft plaatsgevonden. Vanuit inzicht in de huidige prestaties kan samen met producenten worden gezocht naar oplossingen om de impact te verlagen, bijvoorbeeld door als onderdeel van grote leveringscontracten investeringen te doen in verduurzaming van de productie.

⇒ Dit is nader uitgewerkt in [Aanbevelingen 3 en 5](#).

## Dilemma's in de praktijk

**Bij het in de praktijk brengen van circulaire ambities ontstaan ook dilemma's. Twee voorbeelden:**

**Herinzet oude assets versus inkoop nieuwe assets.**

- **Netcomponenten zoals transformatoren zijn geschikt voor hergebruik. Nieuwe transformatoren kennen echter lagere netverliezen. Herinzet kan daardoor strijdig zijn met het beperken van energieverliezen.**  
**Afweging: Het optimum ligt vaak rond een bepaald bouwjaar van transformatoren, wat moet worden vastgelegd in beleid.**  
**Over het algemeen geldt de vuistregel: wanneer meer dan 20% netverlies kan worden gereduceerd door vervanging, is dit een duurzamere optie dan hergebruik.**

**Primair materiaal versus gerecycled materiaal.**

- **Nieuw materiaal zorgt soms voor een hogere levensduur en lagere weerstand (netverliezen vanuit o.a. EcoDesign richtlijnen) dan gerecycled materiaal, bijvoorbeeld in een kabel of transformator. Dit kan worden opgelost door meer gerecycled materiaal, zoals aluminium of koper voor de geleiding, toe te voegen. Dit staat weer haaks op de principes vanuit de R-ladder (R2-Reduce). Meer materiaal heeft daarnaast effect op de dimensionering. Dikkere kabels zijn moeilijker buigzaam en niet meer passend op verbindingen en aangesloten transformatoren.**  
**Afweging: Wanneer minimale prestaties als levensduur, dimensionering en netverliezen randvoorwaardelijk vast zijn gesteld, kan daarbinnen worden gestuurd op maximale inzet van gerecycled materiaal.**

# Aanbevelingen: bouwstenen voor gezamenlijke routekaart

Vanuit de benodigde systeemveranderingen ontstaat een aantal aanbevelingen. Die aanbevelingen zijn bouwstenen voor een gezamenlijke routekaart van opdrachtgevers (netbeheerders) en de markt (producenten en ketenpartners) om te komen tot een circulaire energie-infrastructuur. Hierin staat samenwerking vanuit een gedeelde ambitie centraal.

De meest kansrijke routes voor het beperken van de vraag naar primair (nieuw) materiaal:

- **Bestaande assets: Levensduurverlenging** van huidige netcomponenten en deze optimaal uitnutten door middel van herinzet op verschillende niveaus (preventief onderhoud, monitoring, reparatie, refurbishing en modernisering op locatie)
- **Nieuwe assets: Technologische product- en materiaal-innovatie**, o.a. door herontwerp met minder materiaal en andere materialen, bijvoorbeeld door primair materiaal te vervangen door gerecycled of biobased materiaal.

Om de routekaart met elkaar te schetsen, zijn de zeven belangrijkste aanbevelingen geformuleerd:

1. Co-creëer circulaire oplossingen in samenwerking tussen producenten, netbeheerders en ketenpartners;
2. Formuleer als netbeheerders gezamenlijke inkoopspecificaties en categoriemanagement met bijbehorende doelstellingen voor de verschillende productgroepen richting de markt;
3. Geef vanuit netbeheerders circulariteit voldoende gewicht in aanbestedingen en hanteer een helder afwegingskader vanuit de ontwikkelde gemeenschappelijke taal;
4. Stel levensduurverlenging centraal in technische uitgangspunten en interne werkprocessen (assetmanagement) bij netbeheerders en hanteer 'hergebruik, tenzij' – beleid;
5. Pas gezamenlijk de huidige normen en standaarden aan t.a.v. circulariteit;
6. Richt een ketenaanpak in voor circulaire materialen en business modellen;
7. Investeer in keteninformatiesystemen.

## 1. Co-creëer circulaire oplossingen in samenwerking tussen producenten, netbeheerders en ketenpartners

Zowel producenten als netbeheerders hebben diepgaande technische expertise op het gebied van energienetten. Netbeheerders bepalen de specificaties (vraag gestuurde markt), tegelijkertijd is er momenteel beperkte beschikbaarheid van productiecapaciteit (aanbod gestuurde markt). Om circulaire ambities op korte én lange termijn te realiseren, wordt nu ingezet op langjarige samenwerking. Ook ketenpartijen dieper in de toelever- en verwerkingsketen moeten hierbij worden betrokken, bijvoorbeeld voor de juiste en tijdige toevoer van hoogwaardig gerecyclede metalen en plastics. Nieuwe vormen van samenwerking en gerichte marktdialoog, ook buiten de aanbestedingen en inkoopmomenten, zijn nodig.

Veel ketenpartijen zijn enthousiast over het co-creëren van oplossingen in 'Sprints', zoals de drie voorbeelden in [Hoofdstuk 5 Sprint I - III](#). Daarmee worden er op specifieke producten en materialen obstakels weggenomen en circulaire oplossingen gezocht, vanuit de gezamenlijke circulaire ambitie. Verder worden de nieuwe risico's die daarbij komen kijken verhelderd en aangepakt.

Om te komen tot implementatie in de individuele organisaties moeten deze sprints worden opgevolgd in teams met experts vanuit zowel producenten als netbeheerders als ook andere ketenpartners. De resultaten moeten vervolgens worden doorvertaald naar contractmanagement, beleid, inkoop en uitvoering bij de individuele netbeheerders, producenten en andere ketenpartners.

### Gewenst resultaat

Productverbetering op basis van gezamenlijke afstemming tussen producenten, ketenpartners en netbeheerders.

### Randvoorwaarden

- Open setting, waarbij gelijkwaardig en in vertrouwen kan worden gesproken
- Smalle focus (gericht op 1 materiaal of productgroep) met voldoende technische expertise van diverse ketenpartijen, rekening houdend met kartelwetgeving

## 2. Formuleer als netbeheerders gezamenlijke inkoopspecificaties en categoriemanagement met bijbehorende doelstellingen voor de verschillende productgroepen richting de markt

Netbeheerders gebruiken individueel verschillende inkoopstrategieën en specificaties om circulariteit voor hun producten uit te vragen en te borgen. Om continuïteit vanuit de markt te borgen is eenduidigheid nodig. Door de markt een eenduidig(ere) vraag te stellen wordt het mogelijk om lange termijn investeringen te doen voor leveranciers van producten en grondstoffen (bv. gerecyclede kunststoffen). Leg hierbij de focus op de reductie van primair materiaal door dit structureel mee te nemen in de gunning bij aanbestedingen. Vraag hierin concreet innovaties uit die:

- Minder materiaal nodig hebben (R2) – met behoud van functionaliteit;
- Primair materiaal substitueren met gerecyclede of biobased content (specifiek plastics en metalen);

Werk per productgroep (kabels, leidingen, transformatoren) uit:

- Welke eisen en criteria t.a.v. circulariteit minimaal worden gesteld;
- Een menukaart van opties (criteria) die in verschillende gradaties (ambitieniveaus) een bijdrage leveren aan de doelstelling per productgroep.

### Gewenst resultaat

Per productgroep geharmoniseerde eisen en criteria die structureel worden uitgevraagd in aanbestedingen door netbeheerders. Deze eisen en criteria zijn geprioriteerd naar impact, haalbaarheid en uitgezet in de tijd in geval van benodigde doorontwikkeling (typetesten etc.).

### Randvoorwaarden

- Eisen en criteria mogen niet haaks staan op minimale veiligheidseisen en andere wet- en regelgeving (voorbeeld: stikstof- of fijnstof-emissies)
- Beschikbaarheid moet gegarandeerd kunnen worden
- Betaalbaarheid moet acceptabel zijn, rekening houdend met (vermeden) maatschappelijke kosten

### 3. Geef vanuit netbeheerders circulariteit voldoende gewicht in aanbestedingen en hanteer een helder afwegingskader vanuit de ontwikkelde gemeenschappelijke taal

Naast individuele strategieën en specificaties gebruiken netbeheerders ook verschillende wegingsmodellen en wordt vaak op reeds behaalde prestaties gegund.

Gun in aanbestedingen zowel op meetbare huidige prestaties als toekomstige prestaties - welke innovaties worden gedurende looptijd contract doorgevoerd om ambities te behalen. Leg die laatste vast in contracten en gezamenlijke roadmaps met heldere ambities in samenwerking met leveranciers. Zorg dat succesvolle innovaties sector-breed (bv. via Netbeheer Nederland) worden gecommuniceerd en geborgd tot een nieuwe standaard. Daarmee helpen netbeheerders en de markt elkaar om grotere stappen te zetten richting circulaire producten.

Hanteer hierin een TCO-benadering (Total Cost of Ownership) en neem de schaduw prijzen van milieu-indicatoren mee wanneer er (deels) gegund wordt op prijs (met een maximaal gewicht van 30% om te sterke sturing op prijs te voorkomen).

#### Gewenst resultaat

Contracten die circulariteit daadwerkelijk gaan belonen en langdurig borgen. Concreet uitvragen en scores in aanbestedingen om innovaties t.a.v. circulariteit toe te kunnen passen en verder door te ontwikkelen met netbeheerders.

#### Randvoorwaarden

- Alle geldende normen vanuit veiligheid en wet- en regelgeving blijven gehandhaafd.
- Hanteren van een plafondprijs of contract-clausules om verwachte kosten eerlijk en voorspelbaar te houden. Mogelijkheid om naast aanbestedingen ook overkoepelend te werken vanuit raamcontracten die de markt meer langdurig zekerheid en kaders bieden.

### 4. Stel levensduurverlenging centraal in technische uitgangspunten en interne werkprocessen (assetmanagement) bij netbeheerders en hanteer 'hergebruik, tenzij' - beleid

Alle netbeheerders hebben circulaire ambities op strategisch niveau, vanuit de stip op de horizon om 50% minder primair materiaal in 2030 mogelijk te maken. Ondanks enkele goede voorbeelden komen deze ambities onvoldoende tot uiting in de dagelijkse operatie.

Om de ambities te realiseren, is een heldere doorvertaling vanuit directies naar middenmanagement en uitvoering nodig. Daarbij moeten ook de consequenties goed inzichtelijk worden gemaakt. Intern leidt deze vergaande ambitie tot een sterke ontwikkeling van afdelingen op het gebied van herinzet. Maak hierin de technische experts, op zowel strategisch als uitvoerend niveau, mede-eigenaar van het beleid rondom herinzet en definieer interne doelstellingen op organisatie- en teamniveau.

Dit kan de doelstelling van kostenbesparing ook direct ten goede komen evenals het versnellen van asset beschikbaarheid om netcapaciteit sneller uit te breiden en netcongestie te verlichten.

Extern zal structureel sterker moeten worden ingezet op productinnovaties en het sluiten van kringlopen, onder meer door oude netcomponenten waaronder ook oude kabels in de grond terug te leveren aan producenten.

Dit betekent concreet:

- Sturing op levensduurverlenging door herinzet vanuit Assetmanagement door circulaire strategie en geaccordeerd beleid;
- Het opleiden en opleiden van (jonge) technici om herinzet (reparatie en upgraden van bv. transformatoren) als vak te ontwikkelen;
- Samenwerking tussen netbeheerders en de markt op te zoeken om optimaal kennis en componenten met elkaar uit te wisselen.

#### Gewenst resultaat

Levensduurverlenging van assets als norm. Via concrete doorvertaling van intern beleid naar de werkvloer en samenwerking met collega netbeheerders en de markt. Eigenaarschap bij de technische experts.

#### Randvoorwaarden

- Juiste capaciteit en kennis bij netbeheerders om herinzet-beleid uit te voeren.

### 5. Pas gezamenlijk de huidige normen en standaarden aan voor verhogen van circulaire performance

Het toepassen van circulaire materialen wordt deels nog beperkt door wat de huidige normen voorschrijven. Zo is het momenteel bijvoorbeeld voor gasbuizen niet mogelijk om gerecycled materiaal toe te passen.

Zorg dat de normcommissies voldoende worden meegenomen om binnen de gestelde randvoorwaarden gezamenlijk ruimte voor circulaire innovaties op te nemen in de normen. Breng de experts vanuit netbeheerders en de markt die hier beide zitting nemen voldoende tot afstemming om een eenduidig standpunt naar voren te brengen met als uitgangspunt het toepasbaar maken van circulaire materialen.

#### Gewenst resultaat

Een herijking en versoepeling van bestaande normen voor de verschillende assetgroepen waarmee ruimte ontstaat voor circulaire materialen.

#### Randvoorwaarden

- De normen blijven gehandhaafd waar minimale veiligheids- en kwaliteitseisen onder druk komen.

### 6. Werk een strategie uit om ketenaanpak voor circulaire materialen en business modellen te borgen

De beschikbaarheid van materialen komt onder druk wat o.a. leidt tot het aanleggen van voorraden door netbeheerders. Ook is de beschikbaarheid van circulaire materialen onzeker en is de continuïteit van circulaire oplossingen onzeker.

Werk als netbeheerders en producenten gezamenlijk een eerlijke strategie uit die voldoende, tijdige en continue beschikbaarheid van netcomponenten en expertise waarborgt. Neem hierin de noodzaak tot kaders vanuit de overheid mee. Vanuit de netbeheerders zijn clausules en incentives nodig die de markt een langjarig en voorspelbaar investeringsklimaat bieden om o.a. circulaire materialen te produceren. Hierin worden zowel de voorkant (toeleveranciers van materialen en producenten) als achterkant (verwerkers) van de ketens actief betrokken. Waar mogelijk kunnen hierbij ook ketens van materiaalstromen gesloten worden.

#### Gewenst resultaat

Een gezamenlijke strategie en concrete uitwerking voor markt en netbeheerders om langjarig voldoende aanbod van netcomponenten en expertise te borgen.

#### Randvoorwaarden

- Een 'level playing field' binnen de huidige wet- en regelgeving, ook in Europese context, om kartelvorming of oneerlijke prijsvorming te voorkomen.



## 7. Investeer in keteninformatiesystemen

De tekorten aan materialen zorgen naast volatiliteit in kosten ook voor toenemende milieu- en sociale impact in de keten. Waar in de keten en in welke mate deze effecten tot risico's leiden, is nog onvoldoende inzichtelijk.

Werk gezamenlijk aan inzicht om keten-afhankelijkheden en -risico's inzichtelijk te maken. Maak hierin inzichtelijk waar producten uit bestaan, waar grondstoffen gemijnd worden en in hoeverre daar levering- en of ketenrisico's aan verbonden zijn. Werk hierbij in de basis van data uit materiaalpaspoorten en bestaande platformen, zoals Ksandr, en op basis van de data die beschikbaar komt vanuit rapportage richtlijnen, o.a. CSRD. Deze informatie dient als basis om strategische beslissingen te nemen over inkoop en asset management waarin schaarste en beschikbaarheid, milieu-impact en sociale effecten in de keten integraal worden meegenomen in de afweging om bv. wel of geen (aanvullende) voorraden aan te leggen.

### Gewenst resultaat

Inzicht in materiaalketens en de effecten op milieu-, sociaal en breder maatschappelijk vlak als basis voor strategische afwegingen door netbeheerders.

### Randvoorwaarden

- Zoveel mogelijk aansluiting bij bestaande systemen en middelen zoals materiaalpaspoorten, CSRD-data etc.

## Voorbeeld: Circulaire kabel

**Kabelproducent TKF heeft in samenwerking met netbeheerder Liander een middenspanningskabel ontwikkeld met gerecyclede kunststoffen, die sinds 2024 wordt ingekocht. Specifiek bestaat 50% van de buitenmantel uit gerecycled PE, waarin onder andere oude shampooflessen zijn verwerkt. Hiermee wordt zowel een materiaalbesparing van nieuw plastic als een flinke CO<sub>2</sub>-reductie gerealiseerd.<sup>6</sup>**



## Voorbeeld: Fair Meter

**Netbeheerders Liander en Stedin hebben circulaire principes significant meegewogen in de aanbesteding voor de slimme meters. Dit traject is al gestart in 2013, na een diepgaande studie over materiaalgebruik en ketenknelpunten. Hierna is o.a. gegund op het structureel doorvoeren van materiaalpaspoorten en circulaire product-innovaties na gunning, wat concreet vorm is gegeven in een tweetal pilots met de twee gekozen leveranciers.**

**Dit heeft er o.a. toe geleid dat er ongewenste materialen met een hoge milieu-impact uit**

**het ontwerp zijn gehaald en er ca. 10% minder primair metaal en 20% minder primair plastic is toegepast in de nieuwe sectorstandaard voor de meter.<sup>7</sup>**



# 5

## Sprints voor een circulaire energie-infrastructuur

Dutch Power Congres: Hoe stillen we onze grondstofhonger? April 2023



### Sprint I.

#### Gerecyclede en biobased plastics in kabels

4 dec. 2023 | Trekker: Enexis - netbeheerder

##### Gewenst eindresultaat

- Duidelijkheid over gemeenschappelijke taal t.a.v. toepassen gerecyclede en biobased plastics
- De energie infrasector is geconsulteerd over de nationale plastic bijmengnorm
- Tendercriteria t.a.v. plastics (in bv. kabels en gasbuizen) worden uniform geformuleerd en toegepast in tenders door de deelnemers

##### Doel sprint

- Bijeenbrengen van de kabelketen (netbeheerders, kabelleveranciers, materiaalproducenten) in een vruchtbare dialoog
- Prioriteren van knelpunten en identificeren van benodigde acties en kaders om circulaire kunststoffen daadwerkelijk in kabelontwerp op te nemen
- Aanvullend het speelveld voor de komende jaren vanuit de overheid verhelderen met normeren, beprijzen en stimuleren

##### Inzichten

- Huidige status: ontbreken van een uniforme vraag vanuit de netbeheerders
- Huidige status: ontbreken van een helder afwegingskader incl. lage weging in tenders
- Het doen van de benodigde typetesten is kostbaar en kent een lange doorlooptijd, daarom zijn duidelijke afspraken over gezamenlijke standaarden en uniformiteit belangrijk alvorens deze testen te starten

##### Volgende stappen

- Uitwerken top 3 knelpunten in expert-teams in 2024
- Eén groep van inkopers en Assetmanagers voor een uniforme vraag met helder afwegingskader vanuit netbeheerders voor een voorspelbaar, werkbaar en eerlijk speelveld
- Tevens vanuit de fabrikanten (door Fedet, Federatie Elektrotechniek brancheorganisatie) een verkenning doen over inrichten van een efficiënter proces voor typetesten van niet fossiele kunststoffen (gerecycled en biobased) in overleg met de industrie

##### Gewenst effect

- Bijdrage aan vermindering van het toepassen van primaire materialen in elektriciteitskabels

Ter illustratie: Enexis alleen gebruikt 2,5 miljoen kg kunststof bij inkoop van nieuwe kabels per jaar



## Sprint II.

# Upgraden vermogenstransformatoren

4 dec. 2023 | Trekker: Alliander - netbeheerder

### Gewenst eindresultaat

- Helder beleidskader, randvoorwaarden en passende businesscase ontwikkelen door middel van test pilot voor het opwaarderen van kleinere typen vermogenstransformatoren naar hogere capaciteit

### Doel sprint

- Levensduurverlenging en optimale uitnutting: voorkomen van vroegtijdige obsolesctie van kleine transformatoren die niet meer het gewenste vermogen kunnen leveren, met testcase 50MVA
- Belemmeringen prioriteren en benodigde acties verhelderen samen met diverse ketenspelers (netbeheerders, fabrikanten en materiaalpartners alsook implementatie partners bij ombouw)
- Herinzet en revisie van assets en componenten tot de standaard maken in mindset netbeheer

### Inzichten

- Service level agreement nodig om eigenaarschap, risico's en garanties te verhelderen en waarborgen
- Ontwikkel een testcase waarbij alle innovaties voor opwaarderen van het vermogen kunnen worden beproefd, zoals extra ventilatoren plaatsen en gebruik en rondpompen van innovatieve olie met lagere viscositeit en hogere potentiële hitte-belasting

### Volgende stappen

- Testen van de technische upgrade-innovaties via een reserve unit bij Alliander voor verhogen van capaciteit van transformatoren, met kennisdeling naar andere netbeheerders
- Creëren van een "brede waarde casus" binnen Alliander met doorrekening op de 6 kapitalen van brede welvaart (financieel, geproduceerd, sociaal, natuurlijk, menselijk en intellectueel)
- Populatie inzichtelijk maken, inrichten proces, (nieuwe) ketenspelers benaderen en opstellen van nieuwe business modellen met juiste incentives aan de markt
- Naast testcase ook een nieuwe modulaire standaard voor transformatoren ontwikkelen die aanpasbaar, uitbreidbaar, klimaatbestendig en toekomstbestendig is

### Gewenst effect

- Maakbaarheid en uitnutting: versnelde verlichting in netcongestie door betere uitnutting en verhoogde belastingprofielen van huidige transformatoren. Oplossing vanuit technische innovaties, zoals aanvullende koeling en andere olie
- Verlengen bedrijfstijd en levensduur van transformatoren op de huidige locaties
- Minder assets en grondstoffen nodig en snellere doorlooptijd met veel minder benodigde mankracht door ombouw t.o.v. nieuwbouw
- Grote kostenbesparing t.o.v. nieuwe transformatoren inkopen; verlagen van energierekening voor alle burgers in Nederland



## Sprint III.

# Op weg naar emissievrij en circulair staal

19 maart 2024 | Trekker: Gasunie - netbeheerder

### Gewenst eindresultaat

- Duidelijkheid over gemeenschappelijke taal t.a.v. groen en circulair staal
- Mogelijkheid tot samenwerking en krachten bundelen door een gezamenlijke inkoopvraag te formuleren vanuit het oogpunt *“being a good launching customer”*
- Versnelling van de introductie van groen en circulair staal in Nederland

### Doel sprint

- Inventarisatie van huidige roadmaps bij netbeheerders en andere infra opdrachtgevers richting groen en circulair staal
- Tevens ophalen van voortgang vanuit marktpartijen, zowel schroot als basis metalen sector

### Inzichten

- Europese focus benodigd in toeleverketens, gezien koplopers op verduurzaming van productie in omliggende landen
- Tekort aan schroot op de markt, waarbij *“urban mining”* uit eigen afvalstromen richting eigen toeleveranciers in closed loop belangrijk wordt voor waarborging hoogwaardige kwaliteit
- Gezamenlijke vraag stellen met schaalmaat biedt de markt juiste incentive

### Volgende stappen

- Dialoog met de staalindustrie, inclusief FME en Fedet, en de schrootbranche. Ook met als (mogelijk) doel om gezamenlijk de transitie naar groen en circulair staal te versnellen

### Gewenst effect

- Significante CO<sub>2</sub>-reductie door vergroenen productie van staal
- Borging van optimaal materiaalgebruik in ontwerp, met reductie in primair materiaal waar mogelijk (stalen assets vervaardigd van meer schroot)
- Hoogwaardige recycling brengt grondstoffen terug naar productie en niets wordt meer verbrand of gestort (meer schroot in stalen assets zoals gasbuizen met gelijke performance)
- Strategische partnerships met toeleveranciers realiseren om langdurige benodigde investeringen vanuit de markt te versterken.
- Closing the loop; waar mogelijk *“urban mining”* toepassen zoals vanuit oude windmolenparken of gasnetten om voldoende toevoer van hoogwaardig schroot veilig te stellen in Nederland





# Procesaanpak

Dit eindrapport is het eindresultaat van een samenwerking tussen de coalitie Groene Netten van netwerkorganisatie MVO Nederland, waaronder de netbeheerders Enexis, Alliander en Gasunie in verbinding met Invest-NL, de Fedet (Federatie Electrotechniek) en marktpartijen. Voor specifieke sprints is samengewerkt met een aantal producenten en toeleveranciers. Deze bijlage licht de processtappen toe die zijn genomen en de partijen die hierbij betrokken zijn geweest.

## Proces

In de periode vanaf september 2022 is gewerkt aan een gezamenlijk beeld van de uitdagingen en een gezamenlijke ambitie vanuit de samenwerkende netbeheerders. Daarbij zijn op hoofdlijnen de volgende stappen doorlopen:

1. Inventarisatie doelen en ambities netbeheerders
2. Marktconsultatie bij fabrikanten van primaire assets: kabels, schakelaars, transformatoren
3. Tussenrapportage (juni 2023) met inzichten en conclusies marktconsultatie
4. Prioritering van meest impactvolle en haalbare circulaire product innovaties. Uitmondend in organisatie van een drietal sprints (verdiepende ketendialogen) met geformuleerde actieplannen
5. Vervolgaanpak op de drie sprints in 2024 met concrete expert-teams, die bouwstenen voor een gezamenlijke routekaart definiëren per productgroep, richting 50% minder primair materiaalgebruik in 2030

## Stuurgroep

Koen Eising en Mirjam Weima (Alliander)  
 Hossain el Hachhouchi en  
 Monique Jansen (Enexis)  
 Rob Beukeboom (Gasunie)  
 Guy de Sevaux en  
 Diederik Apotheker (Invest-NL)  
 Paul Borghouts (Fedet en FME)  
 Dirk Heuker of Hoek (TKF, en afvaardiging kabel fabrikanten)  
 Martin Binnendijk (Eaton en Dutch Power voorzitter, afvaardiging switchgear e.a.)

## Projectleiders

Marcel den Haan en Dominique Hermans

# Bronvermelding

- <sup>1</sup> Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (II3050) op basis van data vanuit Netbeheer Nederland.
- <sup>2</sup> Metabolic (2023) Metaalvraag voor de Nederlandse energietransitie: een gedeeltelijke actualisering op basis van de nieuwe II3050-scenario's
- <sup>3</sup> Rijksoverheid (2017) Grondstoffenakkoord
- <sup>4</sup> Rijksoverheid (2023) Rijksbrede Programma Circulaire Economie 2023-2030
- <sup>5</sup> Europese Commissie (2021) Circular Economy Action Plan
- <sup>6</sup> TKF <https://www.tkf.nl/nl/news/nieuws/liander-en-tkf-bundelen-krachten-voor-groenere-kabels>
- <sup>7</sup> PIANOo <https://www.pianoo.nl/sites/default/files/media/documents/Stedin-en-Alliander-ontwikkelen-circulaire-slimme-meter-juli2019.pdf>