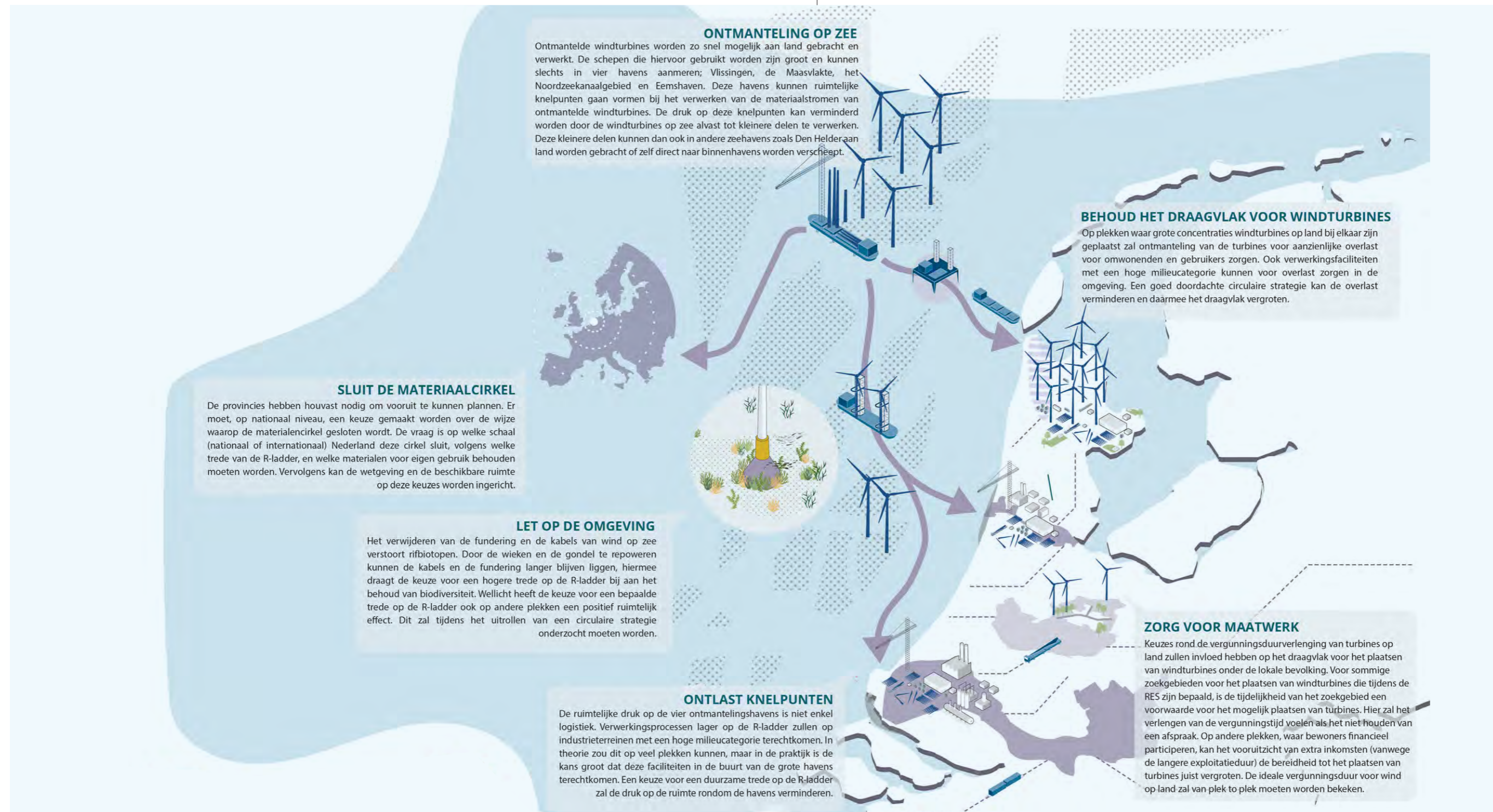


Ruimte voor circulaire windturbines

Volgens de Klimaattafels is Nederland in 2050 circulair en overgestapt op hernieuwbare energie. De grote hoeveelheid windturbines, gepland en geplaatst in het kader van de energietransitie, worden aan het eind van hun levensduur circulair verwerkt. Deze circulariteitstransitie zal een wezenlijke ruimtelijke impact hebben. Provincies kunnen deze impact regionaal sturing geven, maar missen inzicht. Daarom onderzoeken de provincies Noord-Holland en Zuid-Holland met Generation.Energy de ruimtelijke effecten van de verwerking en levensduurverlenging van windturbines.



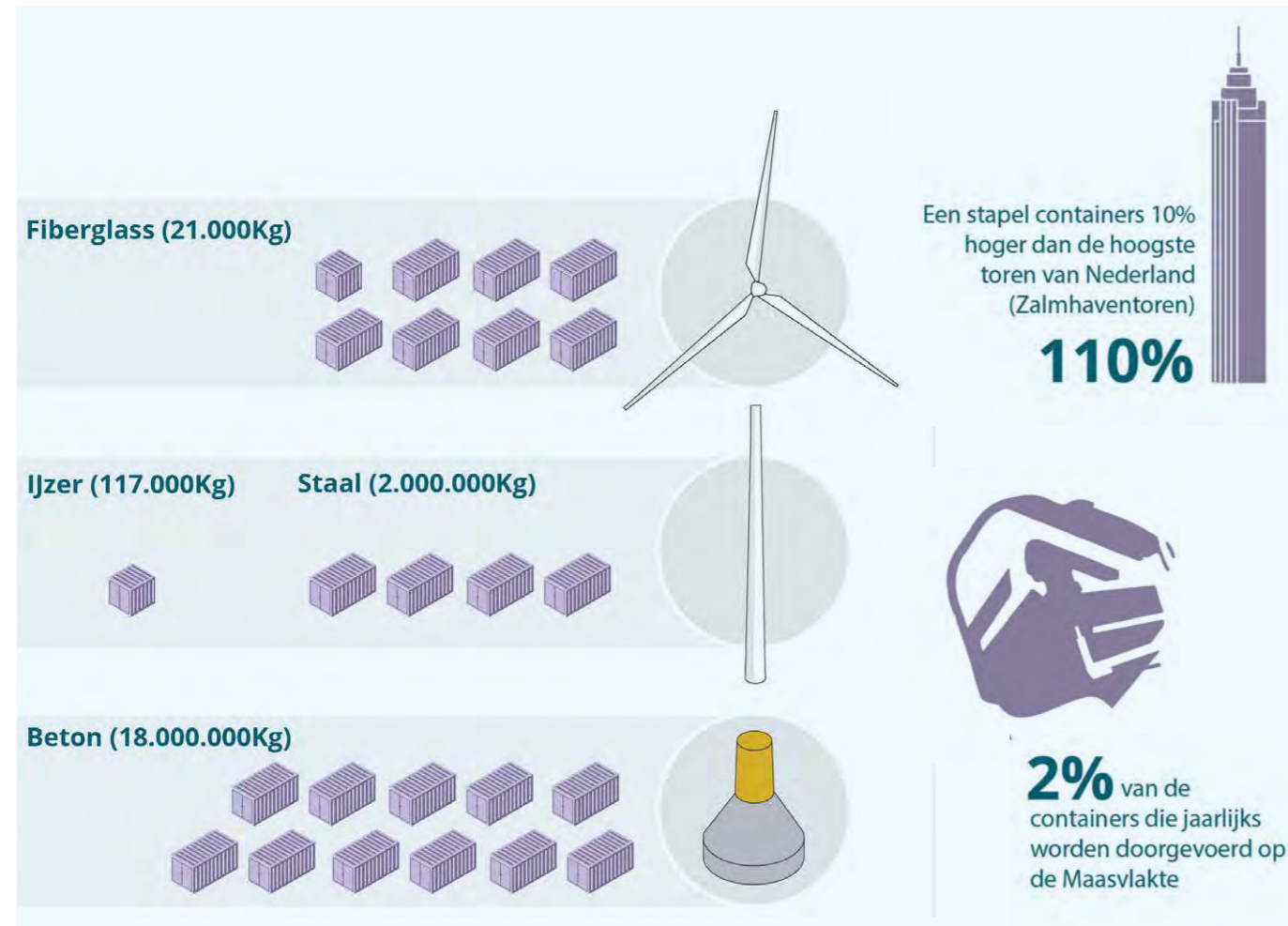
Betrokkenen:
Provincie Zuid-Holland + Cas Bulder.
Provincie Noord-Holland + Dennis Hermans.
Generation.Energy + Corne Strootman, Emma Flores Herrera, Michiel Raats, Anubhuti Chandna.



Analyse

'De ruimteclaim van turbinemateriaal kan aanzienlijk worden verkleind door hergebruik of levensduurverlenging.'

Ruimte en windenergie
Ruimtelijke voetafdruk van het materiaal van een windturbine



Achtergrond & vertrekpunt

In deze studie verdelen we een windturbine onder in vijf onderdelen, elk met een eigen functie en materiaalgebruik. Om het overzicht te bewaren en gegeven het verkennende karakter van het onderzoek richten we ons vooral op de mast, de bladen, de nacelle, de fundering en de kabels. Het is uiteraard mogelijk om een turbine in meer detail op te delen. Per onderdeel bepalen we eerst de gemiddelde hoeveelheid materiaal en bijbehorende voetafdruk. Vervolgens bepalen we hoe deze voetafdruk verminderd en ingepast kan worden.

Inzichten

De ruimteclaim van de materiaalstroom van windturbines kan aanzienlijk worden verkleind door hergebruik of levensduurverlenging. De levensduur van een windturbine is op dit moment afhankelijk van de looptijd van de exploitatievergunning. Om materiaal te besparen, wordt een turbine zo ontworpen dat deze de 25-jarige vergunningstijd meegaat. Als de looptijd verlengd wordt, zullen onderdelen tussentijds vervangen worden om de opbrengst van de turbine te verhogen. Dit kan de voetafdruk van het materiaal 60% verkleinen.

Visie

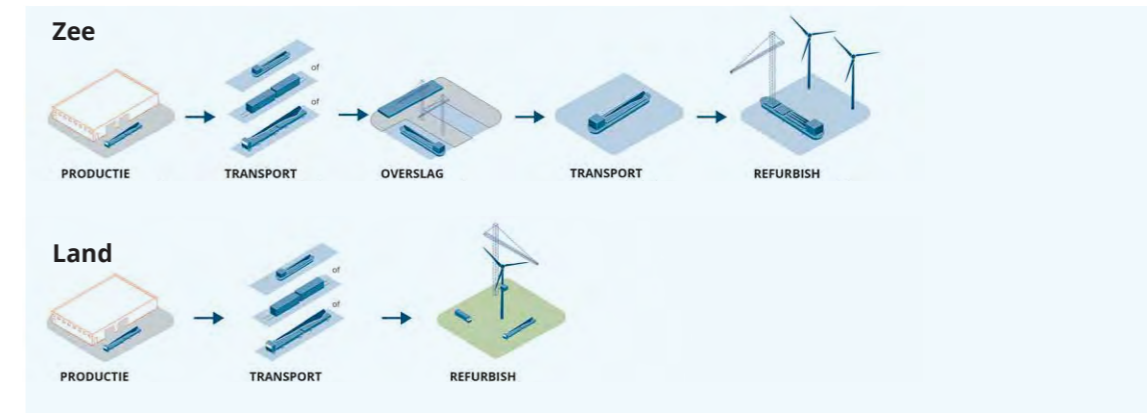
Interpretatie opgave

De R-ladder geeft de mate van circulariteit van een bepaalde verwerkingsstrategie aan. Het PBL onderscheidt 6 treden: R1. Refuse en Rethink (afzien van productie) R2. Reduce (verminderen grondstoffenverbruik) R3. Re-use (hergebruik) R4. Refurbish, Remanufacture (verlenging levensduur) R5. Recycling (verwerking tot grondstof) R6. Recover (energieterugwinning)

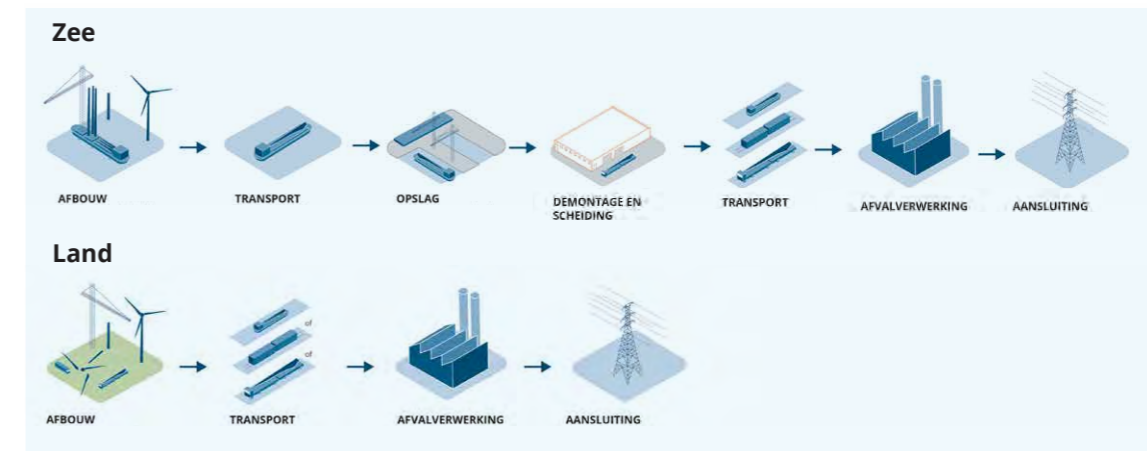
Aangezien al besloten is de energietransitie (deels) in te vullen met windturbines zijn trede R3 tot R6 relevant voor het project. Per trede is de ruimtelijke procesketen in beeld gebracht.

Aanvliegroute

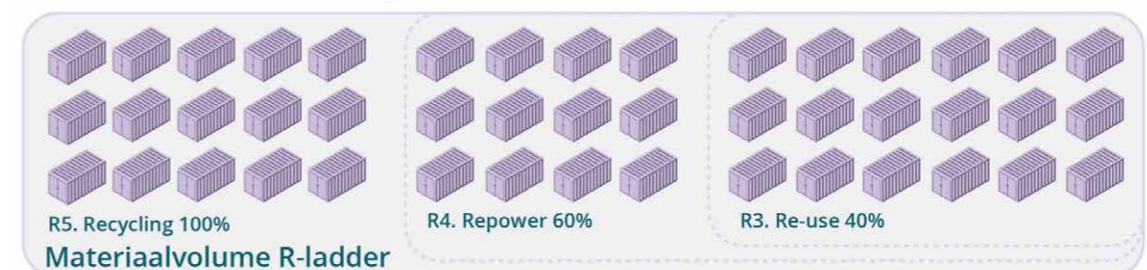
Veel studies rond circulaire windturbines richten zich op *rare-earth-elements* (REE's); schaarse en dure materialen die in veel gevallen uit landen komen met weinig aandacht voor de omstandigheden van de mijnwerkers die de materialen winnen. REE's nemen echter slechts een klein deel in van het totale volume van een windturbine. Materiaalstromen als beton, fiberglas en staal zijn daarom interessanter voor het bepalen van de ruimteclaim. Deze stromen zijn minder winstgevend om circulaire te verwerken en omvatten vaak grootschalige industriële processen.



Ruimte en circulariteit
Ruimteclaim van de procesketen van R4 levensduurverlenging op land en zee.



Ruimte en circulariteit
Ruimteclaim van de procesketen van R6 recover op land en zee.



Materiaalvolume vs. trede R-ladder
De voetafdruk van een turbine kan aanzienlijk worden verkleind door de keuze voor een circulaire strategie hoog op de R-ladder.

Uitwerking

Om de ruimteclaim van het materiaal van een turbine inzichtelijk te maken hebben we het vertaald naar een volume in aantal zeecontainers. In een gemiddelde turbine op zee zitten 11 zeecontainers beton, ongeveer 5 containers staal en ijzer en bijna 8 containers fiberglas. Dit betekent dat tussen 2040 en 2050 jaarlijks ongeveer 6.300 containers materiaal vanaf zee terugkomen en verwerkt moeten worden. Deze containers kun je stapelen tot een toren hoger dan de Zalmhaventoren. Het is 2% van de containers die jaarlijks worden doorgevoerd in de Rotterdamse haven.

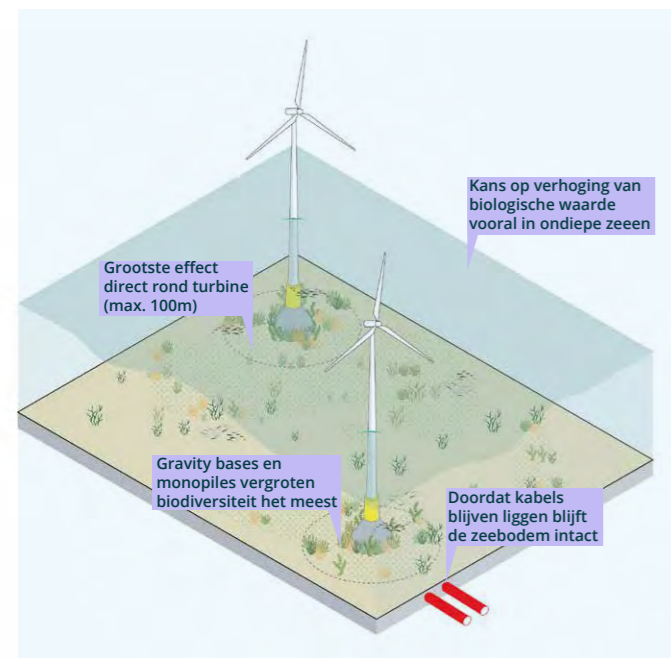
Circulaire windturbines zullen waarschijnlijk niet de grootste transitieopgave van Nederland worden. Toch is er sturing nodig om meervoudig ruimtegebruik mogelijk te maken en knelpunten te voorkomen.

Door levensduurverlenging (R3 en R4) blijven de kabels en de fundering langer liggen en draagt het circulaire proces bij aan het behoud van biodiversiteit. Beleid rond het verlengen van vergunningstermijnen en het stellen van voorwaarden aan materiaalkeuze voor de kabels en funderingen zijn voorwaardelijk.

De ruimtelijke eisen voor ontmantelingshavens zijn vergelijkbaar met die voor installatiehavens. Ze moeten groot genoeg zijn om toegang te bieden aan de ontmantelingsschepen en voldoende ruimte hebben voor tijdelijk opslag. Vier havens in Nederland zijn hiervoor geschikt: Vlissingen, de Maasvlakte, het Noordzeekanaalgebied en Eemshaven. Het aantal windturbines dat door deze havens komt, is rond 2050 twee keer zo groot. Het is aannemelijk dat hierdoor knelpunten ontstaan, tenzij actie wordt ondernomen om de materiaalstroom te verminderen, of de haven capaciteit uit te breiden.

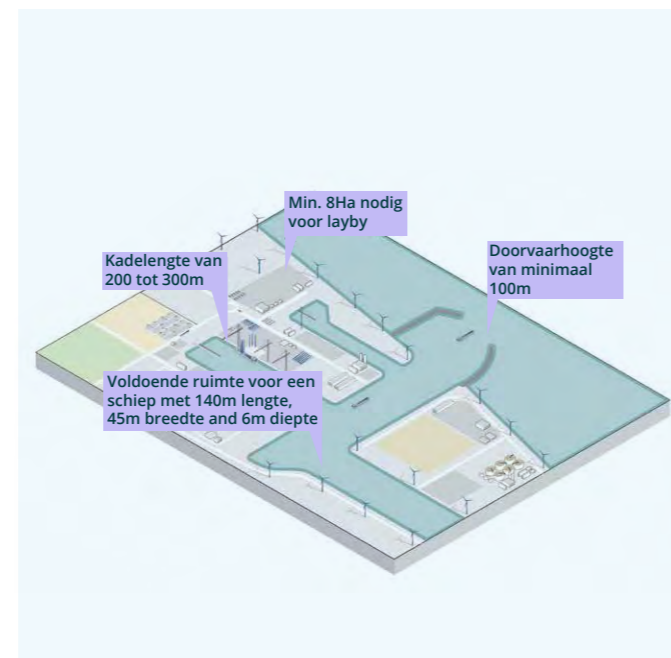
Meervoudig ruimtegebruik

Een bewuste keuze voor een circulaire strategie kan de biodiversiteit van de zeebodem vergroten



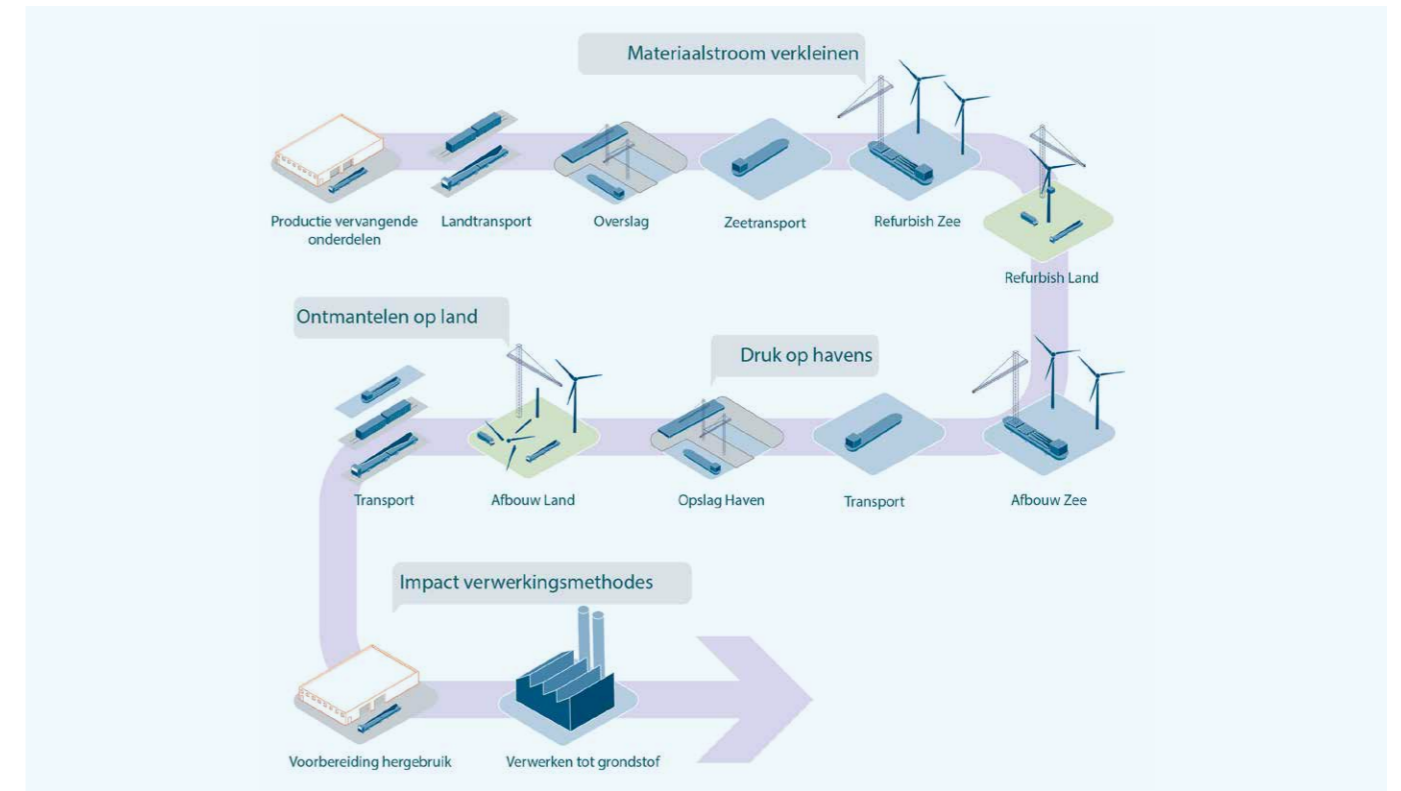
Knelpunten

Door de ruimtelijke eisen voor ontmantelingshavens is een beperkt aantal havens hiervoor geschikt, zo kunnen knelpunten ontstaan



What's next?

'Er is sturing nodig om meervoudig ruimtegebruik mogelijk te maken en knelpunten te voorkomen.'



Heldere verbeeldingen Door middel van een praatplaat worden de belangrijkste inzichten en keuzes rond circulaire wind geagendeerd

Volgende stappen en aanbevelingen

Met dit onderzoek hebben we de ruimtelijke impact van circulaire windturbines inzichtelijk gemaakt, zodat de provincies hier regionaal op kunnen sturen, en de urgentie van het onderwerp kunnen agenderen bij andere overheden. Het belangrijkste punt voor agendering bij de nationale overheid is het maken van een keuze over de wijze waarop de materialencirkel gesloten wordt. De vraag is op welke schaal Nederland deze cirkel sluit, en welke materialen voor eigen gebruik behouden worden. Vervolgens kan de wetgeving en de beschikbare ruimte op deze keuzes worden ingericht.

Om de kennis en conclusies van het onderzoek te verspreiden organiseren Generation.Energy en de betrokken provincies een seminar voor ambtenaren en andere geïnteresseerden. Ook is er een praatplaat ontwikkeld die de belangrijkste inzichten en keuzes rond circulaire wind eenvoudig weergeeft.

Keuzes rond circulariteit worden (uiteraard) vooral gemaakt op basis van CO₂ uitstoot, materiaalbehoud en kosten. Het is waardevol om in een vervolgfase de impact op deze thema's voor ruimtelijk wenselijke scenario's door te rekenen.

meer informatie:
generation.energy