



Ministerie van Klimaat en
Groene Groei

Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (VAWOZ) 2031-2040





Inhoudsopgave

Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (VAWOZ) 2031-2040	4
Waarom wind op zee?	4
Hoeveel gigawatt (GW) aan windenergie?	4
Waarom Programma VAWOZ?	4
Wat betekent dit precies?	5
Naar welke locaties kijken we?	8
Wat is de planning?	9
Hoe kunt u meedoen?	11
 Colofon en Contact	 12



We gaan in Nederland steeds meer duurzame energie gebruiken. Windenergie op zee speelt hierbij een grote rol. De energie die we opwekken op de Noordzee moet van de windparken via stroomkabels en waterstofleidingen aan land komen. Deze kabels en leidingen worden aangesloten op het elektriciteitsnet en waterstofnetwerk. Het Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (VAWOZ) 2031-2040 onderzoekt waar en hoe we dit tussen 2031 en 2040 het beste kunnen doen. Dit is een programma van het ministerie van Klimaat en Groene Groei. In deze brochure leest u waarom wij dit doen, welke stappen we zetten, wat dit betekent voor u en de omgeving en hoe u kunt meedenken.

Waarom wind op zee?

We gebruiken nog steeds fossiele brandstoffen - zoals kolen, olie en gas - om elektriciteit op te wekken, onze huizen te verwarmen en fabrieken te laten draaien. Door onze energievoorziening duurzamer te maken, dragen we bij aan het bereiken van onze klimaatdoelen. Dit is beter voor de toekomst van mens en milieu. Een belangrijk doel is om in 2050 klimaatneutraal te zijn. Dit betekent dat Nederland geen CO₂ meer uitstoot. We moeten dus energiebronnen gebruiken die geen negatieve invloed hebben op het klimaat, zoals wind. Windenergie op zee zorgt er ook voor dat Nederland voor energie minder afhankelijk is van het buitenland.

In de toekomst komt een groot deel van de windenergie van de Noordzee. We bouwen daar windparken met windturbines die enorme hoeveelheden elektriciteit kunnen opwekken.

De Noordzee is een goede plek om windturbines te plaatsen:

- het waait er vaker en harder dan op land;
- de zee is ondiep (handig bij de bouw van windparken); en
- er zijn havens en industriegebieden in de buurt die veel energie gebruiken.

De windparken op zee zorgen ervoor dat onze huizen, bedrijven en industrie duurzame energie kunnen gebruiken. Dit noemen we groene groei.

Hoeveel gigawatt (GW) aan windenergie?

Het doel van de Rijksoverheid is om in 2033 met windparken op zee 21 GW aan energie op te wekken. En de energie daarna aan land te brengen en aan te sluiten op het elektriciteitsnet of waterstofnetwerk. Dat noemen we aanlanden.

Met 21 GW aan vermogen kunnen wij ongeveer 75% produceren van de hoeveelheid elektriciteit die we nu gebruiken in Nederland. Maar dat is nog niet genoeg. De verwachting is dat we in Nederland steeds meer elektriciteit gaan verbruiken, omdat we ook fossiele brandstoffen moeten vervangen door duurzame energie. Daarom moet het aantal GW windenergie op zee in 2040 in totaal 50 GW zijn, en 70 GW in 2050. Zie hiervoor ook figuur 1.

Waarom Programma VAWOZ?

Voor het aan land brengen van al die windenergie zijn nieuwe verbindingen nodig. Daarom is het toenmalig ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) in 2023 gestart met het Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (Programma VAWOZ) 2031-2040. Inmiddels gaat het programma verder bij het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG).



Figuur 1: Geplande groei van wind op zee tot 2050.



Figuur 2: Impressie van een 2 GW converterstation.

Het Programma VAWOZ onderzoekt:

- routes om de energie vanuit nog te bouwen windparken op zee aan land te brengen met stroomkabels en waterstofleidingen; en
- locaties om de kabels en leidingen aan te sluiten op het elektriciteitsnet en waterstofnetwerk op land.

Programma VAWOZ heeft als doel om tussen 2031 en 2040 in totaal ongeveer 29 GW aan energie aan land te brengen. Dit zijn ongeveer 10 elektriciteitskabels van 2 GW per kabel en 1 à 2 waterstofverbindingen.

Om dit te bereiken, werken wij nauw samen met provincies, gemeenten, Rijkswaterstaat, landelijke netbeheerders (TenneT en Gasunie) en andere belanghebbenden zoals natuur- en milieuorganisaties.

Wat betekent dit precies?

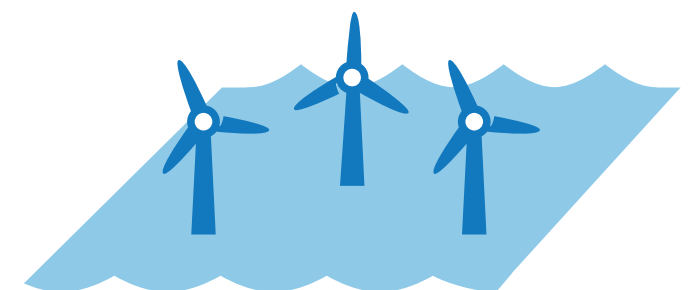
Voor de aanlanding van windenergie op zee zijn verschillende soorten stations op land nodig. In deze stations:

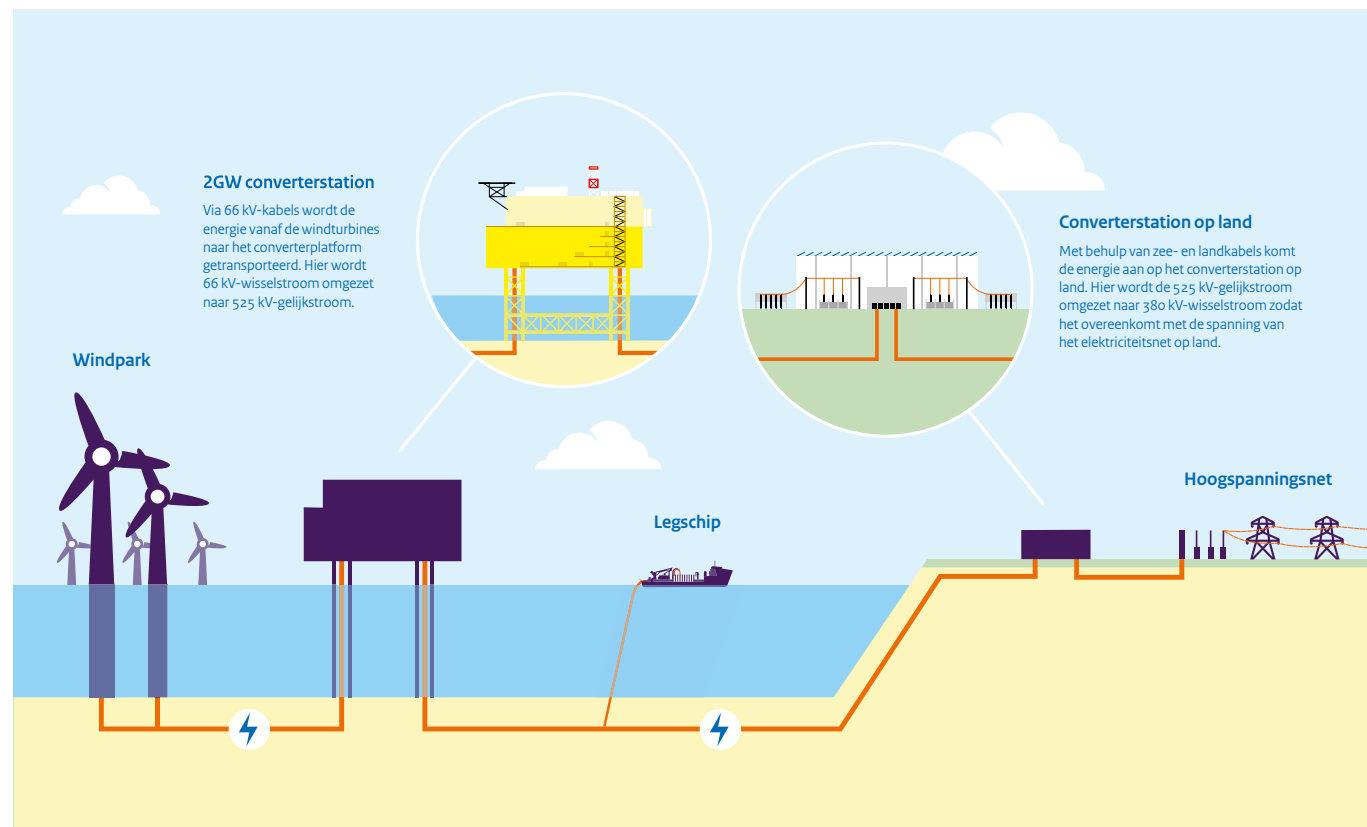
- wordt de stroom omgezet van gelijkstroom in wisselstroom (converterstation);
- wordt de stroom op de juiste spanning gebracht (transformatorstation);

- worden de kabels aangesloten op het elektriciteitsnet (hoogspanningsstation);
- worden de waterstofleidingen aangesloten op het waterstofnetwerk;
- wordt waterstof gemaakt (met een elektrolyser op land of op zee).

Van gelijkstroom naar wisselstroom (converterstation)

De windenergie van zee komt via kabels en leidingen over de bodem van de Noordzee aan land. Figuur 9 laat zien hoe dit eruitziet. Omdat nieuwe windparken steeds verder op zee komen te liggen, is de elektriciteit langer onderweg voordat deze aan land komt. Om bij het vervoer zo min mogelijk stroom te verliezen, gebruiken we gelijkstroomkabels in plaats van wisselstroomkabels. De gelijkstroom gaat eerst naar een converterstation, dat de stroom verandert in wisselstroom. De kabels hebben een spanning van 525 kilovolt (kV). In het converterstation wordt dit omgezet naar 380 kV.

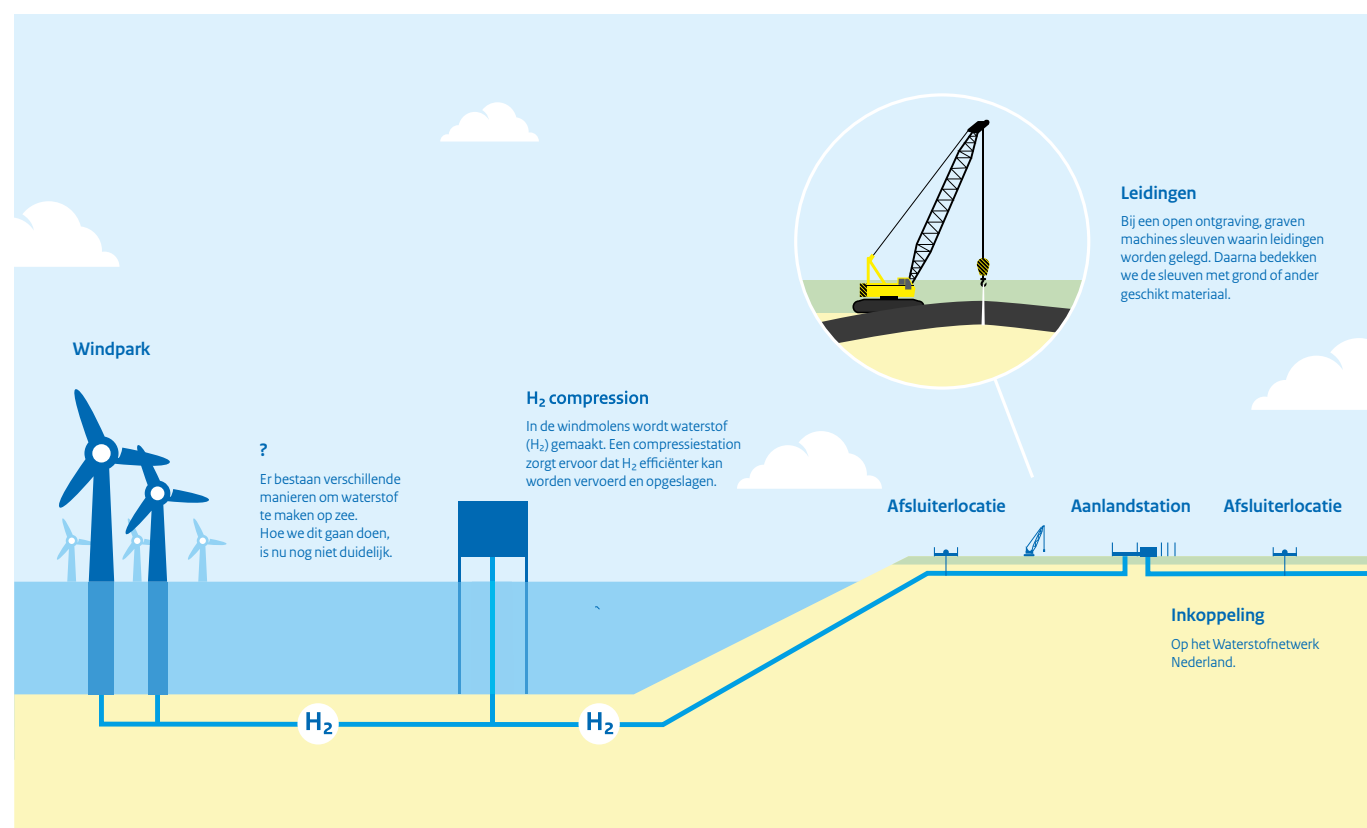




Figuur 3: Hoe ziet een aanlanding eruit voor de aanlanding van elektriciteit?



Figuur 5: Impressie van een 1 GW elektrolyser.



Figuur 4: Hoe ziet een aanlanding eruit voor de aanlanding van waterstof?

Deze converterstations zijn nog niet gebouwd. Ze komen bij voorkeur zo dicht mogelijk bij het hoogspanningsstation te liggen waar de kabel op wordt aangesloten. Programma VAWOZ onderzoekt gebieden die binnen 6 kilometer van deze hoogspanningsstations liggen. Zie figuur 2 voor een impressie van een converterstation.

Stroom krijgt de juiste spanning (transformatorstation)

Het transformatorstation ontvangt de stroom:

- bij windparken op minder dan 100 km van de kust direct van de kabels tussen het windpark op zee en het vasteland; of
- bij windparken op meer dan 100 kilometer van de kust van het converterstation.

Het transformatorstation brengt de stroom van 380 kV op de juiste spanning: 220 kV of 150 kV. Dit hangt af van de spanning van het hoogspanningsstation. Daarna stuurt het de elektriciteit door naar een hoogspanningsstation in de buurt.

Voor het terrein van een converterstation en een transformatorstation is een oppervlakte van 5,5 hectare nodig, per kabel van 2 GW. Dit staat gelijk aan 11 voetbalvelden. Hier komt 2 hectare aan tijdelijk werkterrein bij.

Stroom aansluiten op elektriciteitsnet (hoogspanningsstation)

Dit station zet de elektriciteit op het landelijke elektriciteitsnet (hoogspanningsnet). Vanaf daar gaat de elektriciteit verder richting onze huizen en industrie. Om energieverlies te voorkomen, is het belangrijk dat het converterstation en transformatorstation dicht bij het hoogspanningsstation staan. Omdat het hoogspanningsnet erg vol is, moeten er in sommige gevallen nieuwe hoogspanningsstations en nieuwe verbindingen gebouwd worden. Zie figuur 3 voor een impressie van de stappen voor het aanlanden van elektriciteit.

Waterstof aan land brengen (aanlandingsstation waterstof)

De waterstof van zee komt via een leiding aan land. Deze leiding eindigt bij het aanlandingsstation voor waterstof. Hier wordt de leiding van zee aangesloten op het waterstofnetwerk op land. Zo wordt de waterstof vervoerd naar de gebruikers. In het station wordt de hoeveelheid waterstof gemeten en de druk op het juiste niveau gehouden, voordat de waterstof het waterstofnetwerk op kan. Tot slot zijn in het aanlandingsstation installaties aanwezig waarmee speciale apparaten door de leidingen gaan om de staat van de leiding te controleren. Zie figuur 4 voor een impressie van de stappen voor het aanlanden van waterstof.



Windenergie omzetten naar waterstof (elektrolyser)

Waterstof wordt gemaakt door stroom door water te geleiden. Dit proces heet elektrolyse en dat gebeurt in een zogenaamde elektrolyser. Hiervoor kunnen we de stroom vanuit de windturbines op zee gebruiken. Op die manier produceren we waterstof zonder CO₂-uitstoot. Dat noemen we ‘groene waterstof’. De productie van waterstof kan zowel op land als op zee gebeuren. Het onderzoek naar elektrolyse op zee gebeurt niet binnen Programma VAWOZ. Programma VAWOZ onderzoekt de routes voor waterstofleidingen van de waterstoffabrieken op zee naar land, en de mogelijke aansluitlocaties op het waterstofnetwerk op land.

Ook onderzoekt Programma VAWOZ mogelijke plekken voor elektrolyzers op land. De ruimte voor een elektrolyser op land met een productievermogen van 1 GW, kan oplopen tot 20 hectare. Dat staat gelijk aan ongeveer 40 voetbalvelden. We kijken of er ruimte is voor elektrolyzers in de buurt van de aansluiting van de windenergie op het hoogspanningsnet.

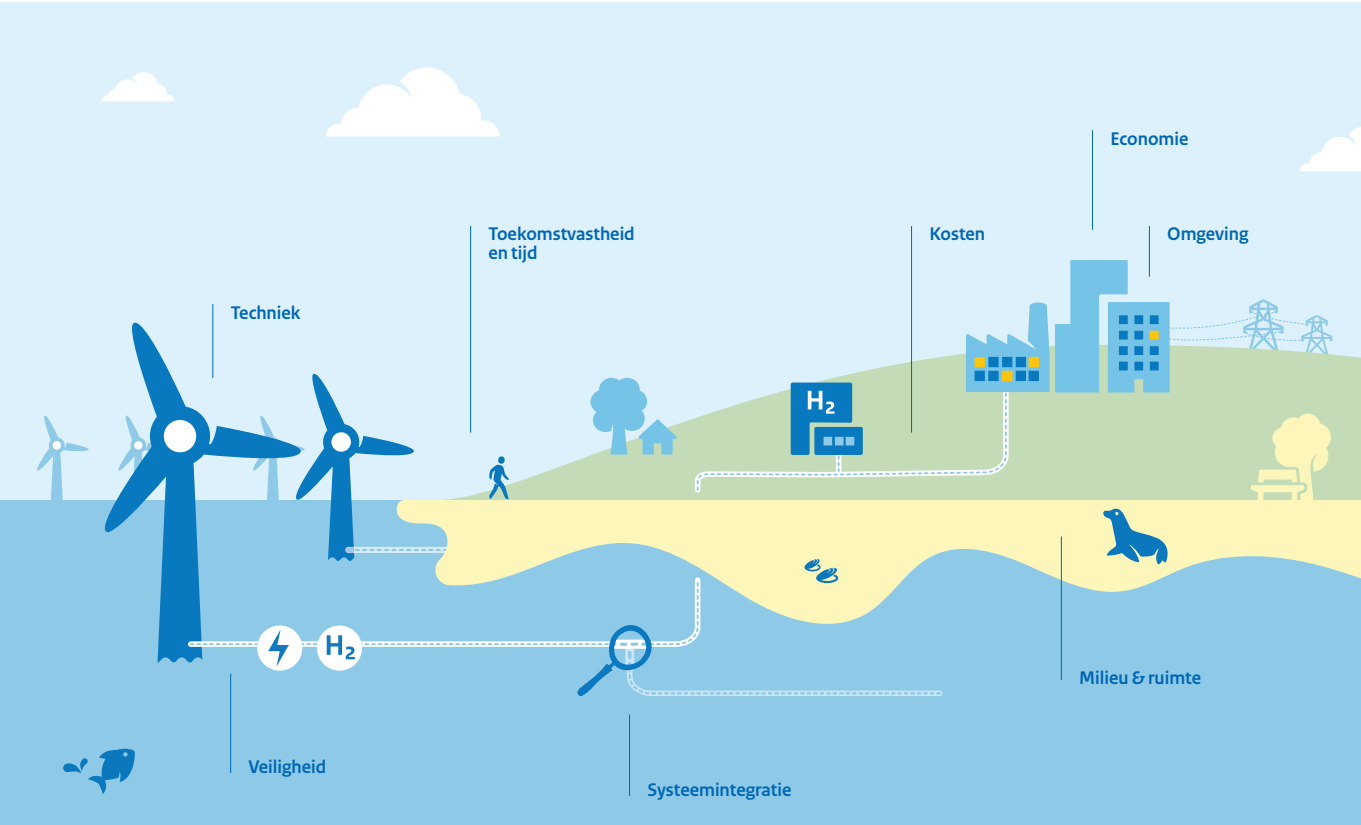
De waterstof gaat daarna via pijpleidingen naar het Waterstofnetwerk Nederland. Gasunie zal de leidingen hierop aansluiten. Zie figuur 5 voor een impressie van een elektrolyser.

Naar welke locaties kijken we?

Programma VAWOZ doet onderzoek in 5 regio’s op land. Binnen die regio’s onderzoeken wij meerdere mogelijke routes en aanlandlocaties. Bij alle aanlandlocaties verkennen wij ook de mogelijke ruimte voor grote elektrolyzers. Zie figuur 8 voor een totaaloverzicht van alle mogelijke aanlandlocaties die Programma VAWOZ onderzoekt.

Noord-Holland

Binnen Noord-Holland zijn 5 mogelijke aanlandlocaties voor elektriciteit in beeld: nabij Agriport A7, Vijfhuizen, Ag-Zuid, Velsen en een locatie tussen Beverwijk en Diemen. Daarnaast doen wij in Noord-Holland onderzoek naar 2 mogelijke aanlandlocaties voor waterstof: 1 bij Den Helder en 1 in de regio IJmond.



Figuur 6: Waar doet Programma VAWOZ onderzoek naar?

Zuid-Holland

In Zuid-Holland onderzoeken we routes naar en converterstations bij 4 elektrische aanlandlocaties: Wateringen, Europoort, Bleiswijk en Simonshaven.

De mogelijke waterstofroutes gaan vanaf twee aanlandingszones (Maasvlakte Noord en Maasvlakte Zuid) naar het Waterstofnetwerk Nederland.

Zeeland

Binnen de regio Zeeland onderzoeken wij 2 aanlandlocaties voor elektriciteit: het Sloegebied (bij Borssele) en Zeeuws-Vlaanderen (bij Terneuzen). Voor deze mogelijke aanlandingen worden routes vanaf zee, over land en door de Westerschelde onderzocht. In Zeeland onderzoeken wij geen locaties voor het aanlanden van waterstof.

Noord-Brabant & Limburg

Wij onderzoeken 3 elektrische aanlandlocaties in Noord-Brabant en Limburg: bij Tilburg, Maasbracht en Graetheide. In Noord-Brabant en Limburg onderzoeken wij geen locaties voor het aanlanden van waterstof.

Noordzee

De verbindingen naar de verschillende aanlandlocaties komen van meerdere windparken op de Noordzee. Het doel is zo kort mogelijke routes met zo min mogelijk effecten op de omgeving. Hierbij zijn verschillende punten om op te letten, zoals de visserij, scheepvaart, ecologie en veiligheid.

Noord-Nederland

De mogelijkheden om elektriciteit aan land te brengen in Eemshaven worden onderzocht in het Programma PAWOZ-Eemshaven. Dit programma eindigt vóór Programma VAWOZ en de beslissingen in het Programma PAWOZ-Eemshaven worden opgenomen in Programma VAWOZ. Onder meer op basis hiervan kan worden besloten over het starten van projectprocedures voor verbindingen naar Eemshaven na 2031.

Wat is de planning?

Programma VAWOZ is begin 2023 gestart en eindigt naar verwachting halverwege 2026. Het eerste jaar hebben wij samen met regionale partijen kansrijke kabelroutes en aanlandlocaties verkend. Deze staan in het onderzoeksplan: de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau. Iedereen kon hierop reageren. Het programma ontving 2273 reacties van onder meer organisaties, bedrijven en omwonenden.

De antwoorden op de reacties publiceren wij in een Nota van Antwoord samen met het definitieve onderzoeksplan. Daarna start het onderzoek.

Hierin onderzoeken wij de effecten van alle routes en locaties op verschillende onderwerpen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan impact op het milieu, technische haalbaarheid, of de elektriciteit op een bepaalde locatie op het hoogspanningsnet past en wat gevolgen voor de ruimte in de omgeving zijn. Zie figuur 6 voor alle onderwerpen waar Programma VAWOZ onderzoek naar doet.



Figuur 7: Formele procedure Programma VAWOZ.



Figuur 8: Overzichtskarta van alle mogelijke aanlandlocaties die Programma VAWOZ onderzoekt.



Figuur 9: Aanleggen van een 2 GW elektriciteitskabel op zee.

Het onderzoek bestaat uit twee rondes. De tweede ronde is een verdieping op de resultaten van de eerste ronde en duurt waarschijnlijk tot midden 2025. Na de tweede ronde start het opstellen van het ontwerp-programma. Hierop kan iedereen reageren. Het programma wordt waarschijnlijk in de zomer van 2026 vastgesteld.

De minister van KGG besluit daarna welke routes en locaties verder worden uitgewerkt in projectprocedures na Programma VAWOZ. Hier worden de alternatieven nog preciezer onderzocht. Hierna worden de projecten pas gerealiseerd.

Bij het nemen van de beslissingen neemt de minister niet alleen de resultaten van het onderzoek mee, maar ook adviezen uit de regio, input uit de omgeving en het advies van meerdere commissies. Zie figuur 7 voor een overzicht van de formele stappen die Programma VAWOZ neemt.

Hoe kunt u meedoen?

Personen en organisaties die een reden hebben om bij Programma VAWOZ betrokken te worden, noemen we belanghebbenden. We organiseren in alle regio's meerdere

bijeenkomsten om alle belanghebbenden zo goed mogelijk te betrekken bij de plannen. We maken zoveel mogelijk gebruik van hun kennis. Op deze manier nemen we zoveel mogelijk kennis uit de gebieden mee en krijgen we inzicht in de verschillende belangen. Zo komen we tot de beste oplossingen.

Belanghebbenden kunnen op verschillende manieren meedoen (participeren). Vóór de officiële (formele) participatiemomenten halen wij feedback en input op bij verschillende groepen belanghebbenden. Belanghebbenden met speciale professionele kennis over gebieden en inhoudelijke onderwerpen, werken samen met ons in werksessies aan oplossingen.

Daarnaast organiseren wij bijvoorbeeld inloopdagen voor omwonenden in de regio's. Hier geven wij informatie over het programma in de regio en zijn wij beschikbaar om vragen te beantwoorden.

Ook maken wij een document met de resultaten van het onderzoek. Belanghebbenden kunnen dat inzien en kunnen reageren op het besluit. Dat noemen we 'ter inzage leggen'. Dit is een formele stap in de procedure van Programma VAWOZ.

Colofon

Ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG).

Contact

Heeft u vragen over Programma VAWOZ? Mail dan naar VAWOZ@minezk.nl. Of bel met Bureau Energieprojecten via telefoonnummer 070 379 89 79.

Ga voor meer informatie naar onze website www.rvo.nl/vawoz.

Versie 3 - november 2024

