
IN KAART BRENGEN VERSTERKING
COLLECTIEVE KENNISBASIS NA ACHT JAAR
TOPSECTOR ENERGIEBELEID

DEELRAPPORTAGE WIND OP ZEE

8 januari 2021

Maryse Chappin, Paula Schipper, Sophie Pak en Joost Koch



Universiteit Utrecht



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

INHOUDSOPGAVE

Inleiding.....	3
Projecten.....	4
Projectverdeling.....	4
Projectnetwerken.....	8
Conclusie ten aanzien van de projectverdeling en projectnetwerken:	12
Actoren en actornetwerken.....	13
Actoren binnen netwerk.....	13
Actor Netwerken.....	14
Volatiliteit actornetwerken.....	17
Prominente actoren.....	19
Brokers.....	19
Stabiele kern.....	20
Cruciale actoren.....	21
Conclusie ten aanzien van de actoren en de actornetwerken.....	22
Bijlage 1: overzicht van de IEA categorieën.....	23
Figuur 1: Verdeling lopende projecten naar programmaam.....	4
Figuur 2: Verdeling startende projecten naar Programmaam.....	5
Figuur 3: Verdeling lopende projecten naar IEA-categorie.....	5
Figuur 4: Verdeling startende projecten naar IEA-categorie.....	5
Figuur 5: Verdeling lopende projecten uitgesplitst naar innovatiefase.....	6
Figuur 6: Verdeling startende projecten uitgesplitst naar innovatiefase.....	6
Figuur 7: Lopende projecten uitgesplitst naar innovatiefase en productcategorie.....	7
Figuur 8: Lopende Projecten uitgesplitst naar innovatiefase en programmaam.....	8
Figuur 9: Verdeling organisatie types binnen het netwerk.....	13
Figuur 10: Verdeling organisatie types over de tijd (unieke organisaties).....	13
Figuur 11: Verdeling organisatie types over de tijd per innovatiefases (unieke organisaties).....	14
Figuur 12: Jaar van instroom (links) en uitstroom (rechts).....	17
Figuur 13: volatiliteit van het netwerk per innovatiefase.....	18
Figuur 14: In- en uitreders en blijvers in netwerk per innovatiefase.....	18
Figuur 15: Prominente Actoren: Top 10 deelname meeste projecten.....	19
Figuur 16: Brokers netwerk.....	20
Figuur 17: Stabiele kern netwerk (8 jaar).....	21
Tabel 1: Overzicht van cruciale actoren.....	21
Tabel 2: Overzicht IEA categorieën.....	23

INLEIDING

Dit deelrapport is onderdeel van het onderzoek naar de versterking van de collectieve kennisbasis na 8 jaar Topsector Energiebeleid in kaart gebracht. In dit onderzoek zijn 8 kennisnetwerken onderzocht waarvan dit deelrapport inzicht geeft in het kennisnetwerk Wind op Zee.

Binnen dit onderzoek zijn alleen de projecten meegenomen die gefinancierd zijn door EZK/RVO. Dit houdt in de projecten die gefinancierd zijn uit Topsector Energie regeling (TSE), de Demonstratie regeling Energie Innovatie (DEI en DEI+), de Hernieuwbare energieregeling (HER) alsmede de TKI-toeslag, PPS-toeslagregeling en de MIT-regeling. Voor TNO en ECN zijn alleen de activiteiten meegenomen in dit onderzoek die mede door de Topsector zijn gefinancierd. Vanwege afspraken over bedrijfsvertrouwelijke informatie zijn niet de direct gefinancierde activiteiten meegenomen. Ook de projecten die door OCW/NWO zijn gefinancierd, zijn niet meegenomen. De extra budgetten die beschikbaar zijn gekomen n.a.v. het regeerakkoord 2017 voor de periode 2018-2030 zijn meegenomen zolang het een ophoging betrof van Topsector energieregelingen. De MMIP 3-4 uitvraag en DEI+ regeling in 2019 zijn in dit onderzoek niet meegenomen omdat die een nieuwe beleidsagenda kennen. De projecten die meegenomen zijn, zijn gefinancierd in de periode 2012 t/m juni 2020.

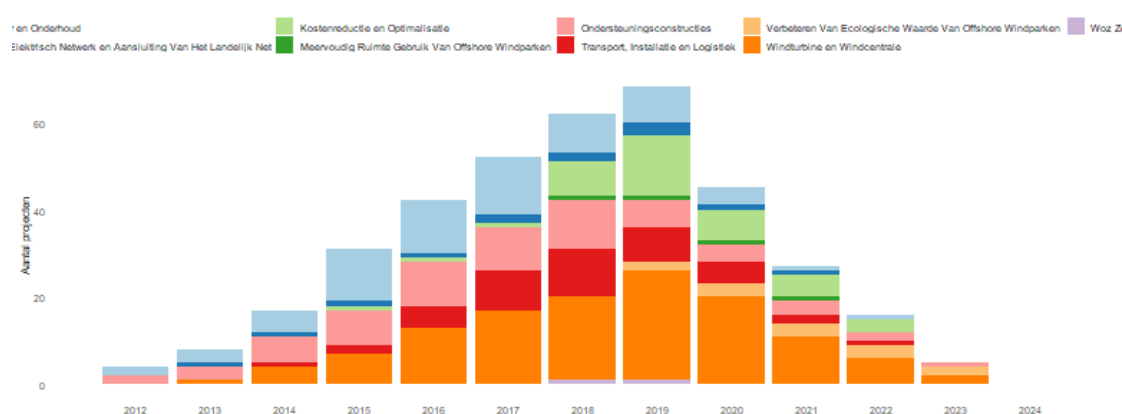
In dit deelrapport wordt allereerst een overzicht gegeven van het soort projecten binnen het kennisnetwerk en de projectnetwerken. Vervolgens wordt ingezoomd op de actoren en de actornetwerken.

PROJECTEN

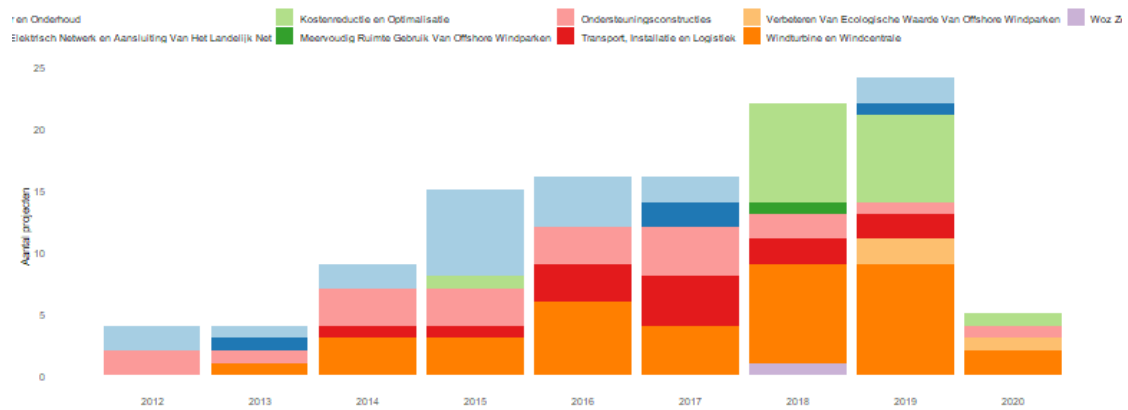
PROJECTVERDELING

Hieronder volgen 6 figuren waarin zichtbaar wordt wat voor projecten er over de tijd liepen en wat voor projecten gestart zijn in de verschillende jaren. De figuren met lopende projecten laten de verdeling zien van projecten die dat specifieke jaar liepen. De figuren met startende projecten laten de verdeling zien van projecten die dat specifieke jaar zijn gestart. De eerste twee figuren laten de verdeling zien met betrekking tot de verschillende programma's, figuren 3 en 4 met betrekking tot IEA categorieën (zie bijlage 1 voor een overzicht van de IEA categorieën) en figuren 5 en 6 ten slotte met betrekking tot de innovatiefase. Hierbij maken we onderscheid tussen discovery, development, demonstratie en flankerend. Hierin worden discovery, development en demonstratie projecten onderverdeeld aan de hand van Technology Readiness Levels (TRL): discovery is TRL 1-3, development is TRL 4-6 en demo is TRL 7-9. Flankerende projecten hebben als doel om onderliggend onderzoek uit te voeren naar veranderingen in instituties (zoals regelgeving), gedrag en/of maatschappelijke acceptatie ten aanzien van technologische vernieuwingen en zijn niet gekoppeld aan een TRL niveau.

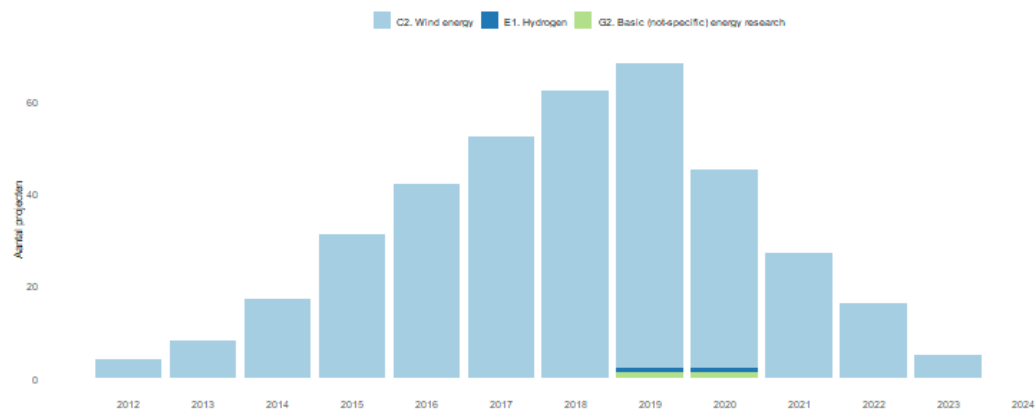
- 115 projecten in totaal (9,5% van alle projecten)
- Projecten zijn gestart tussen 2012 en 2020, waarin over de tijd steeds meer projecten starten, met 2018 en 2019 waarin de meeste projecten zijn gestart. Maar in 2020 neemt het aantal sterk af.
- De jaren 2015 t/m 2020 zijn de jaren waarin de meeste projecten hebben gelopen. De laatste projecten lopen tot 2023
- Verdeeld over 9 programma's, en 3 IEA-categorieën,
- De meeste projecten (36) betreffen Winturbine en Windcentrale (Oranje). Daarnaast zijn er redelijk wat projecten over Beheer en Onderhoud (Lichtblauw, 20 projecten), Ondersteuningsconstructie (roze, 20 projecten), Kostenreductie en Optimalisatie (lichtgroen, 17 projecten) en Transport, Installatie en Logistiek (rood, 13 projecten).
- Wat betreft IEA zijn bijna alle projecten (logischerwijs) C2. Wind Energy.



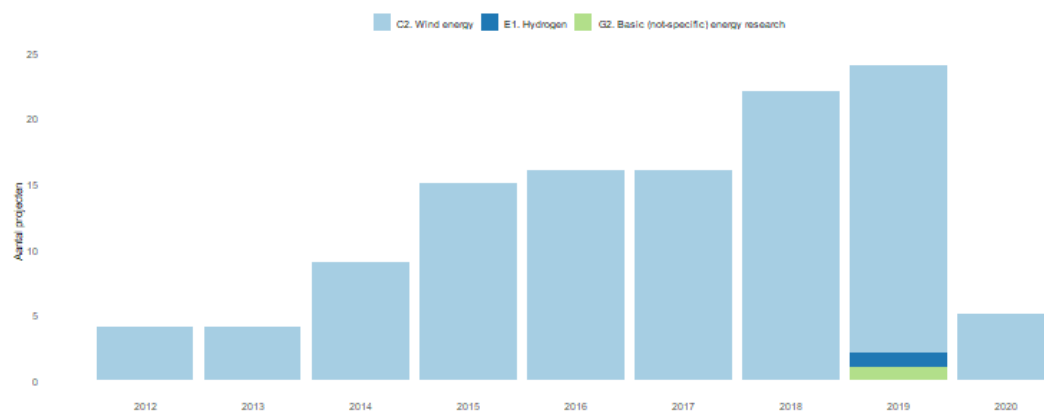
FIGUUR 1: VERDELING LOPENDE PROJECTEN NAAR PROGRAMMANAAM



FIGUUR 2: VERDELING STARTENDE PROJECTEN NAAR PROGRAMMANAAM

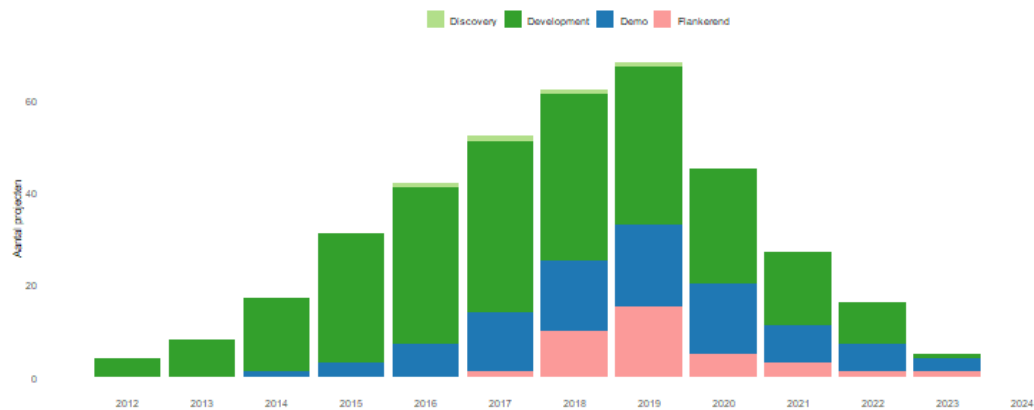


FIGUUR 3: VERDELING LOPENDE PROJECTEN NAAR IEA-CATEGORIE

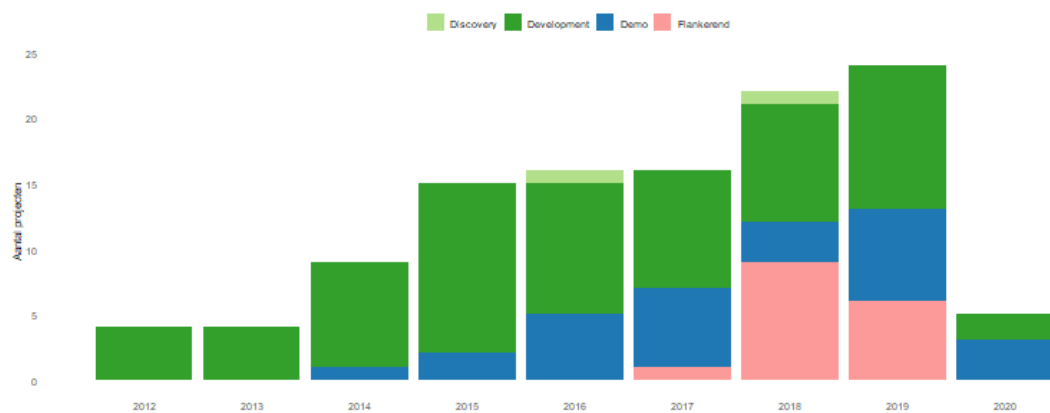


FIGUUR 4: VERDELING STARTENDE PROJECTEN NAAR IEA-CATEGORIE

- Een groot aandeel is development projecten
- Over de tijd komt er een grotere rol voor demo projecten bij
- Dit kan een indicatie zijn voor een mogelijke doorloop van de innovatiecyclus over tijd
- Flankerende projecten starten slechts in 2017 en voornamelijk in 2018 en 2019.



FIGUUR 5: VERDELING LOPENDE PROJECTEN UITGESPLITST NAAR INNOVATIEFASE



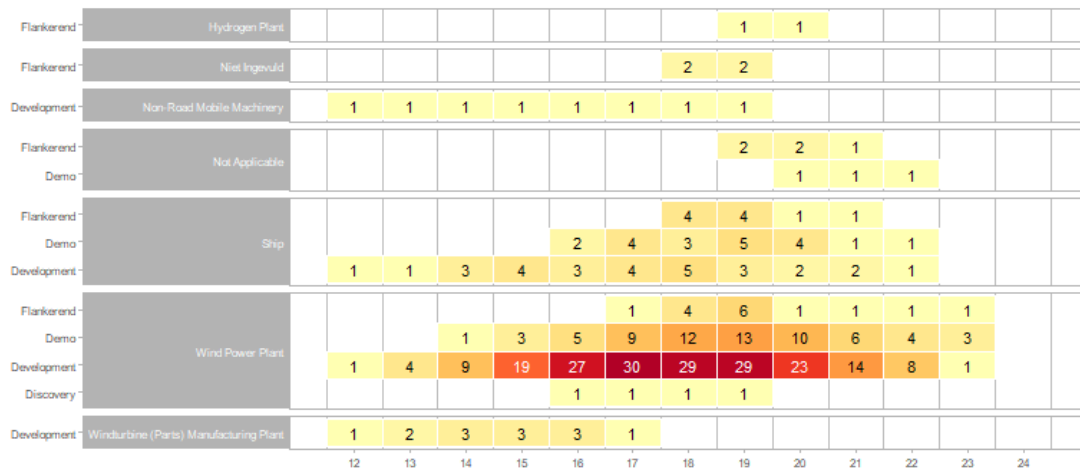
FIGUUR 6: VERDELING STARTENDE PROJECTEN UITGESPLITST NAAR INNOVATIEFASE

Figuren 7 en 8 laten ook de projectverdeling zien, maar dan op een andere manier. Het betreft elke keer de lopende projecten in een bepaald jaar. In figuur 7 wordt een uitsplitsing gemaakt naar innovatiefase en productcategorie. In de projectdatabase is ook aangegeven aan welke product of bedrijfsmiddel er in het project wordt gewerkt. Dit wordt de productcategorie genoemd. Uitgangspunt hierbij zijn de binnen een energiesysteem gebruikte producten voor generatie van warmte en stroom zoals windturbines of WKK's maar ook de distributie en opslag hiervan in de vorm van lokale infrastructuur en buurtbatterijen en tenslotte het (efficiënt) gebruik van deze energie in de vorm van gebouwen, industriële installaties of voertuigen. Een product is opgebouwd uit verschillende componenten. Een warmtepomp wordt beschouwd als een component dat binnen de producten gebouw of een chemische installatie zorgt voor verwarming. Productcategorieën worden onderscheiden door de energiefunctie(s) die het heeft in het energiesysteem binnen de door de KEV onderscheiden klimaatsectoren. In figuur 7 kan duidelijk worden of er bepaalde productcategorieën zijn die een innovatiecyclus doormaken. Met andere woorden die de verschillende innovatiefases over de tijd doorlopen. Aangezien in de data de hoeveelheid discovery projecten zeer beperkt is en de flankerende fase niet gekoppeld is aan de TRLs (zoals eerder beschreven), richten we ons daarbij alleen op de development en demo fase. In figuur 8 wordt er vervolgens een uitsplitsing gemaakt naar innovatiefase en programmaam.

- We zien 7 verschillende productcategorieën. Dit laat zien dat er aan verschillende dingen wordt gewerkt.
- Productcategorie 'Wind Power Plant' kent de meeste projecten, verspreid over alle innovatiefases. Hiermee is 'Wind Power Plant' de enige productcategorie met discovery

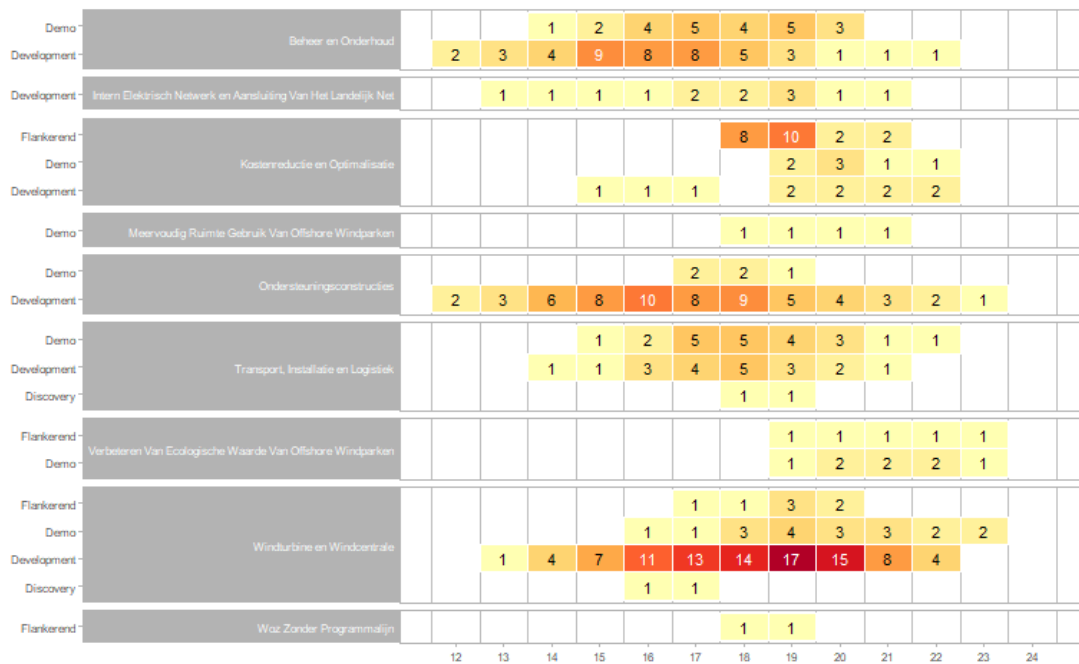
projecten. De focus lijkt te liggen op development projecten, maar er zijn ook redelijk wat demonstratieprojecten.

- De andere productcategorie met de meeste projecten (hoewel duidelijk minder) is ‘Ship’. Ook hier zien we dat er zowel projecten in de development- als in demonstratiefase hebben plaatsgevonden.
- Voor beide productcategorieën zijn er projecten in verschillende fases, maar die lopen wel tegelijkertijd.
- Er is geen indicatie voor doorloop van de innovatiecyclus over tijd wanneer we kijken naar de productcategorieën.



FIGUUR 7: LOPENDE PROJECTEN UITGESPLITST NAAR INNOVATIEFASE EN PRODUCTCATEGORIE

- Uitsplitsing van programma naam naar innovatiefase laat zien dat de programma's met veel projecten, projecten hebben in zowel de development als de demofase. Waarbij het zwaartepunt van de development voor het zwaartepunt bij demo lijkt te liggen bij 'Beheer en Onderhoud'. Voor de andere programma's zien we niet een dergelijke verschuiving.
- Voor 'Beheer en Onderhoud' kan er een indicatie zijn voor een mogelijke doorloop van innovatiecyclus over tijd. Voor de overige programma's niet.



FIGUUR 8: LOPENDE PROJECTEN UITGESPLITST NAAR INNOVATIEFASE EN PROGRAMMANAAM

PROJECTNETWERKEN

Hieronder staan voor elk jaar de projectnetwerken. De nodes (de gekleurde cirkels) geven de projecten weer. De lijnen geven aan dat er een relatie bestaat tussen projecten. Een relatie is aanwezig tussen twee projecten wanneer ten minste 1 organisatie in allebei de projecten betrokken is. Het kan ook zijn dat meerdere organisaties in allebei de projecten aanwezig is. De kleur van de node geeft aan wat voor soort project het is in termen van de innovatiefase. De grootte van de node heeft betrekking op de hoeveelheid andere projecten waarmee een project verbonden is. Hoe groter de node in een bepaald netwerk, hoe meer verbindingen (relaties) een project heeft naar andere projecten in dat jaar. De groottes van de nodes over de netwerken heen, kan niet worden vergeleken.

- Het projectnetwerk bestaat in alle jaren uit één component. We zien dat vanaf 2015 wanneer er naast development ook projecten uit andere fases komen deze niet geïsoleerd zitten, wel zit een enkel project wat verder van de kern.
- Alle projecten hebben dus toegang tot het netwerk en de mogelijkheid om kennis te delen.



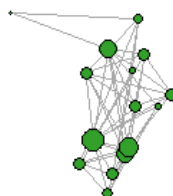
Discovery
Development
Demo
Flankerend

2012



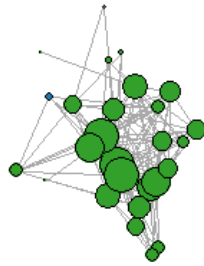
Discovery
Development
Demo
Flankerend

2013

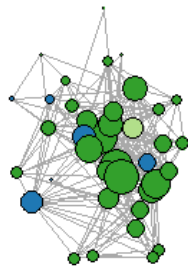


Discovery
Development
Demo
Flankerend

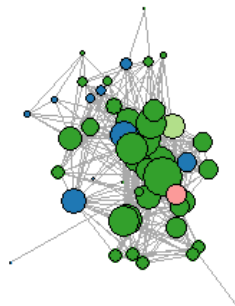
2014



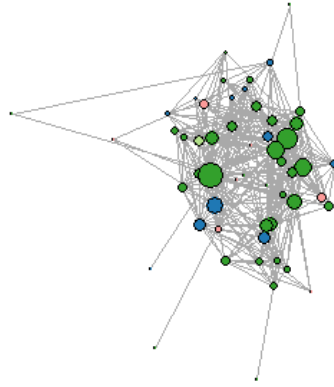
2015



2016

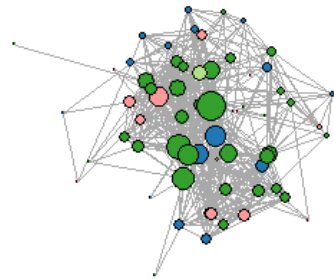


2017



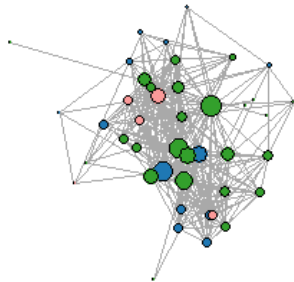
● Discovery
 ● Development
 ● Demo
 ● Flankerend

2018



● Discovery
 ● Development
 ● Demo
 ● Flankerend

2019



● Discovery
 ● Development
 ● Demo
 ● Flankerend

2020

CONCLUSIE TEN AANZIEN VAN DE PROJECTVERDELING EN PROJECTNETWERKEN:

Ondanks dat er aan verschillende dingen (7 verschillende productcategorieën) wordt gewerkt, lijkt er toch een bepaalde inhoudelijke focus te zijn:

We zien dat het met name projecten zijn in de IEA-categorie C2 en met name in de productcategorie 'Wind Power Plant' en in mindere mate ook in 'Ship'.

We observeren projecten in meerdere innovatiefases, alhoewel we voor de productcategorieën niet zien dat die fasen elkaar opvolgen over de tijd. Kortom we zien daar geen indicatie voor het doorlopen van de innovatiecyclus over de tijd. Bij 1 programma, namelijk 'Beheer en Onderhoud' zien we dat wel, namelijk van development naar demo. Voor de overige programma's zien we dit niet.

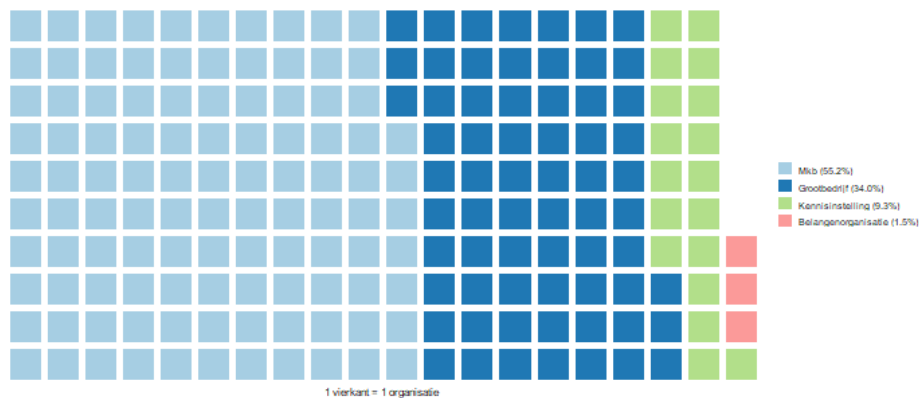
Het projectnetwerk is 1 component gedurende de gehele periode. Alle projecten hebben dus toegang tot het netwerk en de mogelijkheid om kennis te delen.

ACTOREN EN ACTORNETWERKEN

ACTOREN BINNEN NETWERK

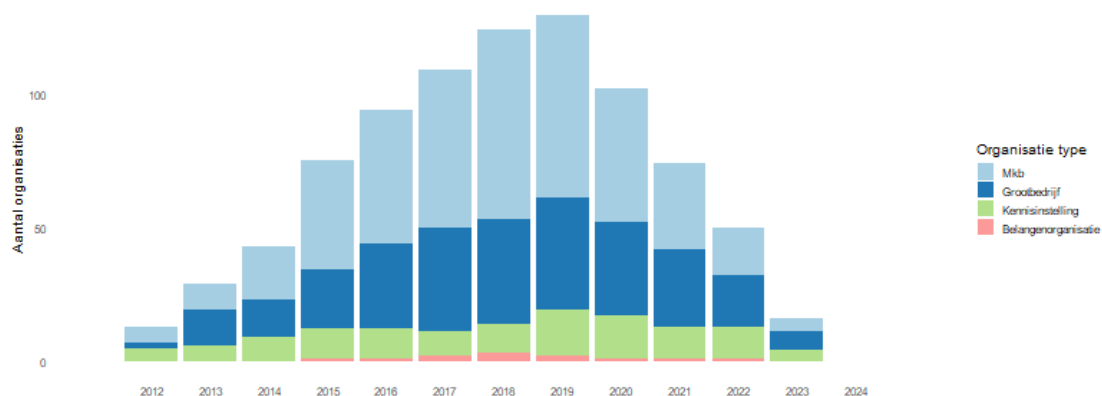
In de figuren hieronder wordt duidelijk wat voor soort organisaties aanwezig zijn in het kennisnetwerk. In figuur 9 wordt duidelijk wat het percentage is van elk type. Figuur 10 laat zien hoe de verdeling over de tijd is en in figuur 11 wordt duidelijk wat de rol van elk type organisatie is per innovatiefase. Voor de laatste twee figuren gaat het om de organisaties die dat jaar aanwezig zijn in het netwerk op basis van lopende projecten.

- Betreft 194 unieke organisaties
- 55.2% van de organisaties binnen het netwerk zijn mkb. Een andere duidelijke groep is de grootbedrijven met 34.0% van alle organisaties en verder kennisinstellingen met 9.3% en belangenorganisaties met 1.5%.



FIGUUR 9: VERDELING ORGANISATIE TYPES BINNEN HET NETWERK

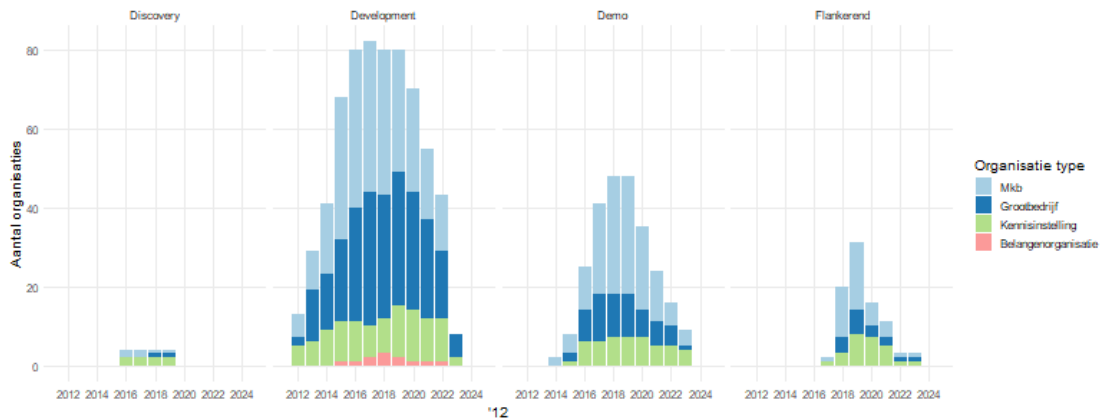
- In het overzicht per jaar zien we een verdeling die je zou verwachten n.a.v. het voorgaande figuur.
- Met name het aantal mkb en grootbedrijven groeit in de eerste periode. En na 2020 neemt het aantal actoren logischerwijs weer af.
- Het aantal kennisinstellingen is in 2017 en 2018 wat lager.



FIGUUR 10: VERDELING ORGANISATIE TYPES OVER DE TIJD (UNIEKE ORGANISATIES)

- Mkb: aanwezig in alle fases. Spelen in development, demo en flankerende fase een relatief belangrijk rol

- Grootbedrijf: aanwezig in alle fases. Spelen met name in development en demo een relatief belangrijk rol
- Kennisinstellingen: aanwezig in alle fases. Spelen een relatief grote rol in de paar projecten in de discovery fase. Verder zijn ze ook redelijk aanwezig in de development, demo en flankerende fase
- Belangenorganisaties: alleen in development fase
- Aanwezigheid van de verschillende type organisaties in verschillende fases is redelijk stabiel



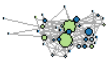


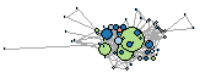







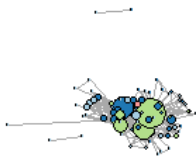
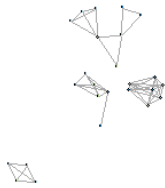

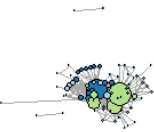
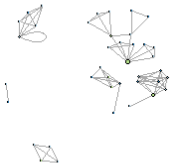

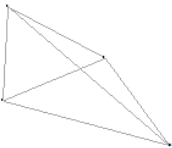
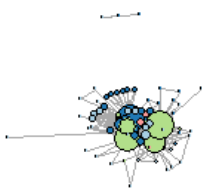
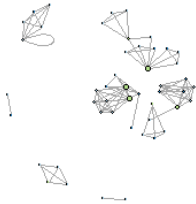
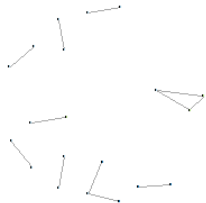
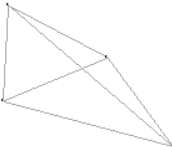

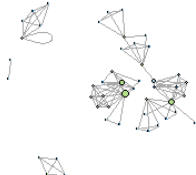
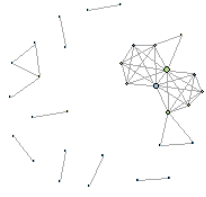
FIGUUR 11: VERDELING ORGANISATIE TYPES OVER DE TIJD PER INNOVATIEFASES (UNIEKE ORGANISATIES)

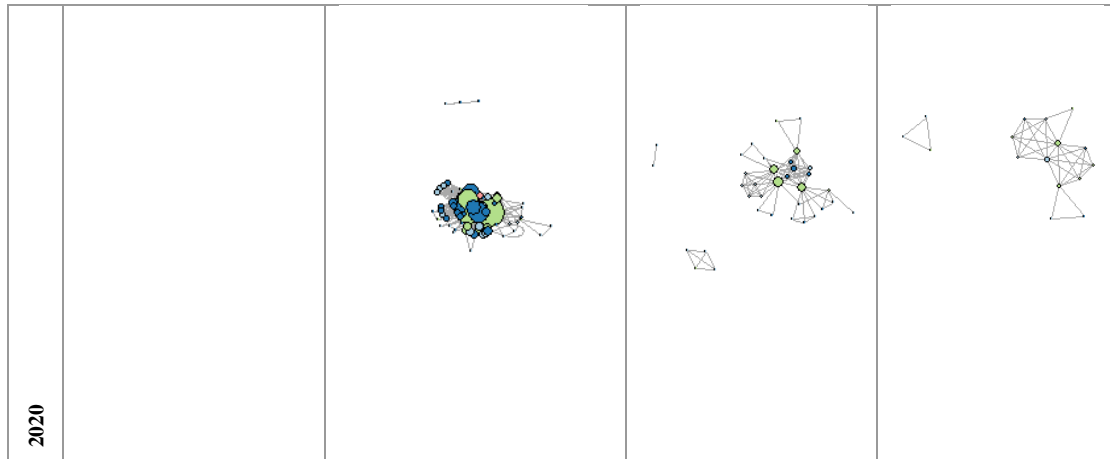
ACTOR NETWERKEN

Hieronder staan voor elk jaar per innovatiefase de actornetwerken. Wanneer een cel leeg is betekent dat dat er geen netwerk was in dat jaar voor die innovatiefase. De nodes (de gekleurde cirkels) geven de organisaties weer. De lijnen geven aan dat er een relatie bestaat tussen organisaties. Een relatie is aanwezig tussen twee organisatie wanneer deze ten minste in 1 project samenwerken. De kleur van de node geeft aan wat voor soort organisatie het is (lichtblauw is Mkb; donkerblauw is grootbedrijf; lichtgroen is kennisinstelling; dondergroen is overheid, roze is belangenorganisatie; en rood is buitenlands). De grootte van de node heeft betrekking op de hoeveelheid verschillende samenwerkingen van een organisatie. Hoe groter de node in een bepaald netwerk, hoe meer samenwerkingen (relaties) de organisatie in dat jaar heeft. De groottes van de nodes over de netwerken heen, kan niet worden vergeleken.

- Aangezien het bij discovery elke keer maar om 1 of 2 projecten gaat is het niet zinvol daar naar te kijken. Daarom richten we ons hier op de ander drie fases.
- Voor development zien we dat het netwerk in principe bestaat uit één groot component soms met één of twee kleine componenten van 2 of 3 actoren ernaast. Aangezien de meeste actoren in het grote component zitten, kunnen zij de kennis in principe goed delen met de rest van het netwerk. Voor de actoren in de andere componenten is dat dus lastiger.
- Voor zowel de demo als flankerende fase zien we dat het vaak meerdere componenten zijn. Met name voor de flankerende fase lijken het in het begin wel losse actornetwerken van projecten waardoor kennisuitwisseling lastig is aangezien actoren niet iedereen kunnen bereiken. We zien voor beide fases dat dit over de tijd iets meer verknoopt lijkt te raken en vormt zich een groter component. Hierdoor zou tussen meer actoren in principe kennis gedeeld kunnen worden.

	Discovery	Development	Demo	Flankerend
2012				
2013				
2014		 		
2015		 	  	

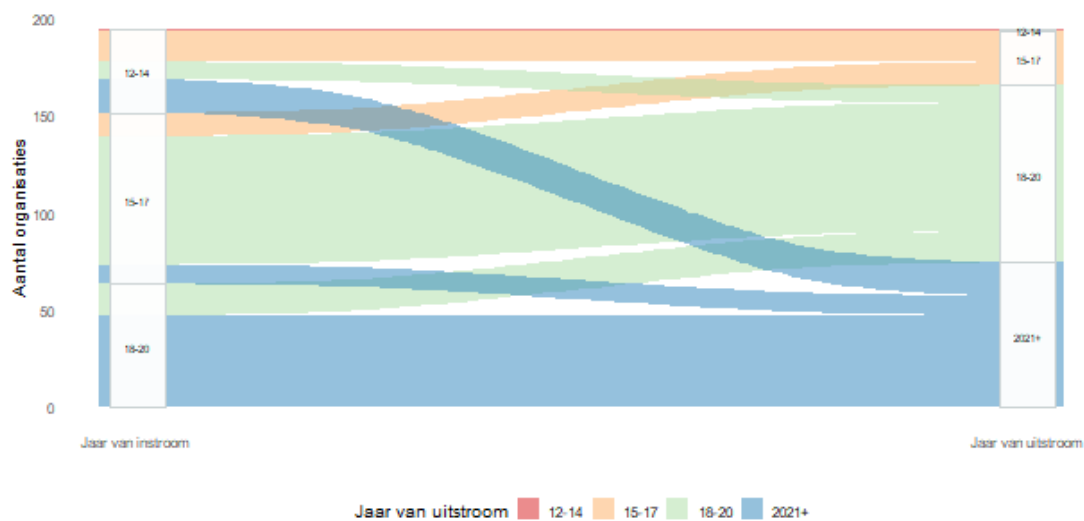
2016	 <ul style="list-style-type: none"> ● Mkb ● Grootbedrijf ● Kennisinstelling ● Overheid ● Belangenorganisatie ● Buitenlands 			
2017	 <ul style="list-style-type: none"> ● Mkb ● Grootbedrijf ● Kennisinstelling ● Overheid ● Belangenorganisatie ● Buitenlands 			
2018	 <ul style="list-style-type: none"> ● Mkb ● Grootbedrijf ● Kennisinstelling ● Overheid ● Belangenorganisatie ● Buitenlands 			
2019	 <ul style="list-style-type: none"> ● Mkb ● Grootbedrijf ● Kennisinstelling ● Overheid ● Belangenorganisatie ● Buitenlands 			



VOLATILITEIT ACTORNETWERKEN

Figuur 12 laat de in- en uitstroom van actoren in het netwerk zien. Links staan de jaren van de instroom en rechts de jaren van de uitstroom. De kleur is gelinkt aan de jaren van de uitstroom. De flow van de uitstroom is per tijdsperiode verdeeld in verschillende stromen die aangeven in welke tijdsperiode de actoren het netwerk zijn binnengekomen. Het is niet uitgesloten dat een actor het netwerk uitgaat en er op een later moment weer inkomt.

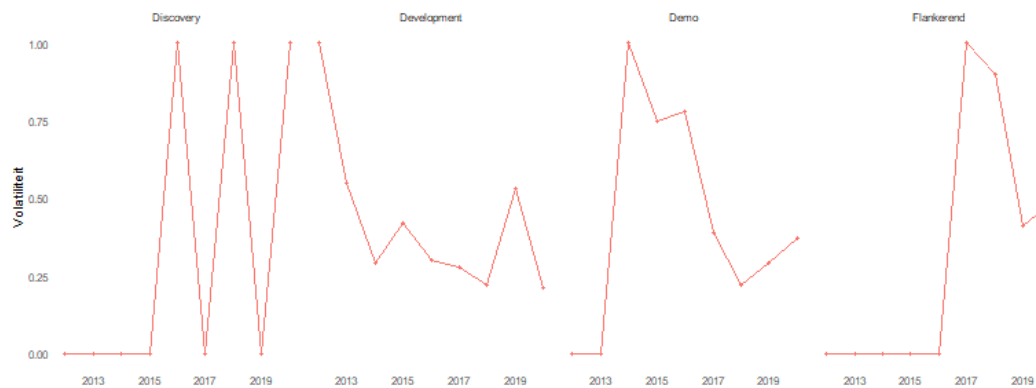
- Het figuur laat zien dat er in periode 12-14 de kleinste groep actoren het netwerk in kwam, gevolgd door 18-20. In 15-17 is de grootste groep het netwerk ingekomen.
- Daarnaast wordt duidelijk dat voor de eerste periode de meeste zelfs vaak langer in het netwerk blijven. Voor de andere twee perioden geldt dat de meeste organisaties er de volgende periode uitgaan.
- Van de organisaties die in 12-14 erin gaan gaat ongeveer 2/5 er in 15-17 uit, ongeveer 1/5 blijft tot 18-20 erin en de rest (2/5) blijft zelfs tot 2021+. Er is maar een heel erg klein deel van de instroom van 12-14 die er ook weer in 12-14 uitgaat (de rode lijn).
- Van de organisaties die in 15-17 erin gaan, gaat het merendeel er in 18-20 uit. Een klein deel blijft tot 2021+ erin en een klein deel gaat er in 15-17 weer uit.
- Voor de instroom van 18-20 geldt dat ongeveer een kwart (1/4) er ook weer die periode uitgaat en de rest (3/4) blijft erin tot 2021+.



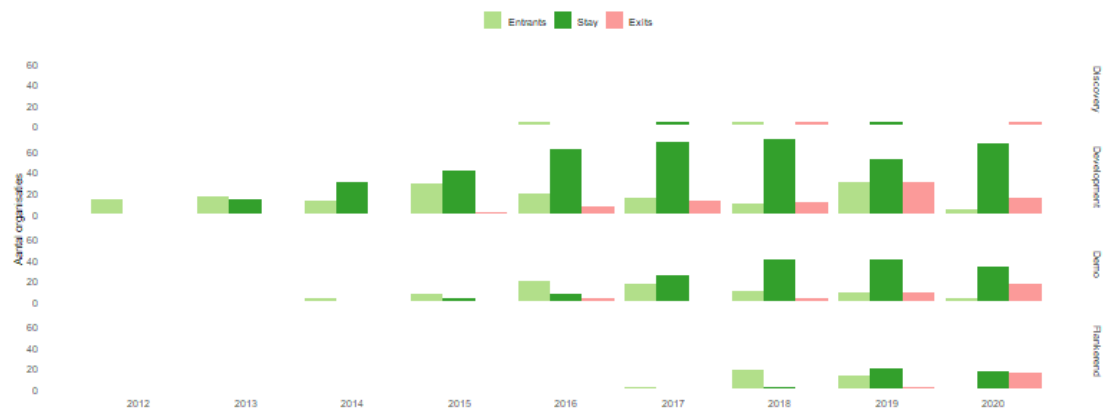
FIGUUR 12: JAAR VAN INSTROOM (LINKS) EN UITSTROOM (RECHTS)

Figuur 13 geeft de volatiliteit van de netwerken neer. De volatiliteit van een netwerk zegt iets over de mate waarin er fluctuaties zijn in het netwerk. Dit is gebaseerd op het aantal in- en uitreders in een bepaald jaar ten opzichte van het aantal totaal aantal unieke actoren in dat jaar en het jaar ervoor. De volatiliteit loopt tussen 0 en 1, waarbij een volatiliteit van 0 betekent dat het netwerk in een bepaald jaar exact hetzelfde is als het jaar ervoor. Een volatiliteit van 1 geeft aan dat alle actoren in het jaar nieuw zijn ten opzichte van het jaar ervoor. Dit is aan het begin van de periode dus sowieso het geval. In het figuur daarna (Figuur 14) is het aantal intreders (entrants), uitreders (exits) en blijvers (stay) weergegeven per jaar, per innovatiefase.

- Voor het eerste figuur is het met name zinvol om naar de development, demo en flankerende fase te kijken (de discovery fase kent niet heel veel projecten).
- Hierbij wordt duidelijk voor development dat de volatiliteit snel minder wordt en dat er alleen in 2019 een piek te zien is. In de periode 2013-2020 is de volatiliteit gemiddeld 0,35.
- In de demo fase (die start in 2014) neemt de volatiliteit af over de tijd, maar de eerste paar jaar niet heel veel. En aan het einde neemt deze toe. In de periode 2015-2020 is de volatiliteit gemiddeld 0,47.
- Voor de flankerende fase (die start in 2017) is de volatiliteit wat hoger. In de periode 2018-2020 is de volatiliteit gemiddeld 0,60.
- Dezelfde patronen zie je ook terug in het tweede figuur. Voor development zijn er relatief veel stayers (t.o.v. nieuwkomers en vertrekkende partijen), m.u.v. 2019 en het begin. Voor demo is het aandeel stayers relatief kleiner en datzelfde geldt voor de flankerende fase.



FIGUUR 13: VOLATILITEIT VAN HET NETWERK PER INNOVATIEFASE

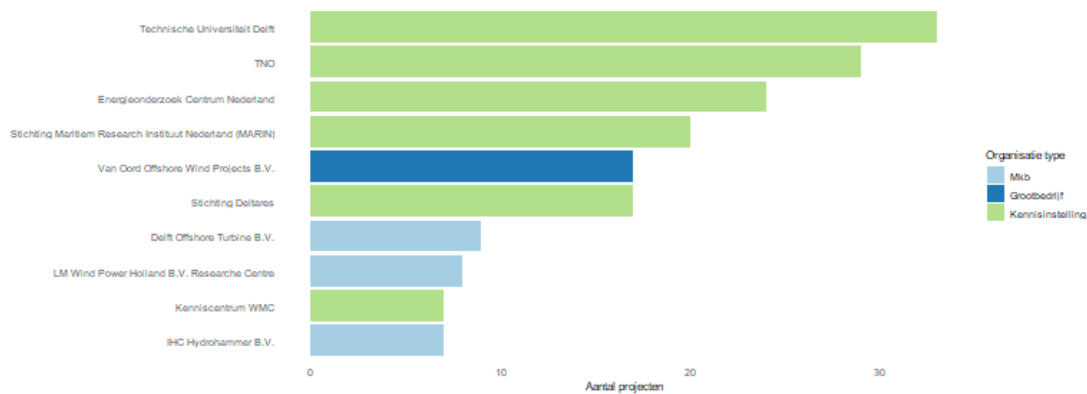


FIGUUR 14: IN- EN UITREDERS EN BLIJVERS IN NETWERK PER INNOVATIEFASE

PROMINENTE ACTOREN

Wanneer een actor in veel projecten deelneemt zegt dat iets over de mate waarin een actor prominent is. Hieronder staat in figuur 15 de top 10 weergegeven van de organisaties die in de meeste projecten deelnemen.

- Top 10 organisaties op betrokkenheid in aantal projecten: 6 kennisinstellingen (Technische Universiteit Delft; TNO; Energieonderzoek Centrum Nederland; Stichting Maritiem Research Instituut Nederland (MARIN); Stichting Deltares; Kenniscentrum WMC); 3 mkb (Delft Offshore Turbine B.V.; LM Wind Power Holland B.V. Research Centre; IHC Hydrohammer B.V.); 1 grootbedrijf (Van Oord Offshore Wind Projects B.V.)
- Kennisinstellingen zijn vaker betrokken in projecten. Dit is gezien het beleid op zich te verwachten.

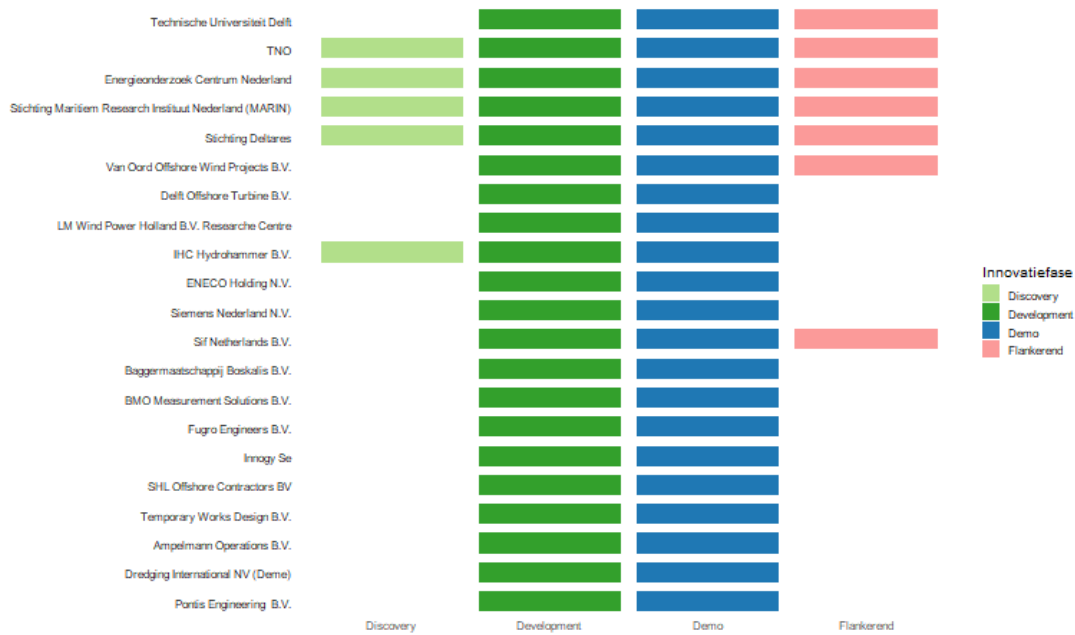


FIGUUR 15: PROMINENTE ACTOREN: TOP 10 DEELNAME MEESTE PROJECTEN

BROKERS

Figuur 16 laat zien welke actoren actief zijn in meerdere innovatiefases. Een actor die in meerdere fases actief is, kan als broker functioneren tussen de verschillende fases door kennis die geleerd is in projecten in de ene fase in te brengen in projecten in een andere fase of te delen met actoren in een andere fase. Vanwege de beperkte hoeveelheid discovery projecten in onze dataset kijken we met name naar de combinatie development en demo. Voor de bespreking hanteren we een minimum van 5 projecten waaraan actoren moeten deelnemen, om ervoor te zorgen dat de actoren met maar een project in elke fase niet worden meegenomen in de interpretatie.

- Er zijn 21 broker organisaties geïdentificeerd die in zowel de development als de demo fase zitten. Als we kijken naar wie in 5 of meer projecten zitten zijn er 12 brokers. Dit zijn 5 kennisinstellingen, 3 mkb bedrijven, 4 grootbedrijven.
- 5 van die 12 zitten ook nog in de discovery fase (TNO; Energieonderzoek Centrum Nederland; Stichting Maritiem Research Instituut Nederland (MARIN); Stichting Deltares en IHC Hydrohammer B.V.). Dit zijn 4 kennisinstellingen en 1 mkb. 4 daarvan zitten ook nog in de flankerende fase.
- Er zijn ook nog 3 andere organisaties die naast development en demo in de flankerende fase zitten.

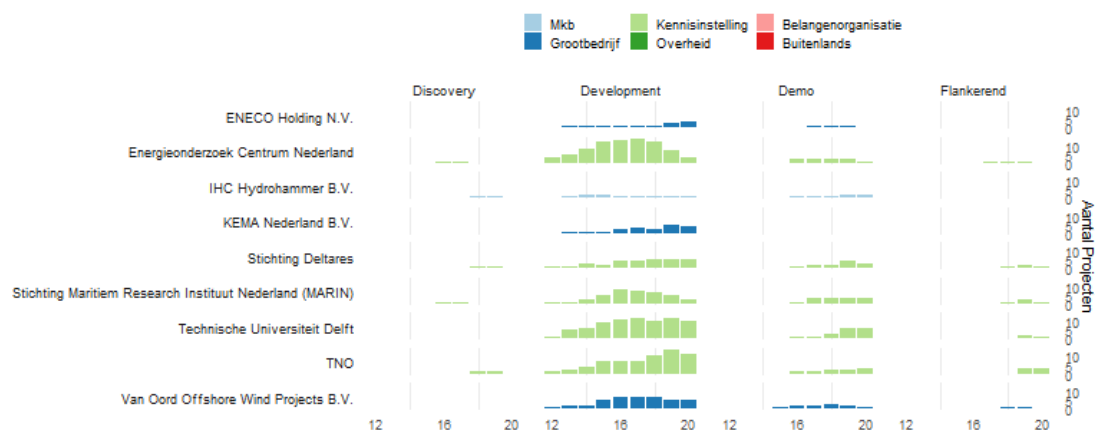


FIGUUR 16: BROKERS NETWERK

STABIELE KERN

Onderstaand figuur (Figuur 17) laat zien welke actoren de stabiele kern vormen. Dat zijn actoren die de gehele tijd in het netwerk zitten. Dit kan in een of meer fases zijn. Een actor uit de stabiele kern kan een rol spelen in de kennisdeling aangezien deze de gehele tijd aanwezig is.

- Zes organisaties vormen de stabiele kern van het netwerk met deelname aan projecten in tenminste 9 jaar. Dit neemt toe tot negen organisaties wanneer deelname binnen het netwerk voor tenminste 8 jaar wordt meegenomen. Aangezien er in het begin weinig projecten zijn gestart gaan we hier uit van die 8 jaar.
- Dit is een mix van vijf kennisinstellingen, drie grootbedrijven en 1 mkb
- Alle 9 organisaties zitten de gehele periode in de development fase
- De meeste organisaties zitten in principe ook wel in een of meerdere andere fases, maar niet de gehele periode. Er is 1 organisatie (Kema Nederland B.V.) die alleen in development zit.
- Projecten in de demonstratie starten nog later. Het eerste project, waaraan slechts twee organisaties deelnemen, start in 2014, maar pas in 2015 starten er meer. Als we de grens voor de stabiele kern voor demo daarom op 6 jaar zetten zien we 5 organisaties: Van Oord Offshore Wind Projects B.V.; Epomat; Droneview B.V.; Omniworkx; Stichting NHL (dit zijn 1 grootbedrijf, 3 mkb en een kennisinstelling)
- Het discovery netwerk bestaat 5 jaar, maar er is geen organisatie die daar altijd inzit. En voor het netwerk van de flankerende fase geldt dat deze 4 jaar bestaat, maar dat er ook geen organisatie is die daar altijd inzit.



FIGUUR 17: STABIELE KERN NETWERK (8 JAAR)

CRUCIALE ACTOREN

Onderstaande tabel (Tabel 1) laat een combinatie van de drie bovenstaande figuren en onderdelen zien. In de tabel wordt zichtbaar welke actoren voldoen aan minimaal twee van de karakteristieken: onderdeel zijn van de top 10, fungeren als broker en onderdeel zijn van de stabiele kern. Hiermee krijgen we inzicht welke actoren een cruciale rol kunnen vervullen in de kennisdeling.

- In de tabel staan 10 actoren. 3 mkb, 2 grootbedrijven en 5 kennisinstellingen.
- Er zijn 7 organisaties (zie arcering) die zowel prominent zijn, broker zijn als ook in de stabiele kern zitten. Dit zijn:
 - 1 grootbedrijven: Van Oord Offshore Wind Projects B.V.
 - 1 mkb: IHC Hydrohammer B.V.
 - 5 kennisinstellingen: Stichting Deltares, Stichting Maritiem Research Instituut Nederland (MARIN), Energieonderzoek Centrum Nederland, TNO, Technische Universiteit Delft

TABEL 1: OVERZICHT VAN CRUCIALE ACTOREN

Organisatiennaam	Organisatie type	Top min aantal projecten	Broker	Stabiele kern	Instellingen
IHC Hydrohammer B.V.	Mkb	ja	ja	ja	Top 10; Development & Demo; 8 jaar dev , 6 jaar demo, 5 disc; 4 flank
Van Oord Offshore Wind Projects B.V.	Grootbedrijf	ja	ja	ja	Top 10; Development & Demo; 8 jaar dev , 6 jaar demo, 5 disc; 4 flank
Stichting Deltares	Kennisinstelling	ja	ja	ja	Top 10; Development & Demo; 8 jaar dev , 6 jaar demo, 5 disc; 4 flank
Stichting Maritiem Research Instituut Nederland (MARIN)	Kennisinstelling	ja	ja	ja	Top 10; Development & Demo; 8 jaar dev , 6 jaar demo, 5 disc; 4 flank
Energieonderzoek Centrum Nederland	Kennisinstelling	ja	ja	ja	Top 10; Development & Demo; 8 jaar dev , 6 jaar demo, 5 disc; 4 flank
TNO	Kennisinstelling	ja	ja	ja	Top 10; Development & Demo; 8 jaar dev , 6 jaar demo, 5 disc; 4 flank

Technische Universiteit Delft	Kennisinstelling	ja	ja	ja	Top 10; Development & Demo; 8 jaar dev , 6 jaar demo, 5 disc; 4 flank
LM Wind Power Holland B.V. Researche Centre	Mkb	ja	ja	nee	Top 10; Development & Demo; 8 jaar dev , 6 jaar demo, 5 disc; 4 flank
Delft Offshore Turbine B.V.	Mkb	ja	ja	nee	Top 10; Development & Demo; 8 jaar dev , 6 jaar demo, 5 disc; 4 flank
ENECO Holding N.V.	Grootbedrijf	nee	ja	ja	Top 10; Development & Demo; 8 jaar dev , 6 jaar demo, 5 disc; 4 flank

CONCLUSIE TEN AANZIEN VAN DE ACTOREN EN DE ACTORNETWERKEN

- Mkb en grootbedrijven spelen een belangrijke rol met 55,2% en 34,0% respectievelijk. Zij zijn ook in alle fases aanwezig. De hoeveelheid kennisinstellingen is 9,3%, maar zij zijn wel in elke fase aanwezig.
- De actoren die het meest prominent zijn, is een mix van kennisinstellingen (6), mkb (3) en grootbedrijf (1).
- Een grootste deel van de actoren blijft 1 periode in het netwerk en gaat er de volgende periode uit. Maar degenen die in de eerste periode in het netwerk komen blijven vaak langer.
- Voor development bestaat het netwerk uit een redelijk groot component waarin de meeste actoren zitten. De volatiliteit van het development netwerk neemt snel af en is niet zo hoog. Daarnaast zijn er ook 9 actoren (m.n. kennisinstellingen en grootbedrijf) die de stabiele kern vormen in het development netwerk. De condities voor het delen van de kennis in het development netwerk zijn in principe dus goed.
- Voor demo bestaat het netwerk vaak uit meerdere componenten. De volatiliteit van het demo netwerk is redelijk hoog. Er zijn wel 5 actoren (1 grootbedrijf, 3 mkb en 1 kennisinstelling) die de stabiele kern vormt in het demo netwerk. De condities voor het delen van de kennis in het demo netwerk zijn dus in principe matig.
- Voor flankerende fase bestaat het netwerk vaak uit meerdere componenten. De volatiliteit van het flankerende netwerk is redelijk hoog. Er is geen actor die de stabiele kern vormt in het flankerende netwerk. De condities voor het delen van de kennis in het flankerende netwerk zijn dus in principe niet goed.
- Verder zijn er 12 brokers die in de development en demo fasen zitten (en in meer dan 5 projecten). Dat is een mix van: 5 kennisinstelling; 3 mkb, 4 Grootbedrijf. Vijf zitten daarnaast ook in de discovery. Hier is dus ook een grote rol voor het grootbedrijf mkb en kennisinstellingen.
- Er zijn 10 actoren (3 mkb, 2 grootbedrijven en 5 kennisinstellingen) die aan minimaal twee van de karakteristieken voldoen. En er zijn 7 organisaties die zowel prominent zijn, broker zijn als ook in de stabiele kern zitten. Dit zijn:
 - 1 grootbedrijven: Van Oord Offshore Wind Projects B.V.
 - 1 mkb: IHC Hydrohammer B.V.
 - 5 kennisinstellingen: Stichting Deltares, Stichting Maritiem Research Instituut Nederland (MARIN), Energieonderzoek Centrum Nederland, TNO, Technische Universiteit Delft

BIJLAGE 1: OVERZICHT VAN DE IEA CATEGORIEËN

In de onderstaande tabel staat een overzicht van de IEA-categorieën zoals gebruikt in de RVO projectdatabase.

TABEL 2: OVERZICHT IEA CATEGORIEËN

IEA subcategory for energy subsystems
A. Energy efficiency
A.1. Industry
A.2. Residential and commercial buildings, appliances and equipment
A.3. Transport
A.4. Other energy efficiency
B. Fossil Fuels
B.1. Oil and gas
B.2. Coal
B.3. CO2 capture and storage
C. Renewable Energy Sources
C.1. Solar energy
C.2. Wind energy
C.3. Ocean energy
C.4. Biofuels
C.5. Geothermal energy
C.6. Hydroelectricity
C.7. Other renewable energy sources
D. Nuclear Fission and Fusion
E. Hydrogen and Fuel Cells
E.1. Hydrogen
E.2. Fuel cells
F. Other Power and Storage Technologies
F.1. Electrical power generation
F.2. Electricity transmission and distribution
F.3. Energy storage (non-transport applications)
G. Other Cross-Cutting Technologies or Research

Gebaseerd op IEA. 2011. IEA Guide to Reporting Energy RD&D Budget/ Expenditure Statistics, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/iea-guide-to-reporting-energy-rd-and-d-budget-expenditure-statistics>