
IN KAART BRENGEN VERSTERKING
COLLECTIEVE KENNISBASIS NA ACHT JAAR
TOPSECTOR ENERGIEBELEID

DEELRAPPORTAGE GEO-GAS

8 januari 2021

Paula Schipper, Maryse Chappin, 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:	10
Actoren en actornetwerken.....	11
Actoren binnen netwerk.....	11
Actor Netwerken.....	12
Volatiliteit actornetwerken.....	14
Prominente actoren.....	16
Broker.....	17
Stabiele kern.....	18
Cruciale actoren.....	19
Conclusie ten aanzien van de actoren en de actornetwerken.....	19
Bijlage 1: overzicht van de IEA categorieën.....	21
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.....	11
Figuur 10: Verdeling organisatie types over de tijd (unieke organisaties).....	11
Figuur 11: Verdeling organisatie types over de tijd per innovatiefases (unieke organisaties).....	12
Figuur 12: Jaar van instroom (links) en uitstroom (rechts).....	15
Figuur 13: volatiliteit van het netwerk per innovatiefase.....	16
Figuur 14: In- en uitreders en blijvers in netwerk per innovatiefase.....	16
Figuur 15: Prominente Actoren: Top 10 deelname meeste projecten.....	17
Figuur 16: Brokers netwerk.....	18
Figuur 17: Stabiele kern Geo-gas netwerk.....	18
Tabel 1: Overzicht van cruciale actoren.....	19
Tabel 2: Overzicht IEA categorieën.....	21

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 Geo-gas.

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.

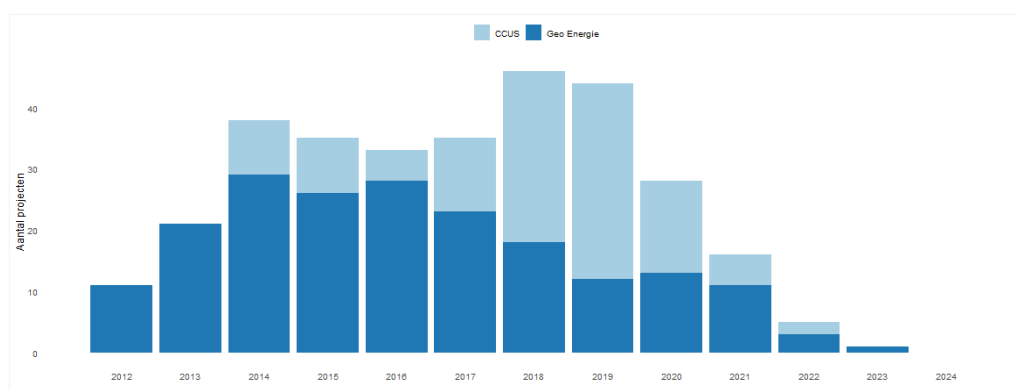
In dit deelrapport wordt allereerst een overzicht gegeven van het soort projecten binnen het kennisnetwerk en de projectnetwerken. Vervolgens wordt ingezoomd op de actoren en de actornetwerken.

PROJECTEN

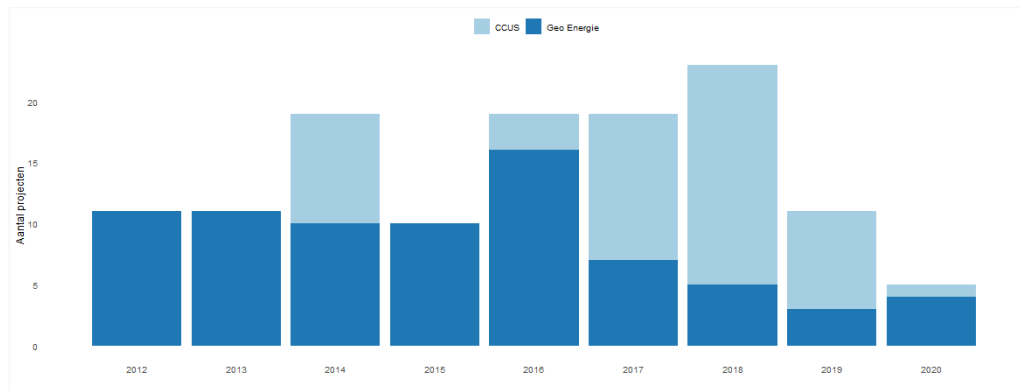
PROJECTVERDELING

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.

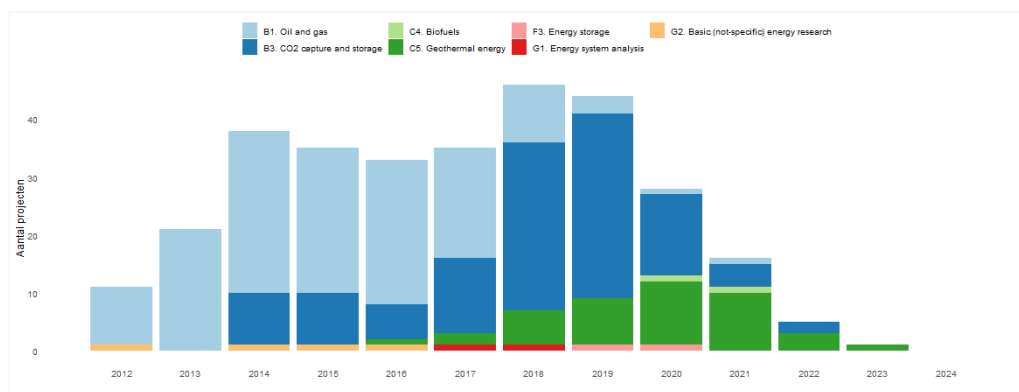
- 128 projecten in totaal (10,6% van alle projecten)
- Projecten zijn gestart tussen 2012 en 2020, met 2018 waarin de meeste projecten zijn gestart (23 projecten) en 2020 waarin de minste projecten zijn gestart (5 projecten). Maar over het geheel een redelijk gelijke verdeling van de projecten.
- De jaren 2014, 2016, 2017 en 2018 zijn de jaren waarin de meeste projecten zijn gestart. De laatste projecten lopen tot 2023.
- Verdeeld over 2 programma's en 7 IEA-categorieën.
- De meeste projecten betreffen Geo Energie (donkerblauw, 77 projecten ten opzichte van 51 lichtblauwe CCUS projecten).
- Wat betreft IEA-categorieën zijn de meeste projecten B1. Oil and gas (lichtblauw, 58 projecten) en B3. CO2 capture and storage projecten (donkerblauw, 51 projecten). Vanaf 2016 ook wat C5. Geothermal energy



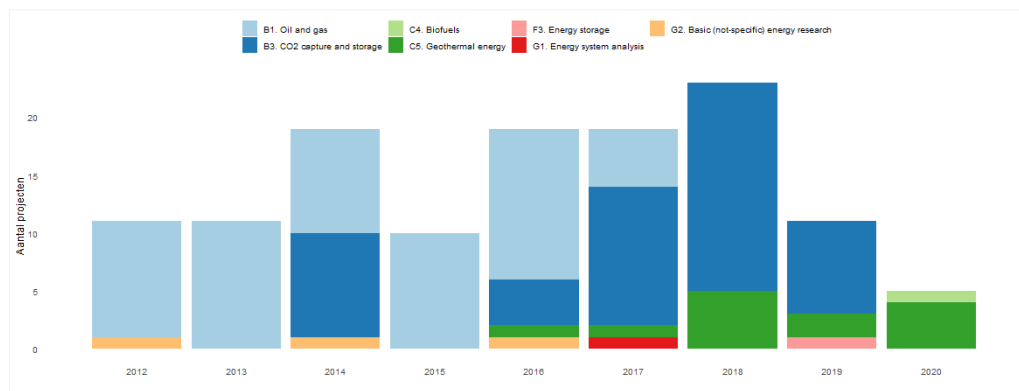
FIGUUR 1: VERDELING LOPENDE PROJECTEN NAAR PROGRAMMANAAM



FIGUUR 2: VERDELING STARTENDE PROJECTEN NAAR PROGRAMMANAAM

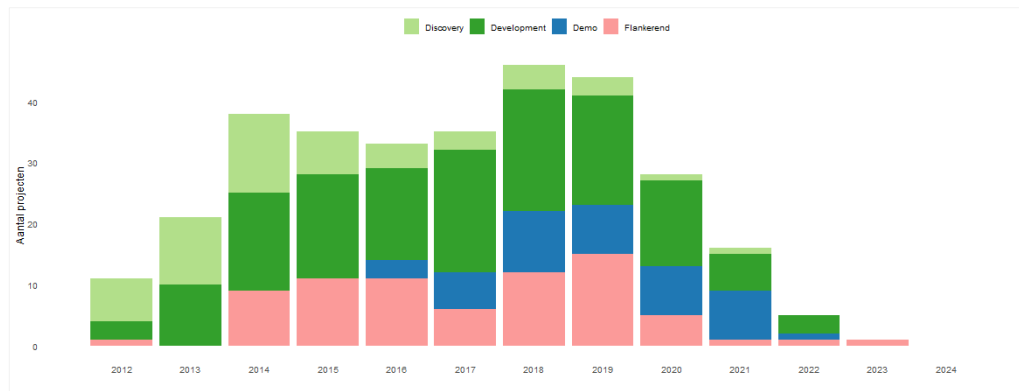


FIGUUR 3: VERDELING LOPENDE PROJECTEN NAAR IEA-CATEGORIE

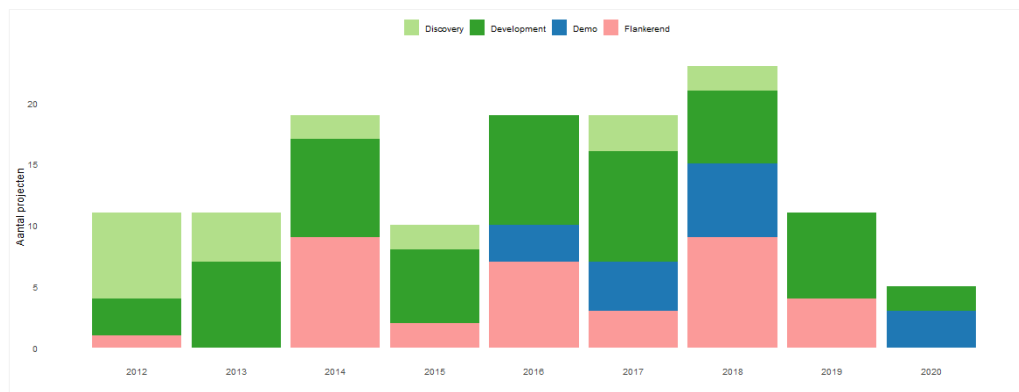


FIGUUR 4: VERDELING STARTENDE PROJECTEN NAAR IEA-CATEGORIE

- Er zijn projecten in alle innovatiefases
- Stabiliteit in startende development projecten (donkergroen, gemiddeld 6 projecten per jaar)
- In begin is aandeel lopende discovery projecten groter
- Vanaf 2016 toename aan demo projecten (hier voor afgaand geen startende demo projecten)
- Dit kan een indicatie zijn voor een mogelijke doorloop van innovatiecyclus over tijd
- Aandeel flankerende projecten fluctueert over de tijd



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.

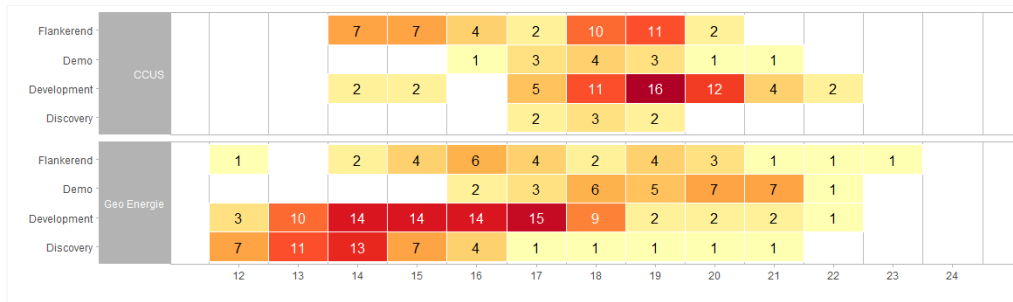
- Er kunnen 19 verschillende productcategorieën worden geïdentificeerd. Dit laat zien dat er aan verschillende dingen wordt gewerkt.
- 'Gas Extraction Plant' kent de meeste projecten, waarbij er Discovery, Development, Demo en Flankerende projecten aanwezig zijn. Hierbij lijkt er een verloop van Discovery naar Development projecten te zijn. Het betreft hier ook een productcategorie welke vanaf 2012 projecten kent en daarmee direct gestart is met het kennisnetwerk.

- De productcategorieën ‘CO2 Capturing And/Or Storage Facility’ en ‘Geothermal Heat Plant’ laten het grootste deel van de overige projecten zien. Maar daar zien we geen verschuiving ten aanzien van de innovatiefases over de tijd.
- De flankerende projecten zijn verspreid over verschillende productcategorieën.
- Voor ‘Gas Extraction Plant’ kan er een indicatie zijn voor een mogelijke doorloop van innovatiecyclus over tijd (van discovery naar development). Voor de overige productcategorieën niet.



FIGUUR 7: LOPENDE PROJECTEN UITGESPLITST NAAR INNOVATIEFASE EN PRODUCTCATEGORIE

- Uitsplitsing van programma naar innovatiefase laat zien dat beide programma's projecten kennen in alle fases.
- Verder wordt duidelijk dat de projecten binnen 'Geo Energie' vooral liepen tot 2017/2018 en dat de meeste projecten binnen 'CCUS' juist vanaf 2017/2018 hebben gelopen.
- Voor 'Geo Energie' lijkt er een overgang zichtbaar van discovery projecten naar development projecten. Dit is deels gelinkt aan de overgang die we zagen bij productcategorie 'Gas Extraction Plant'.
- Voor 'CCUS' zijn er wel projecten in meerdere fases, maar is er geen duidelijke verschuiving over de tijd.
- Voor 'Geo Energie' kan er een indicatie zijn voor een mogelijke doorloop van innovatiecyclus over tijd. Voor het andere programma niet.

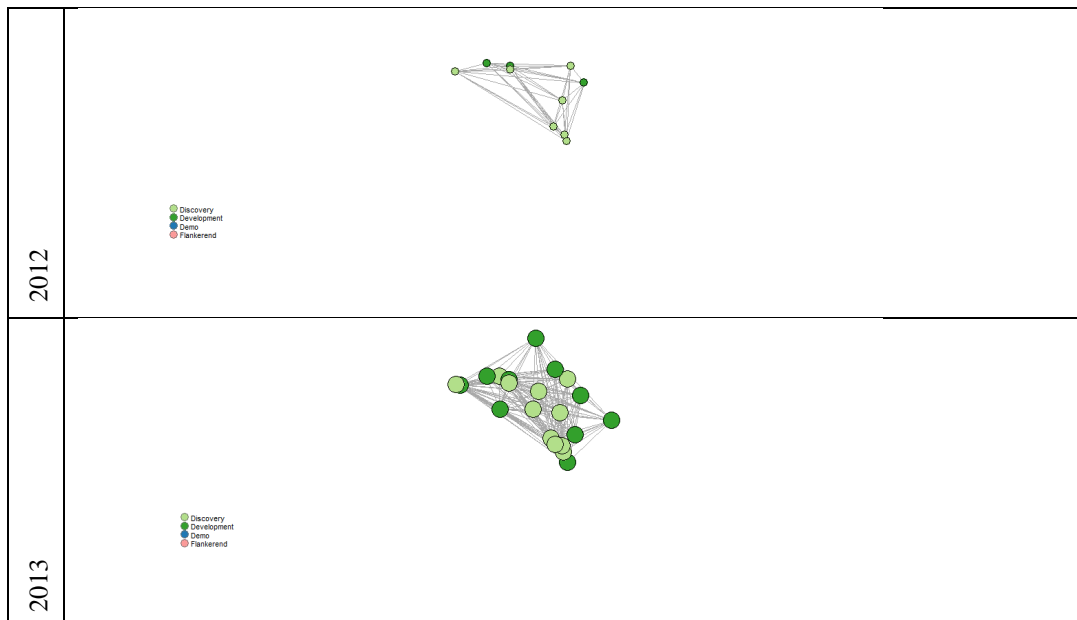


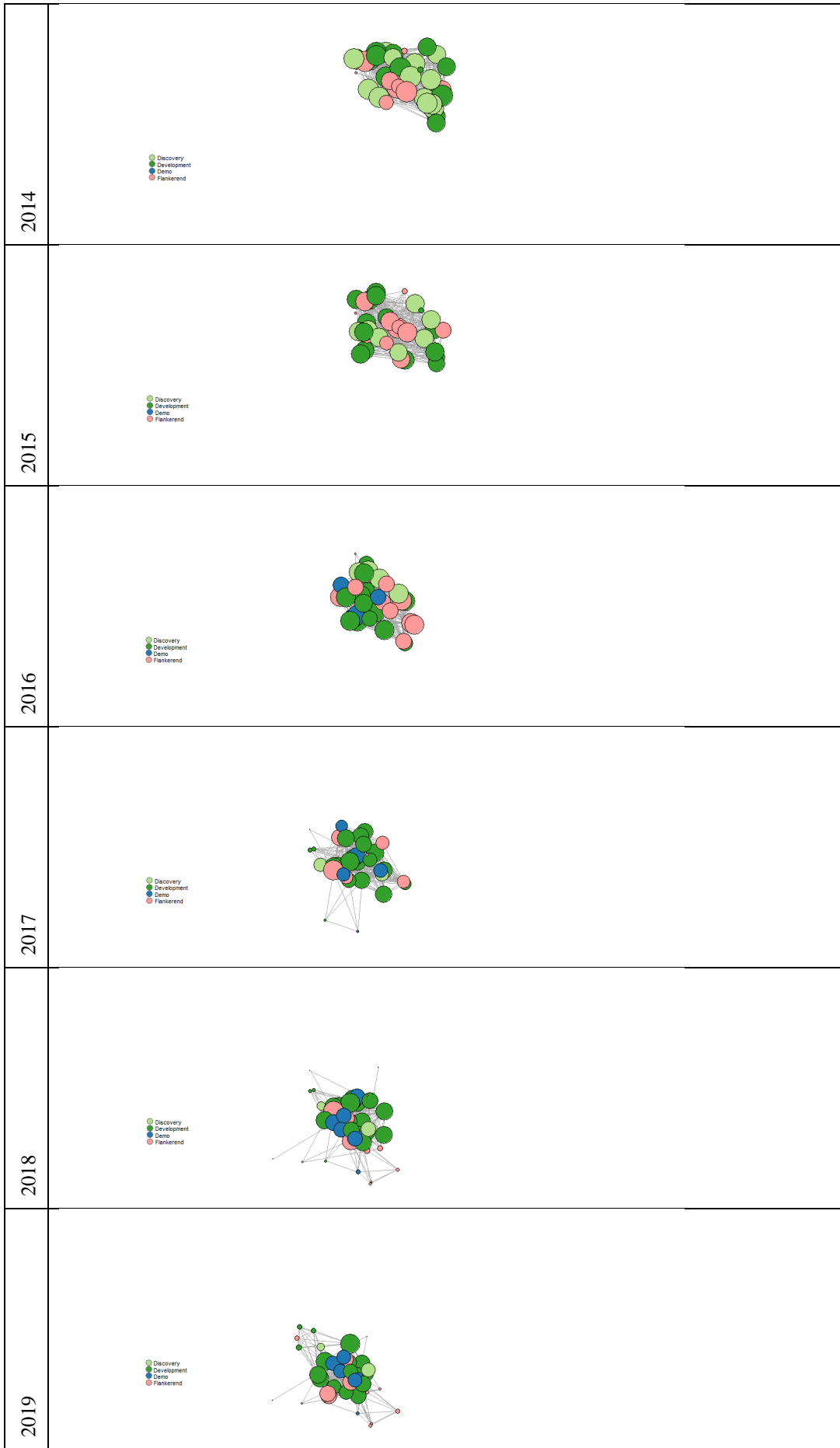
FIGUUR 8: LOPENDE PROJECTEN UITGESPLITST NAAR INNOVATIEFASE EN PROGRAMMANAAM

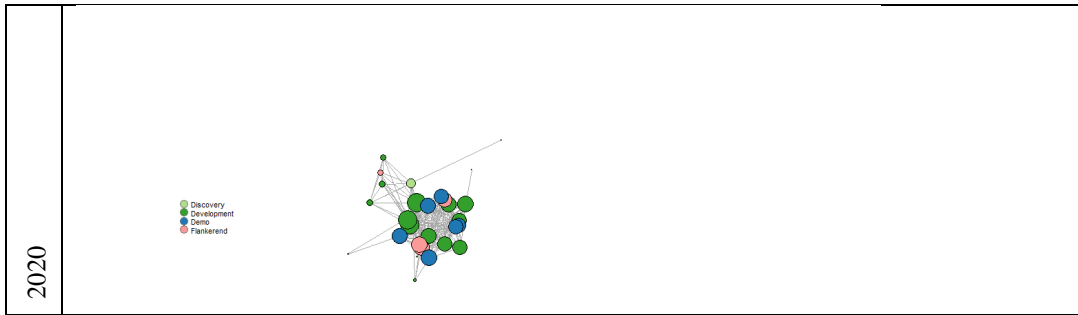
PROJECTNETWERKEN

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. In de laatste jaren zijn er een paar projecten die wel in het grote component zitten, maar die verder van de kern zitten en daarmee minder verbonden zijn met de rest.
- Alle projecten hebben dus toegang tot het netwerk en de mogelijkheid om kennis te delen.







CONCLUSIE TEN AANZIEN VAN DE PROJECTVERDELING EN PROJECTNETWERKEN:

Ondanks dat er aan redelijk wat verschillende dingen (19 verschillende productcategorieën) wordt gewerkt, lijkt er toch een bepaalde inhoudelijke focus te zijn:

We zien dat het projecten zijn in de IEA-categorieën B1 en B3 en later ook in C5 en met name in de productcategorieën: ‘Gas Extraction Plant’, ‘CO2 Capturing And/Or Storage Facility’ en ‘Geothermal Heat Plant’.

We observeren projecten in meerdere innovatiefasen en voor 1 productcategorie, ‘Gas Extraction Plant’, en 1 programma, ‘Geo Energie’, zien we fasen elkaar opvolgen over de tijd, namelijk van discovery naar development. Kortom we zien daar een mogelijke indicatie voor het doorlopen van de innovatiecyclus over de tijd. Voor de andere productcategorieën en programma’s zien we niet die verschuiving over de tijd.

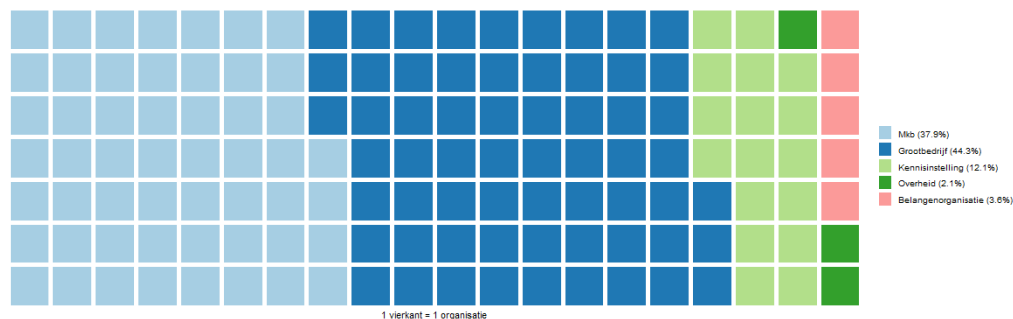
Ondanks de diversiteit binnen het kennisnetwerk, is het projectnetwerk 1 component gedurende de gehele periode. Alle projecten hebben dus toegang tot het netwerk en de mogelijkheid om kennis te delen.

ACTOREN EN ACTORNETWERKEN

ACTOREN BINNEN NETWERK

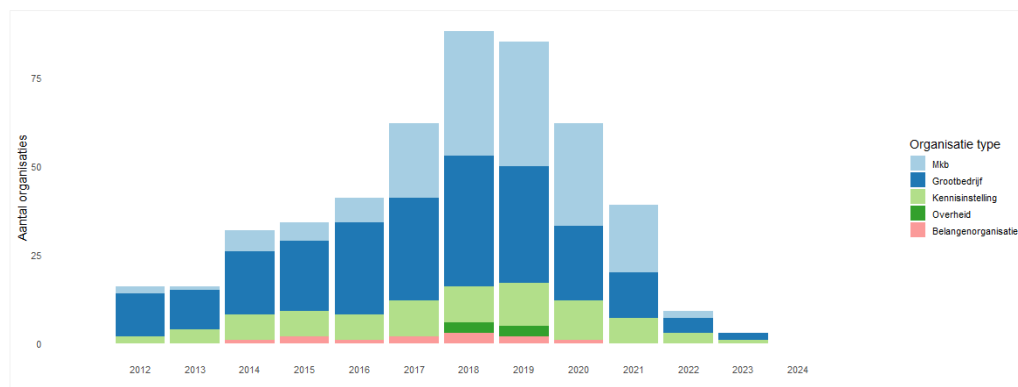
In de figuren hieronder wordt duidelijk wat voor soort organisaties aanwezig zijn in het kennisnetwerk. In figuur 9 wordt duidelijk wat het percentage is van elk type. Figuur 10 laat zien hoe de verdeling over de tijd is en in figuur 11 wordt duidelijk wat de rol van elk type organisatie is per innovatiefase.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

- Betreft 140 unieke organisaties
- 37,9% van de organisaties in het netwerk zijn mkb, 44,3% van organisaties binnen het netwerk zijn grootbedrijf en verder zijn er kennisinstellingen met 12,1%, overheid met 2,1% en belangenorganisaties met 3,6% aanwezig binnen het netwerk.



FIGUUR 9: VERDELING ORGANISATIE TYPES BINNEN HET NETWERK

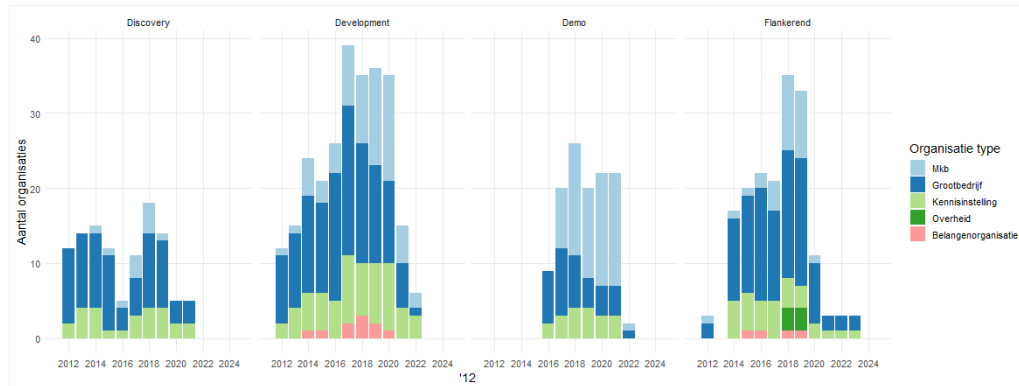
- In het overzicht per jaar zien we een verdeling die je zou verwachten n.a.v. het voorgaande figuur.
- Groei van aantal organisaties in de jaren 2017 tot en met 2020. Vooral vanwege een groei in het aantal mkb bedrijven en grootbedrijven welke de grootste rol lijken te spelen binnen het kennisnetwerk.



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

- Mkb: aanwezig in alle fases. En spelen met name in development en demo een relatief belangrijk rol.
- Grootbedrijf: aanwezig in alle fases. En spelen in alle fases een relatief belangrijk rol.

- Kennisinstellingen: aanwezig in alle fases en ze spelen een redelijke rol in alle fases.
- Overheid: aanwezig in flankerend, maar rol beperkt.
- Belangenorganisaties: aanwezig in development en flankerend, maar rol beperkt.
- Aanwezigheid van de verschillende type organisaties in verschillende fases redelijk wisselend.







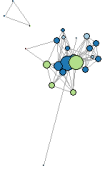


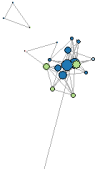







FIGUUR 11: VERDELING ORGANISATIE TYPES OVER DE TIJD PER INNOVATIEFASES (UNIEKE ORGANISATIES)

ACTOR NETWORKEN

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; donderblauw 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.

- Voor discovery zien we dat het netwerk klein is en dat het over de tijd kleiner wordt. In het begin zien we 1 component, vanaf 2017 lijken alleen nog losse actornetwerken van projecten. Vanaf dan wordt kennisuitwisseling tussen actoren steeds lastiger aangezien ze elkaar dan niet allemaal kunnen bereiken.
- Voor development zien we dat het netwerk in principe bestaat uit een groot component met in 2014, 2015, 2017 en 2018 een klein component 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 de demo en flankerende fases zien we relatief kleine netwerken. We zien vaak één component, waarbij er in meerdere jaren daarnaast ook meerdere kleinere componenten aanwezig zijn. Dit lijken losse actornetwerken van projecten. Voor beide fases geldt dat aangezien de meeste actoren in het grote component zitten, zij de kennis in principe goed kunnen delen met de rest van het netwerk. Voor de actoren in de andere componenten is dat dus lastiger.

	Discovery	Development	Demo	Flankerend	
2012	 <ul style="list-style-type: none"> ● Mkb ● Grootbedrijf ● Kennisinstelling ● Overheid ● Belangenorganisatie ● Buitenlands ● Onbekend 				
2013	 <ul style="list-style-type: none"> ● Mkb ● Grootbedrijf ● Kennisinstelling ● Overheid ● Belangenorganisatie ● Buitenlands ● Onbekend 				
2014	 <ul style="list-style-type: none"> ● Mkb ● Grootbedrijf ● Kennisinstelling ● Overheid ● Belangenorganisatie ● Buitenlands ● Onbekend 				
2015	 <ul style="list-style-type: none"> ● Mkb ● Grootbedrijf ● Kennisinstelling ● Overheid ● Belangenorganisatie ● Buitenlands ● Onbekend 				
2016	 <ul style="list-style-type: none"> ● Mkb ● Grootbedrijf ● Kennisinstelling ● Overheid ● Belangenorganisatie ● Buitenlands ● Onbekend 				

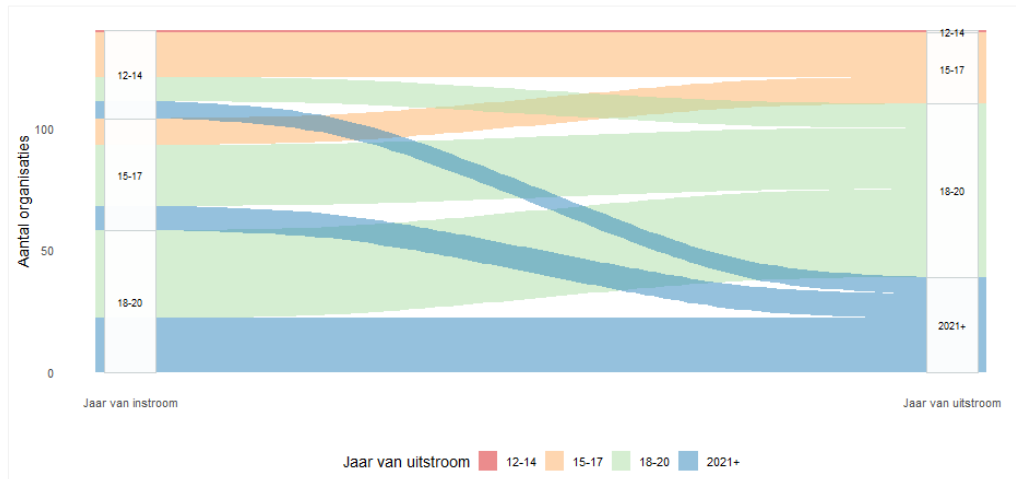


VOLATILITEIT ACTORNETWERKEN

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 tijdperiode verdeeld in verschillende stromen die aangeven in welke tijdperiode 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 15-17. In 18-20 is de grootste groep het netwerk ingekomen.
- Daarnaast wordt duidelijk dat voor de eerste twee perioden de meeste organisaties er de volgende periode uitgaan.

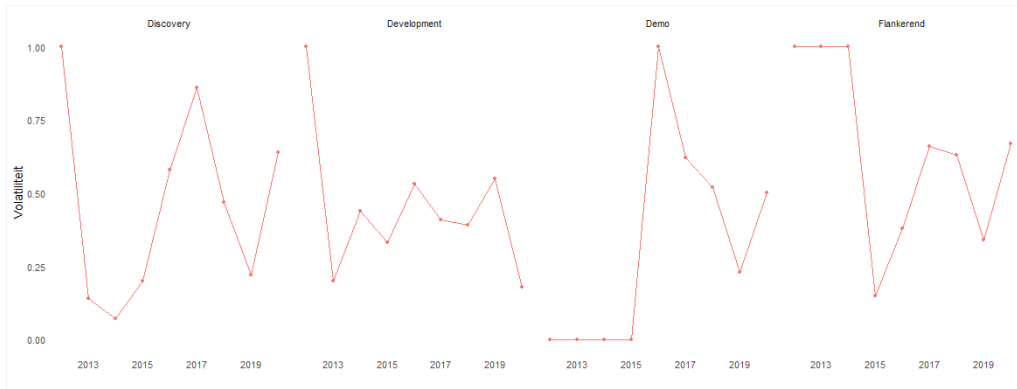
- Van de organisaties die in 12-14 erin gaan gaat het merendeel er in 15-17 uit. Een deel blijft tot 18-20 erin en een nog kleiner deel zelfs tot 2021+. Er is maar een heel klein deel van de instroom van 12-14 die er ook weer in 12-14 uitgaat (de rode lijn).
- Van de organisaties die in 15-17 erin gaan, gaat het merendeel er in 18-20 uit. Een deel blijft tot 2021+ erin en een deel gaat er in 15-17 weer uit.
- Voor de instroom van 18-20 geldt dat ongeveer 3/5 er ook weer die periode uitgaat en de rest (2/5) blijft erin tot 2021+.



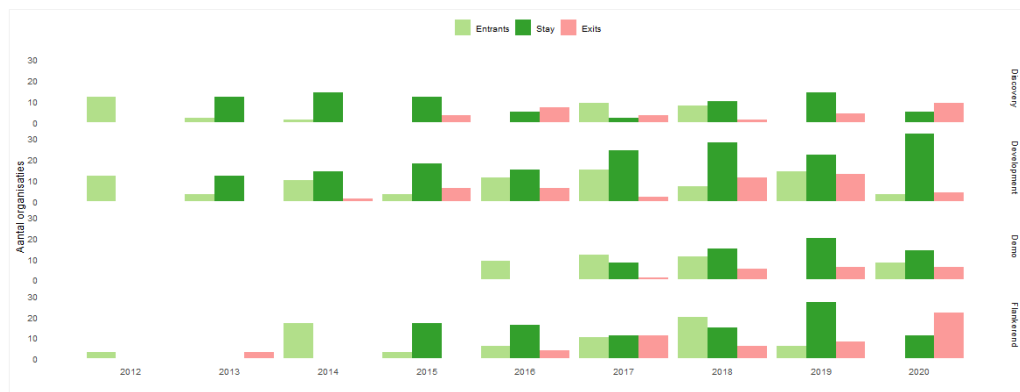
FIGUUR 12: JAAR VAN INSTROOM (LINKS) EN UITSTROOM (RECHTS)

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 discovery wordt duidelijk dat de volatiliteit snel minder wordt, maar daarna fluctueert deze wat meer (het aantal projecten is dan wat minder). In de periode 2013-2020 is de volatiliteit gemiddeld 0,40.
- Voor development neemt de volatiliteit snel af en waarna het wat schommelt met een lichte piek in 2016 en 2019 en een dal in 2020. In de periode 2013-2020 is de volatiliteit gemiddeld 0,38.
- De demo projecten starten vanaf 2016. Vanaf dan neemt de volatiliteit af. In 2020 neemt deze weer wat toe. In de periode 2017-2020 is de volatiliteit gemiddeld 0,47.
- Voor de flankerende fase is de volatiliteit in de eerste jaren hoog (dit komt doordat er een project 1 jaar loopt, dan is er geen project en er starten weer nieuwe projecten in het jaar daarna) en daalt deze waarna het vervolgens wat fluctueert. In de periode 2013-2020 is de volatiliteit gemiddeld 0,60.
- Dezelfde patronen zie je ook terug in het tweede figuur. Voor discovery (met name in het begin) en development zijn er relatief veel stayers (t.o.v. nieuwkomers en vertrekkende partijen). Voor demo en de flankerende fase is het aandeel stayers relatief kleiner.



FIGUUR 13: VOLATILITEIT VAN HET NETWERK PER INNOVATIEFASE



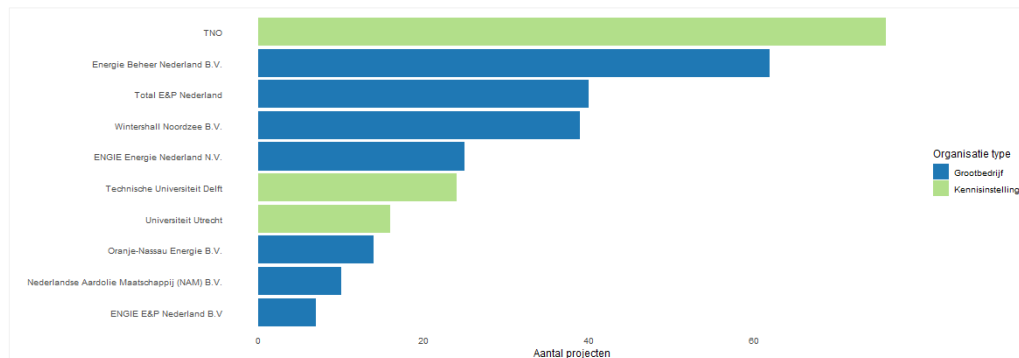
FIGUUR 14: IN- EN UITREDERS EN BLIJVERS IN NETWERK PER INNOVATIEFASE

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. Bestaande uit 7 grootbedrijven (Energie Beheer Nederland B.V.; Total E&P Nederland; Wintershall Noordzee B.V.; ENGIE Energie Nederland N.V.; Oranje-Nassau Energie B.V.; Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) B.V.; ENGIE E&P Nederland B.V) en 3 kennisinstellingen (TNO, Technische Universiteit Delft, Universiteit Utrecht).
- Grootbedrijven en kennisinstellingen zijn vaker betrokken bij meerdere projecten. Voor kennisinstellingen was dit gegeven het beleid te verwachten. De rol van grootbedrijven kan

worden verklaard door het specifieke kennisnetwerk waarin een aantal grootbedrijven een belangrijke en unieke rol spelen.

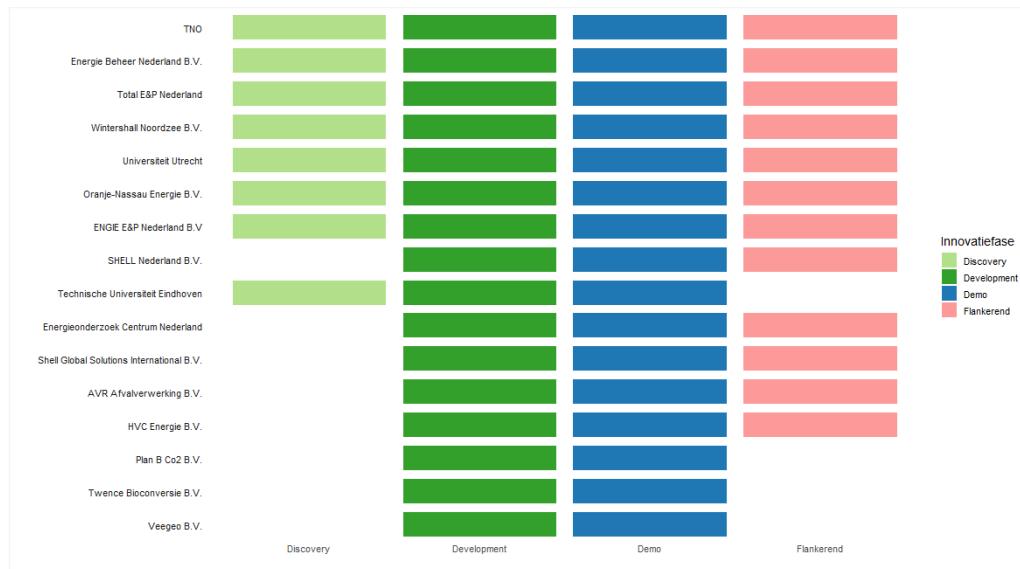


FIGUUR 15: PROMINENTE ACTOREN: TOP 10 DEELNAME MEESTE PROJECTEN

BROKER

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 16 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 4 kennisinstellingen en 8 grootbedrijven.
- 8 van die 12 zitten ook nog in de discovery fase. Het betreft hier 3 kennisinstellingen (TNO, Universiteit Utrecht, Technische Universiteit Eindhoven) en 5 grootbedrijven (Energie Beheer Nederland B.V., Total E&P Nederland, Wintershall Noordzee B.V., Oranje-Nassau Energie B.V., ENGIE E&P Nederland B.V.). 7 daarvan zitten ook nog in de flankerende fase.
- Er zijn ook nog 4 andere organisaties die naast development en demo in de flankerende fase zitten (Energieonderzoek Centrum Nederland, Shell Global Solutions International B.V., AVR Afvalverwerking B.V. en HVC Energie B.V.).

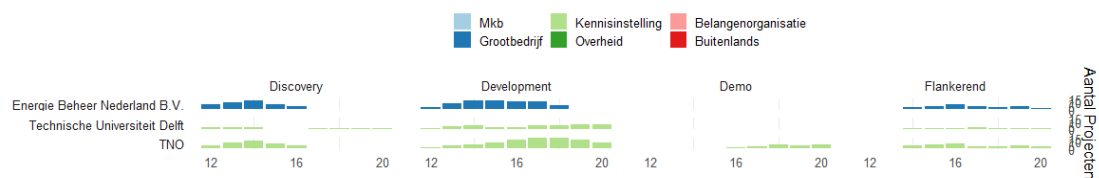


FIGUUR 16: BROKERS NETWERK

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.

- 3 organisaties vormen de stabiele kern van het netwerk met deelname aan projecten in tenminste 9 jaar.
- Het gaat om 2 kennisinstellingen (Energieonderzoek Centrum Nederland, Technische Universiteit Delft) en 1 grootbedrijf (Energie Beheer Nederland B.V.)
- 1 daarvan zit de gehele periode in de discovery fase (Energie Beheer Nederland B.V.). Dit is helaas in het figuur niet goed zichtbaar omdat het aantal projecten in bepaalde jaren laag is.
- Alle drie de organisaties zitten de gehele periode in de development fase.
- Ook zitten alle drie de organisaties 7 jaar in de flankerende fase. In 2013 is er geen netwerk in de flankerende fase en in 2012 is dat heel erg beperkt. Dus als die grens op 7 jaar wordt gezet, vormen ze daar ook de stabiele kern.
- Voor de demo fase geldt dat deze pas start in 2016. Dus daar kunnen organisaties maximaal 5 jaar inzitten. En TNO zit er alle vijf jaar in en vormt daar dus de stabiele kern.



FIGUUR 17: STABIELE KERN GEO-GAS NETWERK

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 8 actoren. 5 grootbedrijven, 3 kennisinstellingen.
- Er zijn 2 organisaties (zie arcering) die zowel prominent zijn, broker zijn als ook in de stabiele kern zitten. Dit zijn:
 - 1 grootbedrijf: Energie Beheer Nederland B.V.
 - 1 kennisinstelling: TNO

TABEL 1: OVERZICHT VAN CRUCIALE ACTOREN

Organisatienaam	Organisatie type	Top min aantal projecten	Broker	Stabiele kern	Instellingen
Energie Beheer Nederland B.V.	Grootbedrijf	ja	ja	ja	Top 10; Development & Demo; 9 jaar disc en dev; 7 flank, 5 demo
TNO	Kennisinstelling	ja	ja	ja	Top 10; Development & Demo; 9 jaar disc en dev; 7 flank, 5 demo
ENGIE E&P Nederland B.V.	Grootbedrijf	ja	ja	nee	Top 10; Development & Demo; 9 jaar disc en dev; 7 flank, 5 demo
Oranje-Nassau Energie B.V.	Grootbedrijf	ja	ja	nee	Top 10; Development & Demo; 9 jaar disc en dev; 7 flank, 5 demo
Universiteit Utrecht	Kennisinstelling	ja	ja	nee	Top 10; Development & Demo; 9 jaar disc en dev; 7 flank, 5 demo
Wintershall Noordzee B.V.	Grootbedrijf	ja	ja	nee	Top 10; Development & Demo; 9 jaar disc en dev; 7 flank, 5 demo
Total E&P Nederland	Grootbedrijf	ja	ja	nee	Top 10; Development & Demo; 9 jaar disc en dev; 7 flank, 5 demo
Technische Universiteit Delft	Kennisinstelling	ja	nee	ja	Top 10; Development & Demo; 9 jaar disc en dev; 7 flank, 5 demo

CONCLUSIE TEN AANZIEN VAN DE ACTOREN EN DE ACTORNETWERKEN

- Mkb, grootbedrijven en kennisinstellingen spelen een belangrijke rol met 37,9% en 44,3% en 12,1% respectievelijk. Zij zijn ook in alle fases aanwezig.
- De actoren die het meest prominent zijn is een mix van kennisinstellingen (3) en grootbedrijf (7).
- Een groot deel van de actoren blijft 1 periode in het netwerk en gaat er de volgende periode uit, maar een deel gaat ook weer dezelfde periode eruit.

- Voor discovery bestaat het netwerk uit een component waarin de meeste actoren zitten, later worden dit meerdere kleinere componenten. De volatiliteit van het development netwerk is niet zo hoog, maar kent wel wat fluctuaties (m.n. later in de periode). Daarnaast is er 1 actor die de stabiele kern vormt in het discovery netwerk. De condities voor het delen van de kennis in het discovery netwerk zijn dus in principe matig.
- Voor development bestaat het netwerk uit een redelijk groot component waarin de meeste actoren zitten. De volatiliteit van het development netwerk is niet zo hoog. Daarnaast zijn er ook 3 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 dus in principe goed.
- Voor demo bestaat het netwerk uit een redelijk groot component waarin de meeste actoren zitten met soms kleinere componenten ernaast. De volatiliteit van het demo netwerk is redelijk hoog. Er is 1 actor die de stabiele kern vormt in het demo netwerk. De condities voor het delen van de kennis in het demo netwerk zijn dus matig
- Voor flankerende fase bestaat het netwerk uit een redelijk groot component waarin de meeste actoren zitten met soms kleinere componenten ernaast. De volatiliteit van het flankerende netwerk is wel redelijk hoog en er zijn veel fluctuaties. Er zijn 3 actoren die de stabiele kern vormen in het flankerende netwerk. De condities voor het delen van de kennis in het flankerende netwerk zijn dus in principe redelijk.
- Verder zijn er 12 brokers die in de development en demo fasen zitten (en in meer dan 5 projecten). Dat is een mix van: 4 kennisinstelling; 8 Grootbedrijf. 8 daarvan zit daarnaast ook in de discovery. Hier is dus ook een grote rol voor het kennisinstellingen en grootbedrijf.
- Er zijn 8 actoren (5 grootbedrijven, 2 kennisinstellingen) die aan minimaal twee van de karakteristieken voldoen. En er zijn 2 organisaties die zowel prominent zijn, broker zijn als ook in de stabiele kern zitten. Dit zijn:
 - 1 grootbedrijf: Energie Beheer Nederland B.V.
 - 1 kennisinstelling: TNO

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>