

TNO 2022 P12851

› **TOEKOMSTVISIE TOEGANKELIJKE ENERGIEMODELDATA**

Devin Diran, Ewoud Werkman, Marissa Hoekstra, Pieter Verstraten & Edwin Matthijssen

03 januari 2023

› INHOUDSOPGAVE

VISIE TOEGANKELIJKE ENERGIEMODEL DATA

- 01. INTRODUCTIE EN AANLEIDING
- 02. ENERGIEMODELLEN & DATALANDSCHAP
- 03. RESULTATEN INTERVIEWS: BEHOEFTE EN BELEMMERINGEN
- 04. DE VISIE: PILAREN OM HET LANDSCHAP TE ONTWIKKELEN
- 05. VOORUITBLIK: VAN VISIE NAAR STRATEGIE

Deze toekomstvisie komt tot stand als eindproduct van het TNO Kennis Investerings Project “Toegankelijke Energie Data” uitgevoerd in de periode tussen april en december 2022.

› TEAM



Devin Diran



Marissa Hoekstra



Pieter Verstraten



Ewoud Werkman



Edwin Matthijssen

Het team is een samenstelling van een drietal expertises: Strategy en Policy (boven) en ICT (onder)

› INTRODUCTIE EN AANLEIDING

MOTIVATIE

- › Beleidsmakers maken steeds vaker keuzes in de energietransitie op basis van uitkomsten van model studies. Deze studies vereisen data: zonder (goede) data, geen (goede) uitkomsten
- › Meerdere trends zijn te onderscheiden:
 - › Vraag naar studies zal toenemen (bijv. elke 5 jaar een Transitievisie Warmte)
 - › Detail van studies zal toenemen (van plan fase naar design fase)
 - › Vraag naar kwalitatief hoogwaardige data zal toenemen (bijv. kentallen en vraagprofielen)
 - › Vraag naar verbeterde transparantie en bronkwaliteit van data die gebruikt wordt in studies (bijv. aannames)
 - › Modellen worden onderdeel van multi-modellen (bijv. systeemstudies, KEV, MMvIB) en vereisen een gedeelde informatiebasis.

DOEL

- › Inzicht in modeldata-behoefte en de behoefte van data delen, zowel intern TNO als extern:
 - › Hoe om te gaan met datakwaliteit en -governance. Welke partij(en) beslist daarover?
 - › Hoe kan een data-ecosysteem voor modeldata eruit zien?
 - › Welke rol kan TNO spelen op dit vlak, en welke rollen spelen andere partijen?
- › Visie op toegankelijke energiemodeldata opstellen

› INTRODUCTIE EN AANLEIDING

ONDERZOEKSVRAGEN

› Hoofdonderzoeksvraag:

Met welke visie maken we energiemodeldata toegankelijk en faciliteren we de energiemodelleurs in de energietransitie?

› Sub-onderzoeksvragen:

- › Hoe ontwikkelt de kennisbehoefte zich richting 2030 en 2050?
- › Wat zijn de knelpunten in het werken met data door actoren in de energietransitie (publiek + privaat)?
- › Wat zijn de bouwstenen van de visie? (denk aan data, instrumenten, rollen en governance)
- › Welke rol heeft TNO in deze visie?

› ONDERZOEKSAANPAK EN DE DATA ECOSYSTEM BRIL

De uitvoering van dit project bestaat uit een vijftal onderdelen:

- › Desk-research t.a.v. toegankelijkheid van (energiemodel)data
- › Interviews met stakeholders (modelleurs, adviseurs en beleidsmakers)
- › Analyse interview data en opstellen visie voor toegankelijke energiemodeldata
- › Workshop waarbij feedback is gevraagd over de interviews en input is geleverd voor de visie
- › Feedback verwerken en opstellen vervolgstappen in deze publicatie.

Data Ecosystemen

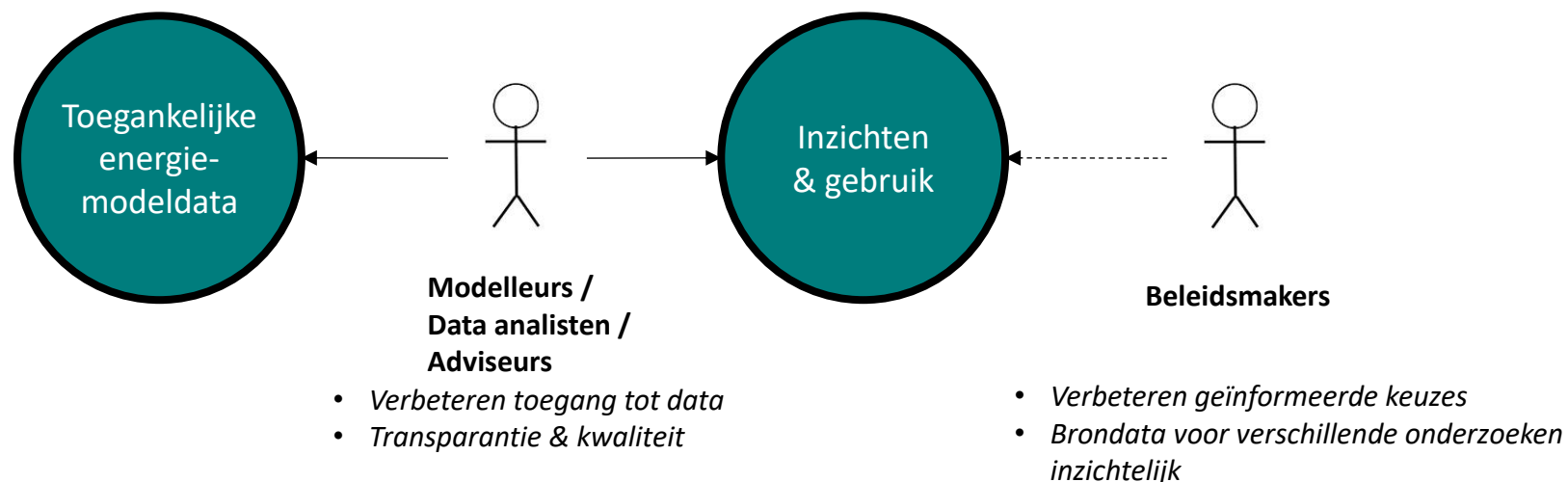


Dit onderzoek is uitgevoerd door een Data Ecosystemen bril. Hiermee kan vanuit een alomvattend perspectief onderzoek worden gedaan naar de actoren en de interacties tussen hen betrokken bij energiemodellen als ondersteuning voor besluitvorming in de energietransitie.

Een data ecosystem kan gedefinieerd worden als¹:
“een losse set van op elkaar inwerkende actoren die direct of indirect data en andere gerelateerde bronnen consumeren, produceren of verstrekken (bijv. software, diensten en infrastructuur); elke actor vervult een of meer rollen en is via relaties verbonden met andere actoren, zodanig dat actoren door samen te werken en met elkaar te concurreren data-ecosystemen bevorderen”

1) S Oliveira, M. I., Barros Lima, G. D. F., & Farias Lóscio, B. (2019). Investigations into data ecosystems: a systematic mapping study. *Knowledge and Information Systems*, 61(2), 589-630.

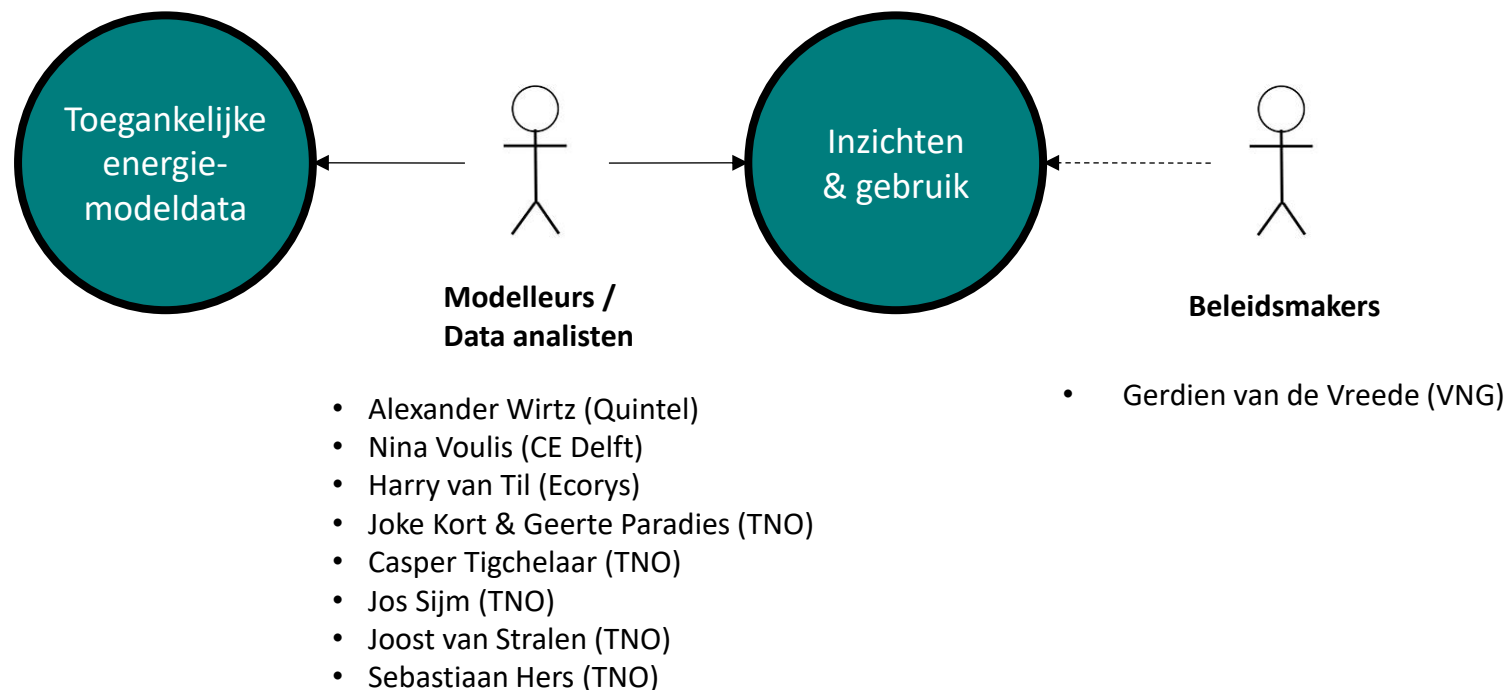
› ROLLEN IN HET ENERGIEMODELLEN LANDSCHAP



Binnen de scope van dit onderzoek onderscheiden we twee rollen:

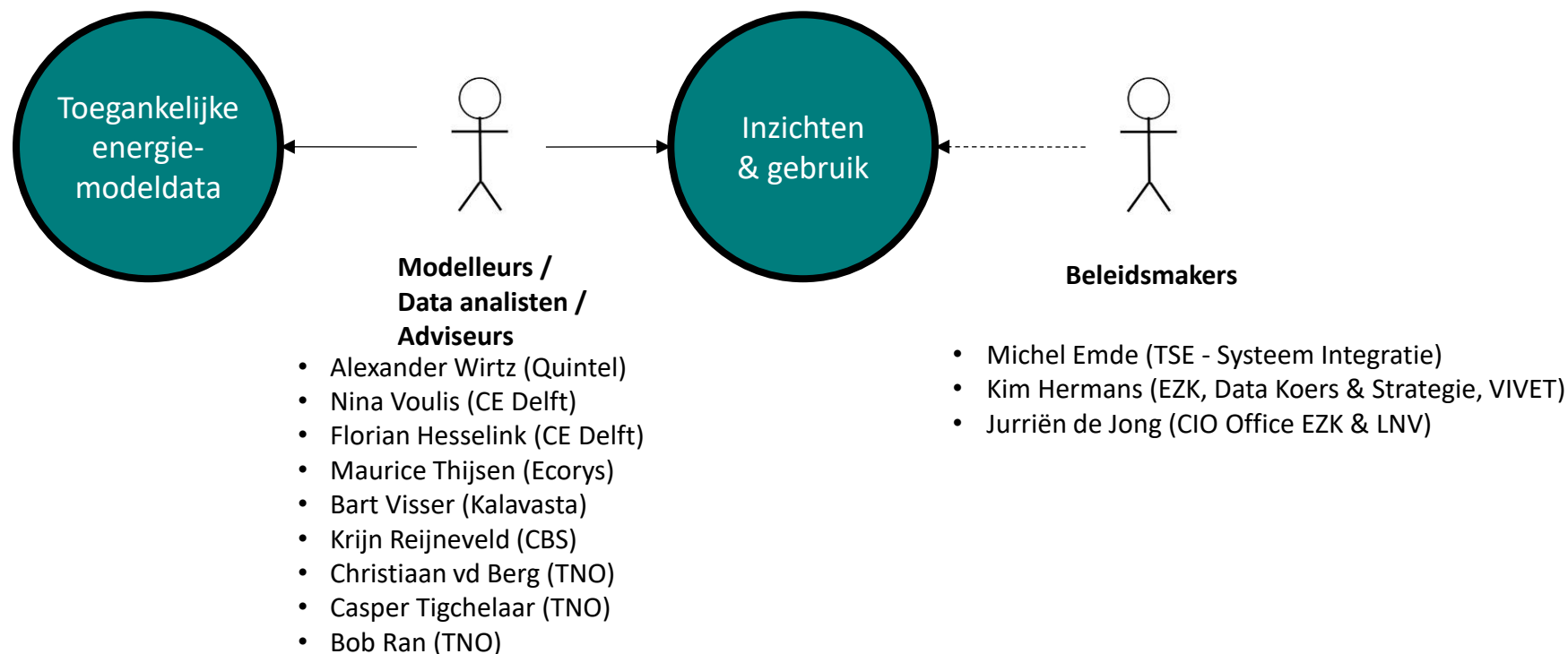
- › De modelleur/data-analist: Deze rol hebben belang bij toegankelijke energiemodel data. Door verbeterde toegankelijkheid kunnen zij hun werk beter en sneller uitvoeren en tegelijkertijd de kwaliteit en transparantie van hun dataanalyse- en modelleerwerk verbeteren. De uitkomsten hiervan bieden inzichten voor de beleidsmakers.
- › De beleidsmaker heeft belang bij de inzichten die opgeleverd worden en kan deze gebruiken in zijn beleid om geïnformeerde keuzes te maken. De toegenomen transparantie maakt de brondata voor deze keuzes inzichtelijker.

› GEÏNTERVIEWDEN



Voor de input van ons onderzoek zijn een flink aantal personen binnen en buiten TNO geïnterviewd. Het overgrote deel betreft modellers of data-analisten, omdat deze groep direct belang heeft bij toegankelijke energiemodeldata. Omdat de resultaten van studies gebruikt worden door beleidsmakers is het ook van belang hun visie scherp te krijgen. De genodigden voor de workshop zijn iets anders samengesteld om een nog breder spectrum af te dekken.

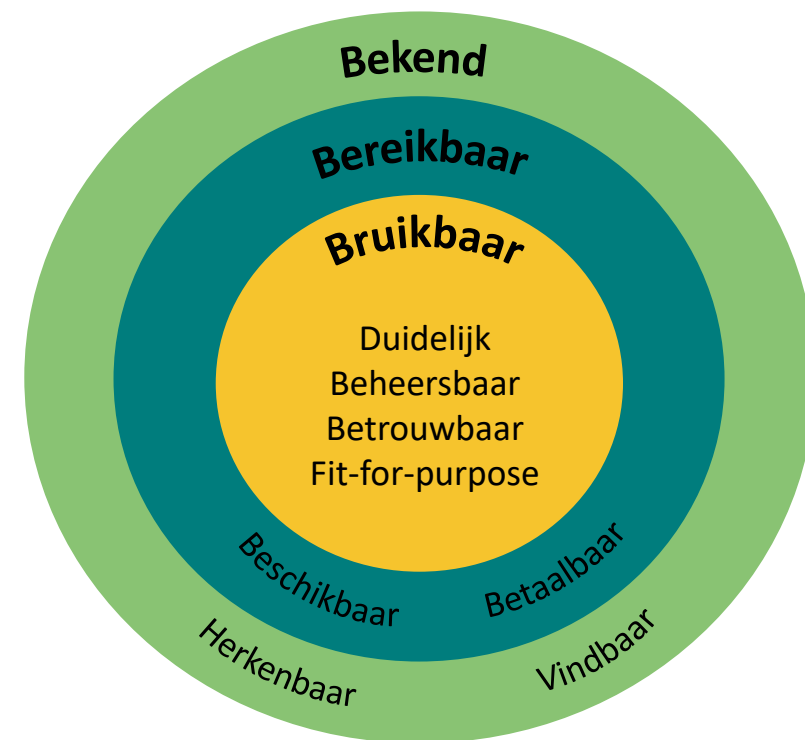
› WORKSHOP AANWEZIGEN



Alhoewel tijdens de workshop helaas niet alle geïnterviewden aanwezig konden zijn, zijn er nieuwe partijen aangehaakt. Het gaat bijvoorbeeld om Kalavasta die met name een belangrijke rol speelt in de energietransitie bij de industrie en belangrijke actoren zoals het ministerie van Economische Zaken en Klimaat die werkt aan een datakoers en strategie, de Topsector Energie en het CBS als cruciale leverancier van data in het ecosysteem.

› WAT IS TOEGANKELIJKE DATA?

- › De drie B's: BBB is een handig model voor het definiëren van toegankelijke data: Bekend, Bereikbaar en Bruikbaar.
- › Bekend
 - › De mate waarin het voor actoren bekend is waar zij terecht moeten voor de data die hun activiteiten behoeven.
 - › De karakteristieken van databronnen en bronhouders die bijdragen aan de bekendheid bij de actoren zijn de *Vindbaarheid* en de *Herkenbaarheid* van de data, omgeving, voorwaarden en technologie volgens welke de data aangeboden wordt.
- › Bereikbaar
 - › Nadat bekendheid is vastgesteld en actoren weten waar zij voor welke data terecht moeten is van belang dat de data bereikbaar is. Dat actoren dus toegang hebben tot de relevante data.
 - › Het gaat hier om het garanderen van de *Beschikbaarheid* van de data voor de actoren die daar behoefte aan hebben, onder randvoorwaarden die niet belemmerend werken in de bereikbaarheid zoals de *Betaalbaarheid* van de data of diensten daaraan gerelateerd.
- › Bruikbaar
 - › Als de actoren bekend zijn met de data, de data bereikbaar is voor hen, is het van belang dat de data voldoet aan de eisen van de actoren om van de data relevante en uitvoerbare kennis te ontwikkelen voor de besluitvormers.
 - › Belangrijk criteria hierbij zijn: Duidelijkheid van de data (bijvoorbeeld duidelijke meta-data), Beheersbaarheid van de data en de vorm waarin die beschikbaar wordt gesteld (bijvoorbeeld machine leesbaar), Betrouwbaarheid van de data (bijvoorbeeld dat de data aan de juiste kwaliteitscondities voldoet), Fit-for-purpose (bijvoorbeeld dat de data op het juiste aggregatie niveau en actualiteit beschikbaar is).



› DATALANDSCHAP VOOR DE ENERGIETRANSITIE

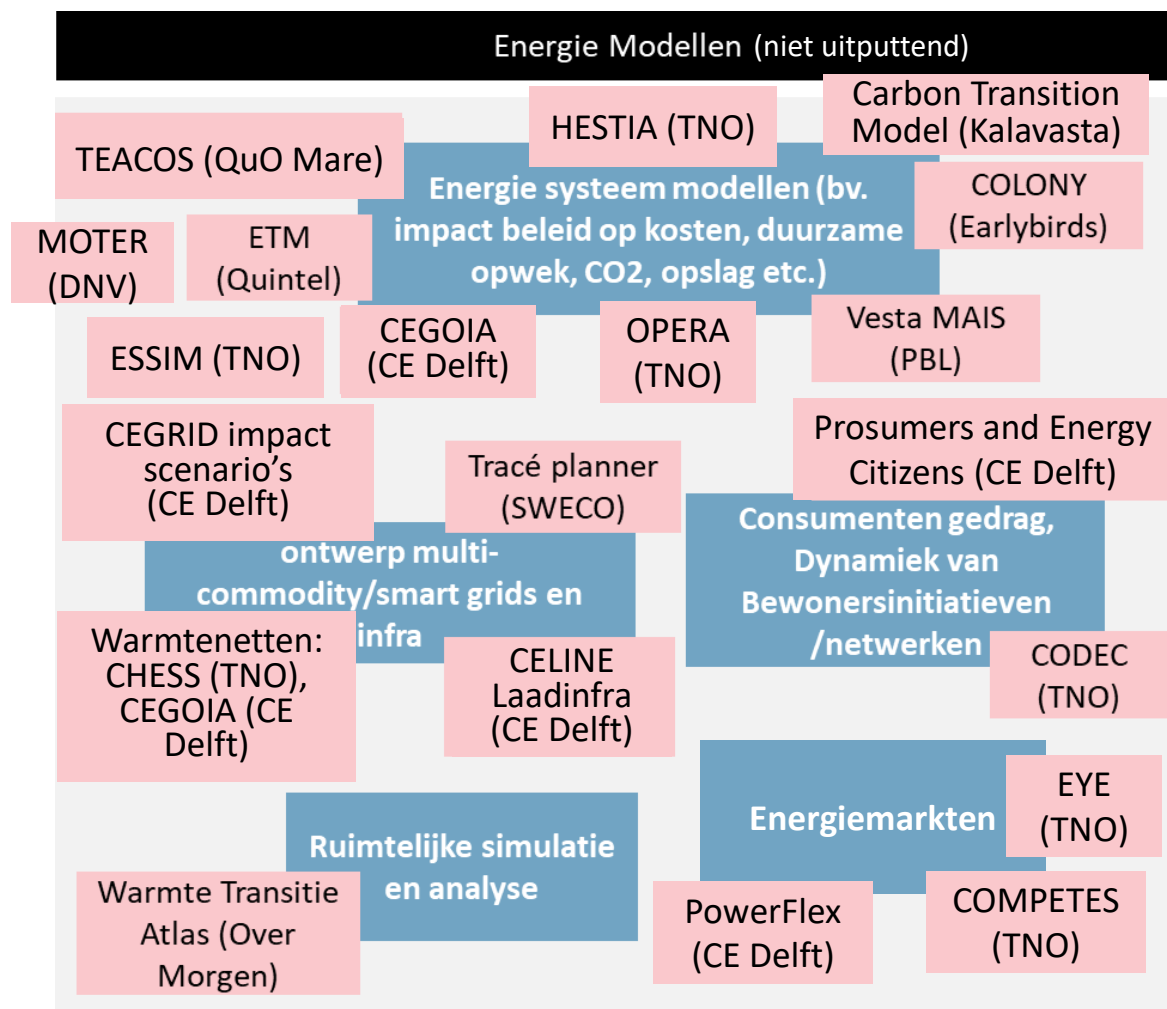
- › Basisregistraties (BAG, BRT, 3DBAG, ...)
- › CBS in uw Buurt
- › CBS StatLine
- › data.overheid.nl
- › DEGO
- › DSO meter data (P4)
- › Duurzame energie potentieel
- › ElaadNL EV data
- › Energie In Beeld
- › Energiearmoede monitor (i.o.)
- › Energie-cijfers.nl
- › EP-Online
- › Energietransitie-viewer
- › Energy Data Repository
- › Energy.nl
- › ENTSO-E / ENTSO-G
- › EU-JRC Apparaat specificaties
- › Eurostat
- › Gas- & Elektriciteits-netwerk data
- › Hoogspannings-net.com
- › ISSO
- › Klimaatmonitor
- › Kosten-kentallen Arcadis / RVO
- › Large Combustion Plant database / Europese Emissie registraties (EEA)
- › Lokale economische data
- › MFF BAS profielen (i.o.)
- › MIDDEN
- › Monitor Klimaatbeleid
- › Nationale Energie Atlas (NEA)
- › NL Emissie-registratie
- › Opwek installatieregister / CERES
- › PBL data (SDE, KEV etc.)
- › PDOK
- › renewables.ninja / KNMI (weerdata)
- › RVO data (model woningen)
- › Stedelijke / regionale dashboards
- › ThermoGIS
- › Warmteatlas
- › Warmte-profielen generator
- › WindStat
- › WOoN

De presentatie is op alfabetische volgorde en omvat databronnen al dan niet voorzien van API's of visualisatie tools op een platform en stand-alone data platformen die dus de data van verschillende bronnen halen. Ondanks de veelheid aan bronnen, mist er nog steeds data. Veel data is hoog-over, en mist het benodigde detail. Zo mist er een goed integraal beeld van de huidige en toekomstige 'installed-base' van infrastructuur.

Zie ook Verkenning informatie datalandschap binnen VIVET (2020)

ENERGIEMODELLEN EN DATA LABS

EEN VERANDEREND LANDSCHAP (toelichting op de volgende slide)



› ENERGIEMODELLEN EN DATA LABS

EEN VERANDEREND LANDSCHAP

Er is een breed scala aan modellen en tools in het bestaande ecosysteem van beslissingsondersteuning in de energietransitie. Dit aanbod kan worden onderverdeeld in twee categorieën: 1) geformaliseerde modellen, bijvoorbeeld energiemodellen geformaliseerd via wiskundige vergelijkingen en/of natuurwetten en dus primair expertise gestuurd (aan de linkerkzijde van het overzicht), en 2) dynamische en vraag gestuurde toepassing van data science en business intelligence technieken en tools die meer neigen naar datagedreven werken (aan de rechterzijde van het overzicht).

Het overzicht van energiemodellen aan de linkerkzijde is niet uitputtend, maar wat wel duidelijk is, is dat het aanbod van individuele modellen die diverse vraagstukken van de energietransitie aanpakken ruim is. Wij herkennen energiesysteem modellen voor bijvoorbeeld impact scenario's, modellen voor het ontwerpen van energienetten, modellen voor inzichten over de impact van consumentengedrag, modellen voor het besturen van de energiemarkten en modellen ondersteunen in de ruimtelijke inpassing van de energietransitie. Er wordt ook steeds meer gewerkt aan het koppelen van modellen, om tot meer integrale inzichten te komen (zie bijvoorbeeld het MMvIB project).

Gemeentelijke en regionale (bijvoorbeeld Provinciale) datalabs nemen toe in populariteit met ook steeds meer toepassingen binnen de energietransitie. De Data Labs bieden een setting waarin vragen worden geformuleerd, data worden verzameld en gegenereerd, en data worden geëvalueerd voor beleidsondersteunende inzichten en inzichten in hoe openbare diensten en voorzieningen kunnen worden verbeterd. Met uitzondering van het Datalab Energietransitie in Den Haag richten de Datalabs in het overzicht zich op het moment van onderzoek nog niet nadrukkelijk op de energietransitie, maar zullen naar verwachting dat steeds meer doen, via vraagstukken en methodieken. Zo is het Datalab in Kempen actief in het in kaart brengen van de geldstromen van maatschappelijke dienstverlening, wat ook relevant is voor de energietransitie. In de datalabs worden ook regelmatig de energiemodellen zoals genoemd aan de linkerkzijde van het overzicht toegepast.

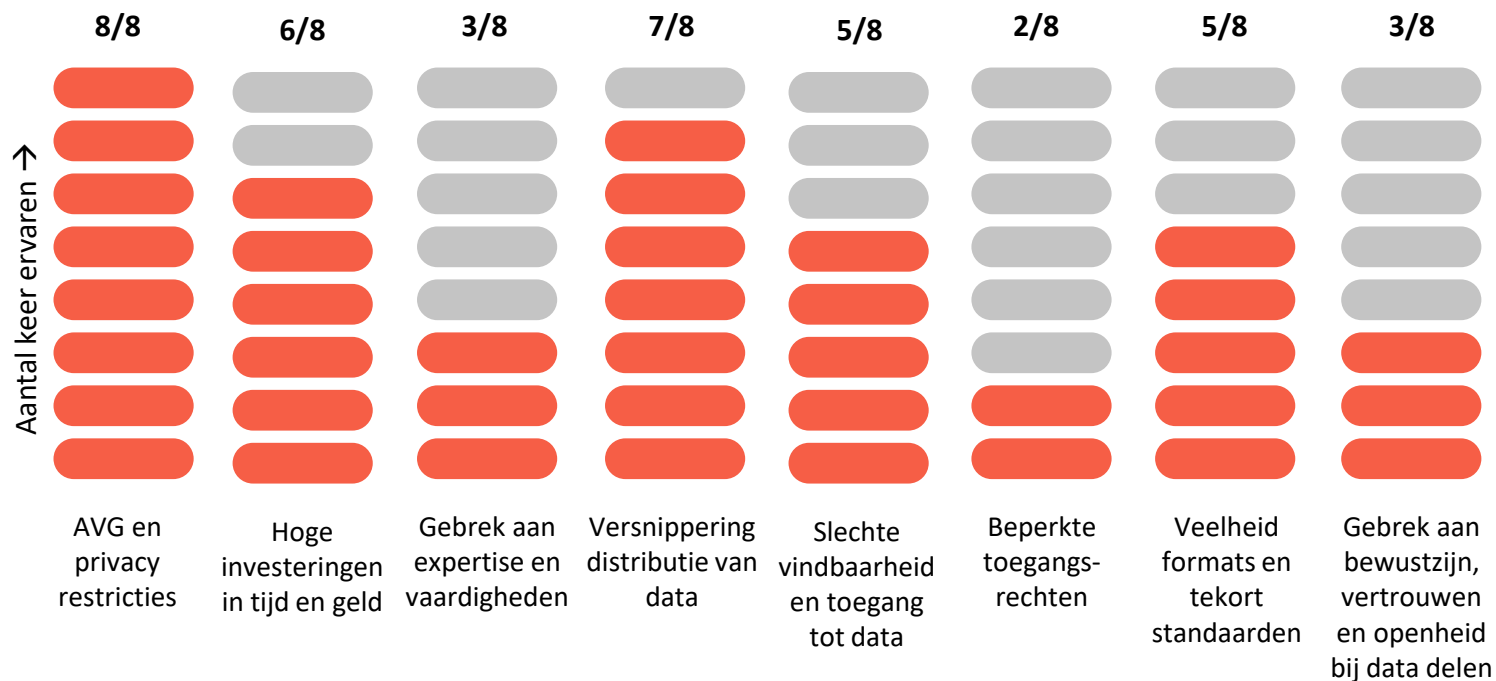
› BELEMMERINGEN BIJ DE DATA VERZAMELING

IN OPDRACHT VAN DE VNG IN 2020

BIJ 8 GEMEENTEN: HAARLEM, GRONINGEN, HENGELLO, DEN HAAG , AMSTERDAM, ROTTERDAM, UTRECHT EN NIJMEGEN

› In 2020 is onderzoek gedaan naar de belemmeringen bij dataverzameling bij 8 gemeenten. De belangrijkste belemmeringen zijn:

- › AVG en privacy restricties
- › Versnippering van data
- › Hoge investeringen in tijd & geld
- › Slechte vindbaarheid en toegang
- › Veelheid aan formats en tekort aan standaarden



(Diran & van Veenstra, 2020)

› DE ONTWIKKELING VAN DE KENNISBEHOEFTE VOLGENS DE INTERVIEWS

- › Shift van planvorming naar implementatie in de beleidscyclus. “Paar jaar geleden was het vooral advies over hoe NL verduurzamen. Nu vraagt een gemeente als Amsterdam naar individuele woningen en isolatie.”
- › “Landelijke studies zijn integraal maar stuit op weerstand lokaal omdat onvoldoende lokale detail wordt meegenomen”. Het moet top-down en bottom-up en vice versa.
- › Inzicht in koude behoefte en koude gebruik van huishoudens die koude geleverd krijgen, en inzicht in kengetallen van de warmtesector wordt crucialer.
- › Meer kennis over kosten en baten verdeling van de energie transitie.
- › Kennis over het energiesysteem van de toekomst: vraagontwikkeling (wat is de impact van elektrificatie?, industrie, utiliteit en residentiële sector); vraag naar flex en waarde van opslag; impact van flex op business case van zon en wind, rol van waterstof (vraag en productie).
- › Grid (edges) awareness: capaciteit op MS en LS.
- › Burgerparticipatie: hoe zorg je ervoor dat mensen mee gaan doen? Vooral awareness van de burger is momenteel een belangrijke stap in de energietransitie.
- › CO2 budgetten en belasting, nu en op de langere termijn: consumptie vermindering en systeemverandering (breder dan energie)
- › Opkomst energy communities: lokale dienstverlening om deze van de grond te krijgen.
- › Kennis over de bodem.

› DE DATA BEHOEFTE: NU EN IN DE TOEKOMST

VOLGENS DE INTERVIEWS

- › Capaciteit energie infrastructuur: sub-station niveau
- › Woningvoorraad op woning niveau: e.g. installaties en isolatiegraad
- › Verbruiksprofielen: warmte en elektriciteit, herleidbaar naar installatie en per uur, voor huishoudens en utiliteit, Elektrisch Vervoer en Industrie.
- › Decentrale opwek en installaties
- › Kosten (DEVEX, CAPEX, OPEX): nu en in de toekomst
- › Aansluitingen warmtenetten
- › Potentieel duurzame opwek
- › Vraag en bronnen koude
- › Data over de (diepe + ondiepe) ondergrond
- › Data sociaal-economisch voor sociale innovatie e.g. consumentengedrag (contracten)

Na de kennisbehoefte is ook gevraagd tot welke databehoefte deze zich vertalen. De resultaten uit de interviews zijn hiernaast samengevat in de databehoefte. Wat betreft de databehoefte is ook uitgevraagd naar de toekomstige behoefte, omdat de modellen veelal ook een uitspraak doen over de toekomst. Denk daarbij bijvoorbeeld aan kosten-kentallen voor 2030 (wat kost dan een warmtepomp en hoeveel vermogen levert deze, welke onzekerheid hoort bij deze getallen?) en weerprofielen. Dit is andere data dan over het nu, waar die onzekerheid niet speelt.

Naast de inhoudelijke databehoefte wordt ook genoemd dat er behoefte is aan:

- betere meta-data
- data op regionaal en lokaal niveau
- dekking van industrie, gebouwen (utiliteit en residentieel) en markten (nationaal, maar ook steeds meer lokaal)
- betere traceerbaarheid van het werken met data
- Standaardisatie (in data (profielen) en methodieken)

› BELEMMERINGEN EN UITDAGINGEN VOLGENS DE INTERVIEWS

- › Veel versnippering
- › Juiste data ontbreekt
- › (gestandaardiseerde) Meta-data ontbreekt
- › Wet- en regelgeving (niet alleen m.b.t. Energiesysteem, ook over de sociale aspecten)
- › Moeilijk consensus te bereiken op data, e.g. kengetallen warmtenetten
- › Capaciteit en expertise over data
- › Koppeling en integratie van data
- › Toegankelijkheid en programmeerbaarheid (machine leesbaar) van data
- › Context van data (uitgebreide documentatie vereist)
- › Referenties naar brondata niet functioneel
- › Kwaliteit van data komt tekort
- › Consistentie ontbreekt, ook in standaarden

Naast databehoefte is ook gevraagd naar belemmeringen bij het werken met data op dit moment, en de belemmeringen die verwacht worden in het uitbreiden en doorontwikkelingen van het werken met data om in de veranderende kennisbehoefte naar de toekomst toe kunnen voorzien. De belemmeringen tonen veel overeenkomsten met de uitvraag van de VNG uit 2020, met als opvallende aanvulling dat er ook simpelweg data ontbreekt.

De belemmeringen rijken verder dan alleen de toegankelijkheid van data. Zij hebben bijvoorbeeld ook betrekking op de skills en expertise bij de beleidsmakers. Door de VNG wordt genoemd dat het verbeteren van de data literacy bij overheden een prioriteit vormt. CE Delft noemt dat de aard van deze uitdaging verschilt tussen nationaal en decentraal niveau.

Op decentraal niveau is er nog onvoldoende kennis en achtergrond om te overzien wat de gevolgen zijn van keuzes. Terwijl op hoger niveau, soms inzicht ontbreekt in wat bepaalde keuzes in de praktijk betekenen – CE Delft

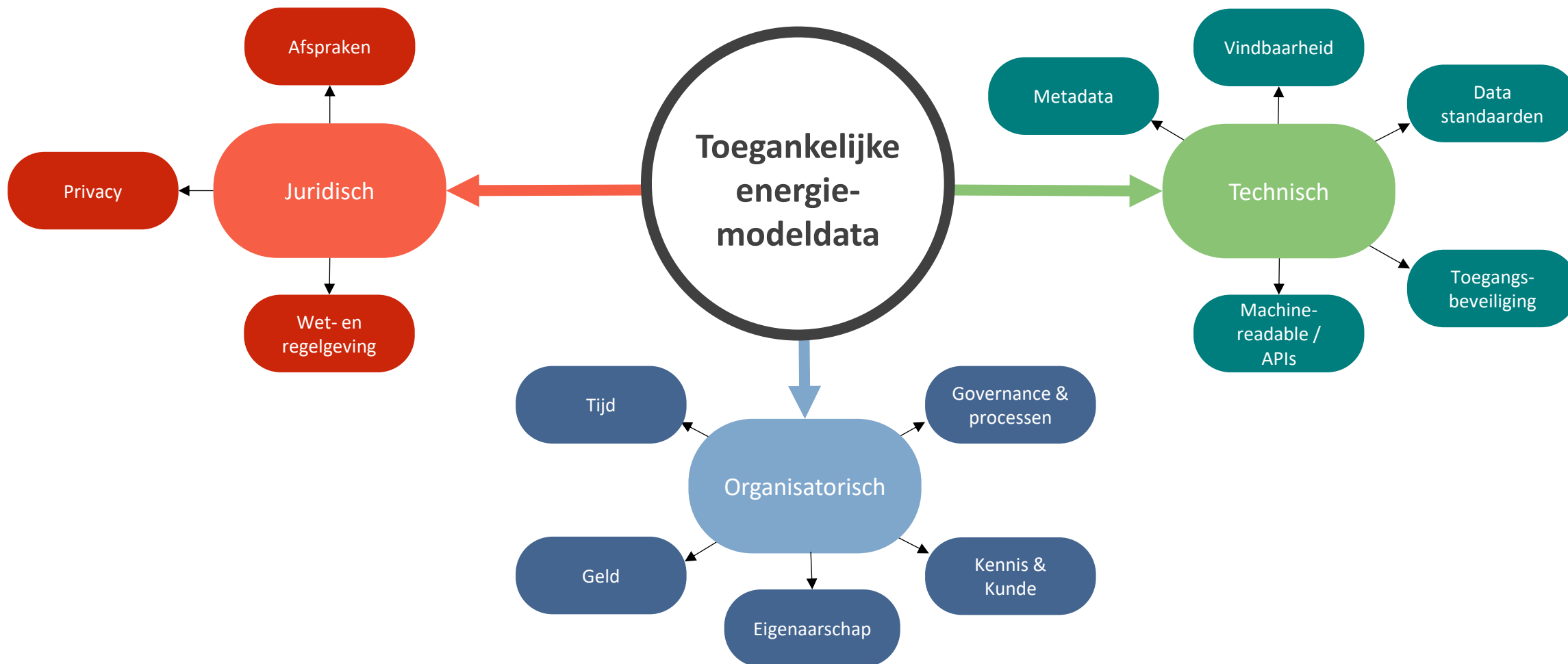
› RESULTATEN UIT DE WORKSHOP

NAAST VALIDATIE VAN DE INTERVIEWS LEREN WIJ DAT:

- › Er is een belangrijke meerwaarde van breedte van scenario's en kentallen en daarmee hoe je modellen toepast. Een uitdaging is dat niet-modelleurs verward raken van scenario's, onzekerheden etc.
- › Waar de overheid veel invloed op heeft is het eisen van meer uniformiteit in dergelijke scenario's. Daarmee wordt de markt geholpen om inzichten beter vergelijkbaar te maken.
- › Het moet duidelijk worden bij beleidsmakers dat niemand een glazen bol heeft.
- › Governance: de mate waarin de markt betrokken wordt moet duidelijk naar voren komen in de toekomstvisie. EzK noemt dat er financiering mogelijk is voor dingen die structureel mogelijk zijn.
- › Er loopt een initiatief met de drie grote regionale netbeheerders, RVO en TKI Urban Energy: tijdens de kick-off presenteert TNO de behoefte naar data van de netbeheerders vanuit de markt.

TOEGANKELIJKE ENERGIEMODELDATA

RESULTATEN INTERVIEWS (toelichting op de volgende slide)



› TOEGANKELIJKE ENERGIEMODELDATA

TOELICHTING BIJ FIGUUR

In de analyse van de interviews komen een drietal aspecten naar voren die relevant zijn voor toegankelijke energiemodeldata:

› *Juridische aspecten*

- › Doordat de vraag naar gedetailleerdere uitkomsten van modellen stijgt is ook gedetailleerdere data nodig, zoals vraagprofielen. Dit botst met **privacy** regels (AVG) maar ook met de (concurrentie)gevoeligheid van data voor de industrie. Ook **wet- en regelgeving** zijn soms tegenstrijdig t.a.v. het ontsluiten van data. **Afspraken** zijn nodig die zorgdragen voor bescherming van belanghebbenden enerzijds, en toegang tot die data anderzijds, zoals in een DataSafeHouse.

› *Technische aspecten*

- › **Vindbaarheid** is een belangrijke belemmering die genoemd is. Om vindbaarheid te verbeteren is het beschrijven van data in **metadata** noodzakelijk. **Data-standaarden** kunnen daar een belangrijke rol in spelen. Duidelijk is geworden dat er meerdere standaarden zijn (bijv. Inspire voor geografische data), maar voor een aantal use cases in de energietransitie zijn die niet toepasbaar. Er wordt veel Excel gebruikt, maar voor structurering van data is deze tool ongeschikt. Dit belemmert het automatisch verwerken van deze data in computers (**machine-readable**); een mens is altijd nodig om de data te transformeren zodat deze bruikbaar is voor de modellen. Ook het publiceren van data met behulp van **APIs** laat te wensen over.

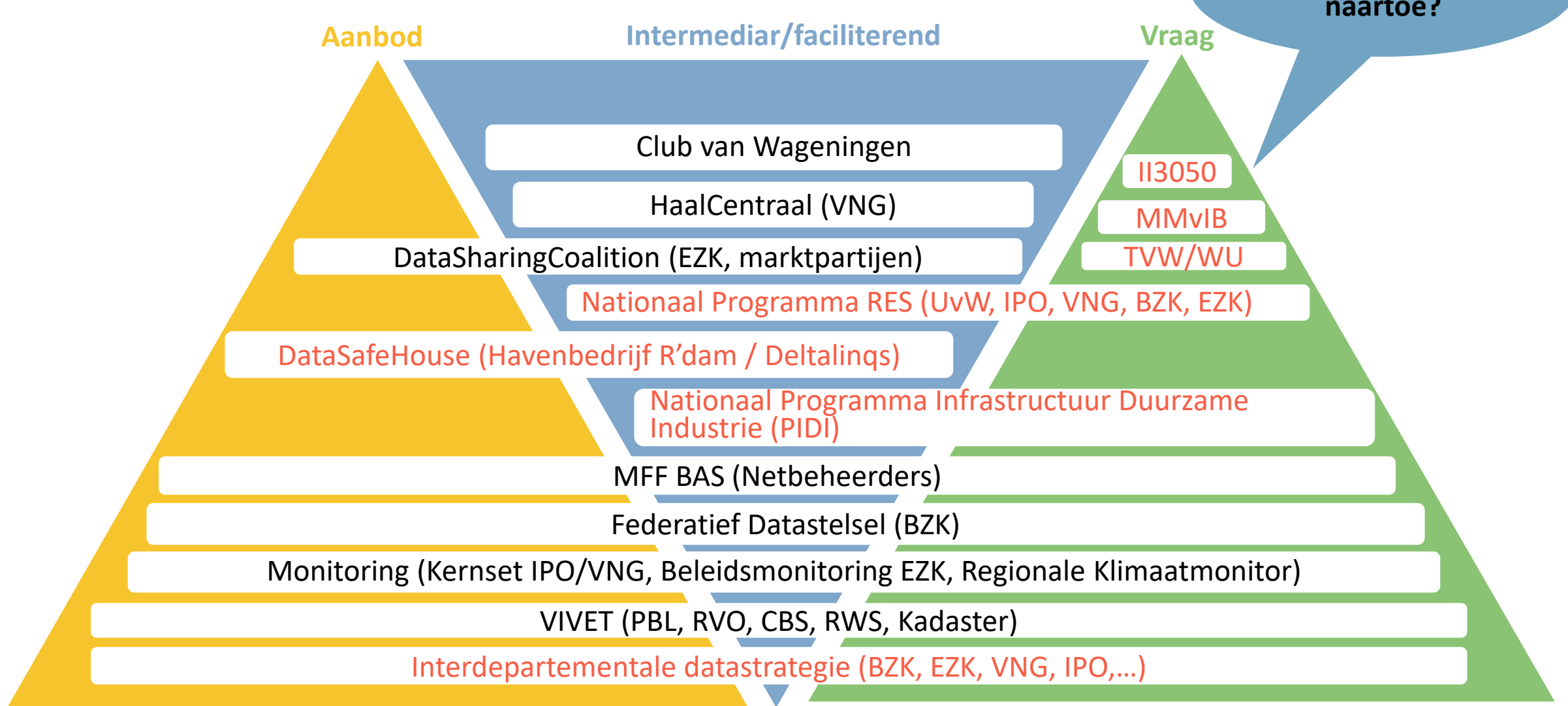
› *Organisatorische aspecten*

- › De organisatie is een belangrijke enabler voor het toegankelijk maken van data. **Kennis en kunde** over IT, data en tooling is belangrijk om hier stappen in te zetten. Dit kost **tijd** en **geld**. Daarom is het belangrijk om **processen** rondom dataverzameling en verwerking **en governance** in te richten om tijd en geld effectief te besteden. **Eigenaarschap** van data wordt hierbij ook relevant in relatie tot de juridische aspecten

De kwaliteit van de data zelf staat loodrecht op deze aspecten: ze faciliteren goede datakwaliteit.

› AAN INITIATIEVEN GEEN TEKORT

(toelichting op de volgende slide)



› INITIATIEVEN IN HET DATA LANDSCHAP ENERGIETRANSITIE WAAR WERKEN WIJ NAARTOE?

Alhoewel de uitdagingen in het datalandschap voor de energietransitie significant zijn, lopen er diverse initiatieven, door verschillende organisaties om hier verandering in te brengen. Wij zien initiatieven die zowel werken aan het beter toegankelijk maken van data vanuit de aanbod zijde, initiatieven die werken aan het nader specificeren van de data behoefte en toepassing aan de gebruikerszijde, initiatieven die als intermediair vraag en aanbod bij elkaar brengen en/of zich bezighouden met de juridische en ethische aspecten van het werken met data en breder in een digitale samenleving, en initiatieven die over de hele keten van vraag tot aanbod een rol pakken in het landschap. Tevens zien wij initiatieven die de aandacht vestigen op historische data, maar ook initiatieven die werken aan data naar de toekomst toe. In de figuur hiernaast zijn de initiatieven gecategoriseerd op de bovengenoemde aspecten.

Er is dus aan initiatief geen tekort in Nederland, met ook een ruime diversiteit in de type initiatieven. Vragen die wel opkomen relateren tot de relatie tussen deze initiatieven en welk gemeenschappelijke visie en doel zij nastreven. Wat zijn uitdagingen die nog niet aangepakt worden door deze initiatieven en waarvoor er dus vernieuwing in actie nodig is, maar zijn er ook uitdagingen in parallel aan werken, en hoe wordt er hier over afgestemd en uitgewisseld van kennis en geleerde lessen? In hoeverre hebben deze initiatieven beeld op de ontwikkeling van de behoefte en het aanbod naar de toekomst, en daarmee mogelijk nieuwe uitdagingen die op het pad zullen komen?

TOEKOMSTVISIE TOEGANKELIJKE ENERGIEMODEL DATA
EEN EERSTE AANZET

Binnen een data-ecosysteem kunnen deelnemers (individueen of organisaties) nieuwe waarde creëren die geen enkele deelnemer alleen zou kunnen bereiken (Cavanillas et al., 2016).

Functioneel data ecosysteem

Continu de veranderende vraag en aanbod van modeldata faciliteren

	A Huidige en toekomstige databehoefte	B Technologie	C Governance en organisaties
Gewenste situatie (BBB)	- De data-vraag scherp en eenduidig koppelen met een toegankelijk data-aanbod - BBB data ingebed in de besluitvormingsprocessen - Optimale uitlegbaarheid en transparantie van de input en output van besluitvormingsondersteuning (studies)	- Verbeterde beschikbaarheid en consistentie van meta-data - Centraal regelen faciliterende technologie, zoals ondersteuning voor privacygevoelige data via bijv. Privacy Enhancing Technology - Standaarden en interoperabiliteit - Open source cultuur	- Duidelijke en consistente principes voor de gehele keten, met adaptief vermogen en ondersteunende wetgeving. - Duidelijke rollen in het ecosysteem, en invulling ervan met het nodige mandaat en middelen. - Ruimte en middelen om te experimenteren en innoveren met data ecosysteem governance
Huidige situatie Uitdagingen & Belemmeringen	- Versnippering in databronnen, beschikbare tools en modellen. - Ineffectieve toegang tot data - Juiste data ontbreekt en kwaliteit van de beschikbare data schiet tekort. - Regelmatig hoge kosten voor toegang tot data waardoor het proces arbeidsintensief is.	- Privacygevoelige data niet beschikbaar voor energietransitie - Ongeschikte tools voor structurering van data. Veel handmatig werk wat resulteert in hoge kosten. - Moeilijk combineren van data uit verschillende bronnen. - Gat tussen technologietoepassing en besluitvorming	- Wet- en regelgeving werkt beperkend. - Belemmeringen tot toegankelijke data vaak organisatorisch. - Nodige rollen niet ingevuld of niet duidelijk. - Kennis & kunde over data en het toepassen van inzichten uit data ontbreekt.
Actie nodig	- Specificeer collectieve use-cases die duidelijk maken welke lacunes er zijn. - Bouw voort op VIVET en MFF-BAS met de use-cases - Ontwikkeling van toekomstgericht, proactieve en flexibele benaderingen - Ondersteuning van onderzoek en transponeren naar de besluitvorming	- Gebruik datastandaarden specifiek voor energiedomein, maak data beschikbaar in deze standaarden via API's - Verbeter meta-data - Organiseer Policy Labs om gap tussen technologietoepassing en besluitvorming te dichten - Faciliteer ecosysteem met tools/technologie	- Onderscheid duidelijke rollen en verantwoordelijkheden, en invulling daarvan. - Ontwikkelen en delen van leiderschap, expertise en capaciteit. - Ontwerp en implementatie interbestuurlijke governance voor de energietransitie. - Stimuleren open source cultuur. - Delen van best en worst practices. "Regulatory Sanboxes" opzetten.

› HUIDIGE EN TOEKOMSTIGE BEHOEFTE

PILAAR A

Gewenste Situatie

- Een scherpe en eenduidige koppeling tussen de data-vraag en een toegankelijk data-aanbod
- Innovatie in besluitvorming (publiek [beleid] en privaat [investeringen]) om de toepassing van BBB data optimaal in te kunnen bedden. Dit heeft betrekking op de rol van kennis in besluitvorming, maar ook het kunnen identificeren van kennishiaten in de besluitvorming.
- Optimale uitlegbaarheid en transparantie van de input en output van modellen en tools ter ondersteuning van besluitvorming

Huidige Situatie Uitdagingen & Belemmeringen

- Veel versnippering in databronnen, maar ook in beschikbare tools en modellen.
- Ineffectieve toegang tot data
- Juiste data ontbreekt en kwaliteit van de beschikbare data schiet tekort.
- Hoge kosten in sommige gevallen voor toegang tot data en over het algemeen ten gevolge van de eerder genoemde drie punten waardoor het proces arbeidsintensief is.

Actie Nodig

- Specificeer collectieve use-cases die duidelijk maken welke lacunes er zijn en bouw hiermee een Ecosysteem Competentie model, zie [slide 31](#).
- Bouw voort op VIVET en MFF-BAS obv. de use-cases
- Ontwikkeling van toekomstgericht, proactieve en flexibele benaderingen in besluitvorming (publiek en privaat)
- Ondersteuning van onderzoek en het transponeren naar de besluitvorming

Voorbeeld projecten

- › Opstellen gedeelde kentallen 2030, 2040, 2050, samen met de markt
- › Opzetten abstracte versie NL infrastructuur

TECHNOLOGIE

PILAAR B

Gewenste Situatie

- Verbeterde beschikbaarheid en consistentie van meta-data
- Centraal regelen faciliterende technologie, zoals ondersteuning voor privacygevoelige data via bijv. Privacy Enhancing Technology
- Standaarden en interoperabiliteit zodat modellen en data eenvoudiger kunnen worden uitgewisseld, toegepast en gecombineerd
- Open source cultuur, zodat modellen en data eenvoudiger kunnen worden uitgewisseld, toegepast en gecombineerd

Huidige Situatie Uitdagingen & Belemmeringen

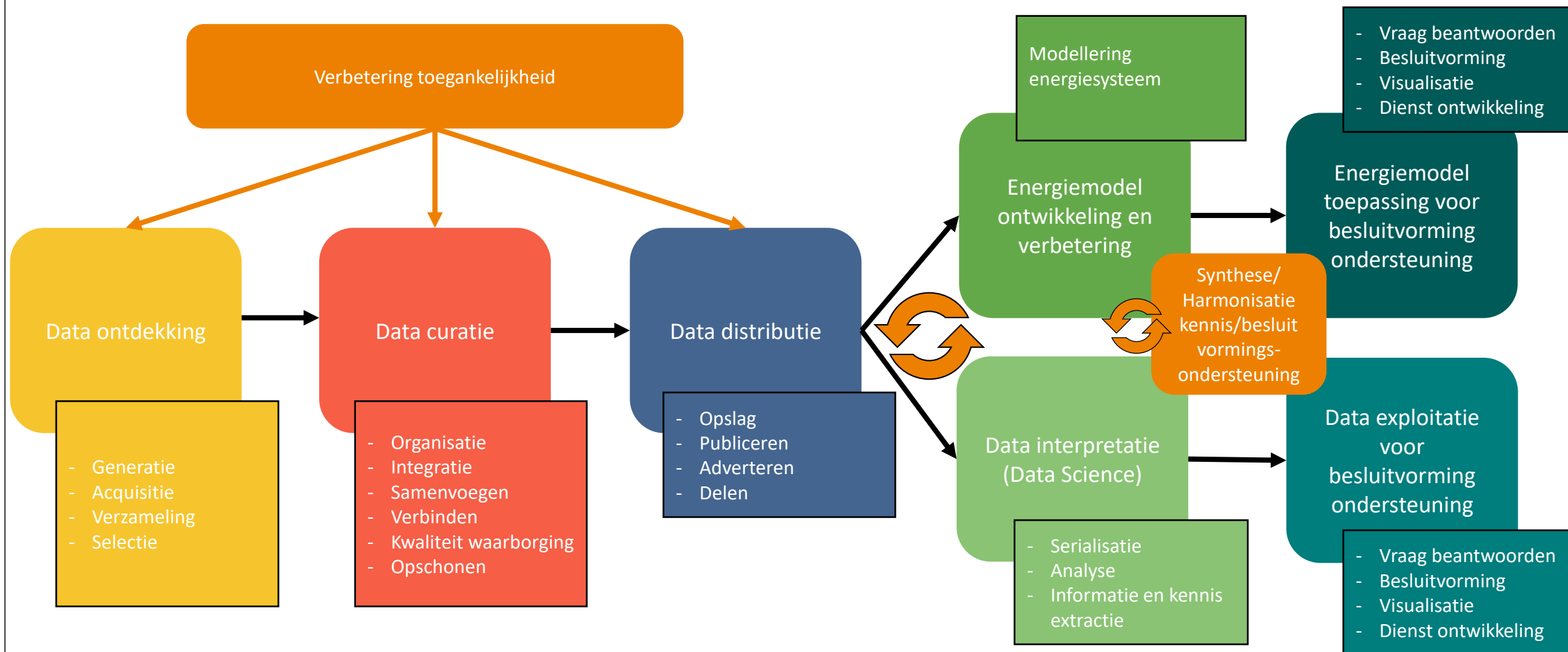
- Privacygevoelige data is niet beschikbaar voor energietransitie doeleinden
- Er wordt veel Excel gebruikt, maar voor structurering van data is dit ongeschikt. Dit belemmert het automatisch verwerken van deze data in computers (machine-readable); een mens is altijd nodig om de data te transformeren zodat deze bruikbaar is voor de modellen. Veel handmatig werk over de gehele keten van data-gedreven werken wat resulteert in hoge kosten en daarmee beperkingen voor actoren die niet ruim zitten in de capaciteit en middelen.
- Het combineren van data uit verschillende bronnen is lastig door verschillende standaarden, formats en een gebrek aan transparantie in de karakteristieken en context van data.
- Beperkte vindbaarheid is een veel voorkomende belemmering. Er zijn meerdere standaarden (bijv. Inspire voor geografische data), maar voor een aantal use cases in de energietransitie zijn die niet toepasbaar.
- Gat tussen technologietoepassing en besluitvorming

Actie Nodig

- Om vindbaarheid te verbeteren is het beschrijven van data in metadata noodzakelijk. Data-standaarden kunnen daar een belangrijke rol in spelen.
- Gebruik datastandaarden specifiek voor energiedomein, en maak data beschikbaar in deze standaarden via API's.
- Faciliteer ecosysteem met tools en neem dit op in het Competenties Model en het Kennis Management Model ([zie slide 31](#)): centraal beschikbaar maken van technologie voor de ondersteuning van de afstemming tussen actoren, het ontsluiten, verwerken en opslaan van data, en van analyse methodieken (modellen).
- Organiseren van Policy Labs om de gap tussen technologietoepassing en besluitvorming te dichten via co-creatie tussen modelleers, domeinexperts en de besluitvormers.
- Harmonisatie tussen energiemodellen en data-science methodieken, zie [slide 27](#).

DATA WAARDE KETEN

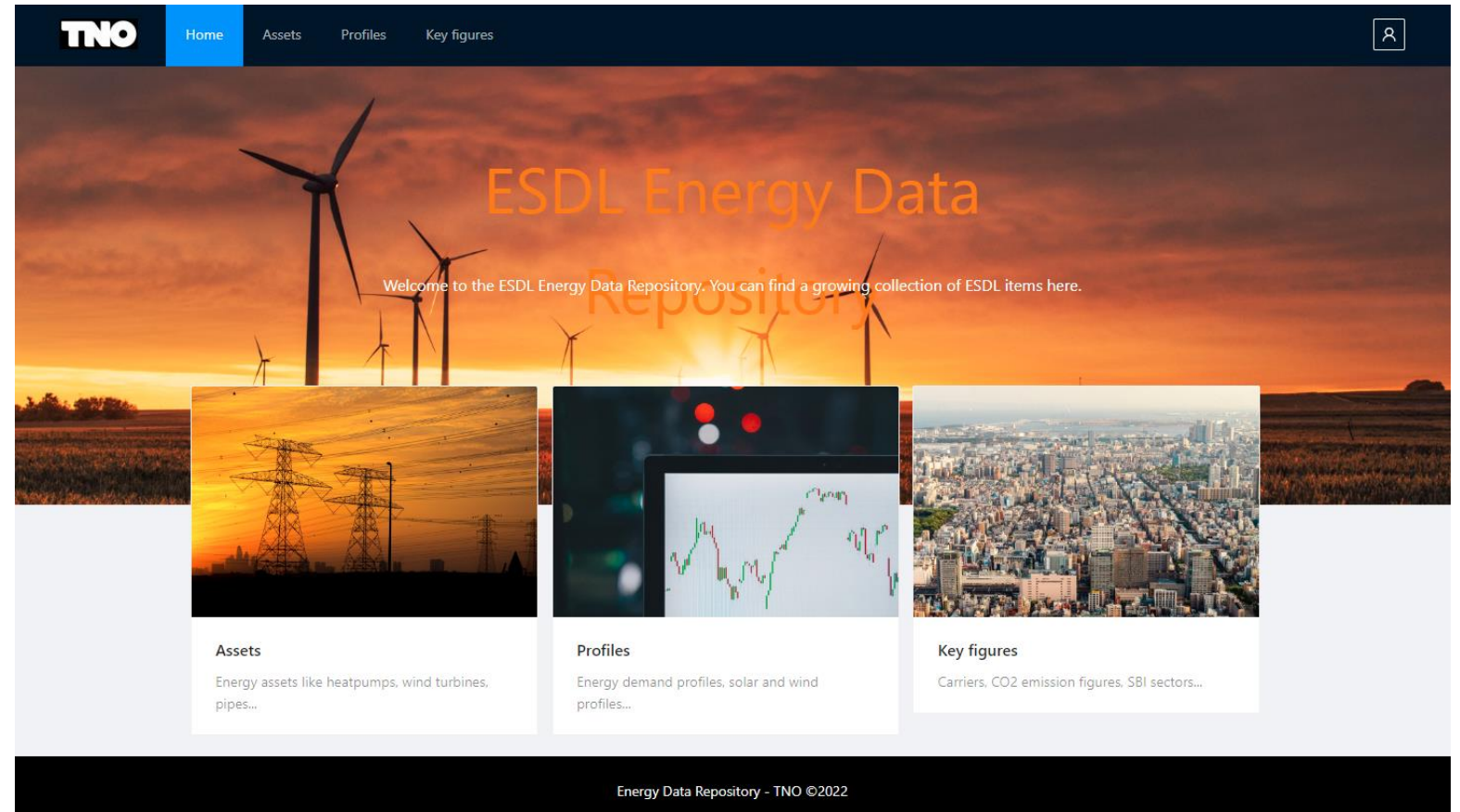
VERBETEREN TOEGANKELIJKHEID BRONDATA, MAAR OOK HARMONISATIE DATA SCIENCE EN ENERGIEMODELLEN



› ENERGY DATA REPOSITORY

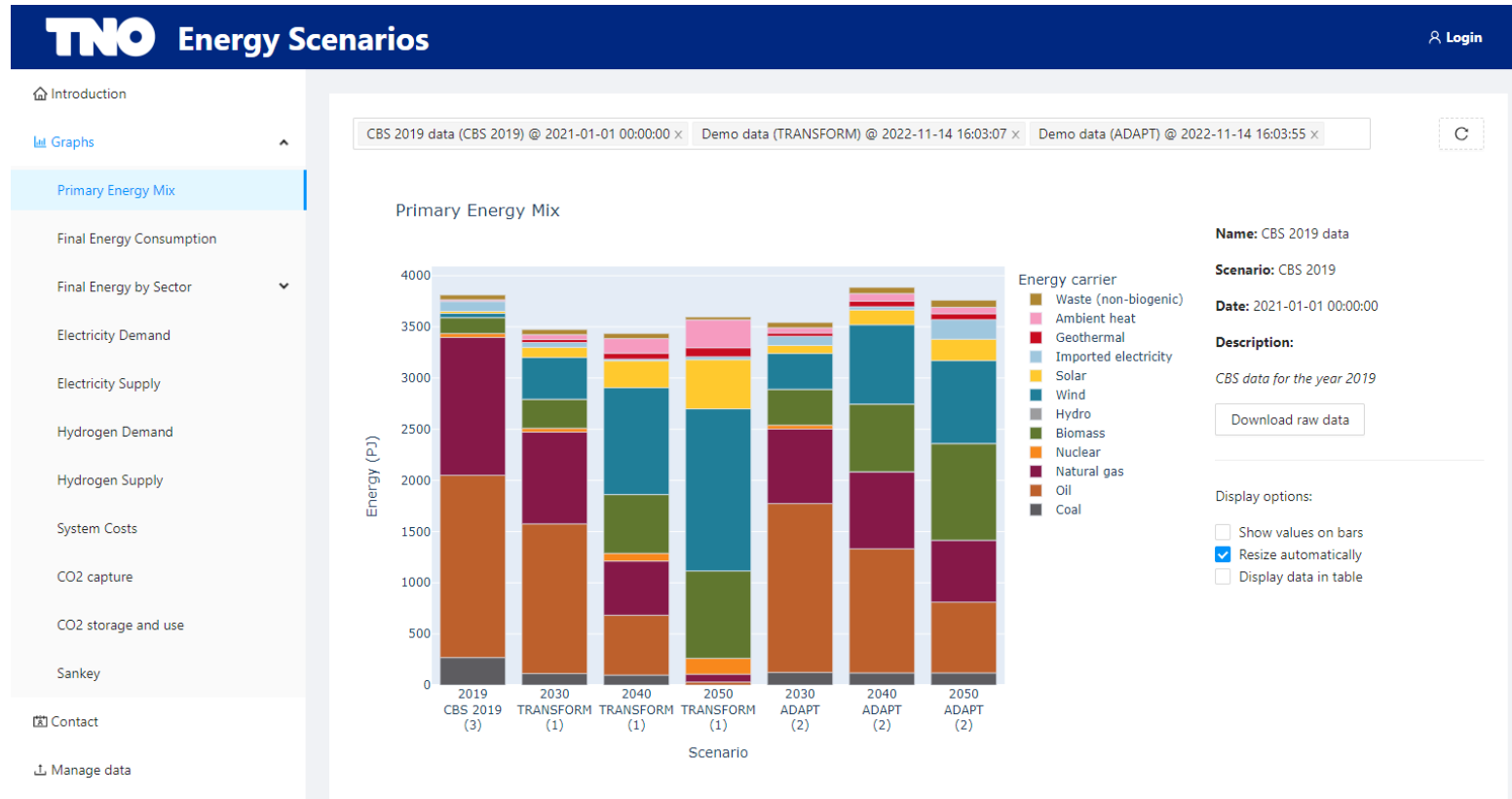
VOORBEELD PILAAR B VANUIT TNO

- › De [Energy Data Repository \(EDR\)](#) is een TNO initiatief om data nodig voor energietransitiemodellen toegankelijk te maken. Dit betreft technologiebeschrijvingen, profielen en kentallen.
- › Energy System Description Language (ESDL) wordt als standaard gebruikt om deze data uniform en machine-leesbaar op te slaan.
- › De EDR biedt een API om deze data met software tools gemakkelijk uit te lezen.
- › WarmingUp, Mondaine, MMvIB zijn projecten waarin de EDR al veelvuldig gebruikt wordt.



› ENERGY SCENARIOS DIGITAAL VOORBEELD PILAAR B VANUIT TNO

- › TNO Energy Scenario's is een website waarin TNO resultaten uit zijn energietransitie studies digitaal gaat publiceren, zoals de ADAPT en TRANSFORM scenariostudies.
- › Daar waar tot op heden de data alleen in (PDF)-rapportages toegankelijk was, wordt het nu mogelijk om dit ook digitaal te ontsluiten.
- › Naast de figuren uit de rapportages worden nu ook andere doorsnedes en visualisaties van data mogelijk gemaakt, en kan data gedownload worden voor verdere verwerking.
- › In 2023 wordt deze tool voor iedereen toegankelijk gemaakt.



› GOVERNANCE EN ORGANISATIE

PILAAR C

Gewenste Situatie

- Duidelijke en consistente principes voor de gehele keten van data delen, opslaan en verwerken, met adaptief vermogen en ondersteunende wetgeving.
- Duidelijke rollen in het ecosysteem, en invulling ervan met het nodige mandaat en middelen zoals expertise, capaciteit, financiën en technologie.
- Ruimte en middelen om te experimenteren en innoveren met de governance van het data ecosysteem voor de energietransitie

Huidige Situatie Uitdagingen & Belemmeringen

- Wet- en regelgeving werkt beperkend.
- Belemmeringen tot toegankelijke data vaak organisatorisch. Bestaande organisatie structuur (bijvoorbeeld bij overheden) past niet bij de behoeften voor het werken met data.
- Nodige rollen niet ingevuld of niet duidelijk.
- Kennis & kunde over data en het toepassen van inzichten uit data ontbreekt bij beleidsmakers op verschillende niveaus.

Actie Nodig

- Onderscheid duidelijke rollen en verantwoordelijkheden, en invulling daarvan waarborgen.
- Ontwikkelen en delen van leiderschap, expertise en capaciteit (technische en juridische op digitalisering en de energiesector) in publiek-private samenwerking.
- Ontwerp en implementatie van een interbestuurlijk governance proces voor de energietransitie.
- Stimuleren open source cultuur voor data en modellen/methodieken/software.
- Delen van best en worst practices.
- “Regulatory Sanboxes” opzetten om te innoveren richting de meest passende governance voor de energietransitie in Nederland.

› COMPETENTIE MODEL EN HET KENNIS MANAGEMENT MODEL

Een Data Ecosysteem Competentie Model

Het competentie model definieert het doel van het ecosysteem, zijn vermogen om acties uit te voeren en de regels van de acties in het ecosysteem. Het neemt onder andere op wat de kennisbehoefte is en hoe die zich kan ontwikkelen. Activiteiten in het dataecosysteem worden uitgevoerd aan de hand van dit Competentie Model.

Verder bepalen de competenties de governance en regelgeving voor aansturing, monitoring en het beheer van het ecosysteem. Het competentie model beschrijft dus de ingeschakelde acties van het ecosysteem (geclusterd volgens de activiteiten van de actoren) en hoe, wanneer en door wie acties worden uitgevoerd.

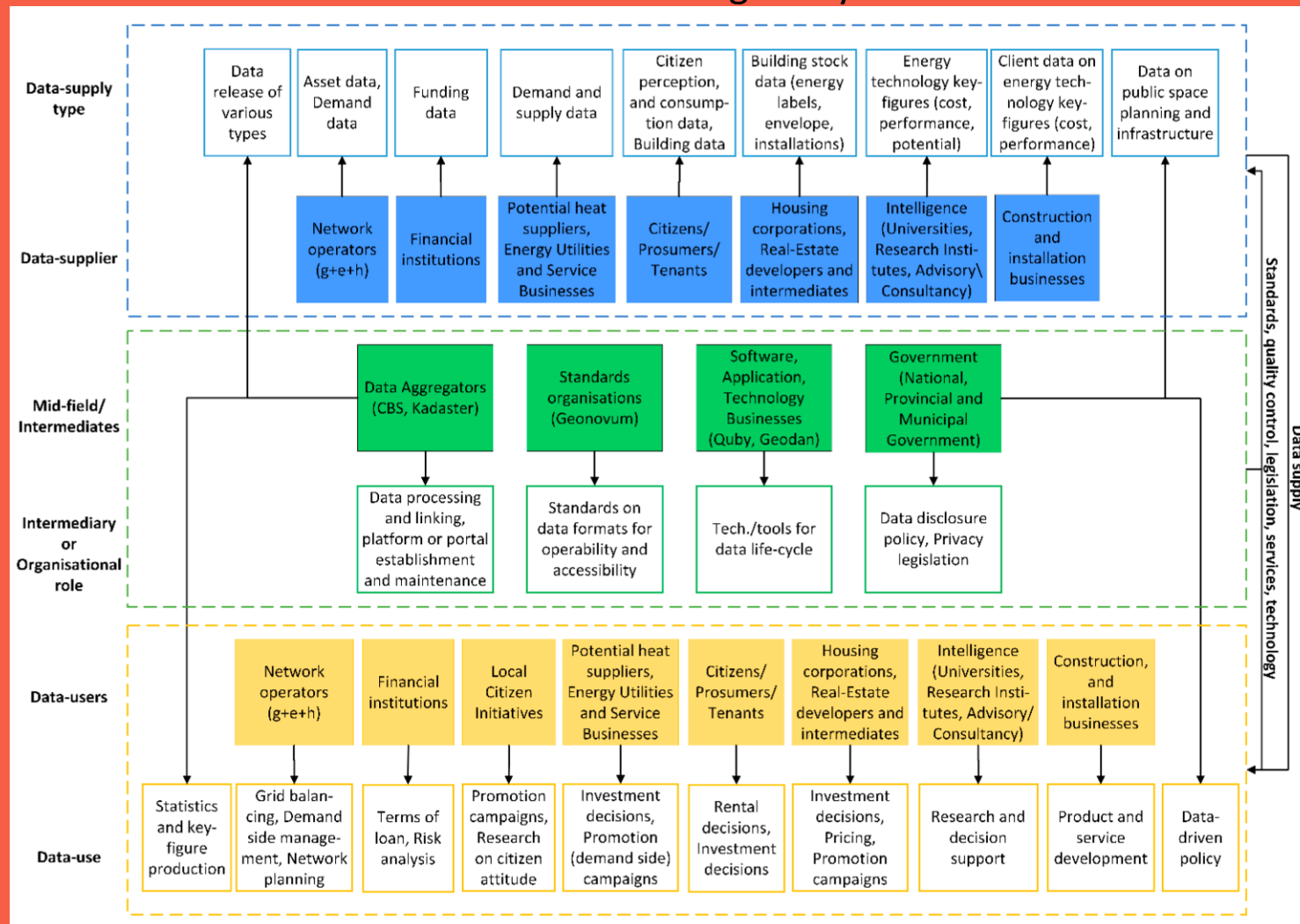
Kennis Management Model (KMM)

Het KMM biedt algemene kennis (bijvoorbeeld gemeenschappelijke energiemodellen en transformatieregels) die kunnen worden gebruikt door de leden van het ecosysteem.

Onderdeel van KMM is ook het ecosysteembeleid dat een beschrijving is van de principes, strategieën, tactieken en richtlijnen van het ecosysteem dat alle leden van het ecosysteem gemeen hebben. Ecosysteembeleid definieert een reeks bestuursdiensten die gemeenschappelijk zijn voor alle leden van het ecosysteem, en regels die aangeven hoe deze services moeten worden geconfigureerd en bewaakt.

ROLLEN IN HET DATA ECOSYSTEEM

Rollen in het huidig ecosysteem



Rollen in het toekomstig ecosysteem (voorbeelden)

Data makelaar



Toeziethouder
Data & Kennis



Data Infra
provider



Ecosysteem
Regisseur/
Orchestrator



Kennis/waarde
implementatie
partners



Data
beheerder/
curator



› NIEUWE ROLLEN

DE EERSTE CONTOUREN

Rollen	Waarde propositie	TED Visie Pilaar
Data marktplaats beheerder/ Data makelaar/ Data nutsbedrijf	Verbinden aanbieders en users. Dit door het aanbieden van diensten om de vraag de articuleren, en daarmee de data behoefte te articuleren, en het creëren van vertrouwde data uitwisselingsregels/principes en toegangscontrole.	Data behoefte Technologie Governance & Organisatie
Kennis/waarde implementatie partner	Leveren van ondersteuning aan data-gedreven diensten (proces, organisatie, gedrag)	Data behoefte Governance & Organisatie
Toezichthouder Data & Kennis	Normen en standaarden voor modellen en data input op e.g. kwaliteit en toegankelijkheid	Governance & Organisatie
Ecosysteem regiseur/ orchestrator/ convenor	De actor die de ontwikkeling van het data-ecosysteem initieert en coördineert, en het mogelijk maken dan alle actoren de kans hebben om deel te nemen aan waarde creatie. Dit door de relevante rollen en hun behoefte te identificeren, Connecties maken, en het Ecosysteem beheren	Data behoefte Technologie Governance & Organisatie
Data beheerder/ curator	Garanderen veilige en legale data uitwisseling. Dit via het managen van toegangsrechten, en door opslag en encryptie. Aanbieden infrastructuur, security, data soevereiniteit en decentrale + interoperabele data management diensten. Dit door nakoming van regulering en standaarden, Architectuur van standaarden en beleidsregels/principes	Data behoefte Technologie Governance & Organisatie

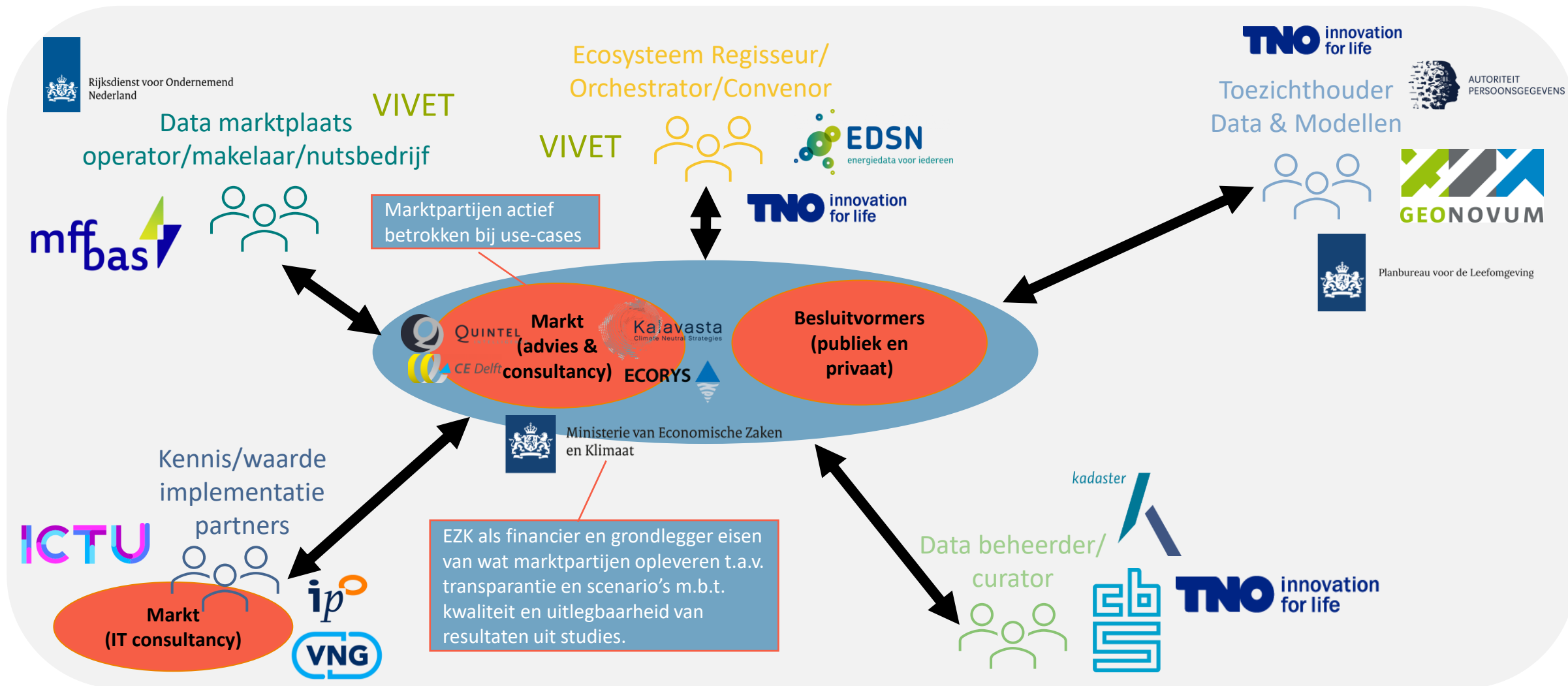
› INZOOMEN OP:

DATA ECOSYSTEEM CONVENERERS (SUSHA ET AL., 2022)

- › Verbindende rol
 - › Actoren mobiliseren en verbinden
 - › Matchen van vraag en aanbod
- › Bemiddelende rol
 - › Potentiële belangenconflicten beperken, vertrouwen opbouwen, verwachtingen managen, een gedeelde visie ontwikkelen
 - › Leveren van bestuursinstrumenten en coördinatie structuren
- › Stimulerende rol
 - › Stimuleren van het innovatieproces en de uitkomsten
 - › Identificeren van bronnen van advies, ondersteuning en financiering voor het innovatieproces
 - › De urgentie voor innovatie creëren en inspiratie bieden
 - › Zorgen voor openheid en transparantie in het data-ecosysteem
- › Leerkatalysator
 - › Structuur of ruimte bieden voor gezamenlijke kenniscreatie en mobilisatie van het collectief
 - › Aanbieden van onderzoek en expertise over het probleem, en aanbieden van best practices en middelen voor samenwerking
 - › Legitimatie en verspreiding van kennis
- › Infrastructuurvoorziening
 - › Zorg voor een eerste set middelen (platform, tools, expertise)
 - › Benutten van mogelijkheden binnen het netwerk
 - › De creatie van producten/diensten door derden efficiënter maken
- › **Voorbeeld: VIVET door ontwikkelen tot CONVENER Energietransitie Data Ecosysteem**

› INVULLING VAN DE ROLLEN IN HET DATA ECOSYSTEEM

WELKE ACTOREN KUNNEN DIE ROLLEN INVULLEN?



Dit overzicht is niet uitputtend en slechts een eerste koppeling van partijen met de mogelijke rollen.

› DE ROL VAN TNO NU EN IN DE TOEKOMST

- › TNO als (Deel)Toezichthouder Data & Modellen
 - › Mandaat voor het toetsen van data en modellen/methodieken op kwaliteit en toegankelijkheid (e.g. Bekend, Bereikbaar, Bruikbaar)
 - › Mandaat voor het documenteren van data en modellen/methodieken op een vergelijkbare en uitlegbare manier
- › TNO als Data beheerder/curator
 - › Voor het garanderen van veilige en legale data uitwisseling vanuit onder andere de expertise is Privacy Enhancing Technologies.
 - › Voor data over de ondergrond, technologie kengetallen zoals kosten
- › TNO als Ecosysteem Regisseur/Orkestrator/Convenor
 - › TNO ondersteund in de ontwikkeling van het data-ecosysteem door bij te dragen aan het Competentie en Kennis Management Model
 - › TNO initieert en coördineert, en faciliteert dat alle actoren gelijke toegankelijkheid tot de relevante data hebben en de kans hebben om deel te nemen aan waarde creatie. TNO draagt bij in het identificeren en articuleren van de behoefte, en met haar onafhankelijke positie kan TNO een rol spelen in het verbinden van vraag en aanbod onderling, maar ook van vraag met aanbod.

› **VAN VISIE NAAR ACTIE**

› EEN STRATEGIE VOOR HET DATA ECOSYSTEEM IS NODIG

BASISREGISTRATIE ENERGIE EN/OF DATA COÖPERATIE/SAMENWERKING

Aan de hand van de discussie over de visie tijdens de workshop kunnen er twee uitersten worden gedestilleerd t.a.v. rollen en vervolgstappen.

1. Een federatief model, waarbij er een Data Coöperatie of Samenwerking wordt opgezet tussen de markt en de publieke sector.
 - De huidige ad-hoc samenwerking voortzetten en intensiveren (bijvoorbeeld door het organiseren van reguliere overleggen tussen marktpartijen, databron houders, overheid). Voor een aantal partijen is deze aanpak lastig vanwege het ontbreken van (structurele) financiering. Ook maakt dit de aansluiting van marktpartijen lastiger, terwijl daar veel kennis en kunde zit. Het is de makkelijkste aanpak, kost op korte termijn het minste geld, maar mist door een structurele aanpak continuïteit en levert niet de snelheid die op dit moment nodig is voor de energietransitie.
 - Uitdaging: Wie orkestreert dit federatief model?
 - Rol TNO: vraag en aanbod bij elkaar brengen op veilige manier (onafhankelijke partij)
2. Een Centraal-Samengevoegd model, waarbij er een Basisregistratie Energietransitie wordt opgezet.
 - Hierin neemt de overheid (bijv. EZK) een sturende rol bijv. door oprichting van een Basisregistratie Energie (BRE), waarin programma's specifieke hiaten in data en kennis gaan oplossen.
 - Opzetten van zo'n BRE kost tijd en de scope van de opdracht die zo'n BRE moet uitvoeren moet eerst duidelijk worden.
 - Dit model kan de gap tussen de data en de praktijk vergroten als het niet toegankelijk wordt opgezet en onderhouden. Er zijn randvoorwaarden nodig en die dienen samen met de praktijk te worden geïdentificeerd. Dit heeft ook betrekking op randvoorwaarden wat betreft de kwaliteit en uitlegbaarheid van resultaten uit studies en de onzekerheid daarvan die met de data uit BRE worden uitgevoerd.

In de volgende slides gaan wij nader in op deze modellen om vervolgstappen te kunnen identificeren. Dit doen wij wederom vanuit de data ecosystemen bril.

› EEN STRATEGIE VOOR HET DATA ECOSYSTEEM IS NODIG

WAT VOOR DATA ECOSYSTEEM STREVEN WIJ NA?

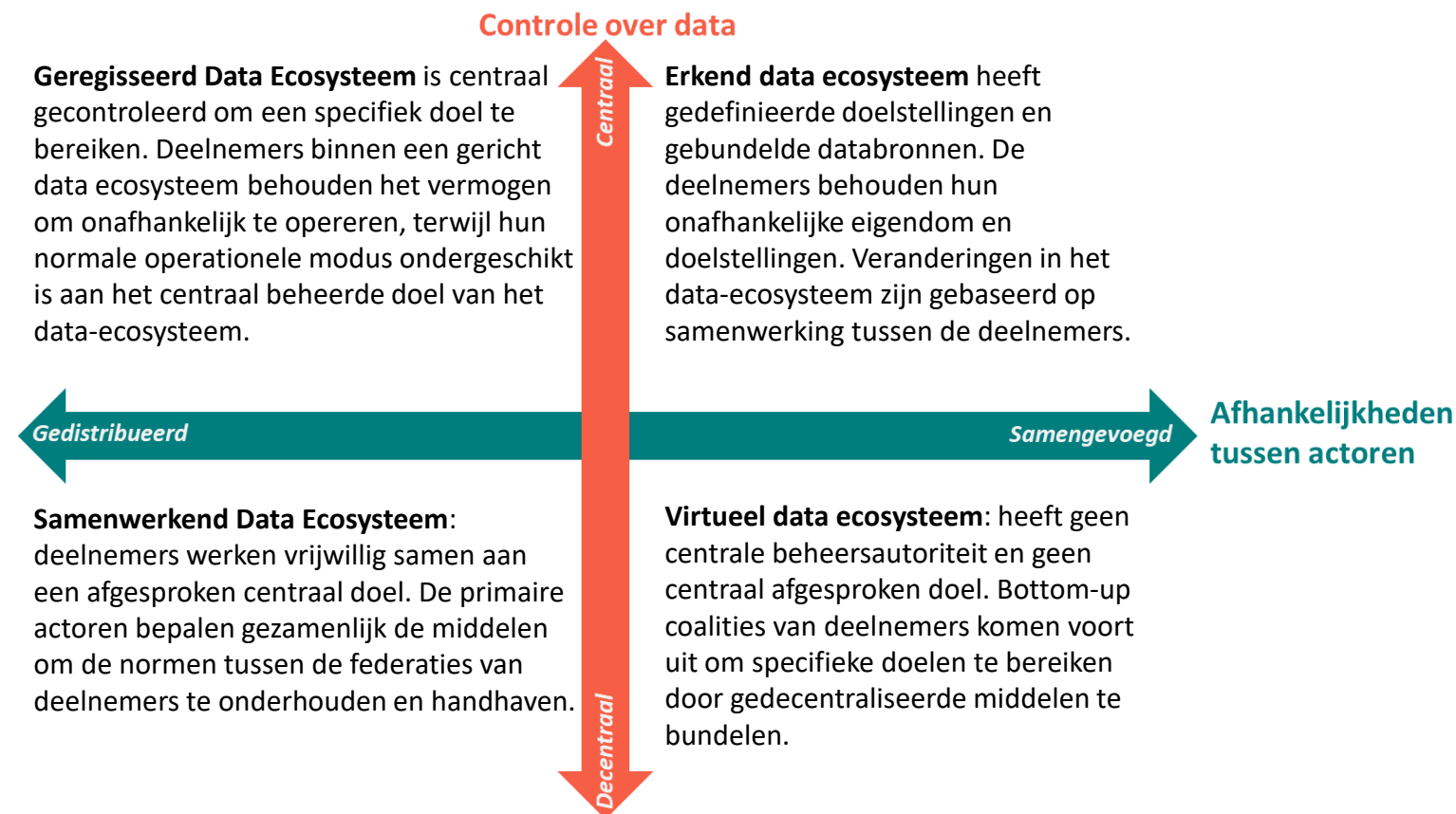
Hoe ontwikkeld de:

› **Controle over de relevante databronnen:**

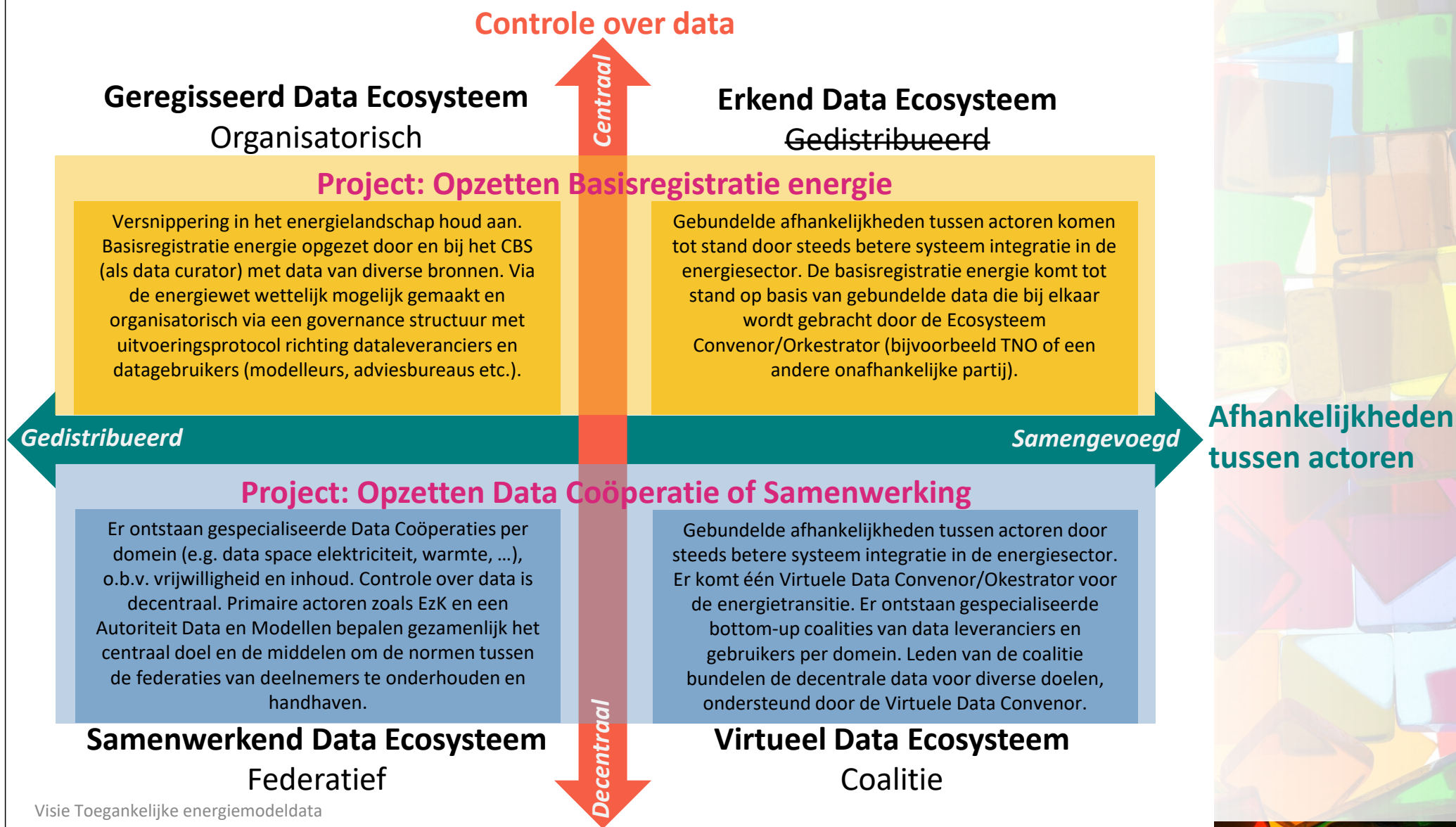
Wie beheert de essentiële databronnen in het data-ecosysteem? Beheert een enkele "Keystone" actor de data waarvan alle anderen afhankelijk zijn? Als alternatief is de controle over de essentiële data verspreid over meerdere actoren in het data-ecosysteem.

› **Onderlinge afhankelijkheden tussen**

deelnemers: de mate waarin verschillende leden van het data ecosysteem moeten interacteren en gegevens moeten uitwisselen voor het uitvoeren van hun activiteiten. Wederzijdse onderlinge afhankelijkheid vereist een hoge mate van coördinatie tussen de deelnemers, terwijl een meer losse koppeling mogelijk is bij samengevoegde of gebundelde onderlinge afhankelijkheden.



› EEN STRATEGIE VOOR HET DATA ECOSYSTEEM IS NODIG



› EEN STRATEGIE VOOR HET DATA ECOSYSTEEM

VAN STRATEGIE NAAR ACTIE, EEN SAMENVATTING

Huidige en toekomstige databehoeftes

- Specificeer collectieve use-cases die duidelijk maken welke lacunes er zijn en bouw hiermee een Ecosysteem Competentie model, zie [slide 31](#).
- Bouw voort op VIVET en MFF-BAS obv. de use-cases
- Ontwikkeling van toekomstgericht, proactieve en flexibele benaderingen in besluitvorming (publiek en privaat)
- Ondersteuning van onderzoek en het transponeren naar de besluitvorming

Actie Nodig

Technologie

Actie Nodig

- Om vindbaarheid te verbeteren is het beschrijven van data in metadata noodzakelijk. Data-standaarden kunnen daar een belangrijke rol in spelen.
- Gebruik datastandaarden specifiek voor energiedomein, en maak data beschikbaar in deze standaarden via API's.
- Faciliteer ecosysteem met tools en neem dit op in het Competenties Model en het Kennis Management Model ([zie slide 31](#)): centraal beschikbaar maken van technologie voor de ondersteuning van de afstemming tussen actoren, het ontsluiten, verwerken en opslaan van data, en van analyse methodieken (modellen).
- Organiseren van Policy Labs om de gap tussen technologie-toepassing en besluitvorming te dichten via co-creatie tussen modelleers, domeinexperts en de besluitvormers.
- Harmonisatie tussen energiemodellen en data-science methodieken, zie [slide 27](#).

Governance & Organisatie

Actie Nodig

- Onderscheid duidelijke rollen en verantwoordelijkheden, en invulling daarvan waarborgen.
- Ontwikkelen en delen van leiderschap, expertise en capaciteit (technische en juridische op digitalisering en de energiesector) in publiek-private samenwerking.
- Ontwerp en implementatie van een interbestuurlijk governance proces voor de energietransitie.
- Stimuleren open source cultuur voor data en modellen/methodieken/software.
- Delen van best en worst practices.
- "Regulatory Sanboxes" opzetten om te innoveren richting de meest passende governance voor de energietransitie in Nederland.

› VERVOLGSTAPPEN

Slide 41 vat de acties samen die wij identificeren vanuit de drie pilaren van de Visie Toegankelijke Energiemodel Data. De vervolgstappen die wij aanbevelen om deze acties nader vorm te kunnen geven zijn als volgt:

- Opstellen van een datastrategie energietransitie die verder rijkt dan alleen energiemodellen. Het wordt aanbevolen dat het Ministerie van EzK hierin een trekkende en faciliterende rol speelt in nauwe samenwerking met de markt. Samen bouwen, onderhouden en groeien. Deze strategie geeft richting aan het data ecosysteem door de gemeenschappelijke doelen en de nodige middelen te identificeren, een duidelijke governance structuur op te zetten met de relevant rollen en verantwoordelijkheden en concrete besluitvorming om die rollen invulling te geven.
- Als onderdeel van het opstellen van deze strategie, vervolgstudie uitvoeren naar de invulling van de rollen en de nodige acties om het data ecosysteem met de passende governance te sturen naar de gewenste situatie. In het bijzonder:
 - de rollen van Data Ecosysteem Orkestrator/Convenor, en een Autoriteit data en modellen,
 - het Competentie Model en het Kennis Management Model als onderdeel van het data ecosysteem,
 - en het opzetten van een Basisregister Energietransitie en/of een Data Coöperatie of Samenwerking.
- Publiek-Private “Regulatory Sandboxes” creëren zodat kan worden geëxperimenteerd en geïnnoveerd met de strategie en de daarbij horende governance en technologie op een veilige manier.
- Aanknoping met het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties vanuit haar rol bij de energietransitie in de gebouwde omgeving zoals de warmtetransitie, en bij de Interbestuurlijke Data Strategie.
- TNO werkt aan het vormgeven van haar Energy Data Repository en haar Energy Scenario’s tool met de lessen uit dit onderzoek. Dit verbetert de toegankelijkheid tot de data van en bij TNO. Daarnaast wordt intern gewerkt aan de onderlinge toegankelijkheid tot data tussen onderzoekers.

TNO 2022 P12851

› **TOEKOMSTVISIE TOEGANKELIJKE ENERGIEMODELDATA**

Devin Diran, Ewoud Werkman, Marissa Hoekstra, Pieter Verstraten & Edwin Matthijssen

03 januari 2023

Voor vragen: Devin Diran (devin.diran@tno.nl)

BIJLAGE: DATA TOEPASSINGEN BIJ DECENTRALE OVERHEDEN

GEMEENTEN EN DE WARMTETRANSITIE (DIRAN ET AL., 2020)

Bronhouder	Data	GRO	NIJ	HAR	AMS	UTR	ROT	HEN	DEN
Kadaster BAG	Gebouwtype	X	X		X		X		X
	Bouwjaar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Functie	X	X	X	X	X	X	X	X
	Vloeroppervlakte	X	X	X	X	X	X	X	X
Kadaster BRK	Eigendom vastgoed			X	X	X			
RVO	Energielabel					X			
Woning-corporaties	Investerings- en renovatieplannen	X				X	X		X
	Corporatiebezit	X	X	X	X	O	X		X
	Panden met collectieve CV ketel		X						
Netbeheerder	Gebruiksdata elektriciteit	X		X					
	Gebruiksdata gas	X	X	X	X	X	X		
	Vervangingsplannen gasnet	X	X	X	X	X	X	X	
	Vervangingsplannen elektriciteitsnet		X	X	X			X	
	Leeftijd elektriciteitsnet		X	X	X			X	
	Leeftijd gasnet		X	X	X			X	
	Vervangingsplannen waterleidingen		X				X	X	
	Aantal gas aansluitingen			X		X	X		
	Infra in de ondergrond	X				O			
	Ligging elektriciteit- en gasnet	X			X				
Gemeente	Plannen nieuwbouw/sloop	X					X		
	Wijkvernieuwingen	X		X					
	Plannen riolering	X					X		X
	Plannen warmtenet	X	X						
	Gemeente vastgoed						X		
Warmte-bedrijven (warmte-infra)	Ligging huidig warmtenet		X			X	X		
	Aansluitingen warmtenet				X	X			
	Temperatuur warmtenet				X	X			
Verschillende (3 ^e) partijen	Capaciteit/potentie bronnen	X	X	X		X			X
	Locatie bronnen		X			X			X
CBS	Besteedbaar inkomen			X		X	X	X	
	Opleidingsniveau			X			X	X	
Onbekend	Inkomen besteedbaar voor de energietransitie					X			
	Energiearmoede					O			
	Locatie buurtinitiatieven	X				X			
	Stemgedrag	X					X		
	Wijk context			X		X		X	
	CO2 uitstoot per wijk					O			
	PV panelen locatie							X	

Data gebruikt voor de TVW (X) en data die in 2020 nog moest worden verzameld voor de TVW (O)

› BIJLAGE: DATA TOEPASSINGEN BIJ DECENTRALE OVERHEDEN

GEMEENTEN EN DE WARMTETRANSITIE (DIRAN ET AL., 2020)

Bronhouder	Data	GRO	NIJ	HAR	AMS	UTR	ROT	HEN	DEN
	Houding t.o.v. duurzaamheid			X					
Bewoners	Isolatiegraad	X					X	X	
	Geïnstalleerd PV							X	
	Investerings- en renovatieplannen			X		X			
Woning-corporaties	Corporatiebezit								
	Panden met collectieve CV ketel			X					X
	Isolatie graad woningen			X	X	X			
	Commercieel warmte verbruik		X	X	X			X	X
Utiliteit en grootverbruikers	Commercieel elektriciteitsverbruik		X	X	X			X	X
	Type energie aansluitingen		X	X	X			X	X
	Type energie aansluitingen			X	X			X	X
	Warmtevraag					X			
	Gebruiksdata gas per object						X		
Netbeheerder	Leeftijd elektriciteitsnet					X			
	Leeftijd gasnet					X			
	Aardgasaansluiting per pand						X	X	
	Type aardgasverbruik						X		
	Plannen riolering			X					
	Plannen wegnnet			X					
Gemeente	Beschikbare ruimte ondergrond			X					
	Sociaaleconomische data bewoners	X							
Commerciële verhuurders	Renovatieplannen					X			
	Aansluitingen warmtenet per object				X		X		X
Warmtebedrijven	Temperatuur warmtenet				X				X
	Capaciteit warmtenet								X
Verschillende	Capaciteit/potentie warmte bronnen				X				X
(3 ^e) partijen	Locatie Warmte bronnen				X				X

Data die in 2020 nog ontbrak voor de TVW.

D. Diran, A. F. van Veenstra, C. Brus, en T. Geerdink, "Data voor de Transitievisie Warmte en Wijkuitvoeringsplannen," Den Haag, 2020.

› BIJLAGE: DATA BEHOEFTE NETCONGESTIE (ULEMAN, 2022)

Netbeheerders	Energieverbruik	Duurzame opwek	Groei elektriciteitsvraag	Overig
Groei- en spreidingsmodellen netbeheerders (per techniek)	CBS niet compleet	Hoeveelheid en potentie van zonneparken en windmolens in de buurt van bedrijventerrein (+ scenarios 2030)	Laadcapaciteit	Batterij opslag
Aantal GDSsen (+ locatie)	Scenario's 2030	Aantal (dak) m2 beschikbaar voor zonnepanelen (BIPV ook mogelijk)	Aantal EVs (V2G)	Flex potentieel
Capaciteit en locatie onderstations op bedrijventerrein	Energie intensiteit per m2 per SBI		Laadprofielen EVs op bedrijventerreinen	
Locaties van congestie			Elektrische warmte	
Koppeling netinfrastructuur voor bedrijventerreinen en woonwijken				