

RUIMTE VOOR HET ENERGIESYSTEEM

verstedelijkingsstrategie MRA

Augustus 2021

GENERATION .ENERGY

Inhoudsopgave

1. **Aanpak**
2. **Van toekomstscenario's II3050 naar scenario's MRA**
3. **Basispad 2030**
4. **Scenario's**
   - Regionaal
   - Nationaal
   - Internationaal
5. **No-regrets**
6. **Aanbevelingen**

1. Aanpak

Aanleiding

Op dit moment werken Rijk en regio aan de Verstedelijkingsstrategie voor de Metropoolregio Amsterdam. In het gebied komen verschillende opgaven en ambities bij elkaar. Onder andere het toevoegen van substantiële aantallen woningen (ca. 250.000) en arbeidsplaatsen, het bereikbaar maken en houden en het verbeteren van natuur en ecologie maakt dit een complexe opgave.

Tegelijkertijd vormen de klassieke opgaven niet de enige uitdagingen. Duurzame energiebronnen zoals wind en zon zullen fossiele bronnen vervangen en ruimte claimen in de regio. De inpassing is integraal verbonden met de andere opgaven en spelen daarmee een prominente rol in de ruimtelijke afwegingen en fasering (niet alles kan op dezelfde plek, gelijktijdig, e.d.). Gecombineerd met het feit dat het stroomgebruik blijft stijgen, stelt dat hoge eisen aan het energiesysteem (vraag, transport en aanbod). Dat leidt tot lastige dilemma's en forse investeringen voor o.a. netbeheerders.

Aanleiding (2)

Rond 2030 zal een kantelpunt in het energiesysteem gaan ontstaan: o.a. door de sluiting van energiecentrales Velsen Cluster, ontwikkeling van windparken op de Noordzee en uitvoering van de RES'en. De energievoorziening zal in de periode 2030 – 2050 drastisch gaan veranderen om de gestelde klimaatdoelen te behalen. Maar hoe precies, is nu nog onduidelijk.

Het is bijvoorbeeld nog onzeker:

- Waar, hoeveel en in welke vorm energie van wind op zee gaat aanlanden;
- De mate waarin zoekgebieden uit de RES NHZ en RES Flevoland worden gerealiseerd;
- De rol van bestaande centrales (Velsen, Hemweg, Diemen en Lelystad) in het toekomstige energiesysteem;
- Hoe de ontwikkeling rondom waterstof en bijbehorend netwerk verloopt.

Vraag en doel

Om meer grip op eerder genoemde onzekerheden te krijgen en dan met name wat dit kan betekenen voor de verstedelijkingsstrategie zijn een drietal toekomstscenario's ontwikkeld. Hierin wordt verkend wat de ruimtelijke consequenties zijn van de energietransitie in de MRA. Naast het besparen op het energiegebruik en het lokaal opwekken van hernieuwbare energie zal verder ook ruimte moeten worden gevonden voor het naar de regio brengen van energie.

Hoeveel ruimte (waar en wanneer) moet in de Metropoolregio Amsterdam gereserveerd worden voor het toekomstige energiesysteem en wat zijn de effecten hiervan?

Het eindresultaat laat verschillende ontwikkelrichtingen voor het energiesysteem voor de Metropoolregio Amsterdam zien. Zij beschrijven hoe een duurzaam energiesysteem er in 2050 kan uitzien, uitgaande van sterk verschillende infrastructuurbehoeften. Door de beantwoording van de onderzoeksvraag wordt tevens inzichtelijk wat no-regretmaatregelen zijn voor het energiesysteem.

Ontwikkelprincipes verstedelijkingsstrategie

- De **capaciteit** van de energie-infrastructuur (opwekking, transport, conversie, opslag) wordt **meegewogen** in de **keuze en inrichting van stedelijke ontwikkelingslocaties**. Daarbij wordt rekening gehouden met de verwachte omslag naar een 'geïntegreerd hybride energiesysteem' dat meerdere duurzame energiebronnen en -modaliteiten (elektriciteit, waterstof, warmte en CO_2) benut en vraag en aanbod ook op wijk-en buurtniveau koppelt.

- Met name **grote energieverbruikers** worden gesitueerd **in de buurt van locaties waar duurzame energie gewonnen wordt en nabij de hoofdverbindingen** in het energienet tussen het Noordzeekanaalgebied en Groningen (voor elektriciteit en mogelijk ook voor waterstof, als de huidige aardgasleiding wordt omgevormd tot waterstofleiding).

- Op plekken en in gebieden die een rol spelen in het toekomstige **energiesysteem** of daarvoor (na afweging in het Verstedelijkingsconcept) in aanmerking komen, kunnen **strategische ruimtereserveringen** worden gemaakt. De aanwezige milieuruimte blijft daar in stand en wordt mogelijk uitgebreid.

- Voor nieuwe datacenters die gebruik maken van hyperconnectiviteit wordt **één locatie** in de regio aangewezen van maximaal **150 hectare.** Bij de locatiekeuze voor deze en andere nieuwe datacenters is de beschikbaarheid van voldoende koelwater een voorwaarde (tenzij voor een innovatieve, niet-watergekoelde oplossing wordt gekozen).

Beoogd gebruik scenario's

- De scenario's uit "het energiesysteem van de toekomst" zijn nadrukkelijk **geen blauwdrukken** waaruit gekozen moet worden. Het zijn studiemodellen;
    - Ditzelfde geldt voor de scenario's voor de MRA;
- In de praktijk zal de energietransitie zich ontvouwen op het speelveld tussen de grenzen van deze scenario's. De focus van de scenario's loopt uiteen van zelfvoorzienend tot meer import-georiënteerd;
- De scenario's laten verschillende ontwikkelingsrichtingen voor het energiesysteem in de MRA zien en zijn zo een **hulpmiddel** om de mogelijke **ruimtelijke gevolgen** in beeld te brengen;
- Een aantal maatregelen komen in alle scenario's voor. Deze zijn als **no-regret** aangeduid voor de periode 2030-2050.

Aanpak in vier fasen

Voor het in kaart brengen van de benodigde ruimte voor het energiesysteem in de Metropoolregio Amsterdam zijn vier fasen doorlopen:

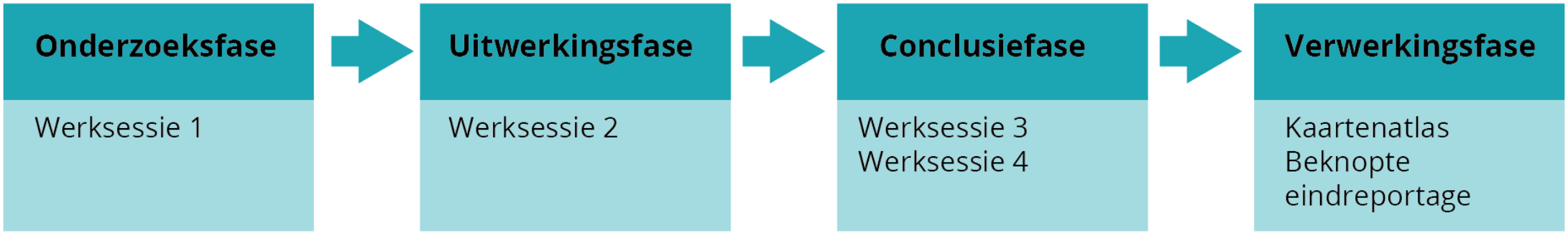
1. **Onderzoeksfase**
   Deze fase is gericht op het gezamenlijk opstellen van de uitgangspunten die gebruikt zullen worden in de verdere studie.

2. **Uitwerkingsfase**
   Hierin wordt per scenario gewerkt aan een ruimtelijke uitwerking in kaartbeeld en schema's.

3. **Conclusiefase**
   De scenario's worden vergeleken door kansen en bedreigingen naast elkaar te zetten.

4. **Verwerkingsfase**
   De opgehaalde kennis en informatie van de voorgaande stappen wordt uitgewerkt.

Aanpak in vier fasen (2)



De scenario's zijn na de eerste werksessie vormgegeven en met behulp van input uit de verschillende vervolgsessie steeds aangescherpt op basis van de input van de deelnemers.

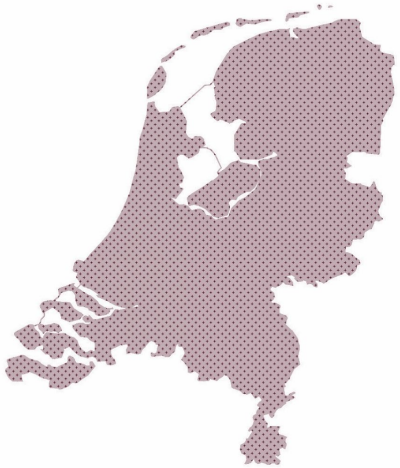
2. De toekomstscenario's uit II3050 als basis

Toekomstscenario's II3050: uitgangspunten

Voor deze studie hebben we de Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (II 3050) als basis gebruikt. Deze studie van de landelijke en regionale netbeheerders onderzocht de benodigde flexibiliteit en infrastructuur om een klimaatneutraal energiesysteem te realiseren aan de hand van vier scenario's met de volgende uitgangspunten:

- De landelijke energiesysteemscenario's zijn geformuleerd op basis van **governance** structuren.
- De **ruimtelijke verdeling** per scenario is **gelijk**, alleen de hoeveelheden (bv. aantallen windturbines) verschillen
    - Dus bijvoorbeeld geen onderscheidend inzicht per scenario waar de energie geproduceerd door windturbines op zee aan land komt.
- Alle vier de scenario's zijn **klimaatneutraal** en in balans. Vraag en aanbod verschillen in de scenario's van samenstelling, evenals de energiedragers en de mate van import/ export.

II3050 vier toekomstscenario's



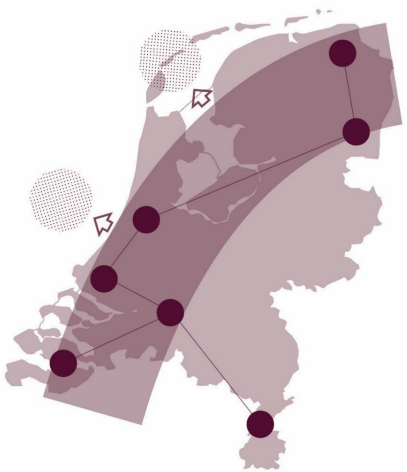
Regionaal

- Regionale ontwikkeling
- 100% CO_2-reductie
- (Vrijwel) zelfvoorzienend
- Zeer geringe im-/exporten
- Krimp van energieintensieve industrie
- Regionale focus energiesysteem, zonneweides, wind op land
- Veel warmtenetten
- Burgers zeer gedreven
- Circulariteit speerpunt voor goederen- en voedselproductie



Nationaal

- Nederland CO_2-reductie koploper in EU
- 100% CO_2-reductie
- (Vrijwel) zelfvoorzienend
- Zeer geringe im-/exporten
- Energie-intensieve industrie blijft gelijk aan de huidige omvang
- Grote nationale projecten, wind op zee (en zonneweides en wind op land)
- Circulariteit belangrijk voor goederen- en voedselproductie



Europees

- Europa haalt CO_2-doelen en is koploper in de wereld
- Klimaatneutraal
- Algemene CO_2-heffing, importheffingen & compensatie aan de grenzen van Europa
- Energie-intensieve industrie groeit
- Wereldwijde waterstof- en biomassamarkt, groen gas import
- Fossiel met CCS krijgt veel ruimte



Internationaal

- Gehele wereld streeft naar CO_2-doelen, fossiel wordt sterk beperkt
- 100% CO_2-reductie
- Vrije handel wordt gestimuleerd
- Handelsinfrastructuren worden sterk bevorderd
- Energie-intensieve industrie groeit
- Wereldwijde waterstof- en biomassamarkt
- CCS krijgt ruimte

Drie scenario's als basis voor de MRA

Het energiesysteem voor de Metropoolregio Amsterdam hebben we bekeken vanuit drie scenario's. Het Europese en Internationale scenario zijn samengevoegd tot één internationaal scenario. Beide scenario's zijn namelijk gebaseerd op internationale samenwerking.



Regionaal

- Regionale ontwikkeling
- 100% CO2-reductie
- (Vrijwel) zelfvoorzienend
- Zeer geringe im-/exporten
- Krimp van energieintensieve industrie
- Regionale focus energiesysteem, zonneweides, wind op land
- Veel warmtenetten
- Burgers zeer gedreven
- Circulariteit speerpunt voor goederen- en voedselproductie



Nationaal

- Nederland CO2-reductie koploper in EU
- 100% CO2-reductie
- (Vrijwel) zelfvoorzienend
- Zeer geringe im-/exporten
- Energie-intensieve industrie blijft gelijk aan de huidige omvang
- Grote nationale projecten, wind op zee (en zonneweides en wind op land)
- Circulariteit belangrijk voor goederen- en voedselproductie



Internationaal

- Gehele wereld streeft naar CO2-doelen, fossiel wordt sterk beperkt
- 100% CO2-reductie
- Vrije handel wordt gestimuleerd
- Handelsinfrastructuren worden sterk bevorderd
- Energie-intensieve industrie groeit
- Wereldwijde waterstof- en biomassamarkt, groen gas import
- Fossiel met CCS krijgt veel ruimte

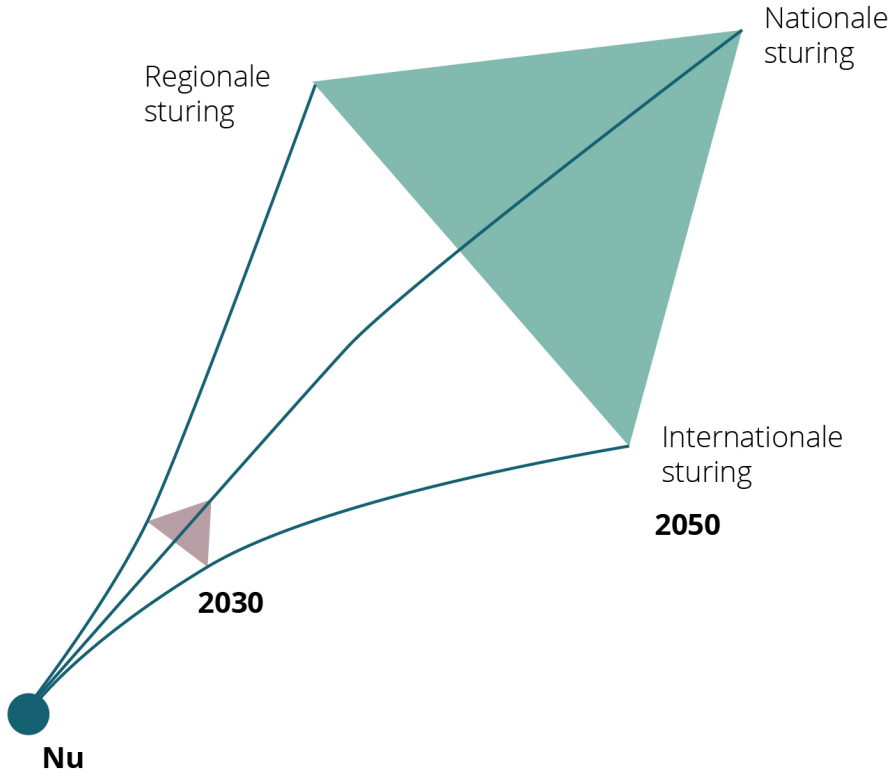
GENERATION .ENERGY

Drie scenario's - Richting 2050

De drie scenario's zijn geen blauwdrukken voor de toekomst, het ene scenario is ook niet beter dan het andere.

Het zijn studiescenario's voor 2050 op basis van governance structuren. Voor 2050 zijn veel ontwikkelingen nog onzeker. Voor 2030 zijn de ontwikkelingen, afspraken en investeringsprogramma's al concreter.

Daarom bouwen de drie scenario's voor 2050 allemaal verder op het 'basispad' van 2030. Het basispad is het nulscenario voor 2030, dat wil zeggen dat het ervan uitgaat dat alle projecten en plannen uit de hierna genoemde studies zijn gerealiseerd. Het basispad wordt in het volgende hoofdstuk verder toegelicht.



Drie scenario’s - Energiegebruik en -aanbod

De energiedragers die worden gebruikt en waarvan een aanbod van aanwezig is zijn gebaseerd op de II3050 studie.

In de scenario’s gaan we uit van de volgende energiedragers en –bronnen voor gebruik en aanbod:

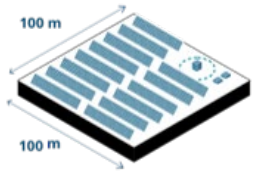
Gebruik	Aanbod
Elektriciteit	Windenergie
Aardgas	Zonne- energie
Waterstofgas	Geothermie
Groengas	Aquathermie
(synthetische) brandstoffen	Restwarmte

Drie scenario’s - Bouwstenen

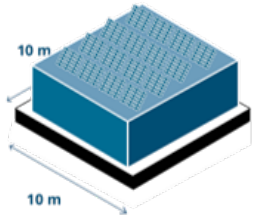
De 3 scenario’s voor de MRA bestaan allemaal uit verschillende bouwstenen. In de scenario’s is hiermee onderscheid gemaakt in de locatie en de hoeveelheid van iedere bouwsteen. Zo is per scenario inzichtelijk waar en hoeveel wind op land, zon in veld, warmtenetten of geothermie installaties er komen.

Ter illustratie zijn enkele bouwstenen op de volgende slide weergegeven.

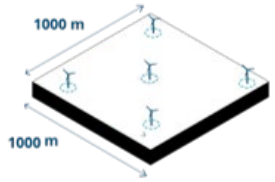
Drie scenario’s - Bouwstenen



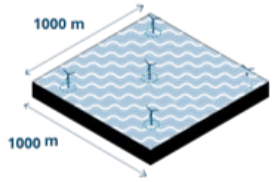
ZON OP VELD



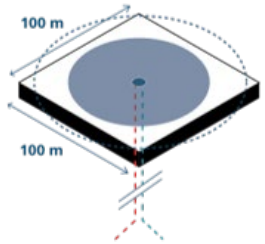
ZON OP DAK



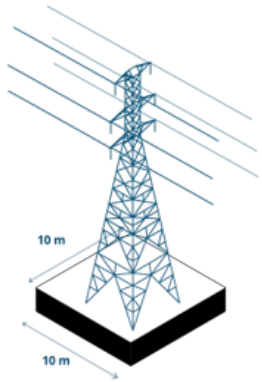
WIND OP LAND



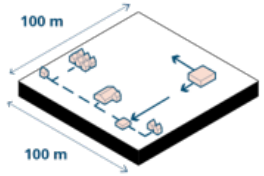
WIND OP ZEE



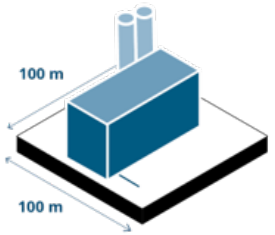
GEOTHERMIE



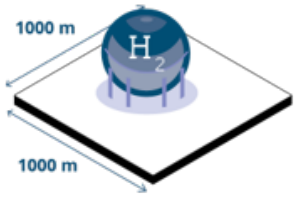
HS verbindingen



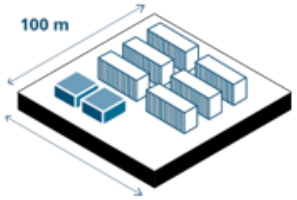
WARMTENET



POWER TO GAS



WATERSTOF OPSLAG



SYSTEEMBATTERIJ

GENERATION
.ENERGY

II3050 vertalen naar de MRA

De II3050 studie is een landelijke studie met scenario's gebaseerdop governance structuren. Deze scenario's hebben we toegespitst op de MRA en ruimtelijk gemaakt door gebruik te maken van de volgende parameters:

- **Aantal aansluitingen wind op zee.** Hoeveel aansluitingen van wind op zee er komen in het Noordzeekanaalgebied heeft grote invloed op het elektriciteitsnetwerk voor de regio;

- **De mate van elektrificatie** tussen de verschillende scenario's verschilt (per sector) en daardoor ook de benodigde infrastructuur;

- **Het omzetten van elektriciteit in waterstof** is zeer verschillend in de scenario's, zowel qua hoeveelheden als qua locatiespreiding;

- **Energiegebruik industrie.** In het regionale scenario is er sprake van krimp terwijl in het internationale scenario de industrie flink groeit;

- **Energiegebruik.** De benodigde import en de benodigde uitbreidingen voor (elektriciteits) infrastructuur zijn gebaseerd op het energiegebruik;

II3050 vertalen naar de MRA (2)

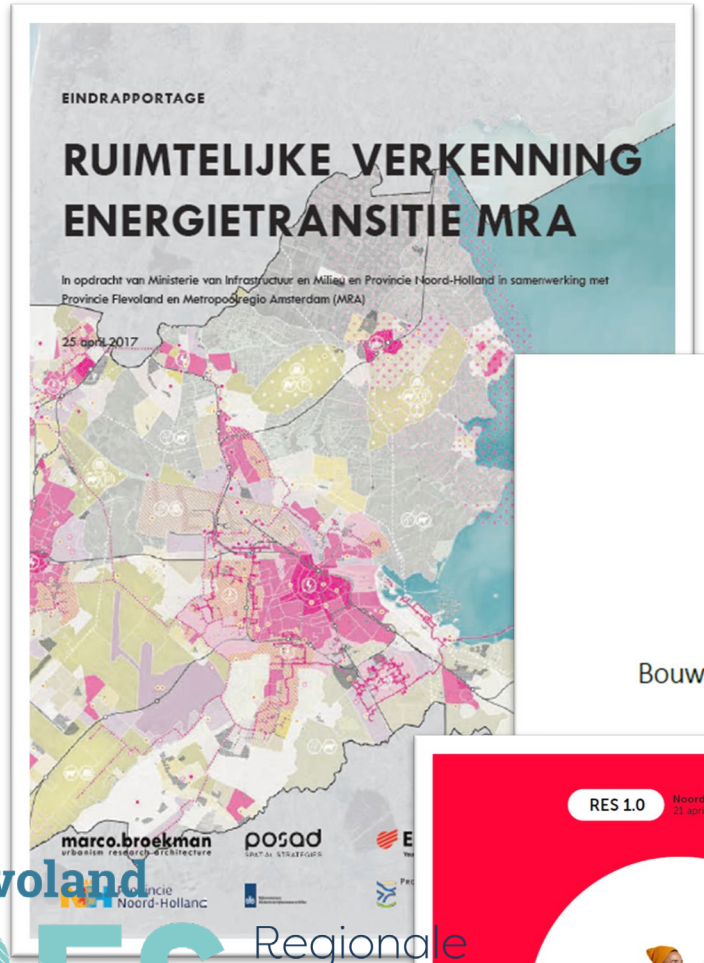
- **Het gebruik van warmtenetten.** Het percentage van de warmtevraag dat wordt voorzien door middel van warmte- netten verschilt per scenario. Ook de locaties voor warmtenetten zijn verschillend in de scenario's;

- **RES zoekgebieden.** Hoe wordt omgegaan met de uitbreiding / intensivering van de RES zoekgebieden na 2030 verschilt per scenario;

- **Ruimtelijke kenmerken**. De MRA is geen typische regio voor Nederland, het is een sterk verstedelijkte kustregio. Zo is relatief veel oppervlak van de regio bebouwd. Daarnaast huisvest de regio grote industrie-clusers en is er infrastructuur van nationale betekenis aanwezig, zoals Schiphol.

Om een goed inzicht te hebben in de plannen en ambities voor de regio en deze onderdeel te laten uitmaken van de scenario studie hebben we de studies op de volgende pagina gelezen en onderdeel gemaakt van het basispad voor 2030 en de scenario's voor 2050.

II3050 vertalen naar de MRA (3)











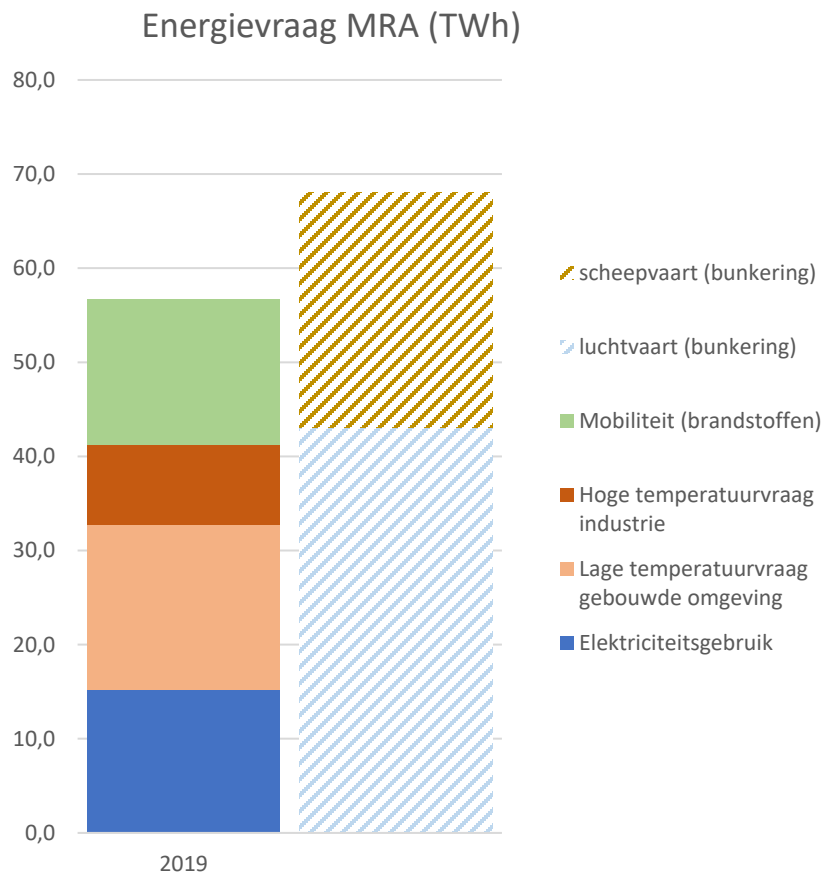


Flevoland
RES Regionale Energie Strategie

Geschat energiegebruik MRA - 2019

Het totale geschatte finale energiegebruik in de MRA (2019) is ongeveer 57 TWh (excl. bunkers). Het grootste deel hiervan bestaat momenteel uit gas voor de gebouwde omgeving en de industrie.

De bunkerbrandstoffen voor de lucht- en scheepvaart in de MRA bedragen ongeveer 68 TWh.



Geschat energiegebruik MRA - *Scheep- en luchtvaart*

De analyse van bunkerbrandstoffen voor de scheepvaart en (internationale) luchtvaart zijn niet meegenomen in de II3050 studie.

Voor de scenario's is net zoals in de II3050 studie geen onderscheid gemaakt in de benodigde infrastructuur die nodig is voor het voorzien van brandstof voor de scheep- en luchtvaart. Wel is voor elk scenario de verwachte vraag voor bunkerbrandstoffen voor de scheep- en luchtvaart getoond.

Wanneer de luchtvaart in 2050 gebruik maakt van synthetische kerosine, is voor de productie koolstof en waterstof nodig. De benodigde waterstof zou kunnen worden opgewekt door een toename van 21 GW wind op zee. Voor het waterstofnetwerk levert dit geen knelpunten op. Koolstof zou kunnen worden geleverd door gebruik te maken van CO_2 afkomstig uit Carbon Capture Storage (CCS) van onder andere Tata. Echter stoten de vliegtuigen bij het gebruik van deze synthetische kerosine bij de verbranding nog steeds CO_2 uit. Deze CO_2 zou bijvoorbeeld door Direct Air Capture uit de lucht kunnen worden gefilterd, dit laatste kost veel ruimte, maar is nu niet meegenomen in de scenario studie.

3. Basispad 2030

Ontwikkelingen richting 2030

De drie scenario's verkennen de mogelijkheden voor 2050 waar nog veel onzeker is. Voor de nabijere toekomst in 2030 zijn al concretere plannen en (bestuurlijke) afspraken gemaakt. Deze plannen en afspraken nemen we als basis voor de drie scenario's voor 2050. We zijn uitgegaan van de volgende uitgangspunten, studies en bronnen:

De volgorde van de genoemde bronnen en studies komt overeen met de volgorde van de legenda van de kaart: 'Basispad 2030'. Zie hiervoor de volgende twee pagina's:

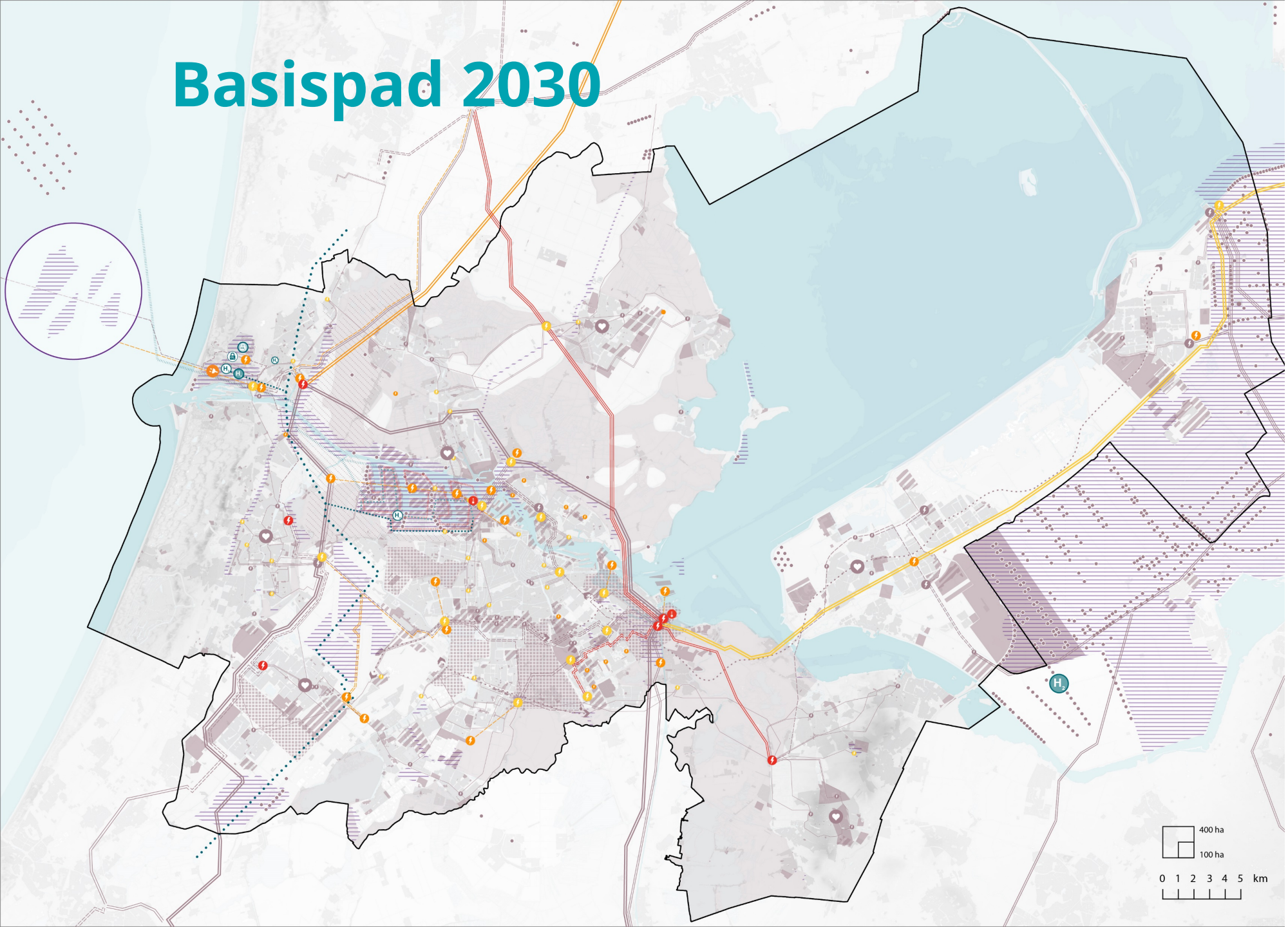
Ontwikkelingen richting 2030

- Zoekgebieden RES: *RES Noord-Holland Zuid en Flevoland*
- Wind op Zee: *Routekaart windenergie op zee*
- Huidige turbines: *Windstats*
- Huidig elektriciteitsnetwerk: Liander en TenneT
- Verhogen capaciteit 380 en 150 kV: *Beter Benutten 380 kV TenneT*
- Nieuw netwerk 380 / 150 kV (indicatief): *Addendum CES, Investeringsplan TenneT en Liander, 2020*
- Knelpunt netwerk: *Rapportage systeemstudie energie-infrastructuur Noord-Holland, 2019*
    - Uitgangspunt: *huidig netwerk plus reeds geplande investeringen.*
- Huidig hoogspanningsstation: *Tennet*
- Huidig middenspannigsstation: *Liander*
- Uitbreiden en nieuwe onderstations: *Liander en TenneT (Investeringsplan 2020)*
    - 'Hardheid' en planning verschilt per onderstation
- Knelpunten onderstations: *Rapportage systeemstudie energie-infrastructuur Noord-Holland, 2019*
    - Uitgangspunt: huidig netwerk plus reeds geplande investeringen.
- Aanlanding wind op zee: *VAWOZ en Addendum CES*
    - 2,1 GW gepland + 0,7 GW in verkenning
- Waterstofproductie uit restgassen of elektrolyse: *Addendum CES 2021*
    - Final Investment Decision in 2022
- Waterstof verwerking tot synthetische brandstoffen: *Addendum CES 2021*
    - Final Investment Decision in 2022
- HyWay 27: Nationale waterstofbackbone: *Addendum CES 2021*
    - Final Investment Decision in 2022
- Regional Integrated Backbone NZKG: *Addendum CES 2021*
    - Final Investment Decision in 2022

Ontwikkelingen richting 2030

- Lagedruk waterstofnetwerk (H2aven): *Addendum CES 2021*
  - Final Investment Decision in 2022
- Carbon Capture (afvang): *Addendum CES 2021*
  - Final Investment Decision in 2026CO2 verwerking (biokerosine en glastuinbouw): Addendum CES 2021
  - Verwachte start productie in 2027
- CO2 – infrastructuursysteem (Athos *): Addendum CES 2021*
  - Final Investment Decision in 2026
- Stoomnetwerk: Final Investment De*Addendum CES*
  - cision eind 2021
- E – Boiler (150 MW): *Addendum CES 2021*
  - Voor Diemen verwachtte oplevering in 2024, Hemweg nog in planfase
- Plancapaciteit wonen: *Verstedelijkingsconcept MRA, versie 2 april 2021*
  - Plancapaciteit tot 2030
- Plancapaciteit Industrieterreinen en kantoren: *Verstedelijkingsconcept MRA, versie 2 april 2021*
  - Plancapaciteit tot 2030
- Zoekgebied waterbuffer: V*erstedelijkingsconcept MRA, versie 2 april 2021*
  - Er wordt nog gezocht naar alternatieven, maar deze zijn onzeker
- Aanpak recreatiegebieden: V*erstedelijkingsconcept MRA, versie 2 april 2021*
  - Focus voor 2030 op Diemerscheg, Amstelscheg en Westeinderscheg
- Aanpak veenweidegebieden: V*erstedelijkingsconcept MRA, versie 2 april 2021*
  - Integrale aanpak veenweidegebieden krijgt richting 2030 vorm
- Ontwikkeling stadsharten: V*erstedelijkingsconcept MRA, versie 2 april 2021*
  - Versnelde woningbouw richting 2030 en continuering tot 2040
- Aanpak infrastructuur: V*erstedelijkingsconcept MRA, versie 2 april 2021*
  - Programmalijn Bereikbare Steden en realisatie van reeds besloten projecten.

Basispad 2030



Legenda

- Zoekgebieden RES en wind op zee
- Huidige windturbines
- Huidig 380 kV netwerk
- Huidig 150 kV bovengronds netwerk
- Huidig 150 kV ondergronds netwerk
- Huidig middenspanningsnetwerk
- Verhogen capaciteit 380 kV / (ondergronds) 150 kV
- Nieuw netwerk 380 kV / (ondergronds) 150 kV
- Knelpunt netwerk 380 kV / (ondergronds) 150 kV
- Huidig Hoogspannings onderstation
- Huidig Middenspanning onderstation
- Uitbreiden onderstation
- Nieuw onderstation
- Knelpunt onderstation
- Eén extra aanlanding wind op zee
- Waterstof productie (uit restgassen of electrolyse)
- Waterstof verwerking (tot synthetische brandstoffen)
- HyWay 27 (Nationale waterstofbackbone)
- Regional Integrated Backbone NZKG
- Lagedruk waterstofnetwerk (H2aven, locatie indicatief)
- Carbon Capture (afvang)
- CO_2 Verwerking (biokerosine en glastuinbouw)
- CO2-infrastructuursysteem (Athos)
- Stoomnetwerk
- E-Boiler (150MW)
- Plancapaciteit wonen
- Plancapaciteit industrieterreinen en kantoren
- Zoekgebied waterbuffer
- Aanpak recreatiegebieden
- Aanpak veenweidegebieden
- Ontwikkeling stadsharten
- Aanpak infrastructuur

Ontwikkelingen 2030 - bedreigingen

Voor de ontwikkelingen tot en met 2030 worden de volgende (ruimtelijke) bedreigingen gesignaleerd:

- Uitbreiding van 380 kV door Flevoland conflicteert met verstedelijking. 380 kV kan niet ondergronds worden aangelegd.

- Aanleg 380 kV richting Alkmaar kan een bedreiging vormen voor de landschapskwaliteit van Zaanstreek Waterland.

4. Scenario’s 2050

2050 - *Tijdspad*

Het vergt tijd om van een fossiel energiesysteem richting een hernieuwbaar energiesysteem over te gaan. Dit betekent dat (delen) van de twee systemen, het fossiele energiesysteem en het hernieuwbare energiesysteem in de komende periode ook naast elkaar blijven bestaan.

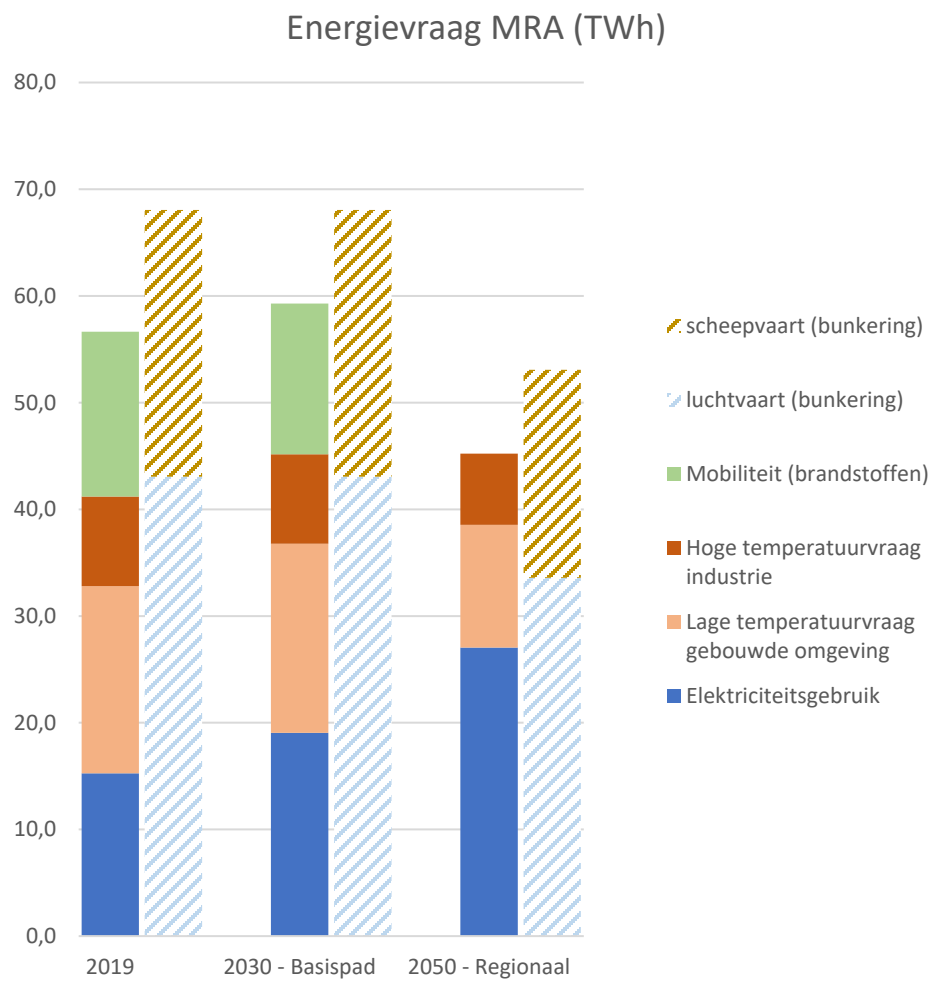
Onderdelen van het fossiele energiesysteem kunnen worden (her)gebruikt in het hernieuwbare energiesysteem van 2050. Zo heeft de rijksoverheid besloten dat Gasunie onderzoekt of het delen van het bestaande gasleidingennetwerk kan ombouwen tot een waterstofnetwerk. Naast hergebruik komt ook ruimte vrij doordat systemen van het fossiele energiesysteem verdwijnen. Zo wordt de Hemwegcentrale, een in 2019 gesloten steenkolencentrale, in de komende jaren afgebroken. Het wordt een plek voor de productie, doorvoer en tijdelijke opslag van groene waterstof en synthetische kerosine. Het kost meerdere jaren om projecten te realiseren en er zijn afhankelijkheden binnen het systeem, zoals het tijdspad op pagina 52 en 53 laat zien. Systemen blijven gedurende transitie ook (deels) naast elkaar bestaan. De scenario kaarten geven het ‘eindbeeld’ van 2050 weer.

Regionaal scenario

Regionaal scenario - *geschat energiegebruik*

In het Regionale scenario zal de totale energievraag afnemen (t.o.v. basispad) als gevolg van krimp en elektrificatie binnen de verschillende sectoren.

- Elektriciteitsgebruik is inclusief de benodigde elektriciteit voor conversie naar waterstof
- Energiegebruik t.b.v. synthetische brandstoffen is buiten beschouwing gelaten in de scenario's.



Regionaal scenario - *kenmerken*

Het regionale scenario heeft de volgende kenmerken:

- Energiesysteem met een sterk regionale focus.
- Vraag en aanbod van energie dicht bij elkaar
- 100% CO_2-reductie in Nederland, de MRA heeft relatief veel energie nodig en zal ook veel energie produceren.
- Weinig import/export
- Krimp energie-intensieve industrie en schiphol
- Regionale focus systeem, wind- en zonne-energie:
    - Verspreid over de regio energie opwekken d.m.v. zon op veld en wind op land
    - Gebruik van huidige 'extra' aangewezen RES zoekgebieden
    - Grote focus voor zon op daken



GENERATION .ENERGY

Regionaal scenario - *kenmerken*

- Sterke belasting van regionale elektriciteitsnetwerken, door een hoge mate van invoeding en verbruik
- Pieksituaties in verbruik leiden daarnaast tot een behoefte aan extra transportcapaciteit van 380kV
- Bijna al het vervoer is elektrisch. Elektrische voertuigen kunnen worden opgeladen bij lokale hubs, deze hebben ook een systeembatterijfunctie
- Lokale warmtenetten i.c.m. gebruik van lokale warmtebronnen
    - Lokale bronnen zijn o.a. geothermie, datacentra en aquathermie. De laatste twee zijn lage temperatuur bronnen. Alle locaties weergegeven in de kaarten zijn indicatief.
    - Locaties van geothermie in de kaarten zijn indicatief, over de potentie van geothermie is nog veel onbekend. De locaties zijn alleen ingetekend op locaties met een goede technische potentie van minimaal 5 MWth (ThermoGIS).
    - Het gebruik van geothermie in de regio is aan de hand van de warmtevraag bepaald.
    - Volgens een rapport van Syntraal kan 96% van de woningen en utiliteitsgebouwen in Noord-Holland worden aangesloten op warmte van oppervlaktewater.

Regionaal scenario - *kenmerken*

- RES als startpunt voor verdere invulling zoekgebieden zonne- en windenergie
  - Nog ca. 80 extra turbines (6.600 ha invloedsgebied) verspreid over MRA nodig.
  - Nog ca. 1.500 hectare zonneweide nodig (combineren met wind).

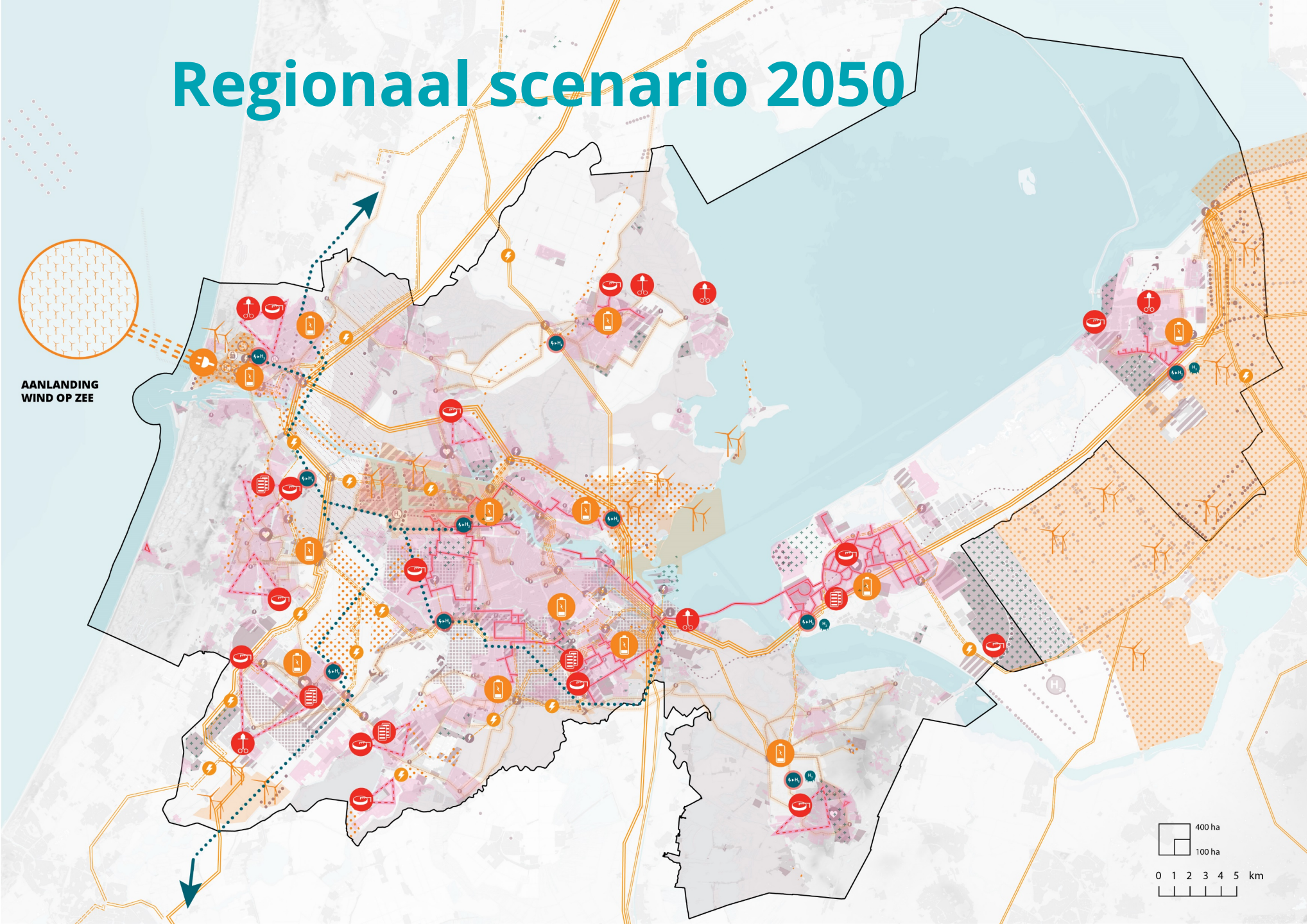
- Zoveel mogelijk vraag en aanbod bij elkaar in de buurt
  - Lokale warmtebronnen benutten
  - Meer decentrale opslag bij productielocaties en bij de gebruikers

- Huidig elektriciteitsnetwerk uitbreiden (ca. 200 km) (en verzwaren) om elektriciteit te kunnen transporteren binnen en buiten de MRA. ca. 20 nieuwe HS/MS stations (60 ha)

Regionaal scenario - *sectoren*

Gebouwde omgeving	**Isolatie label A/B**; 45% warmte (geothermie + groengas/biomassa); *35% all-electric WP; 20% hybride WP groengas*
Mobiliteit	**Personenvervoer**: 100% elektrisch **Vrachtvervoer**: 100% elektrisch **Schiphol**: 10% Synthetisch, 90% import duurzaam
Industrie	Sterke elektrificatie en inzet groengas. **Tata**: 25% Hisarna (CCS), 75% EAF (elektrostaal o.b.v. schroot) Circulaire feedstock
Datacenters	Nabij 110/150 kV net en lokale warmteafnemers
Elektriciteit	Grootschalige opwek verspreid binnen MRA; Lokaal benutten m.b.v. systeemopslag, daarmee minder uitbreiding netwerk

Regionaal scenario 2050



Legenda

- Zoekgebied wind na 2030
- Zoekgebied zon na 2030
- Middenspanningsnetwerk + uitbreiding
- Hoofdopslag netwerk buurtbatterijen
- Hoogspanningsnetwerk + uitbreiding (backbone)
- Nieuw hoogspannings station (locatie indicatief)
- Drie aanlandingen wind op zee van 2 GW
- Waterstofbackbone + uitbreiding
- Electrolyzer
- Aquathermie bron (lage temperatuur bron)
- Geothermie bron
- Datacenters (lage temperatuur bron)
- (Uitbreiding) warmtenet
- Nieuw warmtenet
- Geplande woningbouwlocaties
- Zoekgebieden RES en wind op zee
- Plancapaciteit wonen
- Plancapaciteit industrieterreinen en kantoren
- Zoekgebied waterbuffer
- Aanpak recreatiegebieden
- Aanpak veenweidegebieden
- Ontwikkeling stadsharten
- Aanpak infrastructuur
- Windturbines
- Hoogspannings onderstation
- Middenspannings onderstation
- Middenspanningsnetwerk
- Waterstof productie (uit restgassen of electrolyse)
- Waterstof verwerking (tot synthetische brandstoffen)
- HyWay 27 (Nationale waterstofbackbone)
- Regional Integrated Backbone NZKG
- Lagedruk waterstofnetwerk (H2aven, locatie indicatief)
- Carbon Capture (afvang)
- CO_2 Verwerking (biokerosine en glastuinbouw)
- CO2-infrastructuursysteem (Athos)
- Stoomnetwerk
- E-Boiler (150MW)

Regionaal scenario - *kansen*

- Flexibel systeem: het systeem bestaat uit diverse bronnen. Nieuwe energiebronnen kunnen relatief makkelijk aan het netwerk worden toegevoegd of verwijderd.
- Energie wordt grotendeels lokaal opgewekt, waardoor de verbinding kan worden gezocht met lokale koppelkansen en opgaven.
- Krimp van industrie kan zorgen voor het vergroten van de leefbaarheid van het Noordzeekanaal gebied. Krimp van de industrie vergroot ook de ontwikkelkansen voor woningbouw in deze gebieden.
- Doordat opwek en vraag dicht bij elkaar zijn gesitueerd wordt het hoogspanningsnet minder belast, waardoor in dit scenario de minste ruimte nodig is voor nieuwe verbindingen en transformators.
- Poly-centrische structuur van de MRA sluit aan bij verspreide energieproductie. Vraag en aanbod zijn dicht bij elkaar.

Regionaal scenario - *bedreigingen*

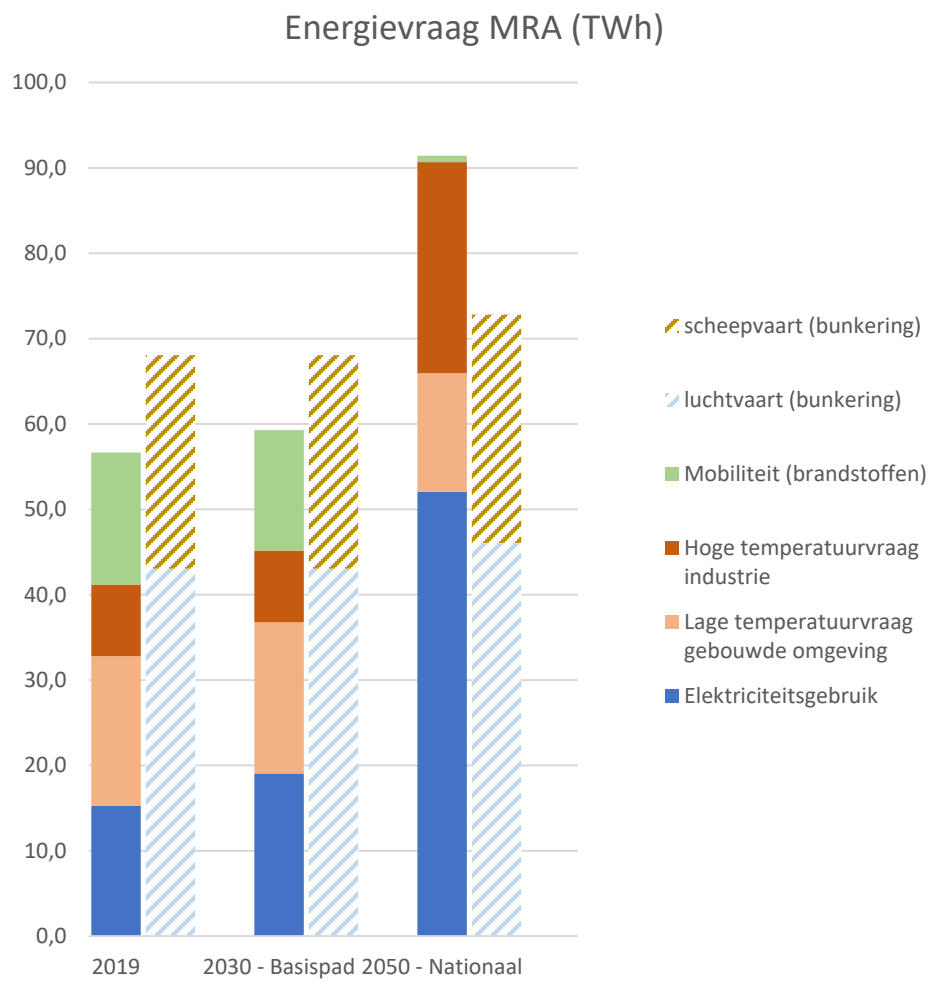
- De uitbreiding van infrastructuur en energieproductie is verspreid over de regio. Dit kan leidde tot een verrommeling van de energieproductie. Kan conflicteren met het doel om een waardevol en verbindend landschap te creëren.
- Doordat ingrepen plaats vinden op verschillende locaties in de leefomgeving zou draagvlak onder druk kunnen komen te staan.
- Grote ruimteclaim voor het opwekken van duurzame energie.
- Omgeving van Schiphol wordt gezien als kansrijke locatie voor het aanleggen van nieuwe bossen. Dit kan conflicteren met de ruimtevraag voor energieopwekking rondom Schiphol.
- Krimp van industrie in het Noordzeekanaalgebied kan zorgen voor een negatief effect op de (lokale) werkgelegenheid.

Nationaal scenario

Nationaal scenario - *geschat energiegebruik*

In het Nationale scenario zal de totale energievraag toenemen (t.o.v. basispad) als gevolg van de grote energiebehoefte voor elektrolyse.

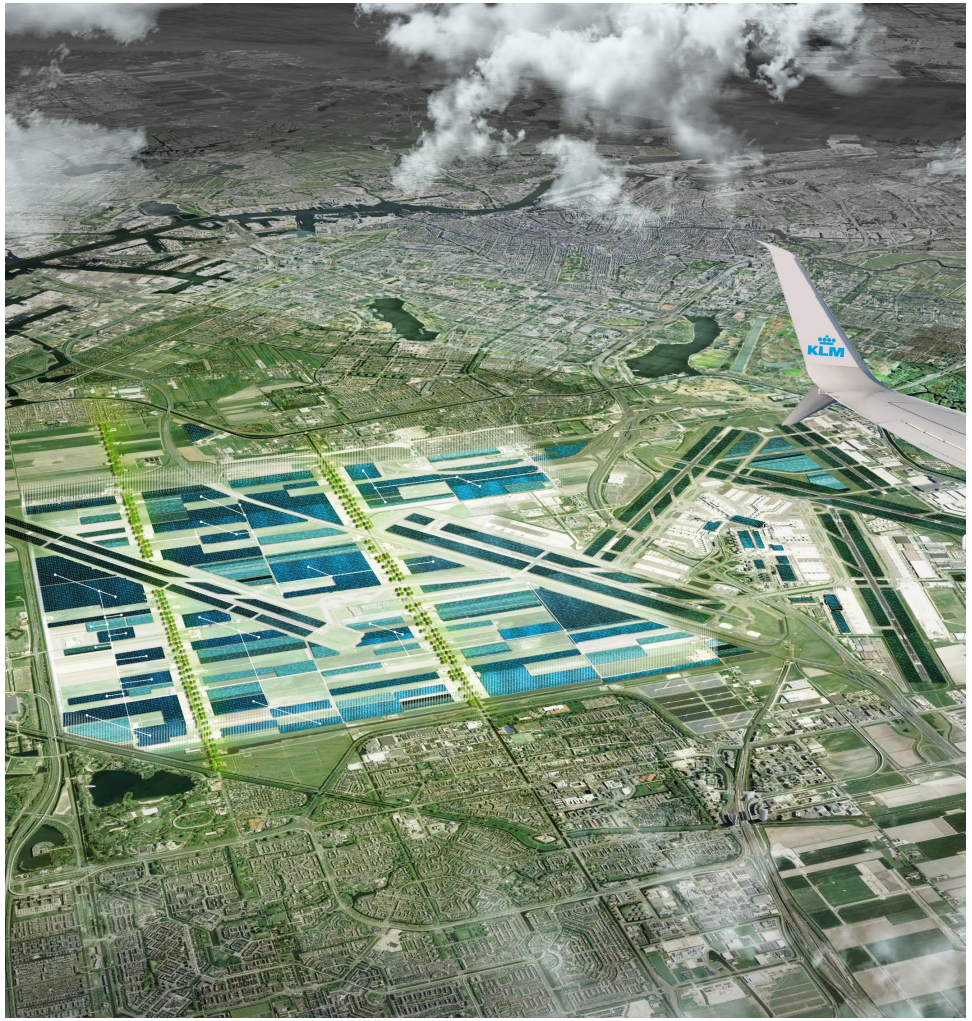
- Elektriciteitsgebruik is inclusief conversie naar waterstof.
- Energiegebruik t.b.v. synthetische brandstoffen is buiten beschouwing gelaten in de scenario's.



Nationaal scenario - *kenmerken*

Het nationale scenario heeft de volgende kenmerken:

- 100% CO2-reductie in Nederland; Nationale afweging
- Weinig im-/export
- Energie-intensieve industrie blijft gelijk of groeit
- Grote nationale projecten wind op zee, wind op land en zon op land
- Veel transportnetwerk nodig
- Datacenters nabij knopen in transportnetwerk in hyperconnectiviteitshubs



Nationaal scenario - *kenmerken*

- Tata is de duurzame staalfabriek van Noord-West Europa.
  - Tata draait grotendeels op waterstof. Een groot deel van de productie afkomstig van wind op zee wordt hiervoor gebruikt.
  - Voor de aanlanding is een Extra hoogspanningsstation (EHS) nodig van ca. 20 hectare.
  - Elektriciteit wordt omgezet naar waterstof op het Tata terrein, door 600 10 MW elektrolysers (6GW).
  - Het Tata terrein heeft een oppervlak van ca. 780 ha, hiervan zou ca. 80 hectare door elektrolysers benut moeten worden.
  - De grote hoeveelheden restwarmte die vrijkomt bij elektrolyse (tot 70% van de warmtevraag MRA) kan in de stedelijke corridor tussen IJmond en Almere worden benut.
  - Bebouwde gebieden buiten deze corridor worden niet aangesloten op warmtenetten met restwarmte van de elektrolyse. Hier wordt gezocht naar lokale warmtebronnen. Voor deze woningbouwlocaties is daarom extra inspanning nodig om deze duurzaam te verwarmen.
  - Opslag restwarmte in Noordzeekanaalgebied afkomstig van elektrolyse en conversie van waterstof naar elektriciteit.

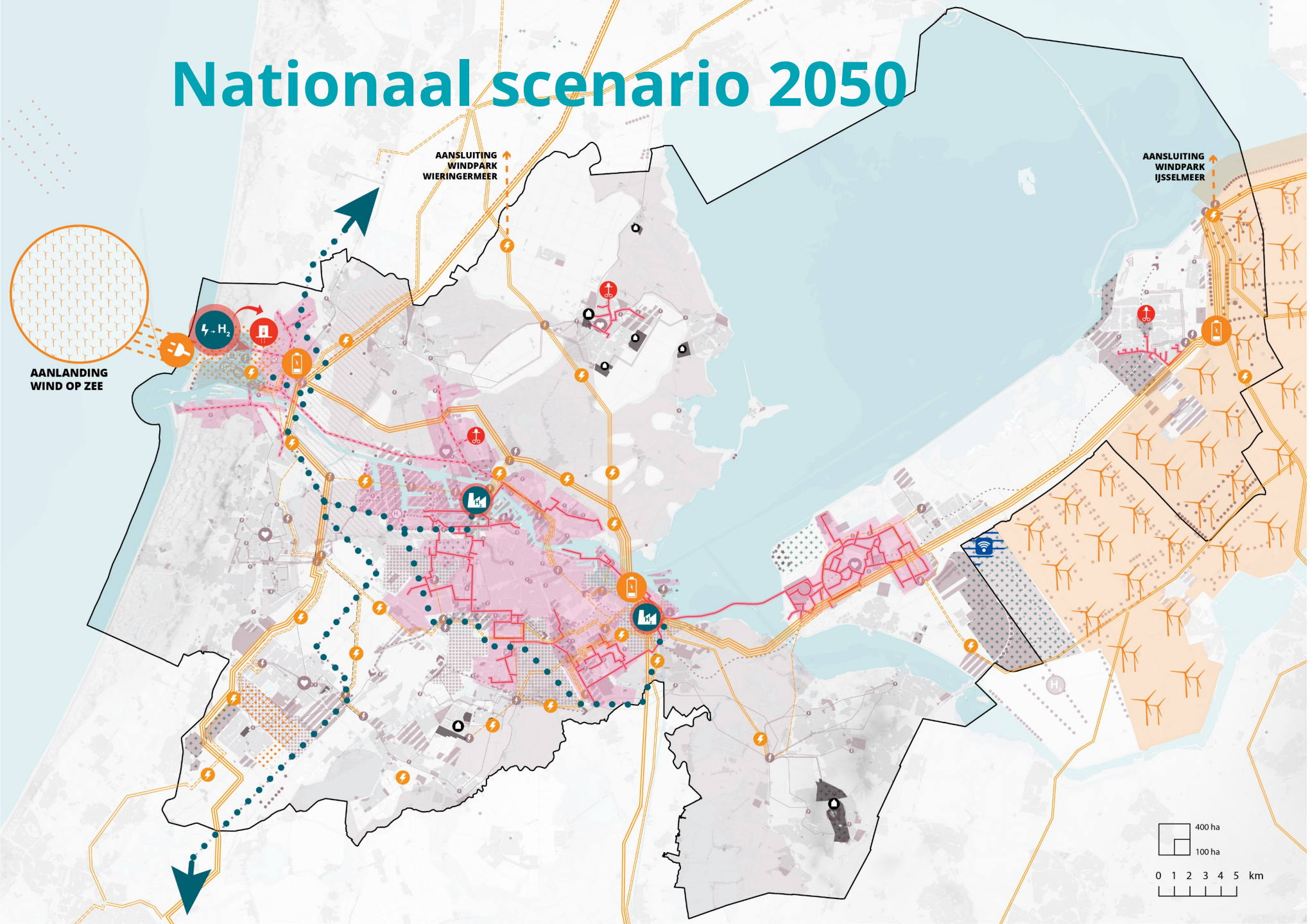
Nationaal scenario - *kenmerken*

- Overig stedelijk gebied wordt verwarmd door all-electric warmtepompen of door geothermie.
- Omzetting van waterstof naar elektriciteit in centrales bij Diemen en Hemweg.
  - Vrijkomende Restwarmte in warmtenet.
- Opwekking van zonne-energie en windenergie combineren.
  - Grootschalige hernieuwbare opwek en het uitbreiden en maximaliseren van grootschalige RES zoekgebieden ca. 700 hectare zonneveld toevoegen.
  - Grootschalige hernieuwbare opwek op locaties met grote aaneengesloten ruimte voor windenergie ca. 60 windturbines toevoegen.
- Huidig Elektriciteitsnetwerk uitbreiden (ca. 250 km) (en verzwaren) om elektriciteit te kunnen transporteren binnen en buiten de MRA. Het toevoegen van 20 nieuwe HS/MS stations (ca. 60 ha).

Nationaal scenario - *sectoren*

Gebouwde omgeving	**Isolatie label A**; **70% warmte** (waterstof + geothermie + groengas); *30% all-electric of hybride (groengas) WP*
Mobiliteit	**Personenvervoer**: 100% elektrisch **Vrachtvervoer**: 50% waterstof, 25% elektrisch, 25% biobrandstoffen **Schiphol**: 50% Synthetische brandstoffen, 50% import duurzaam
Industrie	Sterke elektrificatie en inzet waterstof **Tata**: 100% DRI (H_2) Circulaire feedstock
Datacenters	Nabij grote aanbodoverschotten bij 380 kV-net, inclusief backup
Elektriciteit	Uitbreiden transportnetwerk, grootschalige opwek clusteren (weinig ruimte binnen MRA)

Nationaal scenario 2050

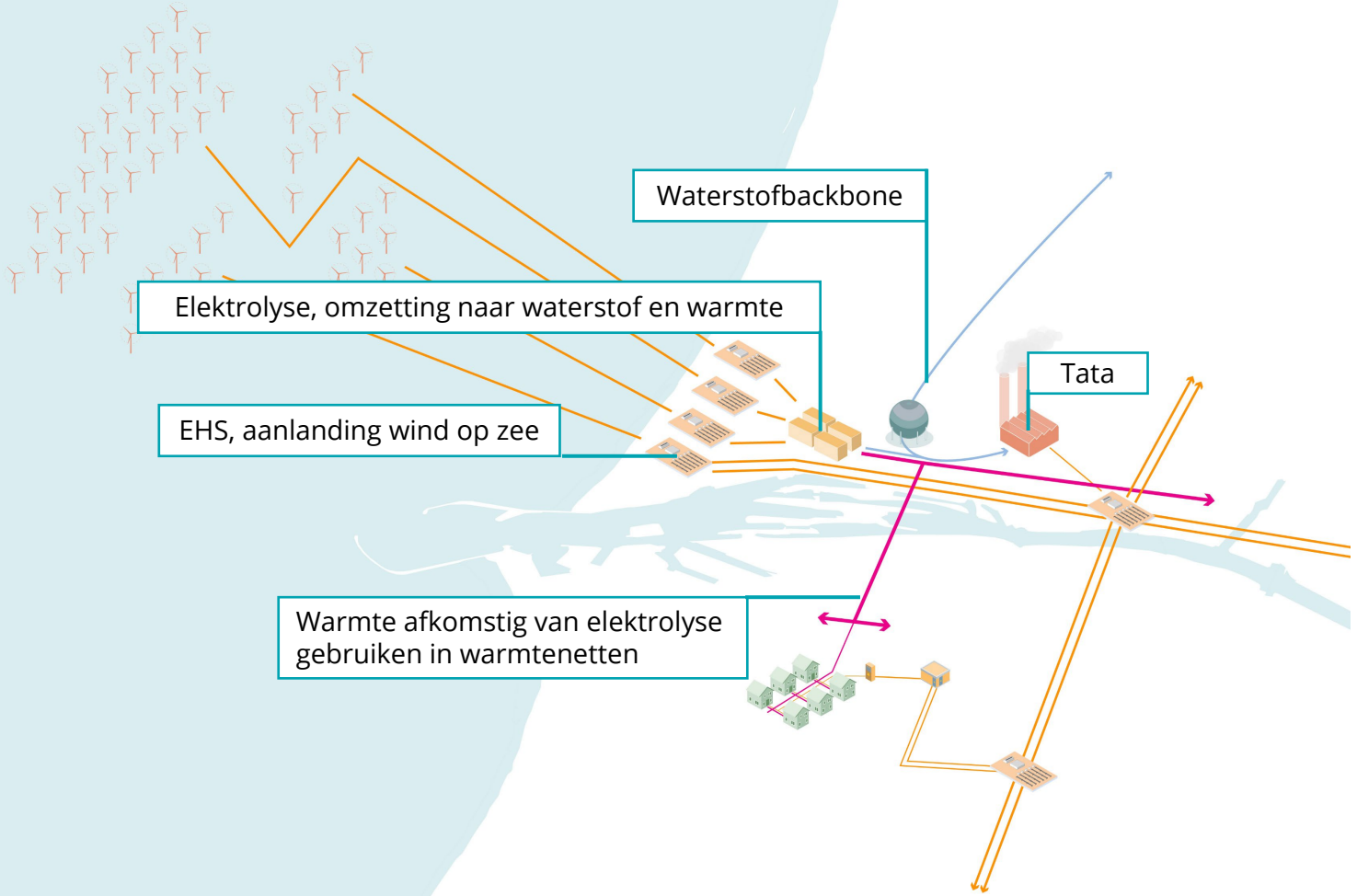


Legenda

- Zoekgebied wind na 2030
- Zoekgebied zon na 2030
- Hoogspanningsnetwerk + uitbreiding
- Nieuw hoogspannings station (locatie indicatief)
- Vier aanlandingen wind op zee van 2 GW
- Waterstofbackbone + uitbreiding
- Electrolyser (ook warmtebron)
- Waterstof omzetten in elektriciteit (ook warmtebron)
- Electrolyser als warmtebron
- Warmteopslag
- (Uitbreiding) Warmtenet
- Nieuw warmtenet
- Geothermie
- Geplande woningbouwlocaties
- Woningbouwlocaties waar extra inspanning nodig is voor aansluiting op duurzame warmte
- Connectiviteitshub
- Zoekgebieden RES en wind op zee
- Plancapaciteit wonen
- Plancapaciteit industrieterreinen en kantoren
- Zoekgebied waterbuffer
- Aanpak recreatiegebieden
- Aanpak veenweidegebieden
- Ontwikkeling stadsharten
- Aanpak infrastructuur
- Windturbines
- Hoogspannings onderstation
- Middenspannings onderstation
- Middenspanningsnetwerk
- Waterstof productie (uit restgassen of electrolyse)
- Waterstof verwerking (tot synthetische brandstoffen)
- HyWay 27 (Nationale waterstofbackbone)
- Regional Integrated Backbone NZKG
- Lagedruk waterstofnetwerk (H2aven, locatie indicatief)
- Carbon Capture (afvang)
- CO_2 Verwerking (biokerosine en glastuinbouw)
- CO2-infrastructuursysteem (Athos)
- Stoomnetwerk
- E-Boiler (150MW)

Nationaal scenario – netwerk IJmond

Diagramatische weergave hoe de elektriciteit opgewekt door windturbines op zee aanland in de IJmond regio. De warmte die vrij komt bij de elektrolyse kan worden ingevoed in het warmtenetwerk.



Nationaal scenario - *kansen*

- Doordat elektrolyse op land plaats vind in de regio kan de vrijkomende restwarmte worden gebruikt voor verwarming van de gebouwde omgeving.
- De aanlanding van wind op zee en omzetting naar waterstof in het Noordzeekanaalgebied zorgt voor mogelijkheden voor de industrie om op een duurzame manier te groeien.
- De concentratie van duurzame energieopwekking zorgt ervoor dat andere gebieden gevrijwaard kunnen blijven van energieopwekking. Dit biedt ruimte voor de ontwikkeling van het landschap en transitie van de agrarische functie in het bodemdalingsgebied.
- De ontwikkelingen in dit scenario sluiten aan bij de ambitie om een circulaire- en energie as te ontwikkelen zoals genoemd in de verstedelijkingsstrategie.

Nationaal scenario - *bedreigingen*

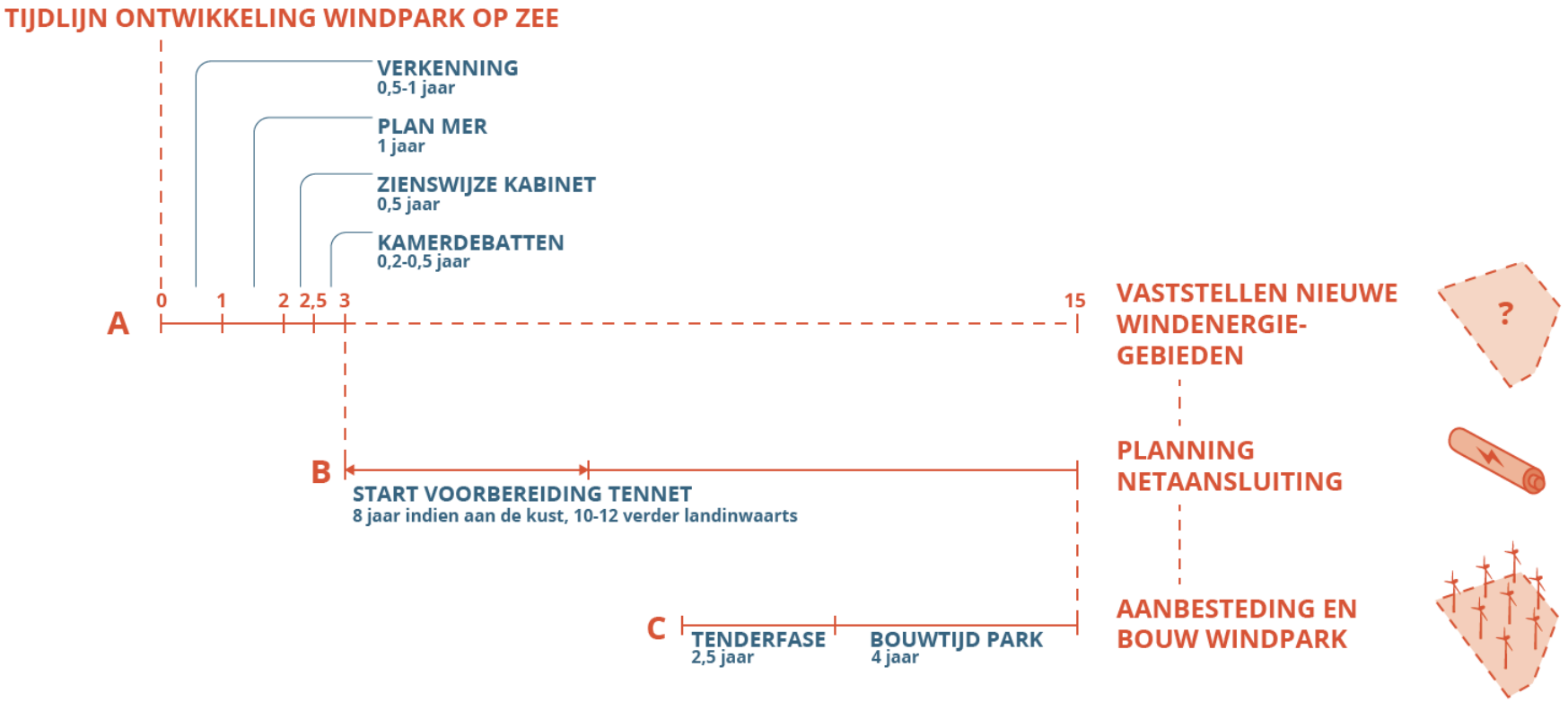
- Het belang van elektrolyse voor de warmtevoorziening kan zorgen voor een lock-in. Het systeem wordt afhankelijk van de elektrolyse en wordt daardoor minder flexibel.
- Er is een grote ruimtevraag voor duurzame energie opwekking. In de gebieden die hiervoor zijn aangewezen is minder ruimte voor andere ruimtelijke opgaven.
- Voor de industriegebieden in het Noordzeekanaalgebied ligt ook een grote ruimteclaim voor de circulaire industrie. Deze kan conflicteren met de ruimtevraag voor aanlanding, opslag en conversie van hernieuwbare energie. De ruimteclaim voor circulaire industrie is in dit scenario niet onderzocht.
- Hoge ruimtelijke druk op het Noordzeeknaalgebied, deze kan conflicteren met de ontwikkeling van ecologie, landschap en water in het gebied.

Nationaal scenario – *ontwikkelingen en tijd*

Er zitten meerdere jaren tussen het moment van beslissen en het in werking stelling van een zekere maatregel of project. Op de volgende pagina wordt getoond wat de doorlooptijden zijn voor de ontwikkeling van windenergie gebieden op zee. De pagina daaropvolgend laat de doorlooptijden zien voor het nationale scenario en de verwevenheid tussen deze verschillende maatregelen.

Het is van belang om de afhankelijkheden in de tijd van de verschillende maatregelen in samenhang te bezien.

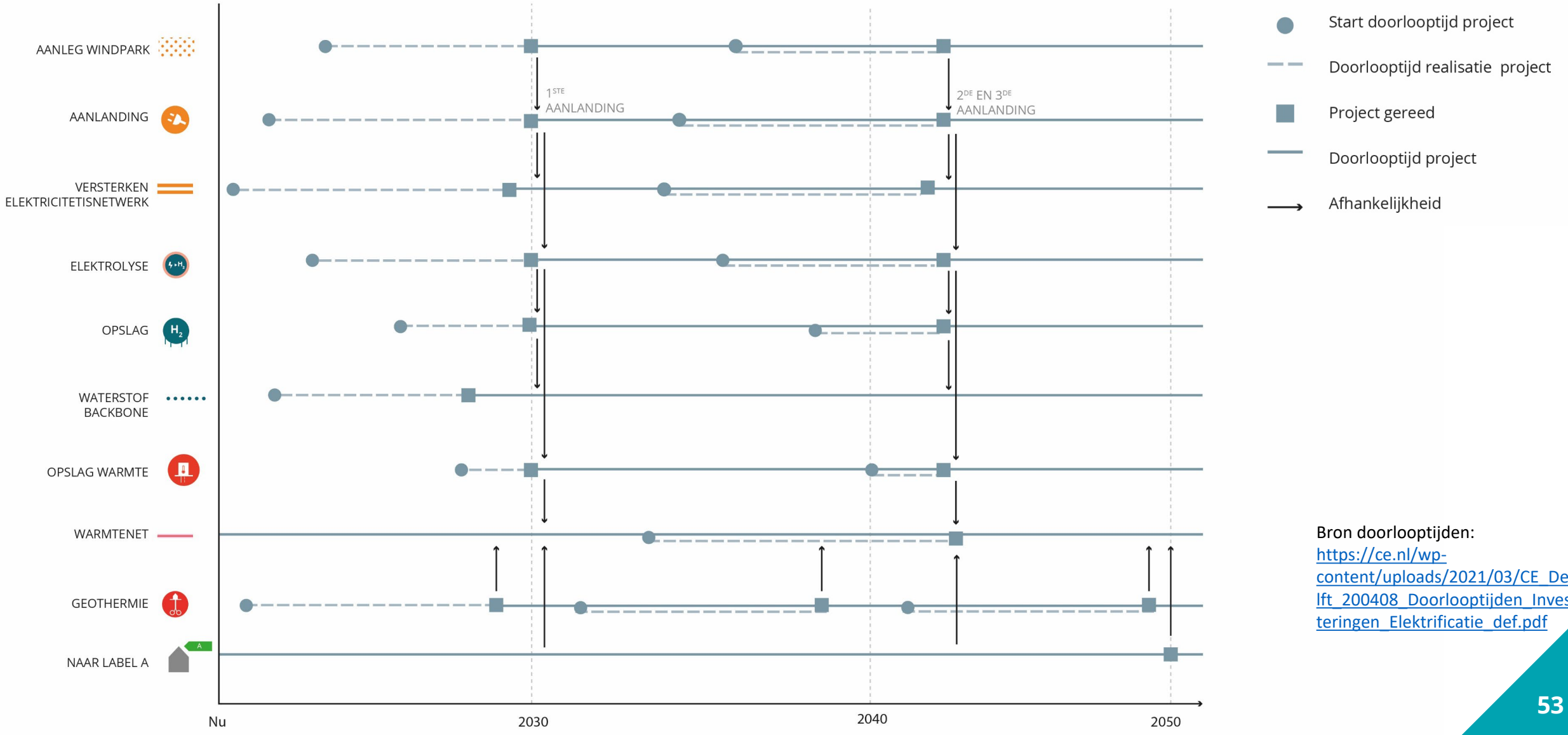
Doorlooptijden netwerken en productielocaties



optie A	Nieuwe windenergiegebieden	10,2 - 15 jaar
optie B	Bestaande windenergiegebieden, nieuwe aansluiting	8 - 12 jaar
optie C	Bestaande windenergiegebieden en aansluiting, nieuw park	6,5 jaar

Bron: Achtergronddocument Werkgroep Wind op zee (KA-E 149)

Nationaal scenario - *planning*



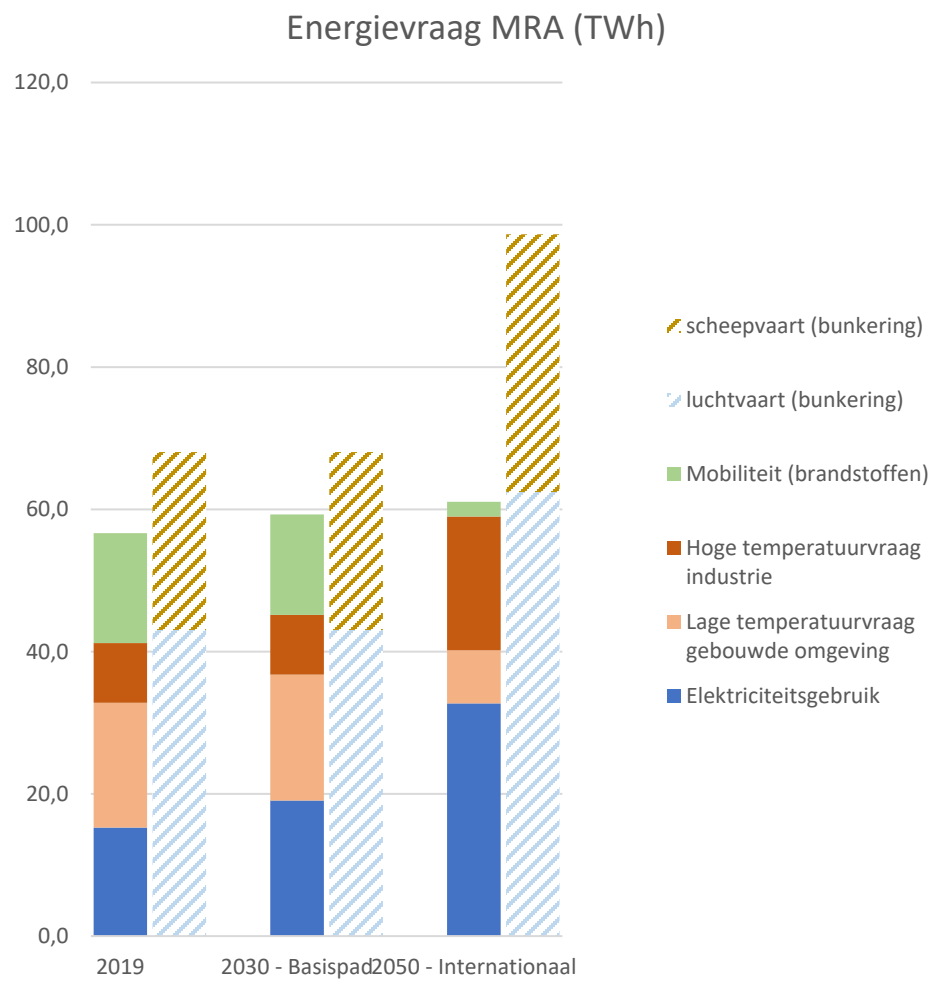
Bron doorlooptijden: https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE_Delft_200408_Doorlooptijden_Investeringen_Elektrificatie_def.pdf

Internationaal scenario

Internationaal scenario – *geschat energiegebruik*

In het internationale scenario zal de totale energievraag licht groeien (t.o.v. basispad) door elektrificatie en een flinke groei in de meeste sectoren.

- Elektriciteitsgebruik is inclusief conversie naar waterstof.
- Energiegebruik t.b.v. synthetische brandstoffen is buiten beschouwing gelaten in de scenario's.
- De brandstoffen zijn bij mobiliteit in 2050 biobrandstoffen.



Internationaal scenario - *kenmerken*

Het regionale scenario heeft de volgende kenmerken:

- 100% mondiale CO_2-reductie
- Internationale CO_2-heffing
- Veel handel, im-/export, waarvoor ruimte in het havengebied nodig is
- Energie-intensieve industrie groeit
- Carbon Capture Storage (CCS) blijft belangrijk
    - Geen toename van opslagcapaciteit ten opzichte van 2030 (Athos).



Internationaal scenario - *kenmerken*

- Nederland is niet zelfvoorzienend. Energie (waterstof, biogas) wordt geimporteerd en komt aan in de havens.
- Geen nieuwe aansluiting voor wind op zee in NZKG.
    - Productie van waterstof vind plaats in de Noordzee en komt als waterstof aan in het Noordzeekanaalgebied.
- Grote ruimtedruk in de havens van IJmond en Amsterdam. Energie wordt vanuit deze havens getransporteerd richting de regio en verder.
- Weinig toename in de productie van energie afkomstig van zonnevelden en windturbines t.o.v. 2030.

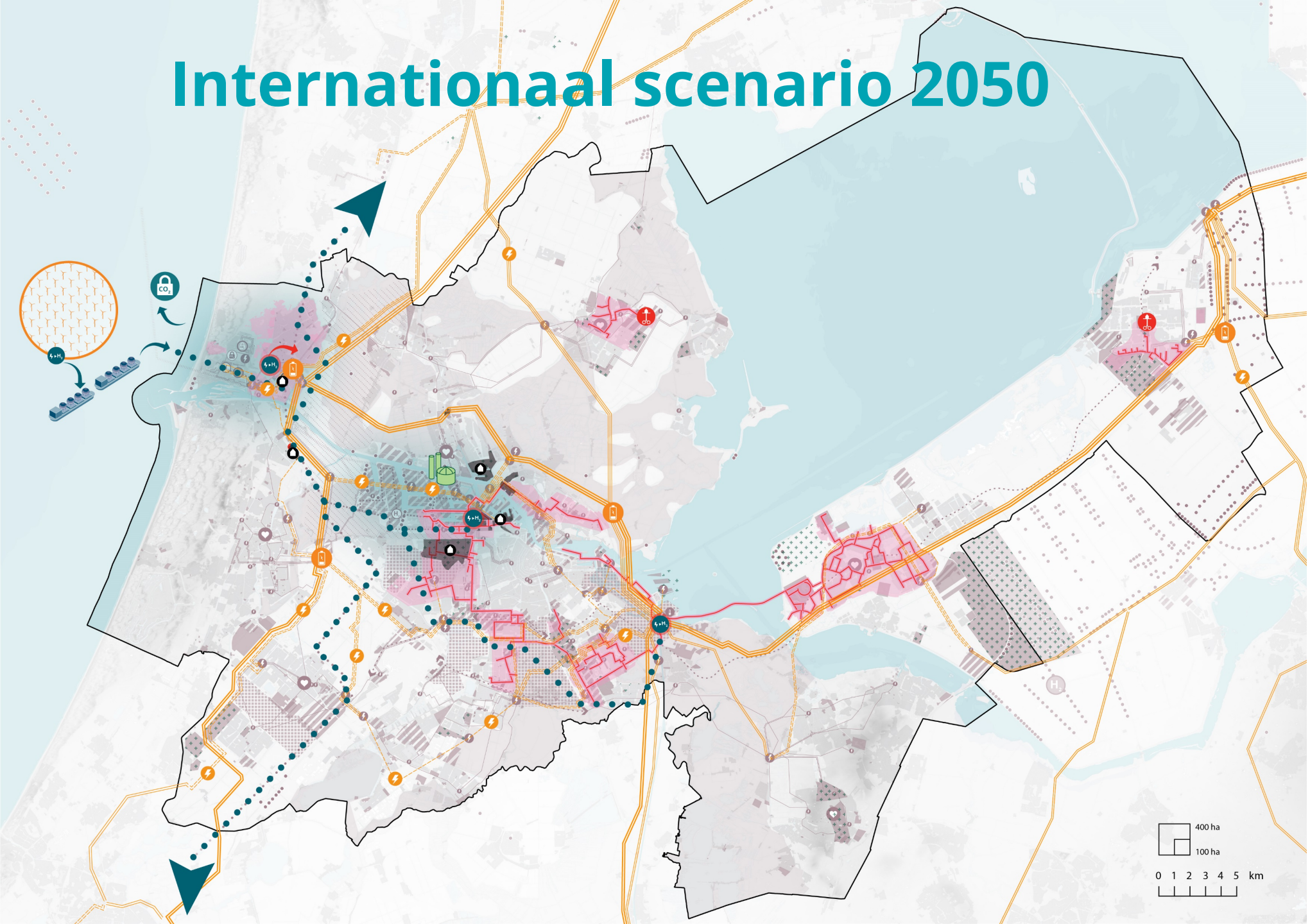
Internationaal scenario - *kenmerken*

- Verwarming grotendeels (60%) door hybride warmtepompen. Klein deel (15%) wordt verwarmd d.m.v. warmtenetten.
- Doordat verwaming grotendeels wordt verzorgd door hybride warmtepompen zijn nieuwe woningbouwlocaties minder afhankelijk van de beschikbaarheid van warmtenetten.
- Huidig Elektriciteitsnetwerk moet worden uitgebreid (ca. 210 km) (en verzwaard) om elektriciteit te kunnen transporteren binnen en buiten de MRA. Er zijn circa 15 nieuwe HS/ MS stations nodig (40 ha.)
- De Houtrakpolder wordt ontwikkeld, zodat het haventerrein wordt vergroot. De haventerreinen worden verder ontwikkeld en het gebruik hiervan wordt geïntensiveerd.

Internationaal scenario - *kenmerken*

Gebouwde omgeving	**Isolatie label B**: 40% hybride WP groengas; 20% hybride WP waterstof; 25% all-electric; 15% warmte (restwarmte + groengas/biomassa)
Mobiliteit	**Personenvervoer**: 100% elektrisch **Vrachtvervoer**: 25% waterstof, 25% elektrisch, 50% groengas en bio fuels
Industrie	Import waterstof / groengas. CCS **Tata**: 50% Hisarna (CCS), 25% EAF (elektrostaal), 25% DRI (H_2)
Datacenters	Nabij grote aanbodoverschotten bij 380 kV-net, inclusief backup
Elektriciteit	Nauwelijks extra productielocaties zon of wind (t.o.v. RES) Sterke interconnectiviteit NW EU.

Internationaal scenario 2050



Legenda

- Hoogspanningsnetwerk + uitbreiding
- Nieuw Hoogspanningstation (locatie indicatief)
- Import waterstof
- Waterstofbackbone
- Vergister/biomassaopslag
- Electrolyzer
- Electrolyzer als warmtebron
- Carbon capture and storage (Athos)
- Geothermie
- (Uitbreiding) Warmtenet
- Geplande woningbouwlocaties
- Conflicterende ruimtevraag woningbouw-locaties met havengebieden
- Zoekgebieden RES en wind op zee
- Plancapaciteit wonen
- Plancapaciteit industrieterreinen en kantoren
- Zoekgebied waterbuffer
- Aanpak recreatiegebieden
- Aanpak veenweidegebieden
- Ontwikkeling stadsharten
- Aanpak infrastructuur
- Windturbines
- Hoogspannings onderstation
- Middenspannings onderstation
- Middenspanningsnetwerk
- Waterstof productie (uit restgassen of electrolyse)
- Waterstof verwerking (tot synthetische brandstoffen)
- HyWay 27 (Nationale waterstofbackbone)
- Regional Integrated Backbone NZKG
- Lagedruk waterstofnetwerk (H2aven, locatie indicatief)
- Carbon Capture (afvang)
- CO_2 Verwerking (biokerosine en glastuinbouw)
- CO2-infrastructuursysteem (Athos)
- Stoomnetwerk
- E-Boiler (150MW)

400 ha
100 ha

0 1 2 3 4 5 km

Internationaal scenario - *kansen*

- De handel in duurzame energie kan een verdienmodel worden voor het Noordzeekanaalgebied.
- Buiten de havengebieden is er relatief weinig impact op het (stedelijk) landschap.

Internationaal scenario - *bedreigingen*

- Sterke international afhankelijkheid met betrekking tot energie.
- Grote ruimteclaim in de havengebieden voor import van energie, ruimtelijke druk op het Noordzeekanaalgebied neemt toe. Conflicterende ruimtevraag met ontwikkeling van ecologie, water en landschap.
- Het afwachten op ontwikkelingen van de wereldmarkt kan leiden tot het missen van kansen.
- Voor de industriegebieden in het Noordzeekanaalgebied ligt ook een grote ruimteclaim voor de circulaire industrie. Deze kan conflicteren met de ruimtevraag voor de import en opslag van hernieuwbare energie. De ruimteclaim voor circulaire industrie is in dit scenario niet onderzocht.

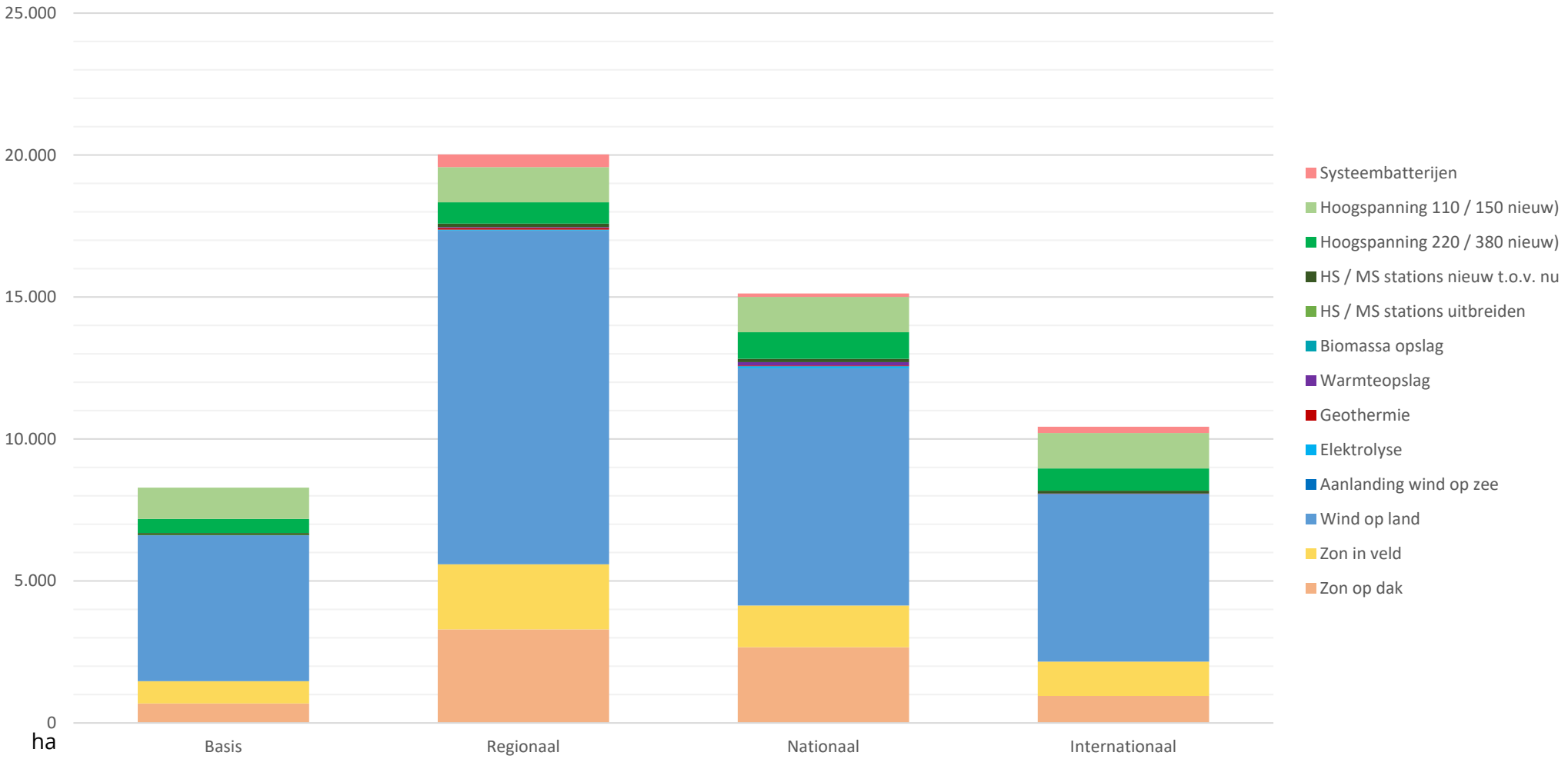
Scenario's vergeleken

Ruimte vergeleken

In alle scenario's groeit de benodigde ruimte voor energieproductie en infrastructuur ten opzichte van 2030, zoals te zien is op de volgende twee pagina's. De groei is het kleinst in het internationale scenario en het grootste in het regionale scenario. In het regionale scenario wordt ook een grote groei verwacht van het oppervlak zon op dak, hoewel dit natuurlijk wel ruimtebeslag is hoeft hier geen extra ruimte voor te worden gereserveerd. Wel liggen er voor daken ook andere ambities zoals vergroening. De benodigde ruimte voor windturbines is gerekend met de geluidscontouren om de turbines heen, in deze ruimte kunnen uiteraard wel andere functies bestaan.

Naast een toename van ruimtegebruik door duurzame energiesystemen, ontstaat er ook ruimte door afscheid van fossiele energiesystemen. Zoals door bijvoorbeeld gasleidingen en kolenoverslag die niet / in mindere mate nodig zijn. De afname van dit ruimtegebruik is niet weergegeven in de grafiek.

Ruimte vergeleken



5. No-regret ontwikkelingen

No-regrets

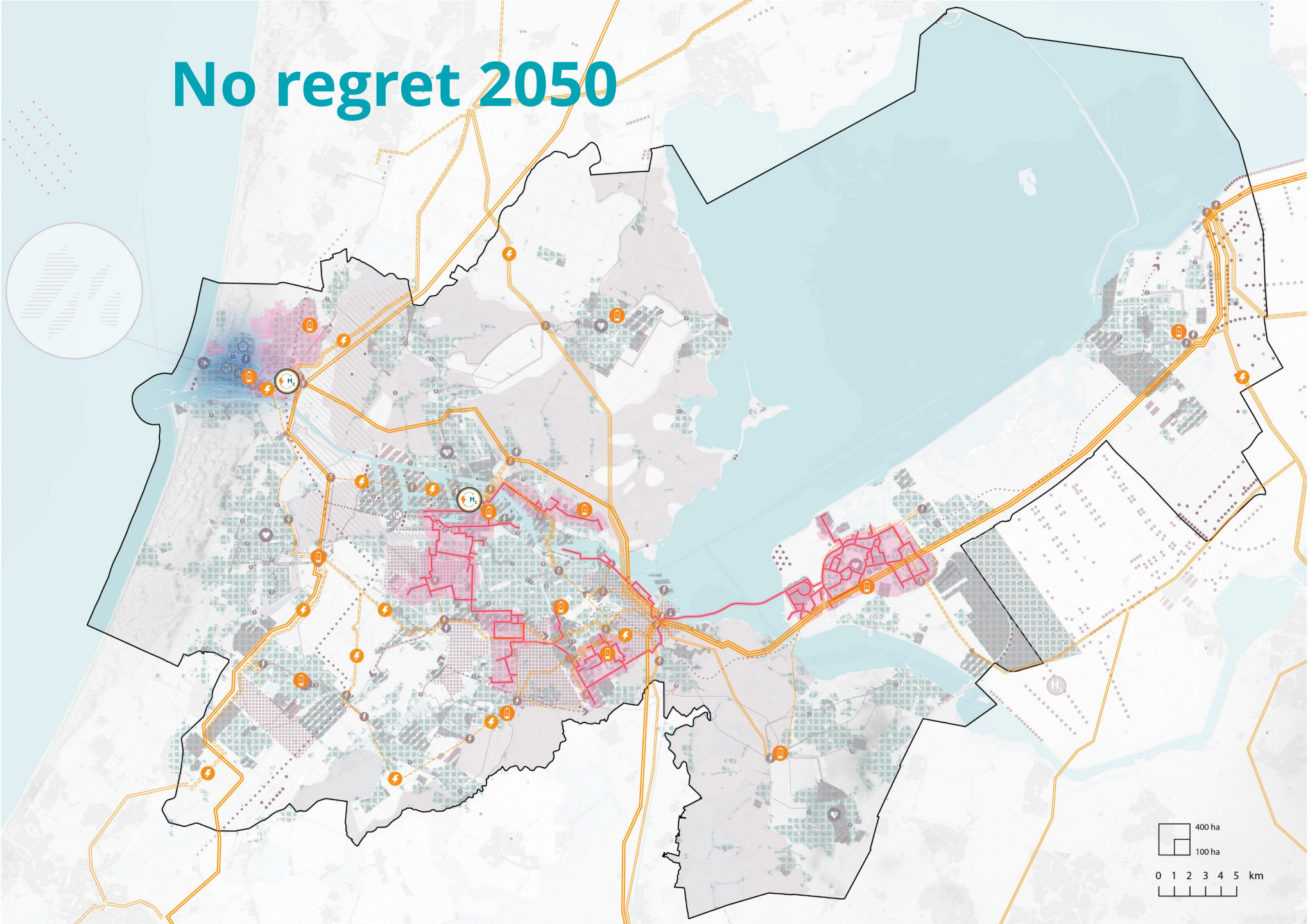
De kaart laat de No-regrets voor 2050 zien. Dit zijn ontwikkelingen bovenop de verwachte ontwikkelingen voor 2030.

- Versterken van elektriciteitsnetwerk en het uitbreiden en bijbouwen van onderstations. Zowel voor 2030 als 2050 is door een toenemende vraag en teruglevering van elektriciteit versteking van het netwerk nodig. Welke onderstations dit zijn is op dit moment nog niet bekend en hangt af van de ontwikkelingen in het elektriciteitsnet. Bij ontwikkelingen in de buurt van onderstations kan rekening worden gehouden met een toekomstige toenemende ruimtevraag van deze onderstations.
- Het plaatsen van lokale (wijk) opslag voor elektriciteit om het netwerk te ontlasten. Wanneer elektriciteit lokaal (voor korte tijd) wordt opgeslagen in batterijen kan dit zorgen voor een ontlasting van het elektriciteitsnetwerk. Waardoor niet / minder hoeft te worden geïnvesteerd in uitbreiding van dit netwerk.
- Op strategische locaties koppelingen maken tussen het waterstof- en elektriciteitsnetwerk. Het elektriciteitsnetwerk wordt hiermee ontlast en energie kan worden opgeslagen. Dit gaat zowel om elektrolyzers die elektriciteit naar waterstof omzetten als centrales die waterstof omzetten in elektriciteit.
- Ruimte reserveren in NZKG voor aanlanding, import opslag en conversie van energie. Ongeacht in welke richting het energiesysteem zich gaat ontwikkelen het Noordzeekanaalgebied blijft belangrijk in het energiesysteem en daarvoor is ruimte nodig.

No-regrets

- Het maken van integrale uitvoeringsplannen, zowel ondergronds als bovengronds. Dit zodat de uitvoering van de verschillende werkzaamheden op elkaar wordt afgestemd en werk met werk kan worden gemaakt.
- Het ontwikkelen van warmtenetten in het stedelijk gebied tussen IJmond en Almere. In dit gebied zijn meerdere (rest)warmtebronnen aanwezig. Ook kan de ontwikkeling van warmtenetten het toekomstige elektriciteitsnet ontlasten, omdat niet elektrisch hoeft te worden verwarmd.

No regret 2050



Legenda

- Versterken van elektriciteitsnetwerk
- Uitbreiden en bijbouwen van onderstations (locatie indicatief)
- Het plaatsen van lokale (wijk) opslag voor elektriciteit (locatie indicatief)
- Elektrolyse en conversie van waterstof naar elektriciteit. Op strategische locaties koppelingen maken tussen H_2 en elektriciteitsnetwerk
- Ruimte reserveren in NZKG voor aanlanding / import, opslag en conversie van energie
- Het maken van integrale uitvoeringsplannen ,zowel ondergronds als bovengronds
- Uitbreiden van warmtenet in stedelijk gebied tussen IJmond en Almere
- Zoekgebieden RES en wind op zee
- Plancapaciteit wonen
- Plancapaciteit industrieterreinen en kantoren
- Zoekgebied waterbuffer
- Aanpak recreatiegebieden
- Aanpak veenweidegebieden
- Ontwikkeling stadsharten
- Aanpak infrastructuur
- Windturbines
- Hoogspannings onderstation
- Middenspannings onderstation
- Middenspanningsnetwerk
- Waterstof productie (uit restgassen of electrolyse)
- Waterstof verwerking (tot synthetische brandstoffen)
- HyWay 27 (Nationale waterstofbackbone)
- Regional Integrated Backbone NZKG
- Lagedruk waterstofnetwerk (H2aven, locatie indicatief)
- Carbon Capture (afvang)
- CO_2 Verwerking (biokerosine en glastuinbouw)
- CO2-infrastructuursysteem (Athos)
- Stoomnetwerk
- E-Boiler (150MW)

No-regrets

Legenda item	No-regret	Doorlooptijd	Wanneer
	Versterken elektriciteitsnetwerk • EHS / HS lijn • HS – kabelcircuit • MS – kabelscircuit	 7 – 10 jaar 5 – 7 jaar ,5 – 3 jaar	Het elektriciteits-netwerk loopt op sommige locaties nu al tegen zijn grenzen aan, maar ook in de toekomst moet hier in geïnvesteerd blijven worden. Dit is een doorlopend proces.
	Uitbreiden en bijbouwen van onderstations • EHS / HS station • HS / MS station • TS / MS station	 7 – 10 jaar 7 – 10 jaar 5 – 7 jaar	Het elektriciteits-netwerk loopt op sommige locaties nu al tegen zijn grenzen aan, maar ook in de toekomst moet hier in geïnvesteerd blijven worden. Dit is een doorlopend proces.
	Het plaatsen van lokale (wijk) opslag voor elektriciteit		Bij een toename van duurzame energieopwekking in een wijk kan een batterij een betaalbaarder alternatief zijn voor het leggen van een dikkere kabel.
	Maken van strategische koppelingen tussen H_2 en elektriciteitsnetwerk • Bouw elektrolysers • (Om)bouw naar waterstofcentrales	 5 – 8 jaar 1 jaar	Ontlasting van het elektriciteitsnet op grote schaal is mogelijk wanneer waterstofbackbone gereed is naar verwachting in 2028.
	Ruimte reserveren in NZKG voor aanlanding / import	Doorlopend beleid	Vanaf nu meenemen in beleid
	Het maken van integrale uitvoeringsplannen, zowel bovengronds als ondergronds	Doorlopend beleid	Vanaf nu meenemen in beleid
	Uitbreiden van warmtenet in stedelijk gebied tussen IJmond en Almere	7,5 – 13 jaar	Vanaf nu meenemen in beleid o.a. warmtetransitie visie warmte.

Bron doorlooptijd waterstofcentrale: https://edepot.wur.nl/472516
Bron doorlooptijden: https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE_Delft_200408_Doorlooptijden_Investeringen_Elektrificatie_def.pdf

6. Aanbevelingen

Aanbevelingen

- De energietransitie gaat niet overal even veel ruimte vragen. Door het maken van gebiedsuitwerkingen van de energietransitie op locaties waar naar verwachting een grote ruimtedruk gaat plaats vinden kan worden verkend wat dit lokaal betekent. Zo wordt inzichtelijk wat de lokale ruimtevraag is en waar een afweging gemaakt moet worden met andere ruimtelijke lokale belangen, opgaven en kansen.
- In alle scenario's is er een rol voor Tata, van relatief klein naar zeer groot, en van CCS tot grootschalig waterstofgebruik. Welke richting Tata opgaat heeft daarmee ook in grote mate impact op het toekomstig energiesysteem in de rest van de regio. Dit is zowel een kans als een lock-in. Ontwikkel daarom (o.a. samen met Tata (en andere zware industrie)) een toekomststrategie voor de rol van Tata in de MRA.
- Werk de scenario's verder uit als serious game voor besturders om in de MRA het toekomstig energiesysteem te leren kennen en te kunnen afwegen naast andere regionale opgaven zoals de verstedelijking.
- Op basis van de doorlooptijden (zie ook pagina 52,53 en 71) en de scenario's adaptatiepaden ontwikkelen. Dus wanneer moet er uiterlijk worden gekozen voor een bepaalde maatregel/oplossing om deze nog een relevante bijdrage aan de energieopgave te laten leveren. Op basis hiervan kunnen strategische (ruimtelijke) keuzes worden voorbereid.

Contactgegevens
+31 70 219 72 40
info@generation.energy

Adres
BINK 36
Binckhorstlaan 36 – Unit C3 24
2516 BE Den Haag

GENERATION
.ENERGY