



HvB Innovatieve Netwerkstudie

Energietransitie & Netwerken - Team Hart van Brabant

Elke Klaassen – Senior Consultant Energietransitie

Lianne Dreef – Partner Energietransitie

Christina Hoes – Strategisch Adviseur Energietransitie

13-11-2020





INHOUD

1. Inzicht in de energiehubs
2. Impact REKS-bod en energiehubs
3. Case studie I: De Baars
4. Case studie II: Haven 8
5. Conclusies



A wide-angle photograph of a vast field of yellow tulips in full bloom. The rows of flowers stretch far into the distance, creating a strong sense of perspective. In the background, a white wind turbine stands prominently against a bright blue sky with scattered white clouds. A few small figures of people can be seen walking in the field. A magenta-colored banner is overlaid across the middle of the image, containing the text '1. Inzicht in de energiehubs'.

1. Inzicht in de energiehubs



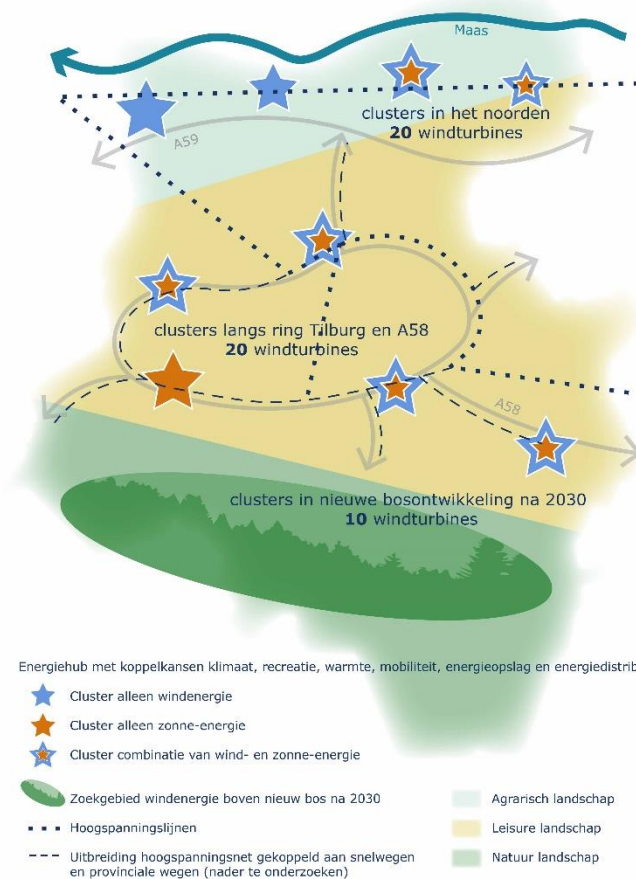
INZICHT IN DE ENERGIEHUBS

Inzicht in de opzet en invulling van de 9 energiehubs

Het REKS-bod en energiehubs in Hart van Brabant

- ◆ In de RES regio Hart van Brabant (HvB) wordt door middel van energiehubs invulling gegeven aan de opgave voor grootschalige duurzame opwek.
- ◆ In deze studie is gekeken naar de opzet en invulling van 9 energiehubs:
 - ◆ Waalwijk (Haven 8 en 2x West)
 - ◆ Heusden
 - ◆ Spinder
 - ◆ Kraaiven- Vossenberg
 - ◆ Wijkevoort
 - ◆ De Baars
 - ◆ Kattenberg
- ◆ Op basis van de invulling van de verschillende hubs, i.c.m. het Concept REKS-bod, is gekeken naar de (on)mogelijkheden vanuit de huidige netinfrastructuur.
- ◆ Er wordt inzicht gegeven in de impact: *waar zitten knelpunten, wat zijn de uitbreidingsmogelijkheden, en wat zijn de doorlooptijden, kosten en het ruimtebeslag daarvan?*

REKS Concept - Ontwikkelscenario grootschalige opwek elektriciteit



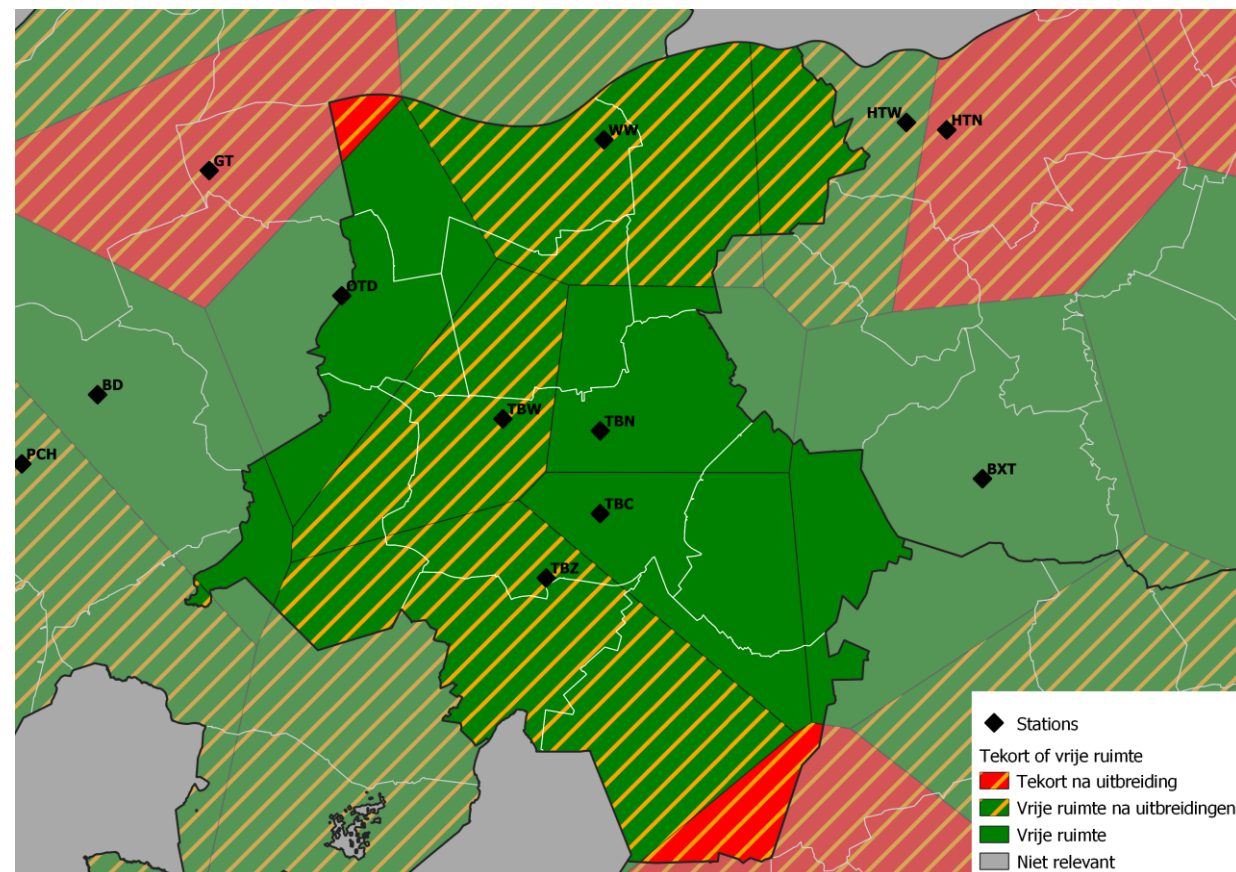
2. Impact Concept REKS-bod en energiehubs





IMPACT REKS-BOD EN ENERGIEHUBS

Indicatie impact REKS-bod op de HS/MS-stations



- ◆ Om de impact van de energiehubbs op de netinfrastructuur te bepalen dient rekening gehouden te worden met het totale REKS-bod (waar de energiehubbs onderdeel van zijn). Hiervoor is gebruik gemaakt van de aangeleverde gegevens voor de Concept REKS-doorrekening.
- ◆ Bij de impactbepaling is gefocust op de impact op de HS/MS-stations. Hierbij zijn de plannen van de omliggende RES-regio's* meegenomen, deze hebben ook een impact op de HS/MS-stations in en rondom de regio HvB. Om te bepalen of er voldoende ruimte beschikbaar is op de stations, is rekening gehouden met de huidige belastingprofielen op de betreffende stations.
- ◆ De afbeelding geeft inzicht in de effecten per station. De geschetste kaders zijn gebaseerd op de afstanden t.o.v. de stations. Dit is in lijn met de aansluitwijze voor grootschalige projecten (>6 MW), deze projecten worden aangesloten op het dichtstbijzijnde HS/MS-station.
- ◆ Op de stations Geertruidenberg (GTB), Waalwijk (WW), Tilburg West (TBW) en Tilburg Zuid (TBZ) ontstaan knelpunten in de aanloop naar 2030. De stations moeten worden uitgebreid. Hiervoor worden nu al plannen gemaakt. Voor alle betreffende stations geldt dat uitbreiding op de huidige locatie nog mogelijk is. Echter, in GTB zijn de uitbreidingsmogelijkheden onvoldoende om het knelpunt volledig op te lossen. Hiervoor dient gekeken te worden naar de realisatie van een nieuw station.

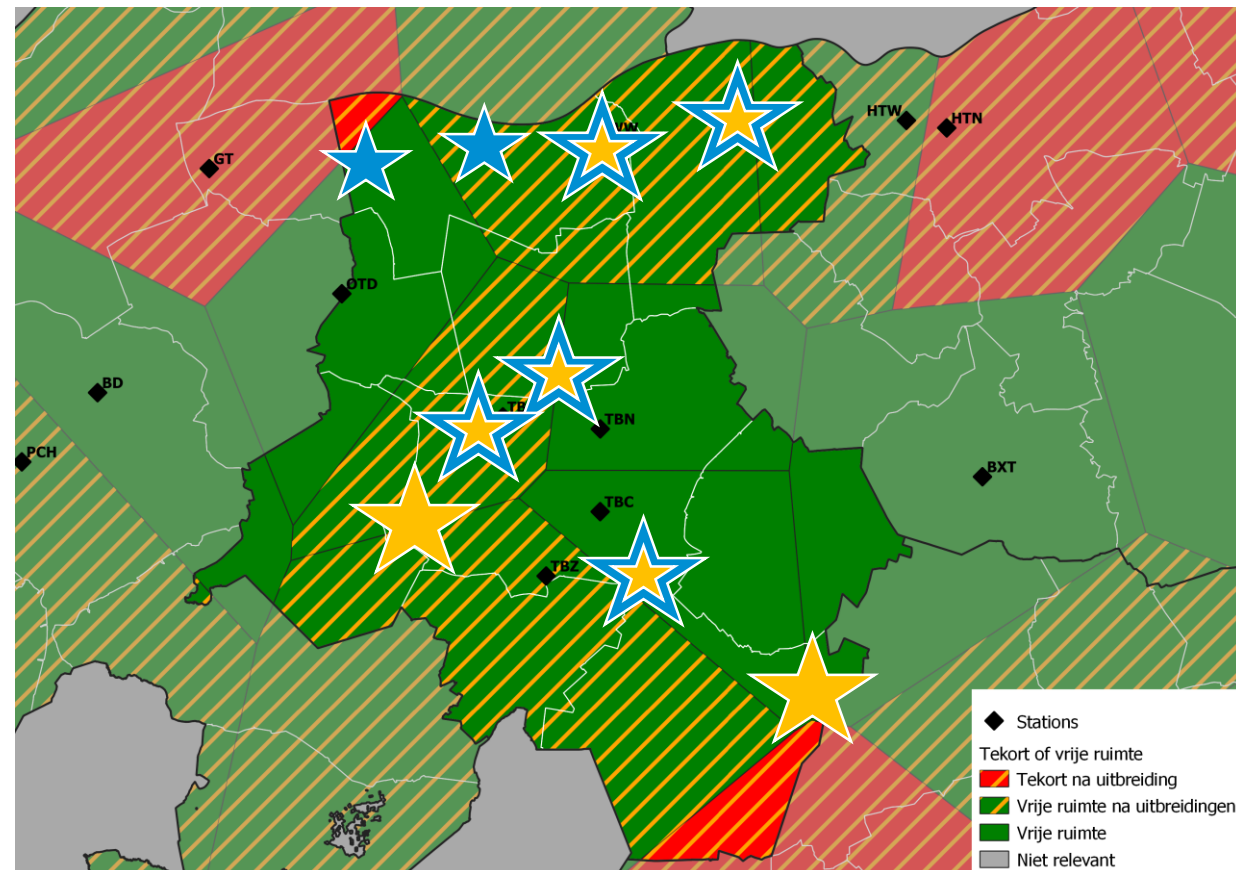
* Dit zijn de regio's: West-Brabant, Noord-oost Brabant en Metropoolregio Eindhoven.



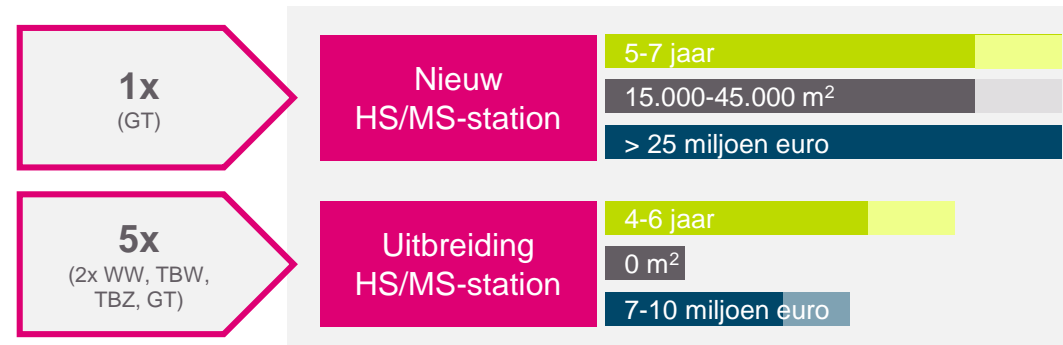


IMPACT REKS-BOD EN ENERGIEHUBS

Indicatie impact energiehubs op de HS/MS-stations



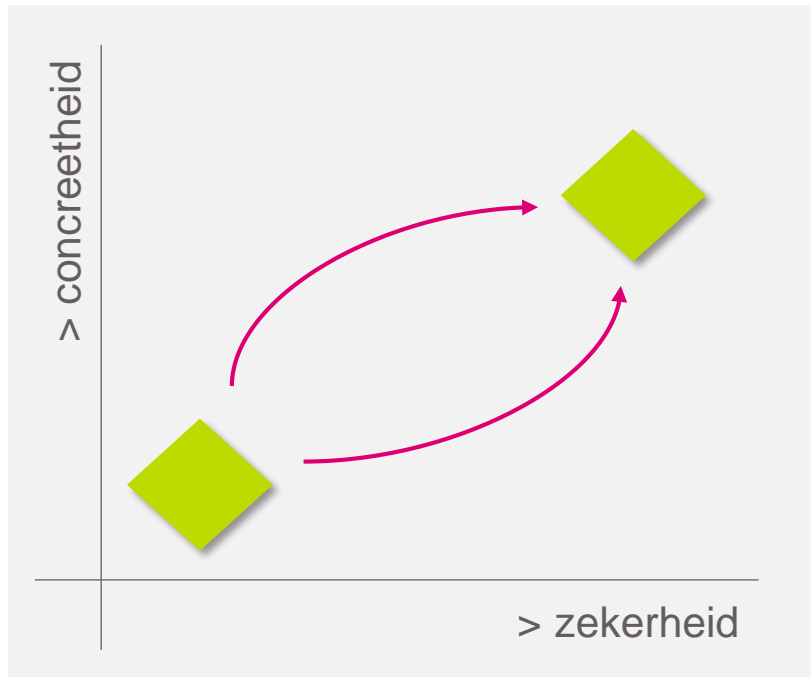
- ◆ In de afbeelding is zichtbaar dat de zoekgebieden van alle hubs (deels) vallen in gebieden van stations waarbij uitbreidingen vereist zijn om het REKS-bod te realiseren. **Onderling overleg en afstemming ('programmering') is essentieel voor de planning en realisatie van de energiehubs en de benodigde uitbreidingen op de HS/MS-stations in de HvB regio. Deze zogenoemde programmering is belangrijk voor de korte, midden en lange termijn. Op slides 8 en 9 is de rol van concreetheid en zekerheid in het kader van programmering geïllustreerd.**
- ◆ In het figuur hieronder is een samenvatting gegeven van de impact van de benodigde uitbreidingen. Daarnaast is ook uitbreiding van het HS-net noodzakelijk. In de RES 1.0 doorrekening en de daaruit volgende netimpactrapportage wordt meer inzicht gegeven in de totale impact van het REKS-bod.



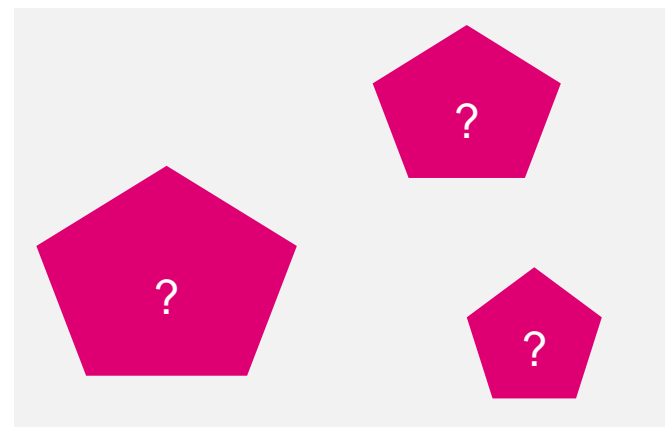


IMPACT REKS-BOD EN ENERGIEHUBS

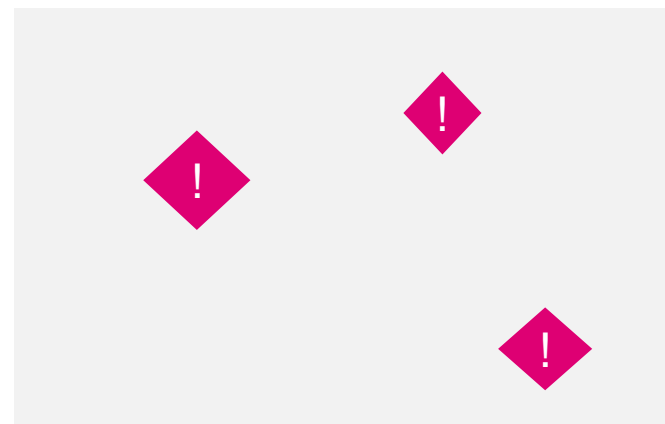
Programmering, naar meer concreetheid en planzekerheid



- ◆ **Concreetheid** – de mate waarin initiatieven concreet zijn uitgewerkt (planning, locatie en techniekkeuze)
- ◆ **Zekerheid** – haalbaarheid, betrokkenheid van stakeholders en de status van planning en project (gemeentelijke beleids- en goedkeuringsprocessen)



Van RES-gebied – situatie nu



Naar RES-gebied – gewenst





IMPACT REKS-BOD EN ENERGIEHUBS

Programmering, naar meer concreetheid en planzekerheid

- ◆ In de interim-Omgevingsverordening van de provincie is aangegeven dat bij planvorming rondom wind- en zonprojecten, de gemeente afstemming zoekt met de buurgemeenten en de netbeheerder. Maar er is meer nodig. Om de realisatie van wind- en zonprojecten goed uit te kunnen voeren en met name om te zorgen dat al deze projecten (uiteindelijk) aangesloten kunnen worden op het netwerk en binnen de beschikbare capaciteit, is een gezamenlijke regievoering nodig.
- ◆ Het continue afstemmen van de ambities, programmering en uitvoering is van groot belang in het realiseren van de plannen binnen de REKS-en en is RE(K)S-overstijgend. Dit betekent dus dat de programmering niet alleen van belang is voor het ontwikkelen van de energiehubs, maar ook voor het ontwikkelen van zonnevelden in weilanden of het aanleggen van zonneparken op grote daken.
- ◆ Het handelingsperspectief van de netbeheerder (gebonden aan wet- en regelgeving) en het handelingsperspectief van de gemeentelijke overheden (bevoegd gezag voor vergunningen, bestuurlijke kracht en invloed bijv. m.b.t. procedureverkorting) kan worden samengebracht zodat er synergie kan worden bereikt in het maken van slimme keuzes in het haalbaar en betaalbaar houden van de opgave in de energietransitie. Met een horizon die verder rijkt dan 2030.
- ◆ Afstemming biedt verschillende voordelen:
 - ◆ Strategische keuzes voor de toekomst kunnen gezamenlijk worden gemaakt, hierbij gaat het bijvoorbeeld om de gezamenlijk afweging tussen initiatieven en de planning in de tijd;
 - ◆ Samenwerking tussen partijen en afstemming over energieprojecten, leidt tot lagere maatschappelijke kosten m.b.t. aansluiting en tot efficiënter ruimtegebruik (Energiek Brabant);
 - ◆ Door samen te werken, kan regie gevoerd worden aan de voorkant van het proces in plaats van reageren achteraf.

Het verdient aanbeveling om programmering van initiatieven vanuit het REKS bod 1.0 verder te verkennen in de regio. Zoals op voorgaande sheet aangegeven begint alles bij concreetheid en planzekerheid om dit ook goed te kunnen doen.



A modern, open-plan office space with a high ceiling, exposed pipes, and large windows. In the foreground, a wooden bar with black stools is visible. In the middle ground, several people are sitting at wooden tables, some working on laptops. In the background, there are glass-walled meeting rooms and a chalkboard with some writing on it. The overall atmosphere is bright and collaborative.

3. Case studie I: De Baars



CASE STUDIE I: DE BAARS

'Slim aansluiten': gezamenlijke aansluiting

Potentie van 'slim aansluiten' voor energiehub De Baars

- ◆ *Geplande opwek: 15-20 MW aan wind + zon op land nabij knooppunten*

Fictief scenario voor de case studie

- ◆ Knooppunt Hilvarenbeek (Ambrosiusweg) – Zon op Land (5 ha) – 7,5 MWp
- ◆ 5 Windturbines (3x 3MW + 2x 4,5MW) – 18 MWp





CASE STUDIE I: DE BAARS

'Slim aansluiten': gezamenlijke aansluiting

Individueel aansluiten

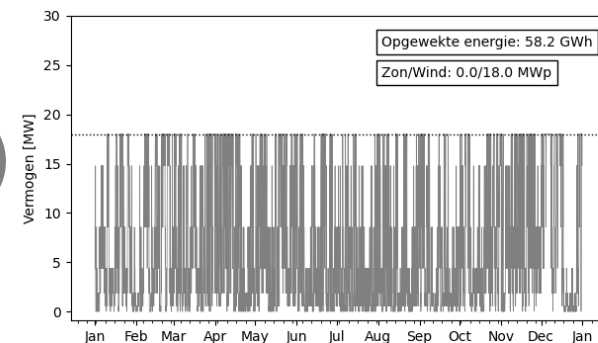
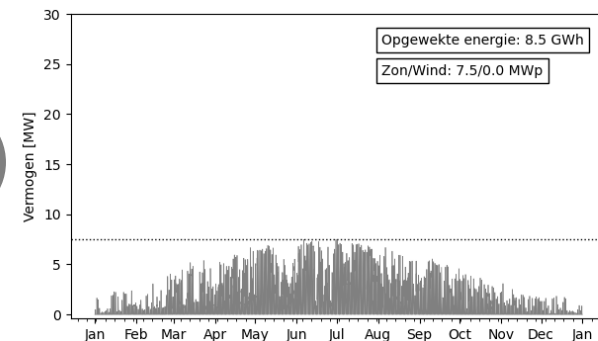
- ◆ **Zon aansluiting:** 7,5 MW naar Tilburg Centrum (TBC), afstand: 3,4 km, 1 kabel (3x1x630Al)
- ◆ **Wind aansluiting:** 18 MW naar Tilburg Zuid (TBZ), afstand: 3,7 km, 2 kabels (3x1x630Al)

Inschatting van maatschappelijke kosten

	Aantal	Afstand (in meter)	Kosten (per meter/stuk)	Kosten totaal
>1,75MW en ≤ 6MW	-	-	-	-
>6MW	3	1 x 3400m + 2 x 3700m = 10800m	€100 - €400*	€1,08M - €4,32M
Nieuw transport verdeelstation	-	-	-	-
Transport verdeel station kabels	-	-	-	-
Benodigd aantal aansluitvelden	3	-	€80k - €160k**	€0,24M - €0,48M
			Totaal	€1,32M – €4,8M

* Kosteninschatting o.b.v. "Basisinformatie over energie-infrastructuur", een NBNL document voor de Regionale Energie Strategieën.

** Kosteninschatting o.b.v. huidige klant- en netbeheerderkosten voor aansluitvelden.



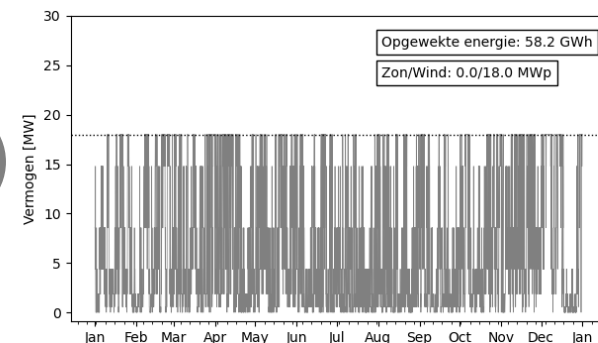
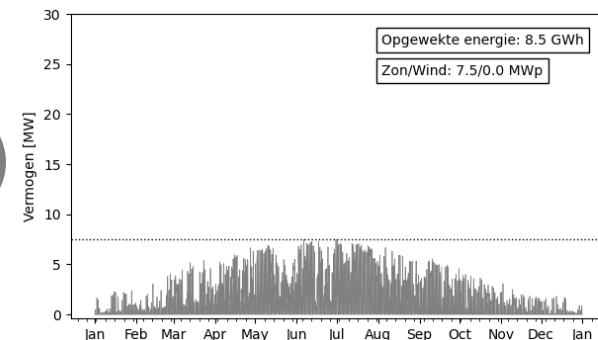


CASE STUDIE I: DE BAARS

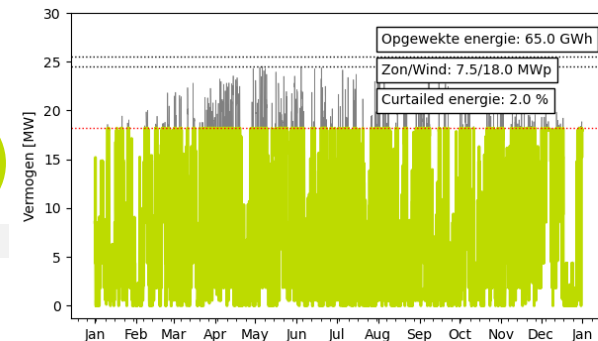
'Slim aansluiten': gezamenlijke aansluiting

Gezamenlijk aansluiten, in combinatie met curtailment

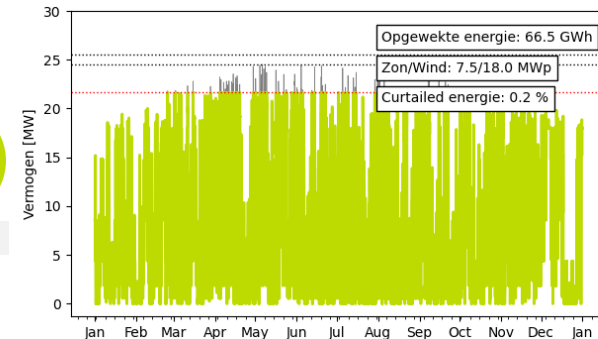
- ◆ **Gezamenlijk aansluiten van het zon- en windproject reduceert het totale piekvermogen van 25,5 naar 24,5 MW.** Dit komt doordat opwekpieken niet altijd gelijktijdig zijn. Als het hard waait, is er minder zonneopbrengst, en vice versa.
- ◆ Daarbij kan curtailment (het 'aftoppen' van opwekpieken) worden toegepast voor verdere kostenbesparing. Door pieken af te toppen kan het aansluitvermogen en het benodigde aantal kabels gereduceerd worden. Aftoppen kan door het aansturen van de omvormer, die de capaciteit van de zon- of windaansluiting tijdelijk beperkt. Door slechts enkele procenten van de jaarlijkse energieproductie op te offeren, kan tot 30% meer opwekvermogen worden aangesloten op het distributienet.
- ◆ Op dit moment kan in Tilburg Zuid alleen **10 kV** aangesloten worden*. Dit spanningsniveau (10 kV) is veel toegepast in de huidige netten, door de groei van grootschalige (duurzame) projecten wordt bij netuitbreidingen steeds vaker voor een hoger spanningsniveau gekozen (e.g. 20 kV). In het geval van 10 kV kan met 2 kabels (3x1x800Al) maximaal 18,2 MW aangesloten worden, deze limiet kan gehaald worden door het toepassen van curtailment.
 - ◆ **Bij een limiet van 18,2 MW wordt slechts 2% van de energieopbrengst afgetopt (1,6 GWh).**
- ◆ Wanneer de realisatie van het totale REKS-bod tijdig gepland wordt, kan het huidige station in Tilburg Zuid uitgebreid worden, waardoor een **20 kV** aansluiting mogelijk wordt. Wanneer het aansluitvermogen gereduceerd wordt tot 21,6 MW volstaat 1 kabel (3x1x800Al) voor een gezamenlijke 20 kV aansluiting.
 - ◆ **Bij een limiet van 21,6 MW wordt slechts 0,2% van de energieopbrengst afgetopt (0,2 GWh).**
- ◆ Een 20 kV oplossing kan alleen gerealiseerd worden wanneer tijdig voldoende zekerheid en concreetheid wordt gegeven m.b.t. de toekomstig aan te sluiten duurzame vermogens in de regio. Op de volgende slides wordt een inschatting van de maatschappelijke kosten gegeven voor zowel de 10 kV als 20 kV oplossing.



10 kV



20 kV





CASE STUDIE I: DE BAARS

'Slim aansluiten': centraal aansluitpunt vs. cable pooling

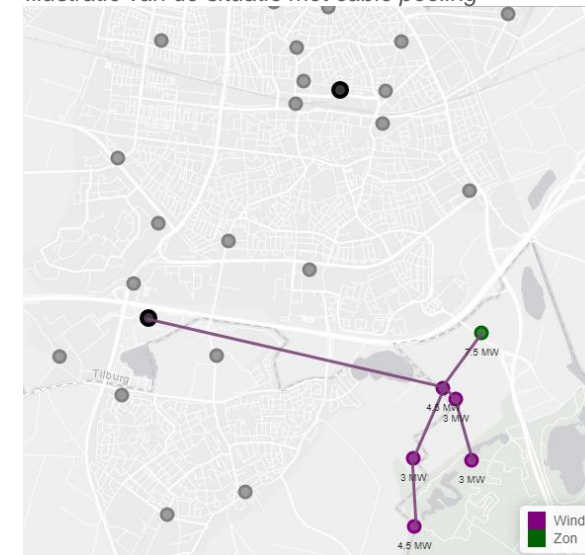
Gezamenlijk aansluiten – centrale aansluitwijze vs. cable pooling (met MLOEA)

Er zijn twee verschillende innovatieve oplossingen om de initiatieven in De Baars gezamenlijk aan te sluiten:

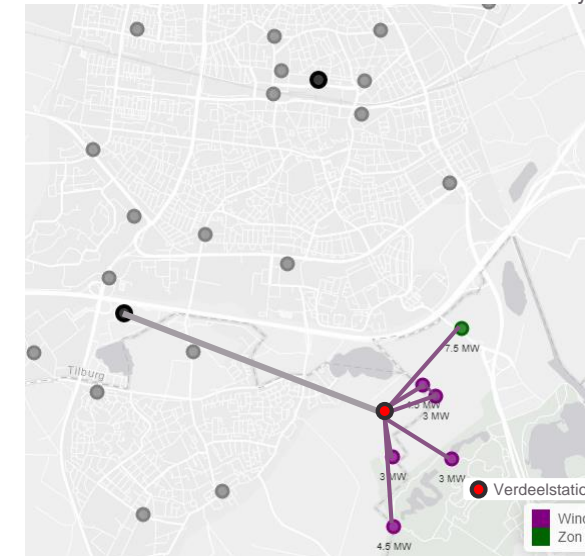
- ◆ Dit kan door middel van **cable pooling**, hierbij delen het zonne- en windpark gezamenlijk één aansluiting. Door gebruik te maken van de regeling voor 'Meerdere Leveranciers Op Een Aansluiting' (MLOEA) kunnen het zonne- en windpark alsnog ieder hun eigen energieleverancier kunnen kiezen. Cable pooling is een innovatieve oplossing met veel potentie (zie ook de factsheet van NBNL in de bijlage). De potentie is al bewezen in pilot studies en de verwachting is dat deze oplossing in de praktijk steeds vaker geïmplementeerd zal gaan worden. Voordeel van cable pooling is dat er ook direct een incentive is om curtailment op geaggregeerd niveau (alle aansluiting) toe te passen, i.p.v. op individueel niveau. Cable pooling zorgt wel voor onderlinge afhankelijkheden en risico's voor de projectontwikkelaars/eigenaren, het advies is daarom om afspraken vast te leggen in een cable pooling overeenkomst (CPO).
- ◆ Een andere mogelijke innovatieve oplossing is de **centrale aansluitwijze**. Deze oplossing wordt op dit moment nader uitgewerkt en onderzocht, o.a. in het kader van Energiek Brabant. Bij een centrale aansluitwijze doet de netbeheerder een investering om een centraal aansluitpunt te creëren bij een cluster van meerdere grotere duurzame initiatieven. Technisch gezien lijken cable pooling en de centrale aansluitwijze veel op elkaar (zie illustraties). Belangrijk verschil is dat ieder initiatief bij een centrale aansluitwijze een eigen aansluiting heft en dat de netbeheerder een verdeelstation plaatst als centraal aansluitpunt. Deze oplossing brengt daarom afhankelijkheden en risico's met zich mee voor de netbeheerder. De centrale aansluitwijze is nog een concept, voor toepassing in de praktijk moet dit concept verder uitgewerkt worden, ook moet onderzocht worden of wet- en regelgeving moet worden aangepast.

Conclusie: voor deze case studie is cable pooling de meest logische en goedkoopste oplossing om de initiatieven gezamenlijk aan te sluiten. Omdat het hier waarschijnlijk zal gaan om twee grotere initiatieven (één zonne- en windpark), kunnen deze relatief gemakkelijk een gezamenlijke overeenkomst sluiten (i.e. een CPO). Wanneer alle windmolens los van elkaar gerealiseerd en aangesloten zouden willen worden, zou een centrale aansluitwijze een betere oplossing kunnen zijn. Omdat er in dat geval waarschijnlijk zes verschillende partijen betrokken zijn, zal iedere individuele partij minder geneigd zijn de onderlinge afhankelijkheden en risico's van een cable pooling oplossing te accepteren. Zoals eerder benoemd lijken de centrale aansluitwijze en cable pooling technisch gezien op elkaar. Het grootste verschil in kosten voor beide oplossingen zit hem in het plaatsen van een verdeelstation (voor de centrale aansluitwijze), de lengtes van kabels zijn in beide situaties ongeveer gelijk en ook het benodigde aantal aansluitvelden (op het HS/MS-station) is hetzelfde. Het totaal aan maatschappelijke kosten is in het geval van een centrale aansluitwijze daarom **0,5 – 0,75 miljoen euro** hoger t.o.v. de cable pooling oplossing. Deze kosten komen ten laste van de netbeheerder voor de realisatie van het verdeelstation. Omdat het vanuit projectontwikkelaars perspectief ook logischer is om de windmolens als één park te realiseren en aan te sluiten* wordt op de volgende slides gefocust op de voordelen van cable pooling t.o.v. individueel aansluiten.

Illustratie van de situatie met cable pooling



Illustratie van de situatie met een centrale aansluitwijze



* Wanneer de windmolens eenzelfde eigenaar hebben geldt ook een 'opknipverbod', wat betekent dat de eigenaar verplicht is om één i.p.v. meerdere aansluiting aan te vragen.



CASE STUDIE I: DE BAARS

'Slim aansluiten': cable pooling (MLOEA)

[10 kV] Gezamenlijk aansluiten – cable pooling (met MLOEA) i.c.m. curtailment

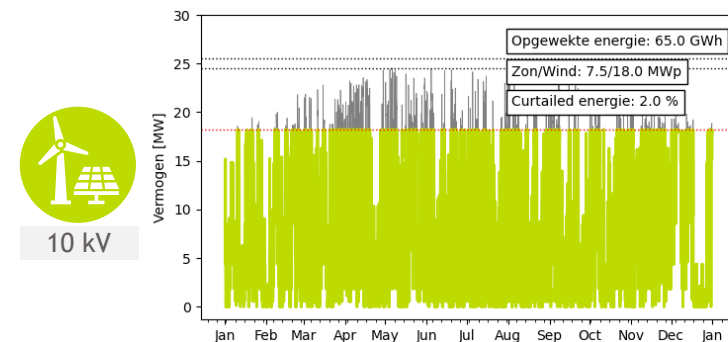
- ◆ **Zon aansluiting:** 7,5 MW naar het windpark, afstand: 0,8 km, 1 kabel (3x1x630Al)
- ◆ **Gezamenlijke aansluiting:** 18,2 MW naar Tilburg Zuid (TBZ), afstand: 3,7 km, 2 kabels (3x1x800Al)

Inschatting van maatschappelijke kosten

	Aantal	Afstand (in meter)	Kosten (per meter/stuk)	Kosten totaal
>6MW	3	1 x 800m + 2 x 3700m = 8200m	€100 - €400*	€0,82M - €3,28M
Benodigd aantal aansluitvelden	2	-	€80k - €160k**	€0,16M - €0,32M
Totaal				€0,98M – €3,6M

* Kosteninschatting o.b.v. "Basisinformatie over energie-infrastructuur", een NBNL document voor de Regionale Energie Strategieën.

** Kosteninschatting o.b.v. huidige klant- en netbeheerderkosten voor aansluitvelden.





CASE STUDIE I: DE BAARS

'Slim aansluiten': cable pooling (MLOEA)

[20 kV] Gezamenlijk aansluiten – cable pooling (met MLOEA) i.c.m. curtailment

- ◆ **Zon aansluiting:** 7,5 MW naar het windpark, afstand: 0,8 km, 1 kabel (3x1x630Al)
- ◆ **Gezamenlijke aansluiting:** 21,6 MW naar Tilburg Zuid (TBZ), afstand: 3,7 km, 1 kabels (3x1x800Al)

Inschatting van maatschappelijke kosten

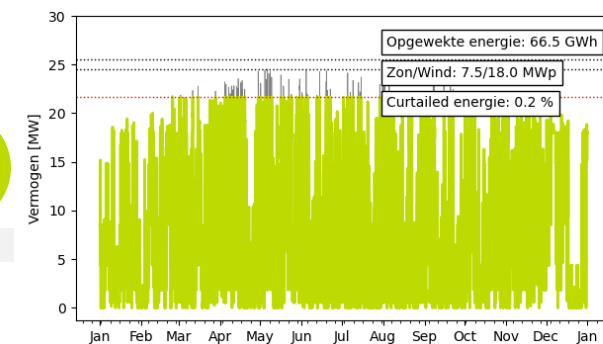
	Aantal	Afstand (in meter)	Kosten (per meter/stuk)	Kosten totaal
>6MW	2	1 x 800m + 1 x 3700m = 4500m	€100 - €400*	€0,45M - €1,8M
Benodigd aantal aansluitvelden	1	-	€80k - €160k**	€0,08M - €0,16M
Totaal				€0,53M – €1,96M

* Kosteninschatting o.b.v. "Basisinformatie over energie-infrastructuur", een NBNL document voor de Regionale Energie Strategieën.

** Kosteninschatting o.b.v. huidige klant- en netbeheerderkosten voor aansluitvelden.



20 kV





CASE STUDIE I: DE BAARS

De voordelen van 'slim aansluiten'

De voordelen van gezamenlijk vs. individueel aansluiten

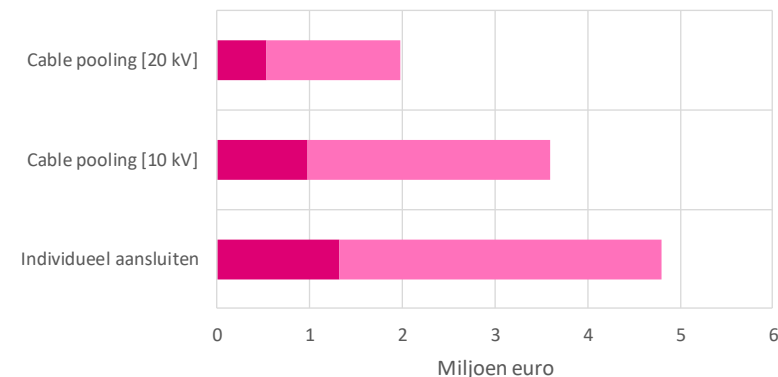
- ◆ Bij het individueel aansluiten van het zonne- en windpark moeten 2 aansluitingen gerealiseerd worden en zijn 3 aansluitvelden benodigd (1x TBC; 2x TBZ). De maatschappelijke kosten liggen tussen de 1,32 – 4,8 meuro.
- ◆ Bij cable pooling i.c.m. curtailment (2% van de energieopbrengst) hoeft maar 1 aansluiting gerealiseerd te worden en zijn maar 2 aansluitvelden benodigd (2x TBZ). De maatschappelijke kosten liggen de 0,98 – 3,6 meuro.
- ◆ In het geval van een 20 kV aansluiting (in TBZ) hoeft bij cable pooling i.c.m. curtailment (0,2% van de energieopbrengst) maar 1 aansluiting gerealiseerd te worden en is maar 1 aansluitveld benodigd. De maatschappelijke kosten liggen tussen de 0,53 – 1,98 meuro.
 - ◆ Een 20 kV aansluiting kan gerealiseerd worden door uitbreiding op het huidige station in Tilburg Zuid. Deze uitbreiding is alleen doelmatig wanneer er zicht is op meer dan 50 MW aan duurzame clusters in het voedingsgebied. Om de uitbreiding te kunnen realiseren moet daarom tijdig voldoende zekerheid en concreetheid geboden worden m.b.t. de toekomstig aan te sluiten duurzame vermogens in de regio. Programmering van het REKS-bod is hierbij essentieel!
- ◆ Bovenstaande getallen geven de baten (uitgedrukt in een verschil in maatschappelijke kosten) weer van een gezamenlijke aansluiting o.b.v. cable pooling. Wanneer een centrale aansluitwijze zou worden toegepast zou dit 0,5 – 0,75 meuro aan extra kosten betekenen voor de realisatie van een verdeelstation (als centraal aansluitpunt).

Minder kosten en minder werkzaamheden

- ◆ Een gezamenlijke aansluiting, in de vorm van cable pooling, zorgt voor een reductie in maatschappelijke kosten, deze reductie is ten gunste voor zowel de projectontwikkelaar(s) als de netbeheerder.
- ◆ Belangrijk voordeel (naast kostenreductie) is ook een reductie in werkzaamheden, er hoeft maar één aansluiting naar een HS/MS-station gerealiseerd te worden. Het reduceren van het aantal werkzaamheden is essentieel, dit verhoogt de haalbaarheid van het groeiende werkpakket van de netbeheerder. Daarbij wordt hiermee ook de overlast in regio (o.a. door graafwerkzaamheden) zoveel mogelijk beperkt.

Win-win-win voor de (bewoners in de) regio, projectontwikkelaars en de netbeheerder

Kosteninschatting



4. Case studie I: Haven 8



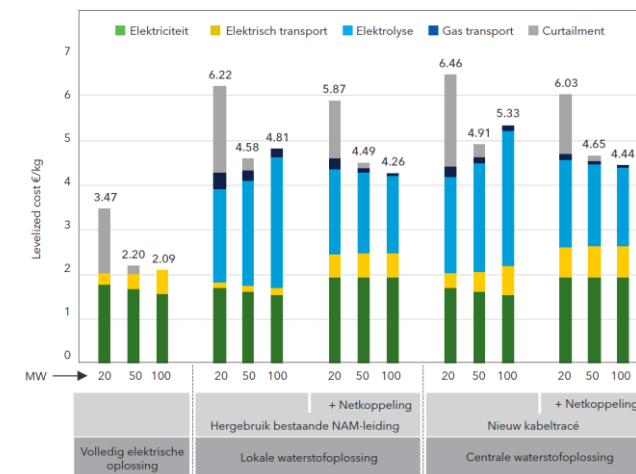
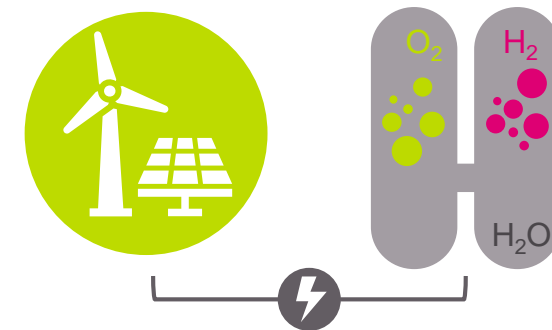


CASE STUDIE II: HAVEN 8

De potentie van waterstofproductie

Waterstof, waarom?

- ◆ Door middel van elektrolyse kan water gesplitst worden in waterstof (H_2) en zuurstof (O_2). Wanneer hierbij gebruik wordt gemaakt van duurzame energie wordt gesproken van 'groene waterstof'. Waterstof kan worden getransporteerd door bestaande gasleidingen, of worden opgeslagen voor later gebruik.
- ◆ Waterstofproductie kan gebruikt worden als alternatief voor netverzwaring, wanneer de elektriciteit wordt omgezet in waterstof hoeft deze namelijk niet meer gedistribueerd te worden. Maar, op dit moment wordt dit (nog) niet toegepast om de volgende redenen:
 - ◆ **De omzetting van elektriciteit naar waterstof is maar 50-70% efficiënt, bijna de helft van de elektrische energie gaat dus 'verloren'.** Het elektriciteitsnetwerk kent ook netverliezen, maar daarbij gaat het om een paar procent.
 - ◆ **De kosten van een netverzwaring zijn significant lager dan de kosten van waterstofconversie.** Dit is een conclusie o.b.v. een recente studie van uitgevoerd door DNV GL [DNV GL (2020), "Groene waterstof en hergebruik bestaande gasleidingen als oplossing voor congestieproblematiek].
- ◆ Een reden om toch over te gaan tot waterstofproductie kan zijn de kortere doorlooptijd t.o.v. netverzwaring. Daarnaast kan waterstof een belangrijke rol spelen voor het realiseren van de klimaatdoelstellingen in verschillende sectoren:
 - ◆ In de industrie, voor industriële processen (hoogwaardige energie, met name warmte).
 - ◆ In de gebouwde omgeving, als alternatief voor aardgas voor woningen die moeilijk te verduurzamen zijn met andere alternatieven. Denk hierbij aan (voornamelijk) aan hybride vormen, die toegepast worden na isolatie van woningen.
 - ◆ In de transportsector, met name voor zwaar transport.
- ◆ Op de volgende slides wordt de waterstofpotentie in de energiehubs Haven 8 voor bovenstaande sectoren/toepassingen beoordeeld.



DNV GL (2020), "Groene waterstof en hergebruik bestaande gasleidingen als oplossing voor congestieproblematiek".



CASE STUDIE II: HAVEN 8

De potentie van waterstofproductie

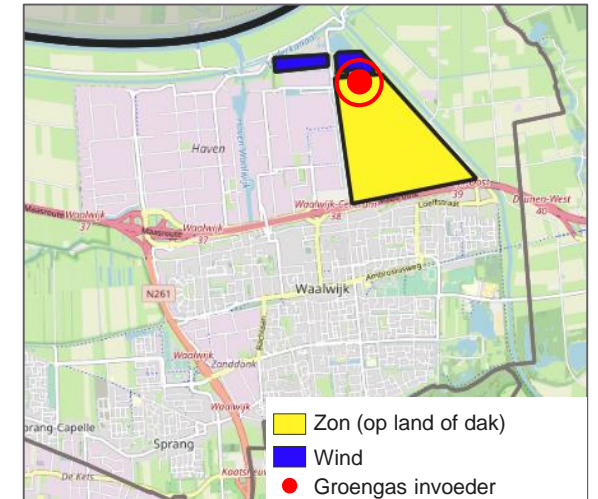
Potentie van waterstof in Haven 8

- ◆ **Industrie:** industriële toepassingen in dit gebied, waarbij waterstof als alternatief voor aardgas kan worden ingezet, zijn op dit moment niet bekend.
- ◆ **Gebouwde omgeving:** in het gebied Haven 8 zit ook een groengas invoeder (biogas uit vuilstort), groengas mag onbeperkt bijgemengd worden omdat dit dezelfde specificaties als aardgas heeft. Op korte termijn wordt de groengasproductie uitgebreid, waardoor er in de zomerperiode in dit gebied een 'overschot' aan groengas is. Het is mogelijk om naast groengas ook waterstof bij te mengen, maar hiervoor moeten de toestellen gecontroleerd en aangepast worden.

Door deze situatie is het niet logisch om in dit gebied te kiezen voor het bijmengen van waterstof. Daarbij staat voor het bijmengen van waterstof op dit moment een limiet van 0,5%*. Gezien de gelimiteerde gasvraag in de zomerperiode, bestaat de kans dat de waterstofproductie dit limiet zal overstijgen. Het grote aandeel van zonne-opwek in Haven 8 maakt dat in de zomerperiode de duurzame opwekpieken zitten.

- ◆ **Transport:** regio Tilburg – Waalwijk is uitgeroepen tot [de logistieke hotspot van Nederland](#). Daarnaast worden momenteel ook de mogelijkheden voor een [waterstoftankstation](#) in Waalwijk onderzocht. Wanneer gekozen wordt voor waterstofproductie in Haven 8 is de inzet voor waterstof in de transportsector de meest logische keuze.

Op de volgende slide wordt inzicht gegeven in de hoeveelheid waterstof die geproduceerd zou kunnen worden, en hoeveel km's hiermee afgelegd zou kunnen worden.



* 0.5% is op dit moment de limiet voor het bijmengen van waterstof. Onderzoek van KIWA geeft aan dat tot 3% bijmengen ook probleemloos zou moeten kunnen, de verwachting is dat het limiet in de toekomst wordt bijgesteld [KIWA (2020), "De impact van het bijmengen van waterstof op het gasdistributienet en de gebruiksapparatuur"].





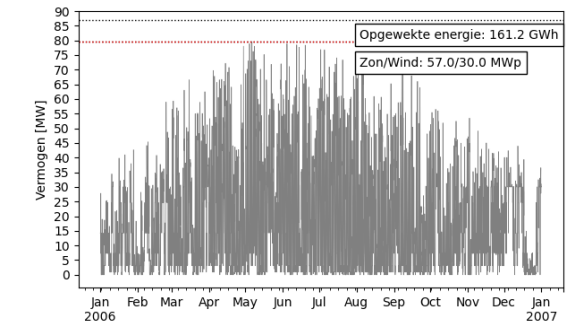
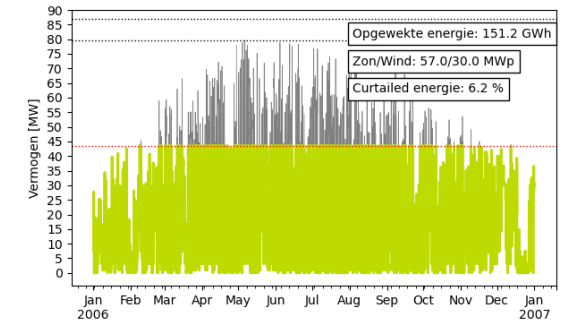


CASE STUDIE II: HAVEN 8

De potentie van waterstofproductie

Aantal km's op waterstof geproduceerd in Haven 8

- ◆ In de energiehub Haven 8 komt in de toekomst naar verwachting 87 MWp aan duurzame opwek van zowel wind als zon.
- ◆ **Aannames:**
 - ◆ Elektrolyse efficiëntie $\pm 60\%$
 - ◆ Aanname 1 kg waterstof (± 33 kWh) = 100 km (personenauto)
 - ◆ Gemiddeld 13k km/jaar (personenauto) [\[CBS\]](#)
 - ◆ Note: voor deze analyse is de focus op personenauto's om een eerste inzicht te geven in de orde van grootte. De verwachting is dat waterstof eerder als alternatief wordt ingezet in voor het verduurzamen van zwaar transport. Voor de verduurzaming van personenvervoer is de elektrische auto een goed alternatief, deze maakt op dit moment dan ook een sterke opmars.
- ◆ **Limiet van 50% voor waterstofproductie (>43.5 MW)**
 - ◆ 10 GWh \rightarrow 6 GWh H₂ 
 - ◆ 1,4k auto's jaarlijks
- ◆ **100% omzetting naar waterstof**
 - ◆ 161 GWh \rightarrow 97 GWh H₂ 
 - ◆ 22,5k auto's jaarlijks



5. Conclusies





CONCLUSIES

Realisatie van 9 energiehubs in de HvB REKS

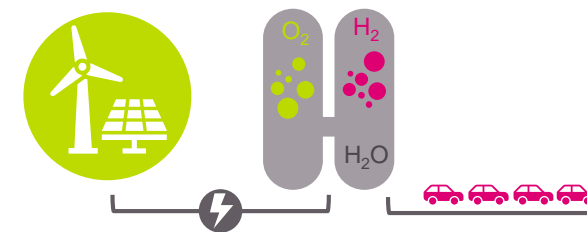
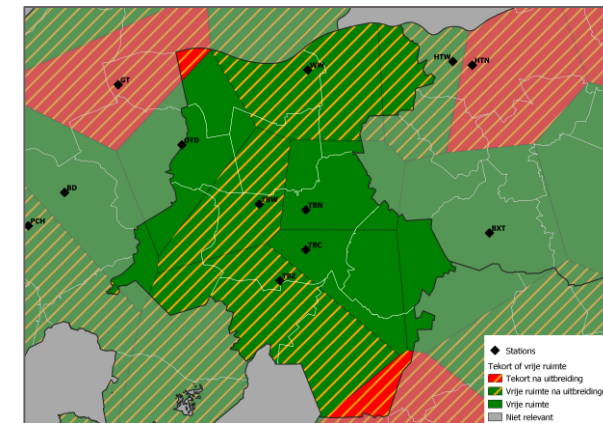
Alle energiehubs vallen (deels) in de voorzieningsgebieden van stations waarbij knelpunten ontstaan en uitbreidingen vereist zijn om het REKS-bod te kunnen realiseren. Daarom is onderling overleg en afstemming ('programming') essentieel voor de planning en realisatie van de energiehubs en de benodigde uitbreidingen op de HS/MS-stations in de HvB regio.

Case studie I – gezamenlijk aansluiten met cable pooling i.c.m. curtailment

Het is belangrijk om de realisatie van duurzame initiatieven te clusteren en te plannen in de tijd. Op die manier kan ook gekeken worden naar 'slimme' oplossingen. Uit de case studie van de energiehubs De Baars blijkt dat veel kosten bespaard kunnen worden en werkzaamheden voorkomen kunnen worden door gebruik te maken van een gedeelde aansluiting. Door toepassing van cable pooling en de MLOEA-regeling kunnen de verschillende ontwikkelaars/eigenaren van de gedeelde aansluiting alsnog hun eigen leverancier kiezen. Daarbij is het zinvol om cable pooling te combineren met curtailment. Door slechts enkele procenten van de jaarlijkse energieproductie op te offeren kan meer opwekvermogen worden aangesloten op het distributienet, wat ook weer resulteert in kostenbesparing en minder werkzaamheden.

Case studie II – groene waterstof

Waterstof zal in de toekomst een belangrijke rol gaan spelen voor de verduurzaming van bepaalde sectoren. Het gaat hierbij om de industrie, gebouwde omgeving en transportsector. Het is niet waarschijnlijk dat waterstof als alternatief voor netverzwaringen zal worden ingezet, omdat de kosten van waterstof op dit nog significant hoger zijn als netverzwaring. Voor de energiehubs Haven 8 is de potentie van waterstof beoordeeld. Industriële toepassingen, waarvoor waterstof ingezet zou kunnen worden, zijn niet bekend in dit gebied. In het gebied wordt al op grote schaal groengas ingemengd. Alhoewel bijmengen van waterstof technisch mogelijk is, is het niet logisch om dit gebied te kiezen voor het bijmengen van waterstof. Dit vereist namelijk dat de toestellen gecontroleerd en aangepast moeten worden. Daarbij is de gasvraag in de zomer relatief laag, waardoor de kans bestaat op een overschot aan groengas en waterstof. Waterstof mag op dit moment maar voor max. 0,5% bijgemengd worden, en de productiepiek ligt in de zomer (vanwege het grote aandeel zonne-opwek in de hub). Als toch gekozen wordt voor waterstofproductie in Haven 8, is de inzet voor waterstof in de transportsector de meest logische keuze. Wanneer alle duurzame energie in de hub wordt omgezet in waterstof kan ong. 97 GWh aan waterstof geproduceerd worden, dit is genoeg om jaarlijks 22,5 duizend personenauto's op te laten rijden.





ENEXIS
NETBEHEER

Bijlagen





ALGEMENE UITGANGSPUNTEN SYSTEEMEFFICIENTIE

Systemefficiëntie als afwegingskader



Benut bestaande infrastructuur optimaal

Sluit zon en wind zoveel mogelijk aan daar waar ruimte beschikbaar is. Er is nog veel restcapaciteit op een aantal stations. Het heeft grote meerwaarde om meer gebruik te maken van de bestaande capaciteit.



Minimaliseer transport van energie over lange afstanden – combineren van energievraag- en aanbod

Plaats opwek en verbruik zo dicht mogelijk bij elkaar (kijk vooruit naar toekomstige vraagontwikkeling). Er is veel potentie om vraag en aanbod meer te koppelen. Het is gunstig wanneer locaties waar energie wordt afgenomen, worden gekoppeld aan locaties waar duurzame energie wordt opgewekt. Dan hoeft immers minder energie getransporteerd te worden.



Cluster duurzame opwekprojecten

Er liggen zeer veel kansen voor clustering. Dat houdt in dat een paar grootschalige projecten in plaats van meerdere kleine projecten veel opleveren voor systemefficiëntie. Ook cable pooling draagt bij aan het efficiënt benutten van de netten.



Overige oplossingen

De reservecapaciteit van het elektriciteitsnet kan in worden gezet om extra vermogen te accommoderen. Aftoppen (de piek afregelen zodra die voorkomt) levert veel op voor de netinfrastructuur omdat de pieken niet meer gefaciliteerd hoeven te worden.





NBNL Factsheet cable pooling

Maximaal benutten van capaciteit

Het probleem De totale capaciteit van een aansluiting wordt bij opwekinstallaties voor zon (12%) en wind (28%) maar beperkt benut, het waait immers niet altijd en er is niet constant zon. Toch moet de aansluiting piekbelasting aankunnen. Daardoor zijn veel netuitbreidingen nodig om het toenemende aantal zon- en windparken op het net kwijt te kunnen. Dit kost veel tijd en geld.

De oplossing Bij cable pooling wordt op één aansluiting zowel zon als wind opwek gecombineerd op een kabel. Op piekmomenten is een mate van curtailment nodig, maar de verloren energie is beperkt. Het rendement op een aansluiting kan hiermee worden verhoogd naar 39%, er zijn minder aansluitingen nodig en er kan meer opwek vermogen geplaatst worden op het net.



Toepassing

Combineren van zon en wind op één aansluiting in gebieden met transportschaarste of lange aansluitwachtijden.



Waarde

Netbeheerder hoeft minder infrastructuur aan te leggen

Ontwikkelaars besparen op aansluitkosten

Ontwikkelaars kunnen sneller & meer aansluiten

Beschikbaarheid

Idee

Concept

Pilot

Geïmplementeerd

Regionaal Nationaal



Opschaalbaarheid

- Technisch potentieel is enorm door gebruik van bestaande infrastructuur.



Belemmeringen

- Financiering; banken zijn terughoudend bij meer klanten op 1 aansluiting.
- Curtailment nodig.



Enablers

- Aanpassing van MLOEA contracten
- Meer praktijkvoorbeelden om van te leren

Actieplan

Vergroten bekendheid en vertrouwen

Overzicht geplande en gerealiseerde praktijkvoorbeelden, inventariseren van potentieel (kwantitatief), themasessies voor marktpartijen

Standaardisatie

Meerpartijenovereenkomst door Ventolines voor samenwerking achter aansluiting, checklist voor toepassing van MLOEA

In gesprek met ACM

Zienswijze ACM combi opwekker + afnemer, aanpassen netcode, wegnemen onduidelijkheden netcode

GVO's/CertiQ

Vragen an CertiQ naar het effect van MLOEA op GVO's

Netcode compliance en technische aspecten

Benodigde documenten voor processen RfG compliancy, aansluiten bij overleg real-time interface NBNL, onderling curtailment, RfG van oude installaties





NBNL Factsheet curtailment

Pieken aftoppen

Het probleem Het elektriciteitsnet heeft niet overal de capaciteit om een piek van opgewekte energie uit wind of zon te transporteren. Waar dit het geval is, leggen netbeheerders transportbeperkingen op om te voorkomen dat het elektriciteitsnet uitvalt door deze pieken. Zon- en windparken kunnen dus niet overal hun gewenste opwekvermogen aansluiten.

De oplossing Als congestie dreigt, stuurt de netbeheerder een signaal naar het DER-kastje bij de opwekinstallatie. Deze stuurt de omvormer aan, die de capaciteit van de zon- of windaansluiting tijdelijk beperkt. Door per opwekker enkele procenten van de jaarlijkse energieproductie op te offeren, kan tot 30% meer opwekvermogen worden aangesloten in het distributienet.



Toepassing

Duurzame opwek in gebieden met capaciteitsstekort door te hoge productiepieken



Waarde

Netbeheerder kan meer opwek aansluiten

Ontwikkelaars kan sneller aansluiten

Duurzaamheidsdoelstellingen worden eerder gehaald

Beschikbaarheid

Idee

Concept

Pilot

Geïmplementeerd

Regionaal Nationaal



Opschaalbaarheid

- Wordt al veelvuldig toegepast in Duitsland en België.
- De inzet als "verzwaren tenzij" flexibiliteit onderzoeken.



Belemmeringen

- Onduidelijkheid compensatie voor niet-geleverde kWh.
- Nu pas mogelijk na transportbeperking.



Enablers

- Ervaring opdoen in pilots.
- Standaardisatie van de communicatie-interface en berichtenverkeer door NBNL, marktpartijen en fabrikanten.

Actieplan

- **Definitie, effect, speelruimte en overzicht**

Opstellen startdocument: definitie, regulatorische mogelijkheden, businesscase inzichten en toepassingen

- **Compensatie**

Inventariseren standpunten, overzicht maken van overeenkomsten, verschillen en pijnpunten, initiatief overleg sector-EZK, ontwerp mogelijke oplossing/intentieovereenkomst en onduidelijkheid compensatie wegnemen

- **Aangepaste ATO**

Beschikbaar stellen en uniformeren van aangepaste ATO's voor toepassing 'Pieken aftoppen'.

- **Technische interface**

Standaardisatie van de communicatie/technische -interface door netbeheerders, marktpartijen en fabrikanten, aansluiten bij initiatief NBNL

- **Overzicht pilots**

Wat loopt er reeds, lessons learned, buitenland

