



**GreenBizIJmond**

# Haalbaarheidsstudie 'slimme oplossingen' voor netcongestie bedrijventerrein IJmuiden Haven

## Samenvatting

Het bedrijventerrein IJmuiden Haven bestaat uit 493 bedrijven die in totaal goed zijn voor ongeveer 3320 fulltimebanen. Het totale elektriciteitsverbruik is ongeveer 44 GWh per jaar. Veel bedrijven zijn al begonnen met verduurzamen, zoals isoleren en het installeren van zonnepanelen. Met name de renovatie van oude gebouwen of de bouw van nieuwe bedrijfspanden zorgt voor grote besparingen, doordat het ontwerp geoptimaliseerd kan worden op de nieuwste kennis en inzichten rondom duurzaamheid.

112 van de 493 (23%) bedrijven hebben al een energiescan laten uitvoeren, waarin het individuele verbruik en reeds geplande verduurzamingsmaatregelen zijn geïnventariseerd. Qua energieverbruik dekken de energiescans 31 GWh / 44 GWh (70%). Samen met efficiëntieverbeteringen zijn de energiescans tijdens deze studie gebruikt om een schatting te maken van het energieverbruik in 2030. Het verbruik van gas neemt af met 14% en elektriciteit met 15%. De uitrol van zonnepanelen gaat naar verwachting zorgen voor een jaarlijkse productie van 3,6 GWh elektriciteit.

Voor IJmuiden Haven zijn recentelijk ook twee aansluitingen van 10 MVA met gecontracteerd transport vermogen van 8500 kW respectievelijk 5000 kW aangevraagd voor de levering van walstroom aan zeeschepen bij de Halkade en aan de IJmondhaven.

Netcongestie is een structureel probleem, zie ook krantenartikel<sup>1</sup>. In het gehele gebied van bedrijventerrein IJmuiden Haven heeft Liander een beperking in het beschikbare transportvermogen voor zowel levering als teruglevering. Dit wordt grotendeels veroorzaakt door netcongestie in het bovengelige hoogspanningsnet van TenneT. 18 December 2024 heeft TenneT inzicht gegeven in de uitkomst van hun congestie onderzoek ten aanzien van de afname kant, zie daarvoor hun website en rapport<sup>o</sup>: er is geen direct inzetbaar flexibel vermogen gevonden. Ondernemers zullen via een online bijeenkomst op 16 januari 2025 door TenneT geïnformeerd worden over de impact daarvan.

Om de problemen van netcongestie zoveel mogelijk te beperken, is het belangrijk om ervoor te zorgen dat de verduurzamingsmaatregelen slim toegepast worden, zodat vraag en aanbod per bedrijf zo goed mogelijk aan elkaar gekoppeld kunnen worden.

Groot zakelijke verbruikers kunnen door netcongestie hun huidige gecontracteerd transport vermogen niet meer verhogen in beide richtingen, zowel aan de kant van levering als teruglevering. Klein zakelijke klanten blijven gemaximeerd tot hun aansluitgrootte.

Ook Liander onderzoekt in het kader van congestiemanagement of er flexibel transportvermogen gevonden kan worden bij ondernemers binnen dit gebied (en is daarnaast afhankelijk van de impact van de resultaten van het onderzoek van TenneT).

---

<sup>o</sup> <https://www.tennet.eu/nl/nieuws/komende-tien-jaar-groot-deel-noord-holland-geen-extra-ruimte-op-elektriciteitsnet>

<https://tennet-drupal.s3.eu-central-1.amazonaws.com/default/2024-12/Congestieonderzoek%20Noord-Holland%20-%20afname.pdf>

Binnen de huidige prioriteiten van de werkzaamheden van Liander wordt verzwaring van de netwerkinfrastructuur verwacht rondom 2030. Echter de beschikbare transport capaciteit is afhankelijk van het hoger gelegen netwerk van TenneT. De signalen op dit moment zijn dat het mogelijk tot Q4 2034 duurt, voordat aangevraagde vermogens beschikbaar komen voor ondernemers. Niet inzichtelijk voor derden is, om privacy redenen, voor wie dan capaciteit beschikbaar is.

Totdat nieuw of extra transportvermogen beschikbaar komt voor levering, zullen met name grote uitbreidingen van ondernemers van bedrijventerreinen IJmuiden Haven niet of nauwelijks mogelijk zijn.

Ook de aanleg van walstroomverbindingen in de haven heeft te maken met netcongestie. De aangevraagde walstroomaansluitingen kunnen mogelijk pas in Q4 2034 transportcapaciteit krijgen voor de aansluiting.

Om optimaal gebruik te kunnen maken van het bestaande netwerk en aansluiting met Liander moet verbruik en opwek (zoals via zon-PV) van elektriciteit zoveel mogelijk direct, lokaal, aan elkaar gekoppeld worden. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van energie opslagsystemen en slimme sturingssoftware om energie te bufferen of in tijd te verschuiven. Op deze manier kan het transport van elektrische energie via het Liander netwerk en daarmee ook congestie geminimaliseerd worden.

Duurzaamheidsplannen zoals de inzet van warmtepompen, Elektrische Voertuigen (EV)-laders en Fast Charging/laadpleinen en walstroomverbindingen vragen, opeenvolgend, om meer transportvermogen voor levering. Gegeven de huidige congestie situatie en netwerk infrastructuur in IJmuiden Haven zijn daardoor volgende plannen niet te realiseren:

- Grote uitbreidingen van grootzakelijke ondernemers
- Fast Charging laadpalen (300-1000 kW) voor E-trucks/transport
- Walstroom verbindingen

Aangezien er bij IJmuiden Haven ook netcongestie is voor teruglevering is de inpassing van zon-PV projecten beperkt. Voor groot zakelijke aansluitingen is dit alleen mogelijk als de opgewekte energie direct, achter de meter bij de ondernemer, verbruikt wordt. Een verhoging van het Gecontracteerd Transport Vermogen (GTV) voor teruglevering is namelijk niet mogelijk. Kleinverbruikers kunnen hun gehele aansluiting voor teruglevering benutten. Teruglevering draagt zelfs bij tot verlichting van de congestie voor levering van elektriciteit, op momenten van gelijktijdigheid.

De volgende plannen kunnen wel gerealiseerd worden, gebruikmakend van het netwerk van Liander:

- Inpassing van warmtepompen. Bij 99% van kleinzakelijke ondernemers kan dit worden ingepast.
- Zon-PV kan bij 88% van kleinzakelijke ondernemers direct worden ingepast en hoeft daarvoor hun aansluitingsgrootte niet te worden aangepast. Bij gebruikmaking van omvormeroptimalisatie stijgt dit tot 95%.

- Het laden van Elektrische Voertuigen (EV), wanneer dit niet tijd-kritisch is, kan in vrijwel alle gevallen door gebruik te maken van technische tools als smart charging en dynamische load balancing systemen.

Verdere inpassing van EV-laadvermogen bij grootzakelijk klanten is mogelijk als gestuurd wordt op laden rondom het primaire bedrijfsproces van deze ondernemers. De door Liander aan ondernemers opgelegde transportbeperking zorgt ervoor dat geen extra vermogen tegelijkertijd met het primaire bedrijfsproces kan worden ingezet voor EV laden. Wel kan met behulp van Smart Charging het laden in tijdsblokken met beschikbare vermogens juist rondom dit primaire bedrijfsproces worden gepland. De mogelijkheden hiervoor verschillen per ondernemer.

Hoge vermogens voor het opladen van E-trucks, 300-1000 kW of hoger zijn binnen het congestiegebied van Liander niet direct mogelijk bij groot- of kleinzakelijke ondernemers. Deze Fast Chargers zijn alleen direct inpasbaar buiten het congestiegebied, waar nog het gecontracteerd vermogen nog kan worden verhoogd. Ook kunnen hoge laadvermogens gevoed worden uit een energieopslag systeem. Dit is een dure oplossing.

Naast energiescans zijn 'Deep Dives' gehouden bij een 10-tal ondernemers. Daarbij is bij de betrokken ondernemer specifiek geanalyseerd hoe het afname- en opwekprofiel ontstaat, welke en wanneer energie-verbruikende systemen met hun vermogens worden ingezet. Hierbij is onder andere gebruik gemaakt van beschikbare meet(kwartier)data, vermogens data van Liander en energieinkoop-/teruglever-gegevens per ondernemer om goed inzicht te krijgen wat de impact van afgekondigde netcongestie betekent. Dit is gecombineerd met verwachte economische groei/uitbreidingen en verduurzamingsplannen voor de komende jaren.

Op basis van de Deep Dives komen volgende oplossingsrichtingen naar voren:

1. *Optimalisatie achter de meter.* Voor kleinverbruikers is de situatie anders dan voor grootverbruikers. Bij grootverbruikers is, door het beschikbaar hebben van meetdata, inzichtelijker dan kleinverbruikers, wat de concrete vermogens zijn die worden ingezet en hoe dat zich verhoudt tot de aansluiting en contract met de netbeheerder, gegeven de netcongestie situatie. Voor kleinverbruikers ontbreekt dit inzicht grotendeels. 'Metten is Weten' geldt hier als eerste belangrijke stap om duidelijkheid te krijgen over de in te zetten vermogensruimte achter de meter. Deze ruimte kan vervolgens benut worden door de inzet en combinatie van een real-time Energie Monitoring Systeem (EMS), planningstool, smart charging en/of dynamic load balancing systeem.
2. *Alternatieve contractvormen met netbeheerder.* Aangezien netcongestie voor een deel een contractueel probleem is, vraagt ook de ACM de netbeheerders om meer verschillende vormen van contracten in te zetten om het netwerk slimmer en daarmee efficiënter te gebruiken. In de loop van 2025 wordt verwacht dat meer van deze contractvormen beschikbaar komen. De contracten kunnen de mogelijkheid bieden om in bepaalde tijdsblokken juist meer of minder vermogen af te nemen. Zo kan 's nachts op het netwerk meer ruimte bestaan dan overdag. Daarnaast kan de netbeheerder een vergoeding betalen voor systemen die zij flexibel aan of af kunnen (laten) schakelen (bv vermogen van een laadplein).

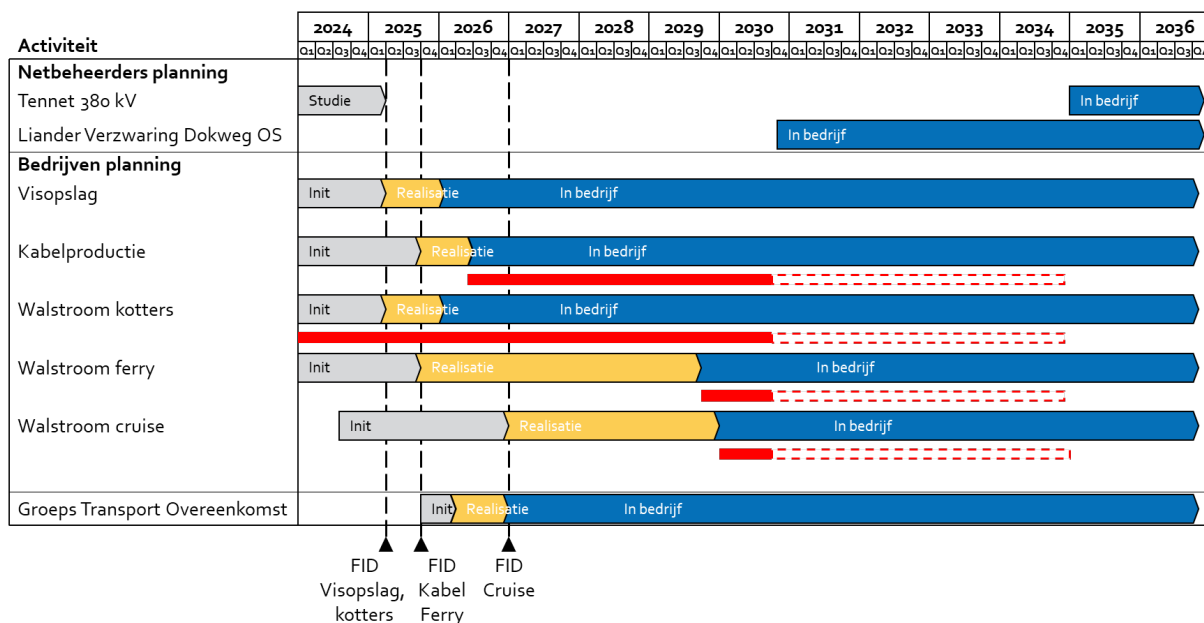
3. *Collectieve aanpak.* Ondernemers kunnen elkaar hulp bieden door, onder bepaalde voorwaarden, hun vermogens(contracten) met elkaar te delen. Dit kan via een energie-hub/groeps-Transport Overeenkomst (TO). Ook kan een ondernemer zijn flexibiliteit in vermogens beschikbaar stellen aan de netbeheerder om daarmee meer ruimte op hun netwerk te faciliteren (flexibiliteitsfunctie). Relevant is dat deze partijen onderling moeten samenwerken. Daarbij wordt ook gebruik gemaakt van het netwerk van de netbeheerder en vraagt daarom om een aanpassing van hun (transport)contract.

Deze oplossingsrichtingen kunnen ook gecombineerd worden om slimmer gebruik te maken van huidige aansluitingen, contracten en het netwerk van de netbeheerder. Daarbij kan de ondernemer bijvoorbeeld zelf starten met het toepassen van mogelijkheden om elektrisch laden mogelijk te maken door gebruik te maken van technische hulpmiddelen. Ook kan hij een specifieke vermogenspiek wegfilteren met behulp van een eigen energie-opslagsysteem. Aanvullend kan de ondernemer een andere contractvorm aangaan met de netbeheerder om in bepaalde tijdsblokken juist meer of minder vermogen af te nemen. Vergelijkbare stappen kunnen ook in collectieve vorm genomen worden.

Per ondernemer is tijdens de Deep Dive hun individuele situatie geanalyseerd en oplossingsmogelijkheden met de ondernemer als aanbeveling doorgesproken. Een samenvatting per ondernemer is terug te vinden als losse appendix.

Voor de ondernemers die een aanvraag hebben ingediend voor vergroting van hun GTV of aanleg van walstroom, is hun situatie afhankelijk van de impact van het congestiemanagement onderzoek van TenneT eind 2024. Daarbij is geen direct transportvermogen gevonden voor deze ondernemers. In het voorjaar van 2025 wordt duidelijk wat hiervan de impact is voor Liander en welke alternatieve contractvormen kunnen worden ingezet die tot een (deel)oplossing kan leiden tot het gewenste vermogen. Na de presentatie van de resultaten van TenneT in maart 2025 moeten mogelijkheden dan verder concreet uitgewerkt worden.

De bijbehorende, indicatieve planning van de afhankelijkheid van de resultaten van het netcongestieonderzoek van TenneT, individuele en groepsoplossingen, hun investeringsbeslissing en het in bedrijf nemen, worden in figuur 1 hieronder getoond.



*Figuur 1: planning van oplossingen voor ondernemers aan deep dives*

Hierbij werken de ondernemers in de eerste helft van 2025 hun individuele/achter de meter oplossing uit, die zij zelf kunnen toepassen en gaan over tot realisatie. Vanaf de tweede helft van 2025 kan uitwerking van een gezamenlijke groepsoplossing/groeps-TO worden gestart. Belangrijk daarbij is dat een kern groep van ondernemers wordt gevormd die daarbij de kar trekt. De uitwerking, ontwikkeling en realisatie van een groepsoplossing duurt al snel een jaar.

Voor nieuwe walstroomaansluitingen is de uitkomst van het onderzoek van en de impact voor Liander bepalend. TenneT heeft hierbij geen direct inzetbaar flexibel transportvermogen gevonden. De impactanalyse voor Liander zal duidelijk maken of mogelijke inzet van alternatieve (tijdsafhankelijke) contracten tot het gewenst vermogen kunnen leiden. Voor deze nieuwe aansluitingen moeten kabels worden aangelegd en het betrokken onderstation worden aangepast. Dit zal zeker enkele jaren in beslag nemen.

<sup>1</sup> <https://www.haarlemsdagblad.nl/regio/ijmond/voorlopig-geen-walstroom-voor-terminals-in-ijmuiden.-sorry-gaat-niet-lukken-zeggen-tennet-en-liander/26432255.html>

## Inhoudsopgave

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Samenvatting .....                                                                        | 2  |
| Inhoudsopgave .....                                                                       | 7  |
| 1.   Introductie en aanpak .....                                                          | 8  |
| 1.1.   Introductie .....                                                                  | 8  |
| 1.2.   Aanpak .....                                                                       | 9  |
| 2.   Elektriciteitsprofielen, infrastructuur en aansluittypes .....                       | 10 |
| 2.1.   Elektriciteitsprofielen .....                                                      | 10 |
| 2.2.   Netwerkinfrastructuur .....                                                        | 13 |
| 2.3.   Aansluittypes .....                                                                | 16 |
| 3.   Beschrijving mogelijke oplossingen .....                                             | 17 |
| 3.1.   Long-list van mogelijke oplossingen .....                                          | 18 |
| 3.2.   Kansrijke oplossingsrichtingen uit energiescans, conclusies en aanbevelingen ....  | 27 |
| Kansrijke oplossingsrichtingen op basis van energiescans .....                            | 27 |
| Conclusies en aanbevelingen op basis van energiescans .....                               | 28 |
| 3.3.   Kansrijke oplossingsrichtingen uit case studies, conclusies en aanbevelingen ..... | 29 |
| Kansrijke oplossingsrichtingen op basis van case studies .....                            | 29 |
| Conclusies en aanbevelingen op basis van case studies .....                               | 29 |
| Appendix 1: Profielen-tool .....                                                          | 33 |
| Appendix 2: Ondernemers casus .....                                                       | 34 |

## 1. Introductie en aanpak

### 1.1. Introductie

Het bedrijventerrein IJmuiden Havengebied bestaat uit 493 bedrijven die in totaal goed zijn voor ongeveer 3320 fulltimebanen. Het totale elektriciteitsverbruik is ongeveer 44 GWh per jaar. Veel bedrijven zijn al begonnen met verduurzamen, zoals isoleren en het installeren van zonnepanelen. Met name de renovatie van oude gebouwen of de bouw van nieuwe bedrijfspanden zorgt voor grote besparingen, doordat het ontwerp geoptimaliseerd kan worden op de nieuwste kennis en inzichten rondom duurzaamheid.

112 van de 493 (23%) bedrijven hebben al een energiescan laten uitvoeren, waarin het individuele verbruik en reeds geplande verduurzamingsmaatregelen zijn geïnventariseerd. Qua energieverbruik dekken de energiescans 31 GWh / 44 GWh (70%). Samen met efficiëntieverbeteringen zijn de energiescans tijdens deze studie gebruikt om een schatting te maken van het energieverbruik in 2030. Het verbruik van gas neemt af met 14% en elektriciteit met 15%. De uitrol van zonnepanelen gaat naar verwachting zorgen voor een jaarlijkse productie van 3,6 GWh elektriciteit.

Voor IJmuiden Haven zijn recentelijk ook twee aansluitingen van 10 MVA met gecontracteerd transport vermogen van 8500 kW respectievelijk 5000 kW aangevraagd voor de levering van walstroom aan zeeschepen bij de Halkade en aan de IJmondhaven.

Netcongestie is een structureel probleem. Veel ondernemers zijn zich nog niet bewust van deze beperking. In het gehele gebied van bedrijventerrein IJmuiden Haven heeft Liander een beperking in het beschikbare transportvermogen voor zowel levering als teruglevering. Daarnaast heeft ook aangekondigd dat het bovengelige hoogspanningsnet te kampen heeft met netcongestie. 18 December 2024 heeft TenneT inzicht gegeven in de uitkomst van hun congestieonderzoek ten aanzien van de afname kant en daarbij geen direct inzetbaar flexibel vermogen gevonden. In het voorjaar van 2025 wordt duidelijk wat hiervan de impact is voor Liander en welke alternatieve contractvormen kunnen worden ingezet die tot een (deel)oplossing kan leiden tot het gewenste vermogen. Na de presentatie van de resultaten van TenneT in maart 2025 moeten mogelijkheden dan verder concreet uitgewerkt worden.

Afhankelijk van de grootte van de aansluiting lopen ondernemers in het gebied tegen een bepaalde limiet aan. Groot zakelijke verbruikers kunnen nu al hun huidige gecontracteerd transport vermogen in beide richtingen niet meer verhogen. Klein zakelijke aangeslotene blijven gemaximeerd tot hun aansluitgrootte.

| Type                   | Levering gelimiteerd door:   | Teruglevering gelimiteerd door: |
|------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Grootzakelijk (>3x80A) | GTV, gecontracteerd vermogen | GTV, gecontracteerd vermogen    |
| Kleinzakelijk (<3x80A) | Aansluitwaarde               | Aansluitwaarde                  |

*Figuur 2: Beperking van type klant door netcongestie*



De druk op het netwerk wordt verder versterkt door de hoge gelijktijdigheid van opweksystemen (zon-PV). De zoninstraling zal voor alle bedrijven op het bedrijventerrein vrijwel gelijk zijn. Om de problemen van netcongestie zoveel mogelijk te beperken, is het belangrijk om ervoor te zorgen dat de verduurzamingsmaatregelen slim toegepast worden, zodat vraag en aanbod per bedrijf zo goed mogelijk aan elkaar gekoppeld kunnen worden.

Het doel van de haalbaarheidsstudie is te bepalen wat de impact is van netcongestie voor ondernemers van IJmuiden Haven en welke 'slimme oplossingen' er zijn om met de huidige netcongestie om te gaan en toekomstige netcongestie te verlagen/voorkomen.

Bij deze haalbaarheidsstudie is gekeken naar meerdere mogelijke oplossingsrichtingen (slim laden van elektrische voertuigen, load balancing, energieopslag, productie achter de meter/dak van burens, tijdsgebonden transportbeperking, cable pooling, DER-sturing, dynamisch terugleveren, groeps-TO, use-it-or-lose-it, directe lijn, GDS, etc.) en niet alleen naar de oplossingen die Liander of andere partijen apart van elkaar kunnen bieden, met als uiteindelijk doel tot de beste systeemoplossing te komen.

## 1.2. Aanpak

De basis van het eerste deel van de haalbaarheidsstudie is de informatie die is opgehaald in de energiescans op de bedrijventerreinen, waaruit een routekaart is ontwikkeld om te verduurzamen.

Dit deel van de haalbaarheidsstudie focust op de huidige situatie van netcongestie bij Liander en de consequenties daarvan voor ondernemers en toekomstige uitbreidings- en duurzaamheidsplannen.

Geanalyseerd is welke plannen niet gerealiseerd kunnen worden en welke plannen met welke slimme toepassingen wel gerealiseerd kunnen worden.

Aanvullend is concreet ingezoomd op een 10-tal ondernemers met hun netwerkaansluitingen, gecontracteerde transportvermogens, opgelegde beperking, groot verbruikende systemen, zon-PV opwekpotentie ed., en gebaseerd op informatie uit nota's energienota's, facturen van Liander en waar mogelijk kwartierdata van het meetbedrijf, beschikbaar gesteld door deze ondernemers. Hiermee zijn verbruik en opwekprofielen gemaakt.

Gebaseerd op de uitbreiding- en duurzaamheidsplannen is ook hun toekomstige verwachting ten aanzien van hun energie-profiel in kaart gebracht en de impact van netwerkcongestie daarop geanalyseerd.

## 2. Elektriciteitsprofielen, infrastructuur en aansluittypes

### 2.1. Elektriciteitsprofielen

Om netcongestie te verminderen/voorkomen is het belangrijk om vermogenspieken in gebruik (in kW) van elektriciteit te kennen. In de energieonderzoeken/energiescans die door Klimaatroute zijn uitgevoerd zijn echter alleen de energie jaarverbruiken (in kWh) en aansluitwaardes (in A of kVA) geïnventariseerd.

Als onderdeel van deze haalbaarheidsstudie heeft Darel een tool doorontwikkeld die jaarverbruiken (in kWh) – via standaard verbruiksprofielen – kan omrekenen naar uurwaarden (of kwartierwaarden). Via deze modellen ontstaat een goed inzicht in de gebruikte vermogens (kW) op een bepaald moment.

De werking van de 'profielen-tool' is nader toegelicht in Appendix 1.

De 'profielen-tool' de volgende profielen<sup>1</sup>:

1. Profiel voor basislast
2. Profiel voor 12 uur werktijd per dag
3. Profiel voor 8 uur werktijd per dag
4. Profiel voor zon-PV invoeding
5. Profiel voor warmtepomp
6. Profiel voor laden elektrische voertuigen (EV) tijdens werktijd
7. Profiel voor snel-laders/Fast Chargers (FC)
8. Profiel voor walstroom

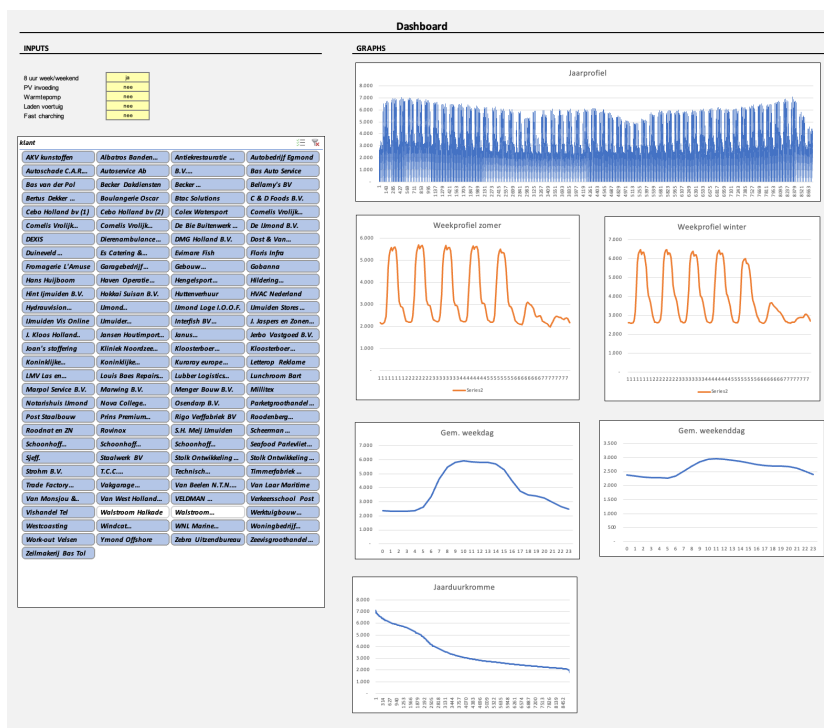
In figuur 3 is weergegeven wat het gezamenlijke energieprofiel is van de 115 bedrijven op bedrijventerreinen IJmuiden Haven, waarvoor een energiescan is uitgevoerd.

Daarnaast is bij een 10-tal ondernemers verdere analyse van het gebruik van hun aansluiting en contract met de netbeheerder uitgevoerd. Daarbij zijn de meetdata en kwartierdata gebruikt voor een dieper onderzoek. Hierbij is gekeken naar het verbruikersprofiel en evt. opwekprofiel van de afgelopen jaren. Bij de bedrijfsbezoeken is met elke ondernemer doorgesproken wat deze gepland heeft de komende jaren te gaan realiseren, als het gaat om opschaling van de onderneming en duurzaamheidsplannen.

In de appendices zijn de bevindingen en aanbevelingen van deze specifieke case studies per ondernemer te vinden.

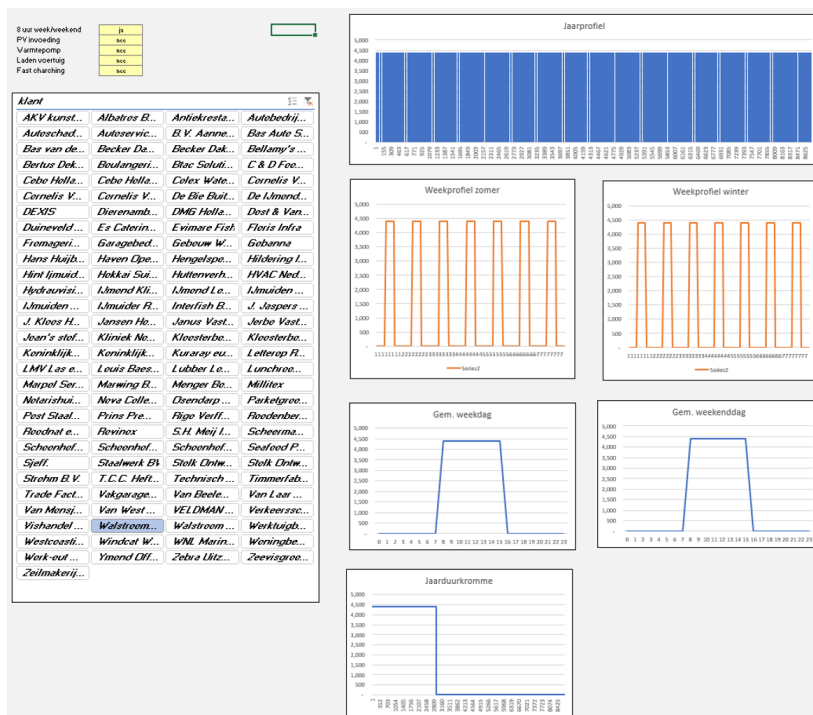
---

<sup>1</sup> De profielen komen van NEDU (Nederlandse Energie Data Uitwisseling) en worden ook gebruikt voor de onderlinge verrekening van energie op de energiemarkt door de energieleveranciers. Voor deze studie zijn de NEDU profielen van 2021 gebruikt



Figuur 3: Gezamenlijk verbruiksprofiel van de ondernemers van IJmuiden Haven.

Alhoewel walstroomprofielen ook in combinatie met profielen van andere ondernemers kunnen worden geanalyseerd, is duidelijk dat deze zeer dominant wat vermogens grootte zijn, ten opzichte van deze andere. Het is daarom raadzaam deze apart te bekijken en dus uit te filteren, zie figuur 4.



Figuur 4: Gemodelleerd verbruiksprofiel van walstroom in IJmuiden Haven



*Figuur 5: Toekomstige gezamenlijk energieprofiel van de ondernemers in IJmuiden Haven. Hierbij het afname profiel, in combinatie met gemodelleerde zon-PV invoeding en inzet van warmtepompen (zonder walstroomverbindingen).*

Zo kan met behulp van deze tool het profiel worden gemodelleerd, na inpassing van warmtepompen, lokale opwek van zon-PV, EV laadpalen, Fast Chargers en/of walstroom. Dit geldt voor zowel een individuele ondernemer als ook voor een collectief profiel van een aantal ondernemers gezamenlijk. Zie een voorbeeld in figuur 5.

De volgende zaken vallen op:

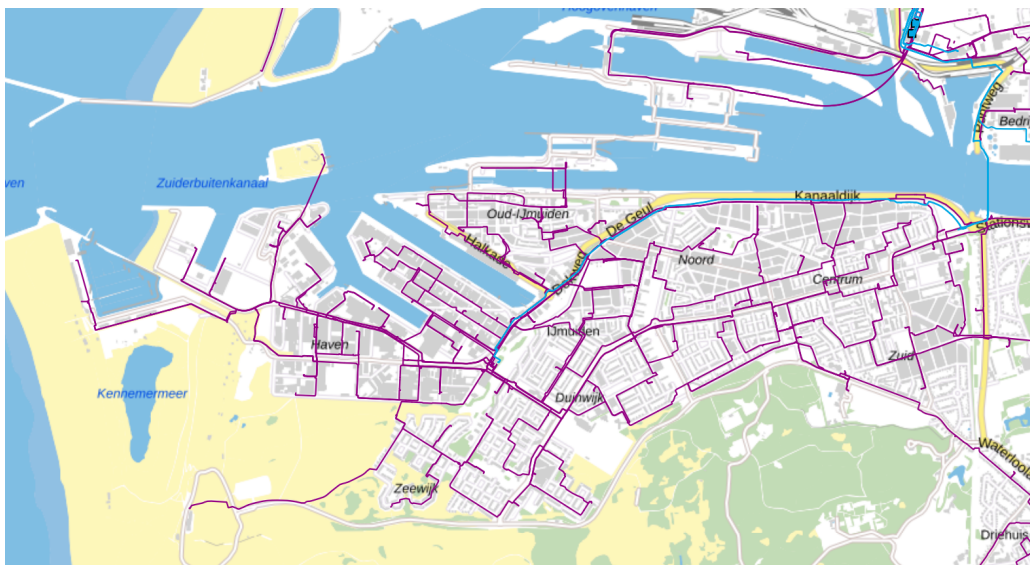
- Het gezamenlijke piekverbruik is bijna 9 MW
- Er zijn zowel momenten dat er geleverd wordt, als dat er terug geleverd wordt
- Overdag in de zomer is de opwek van zon-PV veel groter dan verbruik
- Er is groot verschil tussen het zomer- en het winterpatroon
- Piekvermogens van 7 MW bij teruglevering door zon-PV

De profielen-tool is gebruikt om de mogelijke oplossingen voor netcongestie door te rekenen in de volgende hoofdstukken. De profielen-tool kan ook gebruikt worden voor andere GreenBiz IJmond bedrijventerreinen, waar netcongestie speelt.

## 2.2. Netwerkinfrastructuur

De elektriciteitsvoorziening voor het gebied van IJmuiden Haven wordt verzorgd door de Liander via onderstation IJmuiden. Het onderstation zelf wordt weer gevoed door het bovenliggende hoogspanningsnetwerk van TenneT.

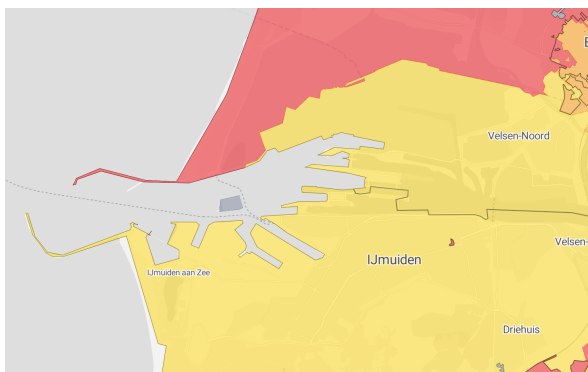
Via een netwerk van middenspanningskabels en transformatoren wordt de elektriciteit verder getransporteerd van het onderstations naar grootzakelijke ondernemers (>3x80A) (zie figuur 6).



*Figuur 6: Middenspanningsnet IJmuiden Haven*

Voor kleinzakelijke aansluitingen (<3x80A) wordt de spanning in het netwerk verder verlaagd tot 230 Volt. Het net wordt daarbij verder vermaasd tot de aansluitingen bij deze ondernemers.

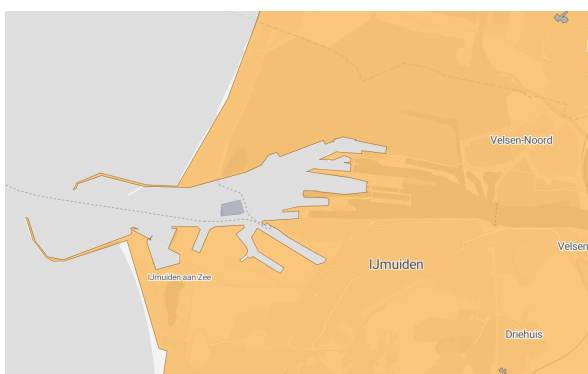
De vraag naar capaciteit op het net groeit snel. Ondertussen heeft Liander congestie aangekondigd in het gehele gebied van IJmuiden Haven en omgeving (zie figuur 8 hieronder). Niet alleen bij regionale netbeheerder Liander, maar ook op hoogspanningsniveau van TenneT is congestie een beperkende factor geworden.



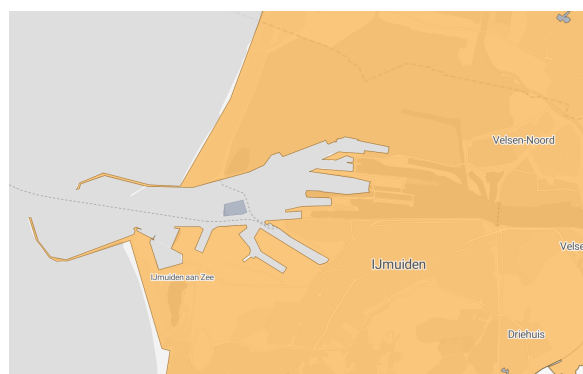
Liander afname



Liander teruglevering



TenneT afname



TenneT teruglevering

*Figuur 8: Het resultaat van de congestie situatie gebaseerd op netwerk bezetting (afname links, teruglevering rechts) van zowel Liander (onder) als TenneT (boven) per oktober 2024*

Ondernemers in het gebied zijn afhankelijk van beide netbeheerders: alhoewel er voor afname nog beperkte ruimte op het net van Liander beschikbaar is, vormt de netcongestie situatie bij TenneT voor de beperking op het net. Ook voor teruglevering vormt het netwerk van TenneT deze beperking.

Zowel Liander als TenneT onderzoekt in het kader van congestiemanagement<sup>2</sup> of er (flexibel) transportvermogen gevonden kan worden bij ondernemers binnen dit gebied. Mocht dat niet het geval zijn, dan zal naar verwachting het huidige GTV (gecontracteerd transportvermogen) van grootverbruikers begrensd worden met een formele transportbeperking. De huidige beperking blijft daarbij van kracht.

<sup>2</sup> Een congestiemanagementonderzoek is een formele stap die Liander moet doen van ACM nadat een gebied in congestie is gegaan. Nieuw is dat dit onderzoek zich richt op het vinden van flex-capaciteit.  
<https://www.acm.nl/nl/publicaties/evaluatie-acm-meer-ruimte-op-het-elektriciteitsnetwerk-mogelijk-door-congestiemanagement>

<sup>3</sup> <https://www.liander.nl/-/media/files/vooraankondigingen-transportschaarstepublicaties/publicaties-17-10-2024/zaanstreek-waterland-en-ijmond/20241017-vooraankondigingsdocument-congestiegebied-velsen-v13.pdf>

<sup>4</sup> <https://www.tennet.eu/nl/congestie-onderzoek-noord-holland>

De verwachtingen ten aanzien van de resultaten van het congestiemanagement onderzoek en verzwaringsplanning worden gepubliceerd in vooraankondigingen<sup>3</sup> en de websites van de netbeheerders.

TenneT verwoordde eerder de situatie in Noord-Holland als volgt<sup>4</sup>: "Het hoogspanningsnet zit in heel Noord-Holland aan de maximale capaciteit voor afname van stroom door een sterk groeiend aantal aanvragen voor het aansluiten van laadpalen, warmtepompen, de komst van nieuwe datacenters en verduurzamingsinitiatieven van de industrie. TenneT is een onderzoek gestart naar de mogelijkheden om congestiemanagement (spitsmijden) toe te passen. De resultaten hiervan worden in december 2024 verwacht. Daarnaast bereikt het hoogspanningsnet boven het Noordzeekanaal ook de maximale capaciteit voor grootschalige teruglevering van elektriciteit. TenneT onderzoekt daarom samen met regionale netbeheerder Liander of er oplossingen zijn die op korte termijn ruimte op het net maken. TenneT verwacht de uitkomsten van dit onderzoek in maart 2025 te presenteren."

Ondertussen is duidelijk dat voor de afname kant geen direct inzetbaar transportvermogen is gevonden. In het voorjaar van 2025 wordt duidelijk wat hiervan de impact is voor Liander en welke alternatieve contractvormen kunnen worden ingezet die tot een (deel)oplossing kan leiden tot het gewenste vermogen. Na de presentatie van de resultaten van TenneT in maart 2025 moeten mogelijkheden dan verder concreet uitgewerkt worden.

Tennet geeft daarbij de volgende verwachting ten aanzien van de verzwarende:

| Netdeel             | Project                                                                | Geplande inbedrijfsnamedatum |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Noord-Holland Noord | Netversterking (150kV) Velsen – Beverwijk – Oterleek                   | 2026                         |
| Noord-Holland Noord | Beverwijk 380kV, uitbreiden met een 4 <sup>e</sup> koppeltransformator | 2029-2031                    |
| Noord-Holland Noord | Diemen – Zeeburgereiland 150kV, uitbreiden met een vierde circuit      | 2031-2033                    |
| Noord-Holland Noord | Netversterking (380kV) Noord-Holland Noord                             | 2034-2036                    |

*Figuur 9. Tennet: Geplande data inbedrijfsname op basis van Investeringsplan Net op Land 2024-2033 (versie 01-2024)*

Welk deel door verzwarende beschikbaar komt op het onderstation voor uitbreiding van bestaande aangeslotene of nieuwe aangeslotene kan niet uit deze gegevens worden bepaald. Contractueel kan capaciteit al gereserveerd zijn voor partijen in de wachtrij. Liander verschaft sinds najaar 2024 informatie op gezamenlijk niveau van de wachtrij en vermogens in de wachtrij per onderstation, zie figuur 10.

|                                         |               |   |
|-----------------------------------------|---------------|---|
| Voedingsgebied                          |               | X |
| OS IJMUIDEN 50-Ti                       |               |   |
| Liander                                 |               |   |
| <b>Aanwezige transportcapaciteit</b>    |               |   |
| afname                                  | teruglevering |   |
| 39.6 MW                                 | 39.6 MW       |   |
| <b>Benodigde transportcapaciteit</b>    |               |   |
| afname                                  | teruglevering |   |
| 39.3 MW                                 | 17.4 MW       |   |
| <b>Unieke verzoeken in een wachtrij</b> |               |   |
| afname                                  | teruglevering |   |
| 10                                      | –             |   |
| <b>Wachtrij in vermogen</b>             |               |   |
| afname                                  | teruglevering |   |
| 2.4 MW                                  | –             |   |
| <b>Capaciteit TeneT</b>                 |               |   |
| afname                                  | teruglevering |   |
| In onderzoek                            | In onderzoek  |   |

*Figuur 10. Wachtrij informatie van onderstation IJmuiden*

Individuele ondernemers krijgen pas inzicht in hun eigen verwachtingen wanneer zij formeel een aanvraag hebben ingediend bij Liander. Zij ontvangen daarbij een offerte met de verwachte kosten, indien van toepassing en realisatieplanning. Onderscheid moet daarbij gemaakt worden tussen het aansluitaanbod (het aanleggen van de infrastructuur) en de transportovereenkomst. Een ondernemer kan namelijk pas van de verbinding gebruik maken als zowel de infrastructuur beschikbaar is alsook het vermogen getransporteerd kan worden.

### 2.3. Aansluittypes

Bij het onderzoek naar de problemen en mogelijke oplossingen voor netcongestie wordt onderscheid gemaakt tussen 2 verschillende klanttypes voor Liander.

Liander maakt daarbij onderscheid tussen kleinzakelijke klanten met een aansluiting  $\leq 3 \times 80$  Ampère en grootzakelijk klanten met een aansluiting  $> 3 \times 80$  Ampère.

Kleinzakelijke klanten (KZ) hebben een ander soort contract met Liander dan grootzakelijke klanten (GZ). Kleinzakelijke klanten kunnen hun aansluiting volledig benutten. Grootzakelijke klanten hebben naast een aansluiting ook nog een los contract ten aanzien van het vermogen dat zij mogen gebruiken.

Netcongestie bij de netbeheerder heeft voor beide typen klanten (zie figuur 9) een andere consequentie: de limiet voor het maximaal gebruik van vermogen wordt bij een kleinverbruiker bepaald door de grootte van de aansluiting (bv  $1 \times 25$  A of  $3 \times 50$  A). Daarentegen wordt de limiet voor het maximaal gebruik van vermogen bij grootverbruikers



bepaald door het gecontracteerd transportvermogen (GTV) (bv 88 kW). Zowel voor afname als voor teruglevering geldt een aparte GTV.

Een aantal jaar geleden was het nog mogelijk om dit GTV te overschrijden, waarbij dit GTV automatisch verhoogd werd. Sinds netcongestie een beperkende factor is geworden, leggen de regionale netbeheerders daarvoor een transportbeperking op om aan te geven dat dit GTV niet verhoogd kan worden en bij overschrijding tot sancties zal leiden.

| Type                                                         | Levering gelimiteerd door:            | Teruglevering gelimiteerd door:       |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Grootzakelijk (>3x80A)<br><i>Heeft officieel meetbedrijf</i> | GTV, gecontracteerd transportvermogen | GTV, gecontracteerd transportvermogen |
| Kleinzakelijk (<=3x80A)<br><i>Geen meetbedrijf</i>           | Aansluitwaarde                        | Aansluitwaarde                        |

*Figuur 11: type klanten van Liander met hun limieten*

Daarnaast is bij klein zakelijke aansluitingen geen meetdata beschikbaar van de gebruikte vermogens over de aansluiting. Zij hebben alleen gegevens over de maandelijkse/jaarlijkse energie die is getransporteerd in de vorm van kWh (inzichtelijk via de factuur van energieleverancier).

Grootzakelijke aansluitingen zijn verplicht een meetbedrijf in te schakelen voor het meten en berekenen van de gebruikte vermogens, elk kwartier. Deze meetdata is om privacy redenen alleen opvraagbaar door de ondernemer zelf. De kwartierwaardes in combinatie met de gecontracteerd (GTV) en maximale waardes (kWmax) geven een veel gedetailleerder inzicht in de gebruikte en ook beschikbare vermogens in de tijd, dan inzichtelijk is bij kleinzakelijke aansluitingen.

In dit onderzoek naar de consequenties en mogelijk oplossingen om met netcongestie om te gaan is steeds rekening gehouden met deze 2 verschillende typen klanten.

Van de onderzochte groep ondernemers bij IJmuiden Haven heeft 66% een kleinzakelijke en 34% een grootzakelijke aansluiting.

Beide aansluitingsgroepen met hun specifieke karakteristieken zijn gebruikt bij de analyses zowel het onderzoeksdeel op basis van de beschikbare E-scan data als de case benadering van een aantal ondernemers.

### 3. Beschrijving mogelijke oplossingen

Het doel van de haalbaarheidsstudie is te bepalen welke 'slimme oplossingen' er zijn om met de huidige netcongestie om te gaan en toekomstige netcongestie te verminderen/voorkomen. Bij deze haalbaarheidsstudie is gekeken naar meerdere mogelijke oplossingsrichtingen en niet alleen naar de oplossingen die Liander of andere partijen apart van elkaar kunnen bieden.

In dit hoofdstuk wordt eerst een long-list van mogelijke oplossingen beschreven. Vervolgens wordt toegewerkt naar een aantal oplossingsrichtingen die specifiek voor bedrijventerreinen IJmuiden Haven toepasbaar zijn.

### 3.1. Long-list van mogelijke oplossingen

In deze paragraaf worden de verschillende praktische oplossingen kort toegelicht. Steeds wordt daarbij de impact beschreven voor levering en teruglevering van elektriciteit.

#### *'Achter de meter' opwek direct verbruiken*

Als een ondernemer de opgewekte energie direct kan verbruiken zijn er 2 scenario's:

- Als er minder elektriciteit opgewekt wordt dan hij zelf op dat moment verbruikt, zal de ondernemer minder energie van het publieke net halen en daarmee verlicht hij de congestie problematiek voor afname bij de netbeheerder.
- Als er meer opgewekt wordt dan hij zelf op dat moment verbruikt, zal hij de overtollige energie via het publieke net willen afvoeren. Grootzakelijke ondernemers binnen het gebied van IJmuiden Haven kunnen door de congestiesituatie hun terugleververmogen niet meer vergroten.

Gezien de grootte en dichtheid van bedrijven op het gebied van IJmuiden Haven bestaat er een hoge mate van gelijktijdigheid bij opwek door zon-PV, omdat betrokken bedrijven allemaal met dezelfde zonomstandigheden te maken hebben. Alle opwekkers verlichten de afname congestie aan het net op hetzelfde moment.

#### *Slim laden van elektrische voertuigen*

De verwachte groei in Elektrische Voertuigen (EV's) zal komende jaren om meer leververmogen vragen.

EV laadpalen (tot ~11 kW) kunnen bij kleinzakelijke gebruikers ingezet worden tot het totale afgenomen vermogen dat van de aansluitgrootte bereikt. Dynamic Load Balancing systemen kunnen hierbij zorgen dat laadvermogens automatisch naar beneden worden aangepast, zodat deze grens niet overschreden wordt. Aangezien kleinverbruikers geen gecontracteerd transportvermogen hebben (in tegenstelling tot grootzakelijke) bij de netbeheerder, is hier vaak, in verhouding tot grootverbruikers, nog extra vermogensruimte in te zetten.

Bij grootverbruikers wordt over het algemeen het gecontracteerd transportvermogen (GTV) gebaseerd op het primaire bedrijfsproces. Door netcongestie bij IJmuiden Haven kan dit vermogen niet verhoogd worden voor de inzet van EV-laadpalen. Via Smart Charging kan EV-laden wel ingepland worden in tijden rondom de vermogenspieken van dit primaire proces.

Beide slimme toepassingen kunnen ook worden ingezet bij een EV laadplein en zijn inpasbaar bij ondernemers van IJmuiden Haven.

N.B. naast het sturen op basis van het beschikbaar zijn van laadvermogen, kan ook gestuurd worden op de energieprijis. Met behulp van een energiecontract met dynamisch prijzen

(eventueel met een aparte meter) kan geladen worden op het moment dat de energieprijs het gunstigst is.

### *Cable pooling*

Wanneer op een locatie zowel zon-PV als windenergie worden opgewekt kun je gebruikmaken van het feit dat het opwekprofiel van zonne-energie over het algemeen redelijk complementair is met het opwekprofiel van windenergie. Beide vormen van opwek kunnen dan gecombineerd worden en getransporteerd over één aansluiting en kabel. De optimale onderlinge verhouding van opwekvermogens moet dan berekend worden. Op deze manier wordt het elektriciteitsnet beter benut.

Het betreft hier de aansluiting van verschillende systemen op één kabel, niet het gecontracteerde transportvermogen over de kabel.

Vanaf 2024 experimenteert en gedooft de ACM ook het toevoegen van energie-opslagsystemen bij cable pooling. En ondertussen geven zij al groen licht voor implementietrajecten, zie hier<sup>5</sup>.

Zo zou bij IJmuiden Haven een walstroomverbinding samen met een energie-opslagsysteem van 1 kabel gebruik kunnen maken.

### *Energieopslag*

Energie kan op verschillende manieren worden opgeslagen of omgezet in een andere energiedrager. Denk hier ook aan de opslag van warmte en productie van groene waterstof. Voor opslag van elektrische energie zijn grote batterijen beschikbaar.

Battery Energy Storage Systems (BESS) kunnen op verschillende manieren bijdragen aan verlichting van congestie op het elektriciteitsnet. Achter de meter kunnen zij bij een ondernemer een zon-PV opwek vermogenspiek afvlakken of in tijd verplaatsen. Ook een vermogenspiek bij afname kan door een batterij worden opgevangen of uitgesmeerd over de tijd.

Ook kunnen ondernemers, individueel of gezamenlijk, via de inzet van een BESS flexibel vermogen tegen een vergoeding leveren aan de netbeheerder. Dit verloopt via een Congestion Service Provider (CSP).

Daarnaast kan energie worden opgeslagen voor momenten dat de elektriciteitsprijzen hoog of juist laag zijn: energie inkopen/opslaan bij lage prijzen en verkopen bij hoge prijzen. Ook kunnen de snel inzetbare op- en ontladvermogens van batterijen gebruikt worden om het publieke net mee te balanceren.

---

<sup>5</sup> <https://www.acm.nl/nl/publicaties/acm-geeft-alvast-groen-licht-voor-cable-pooling>

Door de veelzijdigheid aan mogelijke toepassingen zul je de inzet van een BESS per situatie moeten analyseren en daarbij de hoge investering in dit systeem moeten afwegen tegen de oplossing die het biedt. Een BESS wordt financieel aantrekkelijker als het meerdere toepassingen (tegelijktijd) kan vervullen.

Bij IJmuiden Haven kan energie opslag een deel van netcongestie verlichten, met name als het wordt toegepast bij een grote aansluiting en een gezamenlijke oplossing. Individuele investeringen in energieopslag systemen per ondernemer hebben vaak een veel langere terugverdientijd.

Naast een stationair BESS, die op een vast locatie staat, kan ook een mobiele BESS worden ingezet om opgeslagen energie te transporteren naar de locatie waar het nodig is. Een mobiele BESS kan daardoor een tijdelijke oplossing bieden voor een congestiesituatie.

#### *V2G/V2X*

Ook elektrische voertuigen (EV) en E-trucks bevatten een energieopslag systeem, van zo'n 50-200 kWh. In de komende jaren zal het aantal hiervan significant toenemen. Verbonden aan een oplaadsysteem vormen zij een grote pool aan stuurbare, flexibele energieopslag systemen. Gezamenlijk kunnen die gezien worden als een virtuele, grote BESS. Voorwaarde daarbij is dat de opslagsystemen bi-directioneel kunnen worden aangestuurd, dus zowel kunnen laden als ontladen. De voertuigen en laadinfra moeten dit daarvoor ondersteunen. Op dit moment zijn er een beperkt aantal voertuigen/merken die Vehicle-to-Grid (V2G) of Vehicle-to-X (V2X) (voertuig naar willekeurig systeem) als mogelijkheid aanbieden. De verwachting is dat aantal voertuigen/merken met deze mogelijkheid de komende jaren flink zal toenemen. Via een centrale aansturing kan deze pool flexibiliteit aan het netwerk leveren.

#### *Productie 'achter de meter'*

Een tekort aan leververmogen door congestie bij de netbeheerder kan ook opgelost worden door achter de meter zelf energie te produceren door inzet van een aggregaat of generator. Voor deze congestiestudie voor IJmuiden Haven bekijken we alleen duurzame opwek met zon-PV of tijdelijke inzet van waterstofgenerator.

#### *Verzwaren*

*Fysieke* netcongestie ontstaat wanneer elektrische vermogens niet meer voldoende door het elektriciteitsnet gedistribueerd/getransporteerd kunnen worden. De infrastructuur levert dan een bottleneck op. Infrastructureel kan het net verzwakt worden met grotere onderstations, dikkere kabels, grotere transformatoren en dergelijke.

Bij IJmuiden Haven levert netcongestie nu al beperkingen aan groei- en duurzaamheidsplannen. Verzwaring van de infrastructuur door Liander zal naar verwachting plaatsvinden in 2030.

Ook TenneT heeft aangekondigd dat het betrokken hoogspanningsnet te maken heeft met netcongestie. Dit heeft ook gevolgen voor de congestie in het lager gelegen middenspanningsgebied van Liander. TenneT heeft in hun congestieonderzoek geen direct

inzetbaar transportvermogen gevonden. Daardoor is de verwachting dat voor delen van IJmuiden Haven extra gecontracteerd vermogen pas beschikbaar komt vanaf Q4 2034.

NB Welk vermogen door verzwaring in de toekomst beschikbaar komt voor welke aangeslotene kan niet op voorhand worden bepaald. Capaciteit kan contractueel al gereserveerd zijn voor (andere) aangeslotene in de wachtrij. Liander verschaft sinds najaar 2024 informatie op gezamenlijk niveau van de wachtrij en vermogens in de wachtrij per onderstation. Ondernemers ontvangen individueel een offerte met eventuele kosten en verwachte opleverdatum bij een formele aanvraag.

#### *Reservecapaciteit inzetten*

Vanaf 2021 kan de netbeheerder onder bepaalde omstandigheden reservecapaciteit die beschikbaar is binnen het elektriciteitsnet inzetten. De garantie op beschikbaarheid wordt in dit deel van het netwerk lager.

Zo kan een netbeheerder een zonnepark aansluiten via een enkelvoudige kabel (N), in plaats van een redundante (dubbele)kabel (N-1). Een kabelbreuk zal dan over het algemeen een grotere impact/onderbreking hebben, dan wanneer een niet gebruikte reserve kabel beschikbaar is. Voor teruglevering vanaf een zonneweide en een windturbine is dit toepasbaar en geeft extra ruimte op het publieke net. Voor leververbindingen, waar vaak bedrijfsprocessen van afhankelijk zijn, is dit niet mogelijk. Een zelfstandig zonne-park of grote windturbine staat niet gepland in het gebied van IJmuiden Haven.

#### *Distributed Energy Resource sturing*

In sommige gevallen kan meer terugleververmogen op het publieke net worden aangesloten als de netbeheerder de mogelijkheid heeft om dit vermogen te begrenzen in geval van storing of onderhoud. Het leververmogen wordt hierbij niet begrensd. De netbeheerder plaats een DER (Distributed Energy Resource) systeem waarmee het op afstand dit terugleververmogen (>500 kW) kan worden aangepast.

#### *Afschakelbare AC5 verbinding*

Als een grootzakelijk verbinding alleen wordt gebruikt voor teruglevering kan de netbeheerder een overeenkomst sluiten met het bedrijf om in geval van storing of onderhoud deze gehele verbinding tijdelijk te verbreken. Terugleveren is op dat moment niet mogelijk. In dit geval zou een zonneveld volledig tijdelijk worden afgesloten. In IJmuiden Haven is dit niet van toepassing.

#### *Congestie-management*

In geval van transportschaarste is de netbeheerder door de ACM verplicht congestie-management onderzoek te doen. De netbeheerder gaat dan op zoek naar grootzakelijke klanten die systemen hebben die flexibel in te zetten zijn, zoals koelhuizen. Klanten moeten dan bereid zijn, tegen een vergoeding, systemen aan of uit te schakelen op het moment dat dat voor Liander wenselijk is. De vergoeding voor deze flexibiliteit wordt bepaald door een energie-handelsplatform. In het gebied van IJmuiden Haven heeft TenneT eind 2024 haar congestieonderzoek voor afname afgerond en daarbij geen direct inzetbaar transportvermogen gevonden. Daarnaast is ook Liander bezig met zo'n congestie-

management onderzoek bij grootzakelijke aansluitingen. Liander onderzoekt dit bij ondernemers met GTV > 1MW.

Sinds maart 2024 staat ACM tijdelijk (komende 2 jaar) toe dat netbeheerders via standaard contracten afspraken vastleggen voor het tijdelijk afschakelen van productie. Met zon-PV- en windproducenten die straks gebruikmaken van de standaardcontracten met een prijsformule en een gemaximeerde vergoeding voor het tijdelijk afschakelen van productie zijn lange onderhandelingen met betrekking tot congestiemanagement niet meer nodig.

### *Tijdgebonden Capaciteit Transportbeperking (TCT)*

Uit een congestie-management onderzoek kan naar voren komen dat er tijden zijn waarop een klant meer vermogen kan aanwenden voor zowel levering als teruglevering dan de transportbeperking toelaat. De netbeheerder gedooft dan dat de klant in die vastgestelde periode deze limiet mag overschrijden. Dit is een nieuwe methode om het energienet optimaler te gebruiken. In 2022 zijn de eerste experimenten door Liander gestart. In 2024 is Liander begonnen het aanbieden van deze contracten.

### *CapaciteitsBeperkend Contract (CBC)*

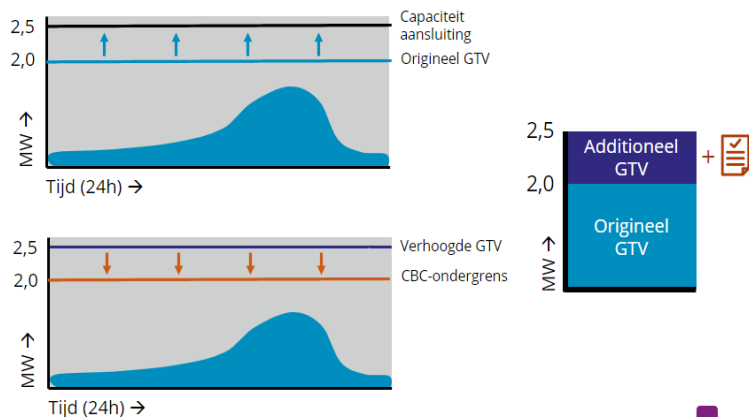
Naast een tijdgebonden contract kan ook een contract worden aangegaan voor het inzetten van extra vermogen als het transportnet dit aankan. Zie voor werking figuur 12.

## 'Capaciteitsbeperkend contract' over additioneel GTV

Aangevraagd vermogen kunnen benutten bij beschikbare ruimte op het net



1. In dit voorbeeld heeft de klant een bestaand GTV van 2,0 MW. Er bestaat een wens om het GTV te verhogen met 0,5 MW tot 2,5 MW.
2. Deze additionele 0,5 MW kan alleen uitgegeven worden i.c.m. een individueel CBC-contract dat geldt tot aan de verzwaaring van het net.
3. De partij kan – in het geval er te weinig beschikbare ruimte wordt verwacht – door Liander beperkt worden tot het originele GTV (2,0 MW).



*Figuur 12: De werking van een capaciteitsbeperkend contract bij Liander*

### *Dynamisch terugleveren*

Dynamisch terugleveren is een methode om tijdelijk de spanning op het netwerk te beperken. Een zonneveld verhoogt namelijk de spanning op het net. Het terugleververmogen van de omvormer wordt bij deze methode beperkt. Zodra de netbeheerder het net heeft verzwaard, kan deze beperking worden opgeheven. Bij IJmuiden Haven is dit niet aan de orde.

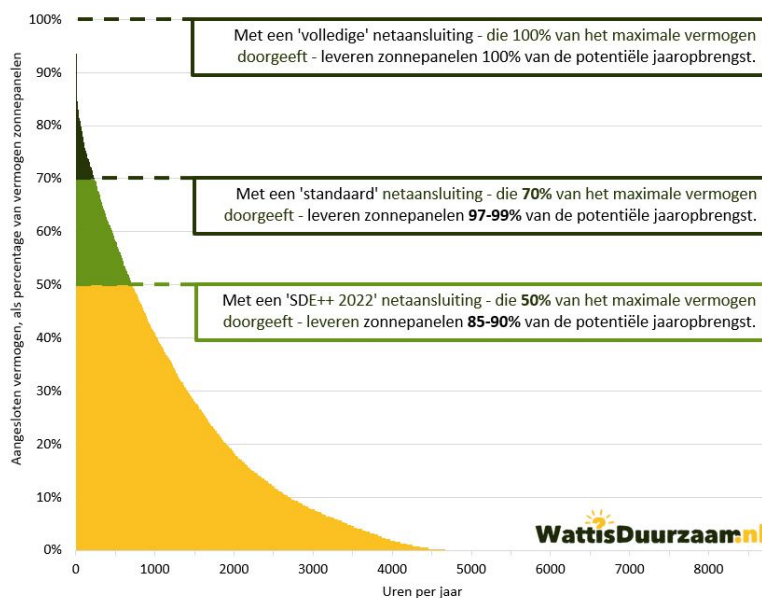
### *Meer opwek, minder vermogen*

Zonnepanelen hebben een opwekvermogen uitgedrukt in Watt-piek (Wp), het theoretisch maximaal haalbare vermogen. In de praktijk blijken de panelen bijna nooit voor een langere periode in de buurt te komen van dit theoretisch maximum (alleen op meest zonnige zomerse dag waarbij zon onder de meest gunstige hoek t.o.v. de panelen staat). De financiële opbrengst van de geproduceerde energie in die specifieke omstandigheden wegen niet op tegen de extra investeringen die gedaan moeten worden om de omvormer aan te passen op dit maximum. Voor grote zon-PV opweksystemen wordt daarom nu al uitgegaan van grootte van 70% van het benodigde omvormervermogen t.o.v. het theoretisch maximum van de panelen.

Daarnaast blijkt dat als je het omvormervermogen dimensioneert op 50% van het maximum vermogen van de panelen, je weliswaar minder produceert (10-15% van jaaropbrengst), maar daar staat tegenover dat je meer panelen kan gebruiken en daardoor meer energie kan opwekken. Een dimensionering van de omvormer van 50% van het theoretisch maximale opwek vermogen verkleint dus de congestieproblematiek met de helft, maar levert wel een extra energieopwek mogelijkheid tot 80%. Als je het vergelijkt ten opzichte van de al gebruikelijk 70% levert dat nog ruimte voor zo'n 30% extra zon-PV, door 'slimme opwek'.

Aanvullend levert een beperking van de omvormer ook meer vermogensruimte om zon-PV te realiseren binnen de huidige aansluitgrootte.

Beide principes zijn bij alle zon-PV systemen van toepassing, dus ook in IJmuiden Haven.



Figuur 13: PV omvormers dimensioneren op 50% van maximale Wp<sup>3</sup>

<sup>6</sup> <https://www.wattisduurzaam.nl/39004/energie-opwekken/zonne-energie/alleen-nog-subsidie-voor-zonneparken-met-50-piekbegrenzing/>

#### *Directe lijn (volgens E-wet)*

Een grote opwekker kan direct elektriciteit leveren via een directe lijn aan een grote afnemer. Deze afnemer is dan niet verbonden met het publieke net (niet te verwarren met een directe verbinding/kabel tussen opwek partij A en afnemer B: dit is niet zomaar toegestaan). Een directe lijn, als specifieke toepassing, moet voldoen aan de elektriciteitswet en daarop wordt toegezien door de ACM. Deze toepassing, zoals bij een WKK systeem voor een aantal tuinders, is niet aan de orde bij het bedrijventerreinen IJmuiden Haven.

#### *Gesloten Distributie Systeem (GDS)*

Een GDS is een privaat elektriciteitsnetwerk dat op één punt verbonden is met het openbare net van de netbeheerder. Binnen dit private net kunnen opwekkers en zakelijke verbruikers worden aangesloten. Lokaal opgewekte energie kan zo direct naar lokale afnemers worden getransporteerd. Het netwerk moet worden beheerd door een formele eigenaar en voldoen aan de daarvoor geldende wetgeving, waarop wordt toegezien door de ACM. Aangeslotene op het GDS netwerk zijn veel minder afhankelijk van een bottleneck in het netwerk van de publieke netbeheerder. Elektriciteitsverbruikers en lokale (duurzame) productie worden zo rechtstreeks met elkaar verbonden. Alleen het netto verschil tussen de cumulatieve vraag en aanbod op een bepaald tijdstip binnen het GDS wordt via de publieke netbeheerder uitgewisseld. Op deze manier kan een GDS congestie verlichten in het aangrenzende publieke netwerk. Het gebruik van het private netwerk kan geoptimaliseerd worden met behulp van een BESS en stuurbare systemen, zoals koelhuizen, Fast Chargers, laadplein en balanceringsdiensten. Een mogelijk GDS is niet aan de orde bij IJmuiden Haven.

#### *Groepscontract met netbeheerder (groeps-TO)*

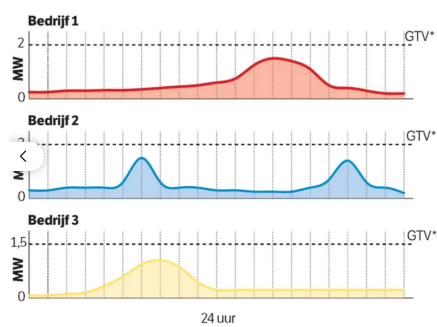
Liander heeft een ATO (Aansluit- en Transport Overeenkomst) met elke individuele aangeslotene. De regionale netbeheerder moet daarbij garanderen dat het overeengekomen gecontracteerd transportvermogen (GTV) altijd (24/7) door de ondernemer ten volle kan worden benut.

Het daadwerkelijke maximaal gebruikte vermogen ( $kW_{max}$ ) ligt daarbij altijd onder het GTV. In de praktijk zal het eigenlijk nooit voorkomen dat een groep ondernemers allemaal op hetzelfde moment dit individuele maximale vermogen ( $kW_{max}$ ) afnemen. Er is namelijk een grote mate van ongelijktijdigheid. Als we ondernemers als een groep beschouwen, zal de som van de individuele gecontracteerde vermogens (in figuur 14 hieronder,  $GTV_{(1+2+3)}$ ) op een bepaald tijdstip dus veel hoger zijn dan de werkelijke gebruikte vermogens.

Van dit principe wordt gebruik gemaakt bij een groepscontract met de netbeheerder. Een groep ondernemers sluit daarbij gezamenlijk een overeenkomst met Liander waar zij als groep verantwoordelijk zijn voor hun gezamenlijk, totale GTV.

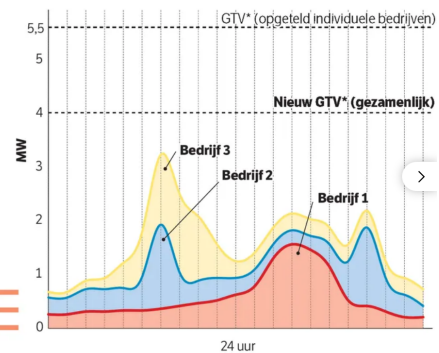


Voorbeelden van stroombehoefes van verschillende bedrijven  
Verbruik per 24 uur (fictief voorbeeld)



\*Gecontracteerd transportvermogen

Een groepscontract levert een beter benutting op



NRC 12/02/23 / RB / Bron: On E Target

*Figuur 14: Toelichting van de werking van een groepscontract*

Het gezamenlijk afgenomen vermogen moet daarbij realtime worden gemonitord en grote systemen, via een Energie Management Systeem (EMS) worden aangestuurd, om zo de overeengekomen groeps GTV te kunnen borgen.

Ook de terugleververmogens van zon op dak kunnen binnen zo'n groepscontract worden opgevangen. Er is wel een grote mate van gelijktijdigheid binnen de groep t.a.v. deze opwek omdat de groepsleden met dezelfde zon-omstandigheden te maken hebben.

Deze extra vermogensruimte kan verrijkt worden met een Liander contract met tijdsgebonden capaciteit transportbeperking (TCT) of capaciteitsbeperkend contract (CBC) en een gezamenlijke BESS. Het clusteren van laadpalen via een gedeeld laadplein met Smart Charging aansturing levert dan in een groepsverband extra vermogensflexibiliteit.

Zo'n groepstransportovereenkomst (groeps-TO) bevindt zich in een pilotfase bij de netbeheerders. Netbeheer Nederland heeft in oktober 2024 implementatievoorstellen voor deze contractvorm naar de ACM gestuurd. De ACM heeft dit vervolgens eind oktober 2024 omgezet in een voorstel tot code wijziging, zie hier<sup>7</sup>. De verwachting is dat deze contractvormen in 2025 beschikbaar komen voor marktpartijen.

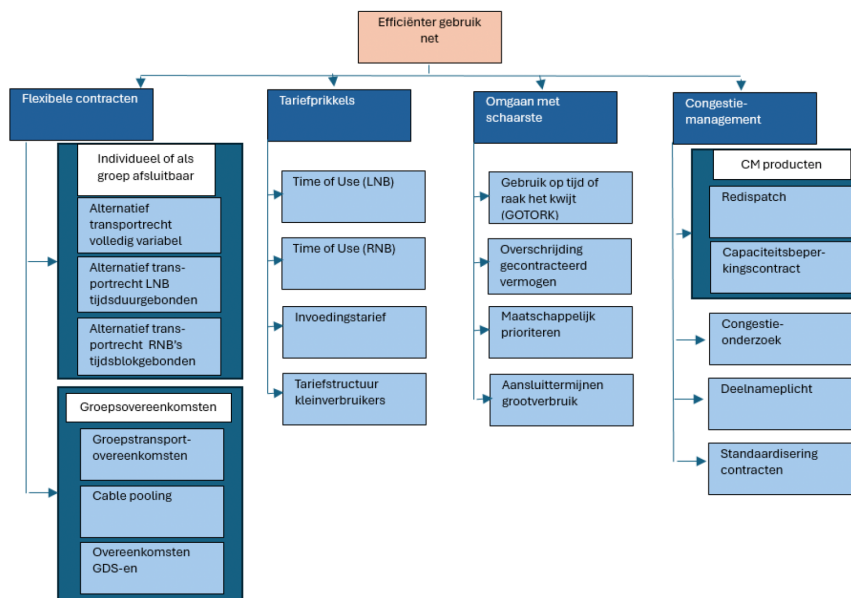
Een groepscontract vormt vaak een belangrijk onderdeel van een energie-hub. Deze term wordt gebruikt om aan te geven dat een slimme energie oplossing wordt gebruikt om gezamenlijk, met meerdere partijen, energie en een netwerk te optimaliseren en beheren. Hiervoor zijn verschillende definities, zie <sup>8</sup>.

#### *Use it or lose it*

In 2023 heeft de ACM een volgende mechanisme geïntroduceerd om niet gebruikt vermogen beschikbaar te krijgen uit het middenspanningsnet en hoogspanningsnet: het use-it-or-lose-it (UIOLI) principe. In hoofdlijnen verkrijgt de netbeheerder daarmee de mogelijkheid/in overleg met de aangeslotene om niet gebruikt vermogen anders in te zetten. Voor de regionale netbeheerders gaat het daarbij om situaties waarin een jaar lang niet meer dan 50% van het GTV is gebruikt of een aangeslotene die meer dan 1 MW onbenut heeft. Deze mogelijkheid moet nog geformaliseerd worden. Verder details zijn hier<sup>9</sup> te vinden.

### Visie vanuit ACM

Op 25-11-2024 heeft ACM een overzicht gepubliceerd<sup>10</sup> van mogelijkheden die zij zien om met congestie om te gaan. Het betreft hier nieuwe contractvormen met eventueel prijsprikkels met betrekking tot de publieke netwerkinfrastructuur, zie figuur 15.



Figuur 15: oplossingsrichtingen voor efficiënter gebruik van het elektriciteitsnet van ACM

<sup>7</sup> <https://www.acm.nl/nl/publicaties/voorstel-codewijziging-groepstransportovereenkomst>

<sup>8</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/energiehubs>

<sup>9</sup> <https://www.acm.nl/system/files/documents/publicatie-eindnotitie-consultatie-atr-en-uioli-gotork.pdf>

<sup>10</sup> <https://www.acm.nl/system/files/documents/overzicht-en-inzicht-congestiemaatregelen-acm.pdf>

### 3.2. Kansrijke oplossingsrichtingen uit energiescans, conclusies en aanbevelingen

#### Kansrijke oplossingsrichtingen op basis van energiescans

Op basis van de analyse van de energiescans, de gemodelleerde ondernemersprofielen, de netwerkinfrastructuur, verwachte duurzaamheidsmaatregelen en de 'long-list' zijn zowel de beperkingen als kansrijke oplossingsrichtingen om om te gaan met netcongestie geïdentificeerd voor ondernemers op bedrijventerreinen IJmuiden Haven.

Gegeven de huidige congestie situatie en netwerk infrastructuur zijn daardoor volgende plannen niet te realiseren:

- Grote uitbreidingen van grootzakelijke ondernemers
- 100% van Fast Charging laadpalen (300-1000 kW) voor E-trucks/transport
- Walstroom verbindingen

Daarentegen zijn de volgende oplossingen wel kansrijk:

Achter de meter (individueel):

*Inpassing warmtepompen:*

Uit het gemodelleerde profiel van ondernemers met een kleinzakelijke aansluiting blijkt dat het relatief kleine vermogen van een warmtepomp in 99% inpasbaar is, zonder de aansluiting te vergroten.

Voor grootzakelijke ondernemers is dit volledig afhankelijk van het type bedrijfsproces en warmtevraag. Daarbij moet specifiek gekeken worden naar de individuele energie- en vermogensvraag van deze ondernemers en kan niet op basis van de data uit de energiescans goed worden vastgesteld. Onder andere (kwartier)meetdata moet daarbij geanalyseerd worden, zoals ook toegepast is bij de genoemde deep dives uit dit onderzoek.

*PV invoeden, slim inpassen van zon op dak:*

Het gebied van IJmuiden Haven kent een beperking van invoeding op het netwerk van Liander, doordat hoger gelegen teruglevercapaciteit bij TenneT het transport niet toelaat. Lokaal invoeden van opgewekte zon-PV energie verlicht ook lokaal de vermogensdruk voor afname van het net en verkleint daarmee de congestie voor afname. Bij de geanalyseerde ondernemers kan, gegeven de huidige transportbeperking door netcongestie, 88% van de kleinzakelijke ondernemers zon-PV uitrollen.

Door slimme inzet van omvormers met een kleiner vermogen kan bij 95% van de ondernemers dit vermogen binnen de bestaande aansluiting worden toegepast.

*EV laden via Dynamic Load Balancing en Smart Charging:*

EV laadpalen kunnen bij kleinzakelijke gebruikers ingezet worden tot laadvermogens de aansluitgrootte bereiken. Dynamic Load Balancing systemen kunnen hierbij zorgen dat

laadvermogens naar beneden worden aangepast, als andere systemen juist meer vermogen nodig hebben.

Aangezien het totale vermogen, inclusief het laadvermogen, daarbij altijd binnen de grens van de aansluitgrootte blijft, is dit laadvermogen altijd inpasbaar.

Bij grootverbruikers wordt over het algemeen het gecontracteerd transportvermogen (GTV) gebaseerd op het primaire bedrijfsproces. Via Smart Charging kan EV-laden ingepland worden in de tijdblokken rondom de vermogenspieken van het primaire proces.

NB. Als het laden van EV voor een ondernemer tijdskritisch is, dan is het verkrijgen van meer inzicht van vermogens achter de meter noodzakelijk. Dan geldt 'Meten is Weten' en kunnen naast vermogens over de aansluiting ook de grotere vermogensprofielen per kwartier berekend worden. Op deze manier wordt duidelijk wanneer EV laadvermogens kunnen worden ingezet.

### Conclusies en aanbevelingen op basis van energiescans

Geconcludeerd kan worden dat met name voor ondernemers met een kleinzakelijke aansluiting er nog veel ruimte kan worden benut binnen de aansluiting die ingezet kan worden voor duurzaamheidstoepassingen.

Doorslaggevend daarbij is dat het inpassen van warmtepompen in verhouding een klein extra vermogen vraagt wat in veel gevallen beschikbaar is voor de ondernemer. Het dient aanbeveling dat als de daarvoor benodigde vermogensruimte krap lijkt te zijn, dat de ondernemer start met het meten van zijn vermogens om zo beter inzicht te krijgen in zijn werkelijke profiel: meten is weten. Investerings in meet-/monitoringsystemen liggen rond 2-4 KEUR per ondernemer.

Het invoeden via zon-PV is goed te dimensioneren. De aansluitgrootte bepaalt daarbij de maximale grootte van het omvormervermogen. Als aanbeveling kan meer energie daarbij opgewekt worden door omvormeroptimalisatie toe te passen. Nota bene: opwek verlaagt de afnamebehoefte van de ondernemer bij gelijktijdigheid. Daarmee wordt netcongestie verkleint.

Het laden van elektrische voertuigen kan flexibel worden ingepast als het laden niet tijdskritisch is. Daarbij de aanbeveling om standaard Dynamic Load Balancing toe te passen, zodat grenswaardes niet overschreden kunnen worden. Additioneel kan gestuurd worden via tijdsblokken en prioriteiten via smart charging systemen, ook in combinatie met een dynamisch energiecontract voor het laden op tijden met een gunstige energieprijs. Investerings voor een Dynamic Load Balancing systeem liggen rond 1 KEUR en smart charging aansturing voor een aantal laadpalen 1-3 KEUR.

### 3.3. Kansrijke oplossingsrichtingen uit case studies, conclusies en aanbevelingen

#### Kansrijke oplossingsrichtingen op basis van case studies

Op basis van een 10-tal specifieke case studies/deep dives bij ondernemers is het elektrisch energiegebruik gedetailleerd geanalyseerd. Daarbij zijn energiegegevens, zoals kwartierdata, Liander gegevens over vermogens, geïnstalleerde opwek, grote verbruikende systemen en uitbreidings- en duurzaamheidsplannen opgevraagd en met de betreffende ondernemer bij een bedrijfsbezoek doorgesproken.

Deze case studies/Deep Dives geven concreet inzicht in de huidige en verwachte vermogensbehoefte. Het maakt duidelijk waar ondernemers nu of in toekomst verwachten tegen aan te lopen in relatie tot netcongestie.

In het kader van vertrouwelijkheid van de gedeelde data zijn de betreffende ondernemers geanonimiseerd in dit rapport en is op verzoek los opvraagbaar.

In de appendices staat per ondernemer de energiegegevens en relevante informatie beschreven. Met elke ondernemers is op locatie vervolgens zijn situatie en kansrijke oplossingen doorgesproken. Ondernemer D ervaart geen last van netcongestie en voorziet dat ook niet in de toekomst. Ondernemer B loopt weliswaar tegen de grens van zijn aansluiting, maar optimaliseert zelf nu en in de toekomst zijn vermogens en energiebehoefte.

#### Conclusies en aanbevelingen op basis van case studies

##### *Achter de meter/Individueel*

Ondernemer A heeft een walstroomaansluiting aangevraagd met een vermogen van 8500 kW. Dit vermogen komt beschikbaar in Q4 2034, als TenneT haar transport netwerk heeft verzwaaard. Bij het congestieonderzoek dat TenneT eind 2024 heeft afgerond, is geen direct inzetbaar transportvermogen gevonden.

Mogelijk kan een tijdsafhankelijk contract een oplossing bieden, aangezien een walstroomaansluiting geen volcontinue afname profiel heeft. Deze oplossingsmogelijkheid wordt duidelijk na de impactanalyse daarvan voor het Liander netwerk.

Voor ondernemer F geldt een vergelijkbaar scenario voor een aangevraagde walstroomaansluiting van 5500 kW. Na impactanalyse van Liander besluit de ondernemer om de aanvraag definitief door te zetten.

Bij ondernemer C kan de vermogensvraag worden opgelost door direct achter de meter een BESS te plaatsen, die in combinatie met peakshaving, het vermogen voor een nieuwe verpakkingsmachine kan leveren. Aanbeveling bij deze oplossing is dat een BESS ook zinvol

inzetbaar is bij een groeps/gezamenlijke oplossing. Daarmee wordt de efficiëntie van de inzet van de BESS vergroot en daarmee de terugverdientijd verkort. De verwachte investeringskosten bedragen voor zo'n BESS oplossing 50-100 KEUR. Als deze oplossing ook nog in een groepstoepassing kan worden ingebracht verlaagt dat de terugverdientijd met 2-3 jaar.

Ondernemer E kan het benodigde extra vermogen voor een extra productielijn niet op korte termijn (2026) verkrijgen via de netbeheerder. Zij hebben aangegeven dat dit beschikbaar komt in Q4 2034. Voor het productieproces van de ondernemer is een continue aanvoer van elektrische energie vereist met een vermogen van >400 kW. Dit vermogen is te realiseren via een productie-eenheid achter de meter in de vorm van een waterstof/groengas/biodiesel generator. Verdere afstemming over de duurzaamheidsaspecten/financiering en inpasbaarheid moeten daarvoor worden uitgewerkt.

Ondernemer J heeft een walstroomaansluiting en wil meer vermogen voor het faciliteren van de hotelfunctie voor vissersschepen. Het aangevraagde vermogen komt beschikbaar in Q4 2034. Een mobiele BESS kan tijdelijk meer vermogen en flexibiliteit aan de kade leveren door deze opgeladen naar de kade te transporteren. Een mobiele oplossing met een vermogen van 500 kW zal rond 0,5-1,0 MEUR aan kosten met zich meebrengen. Deze oplossing kan ook in de markt worden geleased en zal een onrendabele top hebben van orde grootte 100 KEUR/jaar. Een oplossing is daarmee wel te realiseren en voor de financiering zal een beroep gedaan worden op de inzet van subsidies.

#### *Gezamenlijke vermogens/groeps-TO*

Ondernemer I heeft een vermogensverhoging aangevraagd bij Liander voor het vergroten van zijn koelsysteem. Dit vermogen zal beschikbaar komen in Q4 2034.

Daarnaast heeft ondernemer J voor de walstroominstallaties van kotters een verhoging aangevraagd met dezelfde verwachte beschikbaarheid.

Beide ondernemers vallen onder hetzelfde moederbedrijf. De profielen van beide ondernemers zijn voor een groot deel complementair en beschikken over een grote mate van flexibiliteit. Ter aanbeveling kan deze flexibiliteit versterkt worden door het toevoegen van een BESS in combinatie met opwek via zon-PV. Via een groeps-TO kunnen de vermogens van beide ondernemers samengevoegd worden onder eenzelfde contract. Op deze wijze ontstaat een win-win situatie waarbij de benodigde vermogensvraag van beide ondernemers voor een groot deel kan worden opgevangen. De investeringen voor het aanpassen van de contract met Liander zijn met name gebaseerd op de tijd die moet worden ingezet voor verder onderzoek en afstemming. Het inzetten van een BESS voor extra flexibiliteit. Investeringskosten daarvoor bedragen 300-500 KEUR en hebben een verwachte terugverdientijd van ~7 jaar.

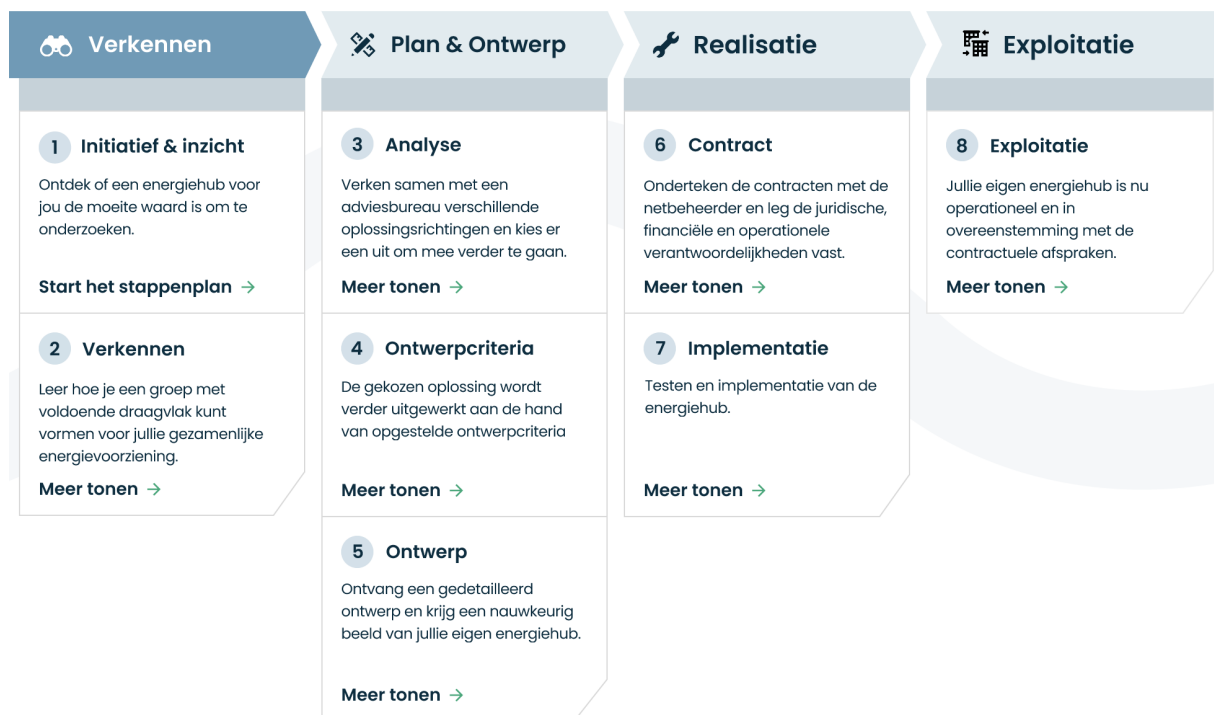
Ondernemer G loopt wel tegen de grens van het GTV aan, maar kan door het gefaseerd opstarten van zijn systemen omgaan met de huidige beperking in vermogensgroei. Ook zijn er grote periodes in het profiel waarbij de ondernemer slechts een klein deel van dit vermogen gebruikt. Hierdoor is de ondernemer een interessante kandidaat om toe te voegen aan een oplossing voor een gezamenlijke benadering/groeps-TO.

Ondernemer H heeft zelf geen last van netcongestie, maar is economisch afhankelijk van het beschikbaar komen van walstroomaansluiting voor schepen waarvoor zij service leveren. Om deze reden is de ondernemer bereid mee te werken aan een groepsoplossing.

### *Doorontwikkeling tot energie-hub*

Een gezamenlijk benadering/groeps-TO, in combinatie met een tijdsafhankelijk contract, opwek en BESS vormen ingrediënten voor de mogelijke ontwikkeling van een verdere samenwerking en optimalisatie van het benutten van het lokale netwerk en samenbrengen van opwek en afname van energie. Hiervoor wordt de term energie-hub gebruikt.

Het opzetten van een energie-hub is een ontwikkeltraject. Voor de ontwikkeling en realisatie van een energie-hub wordt door de netbeheerders het volgende stappenplan<sup>11</sup> gehanteerd:



*Figuur 16: Stappenplan voor ontwikkeling van een energie-hub*

Deze oplossingsrichting heeft een onrendabele top. Verschillende overheden en organisaties ondersteunen de ontwikkeling richting een energie-hub als oplossingsrichting om efficiënter met het elektriciteitsnetwerk en slim om te gaan met de ontstane netcongestie. Voor de financiering van deze trajecten zijn subsidies zoals het Just Transition Fund (JTF) aan te wenden.

Op dit moment is de doorontwikkeling tot een energie-hub niet aan de orde bij de onderzochte ondernemers in IJmuiden Haven. Verschillende ingrediënten zijn wel aanwezig om dit in de toekomst op te zetten.

---

<sup>11</sup> <https://www.figma.com/proto/hgaZooujH1CnGlKPsm5cjg/Stappenplan-voor-energiehubs?node-id=989-10611&t=6BAzrTDYtAbSHnf-o&scaling=min-zoom&content-scaling=fixed&page-id=0%3A1&starting-point-node-id=989%3A10611>



## Appendix 1: Profielen-tool

Werking van de profielen-tool:

