



Eindrapport

Verkenkend onderzoek naar optimaal benutten van het elektriciteitsnet bij verduurzaming bedrijventerrein Reiderland

opdrachtgever: Gemeente Oldambt
Postbus 175
9670 AD Winschoten
Contactpersoon gemeente Oldambt: Menno Visser



Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
Technische onderbouwing uitgewerkte onderwerpen.....	6
Analyse bedrijventerrein Reiderland.....	14
Overzicht knelpunten en oplossingen (op hoofdlijnen).....	25
Overzicht knelpunten en oplossingen (per transformator)	29
Bijlage A Analyse van de verbruiken en afnamepatronen over heel 2018:	44
Bijlage B schematische weergave elektriciteitsnet:	46
Bijlage C Schematische berekening aantal hectares en/of windmolens:	47
Bijlage D Schematische berekening netcapaciteit zon- en/of windopwekking:	49
Bijlage E Afnameprofielen van zon en wind gedurende verschillende seizoenen (bron MID gecertificeerde meetdata van L'orèl Consultancy ©)	52
Bijlage F Grootte van de aansluitingen en het aantal bedrijven:	56
Bijlage G Verslag overleg RVO & artikel Dirkzwager:	58



Samenvatting

In opdracht van de gemeente Oldambt is een verkennend onderzoek uitgevoerd m.b.t. bedrijvenbedrijventerrein Reiderland. Om de verduurzaming op dit bedrijventerrein goed te faciliteren is het belangrijk en noodzakelijk om met diverse partijen samen te werken aan een betere benutting van het elektriciteitsnetwerk. Hierbij wordt bij opwekking en afname van elektriciteit gekeken naar de beste oplossing voor de gemeente Oldambt (en de rest van Nederland), rekening houdend met de technische beperkingen van het elektriciteitsnet

De belangrijkste conclusies voor de verduurzaming van bedrijventerrein Reiderland zijn:

1. Om het bedrijventerrein Reiderland (elektrisch) energieneutraal te maken met zonnepanelen is niet voldoende dakoppervlak beschikbaar om genoeg duurzame elektriciteit te produceren. Gedeeltelijk energieneutraal is wel mogelijk.
2. Ondanks dat de gemeente Oldambt geen windmolens met een ashoogte van meer dan 15 m toestaat, is gekeken naar de mogelijkheid of een combinatie van zon en wind wel genoeg duurzame elektriciteit kan opwekken om energieneutraal te worden. De conclusie is dat dit in beginsel kan met windmolens die een ashoogte hebben van meer dan 15 m.
3. Als alle daken vol gelegd worden met zonnepanelen zou het bestaande elektriciteitsnet op bedrijventerrein Reiderland ongeveer vijf keer verzwaaard moeten worden. De kosten daarvan zijn zo hoog dat deze niet terugverdiend kunnen worden. Bovendien zou de bestaande wet- en regelgeving m.b.t. het elektriciteitsnet dit onmogelijk maken.
4. Voor bepaalde situaties is wel een directe oplossing beschikbaar die technische en juridisch mogelijk is. Een voorbeeld betreft de ondernemers rondom Slagerij Hofman. Netbeheerder Enexis kan het klantstation van Hofman in eigendom overnemen en er een distributiestation met meerdere afnemers van maken. Met deze oplossingen kunnen bedrijven duurzaam opgewekte elektriciteit aan elkaar leveren. Deze oplossing kan meerdere keren op het bedrijventerrein toegepast worden en ook in de rest van Nederland. De rol van de gemeente hierbij is faciliterend.
5. De nieuwbouw van de worstenmakerij van Slagerij Hofman biedt daarnaast ook de mogelijkheid om warmte- en koudeopslag toe te passen, waarmee veel energie bespaard kan worden. Bovendien kan duurzame opgewekte energie gedeeld worden met de buurbedrijven.
6. Op basis van de huidige verkregen kennis en meetgegevens kan een model ontwikkeld worden voor de verduurzaming van bedrijventerreinen in heel Nederland.
7. Een goede coördinatie van de verschillende acties m.b.t. verduurzaming van bedrijventerreinen is noodzakelijk om de klimaatdoelen te kunnen bereiken tegen aanvaardbare kosten. De coördinatie zou kunnen liggen bij een combinatie van provincies en gemeenten.



Daarnaast zijn twee opties onderzocht die niet toepasbaar zijn op het bedrijventerrein:

8. Een GDS (Gesloten Distributie Systeem) is te duur. Er moeten in dat geval twee nieuwe midden spanning transportkabels gelegd worden naar een nieuw te bouwen centraal inkoopstation. Deze kosten lopen in de miljoenen en kunnen niet terugverdiend worden.
9. Een "directe lijn" betreft meerdere aansluitingen van één bedrijf aangesloten op eigen elektriciteitskabels. Binnen dat netwerk is levering en gebruik van duurzame elektriciteit in beginsel mogelijk. Maar voor alle elektriciteitsaansluitingen op het bedrijventerrein is dit geen praktisch uitvoerbare oplossing.

In een vervolgonderzoek kunnen de volgende onderwerpen voor de kortere termijn aan de orde komen. De rol van de gemeente is hierbij faciliterend.

10. De voor- en nadelen in beeld brengen van het in eigendom nemen van het klantstation van Slagerij Hofman door Enexis om er een distributiestation van te maken. Op basis hiervan kan een model ontwikkeld worden om deze optie toe te kunnen passen in heel Nederland.
11. Onderzoek naar de draagkracht en beschikbaarheid van alle daken op bedrijventerrein Reiderland voor het plaatsen van zonnepanelen.
12. Onderzoek naar de technische, financiële en juridische mogelijkheden van het plaatsen van windmolens op of nabij bedrijventerrein Reiderland.

Oplossingen voor de middellange termijn die onderzocht kunnen worden:

13. De grootste 20 bedrijven op het bedrijventerrein gebruiken 89% van de elektriciteit. Van deze bedrijven kan het elektriciteitsgebruik (per uur, dag, week, maand en jaar) in beeld gebracht worden en de mogelijkheden om het gebruik te beïnvloeden door het in- en uitschakelen van installaties e.d. Hiermee kunnen vraag en aanbod van elektriciteit beter op elkaar afgestemd worden. Daardoor wordt het elektriciteitsnet beter benut.
14. Het vorige onderwerp kan gecombineerd worden met het gebruik van gas. Daarbij kan onderzocht worden hoe duurzaam opgewekte elektriciteit het gasverbruik kan laten dalen of zelfs vervangen.
15. De mogelijkheid van het afschakelen van zonnepanelen en windmolens tijdens piekmomenten zodat het elektriciteitsnetwerk niet overbelast raakt.
16. Wijziging van regelgeving zodat een Midden Spanning Distributie (MSD) aansluiting met eigen transformatorhuisje door meer dan één bedrijf gebruikt kan worden. Hierdoor kunnen bedrijven gebruik maken van elektriciteitsaansluitingen van buurbedrijven, bijv. voor het opwekken van duurzame elektriciteit.
17. Wijziging van regelgeving zodat de grens voor een verplichte MSD-aansluiting op een bedrijventerrein verhoogd wordt van 3x250 Ampère naar 3x400 Ampère. Dit is technisch mogelijk en leidt tot kostenvoordelen voor bedrijven.
18. De tarieven voor het gebruik van klantstations aanpassen zodat deze (financieel en technisch) beter benut kunnen worden.



19. WOZ-objecten (Wet Onroerende Zaken) samenvoegen of meerdere elektriciteitsaansluitingen per WOZ-object toestaan. Hier is o.a. toestemming van de gemeente voor nodig. De regel dat slechts één aansluiting per WOZ-object is toegestaan, zorgt ervoor dat buurbedrijven geen duurzame elektriciteit aan elkaar kunnen leveren.
20. SDE+ (Subsidie Duurzame Energie) wordt alleen per individuele elektriciteitsaansluiting toegekend. Gewenst is dat dit voor meerdere aansluitingen per bedrijf mogelijk wordt, zodat meer opwekking van duurzame elektriciteit financieel aantrekkelijk wordt.
21. SDE+ voor zonnepanelen op een dak van een buurbedrijf is in de huidige regelgeving niet mogelijk. Deze regel zou verruimd moeten worden.
22. Onderzoek naar de voor- en nadelen van een juridische entiteit (bijvoorbeeld coöperatie of VVE) die de duurzame energievoorziening op het bedrijventerrein coördineert.
23. Onderzoek naar de voor- en nadelen van toepassing van een postcoderoos (Regeling Verlaagd Tarief) voor productie en afname van duurzame energie op het bedrijventerrein.
24. Uitwerking van een goede coördinatie van de verschillende acties m.b.t. verduurzaming van bedrijventerreinen verwerken in een model.

Oplossingen voor de lange termijn die onderzocht kunnen worden

25. Waterstofproductie om het elektriciteitsnet te ontlasten, tankstations van groene waterstof te voorzien en seizoenen te overbruggen.
26. Batterijen om het elektriciteitsnet te ontlasten en waterstofproductie te optimaliseren.
27. Laadpalen en accu's van (vracht)auto's heftrucks e.d. benutten om het elektriciteitsnet te ontlasten.
28. Enexis investeert in elektriciteitsopslag om onevenredige investeringen in het elektriciteitsnet te voorkomen. Dit is volgens de huidige regelgeving niet toegestaan.



Technische onderbouwing uitgewerkte onderwerpen

Dit betreft vier technische onderwerpen die onderzocht zijn voor de 'buurondernemers' rondom Worstenfabriek Hofman:

1. Samen met Enexis een uitgebreide energetische analyse maken van de situatie op bedrijventerrein Reiderland.
2. Samen met directe ondernemers een analyse maken van hun verbruik en opwekcapaciteit.
3. Dwarsverbanden tussen de verschillende ondernemers.
4. Naast de brede inventarisatie van te achterhalen gegevens en het in kaart brengen van de ontbrekende gegevens is het noodzakelijk om ook de voorwaarden om te verbeteren goed te omschrijven. Een eerste analyse laat zien dat er knelpunten op diverse vlakken liggen. Deze knelpunten moeten omschreven worden zodat de betrokken partijen weten welke knelpunten er zijn.

De resultaten van het onderzoek zijn puntsgewijs:

- 1. Samen met Enexis een uitgebreide energetische analyse maken van de situatie op bedrijventerrein Reiderland.**
 - a. Er zijn 134 bedrijven die 24,5 miljoen kWh per jaar verbruiken en 2 miljoen m³ aardgas per jaar. Voor details van de aansluitingen zie blz. 28 – 31 en bijlage F. Hierbij verbruiken de top 10 grootste verbruikers 82% van het totaalverbruik en de top 27 (20% van het totaal aantal bedrijven) 92% van het totale verbruik.
 - b. De jaar verbruiken (gas en elektrisch) van alle ondernemers zijn uitgezocht. In bijlage F zijn de verbruiken geanonimiseerd weergegeven.
 - i. Er is ook gekeken naar de afnamepatronen van heel Reiderland en uitgesplitst in verschillende deelgroepen. Het totale patroon laat zien dat de belasting schommelt tussen 0,5 en 5,5 MW. Dit betekent dat er altijd 0,5 MW- elektriciteitsafname is en in de piek 5,5 MW. Voor details en verdere uitwerking van de afnamepatronen zie bijlage A.
 - c. Het elektriciteitsnetwerk op bedrijventerrein Reiderland bestaat uit 28 transformatoren; 8 distributietransformatoren (eigendom Enexis) en 20 klantstations (eigendom klant). Deze 28 stations worden gevoed door 3 middenspanningsringen die verbonden zijn met het Hoog-Middenspanningsstation Winschoten. Voor details zie Analyse bedrijventerrein Reiderland blz. 13 – 16.



- d. Alle 33 grootverbruik afnemers worden elektrisch volledig bemeterd en de kwartiergegevens zijn gebruikt in het onderzoek. Er wordt van slechts 1 grootverbruiker gas per kwartier gemeten. Van de 101 kleine gebruikers hebben de meesten een slimme meter (meet elektriciteit en gas).

2. Samen met directe ondernemers rondom Hofman een analyse maken van hun verbruik en opwekcapaciteit:

- a. De verbruiken van Hofman en de omliggende ondernemers zijn uitgezocht. In bijlage F zijn de verbruiken geanonimiseerd weergegeven.
- b. Analyse van de 'oude meetgegevens' voor Hofman is niet zinvol omdat het bedrijfspand tijdens het project is afgebrand en de bedrijfsprocessen in het nieuwe pand anders zullen zijn en het bedrijf aardgasloos wordt. De omliggende ondernemers hebben bekende patronen op basis van kantoorgebruik in combinatie met een opslagfunctie.
- c. De potentiële opwekkingscapaciteit met zonnepanelen op het dak zijn van de omliggende ondernemers bepaald en geanonimiseerd opgenomen in bijlage F.
 - i. Er is ook gekeken naar de opwekkingscapaciteit op het dak van alle ondernemers op Reiderland, zie bijlage ook F.
 - ii. Er is ook gekeken wat de totale zonpotentie is van heel Reiderland; daken en bouwland en exclusief erven (zie blz. 17 – 19).
 - iii. Uit voorgaand punt komt naar voren dat we met zon niet genoeg elektriciteit kunnen opwekken voor de verduurzaming. Daarom is er ook gekeken of dit eventueel met windelectriciteit mogelijk is en waar we dan over praten, ondanks dat de gemeente dit beleidsmatig niet toestaat met een ashoogte van meer dan 15 m (zie blz. 20 – 21). Gezien de grote aantallen benodigde kleine windmolens is dit geen optie.
 - iv. Uit voorgaand punt komt naar voren dat een combinatie van zon- en wind noodzakelijk is. Hierbij is gekozen voor 50% zon en 50% wind, het optimum zal in een eventueel vervolg ingevuld moeten worden (zie blz. 22). Omdat het vorige punt duidelijk maakte dat kleine windmolens vanwege het grote aantal geen reële optie is, is er ook gekeken naar het aantal benodigde grotere windmolens.



3. Dwarsverbanden tussen de verschillende ondernemers:

- a. De potentiële opwekcapaciteit versus de grootte van de aansluiting is voor de omliggende ondernemers uitgewerkt, zie bijlage F. Door integratie van de aanwezige transformator bij Hofman met de slimme opwek op de omliggende daken kunnen alle 'buurbedrijven' verduurzamen op het bestaande elektriciteitsnet. Hierdoor wordt er ook meer elektriciteit 'direct zelf' verbruikt van de opgewekte elektriciteit, die dus ook niet op het elektriciteitsnet komt. Doordat het bedrijf Hofman verwarmt en koelt is er door buffering een flinke (eigen) besparing mogelijk door buffering, waardoor het bedrijf aardgasloos kan functioneren. Door slimme aansturing is het zelfs mogelijk om hoofdzakelijk te verwarmen en/of te koelen als er ook eigen zon-opwek is zodat het percentage 'eigen verbruik' toeneemt. Daarnaast heeft Hofman meer warmte over dan het bedrijf zelf nodig heeft, deze wordt in de standaard bedrijfsvoering de atmosfeer ingeblazen. Echter deze (rest)warmte kan ook opgeslagen worden in buffervaten en in een ondergrondse buffer rondom het bedrijf van Hofman. Met deze (rest)warmte in combinatie met een warmtepomp kunnen de omliggende bedrijven deels verwarmd worden. Door het gebruik van direct gekoelde zonnepanelen (PV-T panelen) en de warmte die hierbij extra vrijkomt te koppelen aan de ondergrondse buffer, neemt de (rest)warmte zodanig toe dat de omliggende bedrijven zelfs helemaal van het aardgas af kunnen. Voor het maken van een businesscase zijn er 'harde offertes en afspraken' noodzakelijk. Gesprekken met betrokken partijen en deskundigen laten zien dat hier goede businesscases uit kunnen komen met grote verduurzamingsstappen.
 - a. Er is er ook gekeken naar de grootte van de aansluiting versus potentiële opwekcapaciteit, van alle ondernemers op Reiderland zie ook bijlage F.
- b. Welke rol speelt wie bij de dwarsverbanden: Enexis, ondernemersvereniging, gemeente, ondernemers, provincie, RVO e.d. Duidelijk is dat er weinig of geen ervaring mee is, waarbij betrouwbaar en onafhankelijk advies belangrijk zijn. Daarnaast is het aantonen dat de dwarsverbanden in de praktijk werken heel belangrijk. Energetische dwarsverbanden bieden grote kansen om de verduurzaming op het bestaande elektriciteitsnet te versnellen. De coördinatie zou kunnen liggen bij een combinatie van Enexis, gemeenten en provincie.



4. Een eerste analyse laat zien dat er knelpunten op diverse vlakken liggen. Deze knelpunten moeten omschreven worden zodat de betrokken partijen weten welke knelpunten er precies zijn. De knelpunten liggen op diverse vlakken:

- a. De **ontbrekende gegevens** zijn beperkt en verbetering om nog meer gegevens te verzamelen is niet noodzakelijk. Het achterhalen van extra slimme meter gegevens kost door privacywetgeving veel meer tijd en administratieve handelingen voor beperkte meerwaarde. Verder is niet bekend hoeveel daken zonnepanelen constructief aankunnen. Op basis van de leeftijd van het bedrijventerrein is dit geschat op 70%.
- b. **Netwerkcapaciteit** (heel Reiderland). Het elektrisch verbruik is 24,5 miljoen kWh per jaar (gemiddeld 2,8 MW), terwijl het elektriciteitsnet maximaal 12 MW kan transporteren, inclusief de vaste basislast (altijd aanwezige afname van 0,5 MW) in totaal 12,5 MW:
 - i. De capaciteit van het elektriciteitsnet op een bedrijventerrein is weliswaar veel groter dan in het landelijk gebied, maar nog steeds niet sterk genoeg om volledig te verduurzamen. Berekeningen laten zien dat er voor verschillende scenario's zon capaciteitsproblemen zijn (zie blz. 24 en bijlage C).
 - ii. Ondanks dat de gemeente Oldambt geen windmolens toestaat met een ashoogte van meer dan 15 m, is ook gekeken naar de windoptie om een totaalbeeld voor opwekking te krijgen. Opwekking met alleen kleine windmolens past theoretisch wel op het elektriciteitsnet, echter hiervoor zijn honderden kleine windmolens noodzakelijk (blz. 25 en bijlage C). Hierdoor is deze optie niet realistisch.
 - iii. Er is ook gekeken naar 50% zon- en 50% windopwekking. Deze combinatie past ook niet op het net (zie 26 – 27 en bijlage C). Echter praktijkmetingen van L'orèl Consultancy laten zien dat deze combinatie in de winter altijd op het net past, maar in de zomer moeten een beperkt (circa 20%) aantal panelen ongeveer 50 uur per jaar afgeschakeld worden. De opwekverliezen hiervan zijn zeer beperkt. Echter nog steeds hebben we honderden kleine windmolens nodig. Door in dit verkennend onderzoek ook te kijken naar grotere windmolens wordt het totaalbeeld compleet. Voor 50% opwek met wind zijn er twee windmolens van ±160 meter en 2,5 MW-piek voldoende.
- c. **Netwerkcapaciteit per transformator of per aansluiting.** Op blz.28 – 29 en bijlage F is per transformator uitgewerkt hoe de potentiële zonopwekking past bij de transformatorcapaciteit of capaciteit van de aansluiting. Totaal 21 bedrijven hebben een



grotere aansluiting dan de het piekvermogen van de mogelijke zonopwekking, Drie bedrijven hebben een aansluiting die past bij de zon opwekkingspiek en 110 bedrijven hebben meer dak met de bijhorende zon-opwekkingspiek dan de aansluiting aan kan. Er is netverzwaring noodzakelijk als elk bedrijf individueel handelt. De plattegrond op blz. 30 laat de knelpunten zien.

- i. Het onderzoek heeft voor specifieke gevallen (zoals Hofman, blz. 31) een eerste 'direct toepasbare' oplossing opgeleverd die als partijen allemaal akkoord gaan nu al toegepast mag worden. Deze optie is veelbelovend en kan in principe op alle bedrijventerreinen in Nederland toegepast worden. Hiervoor is wel een pilotproject noodzakelijk om aan te tonen dat het kan, hoe groot het opschaalpotentieel is en hoe en door wie dit potentieel ook daadwerkelijk gerealiseerd wordt.
- d. **Juridische knelpunten.** Naast de hierboven genoemde capaciteitsbeperkingen zijn er ook juridische knelpunten die de verduurzaming van Reiderland belemmeren. Deze belemmeringen liggen op verschillende niveaus: RVO, Ministerie van Economische Zaken, ACM tot zelfs aanpassingen in de wet (blz. 32 – 33 en bijlage G). Aanpassing van deze belemmeringen kost tijd. In dit verkennend onderzoek hebben we de belangrijkste zes opgesomd met de in onze ogen beperkte aanpassingen die in een eventueel vervolgonderzoek verder uitgewerkt moeten worden.
De afgelopen jaren zijn er al een aantal juridische oplossingen en aanpassingen op de elektriciteitswet (uit 1995) geweest. Dat betreft "Gesloten Distributie Systeem" en "Directe Lijn". Beiden zijn geen oplossingen voor Reiderland (zie blz. 34).
- e. **Organisatorische uitdagingen.** Een structurele regiefunctie om de verschillende partijen aan elkaar te verbinden is noodzakelijk. Doen we dit niet, dan zal voor ieder project dit apart geregeld worden en moet het wiel steeds opnieuw uitgevonden worden. Zonder het invullen van deze functie wordt de versnelling van de verduurzaming in de praktijk niet waargemaakt (zie blz. 34).



5. Op hoofdlijnen zijn de oplossingen in technische en juridische zin voor het optimaal benutten van het bestaande elektriciteitsnet op bedrijventerrein Reiderland in kaart gebracht. Voor de opwekking van maximale duurzame elektriciteit zonder onevenredige investeringen in netverzwaring. Deze onderwerpen moeten in een eventueel vervolgonderzoek verder uitgewerkt worden:
- a. **Toegestane oplossing de 'overkoop optie' klanttransformator** (blz. 35): is een direct toepasbare optie die in een eventueel vervolgonderzoek als pilot bij Hofman en 'buurbedrijven' uitgetest kan worden om de verdere grootschalige uitrol mogelijk te maken en in kaart te brengen.
 - b. **Juridische oplossingen waarbij regelgeving moet worden aangepast:** (blz. 36 – 37)
 - i. Een MSD-aansluiting ook laten gebruiken door derden.
 - ii. Een MSD-aansluiting is nu verplicht bij afname van meer dan 3*250 ampère, dit zou technisch opgerekt kunnen worden naar 3* 400 ampère;
 - iii. Tariefstructuur aanpassen zodat klanttransformator beter benut kan worden;
 - iv. De regel dat slechts één aansluiting per WOZ-object is toegestaan, zorgt voor beperking opwekmogelijkheden. Mogelijke oplossingen zijn: WOZ-objecten samenvoegen of meerdere aansluitingen per WOZ-object toestaan.
 - v. SDE+ subsidie wordt alleen per EAN-code toegekend voor grootverbruik. Gewenst is dat dat voor meerdere EAN-codes mogelijk wordt.
 - vi. SDE+ subsidie voor panelen op dak van buurman is uitgesloten en zorgt voor beperking opwek. Deze regel zou verruimd moeten worden.
 - c. **Organisatorische uitdagingen**, (blz. 40) wie vervult de verbindende regiefunctie en hoe wordt deze in de praktijk ingevuld. Zonder deze functie loopt de verduurzaming vertraging op.
 - d. **Algemene aandachtspunten:** (blz. 40 – 41)
 - i. Hoeveel zonnepanelen kunnen de daken werkelijk dragen;
 - ii. De grootste 20 bedrijven gebruiken 89% van het elektrisch verbruik, deze zullen bezocht moeten worden om de mogelijkheden van op- en afschalen te bepalen met de bijhorende businesscase volgens het Smart Farmer Grid Principe.
 - iii. Welke bedrijven gebruiken aardgas in hun productieproces, kan dit verduurzaamd worden en mogelijk als flexibele afname ingezet worden;
 - iv. Potentie van afschakelen van zonnepanelen tijdens de piek in opwekking door zon.



- v. Onderzoek naar een juridische entiteit achter de transformator (coöperatie of VVE) die alles regelt;
- vi. WOZ-objecten samenvoegen. Hier is toestemming van de gemeente voor nodig.



Resultaten verkennend onderzoek en verdere aanpak

In dit verkennende onderzoek komt aan bod:

Analyse bedrijventerrein Reiderland (blz. 13 – 23)

1. De opbouw en capaciteit van de bestaande elektriciteitsinfrastructuur.
2. De potentie om zonne-energie op te wekken.
 - a. De potentie om windelectriciteit op te wekken;
 - b. De potentie om de combinatie van zonne- en windelectriciteit op te wekken.
3. Het elektriciteitsgebruik van Reiderland.

Overzicht knelpunten en oplossingen op hoofdlijnen (blz. 24 – 27)

1. Omschrijving knelpunten van bestaande elektriciteitsnet heel Reiderland:
 - a. Knelpunten opwekking met alleen zon;
 - b. Knelpunten opwekking met alleen wind;
 - c. Knelpunten opwekking met combinatie van zon en wind.

Overzicht knelpunten en oplossingen per transformator (blz. 28 – 34)

1. Omschrijving knelpunten van bestaande transformatoren (in detail).
 - a. Heel Reiderland;
 - b. Omgeving Hofman.
2. Omschrijving juridische knelpunten.
3. Bestaande juridische oplossing ook toepasbaar op Reiderland;
4. Naast knelpunten ook organisatorische uitdagingen.

Benodigde oplossingen (technisch en juridisch) (blz. 35 – 43)

1. Toegestane en technisch uitvoerbare oplossingen;
2. Niet toegestane (maar wel gewenste) oplossingen;
3. Welke oplossingen zijn toepasbaar rondom Hofman.
4. Eventueel vervolg op verkennend onderzoek.



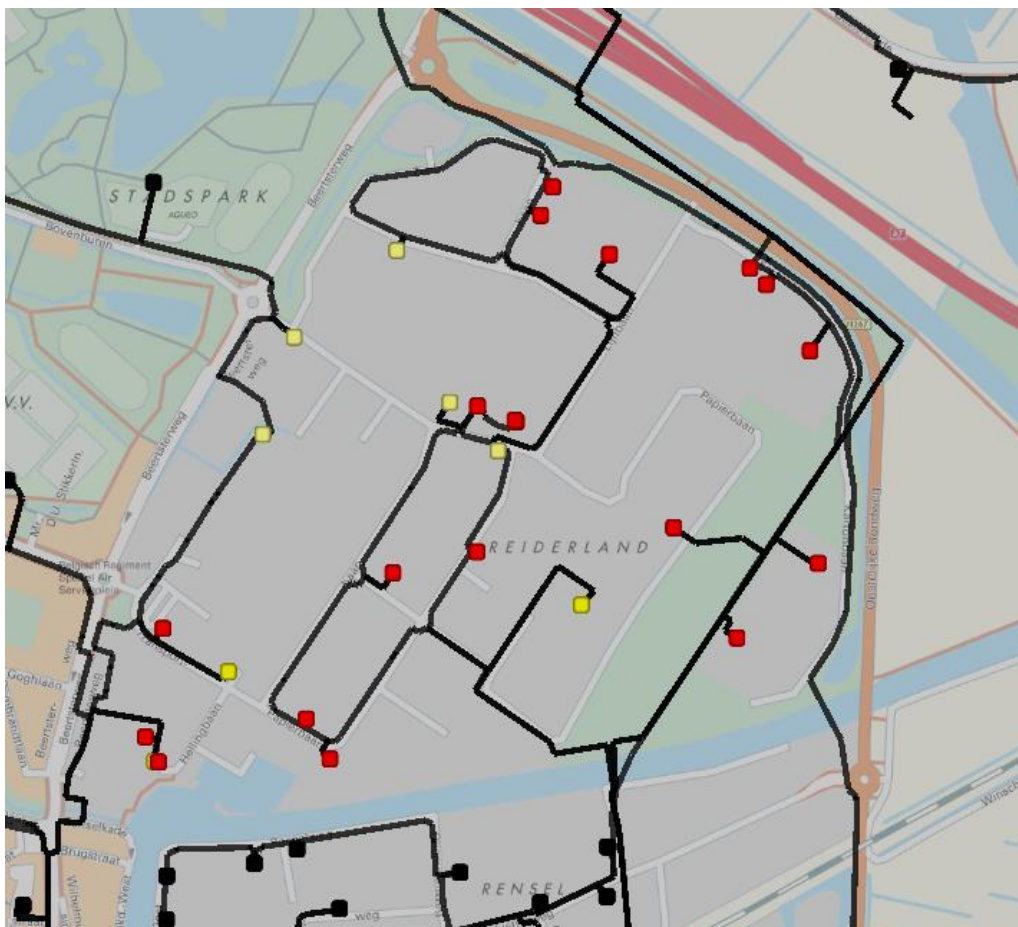
Analyse bedrijventerrein Reiderland

1) In kaart brengen van bestaande elektriciteit-infrastructuur (o.a. transformatorhuizen, type aansluitingen (klant/distributie), spanningsniveau.

De maximale capaciteit van het elektriciteitsnet is ± 12.000 kW en het gecontracteerde vermogen is ± 8.000 kW. Het piekvermogen is ± 5.000 kW en de minimale afname (basislast) is ± 500 kW. Zie verder: bijlage A. Voor de complete opbouw van een elektriciteitsnet (inclusief hoogspanningsdeel) zie bijlage B.

Het elektriciteitsnet is onderverdeeld in 28 transformatoren. Hiervan zijn er 20 klantstations (eigendom klant, rood) en 8 distributiestations (eigendom Enexis, geel). Het totale elektrische jaarverbruik is 24,5 miljoen kWh ofwel 24.500.000 kWh.

Daarnaast wordt er bijna 2 miljoen m³ aardgas verbruikt, omgerekend 19,5 miljoen kWh.

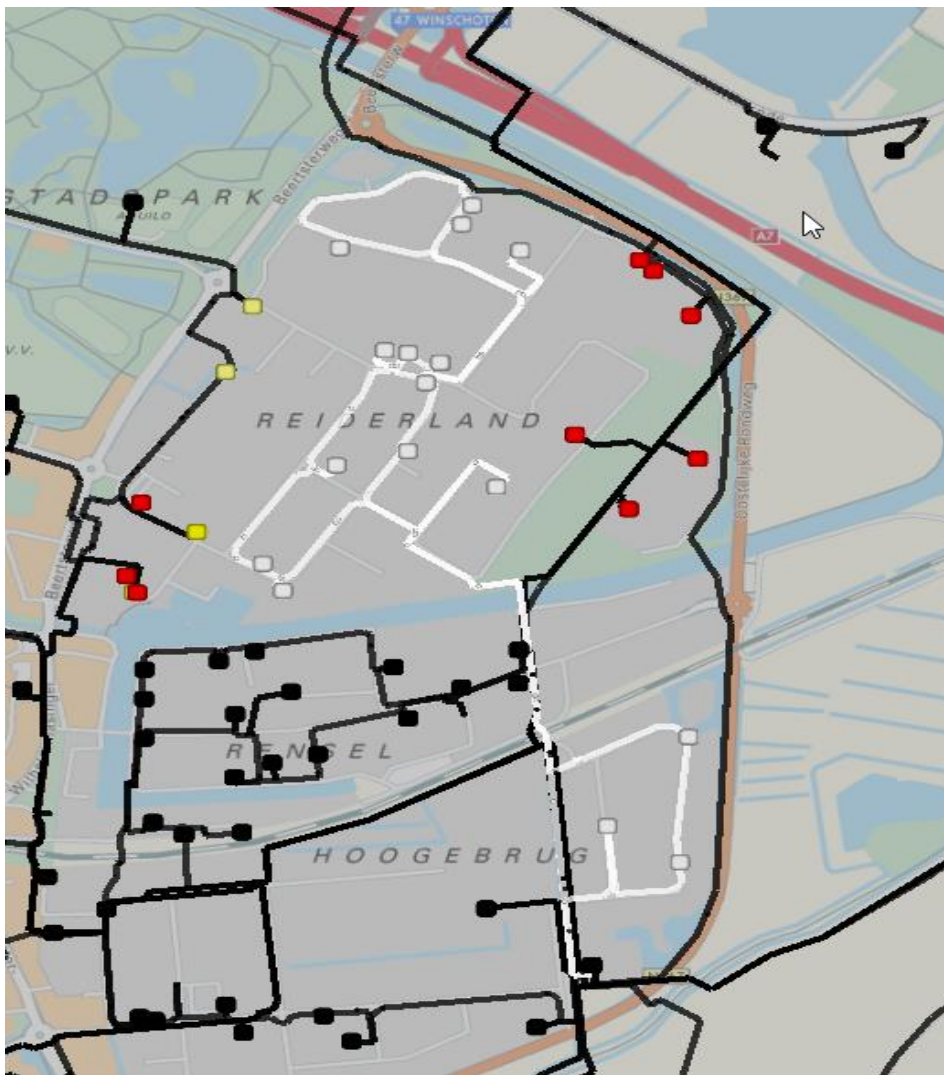


Plattegrond met 28 transformator stations in het elektriciteitsnet van Reiderland met een maximale capaciteit van 12.000 kW.



Deze klant- en distributiestationen worden gevoed door drie afzonderlijke 'middenspanningsringen' die alle drie samenkomen op het Hoog-Middenspanningsstation Winschoten.

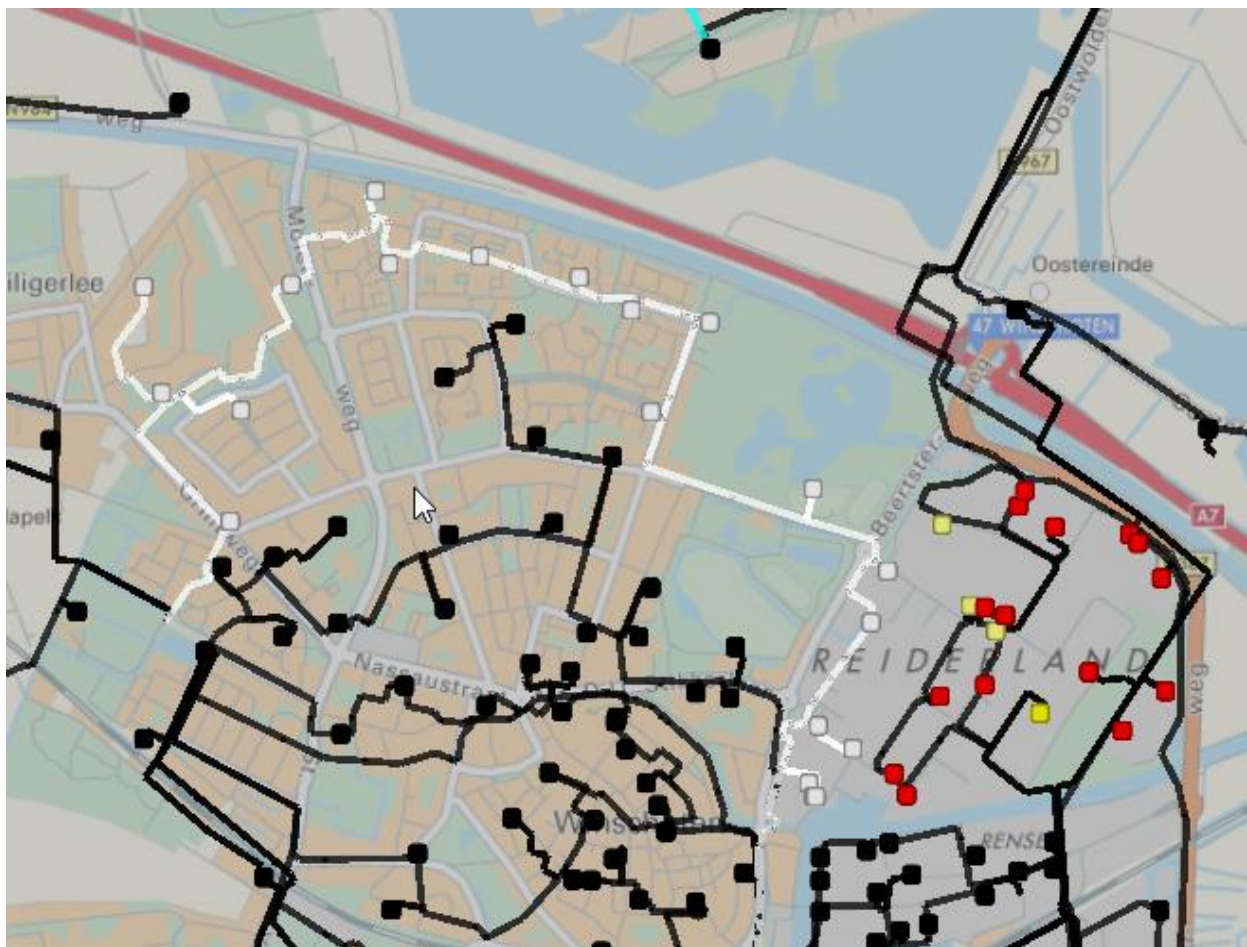
In onderstaande plattegrond is de eerste ring zichtbaar (in het wit aangegeven). Deze ring bevat 10 klant- en 4 distributiestationen. Deze ring is samen met transformatoren op bedrijventerreinen Rensel en Hoogebrug verbonden met het Hoog-Middenspanningsstation Winschoten en voorziet ongeveer 50% van Reiderland van elektriciteit.



Plattegrond eerste (witte) ring met 14 transformator stations in het elektriciteitsnet van Reiderland.



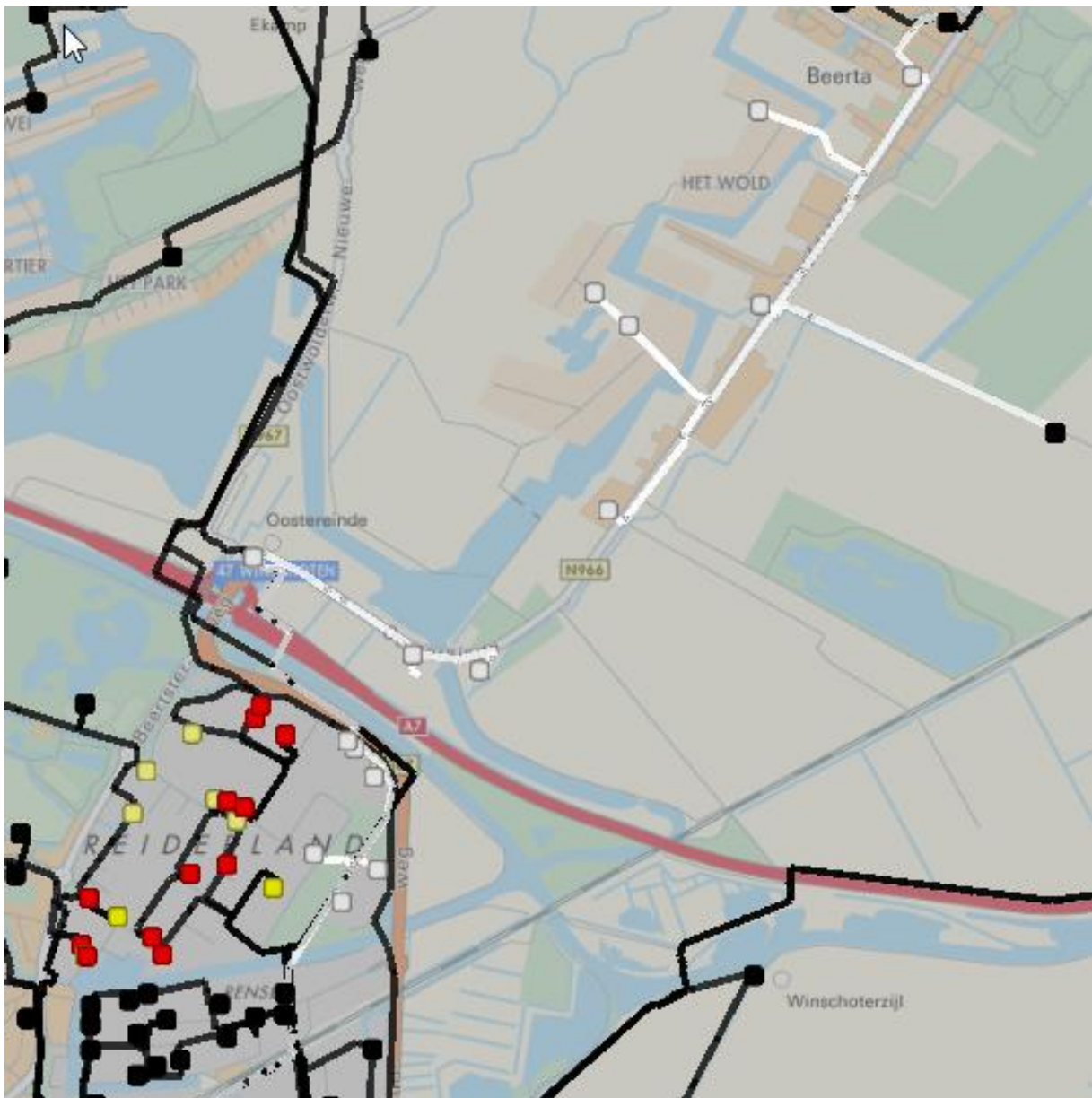
De tweede ring bevat 3 klant- en 4 distributiestationen. Deze ring (ook in wit aangegeven) is samen met transformatoren in de woonwijken van Winschoten met het Hoog-Middenspanningsstation Winschoten verbonden en voorziet ongeveer 25% van Reiderland van elektriciteit.



Plattegrond tweede (witte) ring met 7 transformator stations in het elektriciteitsnet van Reiderland



De derde ring bevat 7 klantstations (ook in wit aangegeven). Deze ring is samen met transformatoren in het buitengebied richting Beerta verbonden met het Hoog-Middenspanningsstation Winschoten en voorziet ongeveer 25% van Reiderland van elektriciteit. Op deze ring zijn al een tweetal kleinere zonneparken (gezaamenlijk 3,4 MW) aangesloten op het naastgelegen bedrijventerrein Hoogebrug. Op deze ring is nog nauwelijks plaats voor capaciteit voor aanvullende zonopwekking.



Plattegrond derde (witte) ring met 7 transformator stations in het elektriciteitsnet van Reiderland



2) In kaart brengen wat de potentie voor zonne-elektriciteit is

De potentie van zonne-elektriciteit op bedrijventerrein Reiderland beslaat 34,34 hectaren op daken en bouwland, exclusief erven van de bedrijven (informatie van gemeente Oldambt, 24/10/19). In de onderstaande tabel wordt dit verder uiteengezet.

Totale industrieterrein	132,5 Hectare		Duurzame energie opwekking zon		
SOORT	AREA M2	In Hectares	Interessant	Mogelijk interessant	Niet interessant
oever, slootkant	40.716,51	4,07		4,07	
berm	59.967,32	6,00			
verkeerseiland	1.804,66	0,18			0,18
Waterloop	53.082,48	5,31		5,31	
inrit	29.292,89	2,93		2,93	
voetpad	5.725,99	0,57			0,57
fietspad	1.601,45	0,16			0,16
parkeervlak	11.309,45	1,13		1,13	
rijbaan lokale weg	52.264,64	5,23			5,23
rijbaan regionale weg	12.184,68	1,22			1,22
rijbaan lokale weg: verkeersdrempel	84,95	0,01			0,01
groenvoorziening: gras- en kruidachtigen	45.814,14	4,58			4,58
groenvoorziening: struikrozen	2.937,39	0,29			0,29
groenvoorziening: heesters	28.605,85	2,86			2,86
gemengd bos	7.532,96	0,75			0,75
grasland overig	19.833,71	1,98		1,98	
groenvoorziening: bosplantsoen	9.051,15	0,91			0,91
erf	594.342,98	59,43		59,43	
pand	232.849,05	23,28	23,28		
muur	7,49	0,00			0,00
greppel, droge sloot	5.552,81	0,56			0,56
bouwland	110.584,29	11,06	11,06		
groenvoorziening	5.553,88	0,56			0,56
gesloten verharding: cementbeton	269,75	0,03			0,03
gesloten verharding	25,91	0,00			0,00
steiger	583,09	0,06			0,06
brug	12,52	0,00			0,00
overkapping	147,66	0,01		0,01	
lage trafo	7,29	0,00			0,00
bassin	44,09	0,00			0,00
kademuur	153,40	0,02			0,02
	1.331.944,43	133,19	34,34	74,87	17,98



Bovenstaande tabel laat zien dat 34,3 hectare interessant is, met hoge potentie voor zonopwekking. 74,9 hectare (waaronder 59,4 hectare erven) is mogelijk interessant, maar moet per situatie apart bekeken worden. 18 hectare is vrijwel zeker niet geschikt voor opwekking met zonnepanelen.

Het aantal hectare op daken en bouwland is 34,3, exclusief de erven van de bedrijven. In potentie is ook een gedeelte van de erven met zonnepanelen vol te leggen (bijvoorbeeld overkappingen of nooit gebruikte delen van het erf e.d.). Deze hebben we echter in dit onderzoek niet meegenomen. De informatie uit bovenstaande tabel is 24 oktober 2019 door gemeente Oldambt per mail ter beschikking gesteld en is afkomstig van Van Vliet GEO-ICT uit Den Ham.

Daken bevatten doorvoeren, dakramen, airco's, opstaande dakranden e.d. die niet gebruikt kunnen worden om zonnepanelen te plaatsen. Om dit te compenseren wordt standaard 10% van het oppervlak afgetrokken. Hierdoor blijft er van de 23,3 hectare dakoppervlak nog 21,0 hectare over. Tellen we hier de 11,1 hectare bouwland bij op dan blijft er netto beschikbaar voor zonopwekking nog 32,1 hectare over.

In deze berekening is **niet gekeken hoeveel zonnepanelen de daken constructief kunnen dragen**. Hier wordt pas naar gekeken als de betreffende ondernemer zonnepanelen wil gaan plaatsen in het vervolgproject. In deze fase van dit verkennend onderzoek wordt dit niet verder gespecificeerd, conform afspraak.



Gevolgen potentie zonopwekking voor oppervlaktes:

Om het totale elektrisch verbruik (24,5 miljoen kWh) met zonnepanelen te dekken gaan we uit van drie oriëntaties van de zonnepanelen: alle panelen op zuid (30 graden), panelen verdeeld over oostwest of panelen optimaal verdeeld over alle mogelijke oriëntaties. Bij het duurzaam opwekken met zonnepanelen gaan we uit van panelen van 1,65 m² die 330 kWpiek en 300 kWh per jaar produceren onder een hoek van 30 graden op Zuid. Daarnaast gaan we uit van bijna 50% bezetting van het oppervlak vanwege schaduw van de panelen, oftewel omgerekend 3.030 panelen per hectare. Het totale beschikbare oppervlak is 32,1 hectare (zie bijlage C).

1. Alle panelen op zuid levert per jaar en per paneel de meeste kWh op en neemt het minste ruimte in beslag, 27,0 hectare (past). Maar dit geeft ook de hoogste piekbelasting voor het elektriciteitsnet. Op deze manier wordt het elektriciteitsnet maximaal belast;
2. Door panelen te verdelen op oost en west wordt er op jaarbasis per paneel iets minder kWh opgewekt en is er meer ruimte (hectares) nodig, 32,3 hectare (past net niet, beschikbaar slechts 32,1 hectare, mogelijk nog 0,2 hectare op erven). Hierdoor zijn er wel meer ($\pm 20\%$) panelen nodig voor dezelfde opwek. Maar de piekbelasting per hoeveelheid panelen is flink lager. Hierdoor is zelfs met deze extra panelen de piekbelasting nog steeds lager en wordt het elektriciteitsnet per opgewekte kWh minder belast;
3. Door panelen optimaal te verdelen over alle oriëntaties wordt er per jaar per paneel minder kWh opgewekt dan alleen op zuid, maar meer, dan op oostwest. In totaal is hiervoor 30,6 hectare nodig (past). Hierdoor zijn er meer panelen nodig voor dezelfde opwek, dan alles op zuid, maar minder dan oostwest. Maar de piekbelasting per hoeveelheid panelen is het laagste van alle opties. Hierdoor is er zelfs met deze extra ($\pm 12\%$) panelen de piekbelasting het laagste en wordt het elektriciteitsnet per opgewekte kWh het minst belast.

Conclusie:

Het huidige elektrische verbruik kan met zon op daken en op maaiveld opgewekt worden, eventueel nog met een beetje (0,2 hectare) erf voor optie 2.



a) In kaart brengen wat de potentie voor kleine windmolens is

De potentie van windelektriciteit op bedrijventerrein Reiderland beslaat 87,85 hectaren tussen de bebouwing en wegen in. In de onderstaande tabel wordt dit verder uiteengezet.

Totale industrieterrein		132,5 Hectare	Duurzame energie opwekking Wind		
SOORT	AREA M2	In Hectares	Interessant	Mogelijk interessant	Niet interessant
oever, slootkant	40.716,51	4,07		4,07	
berm	59.967,32	6,00		6,00	
verkeerseiland	1.804,66	0,18			0,18
Waterloop	53.082,48	5,31		5,31	
inrit	29.292,89	2,93			2,93
voetpad	5.725,99	0,57			0,57
fietspad	1.601,45	0,16			0,16
parkeervlak	11.309,45	1,13			1,13
rijbaan lokale weg	52.264,64	5,23			5,23
rijbaan regionale weg	12.184,68	1,22			1,22
rijbaan lokale weg: verkeersdrempel	84,95	0,01			0,01
groenvoorziening: gras- en kruidachtigen	45.814,14	4,58			4,58
groenvoorziening: struikrozen	2.937,39	0,29			0,29
groenvoorziening: heesters	28.605,85	2,86			2,86
gemengd bos	7.532,96	0,75			0,75
grasland overig	19.833,71	1,98		1,98	
groenvoorziening: bosplantsoen	9.051,15	0,91			0,91
erf	594.342,98	59,43		59,43	
pand	232.849,05	23,28			23,28
muur	7,49	0,00			0,00
greppel, droge sloot	5.552,81	0,56			0,56
bouwland	110.584,29	11,06		11,06	
groenvoorziening	5.553,88	0,56			0,56
gesloten verharding: cementbeton	269,75	0,03			0,03
gesloten verharding	25,91	0,00			0,00
steiger	583,09	0,06			0,06
brug	12,52	0,00			0,00
overkapping	147,66	0,01			0,01
lage trafo	7,29	0,00			0,00
bassin	44,09	0,00			0,00
kademuur	153,40	0,02			0,02
	1.331.944,43	133,19	0,00	87,85	45,34



Gevolgen potentie windopwekking voor oppervlaktes:

Om het totale elektrische verbruik (24,5 miljoen kWh) met windelektriciteit te dekken, is een stuk complexer. Hier zijn een aantal redenen voor.

Het aantal hectare waar in theorie een kleine windmolen kan staan is op een bedrijventerrein heel groot, per hectare kunnen er ongeveer 9 kleine windmolens staan. De fabrikant geeft aan dat de windmolens minimaal 30 meter uit elkaar moeten staan.

De verwachting op bedrijventerrein Reiderland (met wegen, water en gebouwen) is dat er fysiek 3 – 4 stuks per hectare haalbaar is. Dit zou betekenen dat er fysiek 250 – 350 windmolens geplaatst kunnen worden op het bedrijventerrein.

Dit aantal zou echter lager kunnen uitpakken door bezwaren vanuit ruimtelijke ordening en welstand en de hoeveelheid wind.

Om het totale elektrisch verbruik (24,5 miljoen kWh) met wind op te wekken gaan we uit van drie typen kleine windmolens van verschillende hoogtes: windmolens met een maximale piekhoogte 15 meter, met een maximale piekhoogte 20 meter en met een maximale piekhoogte van 25 meter (zie bijlage C).

Met windmolens tot 15 meter hoogte, die met een vermogen van maximaal 14,5 KW \pm 30.000 kWh per jaar opwekken zijn er theoretisch ongeveer 817 stuks nodig.

Met windmolens tot 20 meter hoogte, die met een vermogen van maximaal 25 KW \pm 55.000 kWh per jaar opwekken zijn er theoretisch ongeveer 445 stuks nodig.

Met windmolens tot 25 meter hoogte, die met een vermogen van maximaal 37 KW \pm 85.000 kWh per jaar opwekken zijn er theoretisch ongeveer 288 stuks nodig.

Conclusie:

Hierboven is berekend dat er in theorie fysiek 250 – 350 windmolens op het bedrijventerrein geplaatst kunnen worden. Dit kan alleen indien gekozen wordt voor windmolens tot 25 meter hoogte met 288 noodzakelijke windmolens. Dit aantal is niet realistisch en zal lager uitpakken door bezwaren vanuit ruimtelijke ordening en welstand. Het beleid van de gemeente Oldambt verbiedt molens met een ashoogte van meer dan 15 m.



b) Extra optie: zon & wind. In kaart brengen wat de potentie is voor het installeren van de combinatie van 50% zonopwekking in combinatie met 50% kleine windmolens (andere combinaties worden uitgewerkt in het vervolgonderzoek)

Gevolgen potentie 50% zon- en 50% windopwekking voor oppervlaktes:

Om het verbruik van 24.5 miljoen kWh op te wekken door 50% zon en 50% wind gelden de volgende getallen:

Voor 50% zon betekent dit dat als alle zonnepanelen op het zuiden gericht staan, er 14,6 hectare nodig is, indien alle panelen in een zogenaamde oost-west opstelling staan is er 16,4 hectare nodig en als er gekozen wordt voor de optimale verdeling met minimale netbelasting dan is er 15,3 hectare nodig (zie bijlage C, 2^{de} blz.).

Het beschikbare oppervlak (dak en bouwland) is 32 hectare; voor alle opties is er ruim voldoende oppervlak.

Voor 50% wind opwekking, zijn er als gekozen wordt voor kleine windmolen tot 15 meter ongeveer 409 molens nodig, tot 20 meter ongeveer 223 en tot 25 meter 144 stuks. Hierboven is berekend dat in theorie er fysiek 250 – 350 windmolens geplaatst kunnen worden op het bedrijventerrein. Dit is in dit scenario mogelijk met een keuze voor windmolens tot 20 en tot 25 meter hoogte (zie bijlage C, 2^{de} blz.).

We memoreren hieromtrent wel dat naast het theoretisch aantal windmolens dat zou moeten passen, er ook vanuit ruimtelijke ordening en welstand nog andere bezwaren mogelijk zijn die het aantal molens verder inperken.

Conclusie:

50% van het huidige elektrische verbruik kan met zon op daken en bouwland gemakkelijk opgewekt worden.

50% van het huidige elektrische verbruik kan alleen opgewekt worden indien er gekozen wordt voor windmolens tot 20 of tot 25 meter piekhoogte met 223 of 144 windmolens. Er is hierboven berekend dat er in theorie fysiek 250 – 350 windmolens op het bedrijventerrein geplaatst kunnen worden. Dit aantal zou echter lager kunnen uitpakken door bezwaren vanuit ruimtelijke ordening en welstand.



3) Overzicht van het elektriciteitsgebruik op bedrijventerrein Reiderland

De door Enexis gemeten elektriciteit verbruiken zijn hieronder anoniem onderverdeeld op basis van de verbruiks categorieën: normaal, laag en totaal verbruik.

Het verbruik is uitgesplitst voor grootste 5, 10, 20 of 27 (20% van totaal) bedrijven:

Aantal bedrijven		Verbruik normaal	Verbruik laag	Verbruik totaal	Percentage
		Werkdagen 7 - 23.00u	s nachts & weekend	totaal 24/7	van totaal
134	totaal	15.562.065	8.943.218	24.505.283	100%
5	top 5	11.372.677	6.937.466	18.310.143	75%
10	top 10	12.503.694	7.671.648	20.175.342	82%
20	top 20	13.617.192	8.169.430	21.786.622	89%
27 (20%)	top 27	14.140.002	8.374.267	22.514.269	92%

(In verband met privacywetgeving worden de verbruiken van de individuele verbruikers niet vermeld in deze rapportage; bron Enexis netbeheer)

a) Inzichtelijk maken bij welke bedrijven de bedrijfsprocessen eenvoudig kunnen worden opgeschaald en afgeschaald; behoort bij het vervolgonderzoek

Het inzichtelijk maken van het aanpassen van het bedrijfsproces gebeurt nu bij de nieuwbouw van worstenfabriek Hofman, nog niet bij andere bedrijven.

Wel is er al heel globaal gekeken naar de afnameprofielen van de 10 grootste afnemers. Enexis en L'orèl zien wel mogelijkheden, zeker als ook het gasverbruik mee wordt genomen. Het gasverbruik wordt in het vervolgonderzoek verder geanalyseerd en uitgesplitst naar welke bedrijven wel of niet gas (en de hoeveelheid) in het productieproces gebruiken. Vooral deze bedrijven worden gezien als potentieel interessant om enerzijds te verduurzamen en anderzijds om vermogens op- en af te schalen (flexibel inzetbaar vermogen).

Daarnaast zullen in het vervolgonderzoek de grote afnemers (10 – 25 bedrijven) bezocht moeten worden om de bedrijfsprocessen beter te begrijpen om de mogelijkheden voor op- en afschalen te bepalen en de business case die hierbij hoort op te maken volgens het Smart Farmer Grid Principe: besparen elektriciteit, piekverlaging afname, verschuiving afname en optimale opwekking op basis van verschoven afnamepatroon.



Overzicht knelpunten en oplossingen (op hoofdlijnen)

4) Omschrijving van de bestaande technische knelpunten in het elektriciteitsnet van bedrijventerrein Reiderland.

a. Knelpunten bij opwekking totale elektrisch verbruik Reiderland met alleen zon:

Om het totale elektrische verbruik (24,5 miljoen kWh) met zonnepanelen op te wekken gaan we uit van drie oriëntaties van de zonnepanelen: alle panelen op zuid, panelen verdeeld over oostwest of panelen optimaal verdeeld over alle mogelijke oriëntaties (zie bijlage D).

- a. Alle panelen op zuid levert per jaar en per paneel de meeste kWh op en neemt het minste ruimte in beslag (27,0 hectare). Maar heeft ook de hoogste piekbelasting voor het elektriciteitsnet (26.950 kW). Op deze manier wordt het elektriciteitsnet maximaal belast;
- b. Door panelen te verdelen over oost en west wordt er per jaar per paneel minder kWh opgewekt en wordt de meeste ruimte in beslag genomen, 32,3 hectare. Maar is de piekbelasting zelfs met deze extra panelen nog steeds flink lager (21.021 kW) en wordt het elektriciteitsnet minder belast;
- c. Door panelen optimaal te verdelen over alle oriëntaties wordt er per jaar per paneel minder kWh opgewekt dan alleen op zuid, maar meer dan alles op oostwest. In totaal 30,6 hectare. Maar is de piekbelasting zelfs met de extra panelen (t.o.v. alles zuid) nog steeds flink lager (18.169 kW) en wordt het elektriciteitsnet het minst belast met bijna 9.000 kW minder. Het positieve feit dat er bij een optimale verdeling (eerder en langere zonne-opwek) ook 20 – 30% meer eigen zonne-elektriciteit door de bedrijven verbruikt wordt t.o.v. alleen panelen op zuid is niet meegenomen.

Conclusie:

De volledige opwekking door zon op daken en bouwland past niet op het netwerk. Het netwerk kan ± 12 MW transporteren. Daarnaast is de minimale continue belasting $\pm 0,5$ MW. In totaal kan er dus ongeveer 12,5 MW opgewekt worden. De drie opties wekken 27,0 MW; 21,0 MW of 18,2 MW op, oftewel 5,7 – 14,5 MW te veel. Dit kan niet.



b. Knelpunten bij opwekking totale elektrisch verbruik Reiderland met alleen wind:

Om het verbruik van 24.5 miljoen kWh met windmolens af te dekken kan dit alleen met kleine windmolens groter dan 20 en kleiner dan 25 meter, in totaal 288 stuks met een piekvermogen van 37 kW. Dan is het totale maximale vermogen 11,8 MW. Dit maximale piekvermogen past op het bestaande elektriciteitsnet (12 MW), zeker als we de altijd aanwezige basislast van 0,5 MW ervan aftrekken. Het totale maximale piekvermogen is dus geen knelpunt voor het elektriciteitsnet bij een optimale verdeling (zie bijlage D).

Omdat wind veel meer bedrijfsuren produceert dan zon, kan er ook in de avonden en in de nacht veel meer eigen wind elektriciteit door bedrijven rechtstreeks worden verbruikt. T.o.v. alleen zonnepanelen op zuid is de verwachting dat dit eigen verbruik van de duurzame opwekking een factor 2 – 3 hoger zijn. Deze elektriciteit wordt direct ter plaatse verbruikt, komt dus ook niet op het netwerk en belast dit daardoor niet.

Conclusie:

De volledige opwekking door windmolens op Reiderland past precies op het netwerk. Het netwerk kan ± 12 MW transporteren. Daarnaast is de minimale continue belasting $\pm 0,5$ MW. In totaal kan er dus ongeveer 12,5 MW opgewekt worden. De drie opties wekken 11,8 MW, 11,1 MW of 10,7 MW op, oftewel er is nog ruimte voor 0,7 – 1.8 MW extra opwek.



c. Knelpunten bij opwekking totale elektrisch verbruik met 50% zon en 50% wind:

50% Zon:

Om het verbruik van 12,25 miljoen kWh op te wekken met optimaal zon kan dit op 13,5 – 16,2 hectare met een piekvermogen van 9,1 – 13,5 MW. In totaal kan er \pm 12,5 MW opgewekt worden. De optie 50% zon op zuid past zonder windopwekking ook niet op het elektriciteitsnet (zie bijlage D, 2^{de} blz.).

50% Wind:

Om het verbruik van 12,25 miljoen kWh met windmolens af te dekken kan dit alleen met kleine windmolens tot 20 en tot 25 meter, in totaal of 233 of 144 stuks met een totaal piekvermogen van 5,3 – 5,6 MW. In totaal kan er \pm 12,5 MW opgewekt worden. Geen enkele combinatie van zon en win past op het netwerk (zie bijlage D, 2^{de} blz.).

Combinatie 50% zon & 50% wind:

Opgeteld leveren 50% zon en 50% wind netbelastingen op van 14,4 – 19,4 MW. Het maximale opgewekte vermogen is 12,5 MW. De optie 50% zon en 50% wind past ook niet op het elektriciteitsnet.

Omdat 50% wind opwek in combinatie met optimale plaatsing van 50% zonnepanelen opwek meer bedrijfsuren draait dan elk afzonderlijk, wordt er veel meer eigen wind- en zonne-elektriciteit rechtstreeks door de bedrijven verbruikt. T.o.v. alleen zonnepanelen op zuid zal dit eigen verbruik volgens de verwachting ongeveer een factor 4 meer zijn. Deze elektriciteit komt ook niet op het netwerk.

Maar praktijkmetingen door L'orèl Consultancy tonen aan:

Zon en wind leveren bijna nooit gelijktijdig piekvermogens en ook door het jaar verschillen de piekvermogens. Hierdoor moet er een splitsing gemaakt worden tussen zomer en winter.

In de winter is de piek in de zonne-elektriciteit bijna 60% lager dan in de zomer. Van begin april tot eind september varieert het piekvermogen van 70 – 100% en zijn de pieken breed (vooral mei t/m augustus). Vanaf begin oktober zakt het vermogen van 60 % tot 40% in de winter om in maart weer langzaam te stijgen tot 60% en zijn de pieken smal (vooral november t/m februari), voor detailmetingen (zie bijlage E, eerste blz.).



Voor windmolens is de productiepiek het hele jaar nagenoeg gelijk, maar zijn de productiepieken in de zomerperiode begin april tot halverwege september zijn de opwekpieken smal (vooral mei t/m augustus). Vanaf halverwege september t/m eind maart (vooral eind september t/m halverwege maart) zijn de productiepieken veel breder, voor detailmetingen (zie bijlage E, laatste blz.).

Conclusie netwerkanalyse op basis van praktijkmetingen L'orèl:

In de winter zijn er geen capaciteitsproblemen in het elektriciteitsnet voor vier mogelijke zon en wind combinaties, omdat het piekvermogen van de zonopwekking meer dan 40% zakt. In de zomer zijn er wel capaciteitsproblemen in het elektriciteitsnet. Echter deze capaciteitsproblemen zijn van korte duur omdat de combinatie van maximale zon en wind slechts een 50 – 200 uur voorkomt. Duidelijk is dat de optie met optimale verdeling van de zonnepanelen het minste (± 50) uren met capaciteitsproblemen heeft.

Door in de zomermaanden selectief af te schakelen van de opwek en deze financieel te verrekenen is in deze korte piekperiode een interessante optie. Deze optie moet verder uitgewerkt worden in het eventueel vervolgonderzoek.



Overzicht knelpunten en oplossingen (per transformator)

1) Omschrijving van de bestaande technische knelpunten, gedetailleerd per transformatorhuisje op het elektriciteitsnet van bedrijventerrein Reiderland.

Uitgewerkt voor 28 grootste aansluitingen (21% van het totaal aantal bedrijven). In verband met privacywetgeving (AVG) is deze lijst geanonimiseerd en kan deze niet in een plattegrond weergegeven worden (voor alle bedrijven zie bijlage F):

Aansluitcapaciteit	Capaciteit vermogen kWp	Potentiële kWp	Max energieverbruik kWh	Max gasverbruik m3	Gasverbruik in kWh
MS-D 2000kVA	2.000,0	733,10	229.263	1.918	18.720
MS-D 1750kVA	1.750,0	714,38	4.533.144	1.559	15.216
MS-D 1750kVA	1.750,0	560,16	2.882.485	0	0
MS-D 1750kVA	1.750,0	633,24	5.162.057	0	0
MS-D 1260kVA	1.260,0	393,55	1.449.318	0	0
MS-D 630kVA	630,0	319,82	726.380	0	0
MS-D 630kVA	630,0	980,78	229.521	0	0
MS-D 630kVA	630,0	1.026,00	219.170	0	0
MS-D 630kVA	630,0	385,63	153.086	0	0
MS-D 630kVA	630,0	909,79	107.327	0	0
MS-D 630kVA	630,0	148,86	115.862	0	0
MS-D 630kVA	630,0	115,49	12.009	2.706	26.411
MS-D 630kVA	630,0	822,10	329.903	0	0
MS-D 630kVA	630,0	165,02	14.059	5.955	58.121
3 fase 400 A	278,0	241,20	127.441	9.292	90.690
3 fase 400 A	278,0	314,35	190.105	6.353	62.005
3 fase 250 A	173,0	242,93	120.000	0	0
3 fase 250 A	173,0	260,78	165.681	1.214	11.849
3 fase 250 A	173,0	327,24	68.972	20.013	195.327
3 fase 250 A	173,0	332,35	251.280	0	0
3 fase 160 A	111,0	38,30	328.115	26.522	258.855
3 fase 160 A	111,0	314,64	145.501	19.728	192.545
3 fase 160 A	111,0	404,21	138.043	0	0
3 fase 160 A	111,0	218,16	74.518	18.221	177.837
3 fase 160 A	111,0	715,50	114.498	0	0
3 fase 160 A	111,0	2.958,34	24.442	79.800	778.848
3 fase 160 A	111,0	1.586,16	122.990	9.064	88.465

De kolom met het capaciteitsvermogen (kolom 2) in kWpiek geeft aan hoeveel er op deze aansluiting geleverd of opgewekt kan worden. De kolom potentiële kWpiek (kolom 3) geeft aan hoeveel kWpiek er op de bedrijfspannen aan opwek met zonnepanelen mogelijk is. De volgende kolommen rechts laten het elektrische elektriciteitsverbruik en gasverbruik zien.

Duidelijk zichtbaar is dat de bedrijven met het grootste capaciteitsvermogen in kWpiek meestal niet genoeg eigen dakoppervlak (met bijhorende potentiële piekvermogen zonne-elektriciteit) hebben om hun eigen elektriciteitsaansluiting ook te gebruiken voor maximale terug levering



(groene vlakken). Op deze aansluiting zouden technisch gezien de omliggende bedrijven met een groter dakoppervlak (en potentiële piekvermogen zonne-elektriciteit) dan hun eigen capaciteitsvermogen (rode vlakken) hun teveel aan zonne-elektriciteit op kunnen terugleveren.

Op het gebied van kabels en kabeldiktes zal hiervoor wel e.e.a. aangepast moeten worden, specifiek voor de betreffende situatie. Duidelijk is wel al dat in deze situatie de aanpassingen op het gebied van bekabeling veel kleiner zijn. Er zijn 2,5 keer zoveel klantstations (20 stuks) als distributiestations (8 stuks), hierdoor zijn de afstanden tot een station veel korter en hoeven de betreffende kabels minder dik uitgevoerd te worden.

Daarnaast zijn er ook wettelijke en juridische belemmeringen (deze bespreken we verderop in dit verkennende onderzoek).

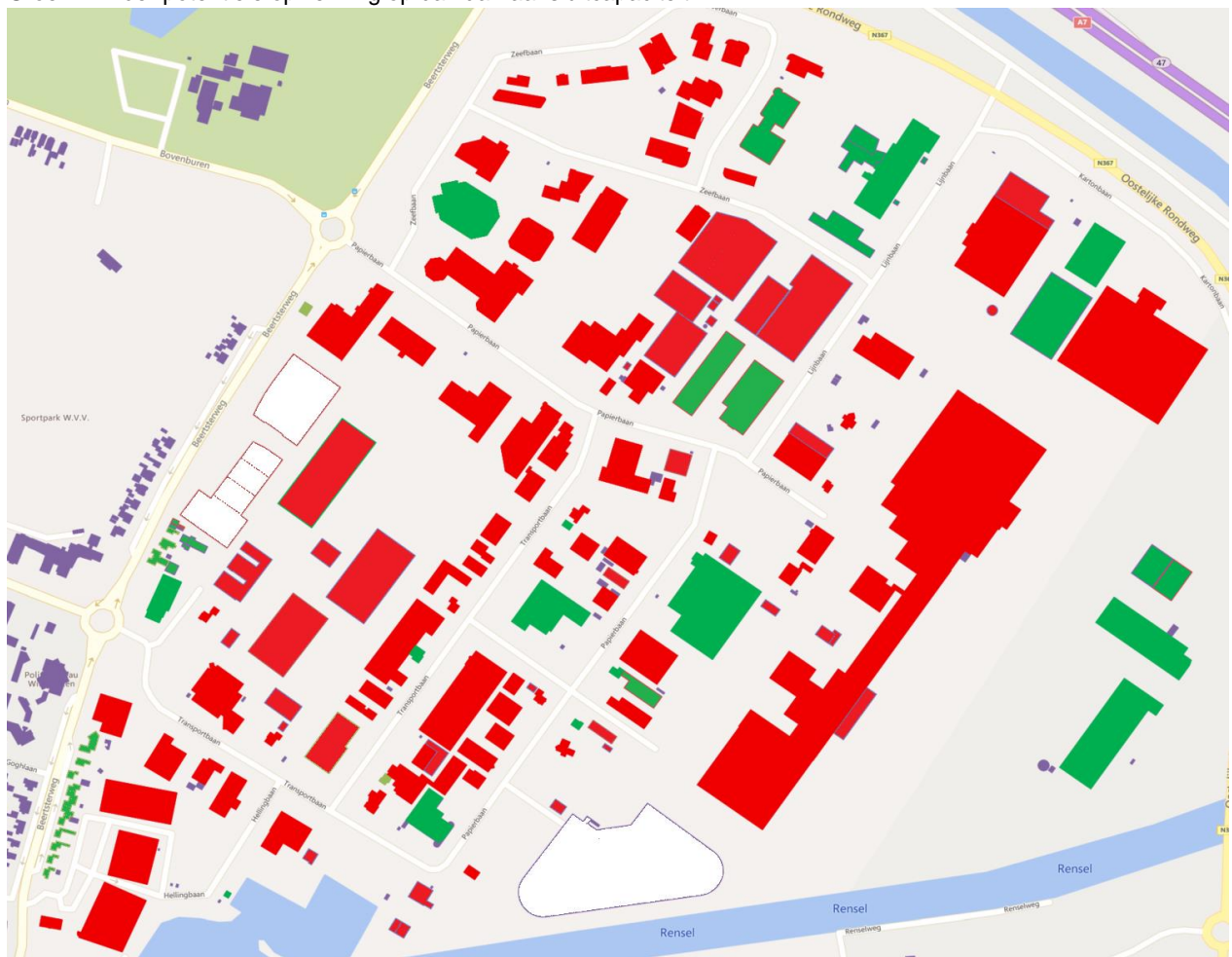
Slechts bij 3 aansluitingen past het dakoppervlak (en potentiële piekvermogen zonne-elektriciteit) bij het capaciteitsvermogen van de eigen elektriciteitsaansluiting (oranje vlakken). Deze aansluitingen kunnen zonder technische aanpassingen hun complete dak gebruiken voor zonneproduktie op hun huidige elektriciteitsaansluiting.



a. Plattegrond Reiderland maakt zichtbaar welke gebouwen een te grote of een te kleine elektriciteitsaansluiting hebben t.o.v. potentiële zon-opwek.

Rood: meer potentiële zonopwekking op dak dan aansluitcapaciteit.

Groen: minder potentiële opwekking op dak dan aansluitcapaciteit.





b. Plattegrond Hofman en buren toont dat slimme integratie zorgt dat meerdere bedrijven op het elektriciteitsnet kunnen terugleveren.

Rood: meer potentiële zonopwekking op dak dan aansluitcapaciteit.

Groen: minder potentiële opwekking op dak dan aansluitcapaciteit.

Oranje: potentiële zonopwekking op dak afgestemd op aansluitcapaciteit.





2) Omschrijven van juridische knelpunten

Samenvatting van de juridische knelpunten (ondersteund door overleg 1 oktober 2019 met RVO en artikel van Dirkzwager, zie bijlage G). Deze knelpunten belemmeren ook de verduurzaming van Reiderland:

1. Het belangrijkste knelpunt is dat een MSD-aansluiting (> 3*250 Ampère) niet door derden mag worden gebruikt volgens de Energiewet uit 1995. Het gebruik van transformatoren en leidingen is gereguleerd. Het gebruik van klanttransformatoren betreft een vrije markt. De kosten van klanttransformatoren mogen niet verweven worden met de netwerkkosten. MS-D klanten moeten daarnaast zelf een traforuimte ter beschikking stellen t.b.v. de MS-installatie welke eigendom is netwerkbedrijf. Bij de klanttransformatoren mag de klant kiezen tussen huren of kopen. Achter deze klanttransformatoren mogen geen derden aangesloten worden. Voordelen van het wel mogen gebruiken moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden. Een eerste analyse laat zien dat dit voor circa 25 aansluitingen voordelen heeft;
2. MSD-aansluiting (eigen klanttransformatorstation) is verplicht voor aansluiting > 3*250 Ampère (grenswaarde, hiervoor geldt geen standaardtarief maar 'stuksprijs'), in de meeste gevallen op een bedrijventerrein heeft een wijziging tot > 3*400 Ampère technisch nauwelijks gevolgen voor het elektriciteitsnet omdat de afstanden vrijwel altijd beperkt zijn, maar het mag niet volgens de wet. Een aanpassing kan grote voordelen hebben; op Reiderland kan dit circa 15x toegepast worden (10% van alle aansluitingen);
3. De wettelijke tariefstructuur zorgt ervoor dat het bij een kleine aansluiting met veel afname financieel aantrekkelijk is om een transformatoren niet optimaal te benutten, zowel in afname als in opwekking. Met hogere vermogens aansluiten betekent hogere eenmalige kosten maar minder jaarlijks kosten per kW en kWh. Immers er wordt dan geen gebruik gemaakt van het lagere openbare netvlakken. Een LS-klant betaalt naar rato meer per kW en kWh dan een MSD-klant omdat deze ook het LS-net en de distributie trafo belast. Voordelen van een aanpassing (ministerie van economische zaken) in de tariefstructuur moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden.
4. Slecht één aansluiting per WOZ-object is toegestaan. Daardoor kunnen buurbedrijven niet van elkaars aansluiting profiteren. Nadelen voor de verduurzaming door dit knelpunt



moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden voor de verschillende aansluitingen op Reiderland;

5. SDE+ subsidie is alleen beschikbaar voor grootverbruik (> 3*80 Ampère) aansluitingen met een eigen grootverbruik aansluiting met EAN-code. Nadelen voor de verduurzaming door dit knelpunt moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden voor de verschillende aansluitingen op Reiderland;
6. SDE+ voor het gebruik van het dak van de buurman is uitgesloten, dit is een ander WOZ-object met een andere EAN-code. Nadelen voor de verduurzaming door deze uitsluiting moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden voor de verschillende aansluitingen op Reiderland;



3) Wat zijn de huidige 'juridische oplossingen' uit de elektriciteitswet en zijn deze ook toepasbaar voor bedrijventerrein Reiderland:

De elektriciteitswet is de afgelopen jaren aangepast met een tweetal uitbreidingen voor bepaalde uitzonderingen:

1. Een GDS (Gesloten Distributie Systeem, zie blz. 63 voor een toelichting) is veel te duur voor bedrijventerrein Reiderland. Er moeten in dat geval twee nieuwe (dikke) midden spanning transportkabels gelegd worden van het Hoogspanning-Middenspanningsstation Winschoten naar een nieuw te bouwen centraal inkoopstation. Het huidige elektriciteitsnet op bedrijventerrein Reiderland moet uit het openbare elektriciteitsnetten ontvlochten worden. Daarnaast moet de voeding van de drie openbare middenspanningsnettingen vanaf de rand van het bedrijventerrein hersteld worden. Deze totale kosten lopen in de miljoenen en kunnen niet terugverdiend worden.
2. Een directe lijn (zie blz. 63 voor een toelichting) betreft meestal meerdere aansluitingen van één rechtspersoon gecombineerd aangesloten op een directe lijn met eigen elektriciteitskabels. Bij enkele klanten is het nog overzichtelijk, maar bij tientallen lukt dit niet meer. Een directe lijn is eigenlijk bedoeld voor klanten met meerdere locaties dicht bij elkaar die gezamenlijk op een gekoppeld lokaal netwerk willen zitten. Dit is bedoeld om bijv. een productielocatie en een gebruikslocatie bij elkaar in de buurt te combineren, zodat "achter de meter" uitwisseling ontstaat. Voor de 134 elektriciteitsaansluitingen op Reiderland is dit geen praktisch uitvoerbare oplossing.

4) Naast knelpunten liggen er ook uitdagingen in het organiseren van de verduurzaming:

Een structurele regiefunctie om de verschillende partijen aan elkaar te verbinden is noodzakelijk, maar dit moet momenteel nog steeds per project apart geregeld worden (er wordt nu telkens op nieuw het wiel uitgevonden). Deze regiefunctie moet zich bezighouden met vragen als:

- a) Hoeveel verbruikt elke afzonderlijke klant, wat is zijn opwekkingscapaciteit en welke aansluiting heeft de klant nu?;
- b) Hoe 'passen' de verschillende klanten bij het bestaande elektriciteitsnet?;
- c) Wat is er nodig om de verschillende partijen zover te krijgen dat ze kiezen voor de gezamenlijke optimale oplossing?;
- d) Wie verzorgt de onderliggende contacten en contracten tussen de verschillende afnemers zodat er op de lange termijn een goede samenwerking gegarandeerd is?



Scenario's voor het optimaal benutten van het elektriciteitsnet op Reiderland:

1. Toegestane en technisch uitvoerbare optie om het elektriciteitsnet optimaler te kunnen benutten (en de verduurzaming te versnellen) volgens de huidige elektriciteitswet:

Enexis neemt transformatoren over, een oplossing die toegestaan is volgens de huidige elektriciteitswet, voor klanten die afstand willen doen van hun (niet in pandige) transformatorhuisje (MSD-aansluiting) en hun eigen verbruik weten te beperken tot $3 \times 250 \text{ Ampère}$ (MS/LS-aansluiting). Hierdoor kunnen meerdere ondernemers betaalbaar en zonder aanpassingen in het elektriciteitsnet toch hun daken beter benutten met zonnepanelen. In het geval Hofman zijn de financiële nadelen vanuit de tariefstructuur (eerder uitgelegd) verwaarloosbaar.

- Op Reiderland is dit voor Slagerij Hofman het geval, andere aansluitingen zullen in het eventueel vervolgonderzoek uitgezocht moeten worden. De verwachting is dat dit op Reiderland ook geldt voor 3 tot 5 andere klant transformatorhuisjes;
- Voor andere aansluitingen moet in het vervolgproject ook goed gekeken worden naar de redenen waarom de andere potentiële klanten hun transformatorhuisje niet overzetten naar distributiestations (dus overdracht naar Enexis) en hoe dit gestimuleerd kan worden en door wie. Een aantal mogelijke redenen:
 - a. Ondernemers willen ondernemen, elektriciteit is meestal geen corebusiness en vaak een relatief kleinere kostenpost en ze zijn bang dat een latere uitbreiding niet meer mogelijk is. Daarnaast is er onwetendheid over de eigen aansluiting;
 - b. Een grotere aansluiting met lagere capaciteitstarieven is voor hoge verbruiken financieel aantrekkelijker dan een kleinere aansluiting (zie tariefstructuur in bijlage).

2. Niet toegestane opties volgens de huidige elektriciteitswet (hiervoor is een uitzondering door het ministerie van Economische Zaken in de experimenteerregeling noodzakelijk).

1. Een MSD-aansluiting ($> 3 \times 250 \text{ Ampère}$) mag niet door derden gebruikt worden volgens de elektriciteitswet uit 1995 en in de netvlakkensystematiek voor de financiële verrekening. In het verleden mocht een klanttransformator wel gebruikt worden door meerdere klanten (ook wel deelgebruik genoemd). Hiermee kunnen de kosten van de verduurzaming sterk verlaagd



worden. De exacte voordelen moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden. Een eerste analyse laat zien dat dit op Reiderland voor circa 25 aansluitingen voordelen heeft (bijna 20% van alle aansluitingen).

2. MSD-aansluiting is verplicht voor > 3*250 Ampère, in de meeste gevallen op een bedrijventerrein heeft een wijziging tot > 3*400 Ampère nauwelijks technische gevolgen omdat de afstanden vrijwel altijd beperkt zijn. Hiermee kunnen de kosten van de verduurzaming sterk verlaagd worden omdat meer vermogen beschikbaar is. Dit kan grote voordelen hebben. Op Reiderland kan dit circa 15x toegepast worden (10% van alle aansluitingen).
3. De tariefstructuur voor het gebruik van het elektriciteitsnet zorgt ervoor dat het soms financieel gunstiger is om transformatorhuisjes niet optimaal te benutten, zowel in afname als in opwekking. Voordelen moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden.
4. Volgens regelgeving is slechts één aansluiting per WOZ-object toegestaan, waardoor afname en opwekking over dezelfde kabel gaan. Nadelen moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden.
5. SDE+ subsidie is er alleen voor grootverbruik (> 3*80 Ampère) aansluitingen met een eigen grootverbruik aansluiting met EAN-code. Terug levering via een andere aansluiting/EAN-code mag niet vanwege de subsidieregeling. Nadelen moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden;
6. SDE+ subsidie voor het opwekken met zon op het dak van de buurman is uitgesloten, dit is een ander WOZ-perceel met een andere EAN-code. Reden hiervoor is dat de overheid dan belastinginkomsten misloopt. Nadelen moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden.

Voor al deze opties geldt dat deze niet toegestaan in de huidige wet- en regelgeving. Hiervoor is experimentruimte nodig, waarvoor de experimentenregeling, TKI of andere mogelijkheid voor kan worden aangewend.



3. Onderzoeken welke oplossingen in technische en juridische zin van toepassing en kansrijk zijn voor worstenfabriek Hofman

Het transformatorhuisje van Hofman bevat een 400 kVA (maat voor grootte) transformator die net-technisch uitgebreid kan worden tot een 630 kVA. Omgerekend kan er 1.000 ampère afgenomen of opgewekt worden. Als Hofman de toegekende SDE+ subsidie op zijn dak gebruikt, wordt zijn maximale opwekking ongeveer 240 ampère, hier gaat zijn eigen afname nog vanaf. Dit betekent dat een 3* 250 ampère aansluiting voldoet.

In deze situatie kan het klantstation technisch en binnen de huidige juridische kaders omgezet worden naar een distributiestation van Enexis, zo heeft dit vooronderzoek aangetoond.

Daarnaast is Hofman bereid openbare laadpalen op zijn terrein te plaatsen omdat hij heel veel duurzame elektriciteit gaat opwekken. Op dit moment ligt er een offerte om 8 of 10 openbare laadpalen op het erf van Hofman te plaatsen. Deze aanvraag bespoedigt de omzetting naar distributiestations omdat het aansluiten van laadpalen politiek een hogere prioriteit heeft gekregen.

Tenslotte hebben de buurbedrijven van Worstenfabriek Hofman interesse in het zelf opwekken van zonne-energie met een SDE+ regeling. Echter vanwege de grote afstanden (dure kabels) tot het huidige dichtstbijzijnde distributiestation van Enexis wordt hun businesscase verslechterd. Als Enexis het transformatorhuisje van Hofman overneemt worden de afstanden korter en worden de kosten voor de aansluiting lager. Daarnaast lopen de leidingen dan alleen over eigen grond waardoor realisatie sneller uitgevoerd kan worden.

In het eventueel vervolgonderzoek moet wel uitgezocht worden hoe de optimale energetische combinatiecase voor Hofman en zijn buurbedrijven eruitziet. Verder moet onderzocht worden hoe de onderlinge afspraken met de buurbedrijven en de afspraken met Enexis (brandveiligheid e.d.) gemaakt moeten worden.



4. Eventueel vervolg op het verkennend onderzoek:

In een eventueel vervolgonderzoek dienen de volgende zaken verder bestudeerd en uitgewerkt te worden, waarvan een gedeelte al verspreid over de diverse paragrafen van dit rapport ter sprake is gekomen.

Probleemstelling/ doel eventueel vervolgonderzoek:

We willen de huidige netcapaciteit (elektriciteit) op bedrijventerreinen beter benutten voor de opwekking van duurzame elektriciteit in de praktijk. En we willen onevenredige investeringen in netverzwaring voorkomen.

Onderwerpen eventueel vervolgonderzoek, hier is geen uitzonderingspositie of experimenteerruimte m.b.t. elektriciteitswet voor noodzakelijk:

1. De belangrijkste conclusie van het rapport is dat het verkennend onderzoek meteen al een veelbelovende oplossing opgeleverd heeft die direct toepasbaar is. Enexis 'koopt' van de klant zijn transformatorhuisje onder bepaalde voorwaarden over. Deze optie mag nu al binnen de elektriciteitswet toegepast worden, mits de partijen het met elkaar eens worden. Enexis kan met de uitvoering van deze oplossing, al dan niet samen met provincie, gemeente, ondernemersverenigingen en adviseurs in theorie morgen beginnen.
 - a. Een eventueel experiment 'aankoop transformators' in samenwerking met Enexis verdient de aanbeveling in het eventueel vervolgonderzoek verder uitgewerkt te worden. De ervaringen bij de casus Hofman en een analyse voor de reproduceerbaarheid op Reiderland (en eventueel andere bedrijventerreinen) kunnen een verdere uitrol mogelijk maken. Hierbij zal ook gekeken worden welke belemmeringen er nog zijn en wie welke rol op zich moet nemen in de verder uitrol.
 - b. Deze 'overkoop optie' wordt in het eventueel vervolgonderzoek toegepast en verder uitgewerkt bij de casus Worstenfabriek Hofman. Worstenfabriek Hofman is bereid om afstand te doen van zijn transformatorhuisje en heeft voor de opwekking van zijn zonnepanelen een aansluiting nodig tot 3* 250 Ampère (de maximale aansluiting bij het overkopen van het transformatorhuisje).
 - c. Voor Worstenfabriek Hofman en het naastgelegen verhuisbedrijf Nobbe en elektronicazaak EP zullen de gecombineerde oplossingen verder uitgewerkt dienen te worden in het vervolgproject;



- d. Of er ook andere aansluitingen zijn op bedrijventerrein Reiderland en of zij ook bereid zijn om hun transformatorhuisje over te doen naar Enexis dient in het eventueel vervolgonderzoek uitgewerkt worden. Hierbij zal ook goed gekeken worden naar de redenen waarom de andere potentiële klanten hun transformatorhuisje niet overzetten naar distributiestations en hoe dit gestimuleerd kan worden en door wie. De verwachting is dat dit op Reiderland ook geldt voor 3 tot 5 andere klant transformatorhuisjes;
2. Worstenfabriek Hofman heeft een SDE+ subsidie om zijn dak vol te leggen met zonnepanelen en gaat dit realiseren. Zijn burens hebben ook grote daken en willen ook een SDE+ subsidie aanvragen en via de transformator van Hofman terugleveren. Dit levert ook voordelen voor deze burens op. Daarnaast wil Hofman de overtollige warmte uit zijn productieproces deels opslaan in de grond. Hiermee kan zijn eigen pand met een warmtepomp van het aardgas af en is er nog genoeg over om ook de burens aardgasloos te maken. Door gebruik te maken van buffervaten kan de warmtepomp ook ingezet worden als 'flexibel vermogen' om het elektriciteitsnet te ontlasten. De inzet van dit flexibele vermogen zal uitgewerkt moeten worden in het eventueel vervolgonderzoek, evenals het maken van de juiste business case voor Hofman m.b.t. deze warmte.
3. Eventueel vervolgonderzoek naar het organiseren van de verduurzaming van bedrijventerrein Reiderland. Specifiek de regiefunctie om de verschillende partijen aan elkaar te verbinden is noodzakelijk. Dit wordt nu voor elk project apart geregeld:
 - a) Hoeveel verbruikt elke afzonderlijke klant, wat is zijn opwekkingscapaciteit en welke aansluiting heeft de klant nu?;
 - b) Hoe 'passen' de verschillende klanten bij het bestaande elektriciteitsnet?;
 - c) Wat is er nodig om de verschillende partijen zover te krijgen dat ze kiezen voor de gezamenlijke optimale oplossing?;
 - d) Wie en hoe verzorgt de onderliggende contacten en contracten tussen de verschillende afnemers zodat er op de lange termijn een goede samenwerking gegarandeerd is?In het eventueel vervolgonderzoek dient onderzocht te worden wie deze regiefunctie invult en hoe deze ingevuld moet worden.
4. In dit verkennende onderzoek is er niet onderzocht hoeveel gewicht de daken constructief kunnen dragen, een steekproef van 30 bedrijven (ruim 20%) moet hier meer inzicht in



verschaffen. Daarnaast het verifiëren en update van het aantal mogelijke zonnepanelen per pand aan de hand van de gegevens van zonatlas.

5. In het verkennende onderzoek is ervan uitgegaan dat er fysiek 250 – 350 kleine windmolens op Reiderland kunnen staan. In overleg met de gemeente moet het maximale aantal bepaald worden. Het beleid van de gemeente Oldambt sluit molens met een ashoogte boven 15 m uit.
6. In het verkennende onderzoek zijn de verschillende opties voor zon en wind onderzocht, in het eventueel vervolgonderzoek zal uitgewerkt moeten worden wat de optimale verdeling tussen zon en wind is voor verschillende scenario's.
7. Het aantal uren dat de zonnepiek samenvalt met de windpiek is erg beperkt en alleen in de zomermaanden. Door selectief af te schakelen van de opwek in deze periodes (en dus ook financieel te verrekenen) is dit een interessante optie om verder uit te werken in het eventueel vervolgonderzoek.
8. Op basis van dakoppervlakte en het bijbehorende gasverbruik van het bedrijf bepalen of gas wordt gebruikt in het bedrijfsproces naast ruimteverwarming.
9. Daarnaast zullen in het eventueel vervolgonderzoek de grote afnemers (10 – 25 bedrijven) bezocht moeten worden om de bedrijfsprocessen beter te begrijpen om de mogelijkheden voor op- en afschalen te bepalen en de business case die hierbij hoort volgens het Smart Farmer Grid Principe: besparen elektriciteit, piekverlaging afname, verschuiving afname en optimale opwekking op basis van verschoven afnamepatroon.
10. Onderzoek naar een juridische entiteit achter de transformator (coöperatie of VVE) die alles regelt zou in het eventueel vervolgonderzoek ook verder uitgezocht kunnen worden.
11. WOZ-objecten samenvoegen in overleg met de gemeente.



Onderwerpen eventueel vervolgonderzoek, hier is wel een uitzonderingspositie of experimenteerruimte m.b.t. elektriciteitswet voor noodzakelijk:

Onderzoek voor in de experimentenregeling (al eerder benoemd in het rapport):

1. Het belangrijkste knelpunt is dat een MSD-aansluiting (> 3*250 Ampère) niet door derden mag worden gebruikt volgens de Elektriciteitswet uit 1995. Voordelen van het wel mogen gebruiken moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden. Een eerste analyse laat zien dat dit voor circa 25 (bijna 20%) aansluitingen voordelen heeft;
2. MSD-aansluiting verplicht voor > 3*250 Ampère, in de meeste gevallen op een bedrijventerrein heeft een wijziging tot > 3*400 Ampère nauwelijks gevolgen omdat de afstanden vrijwel altijd beperkt zijn. Een aanpassing kan grote voordelen hebben; op Reiderland kan dit circa 15x toegepast worden (ruim 10% van alle aansluitingen);
3. Tariefstructuur waardoor transformatorhuisjes niet optimaal benut worden, zowel in afname als in opwekking. Voordelen van een aanpassing in de tariefstructuur moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden.
4. Slechts één aansluiting per WOZ-object. Nadelen van dit knelpunt moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden;
5. SDE+ subsidie is er alleen voor grootverbruik (> 3*80 Ampère) aansluitingen met een eigen grootverbruik aansluiting met EAN-code. Nadelen van dit knelpunt moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden;
6. SDE+ voor het gebruik van het dak van de buurman is uitgesloten, dit is een ander WOZ-object met een andere EAN-code. Nadelen van deze uitsluiting moeten in het eventueel vervolgonderzoek verder gekwantificeerd worden;

Onderwerpen eventueel vervolgonderzoek, lange termijn. Ook hier is bij de eerste drie genoemden geen uitzonderingspositie nodig.

Lange termijn oplossingen, onderzoek naar technieken die op de langere termijn het elektriciteitsnetwerk van bedrijventerrein Reiderland kunnen ontlasten:

- Waterstofproductie op bedrijventerrein om elektriciteitsnet te ontlasten, tankstations van groene waterstof te voorzien en seizoenen te overbruggen;
- Batterijen om enerzijds het elektriciteitsnet te ontlasten en waterstofproductie te optimaliseren;

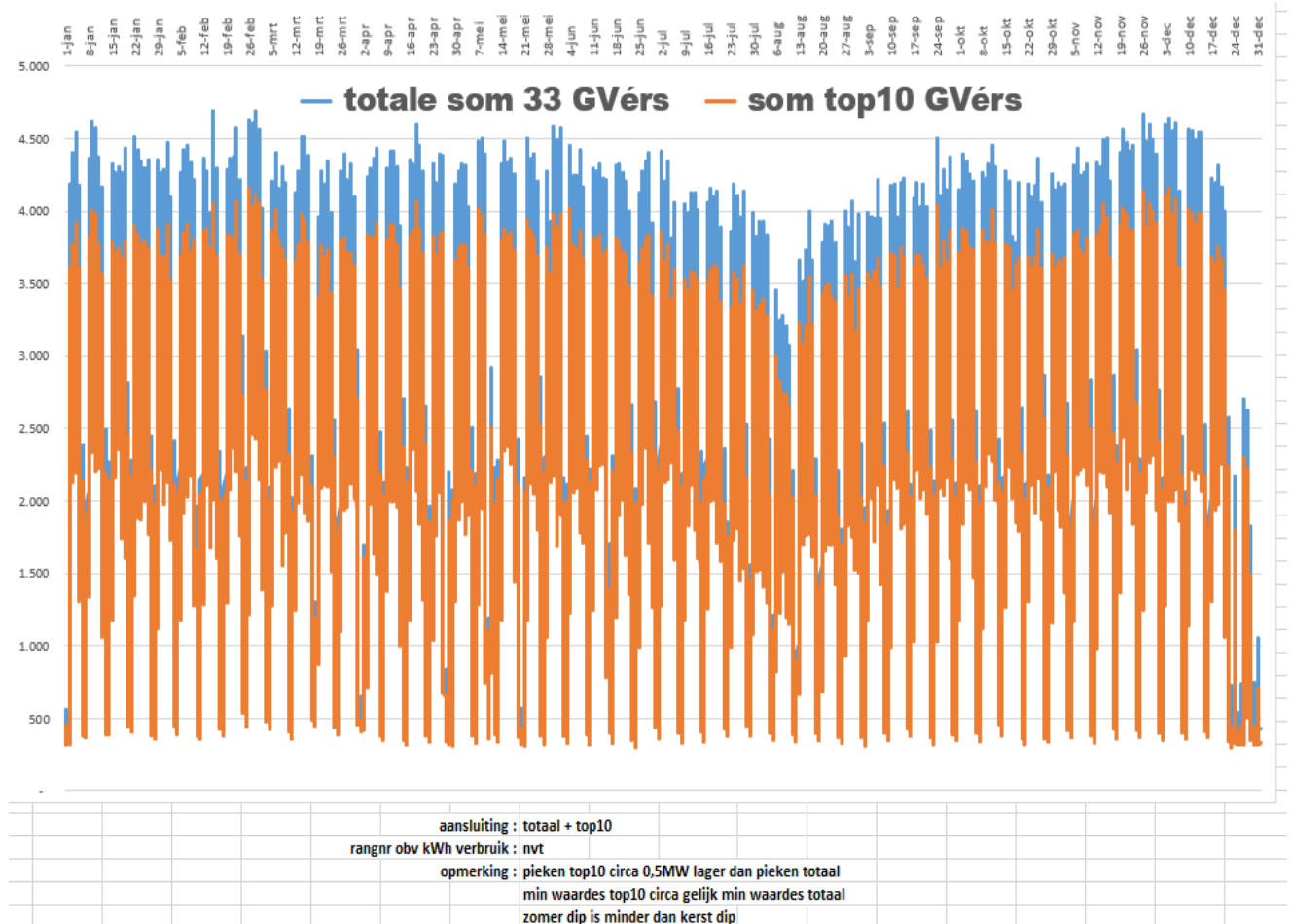


L'orèl Consultancy B.V.
www.Lorel.nl
info@loreel.nl

- Laadpalen met accu's van (vracht)auto's heftrucks e.d. om het elektriciteitsnet helpen te balanceren;
- Enexis investeert in elektriciteitsopslag om onevenredige investeringen in het elektriciteitsnet te voorkomen (mag volgens huidige wetgeving niet).
- Onderzoek naar een juridische entiteit achter transformator (coöperatie of VVE) die alles regelt.
- WOZ-objecten samenvoegen, wat kan en mag er en welke rol kan de gemeente spelen.

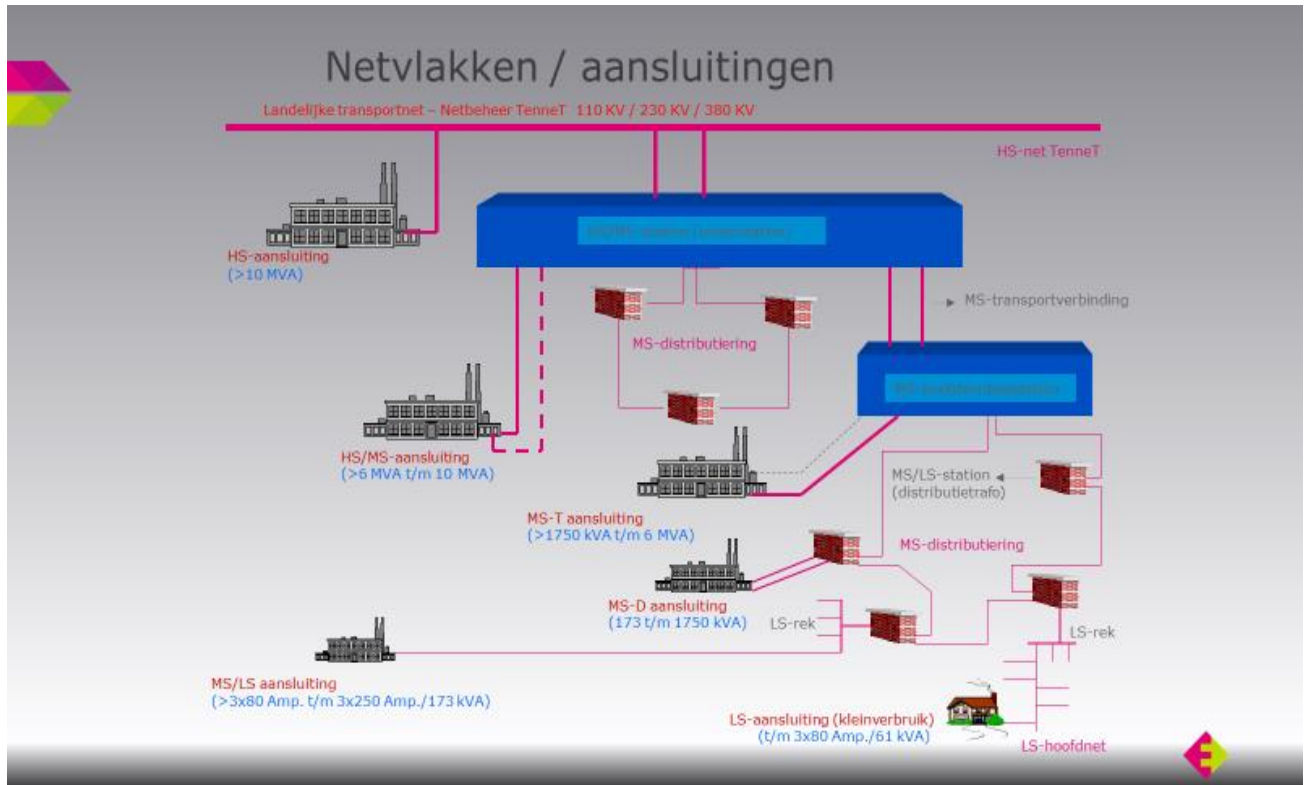


Bijlage A Analyse van de verbruiken en afnamepatronen over heel 2018:





Bijlage B schematische weergave elektriciteitsnet:





Bijlage C Schematische berekening aantal hectares en/of windmolens:

Onderstaande tabel toont de aannames en de berekening voor zonopwekking per hectare (10.000 m²) dak- of bouwlandoppervlak. Vanuit de drie opties zijn de gevolgen berekend voor de opwekking en de benodigde hoeveelheid panelen.

Zonnepanelen op daken Reiderland:			
Berekening potentie Zonopwekking versus oppervlaktes:			
Aannames:			
1	Piekvermogen panelen op Zuid:	330 wpiek	
1	KWh per paneel op Zuid:	300 kWh	
2	Piekvermogen panelen oostwest:	215 wpiek	
2	KWh per paneel op oostwest:	250 kWh	
3	Piekvermogen panelen optimaal:	198 wpiek	
3	KWh per paneel op optimaal:	267 kWh	
	Oppervlak per paneel:	1,65 m ²	
	Bij 100% bezetting per hectare:	6.060 stuks	
	Bezetting per hectare:	50%	
	Aantal panelen per hectare:	3.030 stuks	
Op te wekken hoeveelheid kWh: 24.500.000 kWh			
	Drie opties per hectare	kWpiek per hectare:	kWh per hectare
			Hectares nodig voor opwekking
1	Alle 3.030 panelen op zuid:	999,9	909.000
2	3.030 panelen verdeeld over oost west:	649,9	757.500
3	3.030 panelen optimaal verdeeld:	599,9	809.010
			27,0 Hectare
			32,3 Hectare
			30,3 Hectare

Onderstaande tabel toont de aannames en de berekening voor windelektriciteit op bedrijventerrein Reiderland. Vanuit drie verschillende kleine windmolens zijn de gevolgen berekend voor de opwekking en het benodigde aantal windmolens.

Windopwekking Reiderland:			
Berekening potentie windopwekking versus oppervlaktes:			
Aannames:			
1	15 meter windmolen, piekvermogen:	14,5 Kwpiek	
1	KWh per windmolen in Winschoten:	30.000 kWh	
2	20 meter windmolen, piekvermogen:	25,0 Kwpiek	
2	KWh per windmolen in Winschoten:	55.000 kWh	
3	25 meter windmolen, piekvermogen:	37,0 Kwpiek	
3	KWh per windmolen in Winschoten:	85.000 kWh	
Op te wekken hoeveelheid kWh: 24.500.000 kWh			
	Drie opties windmolens	kWpiek per windmolen:	kWh per windmolen
			Aantal windmolens nodig voor opwekking:
1	15 meter windmolen, piekvermogen:	14,5	30.000
2	20 meter windmolen, piekvermogen:	25,0	55.000
3	25 meter windmolen, piekvermogen:	37,0	85.000
			817 Stuks
			445 Stuks
			288 Stuks



Onderstaande tabel toont de aannames en de berekening per hectare (10.000 m²) dak- of bouwlandoppervlak vanuit de drie opties de gevolgen weer voor de opwekking en de benodigde hoeveelheid panelen, voor 50% opwekking door zon.

Zonnepanelen op daken Reiderland:			
Berekening potentie Zonopwekking versus oppervlaktes:			
Aannames:			
1	Piekvermogen panelen op Zuid:	330	wpiek
1	KWh per paneel op Zuid:	300	kWh
2	Piekvermogen panelen oostwest:	215	wpiek
2	KWh per paneel op oostwest:	250	kWh
3	Piekvermogen panelen optimaal:	198	wpiek
3	KWh per paneel op optimaal:	267	kWh
	Oppervlak per paneel:	1,65	m ²
	Bij 100% bezetting per hectare:	6.060	stuks
	Bezetting per hectare:	50%	
	Aantal panelen per hectare:	3.030	stuks
	Op te wekken hoeveelheid kWh:	12.250.000	kWh
			Hectares nodig voor opwekking
	Drie opties per hectare	kWpiek per hectare:	kWh per hectare:
1	Alle 3.030 panelen op zuid:	999,9	909.000
2	3.030 panelen verdeeld over oost west:	649,9	757.500
3	3.030 panelen optimaal verdeeld:	599,9	809.010
			13,5 Hectare
			16,2 Hectare
			15,1 Hectare

Onderstaande tabel toont de aannames en de berekening voor bedrijventerrein Reiderland vanuit drie verschillende kleine windmolens en het benodigde aantal windmolens, voor 50%.

Windopwekking Reiderland:			
Berekening potentie windopwekking versus oppervlaktes:			
Aannames:			
1	15 meter windmolen, piekvermogen:	14,5	Kwpiek
1	KWh per windmolen in Winschoten:	30.000	kWh
2	20 meter windmolen, piekvermogen:	25,0	Kwpiek
2	KWh per windmolen in Winschoten:	55.000	kWh
3	25 meter windmolen, piekvermogen:	37,0	Kwpiek
3	KWh per windmolen in Winschoten:	85.000	kWh
	Op te wekken hoeveelheid kWh:	12.250.000	kWh
			Aantal windmolens nodig voor opwekking:
	Drie opties windmolens	kWpiek per windmolen:	kWh per windmolen
1	15 meter windmolen, piekvermogen:	14,5	30.000
2	20 meter windmolen, piekvermogen:	25,0	55.000
3	25 meter windmolen, piekvermogen:	37,0	85.000
			408 Stuks
			223 Stuks
			144 Stuks



Bijlage D Schematische berekening netcapaciteit zon- en/of windopwekking:

Onderstaande tabel toont de aannames en de berekening voor zonopwekking per hectare (10.000 m²) dak- of bouwlandoppervlak. Vanuit de drie opties zijn de gevolgen berekend voor de opwekking en de benodigde hoeveelheid panelen en de gevolgen voor de piekcapaciteit van het elektriciteitsnet. Op deze manier wordt de omvang van het knelpunt in het elektriciteitsnet (maximaal 12.000 kW) voor de verschillende opties in kaart gebracht. De basislast is 500 kW, deze is er altijd en mag van de opwek afgetrokken worden.

Zonnepanelen op daken Reiderland:									
Berekening potentie Zonopwekking versus oppervlaktes en netwerkcapaciteit:									
Aannames:									
1	Piekvermogen panelen op Zuid:		330 wpiek						
1	KWh per paneel op Zuid:		300 kWh						
2	Piekvermogen panelen oostwest:		215 wpiek						
2	KWh per paneel op oostwest:		250 kWh						
3	Piekvermogen panelen optimaal:		198 wpiek						
3	KWh per paneel op optimaal:		267 kWh						
	Oppervlak per paneel:		1,65 m2						
	Bij 100% bezetting per hectare:		6.060 stuks						
	Bezetting per hectare:		50%						
	Aantal panelen per hectare:		3.030 stuks						
	Op te wekken hoeveelheid kWh:		24.500.000 kWh						
				Hectares nodig voor	Totale kWpiek voor opwekking	Maximale capaciteit in kW Stroomnet Reiderland	Minimale afname Stroomnet Reiderland	Tekort / over aan capaciteit Stroomnet Reiderland	
1	Alle 3.030 panelen op zuid:	kWpiek per hectare	kWh per hectare	27,0 Hectare	26.950	-12.000	-500	14.450	
2	3.030 panelen verdeeld over oost wes	649,9	757.500	32,3 Hectare	21.021	-12.000	-500	8.521	
3	3.030 panelen optimaal verdeeld:	599,9	809.010	30,3 Hectare	18.169	-12.000	-500	5.669	

Onderstaande tabel toont de aannames en de berekening voor windelektriciteit op Reiderland. Voor drie verschillende kleine windmolens zijn de gevolgen berekend voor de opwekking, het benodigde aantal windmolens en de gevolgen voor de piekcapaciteit van het elektriciteitsnet. Op deze manier wordt de omvang van het knelpunt in het elektriciteitsnet (maximaal 12 MW en 0,5 MW basislast) voor de verschillende opties in kaart gebracht.

Windopwekking Reiderland:									
Berekening potentie windopwekking versus oppervlaktes:									
Aannames:									
1	15 meter windmolen, piekvermogen:		14,5 Kwpiek						
1	KWh per windmolen in Winschoten:		30.000 kWh						
2	20 meter windmolen, piekvermogen:		25,0 Kwpiek						
2	KWh per windmolen in Winschoten:		55.000 kWh						
3	25 meter windmolen, piekvermogen:		37,0 Kwpiek						
3	KWh per windmolen in Winschoten:		85.000 kWh						
	Op te wekken hoeveelheid kWh:		24.500.000 kWh						
				windmolens nodig voor	Totale kWpiek voor opwekking	Maximale capaciteit in kW Stroomnet Reiderland	Minimale afname Stroomnet Reiderland	Tekort / over aan capaciteit Stroomnet Reiderland	
1	15 meter windmolen, piekvermogen:	kWpiek per windmolen	kWh per windmolen:	817 Stuks	11.842	-12.000	-500	-658	
2	20 meter windmolen, piekvermogen:	25,0	55.000	445 Stuks	11.136	-12.000	-500	-1.364	
3	25 meter windmolen, piekvermogen:	37,0	85.000	288 Stuks	10.665	-12.000	-500	-1.835	



Combinatie 50% zon en 50% wind:

50% Zon:

Om het verbruik van 12,25 miljoen kWh op te wekken met optimaal zon kan dit op 13,5 – 16,2 hectare met een piekvermogen van 9,1 – 13,5 MW. In totaal kan er ± 12,5 MW opgewekt worden. De optie 50% zon op zuid past zonder windopwekking ook niet op het elektriciteitsnet (zie bijlage D).

Zonnepanelen op daken Reiderland:								
Berekening potentie Zonopwekking versus oppervlaktes en netwerkcapaciteit:								
Aannames:								
1	Piekvermogen panelen op Zuid:	330	wpiek					
1	KWh per paneel op Zuid:	300	kWh					
2	Piekvermogen panelen oostwest:	215	wpiek					
2	KWh per paneel op oostwest:	250	kWh					
3	Piekvermogen panelen optimaal:	198	wpiek					
3	KWh per paneel op optimaal:	267	kWh					
	Oppervlak per paneel:	1,65	m2					
	Bij 100% bezetting per hectare:	6.060	stuks					
	Bezetting per hectare:	50%						
	Aantal panelen per hectare:	3.030	stuks					
	Op te wekken hoeveelheid kWh, 50%:	12.250.000	kWh					
				Hectares nodig	Totale kWpiek	Maximale capaciteit in kW	Minimale afname	Tekort / over aan capaciteit
	Drie opties per hectare	kWpiek per hectare:	kWh per hectare	voor opwekking	voor opwekking	Stroomnet Reiderland	Stroomnet Reiderland	Stroomnet Reiderland
	Alle 3.030 panelen op zuid:	999,9	909.000	13,5 Hectare	13.475	-12.000	-500	975
	3.030 panelen verdeeld over oost west:	649,9	757.500	16,2 Hectare	10.511	-12.000	-500	-1.990
	3.030 panelen optimaal verdeeld:	599,9	809.010	15,1 Hectare	9.084	-12.000	-500	-3.416

50% Wind:

Om het verbruik van 12,25 miljoen kWh met windmolens af te dekken kan dit alleen met kleine windmolens tot 20 en tot 25 meter, in totaal of 233 of 144 stuks met een totaal piekvermogen van 5,3 – 5,6 MW. In totaal kan er ±12,5 MW opgewekt worden. Geen enkele combinatie van zon en win past op het netwerk (zie bijlage D).

Windopwekking Reiderland:								
Berekening potentie windopwekking versus oppervlaktes:								
Aannames:								
1	15 meter windmolen, piekvermogen:	14,5	Kwpiek					
1	KWh per windmolen in Winschoten:	30.000	kWh					
2	20 meter windmolen, piekvermogen:	25,0	Kwpiek					
2	KWh per windmolen in Winschoten:	55.000	kWh					
3	25 meter windmolen, piekvermogen:	37,0	Kwpiek					
3	KWh per windmolen in Winschoten:	85.000	kWh					
	Op te wekken hoeveelheid kWh:	12.250.000	kWh					
				windmolens	Totale kWpiek	Maximale capaciteit in kW	Minimale afname	Tekort / over aan capaciteit
	Drie opties windmolens	kWpiek per windmolen	kWh per windmolen:	nodig voor	voor opwekking	Stroomnet Reiderland	Stroomnet Reiderland	Stroomnet Reiderland
1	15 meter windmolen, piekvermogen:	14,5	30.000,0	408 Stuks	5.921	-12.000	-500	-6.579
2	20 meter windmolen, piekvermogen:	25,0	55.000,0	223 Stuks	5.568	-12.000	-500	-6.932
3	25 meter windmolen, piekvermogen:	37,0	85.000,0	144 Stuks	5.332	-12.000	-500	-7.168



Uitgesplitst in het scenario zomer/winter:

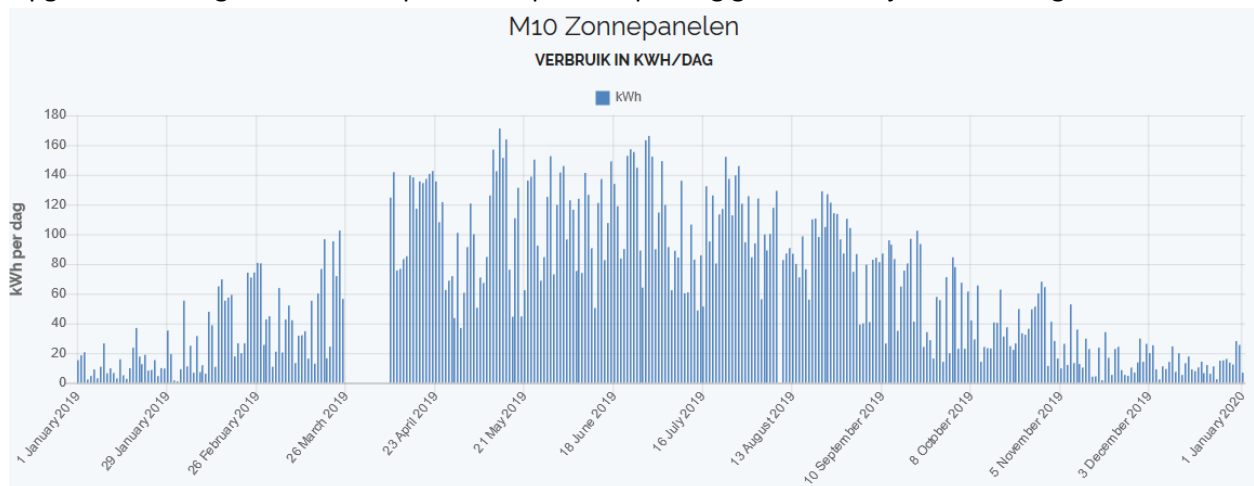
Combinatieopwekking Reiderland door zonnepanelen op daken & windmolens:								
Berekening potentie versus oppervlaktes en netwerkcapaciteit:								
ZON 50%								
Op te wekken hoeveelheid kWh, 50%:	12.250.000 kWh							
Drie opties per hectare	kWpiek per hectare:	kWh per hectare	Hectares nodig voor opwekking	Totale kWpiek voor opwekking				
1 Alle 3.030 panelen op zuid:	999,9	909.000	13,5 Hectare	13.475				
2 3.030 panelen verdeeld over oost west:	649,9	757.500	16,2 Hectare	10.510				
3 3.030 panelen optimaal verdeeld:	599,9	809.010	15,1 Hectare	9.084				
WIND 50%								
Drie opties windmolens	kWpiek per windmo	kWh per windmolen	windmolens nodig voor	Totale kWpiek voor opwekking				
1 15 meter windmolen, piekvermogen:	14,5	30.000,0	408 Stuks	5.921				
2 20 meter windmolen, piekvermogen:	25,0	55.000,0	223 Stuks	5.568				
3 25 meter windmolen, piekvermogen:	37,0	85.000,0	144 Stuks	5.332				
				Totale kWpiek voor opwekking	Maximale capaciteit in kW Stroomnet Reiderland	Minimale afname Stroomnet Reiderland	Tekort / over aan capaciteit Stroomnet Reiderland	
Zomer (beide piekvermogens maximaal):								
Zonoptie 2 met Windoptie 2				16.078	-12.000	-500	3.578	
Zonoptie 2 met Windoptie 3				15.842	-12.000	-500	3.342	
Zonoptie 3 met Windoptie 2				14.652	-12.000	-500	2.152	
Zonoptie 3 met Windoptie 3				14.416	-12.000	-500	1.916	
				Totale kWpiek voor opwekking	Maximale capaciteit in kW Stroomnet Reiderland	Minimale afname Stroomnet Reiderland	Tekort / over aan capaciteit Stroomnet Reiderland	
Winter (Piek Zonopwekking minus 40 - 60%, wind maximaal):								
Zonoptie 2 met Windoptie 2				11.874	-12.000	-500	-626	
Zonoptie 2 met Windoptie 3				11.638	-12.000	-500	-862	
Zonoptie 3 met Windoptie 2				11.018	-12.000	-500	-1.482	
Zonoptie 3 met Windoptie 3				10.783	-12.000	-500	-1.717	
				(bij 40% minder)				



Bijlage E Afnameprofielen van zon en wind gedurende verschillende seizoenen (bron MID gecertificeerde meetdata van L'orèl Consultancy ©)

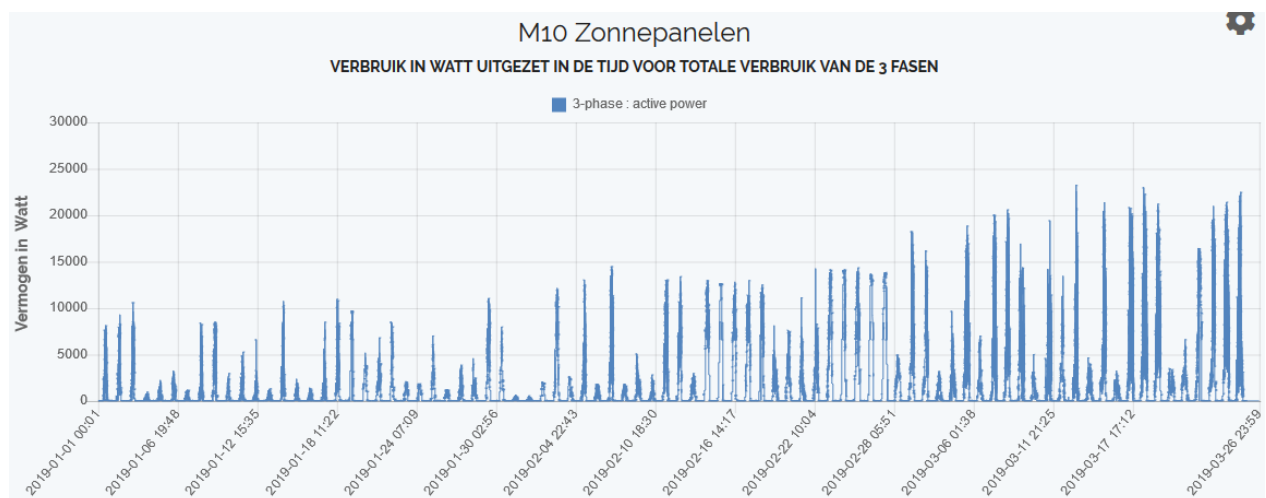
ZON:

Opgewekt vermogen met 28 kW piek zonnepanelen per dag gedurende 2 jaar in Groningen:



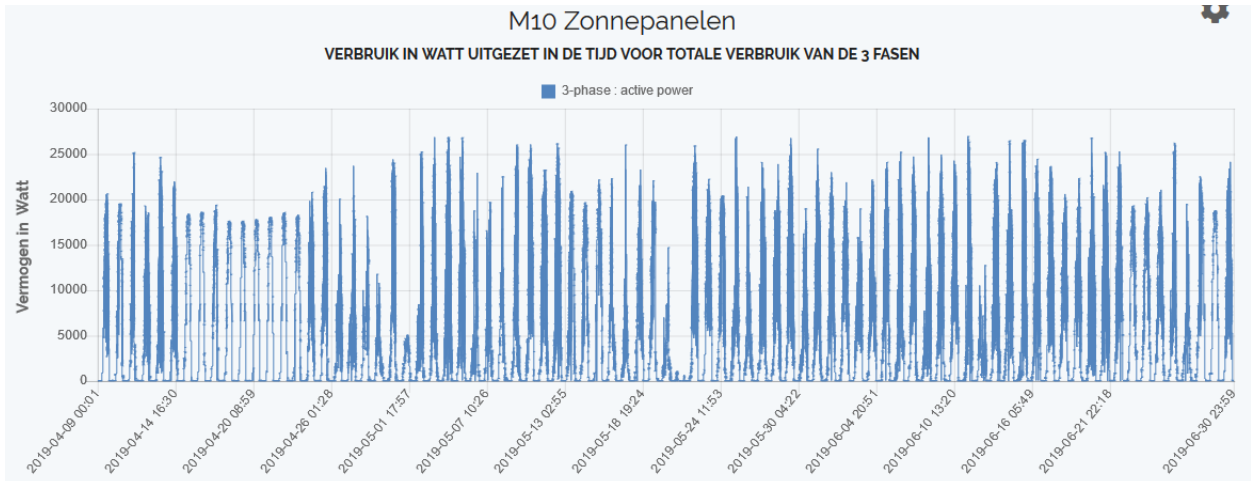
Hieronder laten gecertificeerde metingen aan zonnepanelen zien dat 28 kWpiek vermogen in het voorjaar en zomer in de winter zakt naar 12 kW, ongeveer 60%.

Opwekkingprofiel januari – maart 2019: van smalle piekopwekking van 12 kW in januari naar bredere piekopwekking van 23 kW vanaf halverwege maart:

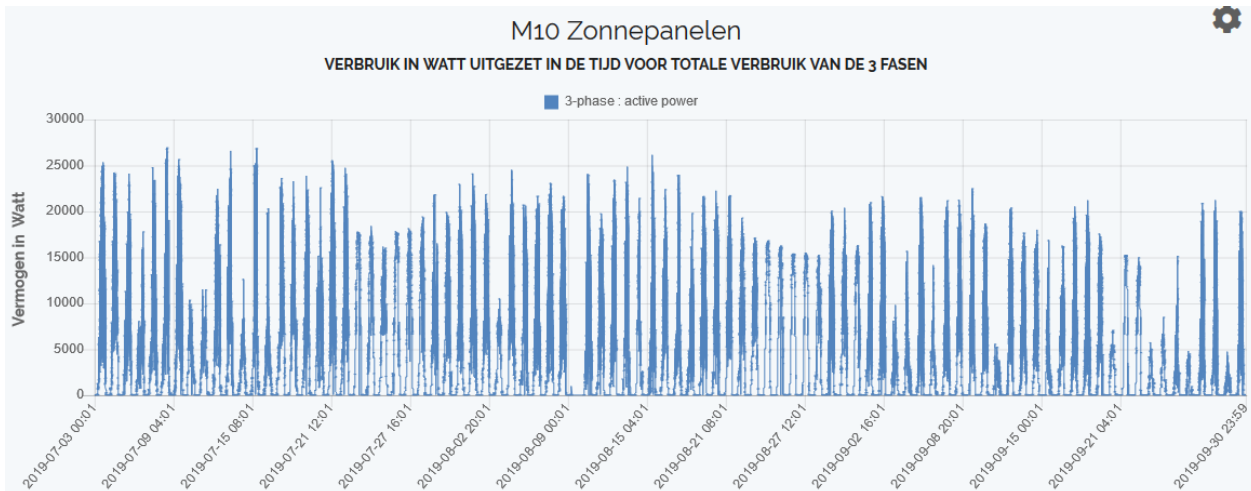




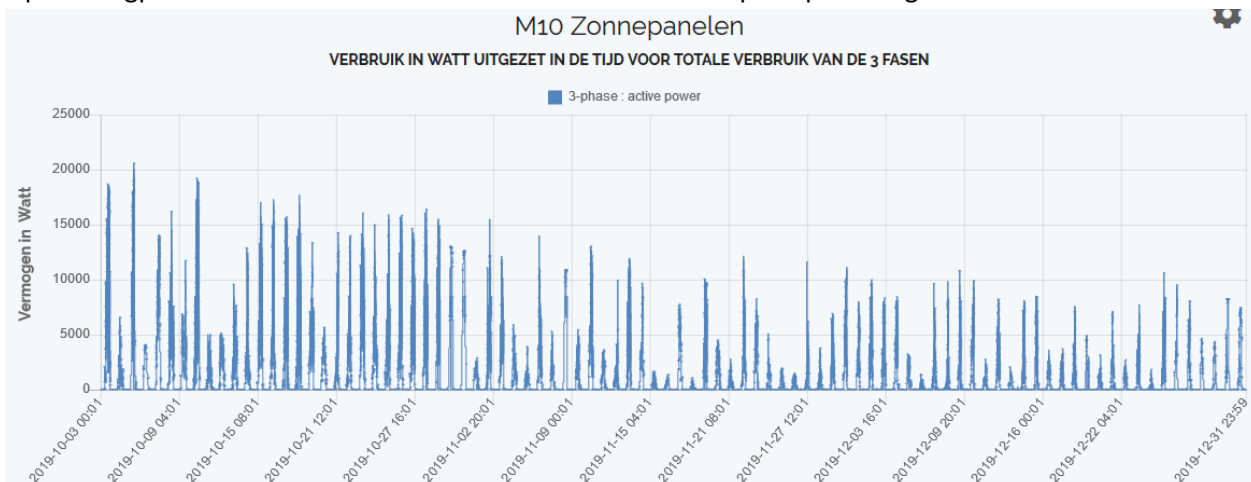
Opwekkingprofiel april - juni 2019: met steeds bredere piekopwekking van 23 stijgend naar 28 kW:



Opwekkingprofiel juli - september 2019: steeds smallere piekopwekking van 28 zakkend naar 21 kW:



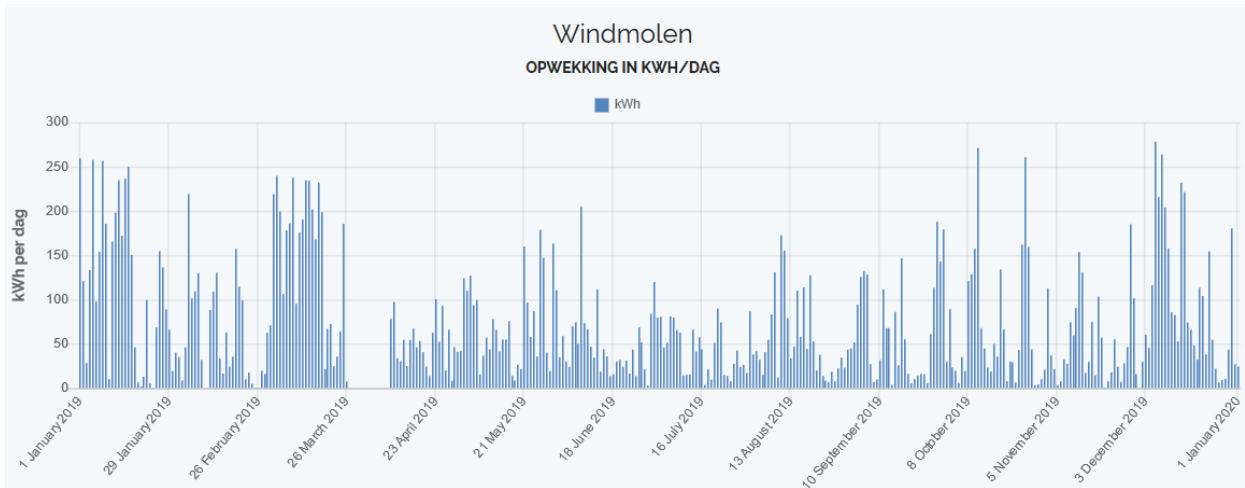
Opwekkingprofiel oktober – december 2019: steeds smallere piekopwekking van 21 zakkend naar 12 kW:





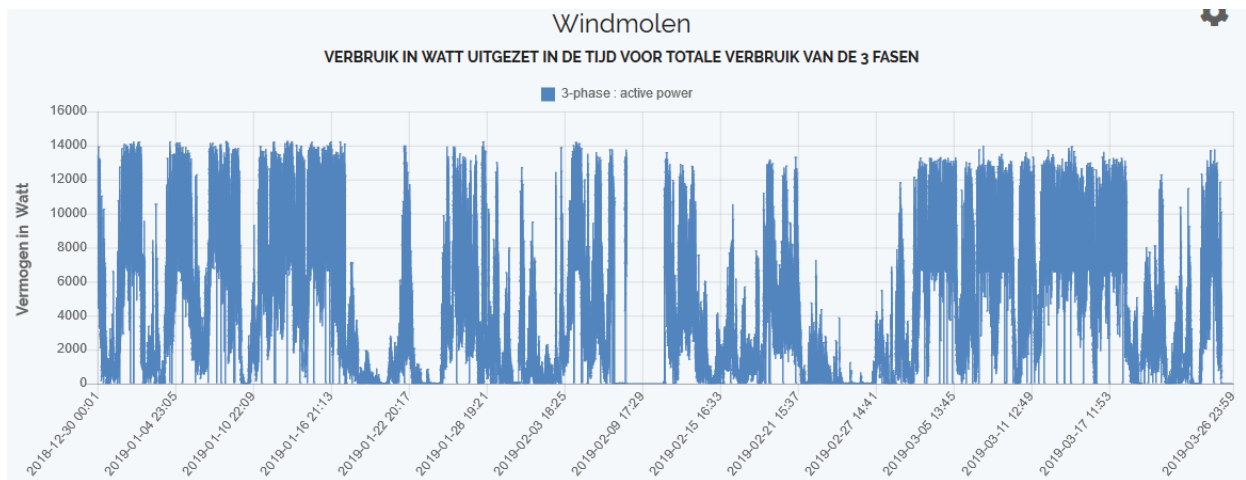
WIND:

Opgewekt vermogen per dag in 2019 van een 15 hoge EAZ-molen in de provincie Groningen:



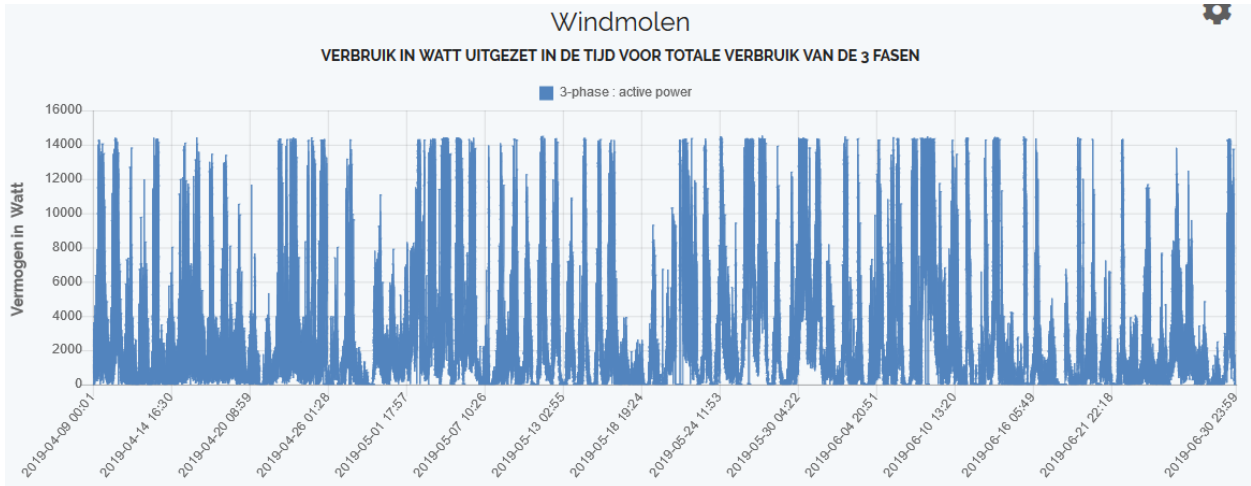
Hieronder laten gecertificeerde metingen aan de windmolen zien dat de 14,5 kW productiepieken in de winterperiode eind september – eind maart veel breder zijn dan in de periode april - september.

Opgewekkingprofiel van januari – maart 2019: brede piekopwekking van 14,5 kW en tijdens enkele windloze uren zakkend naar 0 kW:

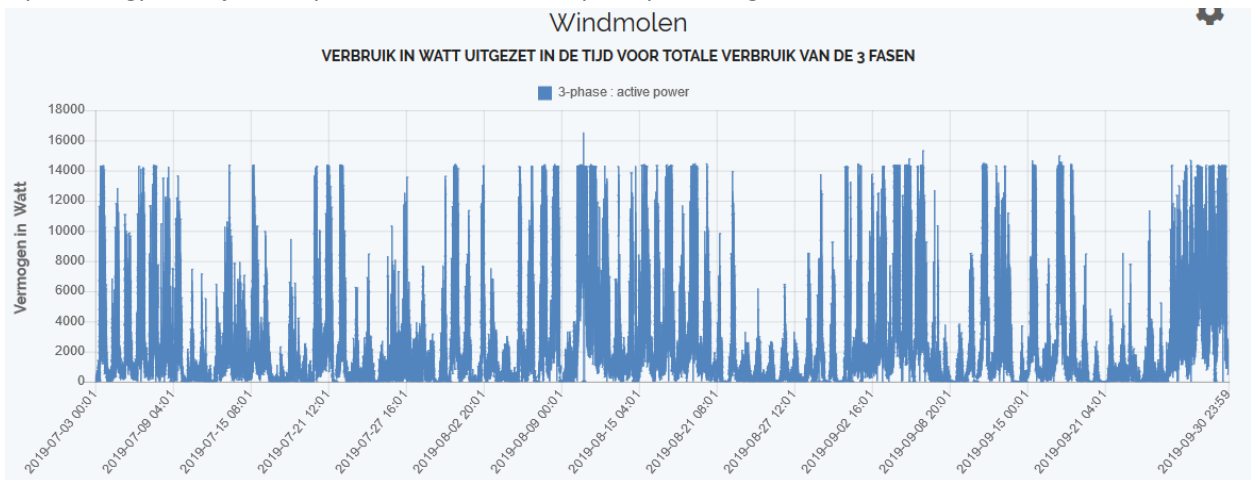




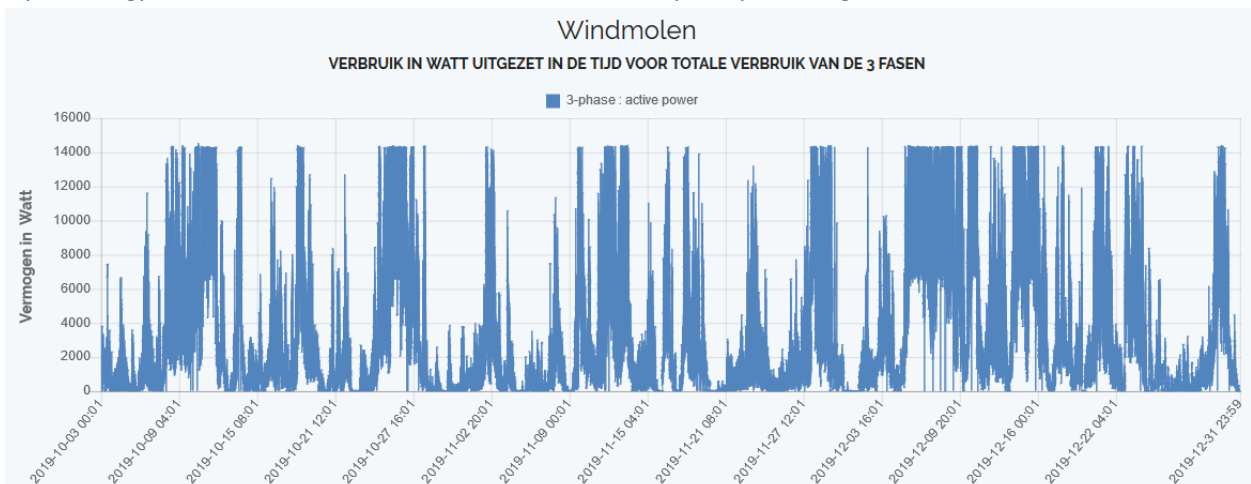
Opwekkingprofiel van april - juni 2019: smalle piekopwekking van 14,5 kW en uren met 0 kW:



Opwekkingprofiel juli – september 2019: smalle piekopwekking van 14,5 kW en uren met 0 kW:



Opwekkingprofiel van oktober – december 2019: brede piekopwekking van 14,5 kW en uren met 0 kW:





Bijlage F Grootte van de aansluitingen en het aantal bedrijven:

Aansluitcapaciteit	Capaciteit vermogen kWp	Potentiële kWp	Max energieverbruik kWh	Max gasverbruik m3	Gasverbruik in kWh
MS-D 2000kVA	2.000,0	733,10	229.263	1.918	18.720
MS-D 1750kVA	1.750,0	714,38	4.533.144	1.559	15.216
MS-D 1750kVA	1.750,0	560,16	2.882.485	0	0
MS-D 1750kVA	1.750,0	633,24	5.162.057	0	0
MS-D 1260kVA	1.260,0	393,55	1.449.318	0	0
MS-D 630kVA	630,0	319,82	726.380	0	0
MS-D 630kVA	630,0	980,78	229.521	0	0
MS-D 630kVA	630,0	1.026,00	219.170	0	0
MS-D 630kVA	630,0	385,63	153.086	0	0
MS-D 630kVA	630,0	909,79	107.327	0	0
MS-D 630kVA	630,0	148,86	115.862	0	0
MS-D 630kVA	630,0	115,49	12.009	2.706	26.411
MS-D 630kVA	630,0	822,10	329.903	0	0
MS-D 630kVA	630,0	165,02	14.059	5.955	58.121
3 fase 400 A	278,0	241,20	127.441	9.292	90.690
3 fase 400 A	278,0	314,35	190.105	6.353	62.005
3 fase 250 A	173,0	242,93	120.000	0	0
3 fase 250 A	173,0	260,78	165.681	1.214	11.849
3 fase 250 A	173,0	327,24	68.972	20.013	195.327
3 fase 250 A	173,0	332,35	251.280	0	0
3 fase 160 A	111,0	38,30	328.115	26.522	258.855
3 fase 160 A	111,0	314,64	145.501	19.728	192.545
3 fase 160 A	111,0	404,21	138.043	0	0
3 fase 160 A	111,0	218,16	74.518	18.221	177.837
3 fase 160 A	111,0	715,50	114.498	0	0
3 fase 160 A	111,0	2.958,34	24.442	79.800	778.848
3 fase 160 A	111,0	1.586,16	122.990	9.064	88.465
3 fase 160 A	111,0	124,42	15.789	2.735	26.694
3 fase 125 A	86,6	256,61	87.710	25.351	247.426
3 fase 125 A	86,6	304,70	103.071	10.097	98.547
3 fase 125 A	86,6	474,77	78.295	36.112	352.453
3 fase 125 A	86,6	168,05	13.429	7.603	74.205
3 fase 80 A	55,4	150,48	50.676	3.676	35.878
3 fase 80 A	55,4	116,50	14.900	4.047	39.499
3 fase 80 A	55,4	137,81	36.578	37.487	365.873
3 fase 80 A	55,4	80,35	5.501	1.647	16.075
3 fase 80 A	55,4	38,16	76	5.884	57.428
3 fase 80 A	55,4	160,99	22.291	8.111	79.163
3 fase 80 A	55,4	163,44	110.010	3.226	31.486
3 fase 80 A	55,4	132,48	10.364	3.291	32.120
3 fase 80 A	55,4	88,85	16.245	6.995	68.271
3 fase 63 A	44,0	100,51	2.374	11.144	108.765
3 fase 63 A	44,0	640,22	27.448	1.935	18.886
3 fase 63 A	44,0	667,01	10.952	6.610	64.514
3 fase 63 A	44,0	150,77	21.131	9.588	93.579
3 fase 63 A	44,0	239,33	89.169	14.800	144.448
3 fase 50 A	35,0	4,03	16.135	562	5.485
3 fase 50 A	35,0	149,62	4.263	0	0
3 fase 50 A	35,0	21,02	24.118	4.288	41.851
3 fase 50 A	35,0	422,35	63.444	21.038	205.331
3 fase 50 A	35,0	273,60	57.151	1.964	19.169
3 fase 50 A	35,0	183,74	82.989	8.087	78.929
3 fase 50 A	35,0	73,87	31.004	4.465	43.578
3 fase 50 A	35,0	141,70	44.426	14.202	138.612
3 fase 50 A	35,0	101,09	34.249	8.699	84.902



Aansluitcapaciteit	Capaciteit vermogen kWp	Potentiële kWp	Max energieverbruik kWh	Max gasverbruik m3	Gasverbruik in kWh
3 fase 40 A	27,7	1,44	18.401	0	0
3 fase 40 A	27,7	21,02	15.294	5.642	55.066
3 fase 40 A	27,7	366,62	33.399	6.447	62.923
3 fase 35 A	24,3	208,80	32.233	2.627	25.640
3 fase 35 A	24,3	185,76	43.558	4.290	41.870
3 fase 35 A	24,3	38,02	4.828	0	0
3 fase 35 A	24,3	59,47	12.582	1.859	18.144
3 fase 35 A	24,3	143,71	15.451	4.148	40.484
3 fase 35 A	24,3	55,58	3.105	336	3.279
3 fase 35 A	24,3	97,92	19.232	5.100	49.776
3 fase 35 A	24,3	251,28	60.920	24.650	240.584
3 fase 35 A	24,3	19,01	15.259	3.266	31.876
3 fase 35 A	24,3	88,70	15.981	9.629	93.979
3 fase 35 A	24,3	54,86	35.143	772	7.535
3 fase 35 A	24,3	73,73	13.128	5.898	57.564
3 fase 35 A	24,3	54,00	7.410	3.127	30.520
3 fase 35 A	24,3	16,56	3.300	6.413	62.591
3 fase 35 A	24,3	83,38	12.398	7.073	69.032
3 fase 35 A	24,3	148,03	24.670	7.723	75.376
3 fase 35 A	24,3	136,80	33.757	6.325	61.732
3 fase 35 A	24,3	142,13	56.500	1.921	18.749
3 fase 35 A	24,3	78,34	10.569	4.359	42.544
3 fase 35 A	24,3	29,52	16.582	8.582	83.760
3 fase 35 A	24,3	99,79	30.662	3.436	33.535
3 fase 25 A	17,3	36,58	12.434	3.418	33.360
3 fase 25 A	17,3	28,22	3.378	3.048	29.748
3 fase 25 A	17,3	15,12	2.106	1.611	15.723
3 fase 25 A	17,3	0,00	5.954	0	0
3 fase 25 A	17,3	53,57	2.544	1.711	16.699
3 fase 25 A	17,3	23,04	2.370	1.623	15.840
3 fase 25 A	17,3	786,38	12.172	0	0
3 fase 25 A	17,3	35,14	8.535	2.399	23.414
3 fase 25 A	17,3	57,02	1.679	0	0
3 fase 25 A	17,3	40,18	5.183	2.729	26.635
3 fase 25 A	17,3	29,52	2.631	2.462	24.029
3 fase 25 A	17,3	18,43	4.015	1.549	15.118
3 fase 25 A	17,3	69,84	17.398	5.727	55.896
3 fase 25 A	17,3	41,76	8.313	1.746	17.041
3 fase 25 A	17,3	34,56	6.697	3.402	33.204
3 fase 25 A	17,3	92,02	21.076	5.948	58.052
3 fase 25 A	17,3	100,66	12.169	16.019	156.345
3 fase 25 A	17,3	28,08	4.296	3.474	33.906
3 fase 25 A	17,3	74,88	2.769	17	166
3 fase 25 A	17,3	254,59	24.826	0	0
3 fase 25 A	17,3	38,74	12.115	17.493	170.732
3 fase 25 A	17,3	106,56	37.617	6.009	58.648
3 fase 25 A	17,3	43,06	5.066	5.196	50.713
3 fase 25 A	17,3	70,70	1.415	0	0
3 fase 25 A	17,3	78,77	6.168	4.189	40.885
3 fase 25 A	17,3	16,85	3.014	1.647	16.075
3 fase 25 A	17,3	21,02	4.809	4.116	40.172
3 fase 25 A	17,3	462,67	79.883	32.254	314.799
3 fase 25 A	17,3	34,42	3.484	1.289	12.581
3 fase 25 A	17,3	71,14	2.114	3.527	34.424
3 fase 25 A	17,3	56,45	7.119	2.291	22.360
3 fase 25 A	17,3	39,02	3.018	2.491	24.312
3 fase 25 A	17,3	86,26	30.381	0	0
3 fase 25 A	17,3	34,56	2.439	3.597	35.107
3 fase 25 A	17,3	41,47	18.375	5.702	55.652
3 fase 25 A	17,3	178,42	16.352	3.216	31.388



Bijlage G Verslag overleg RVO & artikel Dirkzwager:

Hieronder een verslag van het overleg tussen Liander, Enexis, RVO en L'orèl Consultancy, gehouden op 1 oktober 2019 te Zwolle:

Bekend is dat de massale opwekking met zonnepanelen en wind in het landelijke gebied zorgt voor schaarste gebieden waardoor niet alle projecten met zonnepanelen en/of wind gehonoreerd kunnen worden. Hierdoor loopt de verduurzaming/energietransitie vertraging op. Het Smart Farmer Grid team die het Smart Farmer Grid Principe (SFGP) heeft ontwikkeld heeft gekeken op welke plekken in het elektriciteitsnet in Nederland wel nog flink verduurzaamd kan worden zonder het net extra te belasten met het SFGP. Duidelijk is dat op bedrijventerreinen nog flinke mogelijkheden tot verduurzaming zijn; er is een sterk elektriciteitsnet met relatief veel transformatoren en dikke elektriciteitskabels naast flinke afnemers die de opgewekte duurzame elektriciteit gelijk kunnen afnemen. Een optimale plaats om de Energietransitie op gang te houden (of in ieder geval vertraging te voorkomen).

Enexis, L'orèl, de gemeente Oldambt, Provincie Groningen, Main Energie en een aantal ondernemers op het bedrijventerrein (inclusief de ondernemersvereniging) staan positief tegenover het uitvoeren van een pilotproject om de verduurzaming van bedrijventerrein Reiderland te Winschoten te versnellen. Netwerkbedrijf Liander volgt de ontwikkelingen op de voet; wat kan en wat kan niet.) Hiervoor maken Enexis en L'orèl Consultancy een analyse van het elektriciteitsnetwerk in combinatie met de elektriciteit afnames. Verder wordt er ook gekeken naar het gasverbruik.

Er wordt in Reiderland 24,5 miljoen kWh verbruikt door 134 afnemers en 2 miljoen m³ aardgas door 99 afnemers. Er zijn geen Tennet klanten en geen Gasunie klanten met rechtstreekse aansluitingen. Het gasnet zit achter 1 gasontvangststation. Het elektriciteitsnet bevat 20 transformatoren en 8 distributiestations. Er zijn 2,5x zoveel klantstations als distributiestations.

Het doel van het project is om het bestaande elektriciteitsnet in technische zin (kabels, transformatoren en regelingen) optimaal uit te nutten. Hoe kunnen we de maximale verduurzaming realiseren zonder het elektriciteitsnet grootschalig aan te passen. Een kleine aanpassing links en rechts zal zeker nodig zijn. De eerste analyses tonen dat de grote afnemers met eigen transformator(en) meestal niet genoeg duurzame elektriciteit kunnen opwekken (niet genoeg dakoppervlakte) om elektriciteit neutraal te worden. Daarnaast wordt meestal de bestaande transformator voor de terug levering van duurzame elektriciteit niet maximaal benut.

De kleine ondernemers hebben vaak meer dak dan ze zelf nodig hebben om elektriciteit neutraal te worden, daarnaast moeten ze meestal hun bestaande aansluiting verzwaren (honderden meters kabels vervangen tot aan het distributiestation). Het distributiestation moet dan bij meerdere verduurzamende kleine ondernemers ook verzaamd worden of er moet zelfs een nieuw distributiestation komen. De kleine ondernemers hebben vaak ook zonder subsidie een goede businesscase omdat hun prijs per kWh veel hoger is dan de grote verbruikers.

De gezamenlijke conclusie tot dé oplossing:



Door de extra duurzame opwekking van de kleine ondernemers op Reiderland (tot 3 * 80 Ampère) aan te sluiten op de transformator van de grote buur met eigen klantstation worden er zeven vliegen in 1 klap gevangen:

1. Financieel is dit veruit de goedkoopste optie zowel voor het maken van de aansluiting als voor de vastrechtkosten (gedeeld);
2. Door het tekort aan deskundige werknemers voor de uitvoering van de werkzaamheden en de kabels en andere materialen die steeds schaarser, duurder en met langere levertijden wordt verdere vertraging voorkomen;
3. Enexis hoeft de aansluiting niet te verzwaren;
4. Omdat de gezamenlijke ondernemers elektriciteit verbruiken wordt er meer duurzame elektriciteit direct verbruikt, deze elektriciteit hoeft dus niet over het elektriciteitsnet getransporteerd te worden;
5. Door de zonnepanelen in optimale richtingen te leggen (één dak oost-west en het andere noord-zuid) kan er meer kWh op dezelfde aansluiting opgewekt worden en wordt er nog meer kWh direct verbruikt. Elke transformator wordt afzonderlijk optimaal benut;
6. Minder extra netcomponenten noodzakelijk, minder onderhoud en minder storingskans. Dit leidt voor een betrouwbaarder elektriciteitsnet;
7. Door direct bij de klanten (decentraal) een goede afstemming tussen opwekking en afname te realiseren wordt het hogere elektriciteitsnet ook minder belast. Dit is zeker belangrijk bij schaarse gebieden.

Einde verslag.

Kortom een oplossing die zeker de moeite waard is om verder te onderzoeken en te bepalen onder welke voorwaarden we deze combinaties op bedrijventerreinen kunnen uitrollen.

Echter om het bestaande elektriciteitsnet optimaal te benutten en toch maximaal te verduurzamen worden we beperkt door de regelgeving op de volgende punten:

1. Het delen van transformatoren mag niet volgens de huidige wettelijke kaders. Dit ligt vast in de elektriciteitswet en in de netvlakkensystematiek voor de financiële verrekening;
2. Voor de elektriciteit leveranciers is een dergelijke combinatie extra arbeidsintensief omdat er bij het delen van transformatoren meerdere EAN-codes achter hetzelfde WOZ-perceel zitten;
3. Directe lijn is meestal meerdere aansluitingen van 1 partij gecombineerd op die directe lijn. Meerdere (max. 5) aansluitingen samenvoegen van één klant. Theoretisch zouden dit ook meerdere klanten kunnen zijn. Echter de restrictie van 5 blijft wel gelden.
4. Wellicht is een GDS (gesloten distributiesysteem) een te onderzoeken alternatief. Is echter veel te duur.



Zie ook onderstaand artikel, bron: dirkzwager.nl

“Stimulering van decentraal opgewekte elektriciteit is al enige tijd een doelstelling van de overheid. Deze doelstelling wordt door verschillende regelgeving en subsidies gerealiseerd. Sinds 2012 is er, als gevolg van implementatie van Europese richtlijnen, nog een variant bijgekomen; de ‘directe lijn’. Dat deze directe lijn een moeilijk te definiëren en te hanteren begrip is zal hierna uiteen worden gezet.

Juridische achtergrond

Ter uitvoering van het zogenoemde derde elektriciteit pakket, betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor elektriciteit, dienen de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet aan te worden gepast. Een van de (vele) aanpassingen is de invoering van het gesloten distributiesysteem (hierna: “GDS”) en de directe lijn. Het GDS en de directe lijn vervangen hiermee het private net en het bagatel net. Hierna zal eerst kort het GDS worden behandeld, waarna de directe lijn uitvoeriger zal worden besproken.

Het GDS Gesloten Distributie Systeem

Het GDS is een systeem dat elektriciteit distribueert binnen een geografisch afgebakende commerciële of industriële locatie of een locatie met gedeelde diensten voor maximaal 500 afnemers. Een GDS mag geen huishoudelijke afnemers van elektriciteit voorzien. Een GDS wordt op grond van de Elektriciteitswet 1998 aangemerkt als een net. Als voorbeeld kunnen spoorwegstations, ziekenhuizen, vliegvelden en chemische industriële locaties worden genoemd. Voor een GDS dient op grond van artikel 10 lid 9 Elektriciteitswet 1998 een netbeheerder aan te worden gewezen. Voor deze verplichting kan op grond van artikel 15 Elektriciteitswet 1998 een ontheffing worden verleend. De eigenaar van het GDS wordt zodoende de beheerder. Deze ontheffing betekent in de praktijk een aanzienlijke administratieve verlichting. Het is op basis van het [b80_4t4/EG](#) en later in de derde elektriciteitsrichtlijn (2009/72/EG) is het begrip directe lijn nader gedefinieerd als: “een elektriciteitslijn die een geïsoleerde productielocatie met een geïsoleerde afnemer verbindt, of een elektriciteitslijn die een elektriciteitsproducent en een elektriciteitsleverancier met elkaar verbindt om hun eigen vestigingen, dochterondernemingen en in aanmerking komende afnemers direct te bevoorraden”.

De directe lijn, zoals omschreven in de tweede en derde elektriciteitsrichtlijn, heeft ten opzichte van de definitie uit de eerste elektriciteitsrichtlijn een breder bereik en ziet mede op de creatie van directe lijnen ter bevordering van duurzame decentrale projecten. Dat was de reden om het begrip, alsmede andere begrippen uit het derde elektriciteit pakket, te implementeren in wetgeving. De directe lijn is daarbij in artikel 1 ar Elektriciteitswet 1998 als volgt geïmplementeerd en gedefinieerd: “Een elektriciteitslijn die geen net is en die:

1. een geïsoleerde producent rechtstreeks verbindt met een geïsoleerde gebruiker van elektriciteit; of
2. een producent met tussenkomst van een leverancier rechtstreeks verbindt met één of meer



verbruikers van elektriciteit, niet zijnde in hoofdzaak huishoudelijke verbruikers, teneinde te voorzien in de elektriciteitsbehoefte van deze verbruikers”.

In artikel 1 sub i van de Elektriciteitswet is een net gedefinieerd als: “één of meer verbindingen voor het ≈ 6 mtransport van elektriciteit en de daarmee verbonden transformator-, schakel-, verdeel- en onderstations en andere hulpmiddelen, behoudens voor zover deze verbindingen en hulpmiddelen onderdeel uitmaken van een directe lijn of liggen binnen de installatie van een producent of van een afnemer”.

Voordelen van de directe lijn

De invoering van de directe lijn moet een krachtige impuls bieden aan de ontwikkeling van decentrale opwekking van elektriciteit. Hierbij kan de directe lijn bijvoorbeeld een uitkomst bieden voor de levering van elektriciteit aan vestigingen binnen een concernverhouding. Deze impuls wordt vormgegeven door de volgende voordelen die de directe lijn te bieden heeft: (i) er hoeft geen netbeheerder te worden aangewezen, partijen hoeven zodoende geen vergunning aan te vragen, (ii) een directe lijn is, anders dan een GDS, niet geografisch begrensd, (iii) derden mogen een aansluiting worden geweigerd op de directe lijn, en (iv) partijen zijn vrij om te onderhandelen over de prijs van elektriciteit omdat een directe lijn geen net is wat betekent dat de wettelijke (tarief)regulering en voorwaarden die onder andere door de Autoriteit Consument en Markt (hierna: "ACM") worden gesteld niet van toepassing zijn.

Al deze voordelen zorgen er, volgens kamerlid Leegte, voor dat bedrijven per jaar tonnen kunnen besparen (dossier 33493 nr. 25 blz. 47). Deze 'winst' kan ervoor zorgen dat de concurrentiepositie van Nederland wordt versterkt en decentrale projecten winstgevend(er) worden. De directe lijn dient wel te worden aangemeld bij de ACM. Dit is overigens geen hoge drempel nu de ACM heeft aangegeven dat zij de melding niet inhoudelijk zal beoordelen.

Nadeel van de huidige directe lijn

Zoals uit de bovengenoemde omschrijvingen van de begrippen directe lijn en net blijkt, is iets een net, tenzij het een directe lijn is en is iets een directe lijn tenzij het een net is. Deze 'cirkelredenering' zorgt voor een te open begrip, zo concludeerde minister Kamp. Minister Kamp stelt dat de huidige definitie ervoor zorgt dat de directe lijn, en in het verlengde daarvan het net, wordt uitgehold. De definitie van de directe lijn dient er namelijk niet voor te zorgen dat reeds bestaande netten of lijnen worden 'omgekat' tot een directe lijn, deze lijnen gedeeltelijk buiten het toezicht van netbeheerders raken en de netten onbetaalbaar worden. Een publiek en gereguleerd net is een groot goed. Het net is van cruciaal belang voor onze leveringszekerheid en daarmee voor onze maatschappij. Het is daarom noodzakelijk dat de samenleving gezamenlijk, op grond van uitgangspunten als kostenoriëntatie, de kosten voor het net dient te dragen. Dit alles is dan ook de reden dat het huidige artikel 1 ar Elektriciteitswet 1998 aan zal worden gepast om zo de wens van minister Kamp.

Aanpassingen

Om de directe lijn enger te kunnen definiëren dient de tekst van artikel 1 ar Elektriciteitswet 1998 te worden aangepast. Bij deze aanpassing dient er in elk geval nader te worden bepaald dat een directe lijn niet meer



verbonden kan zijn met een net of een andere directe lijn en dat het woord 'producent' dient te worden vervangen door 'productie-installatie'. Deze laatste aanpassing is ingegeven door het feit dat de ratio van de directe lijn altijd is geweest dat er daadwerkelijk productie plaats vindt. Een producent is namelijk gedefinieerd als: "een organisatorische eenheid die zich bezighoudt met het opwekken van elektriciteit". Deze definitie creëert de situatie dat een verbinding tussen een kantoor van de producent en de verbruikers ook kan worden gezien als een directe lijn. Dat is echter niet de bedoeling. Gezien bovengenoemde aanpassingen is de volgende wetstekst voorgesteld (dossier 33 493 nr. 7):

"een verbinding voor het transport van elektriciteit, behoudens voor zover die gelegen is binnen een installatie die:

- 1°. niet verbonden is met een net of met een andere verbinding voor het transport van elektriciteit en die een geïsoleerde productie-installatie van een producent rechtstreeks verbindt met een geïsoleerde verbruiker van elektriciteit, niet zijnde de producent of
- 2°. ten hoogste via de installatie van één aangeslotene op de verbinding is verbonden met een net of met een andere verbinding voor het transport van elektriciteit en die een productie-installatie van een producent, met tussenkomst van een leverancier, rechtstreeks verbindt met één of meer verbruikers van elektriciteit, niet zijnde de producent of in hoofdzaak huishoudelijke verbruikers, teneinde te voorzien in de elektriciteitsbehoefte van deze verbruikers".

Tevens zijn er al vele amendementen gevolgd naar aanleiding van de intentie om het begrip directe lijn nader te definiëren. Zo is er in het amendement van het lid Leegte (33 493 nr. 10) voorgesteld om "een verbinding" te vervangen voor "één of meer verbindingen". Een directe lijn verbindt namelijk de productie-installatie met één of meer verbruikers van elektriciteit. Nu er met een directe lijn meerdere gebruikers kunnen worden voorzien van elektriciteit, kan een directe lijn ook uit meerdere verbindingen bestaan.

Conclusie

De huidige definitie van een directe lijn creëert bij de minister de angst dat de landelijke netten worden uitgehold, dat huidige netten worden 'omgekat' tot directe lijnen en dat de kosten van de landelijke netten zodoende niet meer te dragen zijn. De minister wil daarom het begrip directe lijn aanpassen. Tot op heden zien deze aanpassingen op tekstuele toevoegingen die ervoor zorgen dat een directe lijn geen verbinding mag hebben met een andere directe lijn of net en waarbij er een productie-installatie op die lijn aanwezig moet zijn. Hoe de directe lijn er uiteindelijk uit gaat zien en of die definitie werkbaar is zal moeten blijken. De minister heeft aangegeven terug te komen op het wetsvoorstel."