



Werkboek Ruimte

RES Groningen

# Werkboek Ruimte

## RES Groningen

	Introductie	05
<u>1.</u>	Het Groninger landschap	10
<u>2.</u>	Het Groninger bewoningspatroon	28
<u>3.</u>	Het Groninger krachtenveld	64
<u>4.</u>	De Groninger opgaven	80
<u>5.</u>	Groninger ruimtelijke principes	96
	Epiloog	110
	Colofon	112

# Introductie

## Over dit werkboek

Dit werkboek bevat het werk dat in het kader van de werkgroep Ruimte is verricht. Vanaf het derde kwartaal van 2019 hebben deze werkgroep en de externe deskundigen samen met drie andere werkgroepen (elektriciteit, warmte en communicatie & participatie) gewerkt aan de “bouwstenen” voor de Regionale Energiestrategie Groningen (RES). In dit boek doen de externe adviseurs verslag van het verrichte werk en laten ze zien hoe de ruimtelijke vertaling van de energievraag in de regio vormgegeven kan worden en legt zij voor het vervolg de resultaten van het onderzoek en ontwerp vast.

De werkgroep werd procesmatig geleid door Jeanet Oosterveld van de Provincie Groningen en inhoudelijk begeleid door H+N+S Landschapsarchitecten en Stichting Libau en

bestond uit vertegenwoordigers van de provincie, gemeenten en Enexis. In de periode van oktober 2019 tot april 2020 kwam de werkgroep tweewekelijks bij elkaar om tussenresultaten te bespreken. Het was een interactief proces waarin veel schetsen en kaarten zijn geproduceerd. Daar waar nodig hebben we expertise betrokken van stakeholders.

In onze werksetting lagen de schetsen en kaarten vanwege het aantal en de grote formaten verspreid over diverse tafels, voor elk ruimtelijk thema één. Dat hebben we vastgehouden in de presentatie van ons werk. Zowel in de stuurgroep als op de conferentie hebben we ons verhaal verteld aan de hand van vijf tafels. In dit werkboek nemen wij u graag mee langs deze tafels.

### Vijf tafels

Aan iedere tafel is een hoofdstuk gewijd dat telkens begint met een provincie dekkend kaartbeeld. We starten met een analyse van het Groninger landschap en het bewoningspatroon in de regio. Samen met het krachtenveld van het huidige energienetwerk zijn dit de eerste 3 tafels die de basis vormen van ons verhaal. Naast de energieopgave staat de regio ook voor andere opgaven die in samenhang met elkaar gezien moeten worden (tafel 4). Door deze opgaven in beeld te brengen kunnen koppelkansen benut worden. De lessen voor de toekomst van elk van de tafels zijn samengebracht op tafel 5 die mogelijke principes voor de ruimtelijke invulling van de energievraag bevat.



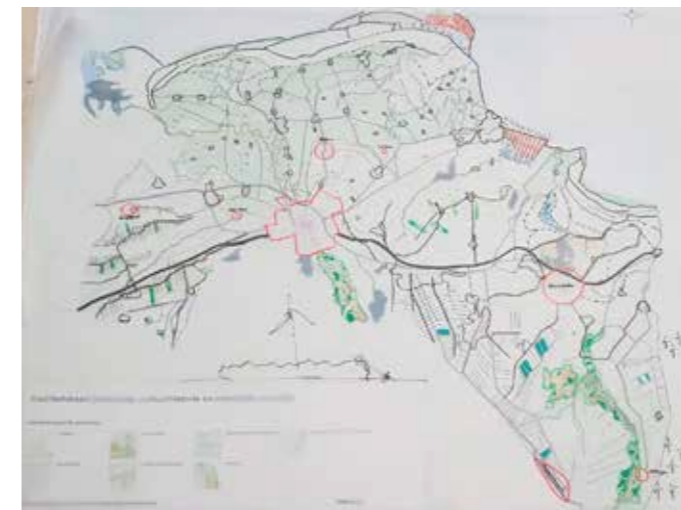
I.1 Werkbijeenkomst werkgroep Ruimte \*



I.2 Schetsen tijdens een werkbijeenkomst



I.3 Een van de 'tafels' tijdens een bijeenkomst; het ruimtelijk betoog aan de hand van beelden



I.4 Onderzoek bestaande landschappelijke kwaliteiten



I.5 De 'tafels' als basis voor een gesprek

\* De bronnen van de in dit rapport gebruikte beelden zijn opgenomen in het colofon

De bouwsteen 'Ruimte' heeft samen met het werk van de andere drie werkgroepen geleid tot het bod van de regio voor de duurzame opwekking van energie in de concept RES. Een samenvatting van ons werk is in de concept RES terecht gekomen. Voor een goede uitleg van de ruimtelijke principes en de vertaling daarvan naar de RES 1.0 is het van belang om het gedachtengoed uit dit werkboek te betrekken bij de verdere planvorming voor duurzame energie. Wij hopen dat ons verhaal in dit werkboek, dat uiteraard begeleid wordt door tal van beelden en kaarten, het vervolgproces mag inspireren!



I.7 Het landschap als inspirerende basis. Johan Dijkstra, Landschap bij Aduard



I.6 Panorama van het huidige energielandschap in Groningen

# 1. Het Groninger landschap

Het karakter van het Groninger landschap vormt het vertrekpunt voor de ruimtelijke vertaling van de energieopgave. Op basis van de Kwaliteitsgids Groningen<sup>1</sup> worden zeven deelgebieden onderscheiden die wij hebben gebruikt als onderlegger. Ieder deelgebied heeft een eigen karakter en dynamiek die gebaseerd zijn op de ontstaansgeschiedenis van het landschap, de huidige ruimtelijke kwaliteit en het aanwezige erfgoed. In dit hoofdstuk wordt per deelgebied beschreven welke aanknopingspunten er zijn vanuit de ruimtelijke structuur.

Energie en ruimte zijn onlosmakelijk verbonden, zeker in het geval van duurzame energieproductie. Die heeft een grote ruimtelijke impact. Groningen is een provincie met grote verscheidenheid en

<sup>1</sup> [www.kwaliteitsgidsgroningen.nl](http://www.kwaliteitsgidsgroningen.nl)



1.1 Een Groningse specialiteit: open landschappen zoals langs de Dollardkust



1.2 Meer besloten landschap met houtsingelstructuur zoals in het Westerkwartier

contrasten. Het meest bekend is het contrast tussen Stad en Ommeland. Maar ook het Ommeland kent een grote verscheidenheid met meer open gebieden waarin ruimtelijke ingrepen snel zichtbaar zijn naast meer besloten gebieden. Deze landschappelijke verscheidenheid is bepalend voor de ruimtelijke kwaliteit en kan ook aanleiding bieden voor energieoplossingen, mits zorgvuldig vormgegeven en ingepast in

de ruimtelijke structuur. Nog mooier is het als energieoplossingen bij kunnen dragen aan de versterking van de ruimtelijke, natuurlijke of recreatieve kwaliteit van de landschappen.

In de regio is sprake van een 'ijle' bewoningsstructuur van de provincie, met veel erven, buurtschappen, dorpen, enkele kleine steden en één grote stad. Dit bewoningspatroon en de verwevenheid van dit patroon met het landschap zijn kenmerkend voor de provincie. Op iedere schaal (erf, buurtschap, dorp, stad) wordt naar oplossingen voor het inpassen van duurzame energie gezocht.

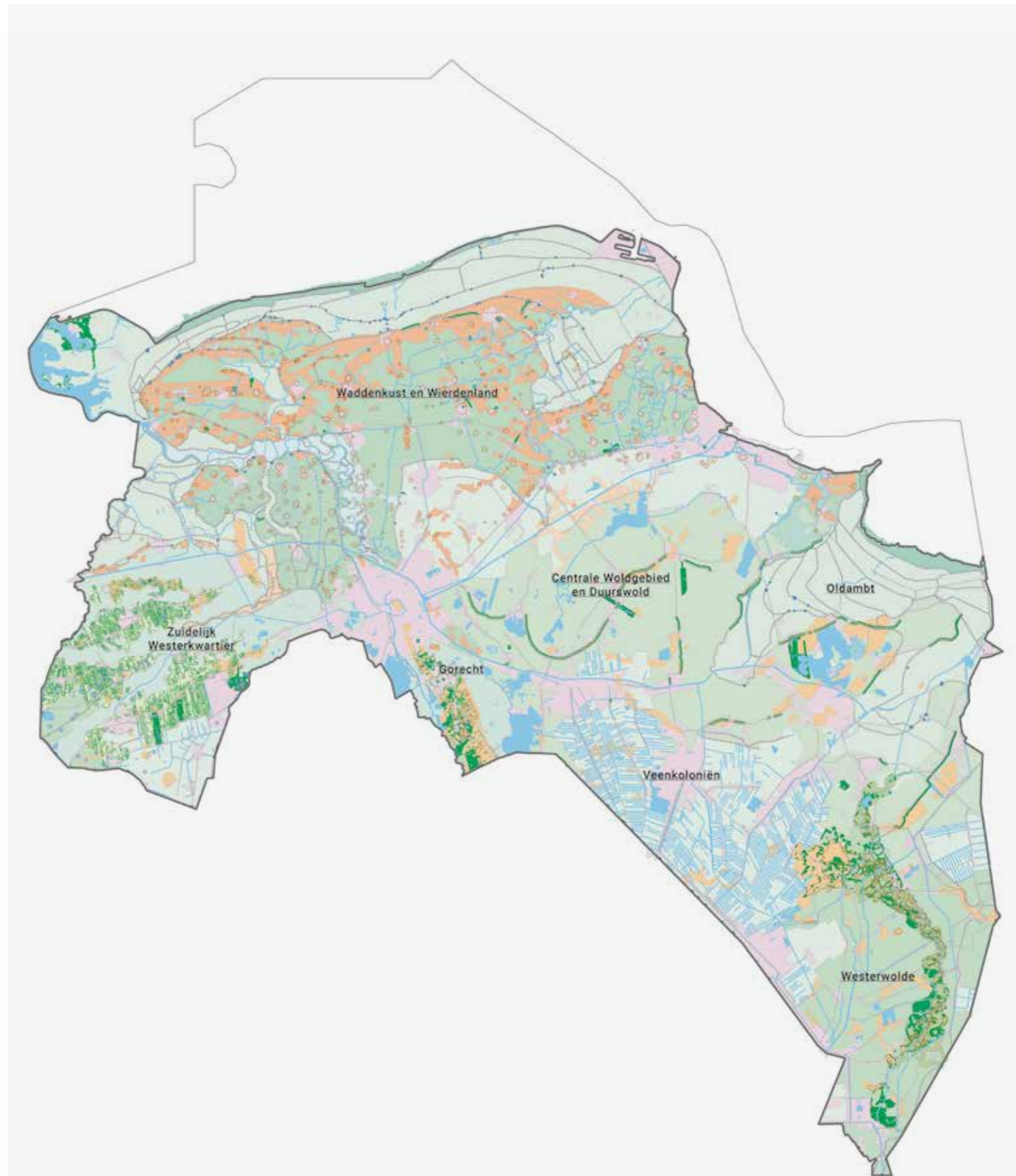
#### Over de kaart

Deze kaart toont de zeven landschappelijke deelgebieden van de provincie Groningen.

Elk gebied heeft een eigen karakter en dynamiek die zijn oorsprong vindt in de ontstaangeschiedenis van het landschap, de huidige ruimtelijke kwaliteit en functie en het aanwezige erfgoed.

Het Wierdenland & Waddenkust, het Oldambt, de Veenkoloniën en de Woldstreek & Duurswold zijn veelal grootschaliger en meer open gebieden. Westerwolde, Gorecht en het Westerkwartier zijn kleinschaliger en beslotener.

Het karakter en de dragende structuren van deze gebieden geven meer en minder ruimtelijke aanleiding voor de inrichting en vormgeving van opstellingen voor wind- en zonne-energie.



**1.3** Kaartbeeld met de zeven landschappelijke deelgebieden en de ruimtelijke kenmerken ervan uitgelicht, op basis van de kwaliteitsgids Groningen

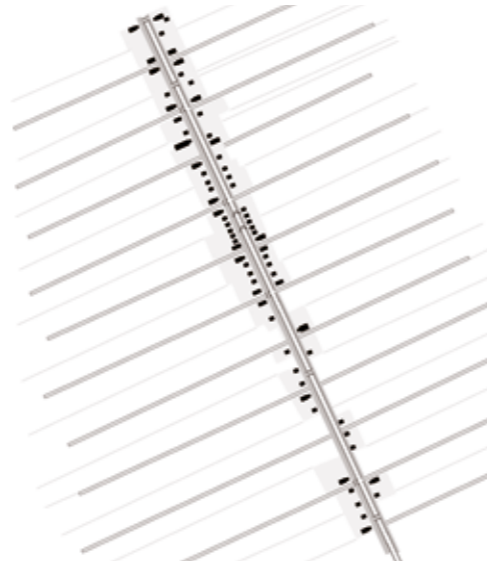
## Veenkoloniën – rationeel ontginningslandschap

De veenkoloniën zijn grootschalig open en rationeel van opzet. Vanuit langgerekte kanaaldorpen met een kleinschalige opzet is het veen stelselmatig ontgonnen. Het agrarische landschap wordt gekenmerkt door een patroon van wijken, diepen en kanalen. De afstanden tot het eerstvolgende ontginningslint zijn groot. Op een aantal plaatsen grenzend aan de linten is bos aanwezig.

De schaal van het landschap biedt de mogelijkheid om op ruime afstand van de linten grootschalige ingrepen in het landschap te doen die het rationele karakter van het landschap kunnen helpen versterken. Wanneer met herstel van het wijkenpatroon afwisselend met zonneterreinen, bos- en natuurontwikkeling en recreatieve verbindingen tussen linten langgerekte stroken worden ingevuld kunnen deze de structuur van het landschap en verbindingen met de omgeving versterken.



1.4 Eenvoudige paden door het land verbinden dorpslinten



1.5 Structuur van langgerekte kanaaldorp met haaks hierop de wijken\*



1.6 Kanaaldorp Wildervank



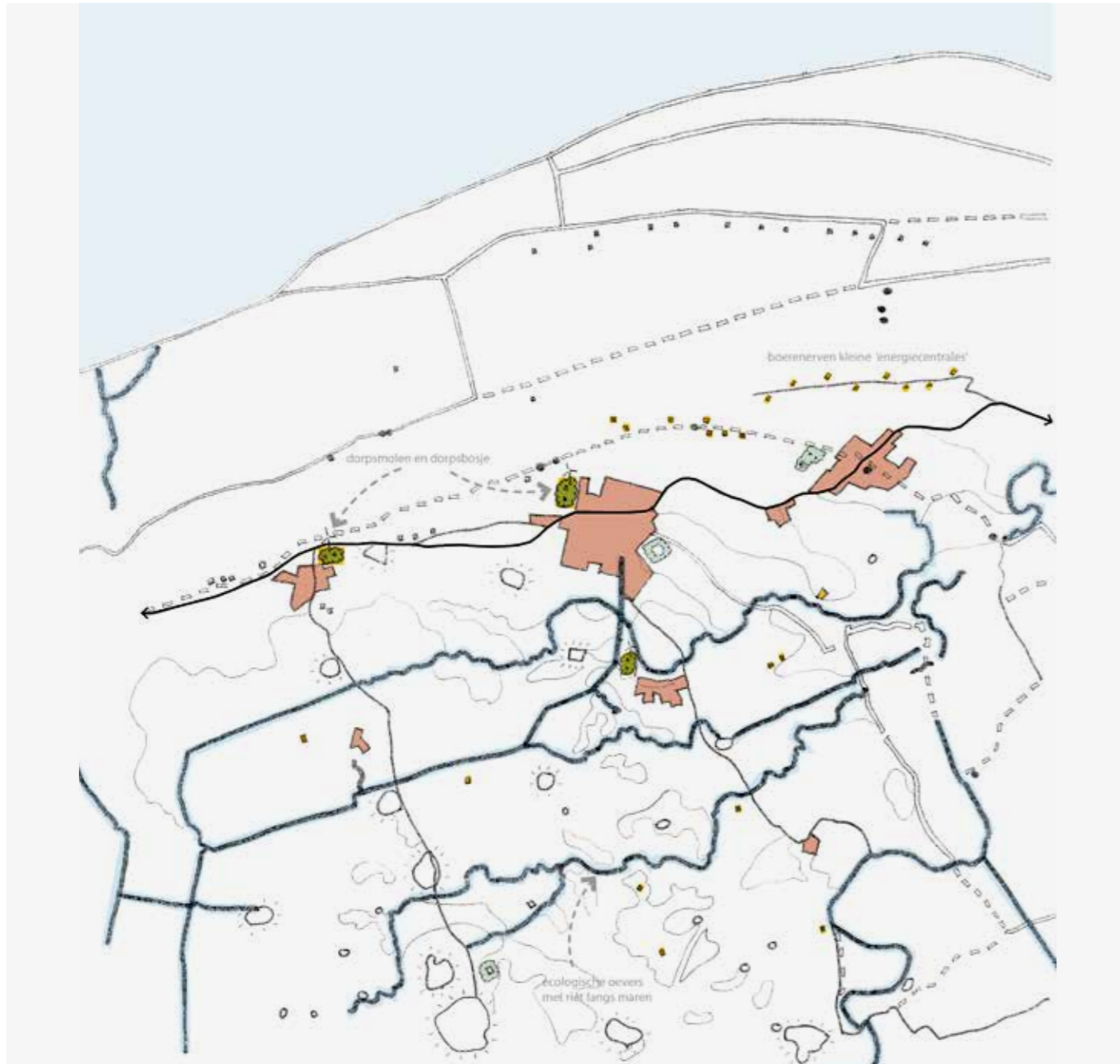
1.7 Rationele verkaveling van het grootschalig open veenkoloniale landschap



1.8 Geconcentreerde opstellingen van zon in strokenverkaveling op afstand van linten met versterkte wijkenstructuur en aantrekkelijke verbindingen voor mens en dier met de omgeving

\* Voor de verschillende dorpstypen geldt net als voor de landschappelijke kenmerken dat deze niet zijn voorbehouden aan een enkel deelgebied maar in verschillende deelgebieden kunnen voorkomen.





1.9 Dorpsbosjes in de directe omgeving van de dorpen kunnen aanleiding zijn voor koppeling met de energieopgave bijvoorbeeld door plaatsing van een kleinschalige dorpsmolen



1.10 Wierdedorpen in onregelmatig verkaveld landschap met kronkelende wegen en maren



1.11 Boerderijen op verspreid liggende huiswieden

### Wierendenland en Waddenkust - dorpen in een soevereine ruimte

Het wierdenlandschap heeft grote open ruimten met reeksen van dorpen met karakteristieke dorpsilhouetten die van grote afstand herkenbaar zijn. Wegen over de hoger gelegen delen van het land verbinden de dorpen. De kerktorens en het groen rond de dorpen geven ieder dorp zijn eigen uitstraling. In het weidse landschap kronkelen de maren, deels de voormalige kweldergeulen volgend en deels als gegraven waterlopen om de dorpen via het water te ontsluiten. De maren vormen de basis voor de kenmerkende onregelmatige blokverkaveling. De boerderijen liggen als groene eilanden verspreid in de open ruimte. In het dijkenlandschap van waddenkust liggen opeenvolgende reeksen grootschalige open polders gescheiden door parallelle dijken met aan de voet boerderijreeksen en kolken (restant van

oude dijkdoorbraken).

De in hoge dichtheid over het gebied verspreid liggende kleine dorpen en erven bieden aanknopingspunten voor geconcentreerde kleinschalige verdichtingen met bijvoorbeeld een dorpsbos met een dorpsmolen en/of een kleinschalig zonneterrein. Hiermee kan het open en onregelmatig karakter van de ruimte tussen de dorpen en erven gewaarborgd blijven. Op de agrarische gronden in deze tussenruimte kan biomassateelt plaatsvinden.



1.12 Structuur van een radiaal wierdedorp



1.13 Gave dorpsaanzichten met zachte overgangen naar het landschap

### Oldambt – groots landschap

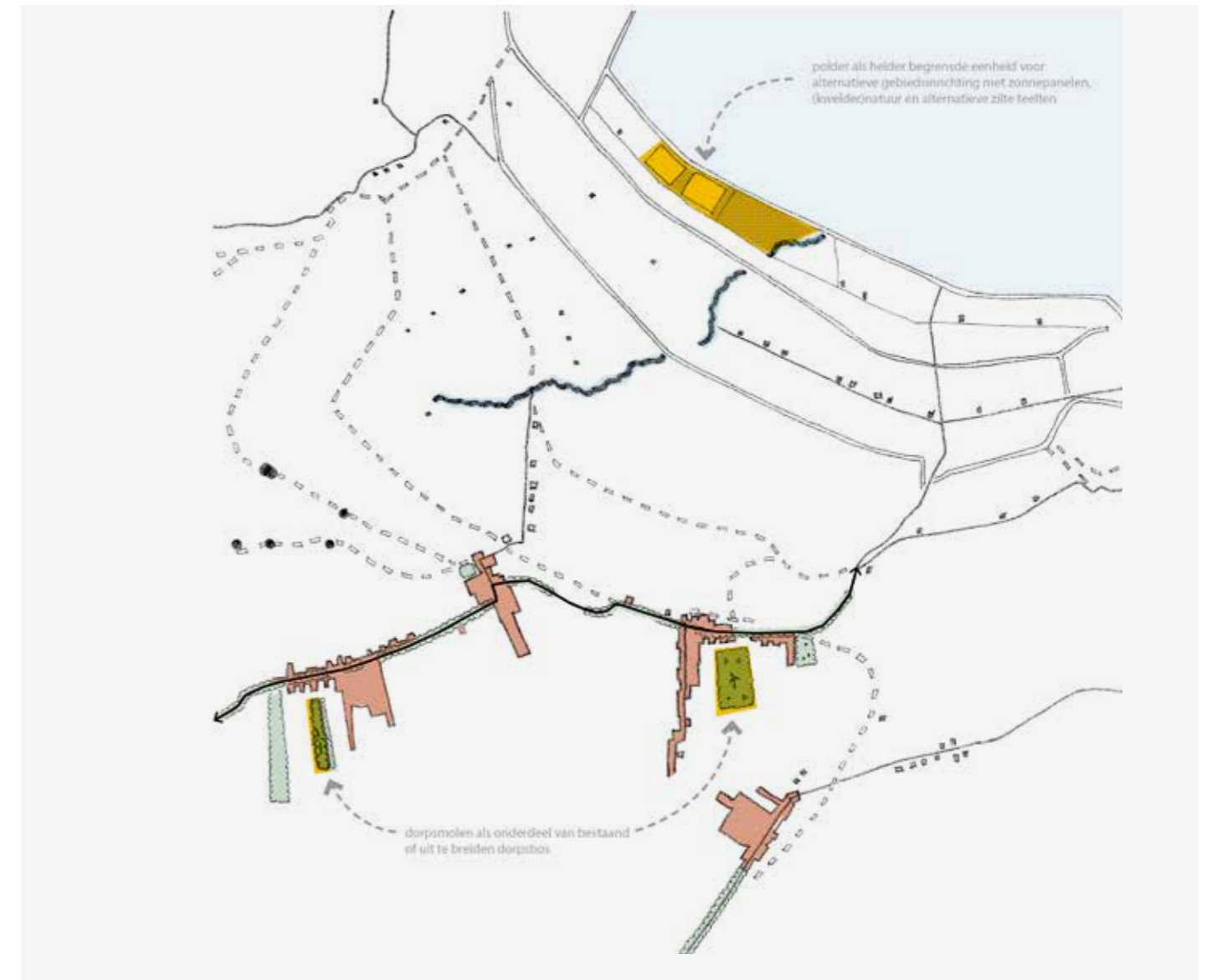
Het Oldambt wordt gekenmerkt door een groot contrast tussen de groene langgerekte weg- en dijkdorpen en de grootschalige open Dollardpolders. De wegdorpen met grootschalige bebouwingselementen en de dijkdorpen en liggen op de hoger gelegen zandruggen aan de rand van het 'schiereiland van Winschoten' en de westelijke rand van de voormalige Dollardboezem. De Dollard polders liggen tussen reeksen van parallelle dijken, waarbij kolken en kleine hoogteverschillen de tracés van oude verloren gegane dijken markeren. De schaarse bebouwing in de weidse polders ligt veelal verspreid langs de ontsluitingswegen.

Het grootschalige open polderlandschap



1.14 Grootschalige open Dollard polders

verdraagt een éénmalige grotere ruimtelijke ingreep beter dan meerdere verspreide kleinere ingrepen. De polder als helder begrensde landschappelijke eenheid biedt daarbij houvast voor een alternatieve gebiedsinrichting met zonnepanelen in combinatie met alternatieve gewassen/biomassateelt en/of (kwelder)natuurontwikkeling. Zonnepanelen dienen daarbij laag te worden gehouden zodat er overheen kan worden gekeken en de randen van de polder kunnen worden ervaren. De dorpen langs de randen van het schiereiland en de Dollardboezem bieden aanleidingen voor kleinschalige vormen van energieopwekking, bijvoorbeeld een kleinschalig zonneterrein of een dorpsmolen in een dorpsbos.



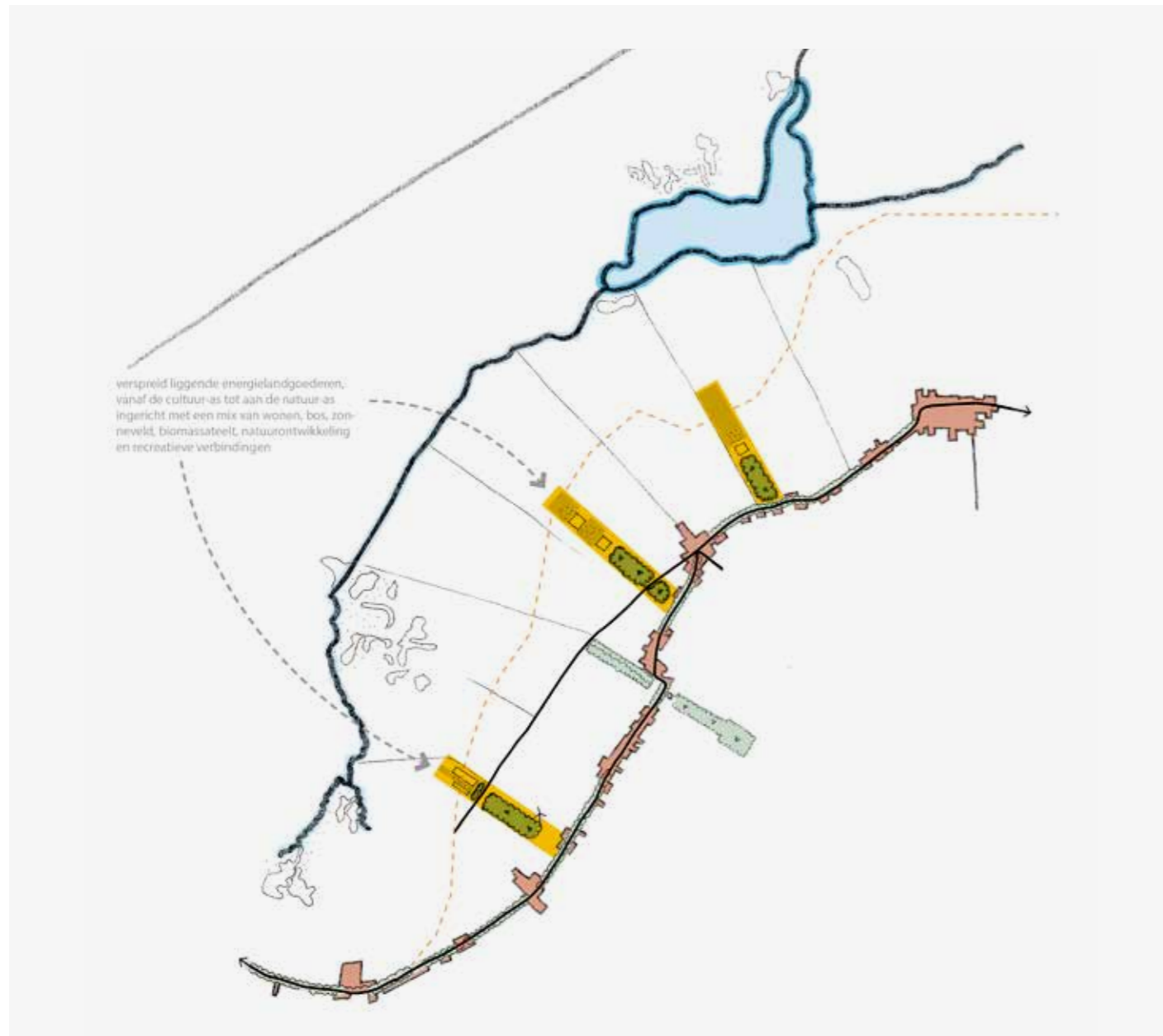
1.15 In het aandijkingenlandschap langs de Dollard past een grotere opstelling beter dan meerdere kleine



1.16 Structuur van een besloten dijkdorp



1.17 Reeks van weg- en dijkdorpen op de rand van het Schiereiland van Winschoten



1.18 Versterken van de natuur- en cultuuras en de verbindingen daartussen met 'energie-landgoederen'



1.19 Monumentale boerderijen en tuinen typeren de groen linten van cultuuras



1.20 Natuurgebieden in de natuuras

## Centrale Woldgebied en Duurswold – natuuras en cultuuras

Kenmerkend voor het Centrale Woldgebied en Duurswold zijn de verschillende bewoningsreeksen in een weids, open landschap. Het Centrale Woldgebied, ten noordoosten van de stad Groningen, is een voormalige kweldervlakte die met veen bedekt is geweest. De ontginning hiervan heeft geleid tot smalle kavels met veel sloten tussen verschillende herkenbare bewoningsreeksen. Ten zuiden van het Eemskanaal ligt Duurswold, waarvan het noordelijk deel wordt gekenmerkt door een weids laagveenlandschap waarin ruimte is voor grootschalige natuur (de natuur as). Naar het zuiden toe wordt in het zuiden wordt de landschappelijke openheid onderbroken door een bewoningsreeks die zich van Harkstede in het westen tot aan Siddeburen in het oosten uitstrekt; dit is de cultuur-as van de gemeente Midden-Groningen.



1.21 De cultuuras als een groen dorpslint met monumentale erven en landgoederen

Deze wegdorpen vormen groene linten met weg- en erfbeplantingen en borgterreinen met landgoedbossen. De groene linten van de cultuur-as bieden aanleiding voor versterking met nieuwe energielandgoederen met grote bospercelen haaks op de linten. Kleinschalige zonneterreinen en incidenteel een dorpsmolen kunnen onderdeel uitmaken van deze landgoederen. Waar het landgoed op de flank van de cultuur-as tot aan de natuur-as rijkt, kan de overgangszone ingericht worden als een bufferzone tussen beide gebieden met een nieuwe mix van natuur, recreatie, biomassateelt en energieopwekking. Langs de landgoederen kunnen aantrekkelijke verbindingen tussen de natuur- en cultuuras ontstaan.



1.22 Wegdorpen met met monumentale erven en landgoederen als grotere elementen bepalen de cultuuras

### Westerwolde – parkachtig landschap tussen heideveenontginningen

Westerwolde kent een groot contrast tussen enerzijds het centraal gelegen kleinschalig besloten parkachtige esdorpenlandschap en het aan weerszijden gelegen open heideontginningslandschap. Het esdorpenlandschap wordt gevormd door afwisselend esgehuchten en esdorpen aan de randen van het beekdal, essen met akkercomplexen op dekzandkoppen, hooilanden in de beekdalen, kleine bosjes en houtwallen. Het heideontginningslandschap is open, rationeel van opzet met verspreid liggende agrarische bebouwing en



**1.23** Zonneterrein in het heideontginningslandschap gecombineerd met natuur- en bosontwikkeling op afstand van bewoningslint maar door ommetje verbonden

onregelmatige organisch gegroeide dun bebouwde linten met komvorming op kruispunten. De langgerekte parkachtige structuur van het esdorpenlandschap van Westerwolde kan een aanleiding bieden voor verspreide kleinschalige zonneparken wanneer gekoppeld aan de esdorpen en hiermee de structuur van het gebied door de aanleg van bosjes en houtwallen kan worden versterkt. Dit speelt met name op de flanken van het esdorpenlandschap die de overgangen naar het heideontginningslandschap vormen. Aan de westkant liggen kansen om verbindingen met de Veenkoloniën te versterken.



**1.24** Groene esdorpen en gehuchten aan de rand van het beekdal



**1.25** Robuuste versterking van de parkachtige structuur met bos en houtwallen op de flanken bieden kader voor zonneterreinen in het parklandschap van Westerwolde



**1.26** Open beekdal met natte hooilanden



**1.27** Spinnewebachtige structuur van de esdorpen



1.28 Alleen kleinschalige en zorgvuldig ingepaste ontwikkelingen passen als 'glas' binnen het 'lood'



1.29 Laddervormige structuur van de esdorpen



1.30 Kleinschalige bebouwing in een groene setting met smalle bochtige wegen typeren het esdorp

### Gorecht – glas in lood landschap

Het esdorpenlandschap van het Gorecht kenmerkt zich door een besloten parkachtig landschap op de relatief smalle kop van de Hondsrug en de open brede beekdalen van de Drentse Aa en Hunze op de flanken aan weerszijden. De esdorpen liggen aan de rand van een beekdal en volgen het meanderende beloop van wegen en paden. Langs deze wegen is bebouwing ontstaan. De bebouwing is niet planmatig, maar is verspreid, organisch gegroeid en heeft een zeer groen karakter. Het parkachtig landschap bestaat verder uit een soort lappendeken van open essen, bossen en graslanden.

Het open karakter van de beekdalen biedt geen aanleiding voor de energieopgave anders dan de oogst van gras als biomassa. De 'glas in lood' structuur van het kleinschalig besloten parkachtige landschap kan worden versterkt door de aanleg van houtwallen en singels. Hierbinnen kunnen incidenteel zeer kleinschalige zonneterreinen in de directe omgeving van de esdorpen landen. Naast enkele grote meren zijn er aan de westflank van de Hondsrug relatief grote oppervlakte open water aanwezig die mogelijk potentie bieden voor het terugwinnen van warmte uit oppervlaktewater.



1.31 Het grote open water als mogelijke bron van thermische energie; Paterswoldsemeer



1.32 De oogst van hooilanden kan als biomassa worden ingezet



1.33 Houtwallen, groenstructuren en onverharde paden bepalen de ruimte

### Westerkwartier – houtsingel- en mozaïek landschap

In het Westerkwartier bestaat een groot contrast tussen de hogere besloten zandruggen met daarop de langgerekte wegdorpen en lagere gelegen open onbebouwde laagveengebieden. In het besloten landschap liggen houtsingels haaks op de lengterichting van de zandruggen, waardoor de dorpen verweven zijn met het landschap. Er zijn weinig zichtlijnen en dorpsilhouetten kunnen nauwelijks worden ervaren. Richting het beekdal gaan de houtsingels over in sloten. Het heide/veenontginningsgebied in het zuiden van het Westerkwartier wordt gekenmerkt door een mozaïek van afwisselend meer besloten en open delen en met daarin kleinere en grotere landschapselementen, zoals bossen,

pingoruïne's en petgaten. Langs rechte kanalen zijn jonge ontginningsdorpen met verspreide bebouwing ontstaan. De houtsingelstructuur op de gasten biedt kansen voor landschappelijke versterking. Hier kunnen nieuwe landgoederen met wonen, (voedsel) bos en houtsingelversterking op de hogere delen en biomassateelt en natuurontwikkeling in de lagere delen een middel vormen. Delen van de landgoederen kunnen ingericht worden ten behoeve van energieopwekking. In het zuidelijk deel van het Westerkwartier kan het aanwezige mozaïek worden versterkt door bosaanleg en natuurontwikkeling te koppelen aan grootschaligere zonneterreinen.



1.34 Structuur van de wegdorpen met kleinschalige bebouwings-elementen op de 'gasten'



1.35 Energielandgoed ingebed in de besloten structuur van de 'gasten'



1.36 De besloten gasten met houtsingels in het noorden bieden aanleiding voor versterking en inpassing van kleinschalige vormen energieopwekking. Het mozaïek in het zuiden biedt kansen voor grootschaliger vormen van energieopwekking, bijvoorbeeld in combinatie met bosaanleg



1.37 Besloten landschapskamers in houtsingelstructuur

## 2. Het Groninger bewoningspatroon

In dit hoofdstuk wordt ingezoomd op het bewoningspatroon dat onlosmakelijk is verbonden met het Groninger landschap. De provincie Groningen telt bijna 600.000 inwoners die verspreid wonen op erven en in buurtschappen, kleine dorpen, grote dorpen, grotere kernen en de Stad. Deze 'Groningse sterrenhemel' geeft een beeld van aan de ene kant het ijle bewoningspatroon en aan de andere kant het compacte ruimtegebruik in de grotere kernen en steden.

Als het om de energietransitie gaat vormt het ijle bewoningspatroon in het agrarisch cultuurlandschap een specifieke opgave. Het verwarmen van de bebouwing van de verspreide erven, buurtschappen en dorpen met duurzame energie is een uitdagend vraagstuk dat om

maatwerk-oplossingen vraagt. Ook het netwerk voor elektriciteit heeft daar zijn beperkingen: het heeft vaak niet voldoende capaciteit om aan de vraag te voldoen.

Het benutten van eigen mogelijkheden van opwek en opslag van elektriciteit kunnen helpen bij het voldoen aan een deel van de energie-opgave. In dit hoofdstuk is het resultaat van een *quick scan* (Quintel Intelligence 2019) opgenomen dat laat zien dat er op erven, in buurtschappen en kernen tot 10.000 inwoners ruimtelijk goed inpasbare mogelijkheden zijn om in de eigen vraag naar elektriciteit te voorzien. In de kernen en steden boven de 10.000 inwoners is de energievraag zo groot dat er voor de invulling daarvan ook wind- en zonopstellingen nodig zijn buiten de



2.1 Wierdedorp Spijk als voorbeeld van een komvormig dorp



2.2 Ontginningsdorp Kiel Windeweer als voorbeeld van een langgerekt streekdorp

betreffende kern of stad (zie figuur 2.3 voor een beschrijving per categorie). In dit hoofdstuk wordt de verkenning van Quintel samengevat. Per bewoningscategorie worden de ruimtelijke kansen en beperkingen voor het lokaal realiseren van de energieopgave onderzocht.

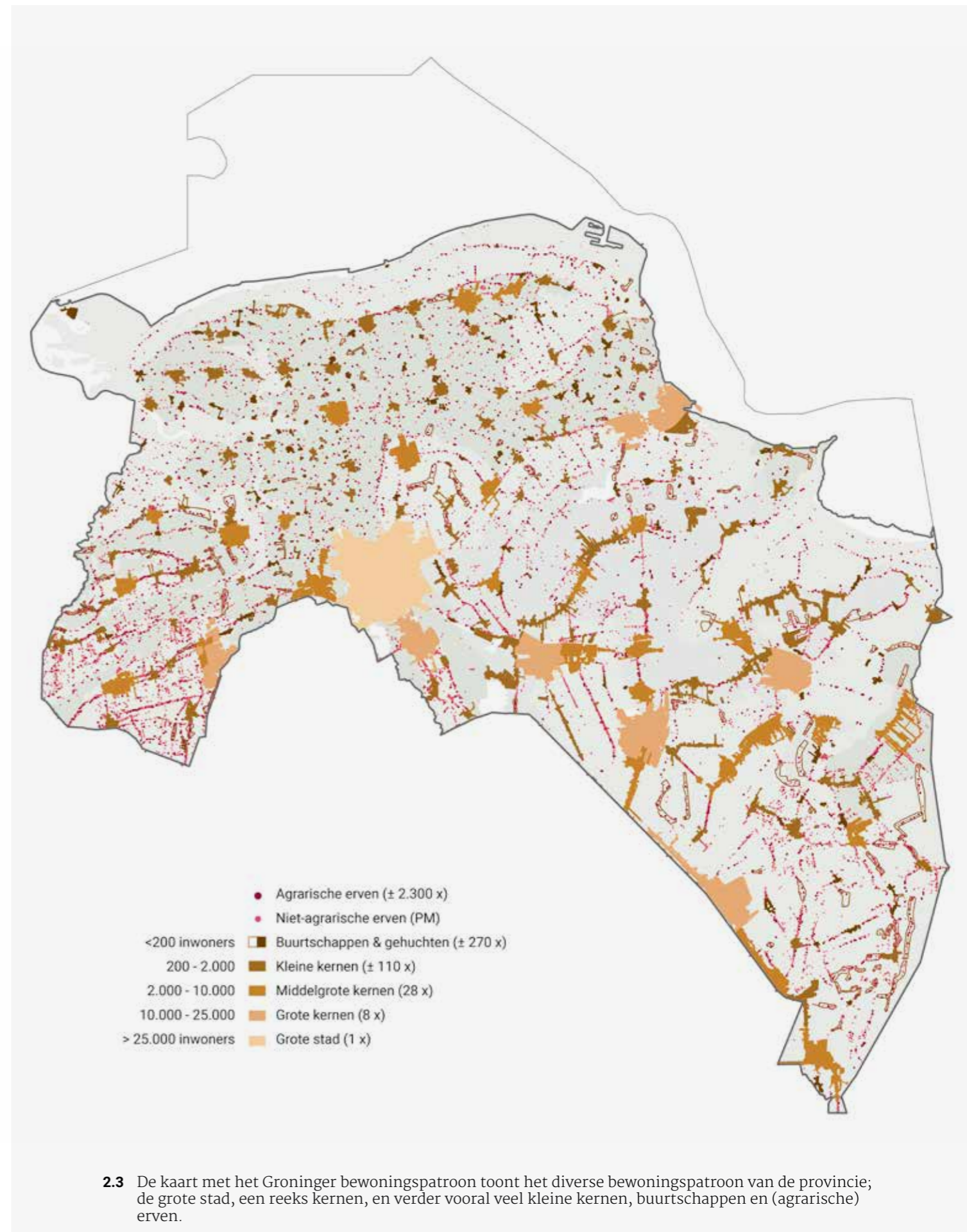
### Over de kaart

De Groningse sterrenhemel geeft een beeld van het bewoningspatroon in de provincie: er is één grote stad, een reeks middelgrote kernen en vooral veel dorpen, gehuchten en erven. Het ontstaan van de dorpen hangt zeer nauw samen met de ontginning van het omliggende land en zijn daardoor onlosmakelijk verbonden met het landschap. Op hoofdlijnen zijn de dorpen in Groningen onder te verdelen in komvormige dorpen en streekdorpen.

De komdorpen waaronder de wierdedorpen, esdorpen en kruisdorpen vallen hebben een duidelijke kern. De streekdorpen hebben een langgerekttere vorm zoals de dijkdorpen, wegdorpen en ontginningsdorpen. Hoewel

veel dorpen zich tot een hybride vorm hebben ontwikkeld zijn de oorspronkelijke kenmerken in veel gevallen nog goed afleesbaar doordat de groei van de dorpen beperkt is gebleven.

Net zoals dat landschappelijke kenmerken in meerdere deelgebieden aanwezig zijn, komen er ook verschillende dorpstypen in meerdere gebieden voor. Toch zijn er duidelijke hoofddorpstypen per gebied aanwijsbaar, zoals de wierdedorpen in het deelgebied Wierdenland en Waddenkust. Binnen de in dit hoofdstuk onderzochte bewoningscategoriën is er voor gezorgd dat de diversiteit aan voorkomende dorpstypen aan bod komt. In figuur 2.6 is de ligging van de gekozen voorbeeldorpen verbeeld.



**2.3** De kaart met het Groninger bewoningspatroon toont het diverse bewoningspatroon van de provincie; de grote stad, een reeks kernen, en verder vooral veel kleine kernen, buurtschappen en (agrarische) erven.



## Verkenning ruimtelijke consequenties opwek duurzame energie in lokaal eigenaarschap

Twee Groningse aspecten pleiten voor het onderzoeken van wat duurzame energie, die in lokaal eigenaarschap wordt opgewekt en beheerd ook in ruimtelijke zin kan betekenen.

Ten eerste is lokaal eigenaarschap interessant omdat het de beste garantie is de revenuen van de energietransitie aan de inwoners en ondernemers in de regio ten goede te laten komen. En ten tweede maken enerzijds het bewoningspatroon met grote aantallen erven, buurtschappen en dorpen en anderzijds de sterk ontwikkelde gemeenschapszin het ontwikkelen van initiatieven om in de eigen energie te voorzien kansrijk. Om de ruimtelijke consequenties van de energieopwek en -beheer te onderzoeken is Quintel Intelligence gevraagd een korte



2.4 In Sellinger zijn aanleidingen voor de combinatie van zon en bos (voor biomassa)

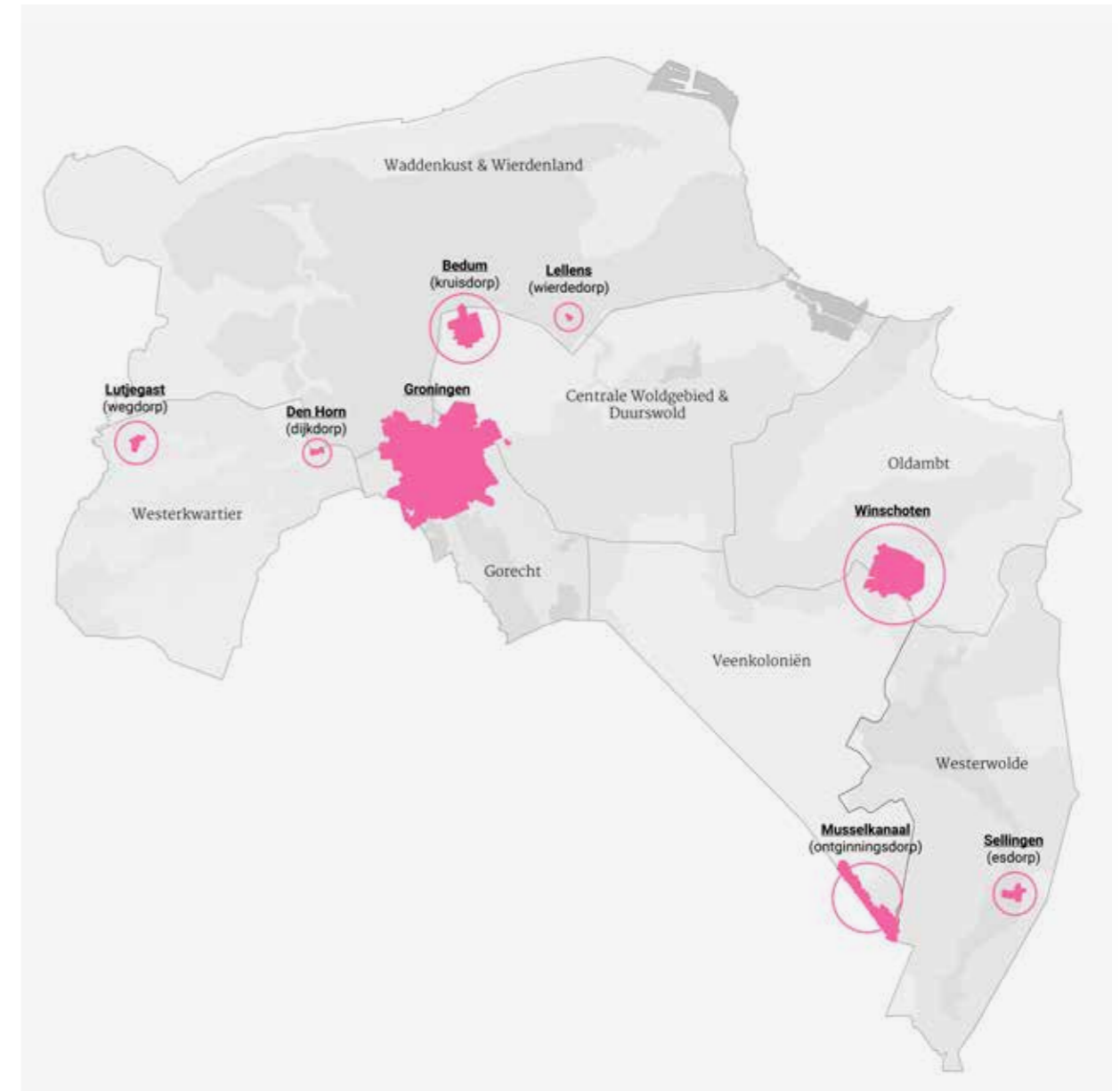
verkenning uit te voeren naar de omvang van de energievraag en de mogelijkheden om daar middels duurzame energie in te voorzien in een aantal veel voorkomende typen in het Groningse nederzettingspatroon.

### Onderzochte typen en cases en hun vraag naar energie

De onderzochte typen en de voorbeelden daarbinnen die in de verkenning zijn betrokken zijn te vinden in figuur 45. Van de cases is de te verwachten ontwikkeling van

Type	Inwoners (of huishoudens)	Uitwerkingen
Woonerf	1 huishouden	Woning B 150 m2
Agrarisch erf	1 huishouden	Melkveehouderij 160 koeien & woning B 150 m2
Buurtschappen of gehuchten	< 200 inwoners	Lellens Den Horn
Kleine kernen	200 - 2.000 inwoners	Lutjegast Sellinger
Middelgrote kernen	2.000 - 10.000 inwoners	Musselkanaal Bedum
Kleine steden	10.000 - 25.000 inwoners	Winschoten
Grote steden	> 25.000 inwoners	Groningen (niet meegenomen)

2.5 Grootte-klassen en cases. Tijdens deze verkenning is tot en met de 'kleine stad' verkend.



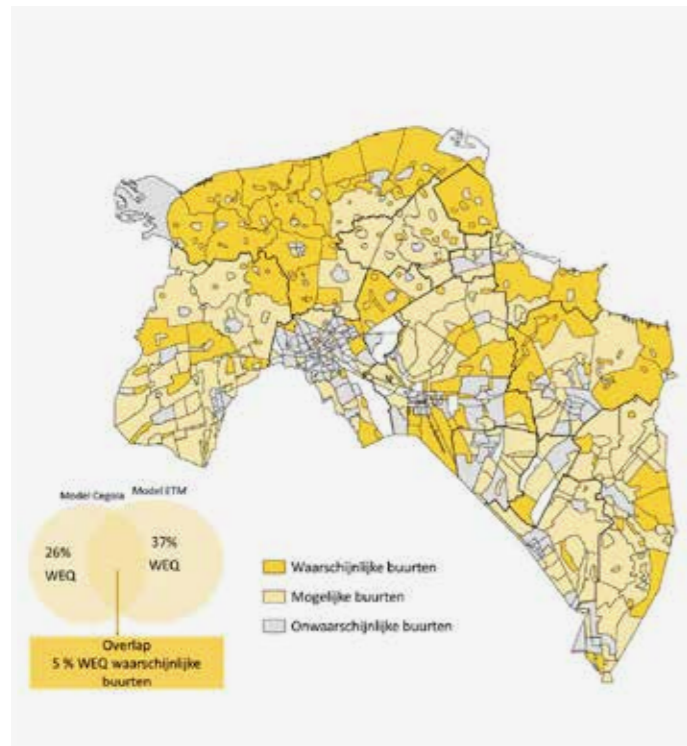
2.6 De ligging van de gekozen voorbeelduitwerkingen van de onderscheiden typen in het bewoningspatroon

Type	Inwoners	Warmtevraag heden (kWh)	Warmtevraag toekomst (kWh)	Elektriciteitsvraag heden (kWh)	Elektriciteitsvraag toekomst, exclusief elektrificatie warmte (kWh)
Woning B	2.2	19000	15399.5	5000	5500
Melkveehouderij 160 koeien + Woning B	2.2	19000	15400	72000	79200
Lellens	50	356326	288802	63210	69531
Den Horn	210	1412645	1144949	262080	288288
Lutjegast	735	4694047	3804525	957080	1052788
Sellinger	1050	8280695	6711503	1472940	1620234
Musselkanaal	7235	51017866	41349980	10071410	11078551
Bedum	7780	63776997	51691256	8492500	9341750
Winschoten	18155	126016761	102136585	24381780	26819958

2.7 Warmte- en elektriciteitsvraag per case

de energievraag in beeld gebracht op basis van de scenario's 'Net voor de toekomst' (CE Delft 2017, <https://www.ce.nl/publicaties/2030/net-voor-de-toekomst>). We zien een daling van de warmte-vraag door isolatie, maar een lichte stijging in de autonome elektriciteitsvraag (exclusief de warmtevraag die elektrisch kan worden ingevuld).

Om vervolgens de mogelijke ruimtelijke consequenties van de invulling van de energievraag met duurzame energie in beeld te brengen is eerst een tussenstap gemaakt, waarin is gekeken hoe in de verschillende cases de warmtevraag zou kunnen worden ingevuld. Als er immers sprake zou zijn van 'all electric' oplossingen



**2.8** Een hybride warmtepomp is voor de erven en dorpen in de dunbevolkte gebieden het meest waarschijnlijke warmtescenario



**2.9** In Musselkanaal kan TEO (thermische energie uit oppervlaktewater) een oplossing voor het warmtevraagstuk bieden

dan zou de elektriciteitsvraag nog aanzienlijk toenemen. Bovendien hebben verschillende oplossingen van het warmtevraagstuk ook ruimtelijke effecten. Zo kan het in geval van een warmtenet efficiënt zijn om eventuele nieuwe huizen dichtbij de warmte-infrastructuur te groeperen.

De hoofdkeuze is gebaseerd op het traject 'RES Groningen Contextscenario's Warmte', uitgevoerd in het kader van de RES Groningen door CE Delft en Quintel. Op basis van de uitkomsten uit zes verschillende scenario's is hier een meest logische optie gekozen. In vele gevallen lijkt de individuele hybride warmtepomp voor de bebouwing op erven en in dorpen een redelijk robuuste keuze, tenzij lokaal voldoende (rest)warmte aanwezig is, zoals in Bedum, Winschoten en in delen van Musselkanaal (Centrum en Zuid); dan kan een warmtenet een oplossing zijn. Omdat een (groen) gasnet, van

Type	Hoofdkeuze warmteoplossing	Alternatief A lokaal eigenaarschap	Alternatief B lokaal eigenaarschap
Woning B	Individuele hybride warmtepomp met groen gas	Deens individueel	
Melkveehouderij 160 koeien + Woning B	50% van de warmte uit het koelingsproces van de melk, 50% met een hybride warmtepomp, mogelijk bijstook biogas.	Deens individueel, combinatie met warmte van koeling uit melk is wellicht lastig door andere temperaturen	Deens collectief, leveren van overschotten elektriciteit aan warmteopslag, indien woonkern in de buurt zit
Lellens	Individuele hybride warmtepomp met groen gas	Deens collectief: Zonthermie in combinatie met opslag en bijstook van biomassaketel*	
Den Horn	Individuele hybride warmtepomp met groen gas	Deens collectief: Zonthermie in combinatie met opslag en bijstook van biomassaketel*	
Lutjegast	Individuele hybride warmtepomp met groen gas	Deens collectief: Zonthermie in combinatie met collectieve warmteopslag bij de NAM locatie en bijstook van biomassaketel*	
Sellingen	Individuele hybride warmtepomp met groen gas	Deens collectief: Zonthermie in combinatie met collectieve warmteopslag en bijstook van biomassaketel*	
Musselkanaal	Individuele hybride warmtepomp met groen gas.	Collectieve warmtepomp i.c.m. TEO. De bijstook is met groengas uit eigen houtvergister. **	
Bedum	Individuele hybride warmtepomp met groen gas.	Lage temperatuur warmtenet met TEO en/of Campina, i.c.m. collectieve hybride warmtepomp op groengas uit biomassavergister.	Alternatief lange termijn: geothermie
Winschoten	Winschoten-Grintweg en Verspreide Huizen Winschoten op all-electric en andere buurten op een warmtenet, mits genoeg warmte uit RWZI, glasfabriek QSIL en/of individuele zonthermie	Deens collectief: Zonthermie op bedrijfsterreinen als invoeding in lokaal warmtenet	TEO en lage temperatuur warmtenet

\*Het idee is dat een collectieve ketel, gestookt met gas vanuit een biomassavergister eventuele tekorten aan warmte in koude winters aanvult; biomassa kan komen van groen- en bosonderhoud en van akkers met energiegewas, bv olifantsgras

\*\*Hier is de veronderstelling dat Musselkanaal genoeg kritische massa aan woningen en bedrijven heeft om een groengasnet, gevoed door gas uit een houtvergassingsinstallatie te kunnen dragen

#### 2.10 Oplossingen voor de warmte-opgave per case

waaruit de hybride warmtepomp in koude dagen moet worden ondersteund, vanuit lokaal eigenaarschap niet zo interessant lijkt, is ook gekeken naar warmte-oplossingen die wel in lokaal eigenaarschap zouden kunnen worden ingezet.

Zo is 'Alternatief A, lokaal eigenaarschap' een mogelijk alternatief gebaseerd op een collectieve oplossing voor de warmtevoorziening. De Deense energiepraktijk biedt daarvoor een

interessant aanknopingspunt: door zonnecollectoren verwarmd water wordt er in goed geïsoleerde waterkelders opgeslagen. Het water van 90 graden Celsius wordt in de winter ingezet. Als het aan het einde van de winter teveel is afgekoeld springt een warmtepomp bij.

Wij onderscheiden hier de volgende types:

- Deens individueel: tot 50% van de warmtevraag wordt ingevuld met zonthermie door individuele



**2.11** Een collectieve warmtevoorziening (groot heet waterbassin dat door zonne-energie verwarmd wordt) in aanbouw in Vojens, Denemarken

opslag in een groot warmwatervat. De overige 50% met ofwel biogas, groen gas, en/of biomassa. Wat deze oplossing aantrekkelijk maakt is dat op deze manier overschotten elektriciteit van zon en wind omgezet worden in warmte om de netten niet te belasten en de vraag naar biomassa te verminderen. In figuur 54 is namelijk te zien dat er met de voorgestelde opwek sprake is van seizoensgebonden overschotten in de elektriciteitsopwek.

- Deens collectief: tot 50% van de warmtevraag wordt ingevuld met zonthermie door een collectieve opslag. De overige 50% met ofwel biogas, groen gas, en/of biomassa. Ook hier kunnen overschotten elektriciteit omgezet worden in warmte wanneer er voldaan is aan de lokale elektriciteitsvraag en de netten het terugleveren niet aankunnen.

In enkele gevallen is als 'Alternatief B' nog een extra variatie toegevoegd.

### De mogelijkheden voor elektriciteitsopwek

Als volgende stap is bij elk van de cases een inschatting gemaakt van de mogelijkheden om middels zonnepanelen en windmolens als onderdeel van de bebouwing of direct aan de rand van erf, dorp of stad een deel van de energievraag zelf op te wekken. Hierbij is geprobeerd een redelijk 'bod' van wat ruimtelijk inpasbaar zou kunnen zijn voor de mogelijkheden van elektriciteitsopwekking per case te doen. De opties in figuur 53 zijn zodoende een aanname van wat de betreffende bebouwingsstructuur aan kan en betreffen dus een bovengrens. Verderop in dit hoofdstuk is een oefening gedaan waarin per case in



**2.12** In Bedum kan de restwarmte, die de melkfabriek levert, ingezet worden voor een warmtenet in een deel van het dorp

Type	Aantal kW EAZ	15	0.8 MW	3 MW	Zon op dak (% geschikt* dak)	Zon op land (hectare)
Woning B	1	-	-	-	25%	0
Melkveehouderij 160 koeien + Woning B	2	-	-	-	80%	0
Lellens	2x2	-	-	-	25%	0
Den Horn	4x2	-	-	-	50%	2
Lutjegast	-	1	-	-	50%	3
Sellingen	-	-	-	-	75%	4
Musselkanaal	-	3	-	-	75%	12
Bedum	-	4	-	-	75%	9
Winschoten	-	-	5	-	75%	25

\* ) Het oppervlakte geschikte dak komt uit de NP RES kaarten. 30% van de grote daken (>15 kWp) en 25% van de kleine daken (<15kWp) is beschouwd als geschikt.

### **2.13** Inschatting ruimtelijk inpasbare mogelijkheden voor elektriciteitsopwekking

beeld is gebracht hoe de inpassing eruit zou kunnen zien. In de praktijk is maatwerk nodig en zullen, als de bewoners(collectieven) kiezen voor energie-opwek in eigen beheer, de mogelijkheden voor elektriciteitsopwek met behoud van ruimtelijke kwaliteit nader moeten worden onderzocht. In de tabel komen EAZ windmolens voor; dit zijn windmolens met een ashoogte van 15 meter, uitgevoerd in een stijl die goed past bij het Groninger landschap. Bij de dorpen is sprake van een van een 3MW turbine; om de gedachten te bepalen

denken we hierbij aan een windmolen met een ashoogte van maximaal 40 meter.

### Mogelijke opbrengst per case

Figuur 54 laat zien, dat met de opgestelde vermogens zon en wind alle cases op jaarbasis ruim voldoende produceren. Toch wordt er nog 39-61% van de totale vraag van de netten gehaald, omdat er dagelijkse (bv 's nachts geen elektriciteit van zonnepanelen) en seizoensgebonden (bv

Type	Werkelijke onbalans		Onbalans na batterijen		Overschotten na batterijen	
	Elektriciteits-productie /vraag %	Resterende vraag van net %	Aantal TESLA batterijen (13.5 kWh)	% elektriciteit van net na batterijen	% van warmtevraag-potentie uit overschotten	Nodige warmteopslag (m3) in combinatie met 50% zonthermie
Woning B	665%	39%	1	10%	533%	50
Melkveehouderij 160 koeien + Woning B	112%	47%	5	34%	623%	50
Lellens	257%	43%	8	16%	108%	900
Den Horn	787%	41%	20	16%	460%	3500
Lutjegast	534%	39%	120	9%	319%	15000
Sellingen	251%	51%	400	19%	201%	20000
Musselkanaal	146%	61%	2000	34%	100%	n.v.t.
Bedum	284%	46%	1000	14%	93%	120000
Winschoten	169%	52%	5000	26%	118%	300000

**2.14** Inzicht in onbalans voor en na batterijen voor de verschillende gebieden



**2.15** In combinatie met zon op het schuurdaken kunnen kleinschalige windturbines een mooie aanvulling vormen op het energieplaatje van boerenbedrijven. Ook bij voormalige boerderijen zijn vaak ruimtelijk logische aanleidingen te vinden voor het plaatsen van een turbine en voegen deze zich goed in het silhouet van het erf.

op zonloze dagen in de winter) tekorten optreden. Batterijen zijn een deel van de oplossing en verlagen de aanspraak op elektriciteit van het netwerk naar 9-34%. Hoe groter het volume aan batterijen en hoe beter de mix van zon en wind, hoe minder elektriciteit nog van het netwerk hoeft te worden gehaald.

Naast de tekorten door het jaar heen zijn er ook forse overschotten. Dit zijn momenten dat de batterijen vol zitten en er toch zon en/of wind is. Zeker wanneer er geen lokale

elektriciteitsvraag is of de netten het terugleveren niet aankunnen, dan is het aantrekkelijk met de overschotten iets te doen. Omzetten naar warmte, zoals in de hierboven gesuggereerde Deense oplossingen, is een optie. Er is tijdens deze verkenning gekeken hoeveel warmte je zou kunnen maken met deze elektriciteitsoverschotten (m.b.v. warmtepomp, bij gemiddelde COP van 2.6). In vele gevallen is er meer dan genoeg overschot voor de invulling van de warmtevraag. In de laatste kolom is te zien hoe groot de opslag moet zijn wanneer 50% van de warmte wordt ingevuld met zonthermie (ca. 90 kWh/m<sup>3</sup> opslag). Deze warmteopslag zou dan ook goed gebruikt kunnen worden voor opslag overschotten elektriciteit.

#### Aanbevelingen op basis van de verkenning door Quintel

- Aanbod zon en wind: Zorg voor een goeie balans tussen aanbod zon en wind, om zo het aanbod wat meer te verspreiden. Wat deze balans is daar valt over te discussiëren.



**2.16** Winschoten is voor de invulling van zijn energievraag voor een deel afhankelijk van de levering van energie uit de ruimere omgeving, maar ook de bedrijventerreinen kunnen een bijdrage leveren

- Opslag batterijen: Gebruik in plaats van de thuisbatterijen de elektrische auto's indien deze beschikbaar zijn.
- Opslag warmte: Zelfs na inzet batterijen is er in de onderzochte gebieden nog 50-700% aan overschotten elektriciteit die niet gebruikt worden. Indien er geen lokale vraag is en de netten het niet aankunnen is het een optie om het met een warmtepomp om te zetten in warmte. Dit kan alleen wanneer er een warmteopslag aanwezig is. In het Deens individueel en collectief zijn deze overschotten dus zinnig in te zetten.
- Netwerk: In deze analyse was het een belangrijke voorwaarde dat de netten niet te zwaar belast worden. Netten kunnen zowel belast worden door vraag en door aanbod. Voor beide zijn maatregelen getroffen om de pieken op de netten gelijk te houden aan de huidige piek:
  - Aanbod: In eerste instantie worden overschotten opgeslagen in batterijen. Daarna zijn er nog forse overschotten. Om het net niet te belasten is gekozen om deze om te zetten in lokale warmte. De pieken bereiken zo nooit de tussenstations. Wat niet in warmte wordt omgezet wordt afgesloten.
  - Vraag: Aan de elektriciteitsvraagkant wordt met name door inzet hybride warmtepompen of zonthermie de impact op de netten laag gehouden. In de eigen berekeningen blijft de piekvraag en piekaanbod onder het huidige piekniveau.
  - Productie waterstof: Waterstof kan ook een optie zijn voor het omzetten van overschotten. Echter omdat wij het hier hebben over relatieve korte duur van overschotten (door zon) en omdat het over 2030 gaat is er niet gekozen om de overschotten om te zetten in waterstof.



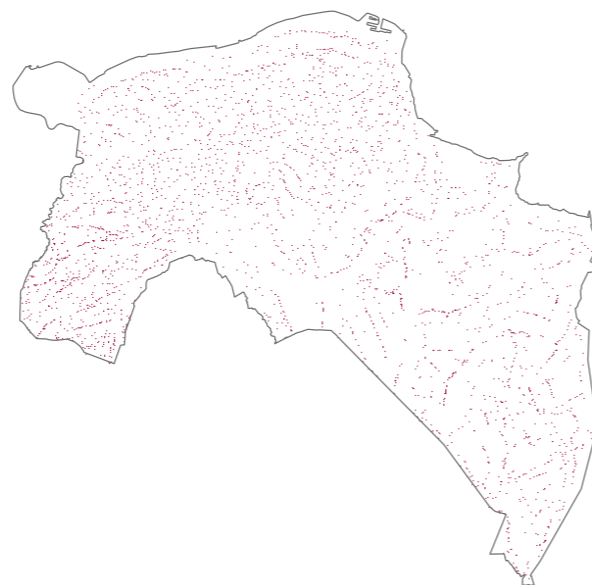
**2.17** Groninger erf als 'energie-fabriek' windenergie van een turbine, zonne-energie van het dak en biogas uit de mestvergister

## Ruimtelijke verkenning per categorie

### Agrarische erven

Er zijn momenteel zo ongeveer 2300 bestaande boerenbedrijven in Groningen. Iets meer dan duizend hiervan zijn akkerbouwbedrijven. Meer dan de helft van de bedrijven zijn veehouderijen. Op agrarische erven zijn multifunctionele ondernemingen gevestigd en in de hele organisatie van het bedrijf zijn op tal van manieren mogelijke koppelingen met de energietransitie te maken. Er is vaak veel dakoppervlak beschikbaar voor zon, er zijn methoden om restwarmte te winnen uit de melkkoeling en uit mest(kelders); de erven hebben

de ruimte voor één of twee kleine windturbines, er zijn mogelijkheden voor vergistingsinstallaties, enzovoorts. Het is zelfs zo dat er vaak kans is op een flinke overproductie aan energie, die bij zou kunnen dragen aan een veranderend bedrijfs perspectief: het erf als 'energiefabriek'.



2.19 Kaartbeeld van de agrarische erven in de provincie

type bedrijf	aantal (2018)
akkerbouwbedrijven	1017
tuinbouwbedrijven	79
graasdierbedrijven	1243
	<b>2339</b>

CBS 2019

2.18 Een beeld van de verdeling van de agrarische bedrijven over de verschillende bedrijfstypen in 2019



2.20 Het erf als beeldbepalend element in het landschap



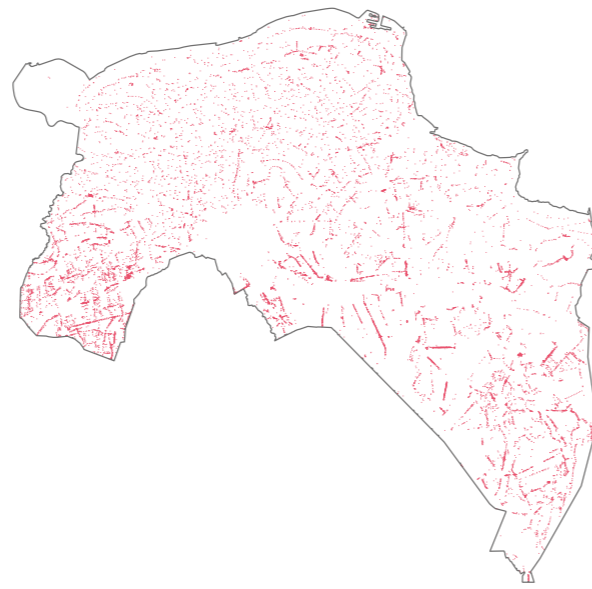
2.21 Alle schuren met grote daken bieden kansen voor zonnepanelen



2.22 Vooral voor melkveehouderijen is zelf opwekken een interessante case vanwege de warmte die vrij komt bij de koeling van de melk en de hoge energiekosten

### Niet-agrarische erven

Het overgrote deel van de erven zijn niet meer in bedrijf en zijn in gebruik als woonerf, al dan niet met een andere bedrijfsvoering ernaast. Het gaat om zeker het dubbele van het aantal bestaande boerenbedrijven. Vaak is ook hier sprake van een groot erf, een grote woning en bijgebouwen zoals een schuren en bergingen. Hoewel hier geen multifunctionele bedrijfsvoering achter zit zijn ook hier kansen voor de energietransitie, doordat hier in principe door kleine windturbines en zon op de daken voor een groot deel in de eigen elektriciteitsvoorziening kan worden voorzien. Wanneer er ook veel ruimte in gebouwen en op het erf aanwezig is zijn er ook mogelijkheden voor warmteopslag.



2.23 Kaartbeeld van de niet-agrarische erven in de provincie



2.24 Opgeknapt erf met zon op dak



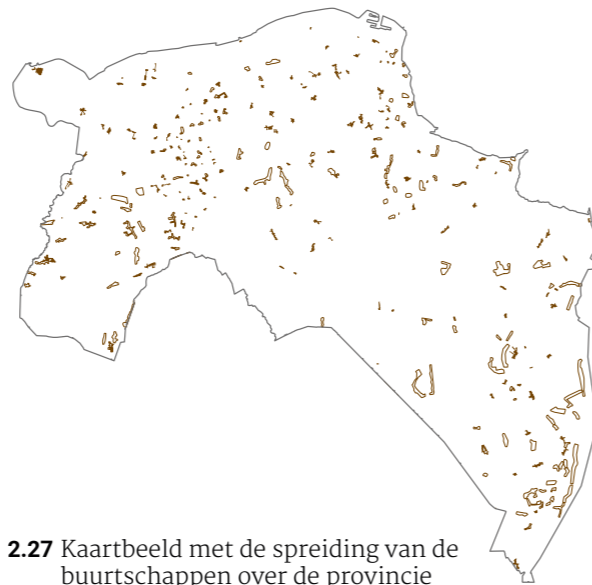
2.25 Agrarisch en niet-agrarisch bieden verschillende ruimtelijke (on)mogelijkheden om in hun energievraag te voorzien



2.26 Naast woonhuizen en kleine bedrijvigheid zijn er ook (grote) bedrijven, zoals loonbedrijven en agrarische handelsondernemingen, verspreid over de provincie, losliggend, aan het lint, of aan de randen van dorpen

### Buurtschappen (tot 200 inwoners)

Groningen heeft een grote hoeveelheid aan buurtschappen en gehuchten met minder dan 200 inwoners. Soms is het niet meer dan een klontje erven bij elkaar, soms een klein langgerekt streekdorpje, dan weer een compacter komdorpje. De vorm en de opbouw verschillen per landschappelijk deelgebied. Vaak zijn er ook erven of andere grote bedrijven onderdeel van een gehucht. Er zijn veel mogelijkheden om individueel dan wel collectief elektriciteit en warmte op te wekken. Dat kan met kleine windturbines op een erf aan de rand van het dorp, met zon op daken, en soms ook met een klein zonnenveld waarmee voor een deel in de eigen behoefte kan worden voorzien.



2.27 Kaartbeeld met de spreiding van de buurtschappen over de provincie



2.28 Zicht op buurtschap Tjabbesstreek in Westerwolde. De provincie telt zo'n 270 buurtschappen en gehuchten met minder dan 200 inwoners

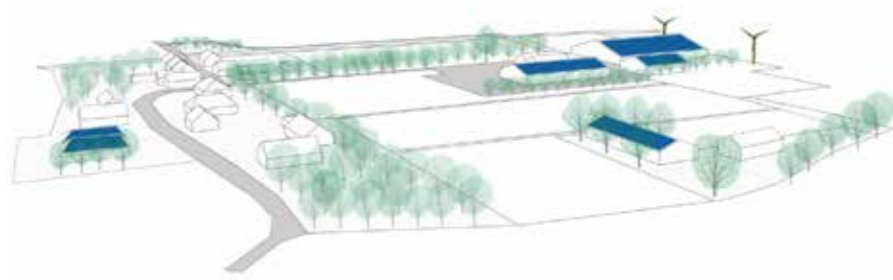
### In de praktijk - boerenbedrijf als energieproducent

De werkgroep Ruimte heeft boer van Tilburg bezocht tijdens de tweede werkgroep-excursie.

Boerenbedrijven hebben grote potentie om zich te ontwikkelen van energievragers tot energieleveranciers. Dit gebeurt ook al, zoals bij deze boer die zonnepanelen op schuurdaken, één kleine windturbine voor eigen verbruik en een tweede ten behoeve van het dorpscollectief op zijn erf heeft opgesteld. Daarnaast gebruikt hij de restwarmte van de koeling van de melk voor het verwarmen van de bedrijfswoning en elektrificeert hij brandstofverbruik door een elektrisch shovel.



2.29 Jan Pieter van Tilburg op zijn energieproducerend melkveehouderijbedrijf



2.30 Perspectiefschets van de inpassingsmogelijkheden van zon en wind in Lellens



2.31 Dorpsgezicht Lellens. De oude woningen bieden vaak weinig mogelijkheden voor plaatsing van zonnepanelen. De grote schuren op de erven eromheen des te meer



2.32 Energie-oefening Lellens: de erven in de omgeving zijn onlosmakelijk verbonden met het wierdedorp Lellens en hebben voldoende ruimte voor het plaatsen van zonnepanelen op het erf om te voorzien in de elektriciteitsvraag. Met een kleinschalige warmteopslagvoorziening op een van de erven en een klein warmtenetje kan ook voor een deel lokaal in de warmtevraag worden voorzien.



2.33 Energie-oefening Den Horn: voor de invulling van de energievraag van een gehucht als Den Horn bieden allereerst de in de directe nabijheid van het dorp gelegen boerenerven potentie voor het plaatsen van kleinschalige windturbines en het benutten van het dakoppervlak voor zonnepanelen. Door het gesloten bebouwingsbeeld met weinig doorzichten vanuit het dijkdorp naar het landschap, bieden de zuid gerichte achterkantsituaties langs het lint ruimtelijk aanleiding voor een landschappelijk ingepaste dorpszonneweide. Vanaf een centraal in het dorp gelegen collectieve warmteopslagvoorziening kunnen woningen op een lokaal warmtenetje aangesloten worden.



2.34 Dorpsgezicht Den Horn. Een klein lokaal warmtenetje zou een deel van de warmtevraag voor rekening kunnen nemen



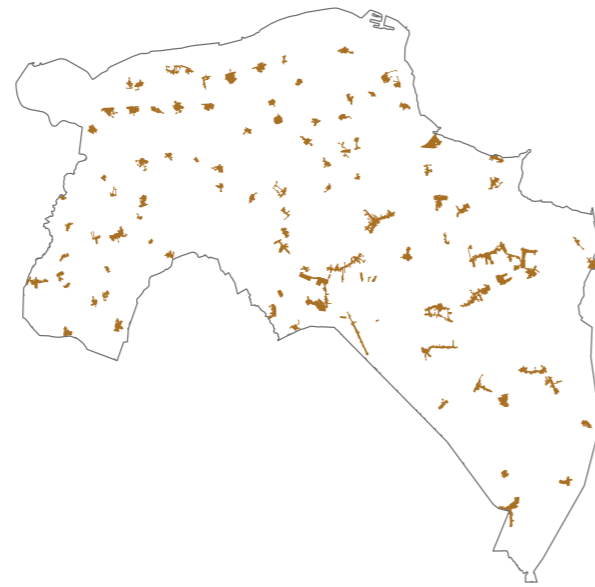
### Kleine kernen (200-2.000 inwoners)

Er zijn ruim 100 kleine kernen met tussen de 200 en 2000 inwoners. Deze zijn een maat groter dan de gehuchten. Dat blijkt ook uit hun ruimtelijke opbouw, ze zijn minder ijl, vaak zit er een klein woonbuurtje gebouwd en is er meer bedrijvigheid. De energievraag is dan ook groter. Vanuit de energiemodellen blijkt dat er behalve zon op dak in dergelijke kernen ook behoefte is aan een zonneweide van 2 tot 5 ha. In de grotere dorpen zou de zonne-energie kunnen worden aangevuld met windenergie van een



2.35 Voorbeeld van een dorpsmolen

‘dorpsmolen’, een 0,8MW turbine met een as-hoogte van maximaal 45m. Qua maat kan een dergelijke turbine goed passen in het silhouet van het dorp. De erven die in en om de kernen liggen kunnen ook een bijdrage leveren aan het voldoen aan de energievraag bijvoorbeeld door warmte-reservoirs gekoppeld aan een kleinschalig warmtenetwerk.



2.36 Kaartbeeld met de spreiding van de kleine kernen over de provincie

### In de praktijk - kleinschalig zonnepark in lokaal eigenaarschap

In aanvulling op zon op daken kan een kleinschalig zonnepark in lokaal eigenaarschap een substantiële bijdrage leveren aan het verduurzamen van de eigen energievraag van dorpen. Dit zonnepark aan de rand van het dorp ‘t Zandt sluit netjes aan op achterkanten van woonpercelen en levert met 1500 panelen naar verwachting stroom voor minstens 80 huishoudens.

De werkgroep Ruimte heeft zonnepark 't Zand bezocht tijdens de eerste werkgroep-excursie.



2.37 Zonnepark in 't Zand in beheer bij de eigen energie-coöperatie van de Zonnedorpen



**2.38** Energie-oefening Lutjegast: het wegdorp Lutjegast heeft een fijnmazige structuur met veel agrarische erven waar tussen het landschap tot in het dorp doordringt. De erven bieden de eerste voor de hand liggende aanleiding voor het plaatsen van zon op daken of een kleinschalige windturbines. Omdat er nauwelijks sprake is van dorpsranden liggen hier weinig aanleiding voor het plaatsen van zonneweides. Waar de door houtsingels gevormde landschapskamer kunnen worden versterkt kunnen kleinschalige zonneweides worden ingepast.



**2.39** Indicatief klein dorp waarin een dorpsmolen kan passen in het silhouet met andere beeldbepalende opgaande elementen



**2.40** Dorpsgezicht Sellingen



**2.41** Energie-oefening Sellingen: voor het esdorp Sellingen is onderzocht wat de mogelijkheden zijn om alleen met zon voldoende elektriciteit op te wekken om in de eigen behoefte te voorzien. Daardoor wordt er meer ingezet op zon op grote daken en op grotere zonnenvelden. Opslag is bij alleen zon belangrijk om altijd genoeg elektriciteit te hebben. Daarvoor zijn er naast batterijen ook meerdere grote warmte-opslag systemen, gecombineerd met zonthermie- toegepast die de seizoenspieken helpen overbruggen. De zonnenvelden zijn ingepast in de sterke groene zoom aan de oostkant en deze zijn ook uitgebreid ten behoeve van biomassa-teelt als warmtebron.

### In de praktijk - warmtenetten en warmteopslag in lokaal eigenaarschap

(uit een notitie van Paul Corzaan, warmtedeskundige van de Gemeente Groningen)

In Denemarken wordt sinds de jaren '80 gewerkt met collectieve warmtesystemen. Ongeveer 65 % van de woningen in Denemarken is op warmtenetten aangesloten. Niet alleen in de grote steden maar ook in dorpen en gehuchten zijn er warmtenetten. In dorpen is het warmtesysteem meestal in eigendom van een lokaal collectief (coöperatie), de gemeente of een combinatie.

Doordat er in Denemarken al veel ervaring is, is het goed om te bekijken hoe het één en ander daar georganiseerd is. Daarbij moet wel gerealiseerd worden dat aardgas in Denemarken ongeveer 4-5 keer duurder is dan in Nederland en daarmee eigenlijk geen (economisch gezien) alternatief is.



**2.42** Kleinschalige collectieve warmtevoorziening: met o. a. zonneboilers en aangesloten op een lokaal warmtenet (Denemarken)

Collectieve warmtesystemen in Denemarken kenmerken zich meestal in het gebruik van verschillende warmtebronnen. Afhankelijk van het gebied is sprake van gebruik biomassa (stro, houtsnippers). Meestal wordt ook een warmtekrachtkoppeling gebruikt (biogas, groengas, aardgas). Deze worden vooral ingezet voor leveren piekvermogen warmte of omdat er tijdelijk geen windenergie is (windstilte). Productie van noodvermogen (elektra) is namelijk ook onderdeel van de businesscase!

Overschotten van (gratis) windenergie worden gebruikt om met warmtepompen of soms met een simpele 'elektrische dompelaar' (extra) warmte te produceren. Ook wordt gebruik gemaakt van zonthermie. Het zonthermisch systeem wordt zo ontworpen dat ongeveer 20 tot 50% van de warmtevraag daarmee wordt opgelost. Ook technieken zoals absorptiewarmtepompen en warmterugwinning uit schoorstenen (biomassacentrale) zijn gangbaar in Denemarken. In Nederland worden deze technieken (door investeringskosten versus opbrengsten) niet gebruikt.

In de gemeente Groningen is in Paddepoel Noord een lokaal initiatief Buurtwarmte 050 (= coöperatie) gestart met onderzoek en uitwerking van eigen warmtenet en eigen warmtebronnen.

Dit initiatief kan als voorbeeld gaan dienen als de Nederlandse invulling van het Deense voorbeeld. Ook in Nagele (Noordoostpolder) is in het kader van proeftuin aardgasvrije wijken sprake van een lokale warmteopslag in combinatie met een zonthermisch systeem. Overigens functioneert het systeem in Beijum (Froukemaheerd, 96 woningen) al meer dan 30 jaar dus wij hebben al enige ervaring!

In Scandinavië wordt nu veel ervaring opgedaan met warmtesystemen met veel lagere temperaturen (max. 50 graden). Hiermee is er minder investering noodzakelijk in de warmtenetten (= kunststof zonder isolatie) maar wel de noodzaak om huizen beter te gaan isoleren. Deze ontwikkeling lijkt ook relevant om ook mee te nemen voor de uitwerking in de provincie Groningen. Invulling van warmte zoals in lokale gemeenschappen in Denemarken gebeurt, lijkt ook haalbaar in Groningen. Belangrijkste is dat er nu al plaatselijke bronnen (restwarmte, biomassa, elektraoverschotten) aanwezig moeten zijn om daarmee al zekere basis te hebben.

Zonthermie heeft een 4 keer hogere opbrengst dan een soortgelijk park met zon-pv en kan met opslag max 50 % van de jaarlijkse warmtebehoefte zien.



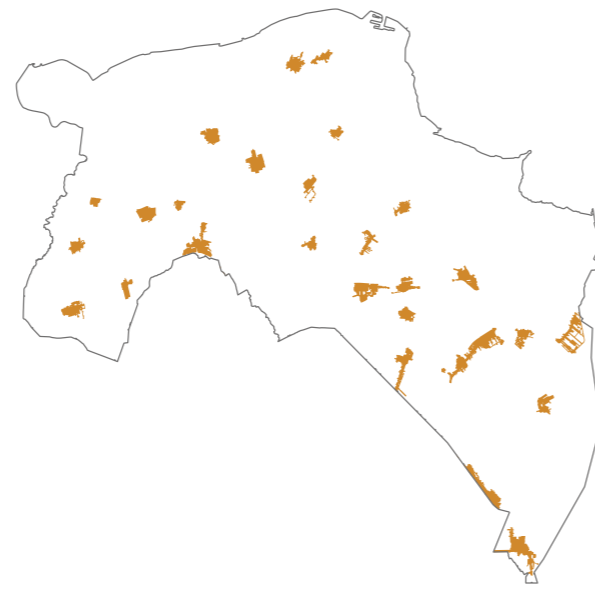
**2.43** Voorbeeld van seizoensopslag voor warmte; een groot heet watervat (seasonal heat pit storage) in Gram, Denemarken

Een combinatie van zonnepark met elektra en zonthermie kan plaatselijk een goede invulling zijn. Vooral wanneer de ontwikkelaar van zonnepark de ontwikkeling van zonthermie verplicht moet meenemen om op deze manier een bijdrage te leveren aan de bewoners van nabij gelegen dorpen.

In alle scenario's is seizoensopslag van warmte noodzakelijk. Daarom lijkt het relevant wat binnen de provincie Groningen hiervoor de meest praktische, relevante manier is. Heatpit, ecovat, mestzak, watervoerende pakketten, oude NAM putten, bovengrondse tanks zijn allen de moeite waard om te bekijken. Advies is te beginnen in dorpen, plaatsen waar als sprake is van aanzienlijke restwarmtebronnen (bv. Avebé, zuivelfabriek, patatfabriek, zoutwinning). Ook daar waar elektranet het piekvermogen niet aankan kan nagedacht worden om deze piek in warmte om te zetten. Hierdoor minder investering in elektranet en een goedkope bron aan warmteproductie.

### Middelgrote kernen (2.000-10.000 inwoners)

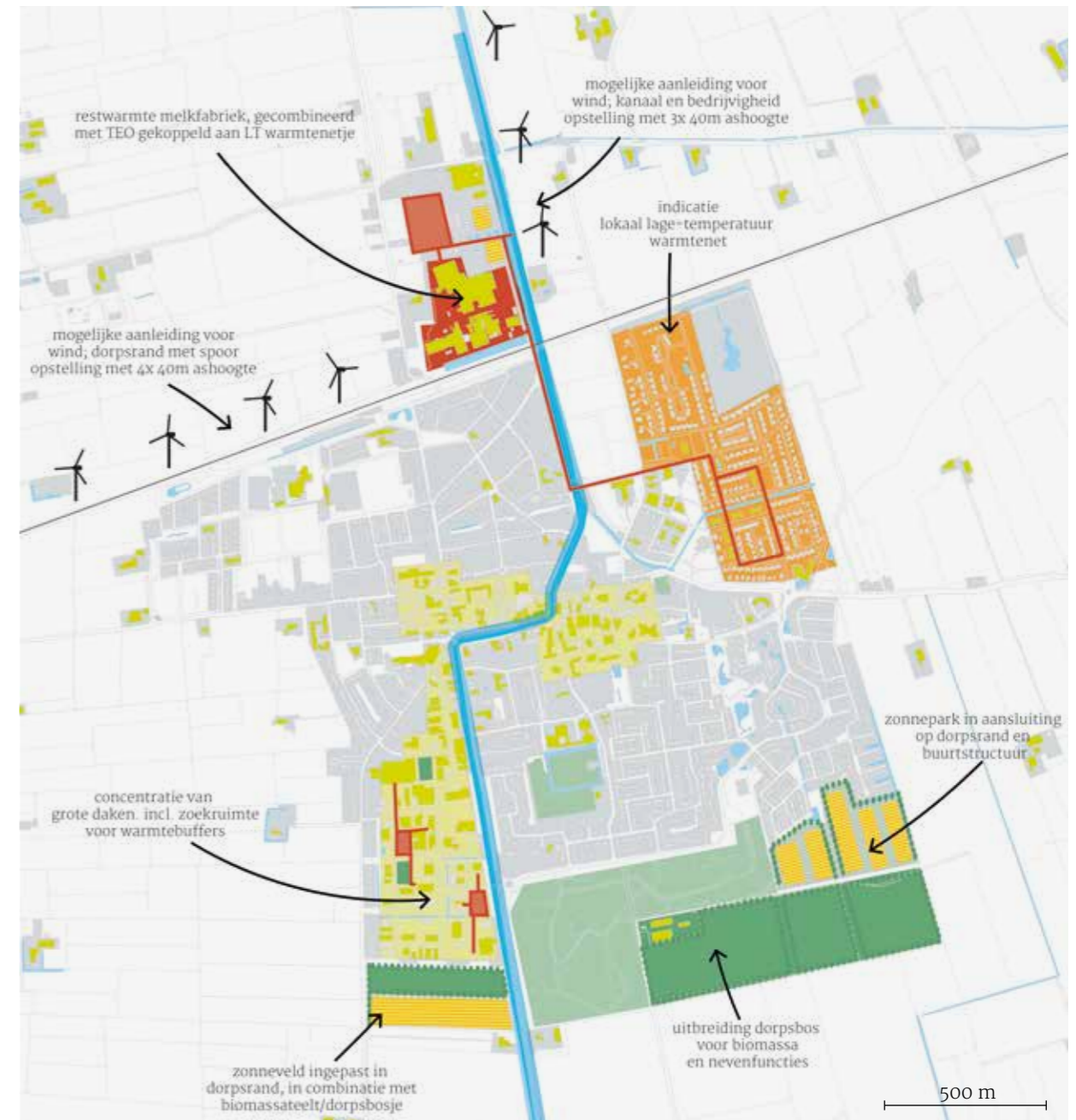
Een schaal groter zijn de middelgrote kernen tot 10.000 inwoners, 28 in totaal. Hier is sprake van complete kernen met een klein centrum, woonbuurten, een bedrijventerrein, een kanaal, een provinciale weg, etc. Naast zon op daken van huizen, bedrijfsgebouwen en een aantal kleine zonneweiden in collectief beheer zou hier de energie van een dorpsmolen kunnen worden ingezet voor een betere spreiding van de energie-opbrengst over de dag en de nacht alsook over de seizoenen. Ook kunnen warmte uit oppervlaktewater of een de restwarmte van een melkfabriek of een ander warmte-producerend bedrijf worden benut om de aangrenzende buurt van warmte te voorzien.



2.44 Kaartbeeld met de middelgrote kernen in de provincie



2.45 Melkfabriek Bedum: (potentiële) warmteleverancier



2.47 Energie-oefening Bedum: als middelgrote kern heeft Bedum een lokaal bedrijfsterrain en daarmee een gebied met potentieel voor zon beschikbare grote dakoppervlakken. Daarnaast biedt de specifieke ligging van dit van oorsprong wierdedorp aan het Boterdiep kansen voor het gebruik van warmtewinning uit oppervlaktewater. De aanwezigheid van de melkfabriek en het gebruiken van restwarmte, biedt kansen voor lokale warmteopslag en warmtenet voor de nabijgelegen nieuwe goed geïsoleerde woonwijken. De verschillende karakters van de randen van dit tot kruisdorp uitgegroeide dorp, zoals de spoorlijn aan de noordkant of het park aan de zuidkant, geven wisselende aanleiding voor bijvoorbeeld een lijnopstelling van een op enkele qua maat bij het dorp passende windturbines en een zonneweide.



2.46 Boterdiep in Bedum: potentiël voor TEO



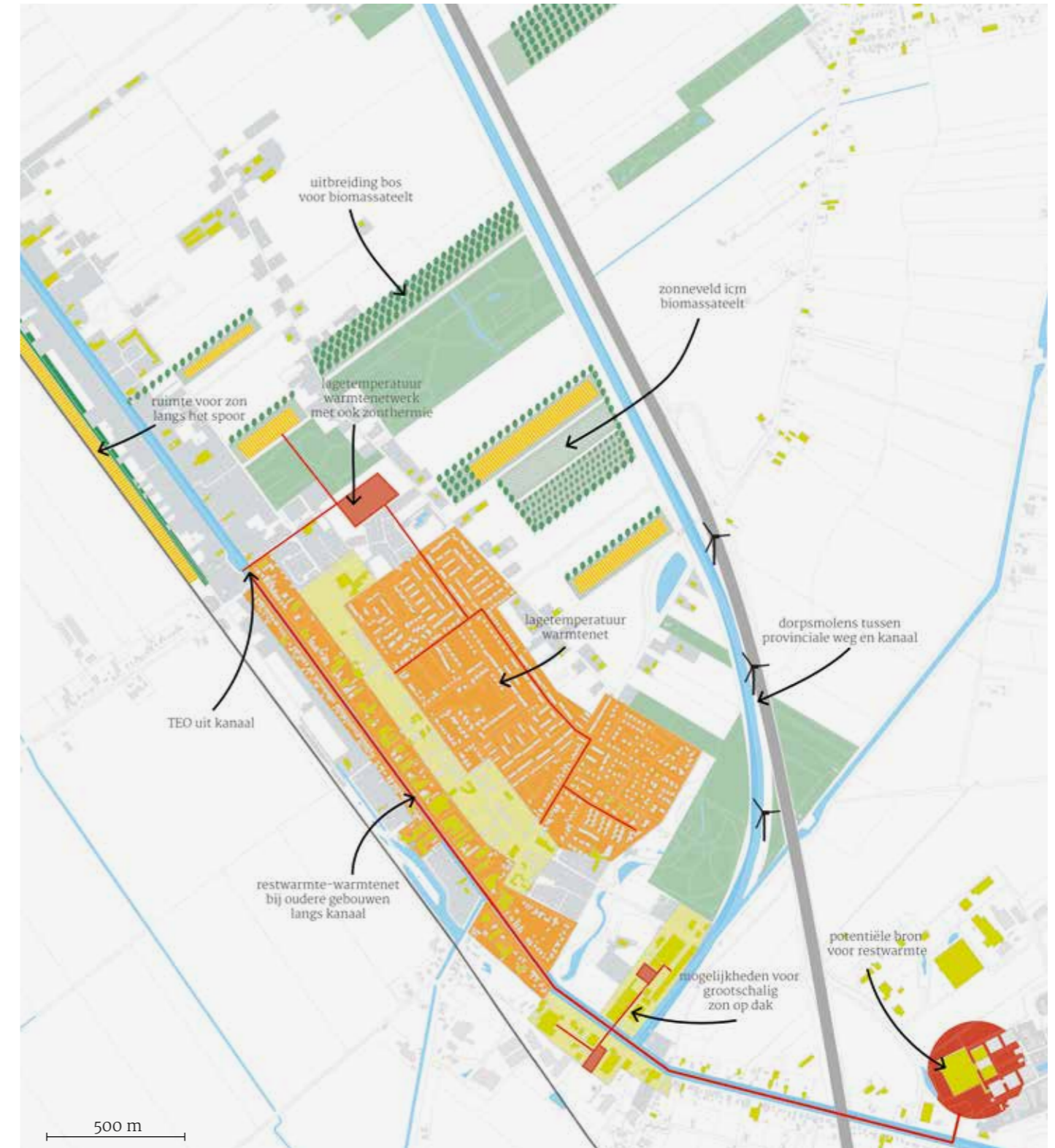
2.48 Dorpsgezicht Musselkanaal



2.49 Musselkanaal ligt aan het 110kV hoogspanningsnet en heeft een onderstation en klantstation. Dit maakt het in potentie aantrekkelijk voor grootschalige wind- en zonprojecten



2.50 Avebe Ter Apelkanaal; potentiële grote bron van restwarmte

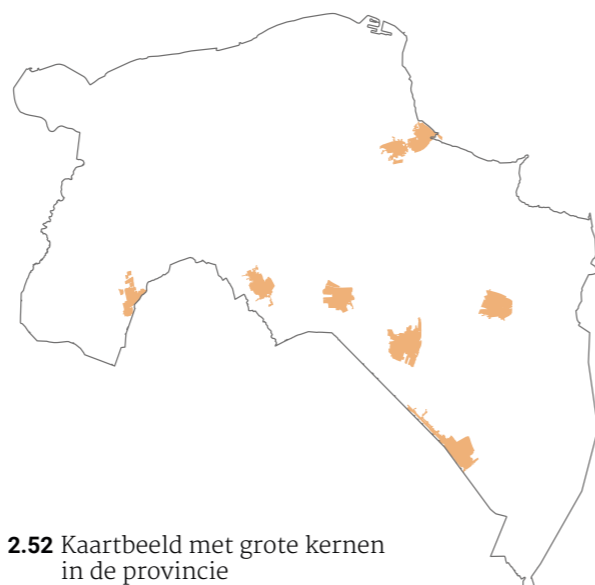


2.51 Energie-oefening Musselkanaal: het kanaal vormt de belangrijkste ruimtelijke drager van dit langerekte ontginningsdorp en biedt potentie voor warmtewinning uit oppervlaktewater. Mogelijk geschikte afzet van deze warmte via een lokaal warmtenet vormt de woonwijk aan de noordostrand van de kern. Restwarmte van het nabijgelegen bedrijfscomplex van Avebe kan dit net ook voeden. Haaks op de hoofdstructuur in aansluiting op achterkantsituaties van het lint biedt de strokenverkaveling met behoud van doorzichten aanleiding voor ingepaste zonneterreinen en bosaanleg voor biomassaproductie. Om het energieplaatje te kunnen complementeren biede de bundel regionale infrastructuur bestaande uit de provinciale weg en het A.G. Wildervanckkanaal een mogelijke aanleiding voor een kleine lijnopstelling van windturbines

### Grote kernen (10.000-25.000 inwoners)

De grootteklasse onder die van de grote stad loopt van 10.00 tot 25.000 inwoners. Van dat soort kleinere 'steden' zijn er acht. Hier is vaak sprake van een centrumgebied met verschillende soorten wijken eromheen (met verschillende mogelijkheden voor duurzame energie) en in de meeste gevallen is er ook een vrij groot areaal aan bedrijventerrein en een RWZI aanwezig. Ook de nabijheid van grote wegen en van grote waterwegen is interessant. De mogelijkheden om in eigen beheer in energie te voorzien zijn hier beperkt tot individuele en collectieve voorzieningen op daken en in of aan de randen van de wijken. Ook kunnen bedrijventerreinen in dit type kernen voor een deel in hun eigen energie voorzien en oplossingen bieden

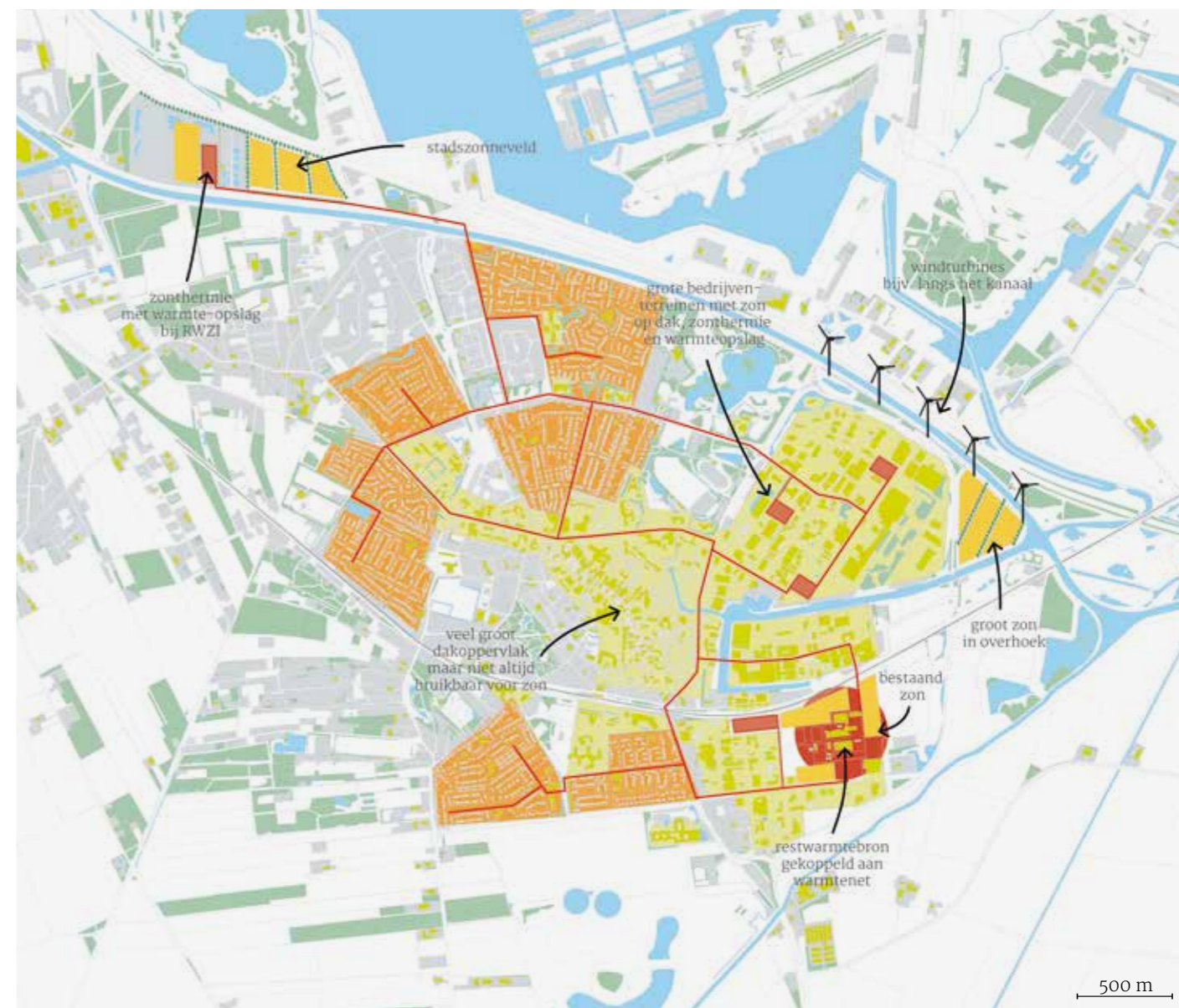
(warmte!) waar de woonwijken in de buurt van mee kunnen profiteren. In een kern als Winschoten lijken kansen aanwezig, met een RWZI, een beboste rand (biomassa uit groenonderhoud), een grote warmtebron in de vorm van de glasfabriek en bedrijventerreinen met ruimte voor opwek van elektriciteit en opslag van warmte als mogelijke aanleidingen aan de randen van de stad.



2.52 Kaartbeeld met grote kernen in de provincie



2.53 Kaartbeeld met de ligging van de gebouwen met een groot dakoppervlak als indicatie van de (grote!) potentie van energie-opwekking via zonnepanelen



2.55 Energie-oefening Winschoten: de randen van de tot grote kern uitgegroeide vestingstad Winschoten bieden een aantal specifieke ruimtelijke aanleidingen voor energieopslag en -opwekking. De RWZI en direct aansluitende gronden met het slibdepot tussen de snelweg en het Winschoterdiep aan de noordkant bieden kansen voor warmtewinning en -opslag en elektriciteitsopwekking middels zonneweides. Aan de oostkant bieden het bedrijfsterrin en de ruimte tussen de oostelijke rondweg, het Winschoterdiep en de Pekel A ten noorden en zuiden van het spoor een vergelijkbaar perspectief. De grote beschikbare dakoppervlakken zijn hierbij aanvullend kansrijk voor plaatsing van zonnepanelen. De samenkomst van grote bovenregionale infrastructuurlijnen zoals de snelweg, het Winschoterdiep en de ringweg kunnen hier ook aanleiding vormen voor een korte lijnopstelling van grotere windturbines.



2.54 Stadsgezicht Winschoten

### Grote stad (25.000 en meer inwoners)

Groningen is een compacte stad met ruim 200.000 inwoners.

Groningen bestaat uit een historische binnenstad en verschillende typen wijken; de binnenstad, vooroorlogse wijken, naoorlogse stempelwijken, woonerfwijken uit de jaren tachtig en recentere uitbreidingen.

Daarnaast kent Groningen meerdere bedrijventerreinen, woonboulevards en kantorenparken aan de rand van de stad, langs de A7 en de ringweg. De doelstelling is om in 2035 CO<sub>2</sub> neutraal te zijn. Die doelstelling kan de stad niet geheel op eigen grondgebied oplossen. Grofweg wordt ingezet op 1/3 besparen, 1/3 duurzaam opwekken in de gemeente en 1/3 energie opwekken buiten de gemeente (wind op zee, restwarmte).

Dat betekent voor de energieproductie binnen de gemeente (naast zoveel mogelijk zon op daken van huizen en bedrijven, op parkeerterreinen en in pauzelanden), 500 MWp zon op zonneparken en 166 MWth zonnethermie plus 36 MWp wind op land. Deze opgaven vragen deels om oplossingen met een grootschaliger karakter. De stadsranden en -entrees langs de A7 zijn aangewezen als zoekgebieden voor grootschalige energieopwekking. Hier worden

zonneparken gerealiseerd en verkent men de mogelijkheid voor het realiseren van maatschappelijk gedragen windprojecten. Uitgangspunt is dat ook bij deze grootschalige initiatieven het geld in de lokale gemeenschap blijft. Elke wijk krijgt daarbij een eigen energie en warmte-oplossing; all electric in de recente wijken met goed geïsoleerde woningen, warmtenetten in de naoorlogse wijken en hybride oplossingen in de oude wijken en de binnenstad.



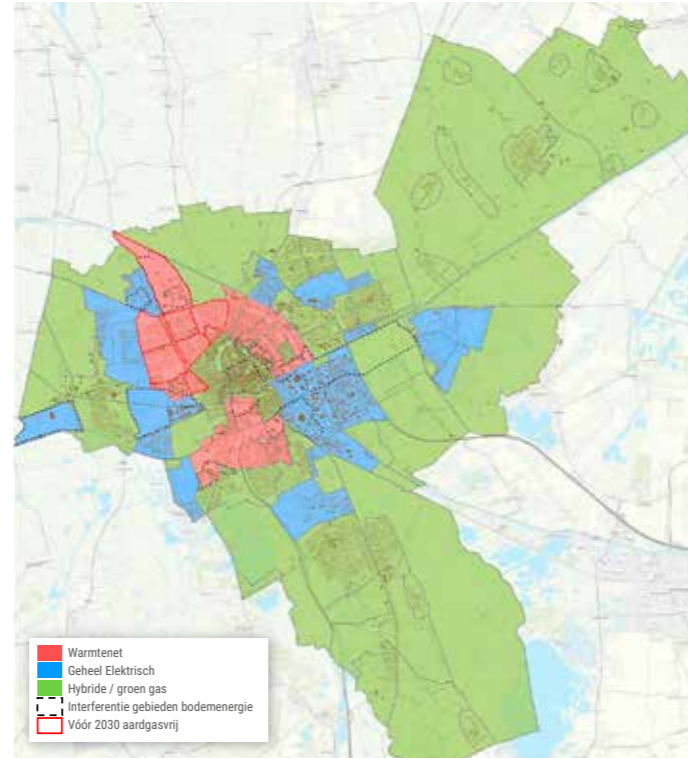
2.56 De stad Groningen



2.57 Groningen: stad en ommeland



2.58 Impressies van het onderzoek naar mogelijke opstellingen voor windenergie aan de rand van de stad Groningen (BoschSlabbers)



2.59 Kaartbeeld met mogelijke oplossingen voor de invulling van de warmte-opgave in de stad Groningen (Metabolic)



2.60 Een deel van de energie-opgave kan binnen de stad worden opgelost; met besparen, zon op dak, op parkeerterreinen en in wachtlandschappen. Kantoor- en bedrijventerreinen hebben veel potentie om hieraan bij te dragen

### In de praktijk - inpassingsopgave zonneparken

De vormgeving en inpassing van zonneparken vormen een belangrijke ruimtelijke opgave, die lang niet altijd wordt (h)erkend. Vaak komen zonneparken rechttoe rechtaan in het landschap terecht. Doordat ze tot het randje zijn volgezet met panelen en vanwege hun omheining (al dan niet in combinatie met beveiligingscamera's) hebben ze een no-nonsense uitstraling als die van een bedrijventerrein. Van de partijen die zonneparken ontwikkelen mag worden verwacht dat de parken niet alleen maar als ongenaakbare ruimteschepen in het

landschap landen en vooral kwaliteit opsouperen, maar dat ze ook kwaliteit toevoegen. Dat kan op verschillende manieren, bv door ruimte te bieden aan natuurontwikkeling, door een aantrekkelijke recreatieve route mee te realiseren, of door een verdwenen landschappelijk element terug te brengen. Dit laatste is het geval in fase 2 en 3 van het zonnepark Roodehaan, waar een oude loop van de Hunze als centraal element (met een recreatieve route erlangs) in het park wordt gerealiseerd.

De werkgroep heeft het zonnepark Roodehaan bezocht tijdens de eerste werkgroepexcursie.



2.61 Zonnepark Roodehaan, fase 1, 2 en 3 – landschappelijke koppelkans benut (LAOS Landschapsarchitectuur en stedenbouw)



## 3. Het Groninger krachtenveld

In dit hoofdstuk laten we het krachtenveld achter de ruimtelijke invulling van de energieopgave zien. Vooral het energienetwerk (en de uitbreiding ervan) speelt een grote rol. Omdat er in Groningen grote hoeveelheden elektriciteit worden opgewekt en aan land komen, is de capaciteit van het netwerk om die te distribueren een cruciale factor.

In de regio zijn grote contrasten in de manier waarop de energietransitie een plek krijgt. Enerzijds is er een hoofdstructuur van grootschalige clusters voor de opwekking van wind- en zonne-energie, verbonden door een hoogspanningsnet. Ze liggen vaak in de nabijheid van industriële complexen, bij de stad en bij de grotere kernen. Deze hoofdstructuur vormt (met de grote energieverbruikers en warmteleveranciers eromheen) een belangrijk

ruimtelijk gegeven voor de opbouw en inrichting van het energielandschap. Aan de andere kant van het spectrum is sprake van een 'ijle' bewoningsstructuur van de provincie, met veel erven, buurtschappen en dorpen. Ook op deze schaal wordt naar oplossingen voor het inpassen van duurzame energie gezocht.

De krachtenveldkaart laat zien wat vanuit het aspect ruimte de factoren zijn die de geschiktheid van plekken en gebieden bepalen voor de opwekking, opslag en distributie van Duurzame energie. Het gaat om gebieden en infrastructuren die een grote potentie of aantrekkende werking hebben als het om nieuwe wind- en zonneparken gaat. Gebieden met

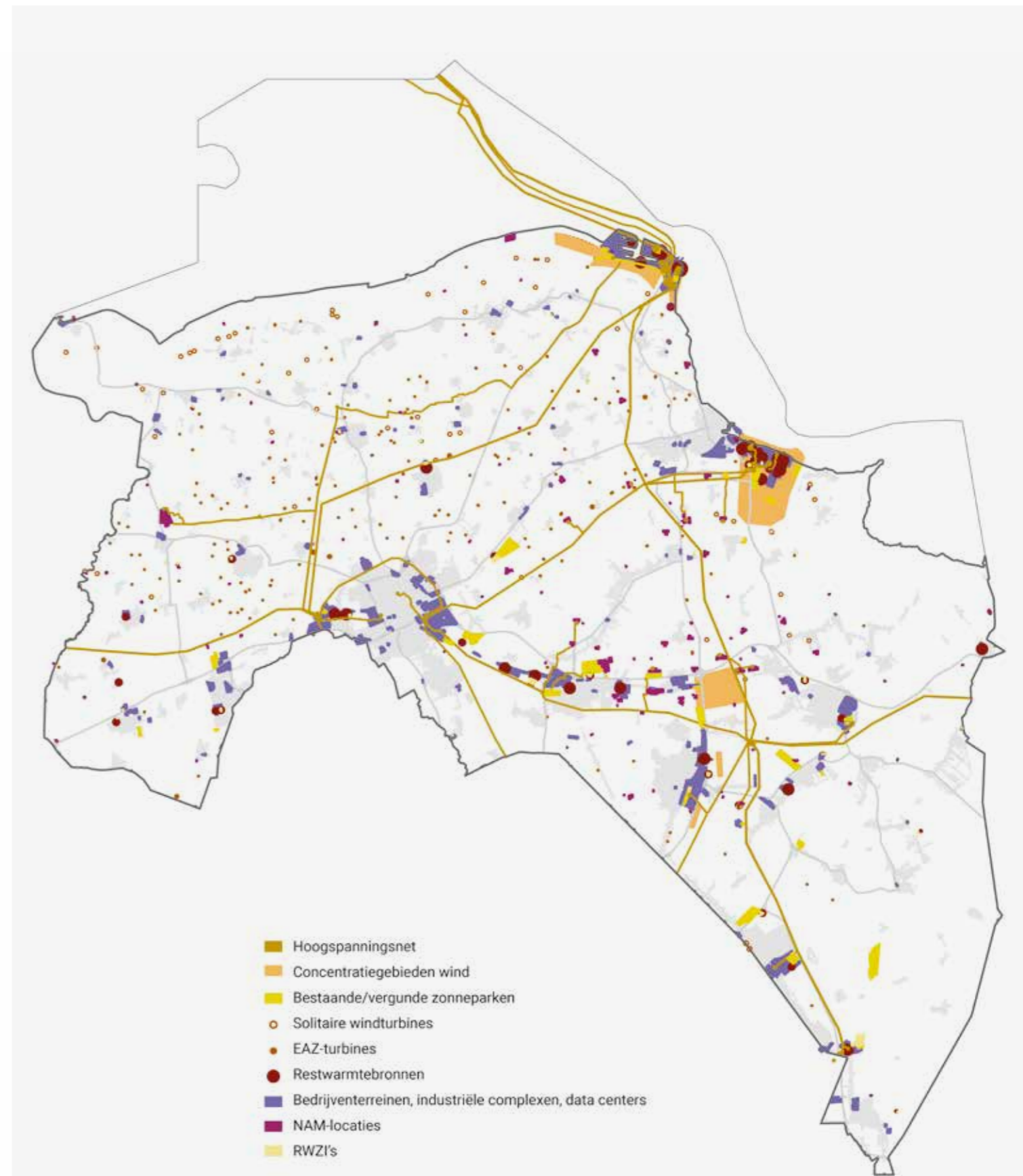


3.1 220kV hoogspanningslijn in het Groninger landschap. Het elektriciteitsnetwerk heeft een structurerende rol

veel potentie voor opwek van elektriciteit of voor de inzet van restwarmte kunnen, wanneer die potentie wordt benut, vervolgens weer grootverbruikers van energie aantrekken. Op de krachtenveldkaart zijn ook de zonneparken opgenomen die voortkomen uit gemeentelijke zonnevisies.

#### Over de kaart

Het krachtenveld laat zien waar de grote en middelgrote opstellingen voor wind- en zonne-energie in Groningen te vinden zijn. Ook het hoogspanningsnet is erop aangegeven. Uit de kaart blijkt dat deze samen met de grote bedrijven- en industrieterreinen een ruimtelijke hoofdstructuur voor de opwekking, opslag en distributie van duurzame energie vormen.



**3.2** Kaartbeeld van het krachtenveld van energie met de wederzijdse aantrekking tussen het hoogspanningsnet, de grote opweklocaties, energieverbruikers en andere grootschalige functies

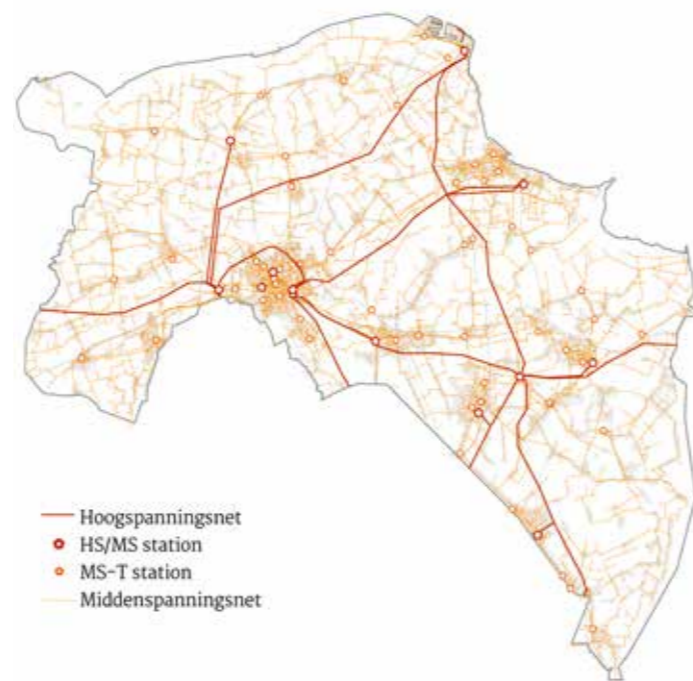


**3.3** Het huidige hoogspanningsnet is ingericht op de distributie vanuit centrale opwek op een paar locaties, zoals bij de Eemshavencentrale. De omschakeling naar hernieuwbare energie vraagt ook de nodige aanpassingen van het elektriciteitsnetwerk

### Hoogspanningsnet met hoogspanningstations

De 380kV, de 220kV en de 110kV vormen in Groningen samen de ‘snelweg’- infrastructuur voor het transport van elektriciteit. Ze hebben zeer hoge aanlegkosten en een lange realiseertijden, tot wel tien jaar. De grote windparken (en inmiddels ook de grote zonneparken) zijn direct aangesloten op dit net. Ook een groot deel van de NAM-locaties hebben een directe verbinding met dit net. Vanwege de hoge aanlegkosten zijn de afstanden tussen de huidige en eventueel nieuwe wind- en zonneparken en deze snelweg zo klein mogelijk. De hoogspanningsstations zijn de ‘op- en afritten’ waar omschakeling naar het

lagere net plaatsvindt, en zijn daarom belangrijke concentratiepunten voor grote energievragers en -leveranciers.



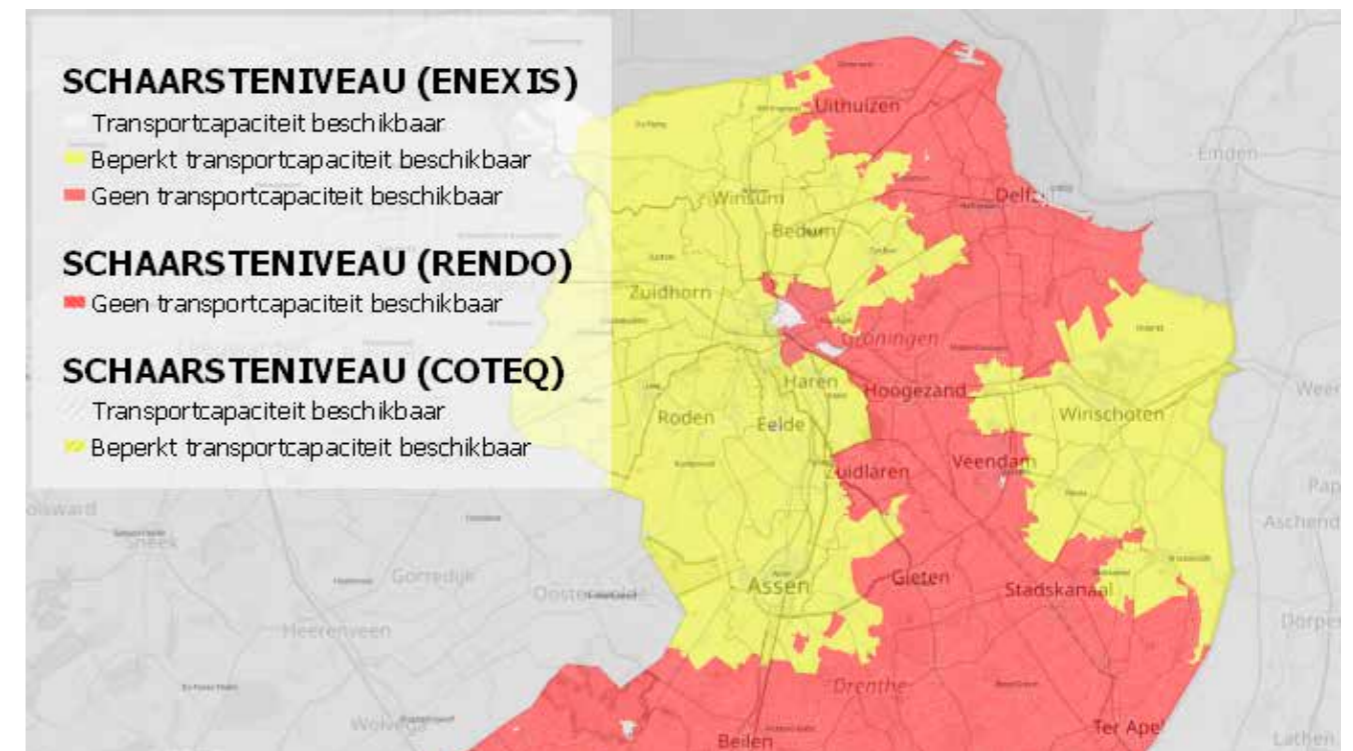
**3.4** Kaartbeeld met het elektriciteitshoofdnet en het fijnmazige middenspanningnetwerk



**3.5** Een nieuwe 380kV verbinding tussen Eemshaven en Vierverlaten vervangt de 220kV verbinding en vergroot de afvoercapaciteit vanuit Eemshaven



**3.6** Uitbreiding station Vierverlaten t.b.v. netverzwaring. In de toekomst zullen meer grote verzwaringen en uitbreidingen nodig zijn voor voldoende transportcapaciteit



**3.7** Transportschaarste op het elektriciteitsnet van Enexis. Behalve bij de verbindingen kan er ook bij de stations sprake zijn van capaciteitsproblemen, waardoor nieuwe wind- en zonprojecten geen aansluiting kunnen krijgen (stand maart 2020)

### Bestaande wind- en zonneparken

Van de bestaande en al vergunde grotere parken voor wind- en zonne-energie is de logica van de keuze van de plekken waarop ze zijn of worden gerealiseerd duidelijk afleesbaar: nabij het hoogspanningsnet en de hoogspanningsstations, nabij grote energie-vragende industrieën, datacenters enz., en op goed ontsloten terreinen met een bestemming, waarvan de realisatie nog een tijd op zich laat wachten (bijv. glastuinbouw nabij Hoogezand). Combinaties van wind en zon in bestaande en nieuwe locaties hebben vanuit het netwerk gezien de voorkeur boven enkelvoudige energieoplossingen.



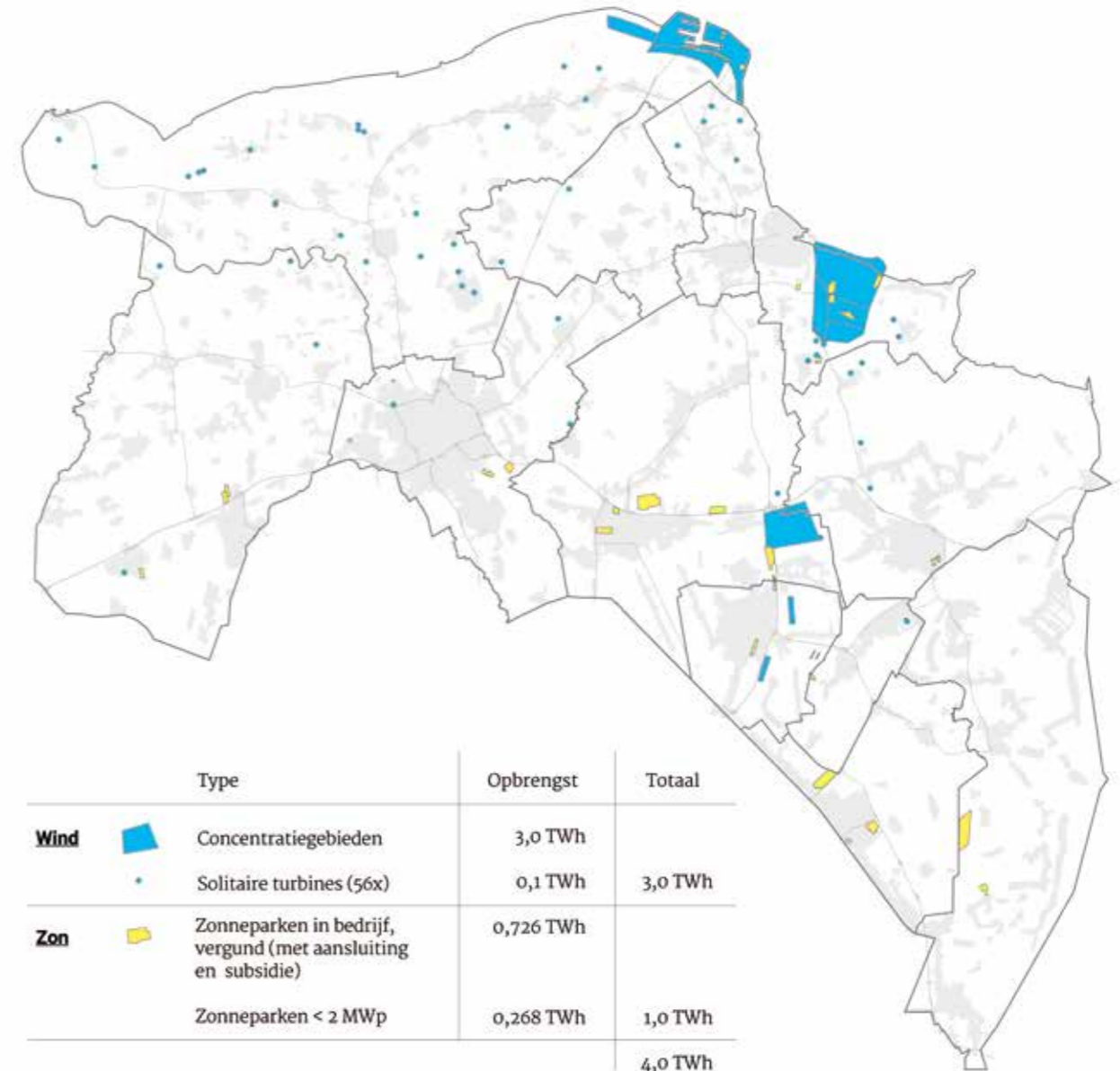
3.8 Het zonnepark in het open landschap vormt een inpassings- en ontwerpogave



3.9 Nieuw wind-concentratiegebied N33



3.10 Zonnepark Midden-Groningen met een vermogen van 103 megawattpiek



3.11 Kaartbeeld met bestaande en vergunde wind- en zonneparken. Op basis van input van de werkgroep Elektriciteit



3.12 Er zijn een stuk of 50 solitaire turbines in de provincie, vaak op of bij erven geplaatst

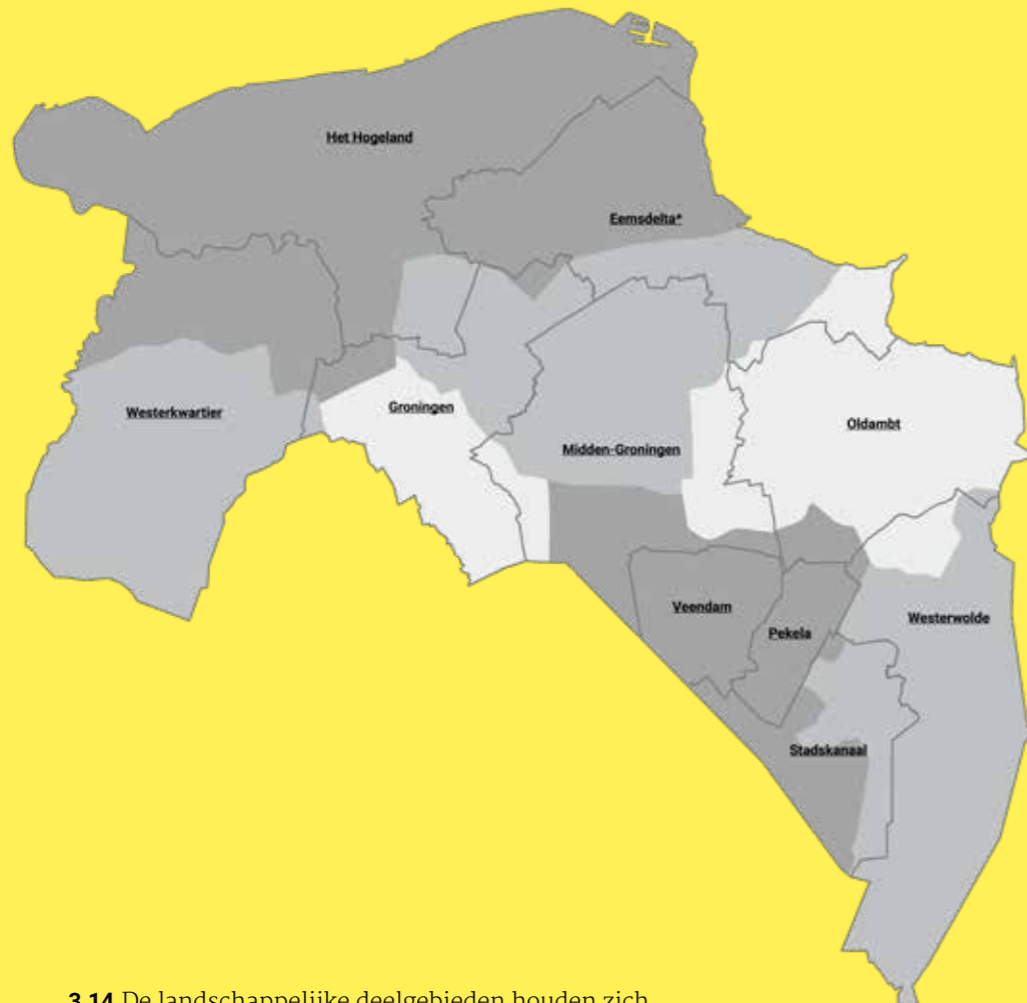


3.13 Energielandschap Eemshaven. Concentratiegebied voor wind, kans voor zon

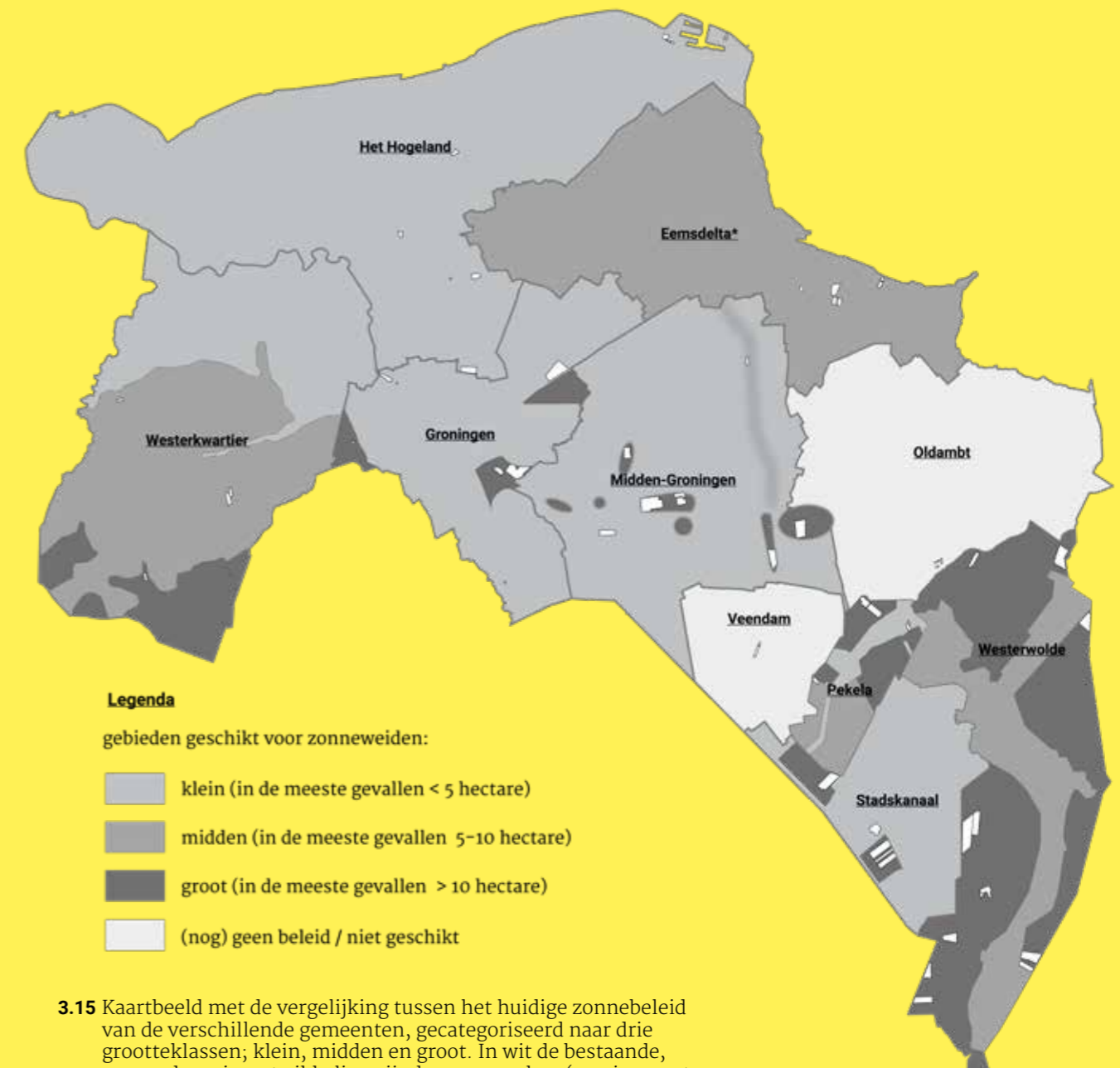
### Een oproep tot gezamenlijk beleid

Gemeenten hebben inmiddels energieviesies ontwikkeld waarin ook hun ambities met betrekking tot zonneparken zijn neergelegd. De Groninger landschappen houden zich echter niet aan gemeentegrenzen. Om de ruimtelijke kwaliteit van de energietransitie te waarborgen zijn gezamenlijk ontwikkelde locatie- en inrichtingsprincipes voor het realiseren van grote zonneparken in de Groninger landschappen een voorwaarde. De situatie waarin de ene gemeente in

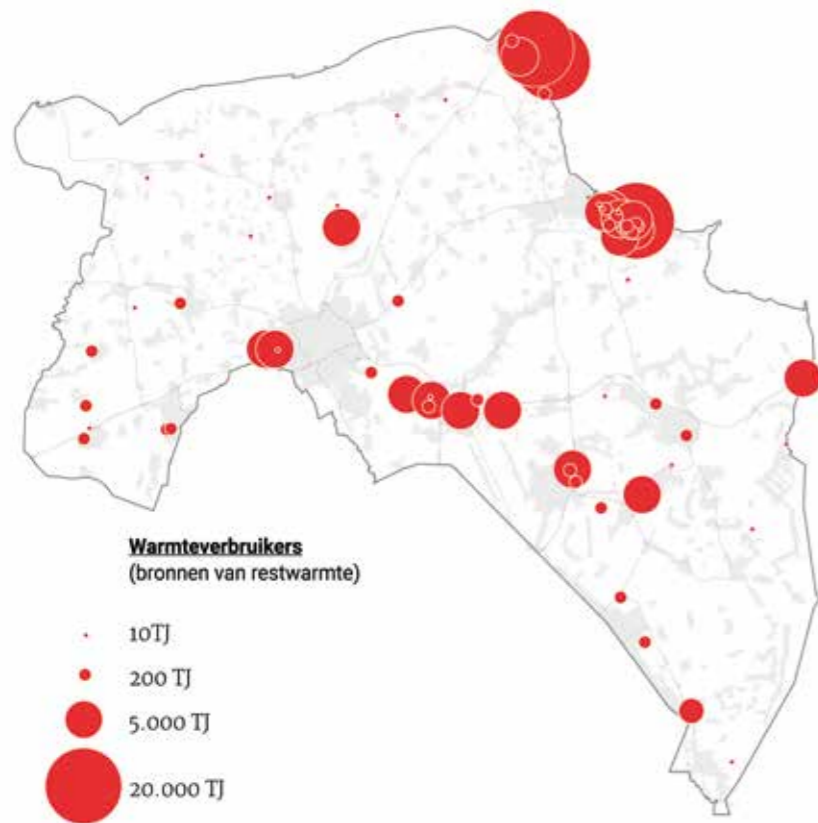
een bepaald landschapstype pleit voor grootschalige zonneparken, terwijl de naastliggende gemeente in hetzelfde landschap juist alleen maar kleinschalige oplossingen voor zonne-energie wenst, is vanuit kwaliteitsperspectief niet houdbaar. De prachtlandschappen van de provincie vragen om grensoverschrijdende principes en een consistente aanpak. In het eerste hoofdstuk van dit werkboek worden daarvoor handvatten gegeven.



**3.14** De landschappelijke deelgebieden houden zich niet aan de gemeentegrenzen. Afstemming is gewenst



**3.15** Kaartbeeld met de vergelijking tussen het huidige zonnebeleid van de verschillende gemeenten, gecategoriseerd naar drie grootteklassen; klein, midden en groot. In wit de bestaande, vergunde en in ontwikkeling zijnde zonneparken (versie maart 2020).



3.16 Kaartbeeld met alle grote warmtegebruikers in de provincie, op hun beurt potentiële restwarmteleveranciers

### Grote warmteleveranciers

Datacenters, energiecentrales, chemische fabrieken, glasfabrieken, RWZI's, melkfabrieken en nog veel meer plekken waar warmte wordt geproduceerd maken ook deel uit van het krachtenveld voor duurzame energie. Het kunnen bronnen zijn of worden waar warmtenetten op worden aangesloten, waarmee woningen en gebouwen in hun omgeving kunnen worden verwarmd.



3.17 Suiker Unie Groningen. Potentiële bron van restwarmte

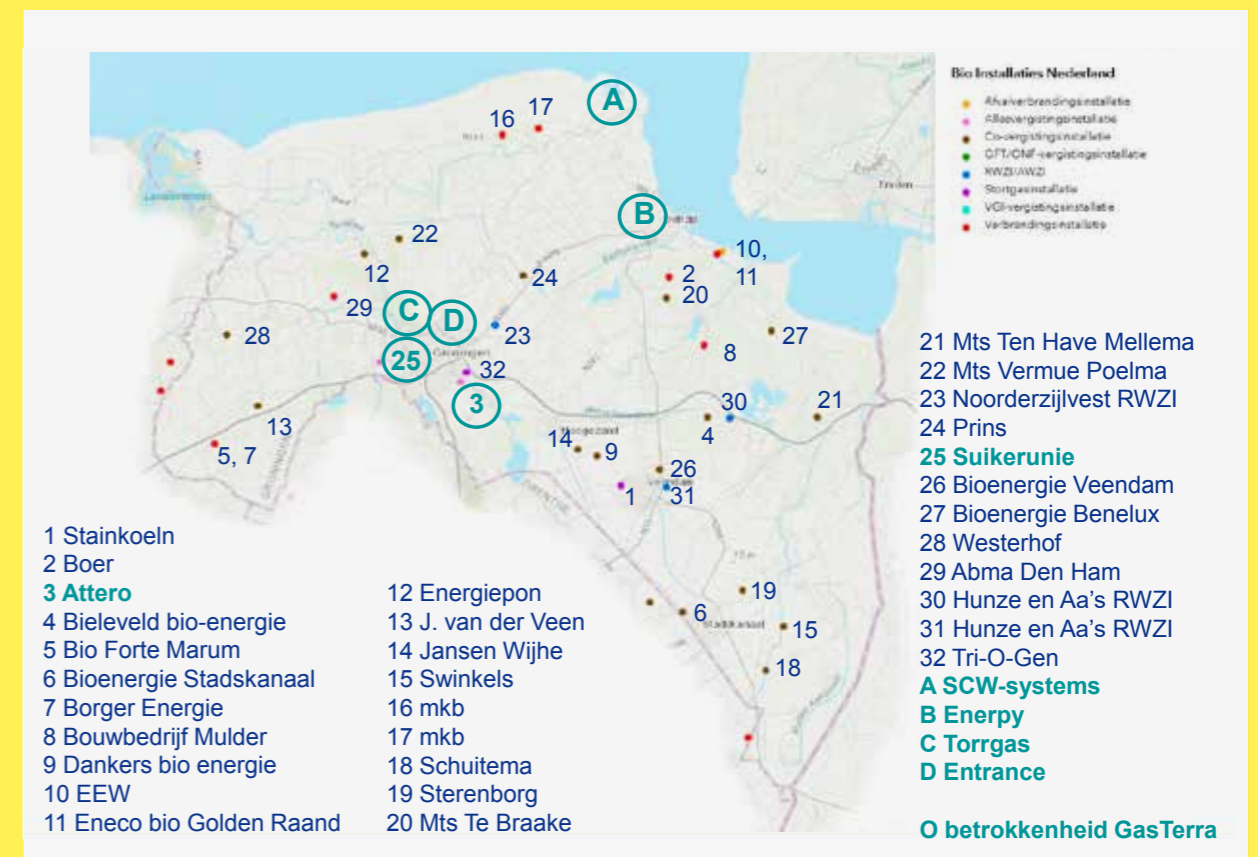


3.18 Regionale benutting van industriële restwarmte; strategische warmtenetaanleg (in onderzoek)

### Energienetwerken: alle opties openhouden

Wat betreft de energie-infrastructuur die het opweksysteem verbindt met de afnemers is het principe om zoveel mogelijk de volle bandbreedte van 'modaliteiten' in stand te houden of aan te leggen. Waar maar enigszins mogelijk en exploiteerbaar blijven (of komen) er netten voor én elektriciteit én warm water én (groen) gas; dit om ervoor te zorgen dat alle mogelijkheden voor conversie en opslag – zowel in tijden van pieken als in tijden van tekorten – tussen de modaliteiten mogelijk blijven. Dit principe kan er bovendien

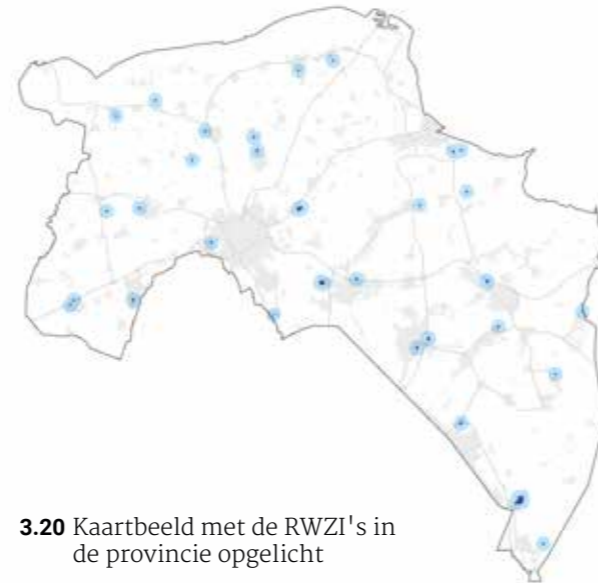
voor zorgen dat systeemveranderingen in de toekomst (zoals een energetisch en financieel rendabele productie van waterstof) in het energienetwerk kan worden ingepast. Een multimodaal systeem waarborgt de flexibiliteit en de veerkrachtigheid van het energiesysteem en kan een grote bijdrage leveren aan het ontlasten van het elektriciteitsnetwerk.



3.19 Groen gas in Groningen. Dit kaartbeeld van GasTerra geeft de groengasleveranciers in de provincie weer. Groen gas kan op termijn een substantiële bijdrage leveren aan het oplossen van het warmtevraagstuk

RWZI's

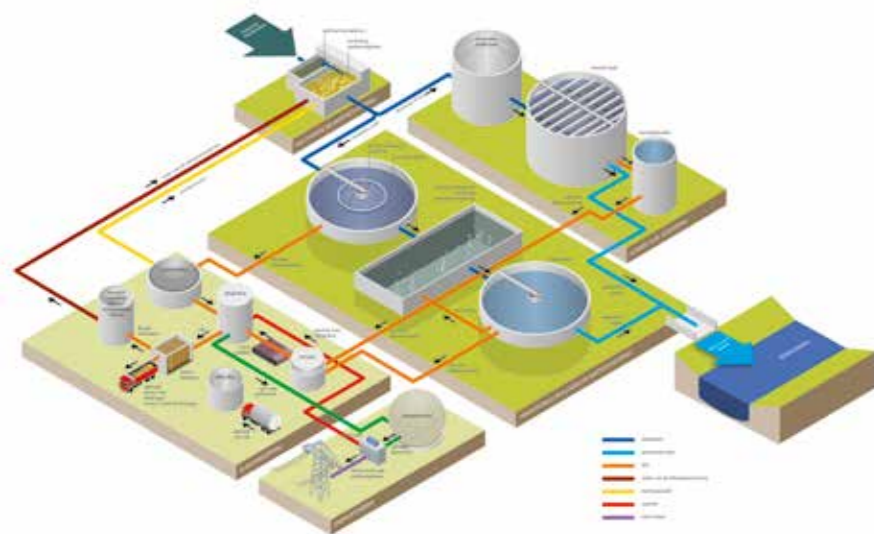
Rioolwaterzuiveringsinstallaties (inclusief de centrale rioolafvoeren) horen bij het krachtenveld omdat ze bronnen van restwarmte kunnen worden (TEA, thermische energie uit afvalwater) en omdat er via vergisting groen gas kan worden geproduceerd. Een deel zit ook strategisch rond het hoogspanningsnetwerk.



3.20 Kaartbeeld met de RWZI's in de provincie opgelicht



3.21 Zicht op RWZI Garmerwolde, de grootste rioolwaterzuiveringsinstallatie van Noord-Nederland



3.22 RWZI Garmerwolde in schema uitgelegd. Het slib wordt vergist en het daaruit volgende biogas wordt naar elektriciteit omgezet. RWZI's kunnen op meerdere manieren bijdragen aan het energiesysteem

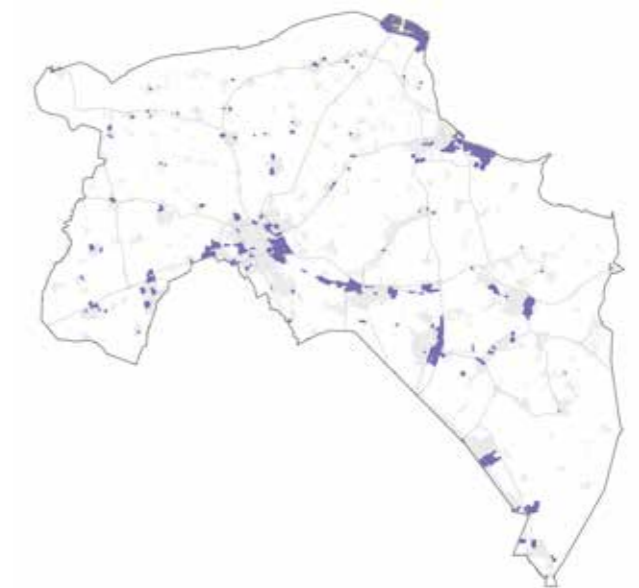
Bedrijven- en industrieterreinen

Bedrijven- en industrieterreinen maken deel uit van het krachtenveld omdat er vaak ook warmtevragers en -producenten zijn gevestigd en ze op die manier bronnen kunnen worden van warmtenetten voor woningen en gebouwen in hun omgeving. Ook is er vaak nog ontwikkelruimte aanwezig, die kan worden benut voor de productie of opslag van energie. Bovendien zijn de daken van bedrijfsgebouwen geschikt (te maken) voor zonne-energie. En tenslotte past het technische karakter en de inrichting van bedrijventerreinen goed bij de

uitstraling van wind- en zonneparken; de inpassing van energievoorzieningen op bedrijventerreinen is daardoor vaak niet al te ingewikkeld.



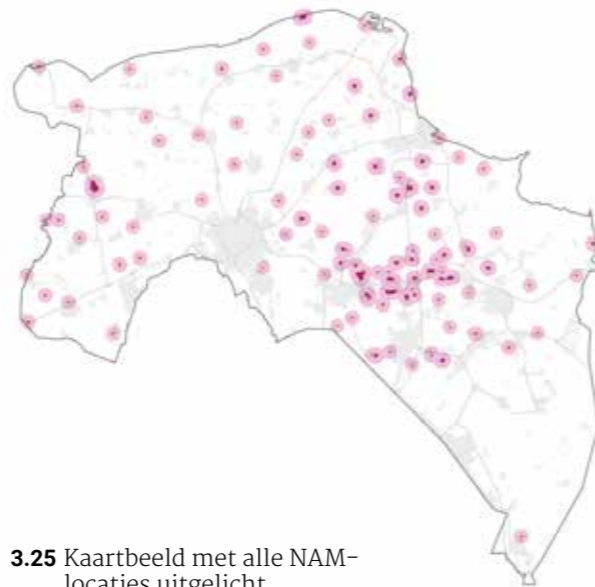
3.23 Rond Eemshaven ontstaat een grootschalig energiecluster waar veel aanbod (wind op land, wind op zee), veel vraag (bijv. datacenters) en het hoogspanningsnet samen komen



3.24 Kaartbeeld met alle bedrijven- en industrieterreinen in de provincie. Vaak aan grote wegen en aan de randen van de kernen

### NAM-locaties

De plm. 100 NAM-locaties (boor-, pomp-, en tussenstations voor de aardgaswinning) kunnen een belangrijke rol vervullen in de energietransitie in Groningen. Het zijn goed ontsloten terreinen, waar ook in vrijwel alle gevallen een aansluiting op het hoog- of middenspanningsnet aanwezig is. Het kunnen 'multimodale' scharnierpunten worden voor de productie, opslag en het transport van duurzame energie in Groningen. Als ze in de buurt van bebouwd gebied van dorpen en kleine steden liggen en als er zonne- en windenergie kunnen worden gewonnen, kan het interessant zijn om het overschot aan elektriciteit (na een periode met veel zon en/of wind) op te slaan in warmte. Die kan dan via een warmtenet worden gedistribueerd naar de woningen en gebouwen in de omgeving. Op den duur (na plm. 2030, als waterstof efficiënt kan worden geproduceerd) zijn deze locaties interessant voor de productie van waterstof, die via de aanwezige gasnetten kan worden gedistribueerd.



3.25 Kaartbeeld met alle NAM-locaties uitgelicht

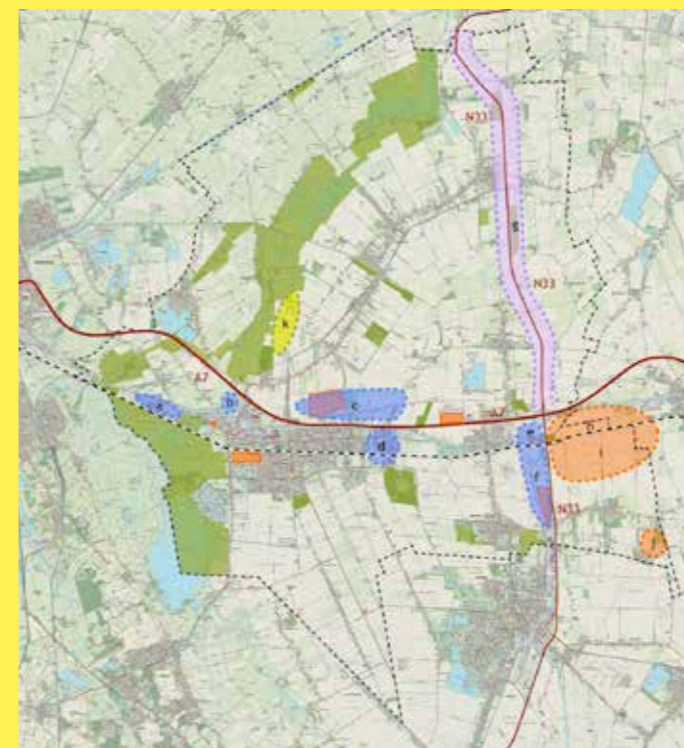


3.26 In onbruik geraakte NAM locaties kunnen een grote rol spelen in de energietransitie in Groningen, als 'scharnierpunten' voor productie, opslag en het transport van duurzame energie

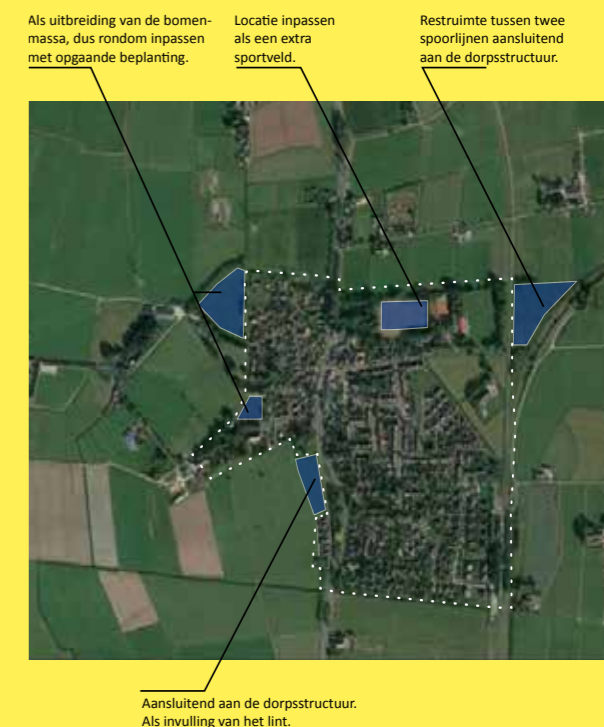
### Een gedifferentieerd zonnebeleid

De oproep tot gezamenlijke principes voor zonneparken hoeft geenszins tot een eenheidsworst te leiden. De intenties van de gemeenten Midden-Groningen en het Hogeland laten grote verschillen zien. In de economische zone van de A7 komt aan weerskanten van de snelweg een serie grote zonneparken tot ontwikkeling; de ruimtelijke structuur met bedrijvigheid langs het Winschoterdiep en de snelweg, alsmede de energie-infrastructuur en de nabijheid van grote energie-afnemers geven deze serie een

zekere logica. Wel zijn de ruimtelijke inbedding en de ruimtelijke meerwaarde van de parken in deze reeks een punt van aandacht. In het Hoge Land, dat zijn grote aantrekkingskracht ontleent aan het open landschap dat genereus tussen de oeroude bewoningskernen door vloeit is de gemeente uiterst behoedzaam en neigt zij ertoe alleen goed ingepaste zonnevelden in de 'oksels' van bebouwing en infrastructuur toe te staan. De afwezigheid van grootschalige infrastructuur en grote energie-vragers rechtvaardigen dit beleid.



3.27 Kaart bundeling geschikte locaties voor grootschalige zonneparken in Midden-Groningen



3.28 Voorbeeld van geschikte locaties voor zon op basis van een typische dorpsstructuur



## 4. De Groninger opgaven

In dit hoofdstuk worden verbindingen gelegd tussen de energieopgave en andere maatschappelijke opgaven met ruimtelijke consequenties. De energietransitie staat niet op zich. Klimaatverandering, beperking van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, vergroting van de biodiversiteit, versterking van de woningen in het aardbevingsgebied en de krimp van de bevolking zijn opgaven in de provincie waaraan ook mogelijkheden voor de opwek en opslag van energie of besparing ervan kunnen worden gekoppeld.

Om efficiënt ruimtegebruik te bevorderen geldt voor energieprojecten het principe om deze zoveel mogelijk te verbinden met andere opgaven en zo te zoeken naar koppelkansen. Bij het realiseren van nieuw oppervlak bos, het creëren van

waterbergende landschappen, bij de extensivering van gebieden om N2000 en NNN-gebieden kunnen nieuwe 'meng'-landschappen ontstaan, waarin de baten als gevolg van energieopwekking als kostendrager in nieuwe vormen van landgebruik kunnen worden meegenomen. Deze 'meng'-landschappen kunnen bovendien de natuurlijke en/ of recreatieve kwaliteiten een impuls geven.

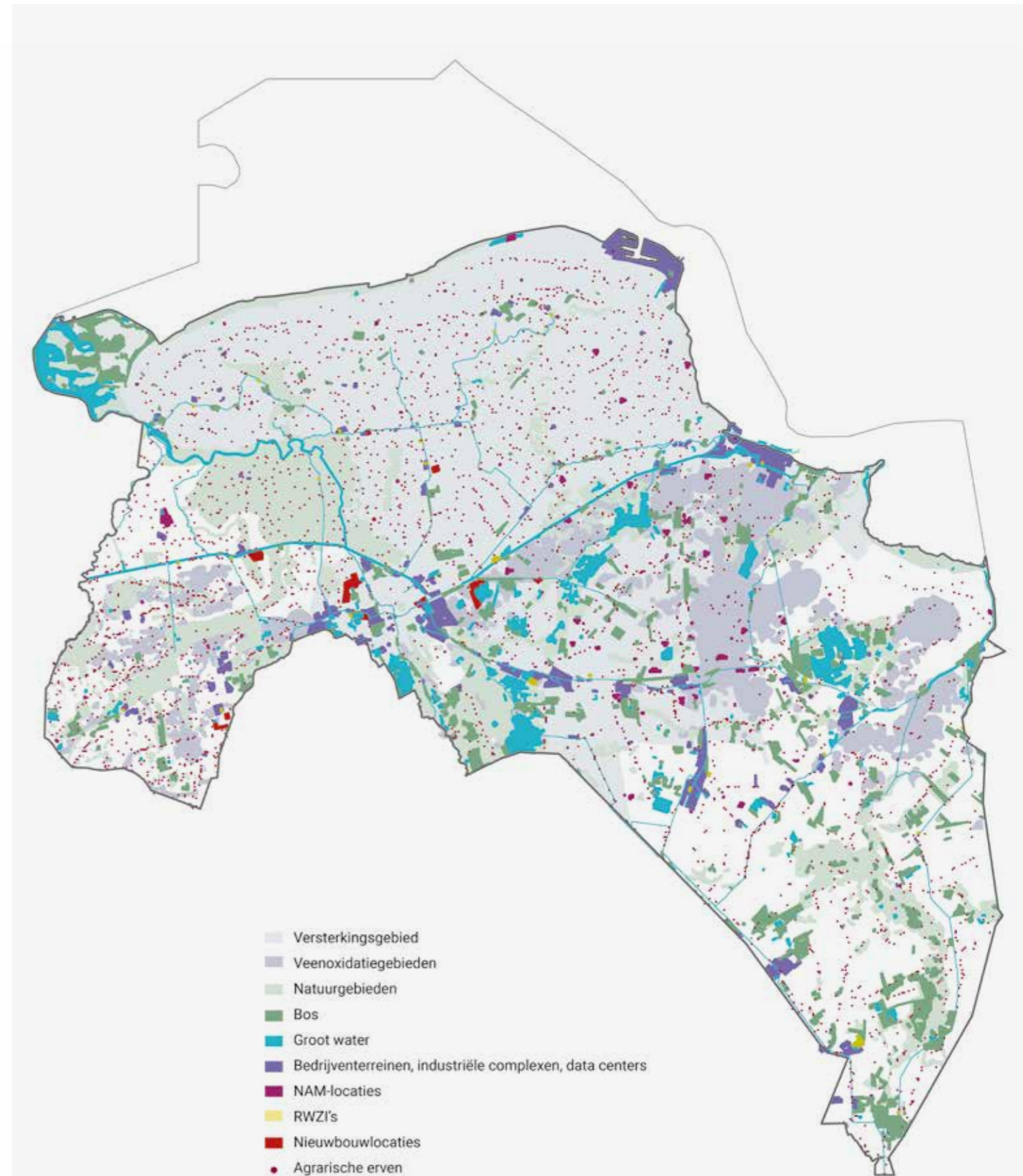


**4.1** De dubbele dijk, onderdeel van de dijkversterking Eemshaven-Delfzijl, maakt de kustbescherming hier toekomstbestendig. De zone tussen de twee dijken is middels een getijdenduiker verbonden met het buitenwater, waardoor water in en uit het tussengebied kan stromen. Dit levert een bijdrage aan het oplossen van het slibprobleem in de Dollard en biedt het kansen voor natuurontwikkeling en zilte landbouw. Door de verbinding te zoeken tussen verschillende opgaven ontstaan er meervoudige oplossingen. Ook vanuit energie is het mogelijk de verbinding te zoeken met andere opgaven.

In dit hoofdstuk geven wij handreikingen voor de manier waarop de invulling van de energievraag in Groningen verbonden kan worden aan andere maatschappelijke opgaven. Het is de bedoeling om in de RES 1.0 nadere afspraken te maken over de verbinding van de energietransitie aan de andere opgaven.

#### Over de kaart

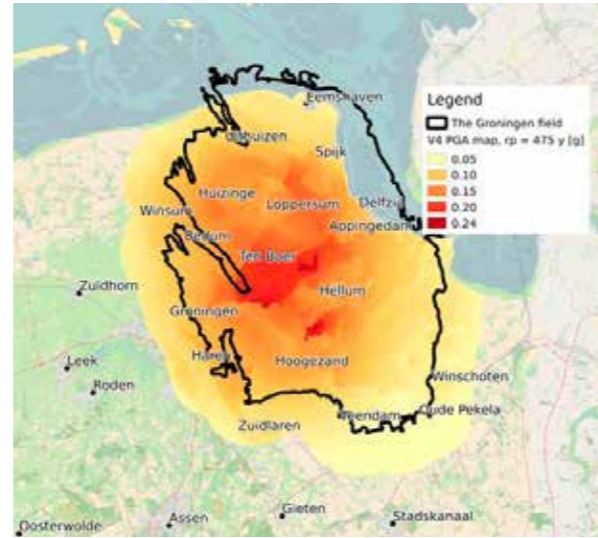
Op de koppelkansen-kaart zien we waar in de provincie welke ruimtelijke opgaven aan de orde zijn. Als de energietransitie wordt gekoppeld aan deze opgaven worden de kansen voor meervoudig en efficiënt ruimtegebruik benut.



**4.2** De kaart met koppelkansen geeft een overzicht van mogelijke ruimtelijke aanleidingen of maatschappelijke opgaven die een rol kunnen spelen in het oplossen van het energievraagstuk

## Versterkingsgebied

In het versterkingsgebied worden naar schatting meer dan 26.000 woningen geïnspecteerd op schade. De versterkingsoperatie die hier voor de woningen in het aardbevingsgebied op kan volgen biedt een grote kans om ook energetische verbeteringen mee te nemen. De beter geïsoleerde woningen, die bovendien van duurzame energie kunnen worden voorzien, resulteren in lagere energielasten en een hogere waarde. Zeker omdat het mogelijk om een tiende van de totale woningvoorraad in de provincie gaat, zou deze kans met beide handen moeten worden aangegrepen.



4.3 Gebied waarin bevingen als gevolg van mijnbouw zijn geregistreerd



4.4 Bevingsbestendig en energieneutraal gemaakte panden

### Totaal tot en met 30 april 2020

Risicoprofiel	Werkvoorraad	Opname	Beoordeling	Project vastgesteld	Uitvoering voltooid
Verhoogd	3417	2932	2292	760	192
Licht verhoogd	13225	5137	1904	608	103
Normaal	9630	7693	4257	1221	739
<b>Totaal</b>	<b>26272</b>	<b>15762</b>	<b>8453</b>	<b>2589</b>	<b>1034</b>

4.5 Overzicht van aantallen te versterken panden (NCG, april 2020). In totaal gaat het om 26.272 gebouwen



4.6 Het merendeel van Groningen is laaggelegen vanwege bodemdaling (door veenoxidatie, gaswinning)

## Veenoxidatiegebieden

De laag gelegen veengebieden in de provincie vormen meer en meer een probleem. De ontwatering voor de landbouw zorgt voor een fikse CO<sub>2</sub>-uitstoot en ze komen door de inklinking steeds lager te liggen, waardoor het steeds moeilijker wordt het overtollige water kwijt te raken. Ook ontstaat er schade aan de wegen, huizen, en andere bouwwerken in het gebied. Peilverhoging en vernatting van de veengebieden vermindert de CO<sub>2</sub>-uitstoot maar daarmee is er ook nieuw bedrijfsmodel nodig om de landbouw perspectief te bieden of zijn andere vormen van landgebruik nodig. Hier liggen kansen vanuit het

perspectief van de energietransitie. Nattere gronden in combinatie met zonneweiden, natte teelten en natuurontwikkeling, of delen van de grond omzetten naar biomassateelten (bos of bepaalde grassen) kan nieuwe inkomsten genereren binnen een robuuster landschap.



4.7 Het vasthouden aan diepe ontwatering zal niet in alle landbouwgebieden houdbaar blijven

## Natuurgebieden

In Natura 2000 gebieden (en ook in de gebieden die deel uitmaken van het NNN) is sprake van een grote stikstofdepositie, die schadelijk is voor de natuur. Ook is er door de ontwatering ten behoeve van de agrarische functie in de directe omgeving risico van verdroging. Een buffer met extensieve vormen van gebruik tussen natuurgebieden en landbouwgebieden kan een oplossing bieden, om zo de directe beïnvloeding te verminderen. En daarin liggen ook kansen in de verbinding met de energietransitie, door die buffer zo vorm te geven dat

er vormen zijn van biomassateelt, of van zonneparken die een rol kunnen spelen in de extensivering van de buffergebieden.



4.8 Nabij stikstofgevoelige gebieden kan natuurontwikkeling in combinatie met energie-opwekking een verdienmodel voor de landbouw vormen



4.9 Ligging van stikstofgevoelige gebieden



4.10 Landschappelijke structuren en elementen zoals wegbeplantingen, bosjes en erfbeplantingen geven aanleiding voor versterking met groen als basis voor CO<sub>2</sub> invang en de productie van biomassa voor vergisting of vergassing

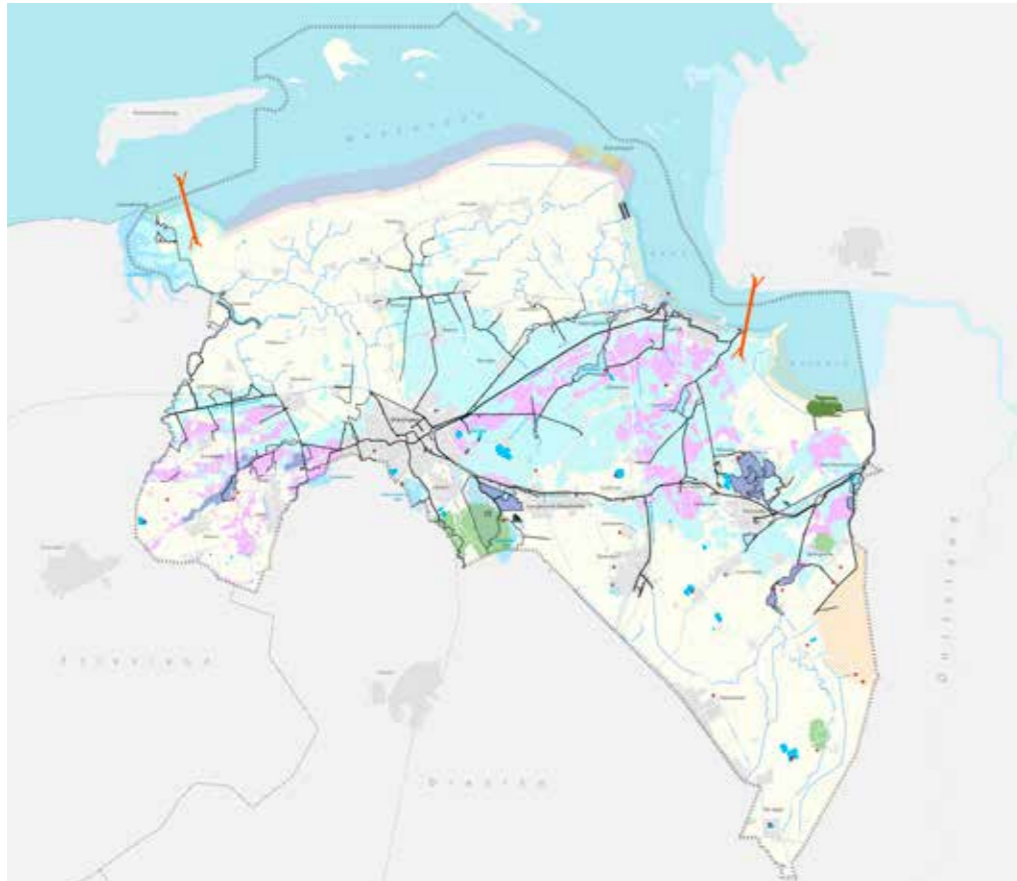
## Bos

Vanuit het perspectief van vastleggen van CO<sub>2</sub> ligt er een opgave om in de provincie circa 5.000 ha bos aan te leggen. Dat kan op verschillende manieren. Er zijn veel soorten bos, van aaneengesloten stukken en houtwallenlandschappen, tot ruilverkavelingsbosjes en erven in een stevige groene jas. Ook is het mogelijk om verschillende natuur- en bosgebieden beter aan elkaar te verbinden doormiddel nieuwe lanen en bosjes of nieuwe landgoederen te realiseren. Maar bos is een levende functie; bosonderhoud levert producten

die vergist, vergast of (in pallets) verbrand kunnen worden en zo kunnen bijdragen aan de energietransitie. Ook vanuit die optiek is het de moeite waard om de bosopgave nog eens te bezien en te achterhalen welke plekken ook aan dat doel kunnen bijdragen.



4.11 Nieuwe beboste lanen kunnen bijdragen om verschillende natuur- en bos gebieden beter aan elkaar te verbinden



**4.12** Een visualisatie van de wateropgave van de provincie Groningen maakt zichtbaar hoe het peilbeheer in de laag gelegen gebieden (in lila en lichtblauw) is georganiseerd; een opgave die bij verdere bodemdaling en klimaatverandering cruciaal wordt

### Groot water

Ruimte voor waterberging in en om het verhard oppervlak van de (grotere) kernen en steden is steeds belangrijker, om in een veranderend klimaat piekbuien te kunnen opslaan en om in tijden van droogte minder lang afhankelijk te zijn van de aanvoer van elders. De wateropgave zou aan de basis moeten staan van veel ontwikkelingen. Mede daardoor is water ook interessant vanuit het oogpunt van de energietransitie. Thermische energie uit oppervlaktewater, of TEO, waarbij warmte/koude uit het water wordt

gewonnen is een interessante bron voor de verwarming/koeling van woningen, en als bron alom aanwezig. Ook het ontwikkelen van meer open water, of het realiseren van overstroomgebieden, biedt kansen voor andere vormen van landgebruik inclusief energie opwek.

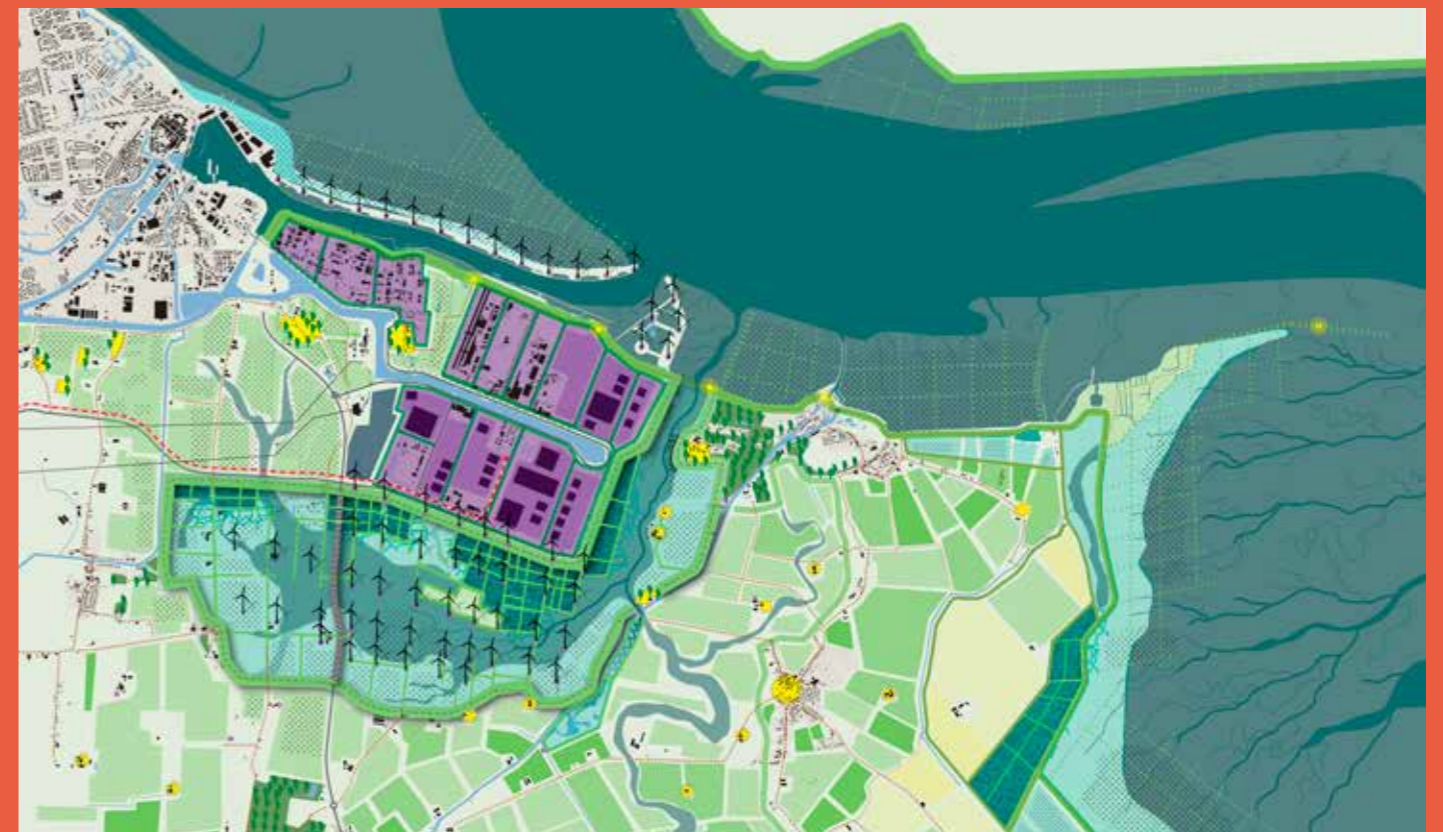


**4.13** Groot open water is een bron voor lage temperatuur-warmte/koude winning

### Energie als onderdeel van een integrale oplossing

Een mooi voorbeeld van de manier, waarop de uitwerking van de energieopgave is ingebed in andere ruimtelijke opgaven, is het resultaat van het ontwerponderzoek 'Regio van de Toekomst', in het kader van de NOVI uitgevoerd door Abe Veenstra en van Paridon X de Groot en een groot aantal betrokkenen uit de regio. Onder het motto 'Natuurkracht' is een wervend perspectief geschetst voor de Eemsdelta. In de uitwerking voor Delfzijl zijn de vergroening van het

chemisch complex, het herstel van het estuarium, circulaire landbouw en de energiewinning op elkaar betrokken in een uitgesproken en aantrekkelijk ruimtelijk beeld. Hierin heeft het industriële, technische en energetische geweld dat hier losbarst een landschappelijke vóórkant en gezicht gekregen.



**4.14** Mogelijke invulling van een aantal opgaven rond Delfzijl vanuit integrale blik bekeken als uitkomst van ontwerpend onderzoek in het kader van de Nationale Omgevingsvisie (VPXDG en Abe Veenstra)

### Bedrijventerreinen

In de provincie liggen veel bedrijventerreinen van verschillend formaat; klein aan een dorp, of groter aan grote kernen, of in de vorm van losgelegen industriegebieden. Er komen meerdere opgaven samen, delen van bedrijventerreinen liggen te wachten om uitgegeven te worden; vaak ook is er herstructureringsopgave. Vanuit het oogpunt van de energietransitie zijn ze ook interessant; goed verbonden met het energienet, gelegen nabij dorpen en grotere kernen, er is ruimte voor opwek en warmteopslag, er is sprake van veel en groot dakoppervlak voor zon, soms zijn er bronnen van restwarmte. De herstructurering van bedrijventerreinen



4.15 Op veel bedrijventerreinen is er ruimte vrij, al dan niet tijdelijk, om in te zetten voor de energietransitie. Hier Foxhol, nabij Hoogezand



4.16 Ook kantoorparken tellen mee. Ze zijn vaak ruim opgezet; met veel parkeerterreinen en onbestemde groene ruimte vormen ze een kans voor energie in ruil voor een mogelijke kwaliteitsimpuls voor het terrein. Hier Kranenburg, Groningen

kan hand in hand gaan met de energietransitie, om er bedrijfs- en energieterreinen van te maken die een centrale (schakel)rol spelen in de opwek, opslag (!) en distributie van elektriciteit en warmte.



4.17 In onbruik geraakte NAM-locaties bieden kansen voor bijv. de (tijdelijke) inrichting als zonneterrein

### NAM-locaties

Verspreid over de provincie liggen meer dan 100 terreinen voor de winning, opslag en distributie van aardgas. Deze NAM-locaties moeten in de komende jaren worden gesaneerd, nu de aardgaswinning wordt beëindigd. Ze zijn ook interessant om in te zetten in de energietransitie. De terreinen hebben al een 'energie'-bestemming, een deel ervan is direct aangesloten op het 110kV-net, er ligt een saneringsplicht voor de NAM die gebruikt kan worden om een terrein om te vormen, en ze liggen vaak dicht bij kernen. Het gasnet zelf kan worden gebruikt voor groengas en later ook voor waterstof, de terreinen kunnen dienen voor warmteopslag, energie- of warmte-

opwek en als schakelpunten tussen het gas- en elektriciteitsnet en vooral ook om pieken op te slaan en te helpen bij de energiebalans. De grond is overigens nog van de boeren; voortzetting van de energiefunctie kan een interessant perspectief bieden in de bedrijfsvoering.



4.18 Een deel van de NAM-locaties kan ook interessant zijn voor de opslag van groengas en later eventueel waterstof

RWZI's

Rioolwaterzuiveringsinstallaties zijn belangrijke schakels in de circulaire economie. Zo zijn er bij nieuwere installaties mogelijkheden om grondstoffen terug te winnen en medicijnresten op te vangen. Ook kan er restwarmte worden gewonnen en kan het rioolslib worden vergist en worden ingezet in de productie van groengas. Tot slot bieden de terreinen ruimte voor het opwekken van energie. Daarmee bieden RWZI's ook interessante mogelijkheden voor de energietransitie. Bovendien zijn ze vaak goed aangesloten op het energienetwerk, waardoor het knooppunten van uitwisseling kunnen worden. Er zijn ongeveer 30 terreinen in de provincie, waarvan enkele aan het einde van hun levensduur zijn en worden samengevoegd of vervangen.



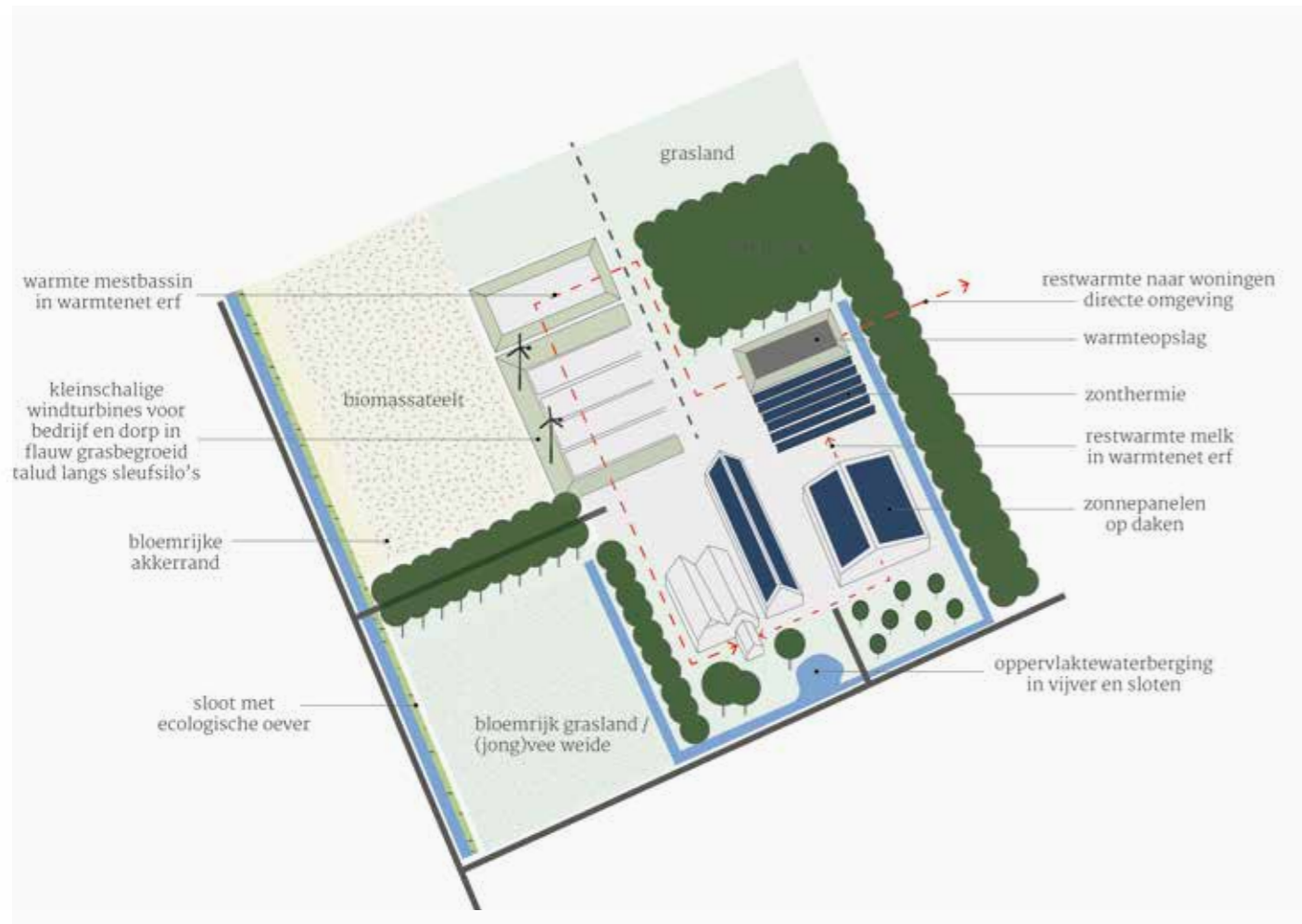
**4.19** Rioolwaterzuivering bieden kansen voor terugwinning van restwarmte en vormen ruimtelijk logische aanleidingen voor het plaatsen van opstellingen voor het opwekken van duurzame energie

Nieuwbouwlocaties

De relatie tussen nieuwbouw en energie lijkt evident. De aanleg van nieuwe woonbuurten en wijken biedt de mogelijkheid om het in één keer goed te doen voor wat betreft energie door de woningen goed te isoleren en te voorzien van duurzame elektriciteit en warmte. Tegelijkertijd bieden nieuwbouwlocaties ook kansen voor hun directe omgeving kansen, bijvoorbeeld doordat ze het mogelijk/rendabel kunnen maken om warmtenetten aan te leggen waarop ook een deel van de bestaande woningen in de directe omgeving kunnen worden aangesloten.



**4.20** Energieneutrale (0 op de meter) nieuwbouw woningen Hoogezand



4.21 Principe-uitwerking van de verschillende mogelijkheden voor agrarische erven vanuit energie gedacht

### Landbouwbedrijven

De ±2300 bestaande landbouwbedrijven vormen een mogelijk belangrijke schakel in de energiekarta van Groningen. Hier zijn kansen voor veel opwek van zon (op grote daken) en wind (met kleine turbines) die behalve de eigen opbrengst ook de gehuchten en kleine dorpen kunnen ondersteunen. Ook zijn er mogelijkheden voor benutting van restwarmte uit melk, uit mest, uit afval en reststromen, zijn er kansen voor vergisting tot

groen gas, en voor het opslaan van elektriciteitspieken in de vorm van warmtetanks. De energietransitie biedt een kans voor verbreding van het bedrijf en de erven kunnen een belangrijke rol spelen in de warmtevoorziening van een deel van de ijle sterrenhemel van Groningen.



4.22 Wind- en zonne-energie winning kunnen goed worden ingepast in het archetypische beeld



4.23 De bouw van een nieuwe stal of schuur biedt de mogelijkheid om energie-oplossingen integraal mee te ontwerpen (DAAD Architecten)



## 5. Groninger ruimtelijke principes

In het hoofdstuk over het krachtenveld hebben we laten zien dat in de regio grote contrasten zijn in de manier waarop de energietransitie vorm krijgt. Er is een hoofdstructuur van grootschalige clusters voor de opwekking van wind- en zonne-energie, verbonden door een hoogspanningsnet. Aan de andere kant van het spectrum is sprake van een 'ijle' bewoningsstructuur in een divers Groninger landschap waarbinnen door bewoners en coöperaties naar oplossingen voor het inpassen van duurzame energie wordt gezocht.

Samen met het principe dat we verbinding zoeken met andere maatschappelijke opgaven geldt dat de ruimtelijke invulling van de energie-opgave niet resulteert in op zichzelf staande wind- en zonneparken, die overal kunnen opduiken. We hebben telkens vanuit de ruimtelijke karakteristiek en de specifieke kwaliteiten van de plek aan de suggesties voor de ruimtelijke oplossingen en inpassing ervan gewerkt.

De typische Groningse ruimtelijke situatie maakt dat er ook voor de toekomst een onderscheid volgehouden kan worden tussen enerzijds goed ingerichte grootschalige wind- en zonneparken op de regionale schaal naast zorgvuldig ingepaste kleinschalige energievoorzieningen op de lokale schaal anderzijds. Met een open en weids landschap tussen beide schaalniveaus, dat vrijgehouden wordt van opstellingen van wind- en zonne-energie, ontstaat een beeld van 'groot bij groot' en 'klein bij klein'. Dit hebben we het schaal-bij-schaal principe genoemd, dat goed past bij het karakter van Stad en Ommeland.

De essentie van het ruimtelijke schaal-bij-schaal principe is dat het de ambitie huldigt om op elk van de schaalniveaus de ruimtelijke impact van de energie-transitie in goede banen te leiden en de ruimtelijke kwaliteit verder te optimaliseren. Als we de energievoorziening volgens het schaal-bij-schaal principe organiseren blijft de milieu-impact beperkt tot een aantal overzichtelijke gebieden en plekken, en blijft het kenmerkende Groningse contrast tussen uitersten van het spectrum zo veel mogelijk in stand.



5.1 In de provincie is al op veel plekken het contrast tussen schalen beleefbaar



5.2 Het open landschap als 'vide' tussen de grote en klein energie-opstellingen

## Schaal-bij-schaal

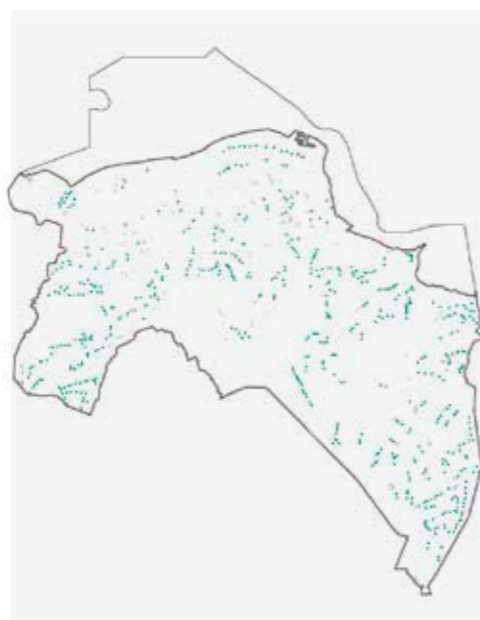
Terwijl het nog niet als zodanig is benoemd, volgt de energietransitie eigenlijk in de praktijk al dit tweeschalige principe. En ook is nu al duidelijk dat het zoeken en vinden van kleine lokale energievoorzieningen naast de zoektocht en realisatie van nieuwe grootschalige energielandschappen (of uitbreiding van bestaande concentratiegebieden) nodig zijn om richting 2050 voldoende duurzame energie te leveren en te distribueren. Omdat we ervan overtuigd zijn dat we door het volhouden van dit principe de kwaliteit van de Groninger landschappen (inclusief de erven en dorpen) en het karakter van de stadjes en stad het beste dienen, denken we in dit werkboek de tweeschalige koers voor de energietransitie en de omgang met het landschap een stap verder door. We schetsen een raamwerk voor de manier waarop het principe in een volgend stadium

in ruimtelijk beleid zou kunnen worden vertaald. Het gaat hierbij om een schets. De genoemde vermogens en omvang van de opstellingen dienen louter om een beeld te kunnen vormen en zijn indicatief. Dit alles behoeft nadere uitwerking in de vervolgstappen. De 'match' met de schaal vormt de basis en zou volgens het volgende stramien kunnen verlopen: EAZ windmolens en zon op daken bij erven en buurtschappen (de XS-schaal), een dorpsmolen (ashoogte max 40m) en een zonneveld (van max 5ha) in en bij dorpen (de S-schaal), een aantal grotere turbines (max 3MW) en zonneparken (plm 50 ha) bij de stad (de L-schaal) en megaturbines (>5MW) en grote zonneparken (100 ha en groter) in de concentratiegebieden (de XL-schaal). Er is sprake van een spectrum met grenzen dat verloopt van XS naar S en vervolgens van L naar XL. De M-schaal ontbreekt, juist om ervoor te zorgen dat er niet overal solitaire turbines en zonne-opstellingen met een 'servet noch tafellaken' omvang verschijnen.

Bij het vormgeven van energie-opstellingen op de XS en S schaal is er sprake van een inpassingsopgave: de zonnepanelen en de klein turbines moeten zich voegen in de kwaliteiten van de bestaande erven, dorpen en landschappen. Op de L en de XL schaal gaat het om het creëren van nieuwe energielandschappen met een heel eigen kwaliteit. Om ervoor te zorgen dat deze nieuwe landschappen niet alleen maar kwaliteit opsouperen, zou er een meerwaarde-toets aan de ontwikkeling kunnen worden gekoppeld. De nieuwe energielandschappen kunnen bij voorbeeld in de vorm van een groen-blauwe structuur, een landschappelijk element of een ontbrekende schakel in het recreatief netwerk kwaliteit toevoegen.



5.3 XS - kleine windturbine op het erf



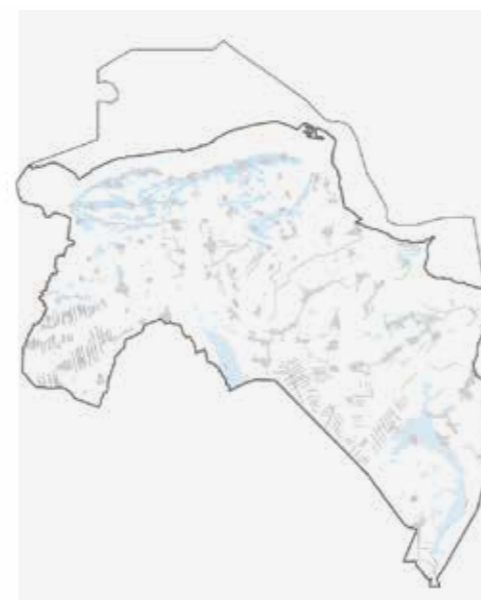
5.4 XS - Kleinschalige wind- en zonopstellingen op de erven en in de gehuchten



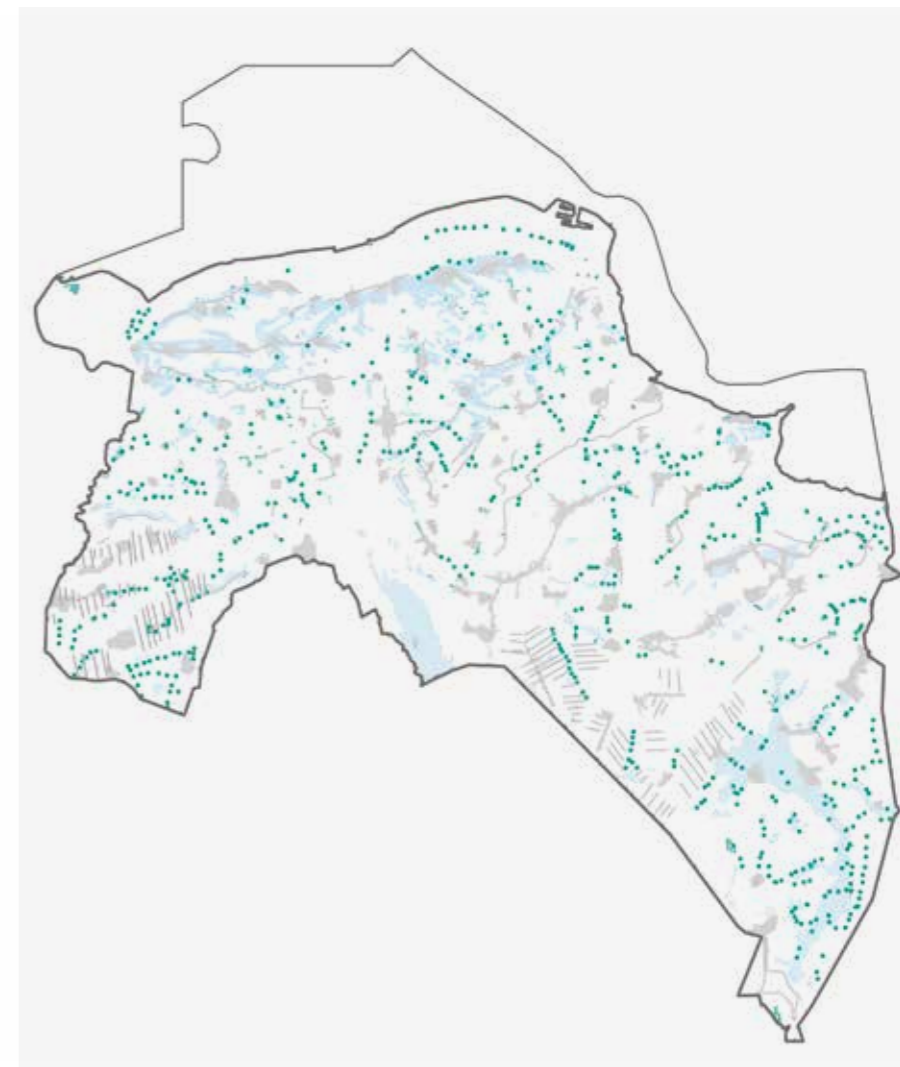
5.5 S - klein collectief zonnepark aan de rand van het dorp



5.6 Bij grotere solitaire windmolens in het open landschap wordt het landschappelijk beeld verstoord



5.7 S - Kleinschalige wind- en zonopstellingen bij kleine kernen



5.8 Totaalkaart Klein-bij-klein; Kleinschalige en zorgvuldige inpassingsopgave in het landschap, bij erven, gehuchten en kleine kernen, gekoppeld aan andere lokale opgaven en in beheer bij de lokale gemeenschap

In het tweeschalig systeem horen opstellingen altijd in ruimtelijke zin ergens bij: XS op een erf, S aan de rand van het dorp, L in aansluiting op het stedelijk gebied en XL bij grote havens en industriegebieden of logistieke complexen. Deze manier van groeperen heeft ook als voordeel dat er bewust 'vides' (dat wil zeggen gebieden zonder energie-opstellingen) kunnen worden gecreëerd. Bij voorbeeld in delen van het Hoge Land of in Middag Humsterland.

Duidelijkheid over waar de energie-opstellingen bij horen dient ook om zeggenschap, het

eigenaarschap en het beheer te onderstrepen: XS door agrarische ondernemers/ erfbewoners, S door bewoners(collectieven) en energiecoöperaties, L en XL door energiebedrijven en andere ontwikkelende partijen. Let wel: ook bij L en XL is er sprake van lokaal eigenaarschap in de vorm van financiële participatie en door gedeeld eigendom van inwoners.

Wat de aansluiting op het energie-netwerk betreft worden de XS- en S- opstellingen voor wind- en zonne-energie respectievelijk op het laagspannings- en het middenspanningsnetwerk aangesloten. En de L- opstellingen vereisen aansluiting op een midden- of hoogspanningsstation terwijl voor de XL-opstellingen een eigen aansluiting op het hoogspanningsnet noodzakelijk is. Om de noodzakelijke uitbreidingen van het elektriciteitsnet efficiënt en effectief te maken zijn, in verband met de lange voorbereidingstijden en de hoge investeringen, planning en coördinatie vanuit de samenhang der dingen nodig. Zo is het ook op het XS- en S-niveau handig om in een vroeg stadium de initiatieven op deelregionaal niveau (zeg van 2 of 3 gemeenten) te inventariseren om een effectieve uitbreiding van het laag- en middenspanningsnet te ontwerpen en te realiseren.

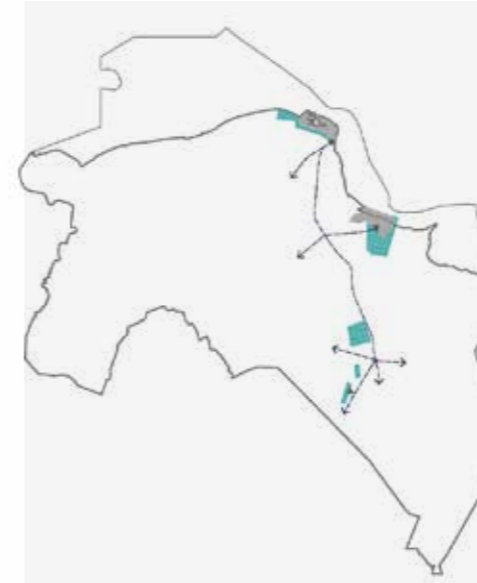
Als het over de publieke besluitvorming van de initiatieven op de verschillende schaalniveaus gaat, zijn de gemeenten in alle gevallen aan zet. In lijn met de het schaal-bij-schaal principe neemt met de complexiteit de samenwerking tussen de overheidslagen toe. Bij wijze van schot voor de boeg zou de volgende redenering kunnen worden gevolgd. Over de opstellingen op de XS en S-schaal besluiten



5.9 L - groot zonnepark bij een groot bedrijventerrein



5.10 L - Opstellingen voor wind- en zon bij de steden en grote kernen



5.11 XL - Grootschalige concentratiegebieden voor wind- en zonopstellingen

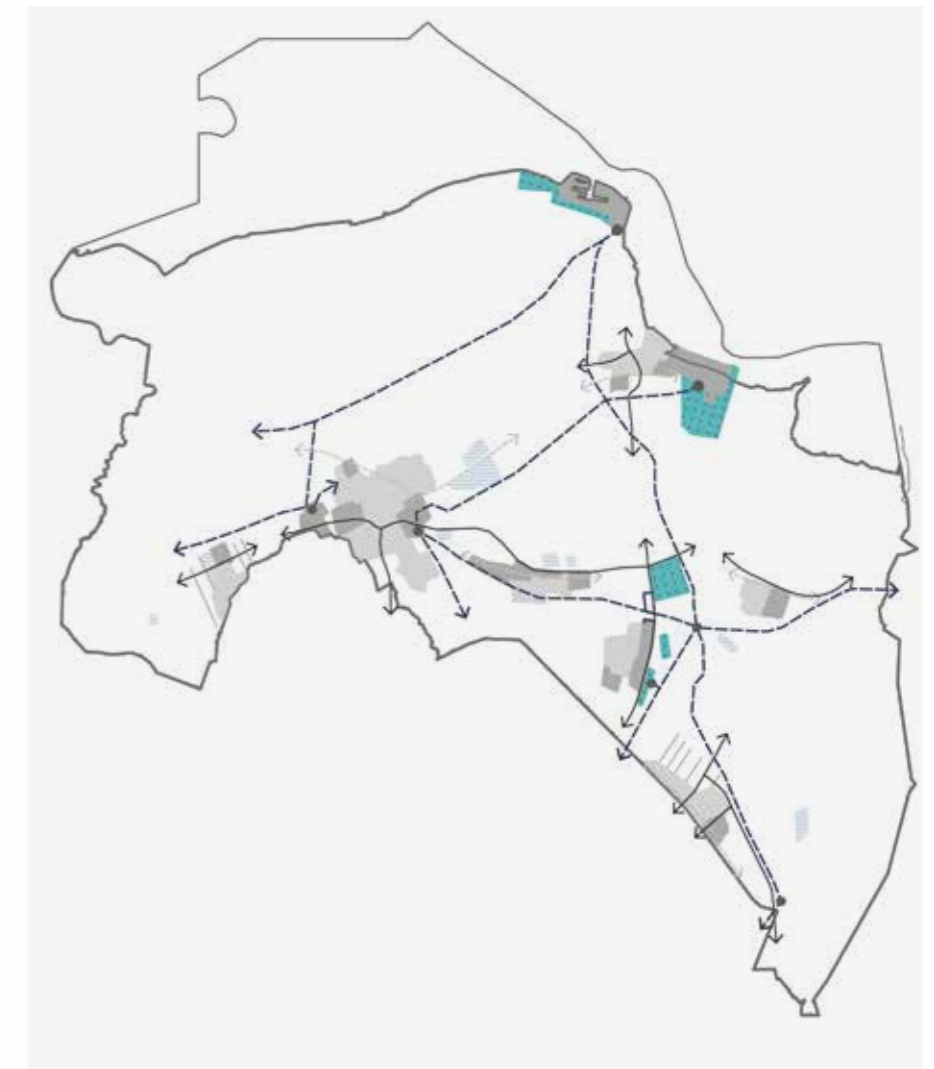


5.12 XL - windconcentratiegebied in de nabijheid van een grote haven



5.13 Strategisch uitbreiden van het hoogspanningsnet dat bepalend is voor de ruimtelijke ontwikkelingen

gemeenten; wel is het zaak om de inpassings- en vormgevingsprincipes gezamenlijk onder regie van de provincie uit te werken, om ervoor te zorgen dat het ruimtelijk beleid en de manier van omgang met het landschap consistent en consequent met een 'Gronings handschrift' gebeurt. Over de L-opstellingen besluiten de gemeenten ook, maar de provincie stelt ruimtelijke randvoorwaarden voor de locatie, de omvang en de inpassing. En in geval van de locatie en inrichting van de XL- energielandschappen zijn gemeenten, provincie en rijk gezamenlijk aan zet.



5.14 Totaalkaart Groot-bij-Groot; zeker bij de XL- opstellingen is sprake van een transformatieopgave, waarbij het karakter van het landschap een ingrijpende verandering ondergaat

## Matrix schaal-bij-schaal

In de matrix zijn per schaal een reeks vragen beantwoord; over de ruimtelijke inpassing en -opgaven, de mogelijkheden vanuit het energiesysteem, over wie het gaat doen. Het is geen definitief overzicht, eerder

een uitnodiging om het principe van schaal-bij-schaal verder uit te werken en handen en voeten te geven. Tussen klein en groot ontbreekt de M-schaal, vanuit de gedachte dat daarmee het contrast tussen de twee schalen verder versterkt wordt en de kwaliteit van het Groninger landschap wordt behouden.

### Klein-bij-klein

	XS	S
Wat is de schaal?	erven/buurtschappen tot ±200 inwoners	kleine kernen tot ±10.000 inwoners
Wat is de ruimtelijke opgave?	← inpassings- en aanpassingsopgave → (inpassen in landschap)	← aanpassingsopgave → (aanpassen aan landschappelijke karakteristiek)
	resultaat: zorgvuldig ingepaste zonnevelden en erf- en dorpsmolens	
Waar hoort de opstelling bij? (locatieprincipes)	← in en aan bebouwd gebied → op erven, bij kleine gehuchten en buurtschappen	← in en aan de rand van kleine en middelgrote kernen →
Waar rekening mee houden? (inrichtingsprincipes)	binnen het bouwvlak; achter op het erf; gepaste afstand tot volgend erf	passend bij schaal van de kern; vides tussen de dorpen (geen interferentie)
Wat zijn de koppelkansen?	← lokaal benutten → (bijv. aardbelevingsherstel)	
Hoe is het aangesloten op (het energienetwerk)?	← strategische uitbreiding MS-net → gekoppeld aan het LS/MS-net	← strategische uitbreiding MS-net → gekoppeld aan het MS-net
Wat is de aard en omvang van de opstelling?	denk (ter indicatie) aan: erfmolen; zon op dak; zonnevelden om en nabij 0,5 ha	denk (ter indicatie) aan: erfmolen; zon op dak; zonnevelden om en nabij 5 ha
Wie gaat het doen?	← energie-opwek als nevenactiviteit → individuele ondernemers; energiecoöperaties; corporaties	← energie-opwek als nevenactiviteit → individuele ondernemers; energiecoöperaties; corporaties
Wie voert de regie?	gemeente	gemeente

### Groot-bij-groot

	L	XL
Wat is de schaal?	grote kernen tot ±25.000 en de stad	concentratiegebieden
Wat is de ruimtelijke opgave?	← transformatie-opgave →	
	resultaat: nieuwe trotse energielandschappen	
Waar hoort de opstelling bij? (locatieprincipes)	← gebundeld in/aan corridors (incl. HS-net) → langs grote infra (snelweg, prov. weg, kanaal); bij grote bedrijventerreinen; in aansluiting op bestaand stedelijk gebied	← bij havens en grote industriële complexen; langs snelwegen, bij snelwegknooppunten →
Waar rekening mee houden? (inrichtingsprincipes)	helder afgebakende opstellingen in lijnen/vlakken met royale tussenruimtes; afgestemd met XL-opstellingen	grote vides tussen grootschalige opstellingen; afgestemd met L-opstellingen
Wat zijn de koppelkansen?	← op gebiedsniveau benutten → (bijv. herstel/toevoegen landschappelijke structuur, toevoegen ontbrekende schakels in het recreatieve netwerk)	
Hoe is het aangesloten op (het energienetwerk)?	← strategische uitbreiding HS-net → gekoppeld aan MS/HS station	← strategische uitbreiding HS-net → eigen aansluiting op het HS-net
Wat is de aard en omvang van de opstelling?	denk (ter indicatie) aan: grote turbines (>3MW); zonnevelden om en nabij 50 ha	denk (ter indicatie) aan: grote turbines (>5MW); zonnevelden om en nabij 100 ha
Wie gaat het doen?	← energie-opwek als hoofdactiviteit → ontwikkelaar; grote energiecorporaties	← energie-opwek als hoofdactiviteit → ontwikkelaars; grote energiebedrijven
Wie voert de regie?	provincie en gemeente	rijk, provincie en gemeente

## Handreikingen ruimte

Voor de manier waarop de energievraag in Groningen wordt ingevuld, hebben we op basis van hoofdstukken 1 t/m 4, vier handreikingen geformuleerd die in dit hoofdstuk worden beschreven. Ze vormen een kompas voor een gezamenlijke aanpak van gemeenten, provincie, waterschappen, energiecoöperaties en terreinbeheerders. De principes zijn zeker niet bedoeld als harde criteria aan de hand waarvan kan worden bepaald waar welke vorm en omvang van energie-opstellingen wel en niet mogelijk zijn. Ze vormen een handreiking voor het denken over en het omgaan met de energie-opgave.



**5.15** Het landschap is niet een leeg speelveld waarop van alles kan gebeuren. Het biedt mogelijkheden, maar stelt ook eisen en kampt met eigen opgaven. Dit opent de deur naar een meer integrale benadering, met het landschap als inspirerende basis

1. Neem de kwaliteit van het Groninger landschap en bebouwingspatroon als uitgangspunt bij de invulling van de energievraag door:
  - Voorrang te geven aan opstellingen voor duurzame energie in en direct aan de rand van bebouwde gebieden
  - De wind- en zonneparken zorgvuldig in te passen in de bestaande landschappelijke en bebouwingsstructuren
  - Waar mogelijk andere functies (waterberging, natuur, landbouw) te combineren met de energiewinning
  - Te stimuleren dat wind- en zonneparken meerwaarde opleveren voor de omgeving door er landschappelijke elementen of infrastructuur in op te nemen die de biodiversiteit of het recreatief gebruik bevorderen.
2. Stimuleer optimaal gebruik van ruimte, energie en netwerken door:
  - Situeren van aanbod dicht bij vraag (groot energieverbruik bij grote opweklocaties);
  - Voorrang geven aan energie-oplossingen binnen bestaand bebouwd gebied;
  - Stimuleren van meervoudig ruimtegebruik (binnen en aansluitend aan bestaand stedelijk gebied);
  - Optimaal benutten van 'randen' weg, spoor- en water- infrastructuur: bermen, dijken, kades, vuilstorten, grote parkeerterreinen;
  - Vergaand verduurzamen van nieuwbouwlocaties en van de vervangende nieuwbouw in het aardbevingsgebied;
  - Het in de benen houden en/ of realiseren van verschillende energie-netwerken voor elektriciteit, gas (transitie naar groen gas en waterstof) en warmte.

3. Maak maximaal gebruik van 'sleutelplekken' voor opwek, opslag en distributie. Dat zijn:

- Bedrijventerreinen, met name daar waar restwarmte kan worden benut;
- RWZI's als voorzieningen waar energie kan worden opgewekt;
- NAM-locaties als goed op het elektriciteits- en gasnetwerk aangesloten 'scharnierpunten' in de duurzame energievoorziening;
- Agrarische erven met hun ruimte voor energie (grote daken, bouwblok) en potentiële warmtebronnen.

4. Koppel zo efficiënt mogelijk aan gebiedsopgaven in het buitengebied door:

- Energie-opwekking als mogelijk ruimtegebruik in gebieden met cumulatieve bodemdaling/veenoxidatiegebieden;
- Het wateroppervlak in de provincie, dat als gevolg van de klimaatadaptatie groeit, in te zetten als warmtebron;
- De provinciale bosopgave ook vanuit het perspectief van duurzame energie in te vullen;
- De mogelijkheden voor energie-opwekking als ruimtegebruik in de buffergebieden om natuurgebieden te onderzoeken.

## Epiloog

In dit werkboek hebben wij de vijf tafels beschreven, waarop we tijdens diverse presentaties hebben laten zien hoe de ruimtelijke vertaling van de energievraag in de regio vormgegeven kan worden. Die mondt uit in vier handreikingen met ruimtelijke principes.

Dit alles behoeft nadere uitwerking in de RES 1.0. Wij zijn ervan overtuigd dat de handreikingen voor de ruimtelijke doorwerking van de energietransitie in dit werkboek de kwaliteit van de Groninger landschappen en het karakter van dorpen, kernen en de stad het beste dienen.

Als we de energievoorziening volgens het schaal-bij-schaal principe organiseren blijft de milieu-impact beperkt. Er ontstaat een beeld van 'groot bij groot' en 'klein bij klein' dat het kenmerkende Groningse contrast versterkt tussen enerzijds de

hoofdstructuur van grootschalige clusters voor wind- en zonne-energie en anderzijds de 'ijle' bewoningsstructuur.

Met een open en weids landschap tussen beide schaalniveaus, dat vrijgehouden wordt van opstellingen voor wind- en zonne-energie, blijft de diversiteit van de Groninger landschappen overeind. Binnen deze randvoorwaarden kunnen bewoners en coöperaties naar oplossingen voor het inpassen van duurzame energie zoeken.

Per bewoningscategorie (van erf tot stad) hebben we de ruimtelijke kansen en beperkingen voor het lokaal realiseren van de energieopgave onderzocht. Onze conclusie is dat lokaal eigenaarschap op alle schaalniveaus tot interessante oplossingen kan leiden om zo draagvlak te realiseren voor de energietransitie in Groningen.

Tot slot hebben wij bij het opstellen van ruimtelijke principes zo veel mogelijk de verbinding gezocht met andere opgaven. Het creëren van koppelkansen en meervoudig ruimtegebruik is volgens ons van essentieel belang om de ruimtelijke, natuurlijke én recreatieve kwaliteit van de Groninger landschappen veilig te stellen. De energietransitie slaagt des te beter naarmate de samenhang met de andere ruimtelijke opgaven wordt gezocht.

Wij vertrouwen erop dat ons verhaal in dit werkboek mag inspireren bij de verdere planvorming voor duurzame energie in de regio Groningen.



# Colofon

## Opdracht

Dit werkboek is opgesteld door H+N+S Landschapsarchitecten en Stichting Libau, adviesorganisatie voor ruimtelijke kwaliteit en cultureel erfgoed in Groningen en Drenthe, in opdracht van het projectbureau RES Groningen voor de Concept-RES.

## Tekst

Jandirk Hoekstra, Jan Wilbers (H+N+S Landschapsarchitecten) en Arnoud Garrelts (Stichting Libau) behalve indien anders aangegeven.

## Beeldmateriaal

Het kaartmateriaal in dit werkboek is gemaakt door H+N+S Landschapsarchitecten en Stichting Libau behalve indien anders aangegeven.

De foto's in dit rapport zijn van de provincie Groningen, H+N+S Landschapsarchitecten en/of Stichting Libau behalve indien anders aangegeven.

## Bijdragen

Dit werkboek is tot stand gekomen in een proces van intensieve samenwerking met de werkgroep ruimte RES Groningen in de periode oktober 2019 – maart 2020. De werkgroep bestond (naast procesbegeleider Jeanet Oosterveld, H+N+S Landschapsarchitecten en Stichting Libau) uit een expert van Enexis, een MER-specialist van de provincie, een medewerker van het Provinciaal Bouwheerschap en medewerkers van zeven gemeenten. Deze gemeenten brachten expertise in op het gebied van stedenbouw, landschapsarchitectuur, ruimtelijke ordening en duurzaamheid namens Delfzijl, Groningen, Het Hogeland, Midden-Groningen, Stadskanaal, Westerkwartier en Westerwolde.

De werkgroepleden hebben tijdens gezamenlijke schetssessies en discussies over de door de opstellers van het werkboek aangedragen ideeën en concepten een belangrijke bijdrage aan het tot stand komen van het werkboek geleverd.

## Disclaimer

Het Werkboek RES Groningen is bedoeld voor eigen gebruik door medewerkers en bestuurders, die inmiddels bij het Groningse RES-proces betrokken zijn geraakt. De opstellers hebben hun uiterste best gedaan om auteurs van kaarten en beelden die zijn gebruikt te achterhalen en te vermelden. Mocht dat in sommige gevallen niet zijn gelukt verzoeken wij u contact op te nemen met de opstellers.

De auteurs van kaart, beeld en tekst zijn verantwoordelijk voor de inhoudelijke voorstellen, suggesties en handreikingen in dit werkboek.

De eigendom van het materiaal berust bij de opstellers en hun opdrachtgevers. Bij openbaarmaking van het geheel of delen van de tekst en/ of het beeldmateriaal moet steeds de bron worden vermeld.

## Bronnen

**KAFT, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6 (m.u.v. 2e van links), 1.3, 1.8, 1.9, 1.15, 1.18, 1.25, 1.28, 1.36, 2.3, 2.6, 2.19, 2.23, 2.27, 2.30, 2.32, 2.33, 2.36, 2.38, 2.41, 2.44, 2.47, 2.51, 2.52, 2.53, 2.55, 2.56, 3.2, 3.10, 3.11, 3.14, 3.20, 3.24, 3.25, 4.2, 4.21, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 5.11, 5.12, 5.13, 5.14:** H+N+S Landschapsarchitecten/Stichting Libau. **I.1:** Martin Dubbeling. **I.6 (2e van links), 2.17, 2.20, 5.3:** EAZ Wind. **I.7:** Johan Dijkstra. **1.1, 1.7, 1.10, 1.14, 1.17, 1.24, 2.1, 2.2, 5.2:** Daniel Bosma. **1.2, 1.19, 1.31, 2.37, 2.45, 2.60, 4.13, 4.16:** Provincie Groningen. **1.4, 1.5, 1.6, 1.11, 1.12, 1.13, 1.16, 1.20, 1.21, 1.22, 1.23, 1.26, 1.27, 1.29, 1.30, 1.32, 1.33, 1.34, 1.35, 1.37, 2.4, 2.9, 2.15, 2.16, 2.22, 2.24, 2.25, 2.26, 2.29, 2.34, 2.35, 2.39, 2.40, 3.1, 3.26, 4.4, 4.7, 4.8, 4.11, 4.17, 4.18, 4.20, 4.22, 5.15:** Stichting Libau. **2.5, 2.7, 2.10, 2.13, 2.14:** Quintel (2020). Verkenning lokaal eigenaarschap duurzame energie provincie Groningen. Amsterdam; Quintel. **2.8:** CE Delft en Quintel (2019) Warmtestudie RES Groningen **2.11:** Ramboll Group. Warmte-opslag, Vojens, Denemarken. **2.12:** Jos @ FPS-Groningen (CC BY 2.0/https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/) https://www.flickr.com/photos/fotoburo\_fps/7183612632/in/album-72157629696294040/ **2.18:** H+N+S Landschapsarchitecten/Stichting Libau op basis van CBS data (2019) **2.21:** Marianne Berkhof **2.28:** Gouwenaar (CC BY-SA 4.0/https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) https://nl.wikipedia.org/wiki/Bestand:3020180417\_Tjabbesstreek.jpg **2.31:** 323x Groningen **2.42:** uit: Ellehauge & Pedersen (2007) Solar heat storages in

district heating networks. Århus/Lyngby. **2.43:** Ramboll Group. Warmte-opslag, Gram, Denemarken. **2.46:** Hardscarf (CC BY-SA 3.0/https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.nl) https://nl.wikipedia.org/wiki/Bestand:Bedum\_-\_Boterdiep\_-\_Ter\_Laanster\_Klap.jpg. **2.48:** Gouwenaar (CC BY-SA 4.0/https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) https://nl.wikipedia.org/wiki/Musselkanaal#/media/Bestand:20180420\_Musselkanaal.jpg. **2.49:** Google street view. Schermopname **2.50:** Gouwenaar (CC0 1.0/https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en/) https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20180207\_Aardappelmeelfabriek2\_Avebe\_Gasselternijveen.jpg. **2.54:** Donald Trung Quoc Don (Ch Hán:) (CC BY-SA 4.0 International/https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en) https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oldambtplein,\_Winschoten\_(2019)\_05.jpg. **2.57:** Milliped CC BY-SA 4.0 International/https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en) https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aerial\_photo\_of\_Groningen,\_April\_2017.jpg. **2.58:** uit: BoschSlabbers (2019) Wind bij Groningen (presentatie 20 nov. 2019). **2.59:** uit: Metabolic (2019) Ruimtelijke impact energietransitie. **2.61:** LAOS Landschapsarchitectuur en stedenbouw **3.3:** Tennet. **3.4:** H+N+S Landschapsarchitecten/Stichting Libau op basis van Enexis data **3.5:** Overheid.nl, Staatscourant 11-01-2018. **3.6:** Provincie Groningen & Tennet (2020) Noord - West 380kV Eemshaven Oudeschip - Vierverlaten: Gewijzigd Landschapsplan. **3.7:** Enexis. **3.8, 3.13, 3.23, 4.6, 5.1:** H+N+S Landschapsarchitecten. **3.9:** https://www.windparkn33.nl/nl/project/locatie-en-opstelling. **3.12:** google street view. Schermopname. **3.15:** H+N+S Landschapsarchitecten/Stichting Libau/Provincie Groningen op basis van beschikbare zonnevisies zoals ter beschikking gesteld door provincie en gemeenten. **3.16:** H+N+S Landschapsarchitecten/Stichting Libau op basis van Warmtekansenkaart Groningen (2016). **3.17:** Suiker Unie. **3.18:** Warmtetransport Eemdelta-Groningen. https://www.nationaalprogrammagoningen.nl/projecten/warmtetransport/. **3.19:** GasTerra (presentatie najaar 2019). **3.21, 3.22:** Waterschap Noorderzijlvest. **3.27:** Gemeente Midden-Groningen (2019) Beleid Zonneparken Midden-Groningen. **3.28:** Gemeente Hogeland (2018) Beleid zonne-energie Hogeland. **4.1:** Rijkswaterstaat via https://eemsdollar2050.nl/dubbele-dijk/. **4.3, 4.5:** Nationaal Coördinator Groningen. **4.9:** Provincie Groningen (2019) Potentieel stikstofgevoelige projecten Groningen. **4.10:** Kansenkaart Bos en Hout, Provincie Groningen 2020. **4.12:** Indicatief kaartbeeld wateropgave, Provincie Groningen, 2019. **4.14:** NOVI, VPxDG, Abe Veenstra. **4.15:** Gemeente Midden-Groningen. **4.19:** Water-net, RWZI Huizen. **4.23:** DAAD Architecten. Aardappelschuur Nieuw Bocum.

