provinciehuis Westerbrink 1, Assen
postadres Postbus 122, 9400 AC Assen

www.drenthe.nl
(0592) 36 55 55

provincie Drenthe

Aan:
de voorzitter en leden van
Provinciale Staten van Drenthe

Assen, 12 juli 2017
Ons kenmerk 28/3.5/2017002036
Behandeld door de heer A.P. Scheper (0592) 36 55 29
Onderwerp: Warmteplan Provincie Drenthe

Geachte voorzitter/leden,

Hierbij ontvangt u het Warmteplan Provincie Drenthe. Wij hebben dit warmteplan op 11 juli 2017 vastgesteld.

Alle provincies hebben zich met het Nationale Energie Akkoord verplicht om een warmteplan op te stellen. Het doel van het warmteplan is om meer inzicht te krijgen in vraag en aanbod van (rest)warmte in de provincie en wat het op termijn betekent wanneer de warmtevraag geheel verduurzaamd moet worden richting 2050. Daarnaast is gekeken welke kansen hiervoor op kortere termijn gerealiseerd kunnen worden.

Warmte speelt een belangrijke rol in de energiebehoefte van Drenthe en omvat 55% van de totale energievraag. Op dit moment wordt aardgas gebruikt voor 94% van onze warmteproductie, maar richting 2050 moet dit vervangen zijn door een hernieuwbare bron. Dit is dus een zeer grote opgave in onze energietransitie en voor het bereiken van onze energiedoelstellingen. De CO2-emissie die gepaard gaat met de inzet van deze hoeveelheid aardgas moet uiteindelijk naar nul worden gebracht. Dit is des te urgenter gelet op de vermindering van de Groningse gaswinning en het afnemen van de gasvoorraden in Nederland.

Er is al veel aandacht voor verduurzaming van de elektriciteitsbehoefte, maar voor warmte nog niet. Met het Drents Warmteplan zetten wij nu ook nadrukkelijk in op verduurzaming van onze warmtevoorziening. Met dit warmteplan willen wij een omslag realiseren in de manier waarop wij denken over onze warmtevoorziening.

Wij hebben het warmteplan aan alle Drentse gemeenten gestuurd en naar de in Drenthe actieve netwerkbedrijven Enexis, Rendo, Waterleidingmaatschappij Drenthe en Gasunie.

Wij nemen het initiatief om gezamenlijk met de provincies Groningen en Fryslân op donderdag 21 september 2017 een bijeenkomst te organiseren voor de noordelijke gemeenten om het thema warmte in de energietransitie te presenteren en te verkennen welke vervolgstappen wij gezamenlijk kunnen zetten.

Hoogachtend,

Gedeputeerde Staten van Drenthe,

, secretaris

, voorzitter

Bijlagen:
1. Rapport Warmteplan Provincie Drenthe
2. Bijlagenrapport Warmtekansenkaart Provincie Drenthe
wa.coll.

RAPPORT

Warmteplan Provincie Drenthe

Kansen voor nieuwe duurzame warmteprojecten

Klant: Provincie Drenthe

Referentie: I&BBE1656-111R001F0.1
Versie: 0.1/Finale versie
Datum: 11 april 2017

provincie Drenthe

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Chopinlaan 12
9722 KE Groningen
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 53 00 **T**
christiaan.hoetz@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Warmteplan Provincie Drenthe
Ondertitel:	Warmteplan Provincie Drenthe
Referentie:	I&BBE1656-111R001F0.1
Versie:	0.1/Finale versie
Datum:	11 april 2017
Projectnaam:	Warmteplan Provincie Drenthe
Projectnummer:	BE1656-111
Auteur(s):	Christiaan Hoetz, Job Last, Jurryt Zwerver
Opgesteld door:	Christiaan Hoetz
Gecontroleerd door:	Judith Dijkers b/a
Datum/Initialen:	11 april 2017
Goedgekeurd door:	Christiaan Hoetz
Datum/Initialen:	11 april 2017

Classificatie
Projectgerelateerd

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1 Inleiding 4

2 Leeswijzer 6

3 De opgave in de warmtetransitie 7

4 Rol en middelen van de provincie 8

5 Verduurzaming warmtevoorziening in de gebouwde omgeving 10

5.1 Resultaten van CE Delft voor Drenthe 11

6 Warmtekansen voor collectieve projecten 16

6.1 Warmtekansenkaart 16

6.2 Kansrijke buurten voor collectieve warmteprojecten 17

6.3 Kansen voor restwarmteprojecten 19

7 Kansrijke gebieden voor warmteprojecten 24

7.1 Emmen 24

7.2 Attero en Hoogeveen 27

7.3 Meppel 29

7.4 Beilen 30

7.5 Assen 31

7.6 Coevorden 33

8 Opvolging van het warmteplan 35

9 Bibliografie 36

Bijlage: Methodiek Warmtekansenkaart 37

Managementsamenvatting

De provincie Drenthe werkt aan de overgang van ons energiesysteem naar duurzame, schone en veilige bronnen. Het doel is om in 2050 alleen nog duurzame energiebronnen te gebruiken.

Warmte speelt een belangrijke rol in de energievoorziening en is in Drenthe verantwoordelijk voor 55% van de totale energievraag. Aardgas wordt op dit moment nog gebruikt voor 94% van onze warmteproductie, maar moet richting 2050 volledig uitgefaseerd worden. Er is al veel aandacht voor verduurzaming van de elektriciteitsvoorziening. Met het Drents warmteplan zet de provincie nu ook nadrukkelijk in op verduurzaming van onze warmtevoorziening.

Voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving is m.b.v. een rekenmodel van CE Delft inzicht verkregen hoe richting 2050 de uitfasering van aardgas in de woonwijken zou kunnen verlopen. Daarnaast is met behulp van een warmtekansenkaart vraag en aanbod van warmte in kaart gebracht. Gebieden met een hoge concentratie warmtevragers bieden kansen voor collectieve warmteprojecten, zoals warmtenetten gevoed door geothermie, biomassa, restwarmte of (slimme) hybride opties.

In een werksessie hebben relevante stakeholders met kennis en ervaring van Drentse projecten de geïdentificeerde kansen aangevuld. Door de theoretische kansen uit de warmtekansenkaart te combineren met de kennis van de experts zijn de zes grootste kansgebieden in Drenthe bepaald:

- Emmen;
- Uitwisseling tussen Attero in Wijster en Hoogeveen;
- Meppel;
- Beilen;
- Assen;
- Coevorden.

In opvolging van het warmteplan gaat de provincie Drenthe deze zes kansen uitwerken en aanjagen in de vorm van quickscans, business analyses, cases en partnerschappen. Uiteindelijk is het doel dat deze kansen dusdanig ver worden uitgewerkt dat marktpartijen deze projecten overnemen en hieruit duurzame warmteprojecten realiseren. De provincie kan hierbij faciliteren met kennis, kaartmateriaal en financiële bijdragen. Het warmteplan vormt het startpunt van dit proces. Parallel hieraan wordt gewerkt aan de opzet van het Warmte Platform Noord-Nederland. Dit is een platform van Groningen, Fryslân en Drenthe voor kennisdeling en ondersteuning van duurzame warmteprojecten.

Met deze aanpak wordt gezorgd dat er enerzijds voorgesorteerd kan worden op de energietransitie in de stedelijke omgeving c.q. het buitengebied en anderzijds wordt op de kortere termijn een overzicht gegeven van kansen voor nieuwe (rest-)warmteprojecten met o.a. de industrie.

De transitie naar duurzame warmte staat niet op zichzelf en is onderdeel van de Drentse Energieagenda 2016 -2020. De provincie past hierbij een integrale en gebiedsgerichte benadering toe, waar duurzame warmte onderdeel van uitmaakt. Centraal staat het reduceren van onze klimaatvoetafdruk, versterking van ruimtelijke ordening en groei van werkgelegenheid. Dit is waar de provincie Drenthe voor staat en aan werkt.

1 Inleiding

De omslag van fossiele energie naar hernieuwbare energie staat hoog op de agenda van de provincie Drenthe. Dit wordt de energietransitie genoemd. De overgang van ons huidige energiesysteem naar duurzame, schone en veilige bronnen is noodzakelijk om de opwarming van de aarde te beperken tot maximaal 2° C. Een bijkomend voordeel is dat de energietransitie voor nieuwe banen en economische activiteit in Drenthe kan zorgen.

Waarom een warmteplan?
In 2050 wil de provincie Drenthe alleen nog duurzame energiebronnen gebruiken. De provincie heeft de beschikbare tijd tot 2050 daarvoor hard nodig. Om dit doel te halen, moet de groei in duurzame energie versnellen. Het energiesysteem in Drenthe bestaat uit verschillende onderdelen die elk op andere manieren verduurzaamd kunnen worden. Zo is er veel aandacht voor de elektriciteitsvoorziening en wekken zonnepanelen nu al een deel van onze elektriciteit duurzaam op. In Drenthe wordt echter 55% van het totale energiegebruik ingezet voor warmte (data uit 2012 van Klimaatmonitor, 2016). Deze warmte wordt gebruikt om huishoudens en bedrijven te verwarmen, maar ook bijvoorbeeld als proceswarmte in de industrie. Ongeveer 94% van alle warmte wordt nu nog opgewekt met fossiele brandstoffen, voornamelijk aardgas (Klimaatmonitor, 2016). Naast aandacht voor de elektriciteitsvoorziening is het daarom minstens zo belangrijk om de Drentse warmtevoorziening te verduurzamen.

Waarom is nu het moment?
In 2015 plaatste de Minister van Economische zaken het thema warmte prominent op de agenda van de energietransitie, met de publicatie van de Warmtevisie op 2 april 2015. Deze visie vormde het startpunt van een serie overheidsmaatregelen om het aandeel duurzame warmte in Nederland te laten toenemen. Onderdeel hiervan was de oproep aan provincies om warmteplannen op te stellen. De provincie Drenthe geeft hieraan gehoor middels dit warmteplan.

Wat is het doel van het Warmteplan?
Het doel van het warmteplan is om meer inzicht te krijgen wat het betekent wanneer de warmtevraag op termijn geheel verduurzaamd moet worden en welke kansen hiervoor op korte termijn gerealiseerd kunnen worden.

Wat betreft de verduurzaming van de gebouwde omgeving is hiervoor gebruik gemaakt van een rekenmodel van het Centrum voor Energiebesparing (CE Delft). Dit model rekent verschillende verduurzamingsvarianten door voor de woningbouw en selecteert de optie met de laagste maatschappelijke kosten (voor een uitleg hiervan zie hoofdstuk 5). In deze eerste versie van het model wordt restwarmte nog niet meegenomen.

Daarnaast wordt in het warmteplan een aanzet gegeven voor mogelijk nieuwe (rest-)warmteprojecten, waar door andere partijen nog niet aan gewerkt wordt. Op basis van een warmtekansenkaart en de ervaring van warmte-experts zijn de grootste kansen voor duurzame warmteprojecten geïdentificeerd die op relatief korte termijn gerealiseerd zouden kunnen worden.

In het beginstadium is de doorloop van warmteprojecten in veel gevallen nog te lang om door de markt opgepakt te worden (het duurt te lang voordat er inkomsten zijn). Ook zijn marktpartijen vanwege onzekerheden, zoals bedrijfszekerheid en veranderende regelgeving (de nieuwe warmtewet), terughoudend in het nemen van een investeringsbeslissing. In dit stadium is de invloed van de provincie het grootst. Zij kan warmtekansen faciliteren zodat nieuwe warmteprojecten ontwikkeld worden, totdat marktpartijen bereid zijn deze projecten over te nemen. Daarbij ligt de nadruk op projecten van enige omvang, zodat de geïnvesteerde tijd en middelen ook tot een significatie verduurzaming van de warmtevoorziening leidt. Er is

daarom alleen gekeken naar collectieve warmteprojecten (met een distributienetwerk) en niet naar de verduurzaming van de individuele warmtevoorziening van huishoudens of bedrijven. Collectieve projecten zijn vaak complex en vragen samenwerking van verschillende partijen. De provincie kan bij deze projecten de meeste meerwaarde leveren door partijen te verbinden en de projecten te ondersteunen. Met deze aanpak komen voldoende nieuwe warmteprojecten uit de beginfase en kan de warmtetransitie blijven versnellen. Het Drents warmteplan is hiermee onderdeel van de bredere Energiestrategie en -agenda van de provincie Drenthe.

2 Leeswijzer

Dit warmteplan laat zien hoe een energie neutrale warmtevoorziening er op hoofdlijnen uitziet en zijn de grootste kansen voor nieuwe duurzame warmteprojecten in Drenthe geïdentificeerd. Per kans is een aanzet gegeven hoe deze verder uitgewerkt kunnen worden en hoe de provincie hieraan opvolging geeft.

Hoofstuk 3 laat zien hoe groot de Drentse opgave is. Vervolgens gaat Hoofdstuk 4 in op de rol van de provincie in dit proces en welke middelen zij tot haar beschikking heeft om hierop invloed uit te oefenen. Hoofdstuk 5 geeft inzicht wat de beste mogelijkheden zijn voor een klimaat neutrale warmtevoorziening in 2050.

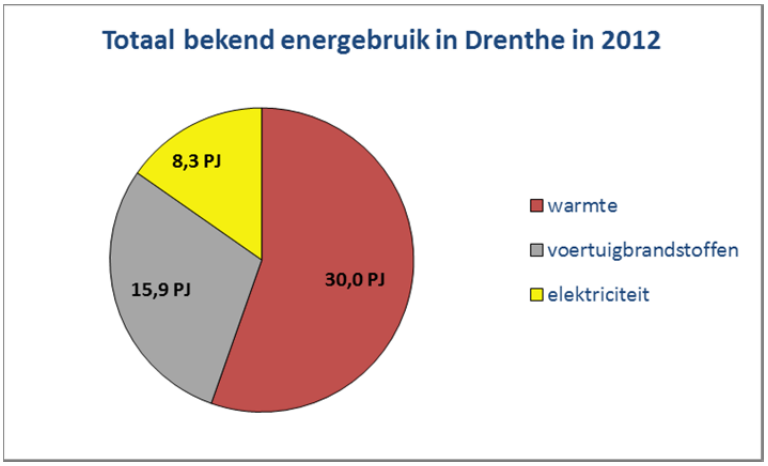
Daarna spitst het warmteplan zich toe op de grotere warmtekansen in Drenthe. Op de warmtekansenkaart is weergegeven waar kansen zijn voor collectieve warmteprojecten zijn (hoofdstuk 6). Deze theoretische kansen zijn in een werksessie besproken en aangevuld door een groep experts uit het Drentse werkveld. De zes meest kansrijke gebieden zijn in hoofdstuk 7 beschreven, inclusief aanzet om deze kansen uit te werken tot concrete projecten. Tot slot wordt in hoofdstuk 8 de opvolging van het Drents warmteplan geschetst. De bijlage bevat achtergrondinformatie over de totstandkoming en opbouw van de digitale warmtekansenkaart.

3 De opgave in de warmtetransitie

In 2012 werd in heel Drenthe 54 PJ energie verbruikt (1,54 miljard m^3 aardgas-equivalent). Dit staat gelijk aan het directe energiegebruik van ruim 800.000 huishoudens en bedraagt 2,7% van het totale Nederlandse energiegebruik. In 2014 werd in Drenthe 7% van deze energie voorzien door duurzame bronnen (Klimaatmonitor, 2016). Het doel is dat in 2050 het totale energiegebruik sterk is gedaald door energiebesparing en dat de resterende energievraag volledig wordt ingevuld met duurzame energiebronnen.

Figuur 1 geeft het totale bekende energiegebruik in Drenthe weer, verdeeld over de categorieën warmte, elektriciteit en voertuigbrandstoffen. Elektriciteit vertegenwoordigt slechts 15% van het totale energiegebruik. Te zien is dat 55% van alle energie in Drenthe wordt gebruikt om warmte te produceren (dit bedraagt 30 PJ of 0,85 miljard m^3 aardgas-equivalent).

Uit de warmtekansenkaart blijkt dat het restwarmteaanbod in Drenthe van de grote energieverbruikers geschat wordt op ongeveer 10 PJ, ofwel één derde van de Drentse warmtevraag. Daarbij dient wel rekening gehouden te worden dat vraag en aanbod van warmte geografisch van elkaar kunnen verschillen.



Figuur 1: Totaal bekend energiegebruik in Drenthe in het jaar 2012 (gegevens van Klimaatmonitor, 2016).

4 Rol en middelen van de provincie

De provincie oefent als overheidslaag invloed uit op de energietransitie, maar maakt zelf ook deel uit van de samenleving. Zij heeft daarin een rol als initiator, aanjager en verbinder. Maar ook als overheid an sich door de rol van vergunningverlener, handhaver en (ruimtelijk)beleidsmaker. Tenslotte is de provincie ook een organisatie die zelf energie gebruikt en via beheer, aanbestedingen, pilots en inkoop op verschillende manieren bijdragen kan leveren aan de energiedoelen. Deze rollen zijn in detail beschreven in de Drentse Energieagenda 2016-2020 (Provincie Drenthe, 2016).

Rol van de provincie binnen warmtetransitie
Naast het stimuleren en (financieel) ondersteunen van bestaande initiatieven, ziet de provincie binnen de warmtetransitie een grote rol voor zich weggelegd om geheel nieuwe warmtekansen aan te jagen en uit te werken, totdat marktpartijen bereid zijn dit over te nemen. Dit wordt samen met de Drentse gemeenten opgepakt. Het Drents warmteplan richt zich uitsluitend op dit tweede onderdeel.

Bestaande warmteprojecten bevinden zich over het algemeen al in een fase waarin veel vast ligt. Deze projecten opnemen in het warmteplan voegt weinig toe. Nieuwe warmtekansen zijn echter nog niet belegd bij partijen en vaak is de verantwoordelijkheid om ze aan te jagen nog niet ingevuld. In veel gevallen is er wel een maatschappelijk belang is om ze te realiseren. Hier is dus een rol weggelegd voor de provincie en gemeenten. Door deze projecten aan te jagen, kunnen geheel nieuwe duurzame warmteprojecten gerealiseerd worden. Aan de hand van de warmtekansenkaart en werksessie met experts en gemeenten zijn de grootste warmtekansen voor Drenthe geïdentificeerd en is een eerste aanzet gemaakt om deze uit te werken. Dit vormt de kern van het Drents Warmteplan en is de basis voor verdere uitwerking van deze warmtekansen.

Huidige middelen van de provincie binnen energietransitie
Energiebesparing en decentrale duurzame opties worden via het Actieplan Energieneutraal Wonen ondersteund. Inwoners van de provincie Drenthe kunnen voor het aanschaffen en aanleggen van systemen voor het opwekken van zonne-energie, een zonnelening aanvragen. Met DIT (Drenthe In Transitie) experimenteert de provincie met een nieuwe manier van samenwerken met inwoners, (onderwijs)instellingen, bedrijven en overheden om de energietransitie te versnellen. Samen met de NMFD, NLD/Drentse KEI en de Drentse Energieorganisatie begeleidt en ondersteunt de provincie burgerinitiatieven, zoals energiecooperaties. Er kunnen ook Drentse Green Deals met de provincie gesloten worden. Te denken valt aan groepsverbanden als scholen, sportverenigingen, kerken, verenigingen van dorpsbelangen, etc. Ook voor het bedrijfsleven zijn Drentse Green Deals effectief bij het maken van concrete transitiemeters en de ontwikkeling van innovatieve concepten en technologieën.

Voor innovatie bij het bedrijfsleven zijn diverse nationale en Europese steunfondsen beschikbaar. Een voorbeeld hiervan is het Europese subsidieprogramma OP-EFRO Noord-Nederland 2014-2020, bedoeld voor innovaties in het MKB en koolstofarme economie.

In 2011 heeft de provincie de stichting Drentse Energie Organisatie (DEO) opgericht met als doel de energietransitie bij bedrijven, organisaties en instellingen te versnellen. Zowel groot- als kleinschalige duurzame energieprojecten kunnen, onder voorwaarde dat het haalbare businesscases betreft, bij DEO in aanmerking komen voor financiering van projecten. Thema's als slimme energiesystemen, circulaire economie en kennis en onderwijs krijgen daarbij extra aandacht van de provincie.

Warmteplatform Noord-Nederland
Samen met Groningen en Friesland heeft de provincie het Warmteplatform Noord-Nederland (WpN2) opgericht. In dit netwerk willen wij onze warmteprojecten bundelen, om ervaring beter onderling te kunnen uitwisselen (van elkaar leren) en gezamenlijk richting het Rijk op te trekken.

Vanwege de lage bevolkingsdichtheid worden in Noord-Nederland relatief veel kleinschalige warmteprojecten uitgevoerd. Gezamenlijk kunnen deze projecten een grote bijdrage leveren aan de verduurzaming, maar het is voor kleinere initiatieven wel moeilijker om voldoende expertise te krijgen en van elkaar te leren. Groningen, Drenthe en Friesland vormen daarom samen het Warmteplatform Noord-Nederland (WpN2). Binnen dit netwerk worden warmteprojecten uit de provincies ondergebracht en wordt kennis en ervaring gedeeld tussen de projecten. Door het bundelen van projecten kunnen ‘mandjes’ van projecten worden gemaakt die voor ontwikkelaars en financiers aantrekkelijker zijn dan afzonderlijke projecten (vanwege de schaalgrootte), Waarschijnlijk worden ook financiële middelen gebundeld om onder andere gezamenlijk quickscans en expertise in te kopen van de adviesmarkt. Dit netwerk is in oprichting en het ministerie is benaderd voor ondersteuning.

Quickscans en ondersteuning op maat
Warmteprojecten kenmerken zich door unieke kansen en uitdagingen. Er bestaat geen uniforme aanpak die voor alle projecten werkt. De provincie benadert in samenwerking met de gemeenten actief partijen voor mogelijke warmteprojecten en zoekt naar kansen. Per geval wordt gekeken of en hoe de provincie kan bijdragen. Dit kan variëren van een eenvoudige doorverwijzing in het netwerk om spelers met elkaar in contact te brengen, tot het initiëren van quickscans, het helpen opzetten van de business case of financieel bijdragen aan het project.

Maatschappelijk draagvlak
Het is belangrijk dat bewoners in een vroeg stadium inspraak hebben in de warmteprojecten in hun omgeving en meedelen met de voordelen van een duurzame warmtevoorziening. Hierbij speelt de provincie een dynamische en flexibele rol. De aanpak verschilt per project en daarom gaat de provincie pragmatisch met haar rol om. Deze verandert in de loop van het proces en wordt mede bepaald door de activiteit van anderen in het netwerk. Als het nodig is, verandert die rol mee met de omstandigheden.

5 Verduurzaming warmtevoorziening in de gebouwde omgeving

CE Delft heeft in haar rapport 'Op weg naar een klimaatneutrale gebouwde omgeving in 2050' onderzocht op welke wijze de warmtevraag in de bestaande gebouwen klimaatneutraal kan worden. Voor 15 typische buurten, zoals historische binnensteden, wederopbouwbuurten en dorpskernen is een model gemaakt van de integrale kosten voor productie, distributie, consumptie en besparing van warmte. Met dit model wordt per buurttype gekeken welke duurzame warmtevoorziening tot de laagste maatschappelijke kosten leidt. Hierbij is gekeken naar energiebesparing in combinatie met voorzieningen van groen gas, geothermie, all electric[1] en vaste biomassa.

Uit het onderzoek blijkt dat de goedkoopste optie om gebouwen te verwarmen verschilt per type buurt. Dit geeft een gemêleerd beeld: er zijn buurten waar het aardgas geleidelijk wordt vervangen door groen gas in combinatie met energiebesparing en hoog rendement toepassingen(gaswarmtepomp, hybride warmtepomp/ HR-ketel). In veel buurten die een hoge tot middelmatige dichtheid kennen zal warmtelevering uit verschillende bronnen de huidige voorziening van aardgas vervangen. In de licht bebouwde gebieden zullen elektrische warmtepompen een logische opvolger worden van de aardgasverwarming (zie ook voetnoot 4). Dit zal niet van de ene op de andere dag gebeuren en zal tussenstappen kennen. Het model geeft het eindbeeld per buurt wat helpt beslissingen te nemen die lock-ins[2] voorkomen.

De gebouwde omgeving in Nederland bestaat uit ongeveer acht miljoen gebouwen, waaronder meer dan zeven miljoen woningen. Veruit het grootste deel van deze gebouwen staat er ook nog in 2050. In 95% van deze gebouwen zit op dit moment een verwarming die aardgas gebruikt, in de vorm van een HR-ketel, gaskachel, geiser of een wijk-WKK.

De realisatie van een klimaat neutrale gebouwde omgeving in 2050 heeft een enorme impact op de wijze waarop we onze woningen en kantoren, scholen en ziekenhuizen gaan verwarmen. Hoewel 2050 nog ver weg lijkt, worden nu al besluiten genomen die van invloed zijn op de mogelijkheden tot en zelfs na 2050: energie-infrastructuur wordt voor 40 jaar of langer aangelegd, renovatieplannen voor huurcomplexen worden uitgerold voor de komende decennia. Kortom, er moet nu al nagedacht worden om eventuele negatieve lock-ins te voorkomen. Daarnaast moet ook de komende jaren veel duurzame energie gerealiseerd worden om de klimaatdoelen van 2020 te halen.

Buurten kunnen sterk verschillen en er is dan ook een grote diversiteit aan mogelijkheden om te komen tot een klimaat neutrale toekomst. Er zijn verschillen in bouwjaar, bebouwingsdichtheid en lokale (on)mogelijkheden. Wat in een oude binnenstad de ideale oplossing lijkt, kan op het platteland of op een VINEX-locatie een zeer dure optie blijken. Per soort buurt is maatwerk dan ook noodzakelijk. Op hoofdlijnen zijn de opzet en de uitkomsten van het model van CE Delft als volgt:

Stapsgewijs van aardgas naar hernieuwbare bronnen

- In een klimaat neutrale gebouwde omgeving (2050) zal geen aardgas meer gebruikt worden.
- In de tussenliggende jaren daalt het aardgasgebruik door energiebesparing en zuinigere gastechnieken, maar ook doordat buurten overschakelen op andere warmtelevering (warmte/koudeopslag (WKO), warmtepomp, geothermie, restwarmte, bio-WKK), hierbij blijft aardgas vaak zorgen voor de piekvraag in koude periodes (hulpwarmteketels).
- Energiebesparing is de eerste stap, maar een warmtevraag zal in de meeste woningen blijven bestaan.

[1] All electric is een verzamelnaam voor warmteopties die alleen elektriciteit nodig hebben. Huishoudens die 'all electric' verwarmd worden hebben dus geen aansluiting op het gasnetwerk nodig.
[2] Door een zogenaamde lock-in ontstaat afhankelijkheid van een bepaald type energievoorziening, waarbij overschakeling niet mogelijk is zonder substantiële kosten en/of ongemak.

- De inzet van groen gas wordt beperkt door de beperkte beschikbaarheid van deze hernieuwbare brandstof.
- Groen gas zal in veel buurten het aardgas vervangen, daar waar geen warmtebronnen zijn en een warmte-infrastructuur te duur is.
- De aanpassingen naar een klimaat neutrale energievoorziening zullen lokaal worden ingegeven door noodzakelijke vervanging van de gasinfrastructuur, gebouwrenovatie en gemeentelijk beleid om klimaatneutraal te worden.
- In 2050 zullen veel verschillende energiebronnen (geothermie, zon, bodemwarmte, groen gas) en infrastructuren (gas, elektriciteit, warmte) worden gebruikt. Lokale beschikbaarheid van warmtebronnen en bebouwingsdichtheid zijn bepalend voor de keuze.

Het onderzoek is uitgevoerd in drie stappen:

1. vijftien buurttypen: Alle 12.000 buurten van Nederland zijn gecategoriseerd naar bouwjaar, stedelijkheid en functie en onderverdeeld in vijftien verschillende buurttypen. Hiervan is bepaald wat de eigenschappen van de gebouwen in deze buurten zijn, zoals energievraag, gemiddelde isolatiewaarde, gestapelde/grondgebonden bouw, eigendom of gebouwoppervlak.
2. energiebesparing: Per buurttype is op basis van kentallen bepaald wat de kosten en effecten zijn van drie verschillende besparingspakketten: beperkt, ruim, en maximaal. Het resultaat is een overzicht van de energievraag voor ruimteverwarming, warm tapwater en elektriciteit voor alle buurttypen.
3. klimaat neutrale warmte: Vervolgens is een tiental techniekengroepen bekeken waarmee deze energievraag in de gebouwen kan worden ingevuld. Deze technieken zijn grofweg in te delen als groen gas, all electric, warmtelevering en biomassa. Van deze technieken is bepaald wat de kosten zijn voor de energiedistributie, de productie van de warmte en de installatie. Tezamen met de kosten van de besparingsmaatregelen uit de voorgaande stap ontstaat zo een totaalbeeld van de kosten in de hele keten.

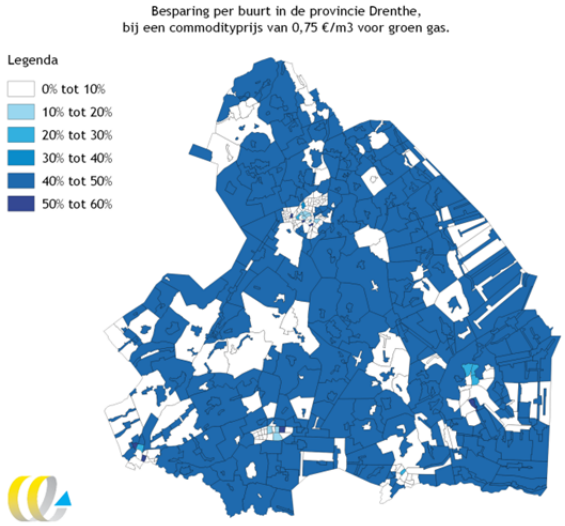
5.1 Resultaten van CE Delft voor Drenthe

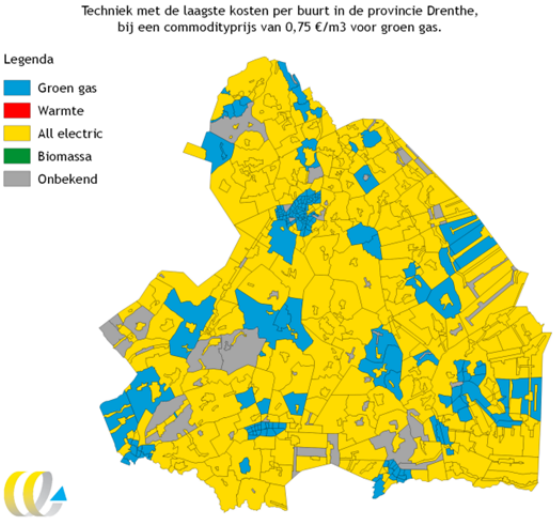
Bijna de helft van de gehele warmtevraag komt van de gebouwde omgeving (13,9 PJ in het CE model). Om een indicatie te geven welke opties voor verduurzaming binnen de gebouwde omgeving de laagste maatschappelijke kosten hebben, heeft CE Delft een viertal scenario's doorgerekend voor dit warmteplan. Hierbij zijn landelijke uitkomsten vertaald naar de situatie in Drenthe. CE Delft heeft de 2015 versie van haar CEGOIA-model gebruikt[3].

In de figuren op de volgende pagina's zijn zowel het percentage energiebesparing (linker figuur) als de invulling van resterende warmtevraag naar techniek (rechterfiguur) per scenario weergegeven. Omdat het een vertaling is van landelijk niveau naar provinciaal niveau zijn de uitkomsten niet exact op buurtniveau te interpreteren, maar geven ze meer een indicatie over de verschillen tussen stedelijke en landelijke gebieden.

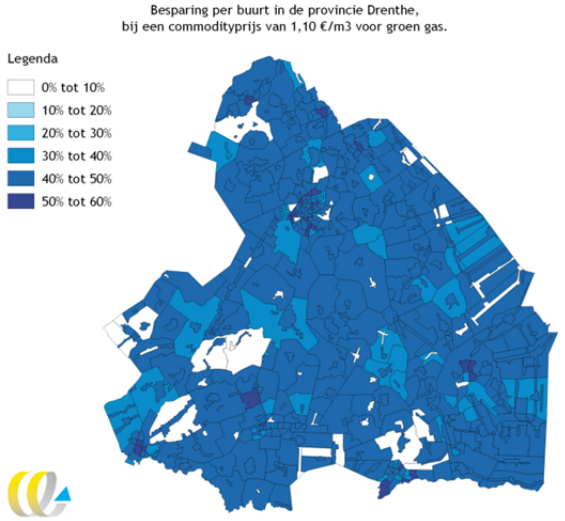
In deze versie is restwarmtelevering (indien aanwezig) niet meegenomen in de berekeningen en komt dus niet naar voren in de uitkomsten (CE Delft, 2015).

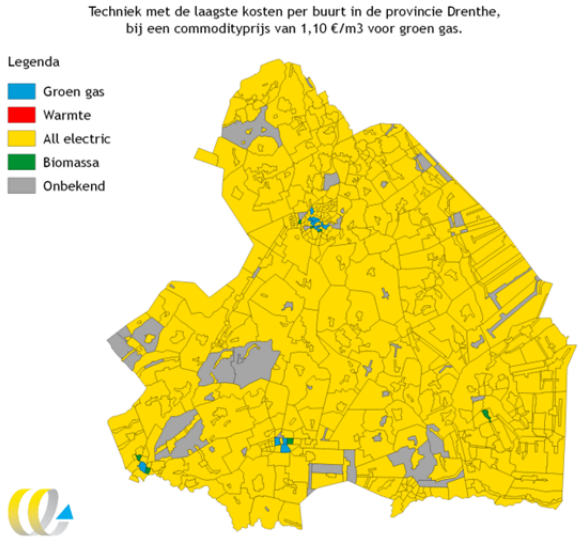
[3] *Deze versie van het CEGOIA-model was ontwikkeld voor landelijke analyse en is minder goed bruikbaar voor regionale analyses. De gepresenteerde uitkomsten zijn een vertaling van de landelijke uitkomsten naar de Drentse context en zijn dan ook enkel indicatief.*



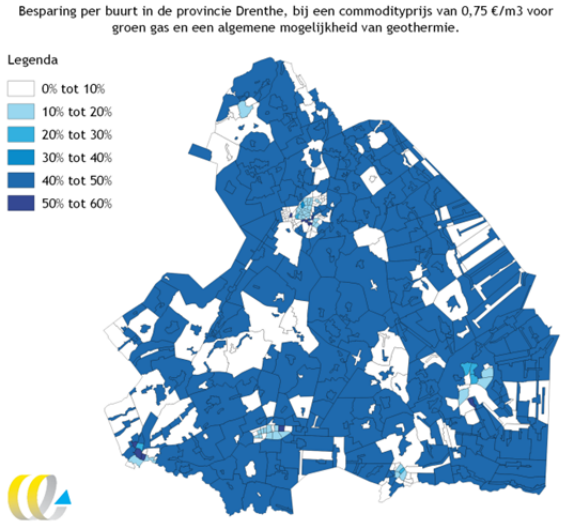


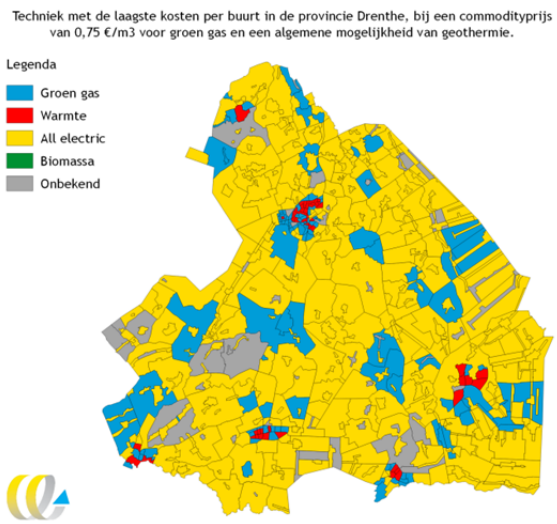
Scenario 1: Groengasprijs € 0,75/m^3 en geen mogelijkheden voor geothermie en/of restwarmte.



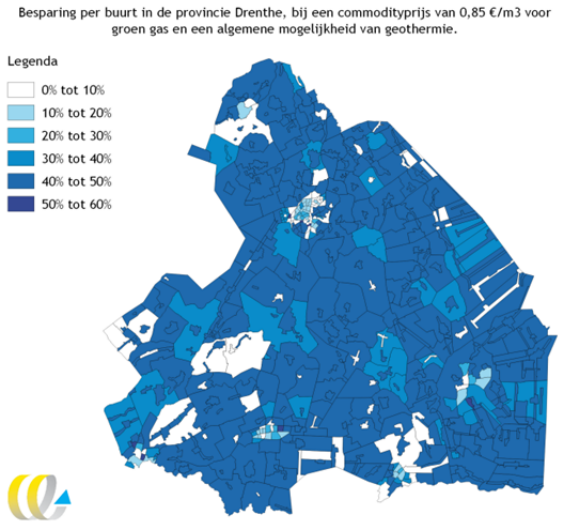


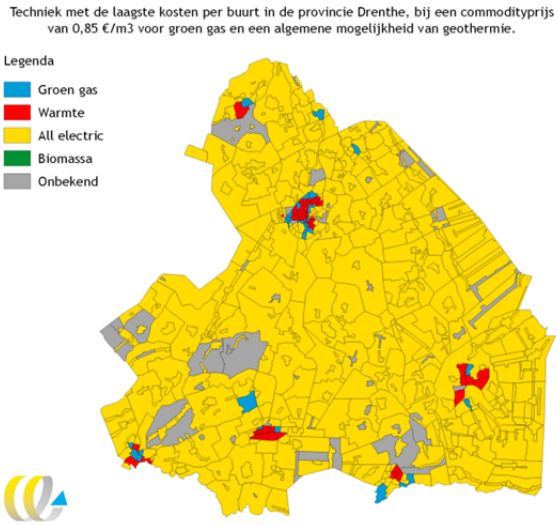
Scenario 2: Groengasprijs € 1,10/m^3 en geen mogelijkheden voor geothermie en/of restwarmte.





Scenario 3: Groengasprijs € 0,75/m^3 en mogelijkheden voor geothermie, maar geen restwarmte.





Scenario 4: Groengasprijs € 0,85/m^3 en mogelijkheden voor geothermie, maar geen restwarmte.

Afhankelijk van het gekozen scenario is het economisch aantrekkelijk om de warmtevraag met 24 - 44% te verminderen met besparingsmaatregelen en de resterende warmtevraag in te vullen door duurzame energiebronnen (bijv. groengas, geothermie, warmtepompen of biomassa).

In het scenario met een groengasprijs van € 0,85/m^3 en geothermie als mogelijkheid wordt bijvoorbeeld 3% van de resterende warmtevraag voorzien door groengas, 33% door geothermie, 57% *all electric* en 7% is onbekend[4]. Tabel 1 op de volgende pagina geeft de resultaten per scenario weer.

Tabel 1: Uitkomsten CE Delft modellering naar verduurzamingsopties in de gebouwde omgeving van Drenthe.

[4] *In 2016 heeft CE Delft een nieuwe versie van hun model gepubliceerd. Hierin zijn een aantal aannames veranderd en is ook rest-warmte meegenomen. Landelijk is het aandeel all electric kleiner en komt restwarmte in beeld (CE Delft, 2016).*

Scenario's	Huidig	1. Groengas- € 0,75	2. Groengas- € 1,10	3. Groengas- € 0,75 + Geothermie	4. Groengas- € 0,85 + Geothermie
	Warmtevraag (PJ)	Warmtevraag (PJ)	Warmtevraag (PJ)	Warmtevraag (PJ)	Warmtevraag (PJ)
Aardgas	12,9	-	-	-	-
Groengas	-	6,5	0,4	3,7	0,3
Warmte	-	-	-	2,5	2,9
All electric	-	3,2	6,5	3,2	4,9
Biomassa	-	-	0,1	-	-
Onbekend	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Totaal	**13,6**	**10,3**	**7,6**	**10,0**	**8,7**
Besparing		**24%**	**44%**	**26%**	**36%**

Bovenstaande tabel geeft op hoofdlijnen weer op welke opties het beste ingezet kunnen worden om de warmtevoorziening in de gebouwde omgeving volledig te verduurzamen. Deze resultaten hebben dus betrekking op ongeveer de halve verduurzamingsopgave binnen het warmtegebruik (alleen gebouwde omgeving) en op 24% van het totale energiegebruik in Drenthe.

Uit Tabel 1 blijkt dat door energiebesparende maatregelen (zoals isoleren) de warmtevraag daalt, maar dat het niet economisch aantrekkelijk is om hier volledig op in te zetten. In het landelijk gebied van Drenthe is de dichtheid van de warmtevraag laag en daarom ligt daar elektrificatie (individuele voorzieningen) of gebruik van groengas in het bestaande gasnet meer voor de hand dan gebruik van een collectieve warmtevoorziening. Bij elektrificatie dient wel rekening gehouden te worden met de kosten voor de benodigde netwerkverzwaring. Dit zit in het model verrekend, maar CE geeft in een recentere studie aan dat deze kosten onderschat zijn in het hier toegepaste model (Ce Delft, 2016).

Bij een lage groengasprijs (€ 0,75/m^3) is groengas een economisch aantrekkelijke optie voor verduurzaming van de warmtevoorziening. Bij gebruik van groengas zijn geen aanpassingen van de infrastructuur, de installaties in gebouwen en het gedrag van huishoudens nodig. Een nadeel van groen gas is echter de beschikbaarheid van biomassa en de hogere prijs ten opzichte van aardgas. Groengas wordt gemaakt uit biomassa, een schaarse grondstof, die in Nederland maar beperkt voorhanden is. Een potentieelstudie van het Groen Gas Forum (2014) raamt het technisch potentieel van groen gas uit Nederlandse biomassa op iets meer dan 2 miljard m^3. Als dit vertaald wordt naar het Drentse aandeel van het totale Nederlandse energieverbruik is er 54 miljoen m^3 (1,9 PJ) groengas voor Drenthe beschikbaar. Dit is minder dan het Drentse groengasverbruik in de scenario's met een lage groengasprijs (zie Tabel 1). Gezien er in Drenthe relatief veel landelijk gebied beschikbaar is (geschikt voor de productie van biomassa) kan groengas in Drenthe mogelijk wel een grotere rol kunnen spelen dan het landelijk gemiddelde. Ook kan door middel van buitenlandse import de beschikbare hoeveelheid groen gas aanzienlijk toenemen. Omdat er op dit moment echter nog geen globale markt voor groen gas is, is over de prijsontwikkeling daarvan nog weinig te zeggen (CE Delft, 2015).

Warmtenetten (bijv. op geothermie) zijn een aantrekkelijke optie in het stedelijk gebied. Bij een hoge bebouwingsdichtheid (zeker bij gestapelde bouw) is aanleg van een warmtenet economisch gezien vaak de beste optie. Kansen voor restwarmte zijn afhankelijk van het aanbod en is per project maatwerk.

In de analyse van CE Delft is restwarmte niet meegenomen (zie ook voetnoot 4). In dit warmteplan zijn de kansen voor benutting van restwarmte in Drenthe wel onderzocht.

Indicatie van de opgavegrootte van de warmtetransitie

Om een beeld te geven wat deze opgave betekent voor de toekomstige opwekking van de benodigde duurzame energie in Drenthe, zijn deze scenario's in Tabel 2 opnieuw weergegeven, maar dan in duurzame productie-eenheden die ook een indicatie geven van de ruimtelijke opgave van de warmtetransitie in de bebouwde omgeving.

Tabel 2: Uitkomsten CE Delft modellering omgerekend naar verschillende opties om grootte van opgave weer te geven.

Scenario's	Huidig	1. Groengas- € 0,75	2. Groengas- € 1,10	3. Groengas- €0,75 + Geothermie	4. Groengas- € 0,85 + Geothermie
	Warmtevraag	**Warmtevraag**	**Warmtevraag**	**Warmtevraag**	**Warmtevraag**
Aardgas (miljoen m^3)	367	-	-	-	-
Groengas (aardgaskwaliteit, miljoen m^3)	-	185 (37 x groengas productie van Wijster)	11 (2 x groengas productie van Wijster)	105 (21 x groengas productie van Wijster)	9 (2 x groengas productie van Wijster)
Warmte (geothermie doubletten)[1]	-	-	-	8	10
All electric (GWh elektriciteit)[2]	-	296 (45 windmolens 3 MW of 328 ha zon + warmtepompen in huishoudens)	602 (92 windmolens 3 MW of 668 ha zon + warmtepompen in huishoudens)	296 (45 windmolens 3 MW of 328 ha zon + warmtepompen in huishoudens)	454 (69 windmolens 3 MW of 504 ha zon + warmtepompen in huishoudens)
Biomassa (kiloton hout)[3]	-	-	6,45 (circa 645 ha houtplantage)	-	-
Onbekend (miljoen m^3 aardgas equivalent)	17	17	17	17	17

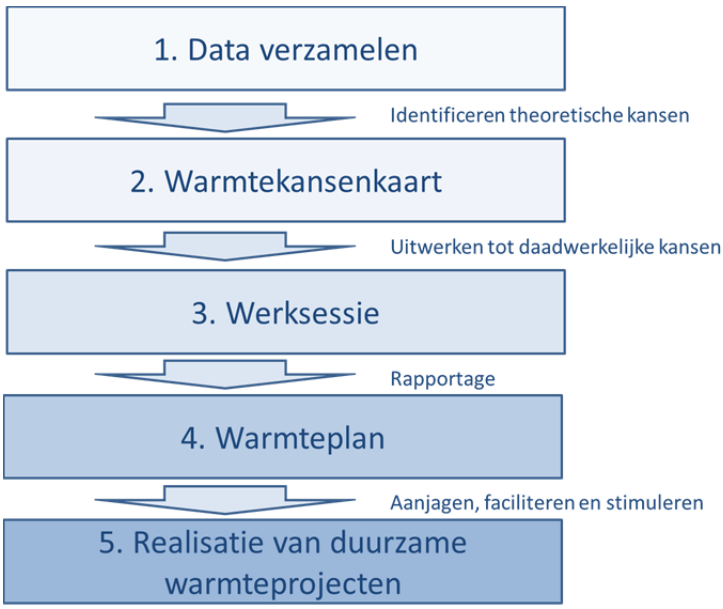
[1]Bij een voorbeeld doublet met een vermogen van 12MW en 7000 draaiuren per jaar.
[2] Een windmolen van 3 MW levert circa 6,5 miljoen kWh/jaar. 1 ha. Zonneakker levert circa 0,9 miljoen kWh/jaar. Daarnaast zijn dan in de huishoudens warmtepompen nodig die de elektriciteit omzetten in warmte. Hierbij is de aanname dat de gemiddelde Coëfficiënt Of Performance (COP) voor de warmteproductie (verwarming en warm tapwater) van een all electric huishouden 3 bedraagt. Hierbij dient ook rekening gehouden te worden met mogelijke opslag van duurzame energie wanneer er geen wind of zon beschikbaar is.
[3]Energie-inhoud van luchtdroog hout is 15,5 MJ/kg. Wilgenplantages leveren circa 10 ton hout per hectare op.

6 Warmtekansen voor collectieve projecten

In het vorige hoofdstuk is de opgave van de warmtetransitie in Drenthe geschetst. De provincie Drenthe kan grote collectieve warmteprojecten stimuleren en faciliteren om zo de warmtetransitie te versnellen.

Om de kansen voor collectieve warmteprojecten te identificeren is een warmtekansenkaart opgesteld. Deze kaart geeft inzicht in de locatie van vraag en aanbod van warmte, wat handvatten geeft bij de eerste oriëntatie op warmteprojecten.

Uit publieke bronnen en eerdere projecten is relevante informatie beschikbaar. Door deze informatie te bundelen is een warmtekansenkaart opgesteld die inzicht geeft in vraag en aanbod van warmte in de provincie. Deze warmtekansenkaart is in een werksessie met experts besproken en aangevuld. Hieruit zijn de zes grootste kansen voor Drenthe geïdentificeerd en uitgewerkt in het warmteplan. Dit geeft de provincie Drenthe een basis om deze kansen verder aan te jagen en te stimuleren. Het doel is dat dit uiteindelijk leidt tot de realisatie van nieuwe duurzame warmteprojecten. Figuur 2 vat dit proces samen.



Figuur 2: Totstandkoming van het Drents warmteplan en de opvolging.

6.1 Warmtekansenkaart

De warmtekansenkaart is een digitale applicatie en bestaat uit een verzameling kaartlagen die samen een beeld geven van de warmtevragers en warmteaanbieders. Voorbeelden van kaartlagen zijn het warmteverbruik van huishoudens of de potentiële opbrengst van een geothermisch doublet. De warmtekansenkaart is openbaar gemaakt en kan ook door andere partijen als hulpmiddel gebruikt worden bij warmteprojecten. Een gebruiker van de kansenkaart kan zelf aanklikken welke kaartlagen hij of zij op het scherm wil zien. Op basis van deze informatie kunnen partijen zelf een indruk krijgen waar mogelijke kansen liggen voor warmteprojecten.

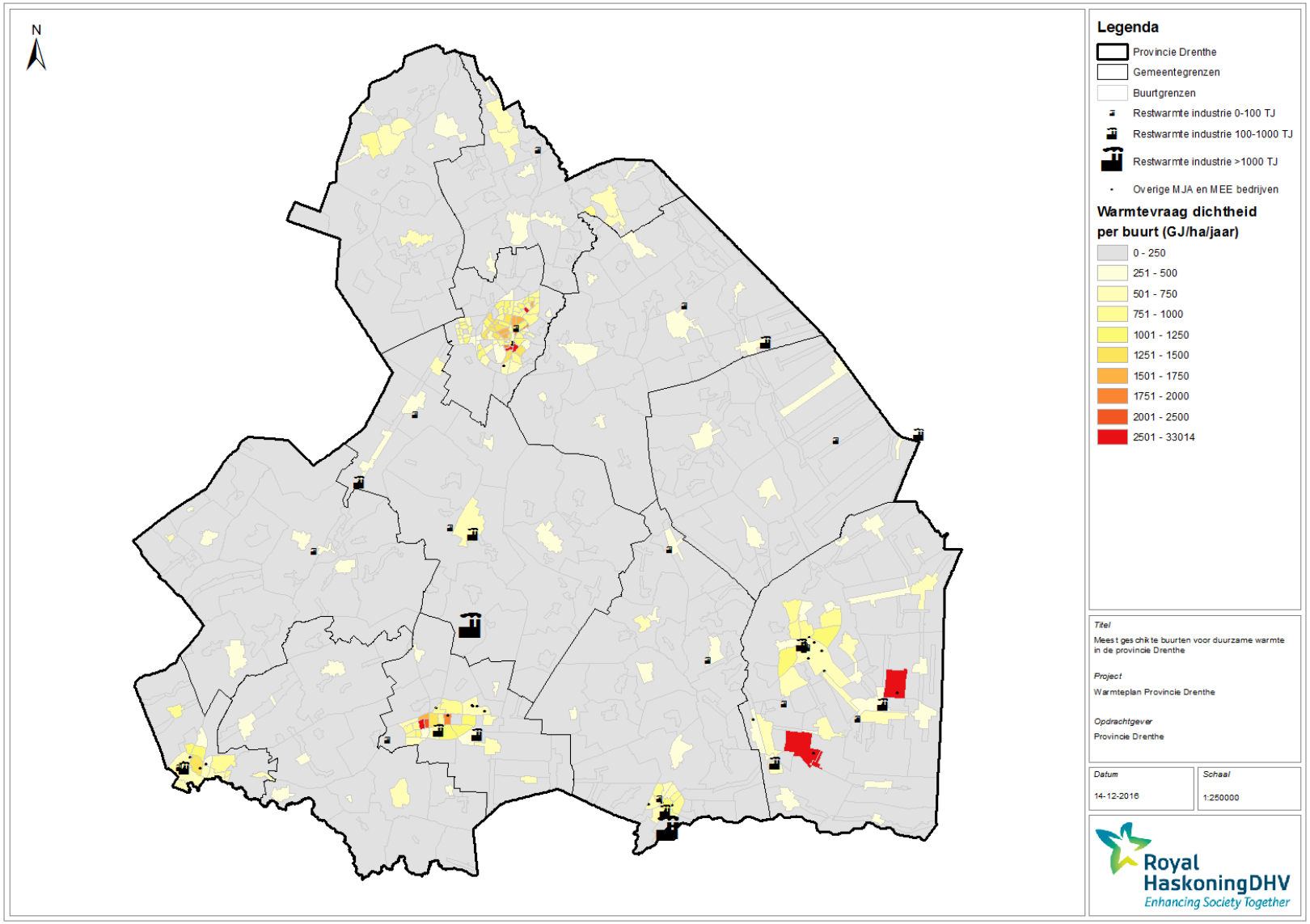
Warmtekansen
Gebieden met een hoge concentratie warmtevragers bieden **kansen voor collectieve warmteprojecten**, zoals warmtenetten gevoed door geothermie, biomassa, restwarmte of (slimme) hybride opties. Aanvullend is gekeken waar potentiële aanbieders van restwarmte liggen ten opzichte van warmteafnemers. Waar deze aanbieders binnen een redelijke afstand van voldoende warmtevragers liggen ontstaan kansen voor restwarmteprojecten. Kansen voor individuele of decentrale warmteopties (bijv. warmtepompen in huishoudens) en energiebesparing (bijv. woningisolatie) zijn geen onderdeel van de warmtekansenkaart. Hoofdstuk 3 geeft op basis van de CE analyse op hoofdlijnen een beeld voor dit type mogelijkheden.

Uitwerking kansen
In de hoofdstukken hieronder worden de kansen voor collectieve warmteprojecten en restwarmteprojecten in Drenthe beschreven. In een werksessie hebben stakeholders met kennis en ervaring van Drentse projecten deze kansen aangevuld. De nadruk lag op de uitwerking van de kansen, die een significante bijdrage aan de warmtetransitie kunnen leveren. Zo wordt de beperkte tijd en middelen van de betrokken partijen optimaal besteed. Door de theoretische kansen uit de warmtekansenkaart te combineren met de kennis van de experts zijn de zes grootste kans(gebieden) in Drenthe geïdentificeerd, waarbij vervolgstappen zijn opgesteld (zie hoofdstuk 7).

In opvolging van het warmteplan gaat de provincie Drenthe deze zes kansen aanjagen en uitwerken in de vorm van quickscans, business analyses, cases en partnerschappen. Uiteindelijk is het doel dat deze kansen dusdanig ver worden uitgewerkt dat marktpartijen deze projecten overnemen en duurzame warmteprojecten realiseren. Op kleinere schaal kan uitgegaan worden van de lokale energievraag en hoe deze het best ingevuld kan worden: met duurzame opties of besparing. Als onderdeel van een business analyse kunnen scenario's per buurt of wijk opgesteld worden, inclusief Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse om projecten met grootste potentie inzichtelijk te krijgen. Die business analyse kan vervolgens vertaald worden naar een stappenplan per gemeente, stad of dorp. De provincie kan hierbij faciliteren met kennis, kaartmateriaal en financiële bijdrage.

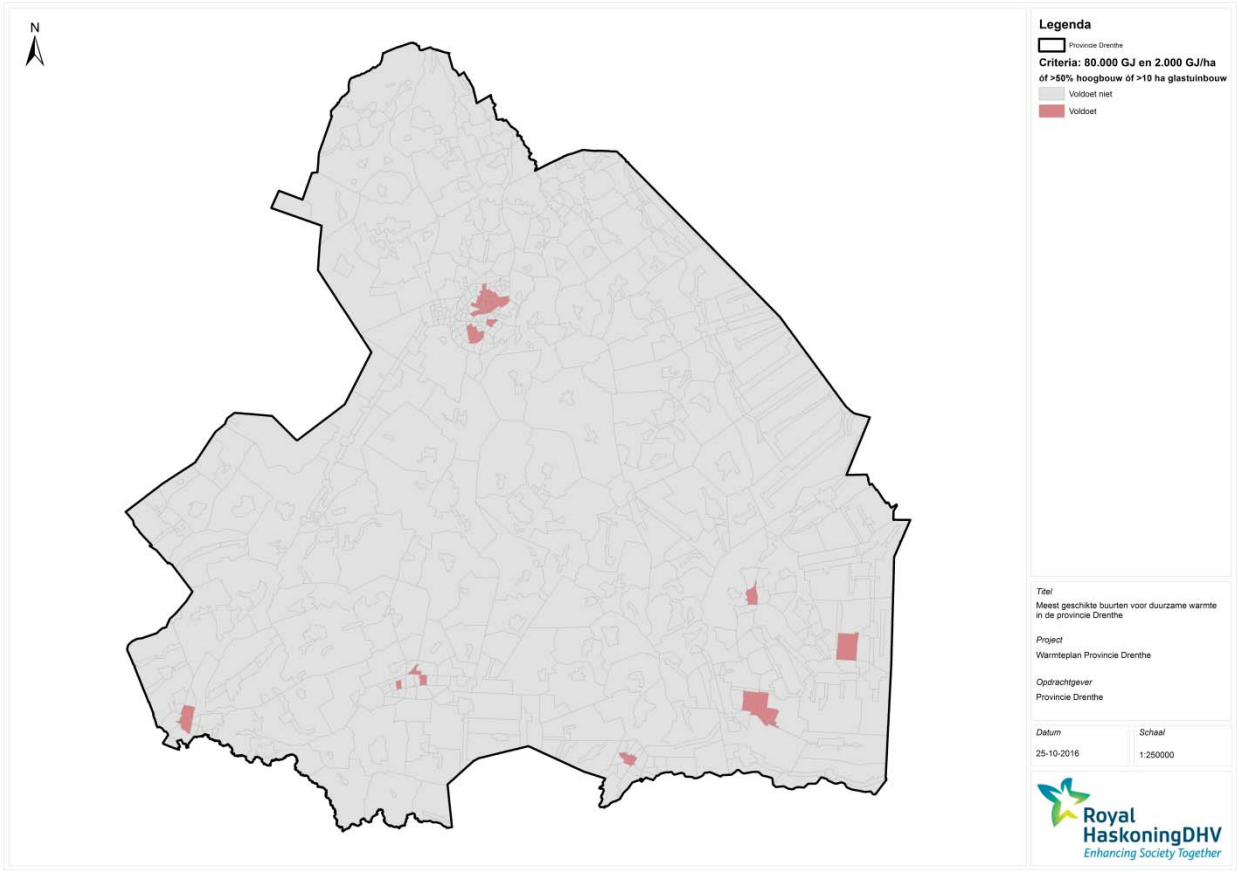
6.2 Kansrijke buurten voor collectieve warmteprojecten

Een hoge dichtheid van warmtevragers geeft een indicatie of gebieden interessant zijn voor collectieve warmteprojecten. Daarom is op basis van het warmteverbruik van huishoudens en schattingen voor overige warmtegebruikers, zoals scholen, ziekenhuizen en bedrijventerreinen een kaart opgesteld met de dichtheid van de gezamenlijke warmtevragers per buurt (in Gigajoule/ hectare/ jaar). Figuur 3 geeft deze warmtevraagdichtheid per buurt weer. Bijlage 1 beschrijft hoe deze kaart tot stand is gekomen.



Figuur 3: Dichtheid van warmtevragers per buurt in Gigajoule per hectare per jaar. Potentiële restwarmteaanbieders zijn ook in de kaart opgenomen.

In Figuur 4 zijn de 25 buurten weergegeven met de hoogste warmtevraag in (>80.000 GJ en >2.000 GJ/ha/j). Ook buurten met meer dan 50% hoogbouw of met meer dan 10 hectare glastuinbouw zijn hierin opgenomen. De waarde van de criteria zijn zo gekozen dat er 25 buurten in Drenthe overblijven, om op basis van deze criteria de meest kansrijke buurten voor collectieve warmteprojecten weer te geven. Deze 25 buurten vertegenwoordigen 4% van het totale aantal buurten in Drenthe en 30% van de meegenomen warmtevraag (zie bijlage 1 voor meer informatie). Of deze buurten ook daadwerkelijk kansen voor warmteprojecten bieden en hoe deze kansen vorm krijgen moet blijken aan de hand van locatie specifiek onderzoek.



Figuur 4: De 25 buurten in Drenthe met de hoogste potentie voor collectieve warmteopties (criteria: >80.000 GJ per buurt en 2.000 GJ/ha/j óf >50% hoogbouw óf >10 ha glastuinbouw).

6.3 Kansen voor restwarmteprojecten

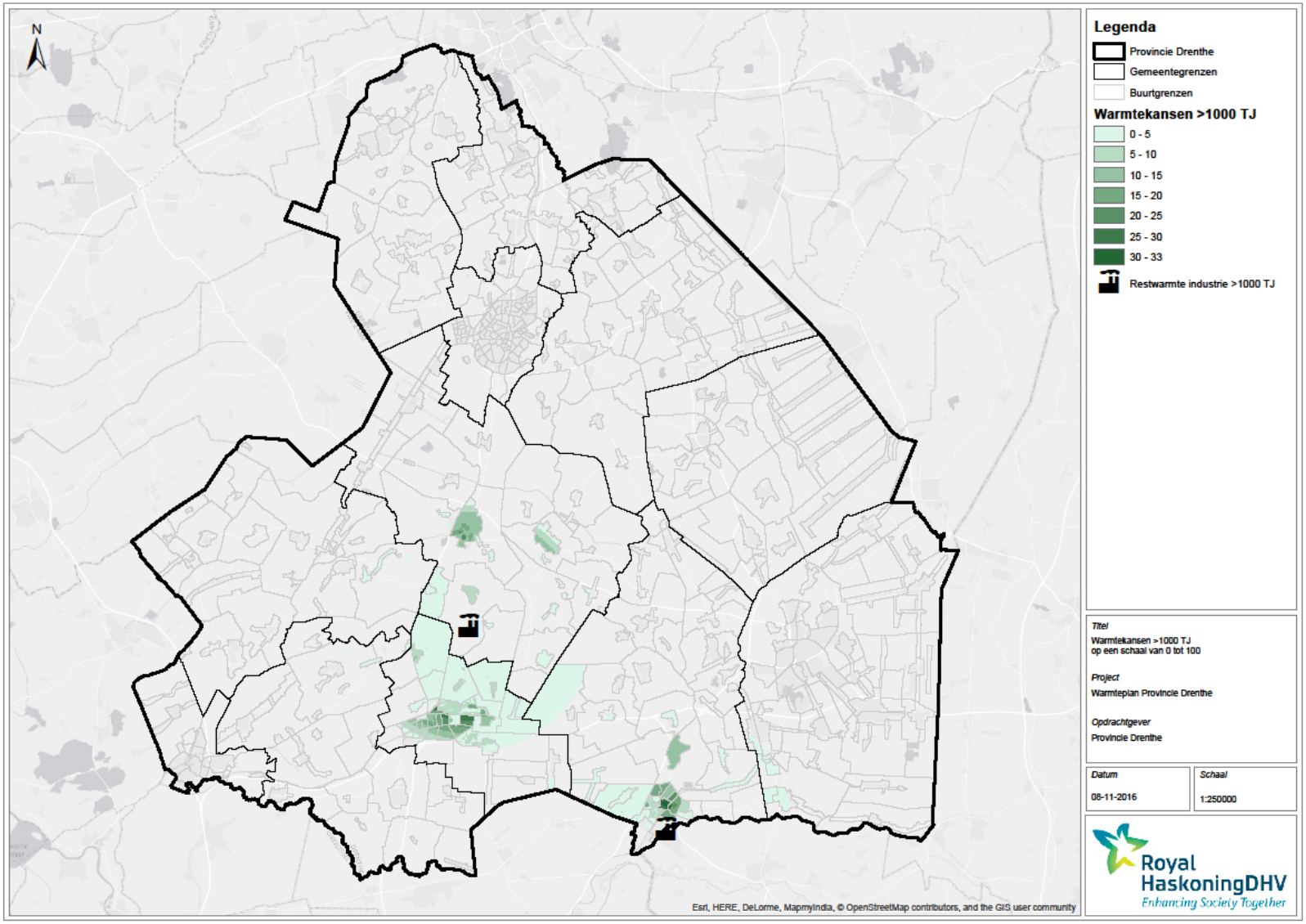
In Drenthe zijn verschillende bedrijven waar restwarmte vrijkomt. Als deze bedrijven in de buurt liggen van warmteconsumenten ontstaan kansen voor restwarmtelevering. In onderstaande figuren zijn deze restwarmtekansen visueel weergegeven.

De kaartlaag met de restwarmtekansen is opgedeeld in drie schaalniveaus van verschillende potentiële restwarmteaanbieders:

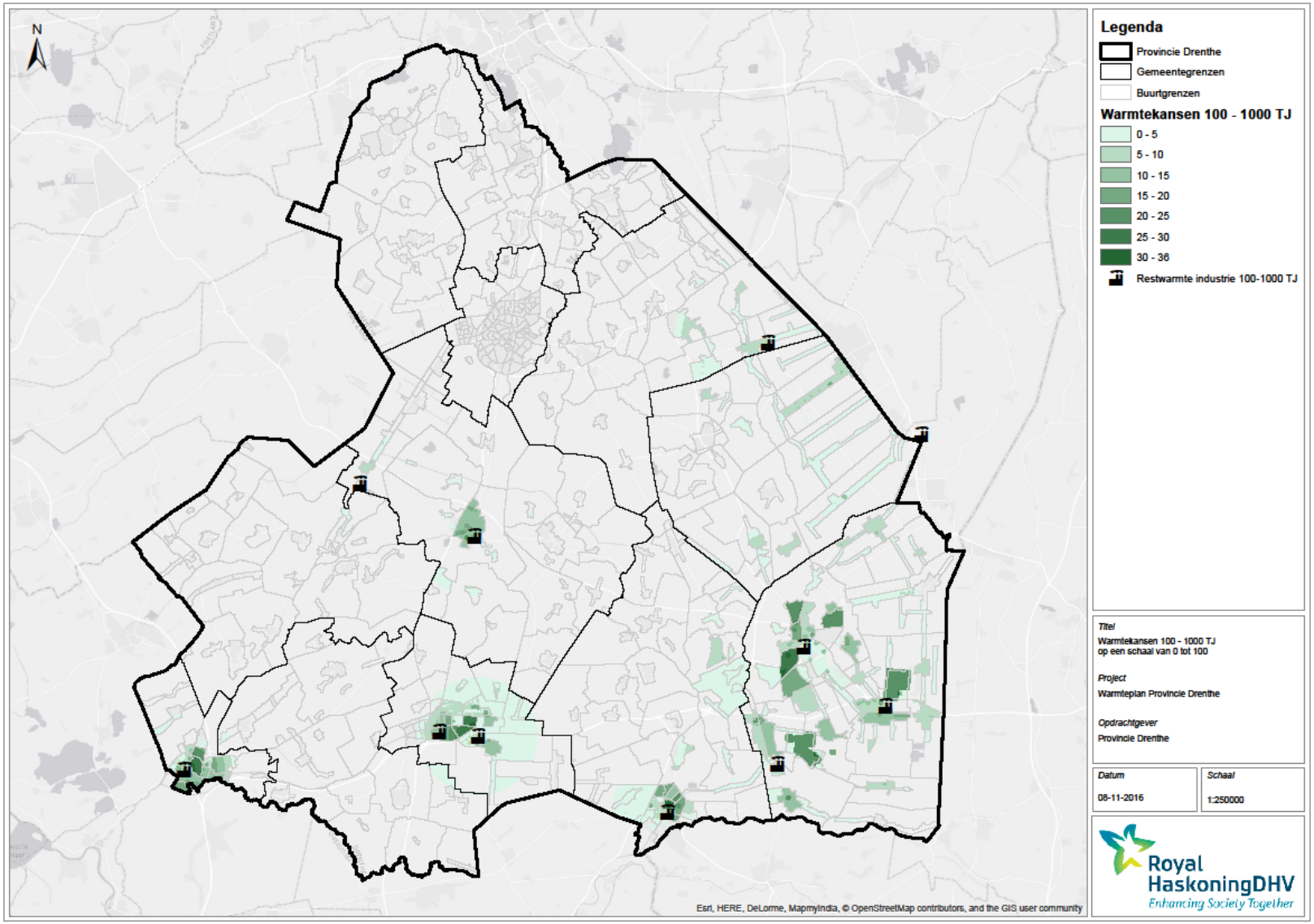
- potentiële restwarmteaanbieders met een geschat aanbod van >1.000 TJ;
- potentiële restwarmteaanbieders met een geschat aanbod van 100-1.000 TJ;
- potentiële restwarmteaanbieders met een geschat aanbod van 0-100 TJ.

Met 1.000 TJ kunnen ongeveer 20.000 huishoudens duurzaam verwarmd worden. De verschillende schaalgroottes van restwarmteaanbieders zijn in aparte kaartlagen weergegeven, omdat anders de grotere aanbieders de kansen van de kleine aanbieders overschaduwen.

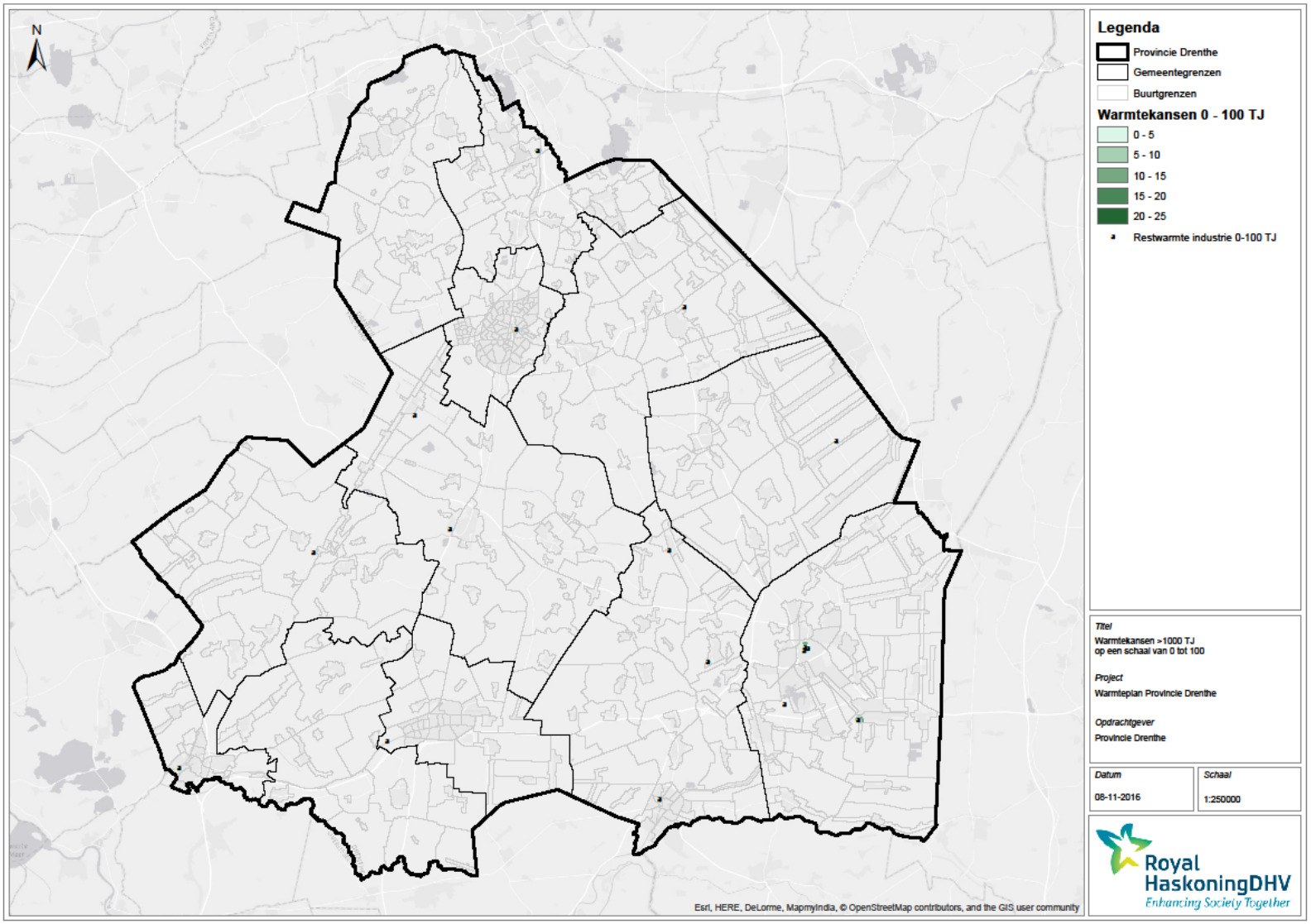
In de onderstaande figuren zijn de restwarmtekansen weergegeven. Naast aanwezigheid van een restwarmteleverancier is het van belang of de temperatuur van de restwarmte voldoende hoog is en of de leveringszekerheid is geborgd (continue aanbod over het jaar en dat het aanbod jarenlang beschikbaar blijft). Of deze kansen tot (economisch) haalbare projecten ontwikkeld kunnen worden, moet blijken uit nader onderzoek. In hoofdstuk 7 is hiertoe de eerste aanzet gegeven door de meest kansrijke gebieden voor collectieve warmteprojecten nader te beschrijven.



Figuur 5: Warmtekansen van restwarmteaanbieders met een geschat aanbod van >1.000 TJ (Attero in Wijster en de Afvalenergiecentrale in Leer). Score is weergegeven op een relatieve schaal van 0-100.



Figuur 6: Warmtekansen van restwarmteaanbieders met een geschat aanbod van 100-1.000 TJ. Score is weergegeven op een relatieve schaal van 0-100.



Figuur 7: Warmtekansen van restwarmteaanbieders met een geschat aanbod van 0-100 TJ. Score is weergegeven op een relatieve schaal van 0-100.

7 Kansrijke gebieden voor warmteprojecten

Door middel van gesprekken met de provincie en andere partijen zijn de kansen die naar voren kwamen in de warmtekansenkaarten op hoofdlijnen nader onderzocht en aangescherpt. Deze kansen vormden het startpunt voor een werksessie met warmte-experts. In de werksessie zijn de kansen besproken en aangevuld met kennis en ervaring uit de praktijk. In deze werksessie kwamen de zes meest kansrijke gebieden voor nieuwe duurzame warmteprojecten in Drenthe naar voren:

- Emmen;
- Uitwisseling tussen Attero in Wijster en Hoogeveen;
- Meppel;
- Beilen;
- Assen;
- Coevorden.

Deze kansen zijn in de werksessie nader uitgewerkt aan de hand van de volgende vier vragen:

- waar bestaat de kans uit?
- welke kansen & belemmeringen zijn te benoemen?
- welke stakeholders zijn betrokken en wat is de rolverdeling?
- welke vervolgstappen zijn zinvol om de kans verder te brengen?

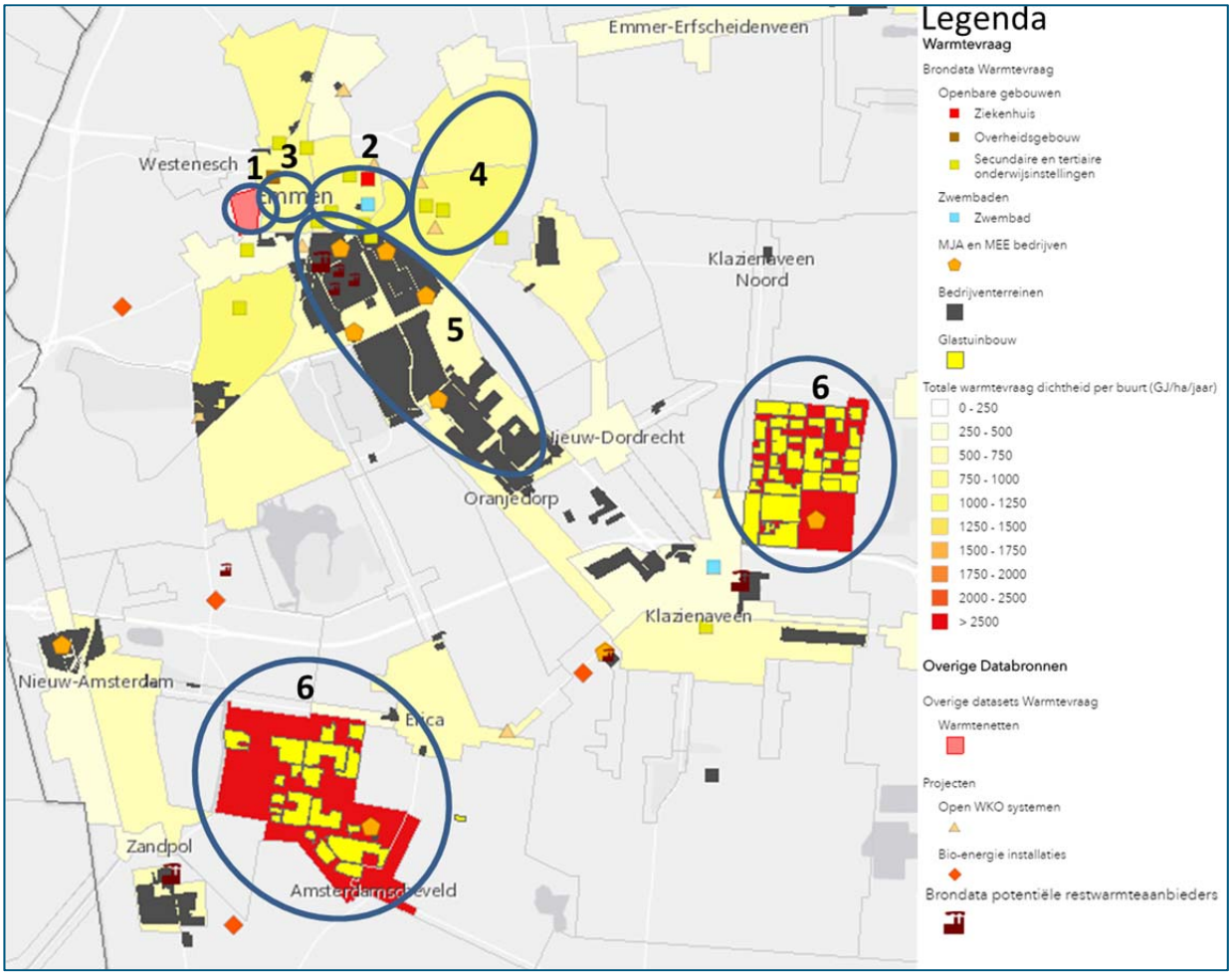
In de volgende paragrafen worden de kansen op hoofdlijnen toegelicht. In vervolgonderzoeken kunnen deze kansen uitgewerkt worden met behulp van quickscans, business analyses en business cases. Het streven is om hieruit nieuwe duurzame projecten te realiseren. Dit is alleen mogelijk als de verschillende stakeholders nauw samenwerken met een gemeenschappelijk belang. Vroeg in dit traject is de rol van de (decentrale) overheid vaak nog groot, deze neemt af naarmate het project concreter wordt.

7.1 Emmen

Beschrijving

Emmen heeft verschillende kansen voor nieuwe warmtenetten. Er is een aantal clusters dat stapsgewijs uitgewerkt kan worden (zie ook Figuur 8):

1. uitbreiding van het bestaande warmtenet bij het dierenpark. Warmte en koude uit waterkelders van de Waterleidingmaatschappij Drenthe wordt benut in een lage-temperatuur warmtenet en een biogas-warmte-krachtkoppeling voedt een hoge-temperatuur warmtenet.
2. cluster van warmtevragers inclusief het ziekenhuis, scholen en zwembad. Het zwembad wordt echter verplaatst en maakt op termijn geen deel meer uit van dit cluster.
3. centrum-ontwikkeling op de oude locatie van het dierenpark.
4. woningen aan de oostkant van Emmen: hoogbouw met warmte-krachtkoppeling-installaties die aan vervanging toe zijn.
5. Emmtec Services heeft veel restwarmte. Naar schatting is 690 TJ beschikbaar op 20-35°C, in een continu aanbod (rioolwaterzuiveringsinstallaties en koeltorens). Daarnaast zijn rookgassen van de warmtekrachtcentrale beschikbaar met een temperatuur tot maximaal 140 graden. Op het park is ook andere industrie met restwarmte. Er is behoefte aan toekomstbestendige doorontwikkeling van het industrieterrein. Dat kan deels door het optimaliseren van energiestromen binnen de bedrijven of tussen bedrijven onderling. De behoefte aan laagwaardige restwarmte is echter gering. Voor deze restwarmte wordt daarom nagedacht over uitwisseling van restwarmte met de omgeving.
6. op 7-8 km ten zuiden van Emmen liggen twee glastuinbouwclusters. In het verleden is gekeken naar warmtelevering voor de glastuinbouw. O.a. Cabot Norit ligt 700 m van glastuinbouwcluster bij Klazienaveen. Hier is een bruinkoolketel en stoomturbine continue in gebruik. Dit initiatief heeft eerder geen haalbare businesscase opgeleverd.



Figuur 8: Clusters met kansen voor collectieve warmteprojecten in Emmen.

Er zijn al partijen die actief werken aan een aantal van deze clusters. Hierbij is het zinvol als startpunt te nemen wat de beste manier is om de warmtevraag per buurt duurzaam in te vullen (vanuit het perspectief van gebiedsontwikkeling). Rond 2010 liep een onderzoek naar mogelijkheden om een warmtenet in de stad Emmen te ontwikkelen. Belemmerende factoren bleken destijds: hoge complexiteit, lange terugverdientijd, lage ROI en noodzakelijke leveringsgaranties.

Kansen

- Vanuit het warmtenet bij het dierenpark bestaat er al een consortium met ervaring in dit type projecten. Dit kan een basis bieden voor de ontwikkeling van de overige clusters.
- Emmtec heeft vanaf 1 januari 2017 een nieuw moederbedrijf, hetgeen mogelijk nieuwe kansen biedt betreffende ontwikkeling van een warmtenet in Emmen. Om het warmtecluster ten noorden van de Dordsestraat te verbinden met de restwarmtebronnen op het Emmtec Industry & Businesspark dienen verschillende routes te worden onderzocht. Hergebruik of medegebruik van bestaande tracés, bijvoorbeeld riolen, zou een gunstig effect kunnen hebben op het benodigde investeringsbedrag.
- Initiële quickscans kunnen georganiseerd en gefinancierd worden via het warmteplatform Noord-Nederland, indien dit platform operationeel komt. Ook bieden de eerdere onderzoeken een goed startpunt.
- In deze complexe situatie lijkt het zinvol te zoeken naar een publiek-private samenwerking. Hiervoor dient gewerkt te worden aan draagvlak en het creëren van een publiek/privaat platform.

- Er zijn kansen voor samenwerking met Duitsland (Lingen) en via Interreg subsidies. Bij Emmen loopt al een Interreg project met Haren in Duitsland over smart grids. Dit project zet in op de slimme vervanging van infrastructuur.
  In het gebied van de glastuinbouwclusters liggen ongebruikte leidingen van de NAM en bij Schoonebeek staat de oliebehandelingsinstallatie van de NAM, waar veel restwarmtevrijkomt. Dit biedt mogelijk kansen voor benutting van deze restwarmte en duurzaam hergebruik van de infrastructuur.

Belemmeringen
- Partijen die al warmteprojecten realiseren hebben beperkte capaciteit voor nieuwe projecten.
- De lage gasprijs vormt een belemmering in het bereiken van een haalbare business case.
- Marktpartijen zijn terughoudend om te investeren wegens lange terugverdientijden en risico's.
- Het ontbreekt gemeenten aan capaciteit en kennis om dit soort projecten van de grond krijgen. De complexiteit van grote (warmte)projecten overstijgt het gemeentelijk niveau.
- Er heerst het beeld dat netwerkbedrijven nog onvoldoende gevoel van urgentie hebben om over te stappen op duurzame warmtevoorziening.
- Er bestaan risico's op desinvesteringen van bestaande (gas)infrastructuur.

Belangrijkste stakeholders
- Exploitant warmtenet dierenpark (Equa en WMD).
- Emmtec Services en industrie op het Emmtec terrein.
- Gemeente, Provincie en Rijk.
- Netbeheerders (Enexis).
- Woningcorporaties en huizenbezitters.
- LTO en glastuinders.
- Zorgcluster.
- Schoolbesturen.

Vervolgstappen
Er is behoefte aan een regionale visie op het gebied van verduurzaming en werkgelegenheid voor Emmen (gebiedsontwikkeling). Dit begint met draagvlak onder overheden, waarna dit ook gecreëerd kan worden bij de andere stakeholders. Daarnaast kan nader geïnventariseerd worden wat er mogelijk is, bijvoorbeeld via energieprofielen, scenario's voor duurzame energie per wijk, bronnen en mogelijke tracés.

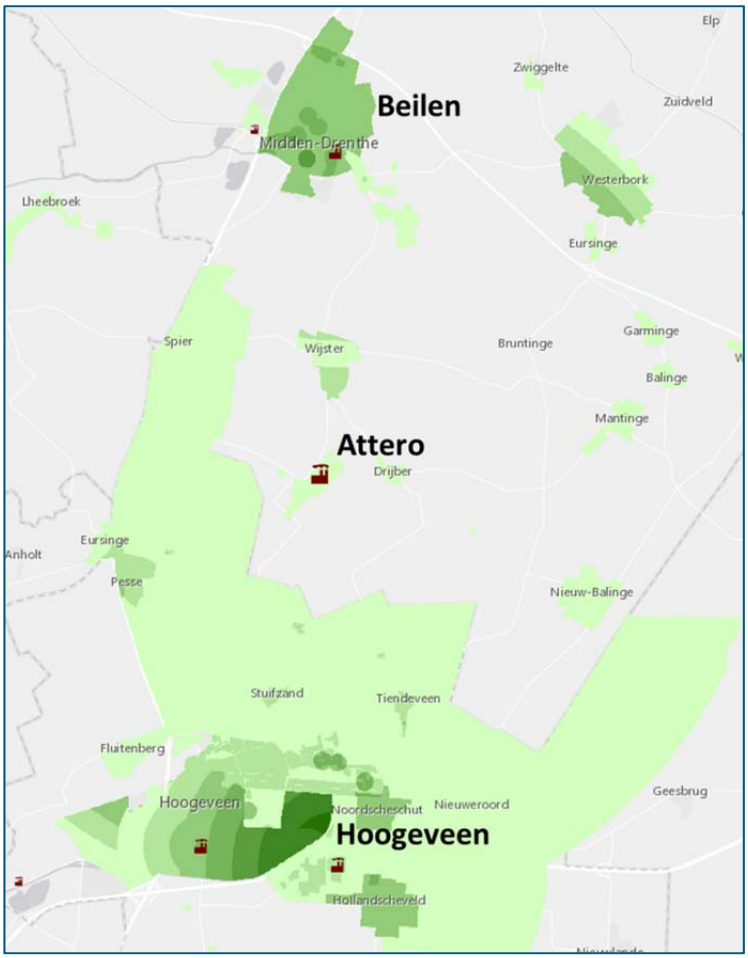
In de regionale visie worden ook de tuinbouwgebieden betrokken (ook in relatie met bestaande leidingen van de NAM) en wordt eventueel gezocht naar samenwerking buiten de gemeentegrenzen (denk aan Duitsland). Op de korte termijn is het volgende nodig:
- draagvlak onder overheden (bijvoorbeeld via regionale visie);
- meer inzicht in afnemers, bronnen, kansen;
- groep stakeholders die dit proces willen trekken en de kansen uitwerken.

Dit kan gelijktijdig uitgewerkt worden voor drie gebieden:
- doorontwikkelingen van cluster 1, starten met cluster 2 en verbinding zoeken tussen beide (cluster 3). Dit traject loopt deels al;
- met Emmtec onderzoeken of hun restwarmte benut kan worden in de omgeving;
- per wijk onderzoeken wat beste aanpak is voor verduurzaming.

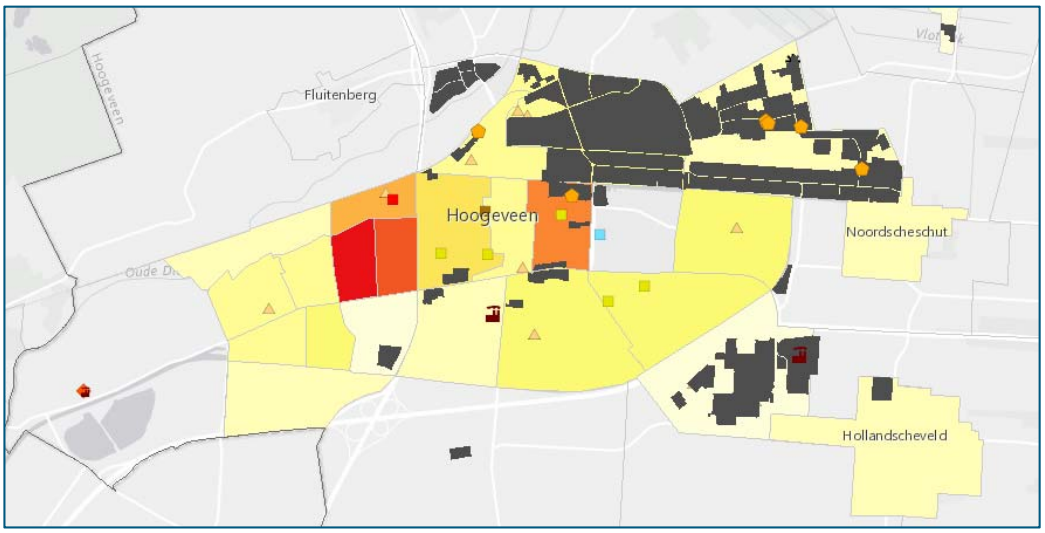
Bovenstaande zou kunnen samenkomen in een meerjarenplan duurzame energie Emmen. Startpunt voor de provincie is om met de gemeente Emmen in gesprek te gaan en te verkennen hoe zij hier aan wil en kan bijdragen.

7.2 Attero en Hoogeveen

Beschrijving:
De afvalenergiecentrale Attero in Wijster heeft een groot restwarmteaanbod. In de omgeving zijn echter bijna geen afnemers beschikbaar. De eerste grotere clusters van warmtevragers zijn Hoogeveen (6,5 km) en Beilen (8 km) (zie Figuur 9). Er kan onderzocht worden of het haalbaar is om de restwarmte van Attero naar Hoogeveen te transporteren. Eventueel kan dan ook de restwarmte van de kaasfabriek DOC (290 TJ op 25 en 40°C) ingevoed worden in het netwerk. Warmtevragers in Hoogeveen zijn weergegeven in Figuur 10.



Figuur 9: Restwarmtekansen in de omgeving van Attero.



Figuur 10: warmtevragers in Hoogeveen.

Alternatieve scenario's zijn restwarmtetransport naar Beilen en eventueel Assen of verhoogde groengasproductie rondom Attero en injectie in het gasnetwerk van het landelijk gebied. Hieronder wordt het scenario van restwarmtelevering aan Hoogeveen toegelicht.

Kansen
- Groot restwarmteaanbod benutten.
- Aanvullende restwarmtebron DOC Kaas op Zuivelpark (locatie Alteveerstraat gaat sluiten). Eerder onderzoek uit 2011 naar restwarmtelevering van DOC Kaas aan Helios flats leek kansrijk.
- Eerdere inventarisatie warmtevragers beschikbaar vanwege onderzoek naar ultradiepe geothermie in Hoogeveen.

Belemmeringen
- Er is een relatief lange transportleiding (6-8 km) nodig en daarna een distributienet.
- Het organiseren van de warmtevraag kan een belemmering vormen vanwege de lage vraag in de omgeving.
- Bedrijfszekerheid: Het voortbestaan van Attero is afhankelijk van de concessie voor afvalverbranding. Daarom is het zinvol ook een scenario ontwikkelen waar Attero wegvalt als warmteproducent (bijvoorbeeld geothermie als alternatief).
- Marktpartijen zijn terughoudend om te investeren wegens lange terugverdientijden en risico's.

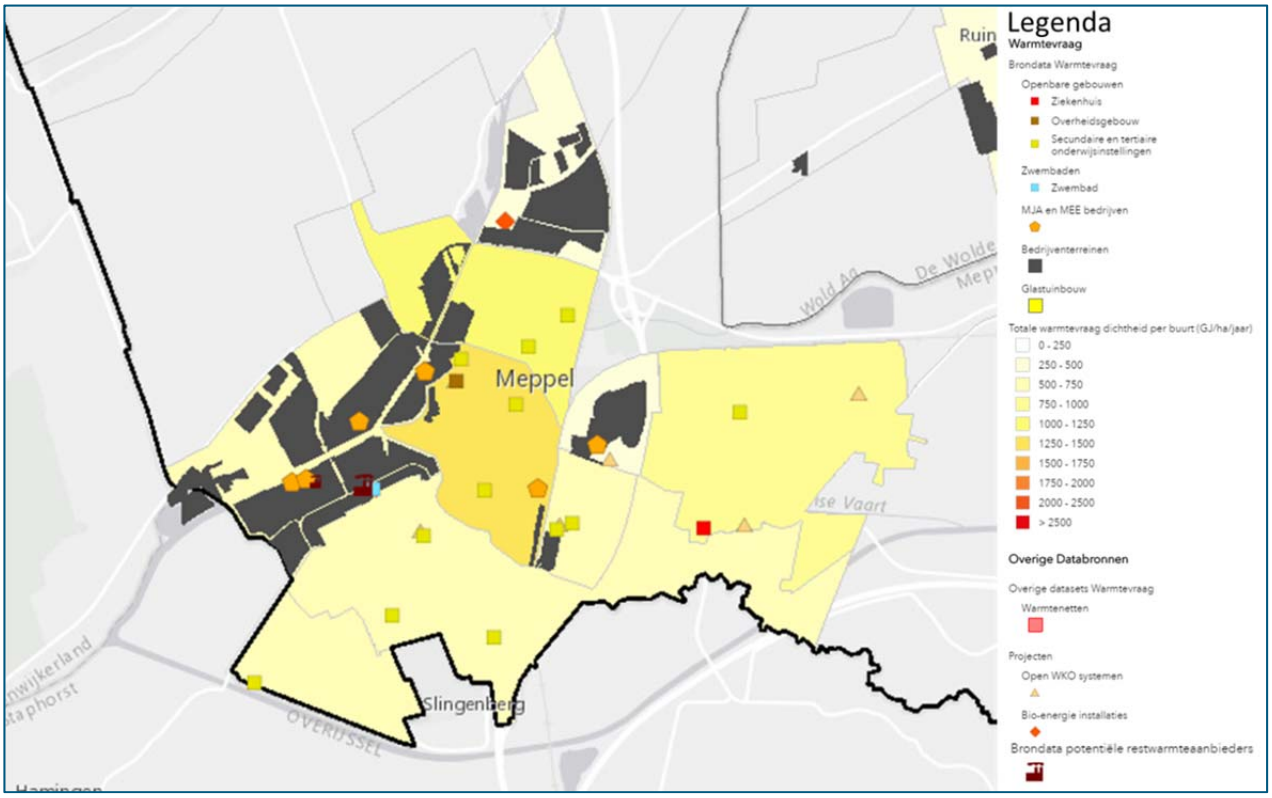
Belangrijkste stakeholders
- Attero / DOC Kaas als warmteleveranciers.
- Gemeente, Provincie en Rijk.
- Netbeheerders (Enexis & Rendo).
- Mogelijke afnemers: ziekenhuis, woningbouw(corporaties), kantoren, appartementen, AZC, zwembad, verzorgingscomplexen.

Vervolgstappen
- De warmtevraag inventariseren en vervolgens onderzoeken hoe deze duurzaam ingevuld kan worden, middels scenario's waarvan Attero's restwarmte één mogelijkheid is. Hierbij worden stakeholders zoals Attero, gemeenten, corporaties vroegtijdig betrokken. De Gemeente (met ondersteuning van de provincie) kan mogelijk optreden als initiatiefnemer.

7.3 Meppel

Beschrijving

Figuur 11 geeft weer waar vragers en aanbieders van warmte in Meppel liggen. Xella Cellenbeton heeft naar verwachting meer dan 200 TJ aan restwarmte beschikbaar. Op dit moment levert het bedrijf al restwarmte aan het zwembad Hesselingen. Op het industrieterrein zijn ook drie producenten van diervoeder aanwezig met zowel een warmtevraag als een mogelijk aanbod (De Heus, Agrifirm Feed en de Valk). Friesland Campina Kievit gaf aan weinig restwarmte beschikbaar te hebben.



Figuur 11: warmtevragers in Meppel.

Kansen

- Er wordt gedacht aan een groeimodel, dat begint met een inventarisatie van de meest toegankelijke afnemers (bijvoorbeeld 500 - 1000 woningen).
- De diervoederbedrijven kunnen perspectief bieden indien het restwarmteaanbod van Xella Cellenbeton wegvalt. Meerdere bronnen van restwarmte verhogen de leveringszekerheid voor een warmtenet.
- Op 1,5 km afstand ligt het warmtenet van Rendo (Meppel Energie), wellicht kan dat net uitgebreid worden. Op termijn gaat het om 2.500 woning-equivalenten.
- In Ede ligt een warmtenet waarop veel particulieren zijn aangesloten. Meppel kan leren van de manier waarop de warmtevraag georganiseerd is.
- STEP-subsidie (Stimuleringsregeling energieprestatie huursector) inzetten ten behoeve van labelsprong bij renovatie van huurwoningen met warmteaansluiting.

Belemmeringen

- Voor uitwisseling met het bestaande warmtenet moet het Meppelerdiep gekruist worden.
- Marktpartijen zijn terughoudend om te investeren wegens lange terugverdientijden en risico's.

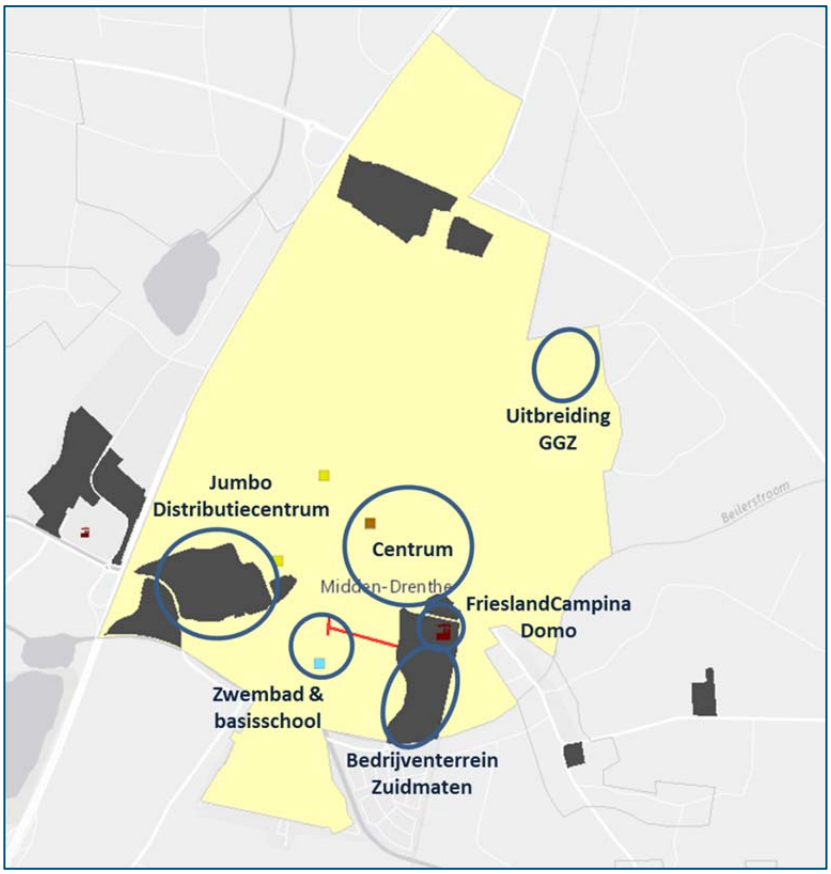
Belangrijkste stakeholders
- Xella Cellenbeton en andere restwarmteaanbieders.
- Gemeente, Provincie en Rijk.
- Netbeheerder (Rendo/ Meppel Energie).
- Woningcorporaties en andere afnemers op de route van het warmtenet zoals particulieren.

Vervolgstappen
- De warmtevraag inventariseren en vervolgens onderzoeken hoe deze duurzaam ingevuld kan worden, middels scenario's waarvan Xella's restwarmte één mogelijkheid is. De Gemeente (met ondersteuning van de provincie) kan mogelijk optreden als initiatiefnemer.
- Inventariseren waar de meest efficiënte aansluiting op (rest)warmte mogelijk is, met name bij hoog-bouwlocaties of bestaand warmtenet.

7.4 Beilen

Beschrijving

De zuivelfabriek FrieslandCampina Domo in Beilen heeft naar schatting 300 TJ restwarmte beschikbaar (40 en 65°C). Met dit aanbod zouden op papier alle huishoudens in Beilen van duurzame warmte voorzien kunnen worden. FrieslandCampina Domo levert op dit moment al 20 TJ warmte aan Zwembad en Peppel en basisschool de Ridderschool. In hoeverre het mogelijk is om deze restwarmtelevering uit te breiden dient nader onderzocht worden (zie Figuur 12).



Figuur 12: Warmtekansen in Beilen.

Kansen

- GGZ Drenthe wil een nieuw complex bouwen, 1,3 km ten Noordoosten van de Domo fabriek. De Waterleidingmaatschappij Drenthe onderzoek momenteel of dit complex van duurzame warmte en koude voorzien kan worden uit een waterput. Restwarmte van FrieslandCampina zou een aanvulling kunnen zijn voor dit project. Ook het nabije winkelgebied en gemeentehuis van Beilen bieden mogelijk kansen voor restwarmtelevering (600 m).
- 1 km ten Oosten van Domo ligt een distributiecentrum van Jumbo. Ook dit zou kansen kunnen bieden voor warmte of koude levering (via absorptiekoeling).

Belemmeringen

- Bedrijfszekerheid: De beschikbaarheid van de restwarmte vormt een risico voor de business case van restwarmtelevering.
- De lage gasprijs vormt een belemmering in het bereiken van een haalbare business case.
- Marktpartijen zijn terughoudend om te investeren wegens lange terugverdientijden en risico's.

Belangrijkste Stakeholders

- FrieslandCampina.
- Waterleidingmaatschappij Drenthe.
- GGZ Drenthe.
- Gemeente, Provincie en Rijk.
- Netbeheerders (Enexis).
- Woningcorporaties en huizenbezitters.

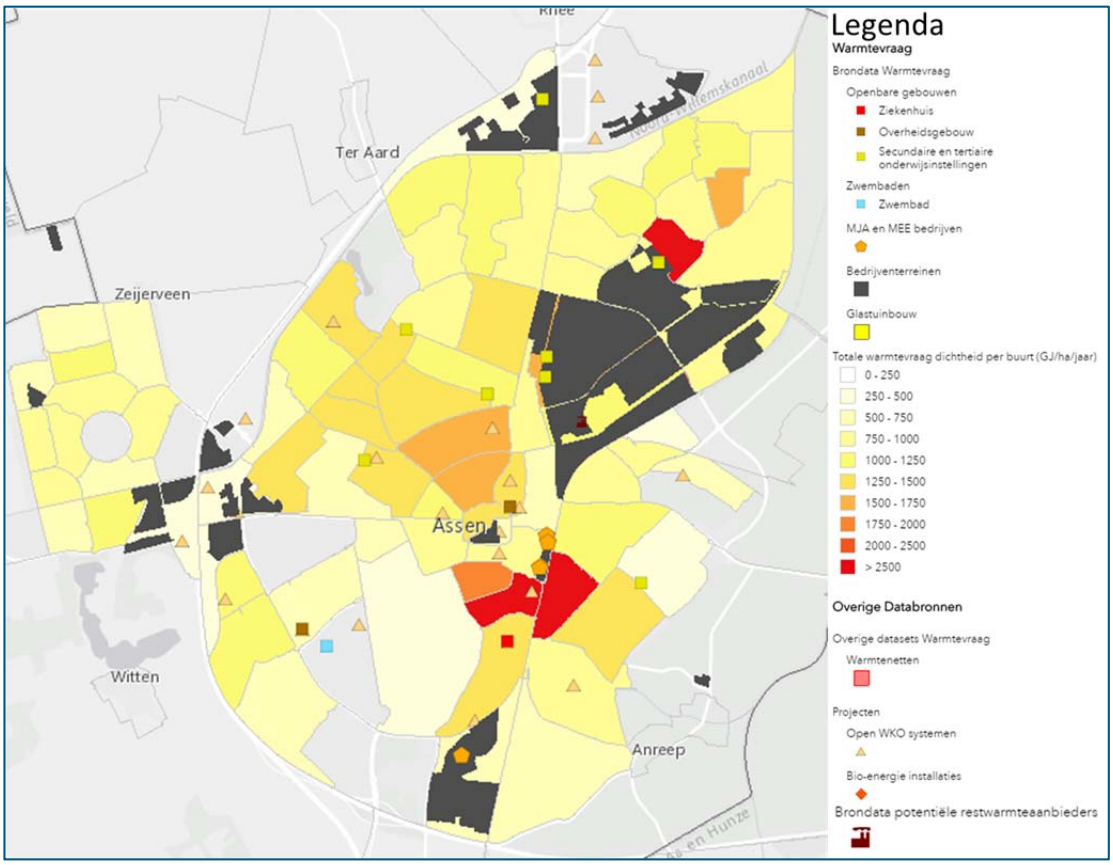
Vervolgstappen

In eerste instantie wil de provincie in gesprek gaan met FrieslandCampina en de Waterleidingmaatschappij Drenthe om te verkennen of er bereidheid is om meer restwarmte te leveren en of dit een aanvulling vormt voor het onderzoek van de waterleidingmaatschappij Drenthe. Als deze kansen verder vorm hebben gekregen, dienen ook andere partijen betrokken te worden zoals de gemeente.

7.5 Assen

Beschrijving:

In Assen hebben verschillende buurten een hoge dichtheid warmtevragers. Dit biedt kansen voor collectieve warmteprojecten. In de stad is relatief weinig industrie aanwezig (zie Figuur 13).



Figuur 13: Warmtevragers in Assen.

Kansen

- Door het Wilhelmina Ziekenhuis, de GGZ en zorginstelling van Boeijen wordt onderzoek gedaan naar een warmtenetwerk door Waterleidingmaatschappij Drenthe. Ook andere delen van de stad bieden kansen voor warmtenetwerken vanwege de hoge vraagdichtheid en/of gestapelde bouw.
- Bekaert en Swedish Match hebben een restwarmteaanbod.
- Gemeente Assen doet een inventarisatie naar duurzame warmteprojecten in drie gebieden.
- Bij de RWZI Assen komt in 2018 een nieuwe bio-WKK, die mogelijk restwarmte zou kunnen leveren aan een bedrijventerrein (<400 m) en verschillende scholen. Hier zijn al eerdere onderzoeken naar gedaan.

Belemmeringen

- De lage gasprijs vormt een belemmering in het bereiken van een haalbare business case.
- Marktpartijen zijn terughoudend om te investeren wegens lange terugverdientijden en risico's.

Belangrijkste stakeholders

- Waterleidingmaatschappij Drenthe.
- GGZ Drenthe.
- Wilhelmina Ziekenhuis Assen.
- Vanboeijen.
- Gemeente, Provincie en Rijk.
- Woningcorporaties en huizenbezitters.
- Waterschap Hunze en Aa's.

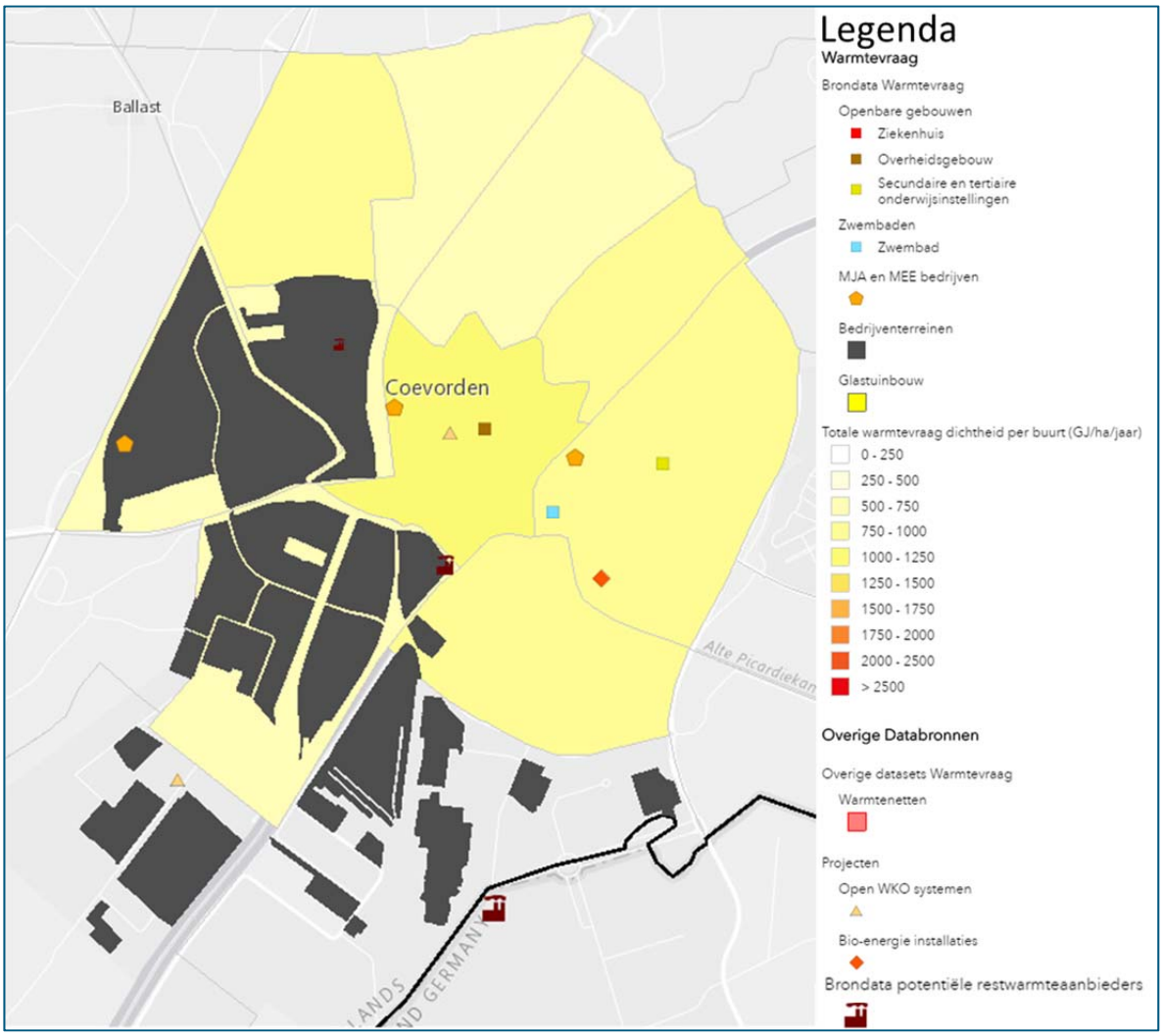
Vervolgstappen

- De gemeente Assen, zorginstellingen en de waterleidingmaatschappij Drenthe werken aan verschillende duurzame warmteprojecten in Assen. De provincie blijft de ontwikkelingen nauwgezet volgen en indien zich zaken voordoen waarbij de provincie een bijdrage kan leveren, dan gaat zij hier graag over in gesprek.

7.6 Coevorden

Beschrijving

In Coevorden zijn kansen voor collectieve warmteprojecten. In 2010 is een intentieovereenkomst getekend voor restwarmte- en stoomlevering tussen de afvalenergie-installatie in Laar, het Europapark en het centrum.



Figuur 14: Warmtevragers in Coevorden.

Kansen

- De afvalenergie-installatie EVI Laar op de Nederlands-Duitse grens zou warmte en stoom kunnen leveren (geschat aanbod 1.500 TJ/ jaar) aan de industrie op het Europapark (o.a. IAMS) en het centrum. Rendo heeft onderzoek gedaan naar deze kansen in 2010. Vanuit technisch perspectief is dit een kansrijk project.

- Ook Solides Solutions (voormalig Smurfit Kappa) heeft een hoge warmtevraag en potentieel restwarmte-aanbod (schatting 275 TJ/ jaar, continue). Forbo Vloerbedekking heeft 5 dagen per week een oven in bedrijf met naar schatting 14 TJ restwarmte beschikbaar. KH Dairy Sourcing heeft ook een hoge warmtevraag en potentieel aanbod.
- Nederlands-Duitse samenwerking en komt daardoor in aanmerking voor internationale subsidies zoals Interreg.

Belemmeringen
- In 2010 is het proces vastgelopen en het project stil te komen liggen.
- Complexe vergunningstrajecten wegens Nederlandse en Duitse wetgeving.
- Onder meer de lage gasprijs vormt een belemmering voor het bereiken van een haalbare business case.
- Marktpartijen zijn terughoudend om te investeren wegens lange terugverdientijden en risico's.

Belangrijkste stakeholders
- Rendo Duurzaam.
- EVI Abfallverwertung.
- IAMS, Solides Solutions, KH Dairy Sourcing en Forbo.
- Gemeente, Provincie en Rijk.
- Woningcorporaties en huizenbezitters.

Vervolgstappen
- De ontwikkeling van dit duurzame warmteproject is in 2010 stil komen te liggen. Technisch zijn er kansen aanwezig. De provincie wil de eerdere onderzoeken evalueren en (laten) onderzoeken of er op dit moment aanleiding is om dit proces opnieuw te starten wegens nieuwe ontwikkelingen.

8 Opvolging van het warmteplan

Voor Drenthe is de gehele opgave van de warmtetransitie geschetst. Met behulp van de warmtekansenkaart en de werksessie zijn daarnaast zes gebieden in Drenthe geïdentificeerd die concrete kansen voor collectieve duurzame warmteprojecten bieden. De provincie Drenthe werkt deze kansen samen met andere belanghebbenden verder uit. Het doel is om de komende jaren nieuwe duurzame warmteprojecten te realiseren en zo bij te dragen aan een schone, veilige en duurzame energievoorziening in Drenthe. In eerste instantie zet de provincie (vervolg)onderzoeken in gang en organiseert ze workshops met de belangrijkste stakeholders van ieder project. In een latere fase kunnen Drentse Greendeals en financiering vanuit de Drentse Energie Organisatie ingezet worden.

Het warmteplan vormt het startpunt van dit proces. Parallel hieraan wordt gewerkt aan de opzet van het Warmte Programma Noord-Nederland. Dit is een platform van Groningen, Fryslân en Drenthe voor kennisdeling en ondersteuning van duurzame warmteprojecten. Via dit platform komen partijen met elkaar in contact, kunnen ze van elkaar leren, gezamenlijk oplossingen vinden voor belemmeringen en richting het rijk optrekken. Communicatie en procesbegeleiding zijn hierbij van belang. Verschillende belanghebbenden (burgers, bedrijven en overheden) zijn zich nog onvoldoende bewust van de urgentie en mogelijkheden. Een belangrijke opdracht voor het Warmteplatform en de provincie is daarom om deze urgentie te creëren bij de betrokken partijen. Om de Drentse energiedoelen te behalen en klimaatverandering te beperken tot maximaal 2° C opwarming moeten de komende jaren veel duurzame projecten gerealiseerd worden.

De transitie naar duurzame warmte staat niet op zichzelf. Het is onderdeel van de Drentse Energieagenda 2016 - 2020. De provincie past hierbij een integrale en gebiedsgerichte benadering toe, waar duurzame warmte onderdeel van uitmaakt. Centraal staat het reduceren van onze klimaatvoetafdruk, versterking van ruimtelijke ordening en groei van werkgelegenheid. Dit is waar de provincie Drenthe voor staat en aan werkt.

Voor de oriëntatie op of de ontwikkeling van warmteprojecten waar de provincie een rol zou kunnen innemen, kan contact opgenomen worden met Alex Scheper via a.scheper@drenthe.nl of 0592-365 529. De provincie staat open voor een constructieve relatie met energiebedrijven, netwerkbedrijven, projectontwikkelaars, industrie, en (semi-)overheidsorganisaties.

9 Bibliografie

- CE Delft (2015). Op weg naar een klimaat neutrale gebouwde omgeving 2050. Publicatienummer: 15.3A31.36. Delft
- CE Delft (2016). Een klimaat neutrale warmtevoorziening voor de gebouwde omgeving – update 2016 De route naar een klimaatneutraal Nederland. Publicatienummer: 16.3I28.68. Delft.
- Groen Gas Forum (2014). Routekaart hernieuwbaar gas. s.i.: De Gemeynt, ECN, Groen Gas Nederland, RVO.
- Klimaatmonitor (2016). Energiegebruik in Provincie Drenthe. Bekeken op 9-12-2016, op: www.klimaatmonitor.databank.nl/jive?report=energiegebruik&inp_geo=provincie_3http://www.klimaatmonitor.databank.nl/.
- Ministerie van Economische Zaken (2015). Warmtevisie. Kamerbrief, kenmerk: DGETM-ED / 15042827.
- Provincie Drenthe (2016). Energieagenda 2016 -2020 Op weg naar een energieneutraal Drenthe Van bewustzijn naar bewust doen.

Bijlage: Methodiek Warmtekansenkaart

Deze bijlage is opgenomen als apart bijlagerapport met kenmerk I&BBE1656-111R002F0.1 van 11 april 2017.



With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, non-listed companies and top 40 overall, the Company's 6,500 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

Our connections

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs and many other organisations to develop and introduce new ways of living and working to enhance society together, now and in the future.

Memberships

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering and environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects and engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.

royalhaskoningdhv.com

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

RAPPORT

Bijlagerapport Warmtekansenkaart Provincie Drenthe

Bijlage van het Warmteplan Provincie Drenthe

Klant: Provincie Drenthe

Referentie: I&BBE1656-111R002F0.1

Versie: 0.1/Finale versie

Datum: 11 april 2017

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Chopinlaan 12
9722 KE Groningen
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 53 00 **T**
christiaan.hoetz@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Bijlagerapport Warmtekansenkaart Provincie Drenthe
Ondertitel:	Bijlagerapport Warmteplan Provincie Drenthe
Referentie:	I&BBE1656-111R002F0.1
Versie:	0.1/Finale versie
Datum:	11 april 2017
Projectnaam:	Warmteplan Provincie Drenthe
Projectnummer:	BE1656-111
Auteur(s):	Christiaan Hoetz en Job Last
Opgesteld door:	Christiaan Hoetz
Gecontroleerd door:	Judith Dijkers b/a
Datum/Initialen:	11 april 2017
Goedgekeurd door:	Christiaan Hoetz
Datum/Initialen:	11 april 2017

Classificatie
Open

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

Bijlagerapport: Warmtekansenkaart Provincie Drenthe 3
1 Inleiding 3
2 Opbouw 3
2.1 Kaartlagen en bronnen 3
3 Methodiek en aannames 5
4 Beperkingen van de Warmtekansenkaart 9
5 Resultaten 10
6 Bronnenlijst 20

Bijlagerapport: Warmtekansenkaart Provincie Drenthe

1 Inleiding

Voorliggende bijlage van het Warmteplan Drenthe gaat nader in op de methodiek en de interpretatie van de Warmtekansenkaart van de provincie Drenthe. De Warmtekansenkaart maakt de warmtevraag en het warmteaanbod inzichtelijk en daar waar deze samenkomen worden warmtekansen berekend. De warmtekansen geven een eerste inzicht waar warmteprojecten kansrijk zijn.

De provincie gebruikt de informatie uit de Warmtekansenkaart enerzijds ter ondersteuning van bestaande ideeën en initiatieven. Anderzijds gaat de provincie nieuwe kansen die uit deze kaart naar voren komen nader onderzoeken. Daarnaast is de warmtekansenkaart beschikbaar gesteld voor publiek zodat andere partijen het als hulpmiddel kunnen gebruiken bij warmteprojecten.

2 Opbouw

De Warmtekansenkaart is een digitale applicatie en bestaat uit een verzameling kaartlagen die samen een beeld geven van de warmtevragers en warmteaanbieders. Voorbeelden van kaartlagen zijn het warmteverbruik van huishoudens of de potentiële opbrengst van een geothermisch doublet. Een gebruiker van de kansenkaart kan zelf aanklikken welke kaartlagen hij of zij op het scherm wil zien. Op basis van deze informatie kunnen partijen zelf een indruk krijgen waar mogelijke kansen liggen voor warmteprojecten. Echter, vanwege de veelheid aan informatie vergt het interpreteren van de warmtekansenkaart een zekere achtergrondkennis van de gebruiker.

Als onderdeel van de warmtekansenkaart zijn een aantal aanvullende kaartlagen gemaakt waarin een interpretatieslag is uitgevoerd. Deze extra kaartlagen helpen de gebruiker snel een overzicht te krijgen waar kansen voor warmteprojecten liggen. Deze extra kaartlagen geven het volgende weer:

- warmtevraag dichtheid per buurt (absoluut): Dichtheid van de warmtevraag is per buurt weergegeven (GJ/ ha/ jaar). Dit geeft een indicatie in welke buurten collectieve warmteprojecten kansrijk zijn;
- warmtevraag dichtheid (relatief): Warmtevragers zijn gebundeld en gewogen weergegeven. Dit geeft een direct overzicht waar concentraties in warmtevraag aanwezig zijn.
- warmtekansen:
  - indicatie gebied restwarmtelevering: In deze kaartlaag is per bedrijf een gebied weergegeven waarbinnen restwarmtelevering zou kunnen plaatsvinden. De grootte van het gebied is gebaseerd op het potentiële restwarmteaanbod;
  - warmtekansen: In drie (afzonderlijke) kaartlagen is de warmtevraagkaart gecombineerd met de kleine, middelgrote, en grote potentiële restwarmteaanbieders. Waar deze gebieden overlappen ontstaan warmtekansen.

2.1 Kaartlagen en bronnen

Tabel 1 bevat een overzicht van de kaartlagen die binnen de warmtekansenkaart beschikbaar zijn. Per kaartlaag staat de informatiebron vermeld. Een deel van de kaartlagen is handmatig aangepast om incorrecte informatie te verbeteren.

Tabel 1: Gebruikte kaartlagen in de warmtekansenkaart met bron, jaartal, gebruiksrechten en weblink.

Groep	Kaartlaag	Bron	Jaar	Beperkingen gebruiksrechten	Link
Administratieve gegevens	Provinciegrenzen	Kadaster (via Nationaal Georegister)	2010		link
	Gemeentegrenzen	Kadaster (via Nationaal Georegister)	2014		link
	Buurtgrenzen	CBS Wijk- en buurtkaart 2016 (Centraal Bureau voor de Statistiek)	2016		link
Warmtevraag - gebouwen	Zwembaden	Kamer van Koophandel	2016		link
	Ziekenhuizen	Biomassakansenkaart	2014		link
	Overheidsgebouwen	Biomassakansenkaart	2014	Mag gebruikt worden met naamsvermelding: Creative Commons Sharealike 3.0, bron: Jan-Willem van Aalst – www.imergis.nl	link
	Secundair en tertiair onderwijs	Kamer van Koophandel	2016		link
	MJA en MEE bedrijven	Provincie Drenthe (eigen gegevens)	2016		-
	Composteerinstallaties	Biomassakansenkaart	2014		link
	Gebouwgegevens	BAG	2016		link
Warmtevraag - gebieden	Bedrijventerreinen	CBS Bodemgebruik	2012		link
	Glastuinbouw	CBS Bodemgebruik	2012		link
	Warmtenetten	Biomassakansenkaart	2014		link
	Geplande woonwijken	Biomassakansenkaart, uit Nieuwe kaart van Nederland, data uit 2010 van voor de bouwcrisis.	2010		link
	Warmteverbruik huishoudens	WarmteAtlas	2014		link
	% gestapelde bouw en andere buurtgerelateerde gegevens	CBS Wijk- en buurtkaart 2016 (Centraal Bureau voor de Statistiek)	2016		link
Warmteaanbod (potentieel)	Brondata grote warmtegebruikers	WarmteAtlas (RVO)	2015		link
	Gemeentelijk hout- en snoeiafval	Biomassakansenkaart	2014		link
	Gasputten en vergunningen	NL Olie- en Gasportaal (NLOG)	2016		link

Groep	Kaartlaag	Bron	Jaar	Beperkingen gebruiksrechten	Link
	Geothermie potentie	ThermoGIS (oorspronkelijk van TNO)	2013		link
	Geothermie kansen	Provincie Drenthe (via Provinciaal Georegister)	2015		link
	WKO potentie gebieden	RVO (via Nationaal Georegister)	2012		link
	Bodemenergie restrictiegebieden	Provincie Drenthe (via Nationaal Georegister)	2015		link
	Bio-energie installaties	RVO	*Onbekend*		link
	Open WKO systemen	Provincie Drenthe (eigen gegevens)	2016		-
Kwetsbaarheid ondergrond	Kwetsbaarheid ondergrond in geval van lekkage putten	NAM en Royal HaskoningDHV	2014		-
Beschermings-gebieden	Nationale landschappen	Provincie Drenthe (via Provinciaal Georegister)	2014		link
	Nationaal Natuur Netwerk	Provincie Drenthe (via Provinciaal Georegister)	2015		link
	Natura2000 Nederland	Provincie Drenthe (via Provinciaal Georegister)	2014		link
	Grondwaterbeschermings gebieden	Provincie Drenthe (via Provinciaal Georegister)	2012		link
	Beschermingsgebieden diepe ondergrond	Provincie Drenthe (via Provinciaal Georegister)	*Onbekend*		link

3 Methodiek en aannames

Absolute warmtevraag (GJ/ ha/ jaar)

Voor deze analyse is de totale warmtevraag van huishoudens gedeeld door het oppervlak van de buurt. Daarbij is de geschatte warmtevraag van de overige warmtevragers in die buurt opgeteld, zoals zwembaden, scholen en bedrijventerreinen. Voor elke buurt is berekend hoeveel (oppervlak) van deze warmtevragers in de buurt ligt. Tevens is rekening gehouden met warmtevraagpuntbronnen die zich vlak over de buurtgrenzen bevinden, door de warmtevragers binnen 300 meter van de buurt ook mee te nemen. Voor deze warmtevrager is op basis van *expert judgement* geschat hoeveel warmte (elke hectare van) elke type warmtevrager gemiddeld verbruikt (Tabel 2).

Tabel 2: Aannames warmtevraag.

Type warmtevrager	Aanname warmtevraag	Bron
Zwembaden	3.500 GJ/vestiging/jaar	Expert judgement
Ziekenhuizen	47.000 GJ/vestiging/jaar	Expert judgement
Overheidsgebouwen	670 GJ/vestiging/jaar	Expert judgement
Secundair en tertiair onderwijs	630 GJ/vestiging/jaar	Expert judgement
Bedrijventerreinen	845 GJ/ha/jaar	Expert judgement
Glastuinbouw	12.000 GJ/ha/jaar	TNO (link)

Industriële bedrijven zijn niet meegenomen in de analyse, omdat deze warmtevragers vaak een hoge temperatuur warmte vragen en onderlinge sterke verschillen in warmtevraag tonen. De bedrijven (MJA en MEE bedrijven en potentiële restwarmteaanbieders) zijn wel weergegeven op de kaart.

Door de totale warmtevraag van de buurt op te tellen en te delen door het oppervlak wordt voor elke buurt de warmtedichtheid bepaald.

Relatieve warmtevraag dichtheid (0-100)
In de kaartlaag van de warmtevraag staat een aantal verschillende typen warmtevragers gebundeld weergegeven. Iedere warmtevrager heeft een score gekregen op een schaal van 0 – 100, waarbij het maximum de waarde 100 krijgt. Voor de warmtevragers waarvan het warmteverbruik niet bekend is, is een waarde van 100 genomen (deze onbalans is later gecorrigeerd door een gewogen gemiddelde toe te kennen).

De volgende databronnen zijn gebruikt:
- het warmteverbruik per hectare van huishoudens op buurtniveau (geschaald van 0 – 100 tussen kleinste en grootste dichtheid warmteverbruik);
- glastuinbouw (score 100 indien aanwezig);
- MJA en MEE bedrijven (score 100 indien aanwezig);
- zwembaden (score 100 indien aanwezig);
- openbare gebouwen (overheidsgebouwen, ziekenhuizen en onderwijs) (score 100 indien aanwezig);
- bedrijventerreinen (score 100 indien aanwezig).

De individuele databronnen zijn samengevoegd tot de kaartlaag van de warmtevraag door een gewogen gemiddelde te gebruiken, waarbij het gewicht van de warmtevrager afhankelijk is van de geschiktheid als afnemer voor toekomstige warmteprojecten. Tabel 3 laat zien hoe zwaar ieder type databron meetelt in de uiteindelijke warmtevraag.

Tabel 3: Toegekende wegingsfactor per warmtevrager.

Databron	Gewicht in %
Warmteverbruik huishoudens	50
Glastuinbouw	20
MJA en MEE bedrijven	10
Zwembaden	10
Openbare gebouwen	5
Bedrijventerreinen	5

Het warmteverbruik van huishoudens heeft de zwaarste weging meegekregen. Hier is voor gekozen om de lage score (0-100) ten opzichte van de andere warmtebronnen te corrigeren. Anders zouden de huishouders op de kaartlaag van de warmtevraag bijna niet zichtbaar zijn. De MJA, MEE bedrijven, zwembaden, openbare gebouwen en glastuinbouw zijn puntbronnen of relatief kleine gebieden. Om deze locaties zichtbaar te maken op de kaartlaag van de warmtevraag is om deze warmtevragers een cirkel getrokken met een straal van 200 meter.

De scores en wegingsfactoren zijn dusdanig gekozen dat een realistisch beeld van de warmtevraag ontstaat. De warmtevraag kaartlaag geeft een indicatie voor concentraties van warmtevragers die geschikt zijn als afnemers van een warmteproject. Het is geen absolute weergave van de daadwerkelijke vraag. Dit is namelijk niet mogelijk omdat het warmteverbruik van de meeste warmtevragers niet bekend is (zoals zwembaden, bedrijventerreinen en glastuinbouw).

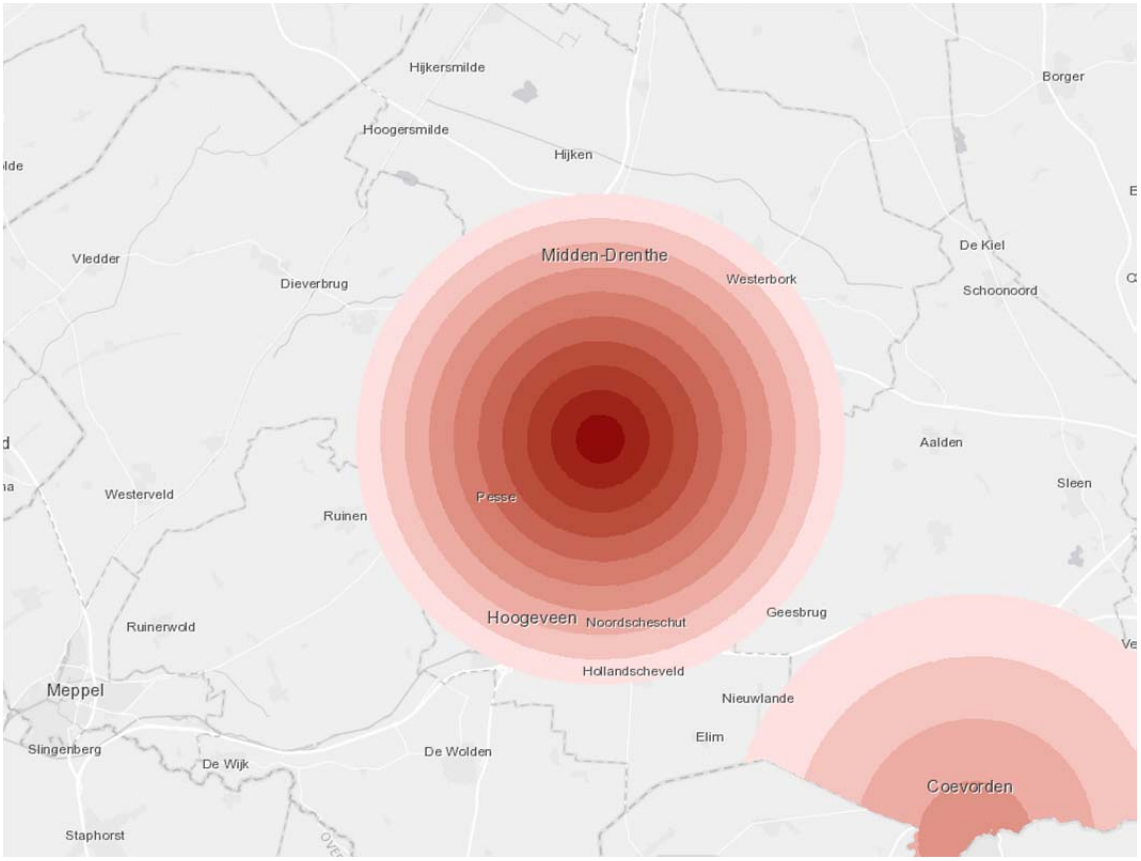
Restwarmteaanbod

Voor de kaartlaag met het restwarmteaanbod is gebruik gemaakt van een bestand met bedrijven die in 2013 een significante CO_2 uitstoot hadden en waarvan verwacht wordt dat ze restwarmte zouden kunnen leveren (www.warmteatlas.nl). Van deze bedrijven is het geschatte warmteverbruik bekend. In de praktijk is slechts een deel van deze restwarmte economisch uit te koppelen en van voldoende hoge temperatuur om te benutten. Het aandeel bruikbare restwarmte is per bedrijf verschillend, maar op basis van het type industrie is een inschatting gemaakt door CE Delft in de studie *'Een klimaatneutrale warmtevoorziening voor de gebouwde omgeving - update 2016'* (zie Tabel 4).

Tabel 4: Inschatting percentage restwarmte ten opzichte van warmteverbruik per type industrie.

Type industrie	Percentage restwarmte (%)
Afvalverwijdering	45
Bouw	0
Chemische Industrie	40
Energiesector	60
Handel, Diensten en Overheid (HDO)	0
Landbouw	0
Overige industrie	40
Raffinaderijen	40
Riolering en waterzuiveringsinstallaties	40
Verkeer en vervoer	0

De reikwijdte van een warmteaanbieder voor het leveren van restwarmte is gebaseerd op de capaciteit van de restwarmtebron. Er is een cirkel rondom het bedrijf ingetekend met een doorsnede afhankelijk van de potentiële hoeveelheid restwarmte. Hoe hoger de capaciteit, hoe groter de cirkel. De relatie tussen capaciteit en afstand is vastgesteld op 2 MW per kilometer. Deze aanname is ook gedaan door CE Delft (2016). Binnen deze cirkel wordt vanaf het middelpunt naar de buitenkant van de cirkel geïnterpoleerd, waardoor het middelpunt van de cirkel het maximum te leveren restwarmte krijgt en op de rand van de cirkel en daar buiten geen restwarmte meer geleverd kan worden. In Figuur 1 is een voorbeeld weergegeven.



Figuur 1: Voorbeeld van een potentiële restwarmteproducent met concentrische cirkels van afnemende kans voor levering van deze restwarmte aan de omgeving

De interpolatie cirkels van alle individuele bedrijven worden samengevoegd tot één kaartlaag: de indicatie van het restwarmteaanbod. Omdat voor kleine restwarmte aanbieders de cirkel om de aanbieders te klein wordt (in sommige gevallen komt deze binnen hun eigen terrein te liggen), is er een minimum van 300 meter opgenomen, waarbinnen de kleinste restwarmteaanbieders hun warmte kunnen aanbieden. Voor bedrijven met de grootste capaciteit is een maximum van 10 kilometer aangehouden, zoals CE Delft (2016) ook hanteert. Tot welke afstand restwarmtetransport daadwerkelijk haalbaar is hangt ook van het type afnemer af (bijvoorbeeld verspreide huishoudens of een leiding naar een enkele fabriek). De aangegeven afstand is daarom indicatief.

Het aanbod van restwarmte is bepaald voor drie categorieën warmteaanbieders: kleine, middelgrote, en grote potentiële restwarmteaanbieders. De hoeveelheid restwarmte wordt, net als bij de warmtevraag, geschaald naar een waarde tussen 0 – 100. Het maximum krijgt de waarde 100.

Warmtekansen

De warmtekansen zijn tot stand gekomen door te kijken naar de overlap van de relatieve warmtevraag en het restwarmteaanbod. Voor zowel de warmtevraag als het warmteaanbod zijn de waarden met nul uit de dataset verwijderd. Daarna zijn de twee kaartlagen over elkaar heen gelegd en de waarden van beide kaartlagen met elkaar vergeleken. De kleinste waarde tussen vraag en aanbod is opgenomen in de uiteindelijke kaartlaag met de warmtekansen.

4 Beperkingen van de Warmtekansenkaart

De Warmtekansenkaart is geschikt om kansen voor warmteprojecten te identificeren. Het geeft een beeld van potentiële aanbieders van warmte en welke warmtevragers er aanwezig zijn. De warmtekansenkaart heeft ook een aantal beperkingen. Deze beperkingen worden hieronder beschreven.

Publieke bronnen
De warmtekansenkaart maakt alleen gebruik van publiek beschikbare bronnen. Van bepaalde onderwerpen bestaat meer gedetailleerde informatie, die wegens bedrijfsbelangen of privacy redenen niet opgenomen kan worden in de warmtekansenkaart.

Datasets niet altijd actueel en compleet
De warmtekansenkaart gebruikt een veelheid aan publieke data. Deze data is beperkt geverifieerd op correctheid. Daar komt bij dat de data veelal informatie geeft uit voorgaande jaren en daarmee niet de actuele situatie in 2016 weergeeft. Dat heeft tot gevolg dat datasets niet altijd compleet zijn, waardoor bijvoorbeeld bedrijven ontbreken of niet meer bestaan.

Geschikt voor identificatie van kansen niet voor selectie haalbare projecten
De warmtekansenkaart geeft een beeld van warmtekansen die nader onderzoek verdienen. De kaart is niet geschikt om voor projecten de daadwerkelijke haalbaarheid en business case te bepalen. Daarvoor is de informatie te grof en onvoldoende betrouwbaar. Nadat een kans is geïdentificeerd, dient deze nader onderzocht te worden om de informatie te verifiëren en aan te vullen.

Geen absolute kansen maar indicaties
De kaartlaag met de relatieve warmtevraag dichtheid geeft verschillende warmtevragers gebundeld en gewogen weer op een schaal van 0 tot 100. Het betreft geen absolute waarde van de daadwerkelijke warmtevraag, maar geeft een indicatie van de dichtheid aan verschillende warmtevragers. Dit omdat de werkelijke warmteconsumptie niet van alle warmtegebruikers bekend is. Warmteconsumenten die geschikter zijn als afnemers (bijvoorbeeld glastuinbouw) krijgen een hogere wegingsfactor dan minder aantrekkelijke afnemers. Deze wegingsfactoren zijn toegekend op basis van de kennis bij Royal HaskoningDHV op dit gebied. De keuze voor de exacte wegingsfactor blijft echter subjectief. Ook bij de kaartlaag met de absolute warmtevraag dichtheid zijn aannames gedaan over de warmtevraag van sommige gebruikers.

De kaartlaag met het restwarmteaanbod geeft niet de absolute hoeveelheid beschikbare restwarmte weer. Het betreft een geschat restwarmteaanbod op basis van het totale energieverbruik van het bedrijf[1] en een percentage benutbare restwarmte (CE Delft, 2016). Voor de meeste restwarmteaanbieders is deze waarde geverifieerd en aangepast. Welk deel van het warmteaanbod ook economisch uitgekoppeld kan worden en op welke temperatuur het beschikbaar is, is veelal niet bekend.

De kaartlaag met de warmtekansen kijkt binnen een straal van iedere potentiële restwarmtebron welke vragers aanwezig zijn. De diameter van deze straal is lineair gerelateerd aan de warmtevraag van de potentiële restwarmteaanbieder en neemt af met de afstand. Hierdoor krijgen warmteconsumenten die dichter bij het potentiële aanbod liggen een hogere waarde (lees kans) dan degene die verder gelegen zijn. Deze relatie is gekozen op basis van de door CE Delft (2016) toegepaste methodiek, zodat het een beeld geeft hoe ver het warmtetransport ongeveer haalbaar is. In de praktijk bepalen locatie specifieke factoren, zoals kosten van de uitkoppeling, temperatuur van het aanbod en ruimtelijke barrières de

[1] *RVO heeft dit berekend op basis van de CO_2-emissies per bedrijf (zie: http://energiewiki.tiddlyspot.com/#Industrie).*

werkelijk haalbare transportafstand. Dit maakt ieder project uniek. Daarnaast zijn sommige locaties van warmteaanbieders of afnemers niet op de juiste locatie weergegeven, waardoor de kansen niet helemaal goed gepositioneerd worden. De kaartlaag met de warmtekansen geeft daarom alleen een indicatie waar warmtekansen liggen.

5 Resultaten

De resultaten van de Warmtekansenkaart zijn weergegeven in figuur 2 t/m 5 en tabel 3.

Figuur 2 geeft het resultaat van de analyse van de meest geschikte van buurten voor collectieve warmtelevering weer. Op deze kaart is de dichtheid van warmtevraag in GJ/ha/jaar weergegeven. Centrale aanname hierbij is dat de dichtheid van warmtevraag gerelateerd is aan de geschiktheid voor collectieve warmtelevering. Hoe hoger de dichtheid, hoe groter de geschiktheid. Op de kaart zijn tevens potentiële restwarmteaanbieders en MJA en MEE bedrijven weergegeven.

In Figuur 3 zijn verschillende criteria dusdanig gekozen dat de top 25 buurten voor restwarmte levering zichtbaar worden in Drenthe (minimaal 80.000 GJ/ jaar/ buurt én 2.000 GJ/ ha/ jaar óf >50% gestapelde bouw óf >10 ha glastuinbouw). In Tabel 5 zijn deze buurten en de criteria in een tabel weergegeven.

Figuur 4 geeft de kaartlaag met de warmtevraag weer. De warmtevraag laat de concentratie van warmtevragers in Drenthe zien. Deze kaartlaag geeft een beeld waar nieuwe warmteprojecten hun warmte kunnen afzetten. De warmtevraag kan daarom ook vergeleken worden met de kaartlagen van de potentie van bijvoorbeeld WKO systemen, geothermie of biomassa-aanbod.

Figuur 5-7 geeft de kaartlaag met de potentiële restwarmteaanbieders en hun mogelijk warmteleveringsgebied weer. Te zien is dat de geschaalde warmte afneemt richting de rand van het leveringsgebied. Daarbij is de waarde afhankelijk van de hoeveel potentiële restwarmte van de aanbieder.

Figuur 8 geeft de kaartlaag met de potentiële restwarmteaanbieders en de warmtekansen weer. De warmtekansen geven de gebieden weer vraag en aanbod van warmte overlappen.

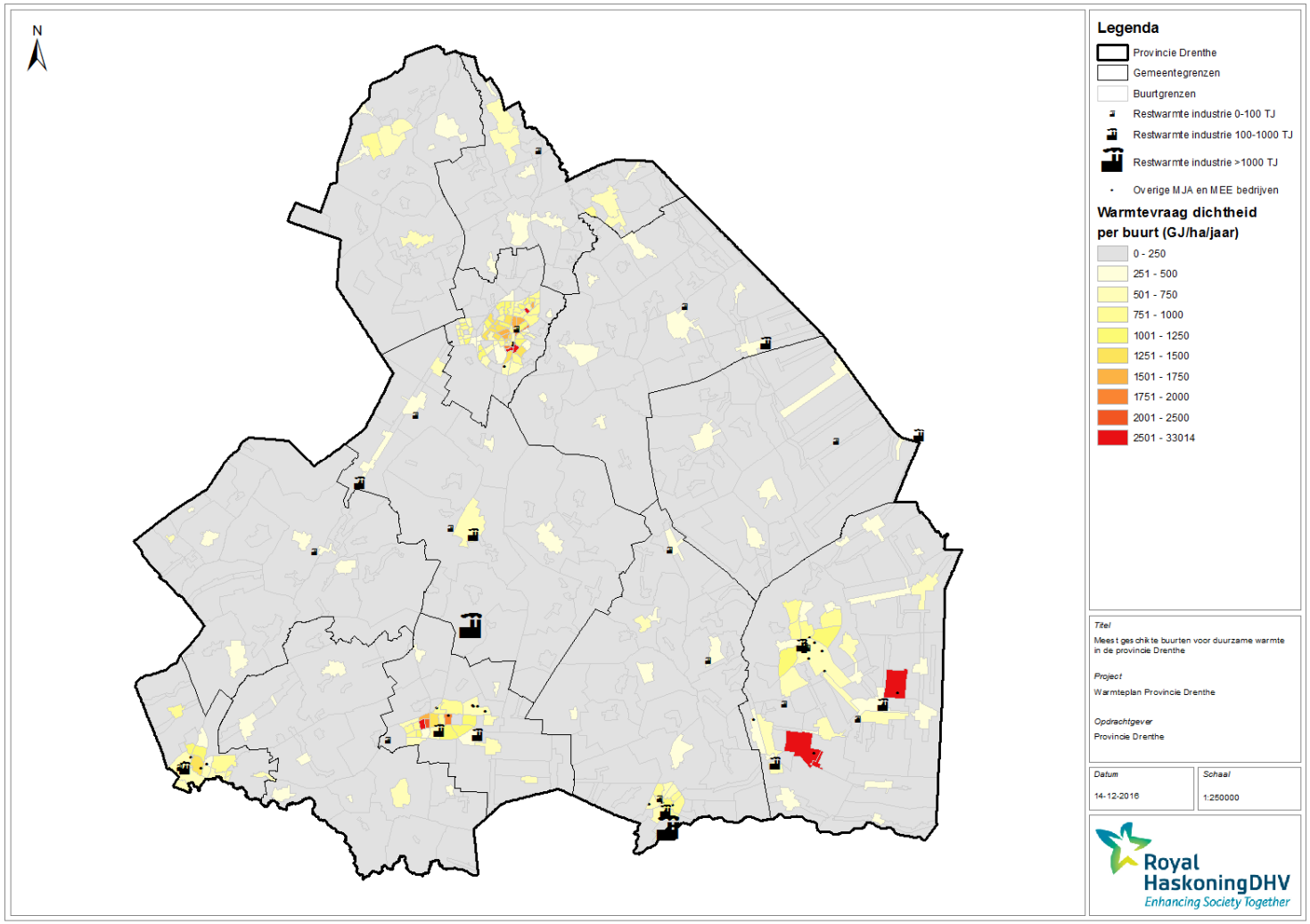
Tot slot zijn in tabel 6 de bedrijven weergegeven waarvan verwacht wordt dat deze restwarmte beschikbaar hebben.

De totale warmtekansenkaart met alle kaartlagen en achterliggende informatie is online te bekijken op:

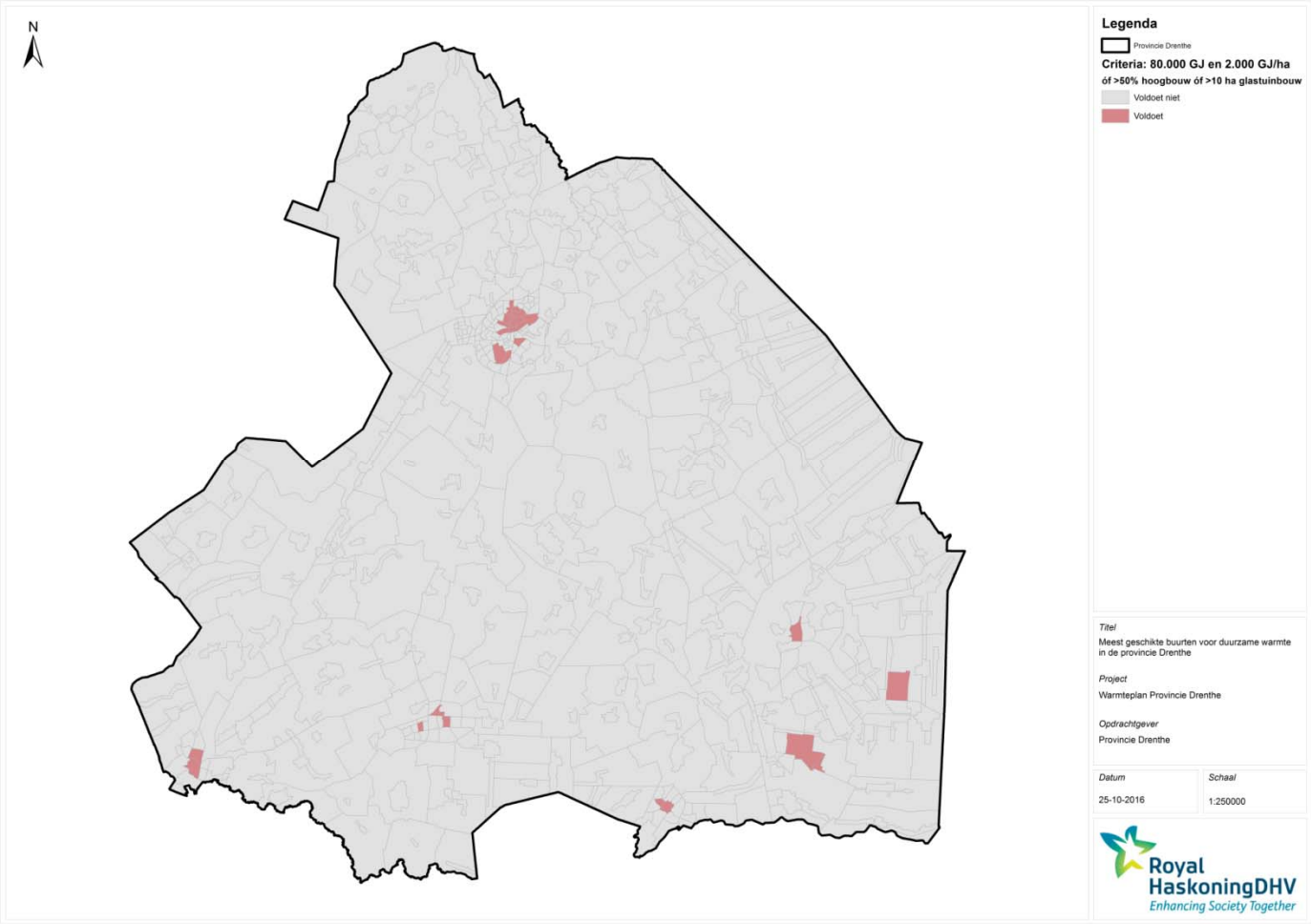
http://rhk.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=0dc948b533b249269d98a6a0f5863c70

Inlognaam: WarmtekansDrenthe
Wachtwoord: 4%D#defK

In de webviewer kunnen alle kaartlagen afzonderlijk of gezamenlijk bekeken worden. De tool kan gebruikt worden door partijen die zelf de warmtekansen nader willen bestuderen.



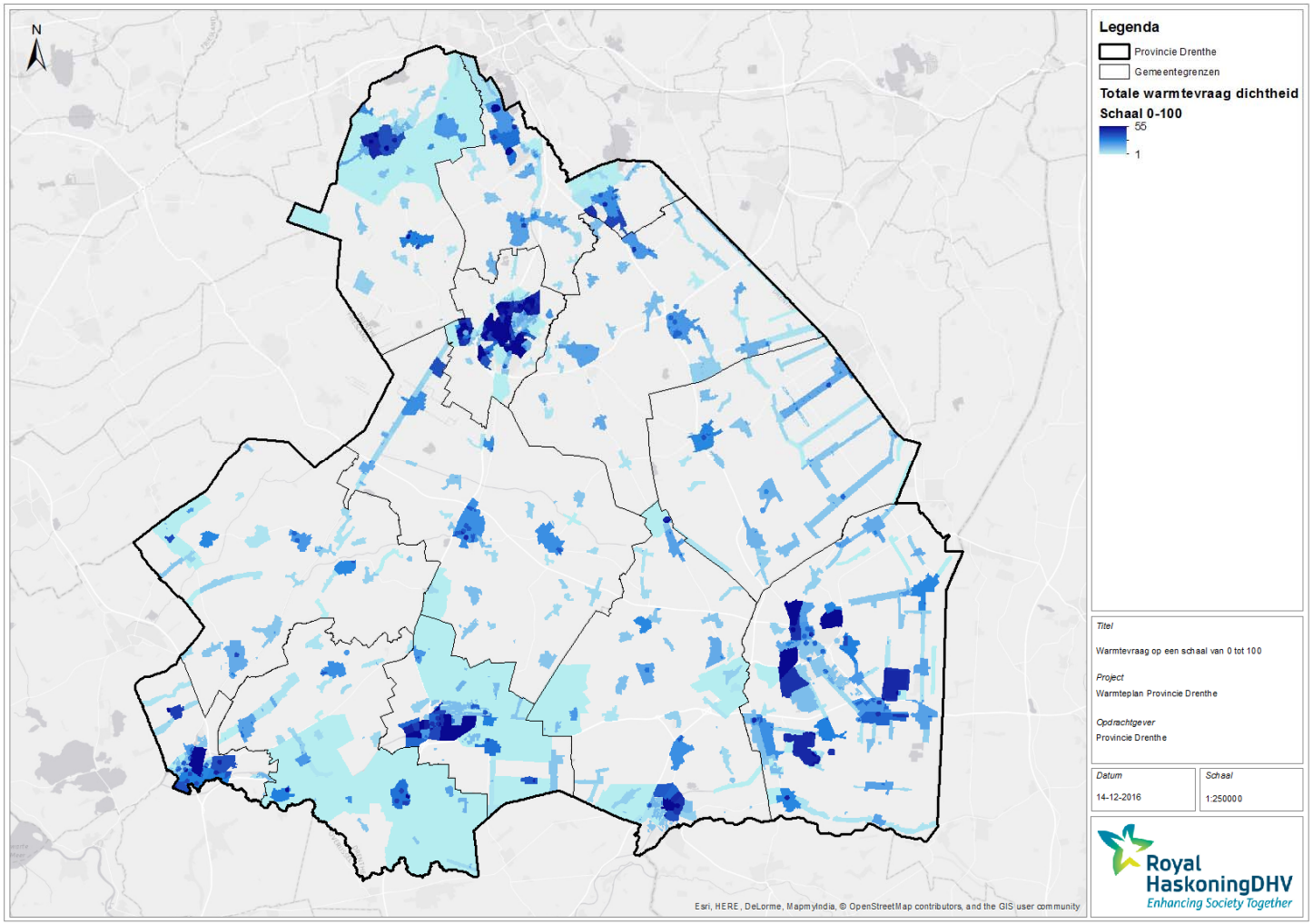
Figuur 2: Dichtheid van warmtevraag (GJ/ha/jaar) in buurten van Drenthe.



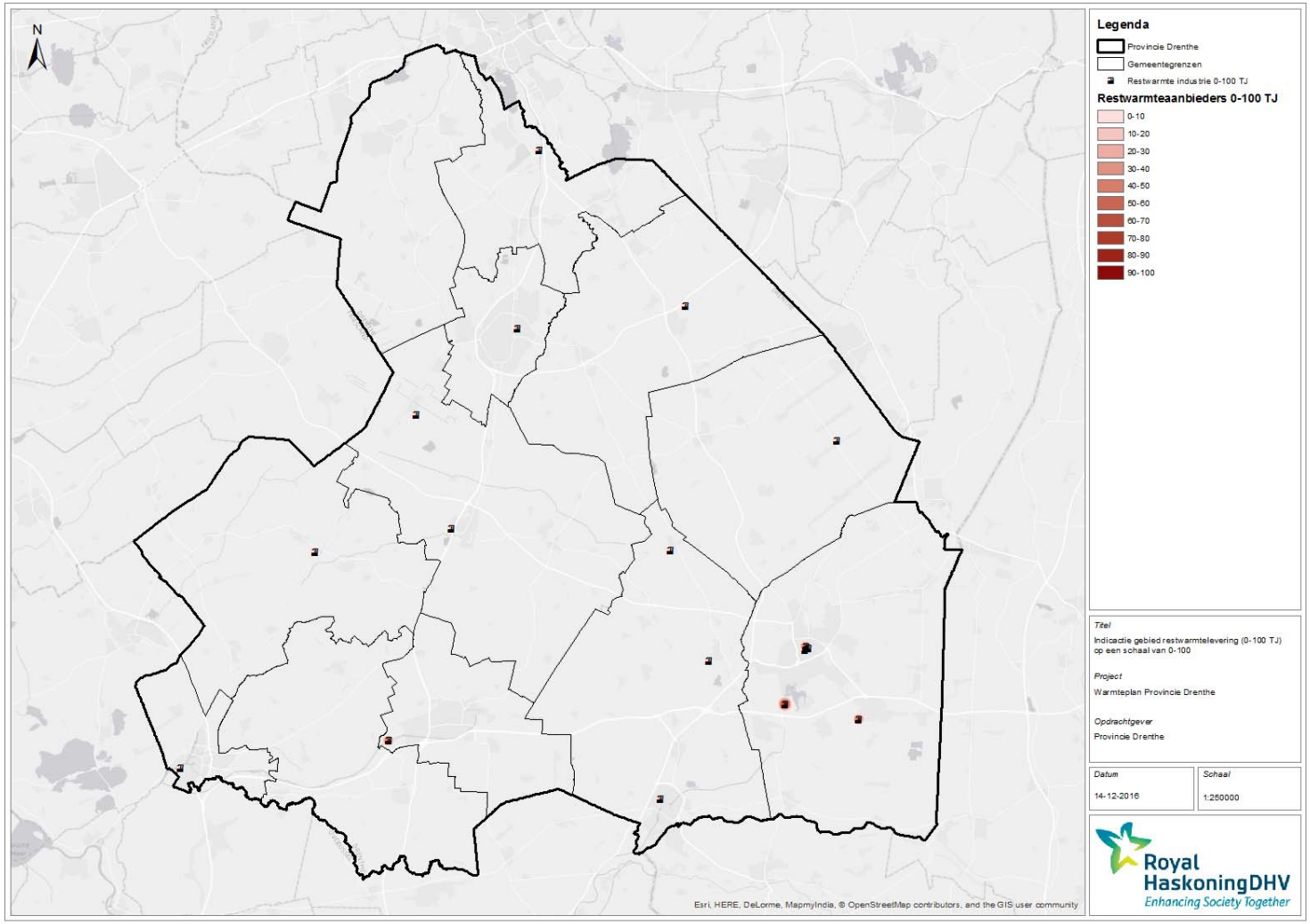
Figuur 3: De 25 meest geschikte buurten voor collectieve warmtelevering in de Provincie Drenthe op basis van vier criteria.

Gemeente	Buurt	Oppervlakte buurt (ha)	Totale warmtevraag (GJ/jaar)	Warmtevraag dichtheid (GJ/ha/jaar)	% hoogbouw	Aanwezigheid glastuinbouw (>10 ha)
Assen	Dichtershof	18	118.157	6.534	51	-
Assen	De Hoven	25	144.759	5.712	4	-
Assen	Bedrijventerrein Marsdijk West	38	209.043	5.432	0	-
Assen	Bedrijventerrein West	35	176.453	5.070	Onbekend	-
Assen	Zwarte Water	28	135.596	4.879	36	-
Assen	Bedrijventerrein Oost	33	150.510	4.510	0	-
Assen	Componistenbuurt Oost	40	154.657	3.820	32	-
Assen	De Kampen/De Essen	42	157.531	3.741	4	-
Assen	Havenkanaal Noordzijde	46	141.359	3.063	Onbekend	-
Assen	Oude Molenbuurt	33	100.484	3.001	57	-
Assen	Vredeveld Noord	41	100.575	2.440	37	-
Assen	Zuiderpark	38	86.040	2.240	0	-
Assen	Bedrijventerrein Marsdijk Oost	79	164.487	2.085	1	-
Assen	Asserbos	119	83.933	703	58	-
Emmen	Amsterdamscheveld	56	1.850.094	33.054	0	Ja
Emmen	Tuinbouwcentrum Klazienaveen	373	2.364.690	6.336	0	Ja
Emmen	Beekweg	488	1.854.310	3.800	0	Ja
Emmen	Emmen Centrum	125	199.409	1.593	77	-
Coevorden	Coevorden-Centrum	63	190.604	3.033	38	-
Coevorden	Holwert	36	90.529	2.509	Onbekend	-
Hoogeveen	Schoonvelde-West	30	88.255	2.905	0	-
Hoogeveen	Oost	51	122.187	2.388	18	-
Hoogeveen	Noord	47	95.451	2.051	36	-
Meppel	Centrum	122	262.601	2.146	32	-
Meppel	Haveltermade	87	186.026	2.127	32	-

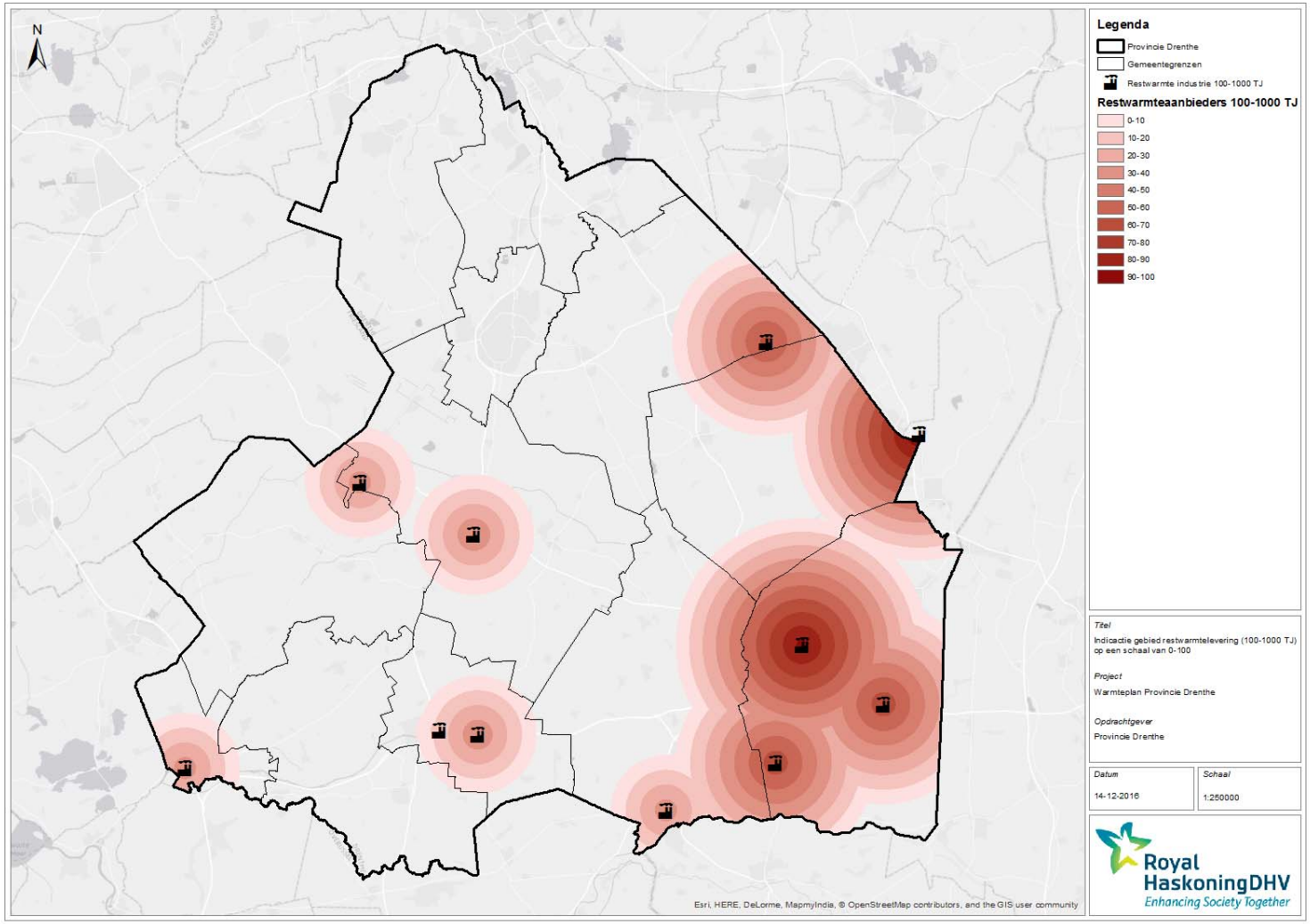
Tabel 5: Buurten die voldoen aan criteria (80.000 GJ/jaar en 2.000 GJ/ha/jaar óf >50% hoogbouw óf >10 ha glastuinbouw).



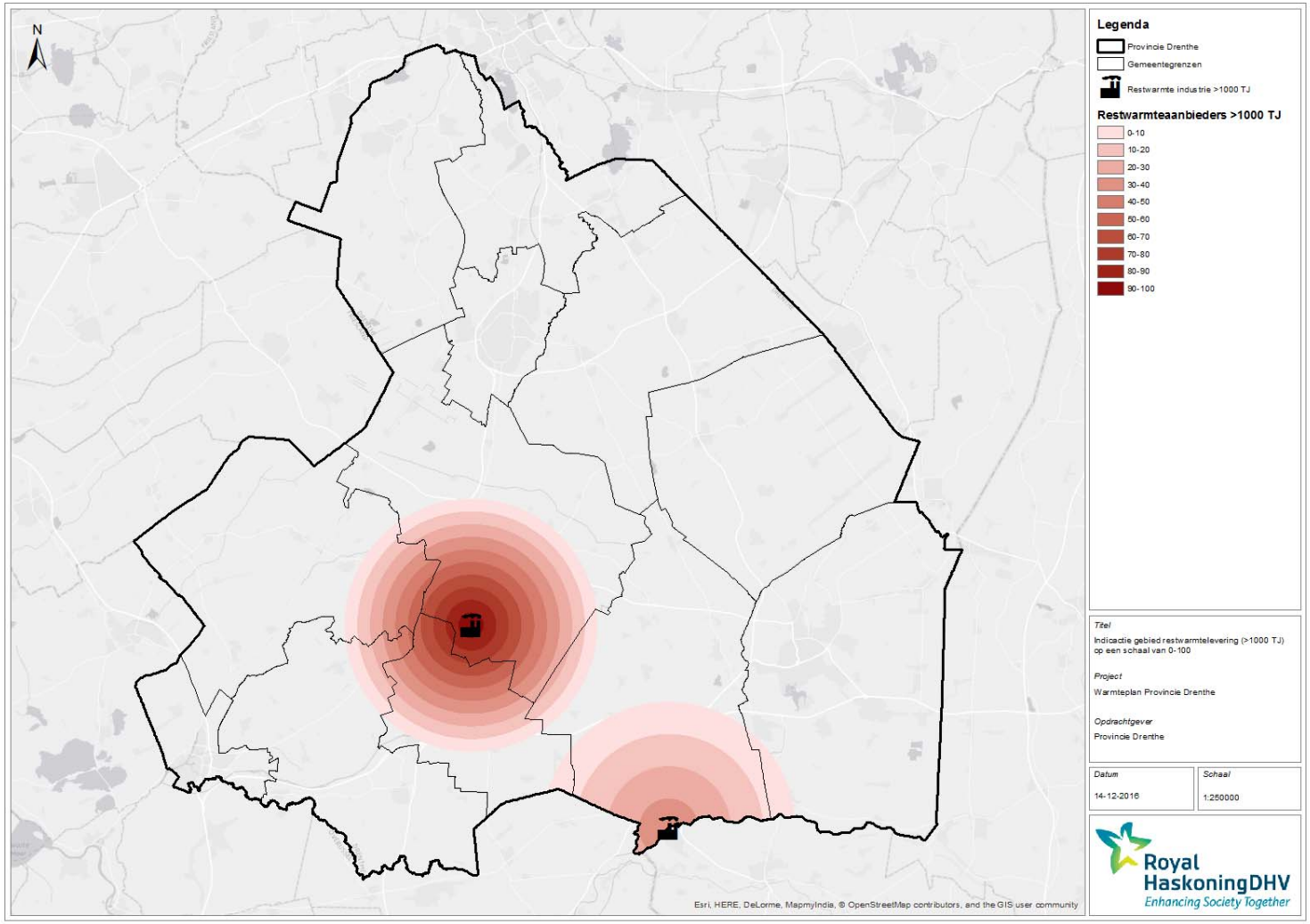
Figuur 4: Kaartlaag met de warmtevraag op een relatieve schaal van 0 - 100.



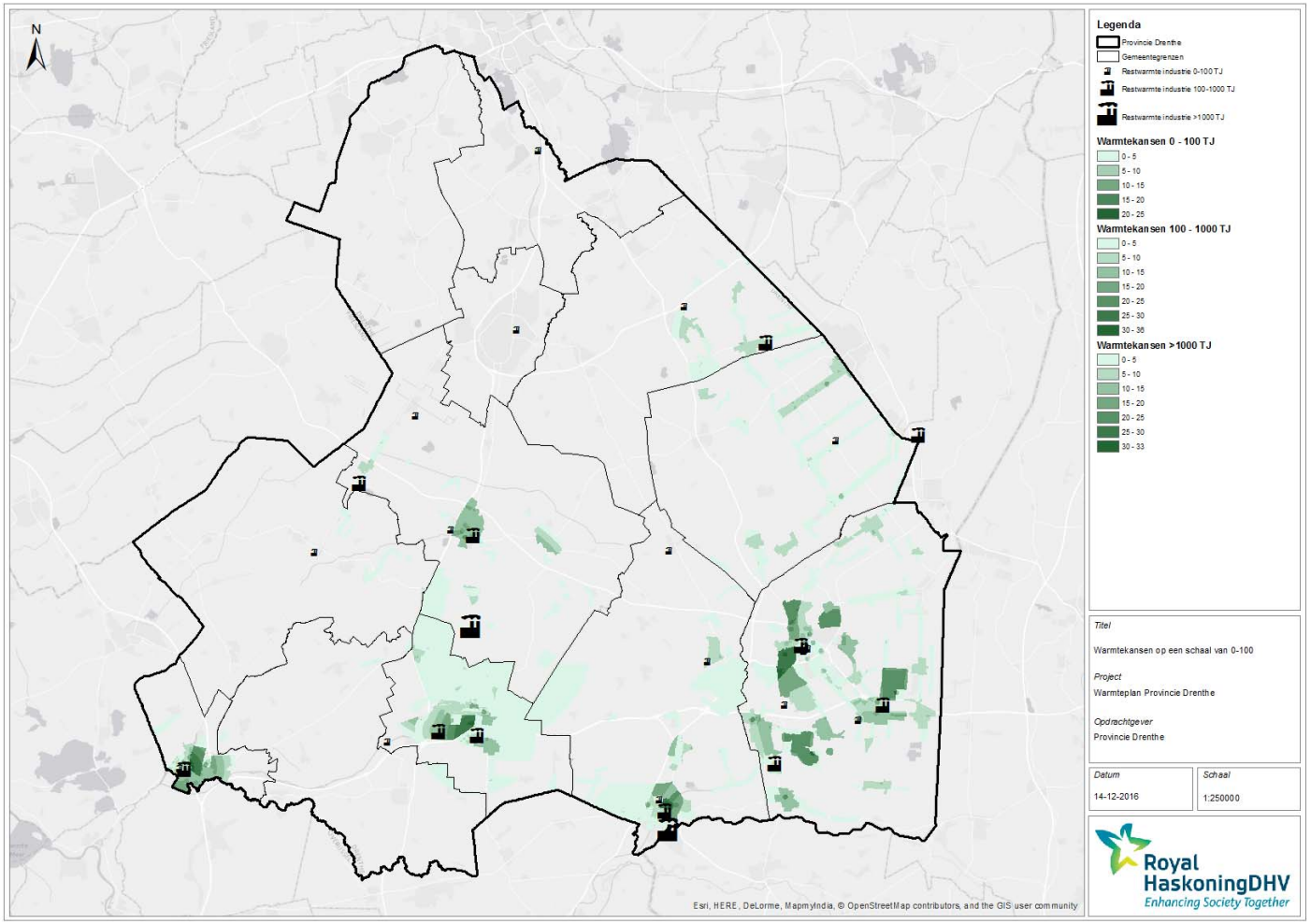
Figuur 5: Kaartlaag met de potentiële restwarmteaanbieders (0-100 TJ) en de warmteleveringsgebieden.



Figuur 6: Kaartlaag met de potentiële restwarmteaanbieders (100-1000 TJ) en de warmteleveringsgebieden.



Figuur 7: Kaartlaag met de potentiële restwarmteaanbieders (1000 TJ) en de warmteleveringsgebieden.



Figuur 8: Kaartlaag met de potentiële restwarmteaanbieders en de warmtekansen in drie categorieën. In het hoofdrapport zijn de drie categorieën als aparte kaarten opgenomen voor betere zichtbaarheid.

Bedrijfsnaam	Sector	Warmteaanbod (TJ)
Attero Noord BV	Afvalverwijdering	3788
Avebe u.a. (Gasselternijveen)	Overige industrie	469
Avebe u.a. (Ter Apelkanaal)	Overige industrie	733
Cabot Norit Nederland BV	Chemische industrie	500
Calduran Kalkzandsteenfabriek BV	Bouw	275
Cumapol Emmen BV	Chemische Industrie	2
DOC Kaas (Zuivelfabriek)	Overige industrie	117
DOC Kaas (Zuivelpark)	Overige industrie	294
DSM Advanced Polyesters Emmen BV	Chemische Industrie	12
DSM Engineering Plastics BV (Emmen)	Chemische Industrie	29
DSM Resins BV (Schoonebeek)	Chemische Industrie	500
Emmtec Services BV	Energiesector	691
EVI Abfallverwertung Laar	Afvalverwijdering	1485
Forbo-Novilon Productiebedrijven BV	Overige industrie	14
FrieslandCampina Domo (Beilen)	Overige industrie	301
FrieslandCampina Kievit (Meppel)	Overige industrie	2
Rademakers Gieterij BV	Overige industrie	29
RWZI Assen	Riolering en waterzuiveringsinstallatie	13
RWZI Beilen	Riolering en waterzuiveringsinstallatie	9
RWZI Dieverbrug	Riolering en waterzuiveringsinstallatie	7
RWZI Echten	Riolering en waterzuiveringsinstallatie	28
RWZI Eelde	Riolering en waterzuiveringsinstallatie	8
RWZI Emmen	Riolering en waterzuiveringsinstallatie	37
RWZI Gieten	Riolering en waterzuiveringsinstallatie	5
RWZI Schoonoord	Riolering en waterzuiveringsinstallatie	1
RWZI Sleen	Riolering en waterzuiveringsinstallatie	7
RWZI Smilde	Riolering en waterzuiveringsinstallatie	2
RWZI Tweede Exloërmond	Riolering en waterzuiveringsinstallatie	2
Soldis Solutions Coevorden	Overige industrie	275
Xella Cellenbeton Nederland Meppel	Bouw	275

Tabel 6: Lijst met restwarmtebedrijven.

6 Bronnenlijst

- CE Delft (2016). Een klimaatneutrale warmtevoorziening voor de gebouwde omgeving - update 2016.
- De bronnen gebruikt voor de analyse van warmtekansen voor collectieve warmtelevering staan beschreven in paragraaf 2.1.



With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies and top 40 overall, the Company's 6,500 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

Our connections

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs and many other organisations to develop and introduce new ways of living and working to enhance society together, now and in the future.

Memberships

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering and environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects and engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.

royalhaskoningdhv.com

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together