Notitie onderzoek mogelijkheden warmtenet Deest			
Document:	**GWGL-190401-Notitie Onderzoek warmtenet Deest - 20200116 - v2.0.docx**		
Project:	**Onderzoek mogelijkheden warmtenet Deest**		
Pr. nummer:	**GWGL-190401**	**Van:**	**G. Hendriks**
Beoordeeld:	**G. Hendriks**		
Aan:	**R. Josten – Gem. Druten** **L. van den Boogaard – Gem Druten**	**CC:**	
Datum notitie:	**16 januari 2020**	**Pagina's:**	**20**
Versie:	**2.0**	**Status:**	**Definitief**

1. Inleiding

Het dorp Deest is onderdeel van de gemeente Druten. In het kader van de transitie naar een aardgasloze warmtevoorziening heeft de werkorganisatie Druten Wijchen Nevision opdracht gegeven een onderzoek uit te voeren naar de mogelijkheden en de haalbaarheid van een warmtenet voor het dorp Deest.
Nabij Deest zijn er een 2-tal bedrijven die mogelijk beschikken over restwarmte. Dit betreft steenfabriek Vogelensangh en pannenfabriek Wienerberger. Binnen de gemeente was niet bekend hoeveel warmte van welk niveau deze bedrijven produceren en daarnaast of het mogelijk is deze warmte nuttig te gebruiken voor de verwarming van woningen in Deest. In dit kader heeft de gemeente Druten de volgende onderzoeksvragen gesteld:

- Hoeveel restwarmte (precies) steenfabriek Vogelensangh en pannenfabriek Wienerberger hebben en of dit voldoende is om (een deel) van de nabijgelegen dorp Deest via een warmtenet van warmte te voorzien;
- Welke andere bronnen rond Deest in aanmerking komen en wat hun warmtecapaciteit zou kunnen zijn? Zijn ze te koppelen en hoe zinvol is dat?
- Wat de warmtevraag is van het gebouwde in Deest en welke businesscase van warmte er uiteindelijk voor Deest uitrolt?

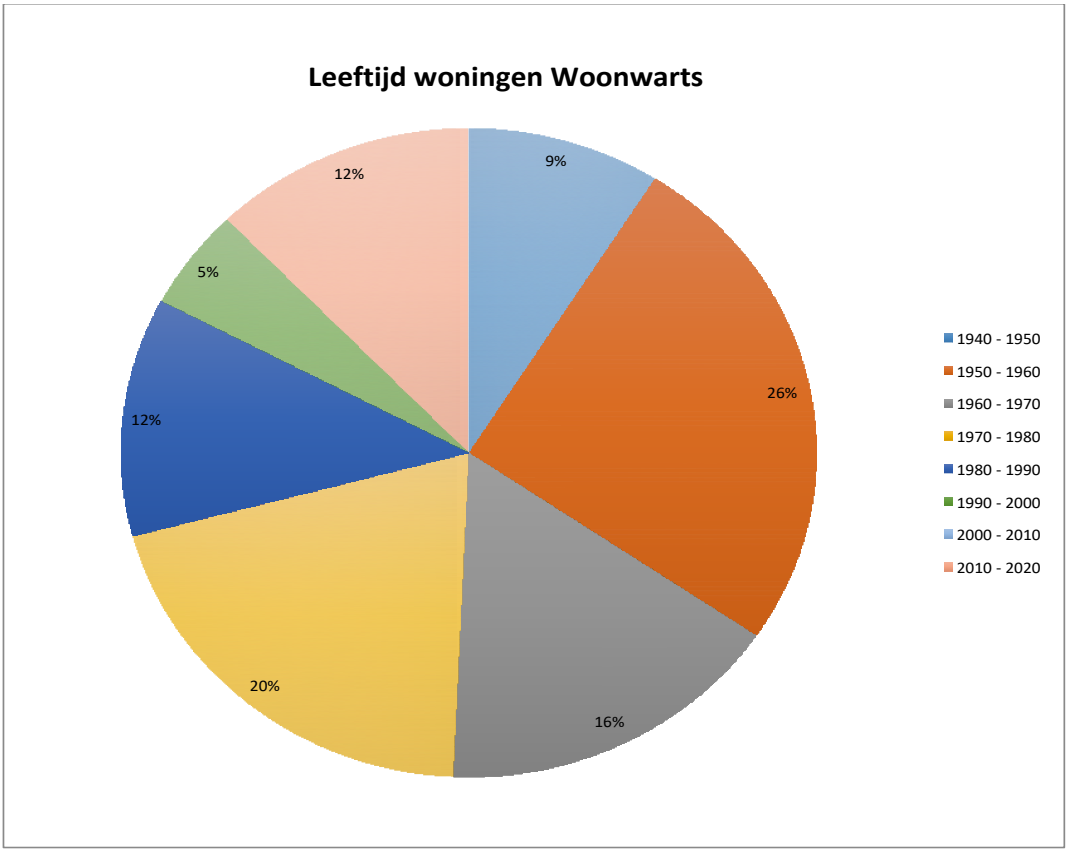
In deze notitie zijn de antwoorden op deze vragen, bevindingen en conclusies weergegeven.

2. Deest

2.1. Kenmerken van de wijk

De belangrijkste kenmerken van de wijk Deest zijn:

- 1.760 inwoners
- 803 woningen
    - 92% eensgezinswoningen
    - 8% meergezinswoningen
    - 57% koopwoningen
    - 43% huurwoningen
- De voornaamste bouwperiode van de woningen bedraagt 1950-1980. Zie Figuur 1: Leeftijd woningen Woonwaarts voor de leeftijdsopbouw
- Oorspronkelijk energielabel D-E
- Huidige energielabel C-D



Figuur 1: Leeftijd woningen Woonwaarts

2.2. Bebouwing

De bebouwing in Deest heeft de volgende hoofdkenmerken:
Grondgebonden woningen (=eensgezinswoningen)

- Rijtjeswoningen, 2-onder-1 kap en vrijstaande woningen
- Hellende daken
- 2 bouwlagen

- Veel groen in de buurt

Gestapelde woningen (=meergezinswoningen)

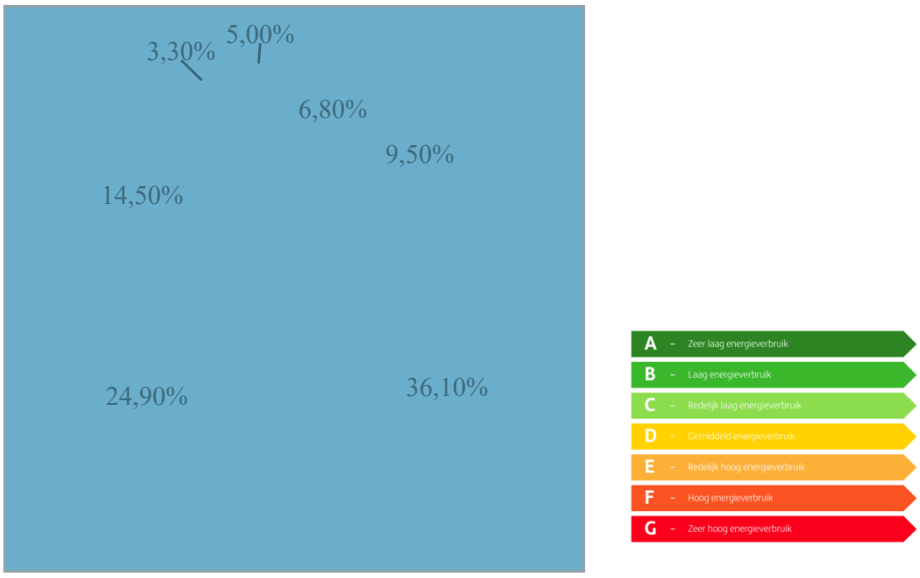
- Hellende daken
- 3 bouwlagen
- Veel groen in de buurt

2.3. Energielabels en energievraag

Nog niet alle woningen hebben een definitief energielabel. Dit is voor particulieren pas van toepassing bij verkoop van de woning. Voor de woningen van de woningcorporatie zijn de labels wel bekend. In de praktijk geeft dit een goed weerspiegeling van de labels voor de rest van de wijk.

In Figuur 2: Verdeling energielabels is de verdeling van de energielabels van Woonwaarts te zien. In vergelijking met de oorspronkelijke labels op basis van het bouwjaar van de woning kunnen we vaststellen dat ca. 42% van de labelstappen om te komen tot label A zijn gezet. Daarmee zijn de gemiddelde jaarlijkse verbruiken per woning teruggebracht naar:

- gasverbruik 1.520 m^3
- elektriciteitsverbruik is 3.090 kWh



Figuur 2: Verdeling energielabels

Voor de totale woningvoorraad in Deest betekent dit een gasverbruik van 1.220.560 m^3. Omgerekend naar de warmtebehoefte van de woningen is dit 34.768 GJ ofwel 9.657.681 kWh. De totale jaarlijkse elektriciteitsvraag bedraagt 2.481.270 kWh.

3. Energiebronnen

3.1. Inleiding

Binnen Deest bevindt zich een pannenfabriek en een steenfabriek. Beiden met aanzienlijke energieverbruiken en daarmee zouden dit in potentie ook bronnen voor restwarmte kunnen zijn. Het onderzoek naar die potentie is mede de aanleiding geweest voor dit onderzoek. Beide fabrieken zijn onderzocht. Daarnaast zijn tevens enkele andere potentiele energiebronnen onderzocht.

3.2. Keramische industrie

3.2.1. Warmte Pannenfabriek Wienerberger

De fabriek bestaat uit 2 productielijnen voor dakpannen en hulpstukken:

1. Tunneloven - dakpannen

- Productie kenmerken
  - Tunneloven met warmteterugwinning uit afkoelzone t.b.v. voorwarmzone.
  - Restwarmte benutting t.b.v. droogkamers
  - Hergebruik water
  - Defecte rookgasafvoer vanwege te lage rookgastemperatuur (condensatie). Minimaal 130 °C afvoer rookgassen noodzakelijk. Warmteterugwinning tot 130 °C vindt al plaats. Problemen bij lagere temperaturen i.v.m. condensatie van o.a. fluor
  - Naast rookgassen is er geen andere restwarmte beschikbaar.
- Energieverbruik
  - Productie continue 7 dagen per week, 24 uur
  - Dicht i.v.m. vakantie en kerst 6 weken
  - Productiedagen 322
  - Gasverbruik per dag 10.000 m^3
  - Per jaar dus 3,2 miljoen m^3 aardgas

2. Periodieke ovens - hulpstukken

- Productie kenmerken
  - Periodiek gestookte ovens, 3 stuks
  - Afvoeren van de 3 ovens gecombineerd tot een hoge afvoer
  - Temperatuur afgevoerde rookgassen liggen tussen omgevingstemperatuur en 400 °C, met een grillig temperatuursverloop
  - Mogelijke benuttig restwarmte mogelijk bij afkoeling temperatuur tussen 130 en 400 °C
  - Bij temperaturen onder 130 °C ontstaan condensatie problemen.
  - Naast rookgassen is er geen andere restwarmte beschikbaar.
- Energieverbruik
  - Productie niet continue. Per week 10 batches.
  - Gasverbruik per batch 2.900 m^3 aardgas
  - Bij productie 47 weken dus 470 batches.
  - Gasverbruik ovens 1,4 miljoen m^3 per jaar

3.2.2. Warmte Steenfabriek Vogelensangh

De fabriek bestaat uit een productielijn voor de productie van speciale stenen op aanvraag klanten, veelal renovatie. Per jaar 8-10 miljoen bakstenen van 1,7 kg.

Productie kenmerken

- Ringoven gestookt met kolen (1.060 °C) en bijstook aardgas.
- Restwarmte benutting t.b.v. droogkamers(50-70 °C). Bijstook aardgas
- Gemetselde rookgasafvoer. Minimaal 130 °C afvoer rookgassen noodzakelijk i.v.m. problemen fluor, zwavel en chloor.
- Naast rookgassen is er geen andere restwarmte beschikbaar.

Energieverbruik

- Productie continue 7 dagen per week, 24 uur
- Productiedagen 365
- Debiet van schoorsteen is 19.000 m^3/h 150 – 200 °C
- Gasverbruik drogerij: 983.675 m^3 per jaar
- Gasverbruik t.b.v. oven: 343.264 m^3 per jaar
- Kolen t.b.v. oven: 230 ton per jaar

3.2.3. Mogelijkheden en uitdagingen restwarmte

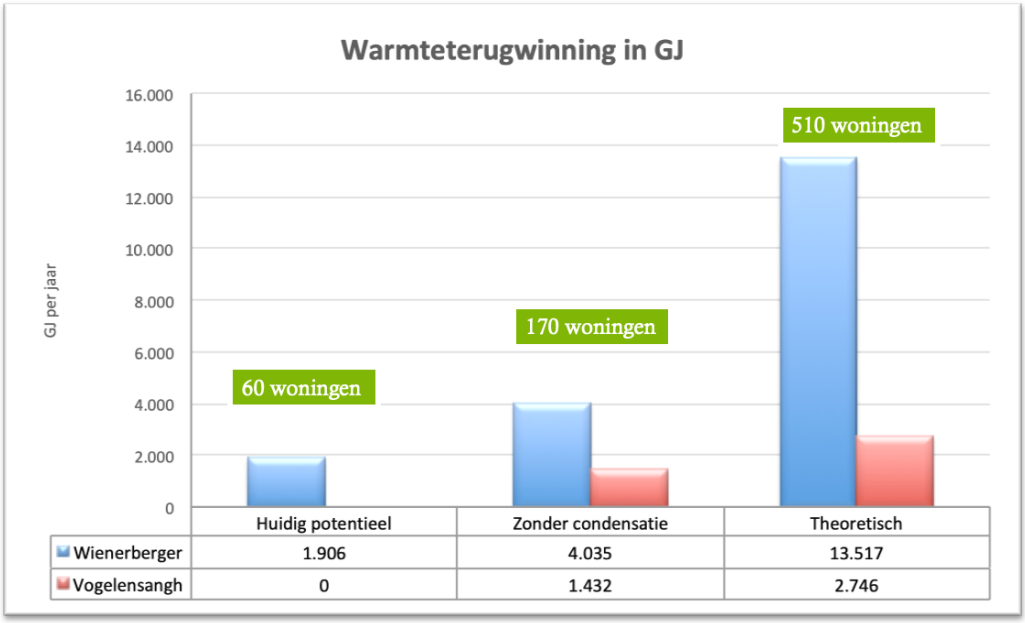
In theorie is er een aanzienlijke hoeveelheid warmte die op dit moment nog verloren gaat. Bij de benutting van deze warmte zijn een aantal belangrijke aandachtspunten:

- Belangrijk probleem is langjarige verbintenis tot levering warmte;
- Restwarmte bij een niet continu proces en restwarmte buiten het stookseizoen moet opgeslagen worden voor nuttig gebruik;
- Met nieuwe kunststof warmtewisselaar van Heat Matrix is afkoelen mogelijk tot condensatiepunt (56 °C)
- Verder afkoelen door condensatiepunt nieuwe aandachtspunten
    - Wordt gevormde condensaat gezien als afvalproduct of als grondstof?
    - Mogelijk extra kosten voor verwijdering afval?
    - Afweging extra kosten investering en exploitatie ten opzichte van extra inkomsten warmtebenutting -> case studie nodig

Het potentieel aan restwarmte kan in 3 hoofdgroepen onderverdeeld worden:

1. Huidig potentieel – afkoeling tot 130 °C
   Met huidige stand der techniek alleen bij de afdeling Hulpstukken van Wienerberger warmte terug te winnen tot 130 °C
2. Afkoeling zonder condensatie – afkoeling 130 tot 56 °C
   Indien het niet economisch verantwoord is de rookgassen te condenseren is alleen voelbare warmte tot 56 °C beschikbaar voor warmteterugwinning
3. Theoretisch potentieel afkoeling incl. condensatie 130 tot 20 °C
   Bij toepassing van kunststof warmtewisselaars en verder afkoelen zodat condensatiewarmte vrijkomt

De hoeveelheden warmte en de woningequivalenten die hiermee van warmte voorzien kunnen worden zijn weergegeven in Figuur 3 Potentieel restwarmte. Bij dit aantal woningen is als uitgangspunt gehanteerd dat er sprake is van een laagtemperatuur warmtenet gekoppeld aan een seizoensopslag (WKO).



Figuur 3 Potentieel restwarmte

3.2.4. Conclusies restwarmte Keramische industrie

- Het theoretisch maximaal haalbare potentieel incl. condensatiewarmte benutten is complex en behoeft een case studie;
- Het praktisch potentieel is een stuk minder en veelal zelf te gebruiken t.b.v. droogproces Eigen inzet is een logische keuze t.o.v. levering aan derden (MJA). Verminderen gasinkoop = lagere productiekosten.
- Probleem met langjarige verbintenis tot levering warmte extra struikelblok

Conclusie: benutting restwarmte Vogelensangh en Wienerberger is op dit moment geen goede basis voor het aardgasvrij maken van Deest. Het potentieel dat als eerste beschikbaar kan komen kan door de industrie zelf gebruikt worden voor reductie van hun eigen aardgasverbruik. Het potentieel dat complexer terug te winnen is vergt nader onderzoek en nadere technische ontwikkelingen alvorens dit onttrokken kan worden. Indien er alsnog een warmtenet aangelegd wordt in Deest dan is latere inkoppeling van deze fabrieken altijd nog een mogelijkheid.

3.3. Zonne-energie elektrisch en warmte Uivermeertjes

3.3.1. Inleiding

Rondom Deest bevinden zich een aantal meertjes ontstaan door afgravingen. Deze locaties zijn geschikt voor grootschalige zonneparken. Het grootste meer dat tevens in eigendom is van de gemeente is de Uivermeertjes. Dit meer en haar oevers heeft een oppervlak van ca. 58,5 ha. Er is een concreet plan in ontwikkeling om op het meer PV-panelen te plaatsen voor de opwekking van elektriciteit.
Naast elektriciteit zou er ook een mogelijkheid zijn om warmte op te wekken met zonthermische panelen.

3.3.2. Uivermeertjes PV-elektrisch

Met de plaatsing van drijvende PV-panelen op een deel van de Uivermeertjes kan elektriciteit opgewekt worden. Groenleven heeft hiervoor een plan ontwikkeld en ingediend. Dit plan zou ook kunnen voorzien in de elektriciteitsbehoefte van Deest. Indien Deest aardgasvrij gemaakt zou worden met een laagtemperatuur warmtenet in combinatie met warmtepompen in de woningen, is alle hiervoor benodigde en op te wekken elektriciteit als volgt:

- 15.000 panelen = 5.600 kW piek
    - Oppervlak 4,5 ha
- Productie 4.600.000 kWh
- 800 woningen (incl. warmtepomp)

Het centraal aanbrengen van zonnepanelen in plaats van panelen per woning heeft enkele voordelen. De kosten voor de aanschaf en installatie zijn lager en de aanleg van de PV-panelen heeft in dat geval geen invloed op het elektriciteitsnetwerk in de wijk. Het voordeel van de centraal opgewekte elektriciteit kan via een PV-postcoderoos terugvloeien naar de bewoners.

3.3.3. Uivermeertjes Zonthermie

Naast elektriciteit productie met PV-panelen is er ook de mogelijkheid om met thermische collectoren warmte te produceren. In combinatie met seizoensopslag in de bodem kan zo met een beperkt deel van het oppervlak van het meer voldoende warmte geproduceerd worden voor heel Deest. De kenmerken van het systeem zijn:

- 990 panelen = 9 MW piek
    - Oppervlak 2,7 ha
- Productie 29.000GJ
- Warmteproductie voor ca. 820 woningen
- Financieel
    - Investering € 4.275k
    - Exploitatie € 1.725k
    - SDE Subsidie € 4.999k
- Netto investering voor zonthermie per woning € 1.220,-

3.4. Aquathermie -Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO) Uivermeertjes of Waal

In de omgeving van Deest is relatief veel oppervlaktewater aanwezig. Dit zowel in de rivier de Waal als ook in de vele afgravingen zoals Uivermeertjes. Het is mogelijk om energie te halen uit oppervlaktewater om woningen te verwarmen en te koelen. De temperatuur van het oppervlaktewater zal over het jaar heen meebewegen met de buitentemperatuur echter in de zomer ligt de temperatuur lager dan de luchttemperatuur en in de winter hoger.

Dit heeft net als bij luchtwarmtepompen het nadeel dat juist in de winter wanneer er de grootste behoefte is aan warmte het water het koudste is. In extreme gevallen is het zelfs ijs. Het koude oppervlaktewater is dan nadelig voor het rendement van de warmtepomp.

Omdat de temperatuur in de zomer lager ligt dan de buitentemperatuur en zeker in de diepere delen van de afgravingen ook lager is de binnentemperatuur in de woningen is dit goed geschikt om direct mee te

koelen. Om die reden worden dit soort systemen vaak toegepast bij utiliteitsgebouwen waar de koellast een voorname rol speelt. En waar er dus een groot energetisch voordeel te behalen is. In dat geval is het niet zo erg dat het rendement in de winter juist wat lager is. Bij goed geïsoleerde gebouwen waar er ook geen/minimale behoefte is aan warm tapwater (hoge temperatuur) is dit echter nog goed toepasbaar en beter dan een luchtwarmtepomp.

In woningen en zeker in de bestaande bouw is er echter een grotere behoefte aan verwarming dan aan koeling. Daarmee is de toepassing van TEO hier niet de meest optimale energiebron. Bijkomend nadeel is dat het hierbij ook niet goed mogelijk is om energie op te slaan. Warmte die in het water gestopt wordt zal automatisch naar boven opstijgen waar het water naar de buitenlucht weer zal afkoelen. Koude opslaan in een diepe plas is wel goed mogelijk, maar die behoefte is er niet.

De conclusie is dus dat TEO wel een energiebron kan zijn, maar dat dit niet de meest optimale is en pas in beeld komt als andere bronnen niet mogelijk zijn.

4. Uitdagingen en inzichten - Op weg naar aardgasvrij

4.1. Inleiding

In de transitie van Deest naar een aardgasvrije wijk zijn er een hele boel afwegingen zoals:
- (Semi)Collectief of individueel
- Aardgasvrij, energie-0, CO_2 neutraal?
- Warmtenet of all-electric
- Zelf de regie houden of afhankelijk van energiebedrijf?
- Toekomst van de salderingsregeling?
- Mogelijkheden voor energieopslag?
- Investering in woningisolatie of in energievoorziening?
- Woonlasten of energielasten afspraken met woningcorporaties?
- Organisatievorm (bv. energiecoöperatie)?
- Andere afwegingen……

4.2. Basisinformatie

4.2.1. Vernieuwbouw - bouwkundige uitdaging

Een veel gehoorde term bij het aardgasvrij en energieneutraal maken van woningen is “vernieuwbouw”. Dit is een kruising tussen verbouw en nieuwbouw waarbij een woning dusdanig wordt gerenoveerd dat deze op het niveau van een nieuwbouwwoning wordt gebracht. In de praktijk betekent dit dat de woning van een compleet nieuwe bouwkundige geïsoleerde schil wordt voorzien. De kosten van dergelijke ingrepen lopen uiteen van minimaal €30.000 tot ruim € 100.000.

Dergelijke investeringen zijn dusdanig hoog in relatie tot de hiermee behaalde energiebesparingen dat deze vanuit dat oogpunt niet haalbaar zijn. Bij veel woningen zijn de eerste isolerende maatregelen in de loop der tijd al uitgevoerd. Dit zijn de maatregelen met relatief lage kosten en hoge opbrengsten (=korte terugverdientijd). De stappen die daarna gezet kunnen worden vergen telkens een hogere investering en hebben een lagere opbrengst. Het kan zelfs zo zijn dat voor de laatste stappen eerdere investeringen tenietgedaan worden (bv. dubbel glas vervangen door HR++ glas).

Deze bedragen voor vernieuwbouw dermate hoog dat particuliere woningeigenaren deze keuze niet snel zullen maken. Na enkele proefprojecten door woningcorporaties hebben deze ook geconstateerd dat dergelijke investeringen niet haalbaar zijn. De investering zijn energetisch niet verantwoord en alleen zinvol als dit ook op andere vlakken meerwaarde aan woning geeft.

De conclusie is dat de volgende bouwkundige maatregelen zinvol zijn om uit te voeren met relatief de laagste kosten en grootste besparing, resulterend in een korte terugverdientijd:
- Spouwmuurisolatie
- Dubbele beglazing
- Dakisolatie vanaf de zolder
- Vloerisolatie kruipruimte

Afhankelijk van de toegepaste isolatie zal dit resulteren in woningen met een bouwkundige schil op label B/C niveau.

4.2.2. Warmtenet

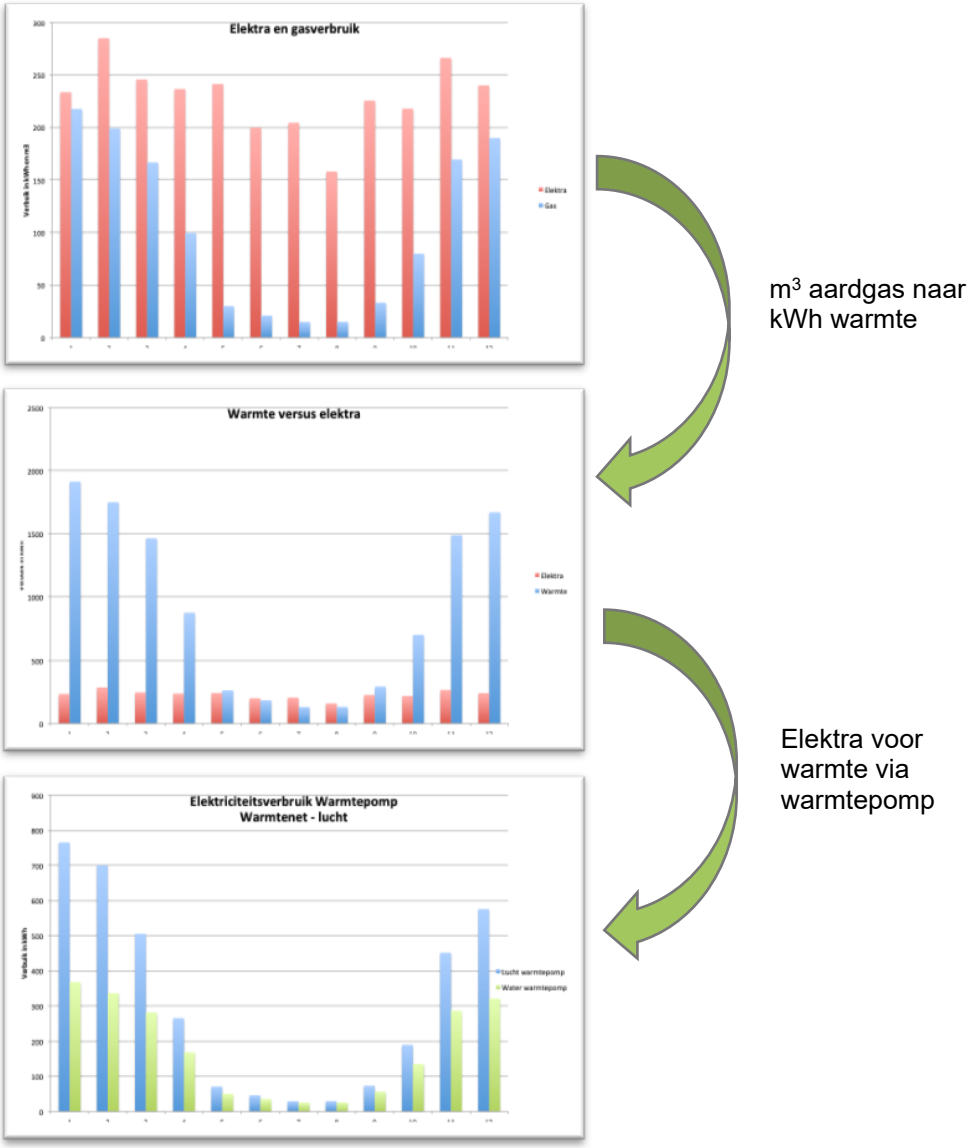
Warmtenetten komen in veel verschillende vormen voor. Los van de diverse mogelijke warmtebronnen kunnen we momenteel in hoofdzaak een 3-tal types warmtenetten onderscheiden met de volgende belangrijke kenmerken.

HT-warmtenet	MT-warmtenet	LT-warmtenet
>70-40°C	Ca. 50-30°C	Ca. 20-10°C
Goed geïsoleerd warmtenet	Goed geïsoleerd warmtenet	Matig/ongeïsoleerd warmtenet
Direct geschikt voor ruimteverwarming	Direct geschikt voor ruimteverwarming	Ruimteverwarming via warmtepomp
Direct geschikt voor warm tapwater productie	Warm tapwater productie via booster warmtepomp	Warm tapwater productie via booster warmtepomp

Tabel 1: Kenmerken warmtenetten

4.2.3. Energieverbruik en inzicht energiekosten

In de huidige situatie worden woningen verwarmt met aardgas en wordt elektriciteit met name gebruikt voor consumptieve doeleinden. Als alternatief voor aardgas wordt veel de term All-electric gebruikt. Dit betekent het verwarmen van woningen met elektriciteit, in meeste gevallen via een warmtepomp. Het gasverbruik wordt uitgedrukt in m^3 en dat van elektriciteit in kWh waardoor het vergelijk niet 1 op 1 te maken is.



Figuur 4: Maandelijks elektriciteitsverbruik voor warmteproductie

Uit de afbeeldingen in Figuur 4 wordt de verhouding zichtbaar tussen de energie voor verwarming en het consumptief elektriciteitsverbruik. Waarbij duidelijk zichtbaar is hoeveel meer energie er nodig is voor verwarming. Door de warmte te produceren met een warmtepomp wordt zichtbaar hoeveel elektriciteit er nodig is. Daarbij zijn er duidelijke verschillen tussen een luchtwarmte pomp en een water warmtepomp waarbij deze laatste een aanzienlijk lager elektriciteitsverbruik heeft.

Uitdagingen bij all-electric concepten aardgasvrij en nul op de meter:

- Veelal te weinig dakvlak voor PV-panelen bij E0
- Sterk afhankelijk van salderingsregeling (opwekking elektriciteit in de zomer en gebruik in de winter)
- Verzwaring E-aansluiting noodzakelijk (meterkast en netwerk)
- Het soort warmtepomp is bepalend voor het elektriciteitsverbruik en de impact op het elektriciteitsnet.
- Lagere warmtevraag geeft een lager elektriciteitsverbruik.

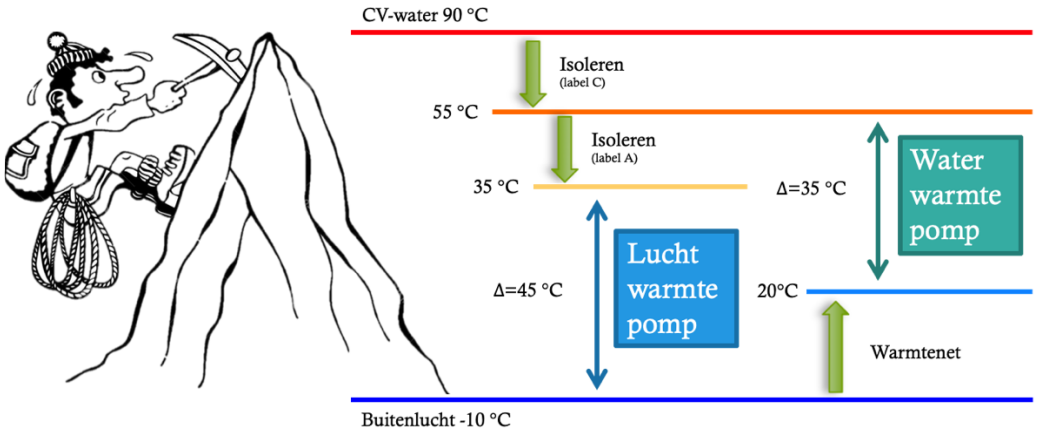
De huidige kosten voor de inkoop van energie zijn:

Energiebron met kostprijs	Verwarmingsmethode	Energetische kostprijs warmte per kWh
Elektriciteit: € 0,21 per kWh	Elektrisch verwarmen Rendement 100%	€ 0,21
	Luchtwarmtepomp COP 3 = rendement 300%	€ 0,07
	Waterwarmtepomp COP 5 = rendement 500	€ 0,04
Gas: € 0,68 per m^3	CV-ketel Rendement 90%	€ 0,08

Uit dit overzicht blijkt dat op basis van energiekosten het verwarmen met een warmtepomp goedkoper is dan het verwarmen met aardgas via een gasketel.

4.2.4. Warmtepomp

Een warmtepomp kan gebruikt worden voor het verwarmen van een woning waarbij de warmtepomp een warmtebron van een lage temperatuur gebruikt in combinatie met elektriciteit om warmte op een hoger niveau te leveren. Hoe dichter de temperaturen van de bron en de afgifte bij elkaar liggen hoe lager het energieverbruik.



Figuur 5: werking warmtepomp

Een efficiënt werkende warmtepomp kan bereikt worden door de benodigde afgifte temperatuur te verlagen via het isoleren van de woning. Er is reeds geconcludeerd dat isoleren tot label A (=vernieuwbouw) niet haalbaar is. Daarmee is de toepassing van luchtwarmtepompen in bestaande woningen niet haalbaar.

Een andere methode is het verhogen van de brontemperatuur door water uit een warmtenet te gebruiken in plaats van buitenlucht. Door het verhogen van de brontemperatuur kan in combinatie met een waterwarmtepomp een woning met beperkte isolatie (label B/C) op een efficiënte manier verwarmd worden.

4.2.5. Warmte-opslag

Opslag van energie speelt een grote rol in de energietransitie. In de zomer is er veel energie voorhanden, veelal van de zon, terwijl er in de winter veel energie nodig is. Er is dus een behoefte aan seizoensopslag van energie. Een dergelijke opslag heeft een groot volume nodig is en is daarmee kostbaar. Voor een gemiddelde woning met een gasverbruik van 1.500m^3 ofwel 42,7 GJ aan warmte moet voor een stookseizoen ca. 29,9 GJ aan warmte opgeslagen worden. De opslag van warmte kan op een aantal manieren:

- HT-buffer 80-20°C → 105 m³
  Opwekking via thermische collectoren
- MT-buffer 50-10°C → 150 m³
  Opwekking via PVT
- WKO 20-10°C → 560 m³
  Opwekking via PVT
- Oppervlaktewater 10-5°C → 1.430 m³
  Opwekking via zoninstraling

Op basis van de bijbehorende kosten voor de opslag en het benodigde volume is een WKO momenteel een zeer geschikte vorm voor de seizoensopslag van warmte.

4.3. Aardgasvrije scenario's

Voor het aardgasvrij maken kunnen we op basis van huidige technieken (proven technology) een 9-tal scenario's onderscheiden onderverdeeld in een 3-tal categorieën:

1. Grondgebonden – Individueel

1. Luchtwarmtepomp - lucht als warmtebron
2. Waterwarmtepomp met eigen bron - aangesloten op bodem collectoren of de zon als warmtebron door middel van PVT-panelen (elektrisch en thermisch)
3. Biomassa (Biogas/pellets) evt. in hybride vorm met warmtepomp

2. Gestapelde bouw - Collectief

4. Collectieve luchtwarmtepomp (VVE's/verhuurders)
5. Collectieve bodemwarmtepomp (VVE's/verhuurders)
6. Biomassa (Biogas/pellets) via centraal ketelhuis

3. Buurt - Collectief

7. HT-warmtenet - bronnen beperkt beschikbaar
8. Warmtenet met warmtepomp – hiervoor kunnen verschillende warmtebronnen gebruikt worden zoals zon, industriële restwarmte, warmte door koeling van gebouwen, oppervlaktewater
9. Biogas netwerk

4.4. Selectie mogelijke scenario's Deest

Het aantal mogelijk scenario's kan teruggebracht worden naar een aantal voor Deest realistische scenario's. De beschikbaarheid van biogas op landelijk niveau is beperkt en lang niet voldoende als vervanger voor aardgas op een grote schaal. In en nabij Deest is er geen biogas beschikbaar. Biogas zal vanwege de beperkte beschikbaarheid relatief duur zijn en daarmee met name ingezet worden op locaties waar er geen alternatieven zijn of deze heel kostbaar zijn. Voor Deest is dit geen realistisch scenario.
Het gebruik van vaste biomassa is momenteel erg complex vanwege de uitstoot van NOx en fijnstof. Dit zal meer een tussenoplossing zijn in de energietransitie dan een voor de lange termijn.
Uit de onderzoeken naar restwarmtebronnen is gebleken dat er rondom Deest (momenteel) geen bronnen aanwezig zijn. In toekomst zou warmte vanuit industrie mogelijk kunnen zijn maar op dit moment is dat niet haalbaar.

Rekening houdende met deze aspecten zijn voor Deest de volgende scenario's van toepassing:
Grondgebonden – Individueel

1. Luchtwarmtepomp
2. Waterwarmtepomp met eigen bron

Voor deze individuele scenario's moet er rekening gehouden worden met een verregaande isolatie. Dit zal voor enkele woningen een oplossing kunnen bieden. Echter het is vanwege de bijkomende kosten niet realistisch dat dit op grote schaal gaat gebeuren.

Gestapelde bouw - Collectief

4. Collectieve luchtwarmtepomp
5. Collectieve bodemwarmtepomp

Het aandeel gestapelde bouw in Deest is erg klein. Indien er voor de gehele buurt gekozen wordt voor een collectieve oplossing dan is het logisch de gestapelde bouw daarin ook mee te nemen. Voorzieningen op complexniveau zijn van toepassing in buurten zonder collectieve buurtvoorziening.

Buurt - Collectief

8. Warmtenet met warmtepomp

Als collectieve voorziening voor de gehele buurt is een LT-warmtenet met individuele warmtepompen per woning een mogelijk scenario voor Deest. Een belangrijk kenmerk van een LT -warmtenet is de mogelijkheid hierin gebruik te maken van diverse bronnen en opslagmethodes, zowel huidige bekende technieken alsnog te ontwikkelen technieken. De aanleg van een netwerk is daarmee een toekomstbestendige oplossing.

5. Warmtenet Deest

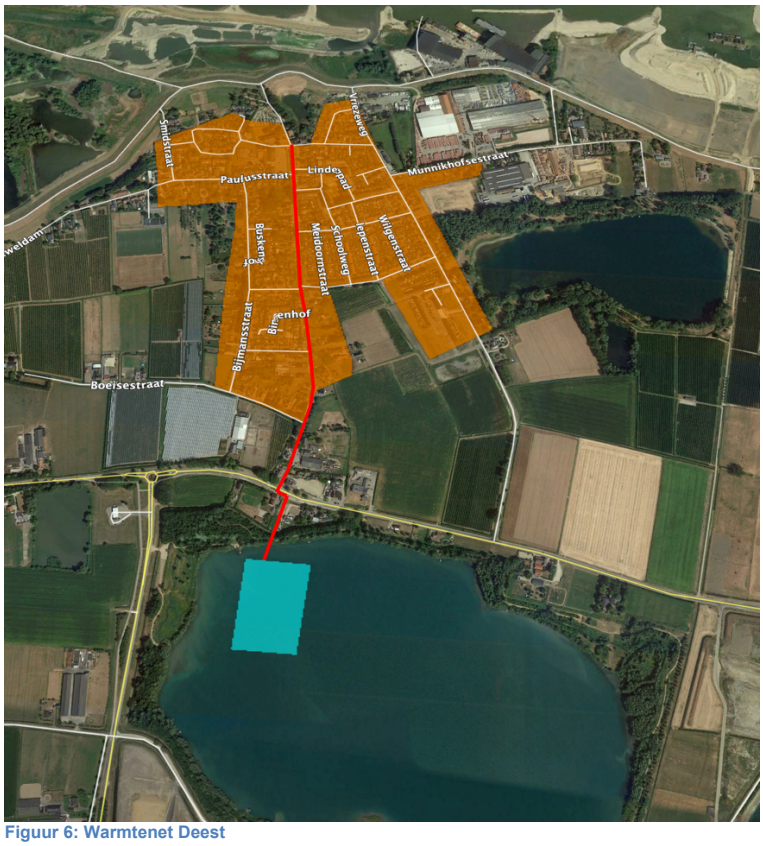
Uit de mogelijke aardgasvrije scenario's voor Deest is een laagtemperatuur (LT) warmtenet met individuele warmtepompen als goede mogelijkheid naar voren gekomen. Van dit scenario is een eerst doorrekening gemaakt om de haalbaarheid te onderzoeken. Binnen de businesscase zijn er veel parameters die nader onderzocht en afgestemd moeten worden met alle stakeholders en een effect kunnen hebben op de uitkomst. Voor de doorrekening van het scenario is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

Systeem op zet warmtenet

- LT-warmtenet ca. 20-10°C
  - Matig/ongeïsoleerd warmtenet
- Warmtebronnen
  - Zonthermie grootschalig met SDE-subsidie
  - PVT-op woningen
  - Koeling in woningen
  - Restwarmte (toekomst?)
- Warmte-opslag
  - Bodem-opslag (WKO)

Omvang en volloopscenario:

- Aansluiting van ca. 550 woningen
- Bij aanvang minimaal 30% deelname
- Volloop warmtenet in ca. 5 jaar



Figuur 6: Warmtenet Deest

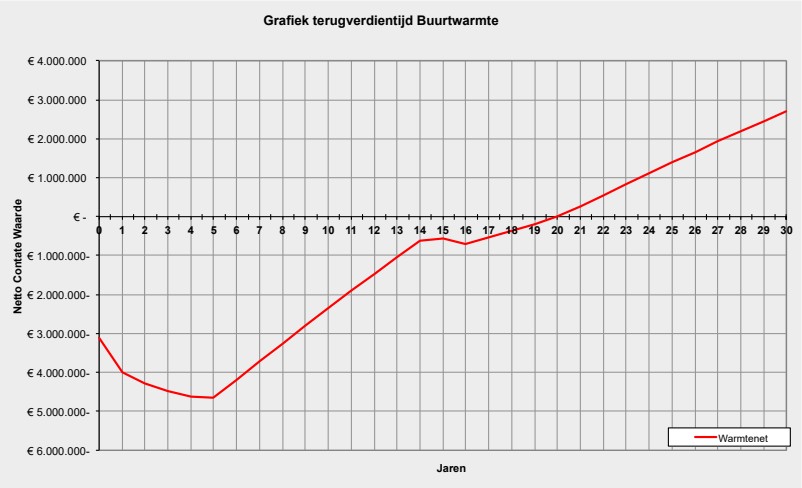
Woningen

- Alleen de haalbare isolatiemaatregelen
  - Spouwmuur
  - Dubbele/HR-beglazing
  - Vloerisolatie
  - Dakisolatie
- Water-water warmtepomp per woning
- Evt. aanpassing LT-verwarming op BG
- Elektrisch koken
- Maandlasten bewoner zijn vergelijkbaar met huidige situatie.

Huidig	Nieuw
Inkoop aardgas	Inkoop warmte vanuit LT-net
Inkoop elektra	Inkoop elektra (valt weg i.v.m. productie door PV panelen)
Onderhoud gasketel	Onderhoud warmtepomp
	Energiebespaarlening Warmtepomp en PV

- De toepassing van PV-panelen is een voorwaarde voor gelijkblijvende maandlasten. Dit kan via postcoderoos of op eigen woning. In dit voorbeeld valt dit buiten van het warmtenet.

Het resultaat van de doorrekening van het bovenstaande scenario is weergegeven in Figuur 7. Uit de berekening blijkt dat het mogelijk is het warmtenet te ontwikkelen met een haalbare businesscase.



Figuur 7: Netto contante waarde berekening warmtenet Deest

Advies/conclusie

De exacte uitkomst van de businesscase is afhankelijk van vele factoren. Het eerste beeld is positief. Het is zinvol op basis daarvan een vervolgtraject op te starten waarbij o.a. de volgende aspecten aan bod komen:

- Onderzoek draagvlak onder de bewoners
- Haalbaarheid warmtenet met WKO technisch en financieel
- Afstemming met stakeholders
- Opstellen businesscase
- Oprichting energiecoöperatie

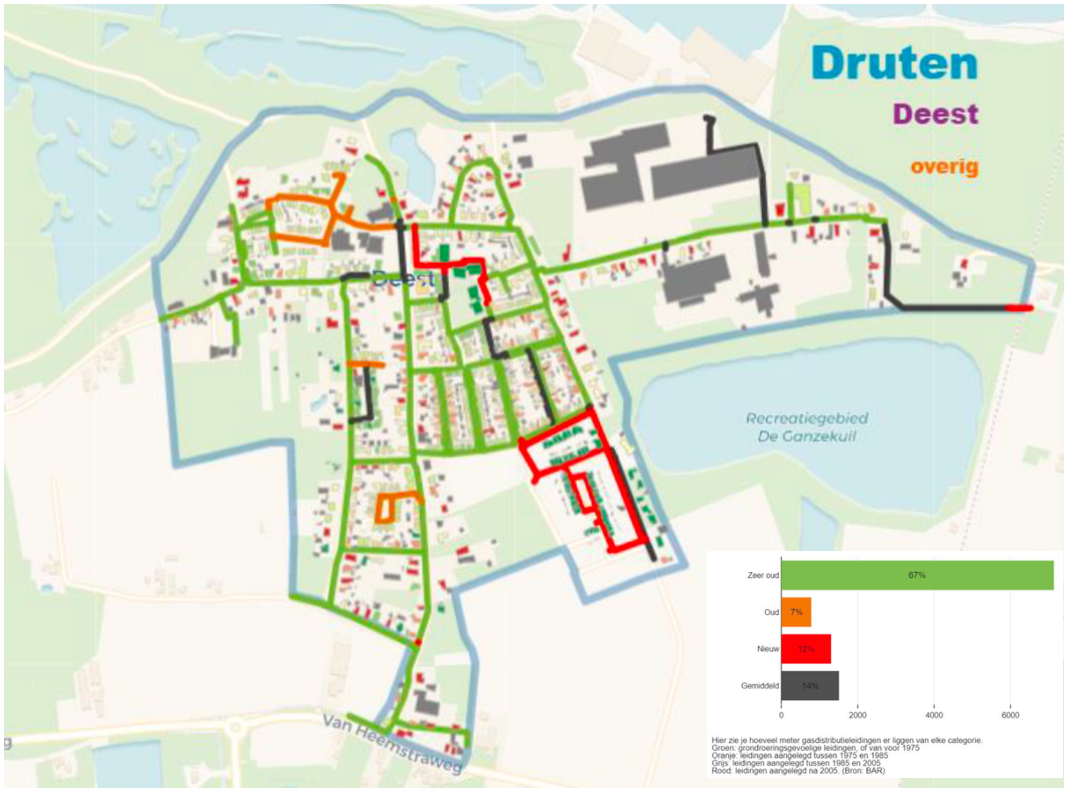
6. Aanpassingen nutsvoorzieningen

Als gevolg van de energietransitie waarbij er in plaats van aardgas op een andere wijze verwarmd gaat worden zullen er ook aanpassingen nodig zijn aan het de bestaande infrastructuren voor aardgas en elektriciteit.

Samen met de netbeheerder Liander is er een eerste toetsing gedaan om de effecten hiervan inzichtelijk te maken. Aan deze informatie kunnen geen rechten worden ontleend. Liander geeft met het delen van deze informatie geen advies, maar een zo goed mogelijke duiding vanuit de beschikbare informatie. Dit onderzoek geeft een eerste indicatie over de mogelijk te verwachten aanpassingen in de netwerken. Op het moment dat er meer gegevens over een bepaald scenario beschikbaar zijn kan dit meer in detail onderzocht worden.

6.1. Aardgas

Wanneer er een aardgasvrije warmtevoorziening gerealiseerd wordt dan zal op termijn het gasnet kunnen vervallen. In Figuur 8 is het huidige gasnetwerk weergegeven. Dit is een complex netwerk en dit kan pas verwijderd worden wanneer alle woningen aangesloten zijn op een andere bron. Het netwerk in Deest is voor een groot deel een oud netwerk met een leeftijd van meer dan 45 jaar.



Figuur 8: Netwerk aardgas

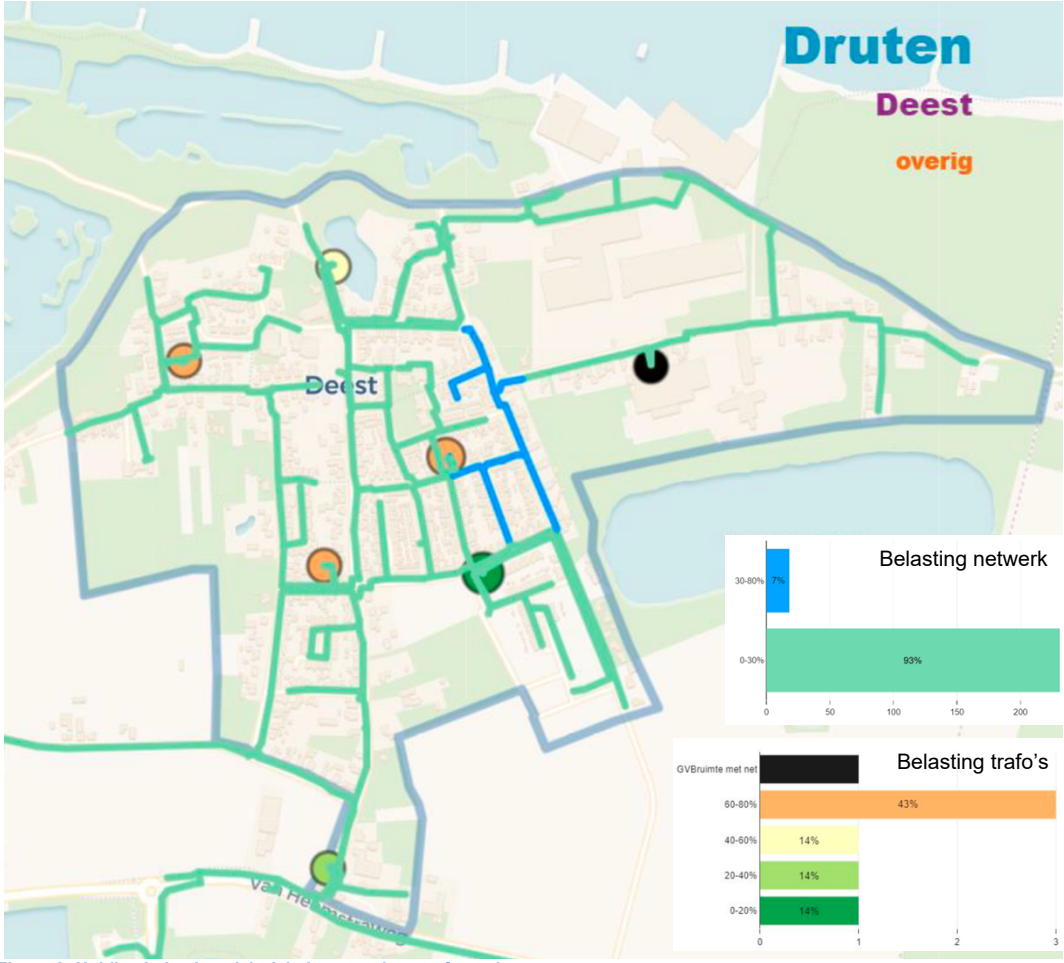
6.2. Elektriciteit

6.2.1. Huidige situatie

Bij vrijwel alle mogelijke aardgasvrije scenario's ontstaan er veranderingen in de belasting van het elektriciteitsnet door:

- Elektrisch koken
- PV-panelen
- Warmtepompen

Een ander aspect buiten de scope van een aardgasvrije buurt is mobiliteit. Ook elektrisch rijden kan uiteraard een grote impact hebben op het elektriciteitsnet. In Figuur 9 is te zien dat het overgrote deel van het elektriciteitsnetwerk momenteel met een belasting van 30% relatief laag belast wordt. Wel zijn een 3-tal trafo's met een belasting van 60-80% al vrijwel volledig benut. Een langdurige belasting >80% is een criterium om een zwaardere of een extra trafo te plaatsen.

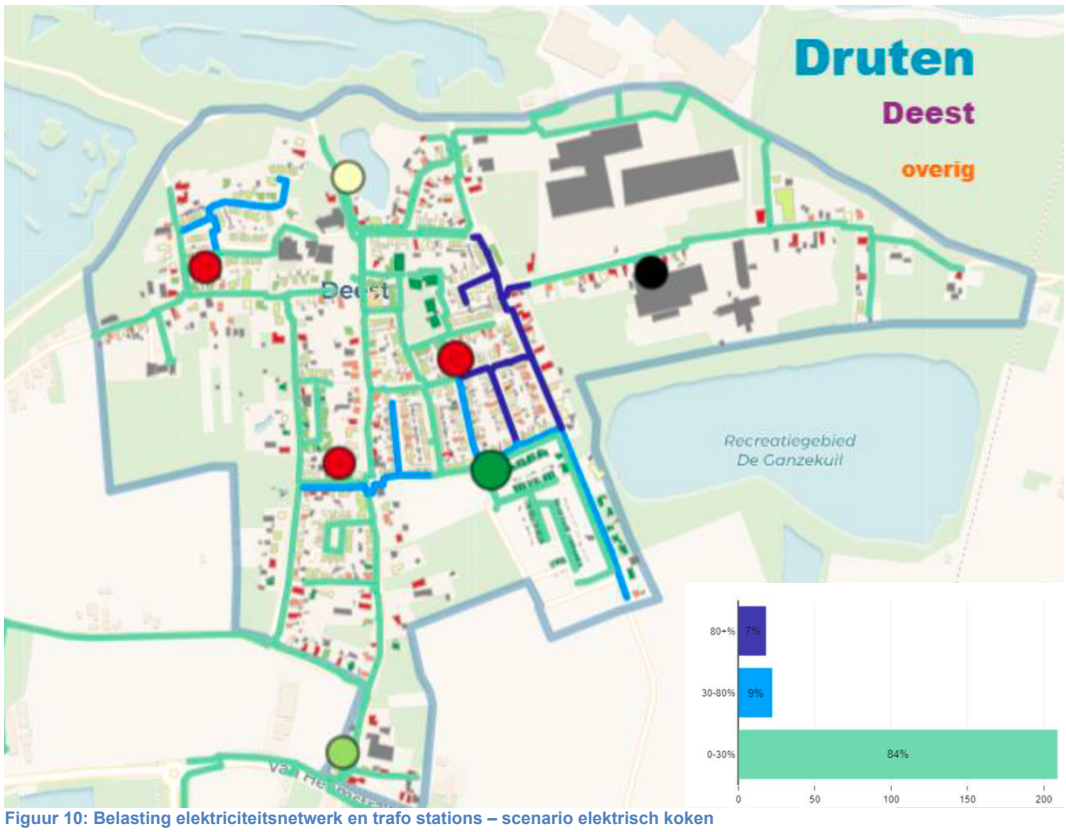


Figuur 9: Huidige belasting elektriciteitsnetwerk en trafo stations

6.2.2. Scenario elektrisch koken

In vrijwel alle aardgasvrije scenario's moet er overgeschakeld worden naar elektrisch koken. Vanwege de grote gelijktijdigheid heeft alleen dit al een impact het elektriciteitsnet. Een scenario waarbij dit aan de orde zou kunnen zijn is een HT-warmtenet waarbij er geen gas meer is om te koken. Voor verwarming is dan geen elektriciteit nodig. De toename ontstaat dan door elektrisch koken. In Figuur 10 is de impact van elektrisch koken op zowel de belasting van het elektriciteitsnet als die van de trafo's weergegeven. In het net ontstaat in dat geval op 7% van het net een belasting groter dan 80% hetgeen betekent dat hier mogelijk aanpassingen van het net noodzakelijk zijn. Bij de trafo's zijn er in dat geval een 3-tal die een te hoge belasting krijgen. Hier zal dan een verzwaring/uitbreiding benodigd zijn.

Dit betekent dus dat ook bij de variant met de kleinste toename in het elektriciteitsverbruik al aanpassingen aan het elektriciteitsnet benodigd zijn. Deze blijven beperkt tot de locaties van de trafo's en het netwerk in een beperkt aantal straten op een locatie.

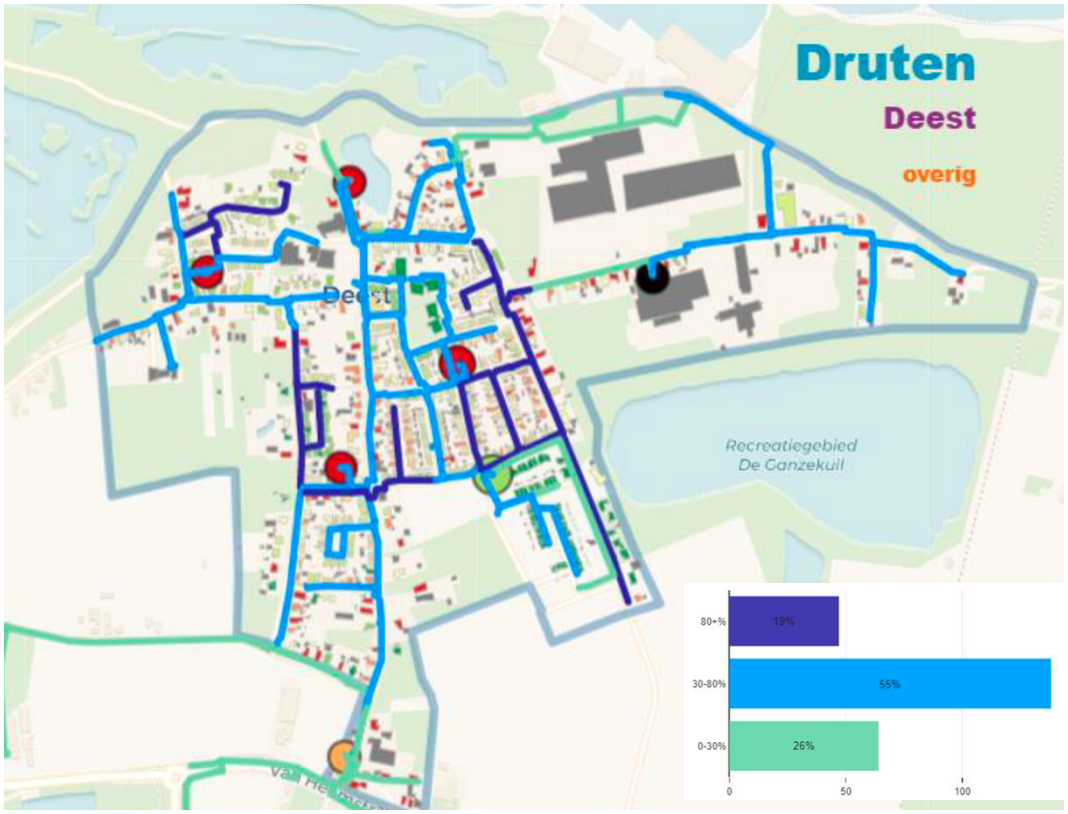


Figuur 10: Belasting elektriciteitsnetwerk en trafo stations – scenario elektrisch koken

6.2.3. Scenario All-electric

Dit scenario gaat uit van woningen die verwarmd worden met luchtwarmtepompen voor verwarming en warm tapwater. Het koken in deze variant is ook elektrisch. In Figuur 11 is de impact van een all-electric scenario op zowel de belasting van het elektriciteitsnet als die van de trafo's weergegeven. In het net ontstaat in dat geval op 19% van het net een belasting groter dan 80% hetgeen betekent dat hier mogelijk aanpassingen van het net noodzakelijk zijn. Bij de trafo's zijn er in dat geval een 4-tal die een te hoge belasting krijgen. Hier zal dan een verzwaring/uitbreiding benodigd zijn.

Dit betekent dus dat ook bij de variant met grote toename in het elektriciteitsverbruik ook behoorlijke aanpassingen aan het elektriciteitsnet benodigd zijn. Naast alle locaties van de trafo's is dit tevens het net op meerdere locaties in de wijk. De globale kosten voor de netbeheerder voor deze aanpassingen bedragen € 1 mio.



Figuur 11: Belasting elektriciteitsnetwerk en trafo stations – scenario All electric

6.2.4. Scenario Nul-Op de-Meter woningen

Wanneer de woningen als NOM (Nul Op de Meter) uitgevoerd worden dan zullen er PV-panelen toegevoegd worden. Dit aantal panelen is zodanig dat er op jaarbasis net zoveel stroom opgewekt wordt als er gebruikt wordt. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de salderingsregeling die nog tot 2023 in de huidige vorm van toepassing is en daarna afgebouwd wordt.

Het verbruik van elektriciteit in de winter door de warmtepomp is verspreid over een lange periode waarbij de warmtepomp grote delen van de dag en nacht in bedrijf zal zijn. Daarentegen gaat de productie van elektriciteit met PV-panelen gepaard met grote pieken en met een grote gelijktijdigheid. Als de zon schijnt dan produceren alle panelen maximaal en dit is alleen maar overdag. In praktijk betekent dit dat het elektrisch piekvermogen van de PV een factor 2 tot 4 hoger zal zijn dan het opgenomen vermogen van de warmtepomp.
Binnen het rekenprogramma van Liander was het nog niet mogelijk de impact hiervan te simuleren. Echter als we globaal zouden aannemen dat de belasting t.o.v. de all-electric variant gaat verdubbelen dan is duidelijk dat dit een hele grote impact heeft op het totale elektriciteitsnet en hele grote delen van het net verzwaard moeten worden en daarnaast alle trafo's.

6.2.5. Conclusie

Bij alle aardgasvrije scenario's zijn er aanpassingen aan het elektriciteitsnet benodigd. Bij een All-electric concept zijn de benodigde aanpassingen aan het net nog te overzien.
De impact van een LT-warmtenet met warmtepompen per woning zal als gevolg van de betere brontemperatuur kleiner zijn. Dit betekent daarmee dus ook dat de benodigde aanpassingen aan het netwerk kleiner zullen zijn. Ook dit is dus een scenario waarbij de impact te overzien is.

De plaatsing van PV-panelen is maatgevend voor de aanpassing van het netwerk. Als iedere woning van PV-panelen wordt voorzien dan heeft dit een grote impact. De centrale plaatsing van PV-panelen kan hiervoor een oplossing bieden. In dat geval heeft dit geen extra belasting op het netwerk in de wijk en is het enkel van belang dat de hoofdstructuur naar de wijk hiervoor geschikt is. Dit staat echter los van de keuze voor centrale of decentrale opstelling van PV-panelen. Immers het effect op de hoofdstructuur is hetzelfde.

Als de gemeente op gemeenteniveau naar scenario's per wijk gaat kijken dan moet zeker ook het effect op de hoofdstructuur (hoogspanningsnetwerken) goed meegenomen worden. Bepaalde scenario's kunnen op wijkniveau nog wel goed mogelijk zijn, maar de toename van de belasting van meerdere wijken samen kan een probleem veroorzaken in de hoofdstructuur.

Bij de keuze van een scenario voor een wijk moet er integraal onderzocht worden wat de impact is op de bestaande netwerken. Hoewel de kosten voor aanpassingen in het elektriciteitsnet op dit moment nog voor rekening van de netbeheerder zijn is wel duidelijk dat hier uiteindelijk forse investeringen benodigd zijn waar op gemeentelijk niveau zeker rekening mee gehouden moet worden.

In een scenario met een warmtenet is het mogelijk om gelijktijdig met de aanleg van een warmtenet het elektriciteitsnet ook op te waarderen. Het weghalen van het gasnet is gecompliceerder. Dit kan pas weg wanneer er een andere voorziening operationeel is en wanneer er niemand meer is die nog gas nodig heeft.