

Berenschot



Memo: *Toepassingsmogelijkheden geothermie gemeente Leeuwarden*

Bram Brouwer
Maxime Wesselink

Inhoudsopgave

Inleiding

1. Geothermie in relatie tot de verduurzamingsopgave in Leeuwarden
2. Toepassing van UDG/geothermie in Leeuwarden
3. UDG en Geothermie in de bebouwde omgeving: uiterst innovatief
4. Gemeentelijke rol
5. Betrokkenheid overheden en stakeholders

Aanleiding

Op de Leeuwarder gemeenteraadsbijeenkomst van 22 januari 2020 heeft de Raad een motie ondertekend die verzoekt om:

1. Onderzoek te doen naar de mogelijkheden van (ultra)diepe geothermie op het grondgebied van de gemeente Leeuwarden
2. De Leeuwarder burgemeester Buma de kar te laten trekken van dit onderzoek, in verband met zijn grote netwerk
3. Met de provincie en de overige gemeenten daarbinnen te verkennen of het mogelijk is (ultradiepe) geothermie een substantiële bijdrage te laten leveren in de doelstellingen voor 2050.

Deze memo is onderdeel van de uitvoering van het eerste punt. Daarnaast is het doel van deze memo meer inzicht te geven in de mogelijke rollen en handelingsperspectieven die een gemeente kan innemen om geothermie te stimuleren. De memo wordt aan de raadsleden toegezonden als bijlage bij een ambtelijke brief over de voortgang van de uitvoering van de motie.

In de motie is geen heldere scope afgebakend ten aanzien van het type geothermie (diep of ultradiepe), maar wordt wel de opwekking van warmte voor industrie en elektriciteitsopwekking genoemd. Daarom geeft deze memo in het bijzonder aandacht aan de mogelijkheden van ultradiepe geothermie(UDG) en hoe deze zich verhoudt tot diepe geothermie(DG).

De verduurzamingsopgave in Leeuwarden

De gemeente Leeuwarden wil in 2050 fossielvrij zijn. Bovendien wil ze dat vanaf 2040 geen aardgas meer in de gebouwde omgeving wordt gebruikt. Dit betekent dat – naast duurzame opwekking van elektriciteit – voor de verwarming van de gebouwde omgeving nieuwe, duurzame energiebronnen gevonden moeten worden*.

Sectoren als de glastuinbouw en industrie kennen in Nederland eveneens een warmtevraag. De warmtevraag in de glastuinbouw kan met relatief lage temperaturen ingevuld worden; de vraag uit de industrie betreft hogere temperaturen en is zeer divers. Aardgas is in beide sectoren voornamelijk de dominante energiebron voor warmte.

Van gas naar duurzame alternatieven

Volgens de Warmtegids Leeuwarden bedraagt de totale warmtevraag van de gebouwde omgeving (ruimteverwarming en tapwater) in Leeuwarden ruim 5 PJ. Het grootste deel van deze warmte wordt momenteel nog uit aardgas verkregen: jaarlijks gebruikt de Leeuwarder gebouwde omgeving zo'n 53 m³.

In het noordoosten en uiterste zuiden van Leeuwarden liggen reeds kleine warmtenetten. Hier zijn zo'n 2000 van de ruim 61.000 woningen op aangesloten. Om de resterende 59.000 woningen van het aardgas te halen en de ambitie voor een aardgasvrije gebouwde omgeving in 2040 te halen moeten jaarlijks zo'n 3000 woningen van het aardgas worden gehaald.

De verduurzamingsopgave vraagt om een uitbreiding van warmtenetten

Collectieve warmtebronnen voor de gebouwde omgeving

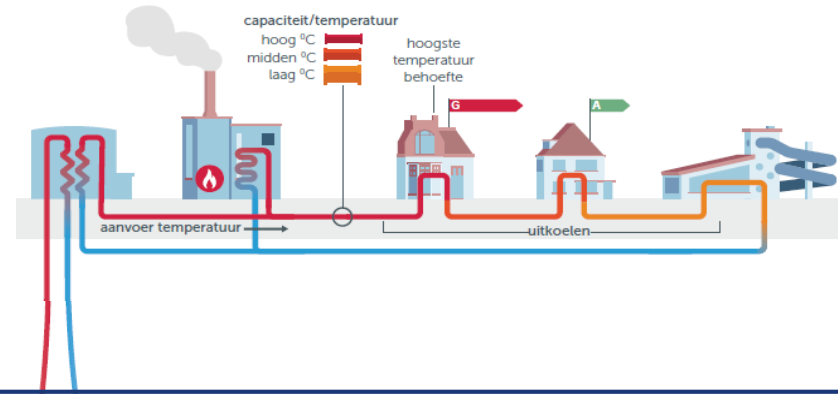
Door de concentratie van warmtevraag in het stedelijk gebied van Leeuwarden, zijn collectieve warmtevoorzieningen als alternatief voor aardgas in de gebouwde omgeving potentieel interessant. Uit analyses van zowel het PBL als CE Delft* blijken in delen van Leeuwarden collectieve warmtevoorzieningen de oplossing met de laagste kosten (over de hele warmteketen bezien). Deze collectieve oplossingen vragen wel om de nabijheid van geschikte en duurzame warmtebronnen en de aanleg van warmtenetten.

In het verduurzamen van de gebouwde omgeving ligt de grootste uitdaging in de bestaande bouw. Niet alleen is het aantal bestaande gebouwen aanzienlijk hoger dan de hoeveelheid nieuwbouw; het is ook moeilijker om bestaande gebouwen te verduurzamen. Met name oudere gebouwen zijn doorgaans beperkt geïsoleerd. Vergaande renovatie of de beschikbaarheid van duurzame warmtebronnen met een relatief hoge temperatuur zijn voorwaardelijk om deze gebouwen te verduurzamen.

Het warmtenet: onmisbaar voor collectieve warmtebronnen

Om de warmte van een geothermiebron naar afnemers te transporteren, is een warmtenet nodig. Een warmtenet is een stelsel van buizen, ongeveer een meter onder de grond. Dit zijn twee buizen, één buis voor het aanvoeren van het warme water, en de andere voor het terugvoeren van het koude water nadat de woning (of ander gebouw) verwarmd is.

Het ontwikkelen van een warmtenet vergt hoge investeringen en kent diverse risico's, waaronder een bronrisico en een vollooprisico. De terugverdientijd is meestal lang (>30 jaar). Om warmte rendabel te kunnen leveren aan afnemers, is het van belang dat de warmtebron en de afnemers niet te ver uit elkaar liggen. Cascadering** kan de rentabiliteit en efficiëntie van zowel de warmtebronnen als het warmtenet verhogen.



* PBL: Startanalyse (2020), CE Delft: Warmtekaart Provincie Fryslân

** Cascadering betreft het gebruiken van de resterende warmte in de afvoer van een gebruiker (e.g. een oude woning), als aanvoer voor een andere gebruiker (e.g. nieuwbouw). De nieuwbouw wordt in dit geval aangesloten op de terugvoerleiding(retourleiding) van het warmtenet.

De verduurzamingsopgave in Leeuwarden (3/3)

Geothermie: een bron met potentie

Een mogelijke duurzame warmtebron is *geothermie* (ook bekend als *aardwarmte*). Geothermie is een duurzame, lokale bron van warmte uit waterhoudende lagen in de diepe ondergrond. Geothermie kan, afhankelijk van de diepte waarop geboord wordt, verschillende temperatuurniveaus bereiken (zie volgende pagina). Het temperatuurniveau bepaalt de mogelijke toepassingen van de warmte. Gemiddeld genomen stijgt de temperatuur in de ondergrond in Nederland ongeveer 30 °C/km.

Geothermie is een zogenaamde basislastbron die het hele jaar ongeveer dezelfde hoeveelheid warmte kan leveren; het verhogen of verlagen van de productie van een individuele geothermiebron is zeer beperkt mogelijk. Omdat de warmtevraag in de gebouwde omgeving sterk varieert gedurende een jaar, zijn aanvullende flexibele warmtebronnen nodig indien geothermie voor ruimteverwarming wordt ingezet.

Toepassing geothermie in Leeuwarden: een kans!

Op basis van de beschikbare kennis van de ondergrond in Leeuwarden lijken er lokaal mogelijkheden te zijn voor geothermie. Daarmee kan deze bron mogelijk een belangrijke rol spelen in de verduurzamingsopgave van verschillende sectoren. In de bestaande bouw kan geothermie met een temperatuur van >90 °C oude woningen zonder aanvullende isolatie verduurzamen; isolatie van oude woningen tot een basisniveau volstaat om met geothermische warmte van 70-90 °C te verwarmen. Op de volgende pagina's zijn de toepassingsmogelijkheden van geothermie nader uitgewerkt.

Beschikbaarheid geothermie in Leeuwarden

Hoeveel warmte kan met geothermie gewonnen worden?

Misschien wel de belangrijkste vraag is hoeveel warmte er uit de ondergrond van Leeuwarden onttrokken kan worden. Hierover kan echter niet met enige zekerheid een uitspraak over worden gedaan. Wel is er in Leeuwarden relatief meer kennis van de diepe ondergrond dan elders in Nederland. Op basis van deze kennis is het beeld dat de mogelijkheden voor zowel diepe als ultradiepe geothermie in Leeuwarden relatief gunstig zijn.

In het geologische masterplan van IF Technology (2009) staat dat per doublet (bron) in de Slochteren formatie (DG) tussen 10 en 14 MW warmte onttrokken kan worden en wordt uitgegaan van 13 doubletten. Jaarlijks vertaalt zich dit theoretisch tot een productie van zo'n 2,5 PJ. De totale warmtevraag in de gebouwde omgeving van Leeuwarden bedraagt ruim 5 PJ.

Het is belangrijk te vermelden dat deze berekeningen theoretisch en indicatief zijn. De daadwerkelijke beschikbaarheid en het vermogen van geothermiebronnen is pas zeker zodra een put geboord is. Naast de ondergrondse onzekerheid omtrent deze getallen is het ook belangrijk te

realiseren dat deze vermogens sterk afhankelijk zijn van aannames omtrent bovengronds gebruik (mate van uitkoeling/cascadering).

Over de beschikbaarheid van ultradiepe geothermie is de kennis nog aanzienlijk beperkter dan de kennis over diepe geothermie. Uitspraken over vermogens kunnen op dit moment nog niet worden gedaan.

In de Leeuwarder energiemix voor 2020 is een aandeel van 0,28 PJ voor restwarmte en geothermie opgenomen.

Leeuwarden zonder geothermie

Indien de beschikbaarheid van geothermie tegenvalt of gekozen wordt om geen geothermie te ontwikkelen, heeft dat consequenties voor het toekomstige energiesysteem. Als gemeente is het dan veel moeilijker om de warmtevraag binnen de gemeentegrenzen te verduurzamen. Zeker de oudere gebouwen in Leeuwarden. De verduurzaming van de gebouwde omgeving is dan afhankelijker van ontwikkelingen buiten de gemeentegrenzen en de opwek van duurzame gasen en/of elektriciteit

Verschillende typen geothermie en bijbehorende toepassingen

Grofweg kunnen er drie categorieën geothermie onderscheiden worden op basis van brondiepte. Iedere categorie heeft bepaalde eigenschappen en toepassingsmogelijkheden, waarin overlap mogelijk is.

Ondiepe geothermie (OG)

- 500-1000m diepte
- 20-40 °C



Toepassingen gebouwde omgeving*:

- *Nieuwbouw*: ja, bij juiste eisen
- *Bestaande bouw*: zeer moeilijk, basis isolatie én collectieve warmtepompen vereist
- *Utiliteit*: verschilt, veelal renovatie en warmtepomp vereist



Toepassingen industrie:

Nee



Toepassingen glastuinbouw:

Ja, deels

Diepe geothermie (DG)

- 1000 – 4000 m diepte
- 40-120 °C

Toepassingen gebouwde omgeving**:

- *Nieuwbouw*: ja
- *Bestaande bouw*: basis isolatie vereist indien $T < 90^{\circ}\text{C}$
- *Utiliteit*: verschilt, soms extra isolatie vereist

Toepassingen industrie:

Diverse lage temperatuur*** processen in met name papier- en voedings- en genotsmiddelenindustrie

Toepassingen glastuinbouw:

Ja

Ultradiepe geothermie (UDG)

- >4000 m diepte
- 120-200 °C ****

Toepassingen gebouwde omgeving*:

- *Nieuwbouw*: ja
- *Bestaande bouw*: ja
- *Utiliteit*: ja

Toepassingen industrie:

Diverse lage temperatuur*** processen in met name papier- en voedings- en genotsmiddelenindustrie

Toepassingen glastuinbouw:

Ja

* Voor warm tapwater is altijd aanvullend een booster warmtepomp nodig in elke woning

** Onder 55-60°C is altijd aanvullend een booster warmtepomp nodig in elke woning

*** Lage temperatuur warmte in de industrie komt overeen met (zeer) hoge (HT) warmteniveaus bij warmtenetten en diens bronnen

**** Maximale temperatuur in het Dienantien, op basis van actuele kennis van de lokale diepe ondergrond (bron: persoonlijke communicatie, EBN)

Uitgelicht: geothermie in de gebouwde omgeving en tuinbouw (1/2)

Geothermie en de gebouwde omgeving

De verduurzamingsopgave in de gebouwde omgeving bestaat hoofdzakelijk uit het van het gas af halen van *bestaande* utiliteit en woningen. Gebouwen met een aardgasaansluiting zijn wat isolatie en warmte-afgiftesystemen betreft in principe ingericht op een aanvoerwarmte van zo'n 90 °C, omdat een CV ketel water tot een hoge temperatuur kan verwarmen. Alleen indien een geothermiebron een vergelijkbare temperatuur levert, kan een huis zonder isolatie en aanpassingen van warmte-afgiftesystemen worden verduurzaamd. Indien een geothermiebron warmte van 70-90 °C levert, is isolatie naar een basisniveau noodzakelijk om op de koudste winterdagen woningen voldoende warm te houden. Indien de bron warmte van minder dan 70 °C levert, is het nodig om de woning verregaand te renoveren (hoge kosten) óf met een warmtepomp de aanvoertemperatuur te verhogen (hoog energieverbruik).

Alternatieven in de gebouwde omgeving

Naast geothermie bestaan diverse andere verduurzamings-

mogelijkheden voor de gebouwde omgeving. Voor de bestaande bouw zijn dit de HR ketel of hybride warmtepomp op basis van duurzaam gas, of collectieve opties zoals hoge temperatuur restwarmte, zonnewarmte of WKK* op basis van een duurzaam gas. Voor nieuwbouw (of vergaand gerenoveerde bestaande bouw) zijn aanvullende collectieve opties zoals collectieve warmtepompen, lage temperatuur restwarmte en diverse vormen van aquathermie mogelijk. Daarnaast behoort de individuele elektrische warmtepomp (all-electric) tot de mogelijkheden.

Warmte-koude opslag(WKO) wordt regelmatig verward met geothermie. WKO is echter, in tegenstelling tot geothermie, geen op zichzelf staande warmtebron maar een opslagmedium voor bovengronds gegenereerde warmte (en koude).

Geothermie in de glastuinbouw

De warmtevraag in de glastuinbouw vergt lagere temperaturen dan in de bestaande bouw en is jaarrond gelijkmatiger dan in de gebouwde omgeving. Geothermie is in deze sector daarom veelal een geschikte warmtebron.

Uitgelicht: geothermie in de gebouwde omgeving en tuinbouw (2/2)

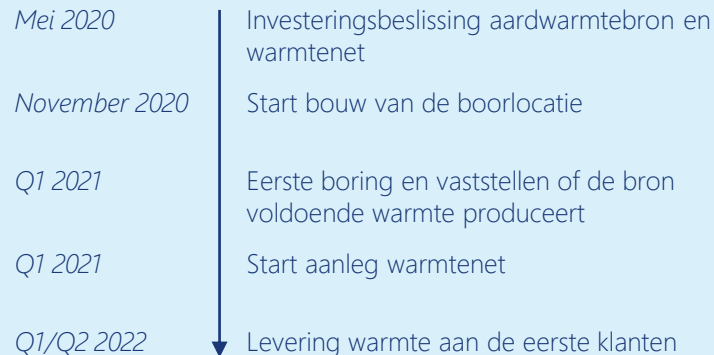
Toepassingen in Leeuwarden

Omdat in de directe omgeving van Leeuwarden vrijwel geen glastuinbouw plaatsvindt, is lokale toepassing van geothermie in deze sector niet aan de orde.

Uit de Warmtekaart Provincie Fryslân (2018) blijkt dat geothermie voor meerdere wijken in Leeuwarden de goedkoopste verduurzamingsoptie is voor zowel woningen als utiliteit. Hierbij is aangenomen dat de aanvoertemperatuur van geothermie altijd 70 °C is en alle woningen minimaal energielabel D hebben. Uit onderzoek van IF Technology (2009) blijkt dat de temperatuur van het water in de meest kansrijke laag in het dieptebereik van *diepe geothermie*(DG), de Slochteren Formatie, naar verwachting 98 °C bedraagt. Hiermee zouden zowel DG als UDG goed toepasbaar kunnen zijn in de bestaande bouw van Leeuwarden.

Consortium *Warmte van Leeuwarden* werkt aan de eerste Leeuwarder geothermie bron voor de gebouwde omgeving

- Consortium Ennatuurlijk, Dijkstra Draaisma, Shell en EBN
- Initieel levering aan grote afnemers beoogd; vervolgens opschaling richting woningen mogelijk (risico beperkend)
- Beoogde boordiepte: ongeveer 2,5 km
- Status planvorming: MER afgerond, WABO aanvraag bij rijk ingediend
- Planning:



Uitgelicht: geothermie en lage temperatuur industriële warmtevraag

Geothermie en de industrie

De industriesector is zeer divers en kent verschillende sub sectoren met unieke kenmerken. Industriële warmtevraag varieert van temperaturen van $<100\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot ruim boven de $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ in bijvoorbeeld de metaalindustrie. Met temperaturen tot ongeveer $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ kan met name UDG een rol spelen in de verduurzaming van lage temperatuur industriële warmtevraag ($<200\text{--}250\text{ }^{\circ}\text{C}$). Deze lage temperatuur warmtevraag komt met name vanuit de papierindustrie, voedings- en genotsmiddelenindustrie en een deel van de chemische industrie.

De voor veel industrieën kenmerkende continue warmtevraag door het jaar heen, sluit in theorie goed aan op het productieprofiel van geothermie. Bovendien zijn voor lage temperatuur industriële warmtevraag veelal weinig aantrekkelijkere alternatieve warmtebronnen beschikbaar. Er is in Nederland nog geen praktijkervaring met het gebruik van geothermie voor de verduurzaming van industriële warmtevraag, waardoor over de business case nog veel onzekerheid is.

Toepassingen en initiatieven in Leeuwarden

Een belangrijke industriële gebruiker van lage temperatuur warmte ($<200\text{--}250\text{ }^{\circ}\text{C}$) in Leeuwarden is de fabriek van FrieslandCampina. FrieslandCampina is ondertekenaar van de Green Deal Ultradiepe Geothermie* en heeft bovendien plannen om een UDG bron te ontwikkelen nabij haar fabriek. Die bron zou in theorie een aanvoertemperatuur van maximaal $180\text{--}200\text{ }^{\circ}\text{C}$ kunnen bereiken. Nadat deze warmte in de processen van de fabriek zijn gebruikt, kan mogelijk nog uitkoppeling van restwarmte naar de gebouwde omgeving plaatsvinden (cascadering).



Uitgelicht: geothermie en elektriciteitsproductie

Met temperaturen tot 200 °C kan ultradiepe geothermie (UDG) in theorie dienen als warmtebron voor het verdampen van water of diverse andere vloeistoffen. Hiermee kan theoretisch een turbine aangedreven worden die elektriciteit opwekt.

Onder andere in Duitsland zijn hiervan enkele praktijkvoorbeelden, maar deze kennen beperkt succes. Nieuwe UDG projecten in Duitsland worden veelal voor directe warmte levering ontwikkeld vanwege de betere business case.

Om een aantal redenen ligt elektriciteitsproductie met geothermie in Nederland niet voor de hand:

- De aanvoertemperatuur van ultradiepe geothermie is in termen van elektriciteitsproductie met een turbine laag. Hierdoor ligt het haalbare elektrisch rendement laag (~18%) en is een sluitende business case moeilijk haalbaar.
- Directe toepassing van geothermie voor warmtevraag in de industrie is – indien deze zich in de omgeving voordoet – niet alleen goedkoper (de installaties van elektriciteitsopwekking zijn zeer kostbaar) maar ook aantrekkelijker. Wanneer geothermie voor opwekking van elektriciteit wordt ingezet, gaat ruim 80% van de warmte

verloren*. Bij direct gebruik van de warmte in de industrie of gebouwde omgeving, wordt nagenoeg 100% van de warmte benut. Dit betekent dat met een geothermiebron van 15-20 MW ongeveer evenveel elektriciteit kan worden opgewekt als met één windmolen (met aanzienlijk lagere kosten en financiële risico's). Bovendien moet voor de warmtevraag in de industrie en gebouwde omgeving een andere energiebron gevonden worden. De kans is aanwezig dat daarvoor naast de geothermiebron aanvullende windmolens en/of zonnepanelen nodig zijn.

- De (koel) installaties van de elektriciteitscentrale kunnen overlast geven aan de omgeving
- Het Nederlandse subsidiestelsel rondom geothermie is gericht op warmtelevering. Dit maakt het sluiten van de business case voor elektriciteitsproductie moeilijk

In IJsland wordt wel succesvol elektriciteit opgewekt met geothermie. De ondergrond daar heeft echter aanzienlijk hogere temperaturen dan in Nederland.

* Doorgaans gebruiken turbines die door geothermie aangedreven worden een vloeistof die bij lagere temperaturen verdampt dan water. Hierdoor is de restwarmte van een te lage temperatuur om in te zetten voor andere toepassingen (cascaderen). Bron: persoonlijke communicatie met Frank van Schoof (Platform Geothermie)

Overzicht: potentiële toepassingen geothermie in Leeuwarden

Ondiepe geothermie (OG)

- 500-1000m diepte
- 20-40 °C

In Leeuwarden is weinig glastuinbouw aanwezig. Voor de industrie is ondiepe geothermie niet geschikt. In de gebouwde omgeving heeft warmte van een hoger temperatuurniveau de voorkeur. Omdat er mogelijkheden voor diepe en ultradiepe geothermie lijken te zijn, heeft ondiepe geothermie naar verwachting in de gebouwde omgeving geen duidelijke meerwaarde.

Conclusie: ondiepe geothermie ligt in Leeuwarden niet voor de hand indien diepe en ultradiepe geothermieprojecten slagen.

Diepe geothermie (DG)

- 1000 – 4000 m diepte
- 40-120 °C

Met name indien diepe geothermiebronnen met een aanvoertemperatuur aan de bovenkant van het temperatuurbereik ontwikkeld wordt, kan het in Leeuwarden goed toegepast worden. Primair in de bestaande bouw, maar mogelijk ook in niches van de industrie (vergt verder onderzoek). De verwachting is dat de Slochteren Formatie lokaal zo'n 98 °C warm is.

Indien de aanvoertemperatuur tegenvalt (<70 °C) zijn de toepassingsmogelijkheden in zowel de industrie als de gebouwde omgeving zeer beperkt.

Conclusie: diepe geothermie kan met name bij temperaturen boven 70 °C (minimum) of 90 °C (wenselijk) van grote waarde zijn voor Leeuwarden.

Ultradiepe geothermie (UDG)

- >4000 m diepte
- 120-200 °C

Ultradiepe geothermie is door de hoge aanvoertemperatuur in principe over de breedte van de gebouwde omgeving inzetbaar. In de industrie kan het mogelijk een deel van de lage temperatuur (<250 °C) warmtevraag invullen.

Elektriciteitsopwekking met geothermie wordt in Nederland niet als kansrijk beschouwd. Bovendien heeft vanuit een systeem perspectief gezien de directe toepassing van warmte in bijvoorbeeld de industrie meestal de voorkeur.

Conclusie: ultradiepe geothermie is in principe zeer goed inzetbaar in de industrie en gebouwde omgeving in Leeuwarden.

Ontwikkeling geothermie kent veel onzekerheden

De toepassing van (ultra) diepe geothermie is relatief nieuw in Nederland. Sinds 2006 zijn de eerste Nederlandse doubletten (bronnen) ontwikkeld en momenteel wordt geothermie als bron alleen toegepast in de glastuinbouw (in 2017 zeventien operationele doubletten). Er zijn nog geen ultradiepe geothermiebronnen in Nederland ontwikkeld.

De ontwikkeling van de geothermie gaat gepaard met onzekerheden, waarbij de kosten en onzekerheden voor ultradiepe geothermie hoger zijn dan voor diepe geothermie.

1. **Hoge investeringskosten:** diepe geothermie kent hoge investeringskosten. Voor een doublet op ongeveer 3 km diepte (Slochteren formatie) moet gedacht worden aan de orde grootte van 25 á 30 miljoen Euro. Bij ultradiepe geothermie liggen deze kosten nog fors hoger: voor een doublet op ongeveer 5 km diepte (Dinantien) moet gedacht worden aan de orde grootte van 50-80 miljoen Euro.
2. **Project risico's:** geothermieprojecten kennen verschillende risico's met betrekking tot (zorgen over) effecten op milieu, leefomgeving en maatschappij
3. **Financiële onzekerheden:** Dit zijn zowel bovengrondse onzekerheden (zoals het volloopprijs van een warmtenet) als ondergrondse (tegenvallend debiet/potentie).

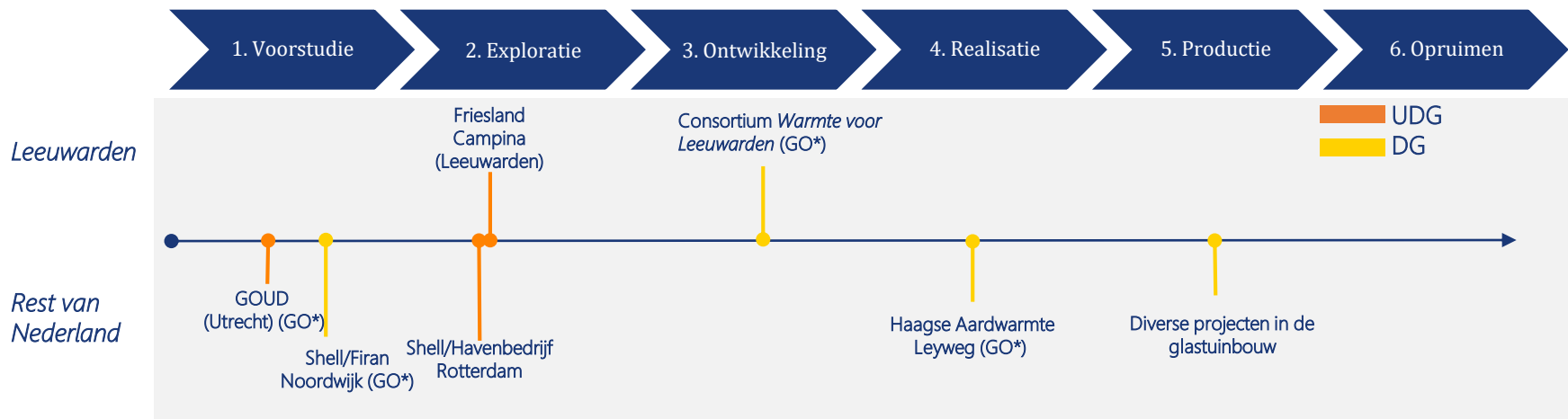
Impact op situatie Leeuwarden

Er is meer seismologisch onderzoek gedaan in de gebieden rondom Leeuwarden (naar olie/gas) waardoor er meer bekend is over de ondergrond. Dit kan betekenen dat bovengenoemde onzekerheden in Leeuwarden kleiner zijn dan in gebieden waar deze onderzoeken nog niet zijn uitgevoerd zoals in grote delen van de rest van Nederland.

Van idee tot exploitatie: het ontwikkelproces van geothermie

De figuur hieronder geeft de status van ontwikkeling weer van enkele (ultra)diepe geothermie projecten in Leeuwarden en de rest van Nederland. Met name ultradiepe geothermie projecten (UDG) bevinden zich nog in de beginfase van ontwikkeling; de UDG projecten in Leeuwarden en de Rotterdamse haven zijn in Nederland de voorlopers. Diverse diepe geothermieprojecten(DG) zijn al verder ontwikkeld: er zijn zo'n zestien operationele projecten in de glastuinbouw en het eerste project voor de gebouwde omgeving (Den Haag) bevindt zich in de realisatiefase.

Met name de eerste twee fases zijn van belang om te bepalen of een geothermie project kansrijk is. De benodigde doorlooptijd voor de eerste vier fases bedraagt in de praktijk gemiddeld ongeveer 6 jaar. De te doorlopen stappen zijn op hoofdlijnen gelijk voor diepe en ultradiepe geothermie.



Diverse initiatieven tonen de opschaling van de geothermiesector

Geothermie kan in potentie een belangrijke rol spelen in de Nederlandse energietransitie. Het is echter noodzakelijk om de geschetste onzekerheden en risico's te verkleinen, het ontwikkelproces te verkorten en de geothermiesector daarmee op te schalen om deze potentie waar te maken. Er zijn verschillende onderzoeken verricht en initiatieven bekend gericht op de opschaling van de technologie sector.

- De **Green Deal Ultradiepe Geothermie (UDG)** is een samenwerking tussen het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Energie Beheer Nederland (EBN), TNO en zeven consortia gericht op het vergroten van het inzicht in de kansen van geothermie op meer dan vier kilometer diepte.
- Samenwerking in het opstellen en uitvoeren van het [Masterplan Aardwarmte](#) in Nederland in samenwerking met Platform Geothermie, Warmtenetwerk en Dutch Association Geothermal Operators (DAGO)
- Ontwikkeling van **een play-based portfolio benadering** door o.a. Energie Beheer Nederland (EBN)*

De lopende geothermie-initiatieven binnen de gemeente Leeuwarden zijn gekoppeld aan deze sectorbrede initiatieven. Zo is EBN partner in het consortium *Warmte van Leeuwarden*, mede als onderdeel van hun play-based portfolio benadering. Daarnaast zijn FrieslandCampina Nederland B.V. en Ennatuurlijk B.V. samen als consortium ultradiepe geothermie Leeuwarden ondertekenaars van de Green Deal Ultradiepe Geothermie. Ondertekenaars van deze Green Deal (EBN, TNO en diverse lokale consortia) werken samen om de kennis over en voor ultradiepe geothermie in Nederland te vergroten en toepasbaar te maken ten behoeve van het verduurzamen van de hoge temperatuur warmtevoorziening.

Onderzoeksboring verlaagt mogelijk kapitaalkosten

In een advies voor DAGO stellen TNO en Ekwadraat dat een beperkte geologische kennis van dieptes groter dan 4 km een belangrijk knelpunt vormt bij exploratie. De financiële onzekerheid die dit oplevert, zorgt voor hoge kapitaalkosten. Om de onzekerheden te verkleinen is een lokale onderzoeksboring nodig, waarbij – gelet op de kosten daarvan – van belang is dat deze vervolgens voor exploitatie gebruikt kan worden.

Gemeentelijke rol afhankelijk van drie perspectieven

Zoals in de voorgaande beschrijving duidelijk werd staat de toepassing van geothermie in de verduurzaming van de gebouwde omgeving in de startfase. Wat de rol van gemeente Leeuwarden kan zijn in de ontwikkeling van de toepassing van geothermie is sterk afhankelijk van hoe je aankijkt tegen geothermie. We onderscheiden drie perspectieven, aan de hand waarvan we de rol van de gemeente beschrijven.

1. Geothermie als ruimtelijke ontwikkeling
2. Geothermie als bron voor duurzame warmtelevering
3. Geothermie als innovatie

Gemeentelijke rol: Geothermie als ruimtelijke ontwikkeling

De toepassing van geothermie op de verduurzaming van de gebouwde omgeving vraagt grote (infrastructurele) ontwikkelingen in de ondergrond. Deze (infrastructurele) ontwikkelingen moeten formele ruimtelijke ordeningsprocessen doorlopen, brengen participatie/communicatie vraagstukken met zich mee en vragen om uitvoering van de toezicht en handhavingstaken in het kader van het vastgestelde milieubeleid.

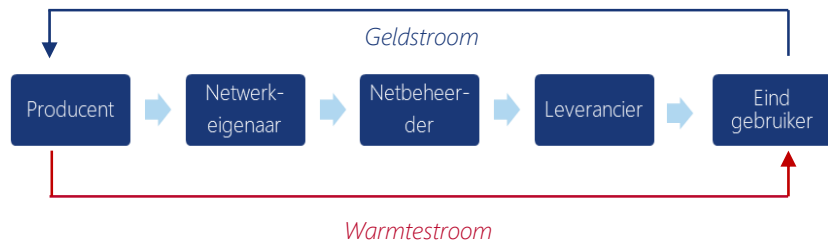
Gemeentelijke taken ruimtelijke ordening geothermie:

- Het bevoegde gezag bij het aanvragen van een opsporings- of winningsvergunning is het Min. EZK. Het toezicht op de boring en winning ligt bij de Staatstoezicht op de Mijnen (SodM).
- Gemeenten hebben adviesrecht bij een winningsplan. En gemeenten leveren een 'verklaring van geen bedenking' bij een omgevingsvergunningen voor boren en voor het oprichten en gebruiken van een winningsinstallatie.
- Gemeenten moeten vaak hun bestemmingsplan aanpassen om een activiteit zoals aardwarmte mogelijk te maken

- Grote infrastructurele ontwikkelingen vragen om heldere communicatie over het doel, nut/noodzaak, uit te voeren werkzaamheden en mogelijk (tijdelijk nadelig) effect, kansen & risico's. Het organiseren dan/wel controleren op naleving van de organisatie van deze communicatie en participatie ligt in de handen van de gemeente (omgevingswet).
- Afstemming en handhaving milieubeleid en vergunningverlening (Wabo)

Gemeentelijke rol: Geothermie als bron voor duurzame warmtelevering

De toepassing van geothermie in Leeuwarden brengt kansen voor verduurzaming van de warmtevoorziening en de gebouwde omgeving met zich mee. Om deze kans te benutten zijn er verschillende rollen die de gemeente kan innemen. Hierbij is een onderscheid te maken tussen een actieve rol in de warmteketen of een meer faciliterende rol. De warmteketen ziet er globaal als volgt uit:



Gemeenten kunnen op alle plekken in de keten een rol innemen. Deze voorbeelden van actieve gemeentelijke rolname zijn nog niet bekend in Nederland. Mogelijke rollen zijn:

- Participatie in de bronwikkeling
- Oprichting gemeentelijke netwerkbedrijf (ism netbeheerder/warmtebedrijf)
- Oprichting gemeentelijk warmteleveringsbedrijf (ism warmtebedrijf)

Een meer faciliterende rol van de gemeente sluit aan bij de regierol die de gemeente inneemt in de verduurzaming van de gebouwde omgeving (klimaatakkoord). Via het vaststellen van de gemeentelijke Transitievisie Warmte kunnen keuzes rondom de rol van geothermie en warmtenetten binnen het warmtetransitiepad binnen Leeuwarden worden gemaakt. De gemeente kan ook helpen bij het bijeenbrengen van lokale, regionale en landelijke stakeholders om geothermie (en warmtenet) vooruit te kunnen helpen.

Gemeentelijke rol: Geothermie als innovatie

De toepassing van geothermie is innovatief. Pagina's 14-17 schetsen een beeld van het innovatieve karakter. Opschaling en innovatie is nodig om te komen tot risicoreductie en wegnemen van onzekerheden, kostenverlaging en verdere toepassingsmogelijkheden.

De rol van de gemeente in de ontwikkeling van geothermie kan ook gericht zijn op het leveren van een bijdrage aan deze innovatie en wens naar opschaling. Deze rol kan voortkomen uit de noodzaak tot innovatie en de zoektocht naar duurzame warmtebronnen waarmee duurzame beleidsdoelstellingen behaald kunnen worden.

Mogelijke rollen zijn:

- Facilitator van een proeftuin om te leren over de toepassing van geothermie en/of de omgang met geothermie als gemeente.
- Sponsor: Door het verstrekken financiële bijdrage kan de gemeente andere partijen in staat stellen om de toepassing van geothermie verder te ontwikkelen.

Verantwoordelijkheden, taken en bevoegdheden overheden

Het Rijk:

- Het Min. van EZK heeft regierol in aanpassen en toepassen van wet- en regelgeving en schrijven van beleid
- De Min. BZK I&W en LNV regelen de afstemming tussen –en over ruimtelijke ordening, landbouw, natuur & bouwbeleid
- Het SodM (Staatstoezicht op de Mijnen) is verantwoordelijke toezichthouder voor (juiste) naleving van de Mijnbouwwet

Provincies:

- Afstemming en optimalisatie ruimtelijk- en milieubeleid
- Aanwijzen drinkwater beschermingsgebieden etc.
- De ruimtelijke inpassing van de benodigde projecten faciliteren en tijdig de benodigde ruimte reserveren in ruimtelijke plannen
- Advies aan de minister m.b.t. opsporings- en winningsvergunningen (artikel 16 MijnbouwWet)

Gemeenten:

- Afstemming en optimalisatie ruimtelijk- en milieubeleid en vergunningverlening (Wabo)
- Uitwerken Transitievisie Warmtevisie voor 2021
- De ruimtelijke inpassing van benodigde projecten faciliteren en tijdig ruimte reserveren in ruimtelijke plannen

Milieu- en waterschappen:

- Handhaven milieu- en waterwetgeving (o.a. watertoets)

Stakeholders geothermieontwikkeling

Semipubliek:

- Energie Beheer Nederland (EBN): participeert als partner in projecten en verbetert ondergrond exploratie van Nederland
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO): is een kennis en innovatie ondersteunend platform, o.a. via de SDE-regeling
- Natuur en Milieufederaties: belangenbehartiger van natuur en leefomgeving

Privaat:

- Aardwarmte operators (bijv. Vermillion of Engie): investeren en beheren van een aardwarmte-installatie
- Warmtebedrijven (bijv. Ennatuurlijk, Vattenfall of Eneco): exploiteren van een warmtenet
- Warmtevragers (bijv. glastuinbouw of industrie): gebruiken van warmte in bedrijfsprocessen
- Financiële sector (bijv. Rabobank of ASN): leveren van kapitaal aan project
- (her)Verzekeringsmaatschappijen (bijv. NationaleNederlanden of MunichRE): (her)verzekeren van (deel van de) projectrisico's

Overige partijen:

- Dutch Association Geothermal Operators (DAGO): is de brancheorganisatie voor aardwarmte operators in Nederland
- Land- en Tuinbouw Organisatie (LTO): kennispartner op gebied van verduurzaming glastuinbouw
- Huiseigenaren/omwonenden/woningcorporaties en belangenbehartigers en koepelorganisaties (AEDES, VEH)
- TNO: onderzoekt potentie van de ondergrond en is kennispartner voor publieke en private partijen
- Stichting Platform Geothermie (SPG): sectororganisatie voor de bevordering van een verantwoorde toepassing van aardwarmte

Vergunningverlening aardwarmteproject

Provincies en gemeenten:

Zowel [provincies](#) als [gemeenten](#) hebben deels een directe en deels een adviesrol in het verstrekken van vergunningen

- De minister moet voor een Mijnbouwvergunning een 'verklaring van geen bedenkingen' (Vvgb) aanvragen bij de gemeente of provincie (provincies hebben bij opsporing en winning een adviesrol)
- Gemeenten moeten vaak hun bestemmingsplan aanpassen om een activiteit zoals aardwarmte mogelijk te maken

Opsporing aardwarmte:

- Aanvraag opsporingsvergunning Aardwarmte in het kader van de Mijnbouwwet
- Aanvraag omgevingsvergunning en [BARMM-melding](#) voor de proefboring

Winning aardwarmte:

- Winningsvergunning om warm water te mogen produceren en injecteren ([Werkverzekering](#))
- Werkplan 4 weken na verlening Winningsvergunning; een 5-jaren plan ([Werkplan](#))
- Omgevingsvergunning voor aanleg winningslocatie ([Omgevingsvergunning](#))

Opruimen aardwarmte:

- Sluitingsplan en werkprogramma sluiting (SodM) en sloopmelding ([hoewerkaardwarmte](#))

Kortom

- Op basis van verschillende analyses lijkt er veel potentie in de toepassing van geothermie in Leeuwarden. Geothermie is daarmee een unieke kans voor de verduurzaming de gebouwde omgeving in Leeuwarden.
- In de gemeente Leeuwarden is een consortium van partijen (Ennatuurlijk, Dijkstra Draaisma, Shell en EBN) actief in de ontwikkeling van geothermiebronnen. Vergeleken met andere initiatieven in Nederland is dit initiatief ver, maar kent het nog een lang ontwikkeltraject.
- De ontwikkeling van geothermie gaat gepaard met grote risico's en onzekerheden. Ook in Leeuwarden zijn de betrokken partijen gericht op het verkleinen van deze risico's en onzekerheden. Daarom werken ze in verschillende verbanden samen met andere partijen in Nederland. Energie Beheer Nederland (EBN) heeft daarin een unieke (kennis)positie, vanwege haar kennis van de ondergrond en de mogelijkheid als staatsdeelneming om financieel te participeren in geothermieprojecten.
- Er zijn verschillende rollen die de gemeente Leeuwarden kan innemen. Welke rol hangt af van het perspectief op geothermie en het vertrouwen in de ontwikkelingen en betrokken partijen.
- Indien de beschikbaarheid van geothermie tegenvalt of gekozen wordt om geen geothermie te ontwikkelen, heeft dat consequenties voor het toekomstige energiesysteem in Leeuwarden. Als gemeente is het dan veel moeilijker om de warmtevraag binnen de gemeentegrenzen te verduurzamen. Zeker de oudere gebouwen in Leeuwarden. De verduurzaming van de gebouwde omgeving is dan afhankelijker van ontwikkelingen buiten de gemeentegrenzen en de opwek van duurzame gasen en/of elektriciteit.



Berenschot

www.berenschot.nl

 /berenschot