

LEIDRAAD FOSSIELVRIJE WARMTE MECHELEN

Kaarten, steekfiches en richtlijnen voor fossielvrije warmte in Mechelse gebouwen en wijken

INHOUDSTABEL

| | |
|---|-----------|
| INLEIDING | 3 |
| BASISPRINCIPES | 4 |
| ALGEMEEN..... | 4 |
| BELANGRIJKE BEGRIPPEN | 6 |
| KAARTMATERIAAL | 8 |
| STEEKFICHES | 14 |
| OVERZICHT STEEKFICHES | 14 |
| RIOTHERMIE..... | 15 |
| AQUATHERMIE | 17 |
| GEOTHERMIE – BOORGATENENERGIEOPSLAG (BEO)..... | 19 |
| GEOTHERMIE – KOUDE- EN WARMTEOPSLAG (KWO)..... | 21 |
| INDUSTRIËLE RESTWARMTE | 23 |
| ENERGIENET MET LAGE TEMPERATUURWARMTEBRONNEN..... | 25 |
| WARMTENET MET GROOTSCHALIGE MIDDELHOGE TEMPERATUUR WARMTEPOMP | 27 |
| RICHTLIJNEN | 29 |
| BIJLAGE | 31 |

Versiebeheer

| Versie | Wijzigingen | Auteur | Datum |
|----------------------|--|--------|------------|
| 0.1 Proof of Concept | - | IVDV | 30-6-2022 |
| 0.2 | Wijziging 'Afwegingskader' naar 'Leidraad'; Toevoeging van infofiches Ingenium | IVDV | 1-9-2022 |
| 0.3 | Update fiches 'riothermie' en 'aquathermie' nav. opmerkingen van Aquafin resp. VWW | IVDV | 16-12-2022 |
| 0.4 | Update nav GECORO april 2023 | IVDV | 31-3-2023 |
| 1.0 | Definitieve versie als onderdeel van het warmteplan Mechelen | IVDV | 28-2-2024 |

INLEIDING

De stad Mechelen wil één van de voorlopers zijn in Vlaanderen door in de periode 2020-2022 een duurzame warmtestrategie uit te werken voor zijn grondgebied. De stedelijke warmtestrategie biedt een heldere visie en concreet actieplan om Mechelen fossielvrij te verwarmen (en te koelen) tegen 2050.

In het kader van de warmtestrategie zijn een aantal instrumenten en hefboven verkend. Telkens is onderzocht of en hoe het lokaal bestuur deze kan inzetten om de warmtetransitie te versnellen. Het betreft o.a. in kaart brengen van het **warmtepotentieel**, opmaak van de warmtebalans en de aanzet van een **warmtezonering**. De stap die moet gezet worden om van deze warmtepotentieelkaarten en warmtezonering naar concrete warmteprojecten te gaan, is weliswaar nog te groot. Daarvoor zijn nog andere (ruimtelijke) instrumenten nodig. Stad Mechelen wil verkennen wat de rol kan zijn van een **leidraad fossielvrije warmte** met afwegingskader voor stadsontwikkeling- en bouwprojecten. De leidraad moet helpen om de potentieelkaarten en warmtezonering te begrijpen en toe te passen.

De opzet van de leidraad en afwegingskader is om (publieke/private) bouwheren, architecten, studiebureau's en projectontwikkelaars aan te moedigen al dan niet te verplichten om a.d.h.v. hun (project/gebouw)situatie een keuze te maken ifv een fossielvrije warmtevoorziening. Hierbij wordt er indien mogelijk en indien relevant de link gelegd naar de potentieelkaarten en de warmtezonering.

Het doel van de leidraad is dus meervoudig:

- Met de leidraad willen we in de eerste plaats **informer en sensibiliseren**. De meeste actoren zijn nog niet vertrouwd met warmtepompen, warmtenetten, riothermie, aquathermie, en andere onderwerpen gerelateerd aan fossielvrije warmte. Het afwegingskader heeft daarom een niet te onderschatten educatieve waarde;
- Daarnaast willen we met een afwegingskader publieke en private bouwactoren **adviseren en stimuleren** om de mogelijkheden voor fossielvrije warmte te onderzoeken, bij voorbeeld in voortrajecten van vergunningsprocedures;
- Tenslotte kan het noodzakelijk zijn om in bepaalde situaties via dit afwegingskader een **verplichting of toepassing** van fossielvrije warmte op te leggen. Dit zal in de eerste plaats neerkomen op het wijzen op verplichtingen die opgelegd zijn van hogerhand (Vlaamse regelgeving bvb. energieprestatieregelgeving), maar slaat even goed op formuleren van eisen of ambities in onze eigen bouwprojecten.

De leidraad bestaat uit volgende onderdelen:

1. Steekfiches. Voor relevante verwarmingstechnologieën en praktijkvoorbeelden zijn toegankelijke infofiches gemaakt om te informeren en te inspireren.

2. Kaartmateriaal. Beschikbare warmtepotentieel- en warmtezoneringsskaarten kunnen geraadpleegd worden. In eerste instantie is dat via .pdf-bestanden of doorverwijzingen naar publieke portalen zoals Geopunt; in tweede instantie is de informatie gebundeld beschikbaar via een GIS-viewer.

Deze onderdelen vormen één onafscheidelijk geheel en moeten samen gebruikt worden.

Als er in de toekomst stedelijke richtlijnen en toetsingskaders worden vastgesteld i.h.k.v. fossielvrije warmte zullen ze worden opgenomen in deze leidraad. Zo is Stad Mechelen betrokken in beleidsinitiatieven op Vlaamse niveau waar wordt onderzocht onder welke voorwaarden geothermische boringen onder openbaar domein kunnen uitgevoerd worden; en onder welke voorwaarden aquathermie uit oppervlaktewater kan toegepast worden.

BASISPRINCIPES

ALGEMEEN

STAPPENPLAN VOOR EEN DUURZAME VERWARMING

Voor de verduurzaming van warmte is een samenhangende visie en strategie essentieel. Voor het afwegingskader hanteren we volgend stappenplan¹:

1. Beperk de energievraag
2. Gebruik energie uit reststromen
3. Gebruik energie uit hernieuwbare bronnen
4. Als het gebruik van eindige fossiele energiebronnen onvermijdelijk is, gebruik ze dan zeer efficiënt en compenseer dit op jaarbasis met 100% hernieuwbare energie

Voor toepassing van het stappenplan is het nodig om de blik te verruimen van het gebouw naar de verschillende schaalniveaus in de gebouwde omgeving: bouwblok, wijk, stad. Zo is het vooral zinvol om Stap 1 toe te passen op gebouwniveau, maar kan het efficiënter zijn om voor de volgende stappen over te schakelen naar een hoger niveau. Op schaal van een bouwblok of buurt kan bij voorbeeld de uitwisseling van warmte door het uitkoppelen van restwarmte uit een fabriek voor de verwarming van een nabijgelegen woonbuurt via een warmtenet (Stap 2)².

PRINCIPESHEMA VAN DUURZAME VERWARMINGSSYSTEMEN

De maatregelen in de catalogus zijn gestructureerd volgens verschillende kenmerken: schaal (individueel en collectief), verwarmingssysteem en temperatuur van de door de maatregel geleverde warmte. Het schema hieronder komt uit het EU-project City-zen en geeft een overzicht³:

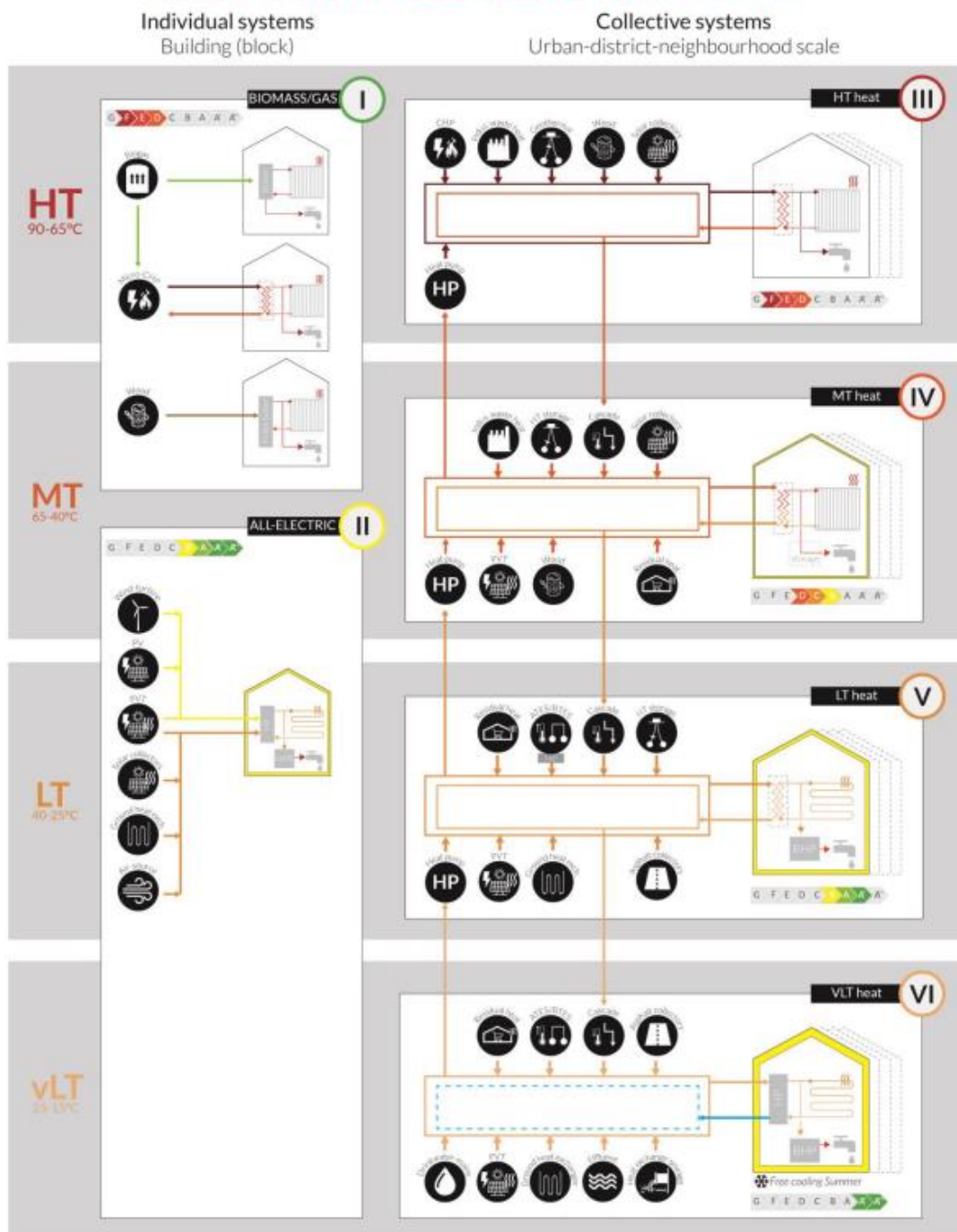
- De verschillende bronnen en technologieën die op een duurzame manier warmte kunnen leveren en het warmtesysteem waarin ze kunnen worden gebruikt;
- De eisen aan de isolatie en de (verwarmings)installatie in het gebouw wanneer een bepaalde warmtebron wordt gebruikt;
- Het temperatuurbereik dat een bepaald warmtesysteem en zijn bronnen kunnen leveren;
- De geschikte warmtesystemen bij de keuze voor een individueel of een collectief systeem.

¹ Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2013) Infoblad Trias Energetica en energieneutraal bouwen

² Warmtenetwerk Vlaanderen (2018) Leidraad warmtenetten voor gemeenten. In hoofdstuk 2 van deze leidraad wordt dit principe uitgebreid toegelicht.

³ TU Delft et al. (2018) City-zen Catalogue of Measures

SUSTAINABLE HEAT SYSTEMS



Figuur 1: Overzicht van duurzame verwarmingssystemen. Bron: City-zen Catalogue of Measures

Extra toelichting bij het schema:

- In het schema maken we onderscheid tussen vier hoofdverwarmingssystemen: De individuele systemen biomassa (I) en all-electric (II) verwarming zijn te vinden aan de linkerkant van het diagram en rechts de collectieve warmtenetten op verschillende temperaturen (III-VI);
- Verder is het diagram georganiseerd volgens de temperaturniveaus voor voor verwarming onderverdeeld in hoge (90-65°C), middelhoge (65-40°C), lage (40-25°C) en zeer lage temperaturen (25-15°C). Elke verwarmingstemperatuur vereist een bepaalde mate van isolatie van het gebouw (voorgesteld met een energielabel);
- De zwarte iconen tonen de maatregelen die kunnen voorzien in de warmtevraag binnen een bepaald warmtesysteem. De locatie-specifieke beschikbare bronnen en geschikte technologieën worden gevonden met de warmtepotentieelkaarten;

- Tenslotte worden de installaties/elementen die nodig zijn in het gebouw in combinatie met de gekozen maatregelen gevisualiseerd.

MEER DAN ISOLEREN EN VERWARMEN

Het afwegingskader spreekt zich vooral uit over isoleren en de manier van verwarmen. Maar de keuze die we maken voor het andere gebruik kunnen het net gemakkelijker of moeilijker maken om de keuze te maken om fossielvrij te verwarmen. We geven enkele principes mee ter illustratie, hoewel het buiten de scope ligt van het afwegingskader.

Sanitair warm water

Als de sanitair warm waterbereiding door dezelfde installatie wordt opgewekt als de ruimteverwarming, heeft dit een impact op de nodige temperatuurniveau's omwille van Legionella-maatregelen.

Koeling

Warmtepompen laten het toe om te koelen, zowel passief (bodem-water warmtepompen icm. vloerverwarming) als actief (lucht-lucht warmtepompen). In gemengde ontwikkelingen kunnen gebouwen met een grote koelbehoefte hun restwarmte uitwisselen met naburige gebouwen met een grote warmtebehoefte (op voorwaarde dat er een mogelijkheid is voor warmteopslag over de seizoenen heen bvb. in de bodem (BEO) of grondwaterlagen (KWO)

Elektriciteit / hernieuwbare elektriciteitsproductie

Zonnepanelen en warmtepompen

In appartementsgebouwen maakt een collectieve warmtepomp het mogelijk om de dakoppervlakte te benutten voor een collectieve PV-installatie, waar anders het elektriciteitsverbruik van de gemeenschappelijke delen te beperkt zou zijn.

Koken

Fossielvrij wonen houdt ook in om fossielvrij te koken. Koken op een elektrisch inductievuur kan even smakelijk als koken op een gasfornuis.

Industriële processen

We spreken ons enkel uit over de (invulling van) de gebouwgebonden warmte- en koudevraag, zowel residentieel als niet-residentieel. Industriële proceswarmte heeft ook een belangrijk aandeel in het verbruik, maar komt in enkel aan bod in het kader van uitkoppeling van restwarmte voor warmtenetten.

BELANGRIJKE BEGRIPPEN

FOSSIELVRIJ VERWARMEN

Met fossielvrij verwarmen wordt in de context van de warmtestrategie bedoeld het 100 % verwarmen van gebouwen met technologieën die lokaal geen fossiele brandstoffen (aardgas, stookolie,...) verbranden. Situaties met een combinatie van een fossielvrije verwarmingstechnologie en een fossiele verbrandingstechnologie in één installatie kunnen een overgangsfase zijn, maar zijn niet het doel van fossielvrij verwarmen.

Sommige hier voorgestelde technologieën zijn wel 100 % lokaal fossielvrij, maar veroorzaken mogelijk elders onrechtstreekse fossiele uitstoot, bijvoorbeeld:

- Warmtepompen en sommige andere technologieën maken gebruik van het elektriciteitsnet, zodat de effectieve fossiele uitstoot afhankelijk is van de productiemix van het elektriciteitsnet.
- Een warmtenet kan ook (deels) gebruik maken van fossiele verbrandingstechnologieën, vaak als piek- of backup-installatie.

We maken hier abstractie van, m.a.w. deze technologieën worden hier wel beschouwd als fossielvrije verwarmingstechnologieën. Voor groene stroom gaan we niet verder in op de geografische herkomst (eigen binnenlandse productie of import via interconnectie): We veronderstellen dat de invulling van de elektriciteitsvraag in 2050 met 100% duurzame stroom gebeurt.

WARMTEPOMP-KLAAR OF WARMTEPOMP-READY

Een gebouw is **warmtepomp-klaar** als het gebouw zodanig is ontworpen en uitgerust, zodat bij vervanging van de verwarmingsinstallatie een warmtepomp-systeem kan geïnstalleerd worden zonder

omvangrijke ruwbouwwerken, isolatie-werken en/of aanpassingswerken aan het verwarmingssysteem. Dit houdt in:

- Voldoende geïsoleerd
- Verwarmingsafgifte-systeem op lage temperatuur (max. 55 °C maar aangeraden wordt zo laag mogelijk nl. 35° C): vloerverwarming, ventillo-convectoren of lage temperatuur-radiatoren
- Opstellingsruimte binnen (binnen-unit) en buiten (buiten-unit) incl. wachtleidingen

Voor particulieren is er meer informatie te vinden op de website van Mechelen Klimaatneutraal.

- [Doe de 50 graden test](#)
- [Groepsaanbod warmtepompen](#)

WARMTENET-KLAAR OF WARMTENET-READY

Een gebouw is **warmtenet-klaar** als het gebouw zodanig is ontworpen en uitgerust, zodat het kan aangesloten worden op een toekomstig warmtenet zonder omvangrijke ruwbouwwerken, isolatiewerken en/of aanpassingswerken aan de verwarmingssysteem. Dit houdt in:

- Centraliseren van de warmteproductie: streven naar één warmteproductielokaal in het gebouw/op de site
- Positioneren van het warmteproductielokaal (minstens de hoofdverdeelcollector) op het gelijkvloers of in een kelder, aan de straatzijde
- Indien het warmteproductielokaal zich op het gelijkvloers bevindt: er dient een leidingdoorgang naar de kelder mogelijk te zijn om toekomstige aansluiting op het warmtenet mogelijk te maken

KAARTMATERIAAL

Warmtepotentieel- en zoneringskaarten vormen een integraal onderdeel van de leidraad fossielvrije warmte.

WARMTEPOTENTIEEL

Warmtepotentieelkaarten geven de huidige en toekomstige warmtevraag weer, en geven ook een beeld van mogelijke hernieuwbare en restwarmtebronnen in Mechelen.

De volgende potentieelkaarten zijn beschikbaar:

- Huidige warmtevraag (2020) per statistische sector
- Huidige warmtedensiteit (2020) per statistische sector
- Technisch maximaal renovatiepotentieel per statistische sector
- Toekomstige warmtevraag 2050 per statistische sector
- Toekomstige warmtedensiteit 2050 per statistische sector
- Potentieel zonthermische opwekking
- **Potentieel riothermie – RWZI en boven-gemeentelijke riolering (zie figuur)**
- **Potentieel geothermie – BEO**
- **Warmtekaart Vlaanderen (VEKA)**
- Renovatiepotentieelkaart (CLIMACT/BUUR)
- **Potentieel restwarmte (VITO)**
- **Potentieel geothermie – KWO (Latent)**
- **Potentieel aquathermie (Latent)**

De actuele versie van de kaarten zijn beschikbaar op de website van Stad Mechelen, al dan niet met doorverwijzing naar externe websites. De kaarten in het vet zijn behandeld in deze leidraad.

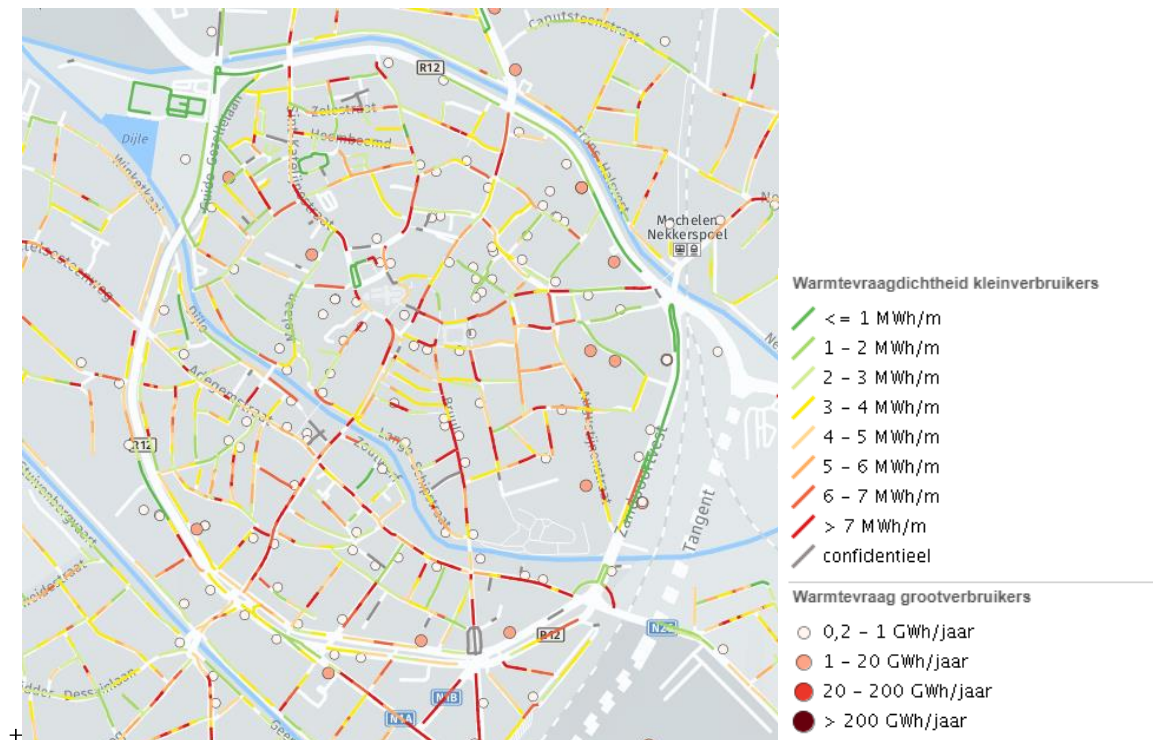
Warmtekaart 2019

De 'Warmtekaart Vlaanderen 2019'⁴ werd in opdracht van het Vlaams Energie- en Klimaatagentschap opgesteld. De studie werd uitgevoerd door VITO in samenwerking met de distributienetbeheerder Fluvius. Deze kaarten zijn een eerste indicatie voor het potentieel van warmtenetten, omdat ze inzicht geven in welke straaddelen een hoge en welke een lage warmtevraagdichtheid hebben en waar er zich grote warmteafnemers. Straaddelen met een lineaire warmtevraagdichtheid van min. 3 MWh/m (geel, oranje en rood) hebben potentieel voor een warmtenet. Drie gebieden in Mechelen hebben een groot aandeel straaddelen met een voldoende grote warmtedichtheid:

- Mechelen centrum
- Industrie Mechelen-Noord
- Industrie Mechelen-Zuid

Enkele grote assen binnen het centrum lichten op als straten met erg hoge warmtedensiteit, waaronder de Hoogstraat, Onze-Lieve-Vrouwestraat, Bruul, Sint-Katelijnestraat, Frederik de Merodestraat etc. Enkele assen buiten de Vesten lichten eveneens op, zoals de Leopoldstraat en omgeving maar ook de Battelsesteenweg, omwille van de lintbebouwing.

⁴ <https://www.vlaanderen.be/bouwen-wonen-en-energie/groene-energie/warmtekaart>



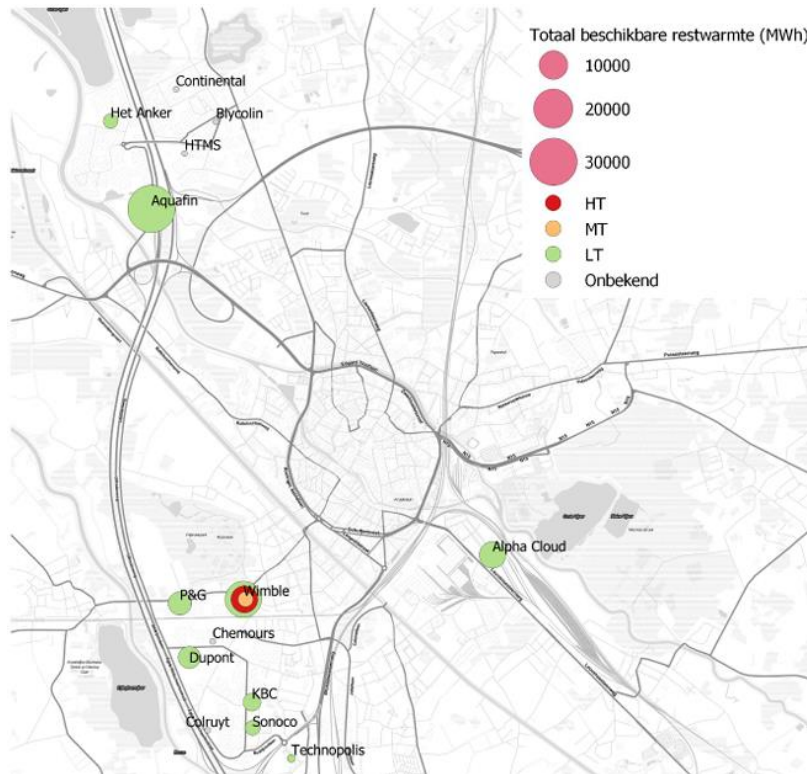
Figuur 2 Warmtevraag van grootverbruikers en kleinverbruikers Mechelen centrum, MWh/m en GWh/j

Mechelen centrum heeft relatief veel grootverbruikers van de kleinste categorie (200 MWh tot 1.000 MWh warmtevraag per jaar) en enkele grootverbruikers van de tweede categorie (1.000 MWh tot 20.000 MWh warmtevraag per jaar). De meeste grootverbruikers situeren zich binnen of op de vesten.

Restwarmte uit industrie

In het voorjaar 2020 bevroeg VITO 14 bedrijven in de industriezones van Mechelen-Noord en Mechelen-Zuid om het potentieel van restwarmte van hun bedrijfsactiviteit in kaart te brengen⁵. De meeste bedrijven hebben laagwaardige restwarmte dat afkomstig is van de koelinstallatie dat instaat voor proceskoeling. Deze restwarmte kan gebruikt worden als input voor een (de)centrale warmtepomp dat de warmte kan verdelen met behulp van een warmtenet. Deze laagwaardige restwarmte is vooral afkomstig van de RWZI Aquafin (zie ook 'Riothermie'), Wimble, datacentrum AlphaCloud en P&G. Enkel Wimble heeft hoogwaardige restwarmte dat afkomstig is van de incinerator en van flashstoom dat rechtstreeks aangewend kan worden via een warmtenet. De totale restwarmteproductie, zoals geïnventariseerd, bedraagt ongeveer 84 GWh/j.

⁵ VITO (2021) Inventarisatie restwarmte Mechelen. [Rapport](#)

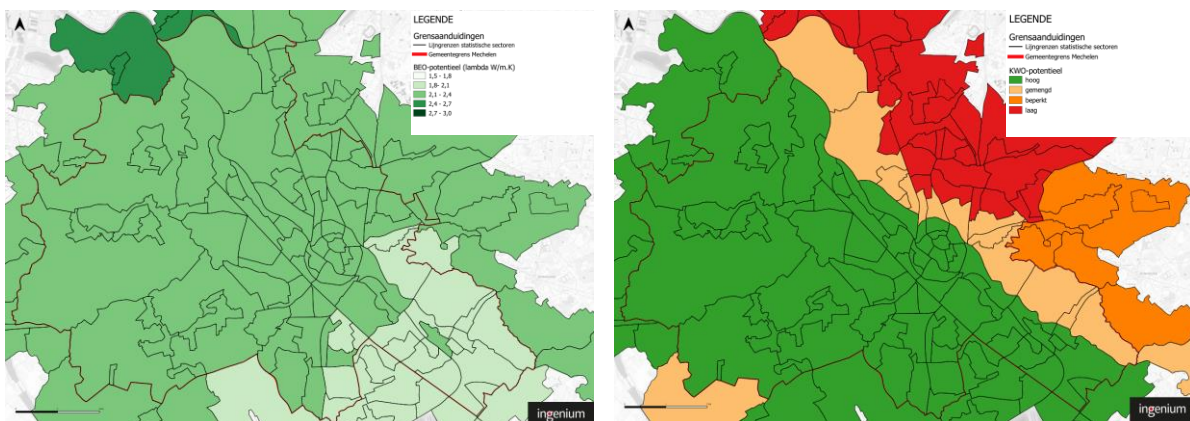


Figuur 3: Inventarisatie restwarmte Mechelen (bron: VITO, 2020)

Ondiepe geothermie of bodemenergie

De bodem kan op verschillende manieren dienst doen als warmtebron voor een warmtepomp. Twee courante manieren zijn op basis van een Boorgat Energie Opslag (BEO-) veld of Koude-Warmte Opslag (KWO):

- Een BEO-veld is nagenoeg op elke plaats in Mechelen mogelijk. Afhankelijk van de thermische geleidbaarheid van de bodem, zijn er meer of minder boringen nodig. Mechelen bevindt zich in een gebied met matige thermische geleidbaarheid, ten opzichte van de rest van België.
- In tegenstelling tot een BEO-veld, zijn de eisen voor een KWO-veld strikter. Bovenstaande figuur toont dat het zuid-westelijk deel van Mechelen mogelijks geschikt is (groen, groot potentieel voor KWO met $T > 250 \text{ m}^2/\text{dag}$), terwijl het noord-oostelijk deel niet geschikt is (rood, KWO niet mogelijk met $T < 50 \text{ m}^2/\text{dag}$). Detailstudies per specifieke case zijn aangewezen.

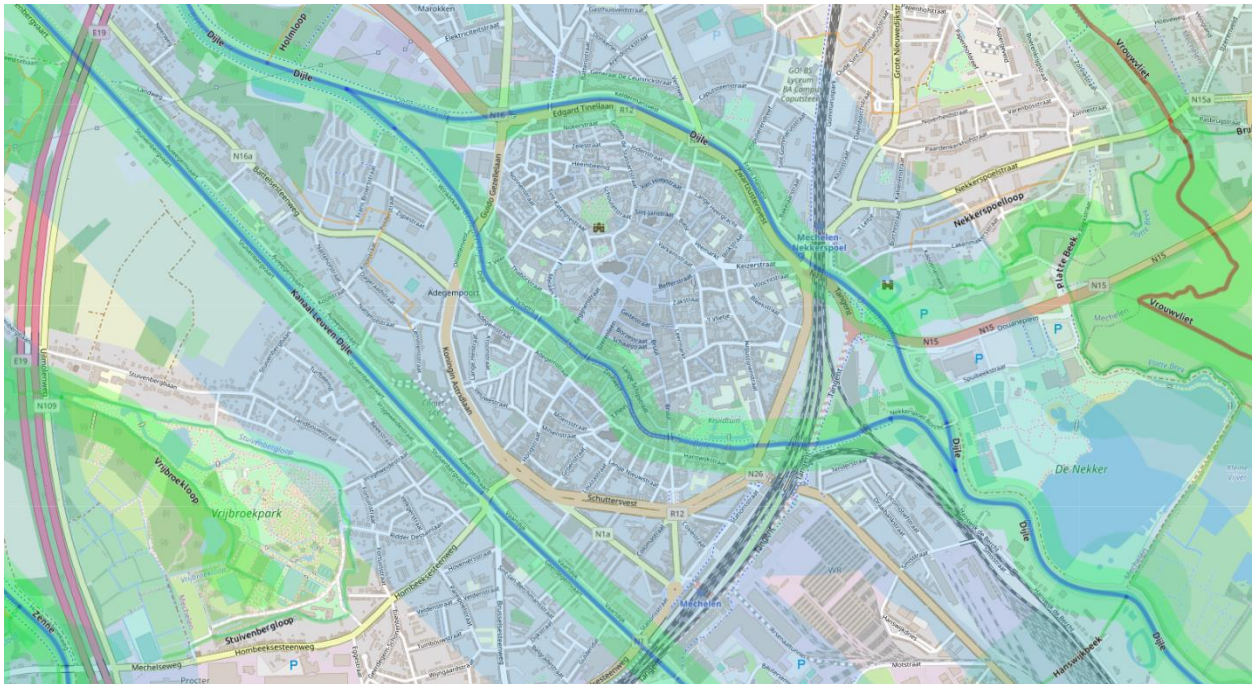


Figuur 4 Potentieel van (ondiepe) bodemenergie of geothermie in Mechelen met BEO (links) of KWO (rechts). (bron: LATENT)

Aquathermie

Het oppervlaktewater uit kanalen, rivieren en vijvers kan dienen als lage temperatuur warmtebron voor een warmtepomp. De rivieren de Zenne en de Dijle, het kanaal Leuven – Dijle en de Eglegemvijver zijn interessante gebieden voor aquathermie. Tools en methodieken om het potentieel in kaart te brengen en in te schatten zijn in ontwikkeling i.h.k.v. de Vlaamse projectgroep aquathermie op initiatief van de Commissie Integraal Waterbeleid⁶ en het Europees project WaterWarmth⁷.

In afwachting van deze tools kan de een oppervlaktewaterkaart die is opgemaakt i.h.k.v. het project LATENT⁸ geraadpleegd worden. De waterlopen worden opgedeeld in categorieën en dit geeft aan waar er een redelijke kans op economische rendabiliteit voor warmte(net)projecten op zeer lage temperatuur.



Figuur 5 Potentieel van aquathermie in Mechelen-centrum. Heel het gebied in Mechelen centrum en de stationsomgeving liggen in een zone van 100m (groen transparant) resp. 250m (blauw transparant) van waterlopen 1^{ste} categorie, nl. de Dijle en het kanaal Leuven-Dijle. (bron: LATENT)

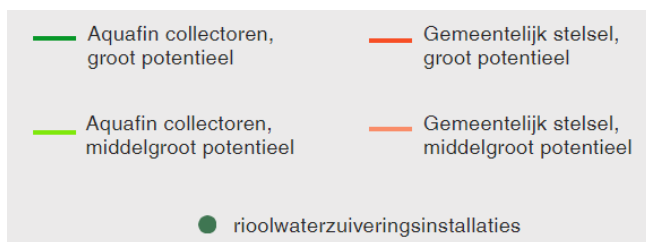
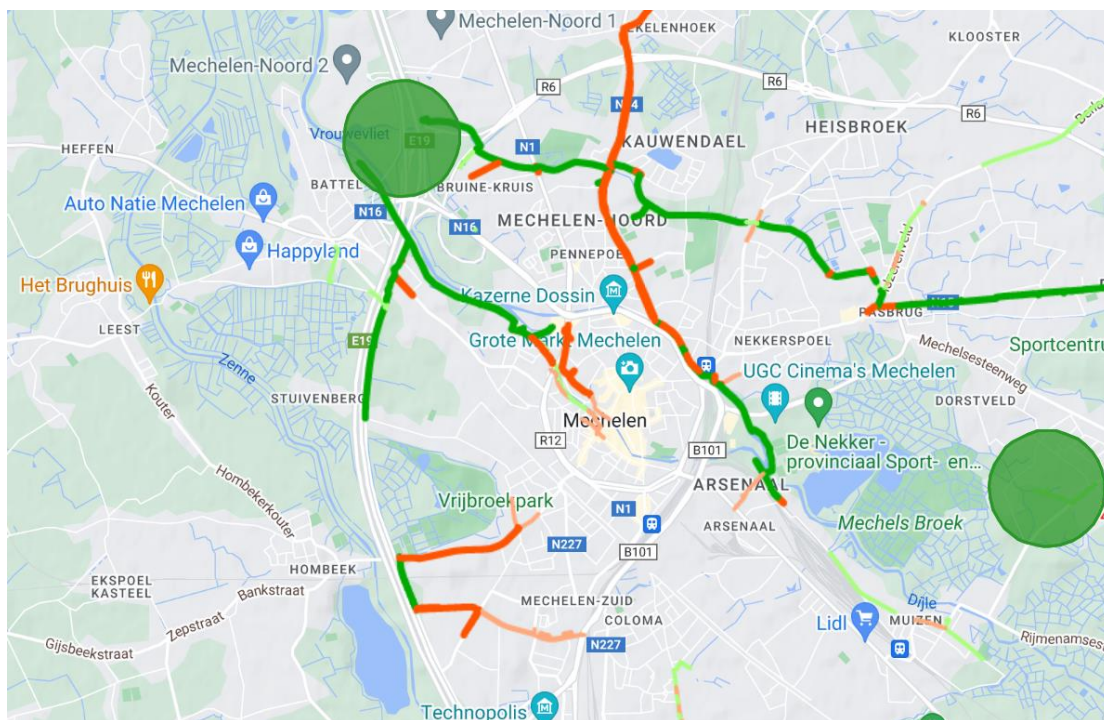
Riothermie

Uit het afvalwater, geproduceerd door de gebouwen, valt warmte te recupereren. Dit kan in het afvoernet, maar ook ter hoogte van de rioolwaterzuiveringsinstallatie is dit mogelijk. Er liggen verschillende rioolwaterzuiveringsinstallaties in en rond Mechelen. De grootste bevindt zich ter hoogte van Mechelen-Noord. Volgens de studie van VITO komt dit overeen met een potentieel van 30 GWh/j. Sinds 2022 is het potentieel van riothermie uit het rioleringsstelsel ook publiek raadpleegbaar op initiatief van Aquafin.

⁶ <https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/over-ciw/organisatievorm/organisatievorm/ciw-projectgroepen/thema-andere/projectgroep-aquathermie>

⁷ <https://www.interregnorthsea.eu/waterwarmth>

⁸ <https://www.latent.be/kaart/>



Figuur 6 Potentieel van riothermie in Mechelen volgens Aquafin. (bron: <https://www.riothermie.be/>)

WARMTEZONERING

Warmtezonering kaarten geven aan in welke zones welke technische oplossingen te verkiezen zijn om in 2050 zonder gas of stookolie te verwarmen. Ze tonen aan in welke delen van het grondgebied we kunnen inzetten op warmtevraag verminderen (renovatiepiste met individueel verwarmingssysteem) en in welke delen van de stad we kunnen inzetten op de verduurzaming van onze manier van verwarmen (warmtenet, een collectief verwarmingssysteem). Ze zijn het resultaat van een geografische analyse in combinatie met een levenscycluskost-berekening op 50 jaar (Total Cost of Ownership).

Voor Mechelen zijn er warmtezonering kaarten opgesteld door het studie bureau Ingenium in 2021⁹. Voor de aannames, rekenmethodologie en toelichting wordt verwezen naar het eindrapport.

⁹ Ingenium (2021) Warmtepotentieel en aanzet warmtezonering Mechelen. [Eindrapport](#)

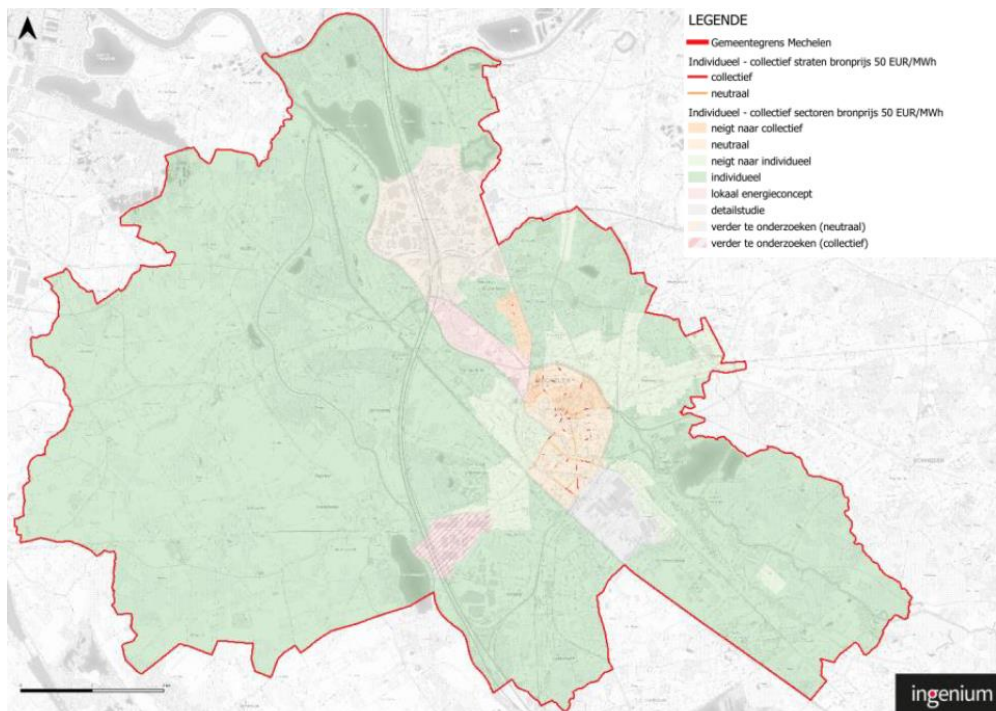
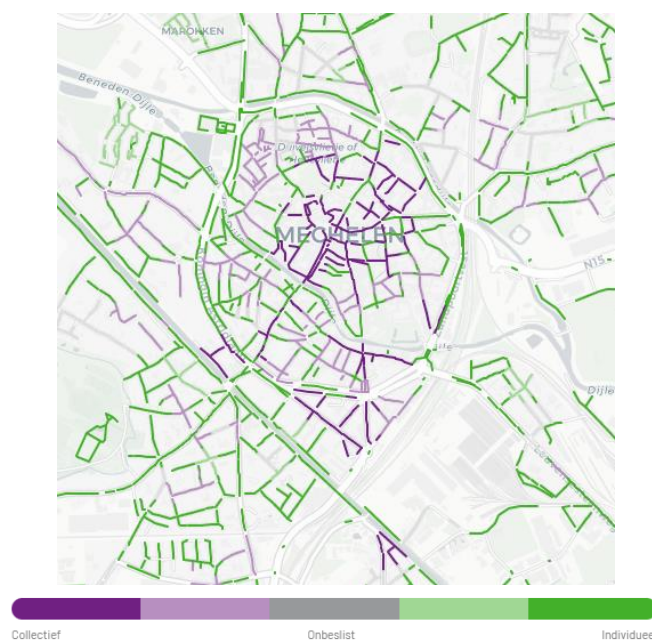


Figure 1: Aanzet warmtezonering Mechelen met aangenomen bronprijs voor collectieve warmte 50 EUR/MWh. De industriezones Mechelen Noord en Mechelen Zuid, het historisch centrum en de nieuwbouwsontwikkelingen Keerdok en Ragheno zijn de gebieden waar het potentieel van warmtenetten verder wordt onderzocht (bron: Ingenium)

Daarnaast zijn er ook warmtezoneringkaarten opgemaakt door volgende instanties:

- Inspiratiekaarten warmtezonering door VITO i.o.v. VVSG en VEKA
- Warmtezonering door VITO i.o.v. Provincie Antwerpen
- Warmtezonering 'light' door Fluvius

De resultaten verschillen naargelang de gebruikte rekenmethodologie en aannames. Ook de graad van detail kan verschillen (bv. statistisch sector-niveau vs. straatniveau).



Figuur 7: Inspiratiekaart warmtezonering voor Mechelen-centrum en stationsomgeving. Bron: VVSG (<https://www.inspiratiekaartwarmtezonering.be/>)

STEEKFICHES

De infofiches zijn gebaseerd op de 'Catalogue of Measures' van het project City-zen¹⁰

OVERZICHT STEEFICHES

| Nr | Steekfiche | Laatste update |
|----|---|----------------|
| | <i>Technieken – Bronnen en opslag</i> | |
| | Riothermie | 16.12.2022 |
| | Aquathermie | 16.12.2022 |
| | Restwarmte | 16.12.2022 |
| | Geothermie – KWO | 1.9.2022 |
| | Geothermie – BEO | 1.9.2022 |
| | Thermische energie uit drinkwater | In opmaak |
| | Bio-WKK met GFT en voedselresten | In opmaak |
| | <i>Technieken – Collectieve warmtesystemen</i> | |
| | Warmtenet met grootschalige middelhoge temperatuur warmtepomp | 1.9.2022 |
| | Energienet met lage temperatuurwarmtebronnen | 1.9.2022 |
| | <i>Focusthema's</i> | |
| | Geothermische boringen op openbaar domein | In opmaak |
| | Energie-als-een-dienst | In opmaak |
| | Energiecoöperaties | In opmaak |
| | <i>Cases</i> | |
| | Energienet Keerdok | In opmaak |

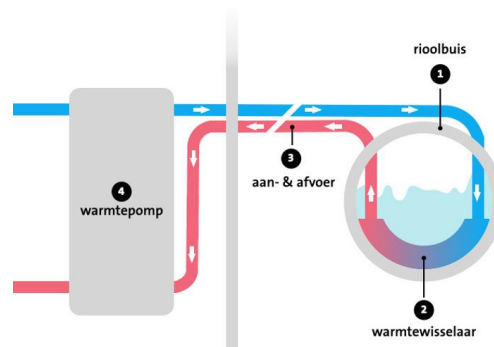
¹⁰ http://www.cityzen-smartcity.eu/wp-content/uploads/2018/12/city-zen_d4-5_catalogue-of-measures-v1-1_181102.pdf

RIOTHERMIE

Duurzame warmte uit afvalwater



Voorbeeld warmtewisselaar in rioolcollector (bron Rabtherm)



Principeschema (bron riothermie.be)

ALGEMENE BESCHRIJVING

Principe

Riothermie is de techniek waarbij warmte wordt gerecupereerd uit (al dan niet gezuiverd) afvalwater. Dat kan via collectoren in het rioleringsstelsel, of door het benutten van de warmte bij rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's).

Bij riothermie uit het rioleringsstelsel wordt een warmtewisselaar geplaatst in het rioleringsstelsel. De warmte wordt gehaald uit de omgeving en de warme of koude (ongezuiverde) afvalwaterstroom, afkomstig van douches, wastafel, wasmachine, ... wordt gebruikt om een geleidervloeistof op de gewenste temperatuur te brengen. De warmtegeleider-vloeistof wordt vervolgens aangeboden aan de warmtepomp binnen het gebouw, om zo voor de nodige warmte of verkoeling te zorgen.

Bij riothermie uit RWZI's wordt warmte gerecupereerd uit het uitstromende gezuiverde water, het effluent. Het effluent na de waterzuivering heeft een temperatuur van 10°C in de winter en 20°C in de zomer. Op dit effluent kan er 'eenvoudig' een warmtepomp aangesloten worden om warmte te onttrekken uit het afvalwater voor dat het geloosd wordt op de openbare waterlopen. In een RWZI komt een grote hoeveelheid afvalwater samen waar na zuivering nog steeds een voldoende hoge temperatuur overblijft om warmte te onttrekken.

Kosten-baten

Bij riothermie wordt warmte gerecupereerd uit afvalwater, daar waar het anders gewoon verloren zou gaan.

De uitbouw, sanering of renovatie van het rioleringsstelsel is een uitstekende kans om te combineren met riothermie uit het rioleringsstelsel. Dit is namelijk een significante kostbesparing voor het plaatsen van een riothermie installatie op influent. Maar het plaatsen van de warmtewisselaar brengt niet noodzakelijk grote complexiteit met zich mee en kan dus zeker worden overwogen om ook op reeds bestaande rioleringen in te zetten.

Riothermie uit een RWZI heeft als voordelen dat het water gezuiverd is, wat minder onderhoud met zich meebrengt. Bij riothermie uit een RWZI zijn er grote debieten beschikbaar, dus kan er meer warmte opgewekt worden.

Stakeholders

Aquafin is beheerder van RWZI's en boven-gemeentelijke rioolcollectoren (per definitie zijn dit de grotere collectoren met meer riothermie potentieel). Aquafin zet de laatste jaren meer en meer in op de techniek en kan mogelijk ook andere rollen opnemen binnen een warmte(net)project.

De VMM werkt aan een kosten- en energie-efficiënt rioolbeheer en heeft een stappenplan en leidraad laten uitwerken.

Tenslotte is de gemeente of stad een stakeholder als beheerder van de gemeentelijke riolering.

Uitvoering

Riothermie is een warmtebron voor een warmtepomp, dat op zijn beurt kan gecombineerd worden met een warmtenet. De techniek is in de meeste gevallen pas technisch-financieel haalbaar voor projecten vanaf een zekere schaalgrootte en/of warmteafname (nieuwe verkavelingen, grondige renovatie van kantoren, zwembaden, ...). Ook worden riothermie cases interessanter wanneer een groot debiet voorhanden is en de site zich bij voorkeur zo dicht mogelijk bij de warmtebron (riolering of RWZI) bevindt.

CO₂ en energie winsten

Riothermie is een warmtebron met lage temperatuur. Deze warmtebron is verwant aan aard- of omgevingswarmte en moet dus opgewaarderd worden met behulp van warmtepompen. Deze opgewaardeerde warmte kan gebruikt worden als warmtebron voor een warmtenet.

POTENTIEEL, KANSEN EN KNELPUNTEN

Technisch / geografisch

- Er zijn potentieelkaarten beschikbaar voor Mechelen met locaties van RWZI's
- Aquafin heeft een potentieelkaart beschikbaar gesteld waar het potentieel van riothermie uit het rioleringsstelsel kan ingeschat worden (groot of middelgroot)

Financieel

- Riothermie-projecten zijn in de praktijk pas voordeliger dan (ondiepe) geothermieprojecten vanaf een zekere schaalgrootte. Aquafin hanteert als vuistregel warmtepompvermogens van min. 50 kW maar de potentiëlen kunnen oplopen van 650kW tot >10mW afhankelijk van de debieten
- De warmte moet onttrokken en opgewaarderd worden met warmtepomptechnologie. Daardoor zal deze warmtebron iets duurder zijn als warmtebron voor een warmtenet dan bij voorbeeld in het geval dat de warmte via een warmtewisselaar kan gerecupereerd worden na afvalverbranding.

Regelgeving / beleid

- Voor riothermie uit het rioleringsstelsel is er een 'Leidraad riothermie' opgesteld in opdracht van de Vlaamse Milieu Maatschappij (VMM).

Maatschappelijk / draagvlak

- Riothermie is een techniek die de laatste jaren meer en meer belangstelling krijgt
- Een energiemakelaar (zie infofiche Energiemakelaar) kan aangewezen zijn om draagvlak te vinden voor de aanleg van een warmtenet en om afnemers te vinden voor de warmte van het warmtenet

Milieu / Klimaat

- Riothermie is geen onuitputtelijke warmtebron. Een warmteproject op riothermie heeft m.a.w. impact op de beschikbare warmte van riothermie voor het ganse grondgebied
- CO₂-neutrale warmtebron
- Recuperatie van warmte uit afvalwater dat anders gewoon verloren zou gaan

MEER INFORMATIE EN INSPIRATIE

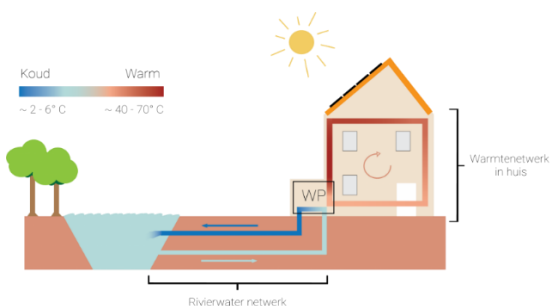
- Website VMM over riothermie met een stappenplan, leidraad, afwegingskader en praktijkvoorbeelden: <https://www.vmm.be/water/riolering/riothermie>
- Potentieelkaart riothermie van Aquafin: <https://www.riothermie.be/>
- Keerdok te Mechelen: gemengde projectontwikkeling met energienet en warmte uit geothermie (BEO) en riothermie <https://www.ingenium.be/nl/projecten/638/eandis-keerdok-mechelen>
- Zwembad De Nekker te Mechelen, waarbij restwarmte van het afvalwater van het zwembad en de douches wordt gerecupereerd.

AQUATHERMIE

Duurzame warmte uit waterlopen



Janseniusshof in Leuven: Energienet met als warmtebronnen geothermie (KWO) en aquathermie (beeld Ingenium en Resiterra)



Principeschema rechtstreekse energie-uitwisseling met een open circuit (beeld aquathermie.be)

ALGEMENE BESCHRIJVING

Principe

Oppervlaktewater is een duurzame warmtebron die kan worden gebruikt om een warmtenet mee te voeden of voor individuele toepassing in gebouwen. Bij aquathermie wordt thermische energie (warmte of koude) uit oppervlaktewater gewonnen¹¹. De warmte of koude wordt gewonnen door water langs een warmtewisselaar te leiden waarna het terug wordt geloosd in de waterloop. Een warmtepomp kan ingezet worden om de temperatuur op te waarderen naar een bruikbare temperatuur.

Kosten-baten

De techniek is in de meeste gevallen pas technisch-financieel haalbaar voor projecten vanaf een zekere schaalgrootte en/of warmteafname (nieuwe verkavelingen, grondige renovatie van kantoren, zwembaden, ...). De Vlaamse Waterweg NV (VWW) hanteert als vuistregel een minimaal vermogen van 150 kW.

De aard van de waterloop heeft een invloed op de technische prestatie en de financiële rendabiliteit van het systeem. Zo is het thermisch gedrag anders bij stromend (= rivieren), semi-stilstaand (= kanalen) of stilstaande waterlopen (= vijvers, meren).

Stakeholders

De Vlaamse Waterweg NV (VWW) is de beheerder van bevaarbare waterlopen.

De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) is beheerder van onbevaarbare waterlopen categorie 1.

Daarnaast is de VMM ook toezichthouder van de waterkwaliteit

Provincies, steden en gemeenten zijn beheerders van onbevaarbare waterlopen categorie 2 of 3 en zullen de aanvraag tot omgevingsvergunning behandelen

Uitvoering

Aquathermie is een bron voor een warmtepomp, dat op zijn beurt kan gecombineerd worden met een warmtenet. Er zijn verschillende warmteconcepten mogelijk:

- *Rechtstreekse energie-uitwisseling met een open circuit:* In een open systeem wordt water uit de waterloop naar een warmtewisselaar gepompt die zich op het droge bevindt. Tussen het water en de warmtewisselaar bevindt zich een filter. De warmtewisselaar wisselt warmte warmte of koude uit tussen het oppervlaktewater en het werkmiddel dat tussen de warmtewisselaar en warmtepomp circuleert.
- *Rechtstreekse energie-uitwisseling met een gesloten circuit:* Een gesloten systeem bestaat uit een gesloten netwerk (tussen warmtepomp en warmtewisselaar) waarin een koelvloeistof circuleert. De warmtewisselaar wordt in een gesloten systeem in de waterloop geplaatst.

¹¹ In Nederland is de term 'aquathermie' gebruikt voor drie vormen van thermische energie uit water: Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO), Thermische Energie uit Afvalwater (TEA, zie riothermie) en Thermische Energie uit Drinkwater (TED). Voor deze fiche wordt aquathermie gelijkgesteld aan TEO.

- *Combinatie met geothermisch systeem (KWO of BEO):* Aquathermie kan ook toegepast worden in combinatie met een KWO-systeem of BEO-velden (zie resp. fiches). Deze combinatie laat seizoensopslag toe: in de zomer wordt warmte gewonnen uit het oppervlaktewater en opgeslagen in de bodem (KWO of BEO). In de winterperiode kan de warmte dan benut worden voor verwarming. De grondwaterlaag resp. bodem wordt als het ware ‘herladen’, men spreekt ook wel van ‘regeneratie’.

CO₂ en energie winsten

De hoeveelheid warmte die kan worden benut uit een waterloop hangt hoofdzakelijk af van volgende parameters: debiet, temperatuur. Het thermisch regime van de waterloop mag niet verstoord worden. Zo mag de temperatuur in de waterloop mag nooit méér dan 3° afwijken dan de normale temperatuur, behalve in een beperkte ‘mengzone’. Vanuit ecologisch oogpunt is een beperkte afkoeling van het oppervlaktewater in de zomer minder problematisch dan een opwarming. Naburige aquathermische projecten in dezelfde waterloop kunnen interfereren met elkaar en kunnen ook een resterende potentieel van de waterloop beïnvloeden.

POTENTIEEL, KANSEN EN KNELPUNTEN

Technisch / geografisch

- Er zijn nog geen echte potentieelkaarten beschikbaar voor Mechelen. Wel is er een overzichtskaart op de website van LATENT met classificatie van de waterlopen en aanduiding van een bufferzone langs de waterloop
- Binnen het EU project WaterWarmth zullen quickscans, potentieelkaarten en andere tools en rekenmodellen ontwikkeld worden om het potentieel van aquathermie te kunnen inschatten.

Financieel

- Aquathermie-projecten zijn in de praktijk pas voordeliger dan geothermieprojecten vanaf een zekere schaalgrootte. dVWW hanteert als vuistregel warmtepompvermogens van min. 150 kW
- In een open systeem moet water onttrokken en terug geloosd worden. Hiervoor zijn mogelijk heffingen en/of captatievergoedingen van toepassing

Regelgeving / beleid

- Het gebruik van oppervlaktewater voor thermische energieopslag en teruglozing in hetzelfde oppervlaktewater valt onder de bepalingen van de milieuwetgeving VLAREM II (rubriek 3.7)
- VLAREM bijlage 2.3.1 behandelt basismilieukwaliteitsnormen (o.a. temperatuur van oppervlaktewater).
- Tijdens lange periodes van droogte kan het waterpeil op waterlopen dalen. In dat geval kan een captatieverbod worden opgelegd door de bevoegde instanties.
- Voor bevaarbare waterlopen geldt een vergunningsplicht. Een aanvraag moet ingediend worden via het e-loket van de VWW. Voor onbevaarbare waterlopen of publieke grachten volstaat een melding of machtiging bij de bevoegde instantie (VMM, provincie, stad/gemeente of andere waterloopbeheerder)

Maatschappelijk / draagvlak

- Aquathermie is een techniek die de laatste jaren meer en meer belangstelling krijgt
- Een energiemakelaar (zie infofiche Energiemakelaar) kan aangewezen zijn om draagvlak te vinden voor de aanleg van een warmtenet en om afnemers te vinden voor de warmte van het warmtenet

Milieu / Klimaat

- Aquathermie is geen onuitputtelijke warmtebron. Een warmteproject op aquathermie heeft m.a.w. impact op de beschikbare warmte van aquathermie voor de ganse waterloop
- CO₂-neutrale warmtebron
- Recuperatie van warmte uit waterlopen

MEER INFORMATIE EN INSPIRATIE

- Website aquathermie.be met o.a. informatie over de verschillende aquathermie-technieken
- Pilotproject in Mechelen: [particuliere woning met aquathermie](#)
- Jansenushof in Leuven: aquathermie in combinatie met geothermie (KWO)
- Er is een Vlaams beleidskader in ontwikkeling door de CIW werkgroep aquathermie (2023)

GEOTHERMIE – BOORGATENENERGIEOPSLAG (BEO)

Warmte opslaan in de bodem, én energiezuinig koelen



Voorbeeld kleinschalig BEO-veld (bron website Smart Geotherm)



Het maken van een geothermieboring (BEO) (bron bouwenaanvlaanderen.be)

ALGEMENE BESCHRIJVING

Principe

Boorgatenenergieopslag (BEO) is een vorm van ondiepe geothermie. Een BEO-veld bestaat uit een gesloten watercircuit met een aantal (meestal) verticale kunststoffen buizen in de grond, typisch 100 à 150 m diep. In dit gesloten circuit wordt warmte uitgewisseld met de bodem.

In de winter wordt er warmte uit de bodem onttrokken, om in combinatie met een bodem/water warmtepomp aan een hoog rendement te gebruiken voor gebouwverwarming en sanitair warm waterproductie. Dit koelt de bodem geleidelijk aan af.

Tijdens de zomer moet de bodem vervolgens opnieuw opgewarmd worden, bijvoorbeeld door het gebouw te koelen. Dit kan zeer efficiënt door gebruik te maken van koeling via het BEO-veld. Dit kan ofwel via een watergekoelde koelmachine, wat efficiënter is dan een luchtgekoelde koelmachine, of rechtstreeks via een warmtewisselaar zonder tussenkomst van een koelmachine (passieve koeling), wat maar heel weinig elektriciteit vraagt.

De warmte die vrijkomt door te koelen, wordt via het BEO-veld in de bodem opgeslagen: dit warmt de bodem opnieuw op, zodat deze opnieuw warm staat om een volgende winter als bron voor de warmtepomp te dienen. Een BEO-veld kan dus niet alleen beschouwd worden als warmtebron, maar ook als warmteopslag (= warmtebatterij).

Kosten-baten

Een BEO-veld is vooral interessant om te gebruiken wanneer er een voldoende grote koelvraag is. Zoals bij alle warmtepomp gebaseerde technieken speelt de temperatuur waaraan de warmte wordt geproduceerd een belangrijke rol: hoe lager deze temperatuur, hoe interessanter.

Stakeholders

Een BEO-veld kan individueel op het eigen perceel worden aangelegd, collectief voorzien worden voor een aantal percelen, of geïntegreerd in een collectief energiesysteem zoals een bronnet / 5^{de} generatie warmtenet (zie eigen fiche).

Opgelet met systemen die dicht bij elkaar liggen en elkaar beïnvloeden.

Uitvoering

Het boortoestel moet ter plaatse kunnen komen. Boringen zijn mogelijk op open terrein (bv. grasveld, parkeerterrein,...) of in open bouwputten bij nieuwbouw (bv. onder de keldervloerplaat).

Zowel kleine installaties (bv. 1 of 2 boringen voor een gezinswoning), of grote installaties (100 + boringen) zijn mogelijk.

CO₂ en energie winsten

Geothermie is een warmtebron met lage temperatuur. Deze warmtebron moet opgewaarderd worden met behulp van warmtepompen. Deze opgewaardeerde warmte kan gebruikt worden als warmtebron voor een warmtenet (indien daarnaast voldoende koelvraag).

POTENTIEEL, KANSEN EN KNELPUNTEN

Technisch / geografisch

De ruimte moet aanwezig zijn om een BEO-veld aan te kunnen leggen.

BEO-velden zijn meestal overal mogelijk, met uitzondering van vervuilde gronden (in dat geval te bespreken met de VMM). De samenstelling van de ondergrond bepaalt het aantal nodige boringen.

Financieel

Een BEO-veld is vooral interessant om te gebruiken wanneer er een voldoende grote koelvraag is. Er bestaan subsidies vanuit de overheid voor bestaande gebouwen.

De 'Call groene warmte, restwarmte en energie-efficiënte stadsverwarming' (2x per jaar) ondersteunt grote BEO-projecten financieel onder bepaalde voorwaarden.

Regelgeving / beleid

Boringen die minder diep zijn dan het lokale dieptecriterium (100 of 150m) zijn vrijgesteld van een milieuvergunning.

Boringen op openbaar domein kunnen een oplossing zijn voor collectieve systemen en als boringen op het private perceel niet volstaan. Maar in Vlaanderen is hier op dit moment nog geen beleidskader rond, dit is wel in voorbereiding door een werkgroep olv. Warmtenetwerk Vlaanderen en Warmtepomp Platform (verwacht in 2023).

Maatschappelijk / draagvlak

Een BEO-veld heeft impact op de aanleg van de zone boven de boringen. Het planten van grote bomen nabij boringen kan risicovol zijn voor mogelijke beschadiging.

Milieu / Klimaat

- Er moet op jaarbasis evenveel warmte in de bodem worden geïnjecteerd, als dat er wordt onttrokken. Anders koelt de bodem geleidelijk aan af (bevroeringsrisico) of warmte hij op.
- Een BEO-veld heeft geen impact op de grondwaterstand
- CO₂-neutrale warmtebron
- Het verwijderen van kunststof buizen in de grond na uitdienstname van de installaties is mogelijk een vraagteken

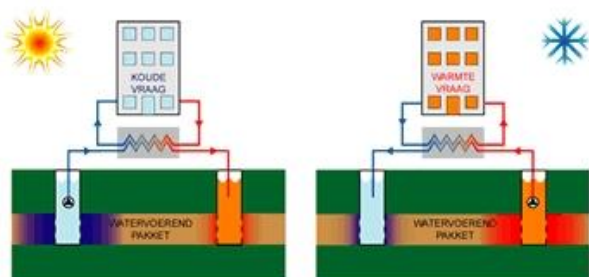
MEER INFORMATIE EN INSPIRATIE

Website Smart Geotherm voor geothermische screening: <https://www.smartgeotherm.be/>

Praktijkvoorbeelden in Mechelen: BEO-veld van AZ St Maarten, Keerdok, Portier 51

GEOTHERMIE – KOUDE- EN WARMTEOPSLAG (KWO)

Warmte opslaan in het grondwater, én energiezuinig koelen



Schematische weergave KWO (bron website Smart Geotherm)



Voorbeeld kleinschalige KWO-installatie (bron website Smart Geotherm)

ALGEMENE BESCHRIJVING

Principe

Koude- en warmtesopslag (KWO, in Nederland WKO) is een vorm van ondiepe geothermie. Een KWO-installatie bestaat uit één of meerdere bronnenparen, in contact met een grondwaterlaag. Elk bronnenpaar bestaat uit een warme en een koude bron. Elke bron bestaat uit een pompput met een eigen pomp.

In de winter wordt er warmte uit de warme bron(nen) onttrokken, om in combinatie met een water/water warmtepomp aan een hoog rendement te gebruiken voor gebouwverwarming en sanitair warm waterproductie. Dit koelt het grondwater af. Het afgekoelde grondwater wordt in de koude bron(nen) geïnjecteerd.

Tijdens de zomer stroomt het water in de omgekeerde richting: van de koude naar de warme bron(nen). Het opgepompte water wordt gebruikt om het gebouw te koelen. Dit kan ofwel via een watergekoelde koelmachine, wat efficiënter is dan een luchtgekoelde koelmachine, of rechtstreeks via een warmtewisselaar zonder tussenkomst van een koelmachine (passieve koeling), wat maar heel weinig elektriciteit vraagt.

De warmte die vrijkomt door te koelen, wordt via de warme bronnen opgeslagen: dit warmt de grondwaterlaag rondom de warme bron(nen) opnieuw op, zodat deze opnieuw warm staat om een volgende winter als bron voor de warmtepomp te dienen.

Kosten-baten

Het aanleggen, onderhouden en uitbaten van een KWO-installatie is specialistenwerk. Hier moet rekening mee gehouden worden bij het inschatten van de kosten-baten (bv. extern bedrijf dat de uitbating hiervan doet).

Een KWO-installatie is vooral interessant om te gebruiken wanneer er een voldoende grote koelvraag is. Zoals bij alle warmtepomp gebaseerde technieken speelt de temperatuur waaraan de warmte wordt geproduceerd een belangrijke rol: hoe lager deze temperatuur, hoe interessanter.

Stakeholders

De VMM moet de KWO-installatie toestaan, en er is een jaarlijkse rapportage aan de VMM.

Uitvoering

De geschiktheid van een locatie voor KWO is sterk afhankelijk van de aanwezige watervoerende lagen en de samenstelling van het grondwater. Een hydrogeologische detailstudie is noodzakelijk voor een correcte inplanting van de bronnenparen, rekening houdend met de aard van de watervoerende laag en de grondwaterstromingen, in combinatie met een proefboring.

CO₂ en energie winsten

Geothermie is een warmtebron met lage temperatuur. Deze warmtebron moet opgewaarderd worden met behulp van warmtepompen. Deze opgewaardeerde warmte kan gebruikt worden als warmtebron voor een warmtenet (indien daarnaast voldoende koelvraag).

POTENTIEEL, KANSEN EN KNELPUNTEN

Technisch / geografisch

De kansen voor KWO hangen sterk af van de lokale ondergrond en in het bijzonder de watervoerende lagen. In grote zones in Vlaanderen is KWO niet mogelijk. In Mechelen hangt het af van de specifieke locatie in de stad.

De KWO-bronparen (warme bronnen tegenover koude bronnen) moeten voldoende ver van elkaar kunnen aangelegd worden.

Financieel

Een KWO-installatie is vooral interessant om te gebruiken wanneer er een voldoende grote warmte- en koelvraag is, en de schaal moet voldoende groot zijn (bv. collectief wijkenergiesysteem, campussen, ziekenhuis,...)

De 'Call groene warmte, restwarmte en energie-efficiënte stadsverwarming' (2x per jaar) ondersteunt grote KWO-projecten financieel onder bepaalde voorwaarden.

Regelgeving / beleid

Een milieuvergunning is noodzakelijk om een KWO-installatie te mogen bouwen en uitbaten. Daarnaast is er een verplichte jaarlijkse rapportage.

Maatschappelijk / draagvlak

Milieu / Klimaat

- Er moet op jaarbasis evenveel warmte in de bodem worden geïnjecteerd, als dat er wordt onttrokken. Anders koelt de bodem geleidelijk aan af of warmte hij op.
- Een KWO-installatie heeft geen impact op de grondwaterstand van de oppervlaktegrondwaterlaag
- Fossielvrije warmtebron

MEER INFORMATIE EN INSPIRATIE

Website Smart Geotherm voor geothermische screening: <https://www.smartgeotherm.be/>
KWO op Tinelsite in Mechelen

INDUSTRIËLE RESTWARMTE

Overschotwarmte die nuttig kan gebruikt worden



Lage temperatuur restwarmtebron, bijvoorbeeld een waterzuiveringsinstallatie (bron website Aquafin)



Hoge temperatuur restwarmtebron, bijvoorbeeld afvalverbranding (bron website IVBO)

ALGEMENE BESCHRIJVING

Principe

Veel industriële bedrijven gebruiken warmte in hun processen. Na gebruik van deze warmte is er soms nog een warmteoverschot dat niet verder in de processen kan gebruikt worden. Het gaat om restwarmte uit bijvoorbeeld rookgassen, stoomcondensaat, koelprocessen, afgeblazen ventilatielucht, afvalwater,... Dit warmteoverschot kan mogelijk gebruikt worden om gebouwen te verwarmen.

De bruikbaarheid van de warmte hangt onder meer af van de beschikbare temperatuur, de hoeveelheid beschikbare warmte, de complexiteit en de kostprijs van het uitkoppelen van de warmte en de gelijktijdigheid met de warmtevraag.

Bij lage temperatuur restwarmte (<40 °C, verschilt per project) is een warmtepomp noodzakelijk om deze warmte geschikt te maken voor gebouwverwarming.

Restwarmte kan een warmtebron zijn voor warmtenetten.

Kosten-baten

Hoe hoger de temperatuur van de restwarmte, hoe gemakkelijker de warmte rechtstreeks kan gebruikt worden. Interne efficiëntieverhoging en intern gebruik van de warmte op de eigen industriële site is vaak het meest rendabele en de eerste stap.

De rendabiliteit hangt sterk af van de afstand tot de te verwarmen gebouwen.

Indien de restwarmte verkocht wordt, speelt de warmteprijs eveneens een rol voor de kosten/baten.

Stakeholders

Zowel de eigenaar van de restwarmte als de afnemer(s) van de warmte zijn betrokken. Bij een warmtenet speelt de netuitbater en de stad/gemeente ook een rol.

Uitvoering

De mogelijkheden zijn sterk afhankelijk van de aard van de restwarmte en de locatie. Warmtenetten in alle vormen zijn mogelijk, afhankelijk van de temperatuur van de warmte.

CO₂ en energie winsten

Het gaat om restwarmte die anders verloren gaat en nuttig kan ingezet worden. De CO₂-impact hangt af van de bron van de restwarmte.

POTENTIEEL, KANSEN EN KNELPUNTEN

Technisch / geografisch

Gebruik van restwarmte hangt sterk samen met de aanwezigheid van bedrijven die beschikken over restwarmtestromen en de nabijheid van warmteafnemers, zoals industriële processen met een warmtevraag of gebouwen.

Financieel

De 'Call groene warmte, restwarmte en energie-efficiënte stadsverwarming' (2x per jaar) ondersteunt uitkoppeling van restwarmte financieel onder bepaalde voorwaarden.

Regelgeving / beleid

Er is weinig regelgeving rond uitkoppeling van restwarmte.

Het verkopen van warmte en warmtenetten worden gereguleerd door de VREG.

Maatschappelijk / draagvlak

Een energiemakelaar (zie infofiche Energiemakelaar) kan aangewezen zijn om draagvlak te vinden voor de aanleg van een warmtenet en om afnemers te vinden voor de warmte van het warmtenet

Milieu / Klimaat

Het gaat om restwarmte die anders verloren gaat en nuttig kan ingezet worden.

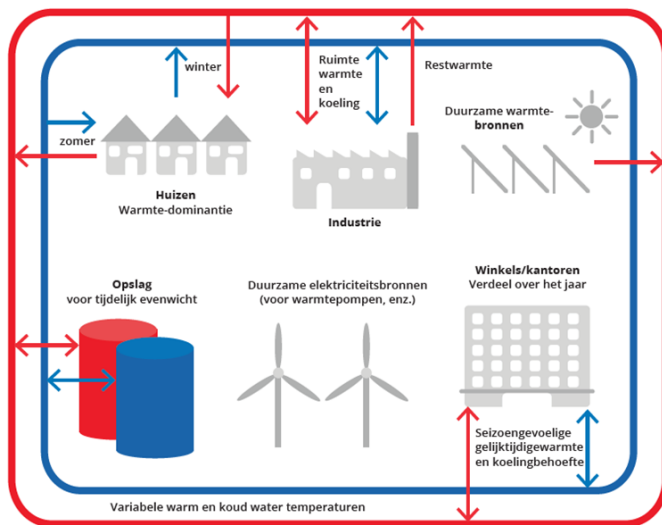
MEER INFORMATIE EN INSPIRATIE

Op Geopunt staan restwarmte-inventarissen

Warmtenetten van Gent (IVAGO en Ducoop), Roeselare (MIROM), Oostende (Beauvent), Brugge (IVBO), Harelbeke (IMOG), Wilrijk (ISVAG), Mortsel/Edegem (WarmteVerzilverd), Brussel (Brussel-Energie), diverse industriële projecten in de Gentse en Antwerpse havengebieden

ENERGIENET MET LAGE TEMPERATUURWARMTEBRONNEN

Energie uitwisselen tussen gebouwen en benutting van lage temperatuur warmtebronnen



Schematisch overzicht energienet (5^{de} generatie warmtenet) (bron Interreg project D2Grids)



Energienet Janseniushof Leuven (bron IFTECH/Resiterra)

ALGEMENE BESCHRIJVING

Principe

Een energienet op lage of neutrale temperatuur (5 à 20 °C), ook wel bronnet of soms 5^{de} generatie warmtenet, is een energiesysteem voor een gebied, site, stadswijk of campus waarmee gebouwen verwarmd en vaak ook gekoeld kunnen worden. In tegenstelling tot een 'klassiek' warmtenet, is er niet altijd een centrale warmtebron, maar kunnen de warmtebronnen bestaan uit een aantal lage temperatuur warmtebronnen zoals geothermie, aquathermie, riothermie, zonthermie, lage temperatuur restwarmte, warmtebuffertechnieken,...

Het net bestaat uit een netwerk van 2 niet-geïsoleerde ondergrondse kunststoffen buizen die de bronnen verbinden met de aangesloten gebouwen. Elk gebouw beschikt over zijn eigen warmtepomp voor de verwarming. Deze warmtepomp onttrekt zijn verdamperwarmte aan het energienet. Afhankelijk van het systeem en de gebruikte warmtebronnen kan het net in de zomer ook gebruikt worden om de gebouwen te koelen. Afhankelijk van het systeem kan dit rechtstreeks (passieve koeling) of via een watergekoelde koelmachine (actieve koeling), waarbij de verdamperwarmte in het energienet wordt geïnjecteerd.

Kosten-baten

Dit soort systemen is vooral interessant voor dense ontwikkelingen, als er een duidelijke warmtebron nabij is, of als er een functiemix is, waarbij de koelvraag van bepaalde gebouwen op hetzelfde moment plaatsvindt als de warmtevraag van andere gebouwen (bv. combinatie van retail met koeling met woningen).

Stakeholders

Er dient een netuitbater te zijn, die het systeem monitort en aanstuurt.

Daarnaast zijn er in sommige gevallen nog afzonderlijke eigenaars van de warmtebronnen (bv. Aquafin of de Vlaamse Waterweg).

Tenslotte zijn er de diverse gebouweigenaars op de site.

Per systeem dient er bekeken te worden of de netuitbater of de gebouweigenaar/-beheerder verantwoordelijk is voor het uitbaten van de lokale warmtepompen.

Uitvoering

Doordat het net kan gebouwd worden met niet-geïsoleerde kunststofleidingen is de aanlegkost lager dan een 4^{de} generatie warmtenet. De installatie in de diverse gebouwen en de aansturing is echter complexer dan bij een 4^{de} generatie warmtenet.

Er zijn diverse conceptuele uitvoeringsvarianten met elk hun eigen voorwaarden, voor- en nadelen. Per systeem dient bekeken te worden welke variant het meest geschikt is.

CO₂ en energie winsten

Het gaat om een fossielvrije oplossing. De winst ten opzichte van individuele (lucht/water) warmtepompen is een hoger elektrisch rendement, en dus een lager elektriciteitsverbruik voor verwarming. Indien ook koeling via het net gebeurt, is er eveneens een lager elektriciteitsverbruik voor koeling te verwachten.

POTENTIEEL, KANSEN EN KNELPUNTEN

Technisch / geografisch

Een bronnet is siteafhankelijk en vaak ook begrensd tot de site. Een hoge (warmtevraag)dichtheid is een vereiste, een nabije lage temperatuur warmtebron en complementaire warmte- en koudevraag is een voordeel.

De afstanden in het systeem mogen niet te groot worden, want dit heeft een impact op het energieverbruik (pompenergie).

Financieel

Een bronnet komt momenteel niet in aanmerking voor de 'Call groene warmte, restwarmte en energie-efficiënte stadsverwarming' (de temperatuur in het net moet voor de call hoger zijn dan 20 °C).

De prijszetting (de prijs die de afnemers van warmte en/of koude betalen) is sterk afhankelijk van het uitbatingsmodel, en welke partij de lokale warmtepompen uitbaat.

Regelgeving / beleid

Een omgevingsvergunning is vereist om het net aan te leggen.

Verder is de wetgeving voor warmtepompen van toepassing.

Het verkopen van warmte en warmtenetten worden gereguleerd door de VREG.

Maatschappelijk / draagvlak

Een energiemakelaar (zie infofiche Energiemakelaar) kan aangewezen zijn om draagvlak te vinden voor de aanleg van een warmtenet en om afnemers te vinden voor de warmte van het warmtenet

Milieu / Klimaat

Het gaat om een fossielvrije verwarmingstechniek.

MEER INFORMATIE EN INSPIRATIE

Keerdok te Mechelen: gemengde projectontwikkeling met energienet en warmte uit geothermie (BEO) en riothermie <https://www.ingenium.be/nl/projecten/638/eandis-keerdok-mechelen>

Mijnwater Heerlen

LATENT

WARMTENET MET GROOTSCHALIGE MIDDELHOGE TEMPERATUUR WARMTEPOMP

Een 4^{de} generatie duurzaam warmtenet



Warmtenetbuizen (bron Warmtenetwerk Vlaanderen)



Een warmtenet in aanleg (bron Ingenium)

ALGEMENE BESCHRIJVING

Principe

Een warmtenet is een manier om warmte van een warmtebron naar één of meerdere warmte-afnemers te transporteren. Deze warmte-afnemer kan bijvoorbeeld een gebouw zijn dat deze warmte gebruikt voor de ruimteverwarming of de productie van sanitair warm water. In zijn meest duurzame vorm bestaat de warmtebron uit één of meerdere duurzame warmtebron(nen), zoals restwarmte uit industriële processen.

Het net bestaat typisch uit een thermisch geïsoleerd ondergronds leidingennetwerk uit staal of kunststof waarbij water de warmte transporteert. De leidingen zijn steeds in paren te vinden: een heen- en een retourleiding en vormen een gesloten circuit.

We spreken van een 4^{de} generatie warmtenet als het gaat om een temperatuur van ca. 70 °C.

Kosten-baten

Een warmtenet is sterk afhankelijk van de (warmtevraag)dichtheid van de stad/gemeente/wijk en de beschikbare warmtebronnen. Ook indien er gekeken wordt naar warmtepompen als bron van een warmtenet, speelt de aanwezigheid van lage temperatuur warmtebronnen (aquathermie, riothermie, lage temperatuur restwarmte,...) een belangrijke rol.

Hoe lager de temperatuur, hoe meer energie-efficiënt de warmtepomp en het warmtenet. Een temperatuur van 70 °C laat nog toe om rechtstreeks sanitair warm water te produceren, zonder individuele warmtepompen bij elk van de aangesloten gebouwen.

Stakeholders

Er dient een netuitbater te zijn, die het systeem monitort en aanstuurt en de bijhorende administratie uitvoert (aansluitingen, warmtefacturatie,...).

Mogelijk baadt de netuitbater ook de warmteproductie uit, of soms is dit een aparte uitbater. Er zijn de diverse warmteafnemers.

Een stad of gemeente kan de rol op zich nemen van warmteregisseur voor een grootschalig warmtenet.

Uitvoering

De realisatie van een warmtenet moet goed gepland worden.

CO₂ en energie winsten

Warmtenetten op basis van warmtepompen zijn een fossielvrije verwarmingstechniek. Door de mogelijke hogere temperaturen kunnen ook oudere gebouwen aangesloten worden met beperkte renovatiekosten.

POTENTIEEL, KANSEN EN KNELPUNTEN

Technisch / geografisch

Een warmtenet kan begrensd zijn tot een wijk, of kan een hele stad omvatten. De vorm van het warmtenet is vaak afhankelijk van de beschikbare warmtebron(nen).

Financieel

De prijszetting (de prijs die de afnemers van warmte betalen) is sterk afhankelijk van het uitbatingsmodel van het warmtenet, en van de herkomst van de warmte.

Wanneer een warmtenet in een buurt wordt uitgerold, dienen zo veel mogelijk gebouwen op dat moment aan te sluiten om de investering rendabel te maken. Dit vereist de nodige (langetermijn)planning en overtuiging van de gebouweigenaars.

De 'Call groene warmte, restwarmte en energie-efficiënte stadsverwarming' (2x per jaar) ondersteunt duurzame warmtenetten financieel onder bepaalde voorwaarden.

Regelgeving / beleid

Een omgevingsvergunning is vereist om het net aan te leggen. Verder is de wetgeving voor warmtepompen van toepassing. Het verkopen van warmte en warmtenetten worden gereguleerd door de VREG.

Maatschappelijk / draagvlak

Het aanleggen van een warmtenet kan een mogelijkheid zijn om de warmtevraag van woningen van minder kapitaalkrachtige te verduurzamen, zonder dat de inwoners zelf zeer grote investeringen voor renovaties moeten doen.

Milieu / Klimaat

Het gaat om een fossielvrije verwarmingstechniek.

MEER INFORMATIE EN INSPIRATIE

'Leidraad warmtenetten voor lokale besturen' van Warmtenetwerk Vlaanderen:
<https://images.ode.be/20181026155741609-wnvl-leidraad-warmtenetten-april2018.pdf>

Warmtenetten van Gent (IVAGO, Luminus, Ducoop), Roeselare (MIROM), Oostende (Beauvent), Brugge (IVBO), Harelbeke (IMOG), Wilrijk (ISVAG), Mortsel/Edegem (WarmteVerzilverd), Brussel (Brussel-Energie), diverse industriële projecten in de Gentse en Antwerpse havengebieden.

Enkel het warmtenet van Luminus in Gent bevat warmtepompen, maar het gaat niet om fossielvrije restwarmte als bron van deze warmtepompen.

RICHTLIJNEN

Als er in de toekomst stedelijke richtlijnen en toetsingskaders worden vastgesteld i.h.k.v. fossielvrije warmte zullen ze worden opgenomen in deze leidraad. Zo is Stad Mechelen betrokken in beleidsinitiatieven op Vlaamse niveau waar wordt onderzocht onder welke voorwaarden geothermische boringen onder openbaar domein kunnen uitgevoerd worden; en onder welke voorwaarden aquathermie uit oppervlaktewater kan toegepast worden.

RICHTLIJN GEOTHERMIE OP OPENBAAR DOMEIN (IN OPMAAK)

In Vlaanderen is er op dit moment geen beleidskader rond 'geothermische boringen onder openbaar domein'. Hier wordt wel aan gewerkt door een werkgroep van het warmtebeleidsplatform¹² olv. Warmtepomp Platform (WPP) en Warmtenetwerk Vlaanderen (WNVL) van de Organisatie Duurzame Energie (ODE). Stad Mechelen maakt deel uit van deze werkgroep sinds september 2022. Hoewel er in Vlaanderen geen steden en gemeenten zijn met een lokaal beleidskader betreffende geothermische boringen op openbaar domein, zijn er wel al diverse praktijkvoorbeelden te vinden. Een case die goed gekend is door stad Mechelen, is het collectief BEO-veld in de Campus Wevelgem dat wordt uitgevoerd door Leiedal, een veld van een 110-tal boringen met een diepte van 60m.

Stad Mechelen werkt een beleidsvisie uit inzake geothermische boringen onder openbaar domein n.a.v. ambitieuze stadsontwikkelingen i.e. Keerdok en Ragheno. Een eerste proefproject is de stadsontwikkeling aan de Keerdok-site, waar Aquafin en Noven een innovatief warmtenet gaan uitvoeren met als warmtebronnen een rioolcollector van Aquafin en 4-tal BEO-velden (beheerd door Noven). Eén van deze BEO-velden (18 boringen) wordt uitgevoerd onder het openbaar domein.

Documenten: Principenota Geothermische boringen onder openbaar domein (in opmaak)

Webinar: <https://www.bondbeterleefmilieu.be/artikel/collectieve-geothermische-boringen-op-publieke-en-private-gronden>

RICHTLIJN AQUATHERMIE (IN OPMAAK)

De vraag naar thermische energie uit oppervlaktewater voor gebruik in warmtenetten of warmtepompen neemt toe. Het ontbreekt in Vlaanderen evenwel aan een uniform kader voor de beoordeling van dergelijke aanvragen. In 2022 is er daarom initiatief genomen voor de projectgroep aquathermie binnen de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW)¹³. Stad Mechelen is lid van deze projectgroep, met als doel om dit Vlaams beleidskader simultaan door te vertalen naar het lokaal beleid. Eén van de werven in het werkprogramma van 2024 is de werf 'Energie en Ruimte'. Stad Mechelen is samen met de VVSG en de provincie Oost-Vlaanderen actieve trekker van deze werf. Bovendien is Stad Mechelen partner in het Europees project WaterWarmth, waarbinnen het potentieel van aquathermie voor de hele Noordzee regio wordt onderzocht.

¹² <https://www.vlaanderen.be/veka/beleid/participatief-beleid/warmtebeleidsplatform>

¹³ De Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid is een overlegplatform van de diverse beleidsdomeinen en bestuursniveaus die bij het waterbeleid betrokken zijn. De CIW-projectgroepen zijn tijdelijke overlegstructuren die instaan voor de uitwerking van een welomschreven en afgebakend project volgens een afgesproken aanpak.



Figuur 8: Pilotproject aquathermie ism. Vlaamse Waterweg: Verbouwing woning van Johan en Anita met warmtepomp op aquathermie uit de Binnendijle © Mechelen Klimaatneutraal

Eén van de resultaten die deze projectgroep zal opleveren is een Vlaams beleidskader aquathermie en bijhorende instrumenten. In december 2022 is een eerste versie van het beleidskader (blauwdruk) opgeleverd.

Documenten: CIW (2022) Blauwdruk Beleidskader Aquathermie (in opmaak)

EU project: [WaterWarmth](#)

BIJLAGE

INVENTARIS VAN BESCHIKBARE LEIDRADEN, STAPPENPLANNEN, AFWEGINGSKADERS

Voor heel wat verwarmingstechnologieën en -systemen zijn er al verschillende publieke leidraden, stappenplannen, afwegingskaders en informatieve websites beschikbaar. De graad van detail, format, kwaliteit etc. verschilt naargelang het onderwerp. Een overzicht:

| Technologie / systeem | Beschikbare documentatie | Opmerking |
|-----------------------|--|--|
| Riothermie | Stappenplan riothermie op website VMM: https://www.vmm.be/water/riolering/riothermie/6-stappen-naar-riothermie Potentieelkaart: www.riothermie.be Leidraad riothermie Afwegingskader riothermie beschikbaar | |
| Aquathermie | Potentieelkaart: http://www.latent.be/kaart/ (‘waterlopen potentiezone’ in viewer) Achtergrondinformatie en tools: https://www.aquathermie.be/ | De Provincie Oost-Vlaanderen heeft een potentieelkaart voor hun werkingsgebied: https://oost-vlaanderen.be/wonen-en-leven/energie/aquathermie.html |
| Restwarmte | Potentieelkaart: Warmtekaart Vlaanderen 2019 Achtergrondinformatie en tools: https://www.energie-makelaar.net/ https://www.platformenergiemakelaar.be/ | |
| Geothermie – KWO | Potentieelkaart: http://www.latent.be/kaart/ (‘KWO’ in viewer) Achtergrondinformatie en tools: https://www.smartgeotherm.be/geothermische-screeningstool/ | |
| Geothermie – BEO | Achtergrondinformatie en tools: https://www.smartgeotherm.be/geothermische-screeningstool/ | |
| Warmtenet | Leidraad: Warmtenetwerk Vlaanderen (2018) Leidraad warmtenetten voor gemeenten https://warmtenet.ode.be/nl/leidraad | |
| Energienet | Achtergrondinformatie en tools: http://www.latent.be/ Afwegingskader energienetten beschikbaar | |

Technologieën die geschikt zijn voor toepassing in particuliere projecten (ééengezinswoningen en appartementen), zijn gedocumenteerd op de website van Ecobouwers (<https://www.ecobouwers.be/groenewarmte>), Mechelen Klimaatneutraal (www.mechelenklimaatneutraal.be) en Kamp C (<https://www.kampc.be/duurzaam/zelfaandeslag>).