



## Bijlage I: Warmte

### 1.1 Warmtevraag

#### 1.1.1 Warmtevraag 2019

Het totale gasgebruik in 2019 is 273.062.000 kuub aardgas per jaar. Dat is grotendeels voor de gebouwde omgeving (72%) en industrie (28%).

Tabel 1: Warmtegebruik per gemeente

Gasverbruik Drechtsteden 2019							
	Gasverbruik Gebouwde Omgeving [m3]	Gasverbruik Winning van delfstoffen (SBI B) [m3]	Gas geleverd aan Industrie (SBI C) [m3]	Gasverbruik Winning en distr. van water; afval- en afvalwaterbeheer en sanering (SBI E) [m3]	Gasverbruik Bouwnijverheid (SBI F) [m3]	Gas geleverd aan Landbouw, bosbouw en visserij (SBI A) [m3]	
Drechtsteden: Alblasterdam	12.700.000	?	12.178.000	?	135.000	?	
Drechtsteden: Dordrecht	88.900.000	?	5.528.000	2.272.000	712.000	243.000	
Drechtsteden: Hardinxveld-Giessendam	11.000.000	?	2.225.000	?	303.000	21.000	
Drechtsteden: Hendrik-Ido-Ambacht	17.700.000	?	906.000	?	65.000	?	
Drechtsteden: Papendrecht	18.800.000	?	2.841.000	?	298.000	?	
Drechtsteden: Sliedrecht	17.500.000	?	4.619.000	?	271.000	11.000	
Drechtsteden: Zwijndrecht	30.800.000	?	41.296.000	?	1.738.000	?	
<b>Totaal</b>	<b>197.400.000</b>	<b>-</b>	<b>69.593.000</b>	<b>2.272.000</b>	<b>3.522.000</b>	<b>275.000</b>	<b>273.062.000</b>
Speciale waarden	? Geen gegevens beschikbaar						
Bron	Optelling en waar nodig bijschatting o.b.v. CBS-gegevens CBS o.b.v. klantenbestanden netbeheerders openbare net						

De huidige warmtevraag in de gebouwde omgeving is 1.71 TWh. Dat is inclusief aardgas en warmtenet, en exclusief warmtepompen. In de figuur hieronder is de warmtevraag uitgesplitst per gemeente:

Tabel 2: Huidige warmtevraag per gemeente

Warmtevraag gebouwde omgeving	Totaal warmtevraag gebouwde omgeving huidig (TWh)
Drechtsteden: Alblasterdam	0,11
Drechtsteden: Dordrecht	0,77
Drechtsteden: Hardinxveld-Giessendam	0,09
Drechtsteden: Hendrik-Ido-Ambacht	0,15
Drechtsteden: Papendrecht	0,17
Drechtsteden: Sliedrecht	0,15
Drechtsteden: Zwijndrecht	0,26
<b>Drechtsteden totaal</b>	<b>1,71</b>

Het grootste deel van de gebouwde omgeving wordt momenteel verwarmd op aardgas. Een groeiend aantal gebouwen is aangesloten op een warmtenet: momenteel zijn 7.451 woningequivalenten aangesloten op een warmtenet.






#### 1.1.2 Warmtevraag 2030

##### Energiebesparing

De Stroomstudies Zuid-Holland geeft een generiek en onderbouwd percentage voor besparing in de gebouwde omgeving voor 2030 (en verschillende scenario's voor 2050), welke ook bruikbaar is voor de Drechtsteden. De Stroomstudie Zuid-Holland gaat ervan uit dat woningen en gebouwen in 2030 minstens gemiddeld schillabel D hebben, en minstens gemiddeld schillabel C of beter in 2050,

afhankelijk van het scenario. Schillabel D in 2030 is aannemelijk gelet op het feit dat de Transitievisies Warmte Drechtsteden uitgaan van besparende maatregelen op natuurlijke momenten, in het tempo van gebouw eigenaren. Het basisniveau dat wij nastreven in de Transitievisies Warmte, dat vergelijkbaar is met schillabel A of B, zal in 2030 nog niet behaald zijn. Volgens de Systemstudie zal de gasbesparing in de gebouwde omgeving in 2030 afgerond 20% bedragen t.o.v. 2020. Dit percentage lijkt ons dan ook redelijk om aan te nemen voor de Drechtsteden in 2030. Meer informatie over energiebesparing vind u in hoofdstuk 5 van de RES 1.0 over energiegebruik gebouwde omgeving.

De Transitievisies Warmte 2021 zijn gelijktijdig en in samenhang met de RES opgesteld. In de Transitievisies Warmte 2021 zijn de aardgasvrije alternatieven per wijk onderzocht. Het onderzoeksbeeld per wijk, op basis van rekenmodelstudies (Over Morgen, Warmte Transitie Makers, PBL, Stedin), is gevalideerd in werksessies. De resultaten zijn in een perspectiefkaart weergegeven. Daarin zijn (onder andere) de hiernaast getoonde warmteperspectieven opgenomen. Daarbij is rekening gehouden met 20% opt-out (omdat wijken niet homogeen zijn en eigenaren kunnen kiezen voor een andere aardgasvrije warmtevoorziening). Wijken waar warmtenetten het meest kosteneffectief zijn, maar lastig te ontwikkelen, zijn later in de fasering geplaatst. Dat zijn bijvoorbeeld wijken met relatief weinig corporatiebezit, grote afstand tot mogelijke bronnen en complexere bebouwing. Daarbij zijn warmtescenario's ontwikkeld, die staan in tabel 4 van de Regionale Structuur Warmte in de RES 1.0, en in de Transitievisies Warmte.

perspectiefkaart	
	Warmtenet: besparen, reeds gestart met een warmtenet of vanaf 2021 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepergerichte aanpak
	Warmtenet: besparen en vanaf 2031 gefaseerd starten met een wijk- of doelgeroepergerichte aanpak
	Warmtenet: besparen en perspectief voor een warmtenet op de lange termijn, fasering nader bepalen bij herijking
	All electric: relatief jonge wijk, besparen en gestaag overstappen naar all electric tussen 2021 en 2040
	All electric: relatief oude wijk, besparen en gestaag overstappen naar all electric tussen 2021 en 2050
	Besparingsbuurt: vanaf 2021 met isolatie, hybride en lokale gasvrije opties tot 70% gas besparen. Op termijn duurzaam gas.
	Besparingsbuurt: vanaf 2021 met isolatie en hybride gas besparen. Bij herijking de warmteoptie opnieuw beoordelen.
	Bedrijventerrein: besparen en gestaag aardgasvrij tussen 2021 en 2050 met een combinatie van individuele en kleinschalig collectieve opties
	Nieuwbouw- of transformatiegebied; all electric of warmtenet, volgt fasering van gebiedsontwikkeling

Afbeelding 1: legenda perspectiefkaart

## 1.2 Warmtebronnen

Voor het warmtebronnenperspectief in de Drechtsteden is gekeken naar de verschillende soorten warmtebronnen: restwarmte (HT/MT en LT), geothermie (diep, middeldiep en ondiep) en aquathermie (hoofdstuk 1.3.1).

Vervolgens is het theoretisch potentieel bepaald (hoofdstuk 1.3.2). Het theoretisch potentieel is de totale hoeveelheid energie die gewonnen kan worden op basis van de maximale hoeveelheid warmte die aanwezig is. Nog zonder technische, ruimtelijke of financiële overwegingen mee te nemen.

Daarna is een inschatting gemaakt van het technisch potentieel (hoofdstuk 1.3.3 en 1.3.4). Daarbij zijn technische en ruimtelijke overwegingen ook meegenomen zijn, zoals de beschikbare technieken, voldoende vermogen van de warmtebron en afstand tot gebouwen. Nog zonder mee te nemen welk deel kosteneffectief kan worden gerealiseerd. Het economisch potentieel is onderdeel van de verdere uitwerking.

### 1.2.1 Soorten warmtebronnen

Voor warmtebronnen hanteren we een voorkeursvolgorde:

1. Direct bruikbare warmte, zoals restwarmte en diepe geothermie
2. Op te waarderen warmte, zoals door elektrische warmtepompen op te waarderen omgevingswarmte uit water (ondiepe geothermie, WKO en aquathermie; hoog rendement) of lucht (ventilatielucht of buitenluchtkoelers; laag rendement),
3. Te maken warmte, zoals groen gas (hoogwaardig inzetten voor piekvoorziening van warmtenetten en voor clusters van gebouwen die geen goed alternatief hebben, zoals dijklinten en in de monumentale binnenstad).

#### Restwarmte

Het bedrijfsleven kent vele soorten processen waar warmte ontstaat of overblijft waar op dit moment nog geen goede toepassing voor is. Deze 'overgebleven' warmte uit productieprocessen wordt restwarmte genoemd. Er zijn vele verschillende soorten van restwarmte met ook verschillende temperaturen. Dit kan bijvoorbeeld restwarmte zijn uit aan afvalverbrandingsinstallatie, energiecentrales of de (chemische) industrie. Het voordeel van deze hoge temperatuur restwarmte is dat er geen warmtepomp nodig is om de warmte naar het juiste temperatuurniveau te brengen om de gebouwde omgeving te kunnen verwarmen. Er is ook restwarmte beschikbaar van lagere temperatuur. Denk daarbij bijvoorbeeld aan restwarmte uit datacenters, koel- en vrieshuizen of ijsbanen.

Een mogelijk nadeel van restwarmte is de beschikbaarheid. Restwarmte is niet overal in significante hoeveelheden beschikbaar en het is soms onzeker hoe lang de warmte beschikbaar blijft. Ook dient een restwarmtebron voldoende warmtepotentieel te hebben om een aansluiting op het warmtenet aantrekkelijk te maken. Naast lokale restwarmtebronnen bestaat er soms ook de mogelijkheid om restwarmte te ontvangen van omliggende industriële clusters, bijvoorbeeld uit het havengebied in Rotterdam.

Omdat restwarmte een relatief goedkope bron is, is het nuttig om daar waar mogelijk en haalbaar deze bron te benutten voor de ontwikkeling van warmtenetten. Het is dan wel van belang dat er voldoende alternatieve duurzame warmtebronnen op beschikbaar zijn, zodat de leveringszekerheid van warmte kan worden gegarandeerd voor een zeer lange tijd.

#### Energie uit bodem (bodemwarmte) en diepere aardlagen (geothermie)

De bodem en diepere aardlagen kunnen als warmtebron dienen. Bodemwarmte is warmte die van de zon komt en de bodem in trekt tot enkele honderden meters. Boor je naar diepere aardlagen, dan spreken we over aardwarmte, ook wel geothermie genoemd. Deze warmte komt uit de hete kern van de aarde. Hoe dieper je boort naar warmte, hoe hoger de temperaturen zijn die je uit de aarde kan onttrekken. Als vuistregel kan aangenomen worden dat ongeveer voor elke kilometer de temperaturen oplopen met circa 30 °C.

Bron	Diepte	Temperatuur
Bodemplussen of WKO	Tot 250 meter	10 – 15 °C
Ondiepe geothermie	250 tot 1.000 meter	20 – 40 °C
Middeldiepe geothermie	1 tot 2 kilometer	40 – 70 °C
Diepe geothermie	2 tot 4 kilometer	70 – 100 °C



Diepe geothermie is in potentie een zeer duurzame bron omdat het gebouwen via een warmtenet direct kan verwarmen zonder de tussenkomst van een warmtepomp. Afhankelijk van de noodzakelijke aanvoertemperatuur is het voor middeldiepe en ondiepe geothermie wel noodzakelijk om nog een warmtepomp te gebruiken om de temperatuur te verhogen. Voor bodemlussen of WKO's is altijd een warmtepomp noodzakelijk. Of de bodem en aardlagen ook geschikt zijn om warmte uit te winnen hangt sterk af per locatie.

Geothermie wordt in het buitenland al heel lang toegepast voor verwarming, zeker in vulkanische gebieden zoals IJsland. In Nederland is het gebruik als warmtebron relatief nieuw, maar toch zijn er al verschillende succesvolle projecten. De meeste projecten leveren warmte aan glas- en tuinbouw, maar er worden bijvoorbeeld ook 470 appartementen in Pijnacker-Noord verwarmd op basis van geothermie.

### **Aquathermie**

Ook water kan een potentieel zeer grote bron van warmte zijn. Thermische energie uit water, ook wel aquathermie genoemd, kan in theorie een groot deel van de gebouwen van warmte voorzien. Aquathermie kan uit verschillende waterbronnen komen: oppervlaktewarmte (TEO), afvalwater (TEA) en drinkwater (TED). Vooral thermische energie uit oppervlaktewater heeft in de Drechtsteden een in theorie enorm potentieel vanwege de grote waterwegen die door het gebied lopen.

Voor warmtenetten waar ook oudere woningen aangesloten moeten worden is het noodzakelijk dat de aanvoertemperatuur wel opgehoogd wordt van tussen de 5 °C en 25 °C naar maximaal 70 °C. Om aquathermie als warmtebron te benutten dient de temperatuur in bijna alle gevallen flink verhoogd te worden door middel van een warmtepomp. Er is bij de inzet van warmtepompen dus ook op termijn voldoende duurzame elektriciteit nodig. Een voordeel van aquathermie is dat het op een kleinere schaal kan worden toegepast dan bij andere potentiële bronnen voor warmtenetten, zoals bij restwarmte en geothermie.

Oppervlaktewater is in de zomer veel warmer dan in de winter. De warmte in het water uit de zomer kan onttrokken worden en tijdelijk opgeslagen in WKO-bronnen. Dit kan lokaal ook voordelen hebben voor waterkwaliteit en hittestress. Vervolgens wordt de warmte op een later moment met warmtepompen opgehoogd voor het warmtenet. Via dezelfde bron kan ook gekoeld worden, maar dit is niet noodzakelijk. Wanneer er zonder WKO-bron warmte uit oppervlaktewater gewonnen wordt, vraagt dit in de winter meer elektriciteit en kan er minder warmte benut worden.

### **Zonthermie**

Door middel van zonnecollectoren kan zonne-energie ook direct in warmte worden opgezet. Tot nu toe heeft deze bron nauwelijks een rol gehad in de warmtetransitie. Dit komt voornamelijk doordat de opwek van warmte uit deze bron het laagst is in de periode dat de warmtevraag het hoogst is (in de winter). Voor het succesvol toepassen van zonthermie als warmtebron is het dus in de meeste gevallen noodzakelijk om veel warmte op te kunnen slaan. Dit wordt bijvoorbeeld al gedaan in grote watercontainers die in de grond worden ingegraven in Denemarken.

Voor het verwarmen van zonthermie is relatief veel ruimte nodig voor een groot oppervlak van collectoren (dit kan eventueel ook op daken van gebouwen) en voor de warmteopslag die noodzakelijk is. Het voordeel van zonthermie is dat er zeker in de zomer hoge temperaturen mee

opgewekt kunnen worden. Maar het opslaan van deze temperaturen voor periodes van enkele maanden is wel een uitdaging. Er bestaat ook de mogelijkheid om zonthermie te combineren met warmtepompen om de temperaturen op te hogen, maar dit vraagt wel extra elektriciteit.

In Denenmarken bestaan er sinds enige jaren warmtenetten die voor een deel op basis van zonthermie draaien. Een voorbeeld is bijvoorbeeld te vinden in de plaats Gram in zuidoost Denenmarken. Hier wordt een oppervlak van 45.000 m<sup>2</sup> zonnecollectoren gecombineerd met 120.000 m<sup>3</sup> verwarmd wateropslag. Gecombineerd levert deze centrale aan circa 1.200 aansluitingen warmte. Dat is circa 40 m<sup>2</sup> aan zonnecollectoren en 100 m<sup>3</sup> opslag per aansluiting. Zonthermie dekt hierbij ongeveer 60% van de warmtebehoefte af, de rest wordt geleverd via warmtekrachtkoppelingen en boilers op basis van gas en elektriciteit.

### **Groen gas en biomassa**

Biomassa is een containerbegrip dat vele potentiële vormen van energie omvat. Onder biomassa vallen bijvoorbeeld hout, mest, rioolslib, zeewier, GFT en algen. Biomassa kan daarnaast vele soorten energiedragers voorkomen: vaste brandstoffen zoals resthout, vloeibaar zoals in biobrandstoffen of gasvorming zoals bij groen gas. Energie uit biomassa is chemische energie die in de materialen zit, die omgezet kan worden in hoge temperatuur warmte of elektriciteit. Een speciaal soort biomassa energiedrager is groen gas. Dit kan gebruikt worden als alternatief voor aardgas. Sommige vormen van biomassa, zoals houtverbranding, staan de laatste jaren onder discussie. Bij specifieke situaties en toepassingen worden vraagtekens gezet of de biomassa wel als duurzaam gezien kan worden. Er is ook veel politieke discussie over bepaalde vormen van biomassa. Het is belangrijk om altijd te specificeren welke vorm van biomassa bedoeld wordt en waar deze vandaan komt. Ook is het belangrijk om te overwegen of biomassa in een andere toepassing niet meer waarde heeft.

Op dit moment wordt er al een significante hoeveelheid biomassa toegepast in Nederland, voornamelijk uit reststromen die geen duidelijke andere functie hebben. Maar biomassa, zeker uit reststromen, is niet onbeperkt beschikbaar. Daarom moet er zuinig mee omgesprongen worden. Als dezelfde biomassa beter ingezet kan worden als grondstof, kan het misschien beter niet ingezet worden voor verwarming van woningen.

De verwachting is dat de komende decennia er meer groen gas beschikbaar komt voor het verduurzamen van alle sectoren. Maar dit zal waarschijnlijk veel minder zijn dan de huidige aardgasvraag in Nederland. Dat betekent dat groen gas voorlopig schaars is en zuinig ingezet moet worden. Ook andere sectoren zoals industrie, mobiliteit en back-up voor de elektriciteitsvoorziening zullen een beroep doen op een gedeelte van de biomassa en groen gas.

Voor de gebouwde omgeving betekent dit dat er waarschijnlijk ook een beperkte hoeveelheid biomassa en groen gas beschikbaar komt, maar dat dit zo zuinig mogelijk ingezet moet worden. De meeste warmtenetten zullen groen gas nodig hebben voor piekvoorzieningen in de winter. En biomassa of groen gas inzet kan interessant zijn voor woningen die echt geen goed alternatief hebben, zoals dijklinten en de monumentale binnenstad van Dordrecht. Het devies blijft om waar we biomassa en groen gas inzetten, dit altijd zo efficiënt en effectief mogelijk moet. In bijlage J wordt ingegaan op de kansen voor groen gas.

### 1.2.2 Theoretisch potentieel

Het theoretisch potentieel is de hoeveelheid energie die theoretisch gewonnen kan worden op basis van het maximale hoeveelheid warmte die aanwezig is. Het theoretisch potentieel wordt vaak geschat op basis van potentiekaarten. Dit zijn kaarten die aangeven welke orde van grootte aan warmte zich bevinden in de ondergrond, aanwezig is als restwarmte en zich bevindt in bijvoorbeeld oppervlaktewater.

Het theoretisch potentieel is als volgt bepaald:

- Restwarmte: op basis van een optelsom per gemeente van de NP RES potentieel kaarten. In deze kaarten wordt een indicatie van het warmtepotentieel gemaakt op basis van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de locatie. De Excel sheet bevat alle locaties uit deze kaartlaag in de Drechtsteden op de sheet 'MT\_Warmtebronnen\_Theoretisch';
- Geothermie: op basis van de NP RES potentieel kaarten voor diepe en ondiepe geothermie, waar de waardes per gemeente te vinden zijn;
- Aquathermie: de waardes in de sheet 'bronpotentieel' komen van de NP RES kaarten, kaartlaag aquathermie uit oppervlaktewater. Hier zijn de waardes per gemeente in weergegeven. Als alternatieve bron zijn ook de theoretische waardes van de Waterschappen opgevraagd. Deze waren beiden te vinden in Syntraal GIS-kaarten en zijn weergegeven in de sheet 'Aquathermie\_Theoretisch'.

### 1.2.3 Afwegingen

Er zijn vele vormen van warmtebronnen beschikbaar om woningen te verwarmen. Een randvoorwaarde voor het toepassen van een warmtebron is de beschikbaarheid van die bron in een gebied. Maar de wél aanwezige warmtebronnen zijn niet zomaar uitwisselbaar, elke bron heeft eigen karakteristieken. Ze verschillen bijvoorbeeld qua temperatuurniveaus, de prijs van warmte, de volwassenheid van de techniek (marktgeredheid) en het aantal aansluitingen die nodig zijn (schaal). Om een goede keus te kunnen maken tussen de verschillende aanwezige warmtebronnen is het belangrijke om deze aspecten goed mee te wegen.

Een aantal mogelijke overwegingen zijn bijvoorbeeld:

- Schaal: het aantal woningen of woningequivalenten (WEQ) dat verwacht wordt aan te sluiten om de bron rendabel te kunnen exploiteren;
- Warmtekosten: de variabele kosten van warmte die uit de bron gewonnen kan worden;
- Marktgeredheid: de mate waarin er op dit moment al met succes commerciële systemen worden geëxploiteerd;
- Tijdlijn voor toepassing: de indicatieve tijdlijn voor de inzet van de warmtebron.

Op de volgende bladzijde in tabel 3 staan indicatief deze karakteristieken uitgewerkt voor een aantal warmtebronnen die relevant kunnen zijn in de Drechtsteden.



Tabel 3: Een selectie van overwegingen bij verschillende warmtebronnen

Warmtebron	Schaal (min. – max. WEQ)	Warmtekosten	Marktgeredheid	Tijdstip voor Drechtsteden
Restwarmte HT/MT	10.000 - 50.000	Laag/Midden	Hoog	Nu al toegepast
Diepe geothermie	7.000 - 11.500	Midden	Hoog	>2020
Middeldiepe geothermie	4.500 - 7.000	Zeer hoog	Laag	>2030
Ondiepe geothermie	750 – 5.000	Hoog	Midden	>2030
Aquathermie	200 – 2.000	Hoog	Midden	>2020

WEQ = woningequivalenten. HT = Hoge temperatuur ~90 °C, MT = Midden temperatuur ~70 °C

Specifiek voor de technieken middeldiepe en ondiepe geothermie is marktgeredheid een aandachtspunt. De techniek voor winning van dit type geothermie is nog in ontwikkeling en de huidige subsidieregimes zijn (nog) niet ingericht om dit type warmte rendabel te winnen.

#### Flexibiliteit energiesysteem

De vraag naar warmte voor het verwarmen van gebouwen en woningen is zeer seizoensgebonden. Ruimteverwarming heeft een enorme dip in de zomer en een zeer hoge piekvraag op koude dagen. De vraag naar warmtapwater is het gehele jaar vrij stabiel en heeft pieken in ochtend- en avonduren.

Bij de keuze van de warmteoptie moet rekening gehouden worden met de impact op het elektriciteitsnet. Bij collectieve warmteoplossingen is de impact op het elektriciteitsnet veel lager dan bij individuele all-electric oplossingen (zoals warmtepompen). Ook maakt warmteopslag het mogelijk om het benodigde piekvermogen van een warmteopwekker, zoals een warmtenet of warmtepomp, verder te verkleinen. Tenslotte kan er meer warmte uit dezelfde warmtebron worden benut.

Warmteopslag, waarmee direct kan worden verwarmd met temperaturen tussen de 40°C en 90°C, wordt nu nog weinig toegepast. De verwachting is dat dit sterk zal gaan veranderen, omdat de capaciteit van het elektriciteitsnet in de Drechtsteden beperkt is. Grote buffervaten boven of ondergronds gevuld met warm water kunnen als warmtebatterij dienen. Bij warmtenetten wordt deze techniek al toegepast, zo ook bij de Diemer Centrale. Ook zijn er ontwikkelingen op het gebied van gebouwgebonden warmteopslag in combinatie met warmtepompen. Er worden ook nieuwe compactere warmtedragers dan water uitgetest en ontwikkeld, zoals phase change materials (PCM's) en thermochemische warmtebatterijen.

#### 1.2.4 Technisch potentieel

Voor de warmtebronnen restwarmte en geothermie is een vertaalslag gemaakt van theoretisch naar technisch potentieel. Dit is met de volgende methode gedaan:

- Restwarmte: Restwarmte indicaties van Nationaal Programma Regionale Energie Strategie (NP RES) zijn gecorrigeerd voor een inschatting voor het technisch potentieel. Voor hoge temperatuur en midden temperatuur restwarmte is dit gedaan door alleen warmtebronnen die meer vermogen leveren dan 1 MWh leveren mee te nemen en 80% van het potentieel van die bronnen te nemen. Voor lage temperatuur restwarmte is dit gedaan door 10% van het theoretische aanbod te nemen. Dit percentage corrigeert voor het feit dat de meeste



lage temperatuur warmtebronnen zullen zijn die in praktijk niet of lastig aan te sluiten zijn op een warmtenet vanwege beperkte vermogens, lange termijn potentieel of praktische haalbaarheid.

- Geothermie: geologen van warmtebedrijf HVC hebben een lokale analyse gedaan aan de hand van publiek beschikbare data van de potentie in verschillende aardlagen. Dit is aangevuld met verdiepend geologisch onderzoek. Aan de hand van de theoretische potentie is een inschatting gemaakt van het aantal mogelijke boringen en de warmtevermogens die hierbij gehaald zouden kunnen worden.
- Aquathermie: Op basis van de zeer ruime beschikbaarheid van oppervlaktewater in de regio is er een keuze gemaakt om geen kwantitatieve vertaling te maken van het theoretisch potentieel van aquathermie. Voor vrijwel alle gemeentes kan aquathermie technisch gezien voldoende potentieel vormen als alternatieve warmtebron voor een significant deel van de woningen. Waarschijnlijk is de potentie van de bron niet limiterend. Daarom is gekozen deze bron als positief aan te duiden voor alle gemeentes (als '+').
- Overige warmtebronnen: de potentie voor de overige warmtebronnen zijn niet gekwantificeerd. Bodemwarmte en zonthermie hebben technisch gezien een grote potentie, maar het zal lokaal afhankelijk zijn of deze bronnen geëxploiteerd kunnen worden. Het aanbod van biomassa en biogas uit de Drechtsteden zelf is beperkt en de inzet van biogas is ook noodzakelijk als piekvoorziening voor de andere warmtenetten. Ook restwarmte van buiten de Drechtsteden kan een interessante bron vormen, maar is lastig op dit moment te kwantificeren.

Tabel 4: technisch potentieel warmtebronnen per gemeente

Technisch potentieel* (TJ)	Restwarmte (MT/HT)**	Diepe geothermie	Middeldiepe geothermie	Restwarmte (LT)**	Ondiepe geothermie	Aquathermie** *
<b>Alblasserdam</b>	40	-	400	40	-	+
<b>Dordrecht</b>	1.190	150	800	60	300	+
<b>Hardinxveld-Giessendam</b>	-	-	-	40	-	+
<b>Hendrik-Ido-Ambacht</b>	-	-	400	10	-	+
<b>Papendrecht</b>	-	450	-	-	-	+
<b>Sliedrecht</b>	-	450	-	-	-	+
<b>Zwijndrecht</b>	100	150	400	40	300	+
<b>Totaal</b>	<b>1.330</b>	<b>1200</b>	<b>2.000</b>	<b>190</b>	<b>150</b>	<b>Ruim aanbod</b>

### Warmtebronnen Sliedrecht

Tot en met 2030 is er perspectief op drie typen duurzame warmtebronnen in Sliedrecht:

- Geothermie. De ondergrond in Sliedrecht is geschikt om een à twee duurzame geothermiebronnen te ontwikkelen. Deze twee bronnen kunnen samen maximaal 23 duizend woningequivalenten van warmte voorzien in zowel Sliedrecht als Papendrecht.
- Restwarmte Slibverwerking. In Dordrecht staat een slibverbrandingsinstallatie (SVI). Hier verbranden we het zuiveringsslib uit rioolwaterzuiveringsinstallaties. De stoom die hier bij vrij komt, wordt gebruikt om het riolslib te drogen en om elektriciteit op te wekken. De



warmte uit dit proces wordt thans gekoeld via condensoren. Deze warmte kan ook gebruikt worden voor het warmtenet in Sliedrecht en/of Papendrecht. Via een warmtetransportleiding tussen Dordrecht en Sliedrecht. De SVI kan warmte leveren aan maximaal 7.000 huishoudens.

- Aquathermie. De Beneden Merwede is geschikt om aquathermie, ook wel “warmte uit oppervlaktewater” genoemd, uit te winnen. Met een grote warmtepomp wordt de warmte uit de Beneden Merwede dan opgewaardeerd, zodat het geschikt is voor het warmtenet. Tussen nu en 2030 zouden maximaal twee tot vier aquathermie locaties kunnen worden ontwikkeld. Samen leveren deze locaties voldoende warmte voor maximaal 8.000 woningen.

Geothermie heeft als warmtebron op termijn de voorkeur. De schaal waarop een of twee geothermiebronnen warmte kunnen leveren, past goed bij de beoogde schaal van het warmtenet. De drempel om te starten met de ontwikkeling van een geothermiebron, van minimaal 5.000 woningequivalenten aangesloten op het warmtenet, is relatief hoog.

De SVI en Aquathermie kunnen in aanloop naar de geothermiebron, en evt. aanvullend op geothermie, worden ontwikkeld om het warmtenet (lokaal) sneller te kunnen verduurzamen of verder door te laten groeien.

Na 2030 is er in het grensgebied tussen Papendrecht en Sliedrecht perspectief op een derde, kleinere diepe geothermiebron. Deze bron is geschikt voor maximaal 8 duizend woningequivalenten.

### **Warmtebronnen Papendrecht**

Tot en met 2030 is er perspectief op drie typen duurzame warmtebronnen in Papendrecht:

- Geothermie. De ondergrond in het grensgebied tussen Papendrecht en Sliedrecht is geschikt om een à twee duurzame geothermiebronnen te ontwikkelen. Deze twee bronnen kunnen samen maximaal 23 duizend woningequivalenten van warmte voorzien in zowel Papendrecht als Sliedrecht.
- Restwarmte Slibverwerking. In Dordrecht staat een slibverbrandingsinstallatie (SVI). Hier wordt zuiveringsslib uit rioolwaterzuiveringsinstallaties verbrand. De stoom die hier bij vrij komt, wordt gebruikt om het rioolslib te drogen en om elektriciteit op te wekken. De warmte uit dit proces wordt thans weggekoeld via condensoren, deze warmte kan ook gebruikt worden voor het warmtenet in Papendrecht en/of Sliedrecht via een warmtetransportleiding tussen Dordrecht en Sliedrecht/Papendrecht. De SVI kan warmte leveren aan maximaal 7.000 huishoudens.
- Aquathermie. De Beneden Merwede is geschikt om aquathermie, ook wel “warmte uit oppervlaktewater” genoemd, uit te winnen. Met een grote warmtepomp wordt de warmte uit de Beneden Merwede dan opgewaardeerd, zodat het geschikt is voor het warmtenet. Tussen nu en 2030 zouden maximaal twee tot vier aquathermie locaties kunnen worden ontwikkeld. Samen leveren deze locaties voldoende warmte voor maximaal 8.000 woningen.

Na 2030 is er in het grensgebied tussen Papendrecht en Sliedrecht perspectief op een derde, kleinere diepe geothermiebron. Deze bron is geschikt voor maximaal 8 duizend woningequivalenten.

### **Warmtebronnen Hendrik-Ido-Ambacht**

Voor 2030 is er perspectief op drie duurzame warmtebronnen ten behoeve van warmtelevering in Hendrik-Ido-Ambacht:

- Aquathermie. Een tot twee locaties (Volgerlanden-Oost, Noordoevers) die maximaal 4 duizend woningequivalenten van warmte kunnen voorzien. Aquathermie is de voorkeursvariant.

- Ondiepe geothermie. Het gaat dan om een mogelijke bron die maximaal 5 duizend woningequivalenten kan bedienen als de warmtenetten van Zwijndrecht en Hendrik-Ido-Ambacht met elkaar zijn verbonden. Onderzoek naar de haalbaarheid van ondiepe geothermie in Kort Ambacht loopt nog.
- Restwarmte. Uitkoppeling van de restwarmte uit het industriegebied in Zwijndrecht dat via een warmtetransportleiding naar Hendrik-Ido-Ambacht loopt.
- Ondiepe geothermie c.q. restwarmte zullen aanvullend zijn op de aquathermiebron(nen), en alleen indien er sprake is van een versneld warmtenetscenario.

### **Warmtebronnen Zwijndrecht**

Voor 2030 is er perspectief op drie duurzame warmtebronnen ten behoeve van warmtelevering in Zwijndrecht:

- Aquathermie. Twee tot drie locaties (Walburg, Kort Ambacht) die maximaal 6 duizend woningequivalenten van warmte kunnen voorzien. Aquathermie is de voorkeursvariant.
- Ondiepe geothermie. Het gaat dan om een mogelijke bron in Kort Ambacht die maximaal 5 duizend woningequivalenten kan bedienen. Onderzoek naar de haalbaarheid van ondiepe geothermie loopt nog.
- Restwarmte. Uitkoppeling van de restwarmte uit het industriegebied in Zwijndrecht (op termijn én indien nodig, aangevuld met restwarmte vanuit Moerdijk c.q. Rotterdam dat via een warmtetransportleiding naar Zwijndrecht loopt).

De bronnen in Walburg en Kort Ambacht zullen bij het 'basisscenario' en 'versneld scenario' na 2030 onderling met elkaar verbonden worden middels koppelleidingen via de Spoorzone.

Op langere termijn, na 2030, kan ook middeldiepe geothermie als bron in beeld komen. Voorwaarde daarvoor is wel dat er voldoende warmtenetaansluitingen worden gerealiseerd om deze bron rendabel te maken, en dat de technologie om warmte uit ondiepere aardlagen tot 2.000 meter zich nog verder ontwikkelt.

In Zwijndrecht is er daarnaast technisch potentieel voor een relatief kleine diepe geothermie bron. I.v.m. de lage economische haalbaarheid van deze bron en het brede spectrum aan alternatieve bronnen in de gemeente is het zeer onwaarschijnlijk dat deze bron voor 2030 ontwikkeld wordt.

### **Warmtebronnen Alblasserdam**

Voor 2030 is er perspectief op de volgende duurzame warmtebronnen in Alblasserdam:

- Aquathermie. De Noord is geschikt om aquathermie, ook wel "warmte uit oppervlaktewater" genoemd, uit te winnen. Met een grote warmtepomp wordt de warmte uit de Noord of aanliggend water opgewaardeerd, zodat het geschikt is voor het warmtenet. Tussen nu en 2030 zouden maximaal twee locaties kunnen worden ontwikkeld. Samen leveren deze locaties voldoende warmte voor maximaal 4.000 woningen.
- Middeldiepe geothermie. De potentie voor middeldiepe geothermie (1-2 km diep) in Alblasserdam is groot. Een eerste onderzoek wijst uit dat de ondergrond geschikt is voor een of meerdere geothermiebronnen met een max. van 7.000 woningaansluitingen per bron. De technologie voor het winnen van geothermie uit deze laag is nog niet markt gereed. In 2025 en 2030 kan dit geëvalueerd worden en kan er evt. gestart worden met een verdiepend haalbaarheidsonderzoek voor middeldiepe geothermie in Alblasserdam.

Met het herijken van de TVW kan de bronstrategie verder uitgewerkt worden en kan er op termijn, voor één van de twee scenario's gekozen worden.

### **Warmtebronnen Dordrecht**

Voor 2030 is er perspectief op de volgende duurzame warmtebronnen in Dordrecht:

- Uitkoppelwarmte Afval Energiecentrale. Het warmtenet Dordrecht wordt primair gevoed door warmte die bij de Afval Energiecentrale (AVI) op de Baanhoekweg wordt uitgekoppeld uit 1 van de 3 verbrandingsovens. In de AVI wordt naast warmte ook elektriciteit geproduceerd. De AVI kan voldoende warmte leveren om maximaal 40.000 woningen in Dordrecht van warmte te voorzien.
- Restwarmte Slibverwerking. In Dordrecht staat een slibverbrandingsinstallatie (SVI). Hier verbrandt HVC het zuiveringsslib uit rioolwaterzuiveringsinstallaties. De stoom die hier bij vrij komt, wordt gebruikt om het rioolslib te drogen en om elektriciteit op te wekken. De restwarmte uit dit proces kan ook gebruikt worden voor het warmtenet in Dordrecht. De SVI kan warmte leveren aan maximaal 7.000 huishoudens.

HVC werkt met gemeenten aan een circulaire economie. Dat betekent dat afval steeds minder vaak in de AVI wordt verwerkt, maar in plaats daarvan wordt gerecycled. Daarom kijkt HVC naar alternatieve manieren om het warmtenet Dordrecht op termijn duurzaam te verwarmen. In ieder geval tot 2030 blijft de AVI de primaire warmtebron. Potentiële bronnen om het warmtenet stapsgewijs te verduurzamen zijn:

- Aquathermie. De Beneden Merwede, de Oude Maas en de Dordtsche Kil zijn geschikt om aquathermie, ook wel “warmte uit oppervlaktewater” of TEO genoemd, uit te winnen. Met een grote warmtepomp wordt de warmte uit bovengenoemde of aanliggend water opgewaardeerd, zodat het geschikt is voor het warmtenet. Tussen nu en 2030 hangt de ontwikkeling van één of meerdere TEO locaties sterk samen met de locatie van de warmtevraag t.o.v. het bestaande warmtenet.
- Middeldiepe geothermie. De potentie voor middeldiepe geothermie (1-2 km diep) in Dordrecht is groot. Een eerste onderzoek wijst uit dat de ondergrond geschikt is voor een of meerdere geothermiebronnen met een max. van 7.000 woningaansluitingen per bron. De technologie voor het winnen van geothermie uit deze laag is nog niet markt gereed. In 2025 en 2030 kan dit geëvalueerd worden en kan er evt. gestart worden met een verdiepend haalbaarheidsonderzoek voor middeldiepe geothermie in Dordrecht.

In Dordrecht is er technisch potentieel voor een relatief kleine diepe geothermie bron. I.v.m. de locatie t.o.v. het huidige warmtenet en de lage economische haalbaarheid van deze bron is het zeer onwaarschijnlijk dat deze bron voor 2030 ontwikkeld wordt.

In Dordrecht is er ook technisch potentieel voor een beperkt aantal ondiepe geothermiebronnen. I.v.m. de locatie t.o.v. het huidige warmtenet van dit type warmtebron is het zeer onwaarschijnlijk dat dit type bron voor 2030 ontwikkeld wordt.

### **Warmtebronnen Hardinxveld-Giessendam**

Voor de gemeente Hardinxveld-Giessendam geldt dat, op basis van een uitgebreide studie naar de mogelijkheden van onder andere aansluiten op het warmtenet dat HVC in Sliedrecht-Oost ontwikkelt, op korte- en middellange termijn aansluiten op een grootschalig warmtenet niet realistisch is. Naast isoleren worden aardgasvrije oplossingen vooral gevonden in kleinschalige en individuele oplossingen. Waarbij kleinschalige warmtenetten primair op basis van aquathermie zijn. Deze oplossingen kunnen worden gezien als een tussenstap in aanloop naar aansluiting op een grootschalig (regionaal) Warmtenet.

### 1.3 Warmte infrastructuur

De Drechtsteden zijn samen stad aan het water. Het warmtenet ontwikkelt zich vanuit kralen: Dordrecht, Zwijndrecht & Hendrik-Ido-Ambacht, Sliedrecht & Papendrecht, Hardinxveld-Giessendam en Alblasserdam. Op termijn worden deze kralen waarschijnlijk verbonden. In Dordrecht ligt inmiddels een ringleiding met gelijke diameter. In de toekomst kunnen daardoor warmtebronnen van alle kanten worden aangesloten. Als vervolgstap op de RES 1.0 zal voor de warmte-infrastructuur een netimpact worden gedaan, net zoals voor elektriciteit.