Duurzame bronnen gemeente Zwolle

Bouwsteen van het Warmteprogramma Zwolle
Aardgasvrij 2026-2036



Bronnen-
analyse

buro loo

Leeswijzer

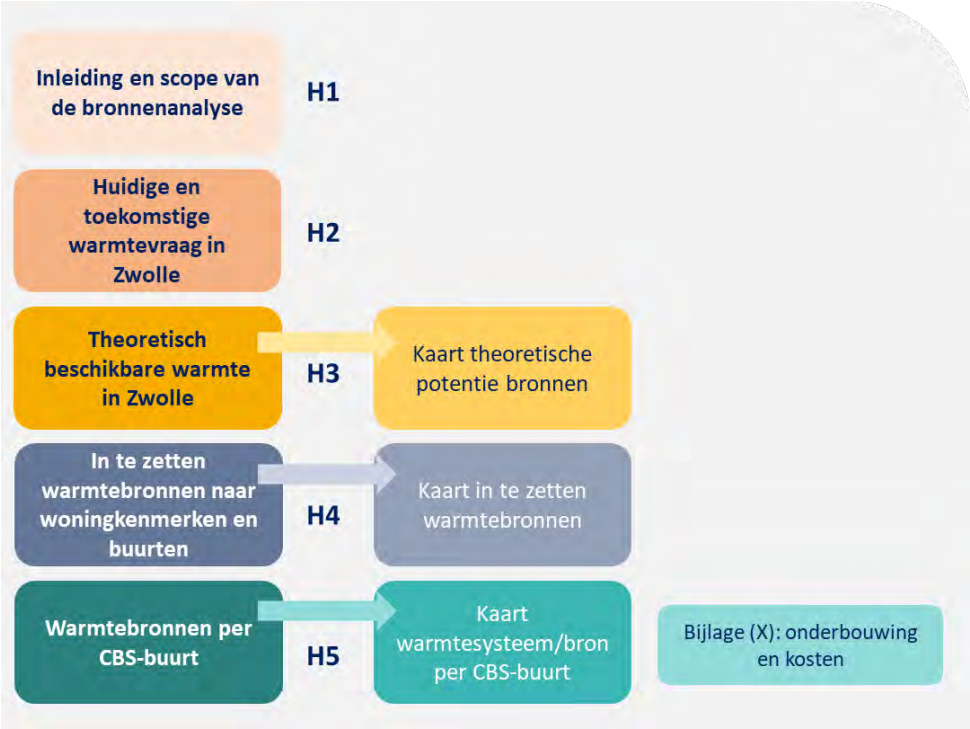
In de bouwsteen Duurzame bronnen (ook wel: Bronnenanalyse) staat omschreven **welke duurzame warmtebronnen er in Zwolle beschikbaar zijn als alternatief voor aardgas,** dus waarmee de warmtevraag van een gebied duurzaam kan worden ingevuld.

In het eerste hoofdstuk wordt geduid waar deze bouwsteen wel en niet over gaat, namelijk over het schaalniveau van de **grote en middelgrote collectieve bronnen** die binnen de gemeente beschikbaar zijn. Voor deze bronnen maken we inzichtelijk waar de gemeente een regierol kan pakken op de bronontwikkeling.

Naast een omschrijving van welke bronnen er zijn en wat de potentie daarvan is, staat in deze bouwsteen Duurzame bronnen wat de **warmtevraag (hoofdstuk 2)** in Zwolle is en hoe we vraag en aanbod bij elkaar kunnen brengen. Het resultaat is een overzicht van een voorkeursoplossing van de warmtevoorziening per CBS-buurt. De essentie van deze bouwsteen is het in kaart brengen van de **grotere collectieve warmtebronnen (hoofdstuk 3)** en hun inzetbare potentie **(hoofdstuk 4)** in Zwolle met de nationale kosten hiervan per buurt. Dit inzicht vormt mede de basis voor de aanpak in het Warmteprogramma om te bepalen waar de gemeente regie moet voeren om ervoor te zorgen dat deze grotere warmtebronnen ook ontsloten worden. Dat is belangrijke input voor de Warmtetransitiekaart en de Uitvoeringsagenda.

In de **Warmtetransitiekaart** staat wat de beoogde warmtevoorziening in de gebieden is waar de gemeente de komende tien jaar aan de slag wil met de warmtetransitie.

De **voorkeursoplossing van de warmtevoorziening per CBS-buurt (hoofdstuk 5)** is vastgesteld op basis van de beschikbaarheid van bronnen en de nationale kosten. Zie de leeswijzer in figuur 3.



Figuur 3: De opbouw van de bouwsteen Duurzame bronnen (leeswijzer)

Samenvatting

De Bronnenanalyse van de duurzame bronnen in de gemeente Zwolle, is een van de bouwstenen van het Warmteprogramma Aardgasvrij Zwolle 2026 tot 2036. Hierin staat omschreven **welke duurzame alternatieven warmtebronnen er in Zwolle beschikbaar zijn** waarmee de warmtevraag van een buurt duurzaam kan worden ingevuld.

In de volgende stap, het opstellen van een Warmteplan in een buurt of wijk, vindt een verdere uitwerking en verdieping plaats van het warmte alternatief en de kosten daarvan. Daar worden onder meer de eindgebruikerskosten en de aanwezige kleinere warmtebronnen in een buurt of wijk betrokken.



Figuur 4: De Bronnenanalyse als eerste stap in de beleidslijn

Scope bouwsteen Duurzame bronnen

De scope van deze bouwsteen betreft alleen de grotere collectieve warmtebronnen (zie tabel 1, categorie 1 en 2) die beschikbaar zijn voor Zwolle en inzichtelijk gemaakt op CBS buurtniveau.

Categorie	Potentieel aantal te ontsluiten woningequivalenten	Initiatiefnemer voor bronontsluiting en Warmteplan	Wettelijke kader
1. Grote collectieve bronnen	>1500	Gemeente of warmtegemeenschap	Wcw, Wgiw
2. Middelgrote collectieve bronnen	500 – 1500	Gemeente, bewonersinitiatief of bedrijveninitiatief	Wcw, Wgiw
3. Kleine collectieve bronnen	100-500	Bewonersinitiatief, bedrijveninitiatief of gemeente	Wcw, Wgiw
4. Mini collectieve bronnen	10-100	Bewonersinitiatief, bedrijveninitiatief of gemeente	Wcw
5. Micro collectieve bronnen	<10	Bewonersinitiatief of bedrijveninitiatief	-

Tabel 1: Categorisering ontwikkeling warmtebronnen

De opgave binnen het Warmteprogramma is om het buurtniveau inzichtelijk te maken. In de Warmteplanfase komen de kleinere bronnen aan bod. Deze Bronnenanalyse sluit daarmee ook nog geen enkele bron uit met de voorkeursoplossing, die is het startpunt.

Er zijn een aantal verplichte onderdelen voor het Warmteprogramma die in deze bouwsteen hun invulling krijgen:

- Inventarisatie van de huidige warmtevraag per CBS buurt;
- Inventarisatie van de beschikbare warmtebronnen binnen de gemeente Zwolle;
- Match van de warmtevraag en beschikbare warmtebronnen (aanbod);
- Beschrijving van de nationale kosten per CBS buurt voor het warmte-alternatief voor aardgas.

Deze verplichting geldt enkel voor de gebieden die op de Warmtetransitiekaart komen te staan voor de komende tien jaar.

De theoretische warmtepotentie is de warmte die in theorie beschikbaar is voor het verwarmen van woningen en gebouwen. Broneigenschappen en gebiedseigenschappen bepalen vervolgens de daadwerkelijk **in te zetten** warmtepotentie.
De theoretische warmtepotentie is gebaseerd op beschikbare gegevens uit openbare data, onderzoeken (o.a. de RSW), de PBL Startanalyse en lopende initiatieven in de gemeente Zwolle.

De verschillende eigenschappen van bronnen bepaald de inzetbaarheid. Relevante vragen daarbij zijn:

- Is het logisch om de warmtebron in te zetten ten bate van een collectief dan wel een individueel warmtesysteem, en van welke factoren is dat afhankelijk?
- Is het temperatuurniveau van de warmtebron technisch gezien geschikt voor de warmtevraag van het collectieve of individuele warmtesysteem, en waarvan is dat afhankelijk?

Op basis daarvan wordt bepaald welke warmtebronnen ingezet worden in Zwolle.

De volgende factoren zijn bepalend of een warmtebron benut kan worden en of deze ingezet kan worden in Zwolle; afstand tussen bron en afnemer, het aantal afnemers (aansluitingen), de bebouwingsdichtheid, temperatuurniveau van de bron, de isolatiegraad van de gebouwen en de ruimtelijke inpassing (zowel ondergronds als bovengronds).

De Startanalyse van Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) maakt in grote lijnen gebruik van de bovenstaande criteria om te bepalen welke alternatieven kansrijk zijn of juist afvallen voor bepaalde buurten. Dit leidt tot een overzicht van het voorkeursalternatief voor de warmte-oplossing per buurt voor de bestaande bouw. Het voorkeursalternatief geldt voor het grootste deel van een buurt, maar is vaak

niet voor ieder gebouw geschikt. Het is het vertrekpunt waarmee de volgende fase richting warmteplannen wordt ingegaan. Daar gaan we verder de verdieping in, zowel op het gebied van warmtebronnen als de kosten ervan.

Inhoudsopgave

Leeswijzer

Samenvatting

1 Inleiding 11
1.1 Bouwsteen Duurzame bronnen in het Warmteprogramma 11
1.1.1 De Zwolse Warmtestrategie als leidraad 11
1.2 Van Zwolse Warmtestrategie naar Warmteplan 12
1.3 Vaste onderdelen 12
1.4 Scope van de Bronnenanalyse 12
1.4.1 Grote en middelgrote collectieve bronnen 12
1.4.2 Bestaande bouw 13
1.4.3 Geen proceswarmte op bedrijventerreinen 13
1.4.4 Wet- en regelgeving, normeringen 14
1.4.5 Tijdshorizon 14
1.5 Totstandkoming van de bouwsteen 14

2 Warmtevraag gemeente Zwolle op CBS-wijkniveau: huidig en prognose 15
2.1 Inleiding 15
2.2 Omvang en afhankelijkheden 15
2.3 Inzet huidige warmtebronnen voor verwarming 15
2.4 Verwachte ontwikkelingen die van invloed zijn op warmtegebruik komende jaren 17
2.4.1 Afname in warmtegebruik door reductiedoelstellingen 17
2.4.2 Toename in warmtegebruik door nieuwbouw 17
2.5 Impact elektrificeren van het warmte-aanbod 17
2.6 Prognose warmtegebruik 2030 en 2050 18
Scenario 2030 18
Scenario 2050 18

3 Inventarisatie beschikbare bronnen 19
3.1 Minimale theoretische warmtepotentie 19
3.2 Broneigenschappen 21
3.2.1 Minimale warmtecapaciteit 21
3.2.2 Temperatuurniveau 21
3.2.3 Continuïteit en lange termijn zekerheid 21
3.2.4 Ruimtelijke inpassing 21
3.3 Inventarisatie beschikbare warmtebronnen 22
3.3.1 Warmtebronnen ten bate van collectieve warmtesystemen 22
3.3.2 Warmtebronnen ten bate van individuele warmtesystemen 24
3.3.3 Omgevingswarmte, geschikt voor collectieve en individuele warmtesystemen 25

4 In te zetten warmtebronnen 26
4.1 Bepalende factoren voor inzetbaarheid warmtebron 26
4.1.1 Afstand tot de warmtebron 26
4.1.2 Aantal aan te sluiten woningequivalenten 26
4.1.3 Bouwdichtheid 26
4.1.4 Temperatuurniveau 27
4.1.5 Overige factoren 27
4.2 In te zetten warmtebronnen 27

5 Beoogde warmte-oplossingen per buurt 31
5.1 Indeling gemeente Zwolle in gebieden 31
5.2 Voorkeursoplossingen Startanalyse PBL 31
5.3 Bronnenanalyse en afwijken van PBL Startanalyse 32
5.4 Lopende bewonersinitiatieven 32
Categorie A: Grootschalig warmtenet 34

Categorie B: Middelgroot warmtenet 37
Categorie C: Kleinschalige warmtenetten 39
Categorie D: Duurzaam gas 40
Categorie E: Individueel / all-electric 40
Categorie F. Wachten op innovaties of individueel 43
Bijlage 1 Verklarende woordenlijst 45
Bijlage 2: Uitkomst Bronnenanalyse en (afwijking van) voorkeursvariant PBL Startanalyse 47
Bijlage 3: Kaart met uitkomsten Bronnenanalyse. Beoogde warmte-oplossingen per buurt 64
Bijlage 4: Nationale kosten 1e en 2e voorkeursvarianten PBL Startanalyse 65
Bijlage 5: Uitgebreide informatie potentieel beschikbare warmtebronnen Zwolle 70
Bijlage 6: Eigenschappen per wijk 77

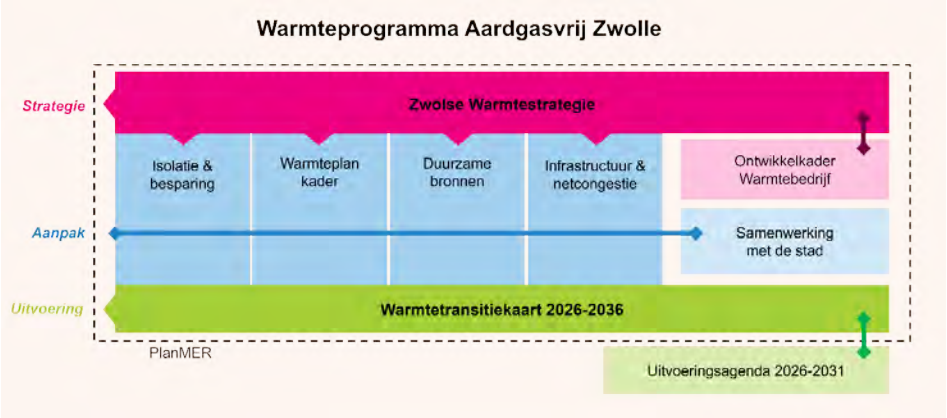
1 Inleiding

Vanuit het Rijk ligt er de doelstelling dat in 2050 alle woningen en gebouwen in elke gemeente aardgasvrij zijn[1]. Zwolle heeft de ambitie om in 2040 een energieneutrale gemeente te zijn (Zwolse coalitieakkoord 2022-2026). Vanuit de energietransitie betekent dit inzet op energie besparen, aardgasvrij maken van bestaande bouw, nieuwbouw zo energiezuinig mogelijk realiseren en duurzame energie opwekken (groene elektriciteit) of produceren (groengas of in beperkte mate groene waterstof) om de resterende warmtevraag duurzaam in te vullen. Deze stappen worden gezet voor het realiseren van aardgasvrije verwarming van warm tapwater en ruimteverwarming voor de hele gebouwde omgeving, namelijk woningen en (bedrijfs)gebouwen. Het gaat niet over de verduurzaming van proceswarmte van industriële processen.

1.1 Bouwsteen Duurzame bronnen in het Warmteprogramma

Voorloper van het Warmteprogramma is de Transitievisie Warmte (TVW) die in 2020 is opgesteld. De TVW beschrijft op welke wijze gebieden van het aardgas af kunnen en wanneer. Deze Transitievisie is toe aan een actualisatie vanwege diverse ontwikkelingen, zoals nieuwe wetgeving, nieuwe informatie over de beschikbaarheid van warmtebronnen, technologische ontwikkelingen, etc. Ook ligt er een wettelijke verplichting om de TVW na maximaal 5 jaar te herijken. De TVW heet nu het Warmteprogramma. De Bronnenanalyse is daarvan een bouwsteen, welke aangeeft **WAT op CBS buurtniveau het warmte alternatief kan worden** (betaalbaar en beschikbaar). In de **Warmtetransitiekaart staat WAAR en WANNEER** de gemeente de komende tien jaar aan de slag gaat met een Warmteplan.

Zie in *figuur 5* de opbouw van het Zwolse Warmteprogramma. De Warmtestrategie is de kapstok voor de bouwstenen met de aanpak en beleidsuitgangspunten. Het Zwolse Warmteprogramma wordt voor 10 jaar vastgesteld, maar houdt tegelijkertijd de flexibiliteit voor het geval dat nodig is en moet (minstens) elke 5 jaar herijkt worden. De warmtetransitie is aan zoveel ontwikkelingen onderhevig, dat daar ruimte voor nodig is in het Warmteprogramma. Ook zijn er onderdelen uit deze bouwsteen die de komende jaren worden uitgewerkt, of verder invulling krijgen. Regievoering door de gemeente op bronontwikkelingen is een voorbeeld.



Figuur 5: De opbouw van het Warmteprogramma Aardgasvrij Zwolle

1.1.1 De Zwolse Warmtestrategie als leidraad

De Zwolse Warmtestrategie is vastgesteld in het college op 11 februari 2025. Het college is bevoegd gezag voor het Warmteprogramma en neemt de gemeenteraad mee via een wensen en bedenkingenprocedure waarbij de raad amendementen kan indienen. In de Zwolse Warmtestrategie zijn vier leidende principes vastgesteld:

- We werken al doende en maken zoveel mogelijk gebruik van wat er al is;
- We reageren zo flexibel mogelijk op wat nodig is;
- We vullen een regierol in passend bij de situatie: sturen op doelen indien nodig;
- We willen klaar zijn voor toekomstige ontwikkelingen.

[1] https://www.rvo.nl/onderwerpen/aardgasvrij

Naast de leidende principes zijn er een aantal strategische uitgangspunten opgenomen in de Zwolse Warmtestrategie. Een paar daarvan zijn relevant voor deze bouwsteen. Het gaat dan om:

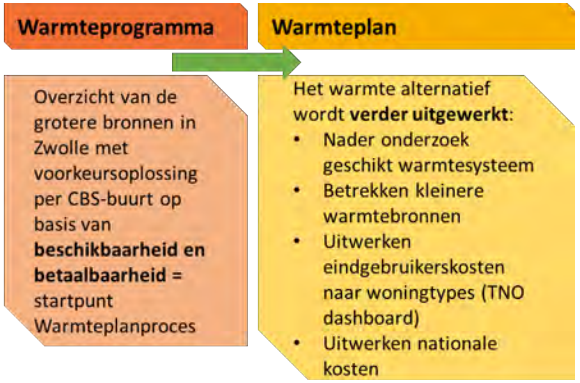
- We kiezen ervoor om het instrument Warmteplan in te zetten. Zo kunnen we samen met de omgeving het warmtesysteem uitwerken en bijbehorende kosten en ondersteuning inzichtelijk maken;
- We kijken breder dan het nieuwbouwplot, meer gebiedsgericht → kan de duurzame bron daar ook voor bestaande bouw worden ingezet?
- Hybride (gas met elektriciteit) is bijna nergens een eindoplossing. Er is onvoldoende van beschikbaar voor de gebouwde omgeving;
- Het publiek warmtebedrijf als instrument voor warmtenetten.

1.2 Van Zwolse Warmtestrategie naar Warmteplan

Figuur 6 en *figuur 7* geven schematisch weer hoe er vanuit het Warmteprogramma naar einde gaslevering per buurt wordt toegewerkt. Deze Bronnenanalyse maakt onderdeel uit van het Warmteprogramma en krijgt een verdieping in de volgende beleidsstappen.



Figuur 6: de plek van de Bronnenanalyse vanuit het Warmteprogramma in het stappenplan naar een aardgasvrije buurt of wijk



Figuur 7: de verdieping van het Warmteprogramma naar een Warmteplan toe

1.3 Vaste onderdelen

Er zijn een aantal verplichte onderdelen voor het Warmteprogramma die in deze bouwsteen hun invulling krijgen:

- Inventarisatie van de huidige warmtevraag per CBS buurt;
- Inventarisatie van de beschikbare warmtebronnen binnen de gemeente Zwolle;
- Match van de warmtevraag en beschikbare warmtebronnen;
- Beschrijving van de nationale kosten per CBS buurt voor het warmte alternatief.

Deze verplichting geldt enkel voor de gebieden die op de Warmtetransitiekaart komen te staan voor de komende tien jaar. Deze bouwsteen geeft dit aan voor alle CBS buurten, zodat deze informatie verwerkt kan worden in de Warmtetransitiekaart en in de projecten.

1.4 Scope van de Bronnenanalyse

1.4.1 Grote en middelgrote collectieve bronnen

Het is belangrijk om te duiden waar deze bouwsteen wel en niet over gaat. Als onderdeel van het Warmteprogramma gaat het over het schaalniveau van de

grote en middelgrote collectieve bronnen die binnen de gemeente beschikbaar zijn. Voor deze bronnen maken we inzichtelijk waar de gemeente een regierol kan pakken op de bronontwikkeling.

Omdat landelijke normering voor grenzen van grote, kleine en mini en micro bronnen ontbreekt, gaat de Bronnenanalyse uit van het aantal potentieel te ontsluiten woningequivalenten. De Wet collectieve warmtevoorzieningen geeft een ondergrens aan van 1.500 woningen voor publiek eigenaarschap of warmtegemeenschap op het warmtenet. Onder deze grens onderscheiden wij op basis van de ervaringen van de afgelopen 10 jaar warmtetransitie nog vier niveaus waar, naar mate de bronpotentie afneemt, de gemeentelijke initiatiefrol dan wel regierol ook afneemt. In tabel 2 is hiervoor de categorisering aangebracht. De grenzen van 500 respectievelijk 100 woningequivalenten is hierbij gebaseerd op de huidige praktijk en zal lerend vanuit ervaringen, waar nodig in de herijking van het Warmteprogramma worden aangescherpt.

Categorie	Potentieel aantal te ontsluiten woningequivalenten	Initiatiefnemer voor bronontsluiting en Warmteplan	Wettelijke kader
1. Grote collectieve bronnen	>1500	Gemeente of warmtegemeenschap	Wcw, Wgiw
2. Middelgrote collectieve bronnen	500 – 1500	Gemeente, bewonersinitiatief of bedrijveninitiatief	Wcw, Wgiw
3. Kleine collectieve bronnen	100-500	Bewonersinitiatief, bedrijveninitiatief of gemeente	Wcw, Wgiw
4. Mini collectieve bronnen	10-100	Bewonersinitiatief, bedrijveninitiatief of gemeente	Wcw
5. Micro collectieve bronnen	<10	Bewonersinitiatief of bedrijveninitiatief	-

Tabel 2: Categorisering grootte van bronnen, hun ontsluiting en de rol van de gemeente`

Bij categorie 2 – 5 is het niet altijd vanzelfsprekend dat de gemeente deze regierol pakt. Dan kan het ook gaan om een initiatief dat vanuit bewoners of bedrijven wordt vormgegeven. Paragraaf 5.4 geeft een toelichting op de lopende initiatieven.

De Bronnenanalyse is primair gericht op categorie 1 en categorie 2
Dit is maar één van de invalshoeken om te werken aan het duurzaam verwarmen van de gebouwde omgeving in de toekomst. Bij categorie 2 – 5 is het niet altijd vanzelfsprekend dat de gemeente de regierol pakt. Daar waar de gemeente niet op voorhand de regie pakt of hoeft te pakken kan het ook gaan om een initiatief dat vanuit bewoners of bedrijven wordt vormgegeven.
Het benutten van de kleinere warmtebronnen kan op twee verschillende manieren worden aangevlogen:

- Bewoners- of bedrijveninitiatieven die zelf aan de slag gaan;
- In een Warmteplan op CBS-buurtniveau wordt een verdiepingsslag gemaakt op de toepasbaarheid van het ontwikkelen van een kleinere warmtebron.

Kleinere warmtebronnen zijn van groot belang voor de warmtetransitie. Opgeteld kunnen kleinere warmtebronnen zoals rioolleidingen, drinkwaterleidingen, PVT en heatpipes, in een aanzienlijk deel van de warmtevraag in Zwolle voorzien.

1.4.2 Bestaande bouw

De Bronnenanalyse gaat over het verduurzamen van de **bestaande gebouwde omgeving**. We zien wel een duidelijke relatie met nieuwbouw en gebiedsontwikkeling om de bestaande gebouwde omgeving te verduurzamen. We stellen dat gebiedsontwikkelingen en nieuwbouw breder kijken dan het eigen gebouw/plot per ontwikkelaar en dat de gemeente kijkt naar de duurzame invulling van warmte en energie voor het bredere gebied. En waar mogelijk bestaande bouw ook aan te sluiten op een duurzaam warmtesysteem van een gebiedsontwikkeling of nieuwbouwproject. Dit wordt nog nader uitgewerkt.

1.4.3 Geen proceswarmte op bedrijventerreinen

Het verduurzamen van proceswarmte voor bedrijven(terreinen) valt buiten de scope van deze Bronnenanalyse. Er zijn geen recente gegevens beschikbaar over

ruimteverwarming van grootzakelijke bedrijven. Voor de invulling van de totale verduurzamingsopgave voor bedrijventerreinen kan deze Bronnenanalyse daarom maar deels handvatten geven[2].

1.4.4 Wet- en regelgeving, normeringen

We werken vanuit de **landelijke kaders**, zoals de PBL Startanalyse, de NTA 8800 en de handreikingen van het NPLW. Deze kaders zijn nog voor verbetering vatbaar en niet altijd goed passend in de lokale praktijk. Echter is dit nu waar we vanuit moeten gaan om ook de juiste stappen te kunnen zetten naar aardgasvrije buurten toe.[3] CBS buurtgrenzen zijn voor nu het schaalniveau om de aanwijsbevoegdheid[4] in te kunnen zetten en de maatschappelijke kosten te onderbouwen. In de volgende fase, van Warmteprogramma naar Warmteplannen vindt een verdieping plaats op de analyse van deze bouwsteen. Zie *figuur 6 en 7* voor de stappen in de beleidscyclus. We werken als het ware van grof naar fijn.

1.4.5 Tijdshorizon

De tijdshorizon van het Warmteprogramma is 10 jaar en het dient elke 5 jaar herijkt te worden. Dit zorgt ervoor dat voor de horizon 2026-2031 de opgave en het programma robuuster is dan die voor 2031-2036. In 2031 monitort de gemeente in hoeverre de beoogde stappen naar aardgasvrij zijn gezet, en wat moet gebeuren om de gestelde ambities te bereiken dan wel bij te stellen. Tevens is er dan nieuwe informatie vanuit onderzoeken en andere ontwikkelingen om te verwerken.

Deze Bronnenanalyse geeft inzicht in beschikbare warmtebronnen, de ontsluiting en inzet hiervan en de rol van de gemeente om te komen tot een optimale benutting van deze bronnen als input voor de Warmtetransitiekaart.

1.5 Totstandkoming van de bouwsteen

De Bronnenanalyse is deels een technische studie van beschikbare bronnen en maatschappelijke kosten. De basis komt uit de PBL Startanalyse en de expert judgement van adviesbureau Buro Loo. Dit is aangevuld met twee werksessies met specialisten en beleidsmedewerkers vanuit de gemeente met meer kennis over lokale bronnen en ontwikkelingen. Dit heeft geresulteerd in een voorkeursoplossing per CBS-buurt. De bronnen zijn daarnaast besproken met Waterschap Drents Overijsselse Delta en drinkwaterbedrijf Vitens. De duurzame bewonersinitiatieven, verenigd in Platform Duurzaam Zwolle, zijn in twee werksessies geïnformeerd en hebben advies gegeven.

[2] Een deel van de beschikbare warmte zal echter wel voor deze bedrijventerreinen en andere utiliteit moeten worden ingezet om zowel voor ruimteverwarming als voor proceswarmte te kunnen overstappen naar aardgasvrij. Dit vraagt verdere uitwerking binnen het Warmteprogramma.

[3] Deze bouwsteen is opgesteld met de kennis van maart 2025.

[4] Aanwijsbevoegdheid is de bevoegdheid die gemeenten krijgen vanuit de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie (Wgiw) om gebieden aan te wijzen waar op een bepaalde datum de levering van aardgas eindigt. De wet treedt naar verwachting op 1 januari 2026 in werking.

2 Warmtevraag gemeente Zwolle op CBS-wijkniveau: huidig en prognose

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk fungeert als eerste belangrijke stap binnen het opstellen van de Bronnenanalyse, namelijk het inzichtelijk maken van a) de huidige warmtevraag van gemeente Zwolle en met behulp van welke warmtebronnen deze op dit moment wordt ingevuld en b) de verwachte landelijke of gemeentelijke ontwikkelingen in de komende jaren tot 2050 die invloed hebben op deze warmtevraag.

2.2 Omvang en afhankelijkheden

Er zijn ca. 12.400 (nieuwe) aardgasvrije woningen in Zwolle gebouwd en een deel van de bestaande gebouwen is al aardgasvrij(ready) gemaakt. Deze ontwikkelingen, en de te verwachte ontwikkelingen van de komende jaren richting 2050, zoals de aanleg van warmtenetten en de overstap van cv-ketel naar een warmtepomp, zorgen niet alleen voor een wijziging in de warmtevraag. Ze zijn ook bepalend voor de vraag naar elektriciteit (een warmtepomp gebruikt voor het opwaarderen van warmte veel elektriciteit) en daarmee voor de risico's op netcongestie en de opgave voor netverzwaring (zie paragraaf 2.5). Deze Bronnenanalyse legt daarmee een link met de bouwsteen infrastructuur en netcongestie (zie *figuur 1*).

2.3 Inzet huidige warmtebronnen voor verwarming

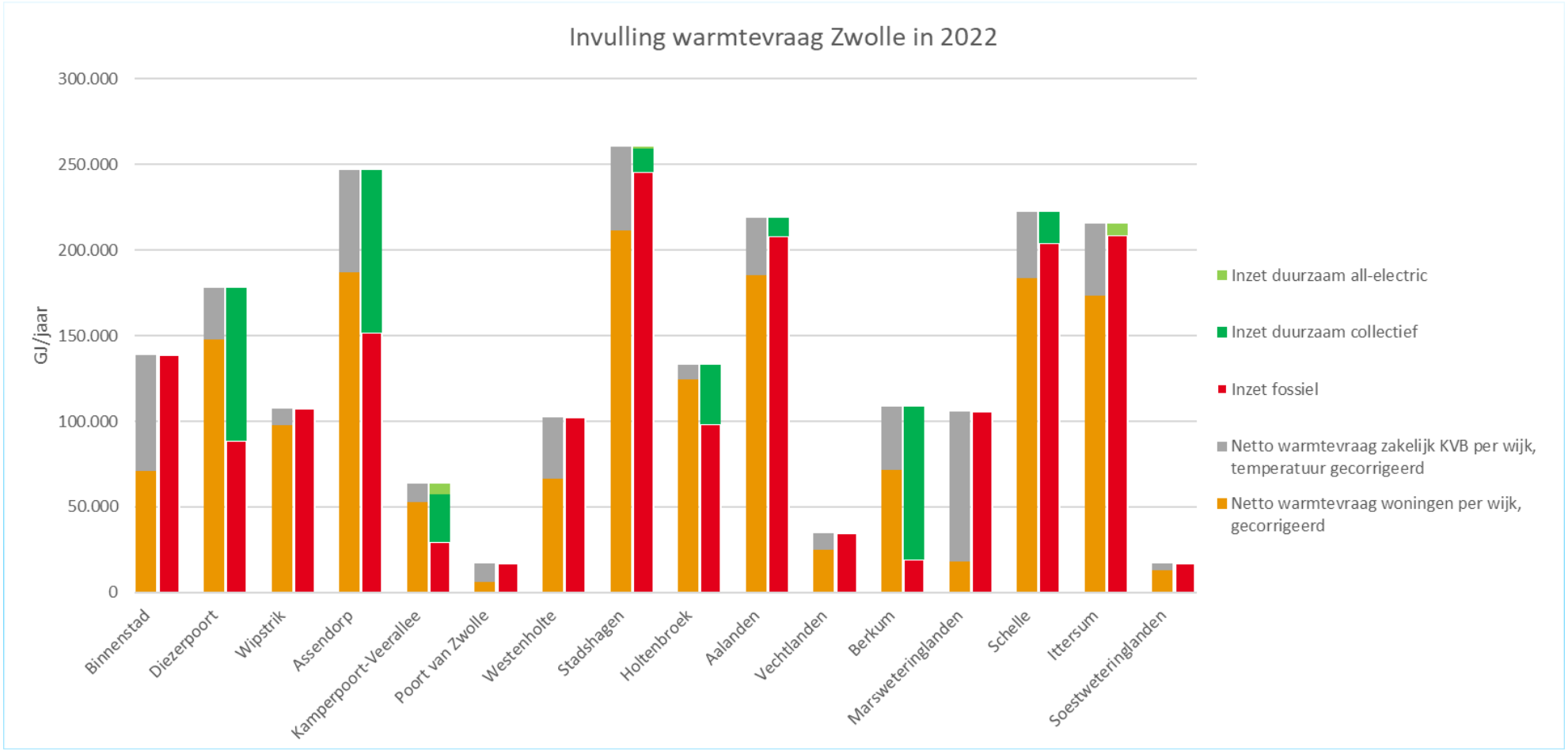
In *figuur 8* op de volgende pagina is inzichtelijk gemaakt wat de warmtevraag is van de gemeente Zwolle. Voor een overzichtelijke afbakening gebruiken we hiervoor de CBS-indeling, verdeeld naar wijken. In het vervolg van deze Bronnenanalyse kijken we met name naar buurtniveau, een deel van een buurt, of een combinatie van buurten tot een andere, logische gebiedsindeling.

Per wijk is het volgende weergegeven over de situatie in 2022:

- **Warmtevraag**. De huidige warmtevraag[5] van woningen en kleinzakelijke bedrijfsgebouwen. De warmtevraag van grootzakelijke bedrijven is in deze grafiek niet opgenomen (zie paragraaf 1.4.3 voor duiding van deze keuze). De daadwerkelijke warmtevraag is sterk afhankelijk van de buitentemperatuur (vooral voor verwarming). De warmtevraag is daarom gecorrigeerd naar een gemiddelde temperatuur.
- **Invulling warmtevraag.** De huidige invulling van de warmtevraag is opgedeeld naar het type bron: fossiel (aardgas) en duurzaam (collectief en individueel)

Het totale warmtegebruik van woningen en zakelijke kleinverbruikers in alle 16 Zwolse wijken ligt momenteel (meetjaar 2022) op ca. 2.542 TJ/jaar. Een deel van deze warmtevraag wordt op dit moment al duurzaam ingevuld door middel van duurzame warmtenetten en individuele all-electric oplossingen (de donkergroene en lichtgroene balkjes in *figuur 8*). Bij elkaar opgeteld komt dit neer op 20% duurzame invulling van de warmtevraag.

[5] Dit betreft de daadwerkelijke warmtevraag van de woningen en gebouwen, waarbij geen rekening is gehouden met het opwekrendement. In de weergegeven data is ook een temperatuurcorrectie toegepast.



Figuur 8: Warmtevraag per wijk en invulling van deze warmtevraag door fossiel en duurzame bronnen in 2022. Opdeling in zakelijk kleinverbruik en woningen. Bron: CBS en PBL, 2022

2.4 Verwachte ontwikkelingen die van invloed zijn op warmtegebruik komende jaren

Voor de komende jaren zijn er een aantal ontwikkelingen te verwachten die van invloed zijn op een vermindering of juist een stijging in warmtegebruik ten opzichte van de huidige situatie.

2.4.1 Afname in warmtegebruik door reductiedoelstellingen

Gemeente Zwolle heeft de volgende reductiedoelstellingen geformuleerd:

- De strategische lijn tot 2030 is gericht op het halveren van de CO_2-uitstoot ten opzichte van 1990 (Informatienota Raad 2 september 2020).
- Voor het jaar 2040 is de ambitie dat Zwolle helemaal energieneutraal is en alle energie duurzaam wordt opgewekt[6].

Voor een aardgasvrije energievoorziening, zullen woningen aansluiten op een warmtenet, een individuele warmtepomp of, waar dit niet mogelijk is, op een duurzaam gas. Hierbij is het uitgangspunt in deze analyse dat woningen die op een warmtepomp aansluiten, tot de standaard geïsoleerd zijn. Bij koopwoningen die op een warmtenet aansluiten, is het uitgangspunt 25% hoger warmteverbruik vanwege slechtere isolatie. Hiermee daalt het huidige warmteverbruik van woningen van 36,4 GJ per woning tot 19,6 per woning in 2050. Daarmee daalt het gemiddelde warmteverbruik per woning tussen 2022 en 2050 ieder jaar met 0,6 GJ, oftewel 1,6% per jaar.

2.4.2 Toename in warmtegebruik door nieuwbouw

Ieder jaar komen er nieuwe woningen en gebouwen bij in Zwolle en wordt er binnen de bestaande gebouwen energie bespaard. Gemiddeld bouwen projectontwikkelaars vanaf 2022 ieder jaar 893 nieuwbouwwoningen (25.000 woningen tot 2050) en vindt er ieder jaar gemiddeld bij alle gebouwen in Zwolle 1,3% energiebesparing plaats[7]. Het warmteverbruik van de nieuwbouwwoningen is in elk geval aardgasvrij en veel van deze nieuwbouwwoningen zullen all-electric zijn. Daarnaast zullen er extra kleinzakelijke verbruikers bij komen. Ook deze gebouwen hebben een bepaald warmteverbruik. Al met al is de verwachting dat het totale warmteverbruik van woningen en gebouwen in Zwolle daalt van 2.542 TJ in 2022 naar 2.301 TJ in 2050. De verwachting is dat het warmteverbruik in 2030 2.473 TJ is. Dat is een besparing van zo'n 2,7% in acht jaar tijd.

2.5 Impact elektrificeren van het warmte-aanbod

In het resultaat van de analyse in deze Bronnenanalyse is voor ca. 40% van de buurten die nog niet aardgasvrij zijn de beoogde warmte-oplossing een individuele, (deels) elektrische oplossing. Dit zal betekenen dat gebieden voor hun energievoorziening (geleidelijk) overstappen van aardgas naar elektriciteit. Dit heeft twee zaken tot gevolg:

- Het elektriciteitsgebruik zal fors gaan toenemen als er wordt overgestapt naar hybride of all-electric warmte-oplossingen;
- Er zal een toename zijn in het totaal aan benodigde hoeveelheid elektriciteit, en deze zal duurzaam moeten worden opgewekt.

Er zijn twee vormen van netcongestie: situaties waarin er te veel aanbod of productie van elektriciteit is ten opzichte van de elektriciteitsvraag op dat moment, of situaties waarbij er teveel vraag is naar elektriciteit ten opzichte van het elektriciteitsaanbod op dat moment (door bijvoorbeeld elektrisch laden of reeds verhoogde inzet van warmtepompen in de buurt). Dit kan betekenen dat beoogde all-electric warmte- oplossingen voor bepaalde gebieden niet op korte termijn kunnen worden gerealiseerd. Dit leidt tot een tweede of derde voorkeur warmte-oplossing

>> In de bouwsteen 'infrastructuur en netcongestie' van het Warmteprogramma (zie figuur 1) zal verder worden ingegaan op de impact en aanpak van netcongestie op de warmtetransitie in gemeente Zwolle, zowel voor woningen als voor utiliteit (kleinverbruik en grootverbruik).

[6] Voor berekeningen wordt uitgegaan van 2050 energieneutraal; hiermee wordt de doelstelling vanuit het Rijk gevolgd.

[7] Dit is gerekend vanaf een einddoel dat in 2050 alle 85.228 woningen een warmteverbruik hebben van 19,6 GJ. Voor de andere gebouwen is eenzelfde procentuele daling berekend.

2.6 Prognose warmtegebruik 2030 en 2050

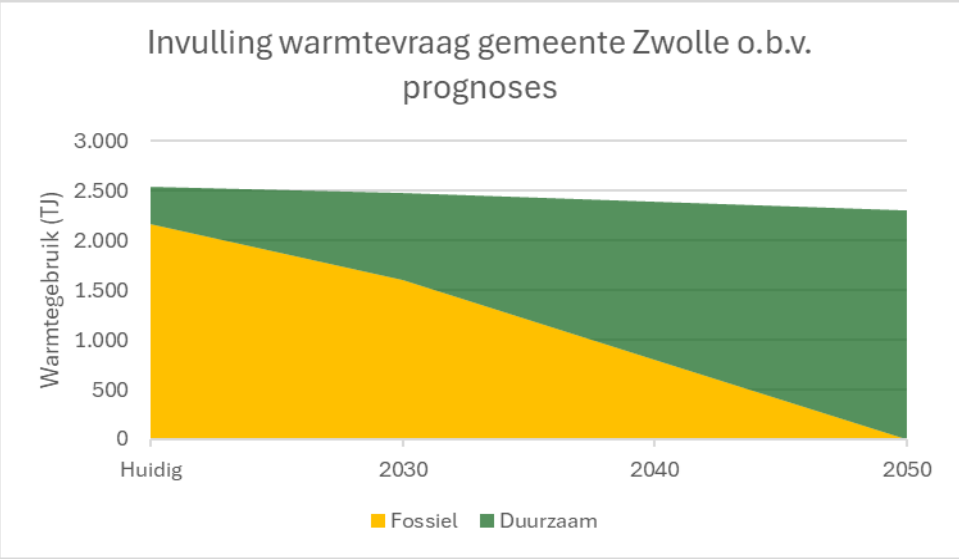
De bovenstaande doelstellingen en ontwikkelingen zijn input voor het formuleren van warmteprognoses voor 2030 en 2050, om vervolgens de vertaalslag te maken naar bronontwikkeling en rolneming.

Scenario 2030

Uitgaande van het doorzetten van de huidige warmtetransitie projecten in Zwolle komt er tot 2030 vooral een focus te liggen op duurzame warmtebronnen voor de gebieden: Holtenbroek (4 CBS buurten), Aa-landen (4 CBS buurten), Berkum (3 CBS buurten), Dieze Oost (Vereniging Hogenkamp Verduurzaamt) en Assendorp (Warm Assendorp). Als deze projecten gerealiseerd worden, neemt het aandeel duurzame warmte met ruim 15% toe (van circa 15% naar ruim 30%).

Scenario 2050

Het doel is dat de warmtevraag in 2050 voor alle buurten wordt ingevuld met duurzame warmtebronnen. In *figuur 9* zijn de prognoses voor 2030 en 2050 weergegeven in grafiek. Hierin zijn de verwachte toename en afname in de warmtevraag uit voorgaande paragrafen verwerkt. Enerzijds is de afname in het gebruik van fossiele bronnen (gele vlak) en anderzijds de toename aan duurzame bronnen (groene vlak) te zien. Daarnaast laat de grafiek zien dat het totale energiegebruik licht daalt (van 2.542 TJ naar 2.301 TJ), zoals is beschreven in paragraaf 2.4.2.



Figuur 9: prognose invulling van de warmtevraag van 2022 tot 2050

3 Inventarisatie beschikbare bronnen

In dit hoofdstuk is de inventarisatie van het theoretisch potentieel van alle mogelijk inzetbare duurzame warmtebronnen in gemeente Zwolle beschreven. In *figuur 11* op de volgende pagina is de minimale theoretische warmtepotentie van verschillende warmtebronnen in de gemeente Zwolle weergegeven. Dit figuur maakt inzichtelijk wat in theorie de beschikbare warmtepotentie is om de warmtevraag van de woningen en (bedrijfs)gebouwen in Zwolle van duurzame warmte te voorzien binnen nu en 2050.

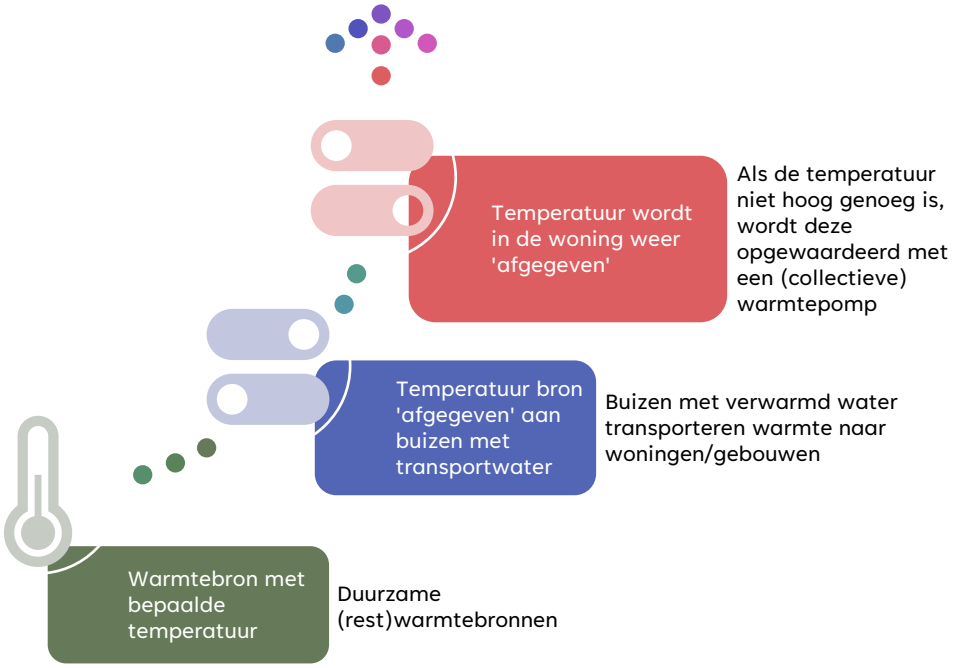
Er zijn een aantal beschikbare warmtebronnen die (nog) niet op de kaart kunnen komen te staan, zoals omgevingswarmte (dat is overal beschikbaar), ondiepe geothermie (locaties nog onbekend) collectorvelden (potentie per locatie nog onbekend) en bodemenergie (locatiespecifieke mogelijkheden). Deze bronnen zijn wel toegevoegd aan de tabellen 3, 4 en 5, die een verdieping geven op figuur 11.

3.1 Minimale theoretische warmtepotentie

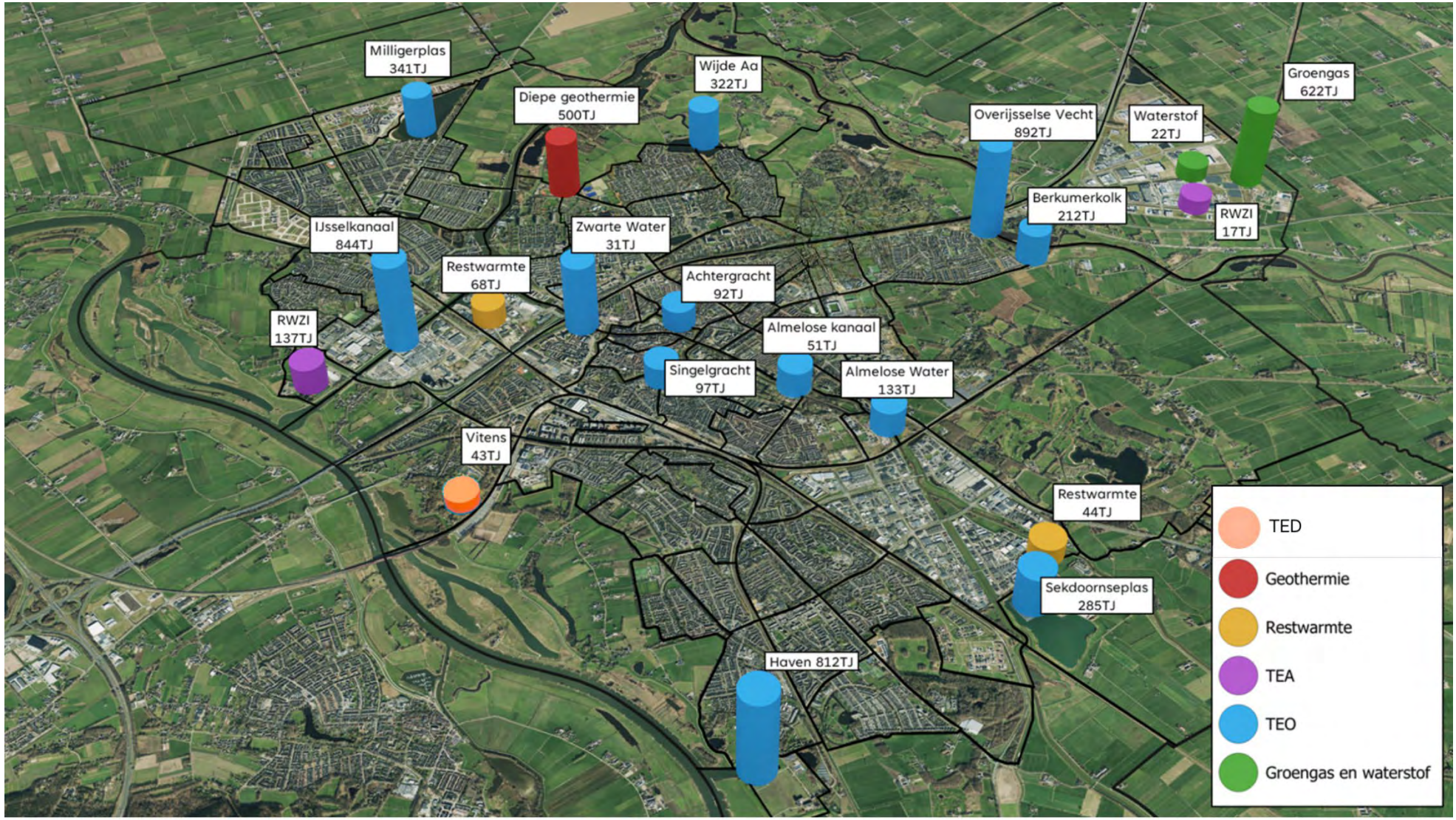
De theoretische warmtepotentie is de warmte die in theorie beschikbaar is voor het verwarmen van woningen en gebouwen. Broneigenschappen (paragraaf 3.2) en gebiedseigenschappen (paragraaf 4.1) bepalen vervolgens de daadwerkelijk **inzetbare** warmtepotentie (zie tabel 6, hoofdstuk 4). De theoretische warmtepotentie is gebaseerd op beschikbare gegevens uit openbare data, onderzoeken (o.a. de RSW), de PBL Startanalyse en lopende initiatieven in de gemeente Zwolle.

In de praktijk is het vaak zo dat de temperatuur van een bron te laag is om die bron direct in te zetten. Waar het nodig is om de temperatuur te verhogen, wordt een (collectieve) warmtepomp ingezet. De daadwerkelijk te leveren warmte van warmtebronnen die in combinatie met een of meerdere warmtepomp(en) werken is daardoor hoger dan de aangegeven minimale warmtepotentie van de bron zelf.

>>Meer informatie over de werking van een bodemwarmtepomp? Zie bijlage 5.



Figuur 10: Minimale vs. opgewaardeerde warmtepotentie



Figuur 11: Theoretische warmtepotentie in TJ/jaar van (rest)warmtebronnen in Zwolle. Bron: Warmteatlas en Warming Up Geoapps, 2024. Aangepast met Canva.

3.2 Broneigenschappen

In deze paragraaf worden de broneigenschappen toegelicht die bepalend zijn voor de inzetbaarheid voor het verwarmen van woningen en gebouwen. In hoofdstuk 4 wordt verder ingegaan op daadwerkelijke inzetbaarheid, afhankelijk van specifieke gebiedskenmerken in gemeente Zwolle.
In bijlage 5 is aanvullende informatie over de specifieke warmtebronnen te vinden.

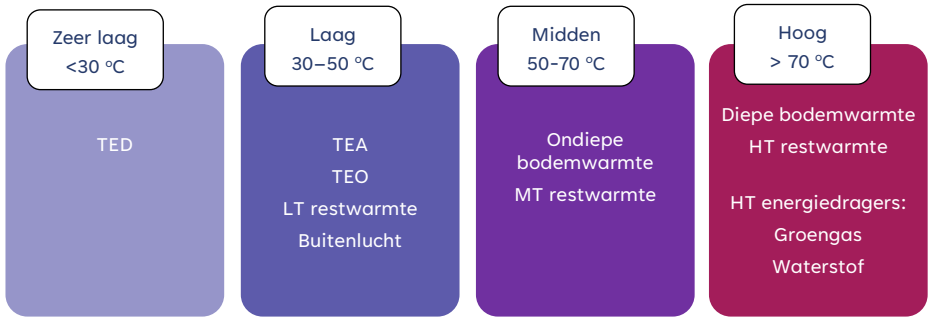
3.2.1 Minimale warmtecapaciteit

In deze Bronnenanalyse is de minimale warmtecapaciteit van een bron het uitgangspunt. Op basis van deze warmtecapaciteit kan per bron worden bepaald hoeveel woningequivalenten in theorie door die bron te voorzien zijn van warmte.

3.2.2 Temperatuurniveau

Figuur 12 geeft aan wat het temperatuurniveau is van de beschikbare warmtebronnen. De temperatuur loopt op van zeer laag (Thermische Energie uit Drinkwater; TED) tot hoog (o.a. diepe bodemwarmte). Hierbij is waterstof net als aardgas geen warmtebron, maar een energiedrager. Door het te verbranden, komt hoge temperatuur warmte vrij.

Met behulp van warmtesystemen wordt de temperatuur van de warmtebron of energiedrager opgewaardeerd (zie bijlage 5 hoe theoretische warmte wordt opgewaardeerd met behulp van een (centrale) warmtepomp). De temperatuur van het afgiftewater bepaalt welke maatregelen onmisbaar zijn en welke isolatiegraad nodig is om woningen en gebouwen met deze warmte te verwarmen en warm te houden. Warmtesystemen op basis van hoge temperatuur (HT)-warmtebronnen of midden temperatuur (MT) warmtebronnen zijn vaak makkelijker in te passen in bestaande woningen en gebouwen; er zijn minder aanpassingen nodig. Bij warmtesystemen op basis van lage temperatuur (LT)-warmtebronnen is het vaak zo dat het warmteafgiftesysteem in de woning ingrijpend moet worden aangepast (bijvoorbeeld het aanleggen van vloerverwarming) en is ook een goede isolatiegraad van woningen en gebouwen (vervanging van vloer- en dakisolatie) van belang.



Figuur 12: Temperatuurniveau bronnen en energiedragers onderverdeeld van zeer lage temperatuur (ZLT) tot hoge temperatuur (HT).

3.2.3 Continuïteit en lange termijn zekerheid

Een betrouwbare warmtelevering voor lange termijn vraagt een borging van de continuïteit van de warmtebron. Dit aspect is met name essentieel bij restwarmtebronnen. Aangezien deze bronnen niet in bezit zijn van de gemeente, vraagt het om afstemming over benodigde capaciteit, continuïteit en jaarronde benutting met de partijen (vaak bedrijven) die de restwarmte kunnen leveren.

Bij het inzichtelijk maken van de capaciteit van een warmtebron is de theoretische potentie op dat moment bepalend. Maar juist de lange termijn zekerheid van warmtelevering moet kunnen worden gewaarborgd. Met name in het geval dat restwarmtebronnen worden gebruikt voor het verwarmen van woningen of gebouwen, is het belangrijk om voor de lange termijn afspraken te maken over beschikbaarheid hiervan of een alternatief te hebben, indien levering van restwarmte stopt.

3.2.4 Ruimtelijke inpassing

Om de warmtebronnen te kunnen benutten, zal de warmte moeten worden ontsloten of worden uitgekoppeld en waar nodig moeten worden opgewaardeerd naar voor gebouwen geschikte temperatuur voor verwarming. Hiervoor zijn installaties nodig, zoals een warmtepomp of andere voorziening. Deze zullen ingepast moeten worden in de openbare ruimte. In veel gevallen is verzwaring van

de elektriciteitsinfrastructuur nodig om warmtesystemen te kunnen realiseren. Daarvoor moeten extra transformatorhuisjes geplaatst worden. Dit maakt dat inpassing van deze installaties in de openbare ruimte een uitdaging kan vormen.

3.3 Inventarisatie beschikbare warmtebronnen

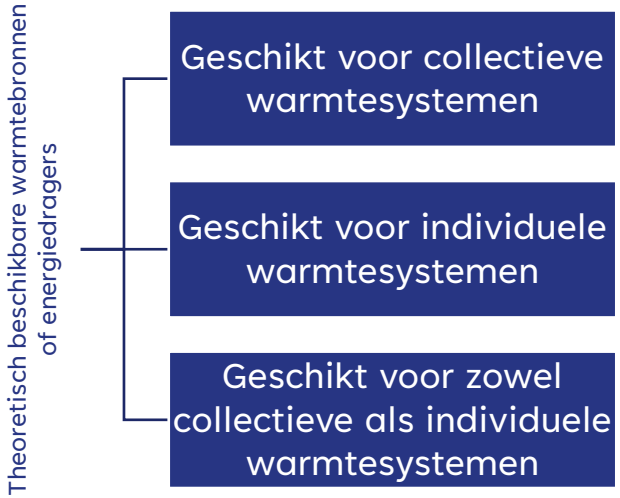
In deze paragraaf is per theoretisch beschikbare warmtebron in gemeente Zwolle aangegeven wat de broneigenschappen zijn. Dit vormt de basis voor het inschatten van de daadwerkelijke inzetbaarheid van de warmtebronnen. Hiervoor wordt in Hoofdstuk 4 de koppeling gemaakt met diverse buurtkenmerken (de 'vraagkant').

Om het overzicht van alle broneigenschappen inzichtelijk te houden, is onderscheid gemaakt in warmtebronnen die geschikt zijn voor collectieve of individuele warmtesystemen, of voor beide. Dit komt terug in tabellen 3, 4 en 5. Meer informatie over de warmtebronnen en warmtesystemen is te vinden in bijlage 5.

3.3.1 Warmtebronnen ten bate van collectieve warmtesystemen

Tabel 3 geeft een overzicht van de theoretisch beschikbare warmtebronnen met een capaciteit vanaf 15 TJ/jaar, zoals ook zijn weergegeven in *figuur 11*. Dit zijn bronnen die geschikt zijn voor het voeden van **collectieve warmtesystemen**. Warmtebronnen met een kleinere warmtecapaciteit zijn niet opgenomen; lagere warmtecapaciteit betekent onvoldoende technische geschiktheid voor het voeden van een collectief warmtesysteem.

De tabel geeft aan wat de minimale warmtecapaciteit is, uitgedrukt in woningequivalenten. Dit is berekend door de totale warmtepotentie te delen door de gemiddelde warmtevraag per woningequivalent in gemeente Zwolle, namelijk 36,4 GJ/weq. Daarnaast is het temperatuurniveau, de lange termijn zekerheid en aandachtspunten ten aanzien van ruimte inpassing per bron opgenomen.



Soort warmtebron	Bron	Theoretische capaciteit in TJ/jaar	Capaciteit in woning-equivalent	Temperatuur-niveau	Continuïteit en lange termijn zekerheid	Ruimtelijke inpassing
Geothermie	Diepe geothermie	500	13.740	70 – 90 ^{0}C, MT	Ja, maar beschikbaarheid piekinstallaties en back-up capaciteit borgen	Boring van twee bodemputten, en realisatie van warmtecentrale, installaties voor piek en backup, warmteoverdrachtstations
	Ondiepe geothermie	Nog onbekend	-	30 ^{0}C, ZLT	Ja, maar beschikbaarheid back-up capaciteit borgen	Boring van bodemputten en plaatsing (centrale) warmtepomp(en)
Restwarmte	Abott Laboratories	54	1.480	30-70 ^{0}C	Onzeker. Hierover heldere afspraken maken en zekerheid over alternatief bij wegvallen restwarmte.	Installatie voor uitkoppeling van de warmte en, afhankelijk van temperatuurniveau, een centrale warmtepomp
	Datacenter	22	600			
TEA	RWZI Zwolle	177	4.860	15 ^{0}C, ZLT	ja, maar beschikbaarheid back-up en buffering borgen	Plaatsing WKO en centrale warmtepomp
	RWZI Hessenpoort	17	470			
TED	Vitens	?	-	Onderzoek naar mogelijkheden voor inzetbaarheid zal uitwijzen of er potentie is voor het verwarmen van woningen en gebouwen		
Collectorvelden	Zonthermie	Nog onbekend	?	Onderzoek naar mogelijkheden voor inzetbaarheid (onder andere door middel van pilots) zal uitwijzen of er potentie is voor het verwarmen van woningen en gebouwen.		
	Kunstgrasvelden	Nog onbekend	?			
TOTAAL		**770**	**21.160**			

Tabel 3: Eigenschappen van warmtebronnen in gemeente Zwolle die geschikt zijn voor een collectief warmtesysteem. Theoretische capaciteit in TJ/jaar en in woningequivalent (weq). Bron: Warmteatlas en Warming Up Geoapps, 2024.

>> Uitgebreide informatie per potentieel beschikbare warmtebron, zie bijlage 5

3.3.2 Warmtebronnen ten bate van individuele warmtesystemen

Tabel 4 geeft een overzicht van de warmtebronnen die geschikt zijn voor het voeden van **individuele warmtesystemen,** zoals ook zijn weergegeven in *figuur 11*. In de tabel staat aangegeven wat de minimale warmtecapaciteit is, en het daar bij behorende aantal woningequivalenten. Dit aantal is berekend door de totale warmtepotentie te delen door de gemiddelde warmtevraag per woningequivalent in gemeente Zwolle, namelijk 36,4 GJ/weq. Daarnaast is het temperatuurniveau, de lange termijn zekerheid en aandachtspunten ten aanzien van ruimte inpassing per bron opgenomen.

Energiedrager	Bron	Theoretische capaciteit in TJ/jaar	Capaciteit in weq	Temperatuurniveau	Continuïteit en lange termijn zekerheid	Ruimtelijke inpassing
Groengas	Groengas centrale Hessenpoort	600-900	16.480-24.720	Geschikt voor warmteopwek op 60 – 90 ^{0}C (MT)	Afhankelijk van continue aanvoer biologisch materiaal	Groengasfabriek
Waterstof	Elektrolyser Hessenpoort	22	604	Geschikt voor warmteopwek op 60 – 90 ^{0}C (MT)	Afhankelijk van beschikbaarheid groene energie	Installatie van een elektrolyser
TOTAAL		**622-922**	**17.090-25.330**			

Tabel 4: Eigenschappen van warmtebronnen in gemeente Zwolle die geschikt zijn voor een individueel warmtesysteem. Theoretische capaciteit in TJ/jaar en in woningequivalent (weq). Bron: Warmteatlas en Warming Up Geoapps, 2024.

3.3.3 Omgevingswarmte, geschikt voor collectieve en individuele warmtesystemen

Omgevingswarmte uit de lucht, bodem of water is overal aanwezig. Warmte uit de lucht en de bodem worden gebruikt als bron voor **individuele of collectieve** lucht- of een bodemwarmtepomp. Bij bodemwarmte wordt onderscheid gemaakt in gesloten systemen (bodemwarmtewisselaars) en open systemen (warmte-koudeopslag, WKO). Ook thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) kan worden ingezet voor zowel individuele als collectieve warmtesystemen.

In tabel 5 staat aangegeven wat de minimale warmtecapaciteit is, en het daar bij behorende aantal woningequivalenten, zoals ook zijn weergegeven in *figuur 11*. Dit aantal is berekend door de totale warmtepotentie te delen door de gemiddelde warmtevraag per woningequivalent in gemeente Zwolle, namelijk 36,4 GJ/weq. Daarnaast is het temperatuurniveau, de lange termijn zekerheid en aandachtspunten ten aanzien van ruimte inpassing per bron opgenomen.

Soort warmtebron	Bron	Theoretische capaciteit in TJ/jaar	Capaciteit in weq	Temperatuur-niveau	Continuïteit en lange termijn zekerheid	Ruimtelijke inpassing
Omgevingswarmte	Buitenlucht	Onbeperkt	Onbeperkt	15 ^{0}C	Altijd beschikbaar	Installatie van buitenunit naast/om het gebouw, of bij een collectief een grotere collectieve warmtepomp
	Bodemenergie, open systemen (WKO)	ca. 2-4 TJ/ha per jaar	Afhankelijk van de situatie	15 - 20^{0}C	Altijd beschikbaar	Slaan van WKO-bronnen en collectieve warmtepomp
	Bodemenergie, gesloten systemen	ca. 1,6 TJ/ha per jaar		15 ^{0}C	Altijd beschikbaar	Bodemwarmtewisselaar en warmtepomp in gebouw/woning
TEO	Achtergracht	92	2.530	10-25 ^{0}C, LT	Ja, maar beschikbaarheid backup en buffering borgen	Plaatsing WKO en centrale warmtepomp
	Almelose water	133	3.650			
	Almelose kanaal	51	1.400			
	Berkumerkolk	212	5.820			
	Haven	812	22.310			
	IJsselkanaal	844	23.190			
	Milligerplas	341	9.370			
	Overijsselsche Vecht	892	24.500			
	Sekdoornseplas	285	7.830			
	Singelgracht	97	2.660			
	Wijde Aa	322	8.850			
	Zwarte Water	646	170.750			
TOTAAL		**4.727**	**282.860**			

Tabel 5: Eigenschappen van warmtebronnen in gemeente Zwolle die geschikt zijn voor een individueel of collectief warmtesysteem. Theoretische capaciteit in TJ/jaar en in woningequivalent (weq). Bronnen: Warmteatlas en Warming Up Geoapps, 2024.

4 In te zetten warmtebronnen

In hoofdstuk 3 zijn verschillende eigenschappen van bronnen benoemd. Dit hoofdstuk beschrijft de inzetbaarheid daarvan. Relevante vragen daarbij zijn:

- Is het logisch om de warmtebron in te zetten ten bate van een collectief dan wel een individueel warmtesysteem, en van welke factoren is dat afhankelijk?
- Is het temperatuurniveau van de warmtebron technisch gezien geschikt voor de warmtevraag van het collectieve of individuele warmtesysteem, en waarvan is dat afhankelijk?

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke factoren bepalend zijn of een warmtebron benut kan worden. Op basis daarvan wordt bepaald welke warmtebronnen ingezet worden in Zwolle.

Het resultaat is dat er van de kaart met de theoretische warmtepotentie (figuur 11) overblijft welke warmtebronnen er in te zetten zijn kijkende naar de specifieke kenmerken van de buurt (op figuur 13).

Zo kan het bijvoorbeeld zijn dat er veel warmtepotentie is vanuit de IJssel in Zwolle-Zuid, maar dat deze niet in te zetten is vanwege afstand, temperatuur of bouwdichtheid. De aspecten hebben namelijk effect op de energetische, financiële en technische haalbaarheid van het inzetten en ontsluiten van de bron. De warmtebron staat dan niet meer op de kaart van de in te zetten warmtebronnen (figuur 13). Dat betekent niet dat deze bron niet relevant is voor het onderzoek in het Warmteplanproces of niet beschikbaar is, maar dat deze niet leidt tot de meest betaalbare warmte oplossing voor het grootste gedeelte van een CBS buurt, het niveau van de Bouwsteen Duurzame Bronnen. In het Warmteplanproces onderzoeken we opnieuw of afgevallen bronnen interessant zijn om in te zetten, we gaan dan de verdieping in. **De Bronnenanalyse heeft als resultaat de warmte oplossing die voor het grootste deel van de CBS buurt de voorkeur heeft omwille van kosten en beschikbaarheid.**

4.1 Bepalende factoren voor inzetbaarheid warmtebron

Er zijn een aantal factoren die bepalend zijn voor de keuze voor een individueel of collectief systeem. Deze factoren hangen samen met de energetische en/of financiële haalbaarheid van het warmtesysteem.

4.1.1 Afstand tot de warmtebron

Voor het voeden van een kleiner of groter warmtenet zijn (rest)warmtebronnen nodig. Hoe dichter een warmtebron (aanbod) bij de te verwarmen gebouwen (vraag) ligt, hoe efficiënter de warmte naar deze woningen kan worden getransporteerd. Dat betekent dat niet alleen bronnen met hoge warmtepotentie (geothermie), maar ook bronnen met lagere warmtepotentie (TEO) efficiënt benut kunnen worden. In een aantal gevallen, zoals in de buurten Kamperpoort, Holtenbroek en Spoorzone zijn er al bestaande warmtenetten op basis van (gedeeltelijk) een duurzame warmtebron. De warmtenetten zijn uit te breiden naar aangrenzende gebieden, omdat er in potentie nog voldoende warmtecapaciteit in de warmtebron zit. Ook hier geldt: hoe kleiner de afstand van bron naar afnemers, hoe efficiënter de warmte is in te zetten.

4.1.2 Aantal aan te sluiten woningequivalenten

Voor het optimaal realiseren van een warmtenet geldt dat er een minimaal aantal gebouwen nodig is dat aansluit. Het aanleggen van een warmtenet brengt namelijk de nodige kosten met zich mee. In zijn algemeenheid geldt dat hoe meer woningen aangesloten worden, des te gunstiger. De kosten kunnen dan namelijk verdeeld worden over meer woningen. Afhankelijk van het type warmtebron, de afstand tot de woningen en de hoeveelheid en de temperatuur van de warmte die vrijkomt, is er minimale schaalgrootte nodig om een warmtenet financieel aantrekkelijk te kunnen realiseren. Zo zijn er voor een warmtenet op diepe geothermie enkele duizenden woningen nodig, terwijl voor aquathermie een omvang van honderd of meer woningen al voldoende kan zijn voor een rendabel warmtenet.

4.1.3 Bouwdichtheid

De bouwdichtheid is bepalend voor de benodigde tracélengte van het warmtenet dat moet worden aangelegd. Een buurt met veel gestapelde bouw heeft een hoge bouwdichtheid en omdat de woningen dicht op elkaar staan, zijn de benodigde leidinglengtes tussen de woningen kort. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld een villawijk. Een villawijk heeft een lage bouwdichtheid en daar zijn de leidingen tussen de woningen om aan te sluiten op het warmtenet veel langer dan bij gestapelde bouw. De investeringen in het leidingnet in een villawijk zullen daarom

hoger zijn dan voor gestapelde bouw. Bovendien is het verlies aan warmte groter. Daarom geldt hoe hoger de bouwdichtheid, des te interessanter een warmtenet. In deze analyse is onderscheid gemaakt in lage, middel en hoge bouwdichtheid. Zo heeft landelijk gebied een lage bouwdichtheid (< 25 woningen/hectare), buurten met rijwoningen en 2^1 kapwoning een gemiddelde bouwdichtheid (25 – 40 woningen per hectare) en buurten met dicht op elkaar gebouwde rijwoningen en hoogbouw een hoge bouwdichtheid (> 40 woningen per hectare). Buurten met een lage bouwdichtheid zijn energetisch en financieel niet interessant om aan te sluiten op een warmtenet.

4.1.4 Temperatuurniveau

Een andere factor die van invloed is op het al dan niet kunnen benutten van een warmtebron is de match tussen de temperatuur van de bron en de benodigde temperatuur van de afnemers. De bouwkundige staat van de woning is daarbij een belangrijke graadmeter voor het benodigde temperatuurniveau. Het energielabel is een goede indicator voor de bouwkundige staat van de woningen. Vaak zijn het bouwjaar van de woning en uitgevoerde isolatiemaatregelen bepalend voor het energielabel en daarmee voor de bouwkundige staat van de woning: hoe beter de isolatiewaarde van een gebouw, hoe lager het benodigde temperatuurniveau van een warmtebron. In deze analyse is de volgende categorisering gehanteerd:

- Label B of beter: Laagtemperatuur (LT) warmtevraag (tot circa 45℃). Deze gebouwen lenen zich voor verwarming door middel van een warmtepomp aangesloten op een zeer lage temperatuurbron, zoals oppervlaktewater of lucht.
- Label C en D: MT warmtevraag (tot circa 70℃). Geadviseerd wordt om deze woningen te isoleren tot tenminste label B. Daarmee wordt de warmtevraag kleiner (energiebesparing) en kan aangesloten worden op een laag temperatuur warmtesysteem (zie categorie hierboven).
- Label E of slechter: HT warmtevraag. Ook voor deze woningen is isolatie de eerste stap. Het isoleren naar label B-niveau is echter vaak kostbaar, waardoor verwarming op HT-niveau (tot circa 70 – 90℃) nodig blijft. Hiervoor is een hoge temperatuur warmtebron, zoals bijvoorbeeld geothermie nodig.

4.1.5 Overige factoren

Andere factoren die specifiek voor een buurt nog mee kunnen spelen in de afweging zijn homogeniteit, ruimtelijke inpassing en netbelasting.

Als in een gebied veel gebouwen of woningen aanwezig zijn uit eenzelfde bouwjaar of van hetzelfde woningtype, is er sprake van homogeniteit wat betreft woningtypologie. In een gebied met hoge homogeniteit hebben inwoners veelal baat bij dezelfde verduurzamingsmaatregelen en in het geval een collectieve oplossing geschikt lijkt (zie paragraaf 4.2.1), is het makkelijker om de woningen en andere gebouwen op eenzelfde temperatuur warmtenet aan te sluiten.

Bij de realisatie van warmtenetten is er ruimte nodig voor de energiecentrale en de warmteleidingen. Deze zullen namelijk in het gebied ergens ingepast moeten worden. Ook zullen in verband met netverzwaring extra transformatorhuisjes nodig zijn, die ergens in de openbare ruimte geplaatst moeten worden, zowel bij een individueel als collectief systeem. Ruimtelijke inpassing is daarmee een belangrijk aandachtspunt.

Als er veel gebruik wordt gemaakt van warmtepompen in een bepaald gebied, kan dit zorgen voor pieken in de elektriciteitsvraag, en is er kans op netcongestie (zie voor uitleg: paragraaf 2.5). Om de kans op netcongestie te minimaliseren, kan een warmtebuffer worden ingezet, waarin op momenten met weinig vraag de buffer geladen kan worden met warmte die benut kan worden op momenten met een hoge warmtevraag. Hiermee hoeft een warmtepomp bij een hoge warmtevraag minder elektrisch vermogen te leveren.

Deze (overige) factoren kunnen een rol spelen in de afweging, maar zijn in de meeste gevallen niet bepalend voor de keuze voor collectief of individueel. In de verdere analyse zijn deze factoren dan ook buiten beschouwing gelaten.

4.2 In te zetten warmtebronnen

Op basis van de in de vorige paragraaf genoemde factoren en de broneigenschappen, zoals beschreven in paragraaf 3.2, is in beeld gebracht welke

warmtebronnen op dit moment ingezet kunnen worden in Zwolle. De zogenaamde koppeling tussen de vraag van een gebied en het beschikbare aanbod.

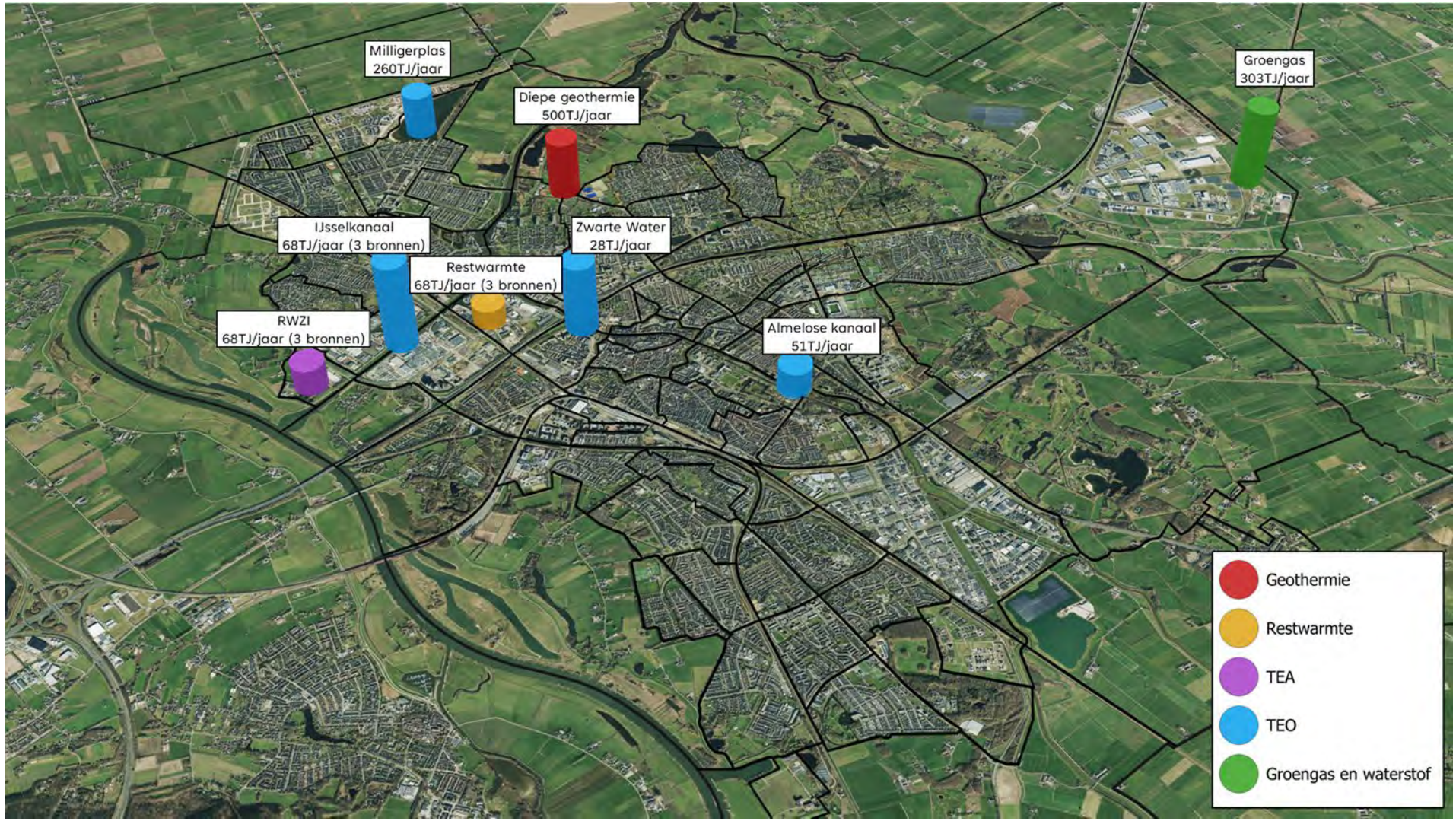
In *tabel 6* op de volgende pagina is dit per type warmtebron weergegeven. Hieruit blijkt dat sommige warmtebronnen niet ingezet worden. Zie hiervoor de kolom ‘welke buurten geschikt?’ Bij de bronnen die in potentie wel in te zetten zijn, is de inzetbare warmte per jaar aangegeven. Zo kan bijvoorbeeld een deel van de beschikbare potentie van het Zwarte Water ingezet worden voor Kamperpoort West (28 TJ). Dit betekent echter niet dat de rest van de potentie of de andere bronnen worden uitgesloten. Waar zich kansen voordoen, zal zo mogelijk ook deze warmte ingezet gaan worden. De verdere uitwerking hiervan vindt plaats in technische haalbaarheidsonderzoeken en Warmteplannen, zoals weergegeven op de Warmtetransitiekaart.

De bronnen waar op basis van broneigenschappen en gebied specifieke kenmerken een koppeling gemaakt kan worden tussen warmteaanbod en warmtevraag zijn in *figuur 13* weergegeven. Dit zijn veelal collectieve warmte-oplossingen. Per warmtebron is aangegeven voor welke buurten de warmte in potentie kan worden ingezet. De bronnen collectieve WKO, buitenlucht en bodemenergie kunnen worden ingezet op basis van de warmtevraag op de specifieke locatie en zijn vrij beschikbaar. Dit vraagt verdere uitwerking op kleiner schaalniveau. In hoofdstuk 5 wordt de koppeling tussen warmtebron (warmteaanbod) en buurt of combinatie van buurten (warmtevraag) concreter uitgewerkt en beredeneerd. De uitkomsten van deze is te zien op de los beschikbare *kaart op A0-formaat* en de *kaart in bijlage 3*.

De inzet van bronnen per buurt is onderzocht op basis van een combinatie van beschikbaarheid, locatie van de warmtebronnen, type bebouwing in relatie tot de bron en de maatschappelijke kosten. De potentie is in beeld gebracht. De vervolgfase, van warmteplannen en gedetailleerde haalbaarheidsonderzoeken naar warmtebronnen, geeft meer duidelijkheid voor de haalbaarheid van de inzet van de warmtebron per buurt. Er is nog geen sprake van een exclusieve toewijzing. De inzet is een inclusieve warmtetransitie met eerlijke kansen voor een ieder.

Type warmtebron	Afstand tot de bron	Minimale hoeveelheid aan te sluiten weq	Gewenste gebouwdicht heid	Temperatuur warmtevraag	Collectief en/of individueel	Welke (type) buurten zijn geschikt?	Inzetbare warmte In TJ/jaar	Naam van de warmtebron
Diepe geothermie	Zo dichtbij mogelijk	vanaf ca. 4.000	Hoog	HT	Collectief	Holtenbroek I,II,III,IV Aa-landen Noord, Oost, Midden, Zuid Hogenkamp Meppelerstraatweg-Zuid	500	Diepe geothermie Zwolle-Noord
Restwarmte HT	Zo dichtbij mogelijk	Projectspecifiek	Gemiddeld	HT (of minder)	Collectief	Geen.	-	Datacenter
Ondiepe geothermie	Zo dichtbij mogelijk	Vanaf ca. 2.000	Gemiddeld	LT/MT	Collectief	Bollebieste	Nog onbekend.	Geothermie Zwolle-Noord
Collectief WKO	Zo dichtbij mogelijk	Vanaf ca. 100	Geen vereiste	LT/MT	Collectief	Kantorenterrein Oosterenk-Zuid, Kamperpoort-Noord	Op basis van warmtevraag	Vrij beschikbaar
Restwarmte MT	Zo dichtbij mogelijk	projectspecifiek	Gemiddeld	LT/MT	Collectief	Bedrijventerrein Voorst A-D	68	Restwarmte
TEA	Zo dichtbij mogelijk	Vanaf ca 500	Gemiddeld	LT	Collectief	Bedrijventerrein Voorst A-D	68	RWZI Zwolle-West
TEO	Zo dichtbij mogelijk	Vanaf ca 500	Gemiddeld	LT	Collectief	Milligen, Werkeren, Kamperpoort West Bedrijventerrein Voorst A-D Wipstrik-Zuid	260 28 68 51	Milligerplas Zwarte Water IJsselkanaal Almelose Kanaal
Restwarmte LT	Zo dichtbij mogelijk	projectspecifiek	Gemiddeld	LT	Collectief	Geen.	-	Supermarkten etc.
Groengas	Geen voorkeur; via gasnet	Geen vereiste	Geen vereiste	HT	Individueel	Binnenstad Noord en Zuid	303	Groengasfabriek Hessenpoort
Waterstof	Geen voorkeur; via gasnet	Geen vereiste	Geen vereiste	HT	Individueel	Geen.	-	Elektrolyser Hessenpoort
Buitenlucht, hybride warmtepomp	Ruimte in en om woning beschikbaar	Geen vereiste	Geen vereiste	LT/MT	Individueel	Berkum	Onbekend	Deels inzet duurzaam gas
Buitenlucht, elektrische warmtepomp	Ruimte in en om woning beschikbaar	Geen vereiste	Geen vereiste	LT	Individueel en/of klein collectief	Overige buurten	Op basis van warmtevraag	Vrij beschikbaar
Buitenlucht, HT warmtepomp	Ruimte in en om woning beschikbaar	Geen vereiste	Geen vereiste	HT	Individueel			
Bodemenergie, elektrische warmtepomp	Ruimte rondom woning voor grondboring of bodemlussen	Geen vereiste	Geen vereiste	LT	Individueel			

Tabel 6: Koppeling warmtebronnen aan wenselijke buurtkenmerken met als resultaat de in te zetten warmte warmtebron in Zwolle (vraag + aanbod samen).



Figuur 13: In te zetten warmte in TJ/jaar van (rest)warmtebronnen in Zwolle, in relatie tot de specifieke buurtkenmerken. Bron: Warmteatlas en Warming Up Geoapps, 2024. Aangepast met Canva.

5 Beoogde warmte-oplossingen per buurt

5.1 Indeling gemeente Zwolle in gebieden

Op basis van criteria uit paragraaf 4.1 en 4.2 is gemeente Zwolle in te delen in gebieden waar een collectieve of juist een individuele warmte-oplossing voor de hand ligt, en wat de wenselijke temperatuur is van deze warmte-oplossing. Er zijn zes categorieën waarin de voorgestelde warmte-oplossingen vallen:

A. Grootschalig warmtenet. Warmtenetten waar tenminste 1.500 weq op worden aangesloten.
B. Middelgroot warmtenet. Warmtenetten waar tenminste 500 – 1.500 weq op worden aangesloten
C. Kleinschalige en mini-warmtenet met opschalingskansen. Het verschilt per bron wat het minimale aantal weq is wat kan worden aangesloten. De bandbreedte loopt van ca. 100 - 500 weq[8] (kleinschalig) respectievelijk 10 – 100 weq (mini-warmtenet).
    - Warmtenetten op basis van WKO of buurtwarmtepomp
    - Warmtenetten business to business[9]
    - Warmtenetten op basis van TEO

D. Duurzaam gas
E. Individueel (all-electric)
F. Wachten op innovaties of individueel

Onderstaande tabellen geven een overzicht van het voorkeursalternatief voor de warmte-oplossing per buurt voor de bestaande bouw. Het voorkeursalternatief geldt voor het grootste deel van een buurt. Het is het vertrekpunt waarmee de volgende fase richting warmteplannen wordt ingegaan. Daar gaan we verder de verdieping in, zowel op het gebied van warmtebronnen als de kosten ervan. Er zijn ook altijd uitzonderingen mogelijk in een buurt, bijvoorbeeld omdat het voorkeursalternatief bij een klein gedeelte van de gebouwen (ruimte)technisch of financieel niet haalbaar is. Dit kan bijvoorbeeld gaan om een klein aantal relatief nieuwe gebouwen dat al goed geïsoleerd is. Voor deze gebouwen kan een warmtepomp mogelijk een kosten-effectievere oplossing zijn dan een aansluiting op een warmtenet. Ook komen er ieder jaar nieuwe inzichten in de toepasbaarheid van bronnen en geschiktheid van gebouwen. Deze uitzonderingen en nieuwe inzichten worden bij het opstellen van de warmteplannen in kaart gebracht.

5.2 Voorkeursoplossingen Startanalyse PBL

De Startanalyse van Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) maakt gebruik van besliscriteria om te bepalen welke alternatieven kansrijk zijn of juist afvallen voor bepaalde buurten. Deze besliscriteria komen in grote lijnen overeen met de criteria zoals genoemd in hoofdstuk 4 en de broneigenschappen zoals genoemd in hoofdstuk 3. Deze vormen de basis voor een analyse van technisch-economische effecten en kosten van verschillende warmte-oplossingen om gebouwen zonder aardgas te verwarmen.

De Startanalyse vergelijkt de oplossingen op nationale kosten: de gemiddelde nationale meerkosten per warmte-oplossing per gereduceerde ton CO_2[10]. Uiteindelijk zal per buurt of gebied een warmteplan moeten worden opgesteld, waarin onder andere wordt aangetoond dat de gekozen warmte-oplossing betaalbaar is. De nationale kosten zijn hiervoor het vertrekpunt en worden hierna verder uitgewerkt. Een overzicht van de voorkeursoplossingen vanuit de PBL Startanalyse met de laagste en de één na laagste nationale kosten voor alle buurten in gemeente Zwolle is te vinden in *bijlage 4*. Het verschilt per situatie

[8] Naast kleinschalige en mini-warmtenetten kan er nog onderscheid worden gemaakt in micro-warmtenetten (< 10 aansluitingen). De micro-warmtenetten vallen in de Bronnenanalyse onder individueel, omdat deze heel specifiek zijn en vergelijkbaar zijn met individueel.

[9] Er wordt warm water rondgepompt tussen bedrijven, beide met een watercircuit. Een warmtewisselaar draagt de warmte van het ene circuit over aan het watercircuit van het andere bedrijf.

[10] Jaarlijkse meerkosten zijn de extra kosten die gemaakt worden voor het realiseren van een ton CO2 ten opzichte van het referentiebeeld 2030. Het referentiebeeld 2030 is een extrapolatie van het refentiejaar 2023 rekening houdend met de effecten van de temperatuurontwikkelingen, de kosten van energiedragers als aardgas en elektriciteit en de leereffecten van maatregelkosten (bron: Gebruikershandleiding Startanalyse (Van Polen, Blok & Poorthuis 2025)).

hoe die kosten verdeeld zijn tussen bijvoorbeeld bewoner, woningcorporatie, warmtebedrijf, energiebedrijf, etc.

5.3 Bronnenanalyse en afwijken van PBL Startanalyse

De voorkeursoplossingen uit de Startanalyse zijn het vertrekpunt voor de koppeling van buurten aan warmtebronnen en warmte-oplossingen. Het PBL maakt echter gebruik van openbaar beschikbare data, en heeft niet altijd de beschikking over informatie over de lokale omstandigheden. Daarom zijn alle warmte-oplossingen per buurt met het team Energietransitie en andere interne en externe stakeholders gecontroleerd, aangescherpt en verrijkt in twee werksessies met veel expert judgement. Hierbij is gebruik gemaakt van de criteria zoals genoemd in hoofdstuk 4, en de broneigenschappen zoals genoemd in hoofdstuk 3. Uit deze gezamenlijke Bronnenanalyse is een voorlopige, meest voor de hand liggende warmte-oplossing per buurt gedefinieerd op basis van lokale ontwikkelingen, plannen en aandachtspunten.
Dit resulteert in een kaart met warmte-oplossingen per buurt of gebied, zoals weergegeven in *bijlage 3.* Deze is separaat beschikbaar in A0-formaat.

- In de tabellen die volgen vanaf de volgende pagina, is de onderbouwing van de voorkeursoplossing per buurt[11] weergegeven. De buurten zijn gecategoriseerd in één van de zes categorieën uit paragraaf 5.1. Buurten die al aardgasvrij zijn of waar een bestaand WKO-systeem is (dat vaak nog verduurzaamd moet worden), staan hier niet in opgenomen, zoals Breezicht en Breecamp in de wijk Stadshagen en Hanzeland.
- In de tabel in *bijlage 2* staat aangegeven hoe de voorgestelde warmte-oplossing zich verhoudt tot de warmte-oplossing die de PBL Startanalyse voorstelt. Waarom de voorkeursoplossing vanuit de PBL Startanalyse inderdaad logisch is, of waarom er gekozen is voor een alternatieve warmte-oplossing[12].

[11] Voor de meeste buurten is de CBS-buurtindeling gehanteerd. Enkele buurten zijn echter opgeknipt, omdat er in delen van de buurt een andere oplossing is voorgesteld.

De informatie in de tabellen op de volgende pagina's (en in de kaart) is een overzicht op buurtniveau en is een eerste start voor het vervolg. We werken van grof naar fijn toe met deze Bouwsteen als basis. We zijn flexibel in de uitvoering. De tabellen moeten daarom niet als absolute waarheid worden gelezen, maar als indicatief op basis van de huidig beschikbare informatie. In dat proces komt nieuwe en meer gedetailleerde informatie naar voren, waardoor de conclusies uit deze Bronnenanalyse kunnen veranderen. Meer detailinformatie en andere inzichten kunnen ook naar voren komen vanuit bewonersinitiatieven of andere projecten.

In de tabellen staan alle buurtnamen zoals bekend bij het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Daarnaast staat ook de wijknaam. Dit kan voor bepaalde gebieden en processen verwarrend zijn. Zo vallen er binnen de wijk Berkum formeel zes CBS buurten. Echter het Warmteplan voor Berkum gaat maar over twee van die buurten, namelijk Berkum Berkum en Berkum Veldhoek. Bij dat Warmteplan zit ook de buurt Brinkhoek, dat formeel in de wijk Vechtlanden valt. Daarom is er op zwolle.nl/aardgasvrij een adreschecker ontwikkeld. Hiermee kan iedereen eenvoudig een postcode invullen en direct zien wat het advies is voor de betreffende buurt, zonder dat je de buurtnaam hoeft te kennen.

5.4 Lopende bewonersinitiatieven

Het Warmteprogramma is op CBS buurtniveau ingestoken vanuit landelijke wet- en regelgeving en de handreikingen van het NPLW. In Zwolle zijn er twee lopende bewonersinitiatieven, waarvan een warmtegemeenschap, die aan de slag zijn met het verduurzamen en aardgasvrij maken van een gebied dat (nog) niet overeenkomt met de omvang van een CBS buurt. Dit gaat om de projecten Warm Assendorp in Assendorp en Vereniging Hogenkamp Verduurzaamt in Dieze Oost. De CBS buurten Oud-Assendorp en Diezerpoort, waar deze initiatieven (voor het grootste deel) binnen vallen kennen in de tabellen hieronder een andere voorkeursoplossing dan waar de initiatieven aan werken, omdat dit een ander schaalniveau is. De voorkeursoplossing is vanuit de PBL Startanalyse (en expert judgement) het alternatief dat voor het grootste deel

[12] In bijlage 2 staan 18 extra (sub)buurten, die niet zijn opgenomen in deze paragraaf omdat deze buurten al aardgasvrij zijn.

van de buurt het meest voor de hand ligt. In een verdiepende fase, zoals bij het opstellen van een Warmteplan, kunnen er ook kleinere warmtebronnen onderzocht worden op toepasbaarheid en haalbaarheid. Dit is wat er nu voor deze gebieden binnen Assendorp en Diezerpoort gebeurd.

Categorie A: Grootschalig warmtenet

Buurt	Wijk	Aantal weq	Gebouw-dichtheid	Huidige temperatuur warmtevraag	Homogeniteit	Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?	Mogelijk geschikt voor een warmtenet?
Holtenbroek IV-Noord	Wijk 30 Holtenbroek	2088	Hoog	MT	Hoog	- Ja, geothermie, HT Voor Aa-landen-Oost eventueel aanvulling Wijde Aa.	Ja. Op basis van hoge gebouwdichtheid en aanwezigheid van geothermie warmtebron.
Hogenkamp	Wijk 11 Diezerpoort	2222	Hoog	MT	Hoog		
Meppelerstraatweg-Zuid	Wijk 11 Diezerpoort	264	Hoog	MT	Hoog		
Holtenbroek I (deel niet aardgasvrij)	Wijk 30 Holtenbroek	673	Hoog	MT	Hoog		
Holtenbroek II	Wijk 30 Holtenbroek	1502	Hoog	MT	Hoog		
Holtenbroek III	Wijk 30 Holtenbroek	1171	Hoog	MT	Hoog		
Aa-landen-Midden	Wijk 31 Aa-landen	2435	Hoog	MT	Hoog		
Aa-landen-Noord	Wijk 31 Aa-landen	1721	Hoog	MT	Hoog		
Aa-landen-Zuid	Wijk 31 Aa-landen	1126	Hoog	MT	Hoog		
Aa-landen-Oost	Wijk 31 Aa-landen	1479	Hoog	MT	Hoog		Ja. Onderzoeken wat mogelijkheden zijn voor 'aanvulling' warmtenet o.b.v. Wijde Aa. PBL Startanalyse geeft warmtepomp aan.

Tabel 7: (Sub)buurten waar een groot warmtenet op basis van geothermie een voor de hand liggende warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn

Buurt	Wijk	Aantal weq	Gebouw-dichtheid	Huidige temperatuur warmtevraag	Homogeniteit	Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?	Mogelijk geschikt voor een warmtenet?
Bedrijventerrein Floresstraat	Wijk 11 Diezerpoort	277	Hoog	MT	Laag, maatwerk	- Nee. Wel gepland warmtenet geothermie Holtenbroek-Aa-landen	-Koppeling LT-bronnen i.c.m. uitbreiding (geplande) warmtenetten aangrenzende buurten.
Indische buurt	Wijk 11 Diezerpoort	590	Middel	HT	Laag	- Ja, Almelose Kanaal, LT - Ja, bestaande WKO warmtenetten in aangrenzende buurten.	
Wipstrik-Noord	Wijk 12 Wipstrik	1425	Middel	HT	Middel		
Wipstrik-Zuid	Wijk 12 Wipstrik	1901	Middel	HT	Middel		

Tabel 8: (Sub)buurten waar een groot warmtenet op basis van een aantal verschillende bronnen een voor de hand liggende warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn

Buurt	Wijk	Aantal weq	Gebouw-dichtheid	Huidige temperatuur warmtevraag	Homogeniteit	Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?	Mogelijk geschikt voor een warmtenet?
Werkeren	Wijk 22 Stadshagen	1904	Middel	LT	Hoog	-Ja, Milligerplas	Ja, vanwege mogelijke beschikbaarheid lage temperatuur warmtebron in combinatie met goed geïsoleerde woningen.
Milligen (deel niet aardgasvrij)	Wijk 22 Stadshagen	3092	Middel	LT	Hoog		

Tabel 9: (Sub)buurten waar een groot warmtenet op basis van thermische energie uit oppervlaktewater een voor de hand liggende warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn

Buurt	Wijk	Aantal weq	Gebouw-dichtheid	Huidige temperatuur warmtevraag	Homogeniteit	Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?	Mogelijk geschikt voor een warmtenet?
Schildersbuurt	Wijk 11 Diezerpoort	214	Hoog	MT	Middel, twee soorten typologie	-Ja, Achtergracht, LT -Bestaande WKO in aangrenzende buurten Dieze-Centrum en Het Noorden	- Koppeling TEO niet. - Uitbreiding bestaande WKO wel: veel hoogbouw
Noordereiland	Wijk 10 Binnenstad	920	Hoog	HT	Laag		
Bollebieste-Zuid	Wijk 11 Diezerpoort	688	Hoog	MT	Hoog		

Tabel 10: (Sub)buurten waar een groot warmtenet op basis van WKO een voor de hand liggende warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn

Buurt	Wijk	Aantal weq	Gebouw-dichtheid	Huidige temperatuur warmtevraag	Homogeniteit	Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?	Mogelijk geschikt voor een warmtenet?
Geren	Wijk 51 Ittersum	451	Hoog	LT	Hoog	Nee	Ja, geschikt voor collectief o.b.v. WKO of buurtwarmtepomp
Gerenbroek	Wijk 51 Ittersum	1221	Hoog	MT	Hoog		
Gerenlanden	Wijk 51 Ittersum	1268	Hoog	MT	Hoog		

Tabel 11: (Sub)buurten waar een grootschalig warmtenet op basis van warmtepompen in combinatie met WKO een voor de hand liggende warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn

Buurt	Wijk	Aantal weq	Gebouw-dichtheid	Huidige temperatuur warmtevraag	Homogeniteit	Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?	Mogelijk geschikt voor een warmtenet?
Bedrijventerrein Voorst-A	Wijk 20 Poort van Zwolle	513	Hoog	MT	Laag	Ja, restwarmte op terrein, Zwolle-IJsselkanaal, Zwarte Water, RWZI en een aantal WKO's	Lopend onderzoek B2B restwarmte benutten. Mogelijkheid onderzoeken benutten andere bron(nen) en WKO's
Bedrijventerrein Voorst-B	Wijk 20 Poort van Zwolle	1326	Hoog	MT	Laag		
Bedrijventerrein Voorst-C	Wijk 21 Westenholte	435	Hoog	MT	Laag		
Bedrijventerrein Voorst-D	Wijk 21 Westenholte	73	Hoog	MT	Laag		

Tabel 12: (Sub)buurten waar een grootschalig warmtenet B2B met opschalingskansen een voor de hand liggende warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn

Categorie B: Middelgroot warmtenet

Buurt	Wijk	Aantal weq	Gebouw-dichtheid	Huidige temperatuur warmtevraag	Homogeniteit	Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?	Mogelijk geschikt voor een warmtenet?
Kantorenterrein Oosterenk-Zuid	Wijk 40 Berkum	618	Laag	HT	Laag	Ja, WKO bij het Isala ziekenhuis	Ja, plannen voor toepassen WKO's/bodemenergie i.v.m. herontwikkeling.

Tabel 13: (Sub)buurten waar een middelgroot warmtenet op basis van WKO (evt. in combinatie met TEO) een voor de hand liggende warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn

Buurt	Wijk	Aantal weq	Gebouw-dichtheid	Huidige temperatuur warmtevraag	Homogeniteit	Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?	Mogelijk geschikt voor een warmtenet?
Kamperpoort-West	Wijk 14 Kamperpoort-Veerallee	777	Hoog	MT	Middel	-Ja, Zwarte Water	- Ja, met opwaardering naar MT

Tabel 14: (Sub)buurten waar een middelgroot warmtenet op basis van TEO een voor de hand liggende warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn

Buurt	Wijk	Aantal weq	Gebouw-dichtheid	Huidige temperatuur warmtevraag	Homogeniteit	Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?	Mogelijk geschikt voor een warmtenet?
Kantorenterrein Oosterenk-Noord	Wijk 40 Berkum	530	Middel	LT/MT	Middel	-Ja, restwarmte	-Ja, onderzoeken mogelijkheden buurtwarmtepomp i.c.m. B2B
Bedrijventerrein de Vrolijkheid	Wijk 40 Berkum	724	Hoog	LT/MT	Middel		

Tabel 15: (Sub)buurten waar een middelgroot warmtenet op basis van restwarmte een voor de hand liggende warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn

Categorie C: Kleinschalige warmtenetten

Buurt	Wijk	Aantal weq	Gebouw-dichtheid	Huidige temperatuur warmtevraag	Homogeniteit	Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?	Mogelijk geschikt voor een warmtenet?
Bollebieste-Noord	Wijk 11 Diezerpoort	70	Middel	HT	Hoog	- Ja, ondiepe geothermie i.v.m. lopend onderzoek: ondiepe geothermie i.c.m. bestaande WKO warmtenet naastliggende buurten.	Ja
Kamperpoort-Noord	Wijk 14 Kamperpoort-Veerallee	187	Hoog	LT	Middel	-Ja, Zwarte Water	Bestaande WKO en plannen om meer WKO aan te brengen, potentie voor warmtenet. Hierop inzetten i.p.v. TEO

Tabel 16: Twee afzonderlijke (sub)buurten waar een kleinschalig warmtenet op basis van ondiepe geothermie of WKO de beoogde warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn

Buurt	Wijk	Aantal weq	Gebouw-dichtheid	Huidige temperatuur warmtevraag	Homogeniteit	Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?	Mogelijk geschikt voor een warmtenet?
Bedrijventerrein Marslanden-Noord	Wijk 13 Assendorp	112	Laag	MT	Laag	-Ja, Almelose Water	- Ja, met opwaardering naar MT. Maar aantal weq lijkt te beperkt voor rendabel warmtenet.

Tabel 17: (Sub)buurten waar een kleinschalig warmtenet op basis van TEO een voor de hand liggende warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn

Categorie D: Duurzaam gas

Buurt	Wijk	Aantal weq	Gebouw-dichtheid	Huidige temperatuur warmtevraag	Homogeniteit	Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?	Mogelijk geschikt voor een warmtenet?
Binnenstad-Noord	Wijk 10 Binnenstad	1369	Hoog	HT	Laag	-Zwarte water, LT - WKO systeem eiland	Nee, geen ruimte in de ondergrond
Binnenstad-Zuid	Wijk 10 Binnenstad	2698	Hoog	HT	Laag	-Ja, WKO systeem stadhuis	Nee, geen ruimte in de ondergrond

Tabel 18: (Sub)buurten waar een individuele oplossing op basis van groengas een voor de hand liggende warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn.

Categorie E: Individueel / all-electric

Buurt	Wijk	Aantal weq	Gebouw-dichtheid	Huidige temperatuur warmtevraag	Homogeniteit	Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?	Mogelijk geschikt voor een warmtenet?
Bedrijventerrein Marslanden-Zuid	Wijk 41 Marsweteringlanden	2525	Hoog	MT	Middel	Nee	Nee
Spoolde	Wijk 20 Poort van Zwolle	157	Laag	HT	Laag	Ja, WKO	Nee
Vreugderijk	Wijk 21 Westenholte	77	Laag	HT	Laag	Nee	Nee
Westenholte-Stins	Wijk 21 Westenholte	1136	Hoog	MT	Hoog	Nee, maar geplande ontwikkeling warmtenet Voorst	In eerste instantie maatwerk individuele oplossing. Bij aansluiten op warmtenet mogelijk kleinschalig warmtenet
Oud-Westenholte	Wijk 21 Westenholte	1109	Hoog	LT/HT	Laag		
Frankhuis	Wijk 22 Stadshagen	2386	Hoog	Grotendeels LT, deels HT	Hoog	Ja, Twistvliet/Zwarte water.	Bronnen hebben onvoldoende capaciteit voor warmtenet aquathermie. Daarom individuele maatwerkoplossing
Mastenbroek	Wijk 22 Stadshagen	15	Laag	HT	Laag	Nee	Nee

Stadsbroek	Wijk 22 Stadshagen	20	Laag	HT	Laag	Nee	Nee
Schoonhorst	Wijk 22 Stadshagen	1925	Middel	LT	Hoog	Ja, Milligerplas	Ja. All-eletric is meest betaalbaar uit PBL Analyse. Terugvaloptie is TEO
Haerst	Wijk 32 Vechtlanden	137	Laag	HT	Laag	Nee	Nee
Langenholte	Wijk 32 Vechtlanden	57	Laag	HT	Laag	Nee	Nee
Tolhuislanden	Wijk 40 Berkum	56	Laag	HT	Laag	Nee	Nee
Herfte	Wijk 41 Marsweteringlanden	234	Laag	HT	Laag	Nee	Nee
Wijthmen	Wijk 41 Marsweteringlanden	273	Laag	HT	Laag	Nee	Nee
Harculo en Hoog-Zuthem	Wijk 52 Soestweteringlanden	247	Laag	HT	Laag	Nee	Nee
Schelle-Zuid en Oldeneel	Wijk 50 Schelle	72	Laag	HT	Laag	Nee	Nee
Katerveer-Engelse werk	Wijk 50 Schelle	428	Laag	HT	Laag	Nee	Nee
Ittersumerbroek	Wijk 51 Ittersum	1041	Hoog	MT/HT	Hoog	Nee	Nee
Ittersumerlanden	Wijk 51 Ittersum	2177	Hoog	MT/HT	Hoog	Nee	Nee
Oud-Ittersum (deel niet aardgasvrij)	Wijk 51 Ittersum	586	Middel	HT	Middel	Nee	Nee
Schellerbroek-Oost	Wijk 50 Schelle	1033	Hoog	LT/MT	Middel	Nee	Nee
Schellerhoek	Wijk 50 Schelle	400	Hoog	LT/MT	Middel	Nee	Nee
Schellerlanden	Wijk 50 Schelle	1269	Hoog	LT/MT	Hoog	Nee	Nee
Oldenelerbroek	Wijk 50 Schelle	1462	Hoog	LT/MT	Middel	Nee	Nee

Oldenelerlanden-Oost	Wijk 50 Schelle	1045	Hoog	LT/MT	Hoog	Nee	Nee
Oldenelerlanden-West	Wijk 50 Schelle	581	Hoog	LT/MT	Hoog	Nee	Nee
Oud-Schelle	Wijk 50 Schelle	568	Middel	HT	Middel	Nee	Nee
Windesheim	Wijk 52 Soestweteringlanden	176	Middel	MT	Laag	-Ja, nabijgelegen plas	-Ja, met opwaardering naar MT. Maar aantal weq lijkt te beperkt voor rendabel warmtenet.
Wezenlanden	Wijk 13 Assendorp	32	Laag	MT	Laag	-Ja, nabijgelegen plas	Nee. Mogelijk aansluiten bij initiatief Warm Assendorp.

Tabel 19: (Sub)buurten waar een individuele all-electric oplossing een voor de hand liggende warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn

Buurt	**Wijk**	**Aantal weq**	**Gebouw-dichtheid**	**Huidige temperatuur warmtevraag**	**Homogeniteit**	**Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?**	**Rendabele mogelijkheden voor een warmtenet?**
Berkum	Wijk 40 Berkum	1927	Middel	MT	Middel/hoog	Ja, Berkumerkolk en Vecht	Onderzoek potentie van TEO Berkumerkolk te duur. In elk geval collectief verduurzamen richting hybride/all-electric.
Veldhoek	Wijk 40 Berkum	145	Laag	MT	Laag	Nee	Nee, mogelijk wel aansluiten op initiatief Berkum
Brinkhoek	Wijk 32 Vechtlanden	304	Laag	MT/HT	Laag	Nee	Nee, mogelijk wel aansluiten op initiatief Berkum

Tabel 20: (Sub)buurten waar een individuele hybride met duurzaam gas of all-electric oplossing een voor de hand liggende warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn

Categorie F. Wachten op innovaties of individueel

Buurt	Wijk	Aantal weq	Gebouw-dichtheid	Huidige temperatuur warmtevraag	Homogeniteit	Aanwezigheid warmtebron (temperatuur) of bestaand warmtenet?	Mogelijk geschikt voor een warmtenet?
Nieuw-Assendorp	Wijk 13 Assendorp	1487	Hoog	HT	Hoog	- Almelose Water, LT - Bestaande WKO in aangrenzende buurt Wezenlanden	Mogelijk op termijn aansluiten op Warm Assendorp project.
Pierik	Wijk 13 Assendorp	1393	Hoog	HT	Hoog	Nee	Nee, geen bron.
Stationsbuurt	Wijk 13 Assendorp	1525	Hoog	HT	Laag	- Singelgracht, LT - Bestaande WKO in aangrenzende buurt Hanzeland +Kamperpoort	Nee, geen bron. Mogelijk op termijn aansluiten op oplossing aangrenzende buurt
Veerallee-gedeelte niet aardgasvrij	Wijk 14 Kamperpoort-Veerallee	749	Middel	HT	Hoog	- Nee - Bestaande WKO in aangrenzende buurt Hanzeland +Kamperpoort	Nee. Mogelijk op termijn aansluiten op oplossing aangrenzende buurt
Oud-Assendorp	Wijk 13 Assendorp	2450	Hoog	HT	Hoog	-Nee - Initiatief Warm Assendorp, dat een buurtwarmte-pomp o.b.v. lucht wil ontwikkelen.	Mogelijk op termijn aansluiten op Warm Assendorp project

Tabel 21: (Sub)buurten waar een individuele oplossing of wachten op innovaties een voor de hand liggende warmte-oplossing is om in 2040 aardgasvrij te zijn.

Bijlagen

Bijlage 1: Verklarende woordenlijst
Bijlage 2: Uitkomst Bronnenanalyse en (afwijking van) voorkeursvariant PBL Startanalyse
Bijlage 3: Kaart met uitkomsten Bronnenanalyse beoogde warmte-oplossingen per buurt
Bijlage 4: Nationale kosten 1e en 2e voorkeursvarianten PBL Startanalyse
Bijlage 5: Uitgebreide informatie potentieel beschikbare warmtebronnen in gemeente Zwolle
Bijlage 6: Eigenschappen per wijk

Bijlage 1 Verklarende woordenlijst

Afgiftelocatie De afgiftelocatie van een warmtebron is de plek waar de warmte gewonnen wordt en in het warmtenet gevoerd wordt.

Afgiftetemperatuur De afgiftetemperatuur is de temperatuur van de warmte die de bron kan leveren aan het warmtenet.

Asfaltcollectoren
Een asfaltcollector is een systeem waarmee warmte uit door de zon opgewarmd asfalt door middel van stromend water gewonnen wordt (ook wel wegcollector).

Aquathermie
Aquathermie is een verzamelnaam voor verschillende vormen van thermische energie uit water (bijv. uit afval-/oppervlaktewater).

Biomassa
Biomassa is een verzamelnaam voor stoffen van organische oorsprong, geproduceerd door organismen, waaronder planten en dieren. Biomassa is breed inzetbaar, van voedsel tot bouwmateriaal. Door biomassa te verbranden, vergisten of vergassen kan energie worden opgewekt.

Brontemperatuur
Brontemperatuur is de temperatuur van het water uit de bron.

Collectieve warmte
Collectieve warmte is warmte die centraal wordt opgewekt en aan de aangesloten verbruikers geleverd wordt via een warmtenet.

Collectorveld o.b.v. kunstgras of zonthermie (zie zonthermie)
Kunstgrasvelden kunnen in de zomer heel heet worden: wel tot 70°C. Door het leggen van leidingen onder het veld, waardoor een vloeistof stroomt, is het mogelijk om een deel van deze warmte te benutten.

Geothermie
Geothermie is thermische energie uit de aarde, ook wel aardwarmte genoemd. Deze warmte bevindt zich onder de grond: hoe dieper, hoe warmer. De warmte kan worden onttrokken en via een warmtenet naar huishoudens worden getransporteerd om ze te verwarmen. Er zijn gesloten en open systemen waarbij de warmte wordt onttrokken en afgegeven. Bij een gesloten systeem wordt gebruik gemaakt van bodemlussen, waarbij er warmteoverdracht plaatsvindt tussen vloeistof in buizen in de grond met de grond eromheen. Bij een open systeem wordt er gebruik gemaakt van een warmte- en een koudebron. Uit de warme bron wordt in de winter warmte uit bodemwater gehaald, afgegeven aan het gebouw, en gaat afgekoeld water weer terug naar de koude bron. In de zomer werkt dit precies andersom.

Groengas
Groengas is biogas dat is opgewerkt tot dezelfde kwaliteit als aardgas. Biogas wordt via vergisting gemaakt van biomassa dat afkomstig is van reststromen, zoals mest, slachtafval en groente-, fruit- en tuinafval.

(Laagste) nationale kosten
In het Klimaatakkoord is afgesproken dat gemeenten de warmte-oplossing per wijk zoveel mogelijk prioriteren op basis van de laagste nationale kosten. Hieronder vallen kosten voor de eindgebruiker en de uitvoeringskosten van beleid. Deze term vervangt het begrip ‘maatschappelijke kosten’; daaronder vallen ook bredere maatschappelijke effecten zoals gezondheidseffecten en kosten of opbrengsten daarvan.

Netcongestie
Onvoldoende netcapaciteit om elektriciteit te transporteren tussen vraag en aanbod. Er zijn twee typen netcongestie: gevallen waarin er teveel aanbod of productie van elektriciteit is ten opzichte van vraag, of gevallen waarbij er

teveel vraag is naar elektriciteit ten opzichte van aanbod. Door beperkte transportcapaciteit is er dan overbelasting op het elektriciteitsnetwerk.

Tapwater
Tapwater is water dat uit de kraan komt dat je gebruikt voor je bad of douche. Warmtapwater wordt ook meegenomen in de warmtevraag (naast ruimteverwarming), en moet wettelijk gezien minimaal op 55°C worden aangeleverd (in verband met legionellapreventie).

Temperatuurniveau
Dit is de temperatuur van de warmtebron of de warmtevraag van de woningen en/of gebouwen. In deze Bronnenanalyse wordt onderscheid gemaakt in hoge temperatuur (HT), midden temperatuur (MT), of lage temperatuur (LT).

Thermische Energie uit Afvalwater (TEA)
Thermische Energie uit Afvalwater (TEA) is een vorm van aquathermie. Het benutten van de energie die vrijkomt bij het reinigen van afvalwater.

Thermische Energie uit Drinkwater (TED)
Thermische Energie uit Drinkwater (TED) is een vorm van aquathermie. Uit drinkwater wordt warmte en koude gewonnen mee te verwarmen of te koelen.

Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO)
Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO) is een vorm van aquathermie. Het benutten van energie uit het oppervlaktewater. Oppervlaktewater vangt veel zonlicht en wordt daardoor warmer. Deze warmte kan benut worden om woningen mee te verwarmen.

Transitievisie Warmte (TVW)
Met de Transitievisie Warmte (TVW) maken gemeenten het tijdspad inzichtelijk wanneer welke wijken of buurten van het aardgas worden afgekoppeld. Elke gemeente moest voor eind 2021 een Transitievisie Warmte vaststellen. Deze wordt nu met het Warmteprogramma herijkt.

Warmtenet
Een warmtenet heet ook wel stadsverwarming. Een centrale warmtebron warmt water op en via buizen stroomt warm water naar de huizen.

Warmtepotentie
De warmtepotentie van een bron beschrijft hoeveel warmte deze kan leveren.

Warmteprogramma
Vervanger van de Transitievisie Warmte. Het Warmteprogramma is een programma onder de Omgevingswet.

Waterstof
Waterstof (H2) is een brandbaar, geurloos en kleurloos gas dat verschillende toepassingen kent. Door de het te verbranden komt er warmte vrij, maar het is ook in te zetten voor elektrisch vervoer. Waterstof is op verschillende manieren te produceren. Voor meer informatie hierover, zie Hoofdstuk 5.

Warmte- en Koudeopslag (WKO)
Warmte-en koudeopslag is een methode om energie in de vorm van warmte of koude op te slaan in de bodem. De techniek wordt gebruikt om gebouwen te verwarmen en/of te koelen.

Woningequivalent (WEQ)
Een WEQ is de warmtevraag die een gemiddeld huishouden in een jaar nodig heeft. In Zwolle komt deze overeen met 29 GJ/jaar en wordt gebruikt om hoeveelheden warmtes uit te drukken in hoeveel huishoudens ermee verwarmd kunnen worden.

Zonthermie
Zonthermie is het winnen van warmte uit de energie van de zon (licht).

Bijlage 2: Uitkomst Bronnenanalyse en (afwijking van) voorkeursvariant PBL Startanalyse

In onderstaande tabel wordt aangegeven in hoeverre de voorgestelde oplossing overeenkomt met de voorkeursoplossing vanuit de Startanalyse en beargumenteerd, waar van toepassing, waarom afgeweken is van de Startanalyse. De kleuren in de tabel corresponderen met de kleuren van de oplossingen, zoals weergegeven op de kaart in bijlage 3.

Buurt	Wijk	Resultaat Bronnenanalyse inclusief warmteaanbod	Voorkeursoplossing PBL Startanalyse	Reden afwijken van PBL Startanalyse	Warmtevraag woningen en gebouwen 2023 [TJ/jaar]
Binnenstad-Noord	Wijk 10 Binnenstad	Groengas *[Totaal warmteaanbod: 622-922 TJ/jaar]*	Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron	- HT warmtevraag - Individuele luchtwarmtepomp niet wenselijk i.v.m. mogelijke geluidsoverlast en monumenten - nauwelijks ruimte in de ondergrond voor warmtenet	103
Binnenstad-Zuid	Wijk 10 Binnenstad	Groengas *[Totaal warmteaanbod: 622-922 TJ/jaar]*	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	- HT warmtevraag - nauwelijks ruimte in de ondergrond voor warmtenet - Individuele luchtwarmtepomp niet wenselijk i.v.m. mogelijke geluidsoverlast en monumenten - Inzet op warmtenet o.b.v. TEO Stadsgracht niet rendabel; groot temperatuurverschil vraag en aanbod en % aansluiting o.b.v. analyse PBL zou maar 27 zijn	200

Nieuw-Assendorp	Wijk 13 Assendorp	Individueel of wachten op innovatie *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	- Grotendeels HT warmtevraag - klimaatneutraal gas is maar beperkt beschikbaar. - Individuele luchtwarmtepomp is ingewikkeld i.v.m. hoge bebouwingsdichtheid, maar voorlopig de enige mogelijkheid. - We houden innovaties de komende jaren in de gaten voor een voorkeursalternatief - Project Warm Assendorp werkt aan een warmtesysteem	70
Pierik	Wijk 13 Assendorp	Individueel of wachten op innovatie *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- HT warmtevraag - Individuele luchtwarmtepomp is ingewikkeld i.v.m. hoge bebouwingsdichtheid, maar voorlopig de enige mogelijkheid. - We houden innovaties de komende jaren in de gaten voor een voorkeursalternatief - Variant S3g heeft laagste nationale kosten, maar aansluitingspercentage ligt laag: 20%. Rest van de buurt zou dan alsnog op individuele oplossing moeten.	65

Stationsbuurt	Wijk 13 Assendorp	Individueel of wachten op innovatie *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	- HT warmtevraag - Individuele luchtwarmtepomp is ingewikkeld i.v.m. hoge bebouwingsdichtheid, maar voorlopig de enige mogelijkheid. - We houden innovaties de komende jaren in de gaten voor een voorkeursalternatief - Variant S3e heeft laagste nationale kosten, maar aansluitingspercentage ligt laag: 22%. Rest van de buurt zou dan alsnog op individuele oplossing moeten.	127
Veerallee-gedeelte niet aardgasvrij	Wijk 14 Kamperpoort-Veerallee	Individueel of wachten op innovatie *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- HT warmtevraag, woningen dicht op elkaar. - Individuele luchtwarmtepomp is ingewikkeld i.v.m. hoge bebouwingsdichtheid, maar voorlopig de enige mogelijkheid. - Warmtenet is waarschijnlijk ook lastig gezien de beperkte ruimte in de ondergrond - We houden innovaties de komende jaren in de gaten voor een voorkeursalternatief	46
Oud-Assendorp	Wijk 13 Assendorp	Individueel of wachten op innovatie *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	- Woningen dicht op elkaar, grotendeels HT warmtevraag. - Individuele luchtwarmtepomp is ingewikkeld i.v.m. hoge bebouwingsdichtheid, maar voorlopig de enige mogelijkheid. - Variant S3e heeft laagste nationale kosten, maar aansluitingspercentage ligt laag: 12%. Rest van de buurt zou dan alsnog op individuele oplossing moeten. - We houden innovaties de	137

				komende jaren in de gaten voor een voorkeursalternatief. Mogelijk op termijn aansluiten op initiatief Warm Assendorp	
Schildersbuurt	Wijk 11 Diezerpoort	WKO warmtenet Noordereiland-Schildersbuurt-BollebiesteZuid *[Onderzoeken wat daadwerkelijk beschikbare potentie is i.v.m. dieptebeperking]*	Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron	- Relatief veel woningen van na 1992; minimaal MT vraag. - Uitbreiding bestaande WKO in buurt Het Noorden en Bagijneweide. Daardoor niet gekozen voor warmtenet o.b.v. TEO (Schildersbuurt en Bollebieste-Zuid) of restwarmte bedrijventerrein Voorst (Noordereiland; te overbruggen afstand is ook niet rendabel) - Mogelijk dat (een deel van) de genoemde restwarmtebronnen wel ingezet kunnen worden als piekbron	11
Noordereiland	Wijk 10 Binnenstad		Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron		68
Bollebieste-Zuid	Wijk 11 Diezerpoort		Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO		6
Bedrijventerrein Floresstraat	Wijk 11 Diezerpoort	WKO warmtenet Bedrijventerrein Floresstraat-Indischebuurt-WipstrikNoord-WipstrikZuid *[Aanbod restwarmtebronnen: 51 TJ/jaar. Onderzoeken wat beschikbare potentie WKO is i.v.m. dieptebeperking]*	Variant S3a: Warmtenet met LT-restwarmtebron	- In combinatie met WKO gebruik maken van Almelose Kanaal (Wipstrik-Zuid). - Nog nader te bepalen of de warmtepomp individueel of centraal geplaatst wordt - Inzet op groengas (Wipstrik-Noord) is gezien beperkte beschikbaarheid klimaatneutraal gas en groengasladder geen wenselijke keuze.	14
Indischebuurt	Wijk 11 Diezerpoort		Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron		23
Wipstrik-Noord	Wijk 12 Wipstrik		Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp		83

Wipstrik-Zuid	Wijk 12 Wipstrik		Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp		80
Kantorenterrein Oosterenk-Zuid	Wijk 40 Berkum	WKO warmtenet *[Onderzoeken wat daadwerkelijk beschikbare potentie is i.v.m. dieptebeperking]*	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Gezien ontwikkelingen rondom WKO's ligt deze oplossing inderdaad voor de hand.	51
Kamperpoort-Noord	Wijk 14 Kamperpoort-Veerallee	WKO warmtenet *[Onderzoeken wat daadwerkelijk beschikbare potentie is i.v.m. dieptebeperking]*	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	Bestaande WKO en plannen om meer WKO aan te brengen, potentie voor middelgroot warmtenet	11
Holtenbroek IV-Noord	Wijk 30 Holtenbroek	Warmtenet geothermie Hogenkamp-MeppelerstraatwegZuid-Holtenbroek-Aa-landen *[Totaal warmteaanbod: 500 TJ/jaar. Naar verwachting is dit voldoende om te voorzien in de basiswarmtevraag van het warmtenet]*	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Bij voorgestelde warmte-oplossing PBL Startanalyse is aansluitpercentage rond de 46%. Uitkomst Bronnenanalyse is 2e voorkeursoplossing, waarbij 100% aansluitpercentage wordt verwacht.	98
Hogenkamp	Wijk 11 Diezerpoort		Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	- Afstand tot Zwarte water vrij ver - Woningtypologie veel meergezins, hoge woningdichtheid - Loopt buurtinitiatief die o.a. de mogelijkheden voor klein warmtenet op TEO onderzoekt	96

Meppelerstraatweg-Zuid	Wijk 11 Diezerpoort		Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron	- Voorkeusoplossing PBL Startanalyse komt overeen met oplossing Bronnenanalyse.	8
Holtenbroek I (deel niet aardgasvrij)	Wijk 30 Holtenbroek		Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Woningtypologie veel meergezins en rijwoningen, hoge woningdichtheid - Bij voorgestelde warmte-oplossing PBL Startanalyse is verwacht aansluitpercentage MT warmtenet hoger dan (Z)LT warmtenet. Ligt dus meer voor de hand.	27
Holtenbroek II	Wijk 30 Holtenbroek		Variant S3a: Warmtenet met LT-restwarmtebron	- Hoge woningdichtheid en veel energielabel D/E waardoor LT-oplossing niet logisch is. - verwachte warmtevraag woningen: MT. - aansluitpercentage MT warmtenet zit op 100% t.o.v. 8% (Z)LT.	63
Holtenbroek III	Wijk 30 Holtenbroek		Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Hoge woningdichtheid en grotendeels woningen van vóór 1975 - Bron met MT/HT ligt voor de hand. Aansluiten op andere wijken die op geothermie bron worden aangesloten. - aansluitpercentage MT warmtenet zit op 100% t.o.v. 54% (Z)LT.	52
Aa-landen-Midden	Wijk 31 Aa-landen		Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Hoge woningdichtheid en grotendeels woningen van vóór 1975 - Bron met MT/HT ligt voor de hand. Aansluiten op andere wijken	119

				die op geothermie bron worden aangesloten. - aansluitpercentage MT warmtenet zit op 100% t.o.v. 54% (Z)LT.	
Aa-landen-Noord	Wijk 31 Aa-landen		Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	- Ontsluiting geothermie-bron - MT warmtevraag - Veel rijwoningen: redelijk hoge woningdichtheid - aanbod klimaatneutraal gas is schaars; optie collectieve warmte-oplossing lijkt logischer	91
Aa-landen-Zuid	Wijk 31 Aa-landen		Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	-Veel woningen uit hetzelfde bouwjaar 1965-1974; meergezins en rijwoningen (relatief hoge woningdichtheid), MT warmtevraag - aanbod klimaatneutraal gas is schaars; optie collectieve warmte-oplossing lijkt logischer	53
Aa-landen-Oost	Wijk 31 Aa-landen		Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	-Dit deel van Aa-landen doet ook onderzoek naar een warmtenet op basis van geothermie, ook al lijkt het in eerste instantie minder rendabel. Bij voldoende warmte kan dit wel interessant zijn voor de buurt. Terugvaloptie is individueel	74
Bollebieste-Noord	Wijk 11 Diezerpoort	WKO/ondiepe geothermie	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Draagvlak voor onderzoek benutten ondiepe geothermie i.c.m. bestaande WKO warmtenet en warmtenet geothermie naastliggende buurten	63

Werkeren	Wijk 22 Stadshagen	Warmtenet TEO Milligerplas *[Totaal warmteaanbod: 260 TJ/jaar]*	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Veel gunstige energielabels. - Nabijgelegen bron: Milligerplas. - Mogelijk ook aansluiten op bestaande kleine warmtenetten in de wijk en onderzoeken mogelijkheden warmte kunstgrasvelden benutten.	91
Milligen (deel niet aardgasvrij)	Wijk 22 Stadshagen	Warmtenet TEO Milligerplas *[Totaal warmteaanbod: 260 TJ/jaar]*	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO		142
Kamperpoort-West	Wijk 14 Kamperpoort-Veerallee	Warmtenet TEO Zwarte Water [Totaal warmteaanbod: 31 TJ/jaar]	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	- Voorgestelde warmte-oplossing, namelijk benutten warmte Zwarte Water komt overeen met voorstel vanuit PBL Startanalyse	46
Hanzeland	Wijk 13 Assendorp	Bestaande WKO, gasgestookt. Moet nog verduurzaamd worden	Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	169
Kantorenterrein Oosterenk-Midden	Wijk 40 Berkum	Bestaand duurzaam warmtenet	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	127

Holtenbroek IV-Spoorzone	Wijk 30 Holtenbroek	Bestaand duurzaam warmtenet	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	33
Kamperpoort-Zuid	Wijk 14 Kamperpoort-Veerallee	Bestaande WKO	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	49
Wezenlanden	Wijk 13 Assendorp	Bestaande WKO	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing. - Het deel dat nog niet op WKO zit of aardgasvrij is mogelijk interessant voor project Warm Assendorp	88
Bedrijventerrein Hessenpoort	Wijk 40 Berkum	Bestaande WKO	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	116
Schellerbroek-Campus	Wijk 50 Schelle	Bestaande WKO	Variant S2e: Warmtenet met MT-geothermiebron, potentiecontour	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	33
Bagijneweide	Wijk 11 Diezerpoort	Bestaande WKO	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	43
Dieze-Centrum	Wijk 11 Diezerpoort		Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	47
Het Noorden	Wijk 11 Diezerpoort	Bestaande WKO	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	76

Kantorenterrein Oosterenk-Noord	Wijk 40 Berkum	Buurtwarmtepomp. Onderzoek mogelijkheden warmte B2B *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Hoge gebouwdichtheid - Grotendeels energielabel A of beter - Mogelijkheden buurtwarmtepomp onderzoeken. Ook onderzoeken mogelijkheden warmte-uitwisseling B2B	44
Bedrijventerrein de Vrolijkheid	Wijk 40 Berkum		Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO		65
Geren	Wijk 51 Ittersum	Buurtwarmtepomp in combinatie met WKO *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	- Hoge gebouwdichtheid - Woningtypologie is homogeen - groengas is maar beperkt beschikbaar - collectieve LT/MT oplossing kan worden gerealiseerd met kleinschalig collectief o.b.v. WKO	15
Gerenbroek	Wijk 51 Ittersum		Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp		57
Gerenlanden	Wijk 51 Ittersum		Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp		67
Bedrijventerrein Marslanden-Zuid	Wijk 41 Marsweteringlanden	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	-PBL Startanalyse kijkt alleen naar woningen. Dit zijn goed geïsoleerde woningen, waarbij het inderdaad een logische optie kan zijn om restwarmte uit de Sekdoornseplas te benutten (haalbaarheidsonderzoek nodig) - Voor zowel de woningen als de gebouwen ligt het voor de hand om een individuele all-electric maatwerkoplossing te kiezen (neem hierbij bovenstaande mee).	202

Bedrijventerrein Marslanden-Noord	Wijk 13 Assendorp	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3a: Warmtenet met LT-restwarmtebron	- Voorgestelde warmte-oplossing, namelijk benutten warmte Almelose Water is niet geschikt gezien beperkt aantal aan te sluiten weq. - Het ligt voor de hand om voor een individuele maatwerkoplossing te kiezen	9
Spoolde	Wijk 20 Poort van Zwolle	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	- Buitengebied, beperkt aantal weq. - Groengas is geen optie i.v.m. beperkte beschikbaarheid. All-electric maatwerkoplossing, kan ook HT-warmtepomp zijn.	11
Vreugderijk	Wijk 21 Westenholte	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3b: ZLT-warmtenet met WKO	- Buitengebied, beperkt aantal weq voor realiseren rendabel warmtenet (aansluitpercentage 2%). - All-electric maatwerkoplossing ligt meer voor de hand.	6
Westenholte-Stins	Wijk 21 Westenholte	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	- Buitengebied, beperkt aantal weq. - All-electric maatwerkoplossing ligt meer voor de hand. - Aansluitpercentage voorgestelde oplossing Oud-Westenholte is 0%. - Mogelijk aansluiten op B2B warmtenet Voorst. Dan: kleinschalig warmtenet	53
Oud-Westenholte	Wijk 21 Westenholte	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3a: Warmtenet met LT-restwarmtebron		59

Mastenbroek	Wijk 22 Stadshagen	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	- Buitengebied, beperkt aantal weq. - Groengas is geen optie i.v.m. beperkte beschikbaarheid. All-electric maatwerkoplossing, kan ook HT-warmtepomp zijn.	1
Stadsbroek	Wijk 22 Stadshagen	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	- Buitengebied, beperkt aantal weq. - Groengas is geen optie i.v.m. beperkte beschikbaarheid. All-electric maatwerkoplossing, kan ook HT-warmtepomp zijn.	1
Schoonhorst	Wijk 22 Stadshagen	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	- Lage temperatuur warmtevraag - Oplossing komt overeen met voorkeur PBL Startanalyse	77
Haerst	Wijk 32 Vechtlanden	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	- Buitengebied, beperkt aantal weq. - Aantal waterpartijen in de buurt, maar door lage woningdichtheid is het niet rendabel om een warmtenet aan te leggen. Individueel heeft dan de voorkeur.	12
Langenholte	Wijk 32 Vechtlanden	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	- Oplossing komt overeen met PBL Startanalyse	5
Tolhuislanden	Wijk 40 Berkum	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	- Buitengebied, beperkt aantal weq. - Groengas is geen optie i.v.m. beperkte beschikbaarheid. All-electric maatwerkoplossing, kan ook HT-warmtepomp zijn.	4

Herfte	Wijk 41 Marsweteringlanden	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	- Buitengebied, beperkt aantal weq. - Groengas is geen optie i.v.m. beperkte beschikbaarheid. All-electric maatwerkoplossing, kan ook HT-warmtepomp zijn.	16
Wijthmen	Wijk 41 Marsweteringlanden	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	- Buitengebied, beperkt aantal weq. - Groengas is geen optie i.v.m. beperkte beschikbaarheid. All-electric maatwerkoplossing, kan ook HT-warmtepomp zijn.	18
Harculo en Hoog-Zuthem	Wijk 52 Soestweteringlanden	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3b: ZLT-warmtenet met WKO	- Buitengebied, beperkt aantal weq. - Aansluitpercentage (Z)LT is slechts 3%; individuele maatwerkoplossing ligt meer voor de hand.	18
Schelle-Zuid en Oldeneel	Wijk 50 Schelle	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	- Buitengebied, beperkt aantal weq. - Groengas is geen optie i.v.m. beperkte beschikbaarheid. All-electric maatwerkoplossing, kan ook HT-warmtepomp zijn.	5
Katerveer-Engelse werk	Wijk 50 Schelle	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	- Komt overeen met PBL Startanalyse	33
Ittersumerbroek	Wijk 51 Ittersum	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	- Komt overeen met PBL Startanalyse - Woningen hebben gunstig label voor LT/MT warmte-oplossing. - Qua ruimte geschikt voor elektrische oplossing	47
Ittersumerlanden	Wijk 51 Ittersum	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	- Woningen hebben gunstig label voor LT/MT warmte-oplossing. - Warmtenet o.b.v. waterpartij niet rendabel. Qua ruimte wel geschikt voor elektrische oplossing	100

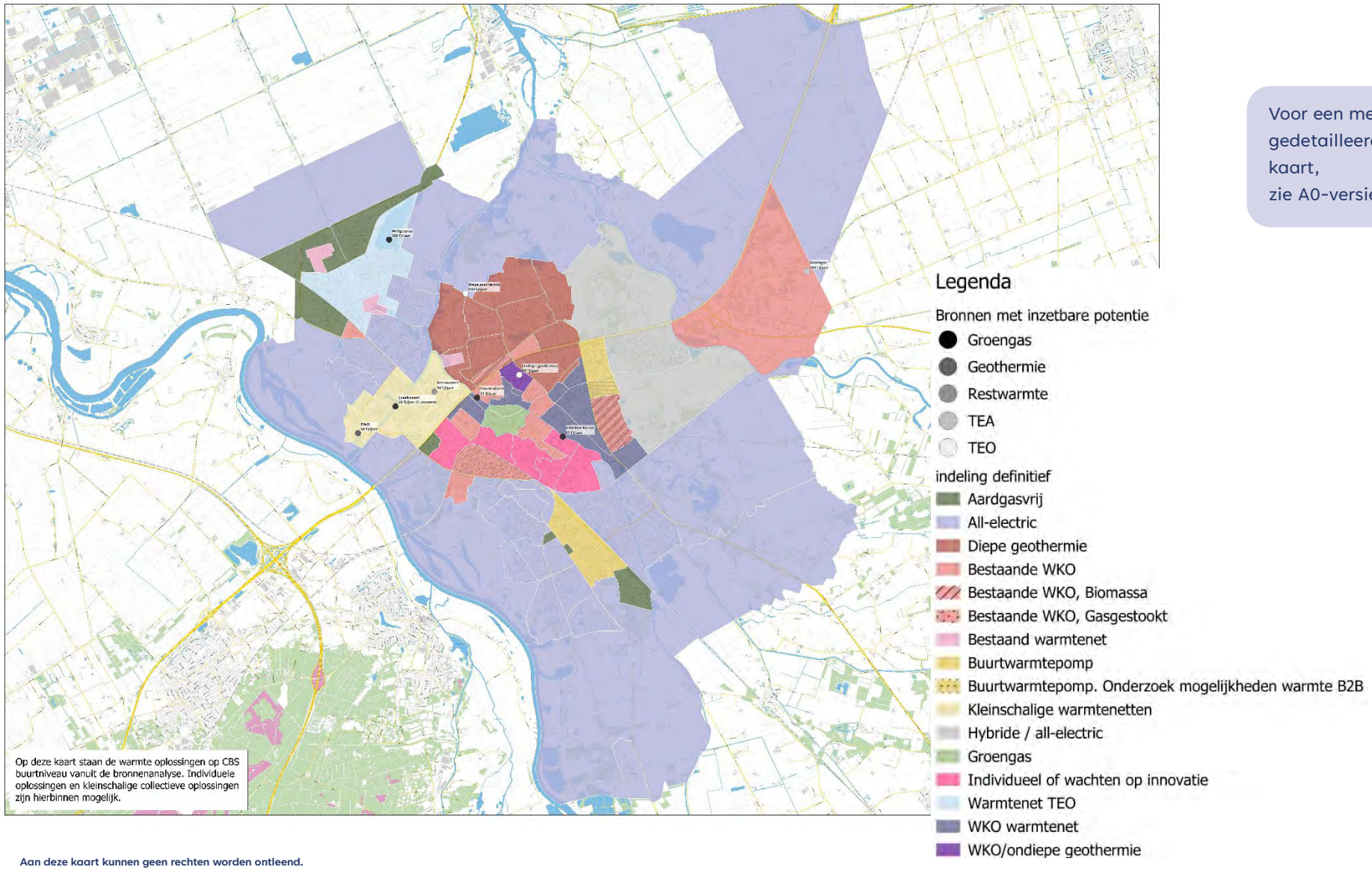
Oud-Ittersum (deel niet aardgasvrij)	Wijk 51 Ittersum	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Woningen hebben gunstig label voor LT/MT warmte-oplossing. - Warmtenet niet rendabel. Qua ruimte wel geschikt voor elektrische oplossing	35
Schellerbroek-Oost	Wijk 50 Schelle	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S2e: Warmtenet met MT-geothermiebron, potentiecontour	- Energielabels LT/MT vraag. Geen rendabele mogelijkheden voor een warmtenet. Daardoor geschikt voor rendabele all-electric maatwerkoplossing.	46
Schellerhoek	Wijk 50 Schelle	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	- Energielabels LT/MT vraag. Daardoor geschikt voor rendabele all-electric maatwerkoplossing. - Groengas is geen optie i.v.m. beperkte beschikbaarheid	20
Schellerlanden	Wijk 50 Schelle	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	- Energielabels LT/MT vraag. Daardoor geschikt voor rendabele all-electric maatwerkoplossing. - Warmtenet o.b.v. waterpartij niet rendabel.	62
Oldenelerbroek	Wijk 50 Schelle	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	- Energielabels LT/MT vraag. Geen rendabele mogelijkheden voor een warmtenet. Daardoor geschikt voor rendabele all-electric maatwerkoplossing. - komt overeen met PBL Startanalyse	63
Oldenelerlanden-Oost	Wijk 50 Schelle	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Energielabels LT/MT vraag. Geen rendabele mogelijkheden voor een warmtenet. Daardoor geschikt voor rendabele all-electric maatwerkoplossing.	48
Oldenelerlanden-West	Wijk 50 Schelle	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	- Energielabels LT/MT vraag. Geen rendabele mogelijkheden voor een warmtenet. Daardoor geschikt voor rendabele all-electric maatwerkoplossing. - komt overeen met PBL Startanalyse	28

Oud-Schelle	Wijk 50 Schelle	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	- MT/HT warmtevraag. - Groengas is geen optie i.v.m. beperkte beschikbaarheid. - All-electric maatwerkoplossing, kan ook HT-warmtepomp zijn.	31
Windesheim	Wijk 52 Soestweteringlanden	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S3b: ZLT-warmtenet met WKO	- Variatie in schillabels, geschikt voor rendabele all-electric maatwerkoplossing - Mogelijkheden voor warmtenet zijn beperkt (aansluitpercentage slechts 2%)	11
Frankhuis	Wijk 22 Stadshagen	All-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	- Groot gedeelte nieuwe woningen met label A of beter. - Warmteaanbod Twistvliet/ Zwarte water ontoereikend t.b.v. warmtenet aquathermie - Individuele all-electric oplossing heeft de voorkeur (voorkeursvariant PBL Startanalyse)	103
Berkum	Wijk 40 Berkum	Hybride/all-electric *[Dimensioneren op basis van warmtevraag. Is schaalbaar]*	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	- Met name veel koopwoningen van hetzelfde woningtype, geeft mogelijkheden voor toepassen collectief - Voortborduren op wijkinitiatief Berkum - Reden voor afwijken PBL: groengas beperkt beschikbaar - Onderzoek potentie TEO Berkumerkolk heeft plaatsgevonden; te dure investering	116
Veldhoek	Wijk 40 Berkum		Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp		9
Brinkhoek	Wijk 32 Vechtlanden		Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp		26

Bedrijventerrein Voorst-A	Wijk 20 Poort van Zwolle	Kleinschalige warmtenetten *[Onderling restwarmte uitwisselen (68 TJ/jaar), warmtenet mogelijk in combinatie met* *- RWZI* *- Zwolle-IJsselkanaal* *- Zwarte Water* *Totaal warmteaanbod resp. 137, 844, 31 TJ/jaar]*	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Lopend onderzoek onderling benutten van restwarmte bedrijven (B2B) - Mogelijk ook benutten van potentiële restwarmte naastgelegen RWZI	41
Bedrijventerrein Voorst-B	Wijk 20 Poort van Zwolle		Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron		120
Bedrijventerrein Voorst-C	Wijk 21 Westenholte		Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO		34
Bedrijventerrein Voorst-D	Wijk 21 Westenholte		Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp		5
Oude Mars	Wijk 51 Ittersum	Aardgasvrij	Variant S3b: ZLT-warmtenet met WKO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	3
Tippe bij de IJssel	Wijk 22 Stadshagen	Aardgasvrij	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	1
Breezicht	Wijk 22 Stadshagen	Aardgasvrij	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	2
Breecamp	Wijk 22 Stadshagen	Aardgasvrij	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	27
Veerallee-west	Wijk 14 Kamperpoort-Veerallee	Aardgasvrij	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	16

Oud-Ittersum deel aardgasvrij	Wijk 51 Ittersum	Aardgasvrij	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	5
Milligen, bestaand warmtenet	Wijk 22 Stadshagen	Bestaand warmtenet	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	9
Breecamp, bestaand warmtenet	Wijk 22 Stadshagen	Bestaand warmtenet	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	6
Holtenbroek I, bestaand warmtenet	Wijk 30 Holtenbroek	Bestaand warmtenet	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	- Bestaande duurzame warmte-oplossing.	11

Bijlage 3: Kaart met uitkomsten Bronnenanalyse. Beoogde warmte-oplossingen per buurt



Voor een meer gedetailleerde kaart, zie A0-versie

Aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend.

Bijlage 4: Nationale kosten 1e en 2e voorkeursvarianten PBL Startanalyse

Buurt	1e voorkeursvariant PBL Startanalyse	Jaarlijkse meerkosten per gereduceerde ton CO2[13]	2e voorkeursvariant PBL Startanalyse	Jaarlijkse meerkosten per gereduceerde ton CO2
Aa-landen-Midden	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	623	Variant S2e: Warmtenet met MT-geothermiebron, potentiecontour	642
Aa-landen-Noord	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	382	Variant S3b: ZLT-warmtenet met WKO	655
Aa-landen-Oost	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	604	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	605
Aa-landen-Zuid	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	448	Variant S3a: Warmtenet met LT-restwarmtebron	724
Bagijneweide	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	657	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	756
Bedrijventerrein de Vrolijkheid	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	225	Variant S1b: Individuele elektrische bodemwarmtepomp	482
Bedrijventerrein Floresstraat	Variant S3a: Warmtenet met LT-restwarmtebron	549	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	627
Bedrijventerrein Hessenpoort	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	93	Variant S1b: Individuele elektrische bodemwarmtepomp	350
Bedrijventerrein Marslanden-Noord	Variant S3a: Warmtenet met LT-restwarmtebron	364	Variant S1b: Individuele elektrische bodemwarmtepomp	575
Bedrijventerrein Marslanden-Zuid	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	460	Variant S2e: Warmtenet met MT-geothermiebron, potentiecontour	885
Bedrijventerrein Voorst-A	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	568	Variant S1b: Individuele elektrische bodemwarmtepomp	737
Bedrijventerrein Voorst-B	Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron	84	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	220
Bedrijventerrein Voorst-C	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	470	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	830
Bedrijventerrein Voorst-D	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	498	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	751
Berkum	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	372	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	636
Binnenstad-Noord	Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron	574	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	621

[13] Jaarlijkse meerkosten zijn de extra kosten die gemaakt worden voor het realiseren van een ton CO2 ten opzichte van het referentiebeeld 2030. Het referentiebeeld 2030 is een extrapolatie van het referentiejaar 2023 rekening houdend met de effecten van de temperatuurontwikkelingen, de kosten van energiedragers als aardgas en elektriciteit en de leereffecten van maatregelkosten (bron: Gebruikershandleiding Startanalyse (Van Polen, Blok & Poorthuis 2025)).

Binnenstad-Zuid	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	707	Variant S2e: Warmtenet met MT-geothermiebron, potentiecontour	740
Bollebieste	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	625	Variant S2e: Warmtenet met MT-geothermiebron, potentiecontour	715
Breecamp	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	275	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	314
Breezicht	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	421	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	1225
Brinkhoek	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	280	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	521
Dieze-Centrum	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	728	Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron	731
Frankhuis	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	463	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	466
Geren	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	600	Variant S3d: ZLT-warmtenet met WKO	666
Gerenbroek	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	414	Variant S3b: ZLT-warmtenet met WKO	678
Gerenlanden	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	386	Variant S3b: ZLT-warmtenet met WKO	671
Haerst	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	532	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	545
Hanzeland	Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron	391	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	439
Harculo en Hoog-Zuthem	Variant S3b: ZLT-warmtenet met WKO	478	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	558
Herfte	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	464	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	733
Het Noorden	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	593	Variant S2e: Warmtenet met MT-geothermiebron, potentiecontour	683
Hogenkamp	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	682	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	717
Holtenbroek I	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	434	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	450
Holtenbroek II	Variant S3a: Warmtenet met LT-restwarmtebron	731	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	742
Holtenbroek III	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	638	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	644
Holtenbroek IV	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	480	Variant S2e: Warmtenet met MT-geothermiebron, potentiecontour	637

Indischebuurt	Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron	677	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	730
Ittersumerbroek	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	622	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	634
Ittersumerlanden	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	594	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	650
Kamperpoort	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	485	Variant S2a: Warmtenet met MT-restwarmtebron	592
Kantorenterrein Oosterenk	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	238	Variant S2e: Warmtenet met MT-geothermiebron, potentiecontour	455
Katerveer-Engelse werk	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	599	Variant S3a: Warmtenet met LT-restwarmtebron	686
Langenholte	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	535	Variant S3b: ZLT-warmtenet met WKO	575
Mastenbroek	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	371	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	753
Meppelerstraatweg-Zuid	Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron	685	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	733
Milligen	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	425	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	479
Nieuw-Assendorp	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	518	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	850
Noordereiland	Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron	388	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	537
Oldenelerbroek	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	617	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	628
Oldenelerlanden-Oost	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	671	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	679
Oldenelerlanden-West	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	652	Variant S3c: ZLT-warmtenet met WKO	664
Oud-Assendorp	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	747	Variant S2e: Warmtenet met MT-geothermiebron, potentiecontour	773
Oude Mars	Variant S3b: ZLT-warmtenet met WKO	364	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	368
Oud-Ittersum	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	639	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	679
Oud-Schelle	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	441	Variant S3b: ZLT-warmtenet met WKO	690
Oud-Westenholte	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	656	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	656

Pierik	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	665	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	722
Schellerbroek	Variant S2e: Warmtenet met MT-geothermiebron, potentiecontour	672	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	721
Schellerhoek	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	402	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	681
Schellerlanden	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	633	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	641
Schelle-Zuid en Oldeneel	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	400	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	681
Schildersbuurt	Variant S2d: Warmtenet met MT-restwarmtebron	552	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	559
Schoonhorst	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	576	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	585
Spoolde	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	368	Variant S3b: ZLT-warmtenet met WKO	610
Stadsbroek	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	364	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	592
Stationsbuurt	Variant S3e: ZLT-warmtenet met WKO en TEO	674	Variant S2e: Warmtenet met MT-geothermiebron, potentiecontour	769
Tippe bij de IJssel	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	443	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	483
Tolhuislanden	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	390	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	657
Veerallee	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	686	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	742
Veldhoek	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	378	Variant S3f: Warmtenet met LT-restwarmtebron	698
Vreugderijk	Variant S3b: ZLT-warmtenet met WKO	528	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	569
Werkeren	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	389	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	424
Westenholte-Stins	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	645	Variant S3c: ZLT-warmtenet met WKO	648
Wezenlanden	Variant S3g: ZLT-warmtenet met WKO	332	Variant S1b: Individuele elektrische bodemwarmtepomp	456
Wijthmen	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	385	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	634
Windesheim	Variant S3b: ZLT-warmtenet met WKO	670	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	671

Wipstrik-Noord	Variant S4b: Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp	427	Variant S3a: Warmtenet met LT-restwarmtebron	723
Wipstrik-Zuid	Variant S1a: Individuele elektrische luchtwarmtepomp	719	Variant S3a: Warmtenet met LT-restwarmtebron	731

Bijlage 5: Uitgebreide informatie potentieel beschikbare warmtebronnen Zwolle

Bodemenergie

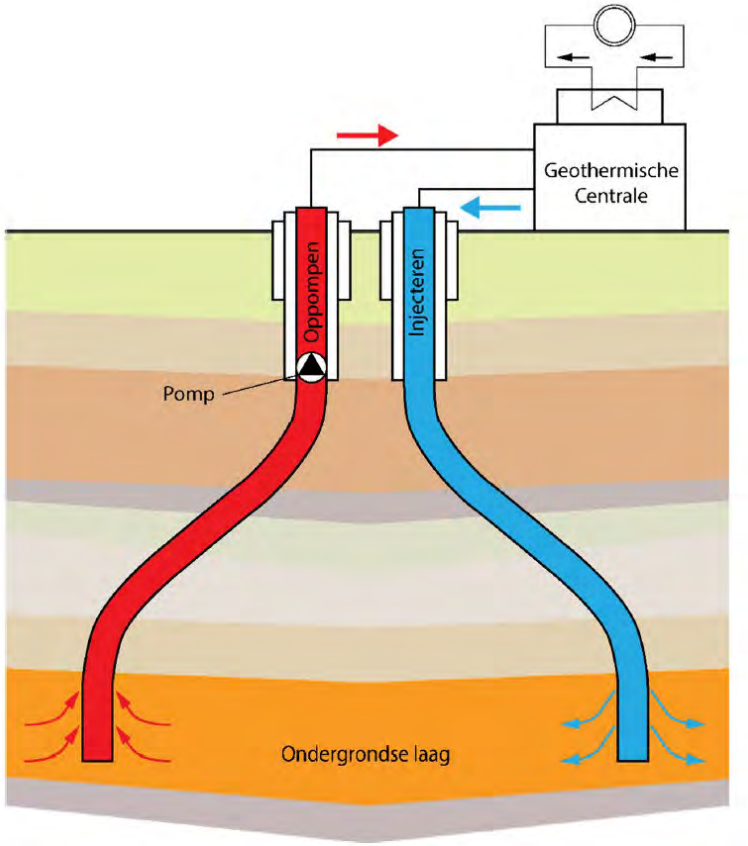
Een bodemenergiesysteem haalt warmte uit de bodem. Er zijn gesloten en open systemen waarbij de warmte wordt onttrokken en afgegeven. Bij een gesloten systeem wordt gebruik gemaakt van bodemlussen, waarbij er warmteoverdracht plaatsvindt tussen vloeistof in buizen in de grond met de grond eromheen. Bij een open systeem wordt er gebruik gemaakt van een warmte- en een koudebron. Uit de warme bron wordt in de winter warmte uit bodemwater gehaald, afgegeven aan het gebouw, en gaat afgekoeld water weer terug naar de koude bron. In de zomer werkt dit precies andersom.

Beperkingen bodemsystemen in gemeente Zwolle

De ondergrond in Zwolle is zeer geschikt voor het toepassen van bodemsystemen. Een Warmte Koude Opslag (WKO) systeem is zo'n opslagsysteem. Wel zijn er boringvrije zones, een diepterestrictie tot 90 meter en een beschermingsgebied rond drinkwaterwinning Engelse Werk.

Open bodemsystemen

Bij toepassing van een ondiep bodemsysteem met bodemlussen wordt geboord tot een diepte van 250m. In Zwolle geldt er voor deze systemen een dieptebeperking van 90m, zodat een afsluitende kleilaag niet wordt doorboord. Een open bodemenergiesysteem werkt meestal met twee bronnen: een warme bron en een koude bron. Uit de warme bron wordt in de winter warm water uit de bodem gehaald. Een warmtewisselaar geeft deze warmte via een warmtepomp af aan het gebouw. Daarbij koelt het water weer af. Dit afgekoelde water gaat weer terug de grond in. In de zomer werkt het bodemsysteem precies andersom. Het systeem gebruikt het water uit de koude bron om gebouwen mee te koelen. De warmtewisselaar geeft de koude af aan het gebouw. Daarbij warmt het water weer op. Dit warmere water wordt vervolgens weer in de warme bron opgeslagen. Bij woningen is de verhouding tussen verwarmen en koelen niet altijd in balans; vaak is er een warmtetekort door koeling. Daarom moet de warmte aangevuld (geregenereerd) worden om in de winter weer te kunnen gebruiken.



Figuur 14: Principe open bodemsysteem. Bron: talboommilieu.be, 2024

Warmtebuffer

Het is mogelijk om WKO te gebruiken in combinatie met bepaalde duurzame warmtebronnen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan thermische energie uit oppervlaktewater. In de zomer is oppervlaktewater veel warmer dan in de winter, wanneer de gebouwen juist de meeste warmte nodig hebben. Het is

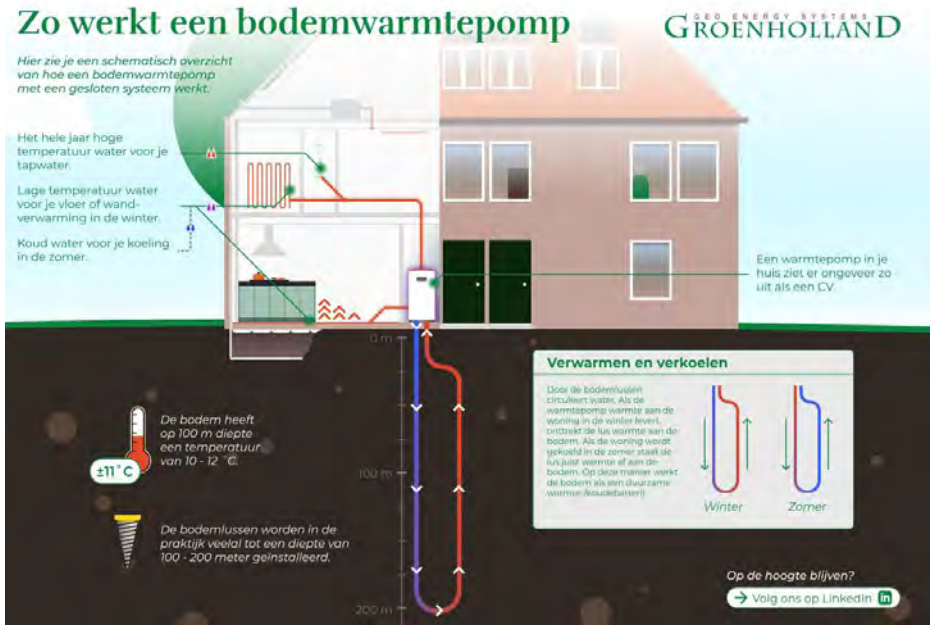
mogelijk om in de zomer warmte te winnen uit oppervlaktewater en dit op te slaan in de warme bron van een WKO systeem. Zo kan een warmtepomp dit opgeslagen warme water gebruiken als bron in de winter. Dit is veel efficiënter dan het oppervlaktewater direct als bron voor de warmtepomp te gebruiken, omdat het oppervlaktewater in de winter is afgekoeld. WKO is ook in te zetten als opslagmethode van andere duurzame warmtebronnen, zoals andere vormen van aquathermie en (on)diepe geothermie.

Gesloten bodemsystemen en bodemwarmtepomp

Naast open bodemsystemen, bestaan er gesloten systemen. Die maken gebruikt van zogeheten bodemlussen. Een bodemlus is een gesloten systeem (letterlijk een lus) waarbij er warmteoverdracht plaatsvindt tussen vloeistof in buizen in de grond met de grond er omheen. Een bodemlus loopt tot een diepte van ongeveer 100 -150 meter in de bodem. Ook bij een bodemlus onttrekt het systeem in de winter warmte aan de grond. Deze warmte dient als bron voor een warmtepomp waar de warmte wordt uitgewisseld en opgewaardeerd. Het voordeel van de toepassing van een bodemlus is dat de bodem op die diepte in de winter minder koud is dan de buitenlucht . Daardoor werkt een warmtepomp die gebruik maakt van een bodemlus efficiënter dan een warmtepomp die gebruik maakt van buitenlucht als warmtebron. Vanwege de dieptebeperking in gemeente Zwolle zullen er in de praktijk vaak extra bodemlussen nodig zijn om een woning of gebouw te verwarmen.

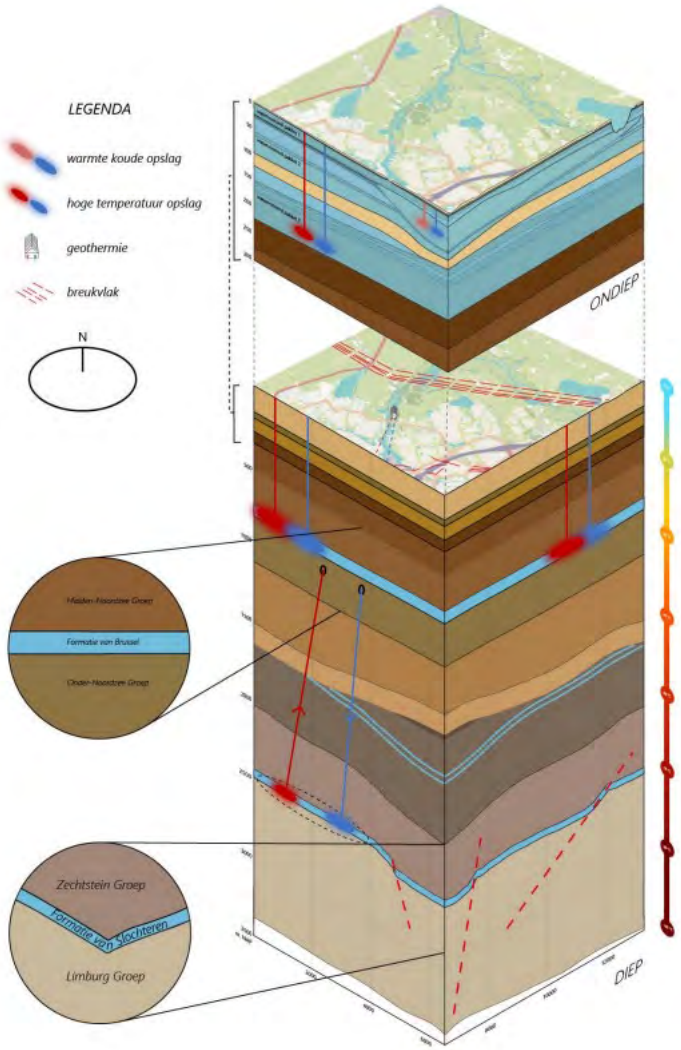
Bodemenergie - Diepe geothermie

Wat betreft de warmtepotentie vanuit geothermie is er onderscheid in diepe en ondiepe geothermie. Gemeente Zwolle ziet kansen voor het ontwikkelen van een aardwarmte-installatie in Zwolle-Noord. Uit geologisch onderzoek blijkt dat de ondergrond onder de Noordelijke stadsrand, ter hoogte van het gebied Dijklanden, kansrijk is voor het winnen van diepe geothermie[14]. De temperatuur van het omhoog gepompte water ligt rond de 80 °C en de warmtepotentie kan oplopen tot 500 TJ/jaar. Hiermee is deze bron geschikt voor een middentemperatuur (MT-) warmtenet. Voor een geothermiebron is bij de start van de warmtelevering een minimale afzet van ongeveer 4.000 woningequivalenten nodig. Deze afzet moet groeien naar 8.000-10.000 woningen om een rendabele exploitatie mogelijk te maken.
Bij het transporteren van deze MT-warmte over grote afstanden kan er veel verlies optreden. Bovendien is de aanleg van een MT-warmtenet duur. Dat maakt dat hoge woningdichtheid en kleine afstand tot de bron essentieel is voor potentieel aan te sluiten woningen.



Figuur 15: Werking bodemwarmtepomp. Bron: GeoEnergyHolland, 2024

[14] https://www.allesoveraardwarmte.nl/aardwarmtewinning-locatie/geothermie-zwolle/



Figuur 16: (On)diepe geothermie

Bodemenergie - Ondiepe geothermie

Dit is warmte die onttrokken wordt uit de ondiepere aardlagen, tussen de 500 meter en 1500 meter. Op deze diepte varieert de temperatuur tussen de 20 en de 55 graden Celcius. Ondiepe geothermie is in te zetten voor het voeden van (meerdere) woningblokken in een middelgroot warmtenet. De temperatuur van ondiepe geothermie is geschikt voor een laagtemperatuur (LT) warmtenet. Ten opzichte van diepe geothermie heeft ondiepe geothermie het voordeel dat de boring kan plaatsvinden met kleinere boorinstallaties.
Om gebruik te maken van ondiepe geothermie is in Zwolle alleen de bodemlaag 'Brussels Zand' geschikt. In Zwolle bevindt dit zich op zo'n 600 à 700 meter diepte en de warmte is daar rond de 30 graden. Dit is niet genoeg om woningen direct te verwarmen. Een (centrale) warmtepomp is nodig om de warmte op te waarderen. Momenteel doet de gemeente onderzoek naar de concrete toepasbaarheid van ondiepe geothermie.

Restwarmte

In Zwolle bevindt zich een aantal bedrijven die naar verwachting een aanzienlijke hoeveelheid restwarmte beschikbaar hebben. Hierbij gaat het om bedrijven op de bedrijventerreinen de Vrolijkheid en Voorst en om een datacenter; in totaal zo'n 194 TJ aan warmte. De betrouwbaarheid van de inzet van restwarmte voor het verwarmen van woningen vraagt echter om onderzoek. De bedrijven moeten namelijk zelf ook verduurzamen en worden gestimuleerd om de vrijkomende restwarmte tot een minimum te beperken. Als alle warmtecapaciteit wordt benut die nu beschikbaar is, kan het totaal aan geschatte restwarmte in theorie (zonder opwaardering met warmtepomp) voldoende zijn voor het verwarmen van tenminste 5.000 woningequivalenten.

Thermische energie uit afvalwater (TEA)

Aan de westkant van Zwolle en op bedrijventerrein Hessenpoort bevinden zich de twee rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI) van Zwolle. De temperatuur van het effluent van de RWZI is circa 10 (winter) - 20 graden (zomer); na afgifte van warmte via transportwater en opwaardering met een warmtepomp is deze temperatuur geschikt voor woningen met een lage temperatuur verwarming.

Het effluent van de RWZI is het hele jaar door gelijkmatig en daarmee een zeer geschikte bron om jaarrond een warmtenet mee te kunnen voeden. De warmtepotentie van het effluent van de RWZI aan de westkant van Zwolle en op Hessenpoort is respectievelijk ca. 177 en 17 TJ/jaar. Deze potentie kan in theorie voldoende zijn voor minimaal 4.850 en woningequivalenten in de nabijheid van de installatie.

Thermische energie uit drinkwater (TED)

Een andere vorm van aquathermie is het gebruik maken van warmte uit drinkwater. Vanuit het waterleidingnet kan via een aftakking warmte uit het drinkwater worden onttrokken. Het drinkwater koelt hiermee enkele graden af. Dit heeft geen negatieve impact op de kwaliteit van drinkwater, of kan juist voordelig zijn voor de drinkwatervoorziening, omdat drinkwater altijd kouder moet zijn dan 25 °C in verband met mogelijke bacteriegroei. Gemeente Zwolle gaat de mogelijkheden om deze restwarmte te benutten verder onderzoeken en zal hierover in gesprek gaan met Vitens.

Collectorvelden – kunstgras

Kunstgrasvelden kunnen in de zomer heel heet worden: wel tot 70°C. Door het leggen van leidingen onder het veld, waardoor een vloeistof stroomt, is het mogelijk om deze warmte te benutten. De vloeistof in de leidingen warmt op en kan zo benut worden voor verwarming van woningen en gebouwen. Met een kunstgrasveld kan hiermee in potentie zo'n 7 TJ (circa 200 weq) aan energie worden opgewekt. In Zwolle zijn er mogelijk locaties om dit toe te passen. In 2022 vonden er twee pilots plaats in Zwolle met kleine kunstgrasvelden. Momenteel probeert de gemeente samen met de marktpartijen van deze pilots toe te werken naar een eerste collectorveld bij een groot kunstgrasveld. Momenteel is het nog lastig in te schatten welke locaties geschikt zijn om te gebruiken als collectorveld. Daarom is dit in deze Bronnenanalyse nog niet uitgewerkt.

Collectorvelden – zonthermie

Zonthermie is een techniek waarbij door middel van zonnecollectoren de warmte van zonlicht wordt gebruikt voor het produceren van warm water, eventueel in combinatie met de opwekking van elektriciteit. De temperatuur van het warme water kan in de zomer oplopen tot wel 85 ^{0}C, in de winter zal deze temperatuur een stuk lager liggen. Door gebruik te maken van een warmtebuffer zoals een WKO-systeem, kan het warme water uit de zomer worden gebufferd voor de winter. Door zonthermieparken aan te leggen, kan deze techniek gebruikt worden voor het voeden van kleinschalige warmtenetten.
Gemeente Zwolle gaat onderzoeken of en waar deze techniek kan worden toegepast. De toepasbaarheid hangt met name af van de lokale context (een dergelijk park is tenminste een aantal hectares groot).

Groengas en waterstof

Op het bedrijventerrein Hessenpoort in Zwolle staat de ontwikkeling van een Smart Energy Hub op de planning. Dit wordt een lokaal energiesysteem dat door een slimme koppeling tussen energievraag en aanbod het lokale energienet ontlast en onafhankelijk hiervan kan opereren. Vanaf hier kan flexibel en slim geschakeld worden tussen opwek, opslag en conversie van duurzame elektriciteit, gas (waaronder waterstof) en warmte. De planning is om op dit terrein een industriële vergister en een elektrolyser te realiseren.

Groengas

Groengas is gas dat geproduceerd wordt uit biologisch materiaal van reststromen en opgewerkt is tot dezelfde kwaliteit als aardgas. In Zwolle zijn er plannen voor een centrale met een verwachte productiecapaciteit van 20 tot 30 miljoen kubieke meter groengas (600-900 TJ/jaar[15]). Daarvoor is 200.000 ton mest en andere biomassa nodig. In theorie zou de jaarlijks verwachte gasproductie genoeg zijn voor het rechtstreeks verwarmen van 20.000 woningequivalenten. Omdat dit groengas wordt ingevoed op het aardgasnet is dit gas niet direct te benutten voor alleen de gemeente Zwolle. Deze wijze van

[15] Zwolle wil megamestvergister op bedrijventerrein Hessenpoort

verduurzaming werkt door het verkopen van zogenaamde ‘garanties van oorsprong, GVO’s’.
Om het opgewekte groengas mee te rekenen aan de verduurzaming van de warmtevraag in Zwolle moeten deze GVO’s in Zwolle worden gekocht.



Figuur 17: Zwolse Groengas ladder. Bron: gemeente Zwolle, 2024

Het is nog onzeker in hoeverre deze vergroening doorzet, maar er wordt momenteel gestuurd op het invoeden van groengas op het aardgasnet. De Zwolse Groengasladder in *figuur 17* geeft een eerste duiding aan waar groen gas nu in eerste instantie voor beschikbaar komt: de binnenstad en voor een deel van de Zwolse industrie[16]. Voor de binnenstad is er voorlopig nog geen goede alternatieve warmte-oplossing beschikbaar vanwege hoge woningdichtheid (wat het realiseren van warmtepompen moeilijk maakt in verband met ruimte en geluid), monumentale woningen en gebouwen (die moeilijk kunnen worden verduurzaamd tot een niveau waarmee een andere warmte-oplossing haalbaar is), hoge warmtevraag en een volle ondergrond (wat het realiseren van een warmtenet moeilijk maakt). Bij industrie gaat het om industriële processen:

a) die nu (nog) niet geëlektrificeerd kunnen worden
b) waarbij elektrificatie van proceswarmte leidt tot hoog elektraverbruik, wat een groot effect zal hebben op benodigde uitbreiding van het middenspanningsnet. Dit maakt het gunstig om groengas in te zetten in plaats van elektrificatie.

Daarna staat Berkum op de groen gas ladder in Zwolle, vanwege het bewonersproces in de wijk. Daar is er nog een resterende vraag naar gas na het toepassen van een hybride warmte-oplossing in plaats van een all-electric oplossing. Daarna kan groengas worden ingezet voor ander lokaal gebruik, of worden ingezet voor niet-lokaal gebruik.

Waterstof

Waterstofgas is een product dat ontstaat door water te splitsen in een waterstofdeeltje en een zuurstofdeeltje door middel van elektrolyse. Vervolgens kan waterstofgas worden verbrand, waardoor warmte en water vrijkomt. De energie van elektriciteit kan dus met elektrolyse worden ‘opgeslagen’ in waterstof, om die vervolgens weer vrij te laten komen door het te verbranden.

Waterstof kan gebruikt worden in het bestaande gasnetwerk, hoewel dit niet geheel zonder risico’s zal zijn en er aanzienlijke aanpassingen en vervangingen noodzakelijk zijn. Waterstof is niet per definitie duurzaam, dit hangt af van de manier waarop waterstof wordt geproduceerd. Voor het splitsen van water is (nu nog) veel energie nodig. Grijze waterstof is waterstof die met behulp van aardgas wordt geproduceerd en waarbij CO_2 in de atmosfeer terechtkomt. Als

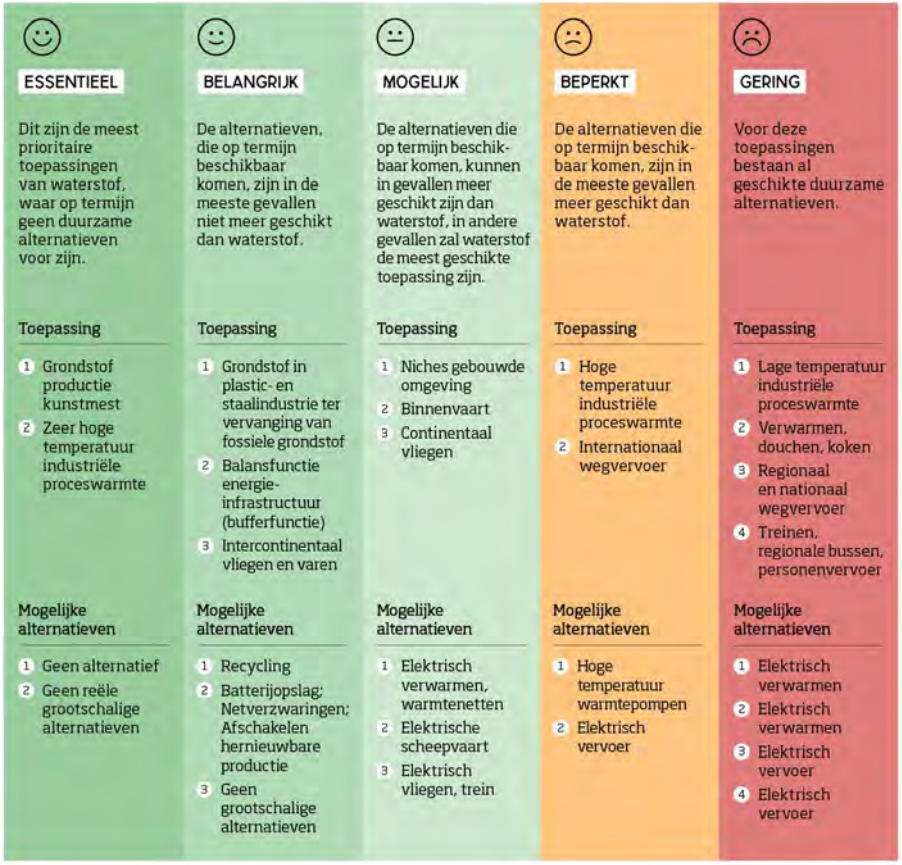
[16] Wat betreft GVO’s geldt dat deze lokaal moeten worden gekocht, bijvoorbeeld via energiecoöperaties en door bedrijven.

deze CO_2 wordt afgevangen en opgeslagen (CCS), spreken we van blauwe waterstof. Het toepassen van waterstof is pas echt duurzaam wanneer deze niet met aardgas maar met duurzaam opgewekte elektriciteit wordt gecreëerd. Dit heet groene waterstof.

Momenteel werkt de gemeente samen met Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDODelta) om een installatie te realiseren die waterstofgas kan produceren. Zo'n installatie heet ook wel een elektrolyser. In de geplande installatie wordt duurzame elektriciteit gebruikt. Er wordt dan ook groene waterstof opgewekt, die bedoeld is als brandstof voor vrachtwagens. De beoogde productiecapaciteit is ca. 1,0 MW[17], wat een jaarlijkse besparing kan leveren van ca. 22,2 TJ aan energie (wat in theorie genoeg is voor ca. 600 woningequivalenten).

De inzet van waterstof is een methode om pieken en dalen in de opwek van zonne- en windenergie op te vangen, door in de pieken waterstof te produceren met een elektrolyser en op te slaan en deze bij beperkte elektriciteitsproductie door wind en zon weer om te zetten in elektriciteit. Het rendement hiervan is echter laag, waardoor er veel (potentiële) energie verloren gaat. Voorlopig wordt er nog geen waterstof geproduceerd voor woningen en het is maar zeer de vraag of dit op de lange termijn wel gaat gebeuren. De beoogde elektrolyser in Zwolle is bedoeld voor de productie van waterstof als brandstof voor vrachtwagens. Waterstof is namelijk schaars, en dus ook duur. Groene, duurzame waterstof wordt momenteel het beste gebruikt in toepassingen waarvoor nog geen duurzame energie-alternatieven bestaan. In het geval van Zwolle gaat het dan om langeafstandstransport. De waterstofladder *(figuur 18)* geeft aan welke sectoren prioriteit krijgen bij het gebruiken van waterstof.

Het verwarmen van woningen en tapwater staat in de categorie ‘gering’: een erg kostbare toepassing, terwijl ook andere en veiligere duurzame alternatieven voorhanden zijn. Gemeente Zwolle kiest er daarom voor om in ieder geval tot 2035 nog geen waterstof in te zetten voor woningen en gebouwen.



Figuur 18: Waterstofladder Bron: Natuur en Milieu, 2023

[17] Eerste groene waterstof van, voor en door de regio met H2-GO - Energiefonds Overijssel

Buitenlucht

Er zijn verschillende soorten warmtepompen. Allereerst zijn er zogeheten lucht-water warmtepompen. Deze warmtepompen maken gebruik van de buitenlucht als bron en onttrekken de warmte uit de buitenlucht. De warmtepomp gebruikt elektriciteit om water te verwarmen, tot zo'n 35 à 45 graden. Deze LT (lage temperatuur) warmte is in te zetten voor zowel individuele als collectieve warmtesystemen. Er zijn ook lucht-water warmtepompen die de temperatuur naar ongeveer 70°C brengen, dit zijn zogenaamde HT (hoge temperatuur) warmtepompen. Deze zijn meer geschikt voor woningen die minder goed geïsoleerd zijn (label C of slechter). HT-warmtepompen Hebben een lager energetisch rendement dan LT-warmtepompen en worden in de praktijk nog niet veel gebruikt.

Hiernaast bestaan hybride warmtepompen, deze maken ook gebruik van de warmte uit de buitenlucht. De hybride warmtepomp lijkt op een normale warmtepomp, maar werkt in combinatie met een cv-ketel. Bij een hybride warmtepomp springt de cv-ketel bij op koude dagen. Dit is geen aardgasvrije oplossing, maar vermindert het aardgasverbruik flink (tot zo'n 70% ten opzichte van alleen een cv-ketel). De hybride warmtepomp is een ideale tussenoplossing voor:

a) wie (nog) niet goed kan isoleren
b) de cv-ketel nog niet aan vervanging toe is, maar wel wil besparen.
c) gebieden waar een alternatief gas mogelijk beschikbaar komt
d) gebieden waarbij het de verwachting is dat de woningen pas na minimaal 15 jaar van het aardgas af zullen gaan. Dit laatste vanwege de technische levensduur van een hybride warmtepomp. In dat geval biedt de hybride warmtepomp inwoners de tijd om hun huis verder te isoleren en klaar te maken om helemaal over te stappen op een duurzaam alternatief voor aardgas.

In de toekomst is deze warmtepomp tevens te combineren met een duurzaam gas (groengas of misschien waterstof).

Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)

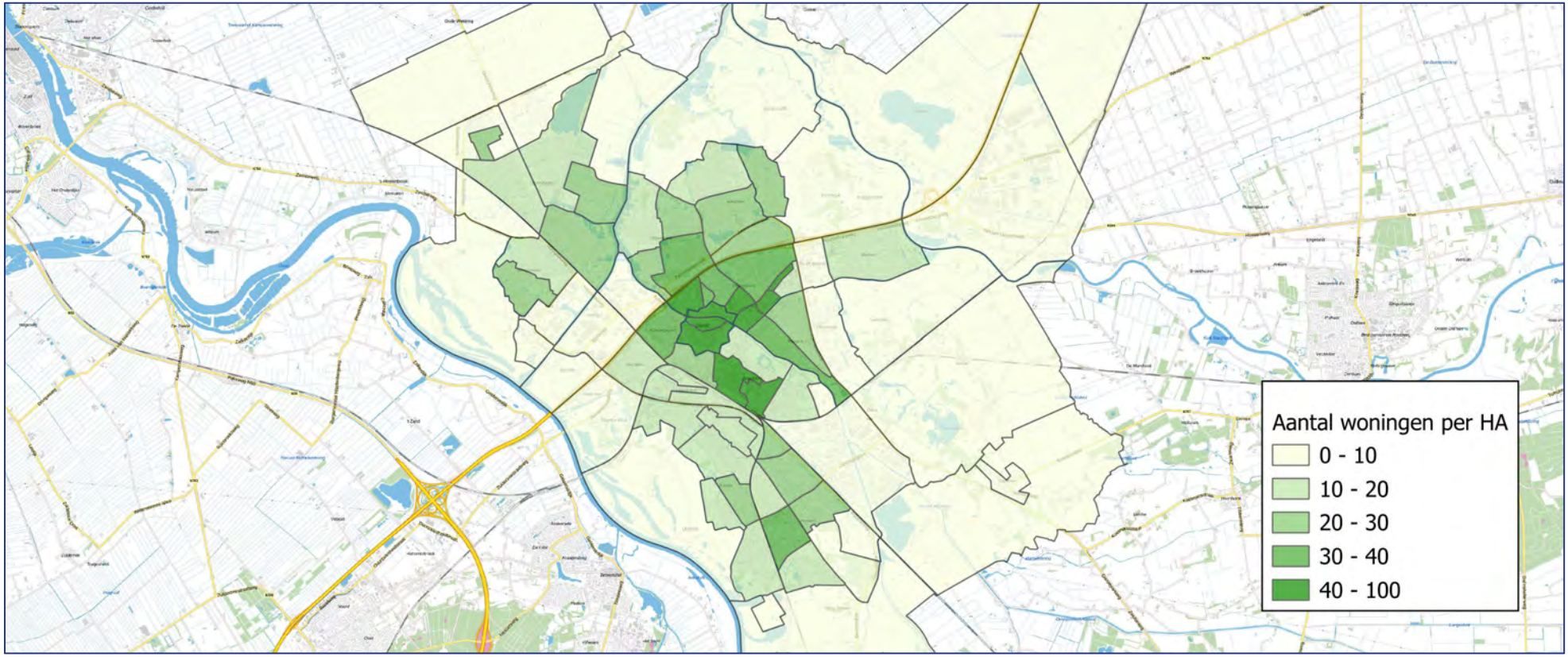
Verspreid over de gemeente zijn er in Zwolle verschillende plassen, grachten, kolken, kanalen en een rivier met warmtepotentie. In Zwolle-stad bevinden zich de Achtergracht, de Singelgracht, het Zwarte Water inclusief havens en het IJsselkanaal. Deze waterpartijen en rivier hebben in theorie voldoende warmtepotentie om (delen van) naastgelegen gebieden te verwarmen.

Vergeleken met de rest van de aanwezige warmtebronnen is de totale warmtepotentie van TEO in theorie het hoogst. De warmte en ook koude uit oppervlaktewater is het hele jaar beschikbaar. De temperatuur is echter laag (gemiddeld zo'n 10°C, maar wisselend per seizoen). Deze warmte kan individueel of collectief worden toegepast. In het geval van individuele toepassing wordt de warmte uitgewisseld en opgewaardeerd met een warmtepomp; vervolgens is het warme water geschikt voor Lage Temperatuur (LT) verwarming van woningen. In het geval van collectieve toepassing wordt meestal gewerkt met seizoensopslag via warmte koude opslag (WKO, zie voor uitleg onderdeel WKO verderop in deze bijlage). Dan kan er warmte van 25°C worden gewonnen en opgeslagen. Ook deze warmte kan worden uitgewisseld en opgewaardeerd met een (centrale) warmtepomp. De Lage Temperatuur (LT) toepassing van TEO voor woningen heeft invloed op het daadwerkelijke warmtepotentieel wat deze bronnen kunnen bieden.

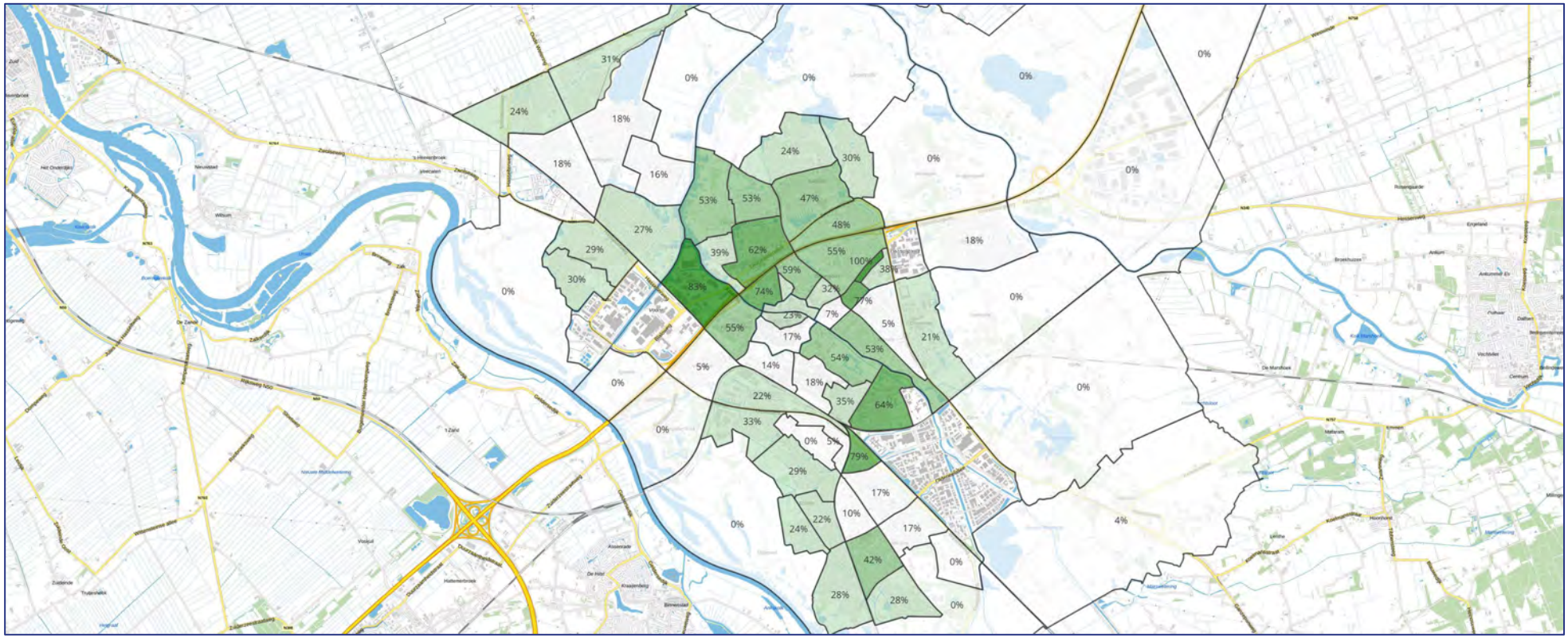
Bijlage 6: Eigenschappen per wijk



Figuur 19: (voorlopige) energielabels woningen en gebouwen in gemeente Zwolle



Figuur 20: Woningdichtheid: aantal woningen per hectare per wijk in gemeente Zwolle



Figuur 21: Percentage bezit woningcorporatie per wijk in gemeente Zwolle



Buro Loo B.V.
Wapenrustlaan 11
7321 DL Apeldoorn

T: 055 2000 253
E: info@buroloo.nl
W: buroloo.nl