Bijlage B: Analyse warmtetechniek per wijk

07-05-2026

Gemeente
EDAM
VOLENDAM

Ondernemend en betrokken.

1. Aanpak

Een belangrijk onderdeel van de warmtetransitie is de keuze van de warmtetechniek. De gemeente spreekt een voorkeur over een warmtetechniek uit, op basis van een technische en economische analyse. Om deze keuze zo transparant mogelijk te maken, wordt in deze bijlage uitgelegd op welke manier de warmtetechnieken zijn beoordeeld. En hoe vervolgens tot een voorkeursalternatief is gekomen. Dit is in aanvulling op de haalbaarheidsanalyse op basis van de businesscases van een warmtenet door EnergyGO (Bijlage A).

Zoals uitgelegd in hoofdstuk 3 van het warmteprogramma wordt voor de beoordeling een afwegingskader gebruikt. Dit afwegingskader bestaat uit verschillende criteria:

- nationale kosten
- eindgebruikerskosten
- netcongestie
- impact op openbare ruimte (geluid, ruimte)
- impact binnen woning
- beschikbare ruimte ondergrond
- beschikbare bronnen

Per CBS-buurt is voor de bestaande bebouwing gekeken hoe de verschillende warmtetechnieken scoren op deze criteria. De beschikbare bronnen en de beschikbare ruimte in ondergrond zijn geanalyseerd door adviesbureau EnergyGO (Bijlage A). Ook hebben zij een inschatting gemaakt van de kosten voor het ontwikkelen van een warmtenet op basis van deze bronnen. Met software van Tomahawk hebben we vervolgens gekeken naar de nationale kosten en eindgebruikerskosten. Voor de inschatting van de impact op de openbare ruimte en binnen de woning zijn de kengetallen uit de handreiking van het Landelijk programma lokale warmte (NPLW) gebruikt[1]. Voor de inschatting van netverzwaring zijn de kengetallen van Netbeheer Nederland gebruikt[2]. Omdat de aspecten impact op openbare ruimte, impact binnen woning en netcongestie worden beoordeeld aan de hand van kengetallen voor een gemiddelde buurt, zijn deze niet verder gespecificeerd per CBS-buurt.

De volgende aardgasvrije technieken zijn meegenomen in de vergelijking:

- individuele lucht-water warmtepomp (all-electric);
- een midden-temperatuur (MT) warmtenet op basis van diepe geothermie met een aanvoertemperatuur van 70°C;
- een lage-temperatuur (LT) warmtenet op basis van riothermie of aquathermie in combinatie met een Warmtekoudeopslag (WKO), met een aanvoertemperatuur van 50°C.

We hebben niet gekeken naar verwarming op basis van waterstof of groen gas. Het is zeer onzeker hoeveel hiervan op de lange termijn beschikbaar zal zijn voor de gebouwde omgeving, en wat de prijs daarvan zal zijn. De Startanalyse van het PBL[3] maakt per wijk een inschatting of er voldoende

[1] https://www.nplw.nl/warmte-en-ruimte/ruimtetool
[2] https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/2024-03/20221011_-_nbnl_t1_-_wgo_-_netimpact_van_warmtealternatieven.pdf
[3] Strategievergelijking | Startanalyse aardgasvrije buurten

beschikbaar zou zijn op basis van de landelijke productiedoelen. Voor vrijwel alle wijken in Edam-Volendam is dit niet het geval. Het is op dit moment daarom niet realistisch om deze techniek aan te wijzen als voorkeurstechniek.

Aangezien het doel uiteindelijk aardgasvrij is, gaan we bij de warmtenetten niet uit van back-up ketels op basis van aardgas.

Er wordt daarbij aangenomen dat woningen worden geïsoleerd naar de isolatiestandaard (behalve voor het MT warmtenet scenario). Hierbij kunnen woningen die zijn gebouwd na 1945 worden verwarmd met water van 50 °C. Woningen die zijn gebouwd voor 1945 worden verwarmd met water van 70 °C. Per buurt wordt een inschatting gemaakt op basis van het bouwjaar welke vormen van isolatie nodig zijn. Deze inschatting wordt gemaakt op basis van de isolatiemaatregelen van het NPLW[4]. Aan de hand van de nieuwe Rc-waarden en geometrische opbouw van de woningen wordt door Tomahawk een berekening gemaakt van de toekomstige warmtevraag.

Omdat de analyse veel aannames hanteert en op hoofdlijnen benadert, is deze niet geschikt om als voorspelling te gebruiken. De analyse is bedoeld om met dezelfde aannames verschillende warmtetechnieken te vergelijken. Om niet de indruk te wekken dat de getallen precies zijn, is gekozen om de warmtetechnieken met scores te beoordelen. We leggen per criterium op hoofdlijnen uit hoe we het criterium onderzoeken. Vervolgens beschrijven we in welke categorieën de scores worden onderverdeeld. Om de scores warmtetechnieken goed met elkaar te kunnen vergelijken, worden de scores gebaseerd op een vergelijking met het referentiescenario, namelijk het all-electric scenario.

[4] Bijvoorbeeld: Isolatiemaatregelen tussenwoning jaren 90 | NPLW

2. Criteria en scores

2.1 Nationale kosten

De nationale kosten zijn alle kosten die horen bij het verwarmen en koelen van een woning of utiliteitsgebouw, onafhankelijk van bij wie de kosten terecht komen. Dit zijn dus alle kosten die worden gemaakt om een buurt uiteindelijk met het gasvrije alternatief te verwarmen. Hieronder vallen kosten voor isolatie, netverzwaring (geen hoogspanning), installaties, transport van warmte, aanleggen van warmtebron, onderhoudskosten en energiekosten. Belastingen en subsidies worden hierbij niet meegenomen. De totale nationale kosten kunnen worden uitgedrukt in jaarlijkse kosten. De investeringen over 30 jaar worden met een rentevoet, discontovoet en afschrijftermijn teruggebracht naar jaarlijkse kosten.

De score wordt uitgedrukt in het procentuele verschil in nationale kosten ten opzichte van het all-electric scenario.

Nationale kosten t.o.v. all-electric	<-25%	-10% tot -25%	-10% tot +10%	+10% tot +25%	>+25%
Score	--	-	+/-	+	++

2.2 Eindgebruikerskosten

De nationale kosten maken geen onderscheid tussen wie de kosten betaalt. Het is belangrijk om te weten wat de eindgebruiker uiteindelijk betaalt voor de overstap naar het gasvrije alternatief. Dit zijn dus de kosten voor het overstappen op de hernieuwbare warmtebron (aanpassingen woning en installatie) en de lopende kosten voor energie en onderhoud. De eindgebruikerskosten wordt berekend op basis van de som van de jaarlijkse afschrijving op de investering die de eindgebruiker maakt en de jaarlijkse operationele kosten voor de bewoner. Er kan verschil bestaan tussen de kosten voor huurders en eigenaren. In deze analyse wordt aangenomen dat de eindgebruiker ook eigenaar is van de woning. De score wordt uitgedrukt in het procentuele verschil in eindgebruikerskosten ten opzichte van het all-electric scenario.

Eindgebruikerskosten t.o.v. all-electric scenario	<-25%	-10% tot -25%	-10% tot +10%	+10% tot +25%	>+25%
Score	--	-	+/-	+	++

2.3 Netverzwaring

De afgelopen jaren heeft het elektriciteitsnet de toegenomen vraag en aanbod van elektriciteit niet kunnen bijbenen. Hierdoor is de uitbreiding van levering en afname van elektriciteit niet altijd meer vanzelfsprekend. De manier waarop warmte wordt geleverd heeft invloed op de hoeveelheid elektriciteit die benodigd is. Doordat de hele gemeente in totaal uiteindelijk van het gas af moet, heeft dit grote gevolgen voor de benodigde netverzwaring. Het is daarom belangrijk om inzichtelijk te maken welk alternatief welke netverzwaring nodig maakt.

De analyse maakt gebruik van inschattingen van Netbeheer Nederland[5], welke zijn geverifieerd door netbeheer Liander. Wanneer een warmtetechniek geen extra netverzwaring nodig heeft, wil dit niet zeggen dat er uiteindelijk geen netverzwaring nodig is in een buurt. Elektrisch laden, elektrisch koken en het terugleveren van zonne-energie zorgen vaak al dat meer kabels en/of transformatorhuisjes nodig zijn. Het is op voorhand moeilijk te zeggen of een warmtetechniek uiteindelijk doorslaggevend is voor de netverzwaring. Uit de inschatting van Netbeheer Nederland blijkt dat de netverzwaring van all-electric en individueel opgewaardeerde LT-warmtenet vergelijkbaar zijn. Een LT-warmtenet dat collectief wordt opgewaardeerd, wordt aangesloten op het middenspanningsnet. Het kan zo netverzwaring op het laagspanningsnet voorkomen, maar niet uitsluiten dat kabels alsnog moeten worden verzwaard voor andere doeleinden. Een MT-warmtenet zorgt er naar schatting wel voor dat er minder kabels en/of transformatorhuisjes nodig zijn. De scores zijn samengevat in onderstaande tabel.

	All-electric	**MT-warmtenet**	**LT-warmtenet (collectieve opwaardering)**	**LT-warmtenet (individuele opwaardering)**
Score Netverzwaring	--	+/-	-(-)	--

2.4 Impact op openbare ruimte

De warmtetechnieken kunnen op verschillende manieren invloed hebben op de openbare ruimte. Ten eerste wordt ruimte ingenomen om de warmte en elektriciteit te transporteren. Ten tweede kunnen warmtepompen geluid maken. Op basis van de inschattingen van het NPLW zijn de scenario's ingedeeld in scores. Het all-electric scenario krijgt een score van '--', aangezien er uiteindelijk meer geluid in de openbare ruimte ontstaat. Met maatregelen kan dit worden verminderd. Het HT-warmtenet krijgt een score van '-', omdat minder ruimte nodig is voor transport van elektriciteit, maar wel ruimte voor de transport van warmte. Het LT-warmtenet krijgt een score van '--', aangezien ruimte wordt ingenomen voor transport van warmte en elektriciteit. Bij collectieve opwaardering met een centrale warmtepomp is het geluid geconcentreerd op één plek, terwijl bij individuele opwaardering het geluid verspreid over de wijk is. In beide gevallen neemt het geluid toe. De scores zijn samengevat in onderstaande tabel.

	All-electric	**HT-warmtenet**	**LT-warmtenet (collectieve opwaardering)**	**LT-warmtenet (individuele opwaardering)**
Score impact openbare ruimte	--	-	--	--

2.5 Impact binnen woning

De warmtetechnieken hebben impact binnen de woning, omdat deze ruimte innemen en omdat ze geluid kunnen maken. De inschatting van het NPLW wordt gebruikt voor het scoren van de

[5] https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/2024-03/20221011_-_nbnl_t1_-_wgo_-_netimpact_van_warmtealternatieven.pdf

warmtetechnieken. Het HT-warmtenet neemt de minste ruimte in, doordat binnen de woning alleen een afleverset hoeft te worden geplaatst. Doordat dit minder ruimte inneemt dan een CV-ketel, krijgt dit een score van '+'. Een elektrische warmtepomp neemt het meeste ruimte in, doordat een binnenunit, buffervat en buitenunit moet worden geplaatst. De buitenunit maakt bovendien geluid. Deze warmtetechniek krijgt daarom de score van '--'. Het LT-warmtenet dat individueel wordt opgewaardeerd is vergelijkbaar met het all-electric scenario, maar heeft geen buitenunit nodig. Daarom krijgt dit een score van '-'. Het LT-warmtenet dat collectief wordt opgewaardeerd heeft geen warmtepomp nodig binnen de woning, maar alleen een afleverset. Dit is vergelijkbaar met het HT-warmtenet en krijgt dus ook een score van '+'.

	All-electric	**HT-warmtenet**	**LT-warmtenet (collectieve opwaardering)**	**LT-warmtenet (individuele opwaardering)**
Score impact binnen woning	--	+	+	-

2.6 Beschikbare ruimte ondergrond

Adviesbureau Energy-GO heeft aan de hand van KLIC-meldingen en ervaring van gemeente-medewerkers een inschatting gemaakt van de ruimte in de ondergrond.

2.6 Beschikbare warmtebronnen

De beschikbare warmtebronnen zijn door Energy-GO geanalyseerd en beoordeeld op potentie. De bron wordt alleen geanalyseerd als uit dit onderzoek blijkt dat (een gedeelte van) de buurt potentieel daarop kan worden aangesloten.

2.7 Overzicht multi-criteria analyse gemeentebreed

In totaal worden de warmtetechnieken als volgt beoordeeld:

	All-electric	**MT-warmtenet**	**(Z)LT-warmtenet (collectieve opwaardering)**	**(Z)LT-warmtenet (individuele opwaardering)**
Netverzwaring	--	+/-	-(-)	--
Impact openbare ruimte	--	-	--	--
Impact binnen woning	--	+	+	-

3. Resultaten per wijk

Een aantal aspecten zijn per wijk hetzelfde. De gebruikte gegevens voor netverzwaring, impact openbare ruimte en impact binnen de woning zijn namelijk bekeken op basis van een gemiddelde situatie voor een wijk. Deze aspecten hebben we daarom niet nog per wijk los bekeken. Wat betreft de nationale kosten en eindgebruikerskosten hebben we wel per wijk gekeken naar de verschillende warmtetechnieken, met software van Tomahawk[6]. De ruimte in ondergrond per wijk is beoordeeld door adviesbureau Energy-GO.

3.1 Nationale kosten

In onderstaande tabel zijn de nationale kosten per scenario ten opzichte van het all-electric scenario weergegeven. Hoewel de warmtenet scenario's in vrijwel alle gevallen hogere nationale kosten hebben, zijn deze verschillen in de meeste gevallen niet significant. De nationale kosten hangen uiteindelijk af van onder andere de energieprijzen, bouwkosten, participatiegraad en de warmtevraag van woningen. Deze kunnen variëren, waarmee het verschil tussen de scenario's niet met zekerheid is vast te stellen. Doordat is gerekend met een deelname percentage van 100 % is het wel zeer onwaarschijnlijk dat een warmtenet uiteindelijk minder kosten heeft. Dit omdat in de praktijk dit een erg optimistisch percentage is.

Om de berekeningen van de nationale kosten te toetsen, zijn deze vergeleken met de Startanalyse van het PBL[7]. Ook daar komt in alle wijken het all-electric scenario naar voren met de laagste nationale kosten. Doordat het PBL een andere methode hanteert (clustering), heeft een LT-warmtenet scenario soms lagere nationale kosten in eerste instantie. Met deze methode wordt het LT-net ontworpen zodat alleen woningen worden aangesloten wanneer dat voor dat individuele geval goedkoper is. In de wijken waar het LT-net wordt gepresenteerd met laagste nationale kosten geldt steeds dat voor maximaal 17% van de aansluitingen in de wijk daadwerkelijk een warmtenet voordeliger is. Dat wil zeggen dat voor 83% van de aansluitingen in de wijk dus al geconcludeerd wordt dat het voor hen niet voordeliger is om over te stappen op een warmtenet. Daarnaast wordt uitgegaan van standaardaansluitkosten, terwijl in praktijk de kosten per woning (veel) hoger liggen wanneer een klein aantal woningen aan wordt gesloten op een warmtenet. Samenvattend bevestigt de Startanalyse dus de conclusie dat in Edam-Volendam het all-electric scenario lagere kosten heeft dan een warmtenet scenario.

Nationale kosten t.o.v. all-electric scenario	**MT-warmtenet**	**LT-warmtenet (collectieve opwaardering)**
Beets	+ (+19%)	+ (11%)
Broeckgouw	+ (+17%)	+/- (-1%)
De Watering	+ (+11%)	+ (+10%)
Edam-Molenbuurt	+ (+11%)	+ (+19%)
Edam-Singelwijk	+ (+9%)	+ (+10%)

[6] Home Page - Tomahawk
[7] Strategievergelijking | Startanalyse aardgasvrije buurten

Edam-Zuid	+ (+10%)	+ (+11%)
Hobrede	++ (+36%)	+ (+22%)
Kwadijk	+ (+19%)	+/- (+9%)
Middelie	+ (+26%)	+ (+15%)
Oosthuizen	+ (+16%)	+/- (+8%)
Volendam-Bloemenbuurt	+ (+16%)	+ (+10%)
Volendam-Blokgouw 1-6	+/- (+7%)	+/- (+3%)
Volendam-Blokgouw 7, 8	+/- (-1%)	+/- (+5%)
Volendam-Katham + Planetenbuurt	+ (+11%)	+/- (+9%)
Volendam-Middengebied	+/- (+5%)	+/- (+0%)
Volendam-Rozettenbuurt	+ (+12%)	+/- (+9%)
Warder	++ (33%)	+ (20%)

3.2. Eindgebruikerskosten

In onderstaande tabel zijn de eindgebruikerskosten per scenario ten opzichte van het all-electric scenario weergegeven. Hieruit blijkt dat in alle buurten de eindgebruikerskosten voor een warmtenet hoger zijn dan bij het all-electric scenario. Hoewel ook hier sprake is van afhankelijkheid van is van een groot aantal aannames, is het verschil hier wel groot genoeg om significant te zijn.

Eindgebruikerskosten t.o.v. all-electric scenario	**MT-warmtenet**	**LT-warmtenet (collectieve opwaardering)**
Beets	++ (+54%)	++ (+28%)
Broeckgouw	++ (+36%)	++ (+34%)
De Watering	++ (+37%)	++ (+24%)
Edam-Molenbuurt	++ (+34%)	++ (+37%)
Edam-Singelwijk	++ (+47%)	++ (+29%)
Edam-Zuid	++ (+48%)	++ (+28%)
Hobrede	++ (+67%)	++ (+33%))
Kwadijk	++ (+58%)	++ (+27%)
Middelie	++ (+64%)	++ (+31%)
Oosthuizen	++ (+57%)	++ (+23%)
Volendam-Bloemenbuurt	++ (+55%)	++ (+27%)
Volendam-Blokgouw 1-6	++ (+39%)	++ (+25%)
Volendam-Blokgouw 7, 8	+ (+23%)	++ (+25%)
Volendam-Katham + Planetenbuurt	++ (+47%)	++ (+27%)
Volendam-Middengebied	++ (+29%)	++ (+27%)
Volendam-Rozettenbuurt	++ (+48%)	++ (+29%)
Warder	++ (+70%)	++ (+34%)

3.3 Ruimte in ondergrond

In de oude kom van Edam en Volendam en in Kwadijk is gebleken dat er te weinig ruimte is in de ondergrond voor de ontwikkeling voor een warmtenet. Op sommige plekken maakt dit het ontwikkelen van een warmtenet technisch en/of financieel onhaalbaar. Dit komt doordat daarmee veel meerwerk ontstaat bij de aanleg, wat hogere kosten meebrengt.

3.4 Bedrijventerreinen

De bedrijventerreinen vormen een aparte categorie, doordat hier weinig woningen staan en er veel verscheidenheid aan bedrijven voorkomt. Doordat er tussen bedrijven veel variatie bestaat in de warmtevraag, is het moeilijk op voorhand daar een techniek voor aan te wijzen. Industriële processen kunnen warmte opleveren, waarmee kansen liggen om restwarmte op lokale schaal te delen. Op dit moment is het op basis van privacywetgeving niet mogelijk inzicht te krijgen in de warmteproductie van bedrijven. De verwachting is dat dit in 2026 openbaar wordt. Daarna kan worden onderzocht of er daadwerkelijk kansen liggen om deze restwarmte te delen. Wat betreft de transformatie van bedrijventerrein de Julianaweg, gaat het om nieuwbouw. Dit valt daarom buiten de scope van deze analyse en het Warmteprogramma.

4. Conclusie voorkeurstechniek per wijk

De samenvatting van de bovenstaande analyse is dat in gemeente Edam-Volendam in alle bestaande wijken het all-electric scenario als meest geschikte alternatief naar voren komt. Het all-electric scenario zorgt namelijk in de meeste wijken namelijk voor lagere of gelijke nationale kosten vergeleken met een warmtenet. Daarnaast heeft het all-electric scenario in alle wijken de laagste eindgebruikerskosten. Wat betreft netverzwaring, ruimte in de wijk en ruimte in de woning zijn er verschillen tussen de verschillende varianten van een warmtenet.

Uiteindelijk scoort het all-electric scenario op die punten ongeveer hetzelfde als een lage temperatuur warmtenet. Alleen op het gebied van ruimte in de woning en geluid scoort het all-electric scenario minder goed. Het geluid is goed te verminderen door de warmtepomp slim neer te zetten en door maatregelen te nemen. Een midden temperatuur warmtenet heeft als voordeel dat er minder netcapaciteit nodig is dan bij het all-electric scenario. De bovengenoemde nadelen van het all-electric scenario wegen echter niet op tegen de hogere kosten van een warmtenet voor bewoners en de maatschappij in zijn geheel.

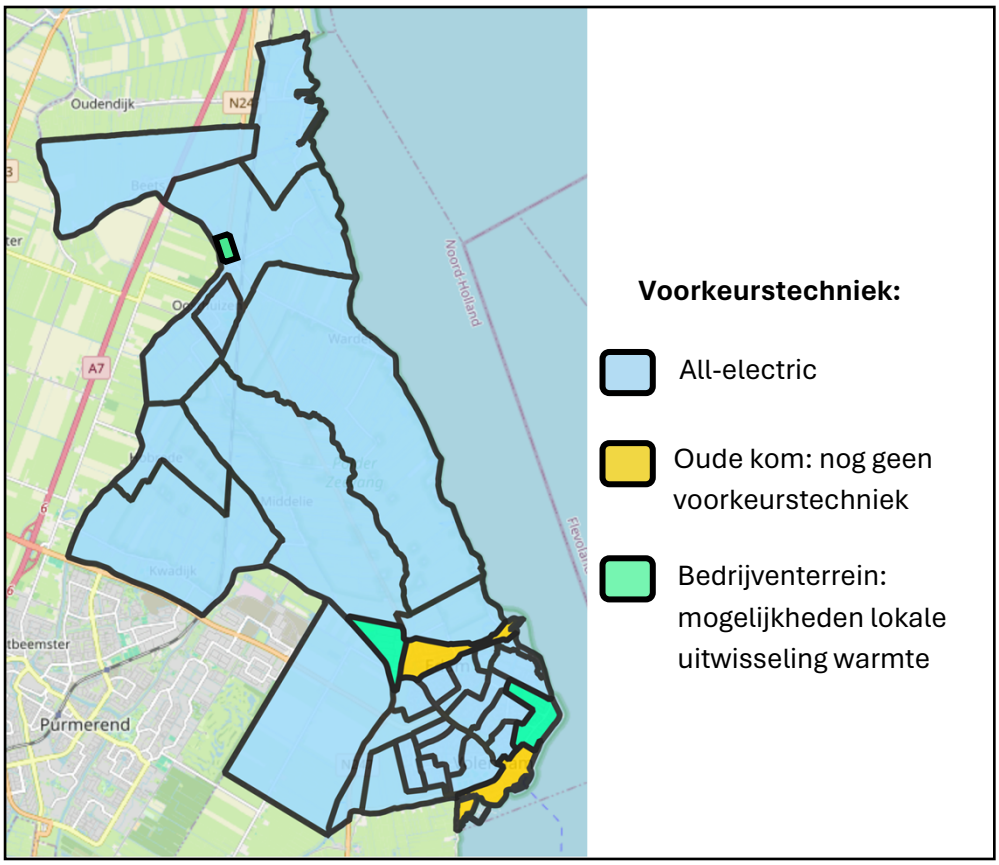
Daarbovenop is door het hoge percentage particuliere koopwoningen in Edam-Volendam de opgave om een warmtenet van de grond te krijgen nog hoger. Dat zou een hoog risico brengen op uiteindelijk hogere kosten dan nu is berekend.

Een all-electric scenario hoeft niet te betekenen dat altijd de lucht-water warmtepomp het meest geschikt is. Ook een bodemwarmtepomp behoort tot de mogelijkheden. Deze kunnen op een individuele woning worden aangesloten, maar bewoners kunnen ook kiezen voor een kleinschalige gezamenlijke warmtepomp.

Alleen voor de oude kommen van Edam en Volendam is er nog geen duidelijke voorkeur voor een warmtetechniek. In deze wijken zijn veel woningen beschermd om hun monumentale waarde. Ook zijn veel woningen hier kleiner dan gemiddeld. Dit maakt dat deze woningen lastiger zijn om te isoleren en om een warmtepomp te plaatsen. Tegelijkertijd is een warmtenet hier ook niet haalbaar, door te weinig ruimte in de ondergrond. In een volgend warmteprogramma zal hier aan de hand van de toekomstige technische mogelijkheden opnieuw naar worden gekeken.

Wat betreft industrieterreinen Oosthuizerweg, Julianaweg en Oosthuizen kunnen er mogelijkheden liggen om warmte lokaal uit te wisselen. Op dit moment zijn door privacywetgeving de daarvoor relevante gegevens nog niet bekend. Op het moment dat deze openbaar worden, kan dit verder worde onderzocht.

Op figuur 1 is een overzicht te zien van de warmtetechniek per wijk.



Figuur 1. Overzicht van voorkeurstechniek per CBS-buurt. De achtergrondkaart komt van OpenStreetMaps.

Aannames

Voor de doorrekening van de nationale kosten en eindgebruikerskosten is het softwareprogramma Tomahawk gebruikt. Deze hanteert een groot aantal aannames. Ook voor de overige criteria zijn aannames gedaan, waarvan op hoofdlijnen in de tabel hieronder een overzicht staat.

Categorie	Aanname	Gehanteerde waarde
Financieel	Weighted average cost of capital (WACC)	6 %
	Inflatie	2 %
	Energietarieven warmte	ACM tarieven 2025
	Maatschappelijke discontovoet	2,25 %
	Bijdrage aansluitkosten (BAK)	Berekend zodat de Netto Contante Waarde (NWC) over de gehele business case 0 is.
	Tijdshorizon berekening	30 jaar
	Kosten en technische aannames voor installaties warmtenet en warmtepomp	Waarden uit Eindadvies Basisbedragen SDE++ 2023 van het PBL, gecorrigeerd voor inflatie. En Update kentallen Vesta MAIS 2022, gecorrigeerd voor inflatie.
	Deelname percentage	100 %
Warmtevraag	GJ ruimteverwarming per adres	Bouwfysische simulatie doorgerekend door Tomahawk aan de hand van een gekozen isolatiepakket.
	Benodigde isolatiemaatregelen om tot de isolatiestandaard te komen	Gebaseerd op isolatiepakketten van het NPLW, gebaseerd op het bouwjaar en bouwtype.
	Kosten van isolatiemaatregelen	Gebaseerd op kostenkentallen van RVO.
	GJ tapwaterverwarming per adres	Demografisch, aan de hand van het (statistisch) aantal bewoners.
	Gelijktijdigheid ruimteverwarming	62 %
	Gelijktijdigheid tapwater in HT-net	10 %
	Gelijktijdigheid tapwater in LT-net	40 %
Netcongestie	Benodigde netverzwaring	Inschattingen van Netbeheer Nederland.
Impact openbare ruimte	Ruimte-inname en geluid	Inschattingen van NPLW
Impact binnen woning	Ruimte-inname en geluid	Inschattingen van NPLW

Gemeente
EDAM
VOLENDAM

Ondernemend en betrokken.

W. van der Knoopdreef 1
1132 KN Volendam
Telefoon: 0299-398398
Email: info@edam-volendam.nl

www.edam-volendam.nl