**Inhoudsopgave**

1 Inleiding 5

2 Locatie 5

3 Warmtevraag 6

4 Warmte aanbod 9

5 Ruimtebeslag 17

6 Koppelkansen 18

7 Conclusie 18

8 Aanbevelingen 19

# Inleiding

De Gemeente X heeft in haar Transvisievisie Warmte de buurt B aangewezen als een zogeheten “verkenningsbuurt”, oftewel een buurt waar een collectief warmtenet mogelijk lijkt. In de verkenningsbuurten wil de gemeente aansluiten bij lopende initiatieven van inwoners die rond dit onderwerp zijn georganiseerd.

Energiecorporatie Y is samen met de bewoners een buurtverkenning gestart, en er is een bewonersgroep gevormd. Tijdens de eerste informatieavonden (najaar 202X en voorjaar 202X) hebben de bewoners interesse getoond in collectieve aquathermie oplossingen en in individuele warmte-oplossingen.

In deze quickscan worden de mogelijkheden geschetst voor collectieve oplossingen op basis van aquathermie. Er wordt alleen gekeken naar monovalente systemen (oftewel systemen waar alle warmte vanuit één bron geleverd wordt, zonder onderscheid tussen piek- en basislevering). Getallen die in deze quickscan genoemd worden zijn grotendeels afkomstig uit de [omgevingswarmtekaart van Waternet.](https://www.waternet.nl/omgevingswarmtekaart)

Naar verwachting bedraagt de nauwkeurigheid van genoemde cijfers in deze quickscan ±30%.

# Locatie

De buurt is onderdeel van de gemeente X en telt ongeveer 1.633 WEQ (woningequivalenten) . Er zijn geen grootschalige (>10 WEQ’s) bouwprojecten bekend.

**Figuur 1** Locatie van de buurt B.

# Warmtevraag

De meeste woningen in de buurt B zijn geschakelde en vrijstaande eengezinswoningen uit de jaren 50, met jongere kernen uit de jaren 90 en 2010.

A picture containing text, screenshot, font, colorfulness

Description automatically generated

**Figuur 2** Bouwjaar van de gebouwen.

De totale huidige warmtevraag van de buurt bedraagt ongeveer 71.950 GJ/jaar.

Door nog te nemen isolerende maatregelen zal de huidige warmtevraag met ongeveer 34% dalen. Dit resulteert in een toekomstige warmtevraag van ongeveer 47.150 GJ/jaar. De gemiddelde warmtevraag per woning zal 29 GJ/jaar zijn.

*De huidige en toekomstige warmtevraag zijn* *bepaald o.b.v. kentallen, gebaseerd o.a. op het type woning en bouwjaar. Eventuele reeds genomen isolerende maatregelen zijn niet meegenomen.*

Met de uitgangspunten uit onderstaand kader is 44.200 GJ/jaar aan lage temperatuur bronwarmte nodig.

De toekomstige warmtevraagdichtheid is redelijk: 795 GJ/ha/jaar. Een collectief warmtenet is wellicht financieel haalbaar.

De buurt kent enkele utiliteitsgebouwen; de meeste panden hebben een woonfunctie. Mogelijk is er een wens voor koeling. De kosten om koeling in dit type woningen vanuit centrale bron mogelijk te maken zijn behoorlijk hoog. We verwachten niet dat dit een haalbare optie zal zijn.

Ongeveer 16% van de woningen is in eigendom van woningcorporaties A en B.

**Verwarmen op lage temperatuur**

Woningen worden traditioneel op hoge temperatuur (ongeveer 80 ˚C) verwarmd. Met een CV-ketel zijn deze temperaturen makkelijk te maken. Warmtepompen zijn gebaad bij een zo laag mogelijke temperatuur. Hoe lager de afgifte temperatuur, hoe efficiënter ze werken. Financieel gezien is 70 ˚C ongeveer de maximale temperatuur die vanuit een warmtepomp geleverd kan worden. Dat is voldoende voor de meeste woningen. Veel woningen zijn ook geschikt te maken voor verwarming op lage temperatuur (45 ˚C). Onderstaand figuur geeft inzicht in welke maatregelen per bouwjaar ongeveer nodig zijn. Zie tevens hoofdstuk 5 voor meer informatie over de verschillende temperatuur niveaus.

Afbeelding met tafel

Automatisch gegenereerde beschrijving

**Figuur 3** Benodigde maatregelen in woningen om op lage temperatuur (45˚C) te verwarmen. Bron: [Informatieblad-Bestaande-woningen-geschikt-maken-voor-LT-verwarming-DGMR-.pdf](https://dgmr.nl/wp-content/uploads/2022/10/Informatieblad-Bestaande-woningen-geschikt-maken-voor-LT-verwarming-DGMR-.pdf)

**Uitgangspunten**

De *warmtevraagdichtheid* van een wijk geeft een indicatie van de financiële haalbaarheid van collectieve warmte oplossingen: naarmate de warmtevraagdichtheid hoger is zijn minder meters warmtenet per aansluiting nodig en zal de business case gunstiger zijn.

De *warmtevraag* van de woningen betreft “opgewaardeerde warmte”, oftewel warmte op een temperatuur die geschikt is voor comfortabele ruimteverwarming en voor levering van warm tapwater. Als die warmte door een warmtepomp geproduceerd wordt, zal een deel ervan afkomstig zijn uit elektriciteit, en een ander (groter) deel uit een lage temperatuur bron (bijvoorbeeld aquathermie).

De *toekomstige warmtevraag* is de warmtevraag na nog te nemen isolerende maatregelen. Doordat duurzame warmtesystemen hoge investeringskosten kennen is het gebruikelijk deze systemen te dimensioneren op de toekomstige warmtevraag. Het isoleren van woningen gebeurt meestal op een natuurlijk moment wat voor een wijk over een langere periode kan plaatsvinden. Het is mogelijk om al eerder over te stappen op een duurzame warmtebron waarbij het tekort aan warmte tijdelijk wordt opgevangen met (aard)gas gestookte piekketels. Na verloop van tijd worden de ketels uitgefaseerd; dit geeft woningeigenaren een termijn om isolerende maatregelen te treffen.

De hoogte van de *benodigde temperatuur* voor ruimteverwarming is afhankelijk van de mate van isolatie en het type afgiftesysteem in de woning. Woningen met vloerverwarming kunnen verwarmd worden met warmte van ongeveer 40°C. Woningen met radiatoren hebben normaliter ten minste 60°C nodig; soms kan het ook wat lager.

Hoe hoger de benodigde temperatuur, hoe minder efficiënt de warmtepomp is. Het aandeel warmte dat uit elektriciteit komt is dan groter, en het aandeel uit de lage temperatuurbron lager.

In deze quickscan gaan we er vanuit dat de warmtepompen met een COP van 4 zullen draaien. Dat houdt in dat ¼de van de warmte uit elektriciteit komt, en ¾de van de warmte uit lage temperatuur warmtebron.

De distributietemperatuur bepaalt hoeveel *warmteverlies* er in het distributienet optreedt. Warmteverliezen moeten ook geproduceerd worden, naast de warmtevraag van de woningen. Hoe hoger de temperatuur van het warmtenet, hoe meer verliezen. Deze kunnen tot ongeveer 25% van de warmtevraag oplopen, en is opgenomen als uitgangspunt in deze quickscan.

# Warmte aanbod

**Wat is aquathermie?**  
Aquathermie is de verzamelnaam voor technieken waarmee je warmte kunt winnen uit het water. Hierbij gaat het om drie technieken:

*Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO)* waarbij warmte wordt gewonnen uit een oppervlaktewaterlichaam. Denk hierbij aan plassen, sloten of kanalen. Grote en stromende oppervlaktewateren hebben over het algemeen een grotere thermische potentie dan kleinere oppervlaktewateren met stilstaand water zoals sloten.

*Thermische Energie uit Afvalwater (TEA)* waarbij warmte wordt gewonnen uit gezuiverd afvalwater (effluent) en ongezuiverd afvalwater (influent in riolering). Een RWZI (Rioolwaterzuiveringsinstallatie) heeft hierbij over het algemeen een grotere thermische potentie dan een riool of rioolgemaal.

*Thermische Energie uit Drinkwater (TED)* waarbij warmte wordt gewonnen uit de drinkwaterleidingen. Over het algemeen geldt dat hoe groter de leiding, hoe groter de thermische potentie.

In en nabij de buurt zijn de volgende warmtebronnen aanwezig:

**TEO (Thermische energie uit oppervlaktewater)**  
Buurt C ligt op ongeveer 3 km van de Xxx Plassen. Daarvan is de warmtepotentie ruim voldoende om de buurt van warmte te voorzien. Drie km is een relatief grote afstand, wat de financiële haalbaarheid verlaagt. Er zijn echter petgaten die tot de buurt lopen vanaf de plassen. Deze zouden in theorie gebruikt kunnen worden als bron voor TEO – ze kunnen worden gezien als leidingen tussen de plassen en de buurt.  
  
Afbeelding met tekst, kaart

Automatisch gegenereerde beschrijving

**Figuur 4** Aanwezige waterlichamen rondom de buurt.

Een TEO installatie onttrekt ’s zomers warmte uit oppervlaktewater en slaat dit tijdelijk op in een WKO (zie kader WKO). Het afgekoelde water wordt daarna op enige afstand van het onttrekkingspunt geloosd. Zulke koudelozingen zijn vergunning plichtig. De vergunning dient verstrekt te worden door de beheerder van de het water: Waterschap AGV. Het waterschap, dat moet toezien op de ecologie en de waterkwaliteit in zijn beheergebied, hanteert de normen die beschreven zijn in het document “STOWA 2021-30: Kader voor vergunningverlening koudelozingen 1.0”.

De sloten vallen volgens de STOWA onder het watertype “Smal lijnvormig water, zonder stroming” en “Vaarten, zonder stroming”; TEO is theoretisch vergunbaar mits wordt voldaan aan de criteria voor de mengzone van de koudelozing. Of TEO ook mogelijk en haalbaar is qua ontwerp (denk aan stroomsnelheden in de sloten, bijvoorbeeld) moet in een volgende fase vastgelegd worden. Het kan bijvoorbeeld zijn dat, door het hoge gevraagde debiet van de TEO installatie, de stroomsnelheid in de sloten te groot is en meerdere sloten gebruikt moeten worden, wat de kosten van de installatie verhoogt.

Oppervlaktewater XX is watertype “Matig grote ondiepe laagveenplassen”; TEO is theoretisch vergunbaar mits de criteria voor mengzone van de koudelozing voldaan zijn.

NB: Theoretisch is het mogelijk om ook in de winter warmte uit Oppervlaktewater XX te winnen. Omdat het volledige warmtevermogen in de winter rechtstreeks door het TEO systeem geleverd zou moeten worden, en omdat de brontemperatuur dan lager is, zouden zowel de TEO installatie als de warmtepompen als de bijbehorende elektrische aansluitingen veel groter moeten worden. Deze mogelijkheid wordt hier niet verder uitgewerkt.

Oppervlaktewater XX is in eigendom van Natuurmonumenten en maakt deel uit van Natura 2000 (Vogelrichtlijn + Habitatrichtlijn). De petgaten bevinden zich tevens in Natura 2000 gebied (Vogelrichtlijn). Voor toepassing van TEO is daarom ook een Natuurtoets nodig. Deze toets bepaalt of de impact van de TEO-installatie acceptabel is.

Afbeelding met kaart

Automatisch gegenereerde beschrijving

**Figuur 5** Natura 2000 gebieden rondom XXX.

**TEA (Thermische Energie uit Afvalwater)**  
Op ongeveer 700m ten noorden van Buurt C ligt een rioolleiding met een grote thermische potentie (ongeveer 35.500 GJ/jaar, in combinatie met de toepassing van WKO). Deze leiding transporteert afvalwater naar RWZI Z. Deze potentie is waarschijnlijk onvoldoende als warmtebron voor de hele buurt.

Afbeelding met kaart

Automatisch gegenereerde beschrijving

**Figuur 6** TEA kaart uit de omgevingswarmtekaart van Waternet. Deze laat de ligging van de afvalwaterleidingen zien met de globale warmte potentie.

**TED (Thermische Energie uit Drinkwater)**

Drinkwaterbedrijf Vitens is de drinkwaterleverancier in dit gebied. Waternet heeft geen gedetailleerd inzicht in de potentie van TED in het werkgebied van Vitens. Op hoofdlijnen is de potentie inzichtelijk via [Potentiekaart - Aquathermie (geoapps.nl)](https://warmingup.geoapps.nl/#8f8334e5-9aaa-4d2e-ad9b-ffefb02888e1). Hieruit blijkt dat er een drinkwaterleiding in het gebied aanwezig is met een potentie van ongeveer 10.000 GJ/jaar (ongeveer 25% van de benodigde warmte). Dit is niet voldoende om de hele wijk Buurt C van warmte te voorzien. Momenteel loopt er een bewonersinitiatief naar het benutten van deze warmtebron.

**Zonthermie**

De theoretische potentie van thermische energie uit zon op dak (zonnecollectoren) is ruim voldoende voor het hele gebied. Hierbij is echter beperkt rekening gehouden met obstakels op het dak (bijv. raampartijen, dakterrassen, dakkapellen, schoorstenen). Er is ook nog niet gekeken naar reeds aanwezige PV-installaties. In de praktijk kan de potentie dus fors lager uitvallen.

Bovendien dienen de zonnecollectoren verbonden te zijn met een seizoensbuffer (bijvoorbeeld WKO) om de warmte grootschalig collectief te kunnen benutten voor verwarming in de winter. In een omgeving met een grote diversiteit aan daken en eigenaren is dat een grote uitdaging die veel tijd en kosten met zich meebrengt. In deze buurt verwachten we dat dit niet haalbaar zal zijn.

**Buitenlucht**

Het is mogelijk om de benodigde warmte uit de buitenlucht te onttrekken middels centraal opgestelde drycoolers (grote ventilatoren). Omdat drycoolers geluid produceren zijn ze in woonwijken vaak lastig te plaatsen. Daarnaast zijn ze minder efficiënt in hun warmteproductie dan aquathermie systemen. De investeringskosten liggen meestal wel lager.

**Overige warmtebronnen**

In de nabijheid van de buurt bevinden zich mogelijk twee industriële warmtebronnen (zie kaart in figuur). Eén, Bedrijf BV, bevindt zich in de zuidelijke deel van X en is een geur- en smaakstoffenfabriek. De andere is Organisatie O. Het is niet bekend hoeveel restwarmte er beschikbaar is. Hiervoor is navraag nodig bij de betreffende bedrijven.

Een belangrijke aandachtspunt bij industriële restwarmte is de leveringszekerheid. Een investering in een warmtenet heeft leveringszekerheid nodig. De beoogde warmtebron moet dat kunnen bieden voor tenminste de afschrijvingstermijn van het warmtesysteem, veelal 20 jaar.

Afbeelding met weg, snelweg

Automatisch gegenereerde beschrijving

**Figuur 7** Locatie van de industriële warmtebronnen.

**Individuele warmteoplossingen**

Wanneer een collectief warmtesysteem niet haalbaar is, kunnen gebouweigenaren kiezen voor een individueel warmtesysteem. Meestal wordt gekozen voor een warmtepomp in de woning in combinatie met één van de volgende warmtebronnen:

* Buitenlucht
* Bodemlussen
* Zonthermie
* TEO

Warmte uit de buitenlucht is altijd beschikbaar. Een uitdaging is de plaatsing van de buitenmodule (ventilator) en warmtepomp. Dit heeft te maken met ruimtebeslag, geluidsproductie en aanzicht.

Bodemenergie is vrijwel overal beschikbaar, maar is niet onbeperkt. Met bodemlussen wordt warmte uit de bodem onttrokken, waarbij de bodem uit zichzelf ’s zomers weer opwarmt. Voorwaarde voor bodemlussen is dat de bodemopbouw geschikt is. De warmtevraag van de woning moet niet te hoog zijn, anders bestaat het risico dat de bodem te snel wordt afgekoeld (invriezing). Daarnaast moet rekening gehouden worden met evt. interferentie wanneer bodemlussen te dicht bij elkaar liggen.

Zonthermie wordt vooral in de zomer gewonnen. Zonthermie kan goed gebruikt worden voor warm tapwater, maar voor ruimteverwarming moet het gecombineerd worden met warmte uit de buitenlucht of een individuele (ondergrondse) buffer om de zomerwarmte uit de collectoren op te slaan. Een dergelijk systeem is kostbaar in aanleg en alleen rendabel voor nieuwbouw.

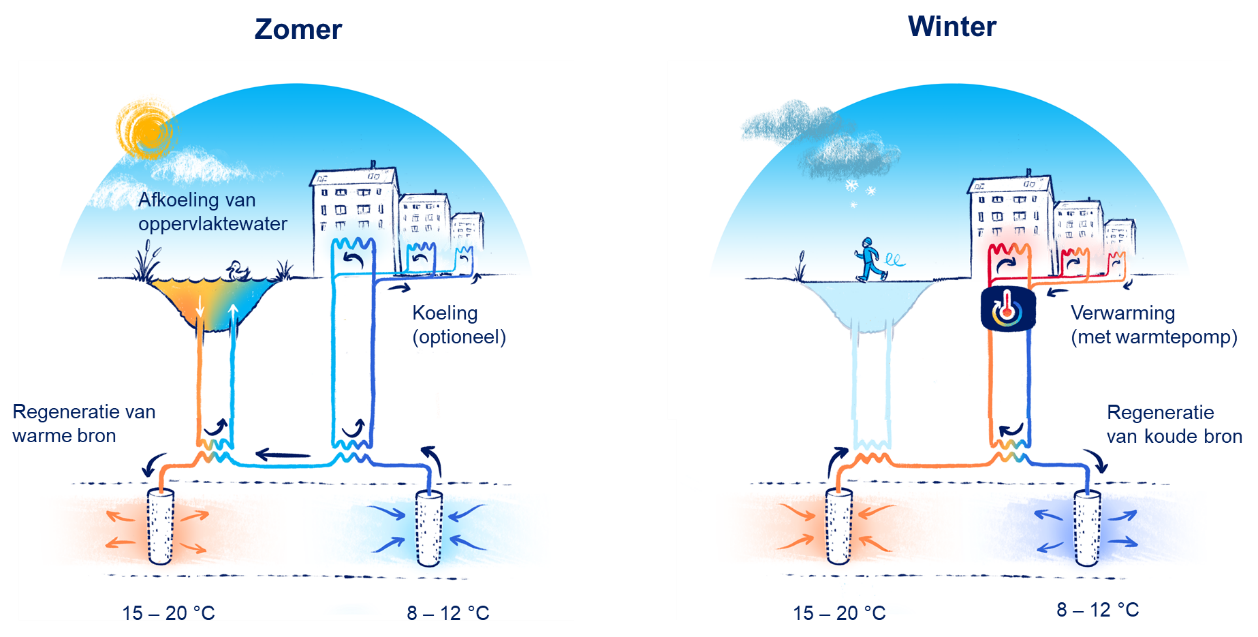
Individuele TEO systemen zijn vooral interessant voor woningen die direct aan het water liggen en woonboten. Een kleine gesloten warmtewisselaar in het water onttrekt jaarrond warmte, dus ook in de winter. Het rendement van de warmtepomp is wel iets lager dan bij bodem- of zonthermie-systemen.

**Opslag**

Warmte uit oppervlaktewater is vooral beschikbaar tijdens de zomer. Het opslaan van die zomerse warmte in de bodem middels WKO (Warmte Koude Opslag) voor gebruik tijdens winter maakt het systeem efficiënter en is soms een voorwaarde om negatieve effecten te voorkomen. De opslagcapaciteit van de bodem onder Buurt C is 3.000 GJ/ha/jaar, voldoende om de warmtevraag over het seizoen te bufferen.

**WKO (Warmte Koude Opslag)**

Aquathermie gaat vaak samen met WKO (warmte-koudeopslag), ook wel open bodemenergie genoemd. Een WKO systeem is een vorm van seizoensopslag. Hierbij wordt de zomerse warmte gewonnen door middel van aquathermie en opgeslagen in de bodem, voor gebruik in de winter. In het gebied van Waterschap AGV vindt deze opslag meestal in het 2de en 3de watervoerende pakket op een diepte tussen 100 en 200 meter plaats.   
Bij TEO en TED is toepassing van WKO meestal een vereiste. Bij TEO om negatieve ecologische effecten op het oppervlaktewater te voorkomen. Bij TED om te voorkomen dat consumenten ’s winters kouder drinkwater ontvangen.   
Bij TEA kan WKO worden ingezet om het winbare warmtepotentieel te vergroten. Daarnaast kan door middel van WKO passieve koeling geleverd worden. Met passief koelen wordt bedoeld koelen zonder de inzet van warmtepompen (en dus met minimaal elektriciteitsverbruik).



**Figuur 8** Schematisering van de werking van TEO. Zomerse warmte uit oppervlaktewater (en eventueel uit koeling) wordt opgeslagen in de bodem. In de winter wordt deze warmte benut om de woningen te verwarmen. Dat kan met een warmtepomp per woning, of een collectieve warmtepomp in de wijk waarvandaan de warmte door de wijk gedistribueerd wordt.

**Afweging tussen monovalente en hybride systemen**

In deze quickscan is aangegeven welke bronnen geschikt zijn op basis van de jaarlijkse energievraag. Uitgangspunt is dat de gebouwen volledig worden voorzien van warmte uit de genoemde bron (monovalent systeem). Bij de keuze voor een geschikte warmtebron moet echter ook rekening gehouden worden met het benodigde verwarmingsvermogen. Dit is de hoeveelheid warmte die op koude dagen geleverd moet kunnen worden. Voor bestaande bouw kan het financieel aantrekkelijk zijn om met een hybride (bivalent) systeem te gaan werken. Hierbij wordt het grootste deel van de benodigde warmte uit duurzame bron (met warmtepompen) geleverd. Die piekwarmte wordt opgewerkt met (aard)gasketels. Onderstaand kader licht dit verder toe.

Aangezien Buurt F een buurt is met veel oudere woningen zal een hybride systeem waarschijnlijk financieel als meest gunstig uitpakken. Dit betekent waarschijnlijk dan wel dat er voorlopig nog aardgas verbruikt zal worden.

**Monovalent of hybride systeem**

In deze quickscan bekijken we welke warmtebronnen de wijk van voldoende duurzame warmte kunnen voorzien. Bij de start van een nieuw warmtesysteem gebruiken we daarvoor het liefst één warmtebron (monovalent systeem), dat is makkelijker te organiseren dan de inzet van meerdere warmtebronnen.

Het maximale benodigde vermogen, dat is de hoeveelheid warmte die op de koudste dag geleverd moet kunnen worden, is een belangrijk ontwerpparameter voor het warmtesysteem. Dit bepaalt voor een groot deel de kosten van het systeem. Een hoog piekvermogen betekent grote warmtepompen, grote leidingen en grote WKO bronputten. In nieuwbouwwijken speelt dit minder doordat de woningen door goede isolatie geen hoge pieken in de warmtevraag kennen. In (oudere) bestaande bouw, met minder goede isolatie, speelt dit wel een rol. Hier is veelal circa 50% van het vermogen nodig om in 10% van de warmte op jaarbasis te voorzien (de koudste dagen van het jaar). Gedurende de overige 90% van het jaar wordt dit opgestelde vermogen niet benut waardoor deze kapitaalintensieve installatie moeilijk is te financieren. In deze situaties is het meestal financieel gunstiger om een hybride systeem te realiseren waarbij de piekvraag geleverd wordt vanuit een piekketel. Dus door het verbranden van gas. Een gasketel is immers relatief goedkoop in aanschaf wat goed past bij het beperkt aantal uur dat de ketel in gebruik is. Het verstoken van gas is kostbaar, doordat het om een beperkte hoeveelheid gaat (circa 10% van de jaarvraag) kan het toch uit.

Configuraties voor hybride systemen zijn:

* Een centrale collectieve warmtepomp met een centrale collectieve gasketel
* Een centrale collectieve warmtepomp met een individuele gasketel per woning
* Een individuele warmtepomp met een individuele gasketel per woning

Liefst wordt de gasketel gevoed met een duurzaam gas zoals groengas of waterstof. Voorlopig zijn deze nog schaars en zal waarschijnlijk aardgas gebruikt worden. Mogelijk vergt dit ook het langer in bedrijf houden van het aardgasnet. Dit is dan ook een nadeel van de hybride oplossing. Op termijn, wanneer alle woningen zijn voorzien van goede isolatie, is het wellicht mogelijk dat de piekketel kan vervallen en dat de temperatuur in het warmtenet omlaag kan. In een transitievisie kan uiteengezet worden hoe de warmtevoorziening voor de wijk stap voor stap zal verduurzamen.

**Jaarbelastingduurkromme**

Het kader hierboven geeft toelichting op de keuze tussen monovalent en hybride. Dit kader gaat daar verder op in. Onderstaand figuur geeft de jaarbelastingduurkromme weer voor drie type wijken:

* Groene curve: Light profiel: Een wijk met goed geïsoleerde woningen
* Licht oranje curve: Medium profiel: Een wijk met redelijk geïsoleerde woningen
* Donker oranje curve – Medium profiel: Een wijk met slecht geïsoleerde woningen

Deze curves laten zien hoeveel uur per jaar een bepaald vermogen nodig is voor de verwarming van een woning in een collectief warmtesysteem. Hierin is onderscheid gemaakt tussen basislast, middenlast en pieklast. Te zien is dat de basislast gelijk staat aan circa 45% van de jaarlijkse energievraag wat gedekt kan worden door 14 – 20% van het maximale vermogen op te stellen. De middenlast staat gelijk aan 85% van de jaarlijkse energievraag wat gedekt kan worden door 38 – 56% van het maximale vermogen. De pieklast. Om de laatste 15% van de jaarlijks benodigde warmte te leveren (pieklast) moet 44 – 62% van het maximale vermogen extra opgesteld worden.

Deze grafiek is alleen illustratief te gebruiken voor collectieve verwarming. Hierbij is er vanuit gegaan dat niet iedereen gelijktijdig thuis is waardoor de totale vermogensvraag van de wijk lager uitvalt (gelijktijdigheidsfactor). Bij individuele verwarming van woningen zal het benodigde vermogen dus hoger liggen.

Afbeelding met tekst, ontvangstbewijs, schermafbeelding

Automatisch gegenereerde beschrijving

*Bron: gemeente Amsterdam*

# Ruimtebeslag

Een aquathermie systeem vergt ruimte voor de technische installaties, zowel inpandig in de woning als centraal in de wijk. In de centrale technische ruimte staan normaliter de warmtewinning installatie (warmtewisselaars, filters, pompen), de warmtenet distributie installaties (pompen, waterbehandeling), en eventueel de WKO installatie (warmtewisselaar). Als warmte centraal wordt opgewaardeerd komt de centrale warmtepomp ook in de technische ruimte te staan. Het ruimtebeslag van de centrale technische ruimte is dus afhankelijk van de capaciteit en uitvoering van de installatie (orde van grootte: 50-150 m2).

Indien WKO wordt toegepast moet rekening gehouden worden met de locatie en het ruimtebeslag van de WKO bronpompen. Deze ruimte is normaliter ondergronds en vergt ongeveer 1,5 m x 1,5 m per pompput.

Het ruimtebeslag in de woningen is afhankelijk van het temperatuurregime in het warmtenet, zie het kader hieronder.

**Type warmtenetten**

Aquathermie kan door middel van een warmtepomp opgewerkt worden naar een hogere, bruikbare temperatuur voor ruimteverwarming en/of tapwater. De locatie van de warmtepomp en de temperatuur die hij opwekt bepaalt het type warmtenet.

*MT warmtenet*: de warmte wordt centraal opgewerkt en verder gedistribueerd met een temperatuur van ongeveer 70 ˚C (midden temperatuur). Deze oplossing vergt weinig ruimte in de woning. Alleen een afleverset (80 x 60 x 30 cm) is nodig om de warmte van het net over te dragen aan het afgiftesysteem in de woning. Nadeel van dit systeem is dat het relatief hoge warmteverliezen in het distributienet kent.

*LT warmtenet*: de warmte wordt centraal opgewerkt en verder gedistribueerd met een temperatuur van ongeveer 45 ˚C (lage temperatuur). Via een afleverset wordt de warmte overgedragen aan het afgiftesysteem in de woning. Deze oplossing is geschikt voor woningen voorzien van een lage temperatuur afgifte systeem zoals vloerverwarming. Voor de productie van warm tapwater is het nodig om in iedere aangesloten woning een booster te plaatsen. Deze verhoogt de temperatuur van het warme tapwater naar 60 ˚C om aan drinkwaterkwaliteitseisen te voldoen. Deze oplossing heeft minder warmteverliezen in het distributienet maar vergt wat meer inpandige ruimte vergeleken met het MT systeem.

*ZLT warmtenet (bronnet)*: de warmte wordt in de wijk gedistribueerd op de temperatuur waarop zij wordt gewonnen: ongeveer 12 ˚C (zeer lage temperatuur). Zij wordt pas op woning- of blokniveau opgewaardeerd naar de benodigde temperatuur (40 tot 70 ˚C). Voordeel van deze oplossing is dat zij vrijwel geen warmteverliezen in het distributienet kent. Daarbij is zij de enige configuratie die koeling aan de woningen levert zonder een extra leidingnet aan te leggen. Nadeel is dat in iedere aangesloten woning een warmtepomp (formaat hoge koelkast) geplaatst moet worden.

# Koppelkansen

Werkzaamheden waarbij straten worden opengelegd voor gepland onderhoud en/of vervanging van ondergrondse infrastructuur bieden koppelkansen voor het realiseren van een warmtenet. Dat kan de kosten voor aanleg van een warmtenet reduceren. Er zijn op dit moment geen geplande werkzaamheden in de buurt bekend.

Het eventueel uitbreiden van de verkenningsbuurt naar een groter gebied biedt twee voordelen:

* *Schaalvoordelen*: de financiële haalbaarheid van collectieve systemen is zeer afhankelijk van de schaal. Hoe meer woningen bij een warmtesysteem aansluiten, hoe lager de aansluitkosten per woning.
* *Afstand van bronnen*: door meerdere buurten aan te sluiten is het soms mogelijk om dichterbij een bron te komen. In dit geval is bijvoorbeeld het zuidelijke deel van XX dichterbij de industriële warmtebronnen.

Verder, is er een bewonersinitiatief voor een wijkbron samen met Vitens, waarbij gebruik wordt gemaakt van de drinkwatervoorziening Loosdrecht. Het is belangrijk dat de eventuele twee initiatieven samen worden geanalyseerd/benaderd/… .

# Conclusie

De woningen in Buurt C kunnen door toepassing van na-isolatie hun warmtevraag flink reduceren (theoretisch met ongeveer 34%). Daarbij kunnen de woningen op een lagere temperatuur verwarmd worden wat gunstig is voor het toepassen van warmtepompsystemen, zowel individueel als collectief.

De warmtedichtheid in de buurt is redelijk (795 GJ/ha/jaar na toepassing van isolatie). De buurt is met ongeveer 1.633 woningen voldoende groot van omvang. Deze omvang en warmtevraagdichtheid lijken voldoende om tot een financieel rendabel collectief warmtesysteem te komen. Het vergroten van het onderzoeksgebied (additionele wijken meenemen in het plan) kan de financiële haalbaarheid verhogen.

Uit de studie blijkt dat er twee kansrijke warmtebronnen aanwezig zijn:

* *TEO uit Oppervlaktewater XX*. De TEO potentie van Oppervlaktewater XX is ruim voldoende om Buurt C (en eventueel de zuidelijke deel) van warmte te voorzien. Aandachtspunt is het verkrijgen van de benodigde vergunningen voor toepassing van TEO, en de eventueel langere afstand die aangelegd moet worden om de TEO lozing aan de eisen te laten voldoen. Eventueel gebruikmaken van de petgaten is ook een verkenning waard.
* *TEA uit rioolpersleiding.* Ten noorden van Buurt C ligt op ongeveer 700m afstand een rioolpersleiding. Deze kan naar verwachting niet in de totale warmtevraag van de buurt voorzien. Gezien de grote afstand en de verwachting dat deze TEA bron niet alle benodigde warmte kan leveren, heeft deze warmtebron niet de voorkeur. Daarbij speelt dat de kansen voor het benutten van deze warmte door verkenningsbuurt G groter zijn. Deze buurt ligt direct naast dezelfde rioolleiding en kan door de kleinere omvang wel volledig door het rioolwater verwarmd worden.
* *Industriële restwarmte bronnen*. Zuid van Buurt C bevinden zich twee industriële restwarmtebronnen. Het is de moeite waarde om in gesprek met de eigenaren te gaan om eventuele hergebruik kansen te aankaarten.

De bodem is geschikt voor de het toepassen van ondergrondse warmteopslag (WKO) en heeft voldoende potentie om de warmtevraag te bufferen.

# Aanbevelingen

Breng de warmtevraag van de wijk nader in beeld. Maak hierbij inzichtelijk wat de huidige en toekomstige warmtevraag zal zijn. Onderzoek niet alleen naar het energieverbruik per jaar, maar ook het gevraagde (piek)vermogen.

Verder onderzoek doen naar de toepassing van TEO uit Oppervlaktewater XX als warmtebron. Focus daarbij niet alleen op Buurt C maar betrek ook het zuidelijk deel voor schaalvoordelen. Het is aanzienlijk goedkoper om direct een grotere leiding aan te leggen dan later alsnog een tweede voor de volgende wijk.

Gezien de ecologische gevoeligheid (Natura 2000) van Oppervlaktewater XX, in een vroeg stadium verkennende gesprekken met Waterschap AGV voeren omtrent de voorwaarden voor toepassing van TEO.

Verkennen van potentie en kansen van genoemde restwarmtebronnen.

Afstemming met reeds lopend TED verkenning met Waterbedrijf V.

Na bovenstaande stappen is het de moeite waard om een haalbaarheidsonderzoek uit te voeren naar de toepassing van TEO als warmtebron. Neem hierin tenminste mee:

* Bezoek een aantal representatieve woningen om een beeld te krijgen van de warmtevraag, afgiftesysteem, stooktemperatuur en de beschikbare ruimte voor installaties.
* Nader inzicht in de huidige en toekomstige warmtevraag: energieverbruik per jaar en vermogen (basislast en pieklast).
* Onderzoek de toepassing van TEO als warmtebron. Betrek Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet bij het ontwerp van de TEO installatie.
* Onderzoek de inpasbaarheid van WKO voor de beoogde warmtevraag.
* Wat voor type warmtenet past bij de woningen in de wijk? Wat is het ruimtebeslag in de woningen? Is dit realistisch voor deze woningen?
* Maak een schetsontwerp voor het warmtenet. Hoe kan de geplande herinrichting van de straten als basis benut worden voor de gefaseerde uitrol van het warmtenet?
* Hoeveel ruimte is er nodig voor één of meerdere warmtecentrales? Waar kunnen deze gerealiseerd worden? Welke fasering is passend?
* Maak een inschatting van kosten en baten op basis van een Total Cost of Ownership (TCO) benadering.
* Vergelijk deze kosten met een alternatief scenario, bijvoorbeeld individuele lucht-warmtepompen of hybride warmtepompen.
* Stel een communicatie- en participatieplan op om bewoners en eigenaren te betrekken.
* Breng in beeld wat mogelijke en gewenste organisatievormen zijn voor het warmtesysteem (de governance). Betrek hierbij de bewoners en eigenaren in de buurt.