



Datum
28 januari 2026

Quicksan: Aquathermie kansen voor Oostelijk Havengebied

Omar van der Marel
Harry de Brauw

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Locatie	4
3	Warmtevraag	5
4	Warmteaanbod	10
5	Ruimtebeslag	23
6	Koppelkansen	25
7	Conclusie	26
8	Aanbevelingen	27

1 Inleiding

Energiecommissie OHG van buurtcoöperatie de Eester wil de wijk verder verduurzamen en aardgasvrij maken. De gemeente Amsterdam ondersteunt dit initiatief en heeft de energiecommissie uitgenodigd om samen te werken.

De trekker van dit initiatief (buurtcommissie Oostelijk Havengebied) is daarom in verkennende fase op zoek naar een aantrekkelijke optie om de panden die nog niet zijn aangesloten op het Stadswarmtenet van Vattenfall, aardgasvrij te maken. De panden die hierbij voornamelijk worden onderzocht, liggen in CBS buurten Architectenbuurt, Entrepot-Noordwest, KNSM-eiland, Oostelijke Handelskade en Rietlanden. Alle buurten zijn gelegen in het Oostelijk Havengebied. De verkenning is in lijn met de door de gemeente Amsterdam voorgestelde oplossing, namelijk een warmtenet, zoals gesteld in de Transitievisie Warmte. Onder andere aquathermie wordt bekeken als mogelijke bron voor het warmtenet.

De initiatiefnemer heeft samen met de gemeente Amsterdam aan Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) / Waternet gevraagd om een quickscan naar toepassing van aquathermie uit te voeren. Dit gaat zowel over de wateren in beheer van Rijkswaterstaat als over de waterlopen in beheer van Waterschap AGV/ Waternet.

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](#).

Naar verwachting bedraagt de nauwkeurigheid van genoemde cijfers in deze quickscan $\pm 30\%$.

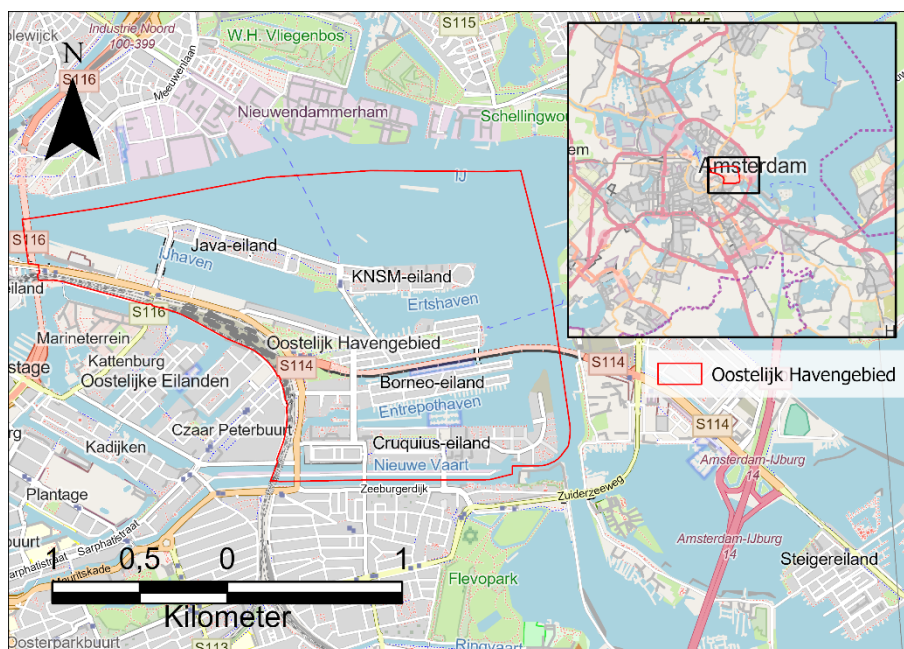
2 Locatie

De buurten in het Oostelijk Havengebied zijn gelegen in de gemeente Amsterdam en telt in totaal ongeveer 11.000 woningen en ca. 1.000 utiliteitsgebouwen. Deze panden staan dus verspreid over de gehele wijk. In figuur 1 is de locatie van Oostelijk Havengebied weergegeven.

Op Cruquiseiland, specifiek CBS buurt Bedrijfsgebied Cruquiusweg, wordt compleet [getransformeerd](#). Zo worden bijna 2.000 woningen gebouwd in de buurt. De laatste oplevering staat gepland in 2030.

Ook wordt er in de CBS buurt Bedrijfsgebied Zeeburgerkade [herontwikkeld](#). Zo komen er 700 tot 900 woningen bij. Wanneer dit gereed is, is nog niet bekend.

Er zijn verder geen grootschalige (>10 WEQ) bouwprojecten bekend in het gebied.



Figuur 1 Locatie van Oostelijk Havengebied te Amsterdam

3 Warmtevraag

Binnen het Oostelijk Havengebied is een grote variatie aan warmtevraag, zelfs binnen de (CBS-) buurten. Zo is er een groot deel van de wijk al aangesloten op het stadswarmtenet. Zo zijn (over)grote delen van Javaeiland, Borneo-eiland en Sporenburg voorzien van het bestaande stadswarmtenet. Ook een groot deel van Rietlanden is hierop aangesloten. Ook is er in de CBS buurt Bedrijventerrein Cruquius, wat dus wordt herontwikkeld, een duurzame oplossing voor de warmtevoorziening van de nieuwe woningen aanwezig, of wordt uitgevoerd.

Zoals genoemd in de inleiding, is er nog een aantal buurten waar nader onderzocht dient te worden of deze aardgasvrij kunnen worden verwarmd middels aquathermie. Deze buurten (of delen ervan) zijn: buurten Architectenbuurt, Entrepot-Noordwest, KNSM-eiland, Oostelijke Handelskade en Rietlanden.

Het grootste gedeelte van de panden in deze buurten zijn gebouwd in relatief recente bouwjaren. Dit wisselt wel licht per buurt.

Zo ook bij KNSM-eiland. Zoals te zien in figuur 2, zijn de meeste panden gebouwd in de jaren 1990. Enkele uitzonderingen zijn Loods 6 en andere oudere gebouwen, die zijn gebouwd in het begin van de 20^e eeuw. Aan de Veemkade staan de gebouwen die uit de meest recente bouwjaren stammen. De meeste panden zijn gebouwd in de jaren 2000. Enkele gebouwen zijn gebouwd in de jaren 1910, deze zijn gelegen aan de noordzijde van het Rietlandpark.

De meeste panden in de wijk hebben een woonfunctie, maar er is ook een aantal utiliteitsgebouwen. Vooral nabij de Veemkade. Hierdoor kan er een wens zijn voor koeling. De kosten voor het realiseren van koeling in de woontypes vanuit een centrale bron lijken behoorlijk hoog. We verwachten dan ook niet dat dit een haalbare optie zal zijn. Echter, gezien het hoge aantal utiliteitsgebouwen bij de Veemkade, is koude mogelijk wél haalbaar. Dit vereist nader onderzoek.

Tabel 1 vat de relevante gebiedskenmerken samen.

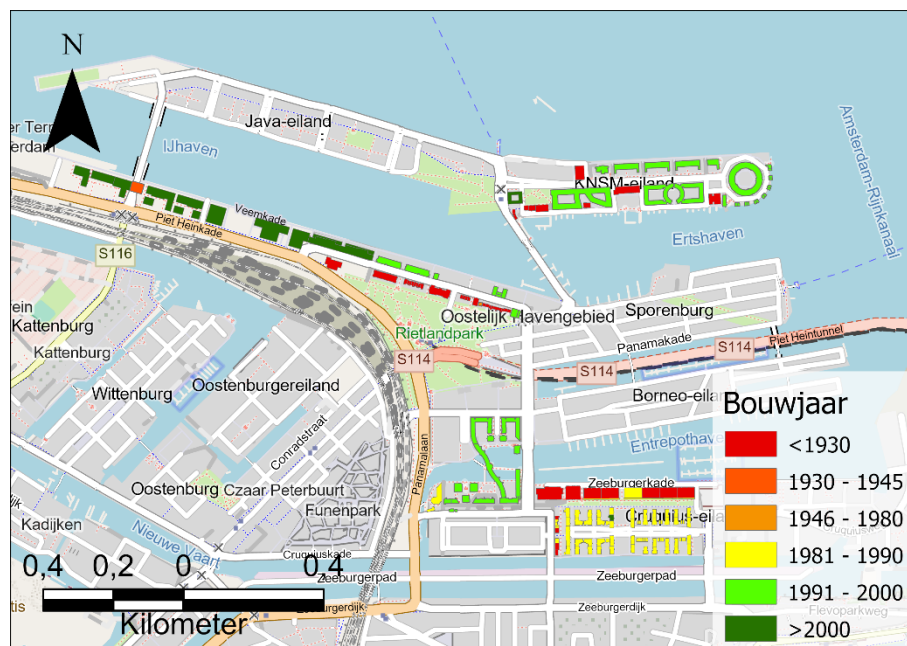
Tabel 1 Gebiedskenmerken en warmtevraag van de aardgas verbruikende panden in het Oostelijk Havengebied

	Architectenbuurt	Entrepot Noordwest	KNSM eiland	Veemkade	
<i>Aantal woningen</i>	1.009	595	1.326	706	-
<i>Aantal utiliteit</i>	4	5	52	363	-
<i>Warmtevraag oorspronkelijk [excl. utiliteit]</i>	32.538	16.125	38.524	19.738	GJ/ja
<i>Warmtevraag na isolatie [excl. utiliteit]</i>	19.600	12.650	29.346	18.010	GJ/ja
<i>Afname warmtevraag door isolatie [excl. utiliteit]</i>	40	22	24	8	%
<i>Benodigde bronwarmte na isolatie [excl. utiliteit]</i>	18.375	11.860	27.510	16.885	GJ/ja
<i>Warmtevraag per woning [na isolatie]</i>	19,4	21,3	22,1	25,5	GJ/ja
<i>Warmtevraagdichtheid [na isolatie]</i>	3.676	3.326	3.280	6.235	GJ/ha
<i>Woningcorporatie- bezit</i>	34	66	44	51	%

De oorspronkelijke 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. De toekomstige warmtevraag is gebaseerd op de ambitie van de Gemeente Amsterdam om in 2040 zeventig procent van de woningen gebouwd tussen 1860 en 2000 geïsoleerd te hebben tot een verbruik van 70 kWh/m²/jaar. De overige 30% van de woningen moet in 2040 zodanig zijn gerenoveerd dat ze niet meer dan 50 kWh/m²/jaar verbruiken. Voor de woningen gebouwd na 2000 wordt het uitgangspunt gebruikt dat deze niet verder worden geïsoleerd.

Op basis van de bovenstaande kentallen varieert de benodigde bronwarmte (na isolatie, exclusief utiliteit) op lage temperatuur per buurt van ca. 12.000 GJ/jaar tot 27.500 GJ/jaar. In dit getal is de elektrische bijdrage door warmtepompen en het warmteverlies in het systeem meegenomen. In onderstaand kader "uitgangspunten" wordt deze aanname toegelicht.

De toekomstige warmtevraagdrichtheid is goed: voor de meeste gebieden in Oostelijk Havengebied is deze gemiddeld ongeveer 3.500 GJ/ha/jaar. Dit is een maat voor de benodigde hoeveelheid warmte versus de hoeveelheid leidingwerk die aangelegd moet worden. Hoe hoger hoe beter: bij gestapelde bouw (zoals in bijna alle panden in bovengenoemde buurten) hoeft bijvoorbeeld veel minder leidingwerk aangelegd te worden dan bij vrijstaande woningen. Als vuistregel geldt: boven de 1.000 GJ/ha/jaar is een collectief warmtenet wellicht financieel haalbaar. Dit is een globaal richtgetal. De daadwerkelijke financiële haalbaarheid moet in een haalbaarheidsonderzoek nader verkend worden.

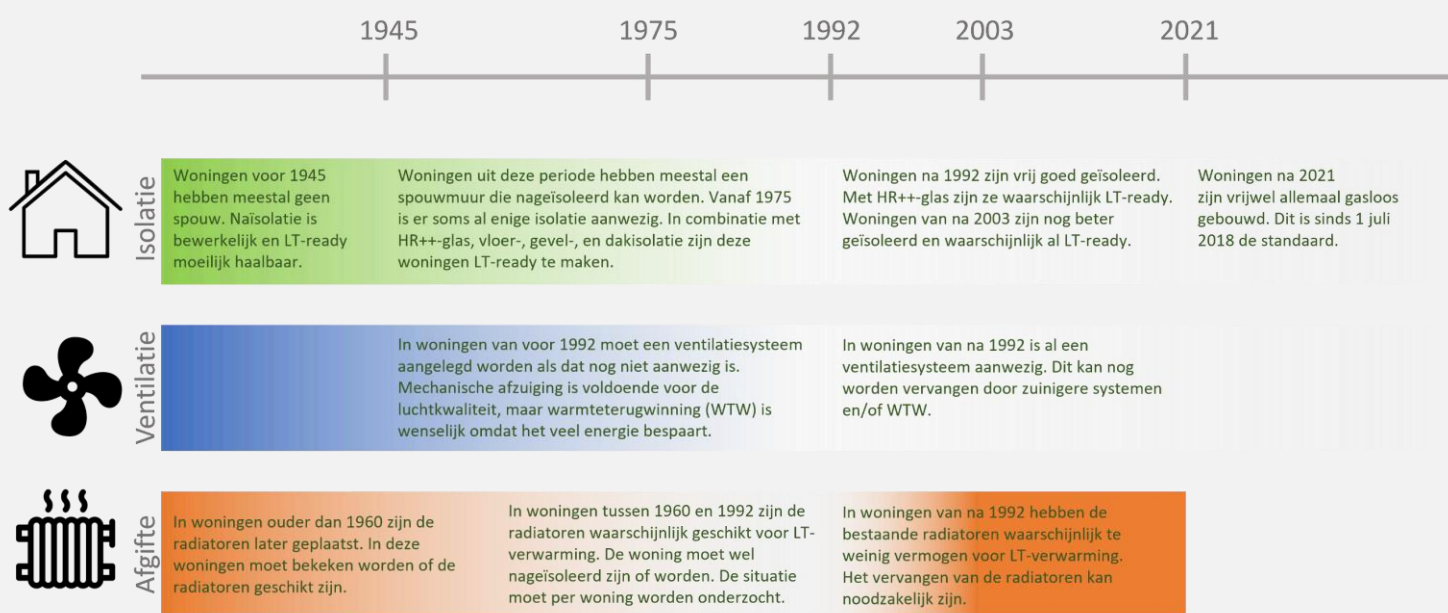


Figuur 2 Bouwjaar van de gebouwen die aangesloten zijn op het aardgasnet in het Oostelijk Havengebied

Een gedeelte van de panden in de buurten in Oostelijk Havengebied is in bezit van woningcorporaties. Voornamelijk Lieven de Key, Stadgenoot en Ymere zijn aanwezig in de buurten. Hierdoor verdient het aanbeveling om deze woningcorporaties in een vroeg stadium te betrekken bij het ontwikkelproces. Dit is om tijdig een beeld te krijgen van hun standpunten en eventuele koppelkansen met onderhouds- en renovatiewerkzaamheden

Verwarmen op lage temperatuur

Woningen worden traditioneel op hoge temperatuur verwarmd (ongeveer 80 °C). Met een cv-ketel zijn deze temperaturen makkelijk te maken. Warmtepompen zijn gebaat bij een zo laag mogelijke temperatuur. Hoe lager de afgiftetemperatuur, hoe efficiënter een warmtepomp werkt. Financieel gezien is 70 °C de maximale temperatuur die met 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 temperatuurniveaus.



Figuur 3 Benodigde maatregelen in woningen om op lage temperatuur (45 °C) te verwarmen. Gebaseerd op een publicatie van [DGMR](#).

Uitgangspunten

De *warmtevraagdichtheid* van een wijk geeft een indicatie van de financiële haalbaarheid van collectieve warmteoplossingen: 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 lagetemperatuurbron (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, dat 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 $\frac{1}{4}$ ^{de} van de warmte uit elektriciteit komt, en $\frac{3}{4}$ ^{de} van de warmte uit een 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. Die 25% is opgenomen als uitgangspunt in deze quickscan.

4 Warmteaanbod

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: hoe groter de leidingdiameter, hoe groter de thermische potentie.

In en nabij de buurt zijn de volgende warmtebronnen aanwezig:

TEO (Thermische energie uit oppervlaktewater)

Oostelijk Havengebied kent vele oppervlaktewaterlichamen (zie figuur 4). Zo ligt ten noorden van Java-eiland en KNSM-eiland het IJ. Ten zuiden van Java-eiland (en dus ten noorden van de Veemkade) ligt de IJhaven en tussen KNSM-eiland en Sporenburg ligt de Ertshaven. Ten zuiden van Borneo-eiland en ten noorden van Cruquius-eiland ligt de Entrepothaven. Tenslotte stroomt vanaf het Amsterdam-Rijnkanaal onder de Architectenbuurt de Nieuwe Vaart, richting het centrum van Amsterdam. De theoretische TEO potentie en stroomrichting van de oppervlaktewateren (indien van toepassing) is weergegeven in figuur 5. De Nieuwe Vaart is in beheer van Waterschap AGV. De andere genoemde oppervlaktewateren zijn in beheer bij Rijkswaterstaat.

Voor de overzichtelijkheid zal de TEO potentie bepaald worden voor de drie gebieden afzonderlijk; KNSM-eiland, Veemkade en Architectenbuurt/Entrepot Noordwest. Hierin zullen de omliggende bronnen benoemd worden, met de relevante kansen en risico's m.b.t. een collectieve warmtevoorziening.

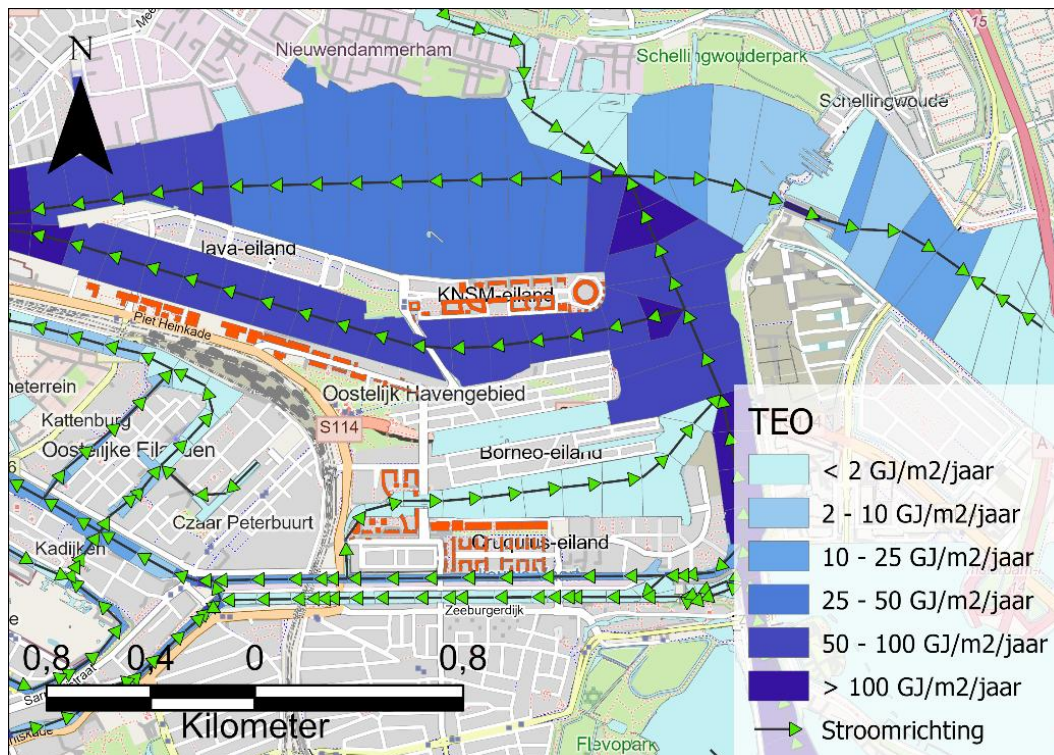
Een TEO-installatie onttrekt 's zomers warmte uit oppervlaktewater en slaat dit tijdelijk op in een WKO (zie kader WKO). Het afgekoelde water wordt daarna op enige afstand van het onttrekkingspunt geloosd. Zulke koudelozingen zijn vergunningplichtig. De vergunning dient verstrekt te worden door de beheerder van het water: Waterschap AGV, of Rijkswaterstaat. De betrokken beheerder, dat moet toezien op de ecologie en de waterkwaliteit in zijn beheergebied, hanteert voor de inhoudelijke beoordeling van de vergunningaanvraag de meest recente handreiking van STOWA betreffende dit onderwerp. Tijdens dit schrijven is dat "[STOWA 2023-40: Handreiking voor beoordeling van ecologische effecten van TEO-systemen, versie 2](#)". Doordat de effecten van warmtewinning uit oppervlaktewater op de ecologie nog

niet voldoende bekend zijn, kan het beleid voor toepassing van TEO veranderen. Het is daarom van belang om gedurende de ontwikkeling van het warmtesysteem hier scherp op te blijven. Waterschap AGV kan hierbij ondersteunen.

Hieronder worden de buurten besproken waarbij de eisen voor toepassing van TEO vermeld worden.



Figuur 4 Aanwezige waterlichamen rondom Oostelijk Havengebied



Figuur 5 Theoretische potentie voor toepassing van TEO. Hierbij wordt nog geen rekening gehouden met beperkingen vanuit ecologisch, technisch, ruimtelijk of financieel oogpunt.

KNSM-eiland

Het IJ heeft een hoog debiet en heeft daarom een zeer hoge theoretische potentie voor warmtelevering. Ten noorden van KNSM-eiland heeft het IJ een theoretische potentie van ca. 3.200.000 GJ/jaar. Dit is ruim voldoende om de buurt van warmte te kunnen voorzien. Hetzelfde geldt voor de Ertshaven; hier is de theoretische warmtepotentie ca. 2.300.000 GJ/jaar.

Beide wateren vallen volgens bovengenoemd kader van STOWA onder het watertype “zwak brakke kanalen” (M30), en gezien de omvang van het IJ wordt het tevens gezien als overgangswater. TEO lijkt hier vergunbaar; hier worden namelijk geen ecologische risico's verwacht vanwege de grote omvang en grote mate van menging in dit waterlichaam.

Of TEO ook mogelijk en haalbaar is qua ontwerp (denk aan de thermische kortsluiting en de maximale afkoeling van het oppervlaktewater in de buurt van het lozingspunt) moet in een volgende fase onderzocht worden. Zo moet er ook een geschikt in- en uitnamepunt gevonden worden. Dit kan met behulp van 3D-modellerings van de waterstromen. Beide waterlichamen zijn in beheer van Rijkswaterstaat. Wellicht kunnen zij hierbij ondersteuning bieden. De exacte locaties kunnen vervolgens in de ontwerpfase worden bepaald. De kans op kortsluiting (interferentie tussen in- en uitlaat van de TEO-installatie) lijkt klein door de mate van doorstroming in dit waterlichaam.

Veemkade

IJhaven, het oppervlaktewaterlichaam dat stroomt langs de Veemkade, heeft tevens een (zeer) hoog debiet. Evenals de Ertshaven, heeft dit oppervlaktewater een theoretische warmtepotentie van ca. 2.300.000 GJ/jaar. Het is een verlengde van de

Ertshaven en valt daarom onder hetzelfde watertype (M30) en wordt gezien als overgangswater. Ook hier is TEO dus naar verwachting vergunbaar, er worden geen ecologische risico's verwacht vanwege de grote omvang van het oppervlaktewater en grote mate van menging met de uitstroom van de TEO installatie.

Dij IJhaven ligt benedenstrooms van onder andere de Ertshaven, zie figuur 5. Wanneer hier meerdere TEO systemen gerealiseerd gaan worden moeten deze op elkaar afgestemd worden om onderlinge interferentie te voorkomen. Dit dient onderzocht te worden in de haalbaarheidsfase. Gezien de grote afstanden tussen de clusters KNSM-eiland en Veemkade zijn aparte TEO-installaties (met dus ieder een eigen in- en uitnamepunt) het meest kansrijk. Gezien de omvang van het waterlichaam verwachten we niet dat hier significante thermische kortsluiting zal optreden, het moet wel uitgezocht worden.

Architectenbuurt/Entrepot Noordwest

In het gebied rondom de Architectenbuurt/Entrepot Noordwest zijn ook verschillende waterlichamen. Zo is er de Entrepothaven ten noorden van de Architectenbuurt en de Nieuwe Vaart ten zuiden van de Architectenbuurt.

De Entrepothaven valt net als alle eerdergenoemde waterlichamen onder het watertype M30 en wordt gezien als overgangswater. De maximale theoretische potentie is hier echter wel een stuk lager dan in de andere M30 watertypes in de wijk, namelijk ca. 190.000 GJ/jaar. Dit heeft te maken met een aanzienlijk lager debiet ten opzichte van de overige waterlichamen. Nog steeds is dit een behoorlijk grote potentie waarvan we verwachten dat TEO wél vergunbaar is. Er moet hier rekening gehouden worden met de bestaande aquathermie installatie in het oosten van de Port Entrepot jachthaven (Cruquius). Het verdient aanbeveling om de vergunning voor deze aquathermie installatie nader te bestuderen en indien nodig een 3D-modellering voor de koudelozing te doen, om de effecten ervan nader in kaart te kunnen brengen. Ook dit waterlichaam is in beheer van Rijkswaterstaat.

De Nieuwe Vaart is het andere waterlichaam grenzend aan de Architectenbuurt. Het stroomt vanaf de Zeeburgersluis richting de rest van het stadscentrum van Amsterdam en is in beheer bij Waterschap AGV. Ter hoogte van de Architectenbuurt is de theoretische warmtepotentie ca. 54.000 GJ/jaar. Dit zou theoretisch dus voldoende zijn om de panden bij de Architectenbuurt te kunnen verwarmen (circa 20.000 GJ nodig).

De Nieuwe vaart valt volgens het kader van STOWA onder het watertype "grote diepe kanalen met scheepvaart" (M7b). Ook hier is TEO theoretisch vergunbaar mits wordt voldaan aan de criteria voor koudelozing. Of TEO ook mogelijk en haalbaar is qua ontwerp (denk aan de thermische kortsluiting en de maximale afkoeling van het oppervlaktewater in de buurt van het lozingspunt) moet in een volgende fase onderzocht worden. Het kan bijvoorbeeld zijn dat lokaal maatregelen nodig zijn om de koudelozing te verspreiden over een groter gebied. De criteria voor het watertype van de Nieuwe Vaart zijn:

1. **Het debiet van de TEO-installatie.** Er worden geen negatieve effecten verwacht indien minder dan 10% van het volume van het waterlichaam maandelijks door de TEO-installatie wordt verpompt. Indien sprake is van stroming dient het debiet van de TEO-installatie minder dan 10% van de maatgevende lage afvoer te zijn.

2. **Barrièrewerking.** Om te voorkomen dat door koudepluimen in vaarten een barrièrewerking voor migrerende soorten kan ontstaan, dient de koudepluim (van de koudelozing) niet meer dan 50% van de natte doorsnede van de watergang te bestrijken.

Vanwege deze (huidige) criteria, zal naar waarschijnlijkheid niet voldoende potentie overblijven voor de warmtevoorziening van de Architectenbuurt (en Entrepot Noordwest). Zoals eerder genoemd, kunnen de genoemde criteria veranderen wanneer de ecologische effecten van TEO beter bekend zijn. Voor de warmtevraag van de Architectenbuurt is ca. 22% van het debiet van de watergang benodigd. Als de warmtevraag van Entrepot Noordwest hierbij opgeteld zou worden, is dit ongeveer 36%. Dit zou voor beide situaties betekenen dat er een maatwerkbeoordeling nodig is om de ecologische effecten in kaart te brengen.

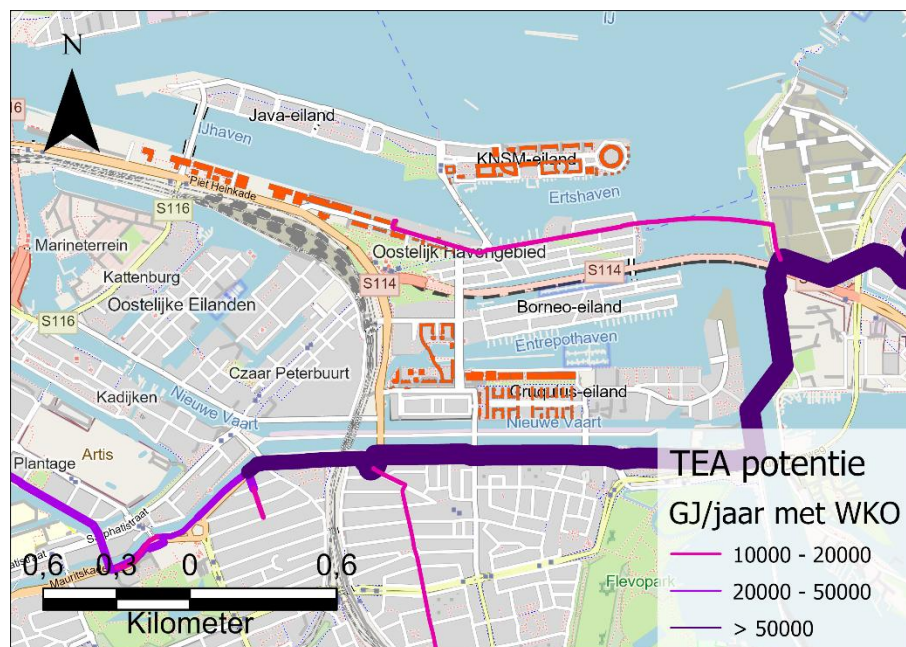
Samenvattend, TEO lijkt kansrijk in alle gebieden van het Oostelijk Havengebied. Vooral bij KNSM-eiland en de Veemkade lijkt TEO een zeer goede bron voor een collectieve warmtevoorziening. Bij het cluster Architectenbuurt/Entrepot Noordwest lijkt TEO ook kansrijk, maar wel onder een aantal voorwaarden. We adviseren om in eerste instantie de Entrepothaven als TEO bron te onderzoeken, met de bestaande TEO-installatie nabij de Kop van Cruquius in acht genomen. In de volgende fase en het (schets)ontwerp dient Rijkswaterstaat betrokken te worden.

TEA (Thermische Energie uit Afvalwater)

In figuur 6 is de TEA potentie in en rondom het Oostelijk Havengebied weergegeven. Er zijn twee leidingen in of vlak bij de wijk, waar theoretisch genoeg TEA potentie aanwezig is voor een collectief systeem.

Zo is allereerst een rioolgemaal, genaamd Oostelijke Handelskade, gelegen op het Lloydplein. Deze transporteert het binnenkomende rioolwater via een leiding door Sporenburg naar het hoofdtransportstelsel. Hiervandaan wordt het getransporteerd naar RWZI West. De leiding beginnend bij het gemaal draagt een potentie van ca. 15.000 GJ/jaar (in combinatie met een WKO). Dit is dus onvoldoende om de warmtevraag van alle omliggende panden te dekken. Ook voor een gedeelte van de omliggende panden lijkt de leiding niet geschikt; de afstand van de leiding naar de eerste panden (indien uitkoppeling uit de rioolleiding ruimtelijk mogelijk is) is relatief groot. Dit zal naar waarschijnlijkheid niet leiden tot een financieel haalbaar systeem.

Ten zuiden van de Architectenbuurt (en het Zeeburgerpad) ligt de hierboven genoemde hoofdtransportleiding. Deze leiding heeft een theoretische warmtepotentie van ca. 100.000 GJ/jaar (ook in combinatie met een WKO). Vanwege de grote diameter van de leiding (ca. 1200 mm) en dus de hoeveelheid afvalwater die wordt getransporteerd, is het maken van een aftakking en het uitkoppelen van warmte technisch gezien een grote uitdaging. Bovendien zal, gezien het kruisen van één of meerdere watergangen, de afstand tot de buurt en het gebrek aan renovatieplannen aan de betreffende rioolleiding, de benutting van de warmte uit deze leiding naar waarschijnlijkheid niet leiden tot een gunstige businesscase. De kans om hier warmte te kunnen uitkoppelen lijkt daarom klein.



Figuur 6 TEA-potentie in het Oostelijk Havengebied

Samenvattend: TEA is in theorie beschikbaar, maar is waarschijnlijk financieel niet haalbaar door de lastige technische en ruimtelijk omstandigheden ten op zichte van de relatief geringe warmtevraag.

TED (Thermische Energie uit Drinkwater)

Er is geen significante warmtepotentie uit drinkwater in het gebied.

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.

Stadswarmte

Vattenfall en Westpoortwarmte exploiteren het hoge temperatuur stadswarmtenet wat gevoed wordt door restwarmte van AEB en de Diemer Centrale. In de centrales wordt elektriciteit geproduceerd en warmte afgetapt voor het warmtenet. Volgens de kaarten "Transportleidingen warmte- en koudenetten" en "Warmte- en koudenetten in wijken", is er een groot aantal aansluitingen op deze netten te zien (zie figuur 7).

Zo is bijvoorbeeld Java-eiland al geheel aangesloten op het bestaande stadswarmtenet. Uitzonderingen zijn bijvoorbeeld Hotel Jakarta, wat een eigen duurzame warmtevoorziening (TEO) heeft aangelegd. Ook is het overgrote deel van Sporenburg en Borneo-eiland aangesloten op dit stadswarmtenet. Tenslotte is een klein aantal panden in de Rietlanden aangesloten.

Voor nieuwe aansluiting op het stadswarmtenet is een forse investering nodig om de transportcapaciteit van het huidige net te vergroten. Het is daarom aan te raden om deze meerkosten mee te nemen als vergelijking met een (ander) collectieve warmtevoorziening zoals aquathermie. Zeker als er een leiding naar de Architectenbuurt getrokken dient te worden.



Figuur 7 Bestaand stadswarmtenet in en rondom Oostelijk Havengebied

Overige warmtebronnen

Zover bekend zijn er in en rondom de buurt geen andere significante warmtebronnen (zoals datacentra of industriële restwarmte) aanwezig.

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.

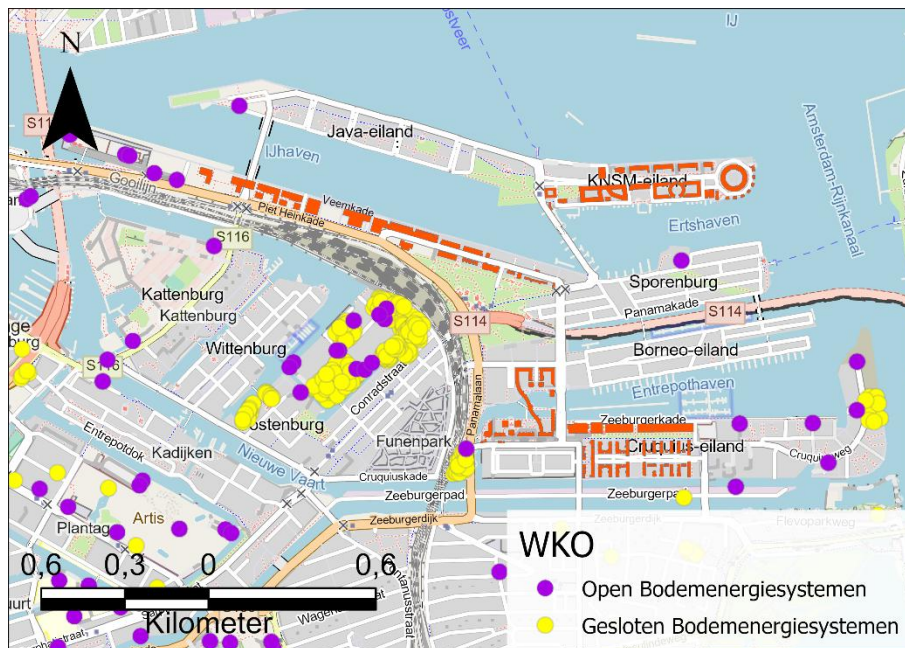
Bodemenergie is vrijwel overal beschikbaar, maar is niet onbeperkt. Met bodemlussen wordt warmte uit de bodem onttrokken, waarbij de bodem uit zichzelf 's zomers weer opwarmt. Voorwaarde voor bodemlussen is dat de bodemopbouw geschikt is. De warmtevraag van de woning moet niet te hoog zijn, anders bestaat 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.

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 veelal een voorwaarde om negatieve effecten te voorkomen. De opslagcapaciteit van de bodem in het Oostelijk Havengebied is ongeveer tussen de 2.500 en 3.000 GJ/ha/jaar en daarmee geschikt voor toepassing van WKO.

In het gebied zijn er een aantal bestaande WKO systemen, zie figuur 8. Voornamelijk ten oosten van de Architectenbuurt liggen een aantal grootschalige open bodemsystemen. We verwachten dat de bodem alsnog voldoende potentie biedt om additionele WKO systemen te plaatsen. Dit vereist nader onderzoek.

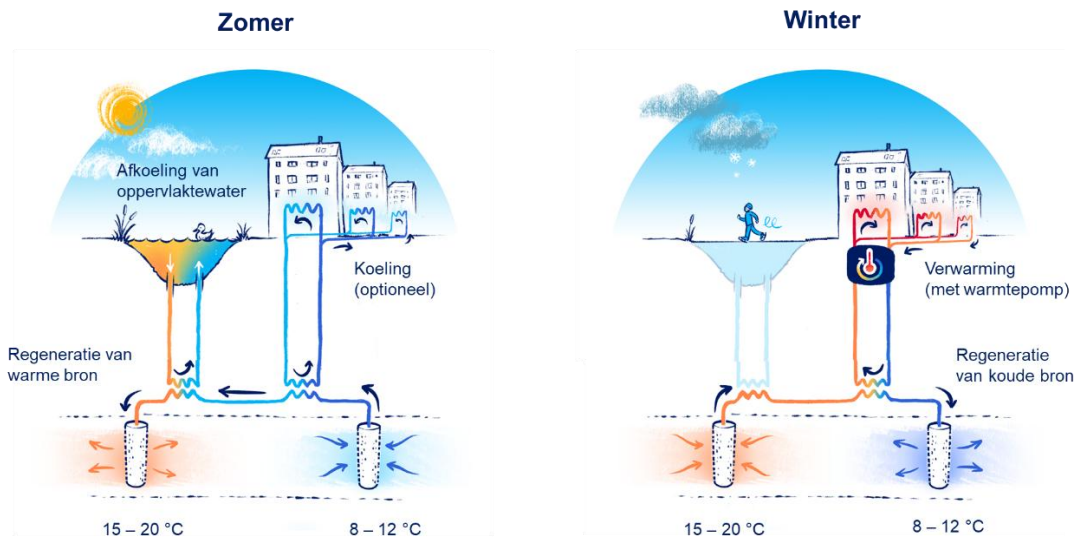


Figuur 8 Bestaande bodemenergiesystemen (WKO) Oostelijk Havengebied en omgeving

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 2^{de} en 3^{de} 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 9 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 warmtebronnen geschikt zijn op basis van de jaarlijkse warmtevraag. 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 tijdens de piek (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.

Mogelijk kan een piekvoorziening nuttig zijn, omdat daarmee het benodigde vermogen van de WKO en warmtepompen lager kan zijn. De piekvoorziening kan worden ingezet op de koudste dagen, maar is wellicht ook nuttig om de periode te overbruggen waarin nog geïsoleerd moet worden, en als back-up. De technische en financiële overwegingen wat betreft een piekvoorziening dienen in een opvolgend onderzoek nader onderzocht te 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, maar 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 10 geeft de jaarbelastingduurkromme weer voor drie type wijken:

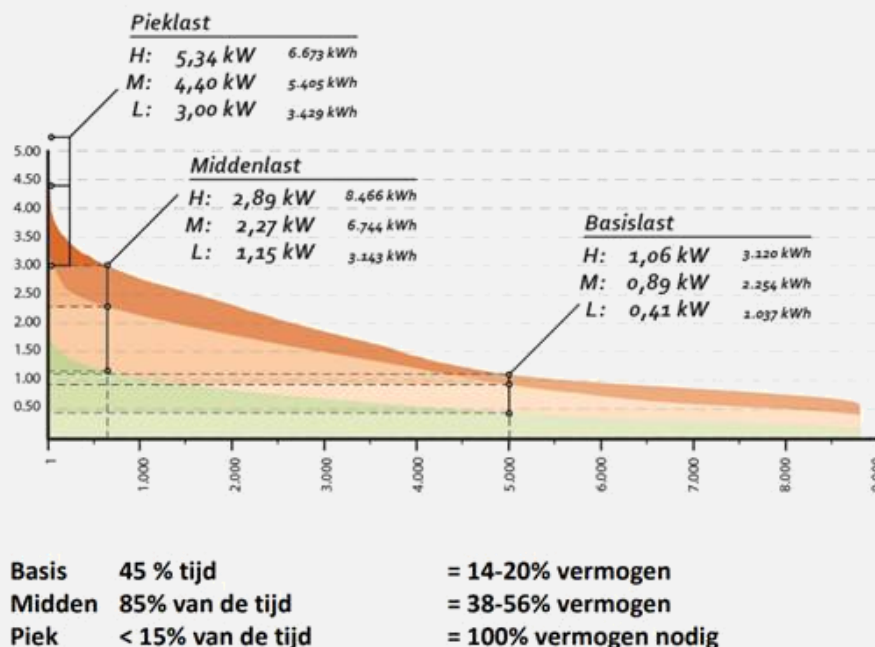
- Groene curve: Light profiel: Een wijk met goed geïsoleerde woningen
- Licht oranje curve: Medium profiel: Een wijk met redelijk geïsoleerde woningen
- Donker oranje curve – Medium profiel: Een wijk met slecht geïsoleerde woningen

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. 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.

Energieverbruik (light, midden, heavy): basislast en pieklast

Jaarbelastingduurkromme per profiel

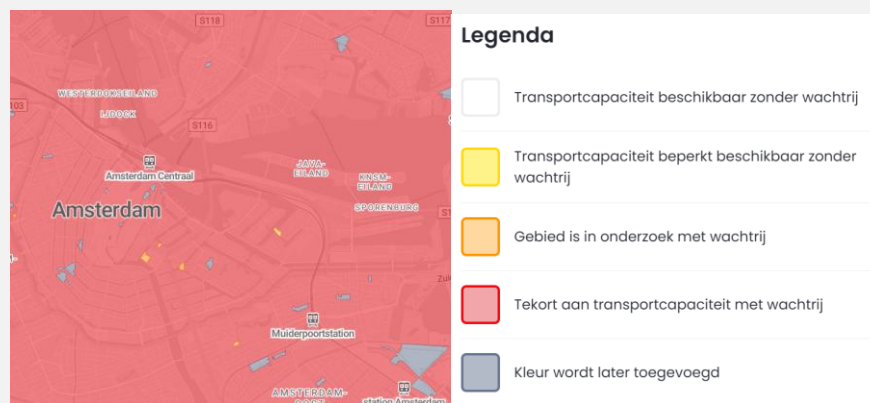


Figuur 10 Jaarbelastingduurkromme Bron: gemeente Amsterdam

Netcongestie

In het gehele werkgebied van Waterschap AGV is sprake van netcongestie. Dit betekent dat het elektriciteitsnet 'vol zit'. Het is dan lastig om een nieuwe elektriciteitsaansluiting te krijgen. Dit verschilt per locatie. Netcongestie is het gevolg van een snelle stijging van het elektriciteitsverbruik. De netbeheerders kunnen het elektriciteitsnet niet in hetzelfde tempo verzwaren als dat de vraag naar elektriciteit groeit.

Het aardgasvrij verwarmen van buurten leidt meestal ook tot een hoger stroomverbruik. Dit is bijvoorbeeld het geval als een woning wordt verwarmd met een lucht/water-warmtepomp of als er een centrale warmtepomp in de wijk wordt opgesteld voor een warmtenet. Het verkrijgen van de benodigde grotere elektriciteitsaansluiting of een nieuwe aansluiting kan dus lastig zijn. Houd hier vroegtijdig rekening mee. De eerste stap is om de situatie in beeld te brengen. Een goed beginpunt is de [Capaciteitskaart van Netbeheer Nederland](#). Een voorbeeld hiervan is weergegeven in figuur 11.



Figuur 11 Schermafbeelding van de capaciteitskaart afname elektriciteitsnet versie 28-11-2025

5 Ruimtebeslag

Een aquathermie systeem vergt ruimte voor de technische installaties, zowel in pandig in de woning als centraal in de buurt. 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.

In de straten moeten warmteleidingen gerealiseerd worden voor het transport van warmte uit de warmtebron naar de technische ruimte, WKO's en eindgebruikers. Op sommige locaties kan het uitdagend zijn om voldoende ruimte voor de realisatie van deze leidingen te vinden.

Voor een WKO is interferentie met andere systemen ook een belangrijk aandachtspunt.

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 (midentemperatuur). 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 afgiftesystemen die geschikt zijn voor lage temperatuur, 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 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.

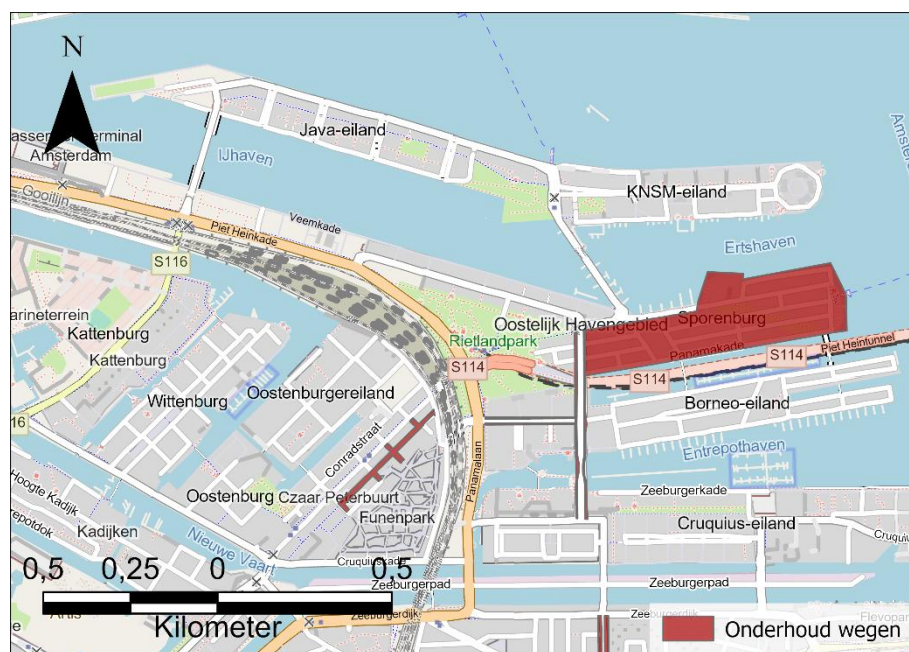
6 Koppelkansen

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.

In figuur 12 worden deze werkzaamheden, voor zover bekend, in kaart gebracht. Binnen het Oostelijk Havengebied wordt voornamelijk op Sporenburg onderhoud uitgevoerd. Het betreft hier het werken aan de verzakkingen in diverse straten (o.a. Seinwachterstraat). Dit grote onderhoud wordt naar verwachting uitgevoerd in 2028. Dit panden in dit gebied worden reeds verwarmd door stadswarmte.

Verder wordt ook de deklaag van de fietspaden en rijbanen vervangen aan de van Eesterenlaan en de Borneolaan. Dit wordt naar verwachting ook in 2028 uitgevoerd.

De daadwerkelijke geschiktheid om werkzaamheden te combineren dient nader uitgezocht te worden, maar wordt op dit moment ingeschat als laag, voornamelijk door de geografische ligging van de werkzaamheden.



Figuur 12 Gepland onderhoud aan de wegen in Oostelijk Havengebied

7 Conclusie

De woningen in het Oostelijk Havengebied kunnen (eventueel door toepassing van na-isolatie) hun warmtevraag flink reduceren (zie tabel 2). Dit is gunstig voor het toepassen van warmtepompsystemen, zowel individueel als collectief.

Tabel 2: Samenvatting van de kenmerken van de aardgas verbruikende panden in het Oostelijk Havengebied

	Architectenbuurt	Entrepot Noordwest	KNSM eiland	Veemkade	
<i>Aantal woningen</i>	1.009	595	1.326	706	-
<i>Aantal utiliteit</i>	4	5	52	363	-
<i>Geschatte warmtevraag na isolatie [excl. utiliteit]</i>	19.600	12.650	29.346	18.010	GJ/ja
<i>Geschatte warmtevraagdichtheid [na isolatie]</i>	3.676	3.326	3.280	6.235	GJ/ha/ja

De bodem is geschikt voor de het toepassen van ondergrondse warmteopslag (WKO) en heeft voldoende potentie om de warmtevraag te bufferen. Dit lijkt ook het geval te zijn wanneer het bodemenergiesysteem bij het Bedrijfsgebied Cruquiusweg in beschouwing wordt genomen, maar dit dient in een vervolgfase verder uitgezocht te worden.

De totale omvang van de drie verschillende clusters is variabel. De Veemkade met ca. 700 woningen en ca. 363 utiliteitsgebouwen aan de lage kant, maar lijkt voldoende van omvang voor een collectief systeem. KNSM-eiland lijkt ook voldoende omvang te hebben, evenals de combinatie Architectenbuurt/Entrepot Noordwest. De warmtevraag is voor deze drie clusters variabel, van ca. 18.000 tot ca. 33.000 GJ/jaar. Gezien de ligging (en daarmee afstand tot andere afnemers) zal het vergroten van het onderzoeksgebied naar waarschijnlijkheid niet direct bijdragen aan een gunstigere financiële haalbaarheid.

Uit de studie blijkt dat voor een lokaal collectief warmtesysteem meerdere mogelijke warmtebronnen aanwezig zijn;

- *TEO uit het IJ/Ertshaven voor KNSM-eiland.* De TEO potentie is ruim voldoende om KNSM-eiland van warmte te kunnen voorzien en ligt om het gehele eiland heen. Door de sterkte stroming verwachten we geen negatieve effecten op de ecologie en zal een TEO-installatie hier waarschijnlijk vergunbaar zijn. Dit moet nagegaan worden met de beheerder Rijkswaterstaat.
- *TEO uit de IJhaven voor de Veemkade.* Ook hier is, vergelijkbaar met KNSM-eiland de potentie van het oppervlaktewater ruim voldoende om de panden van warmte te kunnen voorzien. Tevens is de verwachting een TEO-installatie vergunbaar is.

- *TEO uit de Entrepothaven voor de Architectenbuurt/Entrepot Noord-West.* De TEO-potentie van dit waterlichaam is ca. 190.000 GJ/jaar. Dit zou theoretisch ook ruim voldoende zijn voor de warmtevoorziening van de panden in de buurt(en). Een aandachtspunt is de bestaande TEO-installatie ten oosten van de Jachthaven. Er is nader onderzoek nodig of er cumulatieve effecten optreden die niet toelaatbaar zijn. Ook is aanvullend onderzoek nodig om tot een ontwerp van een bodemenergiesysteem te komen dat geen negatieve invloeden heeft op de bestaande systemen.

Samengevat lijkt het erop dat TEO voldoende warmte kan leveren voor de aardgas verbruikende panden in het Oostelijk Havengebied (netcongestie buiten beschouwing gelaten). Ook dient zorgvuldig gekeken te worden naar de cumulatieve effecten van het nieuwe TEO-systeem in combinatie met de TEO-installatie in het Cruquius gebied. Uitdaging is om tot een ontwerp te komen dat ruimtelijk inpasbaar, betaalbaar en uitvoerbaar is. Hierbij zijn schaalgrootte, participatie, en het beperken van investeringen aan de voorzijde sleutelwoorden.

8 Aanbevelingen

Betrek lokale partners

Het is van belang om de partijen te betrekken die een belangrijke rol zullen hebben in de ontwikkeling van de warmtesystemen en afname. Deze zijn verschillend per type bron, maar tenminste Rijkswaterstaat, Gemeente Amsterdam, Lieven de Key, Stadgenoot en Ymere.

Breng mogelijkheden voor de governance in kaart

Breng in beeld wat mogelijke en gewenste organisatievormen zijn voor het warmtesysteem (de governance). Wees bewust van de landelijke en regionale ontwikkelingen op dit vlak en welke implicaties dat kan hebben voor dit initiatief. De keuze voor de governance zal van invloed zijn op de businesscase.

Breng warmtevraag en gebouwkenmerken nader in beeld

Breng de warmtevraag van de buurten nader in beeld. Maak verder inzichtelijk wat de huidige en toekomstige warmtevraag zal zijn. Onderzoek niet alleen het energieverbruik per jaar, maar ook het gevraagde (piek)vermogen. Breng in beeld welke panden verwarmd worden vanuit een collectieve ketelruimte en welke nieuwbouw ontwikkelingen wanneer gerealiseerd gaan worden. Verken zover mogelijk welke partijen geïnteresseerd zijn in een collectieve oplossing. Bezoek een aantal representatieve woningen om een beeld te krijgen van de warmtevraag, afgiftesysteem, stooktemperatuur en de beschikbare ruimte voor installaties.

Ontwikkel de bronnen met een logisch netwerk

Maak indien nodig een schetsontwerp voor een eventueel warmtenet. Hoe kan de geplande (of toekomstige) herinrichting van de straten of herontwikkeling van gebieden in- of rondom de verschillende buurten als basis benut worden voor de gefaseerde uitrol van het warmtenet?

Ook is het nodig om te onderzoeken hoeveel ruimte er nodig is voor één of meerdere warmtecentrales. Waar kunnen deze gerealiseerd worden en welke fasering is passend? Deze ontwerpkeuzes zijn van invloed op de businesscase.

Zo is het ook nodig om de impact van de bestaande TEO-installatie ten oosten van de Entreporthaven nader in beeld te brengen. Zo kunnen eventuele cumulatieve effecten van een additionele TEO-installatie bepaald worden en daarmee de vergunbaarheid.

Vergelijk verschillende scenario's

Om draagvlak in de wijk te creëren dienen ten minste de meest voor de hand liggende warmte-oplossingen onderzocht te worden: individueel, stadswarmtenet en collectieve systemen op basis van lokale warmtebronnen zoals TEO. Het is verstandig om daarbij ook koppelkansen met andere opgaves en waarden in beeld te brengen. Het combineren van opgaves kan helpen om de haalbaarheid van het project te vergroten.

Onderzoek de financiële haalbaarheid

Maak een inschatting van kosten en baten op basis van een "Total Cost of Ownership" (TCO) benadering. Vergelijk de kosten tussen de verschillende scenario's zoals hierboven vermeld.