

NPLW Nationaal
Programma
Lokale Warmtetransitie

 **UNIE VAN
WATERSCHAPPEN**

Handreiking aquathermie

Februari 2026



Inhoud

Samenvatting	4
Deel A: De basis van aquathermie	7
1 Wat is aquathermie?	8
1.1 Hoe aquathermie werkt	9
1.2 Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)	10
1.3 Thermische energie uit afvalwater (TEA)	12
1.4 Thermische energie uit drinkwater (TED)	13
2 Wanneer is aquathermie kansrijk?	14
2.1 Vraag en aanbod	14
2.2 Geschiktheid van gebouwen	14
2.3 Afstand tot de bron	14
2.4 Bebouwingsdichtheid	15
2.5 Opslag van warmte en koude	15
2.6 Ruimtelijke inrichting	17
2.7 Koppelkansen	17
3 Wet- en regelgeving en vergunningen voor aquathermie	18
3.1 Wet- en regelgeving	18
3.2 Vergunningen	20

4	Betrokken partijen en hun rollen	22
4.1	Initiatiefnemer	22
4.2	Gemeente	22
4.3	Bronhouder	23
	Deel B: Het proces	25
5	Het proces per fase	26
	Fase 1: De oriëntatie	29
	Fase 2: De verkenning	30
	Fase 3: De verdieping	31
	Fase 4: De uitwerking	33
	Fase 5: De aanleg	34
	Fase 6: De exploitatie	35
	Deel C: Aquathermie en het energiesysteem	37
6	Aquathermie en warmtenetten	38
	ZLT-netten en aquathermie	40
7	Aquathermie en netcongestie	42
	7.1 Hoe helpt aquathermie?	42
	7.2 Handreiking Netbewuste nieuwbouw	42
	7.3 Energy hubs	43
8	Toolkit en hulpmiddelen	44
	Bijlage A Kernvragen bij fase 2: Verkenning	45
	Begrippenlijst	49

Samenvatting

Nederland bevindt zich midden in de warmtetransitie: de overgang van fossiele brandstoffen naar duurzame warmteoplossingen. Gemeenten, waterschappen, energiebedrijven, woningcorporaties en lokale initiatieven zijn op zoek naar warmtebronnen die betrouwbaar, betaalbaar en lokaal beschikbaar zijn. Aquathermie is hierbij een kansrijke optie.

Aquathermie is het benutten van warmte en koude uit oppervlaktewater (TEO), afvalwater (TEA) en drinkwater (TED). Ook het [Ontwikkelperspectief Duurzame Warmtebronnen van het ministerie van Klimaat en Groene Groei](#) laat zien dat aquathermie een grote bijdrage kan leveren aan de verduurzaming van de bebouwde leefomgeving. Het water dat dagelijks door onze rivieren, grachten, meren, riolen en drinkwaterleidingen stroomt, bevat voldoende energie om in theorie vele tienduizenden woningen en gebouwen te verwarmen of te koelen.

Over de handreiking

De handreiking aquathermie biedt handvatten voor het inzetten van deze bron. Met actuele inzichten gebaseerd op praktijkervaringen, onderzoek en de nieuwste wet- en regelgeving. Het document is geen technisch handboek, maar helpt bij:

- Het identificeren van kansen en randvoorwaarden
- Het voorkomen van veelvoorkomende valkuilen
- Het opzetten van robuuste, haalbare aquathermieprojecten

Haalbaarheid

Of aquathermie een haalbaar warmte-alternatief is hangt af van een combinatie van factoren, waaronder:

- Kenmerken van de bronvorm (temperatuurprofiel, debiet)
- Warmtevraag
- Afstand tot de bron
- Bebouwingsdichtheid
- Opslagmogelijkheden
- Ruimtelijke inpassing en effecten op waterkwaliteit en -kwantiteit
- Waterveiligheid
- Scheepvaart

Wet- en regelgeving

Aquathermieprojecten vallen onder diverse wetten en regels, waaronder de Omgevingswet, de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie (Wgiw), de Wet collectieve warmtevoorziening (Wcw), de Wet Markt en Overheid en de Kaderrichtlijn Water. In [hoofdstuk 3](#) van de handreiking wordt per wet of regeling toegelicht waar je rekening mee moet houden voor aquathermieprojecten.

Rollen

Onderstaande partijen spelen een cruciale rol bij elk succesvol aquathermieproject:

- **Initiatiefnemer.** Trekt het project en werkt aan de technische en financiële haalbaarheid van de bron.
- **Gemeente.** Borgt publieke belangen en beleid, heeft een regierol op grond van wetgeving en kan faciliterend optreden richting bronontwikkeling.
- **Bronhouder.** Beheert en beschermt de waterbron.

Procesaanpak

De handreiking beschrijft de procesaanpak voor de ontwikkeling van een aquathermiebron vanuit het perspectief van de initiatiefnemer. Waar relevant wordt ingegaan op de samenwerking met gemeente en bronhouder. Het proces is ingedeeld in de volgende zes fasen.

1. **Oriëntatie.** Globale inschatting van technische en ruimtelijke haalbaarheid en inventarisatie van relevante partijen.
2. **Verkenning.** Opstellen van een schetsontwerp, vergelijking met alternatieve bronnen, eerste financiële haalbaarheid, subsidies en financieringsmogelijkheden in beeld brengen.
3. **Verdieping.** Uitwerken en toetsen van het voorlopig ontwerp, opstellen van een concept businesscase, risicoanalyse en vastleggen van samenwerking en investeringsbereidheid.
4. **Uitwerking.** Definitief ontwerp afronden, financiering rondmaken, vergunningen aanvragen en aanbestedingsproces voorbereiden en uitvoeren.
5. **Aanleg.** Fysieke realisatie van het aquathermiesysteem, uitvoeren van maatregelen ter beperking van overlast, benutten van koppelkansen en oplevering conform contracten en vergunningen.
6. **Exploitatie.** Dagelijks beheer, onderhoud en monitoring van het systeem, bewaken van bronkwaliteit en leveringszekerheid, en optimaliseren bij veranderende omstandigheden.

Koppeling met warmtenetten

Aquathermie kan worden toegepast bij alle typen warmtenetten – van zeer-laagtemperatuur (ZLT) tot hoge temperatuur (HT) en van mini- tot grootschalige warmtenetten – mits het ontwerp hierop is afgestemd. Hoe lager de temperatuur van het warmtenet, hoe dichter deze bij de brontemperatuur moet liggen en hoe kleiner de warmte-verliezen zullen zijn.

Aquathermie en netcongestie

De inzet van aquathermie kan de druk op het elektriciteitsnet beperken. Lokale energiesystemen (energy hubs) die warmte, koude, elektriciteit en opslag combineren, versterken dit voordeel. En ook de nieuwe generatie warmtepompen - die niet per se op het volledige vermogen behoeven te draaien - dragen bij aan een lagere belasting tijdens de netcongestiepieken.

Meer informatie

- Lees meer over de kansen voor aquathermie in [Nationaal potentieel van aquathermie \(pdf\)](#) van CE Delft en Deltares.
- Lees het [Ontwikkelperspectief duurzame warmtebronnen \(pdf\)](#) van het ministerie van Klimaat en Groene Groei.
- Lees de [samenvatting van het Ontwikkelperspectief duurzame warmtebronnen \(pdf\)](#) van het NPLW.

Deze handreiking:

- Is bedoeld voor **keten- en transitiepartners** die een rol spelen bij aquathermieprojecten (zowel TEO, TEA en TED): waterschappen, gemeenten, warmtebedrijven, projectontwikkelaars, investeerders en overige publieke en private partners.
- Ondersteunt bij het **verkennen en ontwikkelen van projecten** door richting te geven aan processtappen en samenwerking.
- Geeft **inzicht in de rollen van betrokken partijen**, zoals initiatiefnemers, gemeenten en bronhouders.
- Richt zich op alle aspecten van de bronontwikkeling van een aquathermieproject. Het verkennen en ontwikkelen van **warmtenetten**, leveringsstructuren of warmtekavels vallen buiten de scope van de handreiking.

De handreiking bestaat uit drie delen:

- **Deel A: De basis van aquathermie.** Een overzicht van TEO, TEA en TED, inclusief hun potentie en toepassingsmogelijkheden, relevante wet- en regelgeving, vergunningen en de betrokken rollen.
- **Deel B: Het proces per fase.** Een overzicht van de zes fasen in de ontwikkeling van een aquathermiebron, beschreven vanuit het perspectief van de initiatiefnemer, met aandacht voor relevante interacties met gemeente en bronhouder.
- **Deel C: Aquathermie en het energiesysteem.** Technische, organisatorische en financiële aandachtspunten voor een succesvolle integratie.



Deel A: De basis van aquathermie

1

Wat is aquathermie?

Aquathermie is het benutten van warmte en koude uit water om gebouwen en andere voorzieningen duurzaam te verwarmen en te koelen. De thermische energie wordt via warmtewisselaars onttrokken aan oppervlaktewater, afvalwater of drinkwater. In dit hoofdstuk worden drie vormen van aquathermie afzonderlijk toegelicht, inclusief de werking, toepassingsmogelijkheden en specifieke aandachtspunten:

- **TEO** – Thermische Energie uit Oppervlaktewater
- **TEA** – Thermische Energie uit Afvalwater
- **TED** – Thermische Energie uit Drinkwater

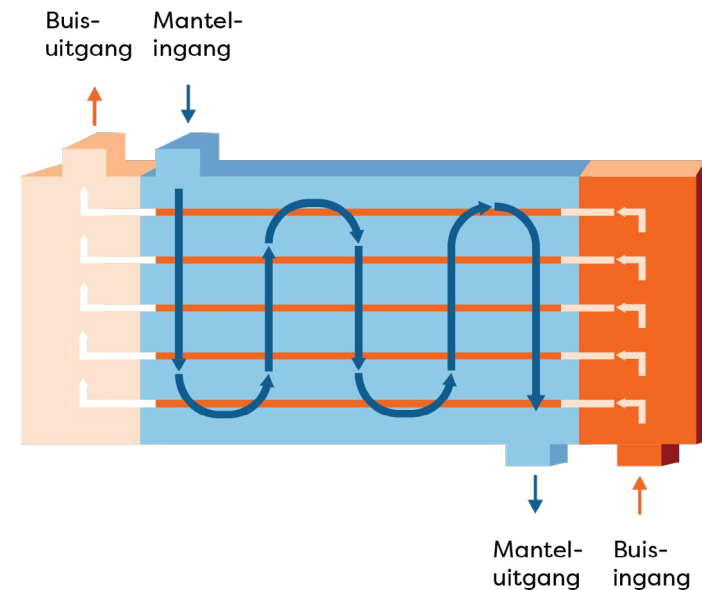
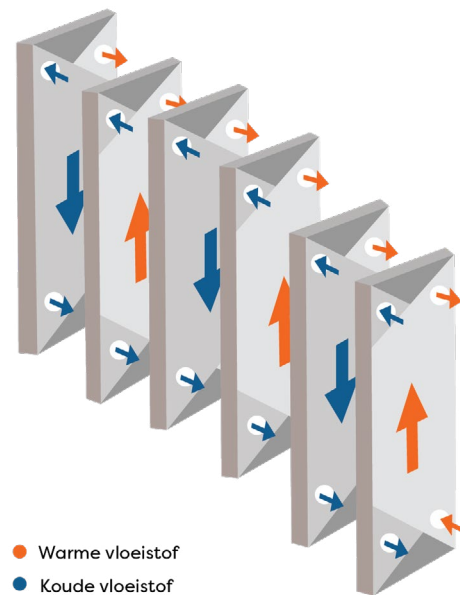


Werkzaamheden aan buis-in-buis rioolwisselaar. De warmte wordt uitgewisseld tussen de vloeistof in de buitenste buis en het rioolwater in de binnenste buis, zonder dat ze elkaar raken.

1.1 Hoe aquathermie werkt

Aquathermie benut op efficiënte wijze warmte en koude uit de omgeving. Met behulp van een warmtewisselaar wordt thermische energie uit water gewonnen en - indien gewenst - tijdelijk opgeslagen in de bodem via een WKO-systeem (zie paragraaf 2.5) of in een andere voorziening. Een warmtenet (zie hoofdstuk 6) transporteert de warmte of koude vervolgens naar de aangesloten gebouwen.

Figuur 1.1 toont voorbeelden van warmtewisselaars. Om warmte uit water te halen, is een warmtewisselaar nodig. Dit zijn buizen of platen waar een vloeistof doorheen stroomt. Het water stroomt langs de warmtewisselaar. Doordat de vloeistof in de warmtewisselaar kouder is, gaat de thermische energie (warmte) van het water over naar de vloeistof in de warmtewisselaar. Dit proces is te vergelijken met het



Figuur 1.1 Afbeelding van een plaatwarmtewisselaar (links) en shell-and-tube warmtewisselaar (rechts).

opwarmen van koude handen aan een mok warme chocolademelk: de warmte uit de mok gaat over naar de handen. Net als bij het omsluiten van de mok wordt bij een warmtewisselaar gezorgd voor een zo groot mogelijk contactoppervlak, zodat de overdracht van thermische energie efficiënt verloopt. Technisch gezien is een warmtewisselaar geen complex systeem, maar vooral een slimme manier om contact te maken tussen twee waterstromen met verschillende temperaturen.

De warmte die via aquathermie wordt gewonnen is van lage temperatuur: meestal tussen 7° en 25°C. De temperatuur wordt verhoogd met een warmtepomp om deze geschikt te maken voor gebouwverwarming. Een warmtepomp onttrekt warmte aan een bron - zoals water uit het aquathermiesysteem - en verhoogt deze met behulp van een compressor tot een geschikt temperatuurniveau. Dit kan met een collectieve warmtepomp in een warmtenet of met individuele warmtepompen per gebouw of woning bij een ZLT-net of bij individuele toepassingen.

In Nederland zijn al tientallen aquathermiesystemen in gebruik. De veilige en betrouwbare toepassing is daarmee bewezen. Daarnaast zijn er meerdere ontwerp- en uitvoeringshandleidingen beschikbaar. Deze worden verder toegelicht in deze handreiking en zijn samengebracht in [hoofdstuk 8](#).

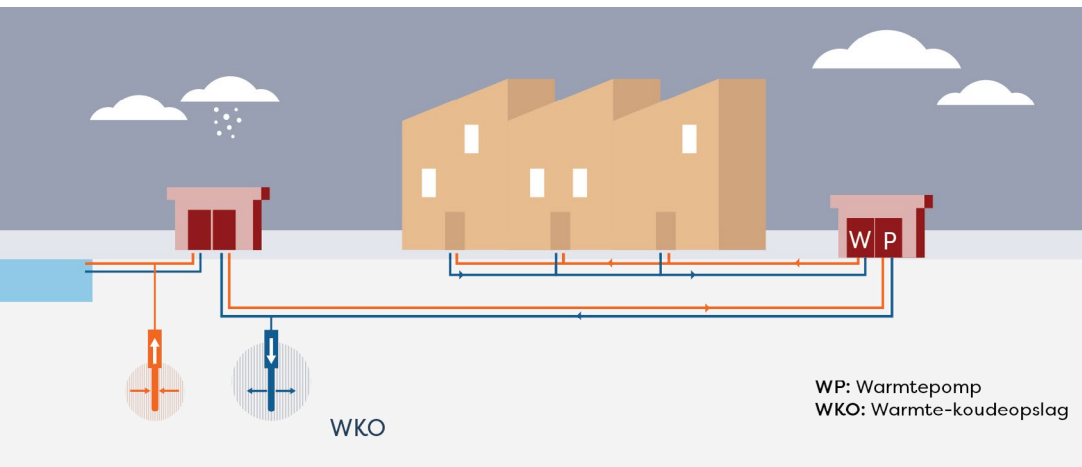
1.2 Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)

Bij thermische energie uit oppervlaktewater kun je denken aan rivieren, meren, vijvers en kanalen als omgevingswarmtebron. Er zijn twee veel toegepaste technieken om de warmte uit het water te onttrekken: een gesloten of een open TEO-systeem.

- **Gesloten TEO-systeem.** Een gesloten TEO-systeem maakt gebruik van een warmtewisselaar waarbij een gesloten circuit in contact staat met het oppervlaktewater. Voor toepassing bij een kleinere schaal is in veel gevallen geen thermische (seizoens) opslag, zoals een WKO nodig. Doorgaans kan het hele jaar door warmte uit het water worden onttrokken. Gesloten TEO-systemen kunnen in verschillende vormen worden uitgevoerd, zoals warmtewisselaars die op of in de waterbodem worden geplaatst, in damwanden zijn geïntegreerd of vrij in het water worden opgesteld.
- **Open TEO-systeem.** Is de warmtebehoefte aanzienlijk? Dan wordt meestal een open TEO-installatie gebruikt. Hierbij wordt het water via een aanzuig- en filterconstructie opgezogen, over een warmtewisselaar geleid en afgekoeld weer geloosd op het oppervlaktewater. Dit gebeurt in de meeste situaties in de zomer, omdat de watertemperatuur dan het hoogst is. De gewonnen warmte kan worden opgeslagen - bijvoorbeeld met behulp van een warmte-koude opslagsysteem (WKO) - om het in de winter te benutten voor de verwarming van gebouwen en woningen. Een WKO is hierbij één van de mogelijke technieken voor warmteopslag over seizoenen heen. Warmtebuffers op hogere temperaturen of na opwaardering van de warmte, zijn ook een mogelijke opslagmethode voor kortere periodes dan seizoenen (uren tot weken). Meer informatie over warmtebuffers en warmte-opslag is te vinden via [Warmteopslag en koudeopslag | NPLW](#)

Schaalgrootte

Een gesloten TEO-systeem wordt vaak toegepast op kleinere schaal - bijvoorbeeld voor een individuele woning of gebouw - maar is hier niet tot beperkt en kan ook op grotere schaal worden ingezet. Een open TEO-systeem wordt vaak toegepast op grotere schaal, waarbij al snel gedacht kan worden aan een hele wijk.



TEO-systeem op een MT-net met een collectieve warmtepomp (winterscenario).
In de winter wordt opgeslagen warmte uit de WKO opgepompt en met een warmtepomp opgewaardeerd voor verwarming.



TEO-systeem op een MT-net met een collectieve warmtepomp (zomerscenario).
In de zomer wordt warmte uit oppervlaktewater gewonnen en opgeslagen in de WKO.

1.3 Thermische energie uit afvalwater (TEA)

Warmte kan ook uit afvalwater worden gewonnen. Zowel uit het ongezuiverde afvalwater (influent) in rioolbuizen en persleidingen, als uit het gezuiverde afvalwater (effluent) bij een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI).

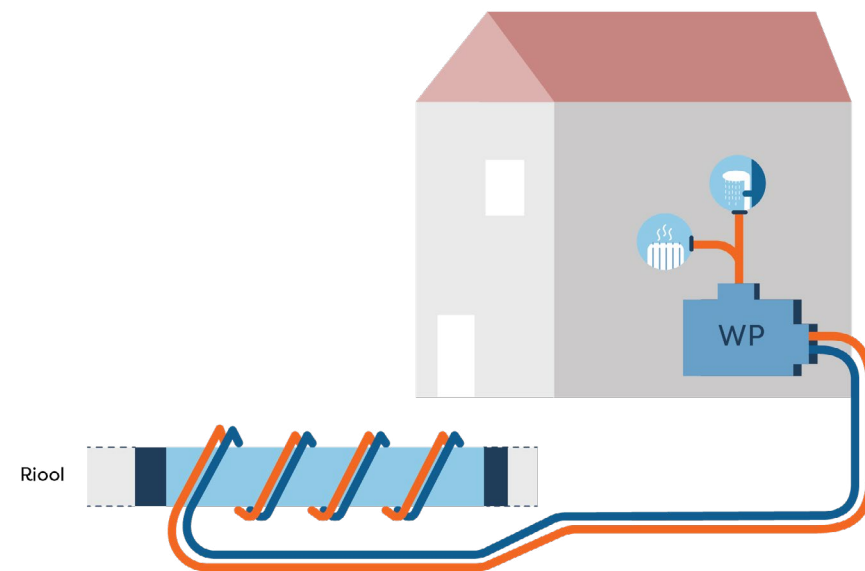
- **Influent.** Warmtewinning uit influent wordt vaak aangeduid als **riothermie**. Hierbij worden doorgaans warmtewisselaars toegepast die in of tegen de wand van de rioolleiding worden geplaatst, zodat het afvalwatertransport niet wordt verstoord en vervuiling van de warmtewisselaar wordt beperkt. Het integreren van een rioolwarmtewisselaar in een rioolbuis kan bijvoorbeeld worden gecombineerd met rioolrenovatie. Op de website riothermie.nl zijn diverse soorten warmtewisselaars beschreven.
- **Effluent.** Bij warmtewinning uit effluent wordt vaak gebruikgemaakt van warmtewisselaars in een aparte leiding. Voorbeelden zijn shell-and-tube-warmtewisselaars (buis-in-mantel) of plaatwarmtewisselaars. Deze ontwerpen zorgen voor een groot warmtewisselend oppervlak, waardoor efficiënt warmte kan worden overgedragen zonder dat het afvalwater direct in contact staat met het schone water van het gebouw- of distributiesysteem. Effluent heeft meestal een grotere potentie voor warmtewinning dan influent, omdat al het afvalwater bij de RWZI wordt verzameld waardoor de volumestroom groter is.

Waterschappen geven vaak de voorkeur aan warmtewinning uit effluent. Het zuiveringsproces van een RWZI is namelijk ingericht op de verwachte temperaturen van het influent. Warmteonttrekking uit influent kan deze temperatuur verlagen. Dit kan invloed hebben op de biologische processen in de zuivering. Bij effluent speelt dit niet, waardoor warmtewinning daar minder risico's oplevert voor zuiveringsprocessen. Uit temperatuurmetingen van diverse waterschappen blijkt dat het afvalwater doorgaans een stabiele

temperatuur heeft van circa 10 °C in de winter tot ongeveer 21 °C in de zomer. Dit maakt het tot een betrouwbare warmtebron met een hoog rendement.

Schaalgrootte

TEA kan worden toegepast op zowel kleine schaal - bijvoorbeeld voor één (utiliteits)gebouw of een klein cluster aan gebouwen - als op grotere schaal, waarbij meerdere wijken worden voorzien van warmte.



TEA-systeem op een ZLT-net met een individuele warmtepomp in de woning.

1.4 Thermische energie uit drinkwater (TED)

De derde vorm van aquathermie is Thermische Energie uit Drinkwater (TED). De thermische energie kan uit ruw, onbehandeld water of uit het schone en behandeld drinkwater gewonnen worden. Net als bij TEA en TEO onttrekt een warmtewisselaar thermische energie aan het water. TED mag alleen worden toegepast als het geen negatieve invloed heeft op de drinkwatervoorziening en de drinkwaterkwaliteit. TED wordt in de meeste gevallen in combinatie met een WKO of een andere vorm van seizoensopslag uitgevoerd:

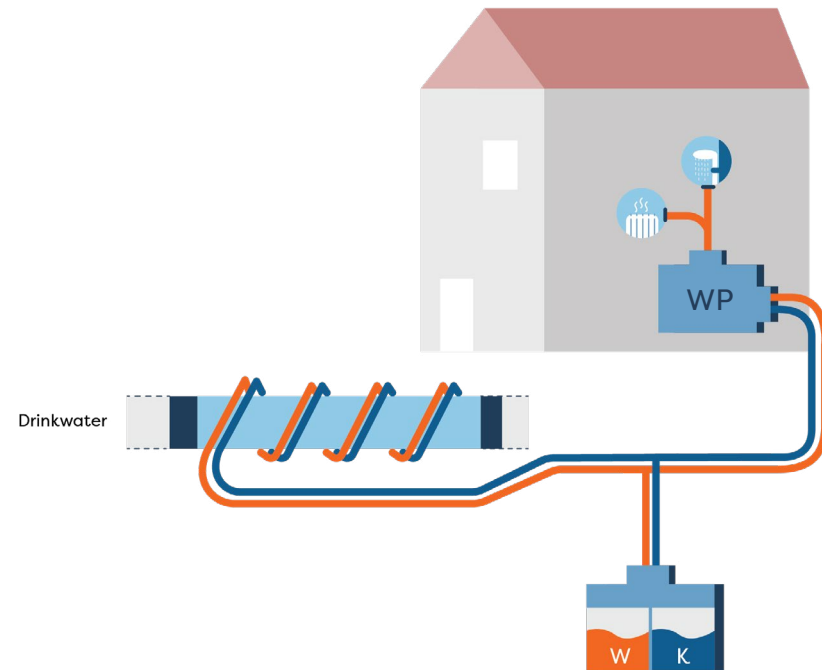
- In de **zomer** wordt warmte gewonnen om de WKO op te laden, waardoor de temperatuur van het drinkwater daalt. Dit is voordelig voor de drinkwaterkwaliteit, omdat microbiologische processen in het drinkwater hierdoor tijdelijk vertragen¹.
- In de **winter** wordt koude gewonnen, waardoor de temperatuur van het drinkwater iets stijgt.

Voor beide situaties geldt dat het meestal geen merkbaar effect op het drinkwater heeft. De netto temperatuurverandering in de benedenstroomse drinkwaterleiding na het passeren van de TED-installatie is beperkt: maximaal ongeveer 2 °C. Bovendien wordt deze verandering veelal tenietgedaan door de invloed van de omgeving: in de zomer door de warmere bodem, in de winter door de koudere bodem waarin het leidingnet ligt. De temperatuur van het drinkwater is afhankelijk van de locatie in het systeem. In grote transportleidingen wordt deze bepaald door de bron van het water - oppervlaktewater met variabele temperatuur of grondwater met constante temperatuur -, terwijl in het lokale distributienet de bodemtemperatuur leidend is.

¹ Zie vraag 3. Is TED veilig voor de waterkwaliteit? Van de [Q&A over aquathermie en Thermische Energie uit Drinkwater \(TED\)](#) van KWR

Schaalgrootte

TED kan worden toegepast op kleine schaal - bijvoorbeeld voor één (utiliteits)gebouw of klein cluster - en op grotere schaal, waarbij meerdere wijken worden voorzien van warmte.



TED-systeem op een ZLT-net met een warmtekoudeopslag (WKO).

Meer informatie

- Lees meer over duurzaam elektrisch verwarmen met een warmtepomp op milieucentraal.nl.
- Lees de [Q&A over aquathermie en Thermische Energie uit Drinkwater \(TED\) van KWR](#).

2 Wanneer is aquathermie kansrijk?

Aquathermie kan een duurzame oplossing zijn voor het verwarmen en koelen van gebouwen, maar de haalbaarheid verschilt sterk per locatie en situatie. Of een project kansrijk is, hangt af van zowel de eigenschappen van de warmtebron als van de warmtevraag. Dit geldt voor alle drie de vormen van aquathermie.

2.1 Vraag en aanbod

Voor een eerste inschatting van de potentieel beschikbare warmte van een aquathermiebron is de [nationale Aquathermieviewer](#) een waardevol hulpmiddel. Deze online viewer brengt voor heel Nederland in kaart waar kansen voor aquathermie aanwezig zijn.

Daarnaast hebben enkele waterschappen eigen, meer gedetailleerde regionale viewers ontwikkeld. Deze zijn via dezelfde website te raadplegen en geven op lokaal niveau extra informatie. Denk hierbij aan specifieke waterlichamen, technische beperkingen en ecologische aandachtspunten. Ook de [beslisboom uit de STOWA-rapportage Configuraties voor aquathermie](#) biedt ondersteuning bij het beoordelen van de geschiktheid van een bron en het kiezen van de juiste systeemopzet.

2.2 Geschiktheid van gebouwen

Aquathermie biedt een breed scala aan mogelijkheden voor het verduurzamen van warmtevoorziening in zowel nieuwe als bestaande gebouwen. Het systeem levert warmte op een relatief lage temperatuur, die met een warmtepomp efficiënt wordt opgewaardeerd tot een aanvoertemperatuur die past bij het verwarmingssysteem.

- **Hoge energielabels.** Lage temperatuurverwarming (LTV) maakt het mogelijk om met lage aanvoertemperaturen (ca. 35–55 °C) efficiënt te verwarmen. Denk bijvoorbeeld aan vloerverwarming, wand- of plafondverwarming. Gebouwen met een hoog energielabel (A of beter) en een lage warmtevraag zijn hiervoor het meest geschikt.
- **Lagere energielabels.** Ook in bestaande gebouwen met lagere energielabels zijn er volop kansen. Zelfs wanneer nog gebruik wordt gemaakt van hogere-temperatuurafgiftesystemen (70 °C of hoger) kan aquathermie een belangrijke rol spelen. Met de inzet van een warmtepomp kan de temperatuur eenvoudig worden opgewaardeerd, waardoor het bestaande verwarmingssysteem grotendeels behouden blijft. Dit maakt de overstap laagdrempeliger en zorgt ervoor dat ook minder goed geïsoleerde panden al kunnen profiteren van duurzame warmte.

2.3 Afstand tot de bron

De afstand tussen de warmtebron en de afnemers is een factor voor de financiële haalbaarheid van een aquathermieproject. Hoe korter die afstand, hoe lager de investeringskosten voor leidingen en infrastructuur en hoe minder warmte- of koudeverlies optreedt tijdens transport. Bij kleinschalige projecten – bijvoorbeeld een gebouw of een klein cluster van gebouwen – ligt de haalbare afstand vaak binnen enkele honderden meters. Bij grootschalige projecten kan de afstand oplopen tot één kilometer of meer. Denk aan een warmtenet dat een of meerdere wijken of een gemengd stedelijk gebied bedient. Een goede afweging van afstand, warmtevraag en aanlegkosten is van belang om de economische haalbaarheid te bepalen.

2.4 Bebouwingsdichtheid

Aquathermie kan worden toegepast op uiteenlopende schaalniveaus: van één woning, een appartementencomplex of een enkel kantoor tot grotere systemen met hele wijken. Bij grotere systemen speelt de bebouwingsdichtheid een belangrijke rol. Hoe dichter woningen en andere gebouwen bij elkaar staan, hoe korter de benodigde leidingen van het warmtenet en hoe lager de investeringskosten per aansluiting. Een hoge dichtheid maakt een aquathermieproject economisch haalbaarder en beperkt warmteverlies tijdens transport.

Als indicatieve vuistregel wordt vaak een minimale warmtevraag van circa 600 GJ per hectare per jaar gehanteerd. Dit komt overeen met ongeveer twintig bestaande woningen per hectare². In gebieden die aan of boven deze waarde liggen, is de kans groter dat de aanleg van een warmtenet in combinatie met aquathermie rendabel kan worden uitgevoerd. Het volloopperscentage – het aandeel van de woningen dat daadwerkelijk deelneemt – speelt hierbij een directe rol. Een hoog volloopperscentage vergroot de kans dat de richtwaarde van 600 GJ/ha/jaar wordt behaald, waardoor de businesscase sterker wordt.

2.5 Opslag van warmte en koude

Tijdelijke opslag van warmte en koude vergroot de mogelijkheden van aquathermie aanzienlijk. Door warmte of koude op te slaan, kan het aantal aangesloten gebouwen en gebruikers fors toenemen, omdat de levering niet beperkt is tot momenten waarop de bron direct beschikbaar is. Zo kan overdag gewonnen warmte 's avonds worden gebruikt en kan zomerse warmte worden bewaard voor gebruik in de winter.

Warmte- en koudeopslag (WKO)

Een veel toegepaste techniek is het open bodemenergiesysteem, beter bekend als warmte- en koudeopslag (WKO). Hierbij wordt warmte en koude in de bodem opgeslagen via grondwaterbronnen. In de zomer kan koude uit de bodem worden gebruikt om gebouwen te koelen, terwijl in de winter de opgeslagen warmte wordt ingezet voor verwarming. Daarbij moet er een thermische (en hydraulische) balans zijn in de bodem. Aquathermie is naast een directe warmtebron ook een regeneratiebron om het WKO-systeem in balans te houden.

Toepasbaarheid van een WKO

De toepasbaarheid van een WKO hangt af van de geschiktheid van de ondergrond. Voor een goed functionerend systeem is een voldoende dikke zandlaag nodig, met een grondwaterstroomsnelheid die niet te hoog en niet te laag is. Een groot deel van Nederland is hiervoor geschikt, maar in sommige gebieden, zoals delen van Oost-Nederland, zijn de bodemomstandigheden minder gunstig. Daarnaast kunnen lokale regels en restricties van invloed zijn op de mogelijkheden.

Is een WKO niet toepasbaar? Dan zijn er andere oplossingen om de capaciteit van het warmtesysteem te vergroten. Denk hierbij aan het combineren van meerdere omgevingswarmtebronnen, zoals andere vormen van aquathermie, zonthermie en (industriële) restwarmte zodat de bronnen elkaar in beschikbaarheid aanvullen. Daarnaast zijn er ook andere opslagmethoden mogelijk, zoals bovengrondse warmtebuffers (thermische opslagtanks), seizoensopslag in waterbassins of thermochemische opslag in zouten.

² Zie criteria op het tabblad Aquathermie op [de Factsheet Warmte van het NPLW \(pdf\)](#)

Meer informatie

- Meer informatie over regels met betrekking tot bodemenergie zijn te vinden via de [WKO-Bodemenergietool](#).
- Lees meer over [wanneer een warmtenet wel en niet geschikt is](#) op de website van het NPLW.
- Bekijk de [Factsheet warmte \(pdf\)](#) van RES en het NPLW
- Lees meer over [warmteopslag en koudeopslag](#) op de website van het NPLW.
- Meer informatie over het berekenen van de hoeveelheid warmte die jaarlijks uit afval gewonnen wordt kun je vinden op [de omgevingswarmtekaart](#).



Riothermie wordt in Amsterdam-Noord toegepast voor 600 sociale huurwoningen door Woonstichting Lieven de Key, Firan en Waternet.

2.6 Ruimtelijke inrichting

Voor de aanleg en exploitatie van een aquathermiesysteem is zowel boven als onder de grond ruimte nodig.

Bovengronds ruimtegebruik

Bij grootschalige toepassingen wordt een warmtenet aangelegd dat gekoppeld is aan de installaties die in één of meerdere technische ruimten staan.

- Bij open TEO-systemen is bovengrondse ruimte nodig bij de inname- en uitstroompunten voor bijvoorbeeld behuizing, onderhoudstoegang en veiligheidsvoorzieningen.
- Bij grootschalige gesloten TEO-systemen is bovengrondse ruimte nodig, met name voor in- en uitlaatconstructies in uiterwaarden of nabij de kribben.
- Voor TEA- en TED-systemen kan eveneens bovengrondse ruimte nodig zijn voor warmtewisselaars en bijbehorende installaties.

Ondergronds ruimtegebruik

Een WKO vraagt om voldoende geschikte ondergrond, zoals diepe zandlagen met geschikte grondwaterstroming. Ook moeten ondergrondse leidingen en bronnen worden afgestemd op bestaande kabel- en leidingtracés om graafschade te vermijden. Daarnaast moet rekening worden gehouden met ruimtegebrek bij het kruisen van waterkeringen en de aanwezigheid van kabels en leidingen achter de kering.

2.7 Koppelkansen

Aquathermieprojecten kunnen vaak kostenefficiënter en met minder overlast worden gerealiseerd door ze te koppelen aan andere werkzaamheden in de openbare ruimte. Dergelijke koppelkansen ontstaan wanneer aanleg of vervanging van infrastructuur samenvalt met de installatie van aquathermiecomponenten. Zo kan bij het vervangen van riolering direct een warmtewisselaar voor riothermie worden geïntegreerd, waardoor de straat maar één keer open hoeft. Ook bij het herstel of de renovatie van kades kan het slim zijn om meteen een inlaat- en uitstroompunt voor een TEO-systeem te realiseren. Dergelijke koppelmomenten kunnen alleen benut worden als de plannen voor een aquathermieproject in een definitief en vergevorderd stadium zijn.

3 Wet- en regelgeving en vergunningen voor aquathermie

De ontwikkeling van aquathermieprojecten vindt plaats binnen een juridisch kader en vereist het doorlopen van verschillende vergunningentrajecten. Dit hoofdstuk beschrijft relevante wet- en regelgeving, gevolgd door een overzicht van de vergunningen per bronvorm. De wet- en regelgeving vormt het fundament voor de vergunningverlening en bepaalt de randvoorwaarden waaraan projecten moeten voldoen.

3.1 Wet- en regelgeving

Wetten en regels bepalen de randvoorwaarden voor ontwerp, uitvoering en exploitatie van installaties van een aquathermieproject. Daarnaast vormen ze de basis voor de vergunningverlening.

Omgevingswet

De Omgevingswet stelt eisen aan de fysieke leefomgeving en ruimtelijke ontwikkeling. Voor de ontwikkeling van een aquathermiebron en de bijbehorende installaties zijn vaak meerdere activiteiten vergunningsplichtig onder de Omgevingswet. Denk aan het aanpassen van watergangen, het plaatsen van warmtewisselaars, het aanleggen van leidingen of het bouwen van technische ruimten. De wet zorgt ervoor dat al deze aspecten via één integrale vergunning en procedure worden beoordeeld, waarbij zowel ruimtelijke, water- en milieubelangen worden meegewogen.

Juridisch kader voor collectieve warmte en aquathermie

Twee nieuwe wetten vormen samen het juridische kader voor de ontwikkeling van collectieve warmtesystemen. Hoewel deze wetten primair gericht zijn op warmtenetten, kunnen ze indirect invloed hebben op aquathermieprojecten als de bron onderdeel wordt van zo'n systeem of binnen een aangewezen gebied valt.

Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie (Wgiw)

De Wgiw geeft gemeenten nieuwe instrumenten om de warmtetransitie in de gebouwde omgeving te sturen.

De belangrijkste punten:

- **Verplicht warmteprogramma:** opvolger van de Transitievisie Warmte (TVW). Het warmteprogramma biedt inzicht in welke gebieden wanneer van het aardgas afgaan en welke alternatieven worden gekozen. Gemeenten moeten dit programma minimaal elke vijf jaar actualiseren.
- **Aanwijsbevoegdheid:** gemeenten kunnen gebieden aanwijzen die vóór een bepaalde datum overstappen op een duurzaam alternatief voor aardgas. Deze aanwijzing wordt vastgelegd in het omgevingsplan, waardoor deze juridisch bindend is. Daarbij gelden waarborgen zoals participatie, betaalbaarheid en leveringszekerheid.

Wet collectieve warmte (Wcw)

De Wcw vergroot de publieke sturing op collectieve warmtevoorzieningen en regelt de rechten en plichten van warmtebedrijven. De wet heeft de volgende kernpunten:

- **Volledige regierol voor gemeenten:** gemeenten krijgen de bevoegdheid om warmtekavels vast te stellen en per kavel een warmtebedrijf aan te wijzen.
- **Publiek eigendom:** warmtenetten met meer dan 1.500 aansluitingen moeten in meerderheid publiek eigendom hebben.
- **CO₂-norm:** er wordt een norm voor de uitstoot van warmtenetten ingevoerd om verduurzaming te bevorderen.
- **Tariefregulering:** invoering van een kostengebaseerde methodiek voor het bepalen van tarieven, ter bescherming van consumenten.
- **Leveringszekerheid en consumentenbescherming:** regels voor continuïteit van levering en bescherming van afnemers.

De praktische en juridische details van de Wcw worden uitgewerkt in het Besluit collectieve warmte (Bcw). Hierin staan onder meer de eisen voor aanwijzing van warmtebedrijven, de berekening van tarieven en de monitoring van duurzaamheidsprestaties. Waterschappen worden niet direct genoemd in de Wcw, maar wel indirect. Warmte uit het effluent van een RWZI is in de Wcw namelijk aangemerkt als restwarmte, waar het zogenaamde 'ophaalrecht' voor geldt.

Wet Markt en Overheid

De Wet Markt en Overheid is bedoeld om oneerlijke concurrentie tussen publieke en private partijen te voorkomen. Voor aquathermieprojecten betekent dit dat overheden die zelf warmte produceren of leveren zich moeten houden aan gedragsregels, zoals:

- Alle kosten moeten in de prijs worden opgenomen en mogen niet via subsidies voor eigen voordeel worden afgedekt.
- Geen voorkeursbehandeling van eigen overheidsbedrijven ten opzichte van private partijen.
- Informatie waarover de overheid beschikt mag niet exclusief worden gebruikt voor eigen voordeel.
- Bestuurlijke en uitvoerende rollen moeten gescheiden blijven.

Overheden kunnen aquathermie ook aanmerken als een **Dienst van Algemeen Economisch Belang** (DAEB) als dit een duidelijk publiek belang dient. In dat geval zijn onder voorwaarden uitzonderingen op deze wet mogelijk.

Drinkwaterbesluit

Voor TED-projecten geldt dat het Drinkwaterbesluit van toepassing is. Dit betekent dat:

- Er geen negatieve invloed mag zijn op de drinkwatervoorziening en de drinkwaterkwaliteit.
- Alleen materialen mogen worden toegepast die voldoen aan de hygiënische voorschriften voor drinkwatercontact.
- De toegankelijkheid voor inspectie en onderhoud gewaarborgd moet zijn.

De eigenaar/beheerder van het drinkwaternet (het drinkwaterbedrijf) stelt hiervoor specifieke eisen. Daarom is vroegtijdig contact met het drinkwaterbedrijf van belang. In de meeste regio's is er binnen het drinkwaterbedrijf een vaste contactpersoon voor aquathermieprojecten. Deze kan worden bereikt via het algemene technische loket of via de afdeling assetmanagement van het betreffende drinkwaterbedrijf.

3.2 Vergunningen

Voor vrijwel alle werkzaamheden in de openbare ruimte gelden procedures zoals toestemmingen, meldingen of ontheffingen. Voor aquathermie komen daar specifieke regels en bevoegdheden bij, die afhankelijk zijn van de bronvorm en de schaal van het project. Afhankelijk van de omvang en impact kan een aquathermieproject – al dan niet in combinatie met een warmtenet – mogelijk ook MER-plichtig (plan- of project-MER) zijn.

TEO – Thermische Energie uit Oppervlaktewater

Voor TEO-projecten is het bevoegd gezag de waterbeheerder. In bijna alle gevallen is dat het waterschap of Rijkswaterstaat. De benodigde procedure hangt af van de schaal van het project en het type warmtewisselaar:

- **Kleinschalige TEO** (bijvoorbeeld één woning of gebouw): vaak volstaat een melding bij het bevoegd gezag. Dit is een lichtere procedure waarbij het plan wordt beoordeeld en eventueel aanvullende voorwaarden worden gesteld. In de praktijk verschilt dit per waterschap en is een meldingsprocedure nog niet overal in de Waterverordening opgenomen, waardoor maatwerk en soms toch een vergunning nodig kan zijn. Het is dus raadzaam om bij het betreffende waterschap of Rijkswaterstaat te informeren wat er in de (Waterschaps)verordening is opgenomen.
- **Grootschalige TEO**: bijna altijd is een vergunning vereist. Bij deze vergunning wordt onder meer gekeken naar:
 - De effecten van het onttrekken van warmte en lozen van afgekoeld water op de ecologie.
 - Mogelijke invloeden op waterkwaliteit en waterkwantiteit.
 - Inpassing van inname- en lozingspunten.
 - Veiligheid en bereikbaarheid voor beheer en onderhoud.

Voor grootschalige projecten geldt vaak ook een monitoringsverplichting, bijvoorbeeld om temperatuur- en ecologische effecten te volgen. Meer informatie over de effecten en beoordeling van temperatuur en ecologische effecten kan gevonden worden in de [Handreiking voor beoordeling van ecologische effecten van TEO-systemen](#). Deze handreiking is bedoeld voor vergunningverleners bij het beoordelen van ecologische effecten van TEO-installaties. Ook vergunningaanvragers kunnen deze gebruiken om te zien welke informatie het bevoegd gezag nodig heeft voor een ecologische beoordeling.

In de praktijk kan het verkrijgen van een vergunning voor TEO een uitdaging zijn. Er bestaan nog geen landelijk uniforme beoordelingscriteria, waardoor de beoordeling per bevoegd gezag kan verschillen. Dit kan leiden tot langere doorlooptijden, bijvoorbeeld doordat aanvullende onderzoeken of onderbouwingen worden gevraagd. In sommige gevallen kan het opstellen of benutten van een waterenergieplan helpen om deze effecten en de beschikbare potentie van de bron op gebiedsniveau in kaart te brengen en te reguleren. Vroegtijdige afstemming met de vergunningverlener helpt om lokale voorwaarden en aandachtspunten duidelijk te krijgen en de kans op vertraging te beperken.

TEA – Thermische Energie uit Afvalwater

Voor TEA-projecten is doorgaans geen specifieke omgevingsvergunning nodig voor het aanbrengen van een warmtewisselaar in leidingen voor transport van afvalwater, zoals rioolbuizen, persleidingen of leidingen bij RWZI's. Deze assets vallen onder de categorie "**ondergrondse buis- en leidingstelsels**" binnen de Omgevingswet en zijn vrijgesteld van een vergunning. Een vergunning kan wel vereist zijn wanneer de werkzaamheden gepaard gaan met ingrepen buiten het bestaande tracé van de leiding. Daarnaast is afstemming en formele samenwerking met de eigenaar van de leiding vereist. Dit is in de praktijk meestal de gemeente of het

waterschap. Deze afspraken worden vaak vastgelegd in een samenwerkingsovereenkomst, waarin onder meer verantwoordelijkheden, onderhoud en toegang worden geregeld. Belangrijke aandachtspunten bij deze afspraken zijn:

- Het waarborgen van de waterkwaliteit zodat er geen ongewenste stoffen of vloeistoffen in het afval- of oppervlaktewater terechtkomen.
- Het goed regelen van de toegang tot de installatie voor inspectie, onderhoud en eventuele reparaties.
- Het zodanig inpassen van de installatie dat de bestaande functie van de leiding of het systeem behouden blijft.

Meer informatie

- Meer informatie over de Omgevingswet inclusief uitleg over procedures en de samenvoeging van eerdere wetten is te vinden op [het Informatiepunt Leefomgeving](#).
- Op de website van de Rijksoverheid is een toelichting te vinden op [de Wet Markt en Overheid](#).
- De [Handreiking Markt en Overheid](#) geeft praktische richtlijnen voor toepassing in de praktijk.
- Lees meer over de [wetgeving rondom warmtenetten](#) op de website van het NPLW.
- Leer meer over het [organiseren van een warmtenet en de rol die je als gemeente kunt aannemen](#) op de website van het NPLW.
- Lees de [handreiking mer in de warmtetransitie \(pdf\)](#) van het NPLW.
- Lees het [onderzoek naar sturen op verdeling van schaarse warmte uit aquathermie](#) van STOWA.
- Een overzicht van relevante vergunningen en meldingen voor aquathermieprojecten is te vinden in het [Vergunningenoverzicht warmtenetten van Nieuwe Warmte Nu](#).

4 Betrokken partijen en hun rollen

Bij de ontwikkeling van een aquathermiebron zijn een initiatiefnemer, de gemeente en een bronhouder betrokken. Hoewel deze rollen in theorie duidelijk te scheiden zijn, is dat in de praktijk anders. Aan het begin van het proces wordt de taakverdeling vastgelegd, maar deze kan veranderen zodra er inhoudelijke keuzes worden gemaakt en afspraken worden bevestigd. Soms nemen partijen extra verantwoordelijkheden op zich of groeien zij in een andere rol. We beschrijven hieronder kort de verantwoordelijkheden per rol. De nadruk ligt hierbij op de bronontwikkeling.

- **Initiatiefnemer.** Trekt het project en werkt aan de technische en financiële haalbaarheid van de bron.
- **Gemeente.** Borgt publieke belangen en beleid, heeft een regierol op grond van wetgeving en kan faciliterend optreden richting bronontwikkeling.
- **Bronhouder.** Beheert en beschermt de waterbron.

4.1 Initiatiefnemer

De initiatiefnemer van een aquathermieproject kan een bronhouder zijn, een projectontwikkelaar, woningcorporatie, bewonerscoöperatie, warmtebedrijf of een samenwerkingsverband van meerdere partijen. Bij kleinschalige projecten kan het zelfs een individuele eigenaar zijn. Van bijvoorbeeld een huis, woonboot of bedrijfspand. De initiatiefnemer start de verkenning, onderzoekt de haalbaarheid en brengt partijen bij elkaar. Afstemming met de gemeentelijke plannen en beleidskaders is daarbij essentieel om te voorkomen dat inspanningen onnodig stranden.

In [hoofdstuk 5](#) wordt de rol van de initiatiefnemer uitgebreid beschreven per fase van een aquathermieproject. Daar wordt ook toegelicht wat er in specifieke situaties nodig of verwacht wordt van de gemeente en de bronhouder, vanuit het perspectief van de initiatiefnemer.

4.2 Gemeente

Gemeenten kunnen bij bronontwikkeling binnen aquathermieprojecten een breed scala aan rollen en taken vervullen:

- Gemeenten houden zich onder andere bezig met ruimtelijke ordening en milieu- en waterbeheer.
- Gemeenten kunnen daarnaast bewonersinitiatieven, coöperaties en samenwerkingen met bronhouders ondersteunen door bijvoorbeeld procesbegeleiding, kennisdeling en het beschikbaar stellen van gemeentelijke gronden.
- Vergunningverlening is een wettelijke taak, maar kan in de praktijk worden gecombineerd met advisering over het inpassingstraject. Daarbij zorgen gemeenten ervoor dat initiatieven passen binnen ruimtelijke plannen, provinciale kaders en duurzaamheidsdoelen.
- Daarnaast beoordelen gemeenten hoe het initiatief aansluit bij beleid en kan zij aanvullende eisen stellen, bijvoorbeeld op het gebied van circulariteit of klimaatadaptieve maatregelen. Zij signaleert koppelkansen, zoals het combineren van aanleg met rioolvervanging of kadeherstel.

- De gemeente kan ook helpen bij het overtuigen van afnemers en andere belanghebbenden door publieke belangen te benadrukken, zekerheid te geven over leveringszekerheid en betaalbaarheid, en haar netwerk in te zetten om partijen over de streep te trekken.

In sommige gevallen kan de gemeente naast haar eigen gemeentelijke rol als bevoegd gezag ook die van initiatiefnemer en bronhouder vervullen. Bijvoorbeeld als zij gebruikmaken wil maken van warmte uit eigen assets, zoals het riool. TEA (riothermie) kan een mooie bron zijn om een warmtenet te voeden of om de WKO's te balanceren. In dit geval is de gemeente bronhouder vanuit het rioolbeheer, initiatiefnemer om het warmtenet te voeden of de WKO's te balanceren en bevoegd gezag als het gaat om de vergunningverleningen.

Wcw en Wgiw en bronprojecten

Hoewel de Wet collectieve warmte (Wcw) en de Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie (Wgiw) primair gericht zijn op collectieve warmtevoorzieningen zoals warmtenetten, kunnen zij indirect van invloed zijn op bronprojecten. Bijvoorbeeld wanneer de bron onderdeel wordt van een aangewezen warmtekavel of wanneer gemeentelijke plannen voor de warmtetransitie bepalen in welke gebieden duurzame warmtebronnen, zoals aquathermie, worden toegepast. Ook kan de gemeente een ontheffing verlenen voor de ontwikkeling van een warmtenet onder de 1500 aansluitingen.

4.3 Bronhouder

De bronhouder is de eigenaar of beheerder van de waterbron die voor aquathermie wordt benut.

- **Waterschap.** Bij TEO en TEA is dit vaak een waterschap (regionale wateren en RWZI's) of Rijkswaterstaat (rijkswateren).
- **Drinkwaterbedrijf.** Bij TED is dit het drinkwaterbedrijf.

In sommige gevallen kan een gemeente ook de bronhouder zijn. Bijvoorbeeld bij rioolwater in gemeentelijk beheer. Bronhouders verschaffen informatie over de bron, stellen randvoorwaarden op en adviseren over ecologische impact en technische randvoorwaarden. Daarnaast bewaken ze de kwaliteit en continuïteit van de bron en beoordelen ze de monitoringsgegevens. Voor initiatiefnemers is het een meerwaarde om vanaf het begin (de oriëntatie) intensief contact met de bronhouder te hebben, zodat ontwerp- en locatiekeuzes aansluiten bij de eisen van de bronbeheerder.

- Bij **TEO** toetst de bronhouder (waterschap of Rijkswaterstaat) op basis van het ontwerp of systemen geen negatieve effecten hebben op waterkwaliteit, waterkwantiteit, waterveiligheid en scheepvaart. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de [Handreiking voor beoordeling van ecologische effecten van TEO-systemen](#) van STOWA en Rijkswaterstaat. Ook toetst de bronhouder of het initiatief in lijn is met een eventueel Waterenergieplan.
- Bij **TEA** stelt de bronhouder (waterschap of gemeente) eisen aan het ontwerp en locatie van de warmtewisselaar om hydraulische capaciteit en zuiveringsrendement te beschermen. Voor influent en effluent gelden specifieke randvoorwaarden voor onttrekkingsduur en temperatuurverschil, die afhankelijk zijn van het ontwerp (met of zonder WKO) en de prestaties van de zuivering.

- Bij **TED** stelt de bronhouder (drinkwaterbedrijf) eisen om de continuïteit van levering en waterkwaliteit te garanderen. Dit omvat onder meer een bypass-constructie en temperatuurbeperkingen. Er wordt gewerkt aan een praktijkcode TED.

Meer informatie

Hieronder zijn nog een paar aanvullende bronnen vermeld met informatie die nuttig kan zijn:

- [Samenwerken met bewonersinitiatieven](#) op de website van het NPLW over het ondersteunen van lokale initiatieven.
- Alle praktijkcodes voor drinkwater vind je op [praktijkcodesdrinkwater.nl](#). Ook de praktijkcode voor TED wordt hieraan toegevoegd.



Deel B: **Het proces**

5 Het proces per fase

In dit hoofdstuk wordt de ontwikkeling van een aquathermieproject beschreven aan de hand van zes fasen: oriëntatie, verkenning, verdieping, uitwerking, aanleg en exploitatie. De duur per fase is ongeveer één tot twee jaar, waarbij schaal en complexiteit bepalend zijn voor de doorlooptijd. Kleinschalige, minder complexe systemen kunnen sneller worden gerealiseerd dan grootschalige of technisch uitdagende projecten.

Het hoofdstuk is geschreven vanuit het perspectief van de initiatiefnemer en richt zich op de bronontwikkeling van aquathermie. Vroegtijdige duidelijkheid over het proces, de randvoorwaarden en de relevante partijen helpt om vertragingen te voorkomen en kansen optimaal te benutten.



Een energiedamwand is een damwand die ook werkt als een duurzame warmtewisselaar (foto Energiedamwand Nederland).

Tabel 5.1: Overzicht van de verschillende fasen in het traject van aquathermieprojecten

Thema	Fase 1: Oriëntatie	Fase 2: Verkenning	Fase 3: Verdieping	Fase 4: Uitwerking	Fase 5: Aanleg	Fase 6: Exploitatie
Technisch	Globale inschatting haalbaarheid	Schetsontwerp en vergelijking met alternatieven	Voorlopig ontwerp uitwerken en toetsen	Definitief ontwerp vaststellen	Aanleg van het aquathermie-systeem	Monitoring en onderhoud
Financieel	Eerste investerings-raming	Financiële haalbaarheid, subsidies en financierings-mogelijkheden	Concept-businesscase	Definitieve businesscase en financiering afronden	Betalingen en financiële voortgangs-bewaking	Administratie, facturatie en kosten/baten-bewaking
Organisatie en stakeholders	Interesse peilen	Stakeholders betrekken, Communicatie starten	Betrokken informeren, onderlinge rolverdeling	Formele toezeggingen verkrijgen	Communicatie met betrokkenen en coördinatie werkzaamheden	Tevredenheid monitoren en klachten-afhandeling
Aanbesteding en contracten	-	Intentieovereenkomst opstellen	Samenwerkings overeenkomst opstellen	Definitieve contracten en aanbestedings-proces uitvoeren	Contracten uitvoeren en naleving bewaken	Langlopende contracten beheren en herzien

Thema	Fase 1: Oriëntatie	Fase 2: Verkenning	Fase 3: Verdieping	Fase 4: Uitwerking	Fase 5: Aanleg	Fase 6: Exploitatie
Vergunningen	Overzicht benodigde vergunningen opstellen	Inventarisatie mogelijke knelpunten	Vergunningen voorbereiden	Vergunningen aanvragen	Werken conform verleende vergunningen	Monitorings- verplichtingen en rapportage aan bevoegd gezag
Impact en koppelkansen	Inschatting koppelkansen, ruimtebeslag en ecologische impact	Impact en koppelkansen in kaart brengen	Impact en koppelkansen verfijnen, ruimtelijke inpassing en maatregelen bepalen	Koppelkansen uitwerken en integreren	Koppelkansen realiseren tijdens uitvoering	Monitoring van effecten en signaleren nieuwe kansen

Wettelijke kaders

Wettelijke kaders kunnen invloed hebben op de fasering, het ontwerp en de uitvoering van het project. Bij collectieve warmtevoorziening (>10 aansluitingen) is de gemeente op grond van de Wet collectieve warmte (Wcw) bevoegd om warmtekavels vast te stellen en een warmtebedrijf aan te wijzen met een publiek meerderheidsbelang (>50%). Warmtecollectieven met 10 - 1.500 aansluitingen kunnen binnen een warmtekavel onder voorwaarden een ontheffing aanvragen. Buiten een warmtekavel kunnen dit soort initiatieven gebruik maken van de vrijstelling.

Fase 1: De oriëntatie

De oriëntatiefase vormt het startpunt van het aquathermieproject. In deze fase draait het om het verkennen van kansen en risico's, zonder in te gaan op gedetailleerde ontwerpen of uitgebreide berekeningen.

Technische uitgangspunten

Er wordt in deze fase gekeken naar de match tussen vraag en aanbod op basis van technische parameters zoals temperatuurprofiel, debiet en seizoensvariatie. De initiatiefnemer maakt een eerste inventarisatie van potentiële afnemers op hoofdlijnen, zoals woningcorporaties, bedrijven en instellingen, zonder hen in deze fase actief te benaderen. Het doel is een realistische marktinschatting te maken.

Financiële uitgangspunten

Op basis van een schetsontwerp worden de belangrijkste investeringsposten indicatief geraamd, zoals de warmtewisselaar, een eventuele WKO, warmtepomp, leidingen, ontwerpkosten en vergunningen. Het gaat hierbij om een orde van grootte en niet om een definitieve begroting.

Organisatie en stakeholders

Het initiatief kan afkomstig zijn van uiteenlopende partijen, zoals een bewonerscollectief, waterschap, vastgoedontwikkelaar of warmtebedrijf. De initiatiefnemer brengt de warmtevraag en het warmteaanbod globaal in beeld, bijvoorbeeld met behulp van de [Startanalyse](#) en de [Aquathermieviewer](#). Zijn er aanvullende gegevens nodig? Dan kan gericht contact worden opgenomen met

de bronhouder voor basisinformatie over locatie, capaciteit en randvoorwaarden. In een vroeg stadium wordt ook vastgesteld wie de initiatiefnemer is en of deze de rol van projectleider op zich neemt. Daarnaast wordt inzicht verkregen in de eigendomssituatie van de bron, de grond en eventuele installaties.

Vergunningen

Er wordt een globaal overzicht opgesteld van benodigde vergunningen en toestemmingen en er wordt vroegtijdig gesignaleerd welke overheden en bronhouders betrokken moeten worden, zoals waterschap, gemeente, Rijkswaterstaat, drinkwaterbedrijf of provincie.

Impact en koppelkansen

Er volgt een eerste, globale inschatting van mogelijke effecten op de omgeving, waaronder ruimtebeslag en inpassing in de openbare ruimte. Ook worden er mogelijke koppelkansen in beeld gebracht, zoals het combineren van werkzaamheden met rioolvervanging of kadeherstel.

Fase 2: De verkenning

In de verkenningfase verschuift de focus van een globale inschatting naar een meer onderbouwd onderzoek. De initiatiefnemer werkt het concept uit tot een eerste technisch ontwerp, maakt een financiële analyse en legt contact met relevante stakeholders. Op basis hiervan wordt beoordeeld of aquathermie de meest geschikte warmteoplossing is in vergelijking met alternatieve bronnen.

Technische uitgangspunten

De initiatiefnemer maakt in deze fase een eerste technische opzet van het systeem, inclusief bron, warmtewisselaar, eventuele WKO en aansluiting op het warmtenet. Hierbij wordt gekeken naar de capaciteit, ruimtelijke inpassing en mogelijke koppelkansen met andere werkzaamheden, zoals rioolvervanging of kadeherstel. Alternatieve duurzame warmteopties worden vergeleken op aspecten zoals CO₂-besparing, kosten, impact op het elektriciteitsnet, ruimtegebruik, overlast tijdens aanleg en exploitatie, circulariteit en levensduur van onderdelen.

Financiële uitgangspunten

De financiële haalbaarheid wordt in beeld gebracht aan de hand van het schetsontwerp en de gekozen opzet. De initiatiefnemer onderzoekt subsidiemogelijkheden (zoals SDE++, DEI+) en financieringsmogelijkheden.

Organisatie en stakeholders

In deze fase start de initiatiefnemer actief met het benaderen van de stakeholders. Dat kunnen diverse partijen en belanghebbenden zijn en is per project verschillend. Een groep die altijd een rol speelt, zijn de potentiële afnemers. Het doel is om hun interesse te peilen en hun wensen en voorwaarden voor aansluiting te inventariseren. De gemeente kan hierbij een faciliterende of regisserende rol vervullen.

Het aandeel afnemers dat bereid is aan te sluiten vormt een belangrijke indicator voor de haalbaarheid van het project.

Aanbesteding en contracten

Het belangrijkste eindproduct van deze fase is de intentie-overeenkomst tussen de initiatiefnemer en de belangrijkste betrokken partijen, zoals de gemeente, de bronhouder en eventuele afnemers of investeerders. In deze overeenkomst wordt vastgelegd dat partijen voornemens zijn het project gezamenlijk verder te ontwikkelen en welke voorwaarden en rolverdeling daarbij gelden. Om de samenwerking soepel te laten verlopen en verantwoordelijkheden te bewaken, kan de initiatiefnemer ervoor kiezen een onafhankelijke procesbegeleider in te zetten. Deze helpt om te zoeken naar gedeelde belangen, knelpunten tijdig te signaleren en het proces richting de volgende fase te structureren.

Vergunningen

De initiatiefnemer inventariseert welke vergunningen nodig zijn en welke knelpunten zich kunnen voordoen. Hierbij wordt vastgesteld welke overheden en bronhouders betrokken moeten worden. De bronhouder levert in deze fase input over de technische en ecologische randvoorwaarden van de bron, zodat het ontwerp hier direct op kan aansluiten.

Kernvragen bij de verkenningsfase

In de verkenningsfase komen bij de initiatiefnemer uiteenlopende vragen naar voren die helpen om het project verder vorm te geven. Het beantwoorden van deze vragen geeft inzicht in de technische, financiële en organisatorische haalbaarheid en helpt om kansen en risico's tijdig in beeld te brengen:

- Hoe bepaal je of aquathermie genoeg warmte levert?
- Is er (seizoens)opslag nodig in het systeem?
- Zijn de gebouwen geschikt voor aansluiting op aquathermie?
- Hoe verhoudt aquathermie zich tot alternatieve warmteoplossingen?
- Hoe maak je een goede vergelijking tussen aquathermie en andere duurzame warmteoplossingen?
- Wat komt er in de verdere uitwerking van de businesscase te staan?
- Welke financieringsconstructies en subsidies zijn er?
- Hoe weet je of er voldoende interesse is van afnemers?
- Hoe breng je de juridische aspecten van het aquathermieproject in kaart?
- Wat moet worden afgestemd met de bronhouder?

Een uitgebreide toelichting op deze kernvragen - inclusief voorbeelden, technische achtergronden en praktische hulpmiddelen - is opgenomen in [bijlage A](#) van deze handreiking.

Fase 3: De verdieping

In de verdiepfingsfase wordt het voorlopig ontwerp uit de verkenningsfase verder uitgewerkt en technisch, financieel en organisatorisch getoetst. De initiatiefnemer coördineert deze uitwerking, vaak met ondersteuning van een technisch adviseur of ingenieursbureau voor het ontwerp en een financieel adviseur voor de businesscase. Het doel is om te komen tot een concreet ontwerp dat uitvoerbaar is, voldoet aan alle randvoorwaarden en door de betrokken partijen wordt gedragen.

Technische uitgangspunten

De initiatiefnemer werkt in deze fase het voorlopig ontwerp uit naar een concreet ontwerp en bepaalt, in overleg met de bronhouder, welke locatie geschikt is voor de warmtewinning en welke systeemeisen daarbij gelden. Dit overleg fungeert ook als een toetsmoment, waarbij de technische haalbaarheid en inpassing van het ontwerp worden besproken. De bronhouder kent de bron het beste en kan aangeven welke beperkingen, risico's en randvoorwaarden gelden. Voor TEO-systemen is de [Ontwerphandreiking Aquathermie TEO](#) een nuttige bron. Voor TED wordt gewerkt aan [een praktijkcode](#) waarin alle voorwaarden voor ontwerp, aanleg en beheer worden beschreven.

Financiële uitgangspunten

Op basis van het uitgewerkte ontwerp maakt de initiatiefnemer een nauwkeurige investeringsraming, waarin alle onderdelen zijn meegenomen: van materiaal en installatiekosten tot ontwerp- en vergunningstrajecten. Deze raming vormt samen met de opbrengsten en kosten de basis voor een concept-businesscase, waarin ook de terugverdientijd wordt berekend. Wanneer het project voldoende omvang en detail heeft, kan deze businesscase al een stevige voorspelling geven van de economische haalbaarheid. Parallel daaraan wordt een risicoanalyse opgesteld. Hierin worden

mogelijke technische, financiële en ecologische risico's in beeld gebracht, samen met maatregelen om deze te beperken.

Organisatie en stakeholders

Het voorlopig ontwerp wordt besproken met stakeholders, waaronder de bronhouder en de gemeente. Deze toetsmomenten zijn belangrijk om te bevestigen dat het ontwerp technisch haalbaar is, ruimtelijk kan worden ingepast en voldoet aan beleidsmatige en ecologische randvoorwaarden. Pas wanneer deze toetsing positief is, wordt het ontwerp verder uitgewerkt tot een concreet ontwerp.

Aanbestedingen en contracten

In deze fase worden bindende afspraken gemaakt over rolverdeling, verantwoordelijkheden, eigendom, risico's en investeringsbereidheid. Deze afspraken worden vastgelegd in een samenwerkingsovereenkomst (SOK), die door alle betrokken partijen wordt ondertekend voordat het project de uitwerkingsfase ingaat.

Het maken van sluitende afspraken over eigendom kan ingewikkeld zijn, omdat het eigendom van een aquathermiesysteem complex kan zijn, vooral bij TEA- en TED-systemen. De bron en vaak ook de omliggende grond zijn privaat eigendom van de bronhouder, terwijl de initiatiefnemer doorgaans het eigendom over de warmtewisselaar wil behouden. Heldere afspraken hierover zijn belangrijk en worden bij voorkeur juridisch vastgelegd, bijvoorbeeld via een recht van opstal. Bij oppervlaktewater geldt dat waterschappen en Rijkswaterstaat het water beheren, maar dat de warmte in dat water publiekrechtelijk 'van niemand' is.

In deze fase betreft de initiatiefnemer afnemers concreet bij het bepalen van aansluitingen, leveringsvoorwaarden en kosten. Dit kan leiden tot voorovereenkomsten of intentieverklaringen. De initiatiefnemer voert hierin de regie, met ondersteuning van de gemeente om publieke belangen te borgen en draagvlak te vergroten.

Vergunningen

Per vergunning wordt vastgelegd welk bevoegd gezag verantwoordelijk is en wanneer de aanvraag het best kan worden ingediend. De bronhouder blijft meekijken en geeft aan als het ontwerp strijdig is met bestaande regels of met de eerder gestelde voorwaarden voor gebruik van de bron.

Impact en koppelkansen

De initiatiefnemer werkt verder aan de ruimtelijke en ecologische inpassing van het ontwerp. Eerder gesignaleerde koppelkansen, zoals het combineren van werkzaamheden met rioolvervanging of kadeherstel, worden concreter gemaakt en nieuwe kansen worden onderzocht. De stakeholderanalyse wordt uitgebreid met partijen die in eerdere fasen nog niet betrokken waren, zoals buurtbewoners, natuurorganisaties en bedrijven in de omgeving.

Wat zijn de risico's bij een aquathermieproject?

Het is essentieel om de risico's vroegtijdig te inventariseren en te plannen hoe deze beperkt kunnen worden. Naast algemene projectrisico's, zoals vertraging of kostenoverschrijding, zijn er specifieke risico's voor aquathermie:

- **Technisch** – verstoppingen, storingen, onvoldoende vermogen of te grote invloed op de bron. De bronhouder ziet toe op het beperken van deze risico's.
- **Financieel** – hogere kosten dan begroot, bijvoorbeeld door extra onderzoek of prijsstijgingen van onderdelen; risico op moeilijk rond te krijgen financiering.
- **Communicatie** – risico op misverstanden met afnemers. Vermijd te rooskleurige verwachtingen, maar zorg wel voor blijvend enthousiasme. Heldere communicatie is belangrijk, zeker omdat aquathermie technisch complex kan zijn.
- **Ecologisch (waterkwaliteit)** – vooral bij open TEO-systemen kan de filterende werking van het innamesysteem, naast afkoeling van het water, het microleven beïnvloeden.
- **Waterveiligheid en scheepvaart** – de aquathermie-installatie kan effecten hebben op waterveiligheid en/of de scheepvaart door effecten van het bouwen van in- en uitlaatconstructies in, aan of tussen de kribben en het kruisen van kabels en leidingen door de waterkering.

Fase 4: De uitwerking

In de uitwerkingsfase worden alle resterende onzekerheden en onduidelijkheden weggenomen om het project uitvoeringsgereed te maken.

Technische uitgangspunten

Het voorlopig ontwerp uit fase 3 - dat is getoetst en vastgelegd in het concrete ontwerp en de samenwerkingsovereenkomst - wordt uitgewerkt tot een definitief ontwerp met alle technische specificaties. Hierbij worden ook de resultaten uit ecologische en ruimtelijke onderzoeken verwerkt. De initiatiefnemer stemt het ontwerp af met de bronhouder voor de bronzijde en met het bevoegd gezag voor de landzijde, zodat aan alle technische, ecologische en ruimtelijke randvoorwaarden wordt voldaan.

Financiële uitgangspunten

In deze fase wordt de definitieve businesscase opgesteld, de financiering afgerond met investeerders, leningen of subsidies.

Organisatie en stakeholders

Het is van belang dat alle betrokken partijen in deze fase goed geïnformeerd zijn over de plannen, kosten, risico's en voordelen, zodat zij met vertrouwen hun formele instemming geven. Deze communicatie wordt vastgelegd in een communicatieplan. De initiatiefnemer is hiervoor verantwoordelijk, samen met de gemeente en de bronhouder. De gemeente kan aanvullende aandachtspunten aandragen, bijvoorbeeld over ruimtelijke inpassing, duurzaamheid of koppelkansen en ondersteunt waar nodig bij het vergunningentraject door afstemming met bevoegde gezagen. De bronhouder blijft meekijken of het ontwerp uitvoerbaar is zonder negatieve effecten op de bronkwaliteit of de primaire functie van het watersysteem of drinkwaternet en verleent indien nodig toestemmingen of vergunningen. In deze fase worden ook

demarcatieafspraken gemaakt: wie is voor welk onderdeel verantwoordelijk. Samen met de aannemer wordt een uitvoeringsplan en tijdspad opgesteld, zodat voor iedereen inzichtelijk is wanneer welke werkzaamheden plaatsvinden. Een publieksversie van het uitvoeringsplan wordt gedeeld met omwonenden en andere geïnteresseerden.

De initiatiefnemer zorgt ervoor dat in deze fase alle technische specificaties volledig en eenduidig zijn vastgelegd.

Aanbestedingen en contracten

Met alle betrokken partijen - zoals aannemers, belanghebbenden en afnemers - worden contracten gesloten. Eventuele wijzigingen in rolverdeling of voorwaarden worden vastgelegd, waarbij mogelijke risico's voor het project worden meegenomen. De aanbestedingsprocedure wordt voorbereid en gestart. De vorm en inhoud van de aanbesteding hangen af van de partij die aanbesteedt. Is dit een overheidspartij die voor meer dan 50% van de investering verantwoordelijk is? Dan gelden de Europese aanbestedingsregels. Meer informatie over aanbestedingsprocedures en regelgeving is te vinden bij het [Expertisecentrum Aanbesteden](#).

Vergunningen

In deze fase worden de vergunningen aangevraagd door de initiatiefnemer. Het is belangrijk dat alle benodigde vergunningen zijn verkregen voordat de aanleg start.

Fase 5: De aanleg

In de aanlegfase wordt het aquathermieproject fysiek gerealiseerd.

Technische uitgangspunten

Op basis van het definitief ontwerp legt de aannemer alle onderdelen van het aquathermiesysteem aan.

Financiële uitgangspunten

De financiering is geregeld en wordt benut om leveranciers, aannemers en eventuele onderaannemers te betalen.

Aanbesteding en contracten

De uitvoering vindt plaats onder toezicht van de initiatiefnemer en op naleving van contractuele verplichtingen en kwaliteitsnormen. De initiatiefnemer werkt nauw samen met de bronhouder om de werkzaamheden bij de bron veilig en volgens afspraak te laten verlopen. Hierbij worden afspraken gemaakt over eventuele buitenbedrijfstelling van de bron tijdens de aanleg en over toegangsrechten tot het terrein. De bronhouder houdt toezicht op de kwaliteit en continuïteit van het watersysteem of drinkwaternet en signaleert direct eventuele problemen.

Organisatie en stakeholders

De initiatiefnemer bewaakt in deze fase de voortgang van het project. Er wordt gecontroleerd of de werkzaamheden worden uitgevoerd zoals vastgelegd in het uitvoeringsplan en de contracten. Eventuele aanpassingen, bijvoorbeeld door onvoorziene omstandigheden tijdens de uitvoering, worden in overleg doorgevoerd. Korte communicatielijnen met betrokken partijen zijn essentieel om misverstanden te voorkomen en om snel te kunnen ingrijpen wanneer zich problemen voordoen. Partijen die warmte of koude uit het aquathermiesysteem zullen ontvangen, worden in deze fase aangesloten op de overdrachtspunten. De initiatiefnemer zorgt voor

regelmatige communicatie met deze partijen en met omwonenden over de voortgang, planning en eventuele tijdelijke overlast. Er wordt actief geïnformeerd en begeleid bij de aansluiting, inclusief praktische afspraken over toegang, planning en tijdelijke voorzieningen. Een klachten- en meldpunt wordt ingericht zodat bewoners en betrokkenen laagdrempelig vragen of problemen kunnen melden. De gemeente kan hierbij een faciliterende rol spelen, bijvoorbeeld bij communicatie en afstemming in de openbare ruimte.

Vergunningen

De werkzaamheden worden uitgevoerd volgens de voorwaarden uit de verleende vergunningen.

Impact en koppelkansen

Coördinatie van werkzaamheden met andere partijen in de openbare ruimte is belangrijk bij het benutten van koppelkansen, zoals het combineren van de aanleg met rioolvervanging of wegwerkzaamheden. Tegelijkertijd worden maatregelen getroffen om overlast te beperken, bijvoorbeeld door verkeersomleidingen of geluidsreductie.

Fase 6: De exploitatie

In de exploitatiefase is het aquathermiesysteem operationeel. Deze fase richt zich op het duurzaam beheren, onderhouden en optimaliseren van het systeem.

Technische uitgangspunten

Het systeem moet structureel worden gemonitord om te controleren of het functioneert zoals ontworpen, zowel technisch als in termen van levering aan afnemers. Ook wordt gekeken of er geen negatieve effecten optreden op de bron die gevolgen hebben voor de waterkwaliteit, bijvoorbeeld onverwachte opwarming of afkoeling van het water. Ecologische effecten moeten binnen de afgesproken grenzen blijven. De bronhouder kan eisen stellen aan de wijze van monitoren. Zie voor meer informatie de [Handreiking voor beoordeling van ecologische effecten van TEO-systemen \(2023\)](#) van STOWA.

Financiële uitgangspunten

De exploitatie omvat ook het uitvoeren van alle standaard beheertaken, zoals administratie, facturatie, contractbeheer en het onderhouden van contacten met leveranciers en dienstverleners. Kosten en baten moeten periodiek worden geëvalueerd en er moet worden bijgestuurd bij afwijkingen, bijvoorbeeld door onvoorziene uitgaven tijdens de aanleg. Het is raadzaam een financiële reserve of garantstelling te hebben voor onverwachte situaties, zoals vervanging van onderdelen vóór het einde van de technische levensduur. Leg vooraf vast wie aansprakelijk is en hoe hiermee wordt omgegaan.

Organisatie en stakeholders

De leveringszekerheid moet worden gemonitord. Afnemers moeten de afgesproken warmte ontvangen en er moet een goede klachten-afhandeling zijn ingericht. Voor onderhoud en monitoring is fysieke toegang tot installaties nodig. Dit kan soms ingewikkeld zijn afhankelijk van de locatie.

Bijvoorbeeld bij installaties op niet-openbare of beveiligde terreinen, zoals technische ruimten, waterinlaatconstructies of aansluitingen op riool- en drinkwaterleidingen. TEA (inclusief riothermie) en TED locaties zijn meestal niet openbaar toegankelijk. Bij TED staat het drinkwaterbedrijf doorgaans niet toe dat derden toegang hebben tot het drinkwatersysteem. In de praktijk betekent dit dat het drinkwaterbedrijf zelf eigenaar is van de primaire zijde van de warmtewisselaar. Alleen medewerkers van het drinkwaterbedrijf hebben dan toegang tot dit deel van het systeem. Maak duidelijke afspraken met de bronhouder over toegangsrechten, veiligheidsprocedures en voorwaarden voor het betreden van de locatie.

Aanbesteding en contracten

Het is belangrijk dat er bij de start van deze fase duidelijke afspraken liggen over hoe wordt omgegaan met mogelijke problemen en veranderende omstandigheden. Denk aan wijzigingen in de markt, wet- en regelgeving of het draagvlak onder afnemers. Deze afspraken moeten zijn vastgelegd in contracten, zodat helder is hoe partijen hiermee omgaan. Bij kleinschalige projecten - bijvoorbeeld van bewoners of ondernemers - is het belangrijk om de taakverdeling in exploitatie duidelijk vast te leggen. Ook kan worden onderzocht of (overheids)instellingen onderhoud kunnen combineren met eigen beheeractiviteiten.

Vergunningen

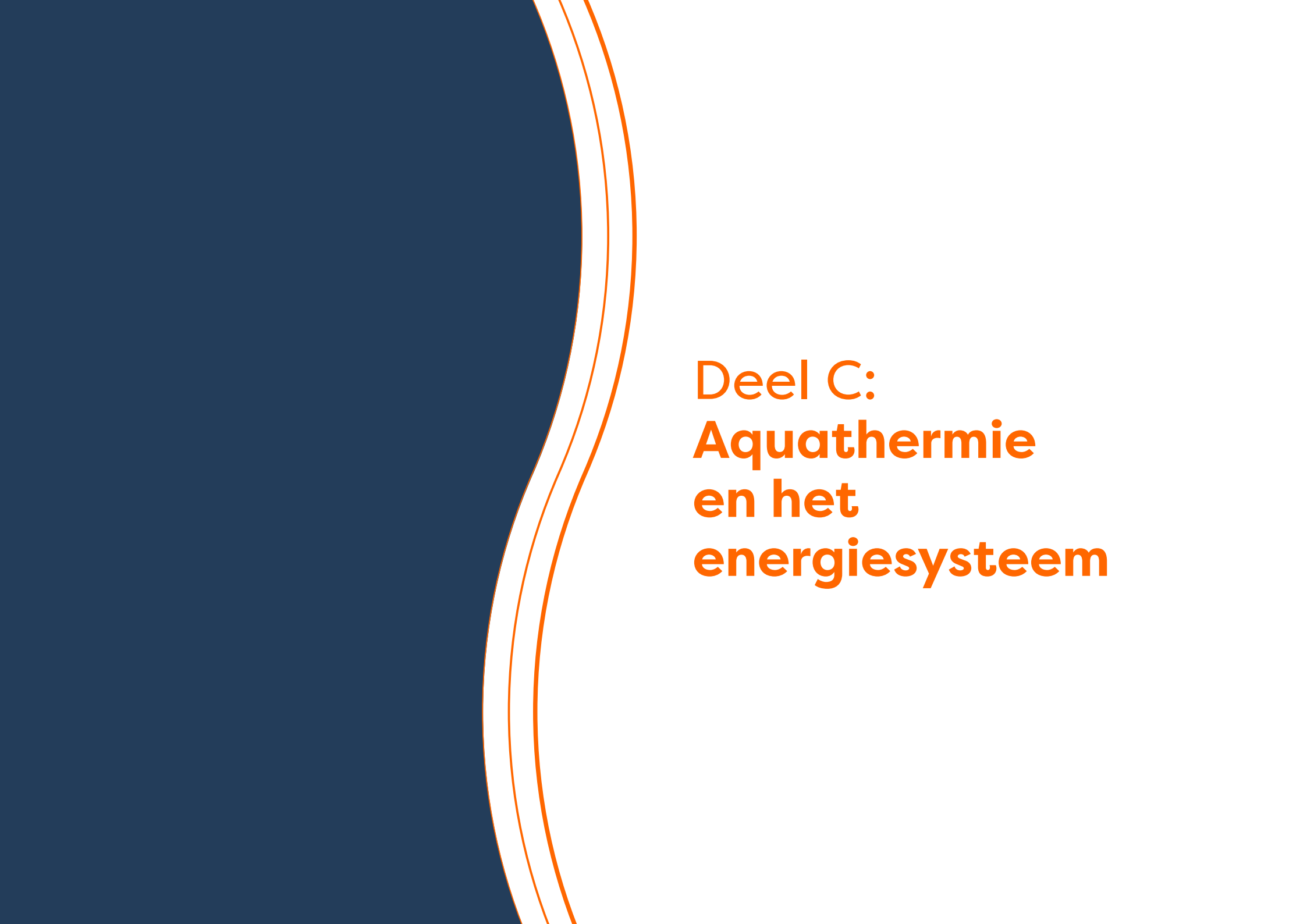
De initiatiefnemer voldoet tijdens de exploitatie aan de vergunningsvoorwaarden, waaronder eventuele monitoringsverplichtingen, en rapporteert meetresultaten aan het bevoegd gezag. Bij TEO-projecten is monitoring vrijwel altijd onderdeel van de vergunning. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen:

- **Monitoring door de vergunninghouder.** Deze is gericht op het volgen van de prestaties van het systeem, zoals temperatuurmetingen bij de in- en uittrede van het water.
- **Monitoring door de bronbeheerder.** Deze is gericht op het bewaken van ecologische waarden, zoals waterkwaliteit en effecten op flora en fauna.

Bij TEA- en TED-projecten zijn deze verplichtingen vaak minder strikt, maar worden hierover wel afspraken gemaakt met de initiatiefnemer, inclusief frequentie en methode van meten.

Impact en koppelkansen

Omdat een aquathermieproject meestal voor de lange termijn wordt aangelegd, kan de bronhouder in de loop der tijd wijzigingen aan de bron willen doorvoeren. Er moeten vooraf afspraken zijn gemaakt, zodat helder is welke gevolgen dit kan hebben voor de warmtewinning en hoe daarmee wordt omgegaan.



Deel C: Aquathermie en het energiesysteem

6 Aquathermie en warmtenetten

Aquathermie is een omgevingswarmtebron van lage temperatuur. We leggen hier uit wat dit precies betekent en welke varianten van warmtenetten er zijn.

Vier typen warmtenetten

Wat voor type een warmtenet is wordt bepaald door de temperatuur. Er zijn 4 typen: hoog, midden, laag en zeer laag. De toepassing en de uitwerking verschilt per temperatuur. Onderstaande tabel beschrijft de kenmerken van deze 4 typen, hoe ze toegepast kunnen worden en welke omgevingswarmtebronnen geschikt zijn. Er zijn ook bepaalde combinaties van warmtenetten mogelijk.



Aanleg van leidingen voor het transport van duurzame warmte, gewonnen uit afvalwater, tussen Slidrecht en de HVC Slibverwerkingsinstallatie in Dordrecht.

Tabel 6.1: Overzicht van verschillende typen warmtenetten, temperatuur, toepassing en de geschikte omgevingswarmtebron

Type warmtenet	Temperatuur	Toepassing	Omgevingswarmtebron
Hoge temperatuur HT-net	>75 °C	Direct toepasbaar voor ruimteverwarming en tapwater	Restwarmte, diepe geothermie + collectieve warmtepomp
Middentemperatuur MT-net	55 - 75 °C	Direct toepasbaar voor ruimteverwarming en tapwater	Aquathermie, gesloten bodemlussen, PVTE-panelen, restwarmte + collectieve warmtepomp
Lage temperatuur LT-net	30 - 55 °C	Direct toepasbaar voor ruimteverwarming, apart systeem voor tapwater	Aquathermie, gesloten bodemlussen, restwarmte + collectieve warmtepomp
Zeer lage temperatuur ZLT-net of bronnet	10 - 30 °C	Niet direct toepasbaar, individuele warmtepomp waardeert het eerst op tot benodigde temperatuur	Aquathermie, gesloten bodemlussen + individuele warmtepomp

ZLT-netten en aquathermie

Aquathermie is een omgevingswarmtebron die warmte levert op een zeer lage temperatuur. Hierdoor is het bij uitstek geschikt voor distributie via een zeer-lagetemperatuurwarmtenet (ZLT-net). Dit type net transporteert warmte en koude op temperaturen onder de 20 °C. Door deze lage temperatuur treden tijdens het transport minimale warmteverliezen op, waardoor ZLT-netten in potentie zeer efficiënt zijn. Op locatie wordt de temperatuur met behulp van een warmtepomp opgewaardeerd tot het gewenste niveau. In tegenstelling tot veel andere typen warmtenetten kunnen ZLT-netten in de zomer duurzame koude leveren. Dit is een belangrijk voordeel, omdat door klimaatverandering de vraag naar koeling toeneemt.

Praktijkvoorbeelden

TKI Urban Energy heeft een aantal praktijkvoorbeelden van ZLT-netten verzameld. In het [rapport Zeer Lage Temperatuur \(ZLT\) warmte- koudenetten](#) in de praktijk zijn 9 projecten geanalyseerd, met aandacht voor zowel de behaalde successen als de uitdagingen die tijdens de uitvoering zijn overwonnen. Van de 9 projecten hebben 4 projecten aquathermie als bron.

Mini- en kleinschalige warmtenetten

Naast de temperatuur is ook de schaal van het warmtenet interessant. Een ontwikkeling die goed samengaat met aquathermie is de opkomst van mini- en kleinschalige warmtenetten. Mini-warmtenetten hebben 2 tot 50 aansluitingen, kleinschalige warmtenetten hebben 51 tot maximaal 1.500 aansluitingen. Vanaf 1.500 aansluitingen gelden de regels van de Wcw en is de aanwijzing van een warmtekavel verplicht. Mini- en kleinschalige warmtenetten kunnen een haalbaar,

betaalbaar en soms kansrijker warmte-alternatief zijn dan grootschalige warmtenetten of individuele oplossingen. Dit geldt vooral in landelijke gemeenten, bij lokale initiatieven en in gebieden met geconcentreerde bebouwing. Mini-warmtenetten en kleinschalige warmtenetten bevorderen samenwerking tussen de betrokkenen en kunnen relatief snel worden gerealiseerd. Dit helpt bij de praktische implementatie van de warmtetransitie. Ook kan een mini- of kleinschalig ZLT-net modulair worden opgezet, waardoor er op een later moment meer gebouwen aangesloten kunnen worden. Dit is een goede manier om ondernemers en buurtbewoners te overtuigen van de techniek: als zij van de buren horen dat het goed werkt willen ze wellicht op een later moment toch aansluiten.

Grootschalige toepassing en midden- en hogetemperatuur warmtenetten

Hoewel aquathermie van nature warmte levert op een lage temperatuur zijn er ook mogelijkheden om deze bron in te zetten voor bestaande warmtenetten met een midden- of hogetemperatuur. Dit is met name interessant in gebieden waar de bestaande bouw blijft bestaan en aanvoertemperaturen van ongeveer 60°C of hoger nodig zijn. Door gebruik te maken van centrale warmtepompen kan de laagwaardige warmte uit aquathermie op één plek efficiënt worden opgewaardeerd naar het benodigde temperatuurniveau. Deze techniek maakt het mogelijk om aquathermie in te passen in bestaande warmtenetten, zonder dat in de aangesloten gebouwen aanpassingen nodig zijn. Dit vergroot de toepasbaarheid van aquathermie aanzienlijk, ook in de bestaande bouw.

Praktijkvoorbeeld: RWZI Utrecht

Een concreet voorbeeld van een grootschalig warmtenet met een midden- en hogetemperatuur is te vinden bij de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) in Utrecht. Hier wordt warmte onttrokken aan gezuiverd afvalwater (TEA). Een grote centrale warmtepomp verhoogt de temperatuur van deze warmte naar circa 75 °C. Deze warmte wordt vervolgens ingevoerd in het bestaande stadswarmtenet. Hiermee wordt in de warmtevraag van ongeveer 20.000 woningen voorzien. Dit project laat zien dat aquathermie, mits slim gecombineerd met centrale opwaardering, ook op grote schaal kan bijdragen aan de verduurzaming van bestaande warmtenetten. Het benut zo de voordelen van een hernieuwbare warmtebron en al bestaande infrastructuur. Lees meer over dit project [op de website van Eneco](#).

Meer informatie

- Lees meer over wat een warmtenet is op [de website van het NPLW](#).
- Lees meer over [de kansen en mogelijkheden van een zeer lagetemperatuur warmtenet](#) op de website van het NPLW.
- Lees de [handreiking mini- en kleinschalige warmtenetten \(pdf\)](#) van het NPLW.



Warmtepompinstallatie op het terrein van de rioolwaterzuivering Utrecht.

7

Aquathermie en netcongestie

Het elektriciteitsnet is op veel plekken overbelast. Netcongestie is ontstaan door een snelle verandering in vraag en aanbod van elektriciteit. Door de energietransitie wordt er op meerdere plekken stroom aangeboden - zonnepanelen, windturbines – maar ook op meerdere plekken stroom gevraagd. In 2022 is het Landelijk Actieprogramma Netcongestie (LAN) opgericht. Samen met netbeheerders, overheden, toezichthouder en marktpartijen werkt het LAN aan het verminderen en waar mogelijk voorkomen van netcongestie en de voorbereiding op het energiesysteem van de toekomst.

7.1 Hoe helpt aquathermie?

Wordt een woning met een warmtepomp verwarmd in plaats van met aardgas? Dan neemt het elektriciteitsverbruik toe. Een warmtepomp gebruikt namelijk elektriciteit om warmte op te waarden naar een bruikbare temperatuur voor verwarming en tapwater. De mate waarin extra elektriciteit nodig is, hangt sterk af van de gekozen warmtebron en de temperatuur die deze bron gemiddeld levert.

- **Water heeft een stabiele en relatief hoge temperatuur.** Aquathermie maakt gebruik van water als warmtebron. Water heeft in de regel, vooral in koude perioden, een relatief stabiele en hogere temperatuur dan buitenlucht. Hierdoor kan de warmtepomp efficiënter werken en is er minder elektriciteit nodig om de gewenste temperatuur te bereiken. Dit maakt aquathermie, vanuit energetisch oogpunt, gunstiger dan bijvoorbeeld systemen die buitenlucht als warmtebron gebruiken.

- **Efficiënter benutten van warmtepomp.** Daarnaast geldt dat collectieve systemen - zoals een bronnet - het vermogen van de benodigde warmtepompen efficiënter benutten. Doordat niet alle afnemers op exact hetzelfde moment hun maximale warmteafname vragen, kan dankzij het gelijktijdigheidsprincipe per aansluiting minder elektrisch vermogen worden gereserveerd. Dit vermindert de totale piekbelasting en draagt bij aan een efficiënter gebruik van het elektriciteitsnet. Als dan ook nog gewerkt wordt met de opslag van warmte, kunnen de eventueel nog aanwezig pieken van de netbelasting nog verder afgevlakt worden.
- **Ontlasting tijdens piekmomenten.** En tenslotte draagt ook de nieuwe generatie warmtepompen bij aan de ontlasting van het elektriciteitsnet tijdens de echte piekmomenten. In tegenstelling tot de oudere warmtepompen starten de nieuwe warmtepompen niet per definitie op met het volledige vermogen, maar kunnen zij opstarten en ook warmte produceren op basis van het vermogen dat op dat moment via de netaansluiting beschikbaar is.

7.2 Handreiking Netbewuste nieuwbouw

Om nieuwbouwwoningen op het net aan te sluiten ondanks de netcongestie is het belangrijk dat hierop ontworpen wordt. In november 2024 is de handreiking [Netbewuste nieuwbouw: ontwerpprincipes voor netbewust bouwen \(pdf\)](#) uitgekomen. Hoewel de ontwerpprincipes zich richten op nieuwbouw zijn sommige van de principes ook toepasbaar bij bestaande bouw. Door het energiesysteem zuinig en efficiënt in te richten, wordt een bepaalde impact op het elektriciteitsnetwerk mogelijk voorkomen.

7.3 Energy hubs

Om de problematiek met netcongestie (tijdelijk) op te lossen, kan de energy hub mogelijk uitkomst bieden. Een energy hub is een lokale samenwerking tussen gebruikers en consumenten van energie. Inwoners en bedrijven stemmen samen energieopwek, -transport, -opslag, -conversie en -verbruik op elkaar af om zo in warmte, koeling en elektriciteit te voorzien. Ook als het nog niet lukt zelf energie op te wekken, kan het nog steeds een grote verlichting op het elektriciteitsnetwerk opleveren.

Door lokaal opgewekte duurzame energiebronnen, zoals aquathermie, bodemenergie en zonnepanelen, te integreren met lokale energievragers, ontstaat er een gebalanceerd systeem. Bovendien vangen energieopslagsystemen binnen de hub, zoals thermische opslag of batterijen, vraag- en aanbod-schommelingen op. Dit betekent dat pieken in de energievraag lokaal worden gedekt en overtollige energie lokaal wordt opgeslagen, waardoor het elektriciteitsnet minder wordt belast en stabiliteit en betrouwbaarheid van de energievoorziening toenemen.

Meer informatie

- De actuele situatie voor de beschikbare capaciteit is in te zien via Netbeheer Nederland.
- Lees meer over het voorkomen van netcongestie op de website van het NPLW en op actieprogrammanetcongestie.nl.
- Netbeheer Nederland schreef een aantal vuistregels voor gemeentelijke planvorming (pdf) in relatie tot de netimpact van warmtealternatieven.
- Lees de handreiking Netbewuste nieuwbouw: ontwerpprincipes voor netbewust bouwen (pdf).

8 Toolkit en hulpmiddelen

In Nederland zijn al veel handreikingen en kennisdocumenten beschikbaar over aquathermie. In dit hoofdstuk vind je een overzicht van de belangrijkste publicaties en hulpmiddelen. Ze zijn eerder in dit rapport genoemd of nieuw toegevoegd en kunnen helpen bij specifieke vragen.

Handreikingen en richtlijnen

- Hoe krijg ik mijn TEO-project legaal? Een praktische gids voor een soepel vergunningstraject. Opgesteld door Ekwadraat in opdracht van Wetterskip Fryslân voor [het programma Wetterwaarmte \(2024\)](#). De handreiking is [verkrijgbaar op aanvraag bij Ekwadraat](#).
- [Configuraties voor Aquathermie](#). STOWA (2020). Rapportage met beslisboom voor het kiezen van configuraties ten behoeve van aquathermie.
- [Handreiking beoordeling ecologische effecten van TEO-systemen](#). STOWA (2023). Beoordelingskader voor waterschappen bij vergunningverlening van TEO-projecten. Herziening verwacht in 2026.
- Praktijkcode TED (in ontwikkeling). Vastlegging van voorwaarden voor ontwerp, aanleg en beheer van TED-projecten. Publicatie via [praktijkcodesdrinkwater.nl](#). Verwacht voorjaar 2027.
- [Vergunningenoverzicht warmtenetten](#). Nieuwe Warmte Nu in samenwerking met CE Delft en Deltares (2025).
- [Handreiking mini- en kleinschalige warmtenetten](#). NPLW (2024).
- [Europese Kaderrichtlijn Water](#). CLO (2020) op basis van het Europees Parlement (2000).
Beleid voor de beoordeling van de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater in Europa.
- [Ontwerphandreiking Aquathermie-TEO](#). WarmingUp (2021).

- Warmte uit Water. Rijkswaterstaat en Alliander. Publicatie beschikbaar via [Technische documenten - Rijkswaterstaat innoveert](#).

Tools en modellen

- [Startanalyse](#). Gemeenten krijgen inzicht in verschillende technische mogelijkheden om gebouwen zonder aardgas te verwarmen en de nationale kosten daarvan.
- [Aquathermieweet](#). Interactieve kaart met potentiekaarten voor TEO, TEA en TED.
- [WKO-bodemenergietool](#). Online tool om mogelijkheden en beperkingen voor bodemenergie en WKO-systemen in kaart te brengen.
- [Gedetailleerde kostenberekening aquathermie – WarmingUp](#). Rekenmodel voor het inschatten van projectkosten.
- [Rekenmodel aquathermie – WarmingUp](#). Excel-tool voor het doorrekenen van businesscases;
- [LCNK participatietoolkit](#). Voorbeelden en hulpmiddelen voor het opzetten van participatieprocessen.
- [NPLW: Communicatie en participatie](#). Kennisbank met voorbeelden voor communicatie- en participatietrajecten in warmtenetprojecten.

Aquathermie in de praktijk

Aquathermie wordt al vele jaren toegepast en er is de laatste jaren in Nederland een groei te zien van het aantal gerealiseerde projecten. In diverse publicaties zijn projecten samengevat, maar het meest recente en actuele overzicht van voorbeelden hoe aquathermie al is toegepast, is te vinden op [de website van Stichting Warmtenetwerk](#). Hier zijn ruim 100 aquathermieprojecten weergegeven en jaarlijks komen er nieuwe voorbeelden bij.

Bijlage A

Kernvragen bij fase 2: Verkenning

In deze bijlage worden 9 kernvragen behandeld die de initiatiefnemer kan hebben in de verkenningsfase van een aquathermieproject. De vragen helpen om de haalbaarheid beter te onderbouwen, risico's en kansen in beeld te brengen en tijdig de juiste keuzes te maken.

Vraag 1. Hoe bepaal je of aquathermie genoeg warmte levert?

Om deze vraag te beantwoorden, moet zowel de warmtevraag als het warmteaanbod in kaart worden gebracht. Belangrijk is onderscheid te maken tussen:

- **Energievraag** – de totale vraag naar ruimteverwarming en tapwater, uitgedrukt in GJ per jaar.
- **Vermogensvraag** – de hoeveelheid warmte of koude die op een bepaald moment geleverd moet worden, uitgedrukt in kW.

Energie versus vermogen

Een gemiddelde woning in Nederland verbruikt [volgens het CBS](#) circa 970 m³ aardgas per jaar (ongeveer 31 GJ). Bij het ontwerpen van een aquathermiesysteem is vooral de vermogensvraag van belang: hoeveel thermisch vermogen moet op piekmomenten beschikbaar zijn? Bijvoorbeeld 's ochtends als veel gebouwen tegelijk verwarmd worden en bewoners douchen.

Niet alle gebouwen vragen op hetzelfde moment hun maximale vermogen. Daarom wordt een gelijktijdigheidsfactor toegepast. Hoe meer gebouwen worden aangesloten, hoe gunstiger deze factor in eerste instantie is. Dat wil zeggen dat het benodigde vermogen per aansluiting daalt. Dit effect vlt af naarmate het aantal aansluitingen toeneemt: er blijft altijd een basispiek die niet verder wordt verlaagd door extra aansluitingen.



Vermogensvraag:

Hoeveel je nodig hebt per moment (seconde) = Hoe snel het water stroomt

Joule per seconde (J/s) = Watt

Energievraag:

Wat je in totaal nodig hebt =
Hoeveel water in de emmer zit
Gigajoule (GJ), Kilowatt per uur kWh

Vraag 2. Is er (seizoens)opslag nodig in het systeem?

Seizoensopslag - vaak in de vorm van een warmte-koudeopslag (WKO) - wordt toegepast om warmte of koude over langere tijd op te slaan. Dit maakt het mogelijk om verschillen tussen de warmte- of koudevraag en het moment van beschikbaarheid van de bron te overbruggen. Dit kan waardevol zijn, omdat de warmtevraag en het warmteaanbod gedurende het jaar kunnen variëren. De vraag of seizoenopslag nodig is, wordt bepaald door de periode waarin warmte gewonnen mag worden en of dan in de hele periode in de warmtevraag kan worden voorzien. Is een van beide niet het geval? Dan is een seizoenopslag nodig of sterk aan te bevelen.

Voordelen van seizoenopslag

- Continuïteit in levering, ook als de bron tijdelijk minder of geen warmte kan leveren. Hierdoor kan in een grotere energievraag worden voorzien dan zonder seizoenopslag.
- Mogelijkheid om in de zomerwarmte op te slaan voor gebruik in de winter en om koude op te slaan voor gebruik in de zomer.
- Efficiënter gebruik van de bron en installaties door het opvangen van pieken en dalen.

Nadelen en aandachtspunten

- Extra investerings- en onderhoudskosten.
- Ruimte en geschikte bodemopbouw nodig voor aanleg (bijvoorbeeld voldoende dikke zandlaag en geschikte grondwaterstroming).
- Vergunningen en monitoring kunnen aanvullende eisen stellen.

De toepasbaarheid bij verschillende bronvormen:

- **TEA** (riothermie en effluent van de RWZI) en **TED** kunnen afhankelijk van het debiet en het dagverloop zonder (seizoens)opslag.
- Gesloten **TEO**-systemen functioneren vaak zonder (seizoens) opslag.
- Open **TEO**-systemen mogen doorgaans het water niet meer dan 4°C afkoelen (seizoens)opslag of back-up is dan vaak nodig.

Vraag 3. Zijn de gebouwen geschikt voor aansluiting op aquathermie?

Elk type gebouw kan aangesloten worden op aquathermie, maar het ontwerp van het aquathermiesysteem is volledig afhankelijk van de temperatuur waarnaar opgewaardeerd wordt. Goed geïsoleerde gebouwen met lage-temperatuurverwarming maken een efficiëntere werking mogelijk, maar ook minder optimale situaties zijn haalbaar door passende keuzes in de opwekking en distributie van warmte. Ontwikkelingen zoals propaanwarmtepompen, die hogere afgiftetemperaturen kunnen leveren, vergroten de toepasbaarheid en verlagen de noodzaak om gebouwen volledig geschikt te maken voor lagetemperatuurverwarming. Diverse fabrikanten hebben dergelijke systemen inmiddels op de markt gebracht.

Vraag 4. Hoe verhoudt aquathermie zich tot alternatieve warmteoplossingen?

Er zijn meerdere alternatieven die overwogen kunnen worden als warmtebron. Denk aan bodemenergie, lucht/water warmtepompen en het benutten van restwarmte. Gemeenten hebben in hun warmteprogramma over het algemeen een bronnenstrategie ontwikkeld waarin deze en andere technieken worden beoordeeld op geschiktheid voor de lokale situatie. Om de technieken onderling te vergelijken, kan gedacht worden aan de volgende aspecten:

- CO₂-besparing
- Kosten voor afnemers, maatschappelijke kosten, financieel interessant voor investeerders
- Impact op het elektriciteitsnetwerk, in gebieden waar netcongestie een probleem is
- Ruimtegebruik
- Overlast tijdens de aanleg en exploitatiefase
- Circulariteit, milieubelasting en levensduur van benodigde onderdelen.

Vraag 5. Wat komt er in de verdere uitwerking van de businesscase te staan?

Zoals bij elke investering wordt ook voor een aquathermieproject een businesscase gemaakt. Hiermee schat je in of de baten op de lange termijn opwegen tegen de kosten, waarbij ook aandacht is voor het moment van betalen. Voor de momenten dat de kosten de baten tijdelijk overschrijden, is financiering nodig. Daar kan bijvoorbeeld een lening voor afgesloten worden. Voor een goede businesscase zijn de volgende onderdelen van belang:

- Een investeringsraming: Deze krijgt meer vorm als de technische aspecten duidelijker worden.
- De initiële inkomsten die bestaan uit een bijdrage in de aansluitkosten door de afnemers. Deze wordt jaarlijks vastgesteld door de ACM en subsidies voor de realisatie of de exploitatie.
- De exploitatieposten, waaronder het onderhoud, de elektriciteit, de monitoring en de administratie.
- De exploitatieopbrengsten, bestaande uit het vastrecht van degene die gebruik maken van het systeem en andere tarieven die per afnemer geïnd worden.
- Risico's en onzekerheden.

Voor het berekenen van de kosten van grotere aquathermie-installaties is de [Gedetailleerde kostenberekening aquathermie \(pdf\)](#) beschikbaar. Het [rekenmodel van WarmingUp \(xlsx\)](#) kan tevens gebruikt worden voor een eerste kosteninschatting.

Vraag 6. Welke financieringsconstructies en subsidies zijn er?

In de verkenningsfase onderzoekt de initiatiefnemer welke financieringsconstructies mogelijk zijn. Denk hierbij aan eigen vermogen van betrokken partijen, bankleningen of deelname door een warmtebedrijf of energiecoöperatie. Ook worden relevante subsidies in beeld gebracht. Zie hiervoor de [Subsidie- en financieringswijzer](#) van RVO en [Subsidies en regelingen | NPLW](#).

Vraag 7. Hoe weet je of er voldoende interesse is van de afnemers?

Voor een goed ontwerp van de broninstallatie is het belangrijk om in de verkenningsfase een beeld te krijgen van potentiële afnemers. Dit helpt om de benodigde capaciteit van de bron en eventuele opslag goed af te stemmen op de verwachte warmtevraag. De initiatiefnemer inventariseert daarom welke partijen interesse kunnen hebben in levering vanuit de aquathermiebron en onder welke voorwaarden zij bereid zijn deze warmte af te nemen. Dit kan gaan om woningcorporaties, bedrijven, instellingen of andere collectieven.

Het opzetten van een participatietraject met een beknopt communicatieplan kan helpen om deze informatie te verzamelen, zonder dat in deze fase al commerciële aansluitafspraken worden gemaakt. Het aandeel woningen of panden dat bereid is zich aan te sluiten, vormt een belangrijke indicator voor de haalbaarheid van het project. Een aansluitpercentage van tussen de 70 en 80% van de woningen is noodzakelijk om de business case sluitend te maken. Daarom wordt daar in veel plannen van uitgegaan. Dit percentage is mede gebaseerd op de praktijk bij woningcorporaties, die doorgaans minimaal 70% instemming van huurders vereisen om deel te nemen. Dit wordt ook wel de [70% regeling](#) genoemd.

Vraag 8. Hoe breng je alle benodigde vergunningen voor het Aquathermieproject in kaart?

Voor het in kaart brengen van alle benodigde vergunningen voor een aquathermieproject moet eerst worden vastgesteld welke overheidspartijen betrokken zijn:

- In veel gevallen is het **waterschap** verantwoordelijk voor het betreffende water, maar dit kan ook Rijkswaterstaat, de gemeente, het drinkwaterbedrijf of de provincie zijn.

- Daarnaast moet worden nagegaan wie eigenaar is van de grond waarop de aquathermie-installatie mogelijk wordt gerealiseerd. Wordt een WKO-installatie toegepast? Dan is contact met de **provincie** nodig, aangezien deze het bevoegd gezag is voor de vergunningverlening van bodemenergiesystemen.

Voor een eerste verkenning van de betrokken partijen kan gebruikgemaakt worden van [de WKO-bodemenergietool](#). Deze tool geeft een indicatie of bodemenergie op een locatie mogelijk is en of er sprake is van een verbods-, restrictie- of aandachtsgebied voor boringen. De informatie in de tool is afkomstig van onder andere provincies en gemeenten.

Vraag 9. Wat moet worden afgestemd met de bronhouder?

In de verkenningsfase benadert de initiatiefnemer de bronhouder om de mogelijkheden en voorwaarden voor warmteonttrekking te bespreken. Afhankelijk van het type bron gelden specifieke eisen:

- **TEO:** de bronhouder (waterschap of Rijkswaterstaat) toetst op basis van het ontwerp of het systeem geen negatieve effecten heeft op waterkwaliteit, waterkwantiteit, waterveiligheid en scheepvaart. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de [Handreiking voor beoordeling van ecologische effecten van TEO-systemen \(pdf - 2023\)](#) van STOWA en Rijkswaterstaat. Ook wordt beoordeeld of het initiatief in lijn is met een eventueel Waterenergieplan.
- **TEA:** de bronhouder (waterschap of gemeente) stelt eisen aan ontwerp en locatie van de warmtewisselaar om hydraulische capaciteit en zuiveringsrendement te beschermen. Voor influent en effluent gelden specifieke randvoorwaarden voor onttrekkingsduur en temperatuurverschil, die afhankelijk zijn van het ontwerp (met of zonder WKO) en de prestaties van de zuivering.

- **TED:** de bronhouder (drinkwaterbedrijf) stelt eisen om continuïteit van levering en waterkwaliteit te garanderen. Dit omvat onder meer een bypass-constructie en temperatuurbependingen. Er wordt gewerkt aan [een praktijkcode TED](#).

Meer informatie

- Lees [Redenen om te kiezen voor een warmtepomp met propaan](#) op id.nl.
- Lees [Handreiking voor beoordeling van ecologische effecten van TEO-systemen \(pdf - 2023\)](#) van STOWA.
- Lees [de Samenvatting van het Ontwikkelperspectief Duurzame Warmte \(pdf\)](#) over het ontwikkelen van duurzame warmtebronnen van het NPLW.
- Voor hulpmiddelen en voorbeelden over het betrekken van bewoners kan gebruik worden gemaakt van [de toolkit van de Landelijke Commissie Netwerk Klimaat](#) en de informatie op [de pagina Communicatie en participatie](#) van het NPLW.
- Kijk voor meer informatie over de prestaties van de zuivering op de [infopagina Omgevingswarmtekaart van Waternet](#).

Begrippenlijst

Term	Definitie
Aanbestedingsprocedure	Formeel proces waarbij leveranciers of aannemers worden geselecteerd om een project uit te voeren volgens vooraf vastgestelde criteria
Aquathermie	Aquathermie is de verzamelterm voor het duurzaam verwarmen en koelen met water. Het gaat om warmte en koude uit oppervlaktewater (TEO), afvalwater (TEA) en drinkwater (TED)
Besluit collectieve warmte (Bcw)	Uitvoeringsbesluit bij de Wet collectieve warmte met praktische en juridische details
Bewonerscoöperatie	Samenwerkingsverband van bewoners dat gezamenlijk duurzame energieprojecten initieert, financiert en beheert
Businesscase	Financieel model waarin kosten, opbrengsten, risico's en terugverdientijd van een project worden berekend
Debiet	De volumestroom van water door een systeem, meestal uitgedrukt in liters per seconde (l/s) of kubieke meter per uur (m ³ /h)
Definitief ontwerp	Volledig uitgewerkte technische specificaties en tekeningen waarmee het systeem kan worden aanbesteed en gerealiseerd
Dienst van Algemeen Economisch Belang (DAEB)	Economische activiteiten die het algemeen belang dienen en die de markt - zonder tussenkomst en optreden van de overheid - niet of niet onder dezelfde voorwaarden met betrekking tot objectieve kwaliteit, veiligheid, betaalbaarheid, gelijke behandeling of algemene toegang oppikt
Drinkwaterbesluit	Nederlandse regelgeving die eisen stelt aan de kwaliteit, veiligheid en levering van drinkwater
Effluent	Gezuiverd afvalwater dat een rioolwaterzuiveringsinstallatie verlaat
Energiebedrijf	Onderneming die warmte, elektriciteit of gas produceert, transporteert en/of levert aan eindgebruikers

Term	Definitie
Exploitatieorganisatie	Partij of organisatie die verantwoordelijk is voor het dagelijks beheer en onderhoud van het systeem
Gelijktijdigheidsfactor	Correctiefactor die rekening houdt met het feit dat niet alle afnemers tegelijk hun maximale vermogen vragen
Gesloten TEO-systeem	Aquathermie-installatie waarbij een gesloten circuit in contact staat met oppervlaktewater via een warmtewisselaar, meestal toegepast op kleinere schaal
Hoogtemperatuurwarmtenet (HT-net)	Warmtenet dat water transporteert op temperaturen boven 75 °C, direct geschikt voor ruimteverwarming en tapwater
Hydraulische capaciteit	De hoeveelheid water die door een leiding of systeem kan stromen zonder dat de werking wordt belemmerd
Influent	Ongezuiverd afvalwater dat een rioolwaterzuiveringsinstallatie binnenkomt
Kleinschalig warmtenet	Warmtenet met 51 tot 1.500 aansluitingen
Koppelkansen	Mogelijkheden om aanleg of vervanging van infrastructuur te combineren met de realisatie van (aquathermie)componenten om kosten en overlast te beperken
KRW (Kaderrichtlijn Water)	Europese richtlijn die eisen stelt aan de waterkwaliteit in grond- en oppervlaktewateren
Laagtemperatuurwarmtenet (LT-net)	Warmtenet met een temperatuur tussen 30 °C en 55 °C, geschikt voor ruimteverwarming maar met apart systeem voor tapwater
Lage temperatuurverwarming (LTV)	Verwarmingssysteem dat efficiënt werkt bij lage aanvoertemperaturen (ca. 35–55 °C), zoals vloerverwarming of overgedimensioneerde radiatoren
Melding	Lichtere procedure waarbij het bevoegd gezag op de hoogte wordt gebracht van een voorgenomen activiteit, vaak met de mogelijkheid om aanvullende voorwaarden te stellen
Middentemperatuurwarmtenet (MT-net)	Warmtenet met een temperatuur tussen 56 °C en 75 °C, direct geschikt voor ruimteverwarming en tapwater

Term	Definitie
Mini-warmtenet	Warmtenet met 2 tot 50 aansluitingen
Monitoringsverplichting	Plicht om gedurende een bepaalde periode gegevens te verzamelen en te rapporteren, bijvoorbeeld over temperatuur- en ecologische effecten van een aquathermiesysteem
Open bodemenergiesysteem	WKO-systeem waarbij grondwater wordt opgepompt, gebruikt voor warmte/koude, en weer terug geïnfilteerd in de bodem
Open TEO-systeem	Aquathermie-installatie waarbij oppervlaktewater wordt aangezogen, door een warmtewisselaar geleid en terug geloosd, vaak gecombineerd met seizoensopslag in een WKO
Oriëntatiescan	Eerste analyse van de haalbaarheid van een project, vaak op basis van bestaande kaarten, kengetallen en gesprekken met betrokkenen
Plaatwarmtewisselaar	Warmtewisselaar opgebouwd uit dunne platen die warmte overdragen tussen twee gescheiden (vloeistof) stromen
Restwarmte	Restwarmte is warmte die een onvermijdelijk bijproduct is van industriële of bedrijfsmatige processen. Zonder verbinding met het warmtenet komt deze in de lucht of het water terecht
Riothermie	Warmtewinning uit afvalwater in rioolbuizen of persleidingen door middel van warmtewisselaars, vaak geïntegreerd in de rioolwand
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie: een installatie die afvalwater zuivert voordat het wordt geloosd op het oppervlaktewater
Samenwerkingsovereenkomst	Juridisch document waarin afspraken over rollen, verantwoordelijkheden, investeringen en risico's formeel worden vastgelegd
Schetsontwerp	Eerste visuele en technische uitwerking van het systeemconcept, inclusief hoofdcomponenten en globale lay-out
Shell-and-tube-warmtewisselaar	Warmtewisselaar waarbij een bundel buizen (tubes) door een mantel (shell) loopt, waardoor de warmteoverdracht plaatsvindt

Term	Definition
TEA	Thermische Energie uit Afvalwater: aquathermievariant waarbij warmte of koude wordt gewonnen uit gezuiverd afvalwater of rioolwater
TED	Thermische Energie uit Drinkwater: aquathermievariant waarbij warmte of koude wordt gewonnen uit drinkwaterleidingen of drinkwaterreservoirs
TEO	Thermische Energie uit Oppervlaktewater: aquathermievariant waarbij warmte of koude wordt gewonnen uit oppervlaktewater zoals rivieren, meren en grachten
Thermische buffer	Opslagvoorziening (bijvoorbeeld WKO) waarin warmte of koude tijdelijk wordt bewaard voor later gebruik
Warmteprogramma (voorheen Transitievisie warmte)	Strategisch plan van de gemeente waarin staat hoe en wanneer wijken aardgasvrij worden gemaakt en welke duurzame warmteoplossingen worden toegepast
Voorlopig ontwerp	Meer gedetailleerde technische uitwerking van het systeem, voorafgaand aan het definitief ontwerp
Warmteaanbod	De hoeveelheid warmte die een bron kan leveren over een bepaalde periode
Warmtenet	Netwerk van leidingen voor het transport van warmte van de bron of opwekking naar afnemers
Warmtevraag	De hoeveelheid warmte die een gebouw of groep gebouwen nodig heeft voor verwarming en warm tapwater
Warmtewisselaar	Installatie waarin warmte wordt overgedragen tussen twee gescheiden stromen (bij aquathermie: tussen water en een secundair circuit), zonder dat de vloeistoffen direct mengen
Waterschap	Regionale overheidsinstantie die zorgt voor waterbeheer, waaronder waterkwaliteit, waterkwantiteit en veiligheid van waterkeringen
Waterstaatswerk	Kunstwerk of gebied dat deel uitmaakt van het waterbeheer, zoals oppervlaktewaterlichamen, waterkeringen, bergingsgebieden en ondersteunende constructies
Wet collectieve warmtevoorziening (Wcw)	Nederlandse wet die de rollen, verantwoordelijkheden en voorwaarden regelt voor collectieve warmtevoorzieningen, inclusief de regierol van gemeenten in de warmtetransitie

Term	Definition
Wet Markt en Overheid	Wet die oneerlijke concurrentie tussen publieke en private partijen voorkomt door gedragsregels op te leggen aan overheden die economische activiteiten verrichten
Wijkuitvoeringsplan	Uitwerkingsplan van de gemeente waarin per wijk wordt beschreven welke warmteoplossing wordt toegepast, inclusief planning en uitvoering
WKO-systeem	Warmte-koudeopslag: techniek waarbij warmte of koude in de bodem wordt opgeslagen voor later gebruik, vaak toegepast in combinatie met aquathermie
Zeer-lagetemperatuurwarmte-net (ZLT-net)	Warmtenet met een temperatuur tussen 10 °C en 30 °C

Colofon

De handreiking aquathermie
is een uitgave van:

Nationaal Programma Lokale Warmtetransitie
www.nplw.nl

&

Unie van Waterschappen
www.unievanwaterschappen.nl

Publicatie februari 2026

Verantwoording

De informatie is gebaseerd op een eerdere publicatie: Handreiking aquathermie uit 2023. Verschillen met de eerdere handreiking:

- Uitbreiding van de scope: naast TEO en TEA wordt nu ook TED behandeld.
- Rolgericht proces: de procesaanpak is specifiek toegespitst op de rollen van initiatiefnemer, gemeente en bronhouder.
- Actuele kaders: geactualiseerd naar de nieuwste wet- en regelgeving, trends en praktijkervaringen.
- Meer focus op proces en samenwerking: nadruk op de stappen die doorlopen worden en de samenwerking tussen betrokken partijen.

De handreiking is herijkt door bureau Syntraal met de medewerking van NPLW, Unie van Waterschappen, RVO, STOWA, Rijkswaterstaat, TKI Urban Energy, NPRES, Vitens, Hoogheemraadschap van Delfland, gemeente Noardeast Fryslân, gemeente Den Haag, gemeente Utrecht, gemeente Eindhoven, Ketelhuis WG Amsterdam, Waternet, KWR, Vereniging Nederlandse Riviergemeenten, Waterschap Aa en Maas, DEP en Wetterskip Fryslân.