

DE INGENIEUR

nummer 11 | jaargang 131 | november 2019

Van het gas af

Hoe verwarmen we straks ons huis?

Friesland is voor warmtewinning uit oppervlaktewater het meest geschikt van alle provincies. Meer dan de helft van de benodigde warmte zou op die manier te winnen zijn.

AQUATHERMIE ALS ALTERNATIEF VOOR AARDGAS

Warmte winnen uit water

Uiterlijk in 2050 moet heel Nederland van het aardgas af. Alternatieve vormen van warmtewinning krijgen daardoor steeds meer aandacht. Een van die alternatieven is thermische energie uit oppervlaktewater (TEO). Een derde van de huizen en gebouwen in Nederland zou je hiermee kunnen verwarmen. Is de oplossing echt zo veelbelovend of zitten er toch haken en ogen aan? tekst Tseard Zoethout

Met het sluiten van de Green Deal Aquathermie op 14 mei 2019 is de belangstelling voor deze nieuwe energievorm toegenomen. Drie ministeries (Economische Zaken en Klimaat, Infrastructuur en Waterstaat, en Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties), lagere overheden en een groot aantal andere marktpartijen (onder meer (drink)waterbedrijven en de Unie van Waterschappen) ondertekenden de Green Deal. Daarmee willen ze deze vorm van aardgasvrije warmtewinning hoger op de uitvoeringsagenda zetten. Het is opvallend dat veel ondertekenaars uit het noorden komen. Volgens onderzoek van adviesbureau ROM3D en netwerk van energieprofessionals Inenergie kan 40 % van de gebouwen in Noord-Nederland met thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)

worden verwarmd en gekoeld. Zij deden deze studie in opdracht van Rijkswaterstaat, de vier noordelijke provincies en vijf waterschappen.

In de provincie Friesland ligt de potentie van warmtewinning uit oppervlaktewater het hoogst van alle provincies. Bijna de helft van de

ving biedt kansen als TEO met warmte-koudeopslag (WKO) en warmtepompen is te combineren.

Hoeveel woningen nu al thermische energie uit sloten en vaarten halen, is onbekend. Wel hebben ROM3D en Inenergie een website ontwikkeld waarop goed te zien is welke

Bewoners kunnen kiezen uit drie doorgerekende scenario's

benodigde warmte zou je op die manier kunnen winnen. Geen enkele andere provincie in Nederland heeft dan ook zo veel meren, hoofdwaterwegen en dorpen. Vooral het samengaan van waterwegen en de gebouwde omge-

gebieden in het bijzonder geschikt zijn voor TEO, TEA (thermische energie uit riool- en afvalwater) en TED (thermische energie uit drinkwater).

Een van de grootste TEO-pilots van Nederland gaat plaatsvinden in Heeg,

foto Deposithotos





een watersportdorp aan de rand van het Heegermeer. Bij de pilot Warm Heeg zijn bijna 836 huishoudens met bij elkaar 2200 inwoners betrokken. De meeste zijn twee-onder-een-kapwoningen aan het water met een motorsloep aan de steiger. Van gemeente Súdwest-Fryslân en de provincie heeft Warm Heeg in totaal € 44.000 voor de eerste fase van de planontwikkeling gekregen. Daarnaast een eenmalige bijdrage van € 15.000 van het waterschap Wetterskip Fryslân. Tegelijkertijd investeren de trekkers er € 9.000 aan arbeid in. Het watersportdorp heeft al een paar jaar een goedlopende energiecoöperatie. Het initiatief voor een duurzaam warmtenet is van recenter datum (eind 2018). Bij Warm Heeg draait het allemaal om *mienskip*, een oud Fries woord voor gemeenschapszin. 'Het idee voor deze pilot ontstond door de verwarming van It Sylhûs, het nieuwe gebouw van de watersportvereniging', zegt Sjoerd Ypma. Samen met ir. Lucie Gelderblom neemt hij het voortouw in deze pilot. Naast zonnepanelen voor het opwekken van elektriciteit, gebruikt It Sylhûs water uit het Heegermeer om het gebouw te verwarmen. 'Deze manier van verwarming willen we voor het hele dorp', zegt Ypma. 'Onderzoek van adviesbureau Inenergie liet begin dit jaar zien dat

warmtewinning uit het Hegemer Mar voor heel Heeg er veelbelovend uitziet. Hoe meer inwoners zich aansluiten, des te gunstiger de kosten en baten voor een aardgasvrij dorp uitpakken.'

Complexe operatie

Hoe zou het opwekken van TEO voor Heeg uit kunnen pakken? Het dorp moet er in ieder geval rekening mee houden dat het een complexe operatie zal worden, waarbij meerdere systemen betrokken zijn. Al die systemen moeten nauwkeurig op elkaar worden afgestemd. De bewoners moeten bereid zijn om hun medewerking hieraan te verlenen. TEO lijkt veel op WKO, met oppervlaktewater als bron. Ook bij TEO moeten de bron en het afgiftesysteem dicht bij elkaar liggen, niet alleen om de kosten voor leidingwerk te beperken, maar vooral om warmteverlies zo veel mogelijk tegen te gaan. CE Delft en Deltares stellen in hun publicatie *Nationaal potentieel van aquathermie* (eind 2018) dat de afstand tussen bron en afgiftesysteem maximaal drie kilometer mag zijn. Er is echter één groot verschil: waar in een WKO-systeem de warmte-onttrekking jaarlijks gelijk moet zijn aan de koude-onttrekking, wordt TEO in balans gehouden

Volgens Piet Verdonschot, hoogleraar aquatische ecologie, ontregel je de levenscycli van het onderwaterleven als je de watertemperatuur verstoort.

door warmteafgifte aan het oppervlaktewater. In de pilot Warm Heeg zorgen pompen ervoor dat de beschikbare warmte uit het oppervlaktewater 's zomers in waterhoudende grondlagen (aquifers) wordt bewaard voor gebruik in de winter.

Ir. Lucas van den Boogaard is managing partner bij Inenergie en als projectleider vanaf het begin bij de Hegemer pilot betrokken. Medio oktober heeft Inenergie de eindrapportage van de verdiepingsslag afgegeven aan provincie Friesland, gemeente Súdwest-Fryslân en Warm Heeg. Hij verduidelijkt eerst het principe: 'In de zomers willen we water met een temperatuur tussen de 15 en 25 °C met behulp van pompen aan het Heegermeer onttrekken. Dat slaan we vervolgens op in aquifers op zo'n 150 tot 160 m diepte. 's Winters laten we dat water met een snelheid van maximaal 100 m³ per uur weer naar boven pompen, afhankelijk van de warmtebehoefte. Via een stelsel van leidingen en warmtewisselaars komt het uiteindelijk bij een of meerdere warmtepompen terecht. Daar krikken we de temperatuur op naar 65 à 70 °C. Je moet dus een vrij groot temperatuurverschil overbruggen, waardoor de gebruikte warmtepomp een relatief hoog vermogen nodig heeft.'

Legionella

Voor Warm Heeg heeft Inenergie nu drie scenario's voor een TEO-warmtenet doorgerekend waaruit de inwoners kunnen kiezen. Van den Boogaard licht de scenario's toe. 'In alle varianten willen we 5,5 MWth aan vermogen uit het Heegermeer onttrekken. In de eerste variant maken we gebruik van een centrale TEO/WKO-

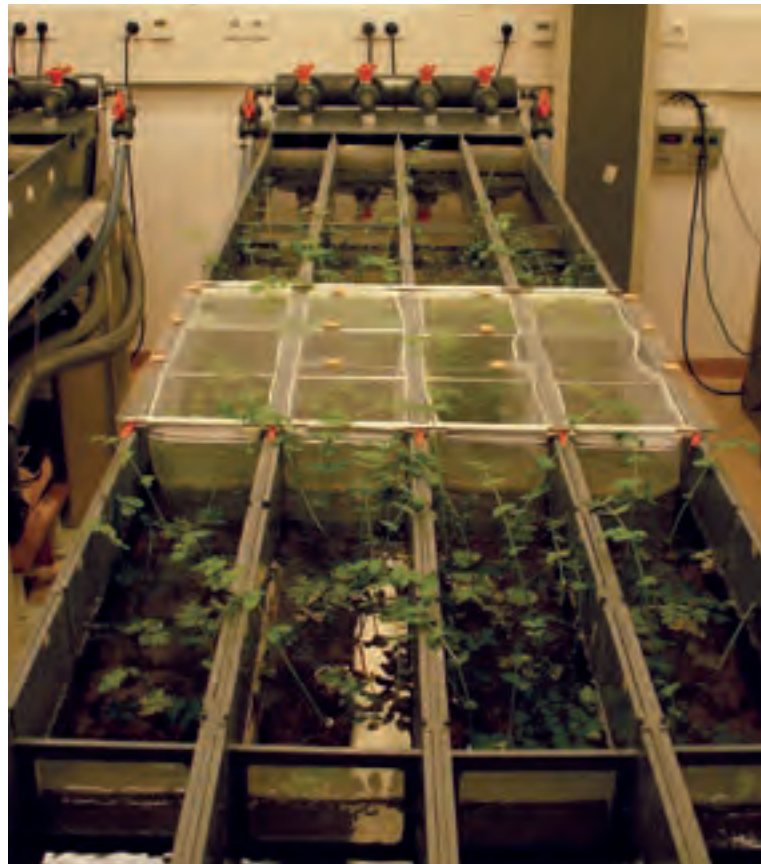


foto Piet Verdonschot

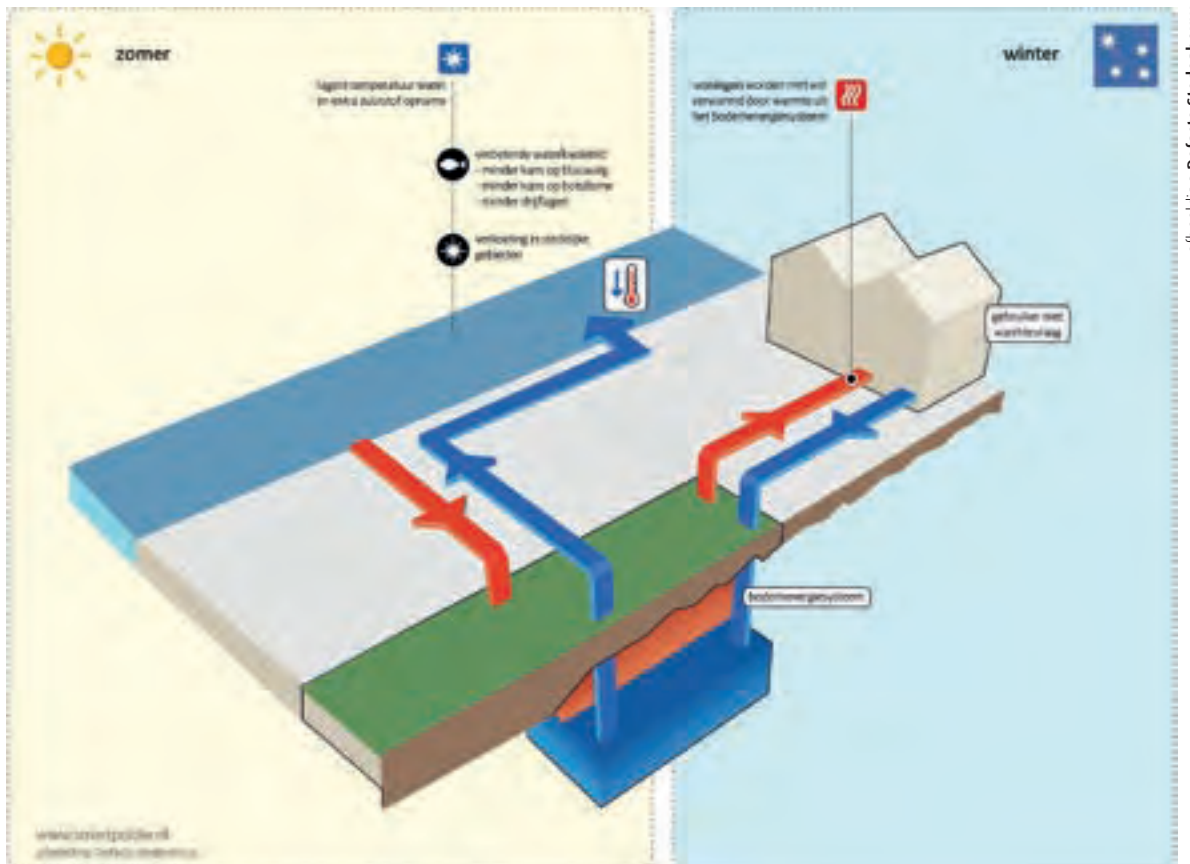
unit voor alle 836 woningen. De tweede variant is qua opzet hetzelfde, maar in plaats van één centrale unit zijn er vier bronnen waaruit warmte wordt geput en vier bronnen waar het water, na gebruik, weer in wordt geïnjecteerd. In de laatste variant stroomt het opgepompte water bij 15 tot 25 °C door de wijk om door individuele warmtepompen te worden opgekrikt'. Elk van die varianten heeft invloed op het afgiftesysteem naar de woningen en de bijbehorende kosten, zowel in nieuwbouwwijken als in het centrum met minder goed geïsoleerde woningen. Van den Boogaard: 'Kritisch hierbij is het temperatuurniveau voor de bestaande bouw met radiatoren. Voor gewone warmtepompen is de sprong van 20 naar 90 °C te groot om optimaal te kunnen draaien. Daar adviseren we gebruik te maken van HT (hoge temperatuur)-warmtepompen waarmee het water bij 70 °C de woning ingaat. Bewoners hoeven in de eerste variant weinig te doen en kunnen direct over warm tapwater beschikken. Legionellavorming wordt

VORMEN VAN AQUATHERMIE

Hoewel thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) volgens diverse onderzoeken het meest veelbelovend lijkt te zijn voor duurzame warmtevoorziening, is het niet de enige vorm van aquathermie. Ook andere vormen kunnen aan verduurzaming bijdragen. Uit drinkwater en riool- en afvalwater is ook thermische energie te winnen.

Over energie winnen uit riool- en afvalwater schreef *De Ingenieur* al in oktober 2017. Het ging toen over de AHPD-vergister van Bareau die volgend jaar op Ameland operationeel wordt. Uniek aan deze hoge drukvergister is dat bacteriën in natte biomassa – met name rioolslib –

methaan produceren dat rechtstreeks het aardgasnet in kan, daarmee hoge kosten voor zuivering voorkomend. TED (thermische energie uit drinkwater) heeft met enkele procenten het minste potentieel en wordt sinds begin dit jaar in de nieuwbouwwijk de Sniep in Diemen toegepast. Daar zijn de omstandigheden goed voor TED. De wijk ligt vlak langs de drinkwaterleiding naar Amsterdam en er is een by-pass aangelegd die via een warmtewisselaar een aantal graden Celsius van het drinkwater 'afpakt' om de wijk (meer dan 200 woningen) met behulp van warmtepompen te verwarmen.



bij die temperatuur voorkomen. Wel zal men, bij de eerste twee varianten, de woningen beter moeten isoleren.'

Volgens Van den Boogaard heeft de tweede variant de meeste kans van slagen. 'Een zeer laag temperatuur-systeem met individuele warmtepompen vergt andere afleversets, neemt veel ruimte per woning in beslag en kan weleens te duur uitvallen. Voor energie-label B-woningen is een lokale ESCo (energy service company) aantrekkelijk. Die neemt alles tot aan de meterkast voor zijn rekening, oftewel de leidingen, aansluitingen en afleversets, de in- en uitlaatvoorzieningen bij oppervlaktewater en de warmtepompen. Bewo-

kwam. 'Wetterskip Fryslân gaat niet over winning en distributie van TEO. Dat is aan derden. Wel staat het waterschap borg voor schoon, voldoende en veilig water van goede kwaliteit. We hebben de pilot Warm Heeg eenmalig ondersteund omdat we zien dat oppervlaktewater veel warmte kan vasthouden en afgeven en dat er daarmee een grote potentie is voor het verwarmen van de gebouwde omgeving in Friesland.'

'Als het oppervlaktewater erdoor afkoelt, kan dat juist gunstig zijn'

ners zijn voor gebruik van warmte niet meer dan anders kwijt. Wel krijgen ze met een extra aansluitbijdrage en andere bijkomende kosten te maken, zoals de kosten voor de verwijdering van de oude cv-ketels', zegt de expert.

Grote potentie

Ypma: 'De grootste hobbel die we nu moeten nemen, is projectfinanciering. We zitten met een dozijn partijen - vooral uit de overheids- en de bancaire sector - om tafel om dat te laten slagen. Daarnaast moet er natuurlijk voldoende draagvlak in Heeg worden gecreëerd en dat vraagt veel aandacht.'

Bij waterschap Wetterskip Fryslân vertelt Arjan van den Hoogen MSc, senior adviseur duurzaamheidsvraagstukken, dat uit de Friese Energiestrategie aquathermie in 2017 als kansrijke optie naar voren

Thermische schok voor waterleven

Hoewel het nog te vroeg is om conclusies te trekken, meent Van den Hoogen dat de waterkwaliteit niet onder TEO zal lijden. 'Door klimaatverandering zullen we steeds warmere zomers krijgen. De temperatuur van het oppervlaktewater gaat daardoor omhoog, bacteriegroei neemt toe en het water krijgt een slechtere kwaliteit. Als je de temperatuur 's zomers via TEO met één à twee graden koelt, zou dat weleens positief uit kunnen pakken. 's Winters verwachten we nauwelijks effecten: het bodemleven staat stil, organische activiteit is afwezig.'

Prof.dr.ir. Piet Verdonshot, hoogleraar aquatische ecologie aan de Wageningen Universiteit, betwijfelt echter ten eerste dat TEO positief zou kunnen uitpakken voor de watertemperatuur en -kwaliteit. Hij maakt zich dan ook grote zorgen. Verdonshot is een van de weinige wetenschappers in ons land die de laatste jaren over de gevolgen van temperatuursveranderingen op het waterleven heeft gepubliceerd.



Hoe groter het wateroppervlakte, hoe minder de ecologische dilemma's een rol spelen bij TEO.

'Voor aquathermie zijn er geen richtlijnen, net zo min als voor koudwaterlozingen', zegt hij. 'De overheid heeft alleen restricties op warmwaterlozingen gesteld, zodra de temperatuur boven de 25 °C komt. Wat we wel weten is dat aquathermie tot temperatuursverandering van het oppervlaktewater leidt. Over de effecten van koudwaterlozingen in de zomer is de laatste jaren gelukkig meer bekend. De fotosyntheseactiviteit neemt dan af, algen groeien minder snel en er komen andere vissoorten in het water. Zeker is dat er – zowel bij koud- als warmwaterlozingen – een thermische schok optreedt.'

Die schok is van geval tot geval verschillend. Verdonschot: 'Elke plas, sloot, meer of beek heeft zijn eigen temperatuurhuishouding en daarop staat het ecosysteem afgesteld. Als je die temperatuur verstoort, ontregel je de levenscyclus van eencelligen, algen, insecten, vissen en planten. Veel organismen leggen dan het loodje. Minder gevoelige en minder zeldzame soorten worden door de schok dominant. De biodiversiteit vermindert in zowel omvang als kwaliteit. Exoten als waterpest, wormen en larven nemen in omvang toe. Eendagsvliegen, indicatoren voor de waterkwaliteit, verdwijnen.'

AARDGASVRIJ

De pilot *Warm Heeg* zal dit najaar een aanvraag voor aardgasvrije wijken indienen. De voorwaarden daarvoor worden in november bekend en indienen kan pas in januari 2020. Volgens de eindrapportage van Inenergie kan met aquathermie een energiebesparing van 35 à 40 % worden bereikt. Als de elektriciteit voor pompen en warmtepompen wordt verduurzaamd, is daarvoor circa 24.000 m² aan zonnepanelen of een windturbine van 1,8 MW nodig. Veel huishoudens beschikken al over zonnepanelen.

Waterplanten bloeien 's winters bij warmwaterlozingen op en sterven veel sneller.'

In het lab heeft Verdonschot een experiment met een eco-ingenieur uitgevoerd. 'Koud water kan meer zuurstof vasthouden. Al bij één tot twee graden verschil verlopen natuurlijke processen anders. Bij aquathermie doen zich verschillen van zes graden voor. Bij zes mg zuurstof per liter treedt er al sterfte op binnen het ecosysteem. Aquathermie kan echt niet overal, het bevoordeelt organismen uit het voedselweb die minder bijzonder zijn.'

Hoe groter de oppervlakte van het water, hoe minder de ecologische dilemma's een rol spelen. Als je TEO toepast op het IJsselmeer is dat minder schadelijk dan op een kleinere plas of sloot. In die laatste gevallen kunnen de effecten volgens de hoogleraar onverwacht groot zijn. 'Ecologie krijgt maar amper aandacht bij aquathermie. Energiebedrijven nemen het milieu wel steeds serieuzer, maar financiering voor ecologie ontbreekt. In pilots kunnen we onderzoek naar de draagkracht van ecosystemen meenemen. Nu nog komen initiatieven voor aquathermie uit de energiesector, gesteund door het ministerie van EZK. Als land- en tuinbouworganisatie LTO en het ministerie van LNV aanschuiven en ook studies naar de effecten op het waterleven ondersteunen, dan kunnen we ontbrekende kennis over het aquatische ecosysteem beter in kaart brengen.' |