

**Document Version**

Final published version

**Citation (APA)**

van der Hoek, J. P., & Ahmad, J. I. (2022). Kansen voor warmte- en koudewinning uit drinkwater. *Milieu*, november, 12-13.

**Important note**

To cite this publication, please use the final published version (if applicable). Please check the document version above.

**Copyright**

In case the licence states "Dutch Copyright Act (Article 25fa)", this publication was made available Green Open Access via the TU Delft Institutional Repository pursuant to Dutch Copyright Act (Article 25fa, the Taverne amendment). This provision does not affect copyright ownership. Unless copyright is transferred by contract or statute, it remains with the copyright holder.

**Sharing and reuse**

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

**Takedown policy**

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights. We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

***Green Open Access added to TU Delft Institutional Repository***

***'You share, we take care!' - Taverne project***

**<https://www.openaccess.nl/en/you-share-we-take-care>**

Otherwise as indicated in the copyright section: the publisher is the copyright holder of this work and the author uses the Dutch legislation to make this work public.



# Kansen voor warmte- en koudewinning uit drinkwater

Door te verwarmen en te koelen met drinkwater hoeven we minder aardgas te verstoken en kunnen we klimaatverandering beperken. Maar is dat drinkwater daarna nog wel goed voor onze gezondheid? Bij de TU Delft en Waternet zochten ze het uit.

## Thermische energie uit drinkwater: een bijdrage aan de klimaat- en milieudoelstellingen

Zoals blijkt uit de modellen van het KNMI en de prognoses van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) krijgen we in West-Europa te maken met hogere temperaturen, die leiden tot hogere temperaturen van het oppervlaktewater. Klimaatverandering leidt dus tot meer extreme temperaturen in oppervlaktewater. We kunnen drinkwater bereiden uit oppervlaktewater en uit grondwater. In Nederland wordt zo'n 40% van het drinkwater bereid uit oppervlaktewater. De temperatuur van het drinkwater, bereid uit oppervlaktewater, varieert sterk, al naar gelang van het seizoen.

In de winter kan de temperatuur liggen tussen 4 en 10 graden, in de zomer tussen 15 en 20 graden, en met de klimaatverandering kunnen de maximumtemperaturen zeker hoger komen te liggen.

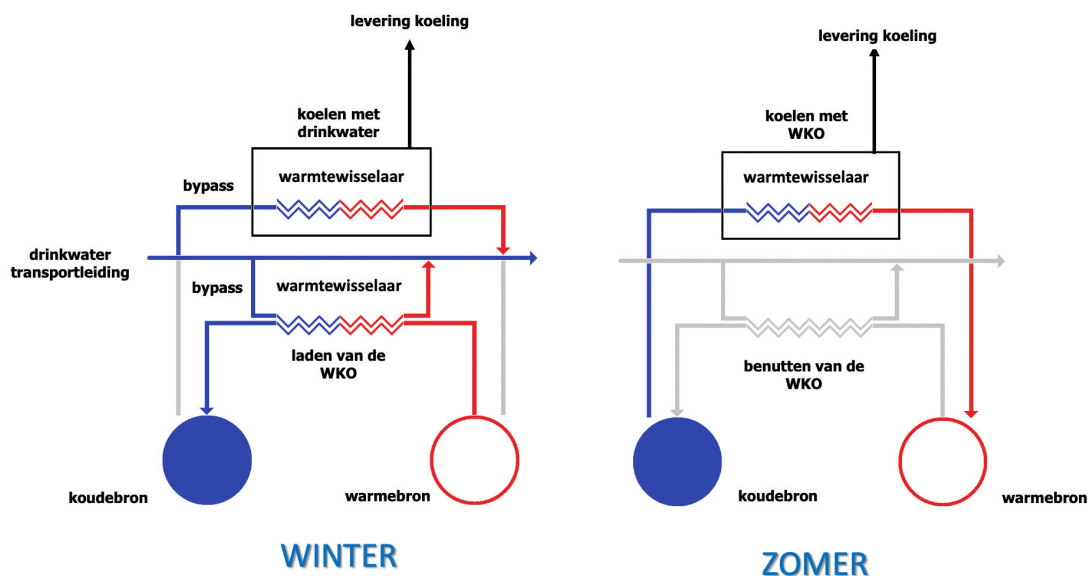
Die temperaturen bieden mogelijkheden om thermische energie te winnen uit drinkwater. Bij een lage temperatuur kan koude worden gewonnen uit drinkwater, bij hoge temperaturen warmte. Dit wordt TED genoemd: Thermische Energie uit Drinkwater, en is één van drie vormen van aquathermie. (De andere vormen zijn TEO, thermische energie uit oppervlaktewater, en TEA, thermische energie uit afvalwater.) Door aquathermie te benutten kunnen we

het gebruik van fossiele brandstof voorkomen, en daarmee de uitstoot van broeikasgassen reduceren. Aquathermie is zo een alternatief voor conventionele verwarming en koeling en draagt bij aan klimaatmitigatie.

Daarom hebben de Technische Universiteit (TU) Delft en Waternet een uitgebreid onderzoek uitgevoerd naar TED; ze hebben specifiek gekeken naar de winning van koude uit drinkwater voor koelingsdoeleinden, en het effect daarvan op de microbiologische kwaliteit van het drinkwater. Koelen wordt immers vooral in steden en in de gebouwde omgeving steeds belangrijker: door klimaatverandering stijgt de omgevingstemperatuur en zal de behoefte aan koeling in gebouwen alleen maar groter worden.

## Het principe van koudewinning uit drinkwater

Het principe van winnen van koude uit drinkwater is relatief eenvoudig (Figuur 1): vanuit een drinkwatertransportleiding is een bypass nodig, die een deel van de volu-



Het principe van koudewinning uit drinkwater

Jan Peter van der Hoek is Chief Innovation Officer van Waternet, het waterbedrijf van de gemeente Amsterdam en waterschap Amstel, Gooi en Vecht, en hoogleraar drinkwatervoorziening aan de TU Delft. Jawairia Intiaz Ahmad is programmamanager Water bij PAO Techniek en Management en voerde als promovenda het onderzoek uit. Ze zal op 14 december haar proefschrift verdedigen.

mestroom door een warmtewisselaar leidt waarin de koude wordt overgedragen naar een koelmedium, die de koude aflevert bij de klant. Na het passeren van de warmtewisselaar wordt de volumestroom uit de bypass weer bij de hoofdstroom gevoegd en vervolgt het water zijn weg naar de drinkwaterklanten. Dit principe werkt als de temperatuur van het water laag is: in de winter. In de zomer is het drinkwater echter veel warmer en kan het niet direct koude leveren. Om in de zomer toch koude te kunnen leveren wordt in de winter ook koude opgeslagen in de bodem: via een tweede warmtewisselaar wordt de koudebron van een warmte-koude opslag (WKO) gevoed.

### Effect op drinkwaterkwaliteit

Als koude via een warmtewisselaar wordt onttrokken uit drinkwater, stijgt de temperatuur van het drinkwater. Een hogere temperatuur kan ertoe leiden tot een snellere groei van micro-organismen in het water en het zich vasthechten daarvan op de binnenwand van de drinkwatertransportleidingen (biofilmvorming). In Nederland wordt het water niet gechloord en bevat het transport- en distributienet dus geen desinfectiemiddel, wat betekent dat hier extra op gelet moet worden. In het onderzoek van de Technische Universiteit Delft en Waternet is onderzocht of koude-onttrekking uit drinkwater de microbiologische kwaliteit van het drinkwater beïnvloedt.

### Het onderzoek

Op twee locaties zijn de effecten van koude-onttrekking onderzocht in proefopstellingen met distributienetjes: in het Waterlab van de Technische Universiteit Delft (foto), en in het Technologisch laboratorium van Waternet. Het onderzoek is op twee locaties uitgevoerd om ook een verschil in watersamenstelling te betrekken in het onderzoek: vooral het organisch stofgehalte van het water, een voedingsstof voor bacteriën, was verschillend. Op beide locaties werden twee "proefnetjes" gedurende twee jaar doorstroomd met drinkwater. In het ene proefnetje werd

koude onttrokken aan het water met een warmtewisselaar en steeg daarmee de temperatuur van het water, in het andere proefnetje was geen warmtewisselaar aanwezig en bleef de temperatuur constant. Op beide locaties is nauwkeurig de microbiologische samenstelling van het water gemonteerd en werd de biofilmvorming op de leidingwand gemeten.

### Conclusies

Zelfs bij een opwarming van het drinkwater tot 25 - 30 graden na de warmtewisselaar is er geen verslechtering van de microbiologische kwaliteit vastgesteld. Er is specifiek gekeken naar zogenoemde (opportunistisch) pathogene bacteriën: bacteriën die ziektes kunnen veroorzaken. De belangrijkste resultaten staan in Tabel 1. Wel werd geconstateerd dat de biofilm op de leidingwand zich bij een hogere temperatuur sneller ontwikkelt. Maar de samenstelling van de biofilm (type micro-organismen) verschilde niet, en na twee jaar was er geen verschil te zien in de hoeveelheid biofilm op de buiswand. Dat betekent dat de toepassing van TED de hygiënische veiligheid van drinkwater niet beïnvloedt en dus veilig is.

Natuurlijk betekent het niet dat de temperatuur in de praktijk verhoogd kan worden tot 30 graden; in de Drinkwaterwet is de norm voor de watertemperatuur aan de tap 25



Opstelling van het drinkwaterdistributienetje in het laboratorium.

Foto: TU Delft

graden, en daar zal aan moeten worden voldaan. Hogere temperaturen kunnen immers leiden tot risico's met opportunistische pathogenen, wat te allen tijde dient te worden voorkomen. Bacteriën zoals Legionella hebben optimale groeiomstandigheden in water met een temperatuur tussen 25 en 60 graden (optimaal is 37 graden) en in aanwezigheid van organisch materiaal, zoals een biofilm. Om elk risico uit te sluiten is 25 graden het maximum.

TED biedt daarmee een fossielvrije en broeikasgasemissievrije energiebron. Op de drinkwaterkwaliteit en veiligheid hoeft bovendien niet ingeleverd te worden.

Zomerperiode		
	Voor TED (21±4 °C)	Na TED (25°C)
<i>Aeromonas</i> Spp. (cfu/ml)	1800	1900
<i>Legionella anisa</i> (copies/l)	3,4 x 10 <sup>3</sup>	2,9 x 10 <sup>3</sup>
<i>Vermamoeba vermiformis</i> (copies/l)	1,7 x 10 <sup>2</sup>	1,6 x 10 <sup>2</sup>

Winterperiode		
	Voor TED (16±5 °C)	Na TED (25°C)
<i>Aeromonas</i> Spp. (cfu/ml)	450	550
<i>Legionella anisa</i> (copies/l)	2,4 x 10 <sup>3</sup>	2,0 x 10 <sup>3</sup>
<i>Vermamoeba vermiformis</i> (copies/l)	1,7 x 10 <sup>2</sup>	1,4 x 10 <sup>2</sup>

Tabel 1. (Opportunistisch) pathogene bacteriën in het drinkwater vóór en na de warmtewisselaar voor winning van thermische energie.