

Warmte uit water

In 2050 wil Nederland een warmtevoorziening hebben zonder CO₂-uitstoot. Dan moeten ongeveer acht miljoen huizen duurzaam verwarmd worden. Uit onderzoek blijkt dat aquathermie kan voorzien in de helft van die warmtevraag. Bij aquathermie wordt warmte onttrokken uit water om te gebruiken in de gebouwde omgeving.

Aquathermie is een koepelterm voor TEO (thermische energie uit oppervlaktewater), TEA (afvalwater) en TED (drinkwater).

In mei 2019 is de Green Deal Aquathermie ondertekend, waaruit het Netwerk Aquathermie (NAT) is ontstaan. NAT zorgt voor het ontwikkelen en delen van kennis en praktijkervaringen op het gebied van aquathermie via website, bijeenkomsten en webinars. Het doel is de waarde van aquathermie in beeld te brengen om zo de noodzakelijke warmtetransitie te versnellen. Het is een groeiend netwerk van overheden, waterbeheerders, onderzoeksinstituten en bedrijfsleven. Vanuit het NAT hebben de bedrijven Callic, Crux Engineering en GMB meegewerkt aan dit artikel.

Aquathermie wordt op beperkte schaal al jaren toegepast. Vooral in nieuwbouwprojecten, echter is er in toenemende mate aandacht voor inzet in verduurzaming van bestaande gebouwen. We verwachten een grote toename van toepassing van aquathermie. Kijk voor meer info over aquathermie op www.aquathermie.nl.

Civieltechnische integratie

Het benutten van thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) is de meest bekende en

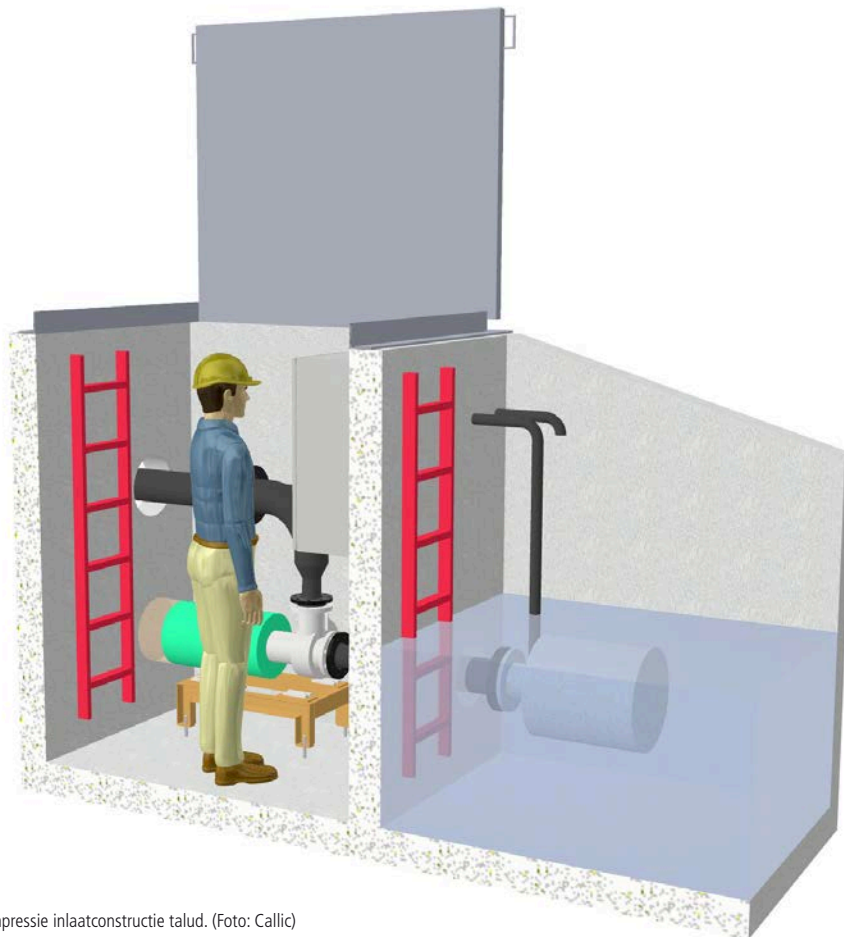
IN 'T KORT - Aquathermie

Aquathermie is een koepelterm voor TEO, TEA en TED

Het Netwerk Aquathermie zorgt voor het ontwikkelen en delen van kennis

TEO is de meest bekende en benutte vorm van aquathermie

De civiele uitdagingen voor het realiseren van TEA vragen aandacht



Impressie inlaatconstructie talud. (Foto: Callic)

benutte vorm van aquathermie. Daarnaast is het ook de vorm die het meest aanwezig is in de openbare ruimte.

Grootschalige TEO-installaties berusten op het 'open' principe. Ze onttrekken oppervlaktewater en retourneren dat elders in het watersysteem met een temperatuurverschil. De civieltechnische aspecten zitten niet zozeer in de tussenliggende installatie, maar in de inlaatconstructies en verbindende tracés. In vrijwel alle situaties dient een kade of oever doorkruist te worden met kabels en leidingen. Dit vergt de nodige zorgvuldigheid om de primaire functie hiervan niet te schaden. Zeker wanneer men hierbij een waterkering passeert. Zo past Callic bedrijfsveilige afsluiters toe in inlaatconstructies om bij stroomuitval en leidingbreuk het ontstaan van een hevel te voorkomen.

In sommige situaties kan het watersysteem worden aangepast om de thermische potentie te optimaliseren. Bijvoorbeeld door het plaatsen van een stuw en/of duiker. Door water aan een zijde van een stuw te onttrekken en aan de andere zijde te lozen ontstaat geforceerde doorstroming. Wanneer het water

via een omweg in hetzelfde peilvlak weer terugstroomt naar de inlaatzijde ontstaat een 'waterrotonde' met een grote thermische capaciteit. Uiteraard vergt dit nauw overleg met het waterschap, uit de praktijk is gebleken dat dit veel mogelijkheden biedt.

Inlaatconstructies

Inlaatconstructies komen in tal van verschijningsvormen. Dit wordt hoofdzakelijk bepaald door omgevingsfactoren ten aanzien van de oever (grastalud, kademuur, beschoeiing, etc.), de bodemhoogte en de stabiliteit van het waterniveau. Zo kan in een grastalud bij geringe peilvariaties een betonnen taludbak worden toegepast. Bij grote peilvariaties in zee of rivieren kan een drijvende constructie aan buispalen worden ingezet.

Voor kademuuren kan een hangende kooiconstructie worden ontworpen. Uitgangspunt voor de installaties is dat deze zoveel mogelijk geprefabriceerd worden aangeleverd en eenvoudig onderhoudbaar zijn. In sommige situaties kan de inlaatconstructie in zijn geheel demontabel worden uitgevoerd. Dit biedt voordelen bij onderhoud aan installatie en kade.

Ook gemeenten en waterschappen drukken hun stempel op de wijze waarop inlaatconstructies worden vormgegeven. Bijvoorbeeld door te eisen dat deze achter een kademuur moeten worden weggewerkt. Dit leidt soms tot kostbare en technisch inferieure installaties. De realiteit is dat de energietransitie zichtbaar wordt in ons landschap en dat het wegmoffelen van installaties de ontwikkeling hindert. We roepen overheden graag op ons als maakindustrie uit te dagen met fraaie oplossingen te komen zonder de veiligheid, betaalbaarheid en functionaliteit af te breken.

Kademuur als energiefabriek

Een recente trend voor het toepassen van TEO-systemen is het integreren van energiewinning en -opslag in civieltechnische constructies. De energiedamwand, waarmee Crux Engineering de Waterinnovatieprijs 2021 heeft gewonnen, is hier een goed voorbeeld van. Ook kademuuren kunnen als energiefabriek worden ingezet. Met deze gesloten systemen wordt thermische energie gewonnen uit het oppervlaktewater én de ondergrond.

In Nederland worden veel stalen damwanden toegepast voor grond- en waterkerende constructies, zowel bij de versterking van dijken als bij de aanleg en vervanging van kadeconstructies. Wanneer een damwand in een dijk wordt toegepast, wordt de versterkende functie van de damwand vaak alleen bij hoogwater aangesproken. De damwand is



De energiedamwand werkt ook als het vriest. (Foto: CRUX Engineering)

altijd nuttig als hij ook de duurzame functie warmtewinning krijgt.

Sinds 2020 lopen in Nederland twee projecten. In De Zweth is een pilot ingericht om de karakteristieken van de energiedamwand nader te onderzoeken. Een eerste praktische toepassing is in de jachthaven van Enkhuizen. Daarnaast is recent de energiedamwand geplaatst bij het Swettehûs in Leeuwarden; een volledig circulair bedieningsgebouw van de provincie Fryslân. In Duitsland zijn op een tweetal locaties energiedamwanden actief en is recentelijk in Potsdam voor een nieuwbouwlocatie meer dan 100 m kade als energiedamwand ingericht.

De proef in De Zweth levert veel waardevolle data op. Het laat ook duidelijk de energieopslagcapaciteit van de damwand zien. In de zomermaanden is uit het relatief warme water (ca. 20°C) energie gewonnen en in de bodem gebracht, door het gesloten circuit te activeren zonder gebruik te maken van de warmtepomp. Vervolgens blijkt dat deze warmtebel tot ver in de winter van 2021/2022 benut kan worden. Dit principe en andere componenten worden ook getest in een kade in Amsterdam die volgend jaar als energiefabriek zal worden uitgevoerd. Het koppelen van aquathermie aan waterbouwkundige constructies werkt én is klaar om grootschalig ingezet te worden voor onze duurzame energievoorziening.

Energie uit afvalwater

TEA biedt mogelijkheden voor het duurzaam winnen van warmte en koude uit (gezuiverd) afvalwater. De gewonnen warmte kan ingezet worden op eigen terrein van de zuivering, en eventueel ook buiten daar terrein door levering aan consumenten. TEA wordt gevoed door een warmte-uitkoppeling op een riool- of afvalwaterzuivering. Riothermie, ook een

vorm van TEA, is een op zichzelf staande techniek, waarin warmte wordt gewonnen uit water in een riooltransportleiding.

Het realiseren van een TEA-systeem op een zuivering is complex. Het is dus verstandig om een specialist in de arm te nemen met kennis van zuiveringen. Zuiveringen hebben een complexe ondergrondse leidingloop, die niet altijd volledig op tekening in beeld is. Ook moet de zuivering tijdelijk uit bedrijf worden genomen tijdens de aanleg van het aquathermiesysteem, wat impact heeft op het zuiveringsproces. Verder zijn de percelen vaak dichtbebouwd, waardoor het vinden van een geschikte locatie voor de technische ruimte niet vanzelfsprekend is.

Aannemer GMB renoveert al jaren zuiveringen en heeft veel ervaring met uitbedrijfnames en multidisciplinaire werkzaamheden op waterzuiveringen. Dit komt van pas bij het inpassen van aquathermie.

De civiele uitdagingen voor het realiseren van TEA op een zuivering vragen aandacht, maar zijn niet onoverkomelijk. Aandacht voor hergebruik van bestaande gebouwen als technische ruimtes of hergebruik van bestaande leidingtracés kunnen hierbij oplossingen zijn. Het gezamenlijk ontwerpen in bouwteam, waarbij de eigenaar van de zuivering en de aannemer samen werken aan het ontwerp, is een belangrijke beheersmaatregel om de civiele risico's te beheersen. Net als bij alle civiele projecten zijn de samenwerking en transparantie tussen de opdrachtgever en de aannemer de sleutel tot een passende oplossing.

Hans Biemond is directeur/mede-eigenaar van Callic; Jacco Haasnoot is directeur van Crux Engineering en Maarten Gaasenbeek is procescoördinator bij GMB Waterkwaliteit & installaties.



De civiele uitdagingen voor het realiseren van TEA op een zuivering vragen aandacht, maar zijn niet onoverkomelijk. (Foto: GMB)