



Notitie

Aan

Frans de Heij

Kopie aan

Joris Westenend

Datum

14 mei 2021

Contactpersoon

S. Giorgi
sara.giorgi@waternet.nl

Doorkiesnummer

020-608 26 87

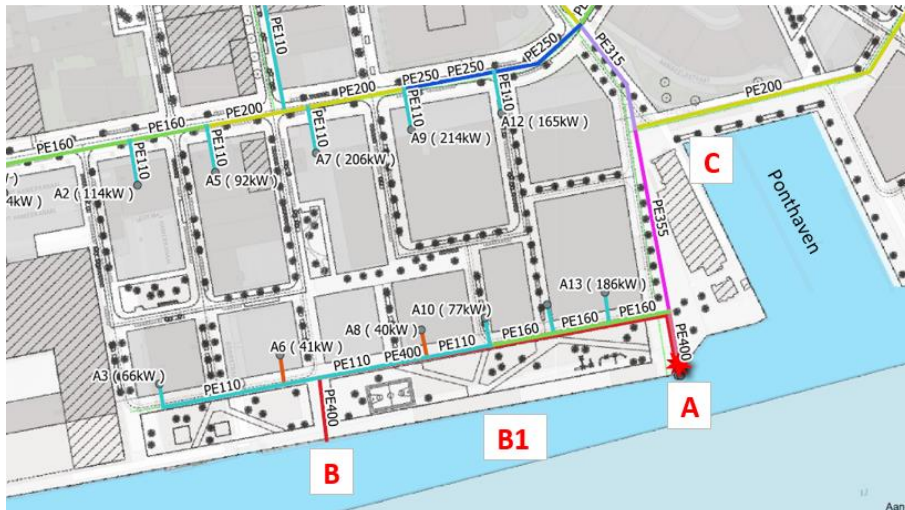
Onderwerp

3D modellering resultaten van TEO in Hamerkwartier

Uitgangspunten

In deze notitie staan de resultaten van het 3D model van de Thermische Energie uit Oppervlakte (TEO) installatie bij Hamerkwartier. De installatie heeft een debiet van 690 m³/h met een afkoeling van 5 graden tijdens het zomer seizoen (2880 draaiuren). Dit resulteert in een thermisch vermogen van 4 MWth.

Er zijn 3 verschillende opstellingen bestudeerd met verschillende plaatsing van onttrekkings- en lozingspunten. In alle 3 scenario's bevindt de TEO zich in het IJ.



Figuur 1 Plattegrond met TEO onttrekkings- en lozingspunten

- **Scenario 1:** Onttrekking in A en lozing in B; de afstand tussen deze twee punten is ± 230 meter.
- **Scenario 2:** Onttrekking in A en lozing in B1; de afstand tussen deze twee punten is ± 110 meter.
- **Scenario 3:** Onttrekking in C en lozing in A; de afstand tussen deze twee punten is ± 185 meter (gemeten door het waterlichaam).

Voor alle drie scenario's zijn de operationele instellingen van de TEO installatie gelijk, en hieronder getoond.

Simulatie periode	1 mei 2020 t/m 1 oktober 2020
Draaiperiode van de TEO in model	1 juni 2020 t/m 1 oktober 2020
Aantal vollasturen TEO per jaar	2.880 uren
Debiet TEO, continue	690 m ³ /h
Afkoeling TEO, continue	5 °C
Thermisch vermogen	4 MWth
Positie van onttrekking	0,5 m onder waterpeil
Positie van lozing	0,5 m onder waterpeil
Diepte van het waterlichaam	Gemiddeld 6 m
Stroomsnelheid in de buis bij onttrekking en lozing	1 m/s
Diameter buis bij onttrekking en lozing	0,49 m

Notitie

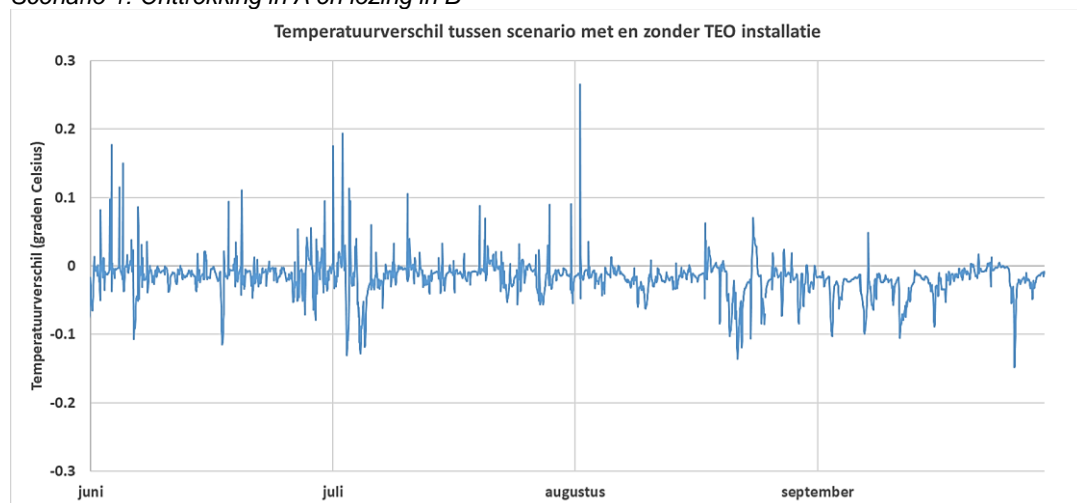
Datum
14 mei 2021

Pagina
2 van 4

Resultaten

Randvoorwaarde voor een goed ontworpen TEO-installatie is dat er geen thermische kortsluiting ontstaat; dat wil zeggen, dat de installatie geen koude uit zijn eigen lozing opzuigt. De manier waarmee we een eventuele kortsluiting detecteren is door te vergelijken met de referentiesituatie (m.a.w. zonder afkoeling door de TEO-installatie). De figuren met de resultaten tonen de temperatuurverschillen bij de onttrekkingslocatie tussen de referentiescenario's (natuurlijke situatie) en de TEO-scenario's. Een verschil van exact 0 °C bij het onttrekkingspunt blijkt in deze casus niet realistisch. Er blijft een marge en dus sprake van enige kortsluiting. Welke marge acceptabel is hangt af van verschillende factoren.

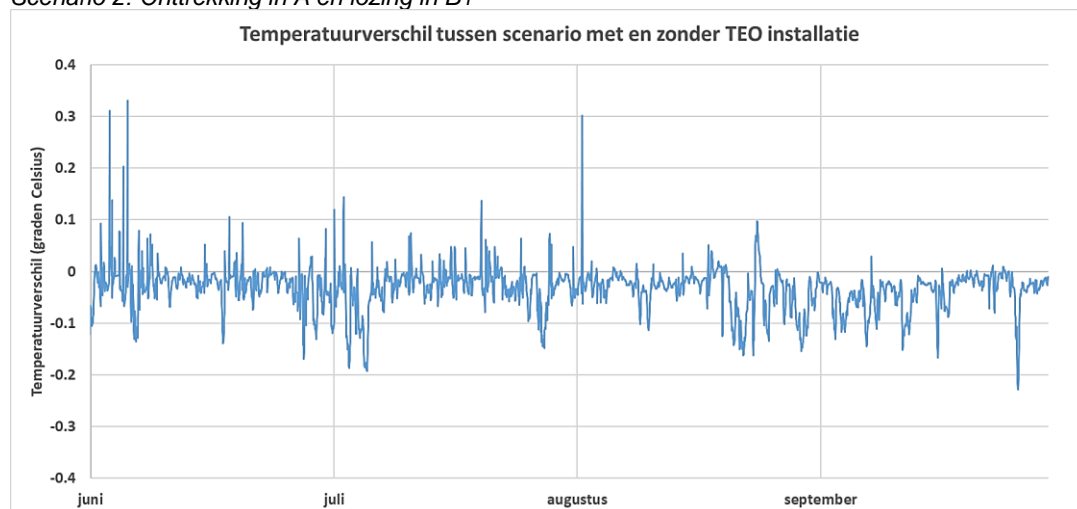
Scenario 1: Onttrekking in A en lozing in B



Maximale afkoeling: 0,15 °C

Gemiddeld afkoeling: 0,02 °C

Scenario 2: Onttrekking in A en lozing in B1



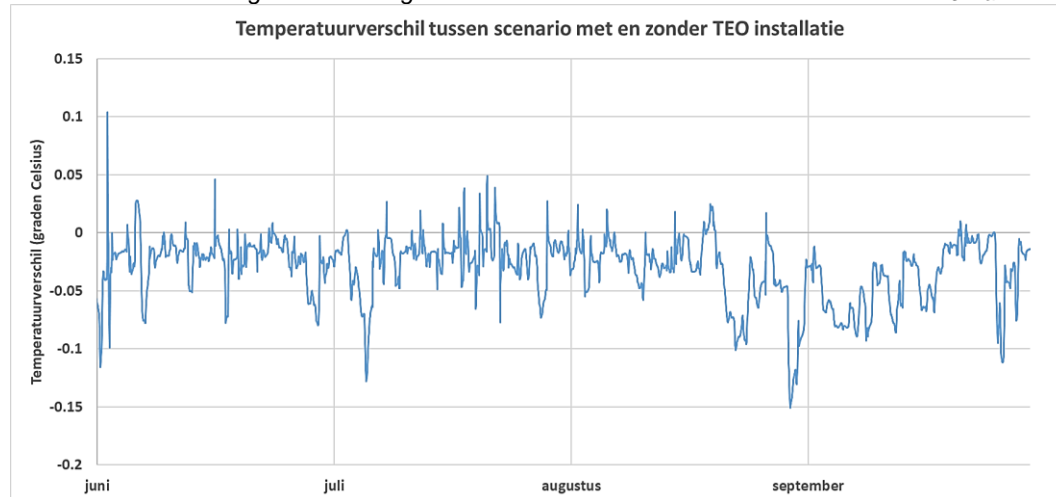
Notitie

Maximale afkoeling: 0,23 °C
Gemiddeld afkoeling: 0,03 °C

Datum
14 mei 2021

Scenario 3: Onttrekking in C en lozing in A

Pagina
3 van 4



Maximale afkoeling: 0,15 °C
Gemiddeld afkoeling: 0,03 °C

Zoals te zien is in bovenstaande figuren berekent het model soms ook positieve temperatuurverschillen tussen de referentiescenario's en scenario's met TEO-installatie (alsof met afkoeling warmer water wordt onttrokken dan zonder afkoeling). Dit heeft te maken met de veranderende stromingspatronen die door het model berekend worden rond de TEO installatie door de lozing van koel water.

Conclusies

Bij alle drie de scenario's is de mate van kortsluiting beperkt. Scenario 2 was als mogelijke optimalisatie van scenario 1 opgesteld, waarbij de afstand tussen lozing en onttrekking werd gehalveerd. Het is mogelijk dat, wanneer de kortsluiting bij scenario 2 als acceptabel wordt beschouwd, er nog optimalisaties mogelijk zijn (bijvoorbeeld de verdere verkorting van de afstand, wat in de praktijk tot minder investeringskosten zou kunnen leiden).

Wat voor kortsluiting "acceptabel" is hangt af van het interpreteren van de resultaten. Hierbij zijn verschillende aspecten te overwegen:

- 1) **Het voorkomen van een negatieve trend.** Loopt het temperatuurverschil steeds op – of is er een schommeling? Als het eerste het geval is, dan is het een serieuze kortsluiting. *Bij deze drie scenario's gebeurt dit niet.*
- 2) **Vergunningskader.** De draaiperiode van de installatie, en de toegestane maximale afkoelingen zijn afhankelijk van het vergunningskader. Dit kan afwijken van de condities waarop deze simulatie is gebaseerd.
- 3) **Ontwerp/installatie overwegingen.** De ontwerper dient aan te geven bij welke oppervlaktewatertemperatuur TEO economisch bruikbaar is als warmtebron.

Disclaimer

De aangeleverde informatie is opgesteld door Stichting Waternet namens het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Alle informatie is verkregen van bronnen die als accuraat en betrouwbaar gezien worden. Vanwege de mogelijkheid op materiaal-,

Notitie

interpretatie- en analysefouten, kan noch Stichting Waternet, noch Waterschap Amstel, Gooi en Vecht garantie geven op volledigheid dan wel juistheid van de verstrekte gegevens. Hoewel de aangeleverde informatie met de grootste zorg is samengesteld aanvaardt noch Stichting Waternet, noch Waterschap Amstel, Gooi en Vecht enige aansprakelijkheid voor schade veroorzaakt door mogelijke onjuistheden in de verstrekte informatie.

De resultaten in dit rapport zijn modelresultaten. De gebruikte software (Delft3D Flexible Mesh Suite) is momenteel nog in Bèta-versie en is nog niet uitontwikkeld. Hierdoor missen er bepaalde functionaliteiten en kunnen er mogelijk fouten in de berekeningen zitten.

Met het model wordt de werkelijkheid zo goed mogelijk gesimuleerd. Het model en de werkwijze zijn getoetst op basis van gemeten en berekende temperaturen in oppervlaktewater. Hierop is het model zo nauwkeurig mogelijk gekalibreerd. Door vele parameters en invloeden (o.a. weersomstandigheden) zal de werkelijkheid altijd afwijken ten opzichte van de gesimuleerde resultaten.

In het toegepast model zijn als invoer gemeten debieten en meteorologische data uit 2020 gebruikt. Debieten en meteorologische data zijn voor ieder jaar uniek. Het jaar 2020 was een extreem warm, zeer zonnig en ietwat droog jaar en is onder andere gekozen vanwege de goede beschikbaarheid van data. In jaren met een ander weerbeeld zullen de resultaten afwijken ten opzichte van de gesimuleerde resultaten.

Datum
14 mei 2021

Pagina
4 van 4