



Zaaknummer : 01087827  
Ons Kenmerk : ODH1023028  
Datum : 25 april 2024

## Beschikking

### Waterwet

#### Onderwerp

Op 7 april 2023 is er een waterwetvergunning met kenmerk ODH633651 verleend voor het onttrekken en terug in de bodem brengen van grondwater ten behoeve van een open bodemenergiesysteem voor de klimatisering van het appartementencomplex de Koploper.

Op 16 november 2023 hebben wij een aanvraag met OLO-kenmerk 8201351 om een wijzigingsvergunning ontvangen als bedoeld in artikel 6.4 van de Waterwet. De aanvraag betreft een wijziging van de locatieaanduiding van de koude bron, omdat deze meer dan 10 meter afwijkt van de beoogde situatie zoals opgenomen in de waterwetvergunning van 7 april 2023 met kenmerk ODH633651. Het beoogde bodemenergiesysteem is gelegen aan de Burgemeester Jamessingel te Gouda. De percelen waarop het bodemenergiesysteem zich zal bevinden, zijn kadastraal bekend als gemeente Gouda, sectie H, perceelnummer 3919.

#### Omgevingswet

Op 1 januari 2024 is de Omgevingswet in werking getreden. De vergunningaanvraag is ingediend op 16 november 2023, dus vóór de inwerkingtreding van de Omgevingswet. Voor deze procedure geldt op grond van overgangsrecht het oude recht, in dit geval de Waterwet. Dit volgt uit artikel 4.3 van de Invoeringswet Omgevingswet. Vanaf het moment dat dit besluit onherroepelijk en van kracht is, wordt de onderhavige vergunning gelijkgesteld met een omgevingsvergunning voor het aanleggen en het gebruiken van het betreffende bodemenergiesysteem als bedoeld in de Omgevingswet.

#### Besluit

Wij besluiten de waterwetvergunning van 7 april 2023, met kenmerk ODH633651, als volgt te wijzigen:

- I. dictum V komt te luiden: de vergunning te verlenen voor het onttrekken en in de bodem terugbrengen van grondwater met onttrekkingsputten met een maximale afstand van 10 meter van de volgende beoogde situering van de putten:
  - warme bron W: RD-coördinaten X: 108.120 en Y: 447.959;
  - koude bron: RD-coördinaten X: 108.294 en Y: 447.972.
- II. de aanvraag d.d. 16 november 2023 met OLO-kenmerk 8201351 (inclusief bijlagen) en de aanvulling op de aanvraag (inclusief bijlagen) van 5 maart 2024 onderdeel te laten zijn van deze vergunning;

#### Ondertekening

Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland,  
namens dezen,

ing. L. Hopman  
Hoofd Toetsing & Vergunningverlening Milieu  
van de Omgevingsdienst Haaglanden



## **Rechtsmiddelen**

Voor de mogelijkheid rechtsmiddelen aan te wenden tegen deze beschikking wijzen wij op de desbetreffende tekst in het begeleidende schrijven.



## OVERWEGINGEN

### Aanleiding

Op 16 november 2023 hebben wij een aanvraag met OLO-kenmerk 8201351 om een wijzigingsvergunning ontvangen als bedoeld in artikel 6.4 van de Waterwet. De aanvraag betreft een wijziging van de locatieaanduiding van de koude bron, omdat deze meer dan 10 meter afwijkt van de beoogde situatie zoals opgenomen in de waterwetvergunning van 7 april 2023 met kenmerk ODH633651. Het beoogde bodemenergiesysteem is gelegen aan de Burgemeester Jamessingel te Gouda. De percelen waarop het bodemenergiesysteem zich zal bevinden, zijn kadastraal bekend als gemeente Gouda, sectie H, perceelnummer 3919.

Bij de aanvraag van 16 november 2023 met OLO-kenmerk 8201351 zijn de volgende stukken gevoegd:

- Effectenstudie De Koploper, Diipadvies B.V., d.d. 16 november 2023, kenmerk 21067, versie 1.

### Volledigheid van de aanvraag en aanvullende gegevens

Bij de beoordeling van de aanvraag bleek dat de gegevens onvoldoende waren om op te kunnen beslissen.

Op 18 februari 2024 is per brief, met kenmerk ODH930827, verzocht om aanvullende gegevens. Op 5 maart 2024 hebben wij de volgende aanvullende gegevens ontvangen:

- Effectenstudie De Koploper, Diipadvies B.V., d.d. 5 maart 2024, kenmerk 21067, versie 2;
- Aanvullende informatie Koploper e-mail, d.d. 5 maart 2024.

De procedure is op 5 maart 2024 hervat en met 16 dagen opgeschort geweest. De aanvullende gegevens waren voldoende om op te kunnen beslissen.

### Procedure

Titel 4.1 van de Algemene wet bestuursrecht is toegepast op deze beschikking.

### Adviezen

Bij deze procedure hebben wij betrokken:

- Burgemeester en wethouders van gemeente Gouda
- Hoogheemraadschap van Rijnland
- Omgevingsdienst Midden-Holland

Naar aanleiding van ons verzoek is op 8 januari 2024 het volgende advies ontvangen van Hoogheemraadschap van Rijnland:

#### Advies

"Ik heb geen bezwaar tegen het plan/verlenen van de omgevingsvergunning wanneer er geen grondwater op het oppervlakte water wordt geloosd. De waterhuishoudkundige belangen zijn dan niet in het geding. Er is dan geen watervergunning nodig, mogelijk wel voor de ontwikkeling/ tijdens het aanleggen van het bodemenergiesysteem. Hieronder vindt u nog wat informatie".

(eventuele) lozingen

"Voor het lozen van grondwater op riool is de gemeente bevoegd gezag. Neem contact op met Rijnland voor plannen met lozingen op het oppervlakte water".

#### Tijdens de ontwikkeling

"Mocht een grondwateronttrekking benodigd zijn voor het aanleggen van het bodemenergiesysteem is een melding/vergunning noodzakelijk bij Rijnland. De regels over grondwateronttrekkingen zijn te vinden in Hoofdstuk 12 via Waterschapsverordening de Rijnlandse Keur | Lokale wet- en regelgeving (overheid.nl)".



## Termijnen adviezen

"Zou u in het vervolg in het gestelde termijn rekening kunnen houden met de vakanties? Tijdens kerstvakanties zijn wij minimaal bezet en zijn er minder werkdagen".

Het advies van Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard wordt ter kennisgeving aan de aanvrager opgenomen in het besluit. Naar aanleiding van ons verzoek tot advies is van zowel de gemeente Gouda als Omgevingsdienst Midden-Holland geen advies ontvangen.

## M.e.r. beoordeling

### M.e.r.- (beoordelings)plicht (onder drempelwaarden D-lijst)

De aangevraagde activiteit valt onder onderdeel D van de bijlage van het Besluit milieueffectrapportage. Op 16 november 2023 heeft de aanvrager een aanmeldingsnotitie ingediend om te laten beoordelen of er een milieueffectrapport moet worden gemaakt. Namens Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland hebben wij de aanmeldingsnotitie beoordeeld en besloten dat geen milieueffectrapport hoeft te worden gemaakt. Dit beoordelingsbesluit is bij de aanvraag gevoegd. Het betreft het besluit van 16 april 2024 met kenmerk ODH1002665.

## Toetsingskader en grondslag beschikking

Op 1 januari 2024 is Omgevingswet in werking getreden. Op grond van artikel 4.3 van de Invoeringswet Omgevingswet blijft het oude recht van toepassing, in dit geval de Waterwet. Op grond van artikel 6.4 van de Waterwet zijn wij bevoegd om op deze aanvraag te beslissen. Bij de besluitvorming naar aanleiding van vergunningaanvragen krachtens de Waterwet dient volgens artikel 6.21 Waterwet rekening te worden gehouden met de doelstellingen in artikel 2.1 van de Waterwet. Op 26 juni 2018 is de Beleidsregel grondwatervergunningen Zuid-Holland 2018 vastgesteld. Deze regel is op 11 juli 2018 gepubliceerd en in werking getreden en wordt gehanteerd bij de afweging van de bij het grondwaterbeheer betrokken belangen in het kader van de vergunningverlening.

## Beoordeling

De vergunning is aangevraagd voor een onttrekking en retournering in het tweede watervoerend pakket. Het maximale onttrekkings- en retourneringsdebit bedraagt 70 m<sup>3</sup> grondwater per uur, 1.680 m<sup>3</sup> per etmaal, 52.000 m<sup>3</sup> per maand, 140.000 m<sup>3</sup> grondwater per kwartaal, 100.000 m<sup>3</sup> grondwater per jaar in het zomerseizoen (warme perioden) en 100.000 m<sup>3</sup> grondwater per jaar in het winterseizoen (koude perioden). Per jaar zal in totaal maximaal 200.000 m<sup>3</sup> grondwater worden onttrokken en geretourneerd. De onttrekking en retournering hebben een permanent karakter.

## Motivering besluit

Om negatieve effecten van grondwateronttrekkingen en -retourneringen op het bodemsysteem, op grondgebruikfuncties of op andere onttrekkingen en ingrepen in de ondergrond te voorkomen, worden er voorwaarden gesteld aan grondwateronttrekkingen en -retourneringen die vergunningplichtig zijn in het kader van de Waterwet.

Inhoudelijk veranderd er niets aan de vergunning van 7 april 2023 met kenmerk ODH633651, daarom zijn er in deze vergunning geen vergunningsvoorschriften meer opgenomen.



In ieder geval noemt de Beleidsregel grondwatervergunningen Zuid-Holland 2018 voor een grondwateronttrekking en -retournering de volgende voorwaarden:

- de aanvrager van de vergunning moet inzicht verschaffen in de verwachte effecten (op strategische zoet grondwatervoorraden, zoet/brak en brak/zout grensvlakken, maaiveld en maaiveldfuncties, andere systemen die gebruik maken van bodem grondwater en bodemverontreinigingen) van de grondwateronttrekking op het grondwatersysteem. Indien sprake is van negatieve effecten (ter beoordeling van de provincie) dient aangegeven te worden welke maatregelen getroffen zullen worden om de negatieve effecten te voorkomen of te compenseren;
- bodemenergiesystemen in grondwaterbeschermingsgebieden worden niet vergund;
- bodemenergiesystemen waarvan de filterstelling zich bevindt in een watervoerend pakket waarin zich het zoet-brakgrensvlak bevindt worden niet vergund;
- er wordt geen onttrekkingsvergunning verleend als uit berekeningen blijkt dat het grensvlak tussen zoet en brak grondwater binnen 20 jaar vanuit een onderliggende scheidende laag het watervoerende pakket in wordt getrokken (zoute kwel);
- er wordt geen vergunning verleend voor een grondwateronttrekkingssysteem dat bestaat uit bronnen in twee verschillende watervoerende pakketten waarbij het grondwater uit deze pakketten wordt gemengd;
- thermische energiesystemen moeten gesloten zijn, zodat er via het systeem geen verontreinigingen in de bodem kunnen komen;
- een warmteoverschot is niet toegestaan;
- er wordt niet meer koudeoverschot toegestaan dan nodig. Uit de aanvraag dient te blijken dat het aangevraagde koudeoverschot reëel is;
- de temperatuur van het te infiltreren water mag in pieken maximaal 30 °C bedragen, mits de gemiddelde temperatuur van het te infiltreren water 25 °C of lager bedraagt;
- om interactie met functies in het eerste watervoerende pakket te voorkomen, moeten open bodemenergiesystemen in stedelijk en glastuinbouwgebied uitwijken naar een dieper gelegen watervoerend pakket;
- negatieve interferentie, waardoor rendementsverliezen zullen optreden bij andere systemen, dient zoveel mogelijk voorkomen te worden;
- bij een vergunningaanvraag dient informatie gevoegd te zijn waaruit blijkt dat er overeenstemming is met de projectontwikkelaar/eigenaar van een bouwproject waarop de aangevraagde activiteit betrekking heeft.

## **Beschrijving project en te verwachten effecten**

### Kenmerken van het project

Het beoogde bodemenergiesysteem betreft een doubletsysteem, bestaande uit één warme bron en één koude bron die worden gerealiseerd in het tweede watervoerende pakket tussen 60 en 125 m-mv en zijn gelegen in stedelijk gebied. De locatie is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied. Het grondwatercircuit (putten en transportleidingen) wordt luchtdicht en onder een overdruk ten opzichte van de atmosfeer gehouden, waardoor het grondwater niet in contact komt met de lucht of met het oppervlaktewater.

### Hydrologische effecten

Het hydrologisch invloed gebied reikt in het tweede watervoerende pakket tussen 60-125 m-mv, waarin de filters van het doublet beoogd zijn, tot 430 m. De maximale stijghoogteverandering in het tweede watervoerend pakket (het opslagpakket) is maximaal 2,90 m rond de bronnen. Er is een verwaarloosbare grondwaterstandverandering (< 0,01 m) als gevolg van de werking van het bodemenergiesysteem. Ook is er een verwaarloosbare stijghoogteverandering (0,01 m). Omdat de freatische grondwaterstand naar verwachting niet zal worden beïnvloed, zullen belangen als natuur, freatische bodemverontreinigingen, archeologische en/of aardkundige waarden, bebouwing en objecten naar verwachting niet worden geschaad.

Het zoet-brakgrensvlak ligt op ongeveer 50 m NAP, in het eerste watervoerend pakket.



Doordat de stijghoogteverandering lager dan 0,01 m, zal er naar verwachting geen extra verticale stroming door de eerste scheidende laag stromen, van verzilting van zoete grondwatervoorraden is hierdoor geen sprake. Binnen het hydrologische invloedsgebied van het beoogde bodemenergiesysteem liggen de bronnen van OV-terminal, Rabobank, Driestar, Huis van de Stad, UWV Achmea. De maximale berekende stijghoogteverandering in het tweede watervoerende pakket van de nabij gelegen bronnen is respectievelijk 0,7 m, 0,18 m, 0,07 m, 0,5 m en 0,07 m.

#### Thermische effecten

Het hydrothermische invloedsgebied van het beoogde systeem reikt tot maximaal 100 m van de bronnen gelegen in het tweede watervoerend pakket. In of zeer nabij het berekende thermische invloedsgebied van De Koploper bevinden zich de systemen van het Huis van de Stad, OVT en de Rabobank. Uit de cumulatieve berekeningen blijkt dat de temperaturen in de bronnen van Huis van de Stad een maximaal negatief effect van 0,2 °C ondervinden als gevolg van het systeem van De Koploper. In de bronnen van de OVT is er een effect van 0,2°C waarbij de warme bronnen warmer worden. Voor het systeem van de Rabobank is dit effect 0,1 °C. Deze temperatuursveranderingen zijn zo klein dat deze geen significante invloed hebben op het energetisch functioneren van de systemen. Er is derhalve geen sprake van significante negatieve thermische beïnvloeding van andere bodemenergiesystemen.

#### Zettingen

Ten aanzien van bestaande (omgevings-)belangen wordt door toedoen van het bodemenergiesysteem geen negatieve invloed verwacht. De berekende eindzetting bedraagt 11 mm. Deze geringe zetting en het daarmee gepaard gaande zettingsverhang zijn verwaarloosbaar en veroorzaken geen schade aan gebouwen, funderingen, de nabijgelegen spoorbaan of wegen. Volgens de eindzettingsberekening treedt het grootste deel van de berekende eindzetting op in de kleilagen direct boven en onder het filtertraject. In de cumulatieve situatie bedraagt de eindzetting boven de bronnen 12 mm.

Deze geringe cumulatieve zetting en het daarmee gepaard gaande zettingsverhang zijn verwaarloosbaar en veroorzaken geen schade aan gebouwen, funderingen, de nabijgelegen spoorbaan of wegen.

Gelet hierop overwegen wij dat naar aanleiding van de kenmerken van het potentiële effect kan worden uitgesloten dat de activiteit belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben.

### **Conclusie**

Op grond van de aanvraag van 16 november 2023, inclusief bijlagen en de aanvulling van 5 maart 2024, komen wij tot de conclusie dat de beoogde grondwateronttrekking en -retournering niet in strijd zijn met het provinciaal beleid, alsmede de doelstellingen zoals bedoeld in artikel 2.1 van de Waterwet. Wij zien dan ook geen bezwaren tegen het verlenen van de aangevraagde vergunning.



## BEGRIPPENLIJST

In dit besluit wordt verstaan onder:

Bevoegd gezag:	Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland, namens dezen de Omgevingsdienst Haaglanden, Postbus 14060, 2501 GB Den Haag, e-mailadres <a href="mailto:toezicht@odh.nl">toezicht@odh.nl</a> .
Bodemzijdig deel bodemenergiesysteem:	Het geheel van de grondwateronttrekkings- en infiltratieputten, het bijbehorend leidingwerk in de bodem en in het pand tot aan de warmtewisselaar, de grondwaterpomp(en), spoelwatervoorziening en de bijbehorende meet- en regeltechniek.
Bron/put:	Een buis met een geperforeerd deel die in de bodem wordt gebracht om grondwater te onttrekken of een vloeistof in de bodem te brengen. Onder een put wordt veelal verstaan het boorgat met de bron, peilbuizen, filtergrind, kleistoppen, aanvulgrond, pomp, leidingen en afwerking bovengronds.
Calamiteit:	Een niet-beoogde of onverwachte gebeurtenis (betrekking hebbende op de onttrekkingsinstallatie dan wel de infiltratie-installatie) of dreiging daarvan, waarbij er sprake is van dermate grote schade aan het milieu, dat direct en professioneel ingrijpen noodzakelijk is.
Cluster van bronnen:	een cluster bronnen bestaat alleen uit koude bronnen of alleen warme bronnen, welke zo dicht bij elkaar staan dat ze één thermische bel vormen.
Filter:	Het geperforeerde deel van een onttrekkings- of injectiebron of van een peilbuis waardoor het water de bron of peilbuis in of uit kan stromen.
Gebouwszijdig deel bodemenergiesysteem:	Het geheel van de warmte- en koude-afgiftebronnen in het gebouw, het bijbehorende leidingwerk in het gebouw tot en met de warmtewisselaar, de bijbehorende circulatiepompen en de bijbehorende meet- en regeltechniek.
Inrichting:	Een inrichting of werk, bestemd tot het onttrekken en/of injecteren van grondwater.
NAP:	Normaal Amsterdams Peil
Peilbuis:	Een buis met een geperforeerd deel die in de bodem wordt geplaatst om de grondwaterstand of stijghoogte te meten, de bodemtemperatuur te meten of grondwatermonsters te nemen.
Waarnemingsput:	Een boorgat, niet zijnde een boorgat ten behoeve van een bron/put, waarin één of meerdere peilbuizen zijn geplaatst. Met behulp van deze peilbuizen kunnen stijghoogten, grondwaterstanden en grondwatertemperatuur gemeten worden. Tevens kunnen uit de peilbuizen grondwatermonsters genomen worden.
Weerstandbiedende laag:	Dit is een bodemlaag, veelal bestaande uit klei en/of veen, waar het grondwater niet goed doorheen kan stromen.



## **OVERIGE TOELICHTINGEN**

### **Aandachtspunten**

Wij zijn bevoegd de vergunning in te trekken indien:

- de verstrekte gegevens zodanig onjuist of onvolledig blijken, dat op de vergunningaanvraag een andere beslissing zou zijn genomen indien bij de beoordeling daarvan de juiste gegevens bekend waren geweest;
- daarvan gedurende drie achtereenvolgende jaren geen gebruik is gemaakt;
- aan het onttrokken en geretourneerde water een andere bestemming wordt gegeven dan in de vergunning staat vermeld;
- de aan de vergunning verbonden voorschriften niet in acht worden genomen;
- blijkt uit omstandigheden of feiten, dat in verband met de bij het grondwaterbeheer betrokken belangen de grondwateronttrekking en -retournering in haar geheel dan wel gedeeltelijk niet langer toelaatbaar wordt geacht.

De rechtsopvolger van de vergunninghouder doet binnen vier weken nadat de vergunning voor hem is gaan gelden daarvan mededeling aan het bevoegd gezag.

Door het verlenen van de vergunning wordt niet vooruitgelopen op enig andere, door het provinciaal bestuur krachtens de wet of een provinciale verordening dan wel krachtens eigendomsrecht van de provincie over deze aangelegenheid eventueel te nemen beslissing.

### **Wettelijke regeling ten aanzien van ongewone voorvallen**

Indien zich ten gevolge van de onttrekking een ongewoon voorval voordoet of heeft voorgedaan, waardoor nadelige gevolgen voor het watersysteem, waaronder de chemische kwaliteit van grondwaterlichamen, zijn ontstaan of dreigen te ontstaan, treft de houder van de inrichting onmiddellijk de maatregelen die redelijkerwijs van hem kunnen worden verlangd om de gevolgen van het ongewone voorval te voorkomen of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen zoveel mogelijk te beperken en ongedaan te maken.

De houder van de inrichting waarbij zich een ongewoon voorval als bedoeld in de Wet bodembescherming (hierna: Wbb) voordoet of heeft voorgedaan, meldt dat voorval zo spoedig mogelijk aan het bevoegd gezag Wbb. De houder van de inrichting verstrekt het bevoegd gezag Wbb tevens, zodra zij bekend zijn, de gegevens met betrekking tot:

- de omvang en de oorzaken van het voorval en de omstandigheden waaronder het voorval zich heeft voorgedaan;
- de maatregelen die genomen zijn of worden overwogen om de gevolgen van het voorval te voorkomen, te beperken of ongedaan te maken.





## Uitwerking 1

### BEREKENING AAN DE BODEM TOEGEVOEGDE WARMTE EN KOUDE

De hoeveelheden van aan de bodem toegevoegde warmte en koude worden per maand als volgt berekend:

$$\Sigma E_{vb} = \frac{\Sigma(T_{in} - T_{uit}) * V * \rho * C_p}{3,6 * 10^9} \quad (\text{MWh})$$

$$\Sigma E_{kb} = \frac{\Sigma(T_{uit} - T_{in}) * V * \rho * C_p}{3,6 * 10^9} \quad (\text{MWh})$$

Hierin is:

$E_{vb}$ : De hoeveelheid koude die aan de bodem is toegevoegd tijdens verwarmingsbedrijf in MWh.

$E_{kb}$ : De hoeveelheid warmte die aan de bodem is toegevoegd tijdens koelbedrijf in MWh.

$T_{in}$ : De temperatuur van het onttrokken grondwater voor het passeren van de warmtewisselaar in °C.

$T_{uit}$ : De temperatuur van het in de bodem terug te brengen grondwater na het passeren van de warmtewisselaar in °C.

$V$ : Het verpompte volume grondwater (in m<sup>3</sup>) in de tijdspanne van de huidige momentane meting tot aan de voorafgaande momentane meting. Dit volume wordt berekend als: het debiet tijdens de huidige momentane meting (in m<sup>3</sup> per uur) maal de lengte van de periode van de huidige momentane meting tot aan de voorafgaande momentane meting (in uur).

$\rho$ : De dichtheid van de circulatievloeistof in kg/m<sup>3</sup>.

$C_p$ : De warmtecapaciteit van het grondwater in J/kg\*°C.

Deze berekeningen worden gebaseerd op momentane metingen met een frequentie van minimaal één maal per 15 minuten van de temperatuur van het grondwater voor en na het passeren van de warmtewisselaar en het verpompte debiet daarvan.



## Uitwerking 2

### BEREKENING KOUDE- EN WARMTE-OVERSCHOT

Wijze van berekening in het geval van een koude-overschot:

$$KO = \frac{\sum E_{vb}}{\sum E_{kb}} \times 100\%$$

Wijze van berekening in het geval van een warmte-overschot:

$$WO = \frac{\sum E_{kb}}{\sum E_{vb}} \times 100\%$$

Hierin is:

KO: koude-overschot in %

WO: warmte-overschot in %

$E_{vb}$ : de hoeveelheid koude die aan de bodem is toegevoegd tijdens verwarmingsbedrijf van de datum van ingebruikneming door het systeem, in MWh, zoals gedefinieerd in “BEREKENING AAN DE BODEM TOEGEVOEGDE WARMTE EN KOUDE”.

$E_{kb}$ : de hoeveelheid warmte die aan de bodem is toegevoegd tijdens koelbedrijf van de datum van ingebruikneming door het systeem, in MWh, zoals gedefinieerd in “BEREKENING AAN DE BODEM TOEGEVOEGDE WARMTE EN KOUDE”.



### **Uitwerking 3**

#### **BEREKENING PRODUCTIVITEIT**

De productiviteit van een open bodemenergiesysteem over een kalenderjaar wordt als volgt berekend:

$$P = \frac{E_{vb} + E_{kb}}{Q} \quad (\text{MWh} / \text{m}^3)$$

Hierin is:

P: de productiviteit over het kalenderjaar.

$E_{vb}$ : de totale hoeveelheid koude die aan de bodem is toegevoegd tijdens verwarmingsbedrijf in MWh over het kalenderjaar.

$E_{kb}$ : de totale hoeveelheid warmte die aan de bodem is toegevoegd tijdens koelbedrijf in MWh over het kalenderjaar.

Q: het totale volume aan grondwater dat door het systeem gedurende het kalenderjaar in de bodem is teruggebracht.



## Uitwerking 4

### MONITORINGSPARAMETERS GRONDWATERKWALITEIT

Parameters analyse zoet en licht brak grondwater ( $Cl < 1.000 \text{ mg/l}$ )

Parameter	Methode	Eenheid
<i>Algemene parameters</i>		
Elektrisch geleidingsvermogen (EC)	Veldmeting - BRL SIKB 2000 of AS SIKB 2000	mS/m
Watertemperatuur	Veldmeting	°C
Zuurstof	Veldmeting	mg/l
Zuurgraad	Veldmeting - BRL SIKB 2000 of AS SIKB 2000 Laboratoriumanalyse - AS SIKB 3000	pH
<i>Anorganische parameters</i>		
Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )	-	mg/l
Chloride ( $\text{Cl}^-$ )	AS SIKB 3000	mg/l
Nitraat (als $\text{NO}_3^-$ )	AS SIKB 3000	mg/l
Sulfaat ( $\text{SO}_4^-$ )	AS SIKB 3000	mg/l
Totaal fosfaat ( $\text{PO}_4^-$ )	AS SIKB 3000	mg/l
Bicarbonaat ( $\text{HCO}_3^-$ )	-	mg/l
Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ )	-	µg/l
Natrium ( $\text{Na}^+$ )	-	µg/l
Kalium ( $\text{K}^+$ )	-	µg/l
Magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ )	-	µg/l
IJzer ( $\text{Fe}^{2+}$ )	-	µg/l
Mangaan ( $\text{Mn}^{2+}$ )	-	µg/l
<i>Organische parameters</i>		
Dissolved organic carbon (DOC)	-	µg/l

Parameters analyse brak en zout grondwater ( $Cl \geq 1.000 \text{ mg/l}$ )

Parameter	Methode	Eenheid
<i>Algemene parameters</i>		
Elektrisch geleidingsvermogen (EC)	Veldmeting - BRL SIKB 2000 of AS SIKB 2000	mS/m
Watertemperatuur	Veldmeting	°C
<i>Anorganische parameters</i>		
Chloride ( $\text{Cl}^-$ )	AS SIKB 3000	mg/l