



Zaaknummer : 01053086  
Ons Kenmerk : ODH590279  
Datum : 24 februari 2023

## Beschikking

### Waterwet

#### Onderwerp

Bij besluit van 10 september 2014, kenmerk ODH-2014-00592391, hebben wij op grond van de Waterwet aan Weboma Vastgoed B.V. te Wateringen een vergunning verleend voor het onttrekken en retourneren van grondwater ten behoeve van een open bodemenergiesysteem voor de klimaatbeheersing van het zorgcentrum Deo Gratias (tegenwoordig De Windes genoemd) aan de Badhuisweg 115 te Den Haag. Bij besluit van 30 december 2016, kenmerk ODH-2016-00116973, hebben wij op grond van de Waterwet de vergunning van 10 september 2014 gewijzigd. De wijziging had betrekking op het corrigeren van de in de eerdere aanvraag onjuist opgenomen Rijksdriehoekcoördinaten van de monobron. De vergunning is laatstelijk gewijzigd op 27 juli 2018 (ODH-2018-00084959) vanwege het verandering van het type systeem van monobron naar doublet.

Op 5 december 2022 hebben wij van u een aanvraag om vergunning ontvangen als bedoeld in artikel 6.4 van de Waterwet. De aanvraag betreft het wijzigen van de op 23 september 2014, kenmerk ODH-2014-00592391, verleende vergunning, zoals laatstelijk gewijzigd op 27 juli 2018. Deze vergunning is verleend voor het onttrekken en retourneren van grondwater ten behoeve van de klimaatbeheersing van het complex De Windes, Nieuwe Parklaan 83 te Den Haag.

#### Besluit

Wij besluiten:

- I. de vergunning in het kader van de Waterwet van 10 september 2014 met kenmerk ODH-2014-00592391 te wijzigen;
- II. de aanvraag van 5 december 2022 (inclusief bijlagen) en aanvullende gegevens van 18 januari 2023 onderdeel te laten zijn van deze beschikking;
- III. het opgebouwde energetische koude overschot van 212 MWh vanaf ingebruikneming tot 1 januari 2023 toe te staan;
- IV. bijlage 1 en 2 uit de vergunning van 10 september 2014 met kenmerk ODH-2014-00592391 te laten vervallen en de Uitwerkingen 1 tot en met 4 te verbinden aan de vergunning;
- V. dictum I van de vergunning van 10 september 2014 te wijzigen en als volgt te laten luiden: de vergunning te verlenen voor het onttrekken en in de bodem terugbrengen van maximaal:
  - 20 m<sup>3</sup> grondwater per uur;
  - 460 m<sup>3</sup> grondwater per etmaal;
  - 14.000 m<sup>3</sup> grondwater per maand;
  - 40.000 m<sup>3</sup> grondwater per kwartaal;
  - 35.300 m<sup>3</sup> grondwater per jaar in het zomerseizoen (warme perioden);
  - 96.100 m<sup>3</sup> grondwater per jaar in het winterseizoen (koude perioden);
  - 131.400 m<sup>3</sup> grondwater per jaar;



- VI. voorschrift 3.6 van de vergunning van 10 september 2014 met kenmerk ODH-2014-00592391 te wijzigen en te laten luiden zoals opgenomen in voorschrift 3.6 van deze beschikking;

### **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 begeleidend schrijven.



## VOORSCHRIFTEN

- 3.6 Het bodemenergiesysteem bereikt uiterlijk vijf jaar<sup>1</sup> na de datum van 1 januari 2023 een moment waarop de hoeveelheid koude, die, uitgedrukt in MWh, vanaf de datum van ingebruikneming door het systeem aan de bodem is toegevoegd, ten minste 100 % en ten hoogste 273 % bedraagt ten opzichte van de hoeveelheid warmte, die, uitgedrukt in MWh, vanaf die datum door het systeem aan de bodem is toegevoegd. Het systeem herhaalt dit telkens uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die situatie werd bereikt.

---

<sup>1</sup> Indien tijdens de eerste vier bedrijfsjaren niet aan deze eis wordt voldaan, is er geen sprake van een overtreding van dit voorschrift.



## OVERWEGINGEN

### Aanleiding

Bij besluit van 10 september 2014, kenmerk ODH-2014-00592391, hebben wij op grond van de Waterwet aan Weboma Vastgoed B.V. te Wateringen een vergunning verleend voor het onttrekken en retourneren van grondwater ten behoeve van een open bodemenergiesysteem voor de klimaatbeheersing van het zorgcentrum Deo Gratias (tegenwoordig De Windes genoemd) aan de Badhuisweg 115 te Den Haag. Bij besluit van 30 december 2016, kenmerk ODH-2016-00116973, hebben wij op grond van de Waterwet de vergunning van 10 september 2014 gewijzigd. De wijziging had betrekking op het corrigeren van de in de eerdere aanvraag onjuist opgenomen Rijksdriehoekcoördinaten van de monobron. De vergunning is laatstelijk gewijzigd op 27 juli 2018 (ODH-2018-00084959) vanwege het verandering van het type systeem van doublet naar monobron.

Op 5 december 2022 hebben wij van u een aanvraag om vergunning ontvangen als bedoeld in artikel 6.4 van de Waterwet. De aanvraag betreft het wijzigen van de op 23 september 2014, kenmerk ODH-2014-00592391, verleende vergunning, zoals laatstelijk gewijzigd op 27 juli 2018. Deze vergunning is verleend voor het onttrekken en retourneren van grondwater ten behoeve van een open bodemenergiesysteem voor de klimaatbeheersing van het complex De Windes, Nieuwe Parklaan 83 te Den Haag.

De aanvraag heeft betrekking op de onderstaande twee wijzigingen:

- het wijzigingen van het kwartaal-, seizoens- en jaardebiet zoals vergund in de vergunning van 23 september 2014 met kenmerk ODH-2014-00592391;
- het wijzigen van voorschrift 3.6 van de vergunning van 23 september 2014 met kenmerk ODH-2014-00592391 met betrekking tot het toestaan van een koude overschot van 273%.

Bij de aanvraag van 5 december 2022 met OLO-aanvraagnummer 6952539 zijn de volgende stukken gevoegd:

- Omgevingsloket Online (OLO) aanvraagformulier, aanvraagnaam Zeewinde Scheveningen, aanvraagnummer 6952539, Installect Advies B.V., IA2347, 5 december 2022;
- Effectenstudie bodemenergiesysteem t.b.v. vergunningswijziging Zeewinde, Installect Advies B.V., IA2347wzWw20220504, 3 oktober 2022;
- Machtigingsformulier gegevens t.b.v. de vergunningswijziging Waterwet, Stichting Respect Wonen Zorg Welzijn, geen kenmerk, geen datum;
- Effectenstudie bodemenergiesysteem t.b.v. vergunningswijziging Zeewinde, Installect Advies B.V., IA2347wzWw20220504, 5 december 2022.

### 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 de gemeente Den Haag;
- Dijkgraaf en Hoogheemraden van het Hoogheemraadschap van Delfland.

Op 18 januari 2023 ontvingen wij per brief met kenmerk 202303599/8531081 onderstaand advies van de Burgemeester en wethouders van de gemeente Den Haag (hierna: Den Haag).

*“De activiteiten ‘Bouwen’, ‘Slopen’, ‘Wijzigen van monument’, ‘Werk en/of werkzaamheden uitvoeren’ of ‘Handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening’ zijn geen onderdeel van de betreffende aanvraag. Het uitbrengen van een specifiek advies op activiteiten binnen de aanvraag is daarom niet aan de orde. Graag de aanvrager en/of initiatiefnemer van de werkzaamheden wel wijzen op een mogelijke vergunningplicht voor de activiteit ‘Werk en/of*



*werkzaamheden uitvoeren' (voorheen aanlegvergunning). Het bestemmingsplan 'Renbaankwartier' omvat o.a. de dubbelbestemming 'Waarde - Archeologie'. Uitvoering van de werkzaamheden is mogelijk niet toegestaan zonder omgevingsvergunning voor de activiteit 'Werk en/of werkzaamheden uitvoeren'.*"

Wij hebben geen advies ontvangen van de Dijkgraaf en Hoogheemraden van het Hoogheemraadschap van Delfland.

*Onze reactie:*

Wij nemen het advies van Den Haag ter kennisgeving aan en zullen de aanvrager middels een afschrift van deze beschikking op hoogte stellen hierover.

### **Volledigheid van de aanvraag en aanvullende gegevens**

Bij de beoordeling van de aanvraag bleek dat de gegevens onvoldoende waren om op te kunnen beslissen. Daarom hebben wij op 13 januari 2023 per brief (kenmerk ODH566232) verzocht om aanvullende gegevens. Op 18 januari 2023 hebben wij deze aanvullingen vervolgens per e-mailbericht (e-mailbericht, onderwerp: "Zaaknummer 01053086 Zeewinde Parklaan 83 Den Haag", Installect Advies B.V., 18 januari 2023) ontvangen. De aanvullende gegevens waren voldoende om op te kunnen beslissen. De procedure is op 18 januari 2023 hervat.

### **M.e.r. beoordeling**

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

De aangevraagde wijziging van de activiteit valt **niet** onder onderdeel D van de bijlage van het Besluit milieueffectrapportage.

### **Toetsingskader en grondslag beschikking**

Op grond van artikel 6.4 van de Waterwet zijn wij bevoegd gezag 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. Provinciale Staten hebben op 26 juni 2018 de Beleidsregel grondwatervergunningen Zuid-Holland 2018 vastgesteld. Deze regel is op 11 juli 2018 gepubliceerd en in werking getreden.

### **Beoordeling**

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.

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

- de vergunningaanvrager moet inzicht verschaffen in de verwachte effecten (op strategisch 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 milieubeschermingsgebieden voor grondwater 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 rendementen verliezen 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**

Het bodemenergiesysteem, waarvoor de eerder genoemde wijzigingen zijn beoogd, betreft ook in de gewijzigde situatie een systeem met één doublet, zal nog steeds zijn gerealiseerd in het derde watervoerende pakket en blijft gelegen in stedelijk gebied. De locatie is niet gelegen in een milieubeschermingsgebied voor grondwater. Het grondwatercircuit (putten en transportleidingen) wordt nog steeds 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. Beleidsmatig gezien zijn er wat dat betreft geen bezwaren tegen het toestaan van de beoogde wijzigingen.

De eerste afweging bij de beoordeling van het koude overschot is het mogelijk ontstaan van negatieve hydrothermische effecten tussen de warme en de koude bron. Dit heeft gemachtigde aangetoond in haar effectenstudie van 3 oktober 2022. Na 20 jaar zal het koude overschot aan het einde van de winter (worst case situatie) tot aan de warme bron reiken. Echter bedraagt de grondwatertemperatuur dan nog ruim 13°C (ruim 1°C boven de natuurlijke grondwatertemperatuur). Na toetsing is gebleken dat er geen sprake is van kortsluiting tussen beide bronnen.

De tweede afweging is het mogelijk ontstaan van negatieve interferentie met omliggende open- en gesloten bodemenergiesystemen. Zowel binnen het hydrologisch- als hydrothermisch invloedsgebied zijn geen open- en gesloten bodemenergiesystemen aanwezig. Tevens zijn er geen grondwateronttrekkingen gelegen binnen deze gebieden. Daarom is van negatieve effecten als gevolg van de beoogde wijzigingen op andere grondwatergebruikers geen sprake.

De derde afweging heeft betrekking op de beoordeling of de hoeveelheid aangevraagde koude overschot reëel is. Dit is één van de voorwaarden uit de Beleidsregel grondwatervergunningen Zuid-Holland 2018. Voor de nieuwe situatie is door de gemachtigde een berekening gemaakt op basis van de verwachte gemiddelde waterverplaatsing en de verwachte energiehoeveelheden (MWh). De uitkomst van 273% beoordelen wij als reëel.

De vergunningaanvrager heeft middels de aanvraag, inclusief bijlagen en aanvulling van 18 januari 2023, voldoende inzicht verschaft in de verwachte effecten door toedoen van het beoogde bodemenergiesysteem. Uit de aanvraag is gebleken dat de beoogde grondwateronttrekking en -retournering naar verwachting niet zullen leiden tot onaanvaardbare negatieve effecten op omgevingsbelangen.



## **Conclusie**

Op grond van de aanvraag, inclusief bijlagen en aanvulling van 18 januari 2023, 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 (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
Nitrat (als $\text{NO}_3^-$ )	AS SIKB 3000	mg/l
Sulfaat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	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