



Zaaknummer : 01068278  
Ons Kenmerk : ODH747532  
Datum : 20 juli 2023

## Beschikking Waterwet

### Onderwerp

Op 19 april 2023 hebben wij een aanvraag met OLO-kenmerk 7745041 om een vergunning ontvangen als bedoeld in artikel 6.4 van de Waterwet. De aanvraag betreft het onttrekken en terug in de bodem brengen van grondwater ten behoeve van een open bodemenergiesysteem voor de klimatisering van het kantorencomplex de Coolse Poort en de Blaker (behorende bij het project Hart-010). De projectlocatie is gelegen op de hoek van Coolsingel en Westblaak te Rotterdam.

### Besluit

Wij besluiten:

- I. de aangevraagde vergunning te verlenen aan Westblaak Rotterdam B.V. voor het onttrekken en terug in de bodem brengen van grondwater ten behoeve van een open bodemenergiesysteem voor de klimatisering van het kantorencomplex de Coolse Poort en de Blaker (behorende bij het project Hart-010). De projectlocatie is gelegen op de hoek van Coolsingel en Westblaak te Rotterdam;
- II. voor het onttrekken en in de bodem terugbrengen van maximaal:  
275 m<sup>3</sup> grondwater per uur;  
6.600 m<sup>3</sup> grondwater per etmaal;  
204.600 m<sup>3</sup> grondwater per maand;  
613.800 m<sup>3</sup> grondwater per kwartaal;  
725.000 m<sup>3</sup> grondwater per jaar in het zomerseizoen (warme perioden);  
725.000 m<sup>3</sup> grondwater per jaar in het winterseizoen (koude perioden);  
1.450.000 m<sup>3</sup> grondwater per jaar;
- III. aanvullend op het bepaalde onder II vergunning te verlenen voor het extra onttrekken van maximaal 22.080 m<sup>3</sup> grondwater in het eerste jaar, ten behoeve van de ontwikkeling van de bronnen;
- IV. aanvullend op het bepaalde onder II vergunning te verlenen voor het extra onttrekken van maximaal 2.200 m<sup>3</sup> grondwater per jaar voor het onderhoud van de bronnen. Het is toegestaan om deze 2.200 m<sup>3</sup> na mechanische filtering te retourneren in de onder V genoemde bronnen;
- V. 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:
  - koude bron K1: RD-coördinaten X: 92500 en Y: 437011;
  - koude bron K2: RD-coördinaten X: 92506 en Y: 436994;
  - koude bron K3: RD-coördinaten X: 92513 en Y: 436972;
  - warme bron W1: RD-coördinaten X: 92553 en Y: 437191;
  - warme bron W2: RD-coördinaten X: 92564 en Y: 437166;
  - warme bron W3: RD-coördinaten X: 92566 en Y: 437143;
- VI. de voorschriften 1 tot en met 33 te verbinden aan deze vergunning;



- VII. de aanvraag d.d. 19 april 2023 met OLO-kenmerk 7745041 (inclusief bijlagen) en de aanvullende gegevens (inclusief bijlagen), ontvangen op 20 juni 2023, 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 begeleidend schrijven.



## VOORSCHRIFTEN

### Werkzaamheden ten behoeve van het bodemenergiesysteem

- 1 Het verrichten van werkzaamheden ten behoeve van het bodemenergiesysteem vindt plaats overeenkomstig het daartoe krachtens het Besluit bodemkwaliteit aangewezen normdocument door een persoon of instelling, die daartoe beschikt over een erkenning<sup>1</sup> op grond van dat besluit.
- 2 De inrichting dient te bestaan uit maximaal drie warme bronnen en drie koude bronnen met elk een maximale pompcapaciteit van 92 m<sup>3</sup> per uur.

### Aanleg van het bodemenergiesysteem

- 3 De start van de boorwerkzaamheden voor de aanleg van het ondergrondse deel van het bodemenergiesysteem wordt tenminste twee weken daaraan vooraf gemeld aan het bevoegd gezag.
- 4 Een afschrift van de boorbeschrijving conform de eisen in protocol SIKB-2101 wordt twee weken voorafgaand aan de ingebruikname van de inrichting toegezonden aan het bevoegd gezag.
- 5 Per cluster van bronnen worden in het boorgat van één bron, of in een waarnemingsput nabij één bron>, peilbuizen geplaatst die geschikt zijn voor de meting van de grondwaterstanden, stijghoogtes, grondwatertemperaturen en voor de bemonstering van het grondwater ter hoogte van:
  - a het filtertraject van de bronnen;
  - b de freatische grondwaterstand;
  - c in het onderste deel van het watervoerende pakket dat gelegen is direct boven het watervoerend pakket waaraan het grondwater wordt onttrokken en waarin dit wordt geretourneerd.
- 6 Ter vaststelling van de chemische samenstelling van het grondwater in de referentiesituatie wordt het grondwater in het gepompte pakket voorafgaand aan de eerste retournering door daartoe erkende personen of instellingen bemonsterd en geanalyseerd op de stoffen zoals in Uitwerking 4 is aangegeven. Daarbij wordt het grondwater op twee plaatsen bemonsterd: ter hoogte van een warm bronfilter en ter hoogte van een koud bronfilter. Het analyserapport wordt tenminste twee weken voorafgaand aan de ingebruikname van het bodemenergiesysteem aan het bevoegd gezag toegezonden.

---

<sup>1</sup> Op grond van het Besluit bodemkwaliteit en de Regeling bodemkwaliteit gelden ten tijde van de besluitvorming de volgende erkenningsvereisten:

- de bronnen dienen te worden aangelegd door een daarvoor op grond van BRL SIKB 2100 erkend bedrijf conform de voorschriften in Protocol 2101. Deze erkenningsplicht geldt eveneens voor buitengebruikstelling van de bronnen;
- het systeem moet zijn ontworpen en worden gerealiseerd door daartoe op grond van BRL SIKB 11000 en BRL KvINL 6000 Deel 21 erkende persoon of instelling;
- de voor de aanvraag en monitoring benodigde analyses moeten worden uitgevoerd door een daartoe op grond van AS 3000 erkend laboratorium;
- indien boorstaten van de bronboringen en monitoringgegevens digitaal worden aangeleverd: digitale aanlevering volgens SIKB protocol 0101.



- 7 Het gebruik van het bodemenergiesysteem leidt niet tot grotere of andere negatieve effecten op bij het grondwater betrokken belangen dan welke zijn beschreven in de onder punt VII van deze beschikking genoemde aanvullende gegevens (Effectenstudie open bodemenergiesysteem, Hart-010 Rotterdam, IF Technology, 20 juni 2023, kenmerk: 71256/LiB/20230620). De vergunninghouder toont dit aan door voorafgaand aan de ingebruikname van de inrichting, en telkens wanneer de inrichting wezenlijk wordt gewijzigd, de hydrologische effecten zoals beschreven in de hierboven genoemde effectenstudie te verifiëren door middel van een hydrologische veldproef. De rapportage van de proef beschrijft de opzet en resultaten van de proef, alsmede een evaluatie van in hoeverre de effecten zoals waargenomen of berekend op grond van de proef binnen de marges blijven van de effecten zoals in de effectenstudie zijn berekend. De rapportage van de proef wordt uiterlijk twee weken voorafgaand aan de ingebruikname of wijziging van de inrichting aan het bevoegd gezag gezonden.

### **Gebruik en beheer van het bodemenergiesysteem**

- 8 De ingebruikname van het bodemenergiesysteem wordt tenminste twee weken voorafgaand aan het bevoegd gezag gemeld.
- 9 Het grondwater wordt uitsluitend onttrokken aan en teruggebracht in het derde watervoerende pakket, op een diepte van 105 m-mv tot een diepte van ten hoogste 240 m-mv.
- 10 Het onttrokken grondwater wordt teruggebracht in het watervoerend pakket waaraan het is onttrokken, met uitzondering van maximaal 22.080 m<sup>3</sup> voor de aanleg van de bronnen en jaarlijks maximaal 2.200 m<sup>3</sup> voor het onderhoud van de bronnen.
- 11 In beginsel wordt het spuiwater voor het jaarlijkse onderhoud van de bronnen (na mechanische zuivering) in de bodem teruggebracht met gebruik van de onder V van dit besluit genoemde bronnen. Indien er toch een spuumogelijkheid voor het anders dan in de bodem afvoeren van spuiwater aanwezig is, dient deze voorzien te zijn van een watermeter waarmee de gespuide hoeveelheden grondwater overeenkomstig voorschrift 25 worden bemeten.
- 12 Indien er ten behoeve van het onderhoud van de bronnen een filterinstallatie wordt toegepast, wordt deze filterinstallatie alleen gebruikt voor het onderhavige bodemenergiesysteem indien er aan de vaste installatie een watermeter gekoppeld is, die de hoeveelheid water betrouwbaar meet.
- 13 Bij het toepassen van een filterinstallatie dient voorkomen te worden dat er verstoringen op kunnen treden in het bodemenergiesysteem of dat er verontreiniging kan optreden van de bodem en/of het grondwater.
- 14 Indien mechanische putreiniging niet mogelijk is, mag chemische putreiniging plaatsvinden, indien het bevoegd gezag hier vooraf goedkeuring voor heeft verleend. Deze putreiniging dient plaats te vinden conform de bij de goedkeuring door het bevoegd gezag gestelde voorschriften.
- 15 De temperatuur van het grondwater dat door het bodemenergiesysteem in de bodem wordt teruggebracht, bedraagt niet meer dan 25 °C .



- 16 Het bodemenergiesysteem bereikt uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikneming een moment waarop sprake is van een energiebalans en herhaalt dit telkens uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die situatie werd bereikt. Van een energiebalans is sprake indien de totale hoeveelheid warmte gelijk is aan de totale hoeveelheid koude, die, uitgedrukt in MWh, vanaf de datum van ingebruikneming door het systeem aan de bodem zijn toegevoegd.
- 17 Indien de hoeveelheid warmte en de hoeveelheid koude die vanaf de datum van ingebruikneming door het systeem aan de bodem zijn toegevoegd zich zodanig ten opzichte van elkaar verhouden dat het niet aannemelijk is dat aan voorschrift 16 kan worden voldaan, wordt op verzoek van het bevoegd gezag binnen drie maanden een plan van aanpak ingediend, waarin is vastgelegd op welke wijze en binnen welke termijn aan voorschrift 16 zal worden voldaan. Nadat het bevoegd gezag daarmee heeft ingestemd, maakt het plan van aanpak deel uit van de vergunning.
- 18 Vanaf het moment dat het bodemenergiesysteem twee jaar in gebruik is, bedraagt de productiviteit in ieder daarop volgend kalenderjaar tenminste 0,00465 MWh/m<sup>3</sup>. Indien de productiviteit over een kalenderjaar minder dan 80% van de vereiste productiviteit bedraagt, kan ons college eisen dat de vergunninghouder binnen drie maanden na die datum een plan van aanpak indient, waarin de vergunninghouder aangeeft welke maatregelen hij zal treffen om de warmte- en koudevoorziening zodanig bij te stellen dat aannemelijk is dat daarmee zal worden voldaan aan productiviteit volgens uitwerking 3
- 19 Het bodemenergiesysteem levert het energierendement (SPF) dat bij een doelmatig gebruik en goed onderhoud kan worden behaald. Indien het bodemenergiesysteem een energierendement levert dat lager is dan in de vergunningaanvraag voor de installatie is opgegeven, kan het bevoegd gezag de verplichting opleggen om binnen een daarbij bepaalde termijn onderzoek te verrichten of te laten verrichten waaruit blijkt of wordt voldaan aan het eerste lid, onderscheidenlijk het tweede lid van artikel 6.11g van het Waterbesluit.
- 20 Bij ongebruikelijk drukverlies in het gebouwzijdige deel van de warmte- en koudevoorziening wordt de grondwateronttrekking stilgelegd en wordt dit voorval direct aan het bevoegd gezag gemeld. De grondwateronttrekking wordt pas weer gestart nadat gebleken is dat er geen lekkage van het gebouwzijdige deel van deze voorziening naar het bodemzijdige deel daarvan plaatsvindt.
- 21 De vergunninghouder registreert alle gegevens van de warmte- koudevoorziening met betrekking tot de vergunning, meldingen, aanleg, onderhoud en monitoring. Deze gegevens zijn te allen tijde op de locatie in te zien door het bevoegd gezag. Het betreft ten minste de volgende gegevens:
  - a kopie van deze vergunning;
  - b kopie van het effectrapport en de eventuele daarbij behorende aanvullingen;
  - c overzicht locaties bronnen en installatie;
  - d principeschema installatie;
  - e kopie boorstaten bronnen;
  - f rapportage van de verificatie van de hydrologische effecten;
  - g specificaties bronpompen;
  - h controlerapport van de installatie;
  - i fabriekscertificaat van de watermeters, temperatuuropnemers en energiemeters;
  - j verklaring van installatie conform het fabriekscertificaat van de watermeters, temperatuuropnemers en energiemeters;
  - k recente kalibratierapporten van de watermeters, temperatuuropnemers en energiemeters, waarbij minimaal de kalibratie-frequentie wordt gehanteerd zoals die is aangegeven in het fabriekscertificaat;
  - l jaaropgaven debiet / temperatuur / aan de bodem onttrokken en toegevoegde hoeveelheden energie / metingen voor monitoring van het energierendement (SPF) / spui;
  - m gegevens brononderhoud;



n analyserapporten grondwaterkwaliteit.

### **Monitoring tijdens gebruik van het bodemenergiesysteem**

- 22 Er wordt een registratie bijgehouden van de per maand onttrokken en in de bodem teruggebrachte hoeveelheden grondwater en het maximale uurdebiet per maand.
- 23 Er wordt een registratie bijgehouden van de maximale en gemiddelde temperatuur per maand van het in de bodem opgepompte grondwater en van de gemiddelde temperatuur per maand van het in de bodem teruggebrachte grondwater.
- 24 Er wordt een registratie bijgehouden van de hoeveelheden warmte en koude die in iedere maand aan de bodem zijn toegevoegd, van het energierendement (SPF) over ieder kalenderjaar en van de metingen die daaraan ten grondslag liggen. Deze hoeveelheden warmte en koude die aan de bodem zijn toegevoegd worden berekend conform Uitwerking 1. Het energierendement (SPF) wordt gemeten en berekend conform ISSO-publicatie 39.
- 25 De registraties als genoemd in voorschrift 11 en de voorschriften 22 tot en met 24 worden gebaseerd op momentane metingen tijdens de bedrijfsvoering, met een nauwkeurigheid van ten minste 95 % en een frequentie van tenminste éénmaal per 15 minuten, van:
  - a de hoeveelheden grondwater die worden onttrokken;
  - b de hoeveelheden grondwater die in de bodem worden teruggebracht dan wel als spui worden afgevoerd;
  - c de temperaturen van het onttrokken en in de bodem teruggebrachte grondwater.
- 26 De verzamelde gegevens als bedoeld in voorschrift 11 en de voorschriften 22 tot en met 24 worden uiterlijk binnen drie maanden na afloop van ieder kalenderjaar aan het bevoegd gezag opgegeven met gebruikmaking van de meetstaat die door het bevoegd gezag beschikbaar is gesteld. De gegevens hoeveelheden warmte en koude die in iedere maand aan de bodem zijn toegevoegd, als bedoeld bij voorschrift 24, worden tevens gesommeerd vanaf de datum van ingebruikneming van het bodemenergiesysteem. De gegevens over de hoeveelheden warmte en koude die in iedere maand aan de bodem zijn toegevoegd, worden voor de periode van de voorgaande vijf kalenderjaren in een grafiek weergegeven, waarmee wordt onderbouwd of de inrichting voldoet aan voorschrift 16. Tevens wordt het koude- of warmteoverschot vanaf de datum van ingebruikneming van het systeem berekend conform Uitwerking 2.
- 27 Ter vaststelling van de invloed van de inrichting op de chemische samenstelling van het grondwater wordt aan het einde van het warme of koude seizoen waarin de inrichting twee jaar in werking is geweest, het grondwater in het bemonsterde pakket bemonsterd en geanalyseerd op de stoffen zoals in Uitwerking 4 is aangegeven. Daarbij wordt het grondwater bemonsterd bij een van de bronnen waarbij tijdens de referentiesituatie het grondwater is bemonsterd (voorschrift 6) en die in het afgelopen seizoen grondwater heeft geïnjecteerd<sup>2</sup>. Het analyserapport wordt als bijlage bijgevoegd bij de monitoringsrapportage over het kalenderjaar waarin de bemonstering heeft plaatsgevonden, met een beschouwing van de invloed van de inrichting op de chemische samenstelling van het grondwater.

---

<sup>2</sup> Het analysepakket voor het kwaliteitsonderzoek van het grondwater bij open bodemenergiesystemen in zoet tot licht brak grondwater (chlorideconcentratie tot 1.000 mg Cl/l) is uitgebreider dan dat van open bodemenergiesystemen in brak tot zout grondwater (chlorideconcentratie 1.000 mg Cl/l of meer). Deze keuze hangt samen met de (potentiële) gebruiksvormen van het grondwater. Hoe ruimer de gebruiksmogelijkheden zijn, hoe belangrijker het is om inzicht te hebben in de grondwatersamenstelling ter plaatse van het open bodemenergiesysteem, en eventuele veranderingen daarin.

Zoet grondwater is geschikt voor vele functies, zoals drinkwaterwinning, veedrenking en gewasberegening. De gebruiksmogelijkheden van licht brak grondwater zijn beperkter, maar ook nog redelijk groot. Licht brak grondwater wordt (bij zeer droge omstandigheden incidenteel) gebruikt voor beregening van landbouwgewassen. Door de voortschrijdende ontwikkeling van ontziltingstechnieken komt bovendien het gebruik van licht brak grondwater voor de drinkwaterbereiding steeds meer binnen bereik.



- 28 Indien de gegevens als genoemd in de voorschriften 26 en 27 afwijkingen vertonen, kan het bevoegd gezag aanvullend onderzoek eisen naar de effecten daarvan op de bij het grondwater betrokken belangen. Het aanvullende onderzoek dient binnen een door het bevoegd gezag te stellen termijn ter goedkeuring te worden voorgelegd.
- 29 Nadat de inrichting twee volledige jaren in gebruik is, en na iedere periode van vijf jaren die daar op volgen, overhandigt de vergunninghouder binnen drie maanden na afloop van de betreffende periode een evaluatierapport waarin in ieder geval het volgende is opgenomen:
- hoeveelheden warmte en koude die per maand aan de bodem zijn toegevoegd, inclusief een beschouwing van maatregelen die genomen zijn of worden om aan voorschrift 16 te voldoen;
  - voorgedane calamiteiten of ongewone voorvallen;
  - de productiviteit en het energierendement (SPF) van het bodemenergiesysteem gedurende de afgelopen periode, inclusief een beschouwing van maatregelen die genomen zijn of worden om aan voorschrift 18 en 19 te voldoen.

### **Beëindiging onttrekking en retournering**

- 30 Beëindiging van de onttrekking en van het in de bodem terugbrengen van grondwater, en de datum van afdichting van de bronnen en waarnemingsfilters, worden tenminste vier weken vóór de beëindiging aan het bevoegd gezag gemeld.
- 31 Na beëindiging van de onttrekking worden binnen een maand de in voorschrift 22 tot en met 29 genoemde gegevens voor het kalenderjaar waarin de onttrekking is beëindigd aan het bevoegd gezag toegezonden.
- 32 Zo spoedig mogelijk na de beëindiging van het gebruik van het bodemenergiesysteem wordt het systeem, zonder daarbij het ondergrondse deel te verwijderen, zodanig opgevuld dat de werking van de oorspronkelijke waterscheidende lagen wordt hersteld.
- 33 Na buitengebruikstelling wordt binnen een maand na de afdichting een verslag van de afdichting aan het bevoegd gezag toegezonden.



## OVERWEGINGEN

### Aanleiding

Op 19 april 2023 hebben wij een aanvraag met OLO-kenmerk 7745041 om een vergunning ontvangen als bedoeld in artikel 6.4 van de Waterwet. De aanvraag betreft het onttrekken en terug in de bodem brengen van grondwater ten behoeve van een open bodemenergiesysteem voor de klimatisering van het kantorencomplex de Coolse Poort en de Blaker (behorende bij het project Hart-010). De projectlocatie is gelegen op de hoek van Coolsingel en Westblaak te Rotterdam.

Het beoogde bodemenergiesysteem ligt binnen het Bodemenergieplan Centrumgebied Rotterdam (hierna: bodemenergieplan). In het bodemenergieplan is destijds de vergunning voor het bodemenergiesysteem Forum (d.d. 13 januari 2012, kenmerk PZH-2012-320059832) opgenomen. Het bodemenergiesysteem Forum is echter nooit gerealiseerd en de vergunning is bij besluit van 25 augustus 2020 (kenmerk ODH-2020-00097187) ambtshalve ingetrokken. De initiatiefnemer is van plan om met het beoogde bodemenergiesysteem van de gereserveerde ruimte (ondergrondse inpassing: hydrologische-, hydrothermische- en zettingseffecten) voor het bodemenergiesysteem Forum, zoals beschreven in het bodemenergieplan, gebruik te maken. Voor het gebruiken van de gereserveerde ruimte is ook al voorafgaand aan de aanvraag om een vergunning afstemming met de gemeente Rotterdam geweest.

Bij de aanvraag van 19 april 2023 met OLO-kenmerk 7745041 zijn de volgende stukken gevoegd:

- Effectenstudie open bodemenergiesysteem, Hart-010 Rotterdam, IF Technology, 19 april 2023, kenmerk: 71256/LiB/20230419;
- Melding m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteit open bodemenergiesysteem Hart-010 Rotterdam, IF Technology, 19 april 2023, kenmerk: 71256/LiB/20230419;
- E-mailbericht "Afstemming bronlocaties Hart010", Gemeente Rotterdam, 7 december 2022;
- E-mailbericht "RE: bespreken K&L Hart 010 met ODH", Gemeente Rotterdam.

### 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 Rotterdam;
- Dijkgraaf en hoogheemraden van het Hoogheemraadschap van Delfland;
- Dijkgraaf en hoogheemraden van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard;
- Dijkgraaf en heemraden van het waterschap Hollandse Delta;

#### Advies gemeente Rotterdam

Het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Rotterdam heeft niet van de mogelijkheid gebruik gemaakt om advies uit te brengen.

#### Advies Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard

Op 1 mei 2023 hebben wij via een e-mailbericht advies van het college van dijkgraaf en hoogheemraden van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (hierna: HHSK) ontvangen. HHSK geeft in zijn advies aan geen bezwaar te hebben met het verlenen van de vergunning van het open bodemenergiesysteem, zolang het lozen van boorvloeistof en spoelwater niet op de riolering plaatsvindt.

#### Onze reactie op het advies van HHSK

Aangezien het lozen op het riool geen onderdeel van deze aanvraag om een vergunning in het kader van de Waterwet is, maar wel onderdeel is van de activiteiten die te maken hebben met de aanleg van het open





bodemenergiesysteem, adviseren wij de toekomstige vergunninghouder om hierover tijdig in overleg te treden met HHSK en de gemeente.

Het is middels deze vergunning mogelijk om het jaarlijkse grondwater, dat wordt onttrokken ten behoeve van het onderhoud van de bronnen, na mechanische filtering terug in de bodem te brengen.

#### Advies Hoogheemraadschap van Delfland

Op 2 mei 2023 hebben wij via het Omgevingsloket Online advies (kenmerk: D-23-080147) van het college van dijkgraaf en hoogheemraden van het Hoogheemraadschap van Delfland (hierna: Delfland) ontvangen. Delfland geeft in zijn advies aan dat de locatie niet in hun beheersgebied ligt en advies gevraagd dient te worden aan HHSK.

#### Onze reactie op advies van Delfland

De projectlocatie ligt inderdaad niet binnen het werkgebied van Delfland, maar het hydrologische invloedsgebied reikt wel tot in het werkgebied van Delfland. De hydrologische invloed ter plaatse van het werkgebied van Delfland is echter dermate klein dat er geen ontoelaatbaar negatieve effecten worden verwacht voor omgevingsbelangen in het werkgebied van Delfland.

#### Advies waterschap Hollandse Delta

Op 9 mei 2023 hebben wij via een e-mailbericht advies (kenmerk: PB202305-1849) van het college van dijkgraaf en heemraden van het waterschap Hollandse Delta (hierna: WSHD) ontvangen. WSHD geeft in zijn advies aan dat de aanvraag valt onder 'hoofdstuk 3a. Algemene regels ten aanzien van bodemenergiesystemen' van het Besluit lozen buiten inrichting. De aanvrager dient te voldoen aan de eisen gesteld in het besluit en bijbehorende regeling.

#### Onze reactie op advies WHD

Wij nemen het advies van WSHD ter kennisgeving op in dit besluit.

### **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 10 mei 2023 is per brief met kenmerk ODH679055 verzocht om aanvullende gegevens. Op 20 juni 2023 hebben wij via het Omgevingsloket Online de volgende aanvullende gegevens ontvangen:

- Effectenstudie open bodemenergiesysteem, Hart-010 Rotterdam, IF Technology, 20 juni 2023, kenmerk: 71256/LiB/20230620;
- E-mailbericht "RE: bespreken K&L Hart 010 met ODH", Gemeente Rotterdam, 30 maart 2023.

De procedure is op 20 juni 2023 hervat en met 40 dagen opgeschort geweest. De aanvullende gegevens waren voldoende om op te kunnen beslissen.

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

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

De aangevraagde activiteit valt onder onderdeel D 15.2 van de bijlage van het Besluit milieueffectrapportage. Op 19 april 2023 heeft de aanvrager een aanmeldingsnotitie ingediend om te laten beoordelen of er een milieueffectrapport moet worden gemaakt. Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland hebben de aanmeldingsnotitie beoordeeld en besloten dat geen milieueffectrapport hoeft te worden gemaakt. Het betreft het besluit van 29 juni 2023 met kenmerk ODH687136.

### **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. 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.

#### Bodemenergieplan Centrumgebied Rotterdam

De locatie is gelegen in het centrum van Rotterdam, waarvoor een bodemenergieplan (bodemenergieplan Centrumgebied Rotterdam, IF Technology, kenmerk: SB/58459/20130301 A, 1 maart 2013) is opgesteld. Dit plan is op 10 juni 2014 vastgesteld door de provincie Zuid-Holland en juridisch verankerd door middel van de "Beleidsregel open bodemenergiesystemen in bodemenergieplannen Zuid-Holland 2016". Deze beleidsregel is op 29 december 2015 bekend gemaakt in het Provinciaal blad. Het plan is opgesteld om de regie op bodemenergiesystemen in het Centrumgebied van Rotterdam nader vorm te geven. Het plan is zodanig ingericht dat zo goed mogelijk aan bestaande en toekomstige belangen tegemoet wordt gekomen en daarbij de energiec capaciteit van de bodem optimaal benut wordt.

Voor het beoogde open bodemenergiesysteem is in het bodemenergieplan geen bovengrondse warmte- en koude vraag en ondergrondse ruimte en capaciteit opgenomen. Echter, er wordt beoogd gebruik te maken van de gereserveerde bovengrondse warmte- en koude vraag en ondergrondse ruimte en capaciteit die voor het open bodemenergiesysteem Forum in het bodemenergieplan is opgenomen, maar waarvan nooit gebruik is gemaakt. De vergunning van het open bodemenergiesysteem Forum is per besluit van 25 augustus 2020 (kenmerk ODH-2020-00097187) ambtshalve ingetrokken. Omdat het bodemenergiesysteem Forum al was vergund toen het bodemenergieplan werd opgesteld, zijn er geen zoekgebieden voor de projectlocatie bepaald.

De gemeente gaat akkoord met het gebruikmaken van de, in het bodemenergieplan, gereserveerde bovengrondse en ondergrondse ruimte van het Forum (E-mailbericht "RE: bespreken K&L Hart 010 met ODH", Gemeente Rotterdam, 30 maart 2023). Wij zien daarom geen aanleiding om negatief te besluiten op de aanvraag in het kader van de toetsing aan het bodemenergieplan, zolang de te gebruiken ondergrondse en bovengrondse ruimte overeenkomt of kleiner is dan de gereserveerde ruimte in het bodemenergieplan voor het Forum. De beoordeling van het ondergrondse en bovengrondse ruimtegebruik en de inpassing hiervan in relatie tot de gereserveerde ruimte in het bodemenergieplan, wordt verderop in dit besluit toegelicht.

#### **Beoordeling**

De vergunning is aangevraagd voor een onttrekking en retournering in het derde pakket watervoerend pakket. Het maximale onttrekkings- en retourneringsdebit bedraagt 275 m<sup>3</sup> grondwater per uur, 6.600 m<sup>3</sup> per etmaal, 204.600 m<sup>3</sup> per maand, 613.800 m<sup>3</sup> grondwater per kwartaal, 725.000 m<sup>3</sup> grondwater per jaar in het zomerseizoen (warme perioden) en 725.000 m<sup>3</sup> grondwater per jaar in het winterseizoen (koude perioden). Per jaar zal in totaal maximaal 1.450.000 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.

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**

Het beoogde bodemenergiesysteem betreft een doubletsysteem bestaande uit drie warme bronnen en drie koude bronnen, zal worden gerealiseerd in het derde watervoerende pakket en is 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

De maximale stijghoogteverandering per doublet in het derde watervoerende pakket bedraagt 5,16 m. De maximale cumulatieve stijghoogteverandering in het derde watervoerende pakket bedraagt 8,84 m. Het hydrologische invloedsgebied reikt tot maximaal 1.975 m in het derde watervoerende pakket. De maximale stijghoogteverandering in het eerste watervoerende pakket bedraagt 0,02 m. De maximale stijghoogteverandering in het tweede watervoerende pakket bedraagt 0,23 m. Het hydrologische invloedsgebied reikt tot maximaal 1.635 m in het tweede watervoerende pakket. De grondwaterstandsveranderingen zijn verwaarloosbaar klein (< 0,05 m). Door het beoogde systeem ontstaat een verticale stroming in de tweede scheidende laag van 2,6 m/seizoen, die elk seizoen qua richting omdraait. Omdat er netto per jaar geen verticale stroming is door toedoen van het bodemenergiesysteem, wordt ook geen negatieve invloed verwacht op het zoet/brak grensvlak (circa 25 m-mv) en het brak/zout grensvlak (65 m-mv). Omdat de freatische grondwaterstand naar verwachting nauwelijks zal worden beïnvloed, zullen belangen als natuur, monumenten, archeologische- en aardkundige waarden, waterkeringen en houten paalfunderingen naar verwachting niet worden geschaad door het onttrekken en retourneren van grondwater ten behoeve van het beoogde open bodemenergiesysteem.



Binnen het hydrologische invloedsgebied van het beoogde systeem liggen de bronnen van de bodemenergiesystemen van: Post-X, Beursgallery, Stadskantoor Rodezand, Baantower, Spinoza, Markthal, 100hoog, Cooltoren, Calypso, Rotta Nova, Museum Boijmans van Beuningen, Hofplein, Rijndam, Laurenschhof, Blaak 16 en Multifunctioneel complex First. De grootste extra stijghoogteverandering, door toedoen van het beoogde systeem, vindt plaats bij Post-X. Bij Post-X wordt 0,67 m extra stijghoogteverandering verwacht door toedoen van het beoogde systeem, bovenop de bestaande 5,9 m stijghoogteverandering. De extra maximale stijghoogteveranderingen ter plaatse van de omliggende bodemenergiesystemen zijn dermate gering, dat verwacht wordt dat dit geen effect zal hebben op de bedrijfsvoering en het rendement van de omliggende systemen.

#### Hydrothermische effecten

Het hydrothermische invloedsgebied reikt na realisatie van alle bronnen tot maximaal 150 meter van de bronnen. Binnen het hydrothermische invloedsgebied bevinden zich geen bronnen van andere open bodemenergiesystemen. Er worden daarom geen ontoelaatbaar negatieve gevolgen voor de bedrijfsvoering van de omliggende open bodemenergiesystemen wordt verwacht.

#### Zetting

De maximaal berekende eindzetting door toedoen van het beoogde bodemenergiesysteem is 23 mm. Door de herverdeling van spanningen in de ondergrond zal het effect aan maaiveld waarschijnlijk kleiner zijn. Het zettingsverhang in de tien meter rondom de bronnen is 1 m per 950 meter. Op circa 20 m ten zuiden van bron K3 en op circa 20 m ten oosten van de warme bronnen bevindt zich een ondergrondse metro. De maximale eindzetting bedraagt 9 mm ter plaatse van de metro, waarbij het maximale zettingsverhang 1 m per 30.000 m bedraagt. Voor de werkzaamheden nabij de ondergrondse infrastructuur is een vergunning vereist. Bij de aanvraag van deze vergunning zal verder worden ingegaan op de grondmechanische effecten van de boorwerkzaamheden. In dit geval is het zettingsverhang en de eindzetting ter plaatse van de nabijgelegen ondergrondse metro dermate klein dat hier geen ontoelaatbaar negatieve effecten worden verwacht.

#### Toetsing aan gereserveerde ruimte bodemenergieplan

De bronlocaties zoals die voorzien zijn voor het beoogde bodemenergiesysteem bevinden zich grofweg op de voorheen vergunde locaties van Forum. De beoogde bronlocaties wijken maximaal 7 meter af ten opzichte van de destijds vergunde bronlocaties van Forum. Deze afstanden vallen binnen de voor Forum vergunde afwijkingsradius van maximaal 10 meter. Op basis hiervan concluderen wij dat het bovengrondse ruimtegebruik van het beoogde bodemenergiesysteem vergelijkbaar is met het destijds vergunde bovengrondse ruimtegebruik van het bodemenergiesysteem Forum.

De beoogde maximale debieten per uur, dag, maand, kwartaal en jaar komen overeen met de destijds vergunde maximale debieten voor het Forum. Het beoogde gemiddelde debiet per jaar is met 1.000.000 m<sup>3</sup> lager dan het destijds vergunde gemiddelde debiet voor Forum van 1.140.000 m<sup>3</sup>. De maximale stijghoogteverandering en de grootte van het hydrologische invloedsgebied door het beoogde systeem zijn kleiner dan destijds vergund voor het bodemenergiesysteem Forum. De grootte van het hydrothermische invloedsgebied en de maximaal berekende eindzetting van het beoogde bodemenergiesysteem zijn hetzelfde als destijds vergund voor het bodemenergiesysteem Forum. Op basis hiervan concluderen wij dat het ondergrondse ruimtegebruik van het beoogde bodemenergiesysteem vergelijkbaar of kleiner is dan het destijds vergunde ondergrondse ruimtegebruik van het bodemenergiesysteem Forum.

De aanvrager van de vergunning heeft middels de aanvraag, inclusief bijlagen, en de aanvullende gegevens die ontvangen zijn op 20 juni 2023, voldoende inzicht verschaft in de verwachte effecten door toedoen van het beoogde bodemenergiesysteem. Uit de aanvraag is gebleken dat, onder het stellen van voorwaarden, 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 de aanvullende gegevens die ontvangen zijn op 20 juni 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 uit één of meerdere koude bron(nen) of uit één of meerdere warme bron(nen), die per cluster 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:

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

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

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 koudeoverschot:

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

Wijze van berekening in het geval van een warmteoverschot:

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

Hierin is:

KO: koudeoverschot in %

WO: warmteoverschot 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 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 (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	-	mg/l
Chloride (Cl <sup>-</sup> )	AS SIKB 3000	mg/l
Nitraat (als NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	AS SIKB 3000	mg/l
Sulfaat (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	AS SIKB 3000	mg/l
Totaal fosfaat (PO <sub>4</sub> )	AS SIKB 3000	mg/l
Bicarbonaat (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	-	mg/l
Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	-	µg/l
Natrium (Na <sup>+</sup> )	-	µg/l
Kalium (K <sup>+</sup> )	-	µg/l
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	-	µg/l
IJzer (Fe <sup>2+</sup> )	-	µg/l
Mangaan (Mn <sup>2+</sup> )	-	µg/l
<i>Organische parameters</i>		
Dissolved organic carbon (DOC)	-	µg/l

*Parameters analyse brak en zout grondwater (Cl ≥ 1.000 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 (Cl <sup>-</sup> )	AS SIKB 3000	mg/l



