02-10-2026

Versie: 1.0
Auteur: [redacted]
Projectnummer: 51041093
Onderwerp: Bodemenergie: Koffeweg Urk
Klant: Van 't Hof Grondboringen B.V. en KlimaatConcept B.V.
Projectleider: [redacted]
Gecontroleerd door: [redacted]
Vrijgegeven door: [redacted]
Documentnummer: NL26-648800269-187287

Interferentienotitie

1 Inleiding

Door Van 't Hof Grondboringen B.V. en Klimaatconcept B.V. wordt beoogd om in de nieuwbouwwijken 'De Akkers' en de 'Zeeheldenwijk' te Urk acht nieuwe gesloten bodemenergiesystemen (GBES) te realiseren ten behoeve van recent gebouwde of opgeleverde woningen en een bedrijfspand. De woningen liggen verspreid over drie clusters binnen het gebied. Verder zijn er in de directe omgeving van het project meerdere doubletsystemen vergund ten behoeve van het 'Energienetwerk Urk' – een warmtenet dat in ontwikkeling is. Een overzicht van de deelnemende objecten is weergegeven in Figuur 1.1 en Tabel 1.2.

Bij de OFGV en de Provincie Flevoland zijn de LGR-gegevens en effecten-studies opgevraagd met betrekking tot reeds bestaande bodemenergie-systemen in de omgeving van de projectlocatie. Op basis van de verkregen gegevens is Tabel 1.1 opgezet. Deze tabel geeft aan wat volgens de BUM BE de zoekstraal is voor alle typen bodemenergiesystemen en hoeveel er van dat type binnen de zoekstraal aanwezig zijn.

1.1 Onderbouwing interferentie

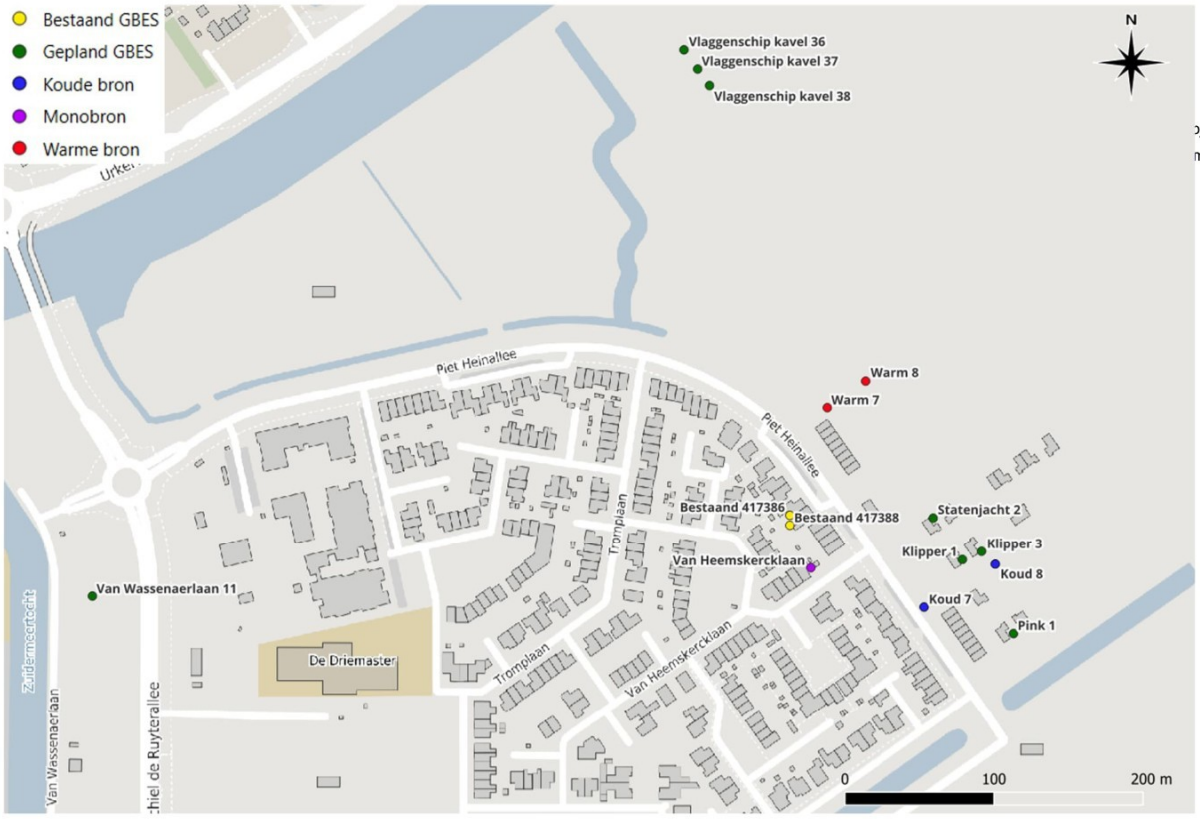
Behalve tussen de geplande en bestaande GBES in de omgeving kan ook tussen de individuele GBES van de geplande systemen interferentie plaatsvinden. Er moet daarom worden nagegaan of de onderlinge invloed tussen alle betrokken GBES van zodanige mate is dat het doelmatig functioneren niet wordt geschaad (Besluit activiteitenleefomgeving, artikel 4.1139).

In de richtlijnen van het bevoegd gezag, BUM BE deel 2 GBES, wordt gemeld dat een temperatuurafname tot 1,5 °C niet zal leiden tot ontoelaatbare, nadelige gevolgen. Als niet aan dit criterium wordt voldaan, moet door de initiatiefnemer een onderbouwing worden verleend waaruit blijkt dat de temperatuurverlaging geen nadelige gevolgen heeft. De temperatuurverlaging ter plaatse van de GBES moet dan worden berekend. Het geschikte model voor deze berekening kan variëren in verschillende situaties.

De onderbouwing van de interferentie wordt in onderhavig rapport besproken. Tot slot wordt er een conclusie gegeven.

Tabel 1.1: Omliggende systemen.

Zoekstraal [m]	Type systemen	Aantal systemen
Binnen gepland veld	kleine (<70 kW) GBES	8
120	kleine (<70 kW) GBES	2
350	grote (>70 kW) GBES	0
750	OBES	1 (meerdere doubletten)



Figuur 1.1: Situatieoverzicht met geplande- en omliggende systemen uit het LGR.

Tabel 1.2: Ligging geplande GBES en aandachtspunten interferentie.

Systeem	Ligging	Voornaamste aandachtspunten
Klipper 1	ZO	- Interferentie geplande GBES onderling.
Statenjacht 2	ZO	- Interferentie met bestaande GBES.
Pink 1	ZO	- Interferentie op- en vanuit koude bronnen.
Klipper 3	ZO	- Interferentie op- en vanuit monobron.
Van Wassenaerlaan 11	W	- Invloed op- en vanuit bestaande OBES en GBES.
Vlaggenschip kavel 36	N	- Interferentie GBES onderling.
Vlaggenschip kavel 37	N	- Invloed vanuit bronnen Energienetwerk Urk.
Vlaggenschip kavel 38	N	- Invloed op bronnen Energienetwerk Urk.

2 Uitgangspunten GBES

2.1 Energetische gegevens geplande GBES

Door opdrachtgevers Van ‘t Hof en KlimaatConcept is middels berekeningen met de ontwerpprogramma’s Earth Energy Designer (EED) en GHEtool een ontwerp gemaakt voor de aan te leggen gesloten bodemenergiesystemen.

Deze EED-berekeningen geven als resultaat de gemiddelde lustemperaturen die voorkomen in het bedrijf van de GBES. Vervolgens is met behulp van de Bodem Interferentietool (BIT) van Sweco Nederland een interferentieberekening gemaakt.

Op basis van het ontwerp, wetgeving en informatie opgegeven door betrokken instanties is het bedrijf van deze GBES doelmatig wanneer:

- de cumulatieve interferentie minder dan 1,5 °C is;
- de gemiddelde bedrijfstemperatuur tijdens pieklast niet onder de 0 °C komt;
- de infiltratietemperatuur richting de bodem niet lager wordt dan -3 °C. Dit zal voorkomen worden met een gemiddelde bedrijfstemperatuur die niet lager is dan 0 °C. Deze grenswaarde wordt door Sweco Nederland gedefinieerd als de ‘doeltemperatuur’.

Vervolgens wordt gecontroleerd of deze doeltemperatuur nog behaald wordt met inachtneming van de interferentie.

In bijlage 1; Uitgangspunten geplande GBES” zijn;

- de energetische uitgangspunten voor elk systeem evenals de laagste gemiddelde lustemperaturen weergegeven;
- de bodemthermische parameters weergegeven;
- de X- en Y-coördinaten van de boorgatlocaties weergegeven.

3 Uitgangspunten modelberekeningen

De methode om interferentie tussen verschillende gesloten bodemenergiesystemen (GBES) te berekenen varieert per situatie.
De methoden die door Sweco Nederland worden toegepast zijn de analytische formules van de lijnbronmethode, uitgevoerd met eigen tools ontwikkeld door Sweco Nederland. Deze tools, zoals de Bodem Interferentietool (BIT) en Borehole Heat Exchange-Designer (BHEx-Designer) maken eveneens gebruik van de lijnbronvergelijking. Sweco Nederland maakt voor deze interferentieberekening gebruik van de BIT.

De lijnbronmethode is toepasbaar in het geval dat warmtetransport voornamelijk plaatsvindt door middel van geleiding. Wanneer er een relatief hoge grondwaterstroming is, is massatransport de voornaamste manier van warmtetransport. Dit kan worden veroorzaakt door natuurlijke grondwaterstroming of door een nabijgelegen open bodemenergiesysteem.

In Tabel 3.1 wordt aangegeven onder welke omstandigheden de lijnbronmethode niet meer toegepast mag worden conform de BUM BE deel 2 GBES, bijlage 2. Deze tabel is gebaseerd op het percentage van de bodemwarmtewisselaar (BWW) dat zich in een watervoerend pakket bevindt en de Darcy- grondwaterstromingssnelheid. Wanneer de stroomsnelheid die in de tabel wordt vermeld overschreden wordt, is massatransport de voornaamste methode van warmtetransport en is de lijnbronmethode niet meer toepasbaar.

Tabel 3.1 Darcy-grondwaterstromingssnelheid (in m/jaar) waarbij de lijnbronmethode niet meer toepasbaar is bij verschillende maten van energiebalans en het percentage gelegen in een watervoerend pakket. De situatie die hier van toepassing is staat aangegeven in de oranje vakken. (Gebaseerd op tabel 5 van BUM BE 2 GBES, bijlage 2)

	Mate waarin het systeem koude en warmte aan de bodem toevoegt	Percentage van de BWW in het watervoerend pakket			
		20%	40%	60%	80%
		Darcy-stromingssnelheid (m/j) – ITGBES niet toepasbaar			
1	75–100% van de uitgewisselde energie wordt in een gemiddeld jaar aan de bodem onttrokken.	N.v.t.	> 20	> 10	> 7
2	25–75% van de uitgewisselde energie wordt in een gemiddeld jaar aan de bodem onttrokken.	N.v.t.	> 33	> 20	> 15
3	0–25% van de uitgewisselde energie wordt in een gemiddeld jaar aan de bodem onttrokken.	N.v.t.	> 50	> 32	> 27

3.1 Geohydrologische uitgangspunten

Voor berekeningen met de lijnbronmethode moeten enkele aannames worden gemaakt. De bodem langs de gehele lengte van de BWW wordt gemodelleerd, waarbij de gemiddelde fysische eigenschappen van de bodem als invoerparameters dienen (Tabel 3.2). Deze parameters zijn aangeleverd door de opdrachtgevers.

Tabel 3.2: Bodemeigenschappen.

Parameter	Eenheid	Waarde
Gemiddelde warmtegeleidingscoëfficiënt	W/(mK)	2,35
Warmtecapaciteit	J/(m³K)	2,50

4 Resultaten berekeningen

De resultaten van deze berekeningen zijn in Tabel 4.1 en 4.2. Daarbij wordt de interferentie van de beschikbare marge afgetrokken om te controleren of de doeltemperatuur, zoals bepaald in hoofdstuk 2, nog wordt behaald met inachtneming van de interferentie. Verder is een overzicht van de cumulatieve interferentie bij ieder gesloten bodemenergiesysteem (GBES) weergegeven in Figuur 4.1. In bijlage 2 worden de ruwe resultaten weergegeven, waarbij ook de onderlinge interferentie tussen de verschillende GBES inzichtelijk is gemaakt.

Variatie in de bodemtemperatuur tijdens basislast geeft dezelfde variatie in de lustemperatuur tijdens pieklast. Als de bodemtemperatuur bijvoorbeeld 1 °C afneemt, neemt de gemiddelde lustemperatuur tijdens pieklast ook met 1 °C af. Door de interferentie met de lijnbronmethode te bepalen kan deze mate van interferentie van de lustemperatuur zoals bepaald in het ontwerp worden afgetrokken, wat resulteert in de lustemperatuur met inachtneming van de interferentie.

4.1 Interferentie op geplande GBES

In Tabel 4.1 valt waar te nemen welke mate van interferentie in totaal wordt uitgeoefend op ieder gepland GBES en wat de gemiddelde lustemperatuur wordt met interferentie. De resterende ruimte voor interferentie is weergegeven in de laatste kolom in Tabel 4.1.

Tabel 4.1: De mate van interferentie zoals bepaald met het lijnbronmodel, met de marges van alle geplande gesloten bodemenergiesystemen zoals bepaald in hoofdstuk 2.

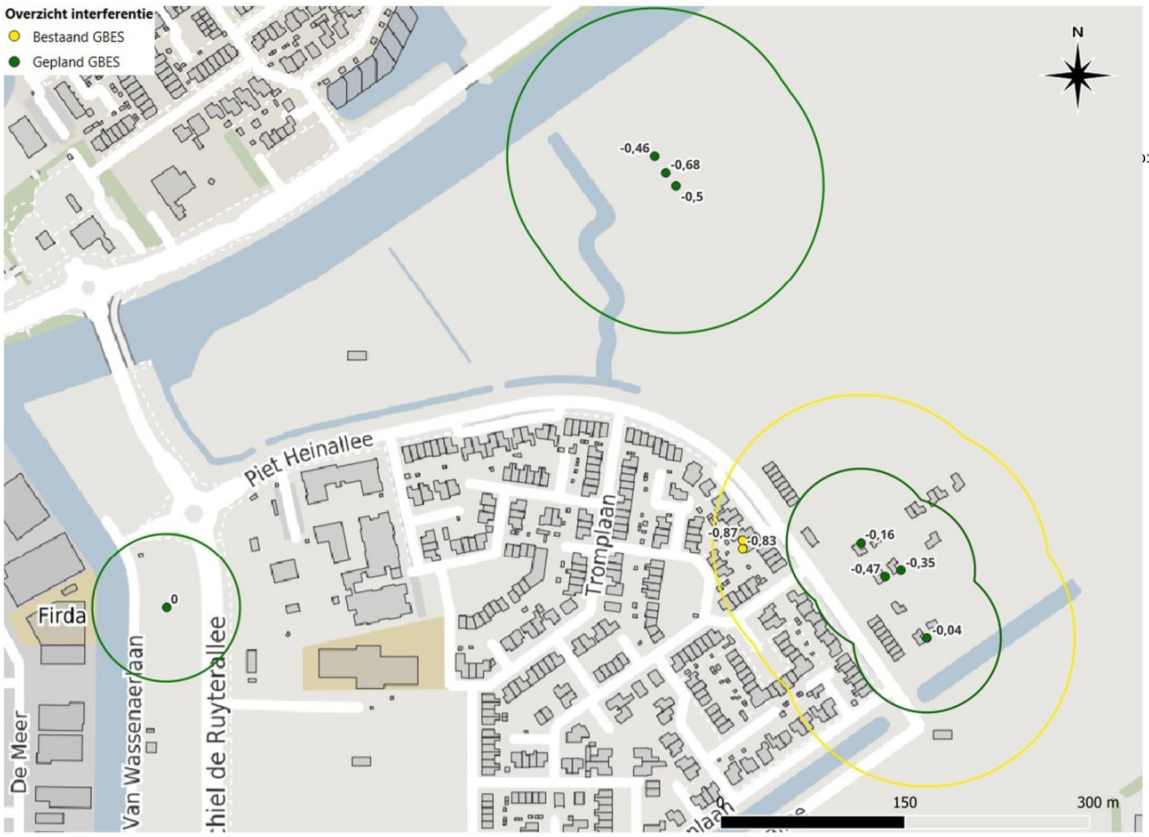
Systeem/bron	Marge [°C]	Cumulatieve interferentie [°C]	Som marge en interferentie [°C]	Restmarge na berekening [°C]
Klipper 1	2,87	-0,47	2,40	2,40
Statenjacht 2	3,75	-0,16	3,59	3,59
Pink 1	3,39	-0,04	3,35	3,35
Klipper 3	2,57	-0,35	2,22	2,22
Van Wassenaerlaan 11	2,68	0	2,68	2,68
Vlaggenschip kavel 36	2,57	-0,46	2,11	2,11
Vlaggenschip kavel 37	2,57	-0,68	1,89	1,89
Vlaggenschip kavel 38	2,57	-0,50	2,07	2,07

4.2 Interferentie op bestaande GBES

In Tabel 4.2 valt waar te nemen welke mate van interferentie in totaal wordt uitgeoefend op ieder bestaand GBES. De resterende ruimte voor interferentie is weergegeven in de laatste kolom in Tabel 4.2.

Tabel 4.2: De mate van interferentie zoals bepaald met het lijnbronmodel, met de marges van alle bestaande gesloten bodemenergiesysteem zoals bepaald in hoofdstuk 2.

Systeem/bron	Marge [°C]	Cumulatieve interferentie [°C]	Restmarge na berekening [°C]
Inrichtingsnummer 417388	1,50	-0,83	0,79
Inrichtingsnummer 417386	1,50	-0,87	0,44



Figuur 4.1: Overzicht van de cumulatieve interferentie op ieder gepland- en bestaand gesloten bodemenergiesysteem.

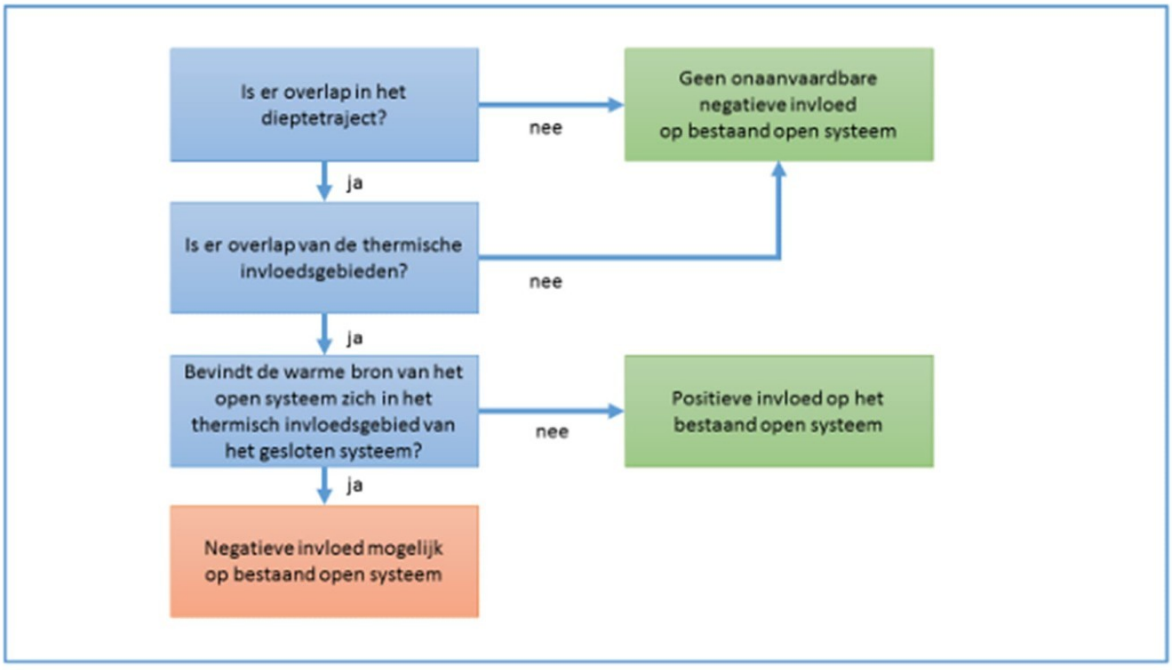
4.3 Interferentie met OBES

Aangezien het gros van de beoogde gesloten bronnen zich tussen de acht doubletten van het Energienetwerk Urk bevindt is een schriftelijk overleg gevoerd met de OFGV. Hierbij is een strategie bepaald op basis van de beslisboom 'interferentie tussen open- en gesloten systemen' uit de BUM BE deel 2 (figuur 4.2) met als doel om de toelaatbaarheid van de interferentie zonder modelberekeningen te onderbouwen. Het is hierbij van belang om aan te tonen dat de beoogde GBES systemen met een koudeoverschot zijn. Deze berekeningen en de uitkomsten zijn beschikbaar in bijlage 2, tabblad 'Resultaten – systemen'.

Op de drie clusters; west, noord en zuid wordt, gezien de tussenafstand, apart ingezoomd. Met name het zuidelijke cluster van vier beoogde GBES bevindt zich op korte afstand van koude bronnen 7 en 8 van het Energienet Urk.
De gegevens van de open bronnen die op kritieke afstanden van de beoogde GBES in het zuidelijk cluster liggen zijn opgenomen in onderstaande Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Gegevens open bodemenergiesystemen.

Coördinaten		Naam	Type	Debiet	Thermische straal	Afstand
X	Y	-	-	[m³/h]	[m]	[m]
172.381	518.899	Energienet Urk	WB7	125	Ca. 235	103
172.407	518.917	Energienet Urk	WB8	125	Ca. 235	103
172.446	518.765	Energienet Urk	KB7	125	Ca. 235	41
172.494	518.794	Energienet Urk	KB8	125	Ca. 235	15
172.370	518.791	Monobron Van Heemskercklaan	Mono	9,9	Onbekend	90

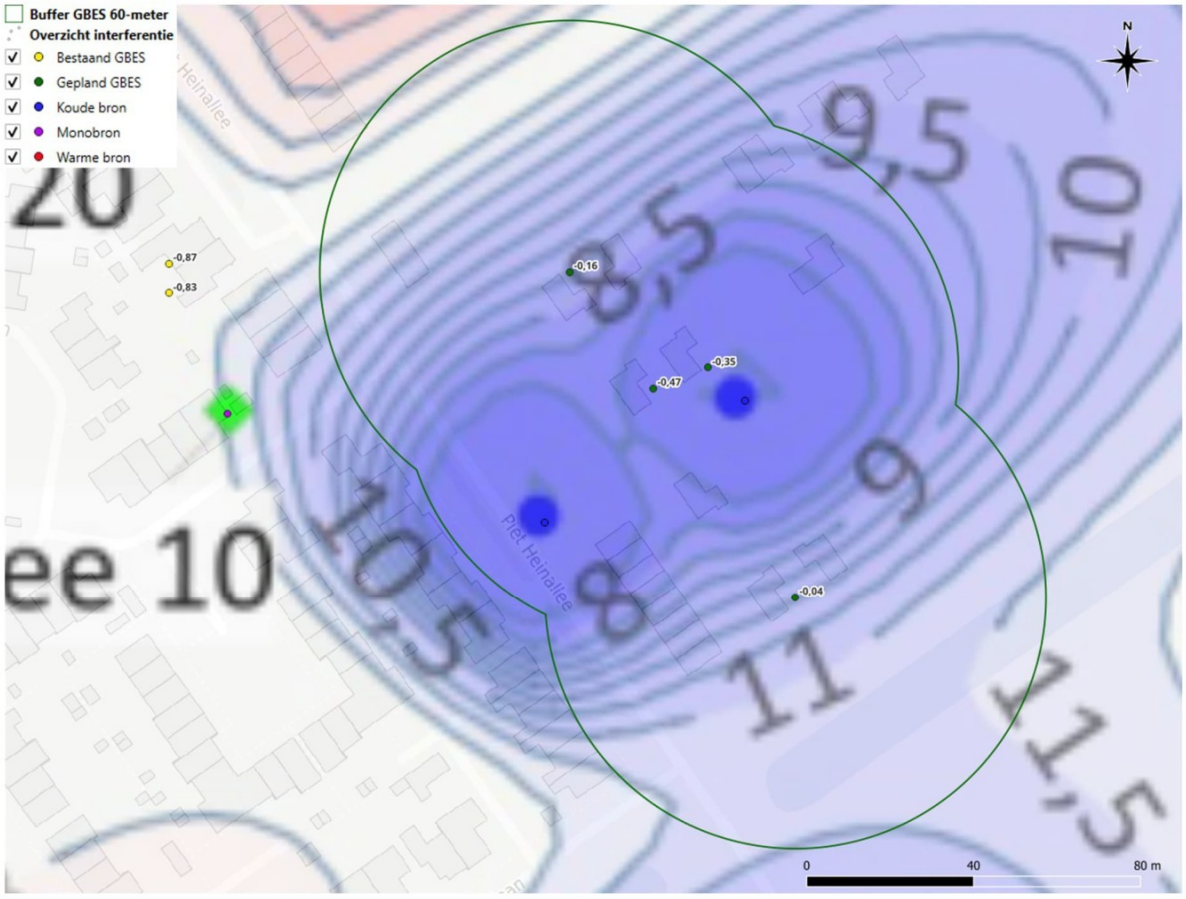


Figuur 4.2: Beslisboom interferentie tussen gesloten- en open systemen (BUM BE Deel 2, bijlage 3.

Zuidelijk cluster

Figuur 4.3 weergeeft de ligging van de open- en gesloten bronnen in- en nabij het zuidelijk cluster. Op basis van de figuur kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De vier beoogde GBES bevinden zich binnen het invloedsgebied van de koude bronnen van het Energienet Urk. Aangezien de beoogde GBES een bodemzijdig koudeoverschot hebben (en de bodem dus verder afkoelen) vormt dit een **positieve invloed** op de koude bronnen.
- De maximale thermische invloedsgebieden van de beoogde GBES overlappen niet met de warme bronnen van het Energienetwerk Urk en veroorzaken dus geen negatieve invloed op deze warme bronnen.
- De maximale thermische invloedsgebieden van de beoogde GBES overlappen niet met de monobron aan de van Heemskercklaan. Interferentie op de monobron is uitgesloten.
- Het invloedsgebied van de monobron aan de Heemskercklaan is onbekend aangezien het debiet <10m^3/uur is. Redelijkerwijs kan echter worden aangenomen dat de beperkte invloed van deze kleine open bron niet door de grote invloeden van de bronnen van het Energienetwerk Urk heen drukt.

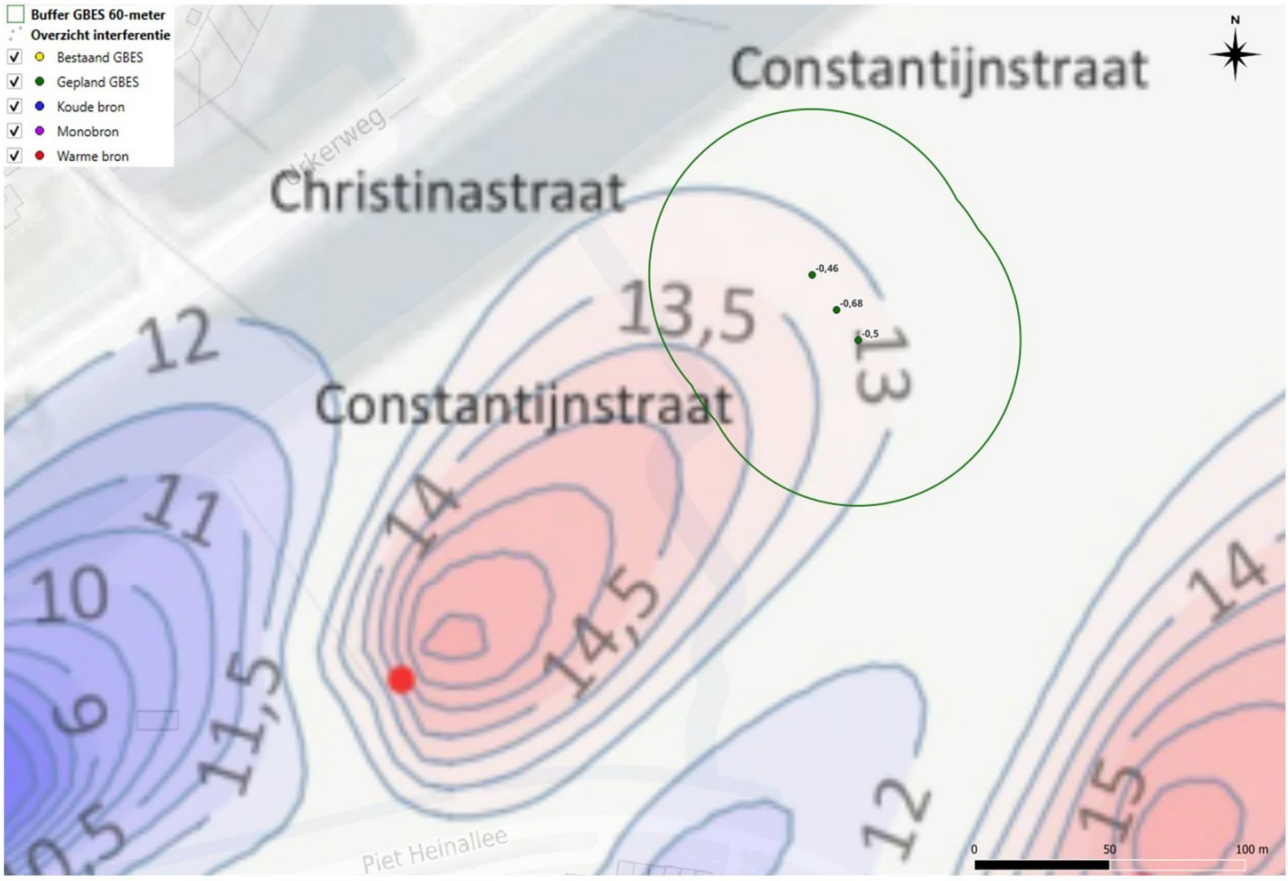


Figuur 4.3: Overzicht van de situatie ter plaatse van het zuidelijk cluster.

Noordelijk cluster

Figuur 4.4 weergeeft de ligging van de open- en gesloten bronnen in- en nabij het noordelijk cluster. Op basis van de figuur kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De drie beoogde GBES bevinden zich binnen het invloedsgebied van de warme bronnen van het Energienet Urk. De geplande GBES ondervinden een positieve interferentie vanuit de warme bronnen.
- De maximale thermische invloedsgebieden van de beoogde GBES overlappen niet met de warme bronnen van het Energienetwerk Urk en veroorzaken dus geen negatieve invloed op deze warme bronnen.

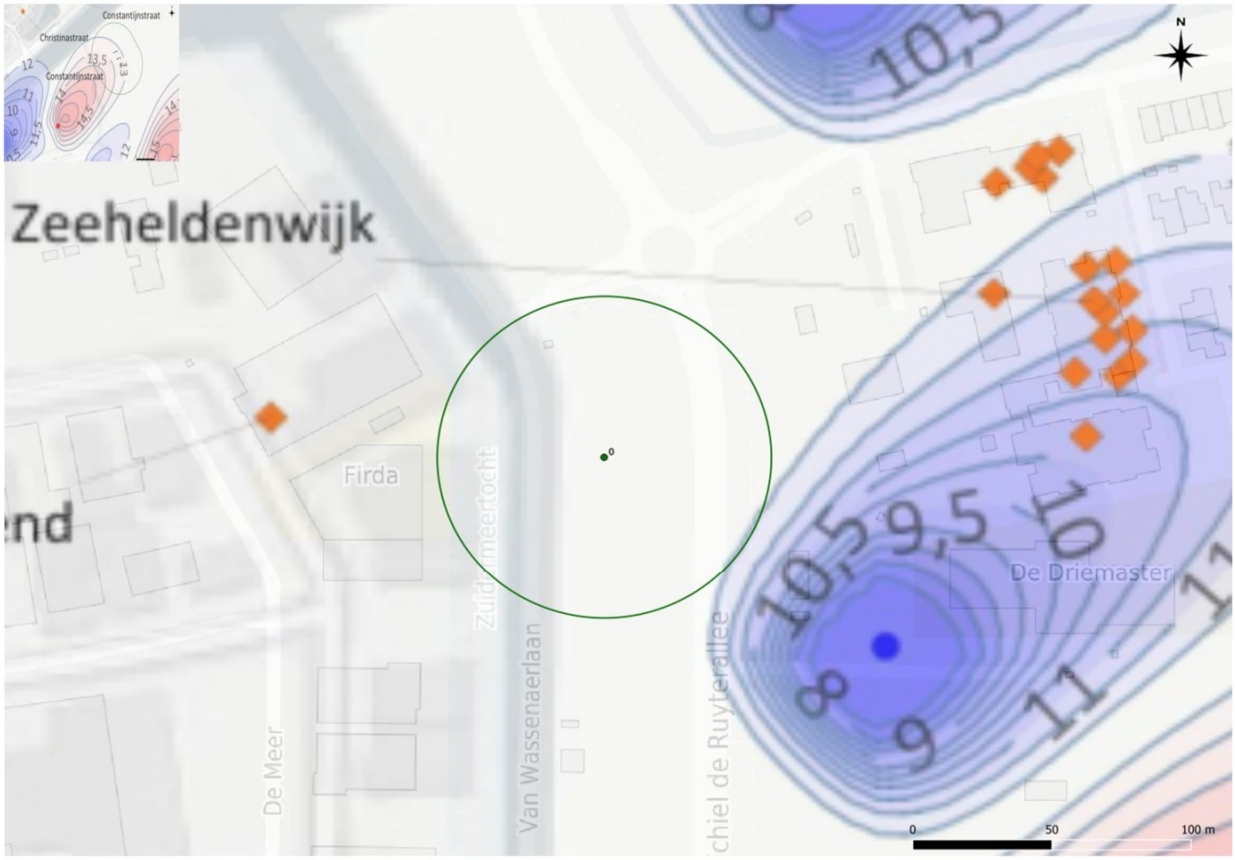


Figuur 4.4: Overzicht van de situatie ter plaatse van het noordelijk cluster.

Westelijk cluster

Figuur 4.5 weergeeft de ligging van de open- en gesloten bronnen in- en nabij het westelijk cluster. Op basis van de figuur kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het beoogde GBES bevindt zich niet binnen het invloedsgebied van een warme- of koude bron van het Energienet Urk. De gesloten bron ondervindt geen interferentie.
- Het maximaal thermisch invloedsgebied van het beoogde GBES overlapt niet met een warme- of koude bron van het Energienet Urk. Het beoogde systeem veroorzaakt géén interferentie op de bronnen van het Energienetwerk Urk.



Figuur 4.5: Overzicht van de situatie ter plaatse van het westelijk cluster.

5 Samenvatting en conclusie

5.1 Geplande GBES

De cumulatieve interferentie op de geplande systemen is in alle gevallen lager dan de maximaal toegestane -1,50K. Ook is er in het ontwerp voldoende marge opgenomen om robuust te blijven functioneren wanneer er in de toekomst mogelijk op grotere schaal gebruikgemaakt gaat worden van GBES in de wijk.

5.2 Bestaande GBES en OBES

5.2.1 Bestaande GBES

De cumulatieve interferentie op de bestaande systemen is lager dan de maximaal toegestane -1,50K.

5.2.2 Bestaande OBES

Onder overleg met de OFGV is een plan van aanpak op basis van de beslisboom uit de BUM BE bijlage 2 uitgewerkt. Hiermee is bepaald dat de beoogde GBES een positieve interferentie veroorzaken op de koude bronnen van het Energienet Urk en géén negatieve interferentie veroorzaken op de warme bronnen.

5.3 Conclusie

Op basis van de interferentieberekening- en analyse kan worden geconcludeerd dat géén van de beoogde- of bestaande bodemenergie-systemen die bij de interferentieberekening betrokken zijn een ontoelaatbare mate van interferentie ondervindt.
Alle systemen zullen doelmatig (blijven) functioneren.

Bijlagen:

- 1 – Uitgangspunten geplande GBES (separaat toegevoegd)
- 2 – Ruwe resultaten interferentieberekening (separaat toegevoegd)

Verantwoordingsblad

Titel:	Interferentienotitie
Projectnummer:	51041093
Klant:	Van ’t Hof Grondboringen B.V. en KlimaatConcept B.V.
Versie:	1.0
Documentreferentie	NL26-648800269-187287
Datum:	02-10-2026
Auteur:	[redacted]
Gecontroleerd door: Paraaf gecontroleerd	[redacted]
Vrijgegeven door: Paraaf vrijgegeven:	[redacted]