

De Waalboog Nijmegen

Onderzoek naar toepassing gesloten bodemenergiesystemen





Datum 6 maart 2019
Referentie 68464/RW/20190306
Betreft De Waalboog Nijmegen - Onderzoek naar toepassing gesloten bodemenergiesystemen
Behandeld door F. van Aken en R. Wennekes
Gecontroleerd door L. van Laerhoven
Versienummer 1.0

OPDRACHTGEVER

Stichting De Waalboog
Groesbeekseweg 327
Postbus 31071
6503 CB Nijmegen

ADVIES- EN BOUWMANAGEMENT

Van Aarle De Laat
Beemdstraat 22
5652 AB Eindhoven

INSTALLATIEADVISEUR

Bongers/Jansen
Hoofdstraat 61
7011 AC Gaanderen

ADVISEUR BODEMENERGIE

IF Technology bv
Velperweg 37
Postbus 605
6800 AP Arnhem
T 026 - 35 35 555
E info@iftechnology.nl

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding	4
2 Geohydrologisch vooronderzoek	6
2.1 Bodemopbouw	6
2.2 Geohydrologie	7
2.3 Risicoanalyse	11
3 Juridisch kader	12
4 Uitwerking	13
4.1 Uitgangspunten en systeemconcept	13
4.2 Bron- en boorgatconfiguratie	14
4.3 Interferentieberekeningen	15
5 Conclusies	17
Bijlage 1	18
Locaties boorgaten	18
Bijlage 2	19
Interferentieberekeningen	19

1 Inleiding

Op het terrein van Stichting De Waalboog aan de Groesbeekseweg 327 in Nijmegen, vindt de komende jaren nieuwbouw plaats van een zestal zorggebouwen. Het voornemen is om deze gebouwen gasloos te verwarmen. Dit zal per gebouw plaatsvinden met een elektrisch aangedreven warmtepompinstallatie in combinatie met een eigen gesloten bodemenergiesysteem die de benodigde bronwarmte onttrekt aan de bodem.



Figuur 1.1 | Terrein De Waalboog met overzicht gebouwen

Stichting De Waalboog heeft IF Technology opdracht gegeven om te onderzoeken of op de locatie gesloten systemen technisch kunnen en juridisch mogen worden toegepast. Ook is gevraagd om de thermische beïnvloeding van de systemen onderling te kwantificeren.

Om bovenstaande vragen te beantwoorden is als eerste het geohydrologisch vooronderzoek uitgevoerd, zoals dit is beschreven in paragraaf 8.2 in het SIKB Protocol 11001. Met dit onderzoek wordt inzicht gegeven of een gesloten bodemenergiesysteem op de locatie mogelijk is en wat de voornaamste risico's en bijbehorende beheersmaatregelen zijn. De resultaten hiervan zijn in hoofdstuk 2 en 3 van deze rapportage omschreven.

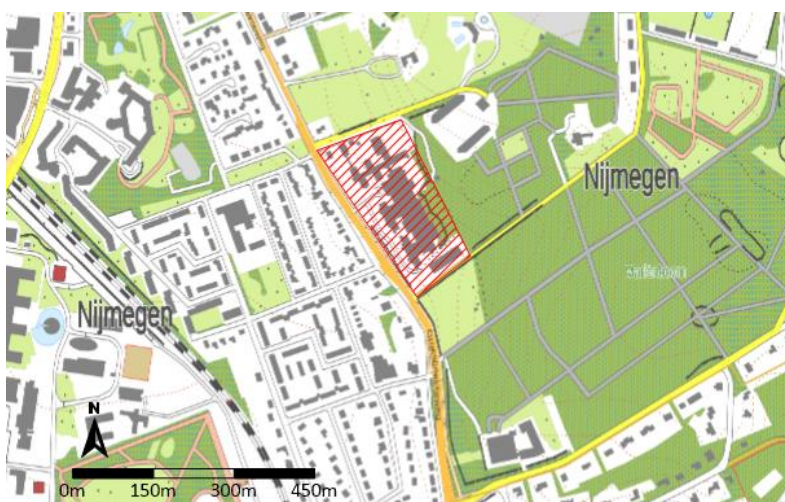
In overleg tussen installatieadviseur Bongers/Jansen en IF Technology, zijn de energetische uitgangspunten en het systeemconcept van de gesloten bodemenergiesystemen vastgesteld. Op basis van deze informatie zijn met behulp van het computerprogramma Earth Energy Designer (EED) het aantal en de diepte van de boorgaten van de gesloten bodemenergiesystemen op haalbaarheidsniveau gekwantificeerd. De resultaten van deze berekeningen dienen als input voor de thermische

interferentieberekeningen, die de thermische beïnvloeding van de systemen onderling kwantificeren. De resultaten hiervan zijn beschreven in hoofdstuk 4.

Opgemerkt wordt dat dit onderzoek geen (detail)ontwerp betreft van de gesloten bodemenergiesystemen, en dat hiermee nog geen invulling is gegeven aan de werkzaamheden zoals omschreven in paragraaf 8.4, 8.5, 8.6, 8.7 en hoofdstuk 9 van het SIKB Protocol 11001.

2 Geohydrologisch vooronderzoek

2.1 BODEMOPBOUW



Figuur 2.1 | Terrein van Stichting De Waalboog aan de Groesbeekseweg 327 in Nijmegen

De bodemopbouw en geohydrologische parameters op en in de directe omgeving van de locatie, zie Figuur 1.1 is beschreven op basis van de volgende gegevens:

- Grondwaterkaart van Nederland;
- Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS);
- Boorbeschrijvingen uit het archief van TNO Bouw en Ondergrond via DINOLOket;
- Boorbeschrijvingen van omliggende bodemenergiesystemen;
- Database bodemtemperatuurprofielmetingen TNO en IF Technology;
- Handleiding VDI 4640 BLATT / PART 1.

De verwachte bodemopbouw op de locatie is weergegeven in Tabel 2.1.

Bodemgeschiktheid

Op basis van de beschikbare informatie en de huidige (boor)technieken wordt geconcludeerd dat de bodemopbouw op de locatie tot een diepte van circa 230 m-mv geschikt is voor het toepassen van gesloten bodemenergiesystemen met bodemlussen.

Tabel 2.1 | Bodemopbouw

diepte [m-mv]*	lithologie	geohydrologie	tempera- tuur [°C]	warmtegelei- dingscoëfficiënt [W/m ² ·K]	warmte- capaciteit [MJ/m ³ ·K]	grondwaterstro- ming en richting [m/jaar]
0 - 36	matig grof tot uiterst grof zand met grind	1 ^e watervoerend pakket (onverza- digd)	ca. 10,5	0,4	1,5	-
36 - 55	matig grof tot uiterst grof zand met grind	1 ^e watervoerend pakket	ca. 11	2,4	2,5	ca. 30 m/jaar naar het NW
55 - 57	klei	1 ^e scheidende laag	ca. 11	1,7	2,5	-
57 - 95	matig grof tot uiterst grof zand	2 ^e watervoerend pakket	ca. 11 - 12	2,4	2,5	ca. 30 m/jaar naar het NW
95 - 230	fijn tot matig grof zand met kleibijmen- ging en kleilagen	2 ^e watervoerend pakket	ca. 12 - 15	2,1	2,5	ca. 30 m/jaar naar het NW
> 230	klei en fijn zand	hydrologische basis	> 15	1,9	2,5	-

* het maaiveld bevindt zich gemiddeld op circa 44 m+NAP

2.2

GEOHYDROLOGIE

In Tabel 2.2 zijn de relevante technische en juridische aspecten opgenomen die van invloed zijn op het toepassen van gesloten bodemenergiesystemen tot 230 m-mv. In en onder de tabel zijn de aandachtspunten / risico's of belemmeringen nader toegelicht.

Tabel 2.2 | Technische en juridische aspecten bodemenergiesysteem

onderwerp		toelichting	
bodempopbouw			
thermische parameters	✓		voldoende
grondwater			
grondwaterstand	⚠	1	36,2 m-mv (35,8 - 36,6 m-mv) (bron: peilbuis B40C0506)
stijghoogte 2 ^e watervoerend pakket	✓		36,4 m-mv (35,8 - 36,7 m-mv) (bron: peilbuis B40C0506)
artesisch grondwater	✓		niet aanwezig
grondwaterstroming	✓		de hoge grondwaterstroming zorgt voor continue toestroom van grondwater met natuurlijke grondwatertemperatuur en dit is gunstig voor de gesloten systemen
belangen			
bodemenergieplan of interferentiegebied	✓		niet gelegen in bodemenergieplan of interferentiegebied
grondwatergebruikers	✓		geen andere grondwatergebruikers binnen 500 m afstand
gesloten bodemenergiesystemen	⚠	2	geen gesloten bodemenergiesystemen binnen 500 m afstand aanwezig (informatie gemeente Nijmegen). Echter is bekend dat op het terrein van De Waalboog een gesloten bodemenergiesysteem in 2011 is gerealiseerd. Dit systeem is niet gemeld.
grondwaterbescherming	✓	3	gelegen in intrekgebied naast een boringsvrije zone en grondwaterbeschermingsgebied van een waterwingebied
natuurbelangen	✓	4	natuur aanwezig direct ten oosten van de locatie, indien daar geen gesloten systemen in gerealiseerd worden is dit geen aandachtspunt
archeologie	⚠	5	zeer grote archeologische waarde, onderzoek verplicht voor bodemingenrepen >50 m² en dieper dan 0,30 m.
aardkundig waardevol gebied	✓		niet gelegen in een aardkundig waardevol gebied

verontreinigingen	⚠️ 6	mogelijk verontreiniging aanwezig op noordkant kavel (bron: bodeminformatie gemeente Nijmegen)
waterkering	✅	geen waterkering aanwezig binnen circa 500 m
spoor	✅	spoor aanwezig op circa 400 m, geen beïnvloeding
ondergrondse infrastructuur	✅	bronnen en infra liggen op eigen terrein
lozingen	✅	mogelijk beperkt debiet toegestaan op riool
✅ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt ⚠️ aandachtspunt of risico ❌ hoog risico of belemmering		

1. Grondwaterstand

Gezien de lage grondwaterstand en de aanwezigheid van grof zand en grind in de bovenste 35 m is het mogelijk lastig om een overdruk in het boorgat te hanteren. Om te voorkomen dat het werkwater wegstroomt, kunnen additieven toegevoegd worden zodat de dichtheid van de boorvloeistof hoger wordt. Navraag bij Bouten Nederland (boorbedrijf bestaande systeem) leert dat zij hier geen problemen mee hebben gehad.

2. Gesloten bodemenergiesystemen

Telefonisch overleg met de gemeente wijst uit dat het overzicht van gesloten bodemenergiesystemen in de gemeente Nijmegen is weergegeven in de wko-tool (wkotool.nl). Hieruit blijkt dat er geen gesloten bodemenergiesystemen binnen een straal van circa 500 m van de locatie aanwezig zijn. Het is echter bekend dat aan de zuidoostkant van het terrein een bestaand gesloten bodemenergiesysteem aanwezig is (gebouw G).

3. Grondwaterbescherming

Het terrein van De Waalboog is gelegen naast de boringsvrije zone en in het intrekgebied van een waterwingebied (zie Figuur 2.2). Het realiseren van gesloten systemen in het intrekgebied is toegestaan. Gesloten systemen mogen niet in de boringsvrije zone gerealiseerd worden.



Figuur 2.2 | Boringsvrije zone en intrekgebied van het waterwingebied naast de locatie (bron: Provinciale kaarten Gelderland)

4. Natuur

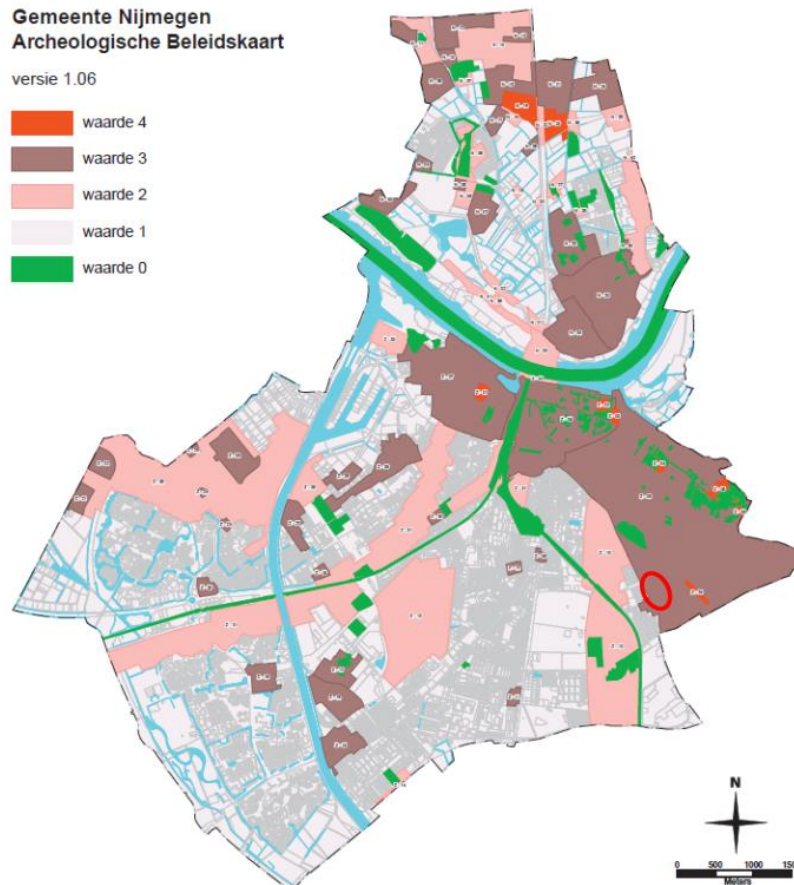
Ten oosten van het terrein is een natuurgebied aanwezig (zie Figuur 2.3). Indien hier geen gesloten bodemenergiesystemen in gerealiseerd worden vormen de omliggende natuurgebieden geen belemmering.



Figuur 2.3 | Natuurgebieden rondom de projectlocatie (bron: Provinciale kaarten Gelderland)

5. Archeologie

De projectlocatie is gelegen in een gebied van zeer grote archeologische waarde (zie Figuur 2.4). Dit betekent dat bij ingrepen groter dan 50 m² en dieper dan 0,30 m archeologisch onderzoek verplicht is. Gezien het feit dat op de gehele locatie grootschalige nieuwbouw wordt uitgevoerd, is voor de hele locatie deze onderzoeksverplichting al van toepassing en geldt dit niet specifiek voor de gesloten bodemenergiesystemen. Naar verwachting is het archeologisch onderzoek recent al uitgevoerd voor de gehele locatie.



Figuur 2.4 | Gemeentelijke archeologische beleidskaart met de projectlocatie weergegeven in de rode cirkel

6. Verontreinigingen

Uit de informatie van de gemeente Nijmegen blijkt dat mogelijk enkele bodem- en/of grondwater-verontreinigingen aan de noordkant van het terrein aanwezig zijn (zie Figuur 2.5). Deze mogelijk aanwezige verontreinigingen vormen geen belemmering voor het realiseren van gesloten bodemenergiesystemen. De booraannemer moet rekening houden met de eventuele verontreinigingen en deze nader in kaart brengen.

Bij het boren van boorgaten voor een gesloten bodemenergiesysteem dient booraannemer zich te houden aan BRL-SIKB-2101, Protocol Mechanisch boren. Hierin is opgenomen hoe de aannemer dient om te gaan met eventuele verontreinigingen om verspreiding van deze verontreinigingen tijdens het boren en veiligheidsrisico's te voorkomen.



Figuur 2.5 | Mogelijk aanwezige verontreinigingen op de locatie weergegeven als rode vlakken (bron: kaarten gemeente Nijmegen)

2.3

RISICOANALYSE

In Tabel 2.3 is de risicoanalyse met kansen, gevolgen en beheersmaatregelen van de van belang zijnde aspecten samengevat conform het SIKB protocol 11001, paragraaf 8.2.

Tabel 2.3 | Risicoanalyse

risico	kans	gevolg	beheersmaatregel
1 bodemopbouw en thermische parameters wijken af	klein, voldoende betrouwbare informatie beschikbaar	invloed op beschikbare te onttrekken energiehoeveelheid	accepteren
2 het doorboren van mobiele verontreiniging, opboren van verontreinigde grond tijdens realisatie	aanwezig	verplaatsen verontreinigde grond en eventuele aantasting gesloten bodemenergiesysteem door het in aanraking komen met verontreinigde grond	boren en verwerken van grond volgens BRL 2100, Mechanisch boren
3 tijdens boren overdruk boorgat moeilijk te creëren daar water in bovenste 35 m wegstroomt	aanwezig	boren met voldoende boorspoeling	
4 negatieve interferentie nabijgelegen gesloten bodemenergiesystemen	aanwezig	zie resultaten berekening	rekening houden met invloed bestaande systeem bij ontwerp systemen.

3 Juridisch kader

Bij een gesloten bodemenergiesysteem dient aan alle wettelijke eisen voldaan te worden met betrekking tot de zorg- en vergunningplicht ten aanzien van het gebruik van de bodem en het vrijkomen en afvoeren van grond en grondwater. Een overzicht van de benodigde vergunningen en meldingen, inclusief doorlooptijden is hieronder weergegeven en in Tabel 3.1 samengevat. De (toekomstige) “vergunninghouder” (meestal de aannemer van de ondergrondse installatie) is verantwoordelijk voor het aanvragen van de benodigde vergunningen en toestemmingen en voor het voldoen van eventuele leges, precario of degeneratievergoedingen.

Meldingsplicht

Voor gesloten bodemenergiesystemen moet bij het bevoegd gezag een melding worden gedaan in het kader van het Activiteitenbesluit (systeem binnen inrichting, voor bedrijfsmatige activiteit) of het Besluit lozen buiten inrichtingen (systemen buiten inrichting, voor niet-bedrijfsmatige activiteit zoals woningen). De melding moet minimaal vier weken voorafgaand aan realisatie worden gedaan en wordt meestal door de aannemer uitgevoerd.

Vergunningplicht

Indien het gesloten bodemenergiesysteem een vermogen groter of gelijk heeft dan 70 kW_t moet bij het bevoegd gezag naast een melding ook een vergunning in het kader van de Wabo worden aangevraagd (Omgevingsvergunning beperkte milieutoets). De vergunning moet minimaal acht weken voorafgaand aan realisatie worden ingediend. Aangezien elk van de gesloten bodemenergiesystemen van gebouw A tot en met E bodemzijdig verwarmings- en koelvermogen hebben van 70 kW zijn deze systemen vergunningplichtig.

Werkwater

Tijdens het boren van de grondwaterbronnen dient in het boorgat een overdruk te worden gecreëerd t.o.v. maaiveld, waardoor het boorgat in stand blijft. Hiervoor wordt (werk)water in het boorgat gepompt. Volgens de regels van de BRL 2100 dient het werkwater van goede kwaliteit te zijn, waarbij de waterkwaliteit boven de geldende streefwaarden ligt. Dit betekent dat alleen drinkwater en grondwater (geen oppervlaktewater) in aanmerking komen voor gebruik als werkwater bij de boring. Hiervoor moet een vergunning worden aangevraagd bij het bevoegd gezag.

Tabel 3.1 | Benodigde vergunningen en acties voor een gesloten bodemenergiesysteem in Nijmegen

vergunning/melding	bevoegd gezag	doorlooptijd
melding gesloten bodemenergiesysteem (Activiteitenbesluit of Besluit lozen buiten inrichtingen)	gemeente Nijmegen	4 weken voorafgaand aan realisatie
omgevingsvergunning beperkte milieutoets (OBM)	gemeente Nijmegen	8 weken voorafgaand aan realisatie
werkwater	waterschap Rivierenland / gemeente Nijmegen	afhankelijk van de gekozen optie (verwachting maximaal 8 weken)

Bestaand gesloten bodemenergiesysteem op terrein

Het aanwezige gesloten bodemenergiesysteem op het terrein bij gebouw G is gerealiseerd voor het in werking treden van het Wijzigingsbesluit Bodemenergie in 2013. Dit systeem is niet gemeld en dus niet bekend bij de gemeente Nijmegen. Geadviseerd wordt om dit systeem alsnog te melden bij de gemeente, zodat ook dit systeem bekend is.

4 Uitwerking

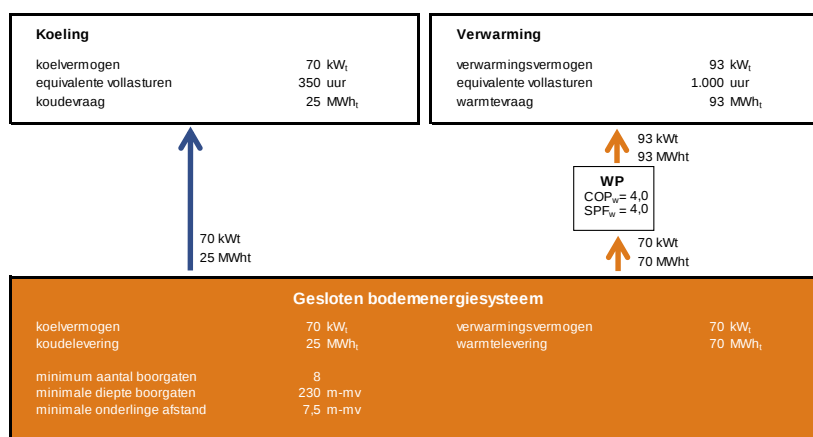
4.1 UITGANGSPUNTEN EN SYSTEEMCONCEPT

Door Bongers/Jansen zijn de vermogens en energiehoeveelheden (gebouwszijdig) van de zes gebouwen aangeleverd. Deze zijn samengevat in Tabel 4.1.

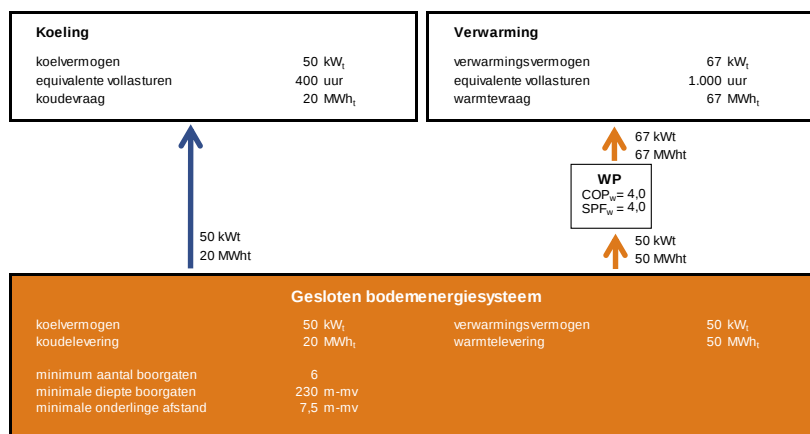
Tabel 4.1 | Gebouwszijdige vermogens en energiehoeveelheden

	verwarmings- vermogen [kW]	warmtevraag [MWh]	koelvermogen [kW]	koudevraag [MWh]
A. PG Gedrag	70	70	70	25
B. Geronto	70	70	70	25
C. Behandeling en evt. Driestroom	70	70	70	25
D. Hospice, Herstelzorg en Somatiek	70	70	70	25
E. PG Regulier	70	70	70	25
F. Observatie PG en Jong Dementerenden	50	50	50	20

Het systeemconcept met de energetische uitgangspunten is in overleg met Bongers/Jansen vastgesteld. De resultaten hiervan zijn voor de gebouwen A tot en met E weergegeven in Figuur 4.1. In Figuur 4.2 is het blokschema van gebouw F weergegeven.



Figuur 4.1 | Blokschema met systeemconcept en energetische uitgangspunten voor gebouwen A tot en met E.



Figuur 4.2 | Blokschema met systeemconcept en energetische uitgangspunten voor gebouw F

4.2 BRON- EN BOORGATCONFIGURATIE

Met behulp van het computer-/simulatieprogramma Earth Energy Designer (EED) zijn oriënterende berekeningen uitgevoerd aan de gesloten bodemenergiesystemen ter bepaling van het aantal en de diepte van de boorgaten met bodemlussen per systeem. Aan de berekeningen liggen onder andere de volgende uitgangspunten ten grondslag:

- De bodeminformatie zoals weergegeven in hoofdstuk 2.
- Een temperatuurverschil van het water-/antivriesmengsel over de verdampers van de warmtepomp van 4 °C. Dit resulteert voor de gebouwen A tot en met E in een debiet door het gesloten bodemenergiesysteem van circa 12 m³/h. Voor gebouw F bedraagt het debiet circa 9 m³/h.
- Minimale retourtemperatuur van het water-/antivriesmengsel bedraagt minimaal -3,0 °C na een piekbelasting van 20 uur op maximaal vermogen na een gebruiksperiode van 25 jaar.
- Een dubbele U-lus, PE 100 van 40 mm per boorgat.

Voor de gebouwen A tot en met E met een bodemzijdig verwarmings- en koelvermogen van 70 kW, zijn minimaal acht boorgaten met bodemlussen nodig tot een minimale diepte van 230 m-mv. Voor gebouw F met een bodemzijdig vermogen van 50 kW zijn minimaal zes boorgaten met bodemlussen nodig tot een diepte van minimaal 230 m-mv. De minimale onderlinge afstand tussen de boorgaten bedraagt 7,5 m.

Opgemerkt wordt dat tot een diepte van circa 35 m-mv geen grondwater aanwezig is. Hierdoor is de warmtegeleiding laag en de warmtecapaciteit beperkt. Er wordt dan ook nagenoeg geen warmte tussen maaiveld en 35 m-mv aan de bodem onttrokken en toegevoerd. Hiermee is met de EED berekeningen rekening gehouden.

In de tekening in bijlage 1 zijn de locaties van de boorgaten weergegeven. Hierin zijn ter informatie ook de zes boorgaten van het bestaande gesloten bodemenergiesysteem in opgenomen (informatie van Bouten Nederland bv en DKC Totaaltechniek).

4.3 INTERFERENTIEBEREKENINGEN

De thermische interferentieberekeningen zijn uitgevoerd met het softwarepakket MLU (Multi Layer Unsteady state). Dit programma is gemaakt voor het modelleren van grondwaterstroming in watervoerende pakketten (zie voor meer informatie hierover www.microfem.com) en wordt ook gebruikt voor het berekenen van warmtetransport (door middel van geleiding) bij gesloten bodemenergiesystemen.

De uitgangspunten voor de thermische berekeningen zijn als volgt:

- De bodeminformatie zoals weergegeven in hoofdstuk 2.
- De gegevens van de gesloten bodemenergiesystemen, zoals deze in Figuur 4.1 en in Figuur 4.2 zijn weergegeven.
- De periode waarvoor de thermische berekeningen zijn uitgevoerd, bedraagt 25 jaar.
- Voor het bestaande gesloten bodemenergiesysteem, zijn aannames gedaan in de energiegegevens die per meter boorgatdiepte gelijk zijn aan het systeem van gebouw F. De diepte van deze boorgaten is onbekend.

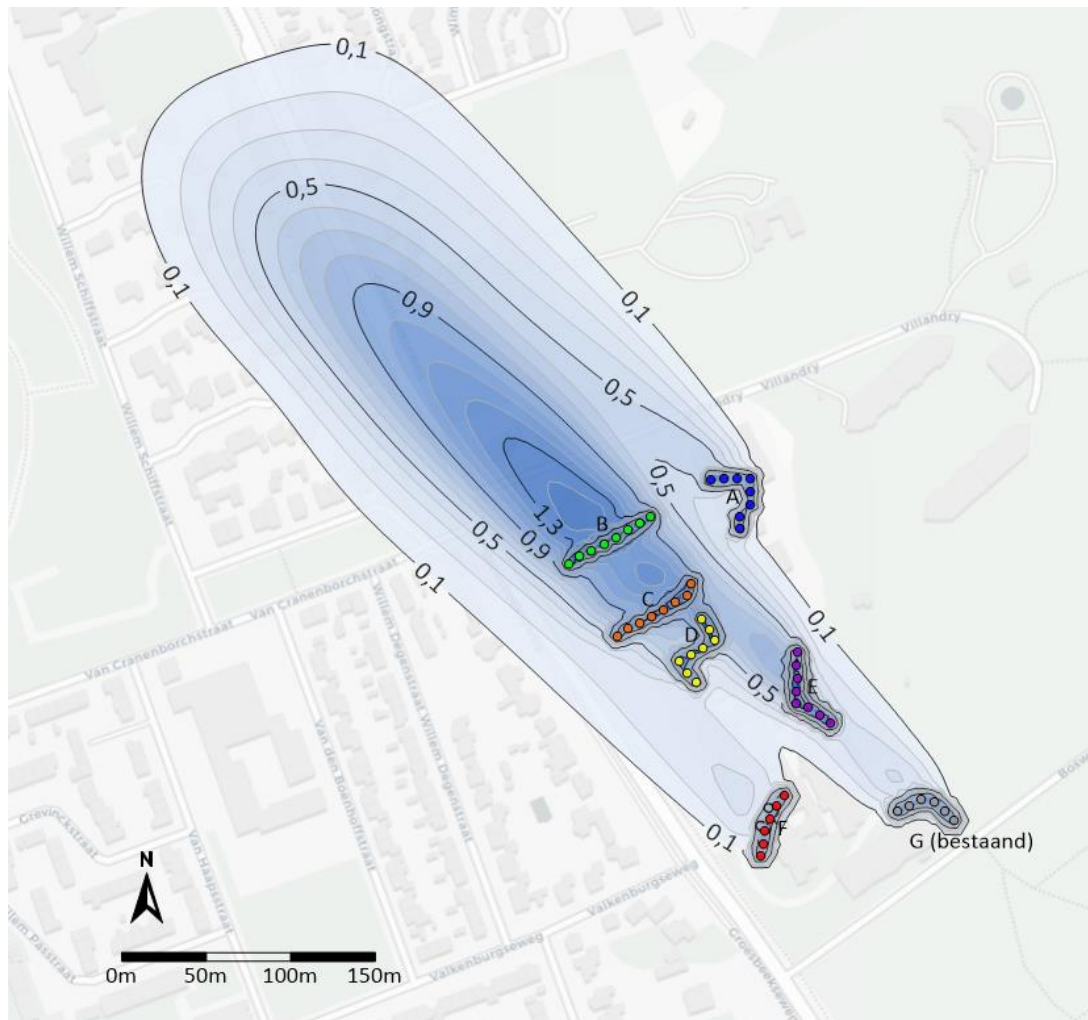
De resultaten van de thermische interferentieberekeningen zijn per gesloten bodemenergiesysteem weergegeven in bijlage 2 over het dieptetraject waar grondwater aanwezig is (tussen circa 35 en circa 230 m-mv). In is de temperatuurafname weergegeven indien alle systemen in bedrijf zijn.

Het temperatuureffect van de systemen onderling op elkaar is weergegeven in Tabel 4.2. Ten gevolge van thermische interferentie bedraagt het maximale temperatuureffect bij systeem B (Geronto) 1,0°C. Het temperatuureffect bij de overige systemen is kleiner of niet aanwezig.

Tabel 4.2 | Temperatuureffect (afname) ten gevolge van interferentie

invloed van/op	A	B	C	D	E	F	G (bestaand)
A	-	0	0	0	0	0	0
B	0	-	0	0	0	0	0
C	0	0,27	-	0	0	0	0
D	0	0,28	0,34	-	0	0	0
E	0,02	0,25	0,20	0,18	-	0	0
F	0	0,06	0,08	0,06	0	-	0
G (bestaand)	0,05	0,14	0,12	0,12	0,26	0	-
Totaal	0,07	1,00	0,73	0,36	0,26	0	0

Bij het (detail)ontwerp van de gesloten bodemenergiesystemen door de aannemer van de ondergrondse installatie, dient rekening gehouden te worden met deze afname in temperatuur bij de diverse gesloten bodemenergiesystemen.



Figuur 4.3 | Resultaten interferentieberekeningen, temperatuurafname na 25 jaar bij alle systemen in bedrijf

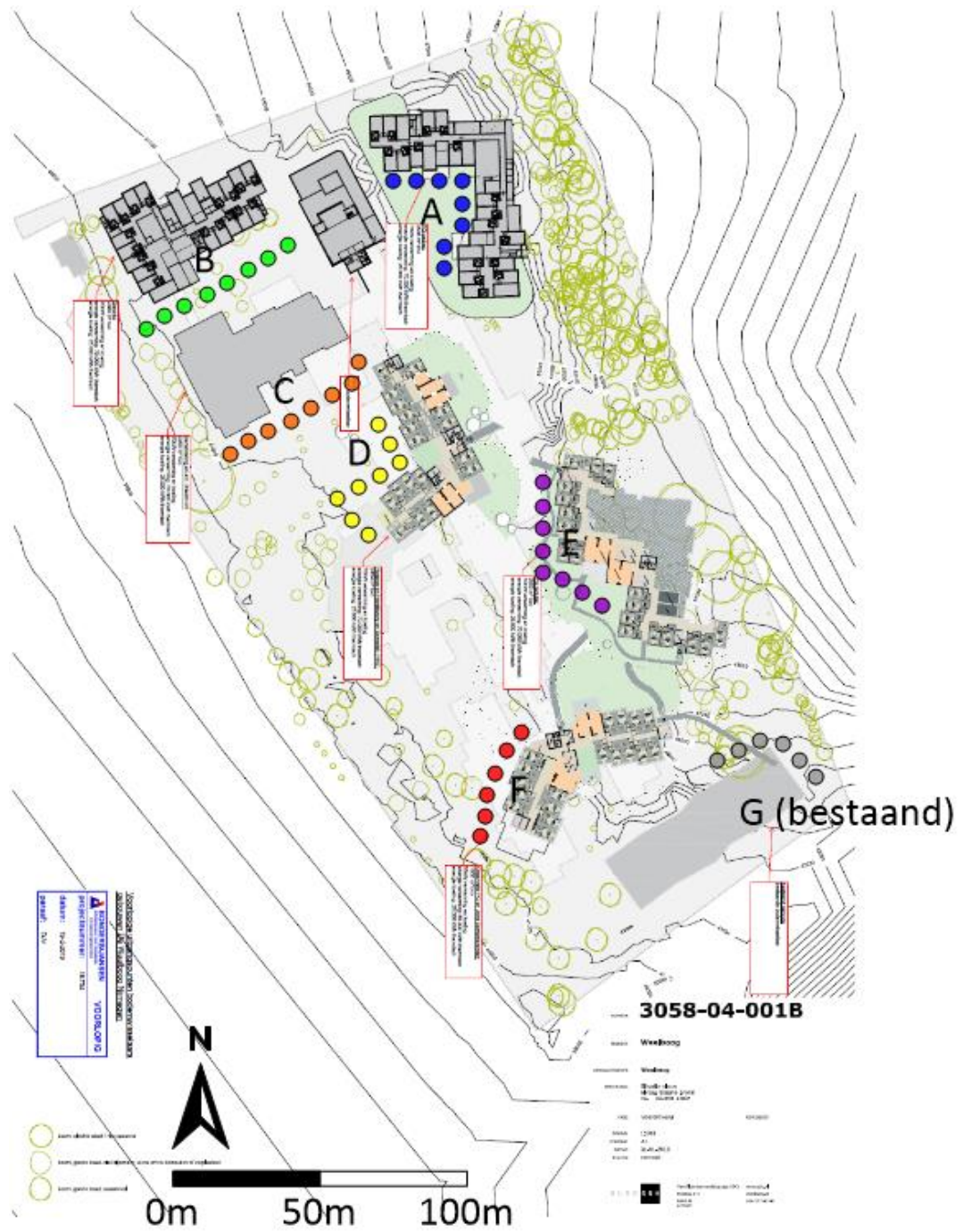
5 Conclusies

Op basis van dit onderzoek zijn de volgende conclusies getrokken ten aanzien van de toepassing van gesloten bodemenergiesystemen op het terrein van Stichting De Waalboog in Nijmegen:

- De opbouw van de bodem is tot een diepte van circa 230 m-mv geschikt voor het toepassen van gesloten bodemenergiesystemen voor het onttrekken en toevoeren van warmte ten behoeve van klimatisering van de gebouwen.
- Op basis van de benodigde vermogens en energiehoeveelheden zijn voor gebouwen A tot en met E minimaal acht boorgaten met bodemlussen nodig tot een diepte van 230 m-mv. Voor gebouw F zijn minimaal zes boorgaten nodig tot circa 230 m-mv. Opgemerkt wordt dat onderzoek geen (detail)ontwerp betreft van de gesloten bodemenergiesystemen, en dat hiermee nog geen invulling is gegeven aan de werkzaamheden zoals omschreven in paragraaf 8.4, 8.5, 8.6, 8.7 en hoofdstuk 9 van het SIKB Protocol 11001.
- Ten gevolge van thermische interferentie bedraagt het maximale temperatuureffect bij systeem B (Geronto) 1,0°C. Het temperatuureffect bij de overige systemen is kleiner of niet aanwezig. Bij het (detail)ontwerp van de gesloten bodemenergiesystemen door de aannemer van de ondergrondse installatie, dient rekening gehouden te worden met deze afname in temperatuur bij de diverse gesloten bodemenergiesystemen.
- De ondiepe bodemopbouw bestaat uit grof zand en fijn grind. Het risico is aanwezig dat tijdens het boren het boorgat niet op overdruk kan worden gehouden omdat water in het pakket wegstroomt. Navraag bij Boorbedrijf Schouten Nederland - die het bestaande gesloten bodemenergiesysteem heeft gerealiseerd - leert dat zij hier geen problemen mee hebben gehad.
- Vijf gesloten bodemenergiesystemen hebben een bodemzijdig vermogen van 70 kW. Hierdoor is voor elk systeem naast de melding Besluit lozen buiten inrichtingen of het Activiteitenbesluit Milieubeheer ook de Omgevingsvergunning beperkte Milieutoets van toepassing. Deze laatste kan achterwege blijven als het bodemzijdig vermogen per systeem onder 70 kW blijft.
- Op het terrein is reeds een gesloten bodemenergiesysteem aanwezig. Dit systeem is niet gemeld. Geadviseerd wordt om dit systeem alsnog bij de gemeente te melden, zodat dit systeem voor een ieder zichtbaar is.

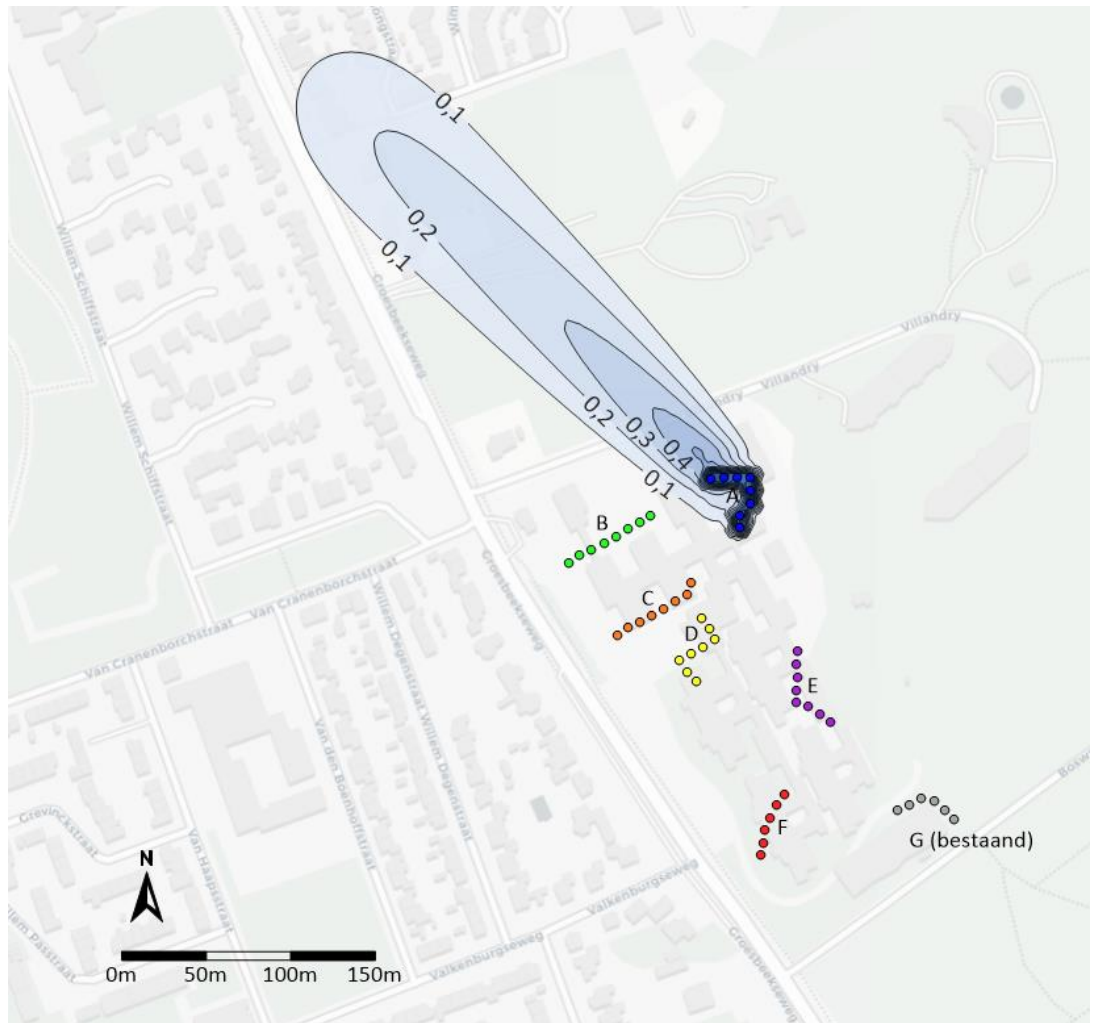
Bijlage 1

Locaties boorgaten

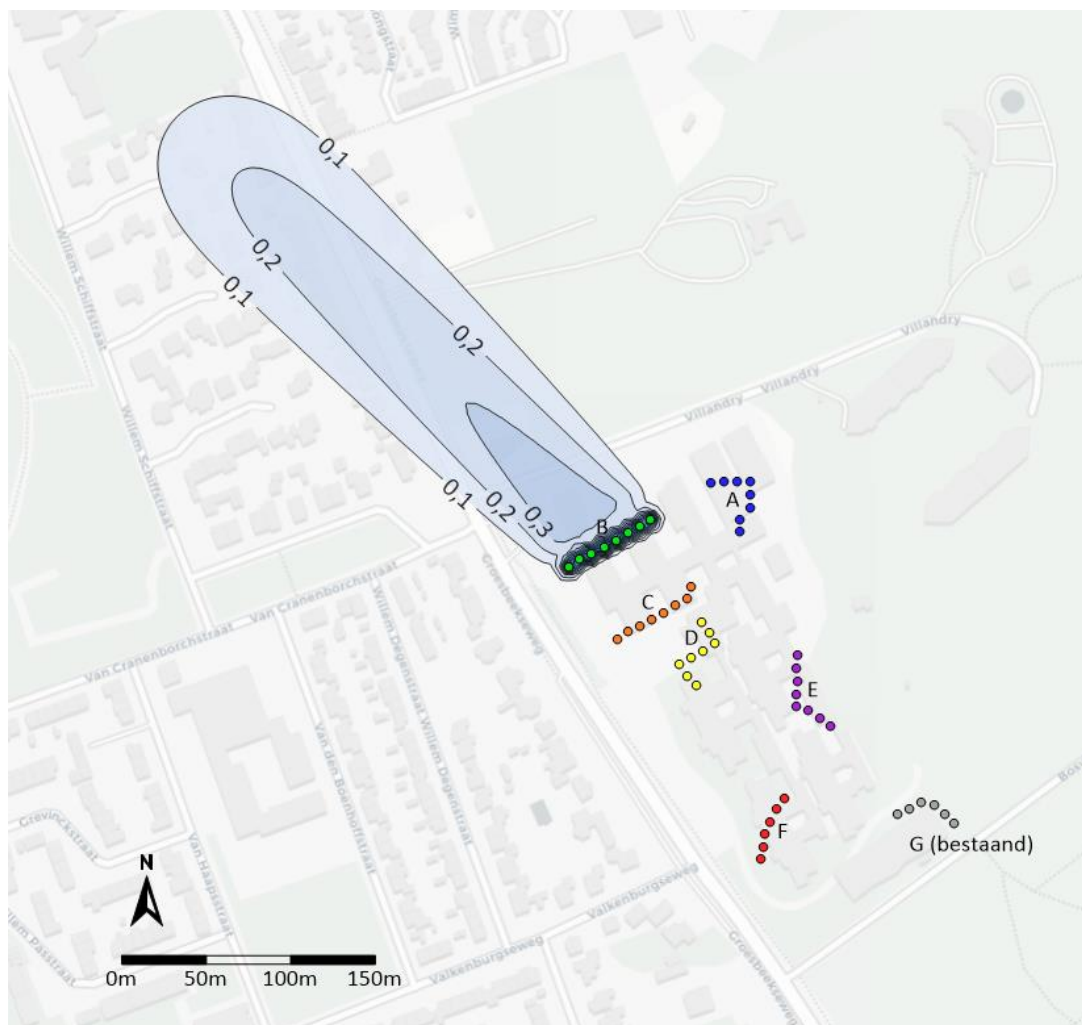


Bijlage 2

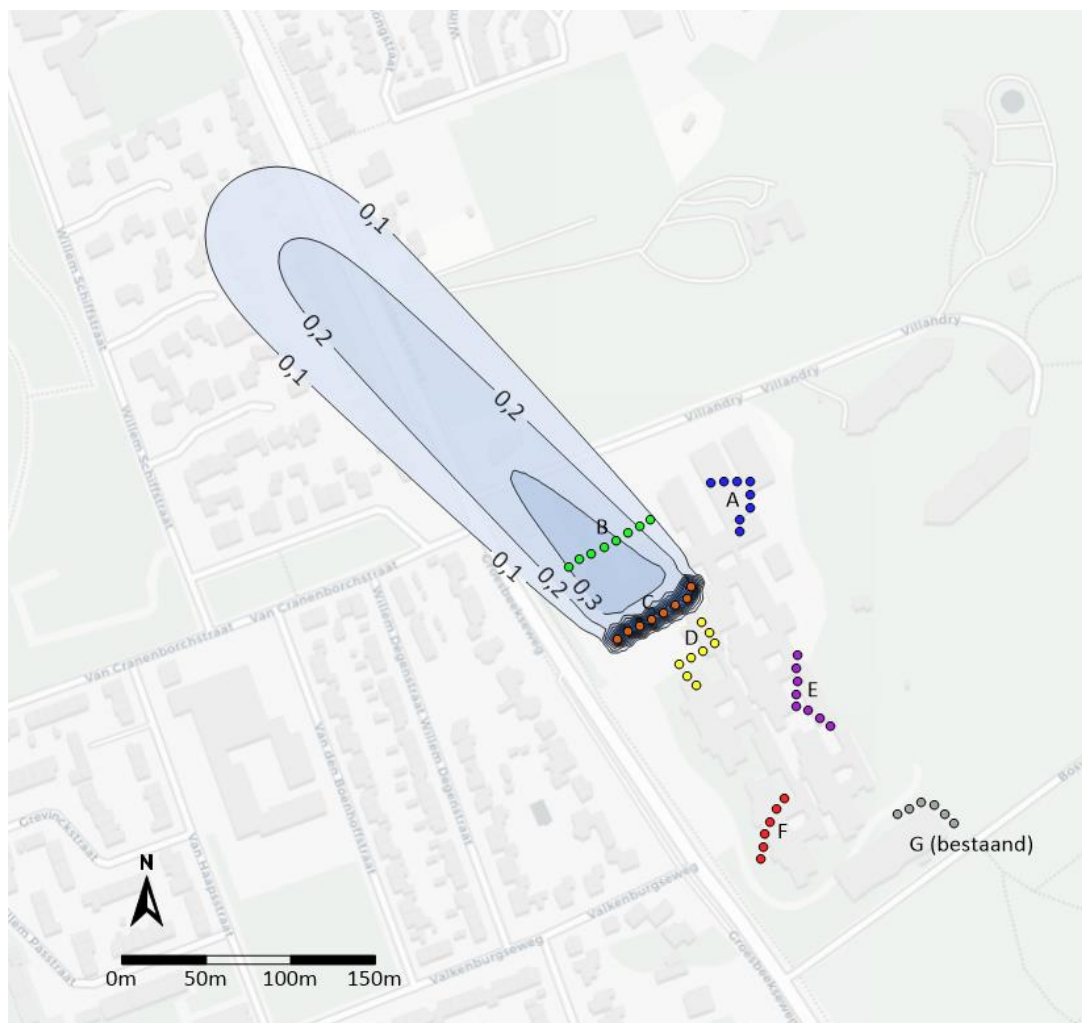
Interferentieberekeningen



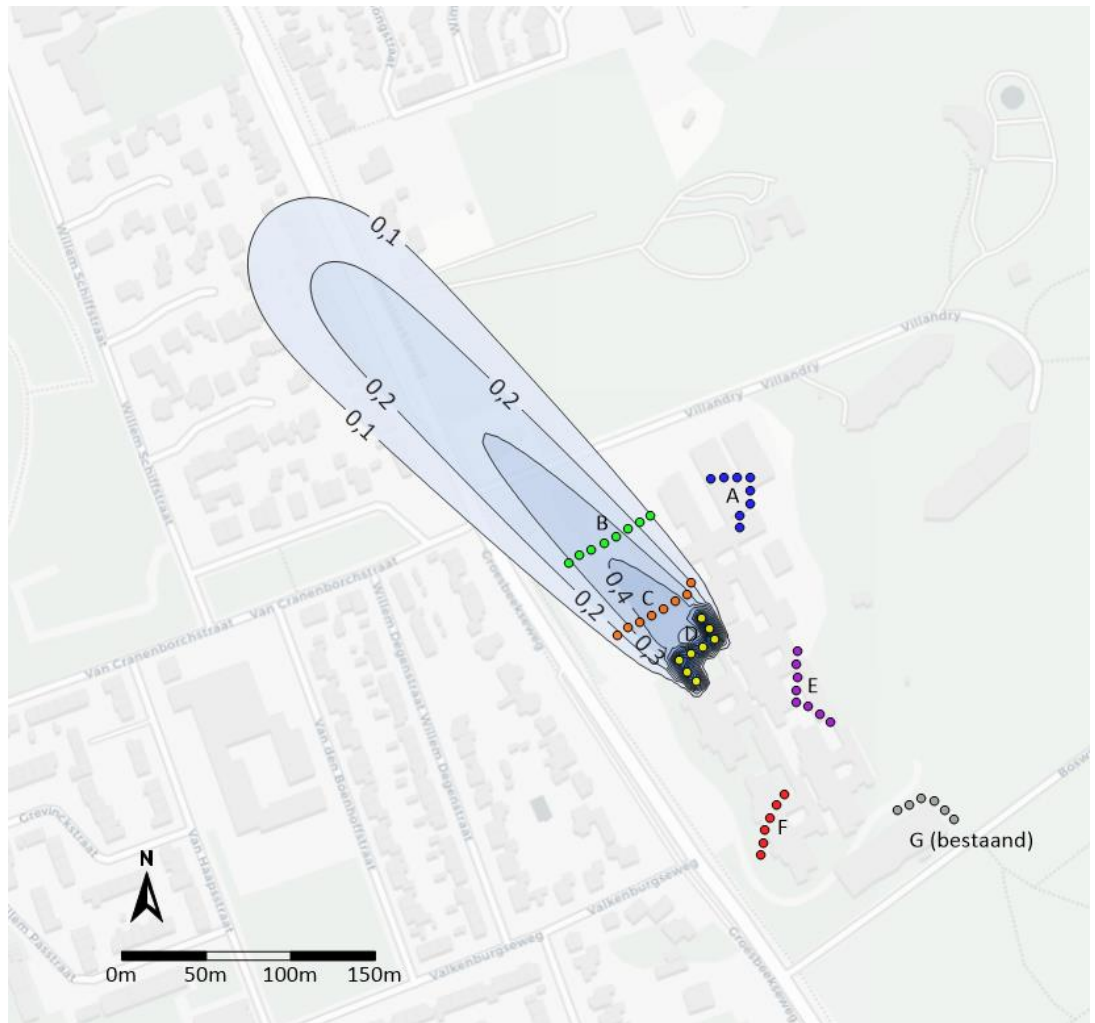
Temperatuurdaling t.g.v. gesloten bodemenergiesysteem A (PG Gedrag)



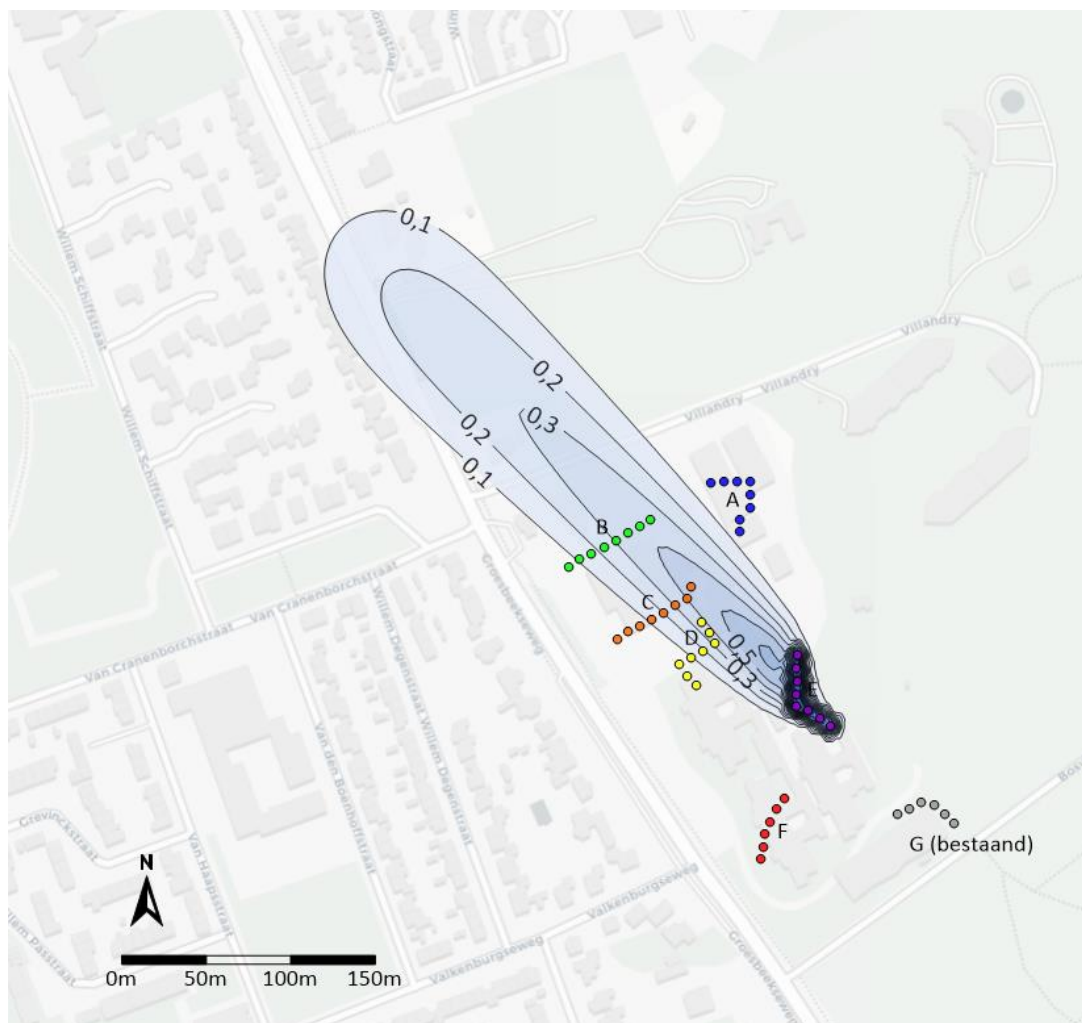
Temperatuurdaling t.g.v. gesloten bodemenergiesysteem B (Geronto)



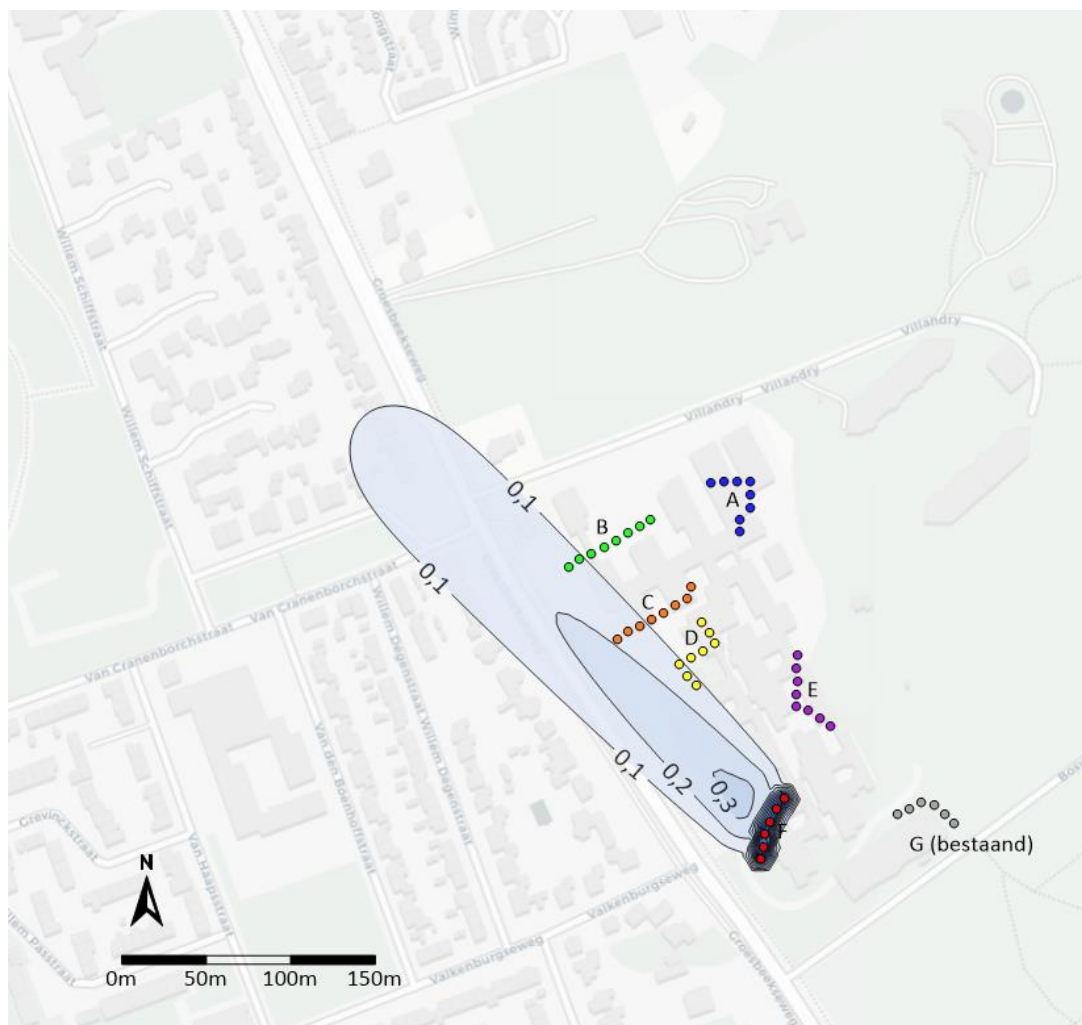
Temperatuurdaling t.g.v. gesloten bodemenergiesysteem C (Behandeling en evt. Driestroom)



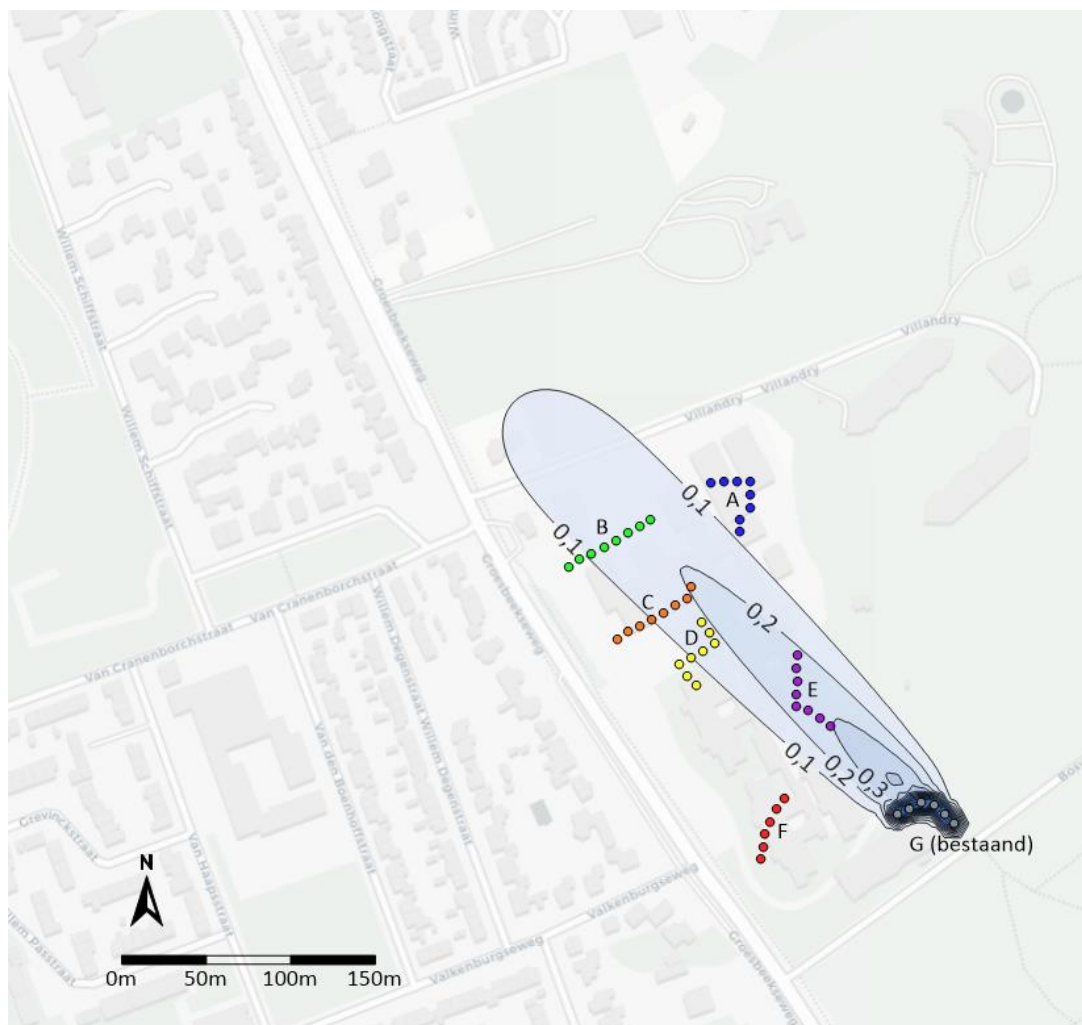
Temperatuurdaling t.g.v. gesloten bodemenergiesysteem D (Hospice, Herstelszorg en Somatic)



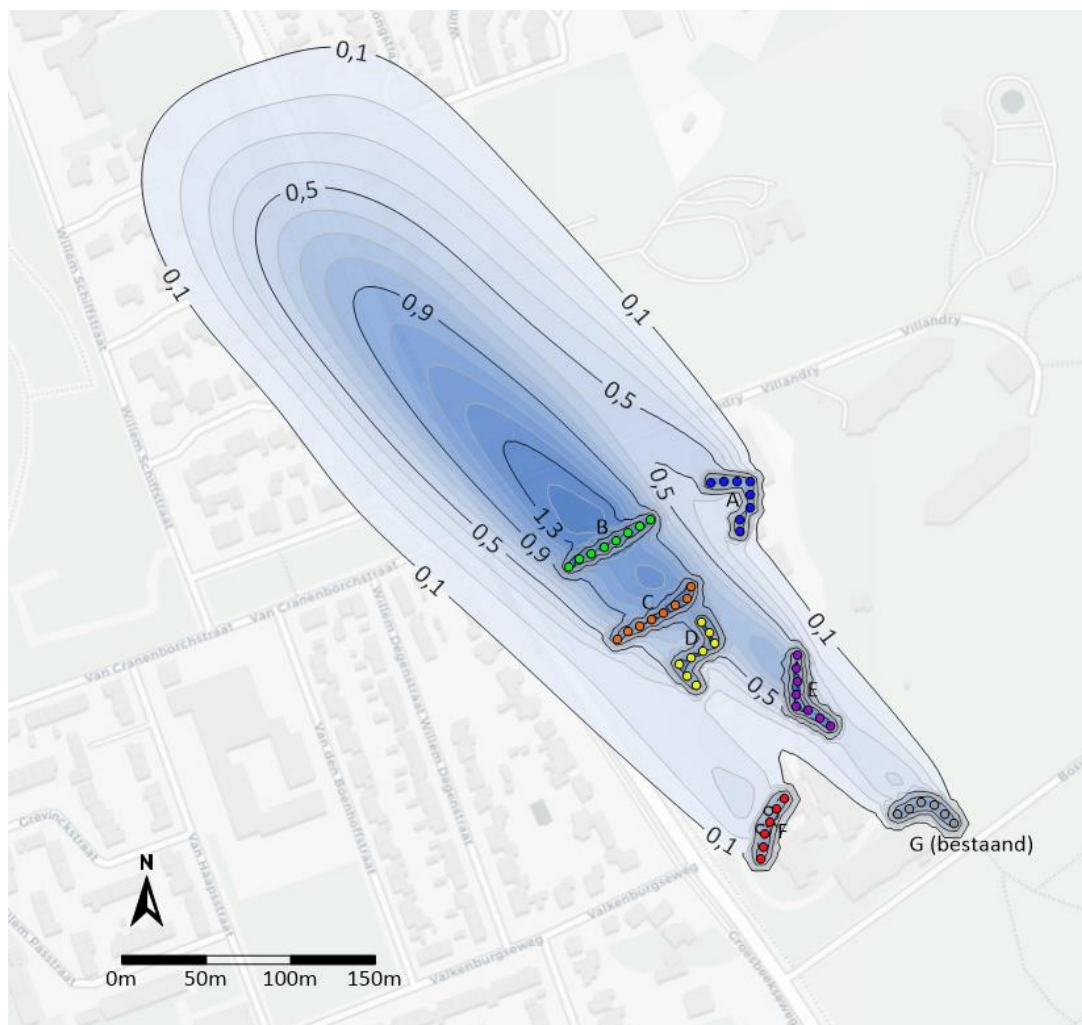
Temperatuurdaling t.g.v. gesloten bodemenergiesysteem E (PG Regulier)



Temperatuurdaling t.g.v. gesloten bodemenergiesysteem F (Observatie PG en jong dementerenden)



Temperatuurdaling t.g.v. gesloten bodemenergiesysteem G (Bestaand systeem)



Temperatuurdaling t.g.v. alle gesloten bodemenergiesysteem A t/m G

IF Technology **Creating energy**



Velperweg 37
6824 BE Arnhem
Postbus 605
6800 AP Arnhem

T 026 35 35 555
E info@iftechnology.nl
I www.iftechnology.nl

NL60 RABO 0383 9420 47
KvK Arnhem 09065422
BTW nr. NL801045599B01

IF Technology **Creating energy**