Hilversum Mediastad

GEMEENTEBLAD

Officiële uitgave van de gemeente Hilversum

Nr. 453663

28 september 2026

Bodemenergieplan deelgebied 1. Hilversum Centrum en Oost

Dit rapport is opgesteld in opdracht van Gemeente Hilversum

KENMERK 12459/ 240009/ IvdO | DATUM 16 april 2025 | STATUS: Definitief

Documentbeheer

Concept	Naam	Datum	Paraaf
Opgesteld door	Maroushka Boers	17 december 2024	
Goedgekeurd door	Hans van Hateren	19 december 2024	

Concept V2	Naam	Datum	Paraaf
Opmerkingen verwerkt door	Maroushka Boers	6 februari 2025	
Goedgekeurd door	Hans van Hateren	3 maart 2025	

Definitief	Naam	Datum	Paraaf
Opmerkingen verwerkt door	Maroushka Boers	16 april 2025	
Goedgekeurd door	Ineke van den Oever	16 april 2025	

De volgende partijen zijn betrokken bij het tot stand komen van dit rapport

Opdrachtgever
Naam Gemeente Hilversum
Postadres Oude Enghweg 23
1217 JB Hilversum
Contactpersoon Dhr. Stefan Mol
Telefoonnummer 14 035
E-mailadres s.mol@hilversum.nl

Adviseur bodemenergie
Naam VHGM B.V.
Adres Leidsevaart 580
2014 HT Haarlem
Contactpersoon Mevr. Ineke van den Oever
Telefoonnummer (023) 584 11 22
E-mailadres inekevandenoever@vhgm.nl

Inhoudsopgave
1 Inleiding 5
1.1 Aanleiding 5
1.2 Inhoud van het advies 5
1.3 Disclaimer 5
2 Samenvatting vooronderzoek 6
2.1 Geohydrologie en geohydrologische risico's 6
2.2 Omgevingsbelangen en juridische restricties 7
2.3 Energetische uitgangspunten 7
2.4 Relatie tussen energievraag en bodempotentie, onderbouwing beleidsrichting 8
3 Beleidsregels 9
3.1 Relatie van dit bodemenergieplan tot andere wetgeving 9
3.2 Begrippenlijst beleidsregels 9
3.3 Algemene beleidsregels voor open en gesloten bodemenergiesystemen 10
3.4 Beleidsregels voor open bodemenergiesystemen 12
3.5 Beleidsregels voor gesloten bodemenergiesystemen 13
3.6 Uitvoeringsrichtlijnen voor bronnen en leidingwerk in de openbare ruimte 14
4 Effecten van het plan 15
4.1 Hydrologische effecten, opbarstrisico's en zetting 15
4.1.1 Hydrologische effecten 15
4.1.2 Invloed op kwel- of infiltratiesituatie 16
4.1.3 Verontreiniging 16
4.1.4 Gebieden met richtlijnen 16
4.1.5 Invloed zettingen op gebouwen en ondergrondse infrastructuur 16
4.1.6 Opbarstrisico's 16
4.1.7 Bodemsplijting 17
4.2 Hydrothermische effecten en thermisch rendement 17
4.2.1 Invloed op grondwaterbeschermingsgebied 18

5 BIJLAGEN
Bijlage 1 Plankaart deelgebied 1 Hilversum Centrum en Oost

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Hilversum wil de energietransitie in goede banen leiden. Onderdeel hiervan vormt het bodemenergiebeleid in de gemeente. Er wordt een belangrijke rol voor bodemenergie voorzien binnen de energietransitie. Dit maakt het toepassen van aanvullend bodemenergiebeleid noodzakelijk. Zo kan er namelijk bij toenemende vraag naar bodemenergie een mismatch ontstaan met de bodempotentie (de hoeveelheid energie die de bodem kan leveren). Deze mismatch wordt verergerd als de voorlopende ontwikkelingen hun bodemenergiesystemen suboptimaal plaatsen waardoor er voor latere ontwikkelingen onvoldoende ondergrondse ruimte overblijft, of als verschillende typen bodemenergiesystemen (gesloten en open) door elkaar heen geplaatst worden.

De gemeente Hilversum heeft VHGM opdracht gegeven om een vooronderzoek uit te voeren naar de inpasbaarheid van bodemenergie in het plangebied. In dit vooronderzoek is geconcludeerd dat het noodzakelijk is bodemenergiebeleid op te stellen voor Hilversum Centrum en Hilversum Oost, twee van de meest dichtbebouwde gebieden binnen de gemeente. De gebiedsbegrenzing staat in de Plankaart deelgebied 1 Hilversum Centrum en Oost (bijlage 1). De energievraag in dit gebied is hoog, waardoor de relatie tussen de capaciteit van de bodem om energie te leveren, en de energievraag vanuit de bebouwing, ongunstig is. Dit is het sterkst het geval in het centrum van Hilversum. Het doel van het dit bodemenergieplan is de bodem voldoende efficiënt te benutten waardoor bodemenergie grootschalig kan worden ingezet in de energietransitie van het gebied. Hiervoor is het noodzakelijk grotere systemen

aan te leggen. Het bodemenergieplan is hierop ingericht. Daar waar de relatie tussen bodempotentie en energievraag dit mogelijk maakt, wordt ruimte gelaten voor kleinere initiatieven.

1.2 Inhoud van het advies

Ter introductie van de gebiedsspecifieke redenen om een bodemenergieplan op te stellen wordt in hoofdstuk 2 een samenvatting gegeven van de meest relevante conclusies uit het vooronderzoek. In hoofdstuk 3 worden de beleidsregels voor open en gesloten bodemenergiesystemen vastgelegd. Daarnaast wordt elke regel afzonderlijk onderbouwd. Bij deze regels hoort een plankaart die de ruimtelijke indeling voor bodemenergiesystemen in het plangebied toont (bijlage 1 Plankaart deelgebied 1 Hilversum Centrum en Oost). De juridische verankering van het bodemenergieplan is in onderling overleg met de gemeente bewerkstelligd. Hoofdstuk 4 toont de effecten die optreden in de bodem en het grondwater als de plancapaciteit van het bodemenergieplan volledig wordt benut.

1.3 Disclaimer

Dit rapport is geen ontwerpdocument conform de BRL SIKB 11000 en protocol 11001 en kan ook niet als zodanig worden gebruikt. De uitgangspunten in een bodemenergieplan kunnen afwijken ten opzichte van de uitgangspunten die gebruikt worden in een ontwerp of vergunningaanvraag.

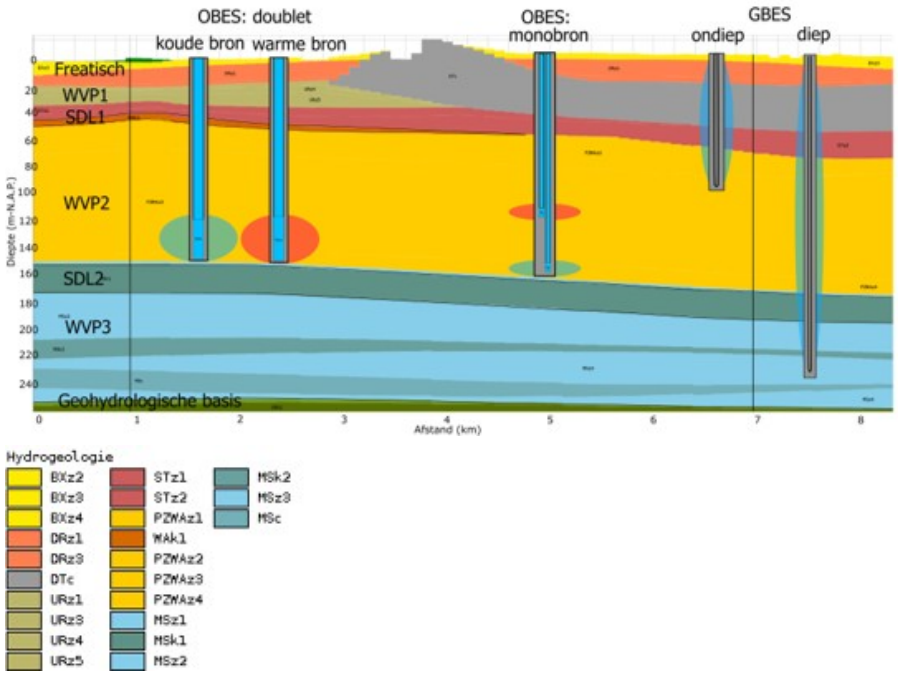
2 Samenvatting vooronderzoek

2.1 Geohydrologie en geohydrologische risico's

In het vooronderzoek zijn risico's gerelateerd aan de bodemopbouw, grondwatersamenstelling en grondwaterdruk onderzocht. De conclusies van dit deel van het onderzoek worden hier kort samengevat.

Om de verticale situatie inzichtelijk te maken is in figuur 2.1 een schets opgenomen van de bodemopbouw onder Hilversum met waterdoorlatende zandlagen (watervoerende pakketten, WVP's) en waterremmende kleilagen (scheidende lagen, (SDL's). De geohydrologische basis geeft de diepte weer waaronder in dit gebied over het algemeen geen open bodemenergiesystemen (OBES) worden gerealiseerd. Voor gesloten bodemenergiesystemen (GBES) geldt deze basis niet. Ook geeft de schets de verschillende typen systemen en hun temperatuureffecten (koude en warme grondwaterbellen) weer. Hierbij zijn globaal de dieptes aangehouden die in de beleidsregels worden voorgeschreven (hoofdstuk 3).

Figuur 2.1 De globale bodemopbouw Hilversum (ondergrondmodel REGIS II v2.2) en verschillende typen bodemenergiesystemen



De belangrijkste conclusies uit het vooronderzoek zijn:
Voor open bodemenergiesystemen geldt dat het 2e watervoerende pakket (figuur 2.1) het meest geschikt is. Dit pakket heeft voldoende capaciteit.

In dit pakket moet voor OBES rekening worden gehouden met het afdrijven van warme en koude bellen in westnoordwestelijke richting.
Voor gesloten bodemenergiesystemen zelf is de grondwaterstroming gunstig: het zorgt voor minder opbouw van koude rondom de lus. Het afstromen van de koude kan wel zorgen voor meer interferentie met stroomafwaarts gelegen projecten, zeker als het om een groot GBES-project gaat (bijvoorbeeld een groot appartementencomplex of een kantoor).
Door de geologische historie van het gebied rond Hilversum ligt er een risico dat open bodemenergiesystemen verstoppen vanwege wisselende grondwaterkwaliteiten. Om problemen te voorkomen schrijft dit plan voor om grondwater te onttrekken vanaf een minimale diepte van 110 m –N.A.P. Hier is in de bodempotentieberekeningen (tabel 2.1 en H2.4) rekening mee gehouden.

2.2 Omgevingsbelangen en juridische restricties
Er moet rekening gehouden worden met enkele juridische aandachtsgebieden.
Binnen de projectlocatie liggen grondwaterbeschermingsgebieden behorende bij drinkwaterwingebieden. In deze gebieden is het verboden bodemenergiesystemen te plaatsen. Daarnaast is thermische invloed op deze grondwaterbeschermingsgebieden verboden. Dit betekent dat bodemenergiesystemen niet direct naast de gebieden geplaatst kunnen worden. Hiermee is rekening gehouden in de Plankaart deelgebied 1 Hilversum Centrum en Oost en de bijbehorende regels.
In Hilversum zijn meerdere grondwaterverontreinigingen aanwezig. De grondwaterverontreinigingen mogen zich alleen binnen het beheersgebied verspreiden. In het bodemenergieplan worden de bodemenergiesystemen, vanwege het risico op bronverstopping door de menging van oxisch en anoxisch grondwater, beoogd vanaf een diepte van 110 m –N.A.P. (H3.4). Daarmee is er (vrijwel) geen invloed op de verontreinigingen boven 90 m –N.A.P.
Er zijn nabij en binnen het projectgebied open en gesloten bodemenergiesystemen aanwezig waarmee rekening gehouden moet worden bij de vergunningaanvraag van een bodemenergiesysteem. In de Plankaart deelgebied 1 Hilversum Centrum en Oost zijn geen bufferzones om bestaande bronnen opgenomen, omdat de reguliere wetgeving voorschrijft dat met bestaande bodemenergiesystemen rekening moet worden gehouden. Ook blijft er ruimte voor nieuwe bronnen volgens het bodemenergieplan als bestaande systemen worden beëindigd. Bij de modelberekeningen is meegenomen dat er voldoende energie uit de bodem kan worden onttrokken, met inachtneming van voldoende afstand tot de bestaande bodemenergiesystemen.
Nabij de projectlocatie (<2 km) ligt een Natura 2000-gebied (Oostelijke Vechtplassen). Dit betekent dat de hydrologische effecten van open bodemenergiesystemen aan maaiveld ter hoogte van deze gebieden zoveel mogelijk moet worden beperkt. Hier wordt rekening mee gehouden in het bodemenergieplan door gebruik te maken van een combinatie tussen een stroken- en dambordpatroon.

2.3 Energetische uitgangspunten
In Hilversum Centrum (5.085 woningen) en Oost (7.091 woningen) is de warmtevraag van de bebouwing worstcase ingeschat op basis van de huidige gasvraag (tabel 2.1). Het is immers nog onduidelijk welke mate van na-isolatie de individuele woningeigenaren, verhuurders en woningcorporaties willen/kunnen behalen. Het kan dus zijn dat het aantal benodigde bodemenergiesystemen uiteindelijk lager uitpakt dan het aantal dat in de tabel genoemd wordt. Voor het aantal bronnen dat geboord moet worden is het leidend welk vermogen er vanuit de bodem geleverd moet worden (tabel 2.1). De bodemzijdige warmtevraag is niet gelijk aan de energievraag van de bebouwing: de warmtepomp voegt bij het verwarmen elektrische energie toe (dus niet uit de bodem). Hier is in de tabel rekening mee gehouden.
Verder wordt de onbalans genoemd: woningen vragen meer warmte dan koude, waardoor zonder aanvullende acties een koudeoverschot zal opbouwen in de bodem. Om de benodigde efficiëntie te halen in bodembenutting, is het nodig de genoemde onbalans volledig te regenereren. Dat wil zeggen dat aanvullende warmte uit bijvoorbeeld de lucht (droge koelers) in de bodem zal moeten worden geladen.

Tabel 2.1 Warmtevraag (gebouwzijdig), onbalans en vermogensvraag (bodemzijdig) en benodigd aantal doubletten per gebied

Deelgebied	Energie warmte (MWh)	Onbalans (MWh)	Vermogen warmte (kW)	Debiet per doublet (m^3/h)	Vermogen per doublet (kW)	Aantal doubletten	Bronnen/ ha
Centrum	110.883	83.162	46.201	170	1.183	40	0,81
Oost	106.079	79.559	44.200	190	1.322	34	0,42
Totaal	**216.962**	**162.721**	**90.401**	**n.v.t.**	**n.v.t.**	**74**	**0,61**

2.4 Relatie tussen energievraag en bodempotentie, onderbouwing beleidsrichting
Om de relatie tussen de energievraag en de bodemcapaciteit beter te begrijpen, wordt berekend welk percentage van de bodemcapaciteit nodig is om volledig in de energievraag te voorzien met bodem-

energie. Wanneer meer dan 30% van de bodemcapaciteit wordt aangesproken voor bodemenergie, spreken we van “ruimtedruk” (Handreiking Masterplannen Bodemenergie, SKB).
Bij ruimtedruk is regievoering via een interferentiegebied essentieel om de bodemcapaciteit optimaal te benutten, ook voor toekomstige gebruikers. Door het opstellen van een bodemenergieplan en het zorgvuldig positioneren van bronnen kan ongeveer 75% tot zelfs 100% van de bodemcapaciteit worden benut.

De ruimtedruk in Centrum (>100%) en Oost (50-75%) is hoog, maar door gebruik te maken van systemen met de hoogste energieopbrengst (doubletten) en door de efficiënte indeling in de Plankaart deelgebied 1 Hilversum Centrum en Oost, is het mogelijk in de huidige energievraag te voorzien met bodemenergie.

De combinatie van de hoge ruimtedruk, de koppeling met de in het oosten gelegen RWZI, en de nabijheid van drinkwaterwinningen en VOCl-verontreinigingen maakt het noodzakelijk om te sturen op collectief gebruik van bodemenergie. In collectieve netten met hoge ruimtedruk wordt daarom gebruikgemaakt van systemen met maximale energieopbrengst, zoals doubletten.

3 Beleidsregels

3.1 Relatie van dit bodemenergieplan tot andere wetgeving

Dit bodemenergieplan betreft gebiedsspecifiek aanvullend bodemenergiebeleid. Dit laat het bestaande beleid voor bodemenergiesystemen onverlet. De beleidsregels van dit bodemenergieplan hebben tot doel ook rekening te houden met de ontwikkeling van toekomstige bodemenergiesystemen in relatie tot de opgave van een duurzame en aardgasvrije gebouwde omgeving.

Op grond van de Omgevingswet houdt de provincie in haar rol als bevoegd gezag voor OBES, rekening met dit bodemenergieplan. Voor bronnen en leidingwerk op/in openbaar terrein moet recht van opstal worden aangevraagd bij de gemeente Hilversum.

3.2 Begrippenlijst beleidsregels

In de begrippenlijst worden de begrippen uit de beleidsregels verduidelijkt.

2e watervoerend pakket: De formatie van Peize-Waalre. Deze formatie ligt in het projectgebied tussen een diepte van ca. 55 à 65 m -N.A.P. en 160 à 170 m -N.A.P. De formatie bestaat naar verwachting hoofdzakelijk uit zandlagen.
Bodemenergiesysteem: het volledige systeem dat benodigd is voor het leveren van warmte en koude vanuit de bodem.
Bron: combinatie van het boorgat, het filter en de stijgbuis (dichte buis) waarmee grondwater kan worden opgepompt (onttrokken) of in zand-/grindlagen gepompt (geïnfiltreerd). Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen:
Een koude bron waaruit grondwater wordt onttrokken ten behoeve van koeling (monobron/doublet). Bij het koelbedrijf wordt geïnfiltreerd in de warme bron.
Een warme bron waaruit grondwater wordt onttrokken ten behoeve van verwarming (monobron/doublet). Bij het verwarmingsbedrijf wordt geïnfiltreerd in de koude bron.
Bronfilter: het gedeelte van de bron waar ter hoogte van een geschikt zand- of grindpakket door perforaties in de buis grondwater het zandpakket ingepompt (geïnfiltreerd) of eruit onttrokken wordt.
Doublet: een systeem met een koude en warme bron in afzonderlijke boorgaten.
Energiebalans: de door het bodemenergiesysteem aan de bodem toegevoegde hoeveelheden warmte en koude zijn aan elkaar gelijk.
Gesloten bodemenergiesysteem (GBES): een bodemenergiesysteem bestaande uit één of meerdere ondergrondse kunststof lussen. De lus wisselt via geleiding warmte of koude uit met de bodem.
Hydrologische balans: de door het bodemenergiesysteem in de warme bron(nen) geïnfiltreerde waterhoeveelheid is gelijk aan de door het bodemenergiesysteem in de koude bron(nen) geïnfiltreerde waterhoeveelheid.

Monobron: een open bodemenergiesysteem bestaande uit een koude en een warme bron in één boorgat.
N.A.P.: Normaal Amsterdams Peil.
Open bodemenergiesysteem (OBES): een bodemenergiesysteem dat grondwater uit zandlagen onttrekt om de erin opgeslagen energie aan gebouwen te leveren. Dit grondwater wordt vervolgens weer in zandlagen geïnfiltreerd.
Plankaart: de aan een bodemenergieplan toegevoegde kaart die de ruimtelijke indeling voor bodemenergiesystemen weergeeft.
Recirculatiesysteem: een open bodemenergiesysteem bestaande uit een onttrekkings- en infiltratiebron.
Vergunning: de voor het bodemenergiesysteem benodigde vergunningen.
Zone: een gebied in de plankaart waaraan specifieke beleidsregels zijn verbonden voor bodemenergiesystemen.

3.3 Algemene beleidsregels voor open en gesloten bodemenergiesystemen
De onderstaande beleidsregels vormen de algemene beleidsregels van het bodemenergieplan die zowel voor open als gesloten bodemenergiesystemen gelden.

1. In de vergunningaanvraag en/of melding staan het totale gebruiksoppervlak, het aantal woningen/gebouwen en de gebruiksfunctie beschreven van de panden waar de energie aan wordt geleverd. Daarnaast wordt het bouwjaar vermeld en wordt vermeld of er na-isolatie wordt toegepast.

Toelichting: De gemeente kan met deze aanvullende informatie toetsen of de vergunningaanvraag in verhouding is tot de bovengrondse energievraag. Vanwege de beperkte capaciteit in dit gebied is het onwenselijk als meer ruimte in de ondergrond in beslag wordt genomen dan strikt noodzakelijk.

2. Bij afwijking van een beleidsregel voor open bodemenergiesystemen (HS 3.4) dient vooraf door de initiatiefnemer aangetoond te worden dat:
a. de afwijking geen negatief effect heeft op de vergunbaarheid van toekomstige bodemenergiesystemen die volgens de bestemde zones van de Plankaart deelgebied 1 Hilversum Centrum en Oost en beleidsregels worden aangelegd. Toekomstige collectieve bodemenergiesystemen wél effect kunnen hebben op het door de initiatiefnemer beoogde bodemenergiesysteem. Met het indienen van de meldingsaanvraag stemt de initiatiefnemer hiermee in;
b. de afwijking minstens even ruimte-efficiënt energie kan leveren als systemen die volgens de planindeling worden ingedeeld, te weten 600 MWh bodemopzijdige warmteopslag per hectare ondergronds ruimtebeslag gemeten tot de rand van het 0,5 °C invloedsgebied dat ontstaat na tenminste 20 jaar draaitijd;
c. in de vergunningaanvraag voor het totaal van verwarmings- en tapwaterproductie met het bodemenergiesysteem bodemzijdig maximaal 50 kWh/m² gebruiksoppervlak aan wordt gevraagd, of zoveel als nodig indien volgens de “Standaard voor woningisolatie” geïsoleerd wordt.
d. er door de afwijking geen grotere risico’s ontstaan ten aanzien van het milieu en de leefomgeving dan indien de beleidsregels van dit bodemenergieplan waren gevolgd;
e. de onderbouwing voor deze gebruiksregel bij de vergunningaanvraag ter beoordeling aangeboden wordt aan het bevoegd gezag.

Toelichting: Het belangrijkste doel van dit bodemenergieplan, te weten het beschermen van zoveel mogelijk bodempotentie voor inzet van doubletsystemen in de energietransitie van Hilversum Centrum en Oost, mag met de afwijking niet geschaad worden. Dit houdt in dat middels modelberekeningen of anderszins, moet worden aangetoond dat:
a. toekomstige vergunningaanvragen van OBES die op wat voor positie dan ook binnen de zones van de Plankaart deelgebied 1 Hilversum Centrum en Oost worden aangelegd niet gehinderd worden. Houd er hierbij rekening mee dat vrijwel de volledige ondergrondse ruimte op termijn in beslag zal worden genomen door koude en warme grondwaterbellen, dus ook buiten de zones zelf (zie figuur 4.1). Toekomstige systemen kunnen wel effect hebben op uw initiatief, met de aanvraag neemt u daar kennis van en stemt u daarmee in.
b. de aanvraag efficiënt de bodem benut in relatie tot de energievraag van het object/de objecten waaraan energie wordt geleverd. Het moet zo zijn dat de initiatiefnemer niet meer ruimte aan de bodem onttrekt dan dat er aan energievraag verminderd wordt die nog met de energietransitie moet worden opgelost. Dit wordt gemeten als de hoeveelheid megawattuur die vanuit de bodem aan de bebouwing wordt geleverd (dus bodemzijdige energiehoeveelheid) per hectare oppervlak van het 0,5 °C invloedsgebied. Nota bene, dit invloedsgebied is niet per sé rond. Het gaat om het werkelijke invloedsgebied. De rekenregel voor bodemzijdige warmteopslag bevat de volgende formule:
bodemzijdige warmtevraag (MWh / oppervlakte warme bel (ha)+oppervlakte koude bel (ha)
c.

d. het gebouw voldoende is nageïsoleerd, zodat niet beslag wordt gelegd op een overmatige hoeveelheid bodempotentie. De informatie aangeleverd onder regel 3.3.2 geldt hiervoor als referentie.
e. de aanvraag rekening houdt met de totale hydrologische effecten die op termijn zullen ontstaan door het aanleggen van doubletsystemen volgens de Plankaart deelgebied 1 Hilversum Centrum en Oost (zie H4). De initiatiefnemer dient aan te tonen dat er met de extra hydrologische effecten geen vermindering van de plaatsingsmogelijkheden voor nieuwe systemen ontstaat.

3. Bij afwijking van een beleidsregel voor gesloten bodemenergiesystemen (HS 3.5) dient vooraf door de initiatiefnemer aangetoond te worden dat:
a. de afwijking geen negatief effect heeft op de vergunbaarheid van toekomstige bodemenergiesystemen die volgens de Plankaart deelgebied 1 Hilversum Centrum en Oost en planregels worden aangelegd. Toekomstige collectieve bodemenergiesystemen kunnen wél effect hebben op het door de initiatiefnemer beoogde bodemenergiesysteem. Met het indienen van de melding/aanvraag stemt de initiatiefnemer hiermee in;
b. in de vergunningaanvraag voor het totaal van verwarmings- en tapwaterproductie met het bodemenergiesysteem bodemzijdig maximaal 50 kWh/m² gebruiksoppervlak aan wordt gevraagd, of zoveel als nodig indien volgens de “Standaard voor woningisolatie” geïsoleerd wordt.
c. er door de afwijking geen grotere risico’s ontstaan ten aanzien van het milieu en de leefomgeving dan indien de beleidsregels van dit bodemenergieplan waren gevolgd;
d. de onderbouwing voor deze gebruiksregel bij de vergunningaanvraag ter beoordeling aangeboden wordt aan het bevoegd gezag.

Toelichting: Het belangrijkste doel van dit bodemenergieplan, te weten het beschermen van zoveel mogelijk bodempotentie voor inzet van doubletsystemen in de energietransitie van Hilversum Centrum en Oost, mag met de afwijking niet geschaad worden. De gemeente wil de mogelijkheid bieden om individuele systemen toe te staan, mits dit de inpasbaarheid van voorziene collectieve systemen niet schaadt. Dit houdt in dat middels modelberekeningen of anderszins, moet worden aangetoond dat:
a. toekomstige vergunningaanvragen van OBES die op wat voor positie dan ook binnen de zones van de Plankaart deelgebied 1 Hilversum Centrum en Oost worden aangelegd niet gehinderd worden. Zo kan bij een aanvraag voor GBES dieper dan 110 m -N.A.P. bijvoorbeeld aangetoond worden dat rekening is gehouden met interferentie ten gevolge van infiltratietemperaturen van een OBES (temperatuur afhankelijk van nabijheid tot zone voor warme (ca. 16 °C à 18 °C) of juist koude bronnen (ca. 6 °C à 8 °C) in het traject van ca. 100 m -N.A.P. tot de einddiepte van het 2e watervoerende pakket. Houd er hierbij rekening mee dat vrijwel de volledige ondergrondse ruimte op termijn in beslag zal worden genomen door koude en warme grondwaterbellen, dus ook buiten de zones zelf

(zie figuur 4.3). Toekomstige systemen kunnen wel effect hebben op uw initiatief, met de aanvraag neemt u daar kennis van en stemt u daarmee in.
b. Dat het gebouw voldoende is na-geïsoleerd zodat niet beslag wordt gelegd op een overmatige hoeveelheid bodempotentie. De informatie aangeleverd onder regel 3.3.2 geldt hiervoor als referentie.

3.4 Beleidsregels voor open bodemenergiesystemen
De onderstaande beleidsregels gelden specifiek voor initiatiefnemers van open bodemenergiesystemen.

1. Alle initiatiefnemers van een open bodemenergiesysteem dienen een vergunningaanvraag te doen. Uit deze vergunningaanvraag dient te blijken - en dient toetsbaar te zijn - dat het bodemenergiesysteem aan de regels 2, 3, 4 en 5 van HS 3.4 van dit bodemenergieplan voldoet. Indien van een regel wordt afgeweken, dient voldaan te worden aan HS 3.3 regel 2.

Toelichting: in de geldende regelgeving geldt een vergunningplicht voor grotere open bodemenergiesystemen. Echter, voor open bodemenergiesystemen met een debiet kleiner dan 10 m3/h geldt in de provincie Noord-Holland alleen een meldingsplicht (provinciale omgevingsverordening). Een vergunningplicht voor alle systemen is noodzakelijk om alle aanvragen te kunnen toetsen aan dit bodemenergieplan.

2. Recirculatiesystemen en monobronnen zijn niet toegestaan.

Toelichting: zowel recirculatiesystemen als monobronnen kunnen niet dicht op een doubletsysteem worden geplaatst. Als deze systemen in het gebied vergund zouden worden, zou de beschikbare bo-

dempotentie te inefficiënt benut worden, waardoor niet voldoende bodempotentie resteert om aan de volledige bovengrondse energievraag te voldoen.

3. De bronnen van doubletsystemen dienen gepositioneerd te worden binnen de daarvoor bestemde zones van de Plankaart deelgebied 1 Hilversum Centrum en Oost.

Toelichting:
Door de grote energievraagdichtheid van de bebouwing gecombineerd met de wens voor een grote inzet van bodemenergie in de energietransitie, is het noodzakelijk de beschikbare bodempotentie zo efficiënt mogelijk te benutten. Om dit te bewerkstelligen is de Plankaart deelgebied 1 Hilversum Centrum en Oost getekend op basis van modelberekeningen. Uitgangspunt is een balans tussen een zo dicht mogelijk grid aan doubletsystemen met een zo laag mogelijk thermisch verlies en geen overmatige hydrologische (grondwaterdruk) effecten.

4. Voor de filterstelling van doubletsystemen geldt:
a. De bronfilters dienen in het tweede watervoerende pakket te worden gerealiseerd.
b. De bronfilters dienen te worden geplaatst tussen een diepte van 110 m –N.A.P. en de onderzijde van het watervoerende pakket, hier gelegen op ca. 148 à 170 m -N.A.P.
c. De filterlengte dient minimaal 30 m per bron te bedragen.

Toelichting:
Het tweede watervoerende pakket leent zich het beste voor grootschalige toepassing van open bodemenergiesystemen. De minimale diepte van 110 m -N.A.P. verkleint de kans op bronverstoppingen door het aantrekken van (sub)oxisch grondwater. Een langere filterlengte zorgt voor kleinere hydrologische effecten en minder horizontale verspreiding van warmte en koude, waardoor systemen dichter op elkaar kunnen worden geplaatst. Een kortere filterlengte is alleen toegestaan indien middels een boorbeschrijving, reikend tot de einddiepte van het watervoerende pakket, aan de toezichthouder kan worden getoond dat niet meer filter kon worden geplaatst.

5. Voor de infiltratie en onttrekking van grondwater geldt:
a. Het bodemenergiesysteem dient in elke periode van vijf jaar vanaf de dag waarop het systeem in gebruik is genomen een moment te bereiken waarop sprake is van energiebalans.
b. Het bodemenergiesysteem dient in elke periode van vijf jaar vanaf de dag waarop het systeem in gebruik is genomen een moment te bereiken waarop sprake is van een hydrologische balans.
c. De vergunninghouder dient uiterlijk vijf jaar na datum van ingebruikname aan te tonen dat het bodemenergiesysteem de vergunde waterhoeveelheid gebruikt of gaat gebruiken binnen de gestelde termijn. Indien dit niet het geval is, kan het bevoegd gezag de onbenutte vergunningsruimte intrekken.

Toelichting:
a. Een energiebalans zorgt ervoor dat de bodempotentie optimaal benut wordt, dat koude bronnen dichter op warme bronnen kunnen worden geplaatst en dat er geen ophoping van koude in het gebied optreedt.
b. Een hydrologische balans minimaliseert het verticaal aantrekken van grondwater richting de filters. Dit is in Hilversum Centrum en Oost om twee redenen noodzakelijk: enerzijds beperkt dit het risico op bronverstoppingen bij grootschalige inzet van bodemenergie, anderzijds beperkt dit beïnvloeding van ondieper gelegen VOCl-verontreinigingen in het gebied.
c. Om meer ruimte te creëren voor toekomstige systemen is het van belang om de vergunning volledig te benutten. Dit voorkomt onnodige reservering van bodem. Daarnaast zorgt de regel ervoor dat vergunningen efficiënter worden ingezet en draagt hij bij aan een duurzaam en eerlijk gebruik van bodemenergie.

3.5 Beleidsregels voor gesloten bodemenergiesystemen

De onderstaande beleidsregels gelden specifiek voor initiatiefnemers van gesloten bodemenergiesystemen.

1. Alle initiatiefnemers van een gesloten bodemenergiesysteem dienen aan te tonen dat het bodemenergiesysteem aan de regels 2 en 3 van HS 3.5 van dit bodemenergieplan voldoet. Indien van een regel wordt afgeweken, dient voldaan te worden aan HS 3.3 regel 3.

Toelichting: Deze regel verplicht initiatiefnemers van een gesloten bodemenergiesysteem om aan te tonen dat hun systeem voldoet aan specifieke voorschriften van het bodemenergieplan. Dit waarborgt dat systemen op een verantwoorde manier worden ontworpen en beheerd in lijn met de vastgestelde richtlijnen.

2. De maximale boordiepte voor gesloten bodemenergiesystemen bedraagt 100 m -N.A.P.

Toelichting:
De boordiepterestrictie is ingesteld om OBES en GBES verticaal te scheiden. Hierdoor zal er geen of slechts beperkte thermische beïnvloeding optreden tussen beide systemen. Doel is de voor OBES beschikbare bodempotentie zoveel mogelijk te behouden zonder GBES te verbieden.

3. Het gesloten bodemenergiesysteem dient inclusief al haar toebehoren op eigen grond te worden geplaatst. Gebruik van de openbare ruimte is verboden.

Toelichting:
Met de energietransitie komt er niet alleen druk te liggen op de beschikbare bodempotentie, maar zeker net zoveel op de beschikbare ruimte in de ondiepe ondergrond van de openbare ruimte. Deze willen we reserveren voor het aanleggen van bron- en warmtenetten. Individuele toepassing van bodemenergie dient daarom alleen gebruik te maken van het eigen perceel.

3.6 Uitvoeringsrichtlijnen voor bronnen en leidingwerk in de openbare ruimte
Deze uitvoeringsrichtlijnen zijn niet uitputtend en maken geen deel uit van de toetsing op grond van dit bodemenergieplan.

- Een open bodemenergiesysteem wordt ontworpen, aangelegd, onderhouden, gerepareerd en buiten gebruik gesteld door een onderneming met een erkenning bodemkwaliteit voor:

BRL SIKB 11000, voor het ondergrondse deel van het systeem;
BRL KvINL 6000-21/00, voor het bovengrondse deel van het systeem; en
BRL SIKB 2100, voor mechanisch boren.

- Voor bronnen, putten en leidingwerk in de openbare ruimte dient bijvoorbeeld een vergunning conform de Leidingverordening Gemeente Hilversum 2024 te worden aangevraagd en een recht van opstal gevestigd te worden. U dient hiervoor contact op te nemen met de Coördinator Ondergrondse Infrastructuur.

- Ook dient u bij realisatie en onderhoud over de vereiste vergunningen te beschikken.

- In delen van het plangebied is sprake van bodemverontreiniging. Verspreiding van de verontreiniging dient voorkomen te worden. Er moet gewerkt worden volgens de van toepassing zijnde BRL-normen en de richtlijnen omschreven in de CROW-400.

Voor plaatsing van horizontaal leidingwerk en de aanleg van bronputten geldt ten minste:
1. Horizontaal leidingwerk dient volledig ondergronds te worden afgewerkt.
2. De inpassing van het leidingwerk in de openbare ruimte dient te worden afgestemd met de gemeente en te voldoen aan het gemeentelijk handboek kabels en leidingen.
3. Bij het werken in de kritische wortelzone van bomen dient een Boomeffectanalyse en een werkplan bomen conform het Handboek bomen van het Norminstituut Bomen te worden opgesteld en te worden afgestemd met de boombeheerder van de gemeente Hilversum.
4. Voorkeurslocaties voor putconstructies zijn:
a. het trottoir, parkeervlakken en pleinen, waarbij ondergrondse afwerking wordt vereist, of
b. groenvakken, waarbij een bovengrondse putconstructie mogelijk is, indien deze inpasbaar is (denk aan zitvlakken of andere inpasbare elementen). Dit dient te worden afgestemd met de gemeente.
5. De putten die gelijk aan maaiveld zijn afgewerkt dienen minimaal te voldoen aan verkeersbelastingsklasse EN 1433 C-250. Putten die in het straatwerk worden geplaatst moeten netjes worden afgewerkt, waarbij er geen beton in het zicht mag zijn. Dit geldt ook voor andere maaiveldverhardingen.
6. De gemeente behoudt het recht om de randen van bovengrondse putconstructies te voorzien van informatie, kunst, reclame of andere grafische afbeeldingen. Dit zal geen invloed hebben op het onderhoud van de bron.

7. Het inperken van het groenareaal (met name bomen) door de putconstructie dient zoveel mogelijk voorkomen te worden. Verloren gegaan groenoppervlak dient in de nabijheid van de putlocatie te worden gecompenseerd.
8. Voor de locatie, de inpassing en het uiterlijk van de bronput dient te allen tijde contact met de gemeente Hilversum plaats te vinden.

4 Effecten van het plan

4.1 Hydrologische effecten, opbarstrisico's en zetting

Het in gebruik hebben van bodemenergiesystemen resulteert in hydrologische (grondwaterdruk) en hydrothermische (grondwatertemperatuur) effecten. In dit plan worden deze effecten ingeschat door een modelstudie. Er is uitgegaan van 100% inzet van doubletsystemen voor de bestaande bouw én de nu bekende nieuwbouw in dit gebied. Daarnaast is gerekend met de volledige huidige gasvraag, dus zonder een reductie als gevolg van na-isolatie. De berekeningen zijn daarmee worstcase.

Voor een vergunningaanvraag en het ontwerp dient de initiatiefnemer altijd de exacte effecten van het bodemenergiesysteem op de omgeving aan te berekenen. Onderstaande berekening kan niet als onderbouwing worden gebruikt.

4.1.1 Hydrologische effecten

Bij open bodemenergiesystemen wordt grondwater opgepompt en op een andere locatie weer geïnfiltreerd. 's-zomers wordt in de warme bronnen geïnfiltreerd en uit de koude bronnen onttrokken en 's-winters vice versa. Seizoensgebonden kan dit leiden tot verhoging of verlaging van de grondwaterdruk (stijghoogteveranderingen) en kan een kleine invloed op de grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld veroorzaken.

Door de ruimtelijke clustering van de warme en koude bronnen kan hier een cumulatief effect optreden. Veranderingen in de grondwaterdruk zijn zoveel mogelijk beperkt door clusters warme en koude bronnen af te wisselen in een combinatie tussen een stroken- en dambordpatroon. Dit patroon is geoptimaliseerd met modelberekeningen. De stijghoogteveranderingen als gevolg van de bodemenergiesystemen zijn samengevat in tabel 4.1.

Voor de voorgestelde zonering is doorgerekend wat de effecten zijn wanneer de volledige plancapaciteit op deze manier benut wordt en alle systemen langdurig en gelijktijdig op maximale warmtevraag/vol vermogen functioneren. De gemodelleerde systemen representeren dus een worstcasescenario waarin de volledige energievraag in dit gebied wordt voorzien door middel van bodemenergie. Het maximale effect op de grondwaterstand in Centrum en Oost zou dan 15 centimeter bedragen. Dit is acceptabel, omdat dit volledige effect niet zal optreden.

Ten eerste is deze volledige plancapaciteit niet nodig om in de warmtevraag te voorzien en in werkelijkheid zal niet iedereen voor bodemenergie kiezen als energievoorziening. Ten tweede zal een groot deel van de toekomstig te realiseren WKO-systemen onder publieke regie vallen en kan de gemeente de locatiekeuze direct beïnvloeden en daarmee de effecten verminderen. Ten derde is de gemodelleerde mate van langdurig gelijktijdig functioneren op vol vermogen iets wat in de praktijk niet optreedt. Wanneer hier onvoorzien toch problemen mee dreigen te ontstaan, kan het college ook in de toekomst nog besluiten de zonering aan te passen. Tot slot is iedere nieuwe aanvraag voor een bodemenergiesysteem verplicht modelberekeningen uit te voeren om de effecten op de grondwaterstand en stijghoogte te berekenen. Deze berekeningen zijn cumulatief. De provincie toetst de aanvragen met berekeningen en maakt een afweging of een systeem een acceptabele invloed heeft op omgevingsbelangen. Wanneer de invloed te groot is, kan een vergunning geweigerd worden of het ontwerp moet aangepast worden.

Tabel 4.1 Berekende maximale stijghoogteveranderingen

Type modellaag	Centrum Oost [m]
Deklaag	0,15
WVP1	0,15
WVP2	3,03

4.1.2 Invloed op kwel- of infiltratiesituatie

De in paragraaf 4.1.1 berekende veranderingen van de freatische grondwaterstand en de stijghoogten in WVP1 zijn gering. In de regels van dit plan wordt daarnaast een hydrologische balanssituatie geëist.

Dit heeft tot gevolg dat er evenveel grondwater in de warme bronnen wordt geïnfiltreerd als in de koude bronnen. De netto verticale grondwaterstroming over een volledig jaar is daarmee nihil. De overgang van zoet naar brak water en van brak naar zout water ligt dieper dan ca. 300 m -N.A.P. Op deze diepte worden geen hydrologische effecten verwacht van de bodemenergiesystemen, waardoor er geen invloed is op de grensvlakken.

4.1.3 Verontreiniging
Bodemenergie kan mogelijk de verspreiding van bodem- en grondwaterverontreiniging beïnvloeden In het plangebied is sprake van bodemverontreiniging. In het Bodemenergieplan wordt daar rekening mee gehouden door de regels die de diepte bepalen waarop het water wordt onttrokken en geïnfiltreerd. Deze diepte ligt in het plangebied vanaf 110 meter diepte. Omdat er sprake is van gelijktijdige onttrekking en infiltratie op deze diepte, vindt er vrijwel alleen horizontaal watertransport plaats, waardoor de invloed op de verontreiniging minimaal is. Op verzoek van de provincie wordt dit nog onderzocht in een modelleringsstudie voor een specifieke locatie met zware verontreiniging. Indien, tegen de verwachting in, uit de modellering blijkt dat er wel invloed op de verspreiding van de verontreiniging is, zal de provincie in haar rol van bevoegd gezag dit betrekken bij de vergunningverlening en zal een aangepaste plankaart gemaakt worden, waar de boringszones worden aangepast. Ook is er sprake van enkele zwaardere historische verontreinigingen met specifieke beperkingen. In deze gebieden zijn geen warme en koude zones gepland.

Delen van het plangebied liggen bijvoorbeeld binnen een grondwaterverontreinigings-gebiedsbeheerplan (Gebiedsbeheerplan Grondwaterverontreinigingen Het Gooi Raamplan door de provincie Noord Holland, 2015). In het gebiedsbeheerplan wordt gesteld dat bronfilters van bodemenergiesystemen geheel onder of juist geheel boven 90 m -N.A.P. geplaatst moeten worden
en dus niet door deze grens heen. In dit bodemenergieplan wordt de filterstelling pas vanaf 110 m -N.A.P. toegestaan. Daarmee wordt ruim aan deze eis voldaan. Verder zijn de hydrologische effecten, en zeker de netto-effecten over het jaar heen, zeer gering door toepassing van een pseudo dambord-strokenpatroon in combinatie met een regel voor hydrologische balans (zie 4.1.1 en 4.1.2 en regels H3). Hierdoor is er geen significant effect op verspreiding van de ondieper gelegen grondwaterverontreinigingen.

4.1.4 Gebieden met richtlijnen
Op minder dan 2 km van de projectlocatie liggen Natuurnetwerk Nederland gebieden en Natura 2000-gebieden. Voor gebieden behorend tot Natuurnetwerk Nederland geldt geen externe werking. Voor Natura 2000 is er wel een externe werking. Hydrologische effecten van dit bodemenergieplan komen niet in de buurt van het Natura 2000-gebied.

4.1.5 Invloed zettingen op gebouwen en ondergrondse infrastructuur
Op basis van de berekende stijghoogteverlagingen en de beschikbare bodemgegevens zijn met behulp van de Formule van Terzaghi de maaiveldzettingen berekend. De maximale zetting bedraagt 6,54 mm (na 20 jaar). Schade aan gebouwen en ondergrondse infrastructuur is echter met name afhankelijk van het zettingsverhang. Dit verhang is gering, maximaal 0,09 ‰. Ter referentie: om zettingsproblemen te voorkomen wordt in de praktijk een zettingsverhang van minder dan 1 meter per 300 meter (3,33 ‰) nagestreefd. Schade aan gebouwen treedt meestal op vanaf een zettingsverhang van 1 meter op 150 meter (6,66 ‰). Hiermee worden geen negatieve effecten verwacht op gebouwen en ondergrondse infrastructuur als gevolg van het grondwatersysteem.

4.1.6 Opbarstrisico's
Door een te grote opwaartse druk onder een kleilaag/waterremmende laag ten opzichte van de neerwaartse druk, kan een dergelijke laag opbarsten. Om het opbarsten van waterremmende lagen te voorkomen is een opbarstberekening gemaakt. In tabel 4.2 is het gewicht aan de bovenkant van het filterpakket (WVP2) (neerwaartse druk) en de opwaartse druk weergegeven. Opbarstrisico's zijn niet aan de orde, de neerwaartse druk is significant groter dan de opwaartse druk.

Tabel 4.2 Resultaten opbarstberekening

Bron	Neerwaartse druk (kN/m²)	Opwaartse druk (kN/m²)	Evenwicht (kN/m²)
Centrum Oost	1.095	634	46

4.1.7 Bodemsplijting
Om bodemsplijting te vermijden mag de maximale injectiedruk niet hoger uitkomen dan 12,61 mwk. Met een maximale stijghoogteverhoging van 3,03 m zijn risico's hiermee nihil.

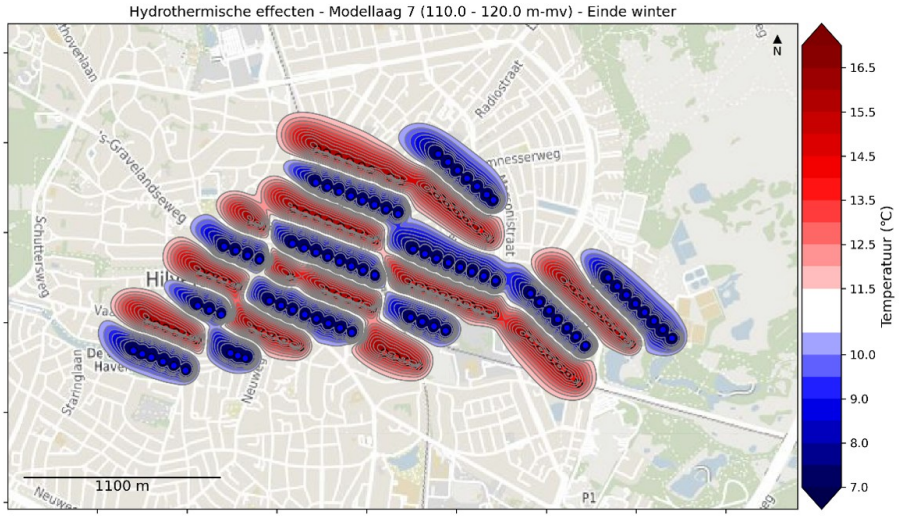
4.2 Hydrothermische effecten en thermisch rendement
Open bodemenergiesystemen hebben invloed op de temperatuur van de bodem en het grondwater, ook wel thermische effecten genoemd. De thermische effecten van grondwatersystemen bestaan uit

het opwarmen en het afkoelen van het grondwater. Het hydrothermisch invloedsgebied is berekend over een periode van 20 jaar. Het invloedsgebied is gedefinieerd als de 0,5 °C verlagings- en verhogingslijn. Voor de winterperiode is dit de 10,5 °C isotherm en voor de zomerperiode is dit de 11,5 °C isotherm. In tabel 4.3 is het hydrothermisch invloedsgebied aangegeven. Het thermisch rendement van het systeem is hoog, met minimale thermische verliezen. Het strokenpatroon levert thermisch gezien een opbrengst van 604 MWh per hectare.

Tabel 4.3 Thermisch verlies

Bron	Maximaal gemiddeld thermisch verlies [K]	Maximaal uiterst thermisch verlies [K]
Centrum Oost	1,07	2,78

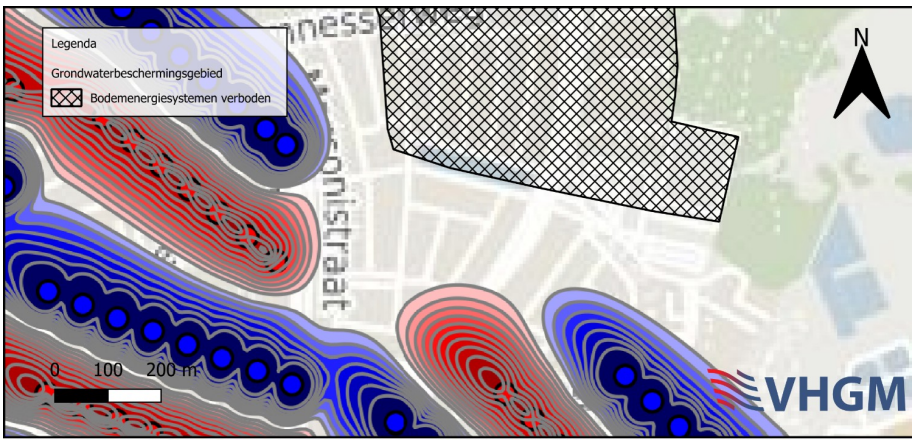
Figuur 4.1 Hydrothermische effecten in WVP3 einde winter



4.2.1 Invloed op grondwaterbeschermingsgebied

Uit de modelberekeningen blijkt dat de bronnen geen thermische invloed hebben op het grondwaterbeschermingsgebied (figuur 4.2). Indien nodig kunnen de bronnen zelfs nog iets dichter bij de beschermingszones worden geplaatst.

Figuur 4.2 Thermische invloed op grondwaterbeschermingsgebied



Bijlagen Bodemenergieplan

Hilversum Centrum en Oost

Dit rapport is opgesteld in opdracht van
Gemeente Hilversum

KENMERK 12459/240009/lvdO | DATUM 16 april 2025 | STATUS Definitief