Ontwerp Bodemenergieplan

Strandeiland - Amsterdam

Dit rapport is opgesteld in opdracht van
Gemeente Amsterdam

KENMERK 11503/230086/HvH | **DATUM** 5 december 2023 | **STATUS** Ontwerp

Documentbeheer

Concept

	Naam	Datum	Paraaf
Opgesteld door	Maroushka Boers	10 oktober 2023	
Goedgekeurd door	Hans van Hateren	17 oktober 2023	

Ontwerp

	Naam	Datum	Paraaf
Opmerkingen verwerkt door	Hans van Hateren	4 december 2023	
Goedgekeurd door	Ineke van den Oever	5 december 2023	

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

Opdrachtgever

Naam	Gemeente Amsterdam
Bezoekadres	Weesperplein 8 1018 XA Amsterdam
Contactpersoon	Dhr. S. Roerink
Telefoonnummer	14 020
E-mailadres	s.roerink@amsterdam.nl

Adviseur bodemenergie

Naam	VHGM B.V.
Adres	Leidsevaart 580 2014 HT Haarlem
Contactpersoon	Dhr. Hans van Hateren
Telefoonnummer	(023) 584 11 22
E-mailadres	hansvanhateren@vhgm.nl

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 5
1.1 Aanleiding 5
1.2 Inhoud van het plan 6

2 SAMENVATTING VOORONDERZOEK 7
2.1 Energetische uitgangspunten 7
2.2 Geohydrologie en geohydrologische risico's 7
2.3 Omgevingsbelangen 10
2.4 Keuze voor beleid per deelgebied 10

3 BELEIDSREGELS 11
3.1 Inleiding 11
3.2 Regels voor bodemenergiesystemen in de zone Muidenbuurt 13
3.2.1 Regels voor open bodemenergiesystemen in de zone Muidenbuurt 13
3.2.2 Regels voor gesloten bodemenergiesystemen in de zone Muidenbuurt 16
3.3 Regels voor bodemenergiesystemen in de zone Pampusbuurten 19
3.3.1 Regels voor open bodemenergiesystemen in de zone Pampusbuurten 19
3.3.2 Regels voor gesloten bodemenergiesystemen in de zone Pampusbuurten 21
3.4 Regels voor bronnen en leidingwerk in de openbare ruimte 21
3.5 Regels voor bodemenergiesystemen in (de beschermingszone van) waterkeringen 22

4 WETGEVING 23
4.1 Bronnen op openbaar terrein 23
4.2 Lozingen voor bodemenergiesystemen binnen de gemeente Amsterdam 23
4.3 Algemene wetgeving open en gesloten bodemenergiesystemen 23

5 EFFECTEN VAN HET PLAN 25
5.1 Pampusbuurten en Havenkom 25
5.2 Muidenbuurt 26

6 BIJLAGEN

Bijlage 1 Vooronderzoek (wordt apart meegezonden)

1 Inleiding

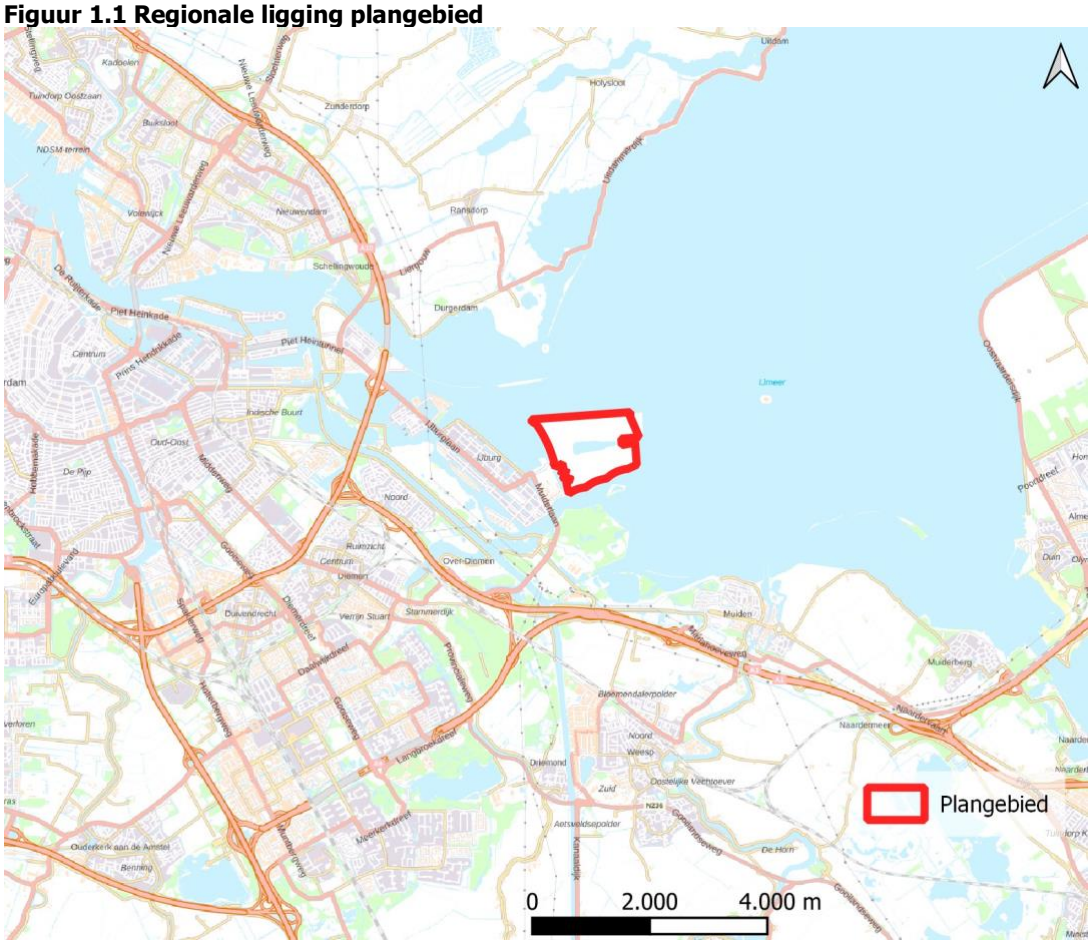
1.1 Aanleiding

Aan de oostzijde van Amsterdam, in het IJsselmeer, is een kunstmatig eiland aangelegd en verbonden met het Centrumeiland (figuur 1.1). Nu wordt het nog gedeeltelijk gebruikt als een stadsstrand, maar de komende jaren zullen er ca. 8.000 nieuwe woningen komen, verdeeld over enkele buurten. Figuur 1.2 toont de huidige situatie met daaroverheen de verschillende te ontwikkelen buurten, de daarbinnen gelegen ontwikkelvelden ('tranches') en de daarbinnen gelegen bouwblokken. Het centrale binnenwater, ook wel 'Het Oog' genoemd, blijft behouden.

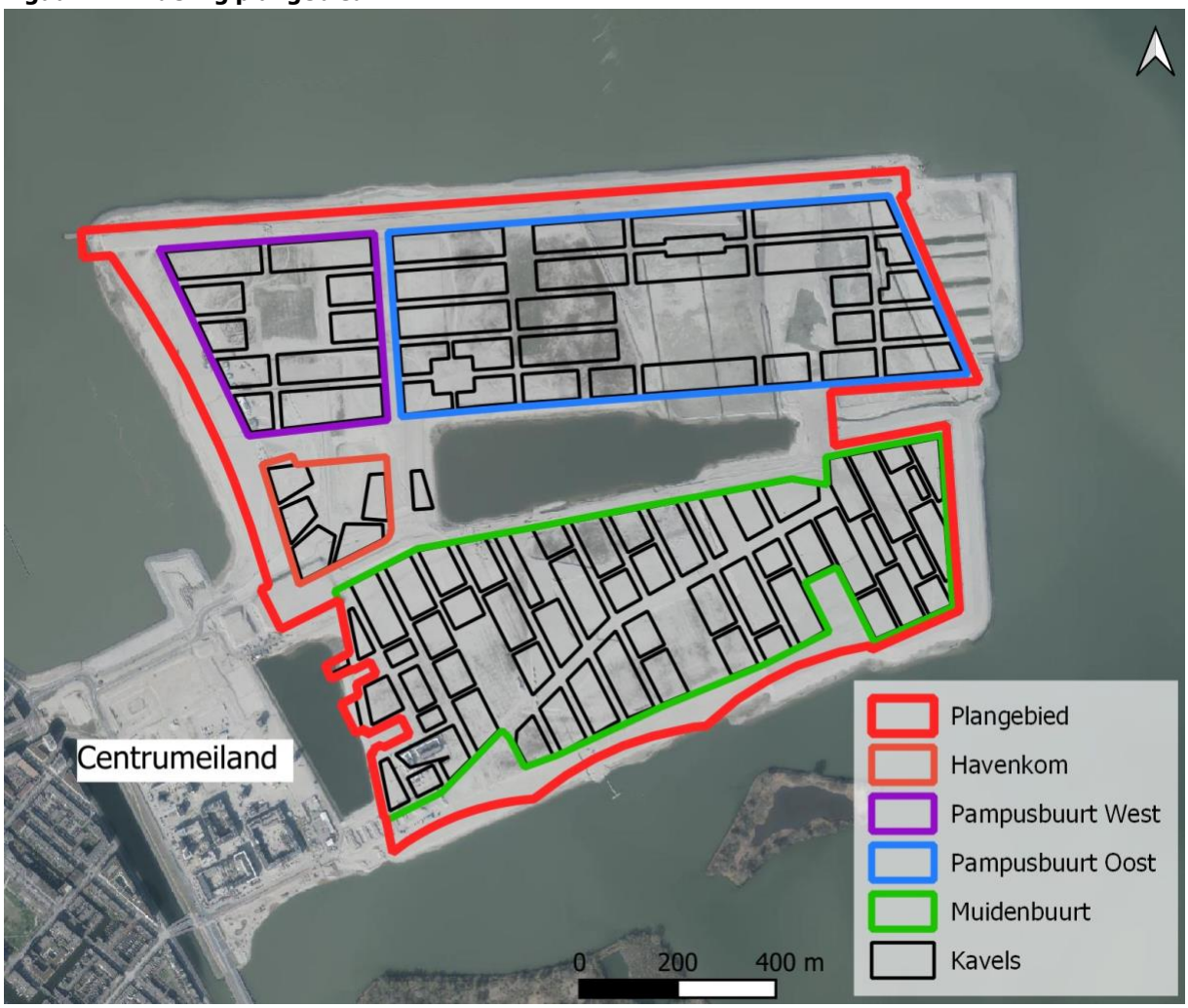
De Green Deal tussen de gemeente Amsterdam en de Rijksoverheid heeft als doelstelling dat alle nieuwbouw vanaf 2015 klimaatneutraal wordt. Bodemenergie is bij uitstek geschikt voor klimaatneutrale bouw door de hoge efficiëntie van de methode. Derhalve wordt verwacht dat de ontwikkelingen op Strandeiland zullen zorgen voor een sterke groei van het aantal bodemenergiesystemen in het gebied. Door de mix van grondgebonden en gestapelde bouw wordt verwacht dat zowel individuele en klein-collectieve gesloten bodemenergiesystemen worden ingezet, als open bodemenergiesystemen voor de hogere gestapelde bouw. De verschillende bodemenergiesysteemtypes kunnen minder dicht op elkaar worden geplaatst dan gelijke bodemenergiesysteemtypes. Daardoor is er een groot risico op inefficiënte benutting van de ondergrond, waardoor onvoldoende bodempotentie overblijft voor de later gefaseerde ontwikkelingen.

De gemeente Amsterdam heeft VHGM daarom opdracht gegeven een bodemenergieplan voor het gebied op te stellen. Dit bodemenergieplan bevat beleidsregels voor het op 1 december 2020 bij verordening aangewezen interferentiegebied "Strandeiland". De beleidsregels voorzien in een toetsingskader voor het beoordelen van vergunningaanvragen voor bodemenergiesystemen. Ze dienen ter bewerkstelliging van een efficiënte benutting van de ondergrond voor huidige en toekomstige gebruikers en daarnaast om het risico op bronverstopping te verkleinen.

Figuur 1.1 Regionale ligging plangebied



Figuur 1.2 Indeling plangebied



1.2 Inhoud van het plan

In hoofdstuk 2 wordt een samenvatting gegeven van de meest relevante conclusies uit het vooronderzoek dat is opgesteld ter voorbereiding van dit bodemenergieplan (bijlage 1). 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. Opvolgend wordt beschreven hoe het bodemenergieplan juridisch verankerd wordt (hoofdstuk 4). Hoofdstuk 5 toont de effecten die optreden in de bodem en het grondwater en de daaraan gerelateerde effecten op omgevingsbelangen.

2 Samenvatting vooronderzoek

Het vooronderzoek (bijlage 1) dient ter onderbouwing van het bodemenergieplan. In het onderzoek zijn omgevingsbelangen en risico's gerelateerd aan de bodemopbouw, grondwatersamenstelling en grondwaterdruk onderzocht. Daarnaast is de te verwachten energievraag globaal in kaart gebracht. Dit is afgewogen tegen de potentie die de bodem heeft voor bodemenergie.

2.1 Energetische uitgangspunten

De bodemzijdige energievraag voor open en gesloten bodemenergiesystemen staan weergegeven in tabel 2.1 en 2.2. De bodemzijdige energievraag is niet gelijk aan de energievraag van de bebouwing: de warmtepomp voegt bij het verwarmen elektrische energie toe (dus niet uit de bodem) en bij het koelen is er enig verlies in de horizontale leidingen. De getallen voor gesloten bodemenergiesystemen verschillen van die van open bodemenergiesystemen, omdat de gesloten systemen een andere efficiëntie hebben en daarmee een ander aandeel elektrische energie. De warmtevraag (tapwater + verwarmen) is hoger dan de koudevraag in het onderzoeksgebied en daarmee leidend voor de dimensionering van bodemenergiesystemen. In dit gebied worden geen externe bronnen voor directe warmtelevering verwacht zoals geothermie of restwarmte. Derhalve wordt voor de dimensionering van OBES worstcase gerekend met de totale hoeveelheid benodigde warmte (tapwater + verwarmen). Verder wordt aangenomen dat de onbalans volledig geregenereerd wordt. Voor GBES wordt worstcase (maar realistisch) aangenomen dat er niet geregenereerd wordt. Details betreffende de energievraag staan in het vooronderzoek vermeld (bijlage 1).

Tabel 2.1 *Bodemzijdige* energie- en vermogensvraag *inclusief gelijktijdigheid* voor OBES per jaar

Deelgebied	Verwarmen + tap [kW]	Koelen [kW]	Warmtevraag [MWh]	Koudevraag [MWh]	Koudeoverschot [MWh]
Havenkom	1.004	1.067	1.120	616	504
Pampusbuurt West	3.743	4.276	4.102	2.454	1.648
Pampusbuurt Oost	7.881	8.086	8.651	4.954	3.697
Muidenbuurt	8.430	6.129	10.362	4.531	5.831

Tabel 2.2 *Bodemzijdige* energie- en vermogensvraag *inclusief gelijktijdigheid* voor GBES per jaar

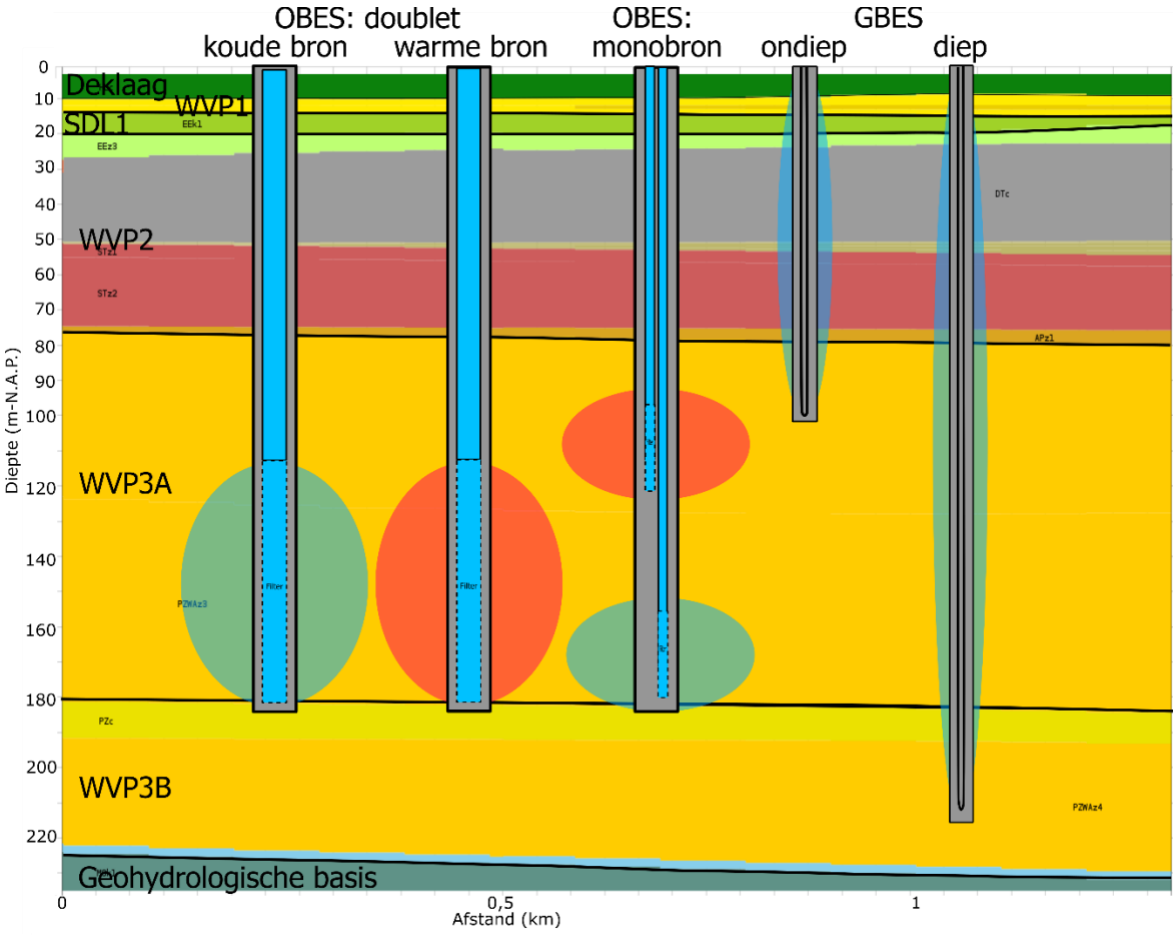
Deelgebied	Verwarmen + tap [kW]	Koelen [kW]	Warmtevraag [MWh]	Koudevraag [MWh]	Koudeoverschot [MWh]
Havenkom	1.204	1.070	1.073	616	457
Pampusbuurt West	4.499	3.859	3.938	2.454	1.484
Pampusbuurt Oost	9.471	8.108	8.304	4.954	3.350
Muidenbuurt	10.127	6.146	9.956	4.531	5.425

2.2 Geohydrologie en geohydrologische risico's

In figuur 2.1 is een schets opgenomen van de bodemopbouw en verschillende typen bodemenergiesystemen. De bodemopbouw omvat 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. Daarnaast geeft de schets de verschillende typen systemen en hun temperatuureffecten (koude en warme grondwaterbellen) weer. Hierbij zijn globaal de diepten aangehouden die in de beleidsregels worden voorgeschreven (hoofdstuk 3). In hoofdstuk 1 van het vooronderzoek (bijlage 1) wordt dieper ingegaan op de werking van de verschillende typen bodemenergiesystemen.

Figuur 2.1 De globale bodemopbouw (zuid-noord doorsnede over het midden van Strandeiland in ondergrondmodel REGIS II v2.2) en verschillende typen bodemenergiesystemen



De belangrijkste conclusies uit het vooronderzoek zijn:

- Voor open bodemenergiesystemen geldt dat het 3e watervoerende pakket (figuur 2.1) het meest geschikt is. Dit pakket heeft ruimschoots voldoende capaciteit indien bodemenergiesystemen (enigszins) efficiënt worden ingedeeld.
- Het biochemische proces van sulfaatreductie heeft in Amsterdam al geresulteerd in veel verstopte open bodemenergiesystemen, hetgeen leidt tot hoge onvoorziene kosten en onzekerheid in de energievoorziening van de gebouwde omgeving. In het onderhavige bodemenergieplan worden regels opgenomen die dit risico zoveel mogelijk wegnemen.
- Voor gesloten bodemenergiesystemen is de gemiddelde grondwaterstroomsnelheid over de volledige luslengte middelhoog, hetgeen zorgt voor enige mate van natuurlijke regeneratie. Hierdoor is de afname van de lustemperatuur tijdens piekbelasting kleiner. Het zorgt tevens voor afstromen van het bodemzijdige koudeoverschot van de gesloten bodemenergiesystemen naar het westzuidwesten. In het 3e watervoerende pakket, waar in Amsterdam de meeste open systemen worden gerealiseerd, is de grondwaterstroomsnelheid laag, globaal 5 m/j. In H5 wordt het effect hiervan beschreven.
- Van west naar oost, onder Havenkom en door de as van 'het Oog' ligt een voormalige getijdengeul. Het is bekend dat de afzettingen in deze geul, die tot ca. 11 m –N.A.P. reikt, slapper zijn. Door overdruk op de boorgatwand tijdens het boren kunnen de slappe lagen opbarsten of kan het boorgat klappen (Masterplan Strandeiland door IF technology op 7 januari 2022 met kenmerk 67336/BZ/20220107). Het risico wordt niet als groot gezien. Booraannemers kunnen besluiten met een casing door de geul te boren om het risico weg te nemen. Dit is aan individuele partijen om te besluiten.

Figuur 2.2 De globale ligging van de oergeul (blauw; bron: Masterplan Strandeiland door IF Technology op 7 januari 2022 met kenmerk 67336/BZ/20220107)



2.3 Omgevingsbelangen

De omgevingsbelangen staan in detail beschreven in het vooronderzoek (bijlage 1).

Er moet rekening gehouden worden met enkele juridische aandachtsgebieden. Dit zorgt echter niet voor een verbod op bodemenergiesystemen:

- Voor de aanleg van een bodemenergiesysteem in de door Strandeiland lopende waterkering en bijbehorende beschermingszones, is een vergunning nodig. Het plangebied valt momenteel binnen het beheersgebied van Rijkswaterstaat, maar wordt na de aanleg overgedragen aan het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV). De vergunning moet worden aangevraagd bij Waterschap AGV.
- In Strandeiland zijn potentieel onderzoeken nodig naar niet-gesprongen explosieven voordat een systeem mag worden aangelegd. Normaliter wordt dit onderzoek ook voor de bouw van panden uitgevoerd.
- Rondom Strandeiland liggen meerdere gebieden van Natuurnetwerk Nederland en één Natura 2000-gebied. De effecten hierop worden inzichtelijk gemaakt in hoofdstuk 5 van het bodemenergieplan.

2.4 Keuze voor beleid per deelgebied

In het vooronderzoek zijn verschillende scenario's voor het bodemenergieplan onderzocht (bijlage 1). Hieruit kwam naar voren dat Muidenbuurt en de Pampusbuurten (Pampusbuurt West, Pampusbuurt Oost, Havenkom) gebaat zijn bij een verschillende aanpak:

- Voor Muidenbuurt wordt de focus gelegd op gesloten bodemenergiesystemen (zie figuur 2.1). Deze passen goed bij de grondgebonden woningen en lage gestapelde bouw in het gebied. Er wordt nadrukkelijk ook rekening gehouden met de inpassing van monobronnen (zie figuur 2.1) voor de hogere gestapelde bouw en/ of de grotere eigendomsclusters zoals corporatiebezit.

- Voor de Pampusbuurten wordt de focus gelegd op monobronnen (zie figuur 2.1). Deze passen goed bij de gemiddelde schaalgrootte van de ontwikkelingen in het gebied. Daarnaast wordt onder specifieke voorwaarden ruimte gelaten voor doubletten (zie figuur 2.1). Tenslotte zijn gesloten bodemenergiesystemen mogelijk, maar alleen ondiep zodat er geen interferentie is met de gewenste monobronnen.

3 Beleidsregels

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk staan de beleidsregels voor open en gesloten bodemenergiesystemen. De regels horen bij het op 1 december 2020 bij verordening aangewezen interferentiegebied "Strandeiland". De regels zijn een aanvulling op de bestaande wetgeving zoals beschreven in hoofdstuk 4 van dit plan. Alle partijen die voornemens zijn bodemenergie toe te passen binnen het plangebied, moeten zich houden aan de beleidsregels in dit bodemenergieplan. De regels voor Muidenbuurt zijn toegespitst op het gebruik van gesloten bodemenergiesystemen en monobronnen. Als partijen samenwerken of een grote energievraag kennen, zijn doubletten met bepaalde restricties ook mogelijk. De regels voor de Pampusbuurten zijn toegespitst op het gebruik van monobronnen. Voor gesloten bodemenergiesystemen geldt een boordiepterestrictie. Net als bij Muidenbuurt zijn doubletten met bepaalde restricties ook mogelijk indien partijen samenwerken of een grote energievraag kennen.

Hieronder worden eerst de in de beleidsregels genoemde begrippen uitgelegd:

Begrippenlijst

- **3e watervoerende pakket**: de Formatie van Peize-Waalre. Deze formatie ligt in het projectgebied tussen een diepte van ca. 80 m –N.A.P. en 230 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.
- **Boordiepte per lus**: De boordiepte van elk individueel boorgat. Als bijvoorbeeld als eis wordt gesteld "de minimale boordiepte per lus bedraagt 150 m –mv" en een initiatiefnemer vraagt een vergunning aan voor drie lussen, dan bedraagt de boordiepte per lus minimaal 150 m –mv en bedraagt de totale boordiepte 450 m.
- **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.
- **Gebruiksoppervlakte**: de vloeroppervlakte van een ruimte of van een groep van ruimten, gemeten op vloerniveau, tussen de opgaande scheidingsconstructies, die de desbetreffende ruimte of groep van ruimten omhullen.
- **Gesloten bodemenergiesysteem (GBES)**: een bodemenergiesysteem bestaande uit één of meerdere ondergrondse kunststof lus(sen). De lus wisselt via geleiding warmte of koude uit met de bodem.
    - **Individuele GBES**: een gesloten bodemenergiesysteem bestaande uit een of meerdere lussen ten behoeve van de energielevering aan één eigenaar/huurder.
    - **(Klein-)collectieve GBES**: een gesloten bodemenergiesysteem bestaande uit een of meerdere lussen ten behoeve van de energielevering aan meerdere eigenaars/ huurders.
- **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.
- **Leidingwerk**: alle transportleidingen tussen bron en technische ruimte.
- **Monobron**: een open bodemenergiesysteem bestaande uit een koude en een warme bron in één boorgat.
- **Muidenbuurt**: het in de in de plankaart als "Muidenbuurt" aangeduide gebied.

- **N.A.P.**: Normaal Amsterdams Peil.
- **Ondoelmatig gebruik van bodemenergie** is toepassing van bodemenergie waarbij:
    - Meer dan noodzakelijk ruimte wordt ingenomen in de bodem, bijvoorbeeld door het verder dan thermisch gezien noodzakelijk uit elkaar plaatsen van bronnen of het aanvragen van een vergunning met grotere waterhoeveelheden dan er in de praktijk nodig is.
    - Meer dan noodzakelijk interferentie optreedt tussen warme en koude grondwaterbellen hetgeen resulteert in vernietiging van energie.
- **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.
- **Pampusbuurten**: het in de in de plankaart als "Pampusbuurten" aangeduide gebied, bestaande uit de gebieden Pampusbuurt-West, Pampusbuurt-Oost en Havenkom.
- **Plankaart**: de aan dit bodemenergieplan als figuur 3.1 toegevoegde kaart die de ruimtelijke indeling voor bodemenergiesystemen weergeeft.
- **Plangebied**: het gebied waarvoor het plan geldt, zoals weergegeven op de plankaart.
- **Recirculatiesysteem**: een open bodemenergiesysteem bestaande uit een onttrekkings- en infiltratiebron.
- **Regenereren**: het toevoegen van warmte aan de bodem uit een externe warmtebron om het bodemzijdig koudeoverschot (ten dele) teniet te doen.
- **Totale boordiepte**: de volledige 'hoeveelheid' die geboord zal worden in het kader van de vergunningaanvraag van de initiatiefnemer. Wanneer de initiatiefnemer drie lussen van 150 m boordiepte per lus aanvraagt, bedraagt de totale boordiepte 450 m.
- **Tranche:** de op de plankaart als 'tranche' aangegeven gebieden. Deze gebieden zijn ontwikkelgebieden die enige mate van gelijktijdigheid kennen in de fasering van de ontwikkeling.
- **Vergunning**: de voor het bodemenergiesysteem benodigde vergunningen. De voor gesloten en open bodemenergiesystemen benodigde vergunningen worden beschreven in hoofdstuk 4 van dit plan.
- **Zone**: een gebied in de plankaart waaraan specifieke beleidsregels zijn verbonden voor bodemenergiesystemen.

3.2 Regels voor bodemenergiesystemen in de zone Muidenbuurt

3.2.1 Regels voor open bodemenergiesystemen in de zone Muidenbuurt

1. Alle initiatiefnemers van open bodemenergiesystemen moeten een vergunningaanvraag doen.
    a. Middels effectenberekeningen moet worden onderbouwd dat er doelmatig gebruik van de bodem wordt gemaakt en dat er geen negatieve interferentie plaatsvindt.
    b. De onder 1a genoemde berekeningen worden ter goedkeuring aan het bevoegd gezag voorgelegd.
    c. Uit de vergunningsaanvraag voor het open bodemenergiesysteem moet blijken of het te vergunnen systeem voldoet aan de beleidsregels voor open bodemenergie-systemen, zoals beschreven in dit bodemenergieplan.

    Toelichting: In de geldende regelgeving kunnen initiatiefnemers van systemen met een debiet < 50 m^3/h een melding/vergunning aanvragen zonder daarvoor effectenberekeningen te hoeven aanleveren. Met deze aanvullende regel wordt voorkomen dat systemen kunnen worden aangelegd zonder dat het bevoegd gezag inzicht heeft in de effecten van ieder systeem en de cumulatieve effecten. Daarnaast heeft deze regel tot gevolg dat alle open systemen getoetst kunnen worden aan de regels in het bodemenergieplan.

2. Recirculatiesystemen zijn niet toegestaan.
    Toelichting: Door niet voor het recirculatieprincipe te kiezen is grootschalig gebruik van bodemenergie beter beheersbaar. Daarnaast werken opslagsystemen zonder recirculatie met hogere rendementen, hetgeen leidt tot een betere benutting van de ondergrond.

3. Doubletsystemen zijn uitsluitend toegestaan als:
    a. De initiatiefnemer aantoont dat het benodigd bodemzijdig vermogen, rekening houdende met een gelijktijdigheidsfactor passend bij het aantal aansluitingen, groter is dan 1.114 kW.
    b. De initiatiefnemer het aantal m^2 gebruiksoppervlak en de gebruiksfunctie aanlevert van de bebouwing die dient te worden verwarmd/gekoeld. Dit ter controle van het voor regel 3a opgegeven vermogen.
    c. De initiatiefnemer middels effectberekeningen aantoont dat monobronnen en gesloten bodemenergiesystemen nog mogelijk zijn op elk kadastraal perceel dat niet onderdeel is van de vergunningaanvraag.
    d. De bronfilters in het derde watervoerende pakket worden gerealiseerd.
    e. De bronfilters worden geplaatst tussen een diepte van 120 m –N.A.P. en de onderzijde van het derde watervoerende pakket, hier gelegen op ca. 230 m –N.A.P.
    f. Per bron een minimale filterlengte van 50 m wordt aangehouden, tenzij de initiatiefnemer aan de hand van de boorstaat van het project kan aantonen dat deze filterlengte niet kan worden gerealiseerd binnen het opgegeven traject (zie regel 3e). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat tot de einddiepte van het pakket wordt geboord indien niet voldoende filter kan worden gesteld.
    g. Het systeem uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment bereikt waarop sprake is van energiebalans.
    h. Het systeem telkens opnieuw een moment van energiebalans bereikt uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die status bereikt is.
    i. Het systeem uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment bereikt waarop sprake is van hydrologische balans.
    j. Het systeem telkens opnieuw een moment van hydrologische balans bereikt uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die status bereikt is.

Toelichting: Het derde watervoerende pakket leent zich het beste voor grootschalige toepassing van open bodemenergiesystemen. Er is gekozen voor een minimale diepte van 120 m –N.A.P. en een hydrologische balans om vermenging van verschillende waterkwaliteiten te voorkomen en daarmee het risico op bronverstoppingen te beheersen. Daarnaast is gekozen voor een hydrothermische balans om de horizontale verspreiding van thermische effecten zoveel mogelijk te beperken. De focus wordt in het gebied vanwege de verwachte schaalgrootte gelegd op gesloten bodemenergiesystemen en monobronnen. Daarom worden doubletten alleen toegestaan bij een bepaalde minimale schaalgrootte en indien monobronnen en gesloten bodemenergiesystemen op naastgelegen percelen mogelijk blijven. De minimale schaalgrootte is bepaald als groter dan het vermogen dat kan worden geleverd met twee monobronnen van 80 m^3/h en een minimale ΔT van 6 kelvin.

4. Monobronnen zijn uitsluitend toegestaan als:
    a. De bronfilters in het derde watervoerende pakket worden gerealiseerd.
    b. De warme bron wordt geplaatst tussen een diepte van 120 en 145 m –N.A.P.
    c. De koude bron wordt geplaatst tussen een diepte van 170 m –N.A.P. en de onderzijde van het derde watervoerende pakket, in Strandeiland op ca. 230 m –N.A.P.
    d. Voor de warme én koude bron een filterlengte van minimaal 15 m per bron wordt toegepast, tenzij de initiatiefnemer aan de hand van de boorstaat van het project kan aantonen dat deze filterlengte niet kan worden gerealiseerd binnen de opgegeven trajecten (regels 4b en 4c). Bij het niet behalen van de filterlengte van de koude bron, wordt ervan uitgegaan dat de boring is uitgevoerd tot de einddiepte van het pakket, op ca. 230 m –N.A.P.
    e. Het systeem uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment bereikt waarop sprake is van energiebalans.
    f. Het systeem telkens opnieuw een moment van energiebalans bereikt uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die status bereikt is.
    g. Het systeem uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment bereikt waarop sprake is van hydrologische balans.
    h. Het systeem telkens opnieuw een moment van hydrologische balans bereikt uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die status bereikt is.

    i. Indien er voor een naastliggend perceel nog geen vergunning is voor een bodemenergiesysteem, of indien er een vergunning is voor GBES, moet de initiatiefnemer van de monobron aantonen dat er, cumulatief met omliggende bodemenergiesystemen, maximaal 1,5K interferentie is op de grens van het betreffende naastliggende perceel.

Toelichting: Het derde watervoerende pakket leent zich het beste voor grootschalige toepassing van open bodemenergiesystemen. De filtertrajecten van monobronnen zijn vastgelegd om mogelijk te maken dat monobronnen op korte onderlinge *horizontale* afstand worden geplaatst. Er is gekozen voor een minimale diepte van 120 m –N.A.P. en een hydrologische balans om vermenging van verschillende waterkwaliteiten te voorkomen en daarmee het risico op bronverstoppingen te beheersen. De regels voor hydrothermische en hydrologische balans zorgen ervoor dat de filters op relatief korte *verticale* afstand kunnen worden geplaatst. De mogelijkheid om GBES aan te leggen op een naastgelegen perceel moet blijven bestaan. Derhalve moet de mate van interferentie binnen de ontwerpmarge van de toekomstige GBES vallen. Deze ontwerpmarge is standaard 1,5K.

5. Een open bodemenergiesysteem en toebehoren dienen in beginsel binnen de grenzen van het eigen perceel te worden geïnstalleerd. De initiatiefnemer dient hier bij de plaatsing van gebouwen op het perceel rekening mee te houden. De gemeente is alleen bereid om toestemming voor gebruik van de openbare ruimte – of ruimte die na vervolmaking van het project openbare ruimte wordt – te overwegen (maar kan deze toestemming niet op voorhand garanderen) indien:
    a. De initiatiefnemer de vergunning aanvraagt voor de energievoorziening van een gehele tranche, of delen van aangrenzende tranches, of meerdere gehele tranches, en:
    b. Er zwaarwegende redenen zijn dat de bron(nen) niet op eigen terrein kan/ kunnen worden geplaatst. Perceel vullende bouw en meerkosten bieden hiervoor niet zonder meer voldoende onderbouwing, en:
    c. Er afstemming is met, en goedkeuring wordt verkregen van de gemeente, en:
    d. De richtlijnen worden aangehouden zoals omschreven in hoofdstuk 3.4.

    Toelichting: de ondergrond in de openbare ruimte is drukbezet met kabels en leidingen. De gemeente heeft daarom het uitgangspunt dat zoveel mogelijk van de infrastructuur voor warmte- en koudelevering op eigen terrein wordt ingepast. Daarnaast wil de gemeente collectiviteit stimuleren. Daarom wordt gebruik van de openbare ruimte voor collectieven op grotere schaal onder bepaalde condities wel toegestaan.

6. Bij afwijking van een gebruiksregel dient vooraf door de initiatiefnemer aangetoond te worden dat:
    a. Het systeem geen zodanige interferentie kan veroorzaken met een ander bestaand of toekomstig bodemenergiesysteem dat het doelmatig functioneren van het andere systeem wordt geschaad.
    b. Dat er niet ondoelmatig gebruik wordt gemaakt van de bodem.
    c. Dat 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 dient bij de vergunningaanvraag ter beoordeling aangeboden te worden aan het bevoegd gezag.

    Toelichting: Indien aangetoond kan worden dat een afwijking op de regels alsnog kan leiden tot doelmatig gebruik van de bodem en geen negatieve gevolgen heeft voor bestaande of toekomstige systemen, het milieu en de leefomgeving (e.g. de mate van zetting en de hydrologische invloeden aan maaiveld), is het mogelijk om af te wijken. Op deze manier blijft er meer vrijheid over voor eventuele gebruikers van bodemenergie. Uiteraard is het niet bekend waar in de toekomst systemen zullen worden aangelegd. Wel zal erop gelet worden dat het nieuwe systeem van de initiatiefnemer niet onnodig meer ruimte in de bodem in beslag neemt dan wanneer de regels in het BEP waren gevolgd en dat overige percelen ruimte houden om een bron te ontwikkelen.

3.2.2 Regels voor gesloten bodemenergiesystemen in de zone Muidenbuurt

1. Alle initiatiefnemers van gesloten bodemenergiesystemen moeten naast een melding een vergunningaanvraag doen.
    a. Uit de vergunningaanvraag voor het gesloten bodemenergiesysteem dient te blijken of het te vergunnen systeem voldoet aan de beleidsregels voor gesloten bodemenergiesystemen zoals beschreven in dit bodemenergieplan.
    b. In de vergunningaanvraag staan het totale gebruiksoppervlak, het aantal woningen/ gebouwen en de gebruiksfunctie beschreven van de panden waar de energie aan wordt geleverd.

    Toelichting: In de geldende regelgeving is er voor gesloten bodemenergiesystemen met een kleinere capaciteit dan 70 kW alleen een meldingsplicht. Door alle systemen vergunningsplichtig te maken, wordt voorkomen dat systemen kunnen worden aangelegd zonder dat het bevoegd gezag inzicht heeft in de effecten van elk afzonderlijk systeem en de cumulatieve effecten. Daarnaast bewerkstelligt deze regel dat alle gesloten systemen getoetst kunnen worden aan de regels in het bodemenergieplan.

2. Initiatiefnemers dienen het systeem te ontwerpen volgens regel 2a *of* regel 2b. De keuze heeft gevolgen voor de boordiepte waaraan men zich moet houden (regel 3).
    a. De vergunning wordt aangevraagd met een energiebalans.
        i. Het systeem bereikt uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment waarop sprake is van energiebalans.
        ii. Het systeem bereikt telkens opnieuw een moment van energiebalans uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die status bereikt is.
        iii. De initiatiefnemer geeft in de vergunning aan welke regeneratievoorziening wordt ingezet om de thermische balans te bereiken.
        iv. De initiatiefnemer toont aan dat het systeem is ontworpen op thermische balans.
        v. Jaarlijks worden monitoringsgegevens aan het bevoegd gezag verstrekt waaruit blijkt of aan 2.a.i. en 2.a.ii. wordt voldaan.
    b. De vergunning wordt aangevraagd zonder energiebalans.
        i. In de vergunningaanvraag wordt aangetoond dat rekening is gehouden met het eenvoudig kunnen aansluiten van een regeneratievoorziening op een later moment.

    Toelichting: Er kan worden gekozen om het systeem in energetische balans te ontwerpen. Initiatiefnemers kunnen door dit te doen afwijken van de boordiepteregels onder regel 3. Om te kunnen monitoren of de systemen daadwerkelijk in energetische balans draaien, moeten jaarlijks monitoringsgegevens worden verstrekt aan het bevoegd gezag. In het kader van dit plan is een notitie geschreven met een opzet voor betaalbare regeneratie bij gesloten bodemenergiesystemen. Deze notitie kan bij de gemeente worden opgevraagd.

    Anderzijds kunnen initiatiefnemers ervoor opteren om *niet* in balans te ontwerpen. Dan moet worden voldaan aan de boordiepteregels onder regel 3, zodat het koudeoverschot niet teveel ophoopt. Bij zeer grootschalige toepassing van gesloten bodemenergiesystemen, zoals voor de Muidenbuurt wordt verwacht, kan de bodemtemperatuur op langere termijn teveel dalen, waardoor a) het rendement van de systemen daalt, en/ of b) er overmatige interferentie is op nabijgelegen systemen en/ of c) de systemen noodgedwongen moeten worden stilgelegd. Dit kan voorkomen als de systemen in de praktijk met andere energiehoeveelheden of energiebalans draaien dan hetgeen waarop de boordiepte (regel 3) is aangevraagd. Om toekomstige problemen het hoofd te kunnen bieden dient de initiatiefnemer in het ontwerp en de vergunningaanvraag een opzet mee te geven voor hoe op een later moment eenvoudig en met beperkte kosten een regeneratievoorziening kan worden toegevoegd.

3. In deze regels zijn eisen opgenomen voor de boordiepte. Deze eisen gelden voor alle systemen, behalve de systemen die met een energiebalans worden ontworpen (zie regel 2). In de boordiepte wordt onderscheid gemaakt tussen boordiepte per lus en totale boordiepte. Deze begrippen zijn opgenomen in de begrippenlijst.
    a. Voor individuele gesloten bodemenergiesystemen geldt dat de initiatiefnemer de *minimale* totale boordiepte voor de lussen bepaalt aan de hand van de onderstaande rekenregels:
        i. De bodemzijdige onbalans (bodemzijdige warmtevraag minus bodemzijdige koudevraag) mag per meter totale boordiepte maximaal 0,020 MWh/j bedragen, en:
        ii. De bodemzijdige warmtevraag (verwarmen plus tapwater) mag per meter totale boordiepte maximaal 0,025 MWh/j bedragen, en:
        iii. De minimale boordiepte per lus bedraagt 150 m –mv.
        iv. De minimaal toe te passen boordiepte volgt uit de grootste van de op basis van regel 3a.i, 3a.ii en 3a.iii berekende boordiepten.
    b. Voor (klein-)collectieve gesloten bodemenergiesystemen geldt dat de initiatiefnemer de *minimale* boordiepte voor de lussen bepaalt aan de hand van de onderstaande rekenregels:
        i. De bodemzijdige onbalans (bodemzijdige warmtevraag minus bodemzijdige koudevraag) mag per meter totale boordiepte maximaal 0,027 MWh/j bedragen, en:
        ii. De bodemzijdige warmtevraag (verwarmen plus tapwater) mag per meter totale boordiepte maximaal 0,034 MWh/j bedragen, en:
        iii. De minimale boordiepte per lus bedraagt 150 m –mv.
        iv. De minimaal toe te passen boordiepte volgt uit de grootste van de op basis van regel 3b.i, 3b.ii en 3b.iii berekende boordiepten.
    c. Afwijken van de minimale boordiepte per lus (150 m –mv) is niet mogelijk voor systemen zonder energiebalans. Overige afwijkingen van de boordiepteregels zijn alleen toegestaan indien kan worden aangetoond dat aanvullende ruimte voor interferentie en opbouw van een koudeoverschot ontstaat, omdat nabijgelegen reeds voltooide ontwikkelingen *geen* gebruik maken van gesloten bodemenergiesystemen. De aanvrager dient hierbij aan te tonen dat het beoogde systeem geen nadelige effecten heeft op toekomstige GBES *zonder antivriesmiddel* op *alle* andere percelen, inclusief verder gelegen percelen en rekening houdende met een levensduur van 50 jaar en verplaatsing van het koudeoverschot met de grondwaterstroming over 50 jaar.

Toelichting: in de rekenregels heeft 1 systeem bestaande uit twee boorgaten van elk 100 m diep, een totale boordiepte van 200 m. Het gaat in de rekenregels om deze *totale* boordiepte ten opzichte van de op het systeem aangesloten *bodemzijdige* energievraag en onbalans. De grootschalige toepassing van gesloten bodemenergiesystemen voor woningen is inherent verbonden met een groot koudeoverschot in de bodem. Dit koudeoverschot kan op twee manieren worden beheerst: 1) door te regenereren. 2) door het koudeoverschot over een voldoende groot bodemvolume te spreiden, of in andere woorden, door voldoende boordiepte te realiseren. De bovenstaande regels dienen hiervoor. Wanneer de initiatiefnemer wil afwijken, moet worden aangetoond dat toekomstige GBES niet worden belemmerd. Dit moet worden aangetoond voor systemen zonder antivriesmiddel, omdat deze het eerst negatief beïnvloed zullen worden.

4. Voor het aantal te boren lussen geldt dat:
    a. Er voor (klein-)collectieve systemen, over het aan te leggen cluster gerekend, *maximaal* 1 lus per 200 m^2 gebruiksoppervlak mag worden aangelegd. Als het aantal te boren lussen dat uit deze berekening volgt niet een geheel getal is, mag het aantal lussen naar het eerstvolgende gehele getal naar boven worden afgerond.
    b. Er voor individuele systemen voor woningen < 200 m^2 gebruiksoppervlak *maximaal* 1 lus per woning mag worden aangelegd. Voor woningen > 200 m^2 gebruiksoppervlak mogen maximaal 2 lussen per woning worden aangelegd.
    c. Voor panden die een andere functie dan 'wonen' hebben, mag *maximaal* 1 lus per 200 m^2 gebruiksoppervlak worden aangelegd. Als het maximale aantal te boren lussen dat uit deze berekening volgt niet een geheel getal is, mag dit getal naar boven worden afgerond.

    Toelichting: de onder regel 3 opgenomen restricties ten aanzien van boordiepte zijn op zichzelf niet voldoende om te garanderen dat het koudeoverschot over voldoende bodemvolume wordt gespreid. Men kan namelijk meer ondiepe lussen boren in plaats van minder diepe lussen. Daarmee zou het koudeoverschot in de bovenste bodemlagen worden geconcentreerd. Om dit te voorkomen wordt het aantal lussen dat kan worden geboord gelimiteerd.

5. Een gesloten bodemenergiesysteem en haar toebehoren dienen binnen de grenzen van het eigen perceel te worden geïnstalleerd.

    Toelichting: de ondergrond in de openbare ruimte is drukbezet met kabels en leidingen. Het is daarom niet toegestaan om GBES in de openbare ruimte aan te leggen. Het is aan de initiatiefnemer om zorg te dragen voor voldoende ruimte op het perceel (hetzij onderpands, niet-onderpands of beiden). Als GBES niet passend te krijgen zijn op het perceel zal moeten worden uitgeweken naar een andere energievoorziening zoals OBES.

3.3 Regels voor bodemenergiesystemen in de zone Pampusbuurten

3.3.1 Regels voor open bodemenergiesystemen in de zone Pampusbuurten

1. Alle initiatiefnemers van open bodemenergiesystemen moeten een vergunningaanvraag doen.
    a. Middels effectenberekeningen moet worden onderbouwd dat er doelmatig gebruik van de bodem wordt gemaakt en dat er geen negatieve interferentie plaatsvindt.
    b. De onder 1a genoemde berekeningen worden ter goedkeuring aan het bevoegd gezag voorgelegd.
    c. Uit de vergunningaanvraag voor het open bodemenergiesysteem moet blijken of het te vergunnen systeem voldoet aan de beleidsregels voor open bodemenergiesystemen, zoals beschreven in dit bodemenergieplan.

    Toelichting: zie gebruiksregel 1 voor open bodemenergiesystemen in Muidenbuurt.

2. Recirculatiesystemen zijn niet toegestaan.

    Toelichting: zie toelichting bij gebruiksregel 2 voor open bodemenergiesystemen in Muidenbuurt.

3. Doubletsystemen zijn uitsluitend toegestaan als:
    a. De initiatiefnemer aantoont dat het benodigd bodemzijdig vermogen, rekening houdende met een gelijktijdigheidsfactor passend bij het aantal aansluitingen, groter is dan 1.114 kW.
    b. De initiatiefnemer het aantal m^2 gebruiksoppervlak en de gebruiksfunctie aanlevert van de bebouwing die dient te worden verwarmd/ gekoeld. Dit ter controle van het voor regel 3a opgegeven vermogen.
    c. De initiatiefnemer middels effectberekeningen aantoont dat monobronnen nog mogelijk zijn op elk kadastraal perceel dat niet onderdeel is van de vergunningaanvraag.
    d. De bronfilters in het derde watervoerende pakket worden gerealiseerd.
    e. De bronfilters worden geplaatst tussen een diepte van 120 m –N.A.P. en de onderzijde van het derde watervoerende pakket, hier gelegen op ca. 230 m –N.A.P.
    f. Per bron wordt een minimale filterlengte van 50 m aangehouden, tenzij de initiatiefnemer aan de hand van de boorstaat van het project kan aantonen dat deze filterlengte niet kon worden gerealiseerd binnen het opgegeven traject (3e). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat tot de einddiepte van het pakket wordt geboord indien niet voldoende filter kan worden gesteld.
    g. Het systeem uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment bereikt waarop sprake is van energiebalans.
    h. Het systeem telkens opnieuw een moment van energiebalans bereikt uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die status bereikt is.
    i. Het systeem uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment bereikt waarop sprake is van hydrologische balans.
    j. Het systeem telkens opnieuw een moment van hydrologische balans bereikt uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die status bereikt is.

    Toelichting: zie toelichting bij gebruiksregel 3 voor open bodemenergiesystemen in Muidenbuurt.

4. Monobronnen zijn uitsluitend toegestaan als:
    a. De bronfilters in het 3e watervoerende pakket worden gerealiseerd.
    b. De warme bron wordt geplaatst tussen een diepte van 120 en 145 m –N.A.P.
    c. De koude bron wordt geplaatst tussen een diepte van 170 m –N.A.P. en de onderzijde van het 3e watervoerende pakket, in Strandeiland gelegen op ca. 230 m –N.A.P.
    d. Voor de warme én koude bron wordt een filterlengte van minimaal 15 m per bron toegepast, tenzij de initiatiefnemer aan de hand van de boorstaat van het project kan aantonen dat deze filterlengte niet kon worden gerealiseerd binnen de opgegeven trajecten (4b en 4c). Bij het niet behalen van de filterlengte van de koude bron, wordt ervan uitgegaan dat de boring is uitgevoerd tot de einddiepte van het pakket, op ca. 230 m –N.A.P.
    e. Het systeem uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment bereikt waarop sprake is van energiebalans.
    f. Het systeem telkens opnieuw een moment van energiebalans bereikt uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die status bereikt is.
    g. Het systeem uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment bereikt waarop sprake is van hydrologische balans.
    h. Het systeem telkens opnieuw een moment van hydrologische balans bereikt uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die status bereikt is.

    Toelichting: zie gebruiksregel 4 voor open bodemenergiesystemen in Muidenbuurt.

5. Een open bodemenergiesysteem en haar toebehoren dienen in beginsel binnen de grenzen van het eigen perceel te worden geïnstalleerd. De initiatiefnemer dient hier bij de plaatsing van gebouwen op het perceel rekening mee te houden. De gemeente is alleen bereid om toestemming voor gebruik van de openbare ruimte – of ruimte die na vervolmaking van het project openbare ruimte wordt – te overwegen (maar kan deze toestemming niet op voorhand garanderen) indien:
    a. De initiatiefnemer de vergunning aanvraagt voor de energievoorziening van een gehele tranche, of delen van aangrenzende tranches, of meerdere gehele tranches, en:
    b. Er zwaarwegende redenen zijn dat de bron(nen) niet op eigen terrein kan/ kunnen worden geplaatst. Perceel vullende bouw en meerkosten bieden hiervoor niet zonder meer voldoende onderbouwing, en:
    c. Er afstemming is met, en goedkeuring wordt verkregen van de gemeente, en:
    d. De richtlijnen worden aangehouden zoals omschreven in hoofdstuk 3.4.

    Toelichting: zie gebruiksregel 5 voor open bodemenergiesystemen in Muidenbuurt.

6. Bij afwijking van een gebruiksregel dient vooraf door de initiatiefnemer aangetoond te worden dat:
    a. Het systeem geen zodanige interferentie kan veroorzaken met een ander bestaand of toekomstig bodemenergiesysteem dat het doelmatig functioneren van het andere systeem wordt geschaad.
    b. Dat er niet ondoelmatig gebruik wordt gemaakt van de bodem.
    c. Dat 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 gebruiksregel 6 dient bij de vergunningaanvraag ter beoordeling aangeboden te worden aan het bevoegd gezag.

    Toelichting: zie gebruiksregel 6 voor open bodemenergiesystemen in Muidenbuurt.

3.3.2 Regels voor gesloten bodemenergiesystemen in de zone Pampusbuurten

1. Alle initiatiefnemers van gesloten bodemenergiesystemen moeten naast een melding een vergunningaanvraag doen.
    a. Uit de vergunningaanvraag voor het gesloten bodemenergiesysteem dient te blijken of het te vergunnen systeem voldoet aan de beleidsregels voor gesloten bodemenergiesystemen zoals beschreven in dit bodemenergieplan.

    Toelichting: zie gebruiksregel 1 voor gesloten bodemenergiesystemen in Muidenbuurt.

2. De boordiepte van de gesloten bodemenergiesystemen bedraagt maximaal 100 m -N.A.P. ofwel grofweg 103 m -mv.

    Toelichting: het deelplan voor de Pampusbuurten dient ten eerste om de capaciteit voor monobronnen in het pakket veilig te stellen voor huidige en toekomstige gebruikers. Om dit te waarborgen en negatieve interferentie tussen GBES en OBES op de lange termijn uit te sluiten is een verticale tussenafstand van ca. 20 m benodigd. De monobronnen kunnen filter hebben op 120 m -N.A.P. Dit leidt tot een boordiepterestrictie van 100 m -N.A.P. ofwel ca. 103 m -mv voor gesloten bodemenergiesystemen.

3. Een gesloten bodemenergiesysteem en haar toebehoren dienen binnen de grenzen van het eigen perceel te worden geïnstalleerd.

    Toelichting: zie gebruiksregel 5 voor gesloten bodemenergiesystemen in Muidenbuurt.

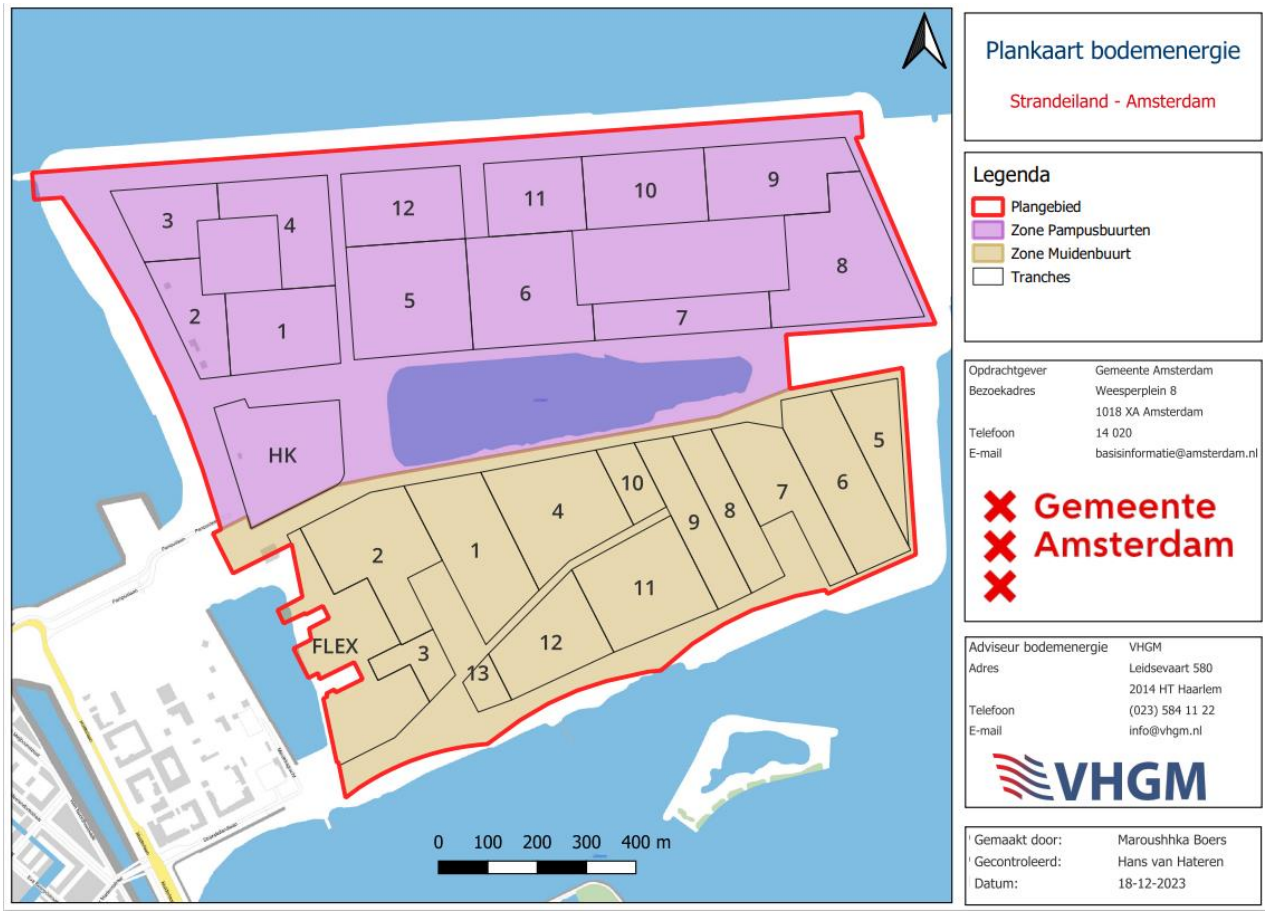
3.4 Regels voor bronnen en leidingwerk in de openbare ruimte

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.
3. 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.
4. De putten die gelijk aan maaiveld zijn afgewerkt dienen minimaal te voldoen aan verkeersbelastingsklasse EN 1433 C-250.
5. 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.
8. Voor de locatie, de inpassing en het uiterlijk van de bronput dient te allen tijde contact met de gemeente Amsterdam plaats te vinden.

3.5 Regels voor bodemenergiesystemen in (de beschermingszone van) waterkeringen

1. Het bodemenergiesysteem, inclusief het bijbehorende leidingwerk, dient te voldoen aan de waterschapsverordening van Waternet.
2. De initiatiefnemer toont aan dat er geen aanvaardbaar alternatief is voor de beoogde locatie van het bodemenergiesysteem.
    a. De bron moet indien redelijkerwijs mogelijk buiten de waterkering worden geplaatst.
    b. Het ondergrondse leidingtracé behorende bij het bodemenergiesysteem, bronnet of warmtenet moet zoveel als redelijkerwijs mogelijk buiten de waterkering worden geplaatst.
3. Het bodemenergiesysteem werkt onder lage druk.
    a. De druk van een open bodemenergiesysteem dient lager te zijn dan 800 kPa.
    b. De druk van een gesloten bodemenergiesysteem dient lager te zijn dan 200 kPa.
4. Het bodemenergiesysteem wordt op een zo groot mogelijke afstand van de kernzone van de waterkering geplaatst. Voor open bodemenergiesystemen op Strandeiland bedraagt de minimale afstand tussen de kruin van de waterkering en het bodemenergiesysteem 10 m.
5. De mechanische boringen voor de aanleg van het ondergrondse deel worden uitgevoerd door een bedrijf dat erkend is voor de BRL SIKB 2100, 'Mechanisch boren' en het daaraan gekoppelde protocol 2101 Mechanisch boren.
6. De initiatiefnemer toont aan dat er geen extra zettingen plaatsvinden door de aanleg en het gebruik van het bodemenergiesysteem.

Figuur 3.1 Plankaart



4 Wetgeving

4.1 Bronnen op openbaar terrein

Bronnen in de openbare ruimte zijn onwenselijk, en worden alleen onder specifieke condities toegestaan (zie H3). Voor een bron in de openbare ruimte is recht van opstal benodigd van de gemeente (art. 5:101 Burgerlijk Wetboek).

4.2 Lozingen voor bodemenergiesystemen binnen de gemeente Amsterdam

Lozingen voor het ontwikkelen en onderhouden van bodemenergiesystemen dienen te voldoen aan de beleidsregels in de memo "lozen van grondwater op het (vuilwater)riool vrijkomend bij het ontwikkelen c.q. onderhouden van bronnen (al dan niet behorende bij een open bodemenergiesysteem)" geschreven door de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied. De memo is niet toegevoegd aan dit plan, omdat de memo onderhevig kan zijn aan wijzigingen. De meest recente versie van de memo kan worden opgevraagd bij de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied.

4.3 Algemene wetgeving open en gesloten bodemenergiesystemen

Met ingang van de Omgevingswet op 1 januari 2024 (voorlopige ingangsdatum) veranderen een aantal zaken met betrekking tot bodemenergie en bodemenergieplannen. De regels waaraan bodemenergiesystemen moeten voldoen zijn vanaf dat moment te vinden in het Besluit activiteiten leefomgeving paragraaf 4.111 en 4.112. Hierin staan de algemene rijksregels voor open en gesloten bodemenergiesystemen.

Deze algemene regels gaan over de verhouding tussen de hoeveelheden warmte en koude die aan de bodem worden toegevoegd en eventuele registratie daarvan, het voorkomen van interferentie, de minimum- en maximumtemperatuur van de circulatievloeistof, systeemeisen en het energierendement. Gesloten bodemenergiesystemen in afzonderlijke woningen zijn vrijgesteld van een deel van deze eisen. De lozingen die horen bij de aanleg en het gebruik van bodemenergiesystemen zijn ook onderdeel van dit besluit.

Open bodemenergiesystemen
Voor ingang van de Omgevingswet (verwacht op 1 januari 2024)
Voor open bodemenergiesystemen met een debiet > 10 m³/h dient een vergunning Waterwet aangevraagd te worden bij het bevoegd gezag, zijnde de provincie Noord-Holland. Voor open bodemenergiesystemen met een debiet < 10 m³/h is alleen een melding nodig. Binnen het interferentiegebied behorende bij het onderhavige bodemenergieplan worden alle open bodemenergiesystemen vergunningplichtig. Voor vragen hierover kunt u contact opnemen met het bevoegd gezag. Daarnaast moet voor het installeren en het in werking hebben van open bodemenergiesystemen worden voldaan aan de eisen uit artikel 6.11a tot en met 6.11i van het Waterbesluit. Bij provinciale omgevingsverordening kan ook worden bepaald dat systemen met een debiet < 10 m^3/h zijn vrijgesteld van een vergunningplicht. Dit is in de provincie Noord-Holland het geval. Echter, in het interferentiegebied Strandeiland zijn alle systemen vergunningsplichtig ten gevolge van de in dit bodemenergieplan opgenomen regels. Eventueel kunnen waterschappen ook regels stellen voor het onttrekken van grondwater, dit komt dan in een waterschapsverordening.

Na ingang van de Omgevingswet (verwacht op 1 januari 2024)
Voor de aanleg en het gebruik van open bodemenergiesystemen blijft een vergunning van de provincie nodig. Naast die vergunning gelden er algemene regels. Dit betekent dat de instructievoorschriften voor open systemen niet meer in de vergunning staan, maar in algemene rijksregels.

Gesloten bodemenergiesystemen
Voor ingang van de Omgevingswet (verwacht op 1 januari 2024)
Voor gesloten bodemenergiesystemen binnen een interferentiegebied dient naast de melding (Besluit lozen buiten inrichting of Activiteitenbesluit milieubeheer) ook een omgevingsvergunning beperkte milieutoets aangevraagd te worden bij het bevoegd gezag, zijnde de gemeente Amsterdam. Voor het installeren en het in werking hebben van een gesloten bodemenergiesysteem zijn de algemene regels uit het Besluit lozen buiten inrichtingen (artikel 1.10a en 3a.1 t/m 3a.10) of het Activiteitenbesluit milieubeheer (artikel 1.21a en 3.16 g t/m q) van toepassing.

Na ingang van de Omgevingswet (verwacht op 1 januari 2024)
Onder de Omgevingswet zijn de algemene regels voor gesloten systemen niet meer uitputtend bedoeld. Dit betekent dat de gemeente aanvullende of afwijkende regels kan stellen via maatwerk. In tegenstelling tot het huidige Wijzigingsbesluit bodemenergiesystemen vervalt daarnaast het onderscheid tussen grote en kleine systemen met de grens van 70 kW bodemzijdig. Het is aan de gemeente om een lokale vergunningplicht in te stellen voor gesloten bodemenergiesystemen. De gemeente moet deze vergunningsplicht zelf regelen in het omgevingsplan. De meldingsplicht voor alle systemen blijft onder de nieuwe Omgevingswet behouden.

Maatwerk na ingang van de Omgevingswet
In het Besluit activiteiten leefomgeving is maatwerk altijd mogelijk. Dit maatwerk bestaat uit 2 vormen:
- Maatwerkregels: gebiedsgerichte regels in het omgevingsplan of de omgevingsverordening, die gelden voor alle initiatiefnemers binnen het betreffende gebied.
- Maatwerkvoorschriften: een individuele beschikking, gericht tot één initiatiefnemer.

5 Effecten van het plan

5.1 Pampusbuurten en Havenkom

Hydrologische effecten
Het in gebruik hebben van bodemenergiesystemen resulteert in hydrologische (grondwaterdruk) en hydrothermische (grondwatertemperatuur) effecten. In dit plan worden deze effecten ingeschat door een modelstudie. De gebruikte modellen en modelinvoer, alsmede de resultaten van de berekeningen, staan beschreven in bijlage 3.

Middels deeltjesberekeningen (berekeningen die het passieve transport van deeltjes laten zien ten gevolge van het verpompen van grondwater door bodemenergiesystemen) is aangetoond dat een hydrologische onbalans voor een sterke verticale aantrekking van grondwater zorgt over de levensduur van het bodemenergiesysteem. Uiteraard is de inschatting van het verstoppingsrisico een ontwerpparameter en daarmee de verantwoordelijkheid van individuele initiatiefnemers. Echter, bij grootschalige toepassing van open bodemenergiesystemen, zoals zeker de Pampusbuurten wordt verwacht, kunnen individuele systemen het grondwater 'vervuilen' voor hun buursystemen. Daarmee wordt deze ontwerpparameter er een die impact heeft op het algemeen belang. Vanwege het risico op bronverstopping binnen het plangebied ten gevolge van sulfaatreductie, is voor het onderhavige bodemenergieplan daarom, naast de minimale filterdiepte van 120 m -N.A.P., gekozen voor een eis van hydrologische balans voor open bodemenergiesystemen.

De open bodemenergiesystemen van het plan onttrekken en infiltreren grondwater in het 3^{e} watervoerende pakket. Hierdoor ontstaan drukverschillen (stijghoogteverschillen) in het grondwater, ook wel hydrologische effecten genoemd. De berekende verlagingen zijn beperkt doordat monobronnen worden ingezet in het gebied (bijlage 3). Het 5 cm-invloedsgebied blijft binnen het projectgebied. Er zijn daarmee geen significante effecten op het om het projectgebied gelegen Natuurnetwerk Nederland-gebied (NNN). Effecten op Natura 2000-gebied, het IJsselmeer, zijn uitgesloten, omdat het (grond)waterpeil wordt bepaald door het peil van het meer.

Door de grondwaterdrukveranderingen (stijghoogteveranderingen) ontstaan ook zettingen. Deze zettingen zijn zeer klein en zullen niet resulteren in schade aan gebouwen noch aan het dijklichaam langs het IJsselmeer (bijlage 3). Dit laat onverlet dat individuele initiatiefnemers van bodemenergiesystemen aan het bevoegd gezag aantonen dat zij geen negatief effect hebben op het dijklichaam en bestaande panden.

Hydrothermische effecten
Zowel open als gesloten bodemenergiesystemen hebben een effect op de bodem- en grondwatertemperatuur.

- De boordiepterestrictie voor GBES is bepaald aan de hand van modelberekeningen van de onderlinge effecten tussen monobronnen en GBES. Bij de gehanteerde boordiepterestrictie is er een positief effect van OBES op GBES. Er is geen significant effect van de GBES op de OBES.
- De filtertrajecten van de warme en koude bronfilters, zoals opgenomen in de beleidsregels, zijn tevens aan de hand van modelberekeningen bepaald. Bij de kortst mogelijke verticale afstand die de beleidsregels toestaan, is er enige *extra* interferentie tussen de warme en koude bel. De interferentie is beperkt en laat toe dat de systemen met een goed thermisch rendement kunnen draaien. Er is gekozen voor een relatief korte minimumafstand tussen de trajecten om ervoor te zorgen dat men in de praktijk systemen van voldoende capaciteit kan aanleggen.
- Er is geen netto afkoeling van het 3e watervoerende pakket, omdat in de beleidsregels een hydrothermische balans wordt geëist.
- Afhankelijk van de hoeveelheid GBES die in de praktijk wordt aangelegd, kan er sprake zijn van een opbouwend koudeoverschot tot ca. 100 à 110 m -N.A.P.

5.2 Muidenbuurt

Hydrologische effecten
Hydrologische effecten zijn niet bepaald, omdat de kleinere dichtheid aan energievraag en daarmee kleinere dichtheid aan monobronnen resulteert in significant kleinere effecten dan bij de Pampusbuurten.

Hydrothermische effecten
Indien het volledige gebied middels gesloten bodemenergiesystemen van energie wordt voorzien, hetgeen het bodemenergieplan toelaat, maar niet als realistisch wordt gezien, bouwt er een groot koudeoverschot op in de bodem. Dit koudeoverschot drijft met de tijd geleidelijk af naar het westzuidwesten maar bereikt binnen 50 jaar niet Centrumeiland en de daarop gelegen bodemenergiesystemen.

Het opbouwende koudeoverschot zorgt ervoor dat gesloten bodemenergiesystemen robuuster moeten worden ontworpen om ten minste 50 jaar in bedrijf te kunnen blijven. Uit de modelberekeningen in bijlage 3 zijn de beleidsregels ten aanzien van de boordiepte van gesloten bodemenergiesystemen gerapporteerd. Deze beleidsregels zijn zo gekozen dat het koudeoverschot over voldoende bodemvolume wordt gespreid om gesloten bodemenergiesystemen voor alle toekomstige gebruikers in de Muidenbuurt mogelijk te maken. Desalniettemin wordt verwacht dat niet alle toekomstige energiegebruikers gebruik zullen maken van gesloten bodemenergiesystemen. Daardoor zal het koudeoverschot in de praktijk kleiner zijn.

Inpassing van monobronnen blijft mogelijk doordat:
- De beleidsregels voor GBES zorgen voor diepere lussen en daardoor een minder groot horizontaal invloedsgebied van het koudeoverschot.
- Inzet van een monobron ervoor zorgt dat voor een relatief groot gebied geen GBES worden toegepast.
- Er, blijkens de modelberekeningen (bijlage 3), binnen dit 'gat in het koudeoverschot' over het algemeen voldoende ruimte zou moeten zijn om een monobron op voldoende afstand tot GBES te plaatsen.