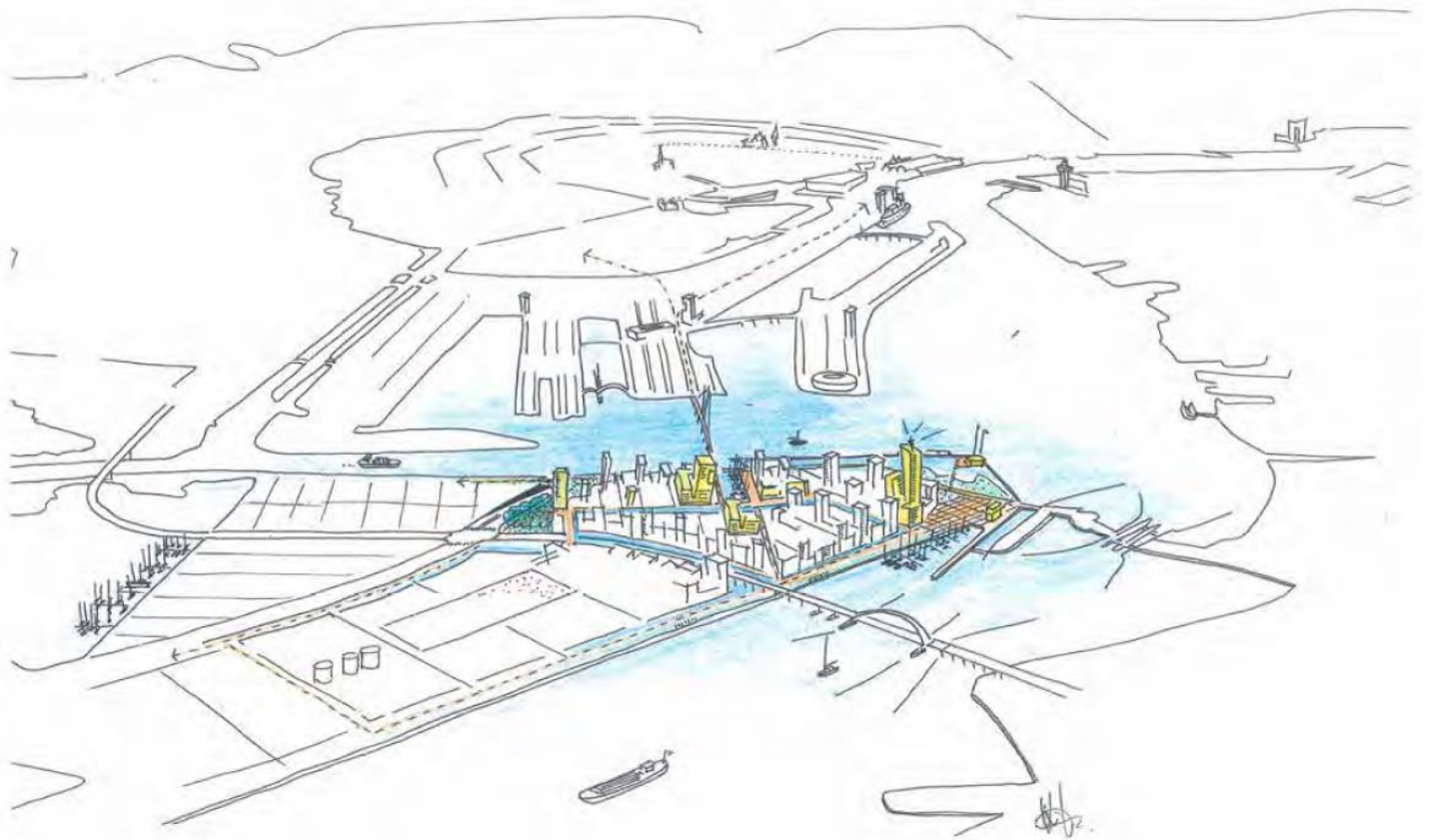


Sluisbuurt Amsterdam

Bodemenergieplan



Bron: Stedenbouwkundig Plan Sluisbuurt, Gemeente Amsterdam, 27-09-2020



Datum 7 december 2020
Referentie 70304/BZ/20201205
Betreft Bodemenergieplan Sluisbuurt Amsterdam
Behandeld door R. Schleedoorn en B. de Zwart
Gecontroleerd door H. de Jonge
Versienummer 2.1

OPDRACHTGEVER

Gemeente Amsterdam
Postbus 12693
1100 AR Amsterdam
contactpersoon: D. Fortuin & W. Apotheker

ADVISEUR BODEMENERGIE

IF Technology BV
Postbus 605
6800 AP Arnhem
contactpersoon: dhr. B. de Zwart

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding	4
1.1 Kader	4
1.2 aanleiding bodemenergieplan	5
1.3 Doelstelling	6
2 Gebruiksregels	7
2.1 Gebruiksregels open bodemenergiesystemen	7
3 Algemene toelichting	9
3.1 Principe bodemenergie	9
3.1.1 Open en gesloten systemen	9
3.1.2 Indeling open systemen	9
3.2 Energiebalans	10
4 Bodemopbouw en belangen	12
4.1 bodemeigenschappen	12
4.1.1 Bodemgeschiktheid open systemen	12
4.1.2 Bodemgeschiktheid gesloten systemen	14
4.2 Bodembelangen	15
5 Juridisch kader bodemenergie	19
5.1 Werking bodemenergieplan	19
5.2 Vergunningen	19
5.2.1 Open systemen	19
5.2.2 Gesloten systemen	21
5.2.3 Lozingen	21
6 Gebiedskenmerken	24
6.1 Bouwprogramma en indeling plangebied	24
6.2 Energievraag	25
6.3 potentieel bodemenergie en match vraag/aanbod	26
7 Toelichting gebruiksregels	28
7.1 Afweging toepassing type bodemenergiesysteem	28
7.1.1 Open of gesloten bodemenergiesystemen	28
7.1.2 Toepassen van monobronnen en uitzondering voor doubletten	28
7.1.3 Opslag en/of recirculatie	29
7.2 Keuze opslagpakket en combinatie verschillende type systemen	30
7.3 Energiebalans	31
7.4 Zonering	31
Bijlage 1 - Plankaart	32

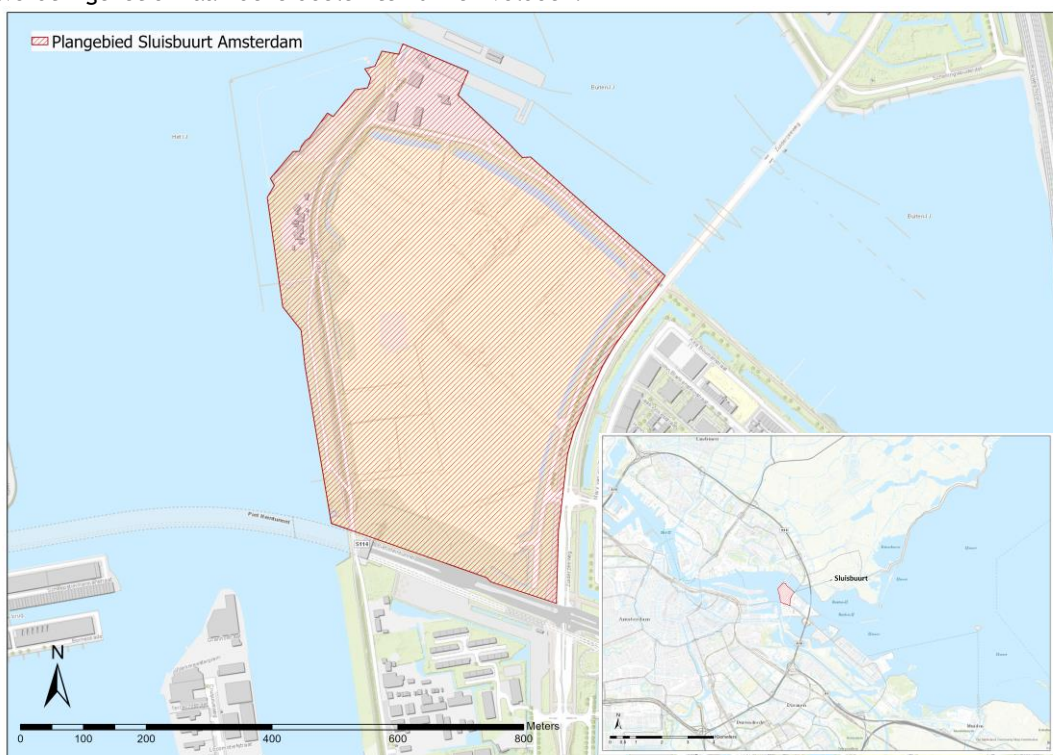
1 Inleiding

1.1 KADER

De komende jaren zal het projectgebied Sluisbuurt verder ontwikkeld worden tot hoog stedelijk woonwerkgebied. Het Stedenbouwkundig Plan gaat uit van een ontwikkeling van circa 5.500 woningen en maximaal 100.000 m² bvo aan niet-wonen.

Daarbij liggen de ambities voor een duurzame gasloze ontwikkeling hoog. Al diverse projectontwikkelaars hebben aangegeven gebruik te willen maken van een open bodemenergiesysteem (ook wel warmte-/koudeopslagsysteem (WKO)), collectief dan wel individueel.

De potentiële vraag naar bodemenergie in het gebied, in combinatie met het hoog stedelijke karakter van het plangebied, geeft aanleiding om het gebruik van de ondergrond te reguleren, zodat de bodem zo optimaal en doelmatig mogelijk benut kan worden. Daarbij dienen de bronnen voor de warmte-/koudeopslag slim en toekomstbestendig geordend te worden. Dit vraag om een gebiedsgerichte aanpak waarbij de maximale potentie van de duurzame energiebronnen in de ondergrond wordt ingezet om aan deze doelen te kunnen voldoen.

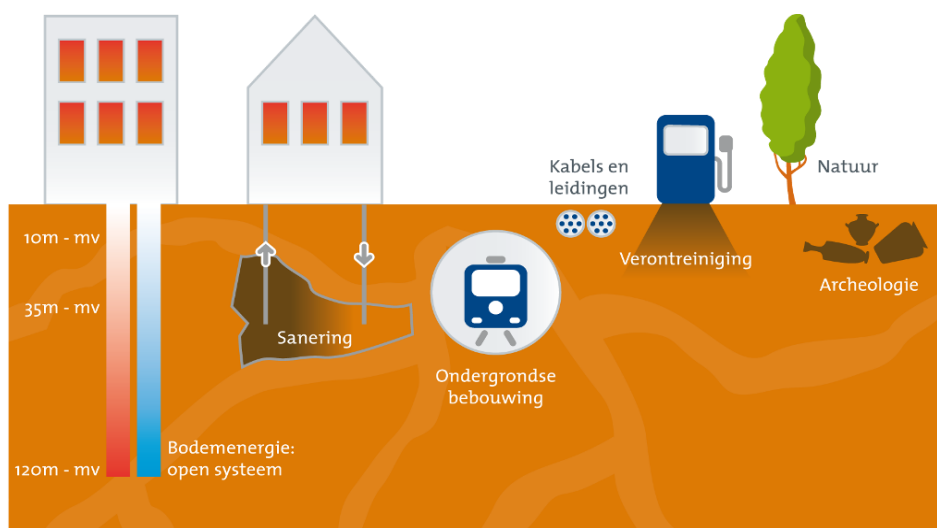


Figuur 1.1 | Projectlocatie Sluisbuurt

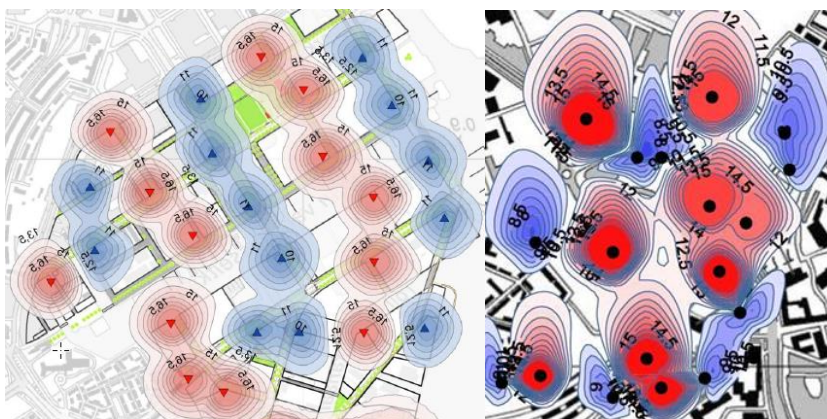
1.2 AANLEIDING BODEMENERGIEPLAN

Bij grootschalige toepassing van bodemenergie neemt de drukte in de ondergrond sterk toe. Voorkomen moet worden dat bij een toename van het aantal bodemenergiesystemen negatieve interferentie tussen bodemenergiesystemen onderling of nadelige beïnvloeding van andere ondergrondse functies optreedt (Figuur 1.2).

Regie is gewenst om een optimaal en duurzaam gebruik van de ondergrond te borgen, zodat zoveel mogelijk partijen die zich vestigen in Sluisbuurt gebruik kunnen maken van duurzame bodemenergie. Regie zorgt ervoor dat ongewenste interferentie (negatieve interactie) tussen bodemenergiesystemen onderling of met andere ondergrondse functies wordt voorkomen. Zonder regie is het waarschijnlijk dat er niet optimaal gebruik wordt gemaakt van het beschikbare potentieel aan bodemenergie. Met als gevolg dat toekomstige partijen die zich gaan vestigen in Sluisbuurt op een gegeven moment geen gebruik meer kunnen maken van bodemenergie. Zie Figuur 1.3 voor een illustratie hiervan.



Figuur 1.2 | Overzicht ondergrondse functies.



Figuur 1.3 | Voorbeeld van thermische effecten bodemenergie, wel (links) of geen (rechts) ordening.

1.3 DOELSTELLING

Een bodemenergieplan geeft de gemeente Amsterdam de mogelijkheid om de ondergrondse inrichting van Sluisbuurt met betrekking tot bodemenergiesystemen te regisseren met als doel optimaal gebruik te maken van de ondergrond voor bodemenergie. De gemeente zet hierbij in op de toepassing van (collectieve) open bodemenergiesystemen. De toepassing van gesloten bodemenergiesystemen is echter niet uitgesloten. Dit is nader toegelicht in Hoofdstuk 7.

Uitwerking van het bodemenergieplan heeft plaats gevonden door inventarisatie van de voornaamste (inrichtingbepalende) randvoorwaarden:

- Bovengrondse inrichting projectgebied (beschikbare ruimte voor bronpositionering)
- Energievraag bouwontwikkelingen
- Bestaande en toekomstige overige ondergrondse functies/belangen
- Bodemopbouw en capaciteit

Afweging van deze randvoorwaarden leidt tot een bodemenergieplan waarbij kansen voor combinatie van functies worden benut en negatieve interactie tussen verschillende gebruikers wordt geminimaliseerd.

2 Gebruiksregels

Onderstaande gebruiksregels stellen de voorwaarden voor toepassing van de verschillende vormen van bodemenergie binnen het gebied Sluisbuurt Amsterdam. De gebruiksregels gelden binnen het gebied zoals weergegeven op de bodemenergiekaart zoals opgenomen in bijlage 1. De gebruiksregels zijn aanvullend op de wettelijke regels die worden gesteld aan bodemenergie.

Ontwikkellende partijen die in het gebied een bodemenergiesysteem willen realiseren, dienen zich te allen tijde te houden aan de wettelijke kaders voor bodemenergie. In Hoofdstuk 5 is een samenvatting van de algemene wettelijke kaders voor bodemenergie opgenomen. Daarnaast dienen bodemenergiesystemen binnen de hieronder beschreven gebruiksregels te worden ontworpen, gerealiseerd en geëxploiteerd. Bij de gebruiksregels wordt onderscheid gemaakt tussen open en gesloten bodemenergiesystemen. Nadere toelichting op de onderstaande gebruikersregels staat beschreven in hoofdstuk 7.

2.1 GEBRUIKSREGELS OPEN BODEMENERGIESYSTEMEN

1. Het open bodemenergiesysteem dient uitgevoerd te worden als een monobronstelsel. Er dient gebruik te worden gemaakt van het opslagprincipe (geen recirculatie).
2. Doubletten mogen worden toegepast in uitzondering op bovenstaande regel wanneer een collectief stelsel wordt gerealiseerd (toelichting hoofdstuk 7).
3. Bij toepassing van een monobronstelsel dient het bovenste bronfilter op een diepte vanaf 100 m-mv gerealiseerd te worden.
4. Het onderste bronfilter van een monobronstelsel dient zo diep mogelijk, vanaf minimaal 145 m-mv gerealiseerd te worden.
5. Het koude bronfilter dient boven het warme bronfilter gerealiseerd te worden.
6. De horizontale onderlinge afstand tussen monobronnen bedraagt minimaal 50 m.
7. De bronfilters van een doubletstelsel dienen dieper dan 100 m-mv gerealiseerd te worden.
8. De bronnen van een open bodemenergiesysteem dienen in beginsel binnen de grenzen van het eigen perceel te worden gerealiseerd. Eventueel gebruik maken van openbaar terrein, uitsluitend in afstemming met en goedkeuring van de gemeente.
9. Het open bodemenergiesysteem bereikt uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment waarop de hoeveelheid koude die door het stelsel aan de bodem is toegevoegd, ten minste 100% en ten hoogste 115% bedraagt van de hoeveelheid warmte die vanaf die datum door het stelsel aan de bodem is toegevoegd en herhaalt dit telkens uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die situatie werd bereikt.
10. Uit de vergunningaanvraag voor het bodemenergiesysteem dient te blijken dat het te vergunnen stelsel voldoet aan bovenstaande gebruiksregels.
11. Bij afwijking van enige gebruiksregel zoals opgenomen in dit plan, dient door de initiatiefnemer aangetoond te worden dat het stelsel geen zodanige interferentie kan veroorzaken met een ander bestaand of beoogd bodemenergiesysteem dat het doelmatig functioneren van het andere stelsel kan worden geschaad. Daarnaast dient aangetoond te worden dat geen sprake is van ondoelmatig gebruik van bodemenergie. Deze onderbouwing dient bij de vergunningaanvraag ter beoordeling aangeboden te worden aan het bevoegd gezag.

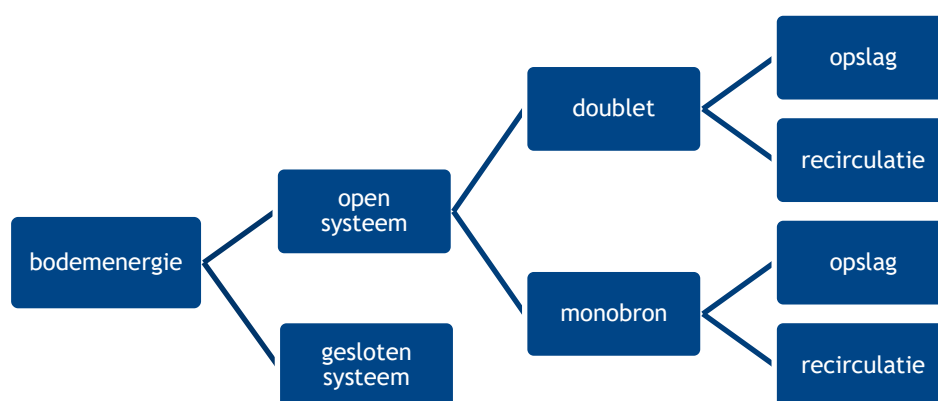
2.2 GEBRUIKSREGEL GESLOTEN SYSTEMEN

- 1 De bodemlussen voor een gesloten bodemenergiesysteem mogen tot een diepte van maximaal 90 m-mv aangebracht worden.
- 2 Een gesloten bodemenergiesysteem dient in beginsel binnen de grenzen van het eigen perceel te worden gerealiseerd. Eventueel gebruik maken van openbaar terrein, uitsluitend in afstemming met en goedkeuring van de gemeente.
- 3 Uit de vergunningaanvraag voor het bodemenergiesysteem dient te blijken dat het te vergunnen systeem voldoet aan bovenstaande gebruiksregels.
- 4 Bij afwijking van enige gebruiksregel zoals opgenomen in dit plan, dient door de initiatiefnemer aangetoond te worden dat het systeem geen zodanige interferentie kan veroorzaken met een ander bestaand of beoogd bodemenergiesysteem dat het doelmatig functioneren van het andere systeem kan worden geschaad. Daarnaast dient aangetoond te worden dat geen sprake is van ondoelmatig gebruik van bodemenergie. Deze onderbouwing dient bij de vergunningsaanvraag ter beoordeling aangeboden te worden aan het bevoegd gezag.

3 Algemene toelichting

3.1 PRINCIPE BODEMENERGIE

Bodemenergiesystemen maken gebruik van de bodem om warmte en/of koude op te slaan in het aanwezig grondwater. Deze warmte en/of koude wordt gebruikt voor de klimatisering van gebouwen of processen. Hiermee worden aanzienlijke energiebesparingen ten opzichte van conventionele verwarmings- en koelinstallaties gerealiseerd. Onderstaand figuur presenteert de verschillende typen bodemenergiesystemen.



Figuur 3.1 | Overzicht bodemenergiesystemen

Hieronder worden de verschillende typen bodemenergiesystemen nader toegelicht.

3.1.1 Open en gesloten systemen

Open systemen, ook wel warmte-/koudeopslag (WKO) genoemd, bestaan uit bronnen die grondwater onttrekken en infiltreren. Energie in de vorm van warmte en koude wordt opgeslagen in een ondergrondse watervoerende laag. Deze energie wordt vervolgens onttrokken om te verwarmen (in combinatie met warmtepompen) of te koelen. In de zomer wordt gekoeld met winterkoude en in de winter wordt verwarmd met zomerwarmte. Open systemen worden meestal toegepast op dieptes tussen de 20 tot 250 meter beneden maaiveld. Een open systeem is met name rendabel bij de grotere ontwikkelingen vanaf circa 50 woningen, kantoren en andere utiliteitgebouwen.

Gesloten systemen, ook wel bodemwarmtewisselaars genoemd, bestaan uit flexibele kunststof lus- en in de bodem waarmee warmte en koude aan de bodem wordt onttrokken door middel van geleiding. Er wordt geen grondwater onttrokken. Gesloten systemen worden over het algemeen gerealiseerd tot een diepte van circa 200 meter beneden maaiveld. Een systeem kan al interessant zijn voor één woning. Daarnaast worden gesloten systemen ook toegepast bij kleine utiliteitsbouw (scholen, kleine kantoren), maar in toenemende mate ook bij grotere ontwikkelingen, zoals kantoorgebouwen en appartementencomplexen.

3.1.2 Indeling open systemen

De categorie van open systemen kan nader onderscheiden worden naar concepten met één of meer bronnen en met wél of géén opslag van de warmte of koude.

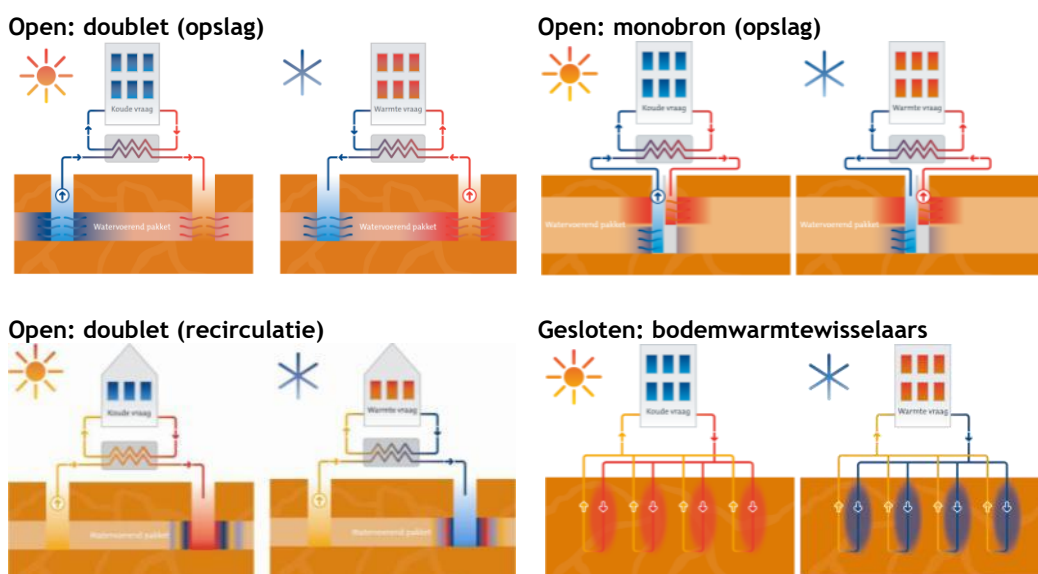
Douplet en monobron

Open systemen zijn onderverdeeld in doubletten en monobronnen. Bij een doubletsysteem worden twee bronnen horizontaal ten opzichte van elkaar geplaatst, zodat de warme en koude bellen zich naast elkaar vormen. Een monobron bestaat uit slechts één bron, waarbij twee filters op ongelijke diepte in de bodem gepositioneerd worden. Hierbij vormen de warme en koude bel zich onder elkaar.

Opslagsystemen en recirculatiesystemen

Bij een opslagsysteem wordt de warmte en koude opgeslagen bij de bronnen. Eén bron is de zogenoemde warme bron, de andere bron de koude bron. Deze bronnen onttrekken en infiltreren afwisselend, afhankelijk van het seizoen. Een recirculatiesysteem is een alternatief systeem dat bestaat uit een onttrekkings- en een infiltratiebron. Er is geen sprake van opslag. Er wordt namelijk continu grondwater onttrokken uit de ene bron en geïnfilteerd in de andere bron. Met het onttrokken grondwater, met een temperatuur gelijk aan de natuurlijke grondwatertemperatuur, wordt in de zomer gekoeld en in de winter verwarmd.

In Figuur 3.2 zijn de hierboven beschreven concepten schematisch weergegeven.



Figuur 3.2 | Schematische weergave verschillende varianten van bodemenergie

3.2

ENERGIEBALANS

Het beschikbare potentieel kan optimaal worden benut als alle bodemenergiesystemen met een energiebalans functioneren. Op basis van ervaring bij soortgelijke locaties blijkt dat de invloed van een beperkt koudeoverschot (115%) slechts een kleine invloed heeft op de omvang van de thermische effecten. Daarom wordt voorgesteld om in de ordeningsregels van het bodemenergieplan op te nemen dat een beperkt koudeoverschot tot maximaal 115% is toegestaan.

Om een energiebalans in de bodem te realiseren is een zogenaamde regeneratievoorziening nodig, waarmee aanvullend warmte in de bodem kan worden geladen. Hiervoor zijn verschillende technieken mogelijk, waaronder:

- regeneratie via oppervlaktewater;
- regeneratie via energiedak of zonnecollectoren;
- regeneratie via buitenlucht.

Een andere methode is om te sturen op een energiebalans door inzet van stadswarmte. Door inzet van stadswarmte kan de WKO zodanig ingezet worden dat de koudevraag leidend wordt. De hoeveelheid warmte die door koudelevering aan de bodem wordt toegevoegd, eventueel aangevuld met regeneratie, wordt in de winter benut voor warmtelevering. De resterende warmtevraag wordt geleverd door stadswarmte. Hiermee wordt gestuurd op een energiebalans in de bodem.

Het bodemenergieplan legt geen voorkeuren of beperkingen op ten aanzien van de keuze voor het type regeneratievoorziening.

4 Bodemopbouw en belangen

4.1 BODEMEIGENSCHAPPEN

Het technisch functioneren van een bodemenergiesysteem is afhankelijk van een aantal bodemeigenschappen. De belangrijkste voorwaarde voor open systemen is dat in de bodem een geschikte watervoerende zandlaag aanwezig is die voldoende capaciteit biedt voor de opslag van koude en warmte.

Een ander aspect dat een rol speelt is grondwaterstroming. Voor open systemen zijn de snelheid en de richting van de grondwaterstroming van belang bij het positioneren van de bronnen. Bij een hoge grondwaterstroming kan thermische interactie tussen de warme en koude bellen optreden, of kan de opgeslagen energie sneller afstromen. Dit dient in verband met rendementsverlies te worden voorkomen.

Tenslotte is voor open systemen de grondwaterkwaliteit van belang. De chemische samenstelling en de temperatuur van het grondwater zijn van belang voor het goed functioneren van een open systeem. Daarnaast mag een open systeem geen verzilting veroorzaken, dus moet ook gekeken worden naar de invloed op het zoet-/brak-/zoutgrensvlak.

Bovengenoemde aspecten worden verder in dit hoofdstuk behandeld. Daarbij wordt aangegeven in hoeverre ze de haalbaarheid van open bodemenergiesystemen in het gebied van Sluisbuurt beïnvloeden. Dit geeft een globaal beeld van de haalbaarheid, gebaseerd op een geohydrologisch vooronderzoek. Elke initiatiefnemer van bodemenergie binnen het projectgebied dient zelf de benodigde onderzoeken uit te voeren om de haalbaarheid van het beoogde bodemenergiesysteem te toetsen. Onderstaande informatie is daarom ter indicatie weergegeven. Hieraan kunnen geen rechten worden ontleend.

4.1.1 Bodemgeschiktheid open systemen

De bodemopbouw in de directe omgeving van Sluisbuurt is beschreven op basis van de volgende gegevens:

- Grondwaterkaart van Nederland
- Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS)
- Boorbeschrijvingen uit het archief van TNO Bouw en Ondergrond via DINOLoket
- Boorbeschrijvingen van omliggende bodemenergiesystemen.

Op basis van deze gegevens is de bodemopbouw geschematiseerd in een aantal watervoerende pakketten en scheidende lagen.

Tabel 4.1 geeft de globale bodemopbouw in het plangebied weer. Lokaal kan de bodemopbouw variëren. De lokale bodemopbouw dient bij de vergunningaanvraag voor elk individueel systeem nader te worden beschouwd.

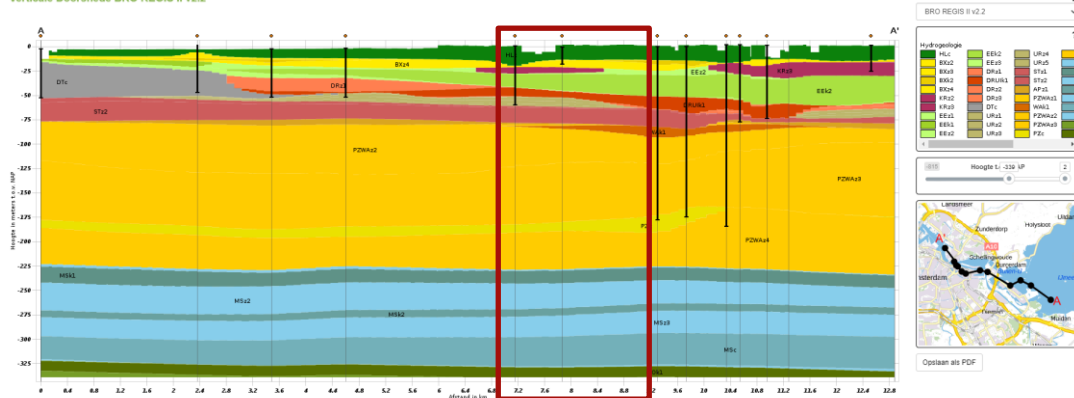
Tabel 4.1 | Schematisatie van de bodem

diepte [m-mv]*	lithologie	geohydrologische benaming
0 - 15	klei en fijn zand	deklaag
15 - 35	matig fijn tot zeer grof zand, mogelijk met kleilaagjes	1 ^e watervoerend pakket
35 - 65	klei, zand en veensporen	2 ^e scheidende laag
65 - 100	matig fijn tot matig grof zand met kleilagen	2 ^e /3 ^e watervoerende pakket
100 - 190	matig grof tot zeer grof zand met enkele kleilagen	2 ^e /3 ^e watervoerende pakket
190 - 230	fijn tot matig fijn zand	2 ^e /3 ^e watervoerende pakket
> 230	klei en fijn zand	hydrologische basis

* het maaiveld bevindt zich op circa 1 m+NAP

Hieronder is de doorsnede van de bodemopbouw grafisch weergegeven.

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Figuur 4.1 | Doorsnede bodemopbouw, rode kader is Sluisbuurt

Bodemgeschiktheid

Het eerste watervoerende pakket is vanwege zijn ondiepe ligging en beperkte dikte niet geschikt voor grootschalige toepassing van open bodemenergiesystemen. Daarnaast liggen het zoet-/brak- en het brak-/zoutgrensvlak binnen dit pakket. Vanuit provinciaal beleid is verzilting van zoet grondwater niet toegestaan. Hierdoor is het eerste watervoerende pakket juridisch niet geschikt voor het toepassen van open bodemenergiesystemen.

Het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket is zowel bodemtechnisch als juridisch geschikt voor open bodemenergiesystemen. Het bovenste en onderste gedeelte van dit pakket is minder geschikt voor het plaatsen van bronfilters. Binnen het pakket is een broncapaciteit van circa 250 m³/uur haalbaar met een doublet en 60 à 80 m³/uur met een monobron.

Overige geohydrologische eigenschappen open systemen

De overige geohydrologische eigenschappen die belangrijk zijn voor de toepassing van een open bodemenergiesysteem zijn weergegeven in Tabel 4.2.

Tabel 4.2 | Geohydrologische eigenschappen voor een open bodemenergiesysteem

onderwerp	open	toelichting
grondwaterstand	✓	circa 1,0 m-mv (bron: grondwatermeetnet Waternet)
stijghoogte	✓	1 ^e watervoerende pakket: 1,5 m-mv 2 ^e /3 ^e watervoerende pakket: 2,0 m-mv (bron: grondwatermeetnet Waternet)
artesisch grondwater	✓	niet aanwezig
grondwaterstroming	✓	1 ^e watervoerende pakket: <5 m/jaar in noordelijke richting 2 ^e /3 ^e watervoerende pakket: 5-10 m/jaar in zuidwestelijke richting
zoet/brak/zout-overgangen	✓	zoet-/brakgrensvlak: circa 15 m-mv brak-/zoutgrensvlak: circa 50 m-mv, geen beïnvloeding verwacht
gas	✓	geen afwijkende gasdruk
deeltjes	✓	geen verhoogd risico op deeltjes
redox	⚠ 1	mogelijk redoxovergang in opslagpakket
temperatuur	✓	13 °C (100 - 230 m-mv)

1. Aanwezigheid redoxovergang en risico op putverstopping

In Amsterdam zijn meerdere open bodemenergieprojecten bekend waarbij sprake is van putverstoppen met ijzersulfiden. Het onderzoek dat bij een aantal van deze projecten is uitgevoerd, wijst op menging van grondwater met verschillende redoxtoestanden als meest waarschijnlijke oorzaak. Op basis van grondwaterkwaliteitsgegevens uit de omgeving wordt een overgang in grondwaterkwaliteit verwacht in het bovenste deel van het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket (65 - 100 m-mv). Op een diepte van circa 100 m-mv worden kleilagen verwacht. Om het risico op putverstoppingen te minimaliseren, wordt aanbevolen om gebruik te maken van de grofzandige lagen (100 - 190 m-mv) onder deze kleilagen.

4.1.2 Bodemgeschiktheid gesloten systemen

Voor gesloten systemen geldt dat zij gebruik kunnen maken van alle watervoerende pakketten en aanwezige scheidende lagen. De beperking qua gebruik zoals van toepassing bij open systemen, is hier niet van toepassing. De overige geohydrologische eigenschappen die belangrijk zijn voor de toepassing van een gesloten bodemenergiesysteem zijn weergegeven in Tabel 4.3.

Tabel 4.3 | Geohydrologische eigenschappen voor gesloten bodemenergiesysteem

parameter	toelichting
grondwaterstand	✓ circa 1,0 m-mv
stijghoogten	✓ 1 ^e watervoerende pakket: 1,5 m-mv 2 ^e /3 ^e watervoerende pakket: 2,0 m-mv
stromingssnelheid- en richting	✓ 1 ^e watervoerende pakket: <5 m/jaar in noordelijke richting 2 ^e /3 ^e watervoerende pakket: 5 -10 m/jaar in zuidwestelijke richting
temperatuur	✓ 11,5 - 12,5 °C (0 - 90 m-mv)



geschikt, geen belemmering of aandachtspunt



aandachtspunt of risico



hoog risico of belemmering

4.2 BODEMBELANGEN

In Tabel 4.4 zijn de relevante belangen opgenomen die van invloed kunnen zijn op de werking van een open en/of gesloten bodemenergiesysteem in het plangebied Sluisbuurt. Het gaat om zowel technische als juridische aspecten.

Tabel 4.4 | Technische en juridische aspecten bodemenergiesysteem

onderwerp	open	gesloten	toelichting
bodemenergieplan	✓	✓	niet gelegen in bodemenergieplan of interferentiegebied
grondwateronttrekkingen	✓	✓	1 geen grondwateronttrekkingen in het plangebied
open bodemenergiesystemen	⚠	⚠	1 één systeem binnen en enkele systemen nabij plangebied
gesloten bodemenergiesystemen	⚠	⚠	2 één gesloten bodemenergiesysteem nabij plangebied
collectief systeem Vattenfall	⚠	✓	3 beoogd collectieve open bodemenergiesysteem van Vattenfall
zettingen	✓	nvt	noemenswaardige zetting wordt niet verwacht.
grondwaterbescherming	✓	✓	niet gelegen in of nabij een grondwaterbeschermingsgebied
natuurbelangen	✓	nvt	geen beschermde natuur aanwezig binnen 500 m
archeologisch waardevol gebied	✓	✓	archeologisch waardevol gebied direct buiten het project gebied, geen belemmering verwacht
verontreinigingen	⚠	⚠	4 locatie is gesaneerd, mogelijk ondiepe verontreinigingen aanwezig
waterkering	⚠	⚠	5 waterkering nabij de projectlocatie
spoor	✓	✓	geen spoor binnen het plangebied
begraafplaats	✓	✓	geen begraafplaats binnen het plangebied
ondergrondse infrastructuur	⚠	⚠	6 intensieve ondergrondse infrastructuur en civiel technische uitdagingen
lozingen	⚠	-	7 beperkt debiet toegestaan op riool, mogelijkheden oppervlaktewater
✓ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt ⚠ aandachtspunt of risico ✗ hoog risico of belemmering			

1. Open bodemenergiesystemen

Bij Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied is een overzicht opgevraagd van open bodemenergiesystemen in de omgeving van de projectlocatie. Uit het overzicht (ontvangen op 20 juli 2020) blijkt dat er binnen een afstand van 500 m meerdere open bodemenergiesystemen aanwezig zijn. Deze systemen zijn in Tabel 4.5 opgenomen en in Bijlage 1 weergegeven.

Tabel 4.5 | Open bodemenergiesystemen binnen een afstand van 500 m van het plangebied

bedrijfsnaam	afstand en richting t.o.v. project	debiet [m³/uur]	vergunde waterhoeveelheid [m³/jaar]	watervoerend pakket
INHolland (scheefgesteld doublet)	binnen plangebied	125	600.000	2 ^e /3 ^e
Cruquiusweg (doublet en monobronnen)	255 m ten zuidwesten	450	2.509.100	2 ^e /3 ^e

Bij het inpassen van de bodemenergiesystemen dient rekening gehouden te worden met het open bodemenergiesysteem van INHolland gelegen binnen het plangebied van Sluisbuurt.

In de effectenstudie behorende bij de aanvraag Waterwet van het systeem van INHolland, is beschreven dat het koude filter beoogd is op een diepte van circa 51 - 76 m-mv en het warme filter op een diepte van circa 116 - 141 m-mv. Op basis van het beschreven risico op het optreden van redox putverstopping in paragraaf 4.1.1, staat het koude filter binnen een laag waar mogelijk niet

gereduceerd water aangetrokken kan worden. Wanneer dit water in het warme filter wordt geïnfiltreerd, neemt de kans toe dat er redox problematiek gaat optreden voor het systeem van INHolland. Daarnaast kan dit geïnfiltreerde water uit de koude bron ook omliggende open systemen beïnvloeden, waardoor zij ook redox problematiek kunnen ondervinden. Het water met verschillende eigenschappen wordt namelijk verplaatst van ondiep (51 - 76 m-mv) naar diepere waterlagen (116 - 141 m-mv) en andersom.

Het systeem van INHolland is momenteel vergund, maar nog niet gerealiseerd (20-11-2020). Voorts dient met bovenstaande risico rekening gehouden te worden bij de keuze van bronposities rondom het belang van INHolland. Wanneer de filters conform de effectenstudie gerealiseerd worden, zal ook voor open systemen die filters plaatsen dieper dan 100 m-mv de redox verstoppingsrisico's mee genomen moeten worden in de risico inventarisatie.

2. Gesloten bodemenergiesystemen

Uit het overzicht van Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied blijkt dat er binnen een afstand van 250 m van het plangebied één gesloten bodemenergiesysteem aanwezig is. Deze systemen zijn in Figuur 4.2 en in Tabel 4.6 weergegeven.

Tabel 4.6 | Gesloten bodemenergiesystemen binnen een afstand van 250 m van het plangebied

locatie	afstand en richting t.o.v. project	diepte
Mary van der Sluisstraat 334	125 m ten oosten	150 m

Bij het inpassen van de bodemenergiesystemen dient rekening gehouden te worden met het gesloten bodemenergiesysteem van Mary van der Sluisstraat 334. Voorkomen moet worden dat negatieve interferentie met dit gesloten bodemenergiesysteem optreedt.



Figuur 4.2 | Omgevingsbelangen projectlocatie Sluisbuurt

3. Collectief systeem Vattenfall

In samenspraak met de gemeente Amsterdam is besloten om collectieve bodemenergie initiatieven met toepassing van doubletten binnen Sluisbuurt ruimte te geven. Dit sluit aan bij het (voorgenomen) beleid van de gemeente Amsterdam, zie paragraaf 7.1.2.

Het bodemenergieplan biedt hiermee ruimte aan initiatiefnemers voor toepassing van collectieve WKO systemen, waarbij gebruik kan worden gemaakt van doubletten in plaats van monobronnen. Vattenfall heeft de voorkeur uitgesproken om binnen hun concessiegebied een energievoorziening te realiseren, waarbij onder andere gebruik wordt gemaakt van collectieve WKO met doubletten.

Uitdagingen binnen het plangebied omhelzen de inpassing van bronnen, kabels en leidingen in de openbare ruimte, gezien de drukte in de ondergrond en daarmee de beperkte mogelijkheden wat betreft de aanleg van kabel en leidingwerk. In samenspraak met de gemeente zijn mogelijke leidingtracés en bronlocaties besproken voor een collectieve oplossing voor de invulling van de energievraag van de ontwikkelingsclusters 1, 2, 4, 5 en 6 behorende bij de ontwikkeling fase 1 van Sluisbuurt. Deze clusters en de beoogde fasering van Sluisbuurt zijn nader toegelicht in hoofdstuk 6. In dit bodemenergieplan is de collectieve WKO van Vattenfall ter informatie opgenomen, zodat andere initiatiefnemers rekening kunnen houden met dit belang. De definitieve bronlocaties kunnen nog aan verandering onderhevig zijn en zijn derhalve indicatief. Vattenfall is voornemens om op korte termijn een vergunning aan te vragen, waarbij dit belang wordt verankerd.

Op moment dat vergunning is verleend aan Vattenfall dienen andere initiatiefnemers rekening te houden met dat belang. Met de huidige inzichten levert het collectief bodemenergiesysteem van Vattenfall significante belemmeringen op voor andere initiatieven met open bronnen binnen het concessiegebied van Vattenfall. Voor gesloten bodemenergiesystemen is binnen dit gebied nog wel ruimte beschikbaar.

4. Verontreiniging

Als gevolg van historische activiteiten is de locatie verontreinigd en is deze gesaneerd. Mogelijk zijn na sanering nog ondiepe restverontreinigingen aanwezig op de projectlocatie. Gezien de beoogde diepte van het open bodemenergiesysteem treedt beïnvloeding van de verontreinigingen door het in gebruik hebben van het bodemenergiesysteem niet op. Dit geldt ook ten aanzien van het in gebruik hebben van een gesloten bodemenergiesysteem. Bij de realisatie van de bronnen en leidingen en/of bodemlussen dient wel rekening gehouden te worden met de verontreinigingssituatie. Indien verontreinigingen aanwezig zijn, moeten maatregelen getroffen worden om verspreiding van de verontreiniging te voorkomen. Deze zijn beschreven in de BRL SIKB 2100 Mechanisch boren, waaraan elke booraannemer zich moet houden.

5. Waterkering

De projectlocatie is gelegen nabij een primaire waterkering zoals staat vastgelegd in de legger van waterschap Amstel, Gooi en Vecht. In Bijlage 1 is de ligging van deze primaire waterkering opgenomen. Conform de legger van Amstel, Gooi en Vecht, bestaat de waterkering uit een kernzone (rode gebied) en een binnen- en buitenbeschermingszone (blauwe gebied). In de kernzone zijn boringen ten behoeven van een open bodemenergiesysteem verboden. In de binnen- en buitenbeschermingszone is een vergunningsplicht voor het realiseren van een open bodemenergiesysteem vastgesteld. De volgende punten moeten aangetoond worden:

- Er is geen redelijk alternatief voor de locatie;

- Het bodemenergiesysteem belemmert het beheer en onderhoud van de kering nu en in de toekomst niet;
- Het bodemenergiesysteem heeft geen negatieve invloed op de stabiliteit van de waterkering;
- 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. Ondergrondse infrastructuur

In het plangebied is een gracht ontworpen. Kruisingen tussen weg en water worden middels bruggen gerealiseerd. Deze bruggen hebben gelimiteerde voorzieningen voor leidingpassages. Bij de inpassing van bronnen en leidingwerk voor bodemenergiesystemen dient hiermee rekening te worden gehouden. Daarnaast moet een KLIC-melding worden gedaan voor aanvang van de werkzaamheden. Bij voorkeur wordt zoveel mogelijk leidingwerk op eigen terrein geplaatst, gezien de verwachte drukte wat betreft leidingwerk in de openbare ruimte. Mocht leidingwerk beoogd zijn in de openbare ruimte, dient dit te gebeuren in overleg met de gemeente Amsterdam.

7. Lozingen

Bij de realisatie en onderhoud van de bronnen dient grondwater geloosd te worden. Ervaringen in Amsterdam leren dat doorgaans een beperkte lozingscapaciteit op het riool wordt toegestaan door de gemeente. Bij realisatie van de bronnen dienen maatregelen getroffen te worden om het lozingsdebiet te beperken. Mogelijk kan er bij realisatie geloosd worden op oppervlaktewater. Dit is echter onzeker en moet nader uitgezocht worden in de aanvraag voor het lozen. Voor het jaarlijkse onderhoud van de bronnen moet een (mobiel) onderhoudsfilter toegepast worden of moet uitgezocht worden of lozen op oppervlaktewater een mogelijkheid is. Lozen op het riool bij jaarlijks onderhoud wordt door de gemeente niet toegestaan.

5 Juridisch kader bodemenergie

5.1 WERKING BODEMENERGIEPLAN

Een bodemenergieplan bevat gebruiksregels met als doel om regie te voeren op de ondergrond voor toepassing van bodemenergie.

Van belang is om een bodemenergieplan juridisch te verankeren. Dit kan door Sluisbuurt aan te wijzen als Interferentiegebied. Hiervoor dient deze locatie bij raadsbesluit toegevoegd te worden aan de Verordening¹ interferentiegebieden bodemenergiesystemen 2014.

Door het aanwijzen van een interferentiegebied worden alle initiatieven met gesloten bodemenergiesystemen vergunningplichtig. Daarnaast kunnen via een beleidsregel aanvullende voorwaarden gesteld worden aan de toepassing van bodemenergie binnen het interferentiegebied.

Een Beleidsregel wordt vastgesteld door het college van B&W. De ordeningsregels uit het bodemenergieplan worden daarbij in de beleidsregel opgenomen. Het bodemenergieplan dient als onderbouwing van deze beleidsregel.

Omdat de bevoegdheid van de gemeente Amsterdam gaat over toepassing van gesloten bodemenergiesystemen, zal afstemming plaatsvinden met het bevoegd gezag voor de open bodemenergiesystemen; provincie Noord-Holland. Provinciale taken inzake bodemenergiesystemen worden uitgevoerd door Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied (OD NZKG).

Na afstemming met OD NZKG en verankering van het bodemenergieplan, zal de omgevingsdienst alle vergunningaanvragen toetsen aan de regels van het bodemenergieplan.

Vanuit de Waterwet geldt het algemene principe “wie het eerst komt het eerst maalt”. Dit principe blijft ook voor het bodemenergieplan gelden, met dien verstande dat initiatiefnemers binnen het gebied zich moeten conformeren aan de gebruiksregels zoals opgesteld in dit plan en vastgelegd zijn in de Beleidsregel. Toetsing hiervan zal plaatsvinden voorafgaand aan (en als onderdeel van) de vergunningsprocedure.

5.2 VERGUNNINGEN

De aanleg en bedrijfsvoering van bodemenergiesystemen raakt aan diverse belangen, zoals milieu, drinkwater, bodemkwaliteit, etc. Voor de aanleg ervan is daarom meestal een vergunning vereist. Ook gelden specifieke procedures. Hieronder volgt een beknopte beschrijving van de te volgen procedures en vergunningsplichten bij de aanleg van open en gesloten systemen. Daarna volgt ook een kort overzicht van de regels die gelden voor lozingsactiviteiten. Steeds is hierbij ook aangegeven welk orgaan het bevoegd gezag is in Sluisbuurt Amsterdam.

5.2.1 Open systemen

Het onttrekken en infiltreren van grondwater bij een open bodemenergiesysteem is vergunningplichtig in het kader van de Waterwet. Als bijlage bij de vergunningaanvraag dienen de effecten van het systeem in een effectenstudie te worden gekwantificeerd. De belangrijkste aspecten bij

¹ http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Historie/Amsterdam/377466/377466_2.html

een vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet zijn samengevat in Tabel 5.1 en daaronder nader toegelicht.

Tabel 5.1 | Belangrijkste aspecten vergunning open systemen

aspect	toelichting
bevoegd gezag	provincie Noord-Holland
beleid	Structuurvisie Noord-Holland 2040, Provinciaal Milieubeleidsplan, Verkenning Ondergrond
vergunningplicht	alle open systemen binnen interferentiegebieden en systemen > 10 m ³ /uur buiten interferentiegebieden
doorlooptijd	8 weken tot publicatie definitieve beschikking, de provincie kan onder voorwaarden deze termijn verlengen tot 6 maanden
leges/publicatiekosten	de provincie rekent leges voor open bodemenergiesystemen. De voorwaarden en tarieven zijn vastgelegd in de provinciale Legesverordening en Legestarieventabel.
juridische voorwaarden	- uitvoeren m.e.r.-beoordeling - de gemiddelde infiltratietemperatuur in de bronnen mag niet hoger zijn dan 25 °C en niet lager zijn dan 5 °C, de provincie heeft de mogelijkheid om een hogere temperatuur toe te staan; -de productiviteit van het bodemenergiesysteem bedraagt ten minste 0,00465 MWh/m³ vanaf het moment dat het systeem twee jaar in gebruik is; - bodemenergiesystemen mogen geen negatieve invloed hebben op reeds aanwezige bodemenergiesystemen of andere belanghebbenden in de omgeving; - verontreinigingen mogen niet extra verplaatst worden door het toepassen van bodemenergie; - verzilting van het zoete grondwater dient te worden voorkomen; - een koudeoverschot is in principe toegestaan en een warmteoverschot verboden, de provincie heeft de mogelijkheid om het koudeoverschot te beperken.

Een deel van deze (en andere) voorwaarden gesteld aan het installeren en het in werking hebben van een open systeem staan in meer detail in de artikelen 6.11a tot en met 6.11i van het Waterbesluit.

Procedure

Voor een vergunningaanvraag Waterwet geldt de reguliere procedure van de Algemene wet bestuursrecht. Deze procedure duurt circa 8 weken. De provincie heeft de mogelijkheid om op de aanvraag te beslissen met toepassing van de uniforme openbare voorbereidingsprocedure (Afd. 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht). Deze procedure duurt circa 6 maanden. Binnen deze procedure wordt, afwijkend van de reguliere procedure, eerst een ontwerpbesluit ter inzage gelegd, voordat het definitieve besluit uitkomt.

In het Besluit milieueffectrapportage is opgenomen dat voor elke aanvraag in het kader van de Waterwet een formele m.e.r.-beoordeling uitgevoerd dient te worden. De formele m.e.r.-beoordeling richt zich op de vraag of op grond van kenmerken van activiteit, plaats, samenhang met andere activiteiten en milieueffecten een uitgebreide m.e.r.-procedure noodzakelijk is of dat met een “reguliere” vergunningsprocedure Waterwet kan worden volstaan.

Voor het uitvoeren van deze m.e.r.-beoordeling dient een aanmeldingsnotitie opgesteld te worden waarin de belangen en effecten zijn omschreven. De proceduretijd voor het beoordelen van deze notitie en het opstellen van het m.e.r.-beoordelingsbesluit bedraagt 6 weken. Indien besloten wordt dat geen m.e.r.-procedure doorlopen hoeft te worden, kan de vergunningaanvraag Waterwet, voorzien van een effectenstudie en een kopie van het m.e.r.-beoordelingsbesluit, ingediend

worden. Ervaring leert dat in de meeste gevallen uit de m.e.r.-beoordeling volgt dat er geen m.e.r.-procedure doorlopen hoeft te worden.

Nadat het bodemenergieplan door de provincie is verankerd in een provinciale beleidsregel, zal de provincie nieuwe vergunningaanvragen Waterwet voor open bodemenergiesystemen toetsen aan de gebruikersregels uit het bodemenergieplan.

5.2.2 Gesloten systemen

Gesloten systemen zijn meldings- en soms vergunningplichtig. Alle gesloten systemen moeten ten minste gemeld worden (conform het Besluit lozen buiten inrichting of Activiteitenbesluit milieubeheer). Voor gesloten systemen met een bodemzijdig vermogen groter dan of gelijk aan 70 kW, alsmede alle systemen die in een interferentiegebied worden gerealiseerd, moet ook een Omgevingsvergunning Beperkte Milieutoets (OBM) worden aangevraagd bij het bevoegd gezag (gemeente Amsterdam). De belangrijkste aspecten voor de melding en vergunningverlening voor gesloten systemen zijn samengevat in Tabel 5.2 en daaronder nader toegelicht.

Tabel 5.2 | Belangrijkste aspecten melding en vergunning gesloten systemen

aspect	toelichting
bevoegd gezag	Gemeente Amsterdam
melding	alle systemen
vergunningplicht	≥ 70 kW of ligging in interferentiegebied
doorlooptijd	melding: 4 weken voor start werkzaamheden vergunning: 8 weken tot publicatie definitieve beschikking (OBM)
belangrijkste algemene regels	- de temperatuur van de circulatievloeistof mag niet hoger zijn dan 30 °C en niet lager zijn dan -3 °C, de gemeente heeft de mogelijkheid om een hogere temperatuur toe te staan; - bij vermoedelijke lekkage: onmiddellijk buiten werking stellen en circulatievloeistof verwijderen (tenzij de circulatievloeistof uit alleen water bestaat); - gesloten bodemenergiesystemen mogen geen negatieve invloed hebben op reeds aanwezige bodemenergiesystemen of andere belanghebbenden in de omgeving; - een koudeoverschot is in principe toegestaan en een warmteoverschot verboden, de gemeente heeft de mogelijkheid om het koudeoverschot te beperken.

Deze (en andere) voorschriften gesteld aan het installeren en het in werking hebben van gesloten bodemenergiesystemen zijn opgenomen in hoofdstuk 3a van het Besluit lozen buiten inrichting en paragraaf 3.2.8 uit het Activiteitenbesluit milieubeheer.

Op het moment dat de Sluisbuurt is aangewezen als interferentiegebied via een gemeentelijke verordening, gaat voor alle gesloten bodemenergiesystemen een vergunningsplicht gelden. Door het vaststellen en verankeren van een gemeentelijke beleidsregel kan de gemeente vastleggen op basis van welke regels een vergunningaanvraag voor een gesloten bodemenergiesysteem wordt getoetst. Deze regels zijn gebaseerd op het voorkomen van interferentie tussen systemen en het bevorderen van doelmatig gebruik van de ondergrond voor zowel open als gesloten bodemenergiesystemen. Dit kan betekenen dat de gemeentelijke beleidsregel beperkingen oplegt aan de aanleg van gesloten systemen.

5.2.3 Lozingen

Er zijn verschillende momenten waarop lozingen, en daarmee de wettelijke kaders voor lozingsactiviteiten, aan de orde zijn.

Boren van de bronnen/lussen (boorspoelwater)

Voor de aanleg van de bronnen van open systemen en de lussen van gesloten systemen moet worden geboord. Tijdens het boren komt spoelwater vrij (boorspoelwater). De hoeveelheid water die hierbij vrijkomt is beperkt, maar bevat vaak boorspoeling (bentoniet en polymeren) en vrijgekomen grond (zand, klei).

Ontwikkelen van open bronnen (ontwikkelwater)

Direct na het boren worden de bronnen van een open systeem eenmalig schoon gepompt (ontwikkelen). Het doel hiervan is om resten van het geboorde materiaal uit de bronnen te verwijderen (zand en slibdeeltjes), zodat deze niet voor verstoppingen kunnen zorgen. Tijdens het ontwikkelen komt grondwater vrij met een debiet tot maximaal 130% van het ontwerpdebiet. Dit grondwater moet geloosd worden. Om de lozingshoeveelheid en het lozingsdebiet te verlagen kan gebruik worden gemaakt van filtertechnieken om vaste bestanddelen te verwijderen, waarbij het water grotendeels weer geïnjecteerd wordt in de bodem. Het blijft echter noodzakelijk dat een gedeelte van het vrijkomende grondwater geloosd kan worden, om onder andere de filterunits terug te spoelen. Door deze manier van ontwikkelen kan het lozingsdebiet beperkt worden.

Onderhoud van open bronnen (spuiwater)

In verband met preventief onderhoud van de bronnen worden deze een aantal keer per jaar gespoeld. Bij deze actie wordt uit de bronnen enige tijd grondwater onttrokken met het maximale debiet. Dit grondwater moet geloosd worden. Middels een onderhoudsfilter in de technische ruimte kan ervoor gezorgd worden dat er geen grondwater geloosd hoeft te worden. Bij een onderhoudsfilter wordt het vuil afgevangen met een zogenaamd kaarsenfilter met zeer kleine poriën. Het grondwater wordt uit de bronfilters opgepompt en wordt via het onderhoudsfilter in de bypass van het leidingcircuit in een andere bron geïnjecteerd.

Regulering van lozingen en voorkeursroutes

Met de inwerkingtreding van de AMvB Bodemenergie zijn voorkeursvolgordes voor lozingen gedefinieerd. Hierbij worden twee type lozingen onderscheiden:

- lozen van boorspoelwater (open en gesloten systemen);
- lozen van ontwikkel- en beheerwater (alleen open systemen).

Door de specifieke kenmerken van deze stromen geldt er een voorkeursvolgorde voor de lozingsroute. Lokale omstandigheden kunnen aanleiding zijn om af te wijken van deze volgorde. Onderstaande tabel geeft de voorkeursvolgorde weer.

Tabel 5.3 | Voorkeursvolgorde lozen vanuit AMvB Bodemenergie

type afvalwater	voorkeursvolgorde lozing (bevoegd gezag)
Boorspoelwater (open en gesloten systemen)	1. vuilwaterriool (gemeente) 2. op de bodem (gemeente) 3. overige lozingsmethoden In de bodem en op het schoonwaterriool is niet toegestaan
Ontwikkel- en beheerwater (open systemen)	1. in de bodem (provincie) 2. oppervlaktewater (Waterschap of Rijkswaterstaat) 3. schoonwaterriool (gemeente) 4. vuilwaterriool (gemeente) 5. externe verwerker

Het Besluit lozen buiten inrichtingen bevat regels voor een groot aantal categorieën van lozingen die het gevolg zijn van activiteiten die plaatsvinden buiten inrichtingen in de zin van de Wet milieubeheer. Lozingen vanuit inrichtingen vallen onder het Activiteitenbesluit. Het besluit geldt voor alle lozingsroutes: zowel lozingen op oppervlaktewater, de bodem als de riolering.

De lozingen van het water voor het ontwikkelen van open bronnen geeft de grootste lozingsvolumes. Conform de voorkeursvolgorde voor lozingen heeft het terugbrengen van het grondwater de voorkeur. Dit is echter een kostbare methode en door het beperken van het ontwikkeldebiet kunnen de bronnen niet optimaal ontwikkeld worden. Daarnaast is het nog steeds nodig om een kleine waterhoeveelheid te lozen. Het lozen van het ontwikkelwater op het oppervlaktewater heeft daarom de voorkeur. Mocht dit niet mogelijk zijn, moet het grondwater geloosd worden op een vuilwaterriool of gemengd rioolstelsel. Aanbevolen wordt om in een vroeg stadium in overleg te treden met het bevoegd gezag om de mogelijkheden voor lozen te bespreken.

Het beleid ten aanzien van het lozen op oppervlaktewater is beschreven in het Besluit lozen buiten inrichtingen. Dit beleid wordt in het geval van Sluisbuurt gehanteerd en uitgevoerd door Waternet. Het beleid en het indienen van een vergunning of doen van een melding staat beschreven op de website van Waternet.

6 Gebiedskenmerken

In de Sluisbuurt wordt er “drukte” in de ondergrond verwacht. Dit betekent dat er regie nodig is bij het gebruik van de ondergrond om tot optimale benutting van bodemenergie te komen.

6.1 BOUWPROGRAMMA EN INDELING PLANGEBIED

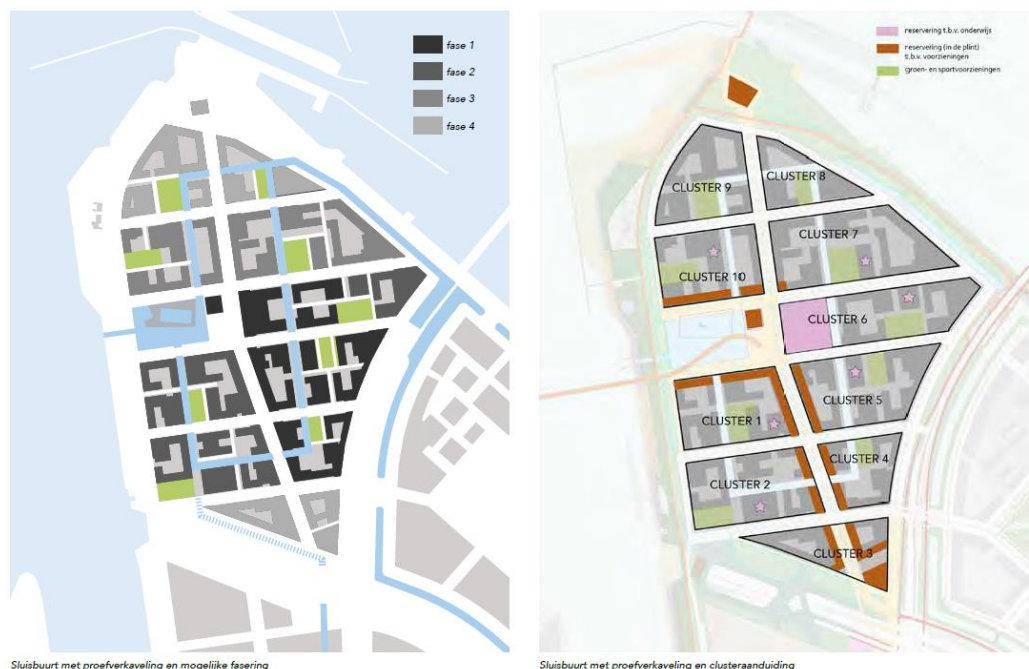
Het bouwprogramma en de beoogde indeling van het plangebied zijn respectievelijk weergegeven in Tabel 6.1 en Figuur 6.1 (bron: Stedenbouwkundig Plan Sluisbuurt, Gemeente Amsterdam, 27-09-2020). Voor de eindsituatie is er een oppervlak van maximaal 100.000 m² bvo beoogd voor niet woonfuncties en maximaal 500.000 m² bvo voor woonfuncties.

De ontwikkeling van de clusters 1, 2, 4, 5 en 6 zijn als eerste gepland (Figuur 6.1) Deze clusters omvatten de reeds uitgewerkte collectieve oplossing zoals deze is opgenomen in de plankaart in Bijlage 1.

Tabel 6.1 | Verwachte bouweenheden binnen Sluisbuurt.

	NIET-WOONFUNCTIES max. m ² bvo	WOONPROGRAMMA max. aantal w.	reservering ONDERWIJS min. m ² bvo
cluster 1	5.000	700	basisschool 2.000
cluster 2	13.000	390	VOschool 8.000
cluster 3	4.000	310	
cluster 4	5.000	390	
cluster 5	12.000	570	basisschool 3.500
cluster 6	40.000	500	hogeschool 25.000 + basisschool 2.000
cluster 7	9.000	1.000	basisschool 3.500
cluster 8	3.000	380	
cluster 9	3.000	680	
cluster 10	5.000	580	basisschool 2.000
paviljoen	1.000	0	
	100.000	5.500	
max. 100.000* m ² bvo niet woonfuncties			
max. 500.000* m ² bvo woonfuncties (max. 5.500 w)			

Programmatie specificatie Sluisbuurt, op basis van proefverkaveling (diverse varianten en verdelingen mogelijk)



Figuur 6.1 | Indeling plangebied met proefverkeveling en mogelijke fasering.

6.2 ENERGIEVRAAG

Van belang is om te bepalen of het beschikbare bodempotentieel binnen het plangebied toereikend is om in de warmte-/koudebehoefte van de beoogde bebouwing te voorzien. Op basis hiervan kan indicatief een uitspraak worden gedaan in hoeverre de bodem voldoende potentieel biedt voor warmte-/koudelevering aan de toekomstige woningen, scholen en overige voorzieningen.

Als kader voor de energiebehoefte van de gebouwen geldt per 1 januari 2021 de energieprestatienorm BENG (Bijna Energie Neutrale Gebouwen, NTA 8800). Amsterdam wil de huidige norm van EPC < 0,2 continueren in 2021 en stelt daarmee een strenger kader dan de landelijke BENG normering. Om af te kunnen wijken van de landelijke normering wordt gebruik gemaakt van de mogelijkheden uit de Crisis en herstelwet. De Amsterdamse BENG normering is gepubliceerd op de website <https://www.amsterdam.nl/wonen-leefomgeving/beng-nieuwe-manier-bouwen/>.

In het kader van het bodemenergieplan is voor het bepalen van de energiebehoefte van de beoogde gebouwen uitgegaan van gebouwen met een gemiddelde behoefte aan warmte en koude. De jaarlijkse behoefte aan warmte en koude is ingeschat op basis van de kengetallen voor verschillende gebouwfuncties. Deze toegepaste kengetallen vallen binnen de kaders van de Amsterdamse BENG normering.

Hoewel in werkelijkheid een groot scala aan gebouwfuncties mogelijk is, is dit voor het inschatten van de warmte- en koudevraag gereduceerd tot twee verschillende gebouwfuncties: wonen en voorzieningen.

In de onderstaande Tabel 6.2 zijn de gehanteerde kengetallen weergegeven.

Tabel 6.2 | Kengetallen warmte- en koudevraag per functie

		wonen (nieuwbouw)	voorzieningen (nieuwbouw)
Warmtevraag verwarming	[kWh/m ²]	30	40
Koudevraag koeling	[kWh/m ²]	10	40
Warmtevraag tapwater	[kWh/m ²]	25	0
Gemiddeld COP warmtepomp		4	5
Vormfactor	[GO/BVO]	0,85	0,85

Op basis van de hierboven weergegeven kengetallen en het beschikbare bouwprogramma zoals weergegeven in Tabel 6.1 is vervolgens de bodemenergievraag voor het gehele gebied bepaald. De resultaten hiervan zijn weergegeven in Tabel 6.3.

Tabel 6.3 | Totale warmte-/koudevraag bodemenergie

Locatie	woningen	GO voorzieningen [m ²]	Bodemenergie Warm [MWh]	Bodemenergie Koud [MWh]
Cluster 1	700	4.250	2.367	711
Cluster 2	390	11.050	1.597	743
Cluster 3	310	3.400	1.097	376
Cluster 4	390	4.250	1.379	471
Cluster 5	570	10.200	2.143	848
Cluster 6	500	34.000	2.682	1.746
Cluster 7	1.000	7.650	3.432	1.079
Cluster 8	380	2.550	1.293	396
Cluster 9	680	2.550	2.249	627
Cluster 10	580	4.250	1.985	618
Paviljoen	0	850	27	34
Totaal in MWh	5.500	85.000	20.251	7.650
Totaal in GJ			72.904 GJ	27.540

De bodemzijdige warmtevraag is groter dan de koudevraag. De bodemenergiesystemen dienen energetisch in balans te zijn of met een beperkt koudeoverschot. Om dit te bereiken zal geregeerd moeten worden.

6.3 POTENTIEEL BODEMENERGIE EN MATCH VRAAG/AANBOD

Potentieel bodemenergie

Op basis van een theoretisch ordeningspatroon met monobronnen is aan de hand van een aantal simulatieberekeningen een inschatting gemaakt van het beschikbare potentieel aan bodemenergie. Ten einde de hydrologische en thermische effecten acceptabel te laten blijven is hierbij als uitgangspunt een minimale afstand tussen de monobronnen van 50 m gehanteerd, uitgaande van monobronnen met een capaciteit van 80 m³/h.

Het plangebied zal in fasen worden ontwikkeld. De eerste fase van Sluisbuurt zal middels het collectieve systeem van Vattenfall worden voorzien in de energiebehoeften, samen met het reeds vergunde systeem van INHolland (clusters 1, 2, 4, 5 en 6). Voor de overige clusters is een theoretisch potentieel berekend op basis van een optimale inpassing van monobronnen.

Het beschikbare potentieel van de open bodemenergiesystemen (monobronnen) voor de overige clusters komt hiermee uit op een jaarlijks aanbod van 5.000 - 7.000 GJ/ha. Dit is exclusief het eventueel nog aanvullend te benutten potentieel met de toepassing van gesloten bodemenergiesystemen tussen 0 en 90 m-mv.

Match vraag/aanbod

De (bodemzijdige) jaarlijkse warmtevraag van de clusters 3, 7, 8, 9 en 10 bedraagt circa 36.320 GJ. Uitgaande van een totaal oppervlak van het nog te gebruiken gebied van Sluisbuurt (exclusief oppervlak water, beschermingsgebied waterkering en een benadering van het invloedsgebied van het collectieve systeem van Vattenfall en het bodemenergiesysteem van INHolland) à 6 ha, bedraagt de dichtheid van de jaarlijkse warmtevraag gemiddeld circa 6.100 GJ/ha.

Op basis van bovenstaande kan worden geconcludeerd dat het beschikbare potentieel (5.000 - 7.000 GJ/ha) de warmtevraag (6.100 GJ/ha) kan invullen mits er een optimale inpassing mogelijk is. Hierbij is geen detailslag gemaakt naar lokale inpassing en ruimtelijke verschillen in warmtevraag. Gezien het feit dat de bronnen in het beginsel op eigenterrein gerealiseerd moeten worden, kan een optimale inpassing lastig worden. Concluderend kan gesteld worden dat de match vraag aanbod krap te noemen is. Echter kan via het nog te benutten potentieel van de gesloten systemen de vraag mogelijk ingevuld worden, mocht lokaal optimale inpassing niet meer mogelijk zijn voor de open systemen.

7 Toelichting gebruiksregels

7.1 AFWEGING TOEPASSING TYPE BODEMENERGIESYSTEEM

7.1.1 Open of gesloten bodemenergiesystemen

Gezien de beoogde omvang/hogte van de nieuwbouwontwikkelingen en de beperkt beschikbare ruimte voor de inpassing van bodemenergiesystemen, is de verwachting dat de toepassing van open bodemenergiesystemen veelal het beste aansluit bij de intensiteit van de warmtevraag. Desondanks wordt de toepassing van gesloten systemen niet uitgesloten, zolang deze toepassing niet leidt tot negatieve interferentie met andere gesloten systemen of andere vormen van bodemenergie.

Ter voorkoming van negatieve interferentie met de open bodemenergiesystemen is in het bodemenergieplan een diepterestrictie opgenomen, waarbij gesloten bodemenergiesystemen gerealiseerd kunnen worden zonder dat deze negatief interfereren met de dieper gelegen open bodemenergiesystemen.

Gesloten bodemenergiesystemen kunnen toegepast worden tot een diepte van 90 m-mv. De bronfilters van een open bodemenergiesystemen worden gerealiseerd vanaf een diepte van 100 m-mv.

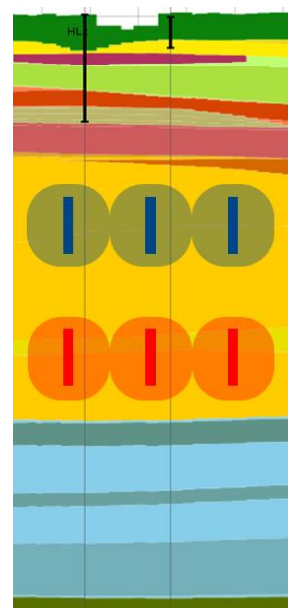
7.1.2 Toepassen van monobronnen en uitzondering voor doubletten

Monobronnen

Het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket is relatief diep gelegen, heeft een hoge doorlatendheid en heeft een relatief grote dikte. Hierdoor is dit pakket geschikt voor monobronnen met een capaciteit tot circa 80 m³/uur.

Monobronnen kunnen parallel aan de gefaseerde ontwikkelingen worden gerealiseerd, daarnaast zijn de opties wat betreft broninpassing ruim te noemen vergeleken met de overige varianten. Hiermee kan dus worden voldaan aan de wens van de gemeente Amsterdam om zo min mogelijk de openbare ruimte te belasten. Deze variant geeft ruimte aan individuele ontwikkelaars om hun gebouwen te voorzien van een bodemenergiesysteem, waarbij de bronnen zo veel mogelijk op eigen kavel kunnen worden gerealiseerd.

Er is voor gekozen om het koude bronfilter boven het warme bronfilter te plaatsen, zodat dit aansluit op het bestaande bodemenergiesysteem van InHolland die ook het koude bronfilter boven het warme bronfilter heeft beoogd. Daarnaast dient een afstand van minimaal 50 m in acht te worden genomen tussen de monobronnen onderling.

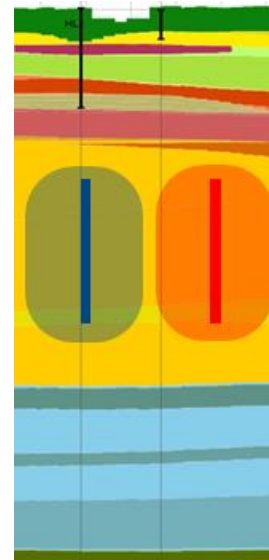


Doubletten

Met een doublet kan, gezien de lokale geohydrologische omstandigheden, een capaciteit geleverd worden tot circa 250 m³/uur. Ruimtelijke inpassbaarheid vormt daarbij een belangrijk aandachtspunt, vanwege de benodigde afstand tussen de warme en koude bronnen ter voorkoming van interferentie. De benodigde afstand tussen de bronnen kan oplopen tot circa 200 meter.

Door de inpassingsbeperkingen en de te verwachten drukte in de openbare ruimte is het uitdagender om geschikte bronposities te vinden en zal de openbare ruimte worden belast met extra kabels en leidingen om de aangesloten gebouwen te voorzien van warmte en koude.

De toepassing van doubletten ligt voornamelijk voor de hand bij groot-schalige collectieve WKO projecten. Een collectieve aanpak resulteert in minder benodigde boringen de daarmee lagere kosten. Daarnaast ontstaat door energie-uitwisseling en collectieve regeneratie een hogere mate van energieprestatie wat leidt tot een hogere duurzaamheid.



Een collectieve energievoorziening heeft vanuit de gemeente de voorkeur. Dit blijkt uit hoofdstuk 6 van het Afwegingskader betaalbaar-open-duurzaam voor besluitvorming warmtesystemen in gebiedsontwikkeling²: “Door aanneming van motie 14.04 (8-11-2017): ‘Duurzame warmte in Amsterdamse nieuwbouw’ is bepaald dat in principe alle nieuwbouw in gebiedsontwikkeling wordt verwarmd met (collectieve) LT of ZLT warmtenetten.”.

De uitzonderingsregel wordt toegepast voor de invulling van de energievraag van de ontwikkelingsclusters 1, 2, 4, 5 en 6 behorende bij de ontwikkeling fase 1 van Sluisbuurt. Dit gebied betreft het concessiegebied voor warmte van Vattenfall. Vattenfall is voornemens om in dit gebied een energieconcept te ontwikkelen, waarbij stadswarmte wordt gecombineerd met collectieve bodemenergie. In samenspraak met de gemeente Amsterdam en Vattenfall zijn mogelijke bronposities en werkbare kabel en leidingtracés in de openbare ruimte besproken. De conceptuele resultaten zijn opgenomen in de plankaart in bijlage 1.

Om gebruik te kunnen maken van de collectieve oplossing met doubletsystemen binnen Sluisbuurt, zal dit in alle gevallen in samenspraak met de gemeente Amsterdam onderzocht moeten worden. Dit betreft altijd een maatwerk traject waarbij knelpunten omtrent bronposities in de openbare ruimte en inpassing van kabel en leidingwerk afgestemd dient te worden.

7.1.3

Opslag en/of recirculatie

Het gebruik van recirculatiesystemen is niet toegestaan, omdat het rendement van deze systemen lager is dan bij een opslagsysteem en daarmee het beschikbare bodempotentieel niet optimaal benut wordt.

² https://amsterdam.raadsinformatie.nl/document/9139680/1/954C_20_%20Bijlage%20a%20afwegingskader

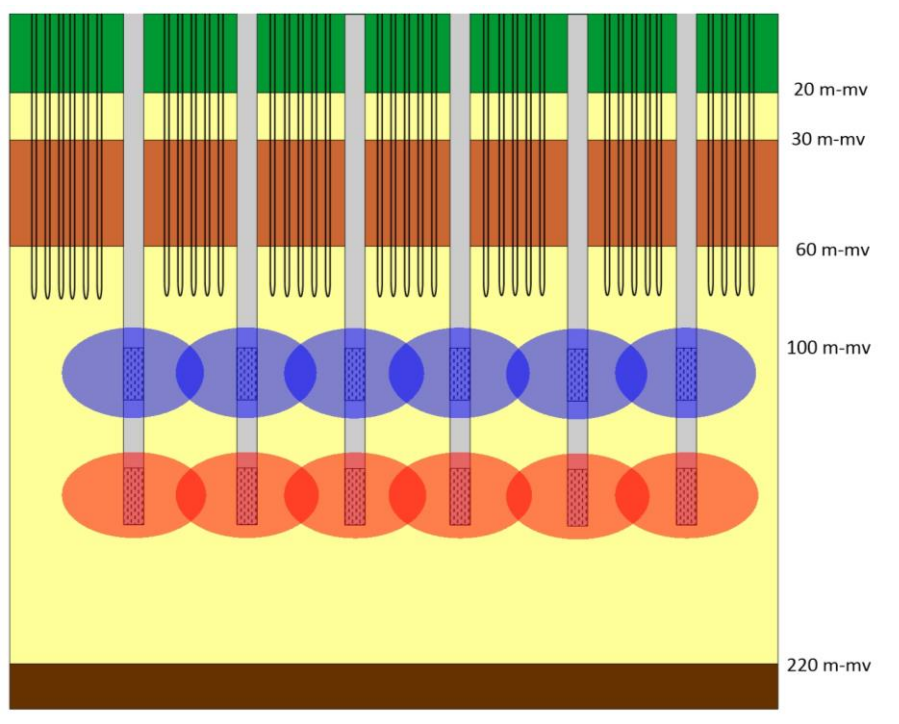
7.2 KEUZE OPSLAGPAKKET EN COMBINATIE VERSCHILLENDE TYPE SYSTEMEN

Het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket is relatief diep gelegen, heeft een hoge doorlatendheid en heeft een relatief grote dikte. Hierdoor is dit pakket geschikt voor monobronnen met een capaciteit tot circa 80 m³/uur. Om interactie tussen open en gesloten bodemenergiesystemen te voorkomen wordt een verticale scheiding tussen deze twee type systemen aangehouden en zijn gesloten bodemenergiesystemen toegestaan tot een diepte van 90 m-mv. De bronfilters van open bodemenergiesystemen worden toegestaan vanaf 100 m-mv. Met deze insteek wordt prioriteit gegeven aan de open systemen, aangezien hiermee de grootste bijdrage kan worden geleverd aan de warmtetransitie binnen Sluisbuurt.

Per kavel kunnen één of meerdere monobronnen toegepast worden. Bij een kleine energievraag is het ook mogelijk om een gesloten bodemenergiesysteem toe te passen. Door gebruik te maken van een verticale scheiding tussen deze typen systemen, wordt een zo flexibel mogelijk plan gecreëerd:

- Gesloten bodemenergiesystemen kunnen toegepast worden tot een diepte van 90 m-mv.
- De bronfilters van een monobronsysteem moet gerealiseerd worden vanaf een diepte van 100 m-mv.

De verticale scheiding tussen de verschillende type systemen is schematisch weergegeven in Figuur 7.1. Er is voor gekozen om het koude bronfilter boven het warme bronfilter te plaatsen, zodat dit aansluit op het bestaande bodemenergiesysteem van INHolland die ook het koude bronfilter boven het warme bronfilter heeft beoogd.



Figuur 7.1 | Schematische weergave diepteligging verschillende type systemen

7.3 ENERGIEBALANS

Het beschikbare potentieel kan optimaal worden benut als alle bodemenergiesystemen met een energiebalans functioneren. Op basis van ervaring bij soortgelijke locaties blijkt dat de invloed van een beperkt koudeoverschot (115%) slechts een kleine invloed heeft op de omvang van de thermische effecten. Daarom is in de ordeningsregels opgenomen dat een beperkt koudeoverschot tot maximaal 115% is toegestaan.

7.4 ZONERING

Er is geen zonering opgenomen. De monobronnen en gesloten bodemenergiesystemen kunnen overal binnen het plangebied gerealiseerd worden, met in achtneming van de gebruiksregels en de aanwezige omgevingsbelangen. Toetsing hiervan zal plaatsvinden in het proces van vergunningverlening.

Bijlage 1 - Plankaart

IF Technology **Creating energy**



IF Technology **Creating energy**