

Van der Kunbuurt Amsterdam

Geohydrologisch ontwerp open bodemenergiesysteem





Datum 19 juli 2023

Referentie PR09437/RoS/20230719

Project Van der Kunbuurt Amsterdam

Betreft Geohydrologisch ontwerp open bodemenergiesysteem

Behandeld door D. Schliep

T. Kok

Gecontroleerd door H. de Jonge

F. Jansen

Vrijgegeven door R. Stijssiger

Versienummer Definitief

Dit document is gebaseerd op het BRL SIKB Protocol 11001, versie 3.0.

OPDRACHTGEVER

Gemeente Amsterdam

Dhr. R. van der Vaart

Amstel 1

1011 PN AMSTERDAM

T 06 28 17 48 75

E r.van.der.vaart@amsterdam.nl

ONTWERPER ONDERGRONDSE INSTALLATIE OPEN BODEMENERGIESYSTEEM

IF Technology bv

Certificaatnummer normdocument BRL SIKB 11000-1a: K84043/04

Mevr. R. Stijssiger

Velperweg 37

Postbus 605

6800 AP ARNHEM

T 06 21 13 09 68

E r.stijssiger@iftechnology.nl

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding	4
1.1 Projectomschrijving	4
1.2 Toelichting werkzaamheden	4
2 Start ontwerpproces	6
2.1 Verantwoordelijkheden	6
2.2 Oriënterende uitgangspunten	6
3 Vooronderzoek en toetsing haalbaarheid	8
3.1 Juridisch kader	8
3.2 Bodemopbouw	11
3.3 Technische en juridische aspecten	11
3.4 Afweging nader onderzoek	16
4 Systeemconcept en uitgangspunten	17
4.1 Systeemconcept	17
4.2 Bedrijfssituaties	18
4.3 Uitgangspunten vergunning Waterwet	18
5 Bronontwerp	19
5.1 Aquiferkeuze	19
5.2 Vastgelegd bronontwerp	19
5.3 Toetsing bronlocaties	19
6 Effectberekeningen	23
7 Vergunningaanvraag en afronding ontwerp	24
8 Conclusies en vervolg	25
8.1 Conclusies	25
8.2 Aandachtspunten	25
8.3 Advies toekomstige terreininrichting en beoogde bronlocaties Gemeente Amsterdam	25
8.4 Advies toekomstige terreininrichting en beoogde bronlocaties Stadgenoot	26
8.5 Vervolgstappen	28

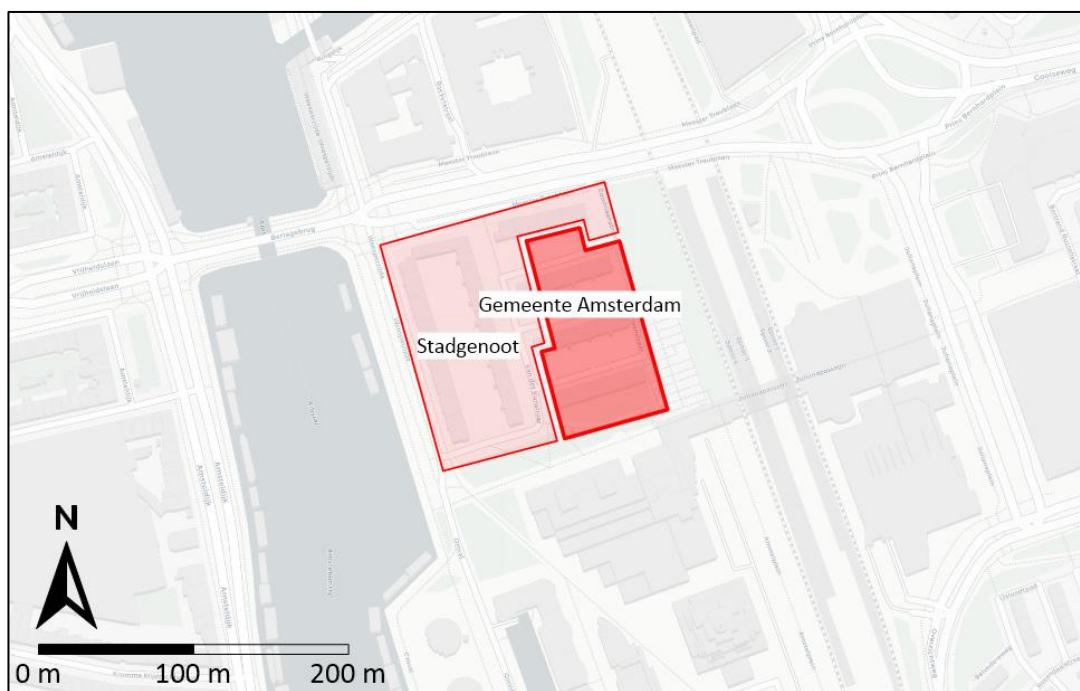
Bijlagen

1	Tabel 1a - T1: Verantwoordelijkheden ontwerpfase open bodemenergiesysteem
2	Tabel 1a - T4: Ontwerputgangspunten ondergrondse installatie open bodemenergiesysteem
3	Tekeningen

1 Inleiding

1.1 PROJECTOMSCHRIJVING

De Van der Kunbuurt is onderdeel van het gebied Amstelstation-Amsteloever. De gemeente heeft hier ambities voor het bouwen van meer woningen en kantoren, het verbeteren van de openbare ruimte en het toevoegen van een uitnodigende stationsentree. De projectlocatie wordt door de gemeente Amsterdam en Stadgenoot her-ontwikkeld. Deze studie focust zich op de herontwikkeling van de gemeente Amsterdam. Voor de klimatisering van de herontwikkeling wordt gedacht aan het toepassen van een energiecentrale in combinatie met een open bodemenergiesysteem. De projectlocatie is weergegeven in Figuur 1.1.



Figuur 1.1 | Van der Kunbuurt Amsterdam, projectlocatie opdrachtgever gemeente Amsterdam (donkerrood gearceerd)

1.2 TOELICHTING WERKZAAMHEDEN

Gemeente Amsterdam heeft IF Technology opdracht gegeven om voor het beoogde open bodemenergiesysteem van dit project werkzaamheden uit te voeren voor het benodigde geohydrologisch ontwerp, zoals dit is omschreven in hoofdstuk 4 van het BRL SIKB Protocol 11001, versie 3.0 (Ontwerp open bodemenergiesysteem, scope 1a).

De verschillende onderdelen van scope 1a zijn opgenomen in Tabel 1.1. Hierbij is aangegeven welk onderdeel in deze studie is uitgewerkt en in welk hoofdstuk dit is omschreven. De effectberekeningen ten behoeve van de vergunningaanvraag Waterwet worden omschreven in de effectenstudie, die in een later stadium als bijlage bij de aanvraag van de vergunning Waterwet moeten worden toegevoegd. De werkzaamheden die nog niet zijn uitgevoerd (effectberekeningen en

vergunningaanvraag en afronding ontwerp) en waarvoor nog geen opdracht is verleend, dienen in een later stadium uitgevoerd te worden.

Tabel 1.1 | Onderdelen van scope 1a BRL SIKB Protocol 11001

paragraaf	onderwerp	uitgewerkt	hoofdstuk	opmerkingen
4.1	start ontwerpproces	✓	2	o.b.v. kentallen
4.2	vooronderzoek en toetsing haalbaarheid	✓	3	
4.3	systeemconcept en uitgangspunten	✓	4	
4.4	bronontwerp	✓	5	
4.5	effectberekeningen	✗	6	rapportage in separate effectenstudie
4.6	vergunningaanvraag en afronding ontwerp	✗	7	uitvoeren na afronden 4.1 t/m 4.5

✓ uitgewerkt ⚠ deels uitgewerkt ✗ niet uitgewerkt

Opgemerkt wordt dat dit geohydrologisch ontwerp geen detailontwerp van het open bodemenergiesysteem betreft zoals omschreven in hoofdstuk 5 van het BRL SIKB Protocol 11001 (Detail-engineering open bodemenergiesysteem, scope 2a).

2 Start ontwerpproces

Eis 1a.1: Leg aan het begin van het ontwerpproces samen met de ontwerper van de energiecentrale de verantwoordelijkheden en de oriënterende uitgangspunten vast.

2.1 VERANTWOORDELIJKHEDEN

Op dit moment is nog geen KBI 6000-21 gecertificeerde ontwerper van de energiecentrale van het beoogde open bodemenergiesysteem betrokken bij dit project. De oriënterende uitgangspunten voor dit onderzoek zijn op basis van de beschikbare informatie bepaald door IF Technology (zie paragraaf 2.2).

2.2 ORIËNTERENDE UITGANGSPUNTEN

Aangezien nog geen gecertificeerde ontwerper is betrokken bij het project, heeft IF Technology zelf de oriënterende uitgangspunten opgesteld. Hiervoor zijn de aangeleverde bouwkundige uitgangspunten vanuit de gemeente Amsterdam gebruikt in combinatie met BENG-kentallen. In Tabel 2.1 zijn de verschillende typologieën en oppervlaktegroottes van de ontwikkeling inzichtelijk gemaakt.

Tabel 2.1 | Ontwikkelgegevens

ontwikkeling	aantal	gemiddeld oppervlak (m ²)	totaal oppervlak (m ²)
middeldure huur	224	50	11.200 (GBO)
vrije sector	145	63	9.135 (GBO)
maatschappelijke dienstverlening	-	-	120 (BVO)
commercieel	-	-	300 (BVO)
detailhandel	-	-	600 (BVO)
horeca	-	-	200 (BVO)
totaal	369	113	21.555

De gehanteerde BENG-kentallen in dit onderzoek zijn weergegeven in Tabel 2.2. De benodigde vermogens en energievragen zijn onderverdeeld in ruimteverwarming, tapwaterverwarming en koeling. Het benodigde tapwatervermogen is afhankelijk van het energieconcept. In woontorens wordt doorgaans gebruik gemaakt van collectieve opwekking, aangezien dit technische en financiële voordelen oplevert. In de energie inventarisatie wordt daarom uitgegaan van een collectief concept, waarbij het vermogen is bepaald met behulp van de ISSO 55 rekenmethode.

Tabel 2.2 | Energetische kentallen

ontwikkeling	ruimteverwarming		tapwaterverwarming		koeling	
	vermogen [W/m ²]	vraag [kWh/m ²]	vermogen [W/m ²]	vraag [kWh/m ²]	vermogen [W/m ²]	vraag [kWh/m ²]
appartement	35	33	ISSO 55	20	15	12
commercieel & voorziening	40	38	0	0	65	45

Door de kentallen te vermenigvuldigen met de bouwopgaves ontstaat een inschatting van de toekomstige vermogens- en energievraag van de ontwikkeling (gebouwzijdig). Voor de vergunning Waterwet zijn echter de ondergrondse uitgangspunten van belang. Om te bepalen hoeveel vermogen en energie er vanuit het WKO-systeem wordt geleverd, hanteert IF Technology een COP van 5 voor ruimteverwarming en een COP van 3 voor warmtapwaterbereiding. Koeling vindt passief plaats zonder tussenkomst van een warmtepomp.

De oriënterende uitgangspunten (bodemzijdig) voor dit onderzoek zijn weergegeven in Tabel 2.3. In een later stadium dient de gecertificeerde ontwerper van de energiecentrale deze gegevens te bepalen. Dit kan leiden tot wijzigingen en aanpassingen in dit geohydrologische ontwerp en in de uitgangspunten voor de aanvraag van de vergunning Waterwet.

Tabel 2.3 | Oriënterende uitgangspunten ondergrondse installatie open bodemenergiesysteem

parameter	eenheid	warmtelevering (winter)	koudelevering (zomer)
bodemzijdig thermisch vermogen	[kW]	848	384
gemiddelde energiehoeveelheden bodem	[MWh/seizoen]	954	954
totaal grondwaterdebiet	[m ³ /uur]	120	120
gemiddelde grondwaterverpompings	[m ³ /seizoen]	164.000	164.000

3 Vooronderzoek en toetsing haalbaarheid

*Eis 1a.2: Zorg voor inzicht in wettelijke eisen en beleid voor het open bodemenergiesysteem.
Eis 1a.3: Zorg voor inzicht in de lokale situatie, de omgeving en de geohydrologische situatie.
Eis 1a.4: Beoordeel de ondergrondse haalbaarheid en benoem specifieke aandachtspunten en risico's.*

3.1 JURIDISCH KADER

Bij een open bodemenergiesysteem moet aan alle wettelijke eisen voldaan worden met betrekking tot de zorg- en vergunningplicht ten aanzien van het gebruik van de bodem, het gebruik van grondwater en het vrijkomen en afvoeren van grond en grondwater. Een overzicht van de benodigde vergunningen en meldingen, inclusief doorlooptijden, is hieronder weergegeven en in Voor het boren van bronnen en de aanleg van putbehuizingen en leidingwerk, waarbij (tijdelijk) gebruik wordt gemaakt van de openbare ruimte als bouwterrein, zijn mogelijk een bouwplaatsvergunning en een tijdelijke verkeersmaatregel vereist. Deze vergunning en maatregel moeten worden aangevraagd bij de gemeente.

Tabel 3.1 samengevat. Uitgangspunt hierbij is dat de bronlocaties, kabels en leidingen mogelijk (deels) niet op eigen terrein gerealiseerd worden. De (toekomstige) vergunninghouder is verantwoordelijk voor het aanvragen van de benodigde vergunningen en toestemmingen en voor het voldoen van eventuele leges, precario of degeneratievergoedingen.

M.e.r.-beoordelingsplicht

Voor elke vergunningaanvraag voor een open bodemenergiesysteem in het kader van de Waterwet dient een formele m.e.r.-beoordeling uitgevoerd te worden. Voor open bodemenergiesystemen met een waterverplaatsing van minder dan 1.500.000 m³/jaar geldt een vormvrije m.e.r.-beoordeling en hoeft bij het indienen van de vergunningaanvraag Waterwet geen m.e.r.-beoordelingsbesluit toegevoegd te worden. De m.e.r.-beoordeling kan plaatsvinden parallel aan de procedure van de vergunningaanvraag Waterwet. Middels een korte notitie wordt het initiatief aangemeld voor de m.e.r.-beoordeling.

Waterwet

Het onttrekken en infiltreren van grondwater ten behoeve van een open bodemenergiesysteem is vergunningplichtig in het kader van de Waterwet. Hiervoor dienen de effecten van het open bodemenergiesysteem in een effectenstudie te worden gekwantificeerd. Het bevoegd gezag voor deze vergunning is de provincie Noord-Holland. Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-Holland hebben de beoordeling van de Waterwet neergelegd bij de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied. De proceduretijd voor het aanvragen van de vergunning Waterwet bedraagt circa 8 weken. In het geval van complexe omgevingsbelangen kan de provincie hiervan afwijken en de uitgebreide procedure (6 maanden) van toepassing verklaren. Aan de vergunningaanvraag Waterwet zijn in de provincie Noord-Holland op basis van de legesverordening kosten verbonden. Dit zijn eenmalige kosten voor het in behandeling nemen van de vergunningaanvraag. De eenmalige leges voor het beoogde open bodemenergiesysteem van 120 m³/uur bedragen circa €3.500,-.

Belangrijke aandachtspunten uit het beleid van de provincie Noord-Holland zijn:

- De infiltratietemperatuur in de bronnen mag niet hoger zijn dan 25°C.
- Gestreefd moet worden naar een bodemzijdige energiebalans op jaarbasis. Het veroorzaken van een (beperkt) koudeoverschot in de bodem is in sommige gevallen onder voorwaarden toegestaan. Het veroorzaken van een warmteoverschot in de bodem is niet toegestaan.
- De productiviteit bedraagt per seizoen gemiddeld ten minste 0,00465 MWh/m³ geretourneerd grondwater (dit betekent dat het temperatuurverschil tussen het onttrokken en geïnfilterde water minimaal 4°C is).
- Verzilting van zoet grondwater is niet toegestaan.
- Het in werking hebben van een open bodemenergiesysteem leidt niet tot zodanige interferentie met een eerder geïnstalleerd open of gesloten bodemenergiesysteem dat het doelmatig functioneren van één van de desbetreffende bodemenergiesystemen kan worden geschaad.
- Andere belangen binnen het invloedsgebied van het open bodemenergiesysteem mogen niet nadelig worden beïnvloed (zoals andere grondwatergebruikers, verontreinigingen, natuur, landbouw, archeologie, bebouwing en infrastructuur).
- Open bodemenergiesystemen zijn niet toegestaan in waterwingebieden en niet of beperkt in grondwaterbeschermingsgebieden en boringvrije zones.

Lozingen

Bij realisatie en onderhoud van de bronnen komt grondwater vrij. Dit grondwater moet geloosd worden. Het vrijkomende grondwater is zout. De mogelijkheden voor het lozen tijdens realisatie zijn daarom beperkt tot het lozen op het vuilwaterriool en/of het injecteren in de bronnen via een bovengronds filter. Voor het lozen op het vuilwaterriool moet rekening worden gehouden met een beperkt debiet van 5 m³/uur. Dit is op voorhand geen probleem, omdat het lozingsdebiet tijdens realisatie gereguleerd kan worden door middel van bufferbakken. Ervaring leert dat het vrijkomende grondwater tijdens periodiek spuien van de bronnen (preventief onderhoud) weer geïnjecteerd moet worden in de bronnen. Het water loopt eerst door een onderhoudsfilter in de technische ruimte voordat het geïnjecteerd wordt. Een lozing op het vuilwaterriool is niet mogelijk omdat een maximaal debiet van 5 m³/uur wordt toegestaan, terwijl gespuid moet worden op het ontwerpdebiet.

Voor de lozing bij realisatie op het vuilwaterriool moet een vergunning worden aangevraagd bij het bevoegd gezag. De aanvraag van de vergunning voor lozen kan pas uitgevoerd worden als de periode van uitvoering bekend is. Het retourneren van grondwater in de bodem tijdens spuiacties wordt opgenomen in de vergunningaanvraag Waterwet.

Werkwater

Tijdens het boren van de grondwaterbronnen dient een overdruk in het boorgat te worden gecreëerd ten opzichte van de stijghoogtes in de verschillende watervoerende pakketten. Door middel van overdruk blijft het boorgat in stand. Om overdruk te bewerkstelligen wordt (werk)water in het boorgat gepompt. Volgens de regels van het BRL SIKB protocol 2101 dient het werkwater van goede kwaliteit te zijn, waarbij de waterkwaliteit aan de geldende streefwaarden voldoet. Dit betekent dat alleen drinkwater en grondwater (geen oppervlaktewater) in aanmerking kunnen komen voor gebruik als werkwater bij de boring. Potentiële werkwatervoorzieningen zijn een drinkwaterpunt, een brandhydrant of een werkwaterbron. Voor de geselecteerde voorziening dient een vergunning/toestemming te worden aangevraagd bij de betreffende instantie.

Omgevingsvergunning

Volgens de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (WABO) Artikel 2.1 is voor het bouwen van een bouwwerk een Omgevingsvergunning vereist. Voor de aanleg van putbehuizingen (als zijnde bouwwerk) moet een Omgevingsvergunning worden aangevraagd bij de gemeente.

Spoorwegwet

Voor de realisatie van bronnen en het bijbehorende leidingwerk, gelegen binnen de beschermingszone van een spoor moet een vergunning aangevraagd worden bij ProRail.

Mogelijk benodigde vergunningen bij realisatie van infra in de openbare ruimte

WIOR-vergunning

Voor het aanleggen van kabels en leidingen in de openbare ruimte moet een WIOR-vergunning worden aangevraagd bij de gemeente. De gemeente Amsterdam hanteert een digitale aanvraagprocedure via VICTOR die gevolgd moet worden om toestemming te krijgen voor de locatie van de putbehuizingen (en dus de bronposities) en bijbehorende kabels en leidingen.

Zakelijk recht van opstal

Indien bronnen, putbehuizingen en leidingen van het open bodemenergiesysteem (deels) op gemeentegrond gelegen zijn, dient vaak notarieel een zakelijk recht van opstal tussen de gemeente en de (toekomstige) eigenaar te worden gevestigd. Hiervoor dient een opstalakte te passeren bij de notaris, nadat de Omgevingsvergunning is verleend.

Bouwplaatsvergunning en tijdelijke verkeersmaatregel

Voor het boren van bronnen en de aanleg van putbehuizingen en leidingwerk, waarbij (tijdelijk) gebruik wordt gemaakt van de openbare ruimte als bouwterrein, zijn mogelijk een bouwplaatsvergunning en een tijdelijke verkeersmaatregel vereist. Deze vergunning en maatregel moeten worden aangevraagd bij de gemeente.

Tabel 3.1 | Benodigde vergunningen en acties voor een open bodemenergiesysteem (op gemeentegrond) in Amsterdam

vergunning/melding	bevoegd gezag	doorlooptijd	toegewezen verantwoordelijke
m.e.r.-beoordelingsplicht	provincie Noord-Holland	6 weken	n.t.b.
Waterwet	provincie Noord-Holland	8 weken (reguliere procedure) of 6 maanden (uitgebreide procedure)	n.t.b.
lozingen (realisatie)	Waternet / gemeente Amsterdam	afhankelijk van de gekozen optie (verwachting maximaal 8 weken)	n.t.b.
lozingen (periodiek onderhoud)	provincie Noord-Holland	onderdeel van de aanvraag vergunning Waterwet	n.t.b.
werkwater	Waternet / gemeente Amsterdam	afhankelijk van de gekozen optie (verwachting maximaal 8 weken)	n.t.b.
Omgevingsvergunning	gemeente Amsterdam	8 weken (reguliere procedure) of 6 maanden (uitgebreide procedure)	n.t.b.
Spoorwegwet	ProRail	6 weken	n.t.b.
WIOR-vergunning	gemeente Amsterdam	12 weken	n.t.b.
zakelijk recht van opstal	notaris	circa 2 - 4 weken, na ontvangst van de Omgevingsvergunning	n.t.b.
bouwplaatsvergunning en tijdelijke verkeersmaatregel	gemeente Amsterdam	1 week	n.t.b.

3.2 BODEMOPBOUW

De bodemopbouw op de locatie en in de directe omgeving 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 open bodemenergiesystemen.

De verwachte bodemopbouw op de locatie is weergegeven in Tabel 3.2.

Tabel 3.2 | Bodemopbouw

diepte [m-mv]*	lithologie	geohydrologie
0 - 14	klei, leem, matig fijn zand en puin	deklaag
14 - 20	matig fijn zand met kleibrokken	1 ^e watervoerende pakket
20 - 30	afwisselend matig fijn zand en klei	lokale scheidende laag
30 - 45	matig fijn tot matig grof zand met enkele kleilagen	1 ^e watervoerende pakket
45 - 65	klei met enkele zandlaagjes	1 ^e scheidende laag
65 - 210	fijn tot zeer grof zand met enkele kleilagen	gecombineerde 2 ^e /3 ^e watervoerende pakket
> 210	klei en fijn zand	hydrologische basis

* het maaiveld bevindt zich tussen circa 0,5 - 2,5 m NAP

Bodemgeschiktheid

De bodem is geschematiseerd in twee watervoerende pakketten. Het eerste watervoerende pakket is niet geschikt vanwege de ondiepe ligging, de beperkte dikte en de aanwezigheid van het zoet-/brak en brak-/zoutgrensvlak. In deze studie ligt de focus op het gebruik van het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket voor de toepassing van het beoogde open bodemenergiesysteem. Dit pakket is op basis van de verwachte bodemopbouw geschikt voor een open bodemenergiesysteem met een beoogde broncapaciteit van 120 m³/uur.

3.3 TECHNISCHE EN JURIDISCHE ASPECTEN

In Tabel 3.3 zijn de relevante technische en juridische aspecten opgenomen die van invloed zijn op de werking van een open bodemenergiesysteem bestaande uit één doublet in het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket. In en onder de tabel zijn de aandachtspunten, risico's of belemmeringen nader toegelicht en is beschreven of aanvullend onderzoek noodzakelijk is.

Tabel 3.3 | Technische en juridische aspecten één doublet in het gecombineerde 2^e/3^e watervoerende pakket

onderwerp	toelichting
bodemopbouw	
doorlaatvermogen	✓ geschikt
dikte pakket	✓ voldoende dik
doorboren veenlagen/bruinkoollagen	✓ wel aanwezig, geen risico op putverstopping verwacht. Aandachtspunt bij realisatie
opbarsten bron	✓ risico niet aanwezig door diepe ligging bronfilters en groot doorlaatvermogen opslagpakket
grondwater	
maaiveld	✓ tussen circa 0,5 - 2,5 m NAP
grondwaterstand	✓ -0,7 m NAP (-0,9 - -0,7 m NAP) (bron: peilbuis: F06247)

stijghoogte 1 ^e watervoerende pakket	✓	-2,9 m NAP (-3,0 - -2,7 m NAP) (bron: peilbuis B25G0983-003)
stijghoogte 2 ^e /3 ^e watervoerende pakket	✓	-2,9 m NAP (-3,0 - -2,8 m NAP) (bron: peilbuis B25G0983-004)
artesisch grondwater	✓	niet aanwezig
grondwaterstroming	✓	5 - 10 m/jaar in zuidwestelijke richting
zoet-/brak/zout-overgangen	⚠ 1	zoet-/brakgrensvlak: circa 22 m-mv; brak-/zoutgrensvlak: tussen circa 30 - 60 m-mv; geen negatieve beïnvloeding verwacht
gas	✓	geen afwijkende gasdruk verwacht
deeltjes	✓	geen verhoogd risico op putverstopping door deeltjes
redox	⚠ 1	mogelijk redoxovergang in opslagpakket
temperatuur opslagpakket	✓	11,5 - 13 °C (65 - 210 m-mv)
belangen		
bodemenergieplan of interferentiegebied	⚠ 2	gelegen in Masterplan Bodemenergie Amsteloever
grondwateronttrekkingen	✓	één grondwateronttrekking binnen circa 250 m aanwezig, geen negatieve beïnvloeding verwacht
open bodemenergiesystemen	⚠ 3	meerdere open bodemenergiesystemen binnen circa 500 m aanwezig
gesloten bodemenergiesystemen	✓ 4	één gesloten bodemenergiesysteem binnen circa 250 m aanwezig
zettingen	✓	noemenswaardige zetting wordt niet verwacht
grondwaterbescherming	✓	niet gelegen in een boringsvrije zone of nabij een waterwingebied
natuurbelangen	✓	geen beschermde natuur op of nabij de projectlocatie aanwezig
archeologie	✓	aan de rand van de projectlocatie, deels gelegen in een archeologisch waardevol gebied (archeologiewaarde 1), geen belemmering bij bodemverstoringen van minder dan 100 m ² of ondieper dan 0,5 m. Archeologisch onderzoek aanleveren bij Omgevingsvergunning noodzakelijk.
aardkundig waardevol gebied	✓	niet gelegen in een aardkundig waardevol gebied
verontreinigingen	✓	geen diepe grond(water)verontreinigingen bekend, lichte grond(water)verontreinigingen aanwezig in de deklaag/grondwater
waterkering	✓	secundaire waterkering ten westen van de projectlocatie aanwezig, geen belemmering door de diepe ligging van het beoogde open bodemenergiesysteem
spoor	⚠ 5	tram-, metro- en treinspoor op tenminste 20 m afstand van de projectlocatie aanwezig. Koude bronlocatie beoogd in de beschermingszone van het treinspoor.
begraafplaats	✓	geen begraafplaats binnen circa 250 m aanwezig
kabels en leidingen in de bodem	⚠ 6	bronnen en infra deels voorzien op eigen terrein en deels op gemeenteground
ondergrondse infrastructuur	⚠ 6	ondergrondse fietskleider en/of parkeergarage op de projectlocatie beoogd, bestaande infra bekend o.b.v. KLIC-melding, toekomstige infra onbekend
✓ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt ⚠ aandachtspunt of risico ✗ hoog risico of belemmering		

1. Zoet/brak/zout-overgangen en redox

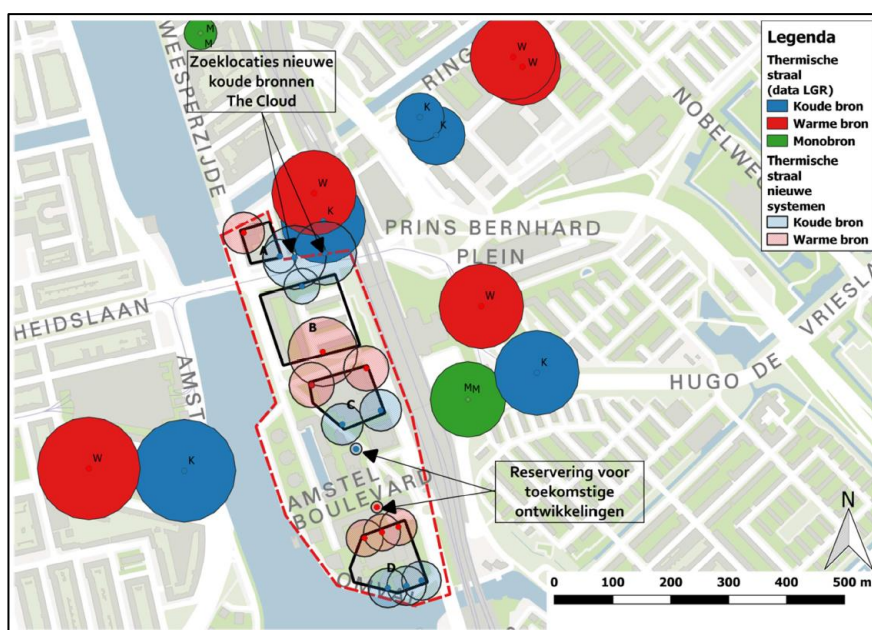
Wanneer een open bodemenergiesysteem grondwater met verschillende samenstellingen aantrekt, kunnen door het mengen van beide watertypen (bio)chemische reacties ontstaan die kunnen leiden tot putverstopping. Ervaringen op andere locaties in Amsterdam wijzen erop dat het mengen van brak grondwater (relatief ondiep grondwater) met zout grondwater (afkomstig van grotere diepte) kan leiden tot putverstopping. Waarschijnlijk spelen hierbij ook verschillen in de redoxtoestand een rol. Bij projecten waar alleen zout grondwater wordt verpompt (en dus geen menging van verschillende watertypen optreedt) is geen sprake van deze specifieke verstoppingsproblemen. Het

mengen van beide watertypen dient bij dit project voorkomen te worden. Daarom is het belangrijk om de diepte van deze overgang te onderzoeken en bij het ontwerp van het open bodemenergiesysteem voldoende afstand tot deze overgang aan te houden. Bij voorkeur is een klei- en/of stoorlaag aanwezig tussen de beoogde filterdieptes en dit grensvlak of, als dat niet het geval is, dienen de bronfilters voldoende ver van het grensvlak geplaatst te worden. Op deze manier wordt menging van beide watertypen en de bijbehorende verstoppingsproblematiek voorkomen.

De diepte van het brak-/zoutgrensvlak is variabel in Amsterdam. Op de projectlocatie bevindt dit grensvlak zich vermoedelijk tussen 30 en 60 m-mv. Dit betekent dat het brak-/zoutgrensvlak naar verwachting onder in het eerste watervoerende pakket of in de eerste scheidende laag zit. Op basis van de beschikbare bodemgegevens worden mogelijk lokaal scheidende klei- en/of stoorlagen gevonden dieper dan 65 m-mv. Om het risico op putverstoppingen als gevolg van het aantrekken van verschillende waterkwaliteiten te minimaliseren, wordt geadviseerd om de bronfilters vanaf 110 m-mv te stellen. Uitgangspunt hierbij is dat het open bodemenergiesysteem tijdens de exploitatie grondwaterzijdig in balans draait. We adviseren de keuzes van de geselecteerde booraannemer bij het uitwerken van de Detail-engineering van het grondwatersysteem volgens het BRL SIKB protocol 11001 (scope 2a) op dit vlak nauwgezet te beoordelen.

2. Bodemenergieplan of interferentiegebied

Het beoogde open bodemenergiesysteem ligt binnen de grenzen van het Masterplan Bodemenergie Amsteloever (kenmerk 2020-1000044, d.d. 22 september 2020). In het bodemenergieplan is voor de deelgebied A, B, C en D een bodemenergieconcept uitgewerkt. In dit bodemenergieconcept worden voor de verschillende deelgebieden bronlocaties voorgesteld, zie Figuur 3.1. De beoogde herontwikkeling is gelegen in deelgebied B van het bodemenergieplan. Het bodemenergieplan is niet juridisch verankerd en in het plan zijn geen ordeningsregels opgenomen.



Figuur 3.1 | Voorstel inpassing bronnen Masterplan bodemenergie Amsteloever

Tijdens de realisatie van het bodemenergieplan, is bij de inpassing van de bronnen voor deelgebied B rekening gehouden met één doublet die beoogd is binnen de kavelgrenzen. Geadviseerd

wordt om bij het ontwerp, waar mogelijk, rekening te houden met het voorgestelde plan, zodat interferentie met (toekomstige) omliggende systemen beperkt blijft. Vanuit het bodemenergieplan gaat hierbij de voorkeur uit naar het plaatsen van bronnen op de eigen kavel. Op basis van huidige inpassing (zie Hoofdstuk 5) wordt afgeweken van het bodemenergieplan, geadviseerd wordt om dit voor te leggen bij de gemeente Amsterdam.

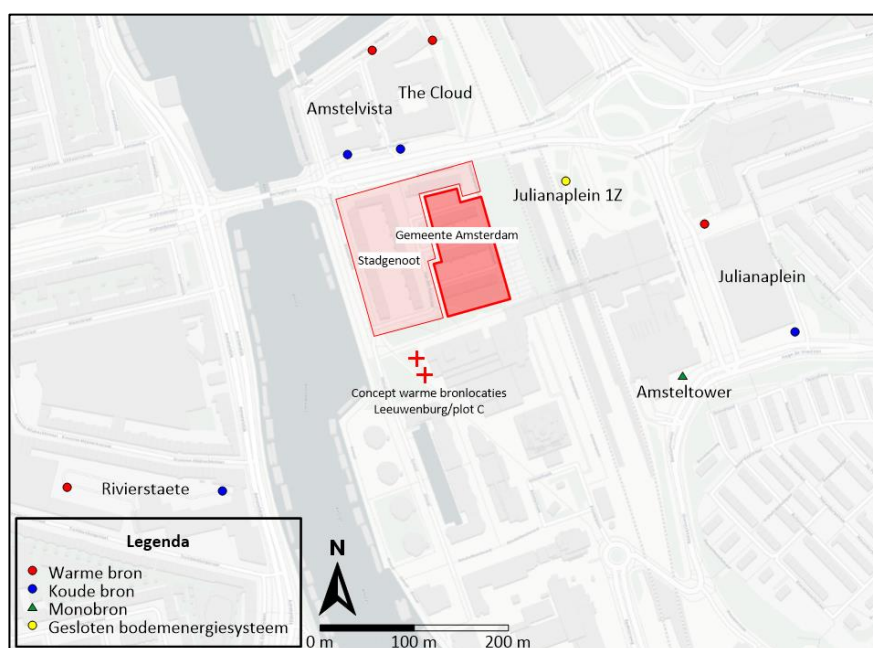
3. Open bodemenergiesystemen

Bij de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied is een overzicht opgevraagd van open bodemenergiesystemen in de omgeving van de projectlocatie. Uit het overzicht van de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied (e-mail, d.d. maandag 12 december 2022) blijkt dat binnen een straal van circa 500 m vijf open bodemenergiesystemen aanwezig zijn. Deze systemen zijn in het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket gerealiseerd. Daarnaast zijn bij IF Technology twee naburige ontwikkelingen bekend die naar verwachting ook gebruik gaan maken van een open bodemenergiesysteem. De omliggende systemen en bekende ontwikkelingen zijn in Tabel 3.4 opgenomen en in Figuur 3.2 weergegeven.

Tabel 3.4 | Open bodemenergiesystemen in de omgeving van de projectlocatie

bedrijfsnaam	afstand en richting t.o.v. project	debiet [m ³ /uur]	(vergunde) waterhoeveelheid [m ³ /jaar]
Stadgenoot	direct ten westen	135 ^a	560.000 ^a
Leeuwenburg/plot C	40 m ten zuiden	410 ^a	1.200.000 ^a
Amstelvista (doublet)	35 m ten noorden	155	350.300
The Cloud (doublet)	40 m ten noorden	180	600.000
Rivierstaete (doublet)	230 m ten zuidwesten	165	1.183.200
Amsteltower (monobron)	265 m ten zuidoosten	65	302.000
Julianaplein (doublet)	300 m ten oosten	200	601.600

^a debiet en waterhoeveelheid dienen als indicatief beschouwd te worden, vergunning is nog niet aangevraagd



Figuur 3.2 | Overzicht bodemenergiesystemen in de omgeving van de projectlocatie

Het open bodemenergiesysteem van Amstelvista en The Cloud liggen op een dusdanige korte afstand van het onderzoeksgebied dat bij de inpassing van een open bodemenergiesysteem hier rekening mee gehouden moet worden. Dit om te voorkomen dat thermische interferentie met dit systeem optreedt. Daarnaast ligt de ontwikkeling van Stadgenoot (400 woningen) en de beoogde bronlocaties voor Leeuwenburg ter hoogte van plot C dusdanig dichtbij, dat afstemming met deze ontwikkelaars gewenst is.

De gemeente Amsterdam heeft een bodemenergieplan laten opstellen (paragraaf 3.3, sub 2). In dit plan wordt rekening gehouden met de vergunde omliggende open bodemenergiesystemen. Indien bij de inpassing van het beoogde open bodemenergiesysteem rekening met dit plan gehouden wordt, wordt onder voorbehoud van een hydrologische en hydrothermische doorrekening, geen ontoelaatbare beïnvloeding op de omliggende open bodemenergiesystemen verwacht. Geadviseerd wordt om deze toetsing plaats te laten vinden, mede omdat de beoogde bronlocaties van Leeuwenburg/plot C ook van het bodemenergieplan afwijken.

De overige open bodemenergiesystemen liggen op een dusdanige afstand van het beoogde open bodemenergiesysteem voor Van der Kunbuurt dat deze niet negatief beïnvloed worden.

4. Gesloten bodemenergiesystemen

Bij de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied is een overzicht opgevraagd van gesloten bodemenergiesystemen in de omgeving van de projectlocatie. Uit het overzicht van de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied (e-mail, d.d. maandag 12 december 2022) blijkt dat ten oosten van de projectlocatie één gesloten bodemenergiesysteem (Julianaplein 1Z) aanwezig is. Het systeem ligt op een dusdanige korte afstand van de projectlocatie dat bij de inpassing van het beoogde open bodemenergiesysteem hier rekening mee gehouden dient te worden. Het gesloten systeem bestaat uit één lus tot een diepte van 110 m-mv. Het gesloten systeem heeft een grotere warmte-/dan koudevraag. De verwachting is dat het systeem een bodemzijdig koudeoverschot kent. Om thermische interferentie te voorkomen wordt bij voorkeur de bronlocaties zo ver mogelijk van het gesloten systeem af gekozen. In de vergunningaanvraag Waterwet moet de invloed op dit gesloten bodemenergiesysteem nader beschouwd te worden en aangetoond worden dat geen sprake is van negatieve interferentie. De ligging van dit systeem is in Figuur 3.2 weergegeven.

5. Spoor

Direct ten oosten van de projectlocatie liggen meerdere spoorlijnen. Wanneer één of meerdere bronnen beoogd zijn binnen de beschermingszone van de spoorlijnen, is een aanvullende vergunning vereist. Ook wanneer de bronnen buiten de beschermingszone liggen is negatieve interferentie met de sporen niet toegestaan. Het beoogde open bodemenergiesysteem kan de spoorlijnen beïnvloeden door middel van grondmechanische effecten (zettingen). Gezien de diepe ligging van het beoogde filtertraject van het open bodemenergiesysteem wordt verwacht dat de zettingen ter hoogte van de spoorlijnen beperkt zijn. De spoorlijnen vormen daarmee geen belemmering voor het toepassen van een open bodemenergiesysteem op de projectlocatie. In de begeleidende effectenstudie ten behoeve van de vergunningaanvraag Waterwet dienen de grondmechanische effecten nader uitgewerkt te worden en moet ook de invloed van het beoogde open bodemenergiesysteem op de spoorlijnen nader onderbouwd worden.

6. Kabels en leidingen in de bodem en ondergrondse infrastructuur

Bij de inpassing van de bronnen, kabels en leidingen op eigen terrein dient rekening gehouden te worden met de aanwezige en toekomstige ondergrondse infrastructuur. Indien de bronnen en de

kabels en leidingen van het beoogde open bodemenergiesysteem niet volledig op eigen terrein gerealiseerd worden, moeten ook de aanwezige ondergrondse kabels en leidingen in de openbare ruimte geïnventariseerd worden via een KLIC-melding (zie Hoofdstuk 5). Aanvullend moeten de bronlocaties en de kabels- en leidingtracés in dat geval afgestemd worden met de gemeente. Bronputten en kabels en leidingen zullen op basis van de WIOR vergunningen worden vergund (wens-tracé procedure via VICTOR).

Bij voorkeur wordt tijdens de inpassing van het open bodemenergiesysteem voldoende afstand tot de gebouwdelen gehouden. Indien blijkt dat onvoldoende afstand gehouden kan worden, moet ter bescherming van de fundering een casing worden geplaatst. Overleg met de bouwconstructeur over dit thema is in dat geval verplicht.

3.4 AFWEGING NADER ONDERZOEK

Vanuit de uitgevoerde beschouwing van beschikbare informatie zijn er - met uitzondering van de inpassing binnen het bodemenergieplan - geen technische en juridische risico's aanwezig die de realisatie en exploitatie van een open bodemenergiesysteem op de projectlocatie in de weg staan mits de opgenomen adviezen worden opgevolgd. Op dit moment wordt nader geohydrologisch onderzoek niet nodig geacht, indien na de inpassing van de bronlocaties de hydrologische en hydrothermische effecten inzichtelijk wordt gemaakt en vanuit technisch en juridisch oogpunt wordt getoetst. Op basis van huidige inpassing (zie Hoofdstuk 5) wordt afgeweken van het bodemenergieplan, geadviseerd wordt om dit voor te leggen bij de gemeente Amsterdam.

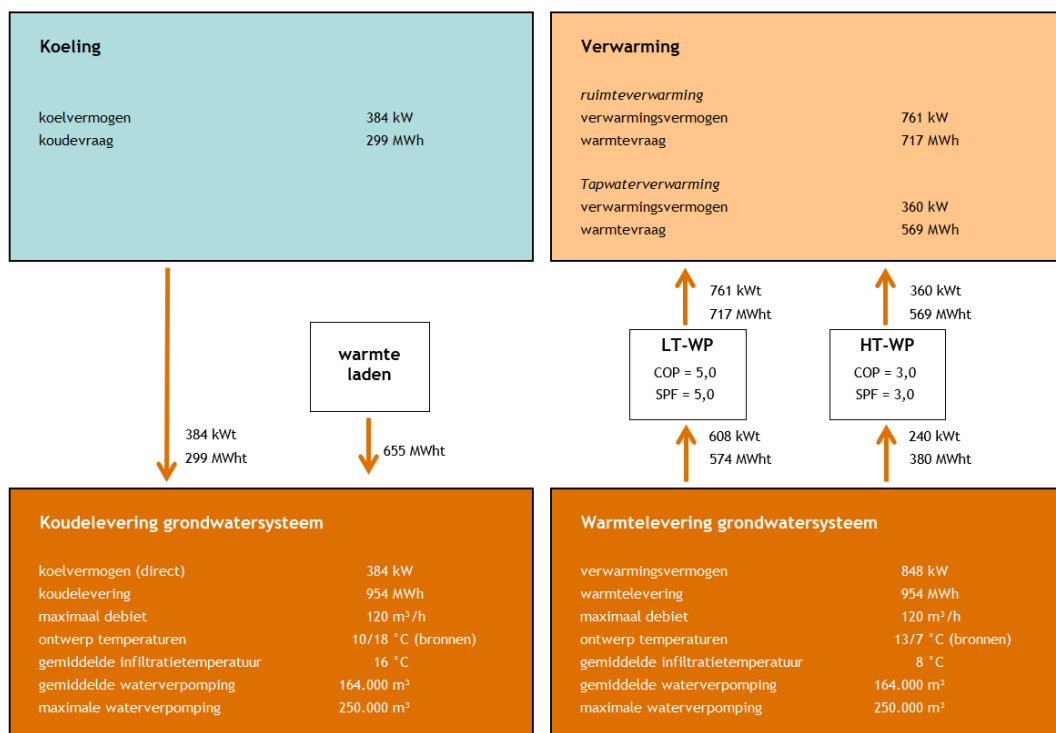
4 Systeemconcept en uitgangspunten

Eis 1a.5: Leg het systeemconcept en de uitgangspunten vast samen met de ontwerper van de energiecentrale.

4.1 SYSTEEMCONCEPT

Op dit moment is nog geen BRL KBI 6000-21 gecertificeerde ontwerper van de energiecentrale van het beoogde open bodemenergiesysteem betrokken bij dit project. Het toe te passen energieconcept is daarom ingeschat door IF Technology. In een later stadium dient de gecertificeerde ontwerper van de energiecentrale dit energieconcept te bepalen. Dit kan leiden tot wijzigingen en aanpassingen in dit geohydrologische ontwerp en in de uitgangspunten voor de aanvraag van de vergunning Waterwet.

Op hoofdlijnen bestaat het, door IF Technology opgestelde, energieconcept uit een warmtepompinstallatie, het grondwatersysteem (ondergrondse installatie) en droge koelers om op jaarbasis een energiebalans in de bodem te kunnen creëren. Het systeemconcept is in het blokschema van Figuur 4.1 samengevat. Voor meer detailinformatie van de energetische ontwerpuitgangspunten van de ondergrondse installatie wordt verwezen naar Tabel 1a - T4 in Bijlage 2.



Figuur 4.1 | Samenvattend systeemconcept met energetische uitgangspunten

4.2 BEDRIJFSITUATIES

Warmtelevering

De warmte voor ruimte- en tapwaterverwarming wordt geleverd met de warmtepompinstallatie. De verdamperwarmte van de warmtepompinstallatie wordt aan het grondwater onttrokken. Hierbij wordt grondwater uit de warme bron onttrokken en na energieoverdracht weer in de koude bron geïnfiltreerd.

Koudelevering

Koeling vindt enkel met het grondwatersysteem plaats. Bij het grondwatersysteem wordt grondwater onttrokken uit de koude bron en na energieoverdracht weer geïnfiltreerd in de warme bron. De toekomstige ontwerper moet er rekening mee houden dat de gehanteerde ontwerptemperaturen van IF Technology (10/18 °C) onder de natuurlijke bodemtemperatuur ligt. In de eerste jaren na realisatie kan dus mogelijk niet het volledige vermogen aan koeling van 384 kW geleverd worden vanuit het WKO-systeem. De droge koeler draagt zorg om aanvullend warmte in de bodem te laden, zodat een energiebalans wordt verkregen.

4.3 UITGANGSPUNTEN VERGUNNING WATERWET

In Tabel 4.1 zijn op basis van de energetische ontwerpuitgangspunten van de ondergrondse installatie de uitgangspunten voor de vergunningaanvraag Waterwet weergegeven.

Tabel 4.1 | Uitgangspunten aanvraag vergunning Waterwet

parameter	eenheid	warmtelevering (winter)	koudelevering (zomer)
maximaal te verpompen waterhoeveelheid	[m ³ /seizoen]	250.000	250.000
gemiddeld te verpompen waterhoeveelheid	[m ³ /seizoen]	164.000	164.000
maximaal debiet	[m ³ /uur]	120	120
gemiddelde infiltratietemperatuur	[°C]	8	16
minimale/maximale infiltratietemperatuur	[°C]	5	25
gemiddelde energiehoeveelheid	[MWh _t /seizoen]	954	954
maximaal vermogen	[kW]	848	852

5 Bronontwerp

Eis 1a.6: Ontwerp bronnen die duurzaam de benodigde capaciteit kunnen leveren.

In dit hoofdstuk is het bronontwerp beschreven. Deze opzet vormt het uitgangspunt voor de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet. Het vastgelegde bronontwerp vormt daarnaast de basis waarop het definitieve bronontwerp ten behoeve van de detailengineeringfase (scope 2a) gebaseerd wordt. In het bronontwerp is rekening gehouden met het toekomstige doublet van Stadgenoot (volgens de capaciteitstoets in het haalbaarheidsonderzoek uitgaande van 400 woningen). In de dimensionering van de bronnen voor de gemeente is gerekend met de uitgangspunten voor het bronnensysteem van Stadgenoot. Het huidige bronontwerp is zo gekozen dat beide bronsystemen elkaar niet negatief beïnvloeden op hydrologisch en thermisch gebied en beide dus op de huidige bronlocaties gerealiseerd kunnen worden.

5.1 AQUIFERKEUZE

Het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket zijn technisch en juridisch gezien geschikt voor de toepassing van het beoogde open bodemenergiesysteem bestaande uit één doublet met een debiet van 120 m³/uur. De minimale diepte voor het bronfilter hangt af van het redoxrisico. Op basis van beschikbare gegevens uit de omgeving, kan het bronfilter geplaatst worden tussen 110 en 210 m-mv.

5.2 VASTGELEGD BRONONTWERP

Het bronontwerp is weergegeven in Tabel 5.1. Het bronontwerp is gebaseerd op de ontwerpnormen van BodemenergieNL (bijlage 3 van het protocol BRL SIKB 11001).

Tabel 5.1 | Bronontwerp

parameter	eenheid	doublet
onttrekkings- en infiltratiecapaciteit per bron	[m ³ /uur]	120
gemiddelde grondwaterverplaatsing voor warmte- en koudelevering	[m ³ /jaar]	164.000
boordiameter ter hoogte van het filtertraject	[mm]	500
beoogde filtertraject	[m-mv]	110 - 210
veiligheidsfactor ter voorkoming van opbarsting bij beoogd filtertraject	[-]	> 1,5
minimale effectieve filterlengte	[m]	30
doorlaatvermogen filtertraject	[m ² /dag]	1.200
doorlaatvermogen watervoerend pakket	[m ² /dag]	5.500
MFI-waarde (slibhoudendheid)	s/l ²	2
minimale afstand tussen warme- en koude bron	[m]	125

5.3 TOETSING BRONLOCATIES

Op basis van de beschikbare informatie over de locatie (Street View, terreintekeningen, luchtfoto's) is een globale inventarisatie van de projectlocatie uitgevoerd. Het uitgangspunt is dat het terrein eruit gaat zien zoals op de tekening met de toekomstige terreininrichting (Bijlage 3). In deze tekening zijn ook de voorlopige bronlocaties van het toekomstige doublet van Stadgenoot

aangegeven. Hiermee is rekening gehouden bij het plaatsen van het doublet voor de gemeente. Het huidige bronontwerp is zo gekozen dat beide bronsystemen elkaar niet negatief beïnvloeden op hydrologisch en thermisch gebied en beide dus op de huidige bronlocaties gerealiseerd kunnen worden. De bronlocaties van de gemeente zijn in dit bronontwerp getoetst op uitvoerbaarheid, dit is weergegeven in Tabel 5.2.

Tabel 5.2 | Toetsing bronlocaties

toetsing	toelichting	aandachtspunten voor de detailengineering (scope 2a)
Bereikbaarheid bronlocaties en beschikbare ruimte in bestaande terreininrichting	De beoogde locatie voor de warme bron is op dit moment niet bereikbaar en beschikbaar vanwege een bestaand gebouw op die plek. De beoogde locatie voor de koude bron ligt in het trottoir langs de Mr. Treublaan. Om voldoende plek te maken lijken een aantal verkeersborden en een lantaarnpaal tijdelijk worden verwijderd. Mogelijk moet ook een deel van het fietspad afgezet worden.	Op dit moment zijn de beoogde locaties niet/deels bereikbaar en beschikbaar voor realisatie. De nieuwbouwplannen geven aan dat de terreininrichting grotendeels veranderd wordt. De locaties dienen daarom afgestemd te worden op de nieuwbouw situatie (zie volgende rij).
Bereikbaarheid bronlocaties en beschikbare ruimte in toekomstige terreininrichting	De locatie voor de warme bron is door de gemeente als voorkeurspositie opgegeven. Deze locatie ligt in een toekomstig trottoir of gevelgroen. De warme bron is op ca 3,5 meter afstand van de nieuwbougevel gepositioneerd. De ruimte voor realisatie en onderhoud van de bron is daarom beperkt. De koude bron ligt in een trottoir. Op basis van de nieuwbouwplannen is de nieuwbouw situatie op de locatie gelijk aan de bestaande situatie.	De ruimte rondom de beoogde locatie voor de warme bron is beperkt. Dit is een aandachtspunt voor de vervolgfase. Bij wijzigingen in het nieuwbouw ontwerp dient de locatie opnieuw getoetst te worden. Extra ruimte voor realisatie kan worden gecreëerd door de bron te realiseren na het aanleggen van de gebouwfundering maar voorafgaand aan de bovengrondse ruwbouw. Met de boorfirma en bouwondernemer dient vroegtijdig afstemming plaats te vinden over de bouwwerkzaamheden. De bereikbaarheid en ruimte voor realisatie van de koude bron dient verbeterd te worden. Mogelijk moet de openbare weg deels worden afgezet en dienen een aantal verkeersborden en een lantaarnpaal tijdelijk verwijderd te worden.
De aanwezige ondergrondse infrastructuur (kabels & leidingen, funderingen, bouwwerken)	De koude bron ligt op voldoende afstand van bestaande en toekomstige	Bij een afstand tussen bron en gebouwfundering van minder dan 10 maal de boordiameter is een

gebouwfundering. Daarom is verloren stalen casing niet noodzakelijk. De afstand tussen warme bron en geplande nieuwbouw is 3,5 meter. De verwachting is dan ook dat de afstand tot de toekomstige fundering beperkt is tot ca 3,5 m. Een verloren stalen casing is in dit geval noodzakelijk. Op basis van de gegevens van KLIC zijn binnen een straal van 3 m om de warme bronpositie geen bestaande kabels en leidingen aanwezig. De warme bron ligt wel tegen een toekomstige kabel- en leidingtracé aan. Op basis van KLIC liggen binnen een straal van 1,5 meter van de koude bron verschillende kabels en leidingen. Door de gemeente is aangegeven dat dit tracé wordt aangepast.

verloren stalen casing noodzakelijk. Op basis van de nieuwbouwtekeningen is voor de warme bron in ieder geval een verloren stalen casing noodzakelijk. De dimensionering van de casing dient afgestemd te worden met de bouwconstructeur. De fasering van de funderingswerkzaamheden en boorwerkzaamheden voor de WKO-bronnen is een aandachtspunt. Om het risico op schade aan de bronnen te minimaliseren is het belangrijk om eerst de gebouwfundering aan te leggen en daarna de bronnen te boren.

Ook de afstand tussen beide werkzaamheden en de manier van uitvoering is een aandachtspunt om schade aan de bron of gebouwfundering te voorkomen. Dit is van extra belang bij het uitvoeren van heiwerkzaamheden.

Beoogde bronlocaties en plannen voor herinrichting ondergrondse infra op elkaar afstemmen. Toekomstige kabels en leidingen op voldoende afstand van bron plaatsen.

Daarnaast nader uitwerken detectie meest nabijgelegen kabels en leidingen conform CROW-publicatie 500.

Ten zuiden van de projectlocatie wordt een ondergrondse fietsenstalling gerealiseerd. De beoogde locatie voor de warme bron ligt met 12 m op voldoende afstand van de ondergrondse fietsenstalling.

Bij wijzigingen aan de locatie van de fietskelder of de bronlocatie moet daar opnieuw op getoetst worden. Tijdens uitvoering moet besproken worden of er beheersmaatregelen genomen moeten worden om de kelder te beschermen.

Onder de projectlocatie wordt een parkeergarage gerealiseerd in de buurt van de opgegeven voorkeurslocatie van de gemeente voor de warme bron.

Er dient voldoende afstand gehouden te worden tussen de warme bron en de parkeergarage.

Eigendomsrecht perceel (bronlocaties) geen belemmering voor realisatie en instandhouding	Kadastrale percelen: A-3753 en A-4499 perceeleigenaar: Gemeente Amsterdam Eigenaar ingestemd met bronposities: ja.	
Mogelijkheid leidingtracé tussen bron- nen en technische ruimte	Indicatief leidingtracé mogelijk. Locatie technische ruimte nog niet bekend. Krui- sen verschillende bestaande kabels en leidingen waarschijnlijk noodzakelijk.	Kabel & leidingtracé dient nog uitge- werkt te worden en te worden afge- stemd met de perceeleigenaar.
Overig	Koude bron ligt in de beschermingszone van ProRail. Gesloten bodemenergiesysteem op 100 m afstand t.o.v. koude bron aanwezig.	Werkzaamheden dienen te voldoen aan de eisen uit de vergunning. thermische straal koude bron circa 50 m. Geen sprake van negatieve be- invloeding gezien het gesloten bo- demenergiesysteem niet binnen het hydrothermische invloedsgebied is gelegen.

6 Effectberekeningen

Eis 1a.7: Bepaal de verwachte hydrologische, thermische en (indien nodig) grondmechanische effecten van het bodemenergiesysteem.

Eis 1a.8: Beoordeel op basis van de berekende effecten of het bronontwerp voldoet.

De hydrologische, hydrothermische en grondmechanische effecten worden in een later stadium berekend en beschreven in de effectenstudie die opgesteld wordt in het kader van de vergunningaanvraag Waterwet en de (vormvrije) m.e.r.-beoordeling. Op dat moment wordt ook getoetst of op basis van de berekende effecten het bronontwerp voldoet aan de gestelde eisen en randvoorwaarden.

7 Vergunningaanvraag en afronding ontwerp

Eis 1a.9: Vraag de vergunning in het kader van de Waterwet aan en zorg voor (de voorbereiding van) eventuele andere vergunningaanvragen en meldingen.

Eis 1a.10: Draag het 'Ontwerpdocument' over bij afronding van het ontwerp.

De m.e.r.-beoordeling en de vergunningaanvraag Waterwet worden in een later stadium aangevraagd, evenals overige noodzakelijke vergunningen en meldingen. Indien alle onderdelen van het ontwerp zijn uitgevoerd, de m.e.r.-beoordelingsroute is afgerond en de vergunning Waterwet is aangevraagd kan het ontwerpdocument afgerond en overgedragen worden.

8 Conclusies en vervolg

8.1 CONCLUSIES

Op basis van het uitgevoerde geohydrologische ontwerp en de toetsing op haalbaarheid, zijn de volgende conclusies getrokken ten aanzien van de toepassing van een open bodemenergiesysteem voor dit project:

- De opbouw van de bodem op de locatie van Van der Kunbuurt is geschikt voor het toepassen van een open bodemenergiesysteem.
- De eigenschappen van het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket zijn toereikend om het gewenste debiet van 120 m³/uur met één doublet te behalen.
- Vanuit de uitgevoerde beschouwing van beschikbare informatie zijn er - met uitzondering van de inpassing binnen het bodemenergieplan - geen technische en juridische risico's aanwezig die de realisatie en exploitatie van een open bodemenergiesysteem op de projectlocatie in de weg staan mits de opgenomen adviezen worden opgevolgd.
- Op dit moment wordt nader geohydrologisch onderzoek niet nodig geacht, indien na de inpassing van de bronlocaties de effecten van het beoogde bodemenergiesysteem op de omliggende grondwaterverontreinigingen inzichtelijk gemaakt en vanuit technisch en juridisch oogpunt getoetst worden. Op basis van huidige inpassing wordt afgeweken van het bodemenergieplan, geadviseerd wordt om dit voor te leggen bij de gemeente Amsterdam.
- In het bronontwerp is rekening gehouden met het toekomstige doublet van Stadgenoot. In de dimensionering van de bronnen voor de gemeente is gerekend met de uitgangspunten voor het bronnensysteem van Stadgenoot (400 woningen, 135 m³/uur). Het huidige bronontwerp is zo gekozen dat beide bronsystemen elkaar niet negatief beïnvloeden op hydrologisch en thermisch gebied en beide dus op de huidige bronlocaties gerealiseerd kunnen worden.

8.2 AANDACHTSPUNTEN

De aandachtspunten die uit het geohydrologisch ontwerp en de toetsing op haalbaarheid naar voren gekomen zijn, zijn als volgt beschreven:

- Momenteel wordt de BRL KBI 6000-21 (ontwerper energiecentrale open bodemenergiesysteem) niet formeel afgedekt binnen het project.
- Zoet/brak/zout-overgangen en redox (bij bronontwerp rekening mee houden om verstoppingsproblemen te voorkomen).
- Projectgebied is gelegen in Masterplan Bodemenergie Amsteloever, afwijking bronlocaties t.o.v. bodemenergieplan voorleggen aan gemeente.
- In de omgeving zijn meerdere grondwatergebruikers aanwezig.
- De koude bronlocatie is binnen de beschermingszone van de spoorlijnen beoogd.

8.3 ADVIES TOEKOMSTIGE TERREININRICHTING EN BEOOGDE BRONLOCATIES GEMEENTE AMSTERDAM

Het toekomstige ondergrondse en bovengrondse ontwerp is nog niet definitief. Voor de realisatie van de bronnen van de gemeente dient met het volgende rekening te worden gehouden:

- Op dit moment zijn de beoogde locaties niet/deels bereikbaar en beschikbaar voor realisatie. De nieuwbouwplannen geven aan dat de terreininrichting grotendeels veranderd

wordt. Tijdens realisatie is een werkruimte van minimaal 300 m² benodigd en moeten de bronlocaties bereikbaar zijn voor een grote vrachtwagen.

- De warme bron is op ca 3,5 meter afstand van de rooilijn gepositioneerd. Bij een afstand tussen bron en gebouwfundering van minder dan 10 keer de boordiameter is een verloren stalen casing noodzakelijk. Als de fundering wordt gerealiseerd op minimaal 5 meter van de fundering (en parkeerkelder) is geen verloren stalen casing benodigd, dit dient wel nog afgestemd te worden met de constructeur.
- Beoogde bronlocaties en plannen voor herinrichting ondergrondse infra op elkaar afstemmen. Voor het boren van de bronnen en het plaatsen van een putbehuizing is het belangrijk dat er voldoende ruimte in de ondergrond is. Hierbij dient rekening mee gehouden te worden tijdens het plannen van nieuwe kabels en leidingen. De uitwendige putdimensies bedragen maximaal 1,8 bij 1,8 meter. Het betreft een prefab betonconstructie met ter plaatse bevestigde dekplaat. De toepassing van een ondergrondse putbehuizing afgewerkt met een antraciet kunststof deksel, fabricaat Fiberlite, afmeting 1,4 bij 0,8 meter en deksel.
- Het kabel & leidingtracé van de bronnen dient nog uitgewerkt te worden en te worden afgestemd met de gemeente. De leidingen lopen van de bron tot aan de technische ruimte en hebben elk een buitendiameter van ca. 160 - 200 millimeter. Per bron loopt er een leiding en een kabelladder (2x voeding en 2x stuurstroom en 2x signaal) richting de technische ruimte. Uitgangspunten is dat zo min mogelijk kabels en leidingen op openbaar gebied zijn gepositioneerd en het tracé dient vanaf de bron rechtstreeks de gebouwde ontwikkeling in te gaan via een zo kort mogelijk tracé. Houd rekening met een minimale gronddekking van 80 centimeter voor de leidingen en 60 centimeter voor de kabels.
- De fasering van de funderingswerkzaamheden en boorwerkzaamheden voor de WKO-bronnen is een aandachtspunt. Om het risico op schade aan de bronnen te minimaliseren is het belangrijk om eerst de gebouwfundering aan te leggen en daarna de bronnen te boren.
- De realisatie van de fietsparkeerkelder voor het Amstelstation kan ook een risico op toekomstige schade aan de bronnen. Om risico op schade te verminderen dient in de realisatie rekening te worden gehouden met de bronnen.
- De parkeergarage onder de projectlocatie dient op voldoende afstand van de warme bronlocatie gerealiseerd te worden.

Geadviseerd wordt de benoemde adviezen en beheersmaatregelen te volgen om de gedefinieerde aandachtspunten op juiste wijze te behandelen in dit project.

8.4 ADVIES TOEKOMSTIGE TERREININRICHTING EN BEOOGDE BRONLOCATIES STADGENOOT

Het toekomstige ondergrondse en bovengrondse ontwerp is nog niet definitief. Voor de realisatie van de bronnen van Stadgenoot dient met het volgende rekening te worden gehouden:

- De nieuwbouwplannen geven aan dat de terreininrichting grotendeels veranderd wordt. Tijdens realisatie is een werkruimte van minimaal 300 m² benodigd en moeten de bronlocaties bereikbaar zijn voor een grote vrachtwagen.
- De fasering van de funderingswerkzaamheden en boorwerkzaamheden voor de WKO-bronnen is een aandachtspunt. De warme bron is momenteel op 4,5 meter afstand van de gebouwfundering gesitueerd van de toekomstige nieuwbouw. Uit contact met Stadgenoot blijkt dat de realisatie van dit blok in een latere fase plaatsvindt dan de realisatie van de warme bron. Met boorwerkzaamheden en trillingen op korte afstand bestaat er risico op schade aan de warme bron. Het vergroten van de afstand tussen de warme bron en de realisatie van de fundering van de nieuwbouw is gewenst maar geeft nieuwe risico's en

aandachtspunten. Voor nu is de warme bron gesitueerd op een locatie zonder conflicten met kabels en leidingen. Voor het verplaatsen van de bron verder van de fundering af dient rekening gehouden te worden met:

- toekomstige terreininrichting
 - toekomstige ligging kabels en leidingen
 - kademuur
 - overhangende bomen
 - warme bronnen Leeuwenburg
- De locaties van de doubletten van de gemeente Amsterdam en Stadgenoot zijn zo gekozen dat beide bronsystemen elkaar niet negatief beïnvloeden op hydrologisch en thermisch gebied. Beide kunnen op de huidige bronlocaties gerealiseerd worden. Het verplaatsen van de warme bron van Stadgenoot richting het westen heeft geen hydrologisch en thermisch effect op de overige gekozen bronlocaties en kunnen dus gehandhaafd blijven.
- Bij een afstand tussen bron en gebouwfundering van minder dan 10 keer de boordiameter is een verloren stalen casing noodzakelijk. Als de bron wordt gerealiseerd op minimaal 5 meter van de fundering (en parkeerkelder) is geen verloren stalen casing benodigd, dit dient wel nog afgestemd te worden met de constructeur. Op de huidige positie van de warme bron is een casing vereist. Als fundering wordt gerealiseerd op korte afstand van een bestaande bron dient er trillingsvrij gerealiseerd te worden en is het plaatsen van een verloren stalen casing benodigd.
- Het kabel & leidingtracé van de bronnen dient nog uitgewerkt te worden en te worden afgestemd met de gemeente. De leidingen lopen van de bron tot aan de technische ruimte en hebben elk een buitendiameter van ca. 160 - 200 millimeter. Per bron loopt er een leiding en een kabelladder (2x voeding en 2x stroom en 2x signaal) richting de technische ruimte. Uitgangspunten is dat zo min mogelijk kabels en leidingen op openbaar gebied zijn gepositioneerd en het tracé dient vanaf de bron rechtstreeks de gebouwde ontwikkeling in te gaan via een zo kort mogelijk tracé. Houd rekening met een minimale gronddekking van 80 centimeter voor de leidingen en 60 centimeter voor de kabels.
- Beoogde bronlocaties en plannen voor herinrichting ondergrondse infra op elkaar afstemmen. Voor het boren van de bronnen en het plaatsen van een putbehuizing is het belangrijk dat er voldoende ruimte in de ondergrond is. Hierbij dient rekening mee gehouden te worden tijdens het plannen van nieuwe kabels en leidingen. De uitwendige putdimensies bedragen maximaal 1,8 bij 1,8 meter. Het betreft een prefab betonconstructie met ter plaatse bevestigde dekplaat. De toepassing van een ondergrondse putbehuizing afgewerkt met een antraciet kunststof deksel, fabricaat Fiberlite, afmeting 1,4 bij 0,8 meter en deksel geschikt voor zwaar verkeer.
- De realisatie van de fietsparkeerkelder voor het Amstelstation kan ook een risico op toekomstige schade aan de bronnen. Om risico op schade te verminderen dient in de realisatie rekening te worden gehouden met de bronnen.
- De parkeergarage onder de projectlocatie dient op voldoende afstand van de warme bronlocatie gerealiseerd te worden.
- Voor het plaatsen van de warme bron is een keurvergunning nodig.

Geadviseerd wordt de benoemde adviezen en beheersmaatregelen te volgen om de gedefinieerde aandachtspunten op juiste wijze te behandelen in dit project.

8.5 VERVOLGSTAPPEN

Voor het volledig doorlopen van scope 1a (Ontwerp open bodemenergiesysteem) dienen de werkzaamheden zoals omschreven in paragraaf 4.5 en 4.6 van het BRL SIKB Protocol 11001 nog te worden doorlopen. Het betreft:

- inpassing bronlocaties t.o.v. bodemenergieplan voorleggen aan de gemeente;
- het berekenen van de hydrologische, thermische en grondmechanische effecten;
- het doorlopen van de m.e.r.-beoordeling;
- het aanvragen van de vergunning Waterwet;
- het toetsen of het bronontwerp voldoet op basis van de berekende effecten;
- het overdragen van het complete ontwerpdocument aan de ontwerper van het bovengrondse deel en aan de opdrachtgever.

De (in opdracht zijnde) werkzaamheden hiervoor worden aangevangen na goedkeuring van dit document inclusief toegevoegde bijlagen.

De detailengineering van de ondergrondse installatie dient plaats te vinden conform hoofdstuk 5 van het BRL SIKB Protocol 11001 (Detail-engineering open bodemenergiesysteem, scope 2a). Vaak wordt dit onderdeel ondergebracht in het werkpakket van de nog te selecteren booraannemer.

Momenteel wordt de BRL KBI 6000-21 niet formeel afgedekt binnen het project. IF Technology is hiervoor formeel gecertificeerd en de invulling hiervan pragmatisch en juridisch ondervangen. Indien gewenst kunnen we hier in gezamenlijk overleg nadere afspraken over maken.

Bijlage 1

TABEL 1A - T1: VERANTWOORDELIJKHEDEN ONTWERPFASE OPEN BODEMENERGIESYSTEEM

Tabel 1a - T1: Verantwoordelijkheden ontwerpfase
open bodemenergiesysteem (paragraaf 4.1)

Van der Kunbuurt Amsterdam
PR09437
31 januari 2023



Vastleggen bij de start van de ontwerpfase open bodemenergiesystemen.
In onderling overleg projectspecifiek vast te stellen.

Onderwerp	Ontwerper Energiecentrale BES BRL 6000-21	Ontwerper Ondergrondse installatie BRL 11000	Andere partij
Energiecentrale BES			
- Oriënterende uitgangspunten ondergrondse installatie (§ 4.1)	ntb		
- Systeemconcept Energiecentrale BES	ntb		
- Ontwerp Energiecentrale BES	ntb		
- Ontwerp uitgangspunten t.b.v. ondergrondse installatie	ntb		
- Jaarbelastingduurcurve energiehoeveelheden ondergrondse installatie	ntb		
- Ontwerp m.b.t. energiebalans (koudeoverschot, sturingsmogelijkheden)	ntb		
- Ontwerp uitgangspunten TSA's	ntb		
- SPF bodemenergiesysteem	ntb		
Ondergrondse installatie			
- Vooronderzoek en toetsing haalbaarheid ondergrondse installatie (§ 4.2)		IF Technology	
- Lozingsroute ontwikkel- en spuiwater (§ 4.2)		IF Technology	
- Oriënterend ontwerp bronnen van ondergrondse installatie (§ 4.3)		IF Technology	
- Toetsing op energiebalans (§ 4.3)		IF Technology	
- Toetsing op onttrekkingstemperaturen (§ 4.3)		IF Technology	
- Toetsing op inpasbaarheid, bereikbaarheid en eigendomsrechten (§ 4.4)		IF Technology	
- Ontwerp bronnen van ondergrondse installatie (§ 4.4)		IF Technology	
- Effectberekeningen (§ 4.5)			
- (Detail)ontwerp ondergrondse installatie (hoofdstuk 5, scope 2a)			
Vergunningen, meldingen, ontheffingen, etc.			
- Vergunningaanvraag Waterwet (§ 4.6)			
- Lozingsvergunning			
- Overige vergunningen, meldingen, ontheffingen, etc.			
- ...			
- ...			
- ...			
- ...			

Bijlage 2

TABEL 1A - T4: ONTWERPUITGANGSPUNTEN ONDERGRONDSE INSTALLATIE OPEN
BODEMENERGIESYSTEEM

Tabel 1a - T4: Ontwerputgangspunten ondergrondse installatie open bodemenergiesysteem (paragraaf 4.3)



Van der Kunbuurt Amsterdam
PR09437
13 januari 2023

Vraagspecificatie van de ontwerper van de energiecentrale aan het ondergronds deel.

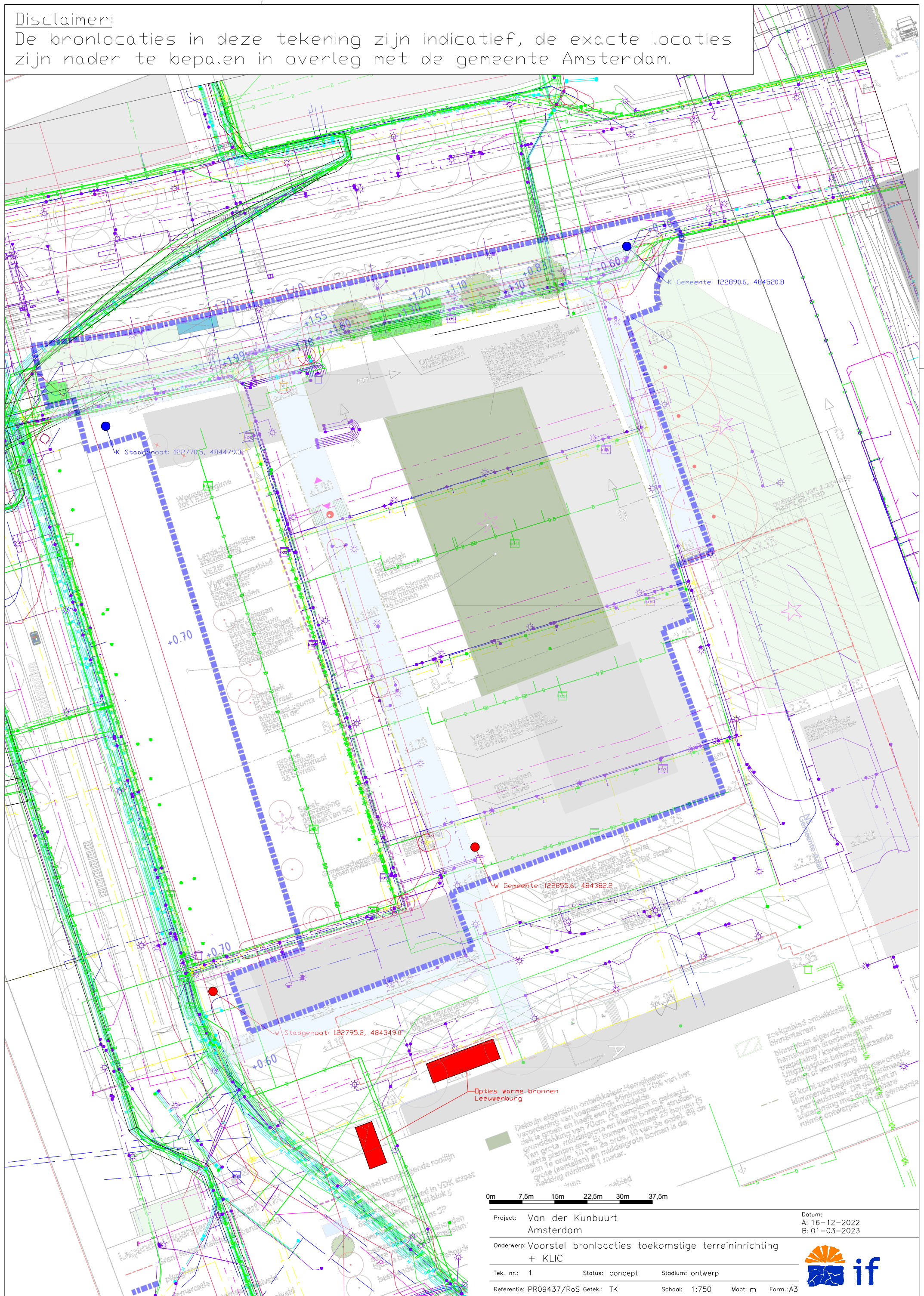
Opmerking: de kolommen minimaal/gemiddeld/maximaal worden waar nodig gebruikt om bandbreedtes in energiestromen, maximale afwijkingen en jaargemiddelde verwachte waarden aan te geven.

Ontwerpgegevens	Eenheid	ontwerpsituatie	
		Warmte leveren = koude laden	Koude leveren = warmte laden
Energie			
- Energiestroom warmte- en koudelevering	MWh/jaar	954	299
- Aanvullende energiestroom regeneratie	MWh/jaar	0	655
- Afvoer condensorwarmte bij warmtepomp als koelmachine	MWh/jaar	0	0
- Totaal energiestroom (inclusief bandbreedte)	MWh/jaar	954	954
- Koudeoverschot in de bodem (inclusief bandbreedte)	MWh/jaar	0	
- Koudeoverschot in de bodem (inclusief bandbreedte)	%	100%	
Vermogen			
- Vermogen warmte- en koudelevering	kW	848	384
- Aanvullend vermogen regeneratie	kW	0	468
- Aanvullend vermogen condensorwarmte bij warmtepomp als koelmachine	kW	0	0
- Totaal vermogen	kW	848	852
Temperatuur			
- Natuurlijke grondwatertemperatuur	°C	12,0	12,0
- Min. / max. onttrekkingstemperatuur	°C	13,0	10,0
- Min. / max. infiltratietemperatuur	°C	5,0	25,0
- Gemiddelde infiltratietemperatuur	°C	8,0	16,0
- Ontwerp temperatuurverschil tussen bronnen	°C	8,0	6,0
- Gemiddeld temperatuurverschil tussen bronnen	°C	5,0	5,0
Debiet			
- Totaal grondwaterdebiet (ontwerp)	m³/h	120	120
- Totaal grondwaterdebiet bronpompen (t.b.v. aanvraag vergunning Waterwet)	m³/h	120	120
Watervolume			
- Grondwaterverplaatsing (ontwerp)	m³/jaar	164.000	164.000
- Grondwaterverplaatsing (t.b.v. aanvraag vergunning Waterwet)	m³/jaar	250.000	250.000
Elektrische energie			
- Energiegebruik bronpompen (aanneem SPF bronpompen = 35)	MWh/jaar	27	27
Rendement			
- SPFBes (totaal verwarmen en koelen)	-	Onbekend	Onbekend
Aanvullende gegevens nodig?			
- Jaarbelastingduurkromme of uurlijkse vraagspecificatie?	-		
- Afwijkende condities voor de startsituatie?	-		
- ...			

Bijlage 3

TEKENINGEN

De bronlocaties in deze tekening zijn indicatief, de exacte locaties zijn nader te bepalen in overleg met de gemeente Amsterdam.



IF Technology **Creating energy**



Velperweg 37
6824 BE Arnhem
Postbus 605
6800 AP Arnhem

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

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

IF Technology **Creating energy**