Bodemenergieplan Mercatorpark

Amsterdam



IF Technology **Creating energy**

Datum	6 juni 2025
Referentie	100391/ME/06052025
Betreft	Bodemenergieplan Mercatorpark in Amsterdam
Behandeld door	T. Doornwaard D. Dieperink R. Wierikx M. Esmeijer D. Gerritsen
Gecontroleerd door	D. Schlief & D. van Beek
Versie	1.2

OPDRACHTGEVER

Gemeente Amsterdam
Entrada 600
1096 EL Amsterdam
Contactpersoon: Mw. E. Cox
T: +31 (06) 52907540
E: e.cox@amsterdam.nl

ADVISEUR BODEMENERGIE

IF Technology BV
Postbus 605
6800 AP Arnhem
Contactpersoon: dhr M. Esmeijer
T: +31 (0)6 2540 7734
E: m.esmeijer@iftechnology.nl

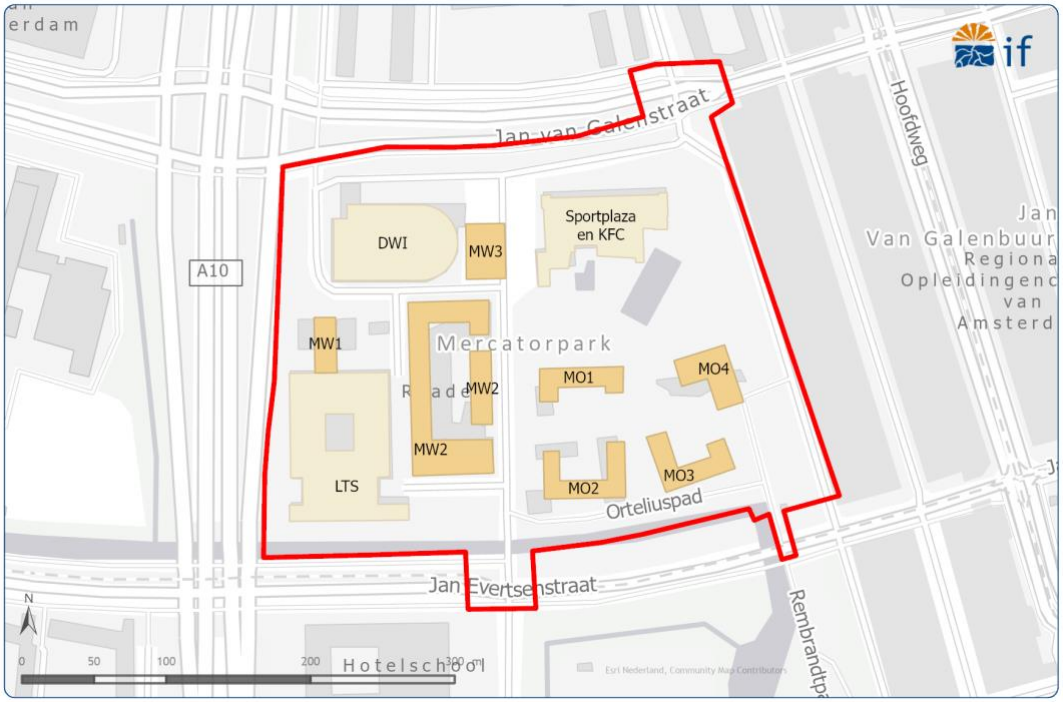
INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 4
1.1 Kader 4
1.2 OPgave 4
1.3 Doel van HEt bodemenergieplan 5
2 Algemene toelichting 6
2.1 Principe bodemenergie 6
2.1.1 Open en gesloten systemen 6
2.1.2 Indeling open systemen 6
3 Bodem en belangen 8
3.1 Bodemeigenschappen 8
3.1.1 Bodemopbouw 8
3.1.2 Bodemgeschiktheid open bodemenergiesystemen 9
3.1.3 Bodemgeschiktheid gesloten bodemenergiesystemen 9
3.1.4 Overige geohydrologische eigenschappen 10
3.2 Bodembelangen 10
3.3 Lozingen 13
3.4 ruimtelijke inpassing van bronnen 13
4 Inventarisatie vraag en aanbod 14
4.1 Ontwikkelingen 14
4.2 Warmte- en koudevraag 14
4.3 Match vraag en aanbod 17
Bijlage 1 - Plankaart 19
Bijlage 2 - Kentallen en uitgangspunten 20
Bijlage 3 - Bronnen uitgangspunten 21
Bijlage 4 - Memo lozingsbeleid 22

1 Inleiding

1.1 KADER

De gemeente Amsterdam treft momenteel de voorbereidingen voor de herontwikkeling van Mercatorpark. In het gebied wordt een woon- en werkgebied ontwikkeld met ongeveer 1.000 huur- en koopwoningen. In Figuur 1.1 is het projectgebied weergegeven.

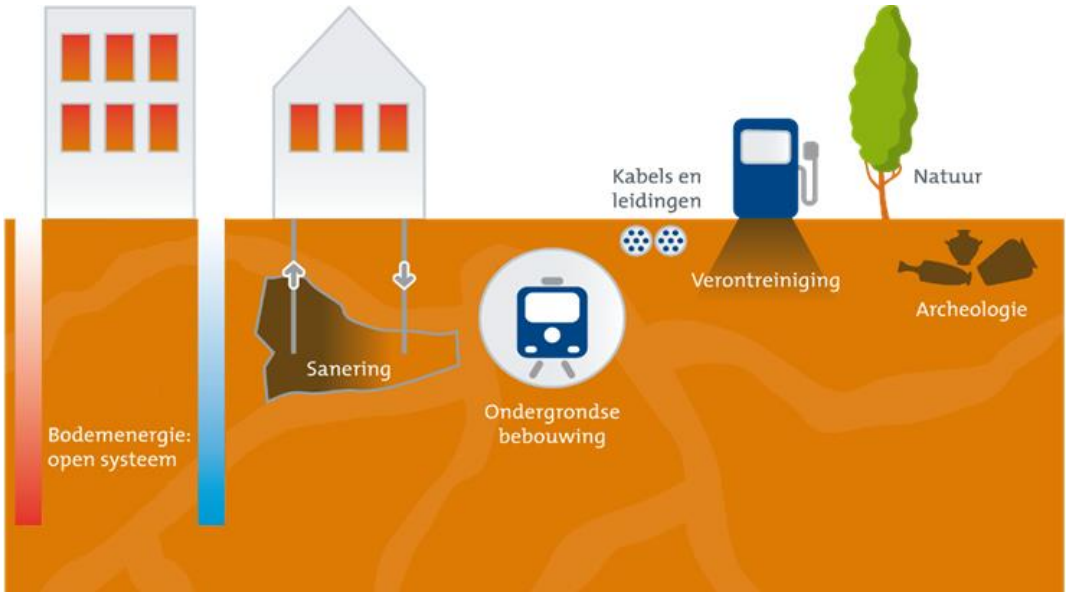


Figuur 1.1 | Projectgebied (rood omkaderd) en ontwikkelkavels voor 'Mercatorpark' in Amsterdam

1.2 OPGAVE

Bij grootschalige toepassing van bodemenergie neemt de drukte in de diepe 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 (zie 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 Mercatorpark 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 toekomstige partijen die zich gaan vestigen in Mercatorpark op een gegeven moment geen gebruik meer kunnen maken van bodemenergie.



Figuur 1.2 | Overzicht ondergrondse functies

1.3 DOEL VAN HET BODEMENERGIEPLAN

Dit bodemenergieplan geeft de gemeente de mogelijkheid om de ondergrondse inrichting van het Mercatorpark 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 open bodemenergiesystemen, omdat open bodemenergiesystemen het beste aansluiten bij de intensiteit van de warmte-/koudevraag binnen dit gebied.

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

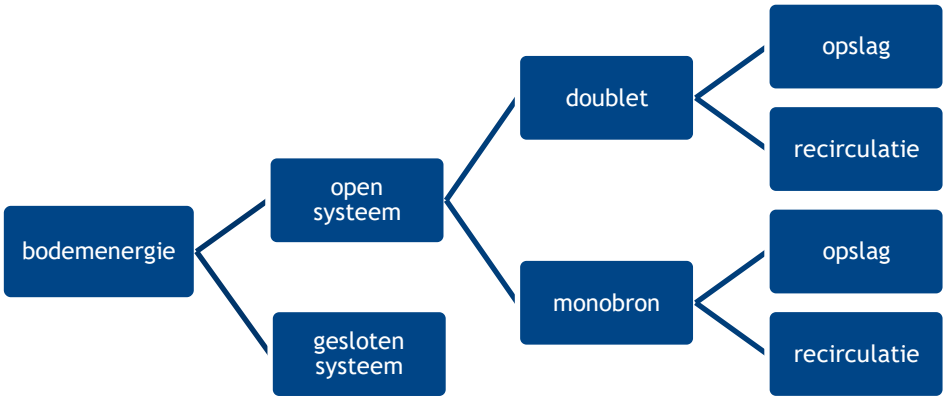
- bovengrondse inrichting projectgebied (beschikbare ruimte voor bronpositionering);
- ingeschatte energievraag bouwontwikkelingen;
- bestaande en toekomstige overige ondergrondse functies/belangen;
- bodemopbouw en capaciteit.

Afweging van deze randvoorwaarden leidt tot een bodemenergieplan waarbij negatieve interactie tussen verschillende gebruikers wordt geminimaliseerd.

2 Algemene toelichting

2.1 PRINCIPE BODEMENERGIE

Bodemenergiesystemen maken gebruik van de bodem om warmte en/of koude op te slaan in en te onttrekken uit de bodem. Deze warmte en/of koude wordt gebruikt voor de klimatisering van gebouwen of processen. Onderstaand figuur presenteert de verschillende typen bodemenergiesystemen.



Figuur 2.1 | Overzicht bodemenergiesystemen

Hieronder worden de verschillende typen bodemenergiesystemen nader toegelicht.

2.1.1 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 lussen 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 appartementen complexen.

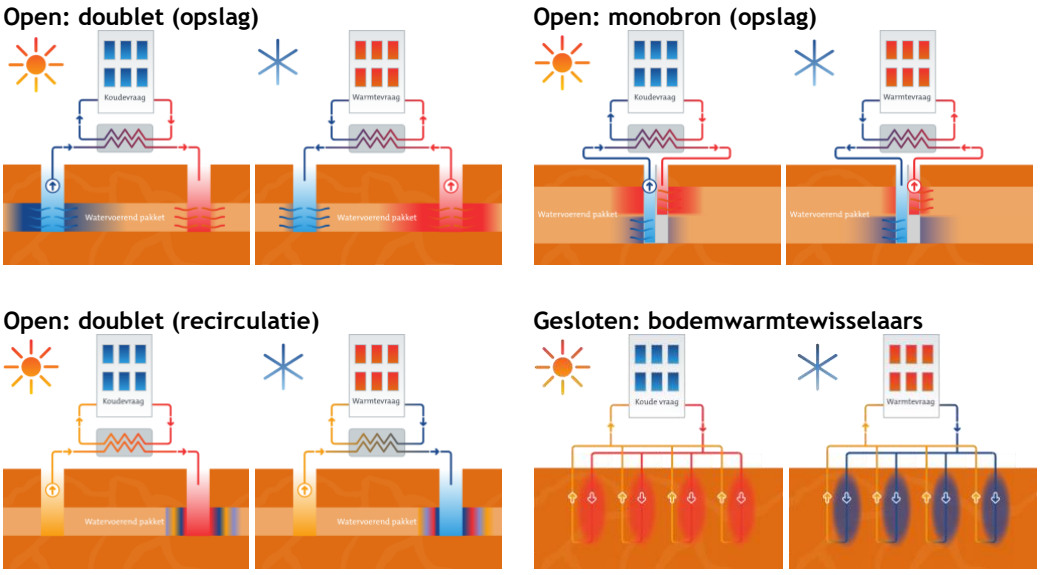
2.1.2 Indeling open systemen

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.

Doublet 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 geïnfiltreerd 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 2.2 zijn de hierboven beschreven concepten schematisch weergegeven.



Figuur 2.2 | Schematische weergave verschillende varianten van bodemenergie

3 Bodem en belangen

3.1 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 gesloten systeem kan, in tegenstelling tot een open systeem, in een slecht doorlatende laag worden aangelegd. De doorlatendheid is van ondergeschikt belang, aangezien er ook warmte-uitwisseling in slecht doorlatende lagen, zoals klei- of veenlagen kan plaatsvinden.

Een ander aspect dat een rol speelt is grondwaterstroming. Voor zowel open als gesloten systemen zijn de snelheid en de richting van de grondwaterstroming van belang bij het positioneren van de bronnen of bodemwarmtewisselaars. Bij een hoge grondwaterstroming kan bij een open systeem thermische interactie tussen de warme en koude bellen optreden. Dit dient in verband met rendementsverlies te worden voorkomen. Bij gesloten systemen heeft een hoge grondwaterstroming veelal juist een positieve invloed op het thermisch functioneren, omdat de bodem rond de bodemlus minder snel zal afkoelen en opwarmen.

Ook de diepte van de grondwaterstand op de locatie is van belang. Een diepe grondwaterstand is ongunstig voor de toepassing van gesloten systemen, omdat onverzadigd zand de warmte minder goed geleid. Voor het energetisch rendement van open systemen is de grondwaterstand minder van invloed.

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-/brakgrensvlak. Aangezien bij een gesloten systeem geen grondwater wordt onttrokken, is de werking van dit systeem niet afhankelijk van de waterkwaliteit van het grondwater.

Bovengenoemde aspecten worden verder in dit hoofdstuk behandeld. Daarbij wordt aangegeven in hoeverre ze de haalbaarheid van open en gesloten bodemenergiesystemen in Mercatorpark beïnvloeden. Dit geeft een globaal beeld van de haalbaarheid, gebaseerd op een geohydrologisch vooronderzoek. Elke initiatiefnemer van bodemenergie 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.

3.1.1 Bodemopbouw

De bodemopbouw in de directe omgeving van het Mercatorpark 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 de open bodemenergiesystemen van basisschool De Springplank en Leonardo Hotel & Hotelschool.

Op basis van deze gegevens is de bodemopbouw geschematiseerd in een aantal watervoerende pakketten en een scheidende laag. Tabel *3.1* geeft de globale bodemopbouw in het projectgebied weer. Lokaal kan de bodemopbouw variëren. De lokale bodemopbouw dient bij de vergunningaanvraag voor elk individueel systeem nader te worden beschouwd.

Tabel 3.1 | Schematische weergave van de bodem

diepte [m-mv]*	lithologie	geohydrologische benaming
0 - 15	klei, veen en matig grof zand	deklaag
15 - 50	fijn tot grof zand met plaatselijk schelpenresten	1e watervoerend pakket
50 - 60	klei en zeer fijn zand	1e scheidende laag
60 - 210	matig grof tot grof zand met lokaal enkele kleilagen, naar verwachting vanaf ca. 190 m-mv fijner zand met kleibijmenging	gecombineerde 2e/3e watervoerend pakket
> 210	matig fijn tot zeer fijn zand en klei	hydrologische basis

* het maaiveld bevindt zich op circa -0,5 tot 0,5 m NAP

3.1.2 Bodemgeschiktheid open bodemenergiesystemen

De bodem is geschematiseerd in twee watervoerende pakketten. Het eerste watervoerende pakket is niet geschikt vanwege de geringe diepte en de aanwezigheid van het zoet-/brak-/zoutgrensvlak in dit pakket. Het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket is technisch en juridisch geschikt voor toepassing van een open bodemenergiesysteem met een capaciteit van 250 m^3/uur per doublet en naar verwachting maximaal 80 m^3/uur per monobron.

De inpassing van doubletten of monobronnen in combinatie met doubletten is niet haalbaar in het projectgebied, wanneer elk kavel een individueel systeem wenst te gebruiken. Gezien de voorkeur voor een individueel open bodemenergiesysteem per kavel is gekozen voor monobronsystemen. Monobronnen kunnen op een kleinere horizontale afstand van elkaar gerealiseerd worden, mits de koude en warme bronfilters zich rond dezelfde diepte bevinden

3.1.3 Bodemgeschiktheid gesloten bodemenergiesystemen

De bodem is geschikt voor het toepassen van gesloten bodemenergiesystemen, waarbij de bodem tot aan de hydrologische basis het meest geschikt is. Voor het benutten van het maximale potentieel aan bodemenergie in het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket is een scheiding tussen de open en gesloten bodemenergiesystemen aangehouden. In verband met het risico tot het aantrekken van het redoxgrensvlak is het uitgangspunt dat open bodemenergiesystemen toegepast kunnen worden in het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket vanaf een diepte van 120 m-mv. Omdat bij een gesloten bodemenergiesysteem geen grondwater wordt onttrokken en geïnfiltreerd is het aantrekken van het redoxgrensvlak hier niet van belang. Om deze reden i.c.m. het voorkomen dat open- en gesloten bodemenergiesystemen elkaar negatief beïnvloeden geldt dat de gesloten systemen tot een diepte van 120 m-mv gerealiseerd mogen worden. Hiermee kan kavel specifiek worden gekozen en is het ook mogelijk om open en gesloten bodemenergiesystemen “boven en onder” elkaar te realiseren.

3.1.4 Overige geohydrologische eigenschappen

De overige geohydrologische eigenschappen die belangrijk zijn voor de toepassing van een open bodemenergiesysteem zijn weergegeven in Tabel *3.2*.

Tabel 3.2 | Geohydrologische eigenschappen voor een open en gesloten bodemenergiesysteem

parameter		toelichting
grondwaterstand	✓	ca. -1,3 m NAP (bron: peilbuis D04188)
stijghoogten	✓	1e watervoerende pakket: -2,5 m NAP (bron: peilbuis B25B0330) gecombineerde 2e/3e watervoerende pakket: -2,9 m NAP (bron: REGIS)
stromingssnelheid- en richting	✓	1e watervoerende pakket: 10-15 m/jaar in zuidwestelijke richting gecombineerde 2e/3e watervoerende pakket: 10 - 15 m/jaar in zuidzuidwestelijke richting
gas	✓	geen afwijkende gasdruk verwacht
deeltjes	✓	geen verhoogd risico op putverstopping door (fijne) deeltjes verwacht
redox	!	redoxovergang in het gecombineerde 2e/3e watervoerende pakket aanwezig
temperatuur	✓	12,5 °C (0 – 50 m-mv) 12,5 - 14 °C (60 – 210 m-mv)
zoet/brak/zoutgrensvlak	✓	zoet/brakgrensvlak: -20 m NAP en brak/zoutgrensvlak: -50 m NAP

✓ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt ! aandachtspunt of risico ✗ hoog risico of belemmering

Redox

In Amsterdam en omgeving zijn meerdere projecten bekend waarbij sprake is van putverstoppingen. Het onderzoek dat bij een aantal van deze projecten is uitgevoerd, wijst op menging van grondwater met verschillende redoxtoestand als meest waarschijnlijke oorzaak. Op basis van grondwaterkwaliteitsgegevens uit de omgeving van de projectlocatie wordt een overgang in de grondwaterkwaliteit verwacht op een diepte van 90 à 110 m-mv. Bij het ontbreken van een duidelijke scheidende laag, kunnen de zoet/brak/zout-grensvlakken beïnvloed worden door de open bodemenergiesystemen. Daarnaast kan door het aantrekken van het grensvlak menging van verschillende waterkwaliteiten optreden, waardoor verstopping van bronfilters kan optreden. Op een diepte tussen circa 90 en 105 m-mv wordt op basis van omliggende boorbeschrijvingen meer kleibijmenging en/of lokale kleilagen verwacht. Om het risico op putverstoppingen te minimaliseren, wordt aanbevolen om op voldoende verticale afstand gebruik te maken van de grofzandige lagen onder deze kleiige zandlagen. Geadviseerd wordt de bronfilters vanaf circa 120 m-mv te realiseren.

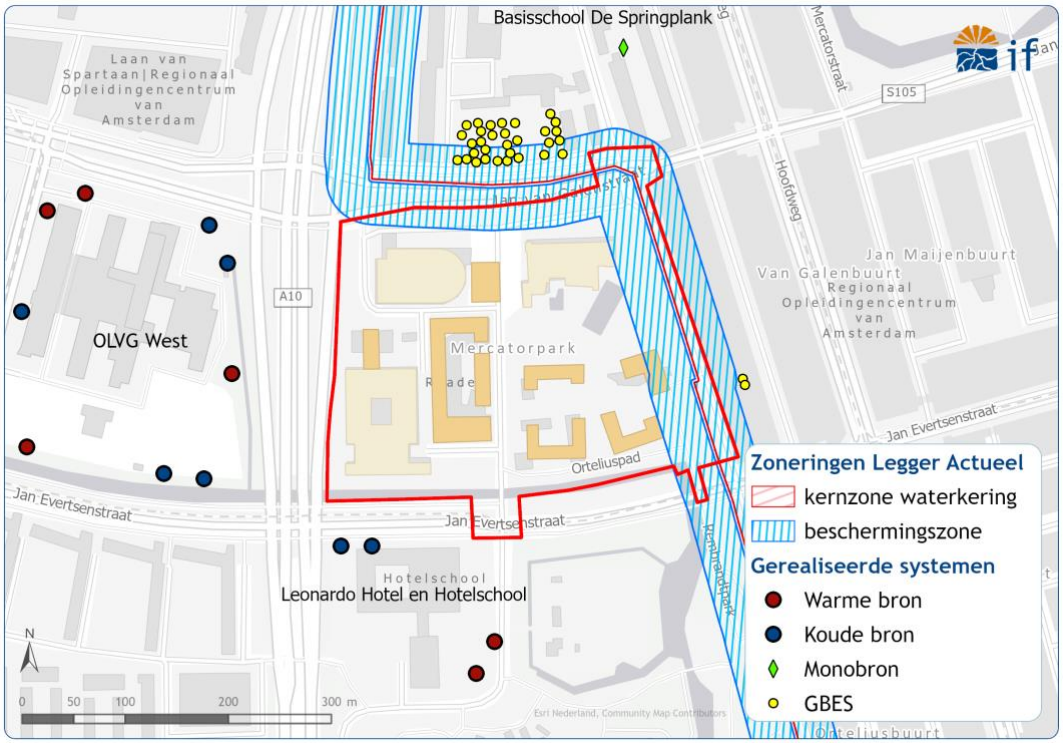
3.2 BODEMBELANGEN

In Tabel *3.3* en Figuur 3.1 zijn de relevante belangen opgenomen die van invloed kunnen zijn op de werking van een open en/of gesloten bodemenergiesysteem in het Mercatorpark. Het gaat om zowel technische als juridische aspecten.

Tabel 3.3 | Technische en juridische aspecten bodemenergiesysteem

onderwerp		toelichting
open bodemenergiesysteem	!	meerdere open bodemenergiesystemen binnen een straal van ca. 300 m van het projectgebied aanwezig
gesloten bodemenergiesysteem	!	meerdere gesloten bodemenergiesystemen binnen een straal van ca. 150 m van het projectgebied aanwezig
zettingen	✓	noemenswaardige zetting wordt niet verwacht
grondwaterbescherming	✓	niet gelegen in een boringsvrije zone of nabij een waterwingebied
natuurbelangen	✓	niet gelegen in of binnen 500 m van een beschermd natuurgebied
archeologie waardevol gebied	✓	niet gelegen binnen een archeologisch waardevol gebied
aardkundig waardevol gebied	✓	niet gelegen binnen een aardkundig waardevol gebied
verontreinigingen	✓	geen diepe grond(water)verontreinigingen bekend in en binnen 250 m van het projectgebied
waterkering	!	secundaire waterkering met beschermingszone aanwezig ten noorden en oosten van het projectgebied
spoor	✓	geen spoor aanwezig in de omgeving van het projectgebied
begraafplaats	✓	geen begraafplaats gelegen in of nabij projectgebied
ondergrondse infrastructuur	!	dient bij de realisatie van een open bodemenergiesysteem nader onderzocht te worden

✓ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt ! aandachtspunt of risico ✗ hoog risico of belemmering



Figuur 3.1 | *Omgevingsbelangen binnen en in de omgeving van het projectgebied*

Open bodemenergiesysteem
Bij de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied is een overzicht opgevraagd van grondwatergebruikers binnen en in de omgeving van het projectgebied. Uit het overzicht van de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied (e-mail, d.d. 1 november 2024) blijkt dat binnen een straal van circa 300 m rondom het projectgebied drie open bodemenergiesystemen vergund zijn. Een overzicht van deze open bodemenergiesystemen met de belangrijkste eigenschappen zijn opgenomen in Tabel 3.4. In Figuur 3.1 zijn de open bodemenergiesystemen weergegeven.

Tabel 3.4 | Open bodemenergiesystemen binnen een straal van 250 m van het projectgebied

bedrijfsnaam	afstand en richting t.o.v. project	debiet [m³/uur]	vergunde waterhoeveelheid [m³/jaar]	watervoerend pakket
Leonardo Hotel en Hotelschool Staalmeesterslaan (2 doubletten)	270 m ten zuiden	500	1.498.000	gecombineerde 2e / 3e
Springplank (monobron)	280 m ten noorden	20	80.000	gecombineerde 2e / 3e
OLVG West (5 doubletten)	300 m ten westen	1.250	2.436.000	gecombineerde 2e / 3e

Bij de bepaling van de zoekgebieden binnen Mercatorpark is rekening gehouden met de vergunde open bodemenergiesystemen, zodat een negatieve invloed op het doelmatig gebruik en rendement van de bestaande open bodemenergiesystemen voorkomen wordt.

Gesloten bodemenergiesysteem
Direct ten noorden van het projectgebied zijn 31 gesloten bodemenergiesystemen aanwezig van de Fridtjof Nansenhof 3 – 20 met een gemiddelde einddiepte van 220 m. Ten oosten van de projectlocatie zijn twee gesloten bodemenergiesystemen van de Orteliusstraat 217 en 219 aanwezig met een gemiddelde einddiepte van 150 m. Deze vormen een aandachtspunt bij de inpassing van open bodemenergiesystemen binnen het Mercatorpark. Voorkomen moet worden dat de bestaande gesloten bodemenergiesystemen negatief beïnvloed worden.

Waterkering
Aan de noordelijke en oostelijke rand van de projectlocatie bevindt zich een secundaire waterkering. Deze is in beheer bij Waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Rondom de waterkering bevindt zich een beschermingszone. Om een open of gesloten bodemenergiesysteem binnen deze zone te realiseren is een Omgevingsvergunning van het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht noodzakelijk. Deze vergunning wordt alleen verleend als er aan onderstaande voorwaarden voldaan kan worden:

- er is geen aanvaardbaar alternatieve bronlocatie of bodemlus;
- het systeem wordt op een zo groot mogelijke afstand van de kernzone (tenminste 10 m) geplaatst;
- 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.

Geadviseerd wordt om, indien de bronlocaties of bodemlussen gewenst zijn binnen de beschermingszone, in een vroegtijdig stadium te overleggen met het bevoegd gezag naar de mogelijkheden. Ieder project moet aan kunnen tonen dat het beoogde bodemenergiesysteem geen nadelige gevolgen heeft voor de werking van de waterkering.

3.3 LOZINGEN

In Bijlage 5 is een memo weergegeven over het lozingsbeleid van de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied (ODNZKG).

3.4 RUIMTELIJKE INPASSING VAN BRONNEN

Er zijn meerdere mogelijkheden om een WKO-bron bovengronds af te werken. Voor elk type is het belangrijk dat de WKO-bron bereikbaar blijft voor onderhoud. Voordelen van een half bovengrondse afwerking is dat de aanleg- en onderhoudskosten lager zijn, aangezien er sprake is van natuurlijke ventilatie en het beter bereikbaar is voor onderhoud. Het nadeel van een half bovengrondse afwerking is dat de putbehuizing beter zichtbaar is (zie Figuur 3.2).



Figuur 3.2 | Half bovengrondse afwerking van de putbehuizing

Een andere mogelijkheid is een ondergrondse putbehuizing welke vlak aan maaiveld is afgewerkt (zie Figuur 3.3). Voordelen van een ondergrondse putbehuizing is dat deze goed opgaan in de omgeving en overrijdbaar zijn. Nadelen van dit type putbehuizing zijn hogere aanlegkosten, een groter risico op waterschade, het onderhoud dat minimaal met twee personen uitgevoerd moet worden en de noodzaak van een ventilatievoorziening. De maximale gewenste afstand van de ventilatievoorziening tot de putbehuizing is circa 10 m.

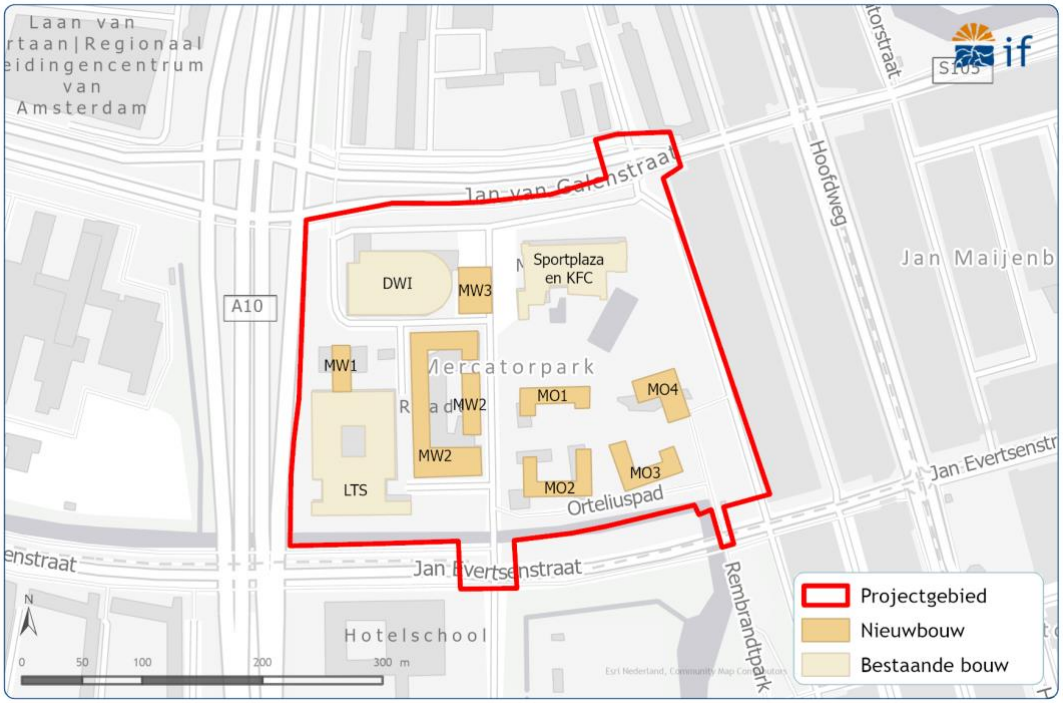


Figuur 3.3 | Ondergrondse afwerking van de putbehuizing (links) met ventilatievoorziening (rechts).

4 Inventarisatie vraag en aanbod

4.1 ONTWIKKELINGEN

Het te onderzoeken gebied betreft het 'Mercatorpark' in Amsterdam. De gemeente Amsterdam heeft informatie met betrekking tot de omvang van de toekomstige ontwikkelingen aangeleverd. In Figuur 4.1 zijn zowel de plangrenzen als de ontwikkelkavels weergegeven.



Figuur 4.1 | Projectgebied en ontwikkelkavels voor 'Mercatorpark' in Amsterdam

4.2 WARMTE- EN KOUDEVRAAG

Met de data van de gemeente Amsterdam is per kavel de gebouwzijdige warmte- en koudevraag en het benodigd vermogen bepaald. De gebouwzijdige warmte- en koudevraag bepaalt de daadwerkelijke hoeveelheid warmte of koude die een gebouw nodig heeft om een aangenaam binnenklimaat te creëren.

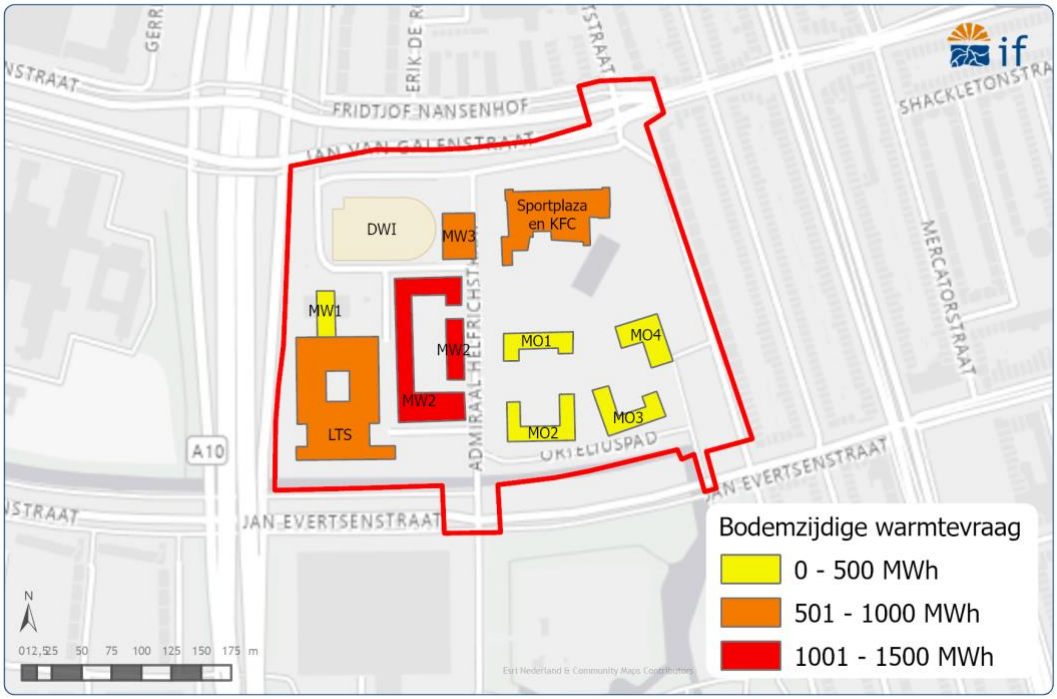
De gebouwzijdige energie- en vermogensbehoefte van elke kavel is vervolgens vertaald naar de bodemzijdige energie- en vermogensbehoefte. De bodemzijdige warmte- en koudevraag geeft de hoeveelheid warmte en koude weer die door de bodem wordt geleverd. Deze verschilt van de gebouwzijdige vraag, waarin ook de door de warmtepomp toegevoegde elektrische energie is meegenomen. De bijbehorende vermogens en energievraag zijn weergegeven in onderstaande Tabel 4.1.

Tabel 4.1 | Gebouw- en bodemzijdige energievraag en vermogensbehoefte per kavel

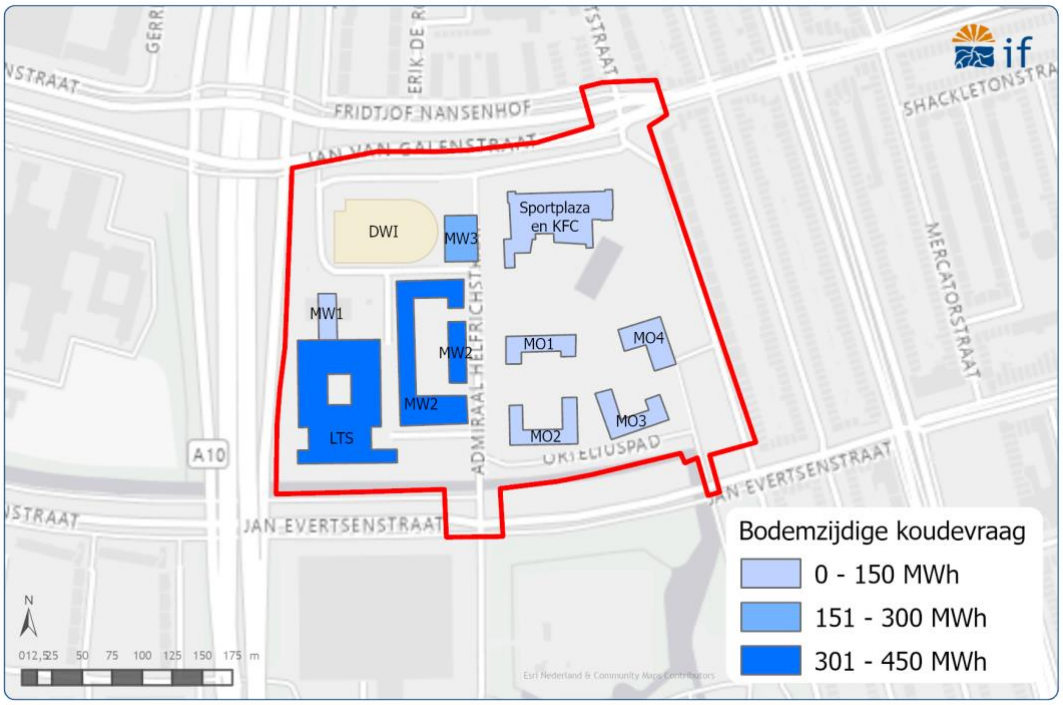
kavel	warmtevraag [MWh]	verwarmingsvermogen [kW]	koudevraag [MWh]	koelvermogen [kW]
Gebouwzijdig				
MO1	410	235	81	101
MO2	608	357	137	175
MO3	489	285	104	132
Cluster MO2 - MO3	906	641	209	291
MO4	183	105	36	45
MW1	623	357	122	153
MW2	1.849	1.085	413	528
MW3	837	498	202	261
Sportplaza	932	532	24	34
LTS	713	380	380	546
Cluster LTS - MW1	1.098	713	383	650
Totaal	**6.644**	**3.834**	**1.499**	**1.975**
Bodemzijdig				
MO1	303	176	81	101
MO2	450	268	137	175
MO3	362	214	104	132
Cluster MO2 - MO3	672	481	209	291
MO4	136	79	36	45
MW1	460	268	122	153
MW2	1.369	814	413	528
MW3	620	374	202	261
Sportplaza	744	399	24	34
LTS	560	285	380	546
Cluster LTS - MW1	837	583	383	650
Totaal	**5.004**	**2.877**	**1.499**	**1.975**

In Figuur 4.2 en Figuur 4.3 zijn respectievelijk de verwachte bodemzijdige warmte- en koudevraag gevisualiseerd per kavel. Belangrijk om hierbij te vermelden is dat kavel DWI hierin niet is meenomen aangezien voor deze kavel, de debieten en de waterverplaatsing reeds in een aparte haalbaarheidsstudie zijn berekend[1]. In de plankaart (Bijlage 1) is wél rekening gehouden met de warmte- en koudevraag van kavel DWI. De gebruikte kentallen en energetische uitgangspunten zijn ter informatie opgenomen in Bijlage 2.

[1] *Waterbezwaar en debieten op basis van reeds uitgevoerde haalbaarheidsstudie toepassing bodemenergie gemeente kantoor Jan van Galenstraat 323, Amsterdam, KWA bedrijfsadviseurs, 29 augustus 2023 (bron: 20231121_Verkenning bodemenergie Mercatorpark_NOT_WTR_V03.pdf)*



Figuur 4.2 | Bodemzijdige warmtevraag per ontwikkeling



Figuur 4.3 | Bodemzijdige koudevraag per ontwikkeling

Om optimaal gebruik te maken van het bodempotentieel wordt uitgegaan van een bodemzijdige energiebalans. Dit betekent dat middels regeneratie extra warmte (of koude) in de bodem wordt geladen indien er sprake is van een onbalans.

In dit bodemenergieplan is de warmtevraag als uitgangspunt genomen. Daarbij wordt er vanuit gegaan dat door middel van regeneratie extra warmte aan de bodem wordt toegevoegd om een bodemzijdige energiebalans te realiseren. Hierdoor zijn de debieten voor koudelevering hoger dan die voor warmtelevering. De bodemzijdige warmte- en koudevraag zijn vervolgens vertaald naar de jaarlijkse grondwaterverplaatsing en de benodigde grondwaterdebieten (zie Tabel 4.2).

Tabel 4.2 | Benodigde waterverplaatsing en debiet per kavel

kavel	waterverplaatsing warmtelevering [m³/jaar]	waterverplaatsing koudelevering [m³/jaar]	debiet warmtelevering [m³/h]	debiet koudelevering [m³/h]	aantal monobronnen** -
MO1	43.000	43.000	25	39	1
MO2	65.000	65.000	38	60	1
MO3	52.000	52.000	31	47	1
Cluster MO2 - MO3	96.000	96.000	69	93	2
MO4	19.000	19.000	11	17	1
MW1	66.000	66.000	38	59	1
MW2	197.000	197.000	117	182	3
MW3	89.000	89.000	54	84	2
Sportplaza	107.000	107.000	57	84	2
LTS	80.000	80.000	41	98	2
Cluster LTS - MW1	120.000	120.000	77	144	3
DWI*	141.000	141.000	75	100	2
Totaal	**859.000**	**859.000**	**487**	**770**	**16**

** Waterverplaatsing en debieten op basis van reeds uitgevoerde haalbaarheidsstudie (bron: Haalbaarheidsstudie toepassing bodemenergie gemeente kantoor Jan van Galenstraat 323, Amsterdam, KWA bedrijfsadviseurs, 29 augustus 2023).*

*** Het aantal monobronnen per kavel is berekend door het benodigde debiet (de maximum waarde van de warmte- of koudelevering) te delen door de beschikbare broncapaciteit (60 m³/uur per monobron), afgerond op gehele bronnen naar boven.*

4.3 MATCH VRAAG EN AANBOD

Uit de inventarisatie (paragraaf 4.2) volgt een totale bodemzijdige warmtevraag van circa 5.000 MWh en een koudevraag van circa 1.500 MWh. Bij de dimensionering op de warmtevraag, dient in combinatie met een regeneratievoorziening circa 5.000 MWh aan warmte en koude aan de bodem onttrokken te worden. Het totale benodigd brondebiet dat nodig is voor warmtelevering bedraagt afgerond circa 490 m³/uur. Het totale benodigd brondebiet dat nodig is voor koudelevering (incl. regeneratiedebiet) bedraagt circa 770 m³/uur.

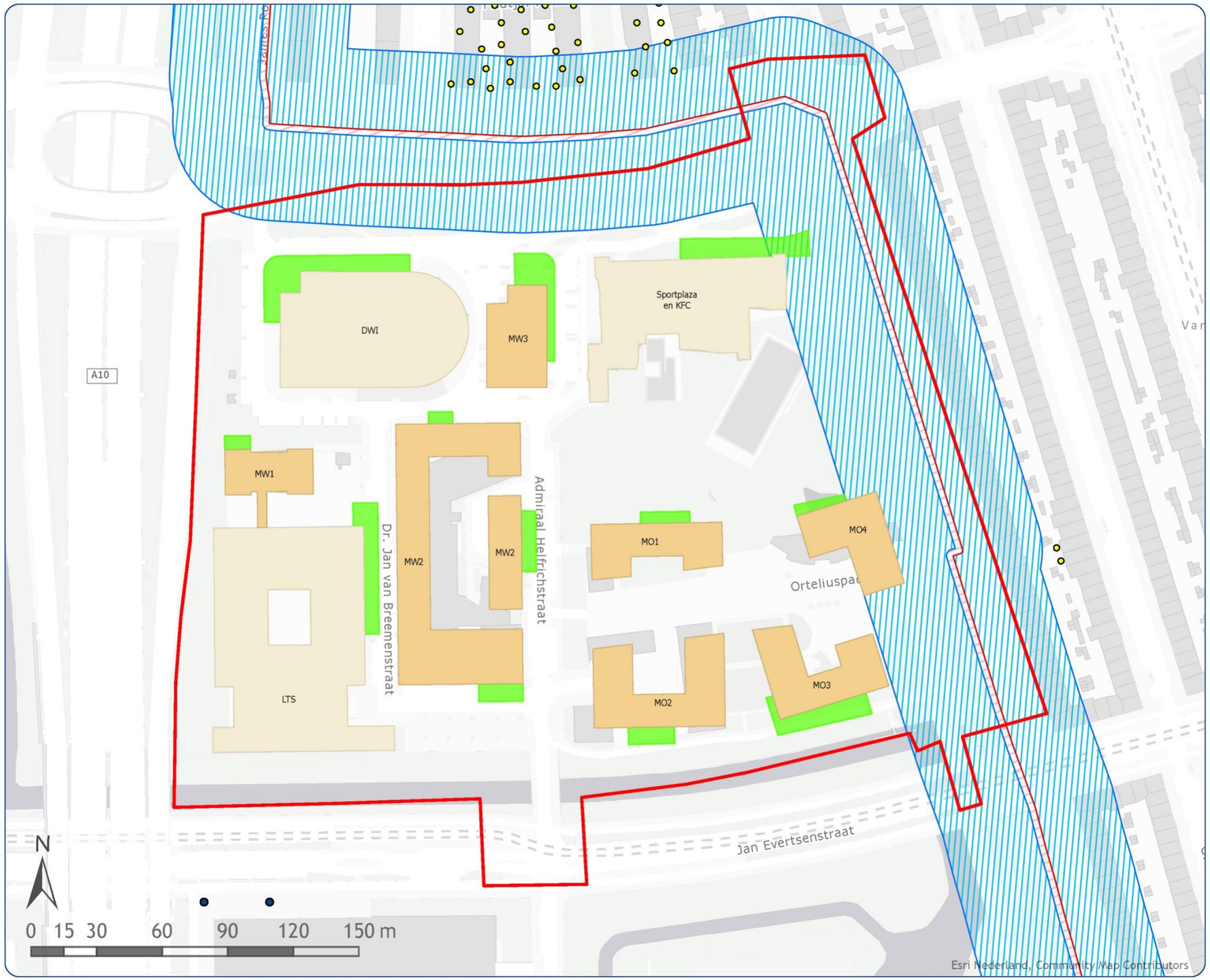
Uit sub-paragraaf 3.1.2 blijkt dat het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket technisch en juridisch geschikt voor toepassing van een open bodemenergiesysteem met een broncapaciteit maximaal 80 m³/uur per monobron. Op basis van de beschikbare ruimte wordt de maximale waterverplaatsing gesteld op 90.000 m3/seizoen. Bij een gemiddeld gebruik van het open bodemenergiesysteem uitgaande van 1500 vollasturen is een debiet van 60 m3/uur nodig. Het is mogelijk om een systeem met een debiet van 80 m3/uur te realiseren, mits voldaan wordt aan de

maximale waterverplaatsing. Op basis van het benodigd debiet per kavel zijn in het projectgebied circa zestien monobronnen nodig (zie Tabel 4.2).

Bijlage 1 - Plankaart

Mercatorpark in Amsterdam

Plankaart bodemenergie



- interferentiegebied
- nieuwbouw
- bestaande bouw

Zoekgebieden

- monobron

Gerealiseerde systemen

- koude bron
- gesloten bodemenergiesysteem

Zoneringen Legger Actueel

- kernzone waterkering
- beschermingszone

In opdracht van:

Gemeente
Amsterdam

Bijlage:	1
Referentie:	100391
Auteur:	D. Dieperink
Datum:	15 mei 2025
Versie:	1.2

Bijlage 2 - Kentallen en uitgangspunten

Tabel B2.1 | Gebruikte kentallen gebaseerd op de BENG-norm (gebruiksoppervlak)

gebouwfunctie	warmtevraag RV	warmtevraag TW	koudevraag	warmtevermogen*	koelvermogen
eenheid	[kWh/m²/jaar]	[kWh/m²/jaar]	[kWh/m²/jaar]	[W/m²]	[W/m²]
appartement (70m²)	33	28	12	35	15
kantoor/utiliteit	44,7	52,9	0,0	47,1	76,5
zwembad**	272,7	0	0	153,0	0

* inclusief tapwater

** voor de functie zwembad is uitgegaan van een warmtevraag (incl. tapwater) op basis van 35 m3 gas/m2 gebruiksoppervlak (https://dashboards.cbs.nl/v2/energieverbruik_sportvastgoed/) en een vermogensvraag warmte 180 W/m2 (Sweco, Warmtestudie Calluna zwembad en wijk van de toekomst gemeente Ermelo, 07-09-2018).

Tabel B2.2 | Uitgangspunten temperatuur

	Onttrekking		Regeneratie	
	warme bron	koude bron	warm	koud
$dT_{ontwerp}$	5,0 K	5,0 K	6,0 K	6,0 K
$dT_{gemiddeld}$	5,0 K	5,0 K	5,0 K	5,0 K
vollasturen			1.300	1.300

Tabel B2.3 | Uitgangspunten warmtepomp

	LT-WP	HT-WP	Koel-WP	Passief
COP	4,0	4,0	5,0	20
SPF	5,0	3,0	5,0	20

Bijlage 3 - Bronnen uitgangspunten

Tabel B3.1 | Bronnen uitgangspunten

bron	gebruikt bij	bronhouder	datum ontvangen
20231121_Verkenning bodemenergie Mercatorpark_NOT_WTR_V03.pdf	Energie-inventarisatie	gemeente	21-10-2024
Haalbaarheidsstudie toepassing bodemenergie gemeente kantoor Jan van Galenstraat 323, Amsterdam, KWA bedrijfsadviseurs, 29 augustus 2023)	Energie-inventarisatie	gemeente	n.v.t.

Bijlage 4 - Memo lozingsbeleid

Memo

Aan:	Bronneerders en ontwerpers van open bodemenergiesystemen binnen het werkgebied van OD NZKG
Datum:	versie juni 2025 (versie 3)
Onderwerp:	Lozen van grondwater op het (vuilwater)riool vrijkomend bij het ontwikkelen c.q. onderhouden van bronnen (al dan niet behorende bij een open bodemenergiesysteem)

Geachte lezer,

Deze memo beschrijft de aandachtspunten die van belang zijn bij een lozing van grondwater vrijkomend bij het (her)ontwikkelen c.q. onderhouden van bron(nen) behorende bij een open bodemenergiesysteem.

Het grondwater uit de 2e en 3e watervoerende laag bevat o.a. een hoog chloridegehalte (1.000-10.000 mg/l). Bij lozing kan dit nadelige gevolgen hebben voor het gemeentelijk rioolstelsel. Ook kan het tot nadelige gevolgen leiden bij het zuiveringsproces binnen de rioolwaterzuiveringsinrichting (RWZI) en voor de kwaliteit van het oppervlaktewater en het daarbij behorende ecosysteem. Om schade aan het ecosysteem te voorkomen is directe lozing en/of indirect via het hemelwaterriool naar oppervlaktewater in veel gevallen uitgesloten.

In overleg met de waterkwaliteitsbeheerders en de rioleringsbeheerders heeft de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied (OD NZKG) de volgende regels opgesteld voor mogelijke lozingen:

1) Het specifieke zorgplichtartikel 2.11 van het Besluit activiteiten leefomgeving. Hierbij dient elke bronneerder de best beschikbare technieken toe te passen met als doel om zo weinig mogelijk grondwater te moeten lozen op het rioolstelsel. Gevolgen voor oppervlaktewater, riolering, gemalen en de rioolwaterzuivering worden hiermee verkleind/voorkomen.
2) Er zijn voorschriften benodigd. Hierbij is de volgende informatie vereist:
    a. Ontwikkelen van de bronnen: Bij de aanvraag dient een lozingsnotitie te zijn gevoegd waarin ten minste is aangegeven welke best beschikbare techniek wordt toegepast met als doel om zo weinig mogelijk chloridehoudend grondwater te moeten lozen op het riool.
    b. Onderhoud (zowel periodiek als chemisch) van de bronnen:
        i. nieuwe installaties: in principe wordt lozing op het riool bij onderhoud niet meer toegestaan, houd hier rekening mee bij het maken van het ontwerp;
        ii. er moet worden nagegaan of een definitieve retouroptie in de bodem gerealiseerd kan worden, zodat bij het onderhoud helemaal niet geloosd behoeft te worden op het riool. Alle mogelijke opties moeten worden onderzocht en keuzes moeten worden gemotiveerd[1]. Extra kosten kan hierbij geen argument zijn om af te wijken van een best beschikbare techniek.
        iii. als chemische regeneratie nodig is moet een plan van aanpak/werkplan worden ingediend bij de OD NZKG via het digitaal loket. In dat plan wordt het gewenste lozingspunt beschreven. De lozing op de riolering mag alleen na onze instemming en plaatsvinden en moet worden uitgevoerd zoals beschreven in het werkplan.

[1] Denk hierbij aan: retourbron (spuibron), retourfilter meenemen in de bron, toepassen tweelingpompen bij doublets, doelmatig ontwikkelen van de bron (initieel schoonpompen/jutteren etc.), toepassen kaarsenfilter bij onderhoud, lozing op oppervlaktewater (daar waar lozing op oppervlaktewater wordt toegestaan), uitstel van werkzaamheden tot de winterperiode wanneer lozing op oppervlaktewater wordt toegestaan, afweging afvoeren per as naar o.a. het Noordzeekanaal (mits Rijkswaterstaat lozing toestaat), nieuwe technische innovaties enz.

3) De onderstaande voorschriften zullen in ieder geval worden toegevoegd aan de omgevingsvergunning ten behoeve van de lozing op het riool bij een open bodemenergiesysteem:
   - de best beschikbare technieken moeten worden toegepast;
   - er moet zo weinig mogelijk (chloridehoudend) grondwater op het riool geloosd worden;
   - lozing op het riool bij onderhoud bij nieuwe installaties wordt niet toegestaan;
   - het debiet zal maximaal < 1,4 l/sec (5 m^3/uur) bedragen;
   - het lozingsdebiet wordt via een debietmeter gemeten en geregistreerd (het toepassen van een gecertificeerde debietmeter is verplicht);
   - het te lozen grondwater dient door een daartoe gecertificeerd bedrijf te worden bemonsterd, na het doorlopen van de toe te passen bezinkinstallatie/zandvang en eventueel aanvullend filter;
   - het grondwatermonster dient door een erkend laboratorium te worden geanalyseerd op minimaal de volgende parameters:
     - Chemisch zuurstofverbruik
     - Chloride
     - Ammonium
     - Totaal fosfor
     - Sulfaat
     - Onopgeloste bestanddelen
   - Aanvullende voorschriften afhankelijk van de locatie en gemeente.



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