

# Almere Centrum en Randstad

Bodemenergieplan





**Datum** 2 oktober 2023  
**Referentie** PR09964/HJ/20231002  
**Betreft** Bodemenergieplan Almere Centrum en Randstad  
**Behandeld door** C. Schutte  
D. Schlieff  
**Gecontroleerd door** B. Rus  
H. de Jonge  
**Versienummer** 1.0

#### **OPDRACHTGEVER**

Gemeente Almere  
Mevr. S. Debi-Tewarie  
Stadhuisplein 1  
Postbus 200  
1300 AE Almere

#### **ADVISEUR BODEMENERGIE**

IF Technology BV  
Dhr. H. de Jonge  
Velperweg 37  
Postbus 605  
6800 AP Arnhem

## INHOUDSOPGAVE

<b>1 Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1 Kader	4
1.2 Probleemstelling	4
1.3 Doel van een bodemenergieplan	5
<b>2 Gebruiksregels</b>	<b>6</b>
2.1 Gebruiksregels open bodemenergiesystemen	6
2.2 Gebruiksregel gesloten bodemenergiesystemen	7
<b>3 Algemene toelichting</b>	<b>9</b>
3.1 Principe bodemenergie	9
3.1.1 Open en gesloten systemen	9
3.1.2 Indeling open systemen	10
3.2 Bodemeigenschappen	10
3.2.1 Bodemopbouw	11
3.2.2 Bodemgeschiktheid open bodemenergiesystemen	12
3.2.3 Bodemgeschiktheid gesloten bodemenergiesystemen	12
3.2.4 Overige geohydrologische eigenschappen	12
3.3 Bodembelangen	14
3.4 Wettelijke kaders	15
3.4.1 Open systemen	16
3.4.2 Gesloten systemen	17
3.4.3 Lozingen	18
<b>4 Inventarisatie vraag en aanbod</b>	<b>20</b>
4.1 Ontwikkelingen	20
4.2 Systeemconcept	20
4.3 Warmte- en koudevraag	21
4.4 Match vraag/aanbod	23
<b>5 Toelichting gebruiksregels</b>	<b>25</b>
5.1 Gebruiksregels open systemen	25
5.2 Gebruiksregel gesloten systemen	28

Bijlage 1 - Plankaart

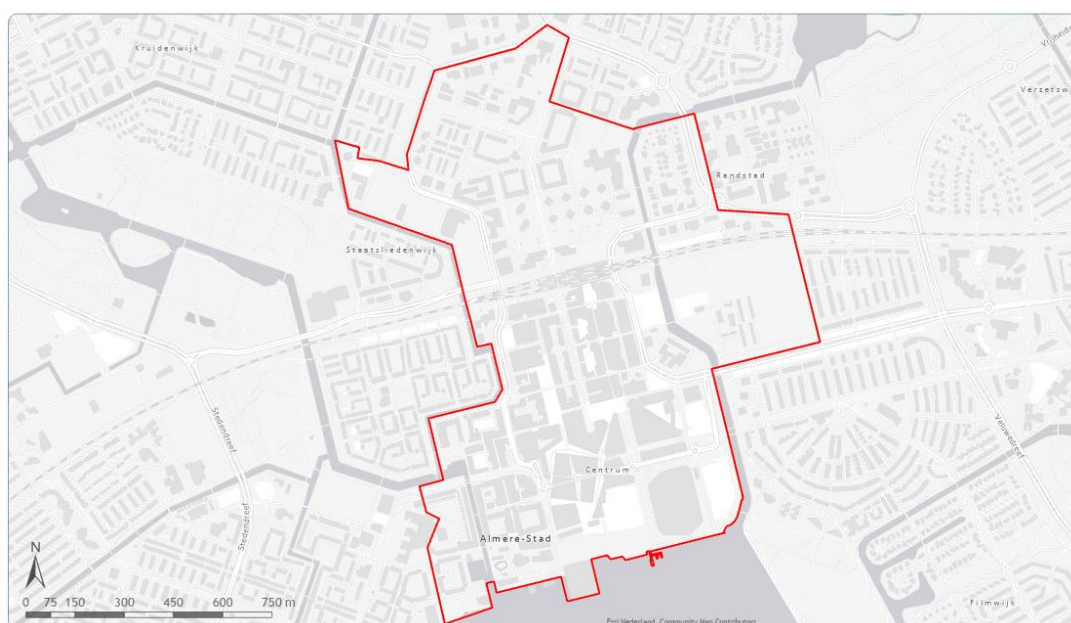
Bijlage 2 - Uitgangspunten deelgebieden

Bijlage 3 - Energetische uitgangspunten

# 1 Inleiding

## 1.1 KADER

Binnen Almere Centrum en Randstad vinden meerdere ontwikkelingen plaats. Op basis van het Energieplan van de gemeente Almere gaat het om nieuwbouw met een omvang van bijna 2.000.000 m<sup>2</sup> vloeroppervlak. In Figuur 1.1 is de demarcatie van het projectgebied Almere Centrum en Randstad weergegeven.

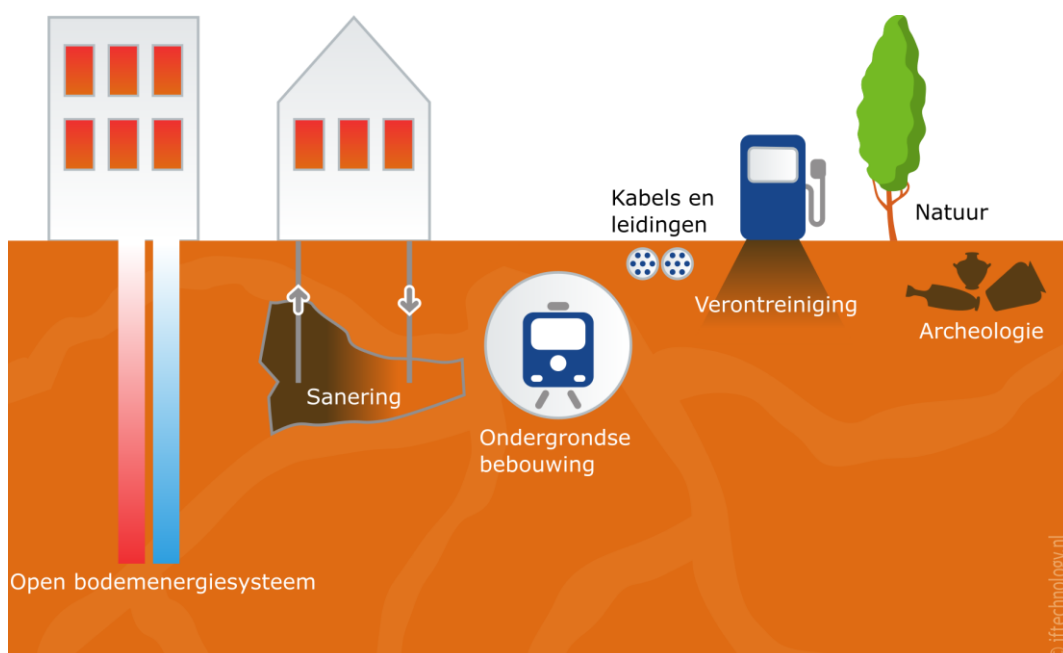


Figuur 1.1 | Demarcatie projectgebied Almere Centrum en Randstad

## 1.2 PROBLEEMSTELLING

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

Regie is gewenst om een optimaal en duurzaam gebruik van de ondergrond te borgen, zodat zoveel mogelijk partijen die zich vestigen in Almere Centrum en Randstad 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 Almere Centrum en Randstad op een gegeven moment geen gebruik meer kunnen maken van bodemenergie.



Figuur 1.2 | Overzicht ondergrondse functies.

### 1.3 DOEL VAN EEN BODEMENERGIEPLAN

Een bodemenergieplan geeft de gemeente de mogelijkheid om de ondergrondse inrichting van Almere Centrum en Randstad met betrekking tot bodemenergiesystemen te registreren met als doel optimaal gebruik te maken van de ondergrond voor bodemenergie. De gemeente zet hierbij in op de toepassing van (collectieve) open bodemenergiesystemen, omdat open bodemenergiesystemen goed aansluiten bij de intensiteit van de warmte-/koudevraag binnen dit gebied.

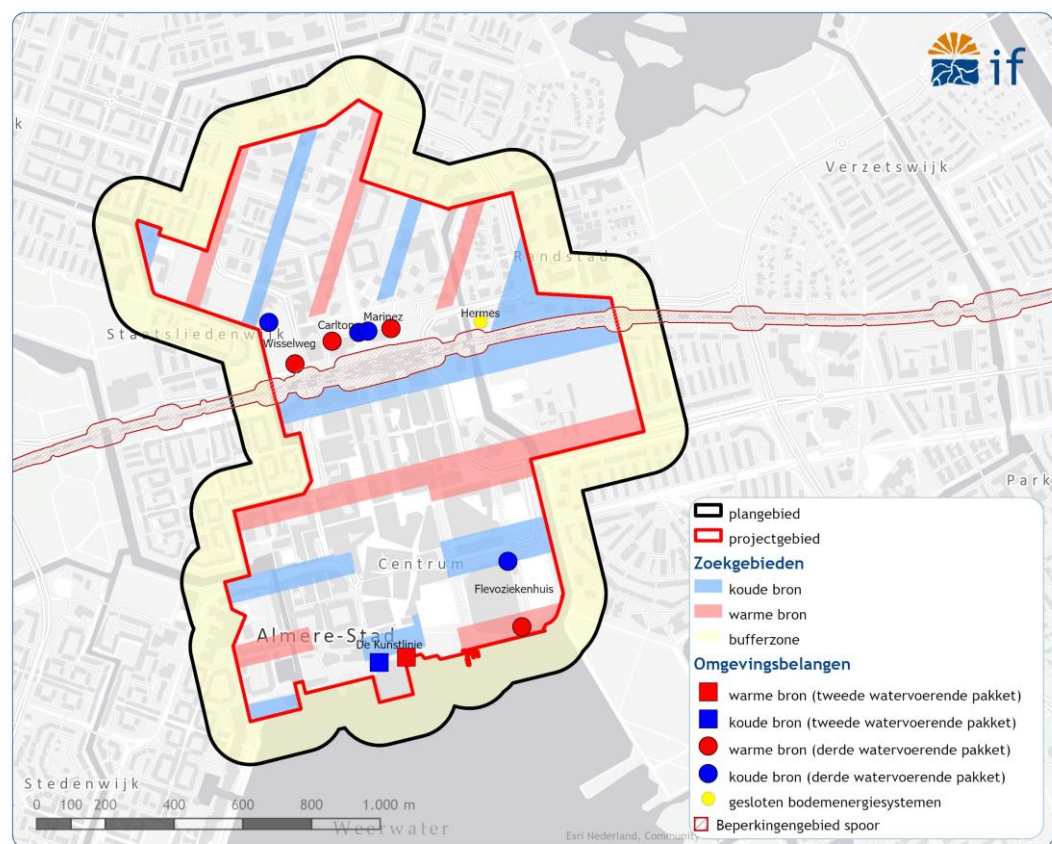
Uitwerking van het bodemenergieplan vindt plaats door inventarisatie van de voornaamste (inrichtingbepalende) randvoorwaarden:

- bovengrondse inrichting projectgebied;
- energievraag bouwontwikkelingen;
- bestaande en toekomstige overige ondergrondse functies/belangen;
- bodemopbouw en capaciteit.

Afweging van deze randvoorwaarden leidt tot een bodemenergieplan waarbij kansen voor combinatie van functies worden benut en negatieve interactie tussen verschillende gebruikers wordt geminimaliseerd. De uitvoering van het bodemenergieplan vraagt om een invulling van de gemeentelijke rol als warmteregisseur.

## 2 Gebruiksregels

Onderstaande gebruiksregels stellen de voorwaarden voor toepassing van de verschillende vormen van bodemenergie binnen Almere Centrum en Randstad. De gebruiksregels gelden binnen het gebied zoals weergegeven op de plankaart (zie Figuur 2.1 en Bijlage 1). De gebruiksregels zijn aanvullend op de wettelijke regels die worden gesteld aan bodemenergie.



Figuur 2.1 | Plankaart

Ontwikkende partijen die in het gebied een bodemenergiesysteem willen realiseren, dienen zich te allen tijde te houden aan de wettelijke kaders voor bodemenergie. In paragraaf 3.4 is een samenvatting van de algemene wettelijke kaders voor bodemenergie opgenomen. Daarnaast dienen bodemenergiesystemen binnen de hieronder beschreven gebruiksregels te worden ontworpen, gerealiseerd en geëxploiteerd. Bij de gebruiksregels wordt onderscheid gemaakt tussen open en gesloten bodemenergiesystemen. Nadere toelichting op de onderstaande gebruikersregels staat beschreven in hoofdstuk 5.

### 2.1 GEBUIKSREGELS OPEN BODEMENERGIESYSTEMEN

Voor het realiseren en het in werking hebben van een open bodemenergiesysteem binnen de grenzen van het *projectgebied* gelden de volgende locatie specifieke regels:

1. Het open bodemenergiesysteem moet worden uitgevoerd als een doubletsysteem.
2. Open bodemenergiesystemen uitgevoerd als monobron- of recirculatiesystemen zijn niet toegestaan.
3. De bronfilters van een open bodemenergiesysteem moeten geplaatst worden in het derde watervoerende pakket met een minimale filterlengte van 40 meter.
4. De warme en koude bron(nen) van een open bodemenergiesysteem moeten respectievelijk binnen de aangegeven warme (rode) en koude (blauwe) zoekgebieden worden gepositieerd.
5. Het bodemenergiesysteem bereikt uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment waarop de hoeveelheid koude die door het systeem in de bodem is toegevoegd gelijk is aan de hoeveelheid warmte, die vanaf die datum door het systeem aan de bodem is toegevoegd. Het systeem herhaalt dit telkens uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die situatie werd bereikt.

Voor het realiseren en het in werking hebben van een open bodemenergiesysteem binnen de grenzen van het *plangebied* gelden de volgende locatie specifieke regels:

6. Een nieuw open bodemenergiesysteem moet dusdanig functioneren dat op jaarbasis een minimale SPF (seasonal performance factor) van 5 gehaald wordt.
7. De productiviteit van het bodemenergiesysteem bedraagt per seizoen gemiddeld ten minste 0,00465 MWh/m<sup>3</sup> geretourneerd grondwater (dit betekent dat het temperatuurverschil tussen het onttrokken en geïnfilterde water minimaal 4°C is).
8. De bronnen en het leidingwerk moeten in principe gerealiseerd worden op eigen terrein of terrein van derden, niet zijnde de gemeente. Realisatie van bronnen en leidingwerk in de openbare ruimte is alleen toegestaan als hiervoor schriftelijke toestemming van de gemeente is verkregen.
9. Nieuwe open bodemenergiesystemen in de bufferzone moeten aansluiten op de zoekgebieden uit het bodemenergieplan. Aangetoond moet worden dat een nieuw open bodemenergiesysteem geen nadelige invloed heeft op aanwezige of toekomstige bodemenergiesystemen binnen de vastgestelde stroken in het projectgebied.
10. Indien het redelijkerwijs niet mogelijk is om aan alle gebruiksregels te voldoen, kan afgevoerd worden van de gebruiksregels. Een onderbouwing van de afwijking moet, samen met een schriftelijke goedkeuring van de gemeente, bij de vergunningaanvraag Waterwet gevoegd worden en ter goedkeuring aan de provincie worden voorgelegd.

## 2.2 GEBRUIKSREGEL GESLOTEN BODEMENERGIESYSTEMEN

Voor het realiseren en het in werking hebben van een gesloten bodemenergiesysteem binnen de grenzen van het *plangebied* gelden de volgende locatie specifieke regels:

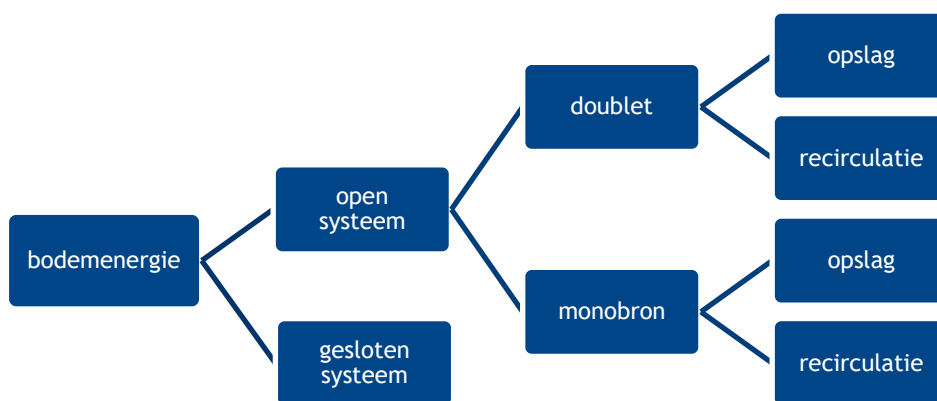
11. De bodemlussen van een nieuw gesloten bodemenergiesysteem zijn toegestaan tot de tweede beschermde kleilaag op een diepte van circa 95 m-mv.
12. Een nieuw gesloten bodemenergiesysteem moet dusdanig functioneren dat op jaarbasis een minimale SPF van 4 gehaald wordt.
13. De bodemlussen en het leidingwerk moeten gerealiseerd worden op eigen terrein of terrein van derden, niet zijnde de openbare ruimte.
14. Indien het redelijkerwijs niet mogelijk is om aan deze gebruiksregels te voldoen, kan afge-  
weken worden van de gebruiksregels, met uitzondering van gebruiksregel 13. Een onder-  
bouwing van de afwijking moet, samen met een schriftelijke goedkeuring van de ge-  
meente, bij de vergunningaanvraag gevoegd worden.



## 3 Algemene toelichting

### 3.1 PRINCIPE BODEMENERGIE

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



Figuur 3.1 | Overzicht bodemenergiesystemen.

Hieronder worden de verschillende typen bodemenergiesystemen nader toegelicht. In het bodemenergieplan wordt uitgegaan van de toepassing van een open bodemenergiesysteem met een doublet (opslag).

#### 3.1.1 Open en gesloten systemen

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

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.

### 3.1.2 Indeling open systemen

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

#### Doublet en monobron

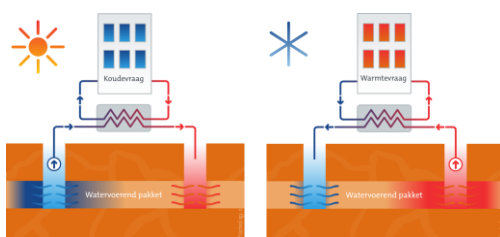
Open systemen zijn onderverdeeld in doubletten en monobronnen. Bij een doubletsysteem worden twee bronnen horizontaal ten opzichte van elkaar geplaatst, zodat de warme en koude bellen zich naast elkaar vormen. Een monobron bestaat uit slechts één bron, waarbij twee filters op ongelijke diepte in de bodem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

#### Opslagsystemen en recirculatiesystemen

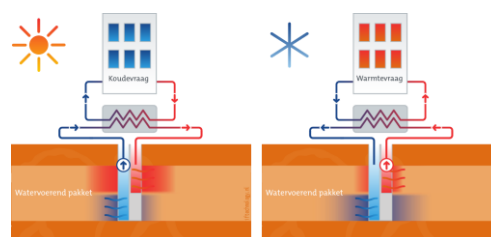
Bij een opslagsysteem wordt de warmte en koude opgeslagen bij de bronnen. Eén bron is de zogenoemde warme bron, de andere bron de koude bron. Deze bronnen onttrekken en infiltreren afwisselend, afhankelijk van het seizoen. Een recirculatiesysteem is een alternatief systeem dat bestaat uit een onttrekkings- 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 3.2 zijn de hierboven beschreven concepten schematisch weergegeven.

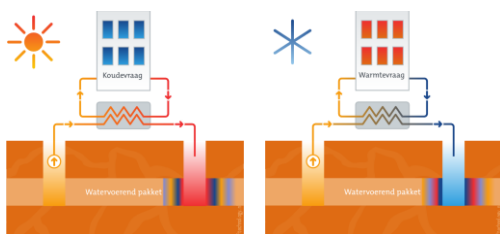
#### Open: doublet (opslag)



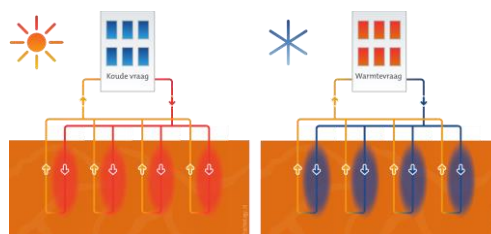
#### Open: monobron (opslag)



#### Open: doublet (recirculatie)



#### Gesloten: bodemwarmtewisselaars



Figuur 3.2 | Schematische weergave verschillende varianten van bodemenergie.

## 3.2 BODEMEIGENSCHAPPEN

Het technisch functioneren van een bodemenergiesysteem is afhankelijk van een aantal bodemeigenschappen. De belangrijkste voorwaarde voor open bodemenergiesystemen is dat in de bodem

een geschikte watervoerende zandlaag aanwezig is die voldoende capaciteit biedt voor de opslag van koude en warmte.

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

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

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

### 3.2.1 Bodemopbouw

De bodemopbouw in de directe omgeving van de Almere Centrum en Randstad 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 gerealiseerde open bodemenergiesystemen in de omgeving.

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

Tabel 3.1 | Schematisatie van de bodem

diepte [m-mv]*	lithologie	geohydrologie
0 - 10	matig fijn zand en klei	deklaag
10 - 50	matig fijn tot grof zand met enkele kleisporen	1 <sup>e</sup> watervoerende pakket
50 - 55	overwegend klei en zandhoudend klei	1 <sup>e</sup> scheidende laag
55 - 95	matig tot zeer grof zand met enkele kleibrokken	2 <sup>e</sup> watervoerende pakket
95 - 100	klei	2 <sup>e</sup> scheidende laag
100 - 235	matig fijn tot zeer grof zand met mogelijk lokaal een kleilaag	3 <sup>e</sup> watervoerende pakket
> 235	zandig klei en klei, afgewisseld met matig grof zand	hydrologische basis

\* het maaiveld bevindt zich tussen circa 3 - 4 m NAP

### 3.2.2 Bodemgeschiktheid open bodemenergiesystemen

#### Eerste watervoerende pakket

Het eerste watervoerende pakket is vanwege de ondiepe ligging niet geschikt voor het grootschalig toepassen van open bodemenergiesystemen. Bij het grootschalig toepassen van een open bodemenergiesysteem in dit pakket, zullen de hydrologische effecten dermate groot zijn, dat omgevingsbelangen negatief beïnvloed kunnen worden. Daarnaast is bij het grootschalig gebruik van het eerste watervoerende pakket het opbarsten van de bron(nen) een risico. Tot slot is dit pakket niet geschikt in verband met de mogelijke aanwezigheid van een redoxovergang.

#### Tweede watervoerende pakket

Vanwege de beperkte dikte en de lagere doorlatendheid is het tweede watervoerende pakket minder geschikt voor het grootschalig toepassen van open bodemenergiesystemen dan het derde watervoerende pakket. Daarnaast is een slecht functionerend open bodemenergiesysteem in dit watervoerende pakket bekend, het vermoeden bestaat als gevolg van redox (zie paragraaf 3.2.3).

#### Derde watervoerende pakket

Het derde watervoerende pakket bestaat uit matig fijn tot zeer grof zand met lokaal mogelijk een kleilaag en is daarmee het meest geschikt voor het toepassen van een open bodemenergiesysteem. De bestaande open bodemenergiesystemen in de omgeving (met uitzondering van Kunstlinie) maken ook gebruik van dit pakket. Dit pakket is op basis van de verwachte bodemopbouw geschikt voor een open bodemenergiesysteem met een broncapaciteit van maximaal 250 m<sup>3</sup>/uur. Eventuele technische en/of juridische aandachtspunten kunnen de haalbare broncapaciteit beperken.

### 3.2.3 Bodemgeschiktheid gesloten bodemenergiesystemen

Om onderlinge thermische interferentie tussen open en gesloten bodemenergiesystemen te voorkomen ligt het voor de hand om een verticale scheiding aan te houden tussen de open en gesloten bodemenergiesystemen. De open bodemenergiesystemen zijn beoogd in het derde watervoerende pakket. Daarom worden de gesloten bodemenergiesystemen toegestaan tot aan de tweede scheidende laag (95 m-mv).

### 3.2.4 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 bodemenergiesysteem in het derde watervoerende pakket

parameter		toelichting
grondwaterstand	✓	-4,5 m NAP (freatisch, bron: peilbuis B25H0307-001)
stijghoogten	✓	-5,0 m NAP (derde watervoerende pakket, bron: REGIS)
stromingssnelheid- en richting	✓	verwaarloosbare horizontale stroming
gas	✓	geen afwijkende gasdruk verwacht
deeltjes	✓	geen verhoogd risico op bronverstopping door deeltjes
redox	⚠ 1	mogelijk redox overgang in het opslagpakket
temperatuur	✓	12,5 - 15 °C (100 - 235 m-mv)
zoet/brak/zoutgrensvlak	⚠ 2	complexe verdeling, brak - zout grondwater in het opslagpakket
opbarsten bron	✓	risico niet aanwezig door diepe ligging bronfilters en groot doorlaatvermogen opslagpakket

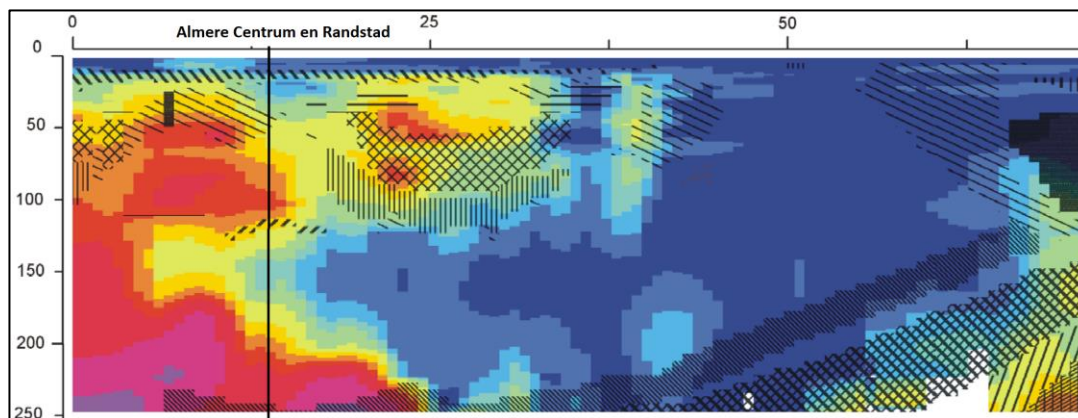
✓ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt      ⚠ aandachtspunt of risico      ✗ hoog risico of belemmering

## 1. Redox

Het beoogde opslagpakket bevat zowel brak als zout grondwater. De verschillen in brak en zout grondwater gaan gepaard met verschillende grondwaterkwaliteiten. Het mengen van water met verschillende waterkwaliteit kan leiden tot redoxreacties welke leiden tot bronverstopping. Binnen het beoogde opslagpakket kan de menging van sulfaatrijk grondwater met grondwater rijk aan organisch materiaal leiden tot sulfaatreductie. Deze sulfaatreductie vormt biomassa en ijzersulfides waardoor de bron kan verstopen. In de omgeving van Amsterdam (circa 20 kilometer ten westen) zijn meerdere projecten met verstoppingsproblemen die hieraan te relateren zijn. Uit grondwaterkwaliteitsmetingen binnen en nabij het plangebied volgen uiteenlopende sulfaatgehalten, maar ontbreken er metingen van de concentratie van organisch materiaal. Hierdoor is het risico op sulfaatreductie lastig op voorhand in te schatten. Het mengen van verschillende watertypen dient voorkomen te worden. Er zijn op dit moment geen projecten in Almere bekend met bronfilters in het derde watervoerende pakket die dergelijke verstoppingsproblemen laten zien. Wel is het belangrijk om hier rekening mee te houden en inzicht te krijgen in de waterkwaliteit om meer duidelijkheid over dit risico te krijgen.

## 2. Zoet/brak/zoutgrensvlak

In de provincie Flevoland is een complexe situatie ontstaan wat betreft zoet, brak en zout grondwater. Er heeft verzilting van boven en verzoeting van onder plaatsgevonden, waardoor op sommige plekken inversies van zoet en zout water zijn ontstaan. In de *Zoet-zout studie Provincie Flevoland* (TNO en Deltares, 14 mei 2008) zijn verschillende meetgegevens gecombineerd en geïnterpoleerd om een 3D-matrix van de verdeling van zoet, brak en zout grondwater in de provincie Flevoland te verkrijgen. Dit is weergegeven in Figuur 3.3. Deze gegevens laten zien dat er een afwisseling is tussen zout en zoet water op de projectlocatie.



Figuur 3.3 | 3D-matrix van chloridegehalten in Flevoland (Zoet-zout studie Provincie Flevoland, TNO en Deltares). Oost-west-georiënteerde dwarsdoorsnede door Flevoland, donkerblauw = zoet, donkerrood = zout.

Vanwege de complexe situatie is het grondwater, met uitzondering van het grondwater binnen het grondwaterbeschermingsgebied, niet geschikt voor de winning van drinkwater. Daarom wordt de toepassing van bodemenergie buiten de grondwaterbeschermingsgebieden in het derde watervoerende pakket toegestaan door de provincie. In dit bodemenergieplan wordt voor de toepassing van een open bodemenergiesysteem uitgegaan van gebruik van dit pakket. Per beoogd open bodemenergiesysteem moet voor de vergunningaanvraag Waterwet de invloed op de grensvlakken naar uitgewerkt en afgestemd worden met de provincie Flevoland.

### 3.3 BODEMBELANGEN

In Tabel 3.3 zijn de relevante belangen opgenomen die van invloed kunnen zijn op de werking van een open bodemenergiesysteem in Almere Centrum en Randstad. Het gaat om zowel technische als juridische aspecten.

Tabel 3.3 | Technische en juridische aspecten bodemenergiesysteem

onderwerp		toelichting
grondwateronttrekkingen	✓	geen permanente diepe grondwateronttrekkingen binnen het plangebied aanwezig
open bodemenergiesystemen	⚠ 1	meerdere open bodemenergiesystemen binnen het plangebied aanwezig
gesloten bodemenergiesystemen	⚠ 2	één gesloten bodemenergiesysteem binnen in het plangebied vergund
zettingen	✓	noemenswaardige zetting wordt niet verwacht
grondwaterbescherming	✓	niet gelegen in een boringsvrije zone of nabij een waterwingebied
natuurbelangen	✓	geen beschermde natuur aanwezig
archeologie	✓	niet gelegen in een archeologisch waardevol gebied
aardkundig waardevol gebied	✓	niet gelegen in een aardkundig waardevol gebied
verontreinigingen	✓	geen diepe grond(water)verontreinigingen binnen in of nabij het plangebied bekend
waterkering	✓	geen waterkering binnen in of nabij het plangebied aanwezig
spoor	⚠ 3	meerdere spoorlijnen met beschermingszone binnen in het plangebied aanwezig
begraafplaats	✓	geen begraafplaats binnen in of nabij het plangebied aanwezig
ondergrondse infrastructuur	⚠ 4	meerdere ondergrondse infrastructuren binnen in het plangebied bekend
✓ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt      ⚠ aandachtspunt of risico      ✗ hoog risico of belemmering		

#### 1. Open bodemenergiesystemen

Bij de Omgevingsdienst Flevoland, Gooi en Vechtstreek (OFGV) is een overzicht opgevraagd van grondwatergebruikers binnen en in de omgeving van het plangebied. Uit het overzicht van de OFGV (e-mail, d.d. woensdag 7 juni 2023) blijkt dat binnen een straal van circa 250 m rondom het plangebied vijf open bodemenergiesystemen vergund zijn. Een overzicht van deze systemen met de belangrijkste eigenschappen zijn opgenomen in Tabel 3.4. In Bijlage 1 zijn de open bodemenergiesysteem weergegeven.

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

bedrijfsnaam	afstand en richting t.o.v. project	debiet [m <sup>3</sup> /uur]	vergunde waterhoeveelheid [m <sup>3</sup> /jaar]	watervoerend pakket
Flevoziekenhuis (doublet)	binnen in het plangebied	230	1.800.000	3 <sup>e</sup>
Kunstlinie (doublet)	binnen in het plangebied	60	95.500	2 <sup>e</sup>
Martinez (doublet)	binnen in het plangebied	100	390.000	3 <sup>e</sup>
Carlton (doublet)	binnen in het plangebied	150	592.000	3 <sup>e</sup>
Almere Wisselweg (doublet)	binnen in het plangebied	130	508.440	3 <sup>e</sup>

Bij de inpassing van de zoekgebieden binnen Almere Centrum en Randstad is rekening gehouden met de vergunde open bodemenergiesystemen, zodat een negatieve invloed op het doelmatig gebruik van de bestaande bodemenergiesystemen voorkomen wordt.

#### 2. Gesloten bodemenergiesystemen

Bij de gemeente is een overzicht opgevraagd van gesloten bodemenergiesystemen binnen en in de omgeving van het plangebied. Uit het overzicht blijkt dat binnen een straal van circa 250 m rondom

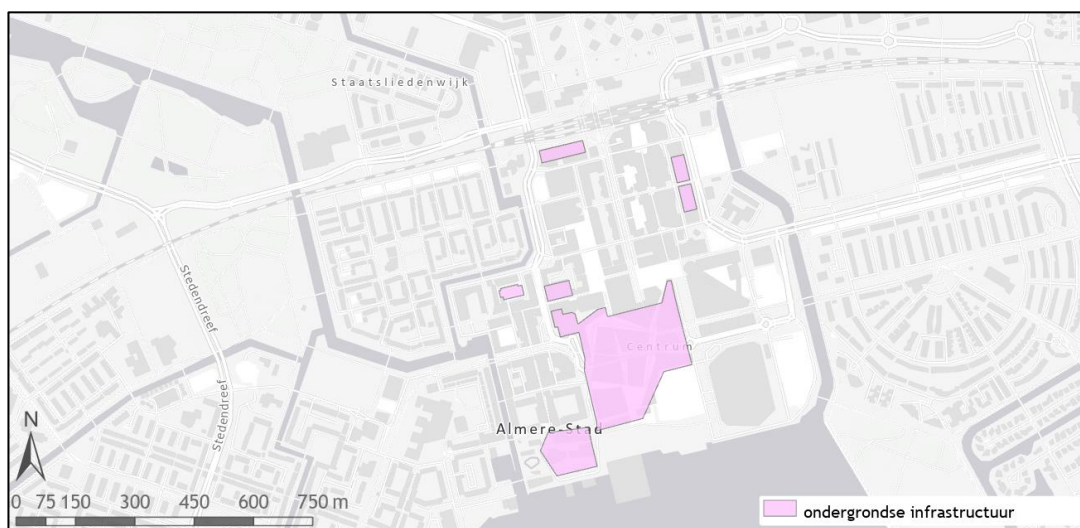
het plangebied één systeem bestaande uit meerdere lussen vergund is (zie Bijlage 1). De lussen van dit systeem zijn vergund tot een diepte van 150 m. Door de gemeente is aangegeven dat dit systeem niet gerealiseerd zal worden, omdat een deel van de bodemlussen op gemeentegrond zijn beoogd. Deze ruimte is gereserveerd voor andere functies.

### 3. Spoor

In het plangebied is een station met meerdere spoorlijnen aanwezig (zie Bijlage 1). Rond de spoorlijnen is een beschermingszone gedefinieerd door ProRail. Voorkomen moet worden dat de spoorlijnen negatief beïnvloed worden. Bij de inpassing van de zoekgebieden is rekening gehouden met de beschermingszone. Bij elke vergunningaanvraag voor een open bodemenergiesysteem moet de initiatiefnemer de invloed op de spoorlijnen nader uitwerken en toelichten.

### 4. Ondergrondse infrastructuur

In het plangebied zijn meerdere ondergrondse infrastructuren aanwezig (ondergrondse parkeergarages, kelders en wegen). Bij de inpassing van de bronnen en de kabels en leidingen op eigen en openbaar terrein (alleen bij toestemming van de gemeente) dient rekening gehouden te worden met deze bestaande ondergrondse infrastructuur. In Figuur 3.4 is een overzicht van de bekende ondergrondse infrastructuur weergegeven.



Figuur 3.4 | Overzicht van bekende ondergrondse infrastructuur

## 3.4 WETTELIJKE KADERS

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

### 3.4.1 Open systemen

Het onttrekken en infiltreren van grondwater bij een open bodemenergiesysteem is vergunningplichtig in het kader van de Waterwet. Als bijlage bij de vergunningaanvraag dienen de effecten van het systeem in een effectenstudie te worden gekwantificeerd. De belangrijkste aspecten bij een vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet zijn samengevat in Tabel 3.5 en daaronder nader toegelicht.

Tabel 3.5 | Belangrijkste aspecten vergunning open systemen

aspect	toelichting
bevoegd gezag	provincie Flevoland
vergunningplicht	alle open bodemenergiesystemen
doorlooptijd	reguliere procedure: 8 weken tot publicatie definitieve beschikking uniforme openbare voorbereidingsprocedure: 6 maanden tot publicatie definitieve beschikking
leges/publicatiekosten	De provincie rekent leges voor open bodemenergiesystemen
juridische voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"><li>• de infiltratietemperatuur in de bronnen mag niet hoger zijn dan 25°C.</li><li>• 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.</li><li>• de productiviteit bedraagt per seizoen gemiddeld ten minste 0,00465 MWh/m<sup>3</sup> getourneerd grondwater (dit betekent dat het temperatuurverschil tussen het onttrokken en geïnfiltreerde water minimaal 4°C is).</li><li>• verzilting van zoet grondwater is niet toegestaan.</li><li>• 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.</li><li>• andere belangen binnen het invloedsgebied van het open bodemenergiesysteem mogen niet nadelig worden beïnvloed (zoals andere grondwatergebruikers, verontreinigingen, natuur, landbouw, archeologie, bebouwing en infrastructuur).</li><li>• Open bodemenergiesystemen zijn niet toegestaan in waterwingebieden en niet of beperkt in grondwaterbeschermingsgebieden en boringvrije zones.</li></ul>

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

#### Procedure

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

Voor elke vergunningaanvraag voor een bodemenergiesysteem in het kader van de Waterwet dient een formele m.e.r.-beoordeling uitgevoerd te worden. Voor systemen met een waterverplaatsing van minder dan 1.500.000 m<sup>3</sup>/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.

Voor elke vergunningaanvraag voor een bodemenergiesysteem met een waterverplaatsing van meer dan 1.500.000 m<sup>3</sup>/jaar moet een notitie opgesteld worden waarin de belangen en (milieu)effecten zijn omschreven. De proceduretijd voor het beoordelen van deze notitie en het opstellen van het m.e.r.-beoordelingsbesluit bedraagt zes weken. Indien besloten wordt dat geen m.e.r.-procedure doorlopen hoeft te worden, kan de vergunningaanvraag Waterwet, voorzien van een effectenstudie en een kopie van het m.e.r.-beoordelingsbesluit, ingediend worden.

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

### 3.4.2 Gesloten systemen

Gesloten systemen zijn meldings- en soms vergunningplichtig. Alle gesloten systemen moeten tenminste gemeld worden (conform het Besluit lozen buiten inrichting of Activiteitenbesluit milieubeheer). Voor gesloten systemen met een bodemzijdig vermogen groter dan of gelijk aan 70 kW, alsmede alle systemen die in een interferentiegebied worden gerealiseerd, moet ook een Omgevingsvergunning Beperkte Milieutoets (OBM) worden aangevraagd bij de Omgevingsdienst Flevoland & Gooi- en Vechtstreek. De Omgevingsdienst is door de gemeente Almere, als bevoegd gezag voor gesloten bodemenergiesystemen, gemandateerd om deze aanvragen te behandelen. De belangrijkste aspecten voor de melding en vergunningverlening voor gesloten systemen zijn samengevat in Tabel 3.6 en daaronder nader toegelicht.

Tabel 3.6 | Belangrijkste aspecten melding en vergunning gesloten systemen

aspect	toelichting
bevoegd gezag	Gemeente Almere
melding	alle systemen
vergunningplicht	≥ 70 kW of ligging in interferentiegebied
doorlooptijd	melding: 4 weken voor start werkzaamheden vergunning: 8 weken tot publicatie definitieve beschikking (OBM)
belangrijkste algemene regels	<ul style="list-style-type: none"><li>de temperatuur van de circulatievloeistof mag niet hoger zijn dan 30 °C en niet lager zijn dan -3 °C, de gemeente heeft de mogelijkheid om een hogere temperatuur toe te staan;</li><li>bij vermoedelijke lekkage: onmiddellijk buiten werking stellen en circulatievloeistof verwijderen (tenzij de circulatievloeistof uit alleen water bestaat);</li><li>gesloten bodemenergiesystemen mogen geen ontoelaatbare negatieve invloed hebben op reeds aanwezige bodemenergiesystemen of andere belanghebbenden in de omgeving;</li><li>een koudeoverschot is in principe toegestaan en een warmteoverschot verboden, de gemeente heeft de mogelijkheid om het koudeoverschot te beperken.</li></ul>

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

Op het moment dat het plangebied is aangewezen als interferentiegebied via een gemeentelijke verordening, gaat voor alle gesloten bodemenergiesystemen een vergunningsplicht gelden. In de

gemeentelijke verordening is niet vastgelegd waarop een vergunningaanvraag getoetst wordt. Hiervoor kan de gemeente een gemeentelijke beleidsregel vaststellen en verankeren. In de gemeentelijke beleidsregel kan de gemeente vastleggen op basis van welke regels een vergunningaanvraag voor een gesloten bodemenergiesysteem wordt getoetst. Deze regels zijn gebaseerd op het voorkomen van interferentie tussen systemen en het bevorderen van doelmatig gebruik van de ondergrond.

### 3.4.3 Lozingen

Er zijn verschillende momenten waarop lozingen, en daarmee de wettelijke kaders voor lozingsactiviteiten, aan de orde zijn. Aanbevolen wordt om de mogelijkheden voor lozing in een vroeg stadium te onderzoeken en af te stemmen met het bevoegd gezag (zoals de gemeente, waterschap of provincie).

#### **Boren van de bronnen (boorspoelwater)**

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

#### **Ontwikkelen van open bronnen (ontwikkelwater)**

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

#### **Onderhoud van open bronnen (spuiwater)**

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

#### **Regulering van lozingen en voorkeursroutes**

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

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

Door de specifieke kenmerken van deze stromen geldt er een voorkeursvolgorde voor de lozingsroute. Onderstaande tabel geeft de voorkeursvolgorde weer.

Tabel 3.7 | Voorkeursvolgorde lozen vanuit AMvB Bodemenergie

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

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

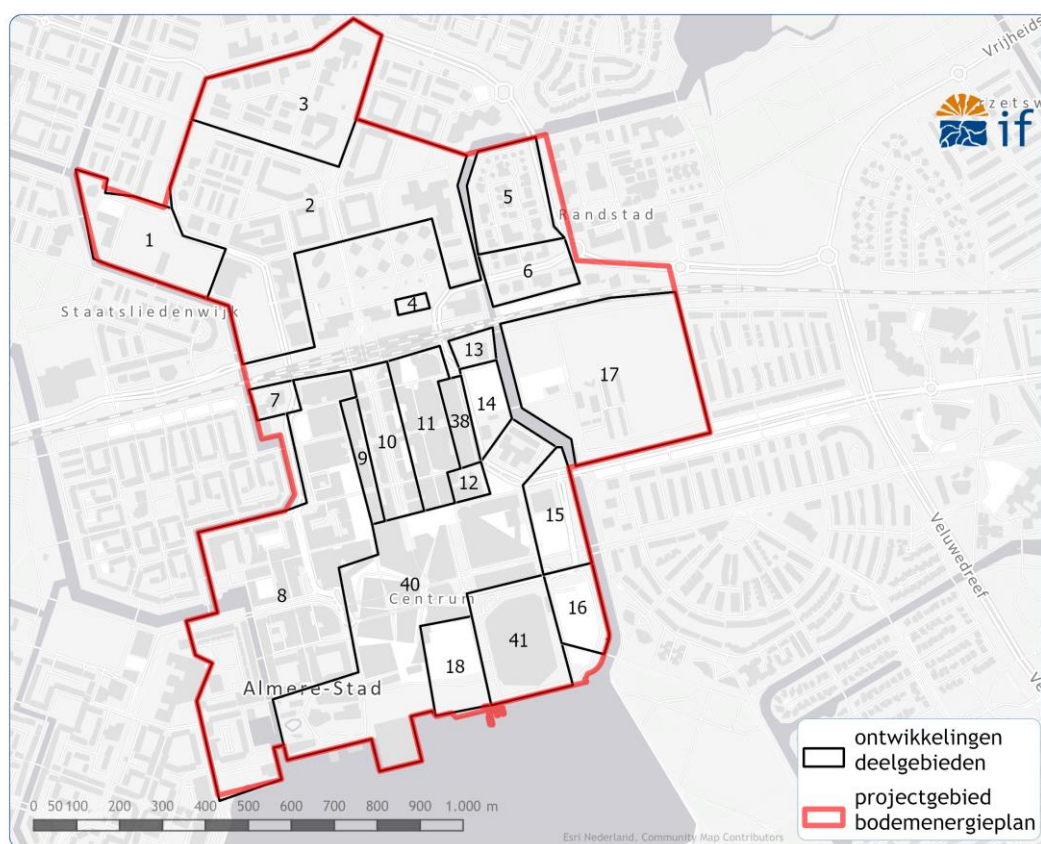
De lozingen van het water voor het ontwikkelen van open bronnen geeft de grootste lozingsvolumes. Conform de voorkeursvolgorde voor lozingen heeft het terugbrengen van het grondwater in de bodem de voorkeur. Dit is echter een kostbare methode en door het beperken van het ontwikkeldebiet kunnen de bronnen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

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

## 4 Inventarisatie vraag en aanbod

### 4.1 ONTWIKKELINGEN

Het te onderzoeken gebied betreft Centrum en Randstad in de gemeente Almere. De gemeente Almere heeft de informatie met betrekking tot de omvang van de toekomstige ontwikkelingen aangeleverd. In Figuur 4.1 zijn de verschillende deelgebieden weergegeven.



Figuur 4.1 | Deelgebieden binnen de Centrum en Randstad in de gemeente Almere

### 4.2 SYSTEEMCONCEPT

Bij het opstellen van het bodemenergieplan wordt uitgegaan van een bepaald systeemconcept. Voor dit plan is een systeemconcept aangehouden met de volgende aspecten:

- Er wordt uitgegaan van energievraag per deelgebied en het daarbij behorende open bodemenergiesysteem per deelgebied.
- Het benodigd verwarmings- en koelvermogen, inclusief piekvermogen, wordt volledig geleverd met het WKO-systeem.
- Het systeem is uitgelegd op de totale warmte- en koudevraag.

Een collectief systeem per deelgebied houdt in dat elk deelgebied zijn eigen WKO-systeem gebruikt. Bij een bodemzijdig warmte- of koudeoverschot van het systeem moet er per deelgebied gezorgd worden voor regeneratie. Dit houdt in dat er extra koude in de winter of extra warmte in de zomer wordt geladen zodat een bodemzijdige energiebalans wordt bereikt. Doordat elke deelgebied zijn eigen WKO-systeem ontwikkeld kan het voorkomen dat niet elk doublet de maximale broncapaciteit benut omdat de energievraag niet groot genoeg is.

Het systeem uitleggen op de totale warmte- en koudevraag houdt in dat het WKO-systeem zo gedimensioneerd wordt dat de totale energievraag geleverd kan worden. Doordat is uitgegaan van WKO-systemen die zijn uitgelegd op het piekvermogen en de totale warmte- en koudevraag is er genoeg ruimte in het plan voor andere concepten. Door voor het huidige concept te kiezen zijn er geen andere systemen nodig voor de piekvoorziening of het leveren van de extra warmtevraag.

#### 4.3 WARMTE- EN KOUDEVRAAG

Op basis van de oppervlaktes<sup>1</sup> van de ontwikkelingen zijn de gebouwzijdige energievraag en benodigde vermogens per deelgebied bepaald. In Bijlage 2 zijn deze gegevens per deelgebied weergegeven. Op basis van deze energievraag en vermogens is met behulp van kentallen, energetische uitgangspunten en een jaarlijkse verdeling van vermogens, de bodemzijdige vraag bepaald. In Figuur 4.2 zijn de resultaten van de berekeningen gevisualiseerd per deelgebied. De gebruikte kentallen, energetische uitgangspunten en jaarlijkse verdeling van de vermogens zijn ter informatie opgenomen in Bijlage 3.

---

<sup>1</sup> De oppervlaktes komen uit het rapport 'Almere - Energie in beeld, Het Hart van de stad van vandaag en overmorgen' (mei 2023). Generation.Energy. De oppervlaktes voor Randstad komen uit het rapport 'Ontwikkelingsplan Randstad, Hoogstedelijke groene entree van het centrum Almere' (februari 2023). ECHO.



Figuur 4.2 Berekende bodemzijdige warmtevraag (rood) en koudevraag (blauw) in MWh per deelgebied

De bepaalde bodemzijdige warmte- en koudevraag is vervolgens vertaald naar de jaarlijkse grondwaterverplaatsing en benodigde grondwaterdebieten, die weergegeven zijn in Tabel 4.1. Hierbij is uitgegaan van een bodemzijdige energiebalans per deelgebied. Daarnaast is aangegeven hoeveel doubletten er nodig zijn, uitgaande van de verwachte broncapaciteit van 250 m<sup>3</sup>/uur.

Tabel 4.1 | Benodigde waterverplaatsing en debiet in Centrum en Randstad

deelgebied	waterverplaatsing warmtelevering [m <sup>3</sup> /jaar]	waterverplaatsing koeling [m <sup>3</sup> /jaar]	debiet warmtelevering [m <sup>3</sup> /uur]	debiet koeling [m <sup>3</sup> /uur]	aantal doubletten
Deelgebied 1	839.000	839.000	450	330	2
Deelgebied 2	908.000	908.000	420	520	3
Deelgebied 3	393.000	393.000	290	350	2
Deelgebied 4	177.000	177.000	80	100	1
Deelgebied 5	819.000	819.000	380	470	2
Deelgebied 6	819.000	819.000	380	470	2
Deelgebied 7	329.000	329.000	150	190	1
Deelgebied 8	2.750.000	2.750.000	1.260	1.570	7
Deelgebied 9	15.000	15.000	10	10	1
Deelgebied 10	576.000	576.000	260	330	2
Deelgebied 11	51.000	51.000	20	20	1
Deelgebied 12	115.000	115.000	60	60	1
Deelgebied 13	299.000	299.000	140	170	1
Deelgebied 14	582.000	582.000	310	310	2
Deelgebied 15	436.000	436.000	230	230	1
Deelgebied 16	497.000	497.000	230	280	2
Deelgebied 17	4.142.000	4.142.000	3.010	3.740	15
Deelgebied 18	460.000	460.000	210	260	2
Deelgebied 38	197.000	197.000	100	100	1
Deelgebied 40	226.000	226.000	90	110	1
Deelgebied 41	171.000	171.000	120	150	1
<b>Totaal</b>	<b>14.801.000</b>	<b>14.801.000</b>	<b>8.200</b>	<b>9.770</b>	<b>51</b>

Wanneer uitgegaan wordt van de invulling van bodemenergie per deelgebied zijn 51 doubletten benodigd. Het betreft hier ook veel doubletten met een broncapaciteit van minder dan 250 m<sup>3</sup>/uur. Als uitgegaan wordt van meer collectiviteit en het totale benodigde debiet gedeeld wordt door de maximale broncapaciteit (250 m<sup>3</sup>/uur) zijn 40 doubletten nodig. Hierbij is geen rekening gehouden met onderlinge uitwisseling van warmte en koude, waardoor mogelijk minder doubletten nodig zijn.

#### 4.4 MATCH VRAAG/AANBOD

Uit de inventarisatie (paragraaf 4.2) volgt een totale bodemzijdige warmtevraag van circa 77.000 MWh/jaar en een koudevraag van circa 51.000 MWh/jaar. Dit is zonder rekening te houden met een bodemzijdige energiebalans of regeneratie. Onder de aanname van een bodemzijdige energiebalans per deelgebied komt de totale bodemzijdige energievraag op 86.000 MWh/jaar. Dit komt doordat sommige deelgebieden een koudeoverschot hebben en andere een warmteoverschot. Door per deelgebied een energiebalans aan te houden komt de totale energievraag hoger uit. Door collectieve oplossingen toe te passen met meerdere deelgebieden samen is hier nog een optimalisatie in te behalen.

Opgemerkt wordt dat dit de energievraag van slechts een deel van de toekomstige te verwachten energievraag in het totale projectgebied is, omdat de verduurzaming van het bestaande vastgoed niet is meegerekend. De verwachte impact van bestaand vastgoed op de bodemcapaciteit is echter

lastig te voorspellen en zal zich daarom moeten voegen naar de mogelijkheden die dit bodemenergieplan aanreikt.

Het bodemzijdige aanbod kan berekend worden op basis van de verwachte dikte waarin de warmte en koude opgeslagen wordt, een gemiddelde delta T van 5°C tussen onttrekking en infiltratie en het oppervlakte van het projectgebied (ruim 140 hectare). Hieruit volgt dat in potentie circa 95.000 MWh aan warmte en koude geleverd kan worden uit het derde watervoerende pakket. Hiermee overstijgt het aanbod vanuit de bodem de gebouwzijdige vraag.

Opgemerkt wordt dat het werkelijke potentieel in de praktijk lager uitvalt vanwege fysieke obstakels ten aanzien van de inpassing van bronnen (zoals de aanwezige spoorlijnen, wegen, kabels en leidingen, groen, waterpartijen en aanwezige ondergrondse infrastructures). Ondanks dat het aanbod vanuit de bodem de vraag vanuit de (toekomstige) ontwikkelingen overstijgt, is ordening van belang om het aanwezige potentieel optimaal te benutten voor alle (toekomstige) ontwikkelingen zowel individueel als collectief.



## 5 Toelichting gebruiksregels

In hoofdstuk 2 zijn de gebruiksregels voor open en gesloten bodemenergiesystemen opgenomen. In dit hoofdstuk wordt per gebruiksregel een onderbouwing gegeven waarom een bepaalde gebruiksregel is opgenomen.

### 5.1 GEBRUIKSREGELS OPEN SYSTEMEN

1. **Regel:** Het open bodemenergiesysteem moet worden uitgevoerd als een doubletsysteem.

**Onderbouwing:** Gezien de beoogde omvang van de ontwikkelingen is de verwachting dat de toepassing van open bodemenergiesystemen met een doubletsysteem veelal het beste aansluit bij de intensiteit van de warmte-/koudevraag.

2. **Regel:** Open bodemenergiesystemen uitgevoerd als monobron- of recirculatiesystemen zijn niet toegestaan.

**Onderbouwing:** Het gebruik van recirculatiesystemen is niet toegestaan, omdat het rendement van deze systemen lager is dan bij een opslagsysteem en daarmee het beschikbare bodempotentieel niet optimaal benut wordt. Vanwege de grootte van de ontwikkelingen ligt het toepassen van monobronnen niet voor de hand. Daarnaast kunnen zij een beperking vormen voor het toepassen van doubletsystemen, waardoor bij het toepassen van monobronnen het bodempotentieel niet optimaal benut kan worden. Daarom wordt het gebruik van recirculatiesystemen en monobronnen uitgesloten.

3. **Regel:** De bronfilters van een open bodemenergiesysteem moeten geplaatst worden in het derde watervoerende pakket met een minimale filterlengte van 40 m.

**Onderbouwing:** Het eerste en tweede watervoerende pakket is vanwege de ondiepe ligging niet geschikt voor het grootschalig toepassen van open bodemenergiesystemen. Daarom wordt voor het grootschalig toepassen van open bodemenergiesystemen gekozen voor het derde watervoerende pakket. De bestaande open bodemenergiesystemen in de omgeving maken ook gebruik van dit pakket. Dit pakket is op basis van de verwachte bodemopbouw geschikt voor een open bodemenergiesysteem met een broncapaciteit van maximaal 250 m<sup>3</sup>/uur. Om ervoor te zorgen dat zoveel mogelijk bodempotentieel wordt gebruikt, wordt een minimale filterlengte van 40 m geëist.

4. **Regel:** De warme en koude bron(nen) van een open bodemenergiesysteem moeten respectievelijk binnen de aangegeven warme (rode) en koude (blauwe) zoekgebieden worden gepositioneerd.

**Onderbouwing:** De ruimtelijke ordening van open bodemenergiesystemen in het derde watervoerende pakket vindt plaats op basis van een oriëntatie-patroon in zones. Deze zones zijn uitgewerkt in een kaart die is opgenomen in Bijlage 1. Zonering van de bronnen biedt zowel sturing alsmede een stuk flexibiliteit wat betreft inpassing. Het is sturend in de ruimtelijke ondergrondse ordening door het regisseren van het specifiek opslaan van warmte of koude in een

bepaalde zone. Dit zodat negatieve interferentie tussen warmte en koude wordt voorkomen en daarmee het behalen van het totale potentieel niet verhinderd wordt. Het biedt vrijheid in de praktische ruimtelijke inpassing in het terrein. Door het definiëren van een zone en geen vaste bronposities, blijft het mogelijk de ruimtelijke inpassing af te wegen met andere ordeningsbehoeftes voor gebouwen, inrichting openbare ruimte en aanwezige en toekomstige infrastructuur.

Er is gekozen voor een zonering, omdat hiermee het ondergrondse potentieel beter wordt benut dan bij alternatieve ordeningsmethodes zoals bijvoorbeeld het kruislings plaatsen van bronnen. Bij de oriëntatie van de zones is rekening gehouden met de aanwezige omgevingsbelangen en de mogelijkheid voor het plaatsen van bronnen voor de ontwikkelingen binnen de deelgebieden waarin ze liggen. De afstanden tussen de stroken zijn bepaald op basis van de te verwachten waterverplaatsing per strook.

5. **Regel:** Het bodemenergiesysteem bereikt uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment waarop de hoeveelheid koude die door het systeem in de bodem is toegevoegd gelijk is aan de hoeveelheid warmte, die vanaf die datum door het systeem aan de bodem is toegevoegd. Het systeem herhaalt dit telkens uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die situatie werd bereikt.

**Onderbouwing:** Binnen het landelijk beleid is voor een open bodemenergiesysteem een bodemzijdig warmteoverschot niet toegestaan. De provincie heeft wel de mogelijkheid om een koudeoverschot toe te staan. Een bodemzijdige energetische onbalans zorgt voor een minder optimale inzet van het bodemzijdig potentieel. Daarom wordt binnen dit plan geen koudeoverschot toegestaan en moet het open bodemenergiesysteem energetisch in balans functioneren. Dit betekent dat mogelijk een aanvullende (regeneratie)voorziening in het ontwerp ingepast moet worden. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld droge koelers, oppervlaktewaterstelsel en/of andere bronnen.

6. **Regel:** Een nieuw open bodemenergiesysteem moet dusdanig functioneren dat op jaarbasis een minimale SPF van 5 gehaald wordt.

**Onderbouwing:** Om te zorgen voor bodemenergiesystemen die optimaal en duurzaam functioneren en doelmatig gebruikt worden, wordt, conform het provinciale beleid (Omgevingsverordening Flevoland), een eis gesteld aan het functioneren van een open bodemenergiesysteem. De regel stuurt op een minimaal te behalen energierendement van SPF 5, omdat een lager energierendement als niet doelmatig gebruik van bodemenergie gezien wordt. Met de huidige stand der techniek wordt een SPF van 5 als goed haalbaar beschouwd.

7. **Regel:** De productiviteit van het bodemenergiesysteem bedraagt per seizoen gemiddeld ten minste 0,00465 MWh/m<sup>3</sup> geretourneerd grondwater (dit betekent dat het temperatuurverschil tussen het onttrokken en geïnfilterde water minimaal 4 °C is).

**Onderbouwing:** Vanwege de krapte in de ondergrond moet het aanwezige bodempotentieel zo optimaal mogelijk ingezet worden. Naast de eis van een minimale SPF (gebruiksregel 6) wordt aanvullend een productiviteitseis opgenomen. Een initiatiefnemer moet streven naar een zo optimaal mogelijk functionerend bodemenergiesysteem, waarbij hij in het ontwerp en

exploitatie moet uitgaan van een gemiddeld temperatuurverschil tussen onttrekking en infiltratie van minimaal 4°C.

8. **Regel:** De bronnen en het leidingwerk moeten in principe gerealiseerd worden op eigen terrein of terrein van derden, niet zijnde de gemeente. Realisatie van bronnen en leidingwerk in de openbare ruimte is alleen toegestaan als hiervoor schriftelijke toestemming van de gemeente is verkregen.

**Onderbouwing:** De openbare ruimte in Almere Centrum en Randstad zit vol met kabels en leidingen. Het is daarom niet wenselijk om de openbare ruimte onnodig te belasten met bronnen en leidingwerk. Daarom moeten de bronnen en het leidingwerk in principe op eigen terrein of terrein van derden geplaatst worden. Wanneer er redelijkerwijs geen mogelijkheden zijn voor plaatsing op eigen terrein of terrein van derden of wanneer dit vanuit de zoekgebieden uit dit bodemenergieplan niet gewenst is, kan in samenspraak met de gemeente gezocht worden naar geschikte bronposities in de openbare ruimte. Daarbij ligt er een inspanningsplicht bij de aanvrager om aan te tonen dat de bronnen niet op eigen terrein of terrein van derden gerealiseerd kunnen worden. Dit geeft geen recht om de bronnen en het leidingwerk in de openbare ruimte te realiseren. Alleen met een schriftelijke toestemming van de gemeente is het mogelijk om bronnen en leidingwerk in de openbare ruimte te realiseren. Voor het plaatsen van bronnen en leidingwerk in de openbare ruimte zijn specifieke afspraken noodzakelijk (o.a. opstalrecht en mogelijk andere vergunningen). Te allen tijde moet voldaan worden aan de richtlijnen en voorwaarden die zijn opgenomen in het Handboek Kabels en Leidingen van de gemeente Almere.

9. **Regel:** Nieuwe open bodemenergiesystemen in de bufferzone moeten aansluiten op de zoekgebieden uit het bodemenergieplan. Aangetoond moet worden dat een nieuw open bodemenergiesysteem geen nadelige invloed heeft op aanwezige of toekomstige bodemenergiesystemen binnen de vastgestelde stroken in het projectgebied.

**Onderbouwing:** De bufferzone betreft een strook met een breedte van 125 m waarbinnen andere initiatieven aan moeten sluiten op de warme en koude zoekgebieden voor bronlocaties. Het opnemen van een bufferzone zorgt ervoor dat de maximale ondergrondse capaciteit binnen het projectgebied gewaarborgd blijft. Bij de vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet voor open bodemenergiesystemen in de bufferzone moet aangetoond worden dat geen negatieve interferentie optreedt met de vastgestelde zones voor Almere Centrum en Randstad.

10. **Regel:** Indien het redelijkerwijs niet mogelijk is om aan alle gebruiksregels te voldoen, kan afgeweken worden van de gebruiksregels. Een onderbouwing van de afwijking moet, samen met een schriftelijke goedkeuring van de gemeente, bij de vergunningaanvraag Waterwet gevoegd worden en ter goedkeuring aan de provincie worden voorgelegd.

**Onderbouwing:** Om ruimte te bieden voor uitzonderlijke situaties, kan afgeweken worden van de gestelde regels. Dit kan echter alleen indien het redelijkerwijs niet mogelijk is om aan alle gebruiksregels te voldoen. In dat geval dient in eerste instantie in overleg met de gemeente Almere bepaald te worden of de afwijking is toegestaan. Pas nadat de gemeente een schriftelijke toestemming heeft gegeven kan de initiatiefnemer deze toestemming met een onderbouwing van de afwijking bij de vergunningaanvraag Waterwet toevoegen. Daarmee wordt de afwijking ter goedkeuring aan de provincie Flevoland voorgelegd.

## 5.2 GEBRUIKSREGEL GESLOTEN SYSTEMEN

11. **Regel:** De bodemlussen van een nieuw gesloten bodemenergiesysteem zijn toegestaan tot de tweede beschermde kleilaag op een diepte van circa 95 m-mv.

**Onderbouwing:** Om onderlinge thermische interferentie tussen open en gesloten bodemenergiesystemen te voorkomen moet er een verticale scheiding aangehouden worden tussen de open en gesloten bodemenergiesystemen. Omdat de open bodemenergiesystemen beoogd zijn in het derde watervoerende pakket worden gesloten bodemenergiesystemen tot de tweede kleilaag toegestaan.

12. **Regel:** Een nieuw gesloten bodemenergiesysteem moet dusdanig functioneren dat op jaarbasis een minimale SPF van 4 gehaald wordt.

**Onderbouwing:** Om het beschikbare bodempotentieel zo optimaal mogelijk in te zetten voor bodemenergie, moet de initiatiefnemen van een gesloten bodemenergiesysteem streven naar een zo optimaal mogelijk functionerend systeem. Daarbij moet hij in het ontwerp uitgaan van een minimale SPF van 4 en er zorg voor dragen dat het systeem ook op die wijze aangelegd wordt en functioneert.

13. **Regel:** De bodemlussen en het leidingwerk moeten gerealiseerd worden op eigen terrein of terrein van derden, niet zijnde de openbare ruimte.

**Onderbouwing:** De openbare ruimte in Almere Centrum en Randstad zit vol met kabels en leidingen. Hier komt in de toekomst mogelijk een collectief leidingennet bij. Het is daarom niet wenselijk om de openbare ruimte meer te belasten. Daarom moeten de bodemlussen en het leidingwerk op eigen terrein of terrein van derden geplaatst worden. Vanwege het grote ruimtebeslag van een gesloten bodemenergiesysteem en de beperkingen die dit met zich mee brengt voor de bruikbaarheid van de openbare ruimte, zal de gemeente geen toestemming geven om voor een gesloten bodemenergiesysteem gebruik te maken van de openbare ruimte.

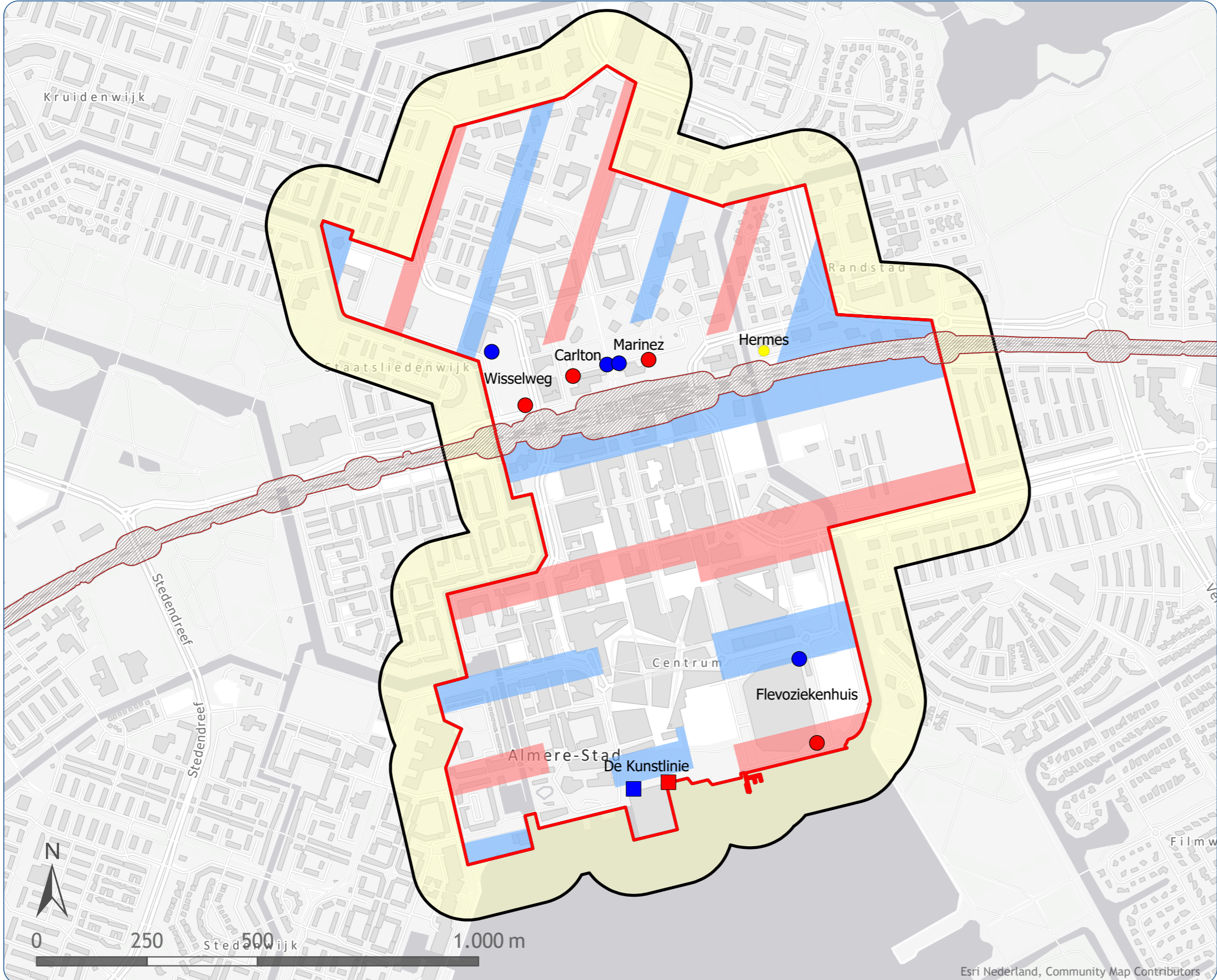
14. **Regel:** Indien het redelijkerwijs niet mogelijk is om aan deze gebruiksregels te voldoen, kan afgeweken worden van de gebruiksregels, met uitzondering van gebruiksregel 13. Een onderbouwing van de afwijking moet, samen met een schriftelijke goedkeuring van de gemeente, bij de vergunningaanvraag gevoegd worden.

**Onderbouwing:** Om ruimte te bieden voor uitzonderlijke situaties, kan afgeweken worden van de gestelde regels. Uitzondering hierop is gebruiksregel 13, bodemlussen en leidingwerk mogen niet in de openbare ruimte gerealiseerd worden. Overige afwijkingen kunnen echter alleen indien het redelijkerwijs niet mogelijk is om aan de gebruiksregels te voldoen. In dat geval dient in eerste instantie in overleg met de gemeente Almere bepaald te worden of de afwijking is toegestaan. Pas nadat de gemeente een schriftelijke toestemming heeft gegeven kan de initiatiefnemer deze toestemming met een onderbouwing van de afwijking bij de vergunningaanvraag toevoegen.

# Bijlage 1 - Plankaart

# Almere Centrum en Randstad

## Plankaart bodemenergie



- plangebied
- projectgebied
- Zoekgebieden**
- koude bron
- warme bron
- bufferzone
- Omgevingsbelangen**
- gesloten bodemenergiesystemen
- beperkingsgebied spoor
- Open bodemenergiesystemen**
- warme bron (tweede watervoerende pakket)
- koude bron (tweede watervoerende pakket)
- warme bron (derde watervoerende pakket)
- koude bron (derde watervoerende pakket)

**In opdracht van:**  
Gemeente Almere



Bijlage:	1
Referentie:	PR09964
Auteur:	D. Schlif
Datum:	02/10/2023
Versie:	1.0

## Bijlage 2 - Uitgangspunten deelgebieden

Tabel 2 | Overzicht deelgebieden en verwachte gebouwzijdige warmte- en koudevraag. Er is aangenomen dat een woning gemiddeld 100 m<sup>2</sup> BVO is

deelgebied	aantal woningen	oppervlakte utiliteit [m <sup>2</sup> BVO]	warmtevraag [MWh/jaar]	koudevraag [MWh/jaar]
Deelgebied 1	970	17.113	6.372	1.740
Deelgebied 2	1249	22.039	6.957	2.241
Deelgebied 3	2657	50.611	1.923	2.277
Deelgebied 4	244	4.308	1.360	438
Deelgebied 5	1125	20.000	6.273	2.025
Deelgebied 6	1125	20.000	6.273	2.025
Deelgebied 7	452	7.979	2.519	811
Deelgebied 8	3783	66.767	21.076	6.788
Deelgebied 9	20	0	117	20
Deelgebied 10	793	13.988	4.415	1.422
Deelgebied 11	66	0	387	66
Deelgebied 12	133	2.341	872	238
Deelgebied 13	411	7.249	2.288	737
Deelgebied 14	673	11.883	4.425	1.208
Deelgebied 15	504	8.894	3.311	904
Deelgebied 16	684	12.070	3.810	1.227
Deelgebied 17	0	533.892	20.288	24.025
Deelgebied 18	633	11.164	3.524	1.135
Deelgebied 38	227	4.009	1.493	408
Deelgebied 40	356	0	1.746	356
Deelgebied 41	0	22.045	838	992
<b>Totaal</b>	<b>16.104</b>	<b>836.350</b>	<b>100.265</b>	<b>51.083</b>

## Bijlage 3 - Energetische uitgangspunten

Tabel 1 | Kentallen gebouwfuncties op basis van BENG (nieuwbouw) bepaald per bruto vloeroppervlakte (BVO). De kentallen voor de energievraag van de woningen komen uit het rapport 'Almere - Energie in beeld, Het Hart van de stad van vandaag en overmorgen' (mei 2023). Generation.energy. De kentallen over vermogens en voor utiliteit komen van IF Technology

gebouwfunctie	warmtevraag ruimteverwar- ming [kWh/m <sup>2</sup> /jaar]	tapwater vraag [kWh/m <sup>2</sup> /jaar]	warmtever- mogen [W/m <sup>2</sup> ]	koudevraag [kWh/m <sup>2</sup> /jaar]	koelvermogen [W/m <sup>2</sup> ]
woning type a	21	28	22	10	15
woning type b	31	28	33	10	15
utiliteit	38	-	40	45	65

Tabel 2 | Energetische uitgangspunten: dT, COP en SPF

	warmtelevering	koeling
dTontwerp	6,0	8,0
dTgemiddeld	5,0	5,0
COP/SPF ruimteverwarming-/koeling	5,0	5,0
COP/SPF tapwater	3,5	-

Tabel 3 | Verdeling jaarlijkse energievraag en vermogens

	passief (direct uit bronnen)	actief (via warmtepomp)
verwarmingsvermogen	-	100%
warmtevraag	-	100%
koelvermogen	100%	-
koudevraag	100%	-



IF Technology **Creating energy**



Velperweg 37  
6824 BE Arnhem  
Postbus 605  
6800 AP Arnhem

T 026 35 35 555  
E [info@iftechnology.nl](mailto:info@iftechnology.nl)  
I [www.iftechnology.nl](http://www.iftechnology.nl)

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

IF Technology **Creating energy**