

Masterplan Bodemenergie

Gemeente Amersfoort

Opdrachtgever

Gemeente Amersfoort
T.a.v. de heer P.P.J. Camps
Postbus 4000
3800 EA AMERSFOORT

Adviseur
bodemenergiesysteem

IF Technology
Velperweg 37
Postbus 605
6800 AP ARNHEM
T 026 - 35 35 555

Contactpersonen: mevrouw S. de Boer
mevrouw D. van Beek
de heer W. Noome

Inhoudsopgave

Verklarende afkortingen/woordenlijst.....	4
1 Introductie.....	5
1.1 Wat is bodemenergie?	6
1.2 Leeswijzer	10
2 Selectie masterplanlocaties.....	11
2.1 Plan van aanpak	11
2.2 Inventarisatie	12
2.3 Beoordeling wijken	12
2.4 Keuze locaties	13
3 Richtlijnen Amersfoort – hele stad.....	15
4 Juridische verankering	18
4.1 Open bodemenergiesystemen	18
4.2 Gesloten bodemenergiesystemen	19
5 Uitwerking deelgebieden	20
5.1 Randenbroek Zuid.....	21
5.1.1 Omgevingsbelangen	22
5.1.2 Energieaanbod en -vraag.....	22
5.1.3 Inrichtingskaart.....	24
5.2 Hogeweg	26
5.2.1 Omgevingsbelangen	26
5.2.2 Energieaanbod en energievraag.....	27
5.2.3 Inrichtingskaart.....	28
5.3 De Wieken - Vinkenhoef	31
5.3.1 Omgevingsbelangen	31
5.3.2 Energieaanbod en energievraag.....	33
5.3.3 Inrichtingskaart.....	34
5.4 Bedrijventerrein Vathorst.....	37
5.4.1 Omgevingsbelangen	37
5.4.2 Energieaanbod en energievraag.....	38
5.4.3 Inrichtingskaart.....	39
5.5 De Laak 3 - Vathorst	42
5.5.1 Omgevingsbelangen	42
5.5.2 Energieaanbod en energievraag.....	43
5.5.3 Inrichtingskaart.....	43
6 Evaluatie en vervolgtraject	46
6.1 Evaluatie.....	46
6.2 Wat heeft de initiatiefnemer aan dit masterplan?.....	48
6.3 Wat heeft de gemeente aan dit masterplan?	48
6.4 Vervolgtraject	48

Bijlagen:

- 1 Energievraag
- 2 Grondwaterkwaliteit Hogeweg

Verklarende afkortingen/woordenlijst

CKM	Compressie Koelmachine
COP	Coëfficiënt of Performance; Uitdrukking voor het rendement: $COP = \frac{\text{de energieopbrengst van een proces}}{\text{gedeeld door de benodigde energie}}$.
dT	Delta T; Temperatuurverschil tussen het onttrokken en het geïnfilterde grondwater.
freatisch grondwater	het ondiepe grondwater dat rechtstreeks in verbinding staat met de atmosfeer
geohydrologie	de leer van het voorkomen, het gedrag en de fysische eigenschappen van water in de bodem
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
ha	hectare
isohypsenpatroon	meetkundige verzameling van punten (hoogtelijn) met gelijke grondwaterstand of stijghoogte.
K	Kelvin; eenheid voor temperatuur
kW / MW	kilo / mega Watt; eenheid voor vermogen
kwel	opwaarts gerichte grondwaterstroming
kWh / MWh / GWh	kilo / mega Watt; eenheid voor vermogen
KWO	Koude-/WarmteOpslag, ook wel ondergrondse energieopslag
maaiveld	de oppervlakte van het natuurlijk of aangelegd terrein
m-mv	meters beneden maaiveld
MJ / GJ	mega / giga Joules; eenheid voor energie
Nm ³	de hoeveelheid gas die, bij een temperatuur van nul graden Celsius en onder absolute druk van 1,01325 bar, een volume van één kubieke meter inneemt
NAP	Normaal Amsterdams Peil; referentiehoogte waaraan hoogtemetingen in Nederland worden gerelateerd
η	Warmte-rendement: gedeelte van de primaire energie dat wordt omgezet in warmte
PMV	Provinciale Milieu Verordening
REGIS	REgionaal Geohydrologisch Informatie Systeem
stijghoogte	een maat voor de waterdruk in het grondwater
subscript e	aanduiding elektrisch vermogen / energie
subscript t	aanduiding thermisch vermogen / energie
WP	WarmtePomp
WVP	watervoerend pakket

1 Introductie

De bodem in Amersfoort biedt volop kansen voor duurzame bodemenergie!

De energie die de ondergrond van Amersfoort kan leveren, blijkt voldoende te zijn om alle huishoudens in Amersfoort van warmte te kunnen voorzien.

De gemeente Amersfoort wil het gebruik van duurzame energie binnen de gemeente stimuleren. Hiervoor heeft de gemeente een stimuleringstraject ingezet voor bodemenergie. Door middel van kansenkaarten is de potentie van de bodem in kaart gebracht voor het gebruik van open en gesloten bodemenergiesystemen (ref. 2/58428/SB, d.d. 21 augustus 2009) (wijzigt, bij vaststelling grondwaterbeschermingsgebieden). Uit deze kaarten blijkt dat het bodempotentieel zeer groot is. Binnen de gemeente zijn echter ook omgevingsbelangen (o.a. drinkwaterwinningen, archeologische plaatsen) aanwezig die afstemming vereisen met het gebruik van bodemenergie.

De afstemming tussen de omgevingsbelangen en het beoogde gebruik van bodemenergie kan gestuurd worden door middel van een masterplan. Het voorliggende masterplan bodemenergie geeft handvaten voor verdere stimulering en regulering van bodemenergie. In het masterplan:

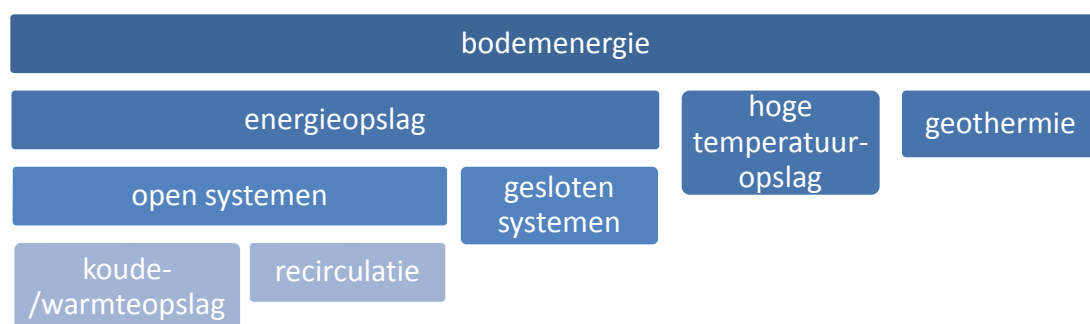
- worden de belangen in de bodem afgewogen;
- wordt er gestuurd op optimaal ruimtegebruik in de bodem;
- wordt er gestuurd op het type open systeem (doublet of monobron) dat gebruikt wordt.

Door het masterplan juridisch te verankeren kunnen (nieuwe) ontwikkelingen gestimuleerd en gestuurd worden waardoor het gehele bodempotentieel optimaal benut wordt.

Het masterplan bevat algemene richtlijnen die door de gemeente gebruikt kunnen worden voor het opstellen van beleid. Deze richtlijnen richten zich met name op het gebruik van de gemeentegrond voor het positioneren van bronnen. Voor een vijftal ontwikkelingslocaties zijn de richtlijnen verder uitgewerkt en is op basis van de bovengrondse energievraag een voorstel gemaakt voor de ondergrondse inrichting van het ontwikkelingsgebied.

1.1 Wat is bodemenergie?

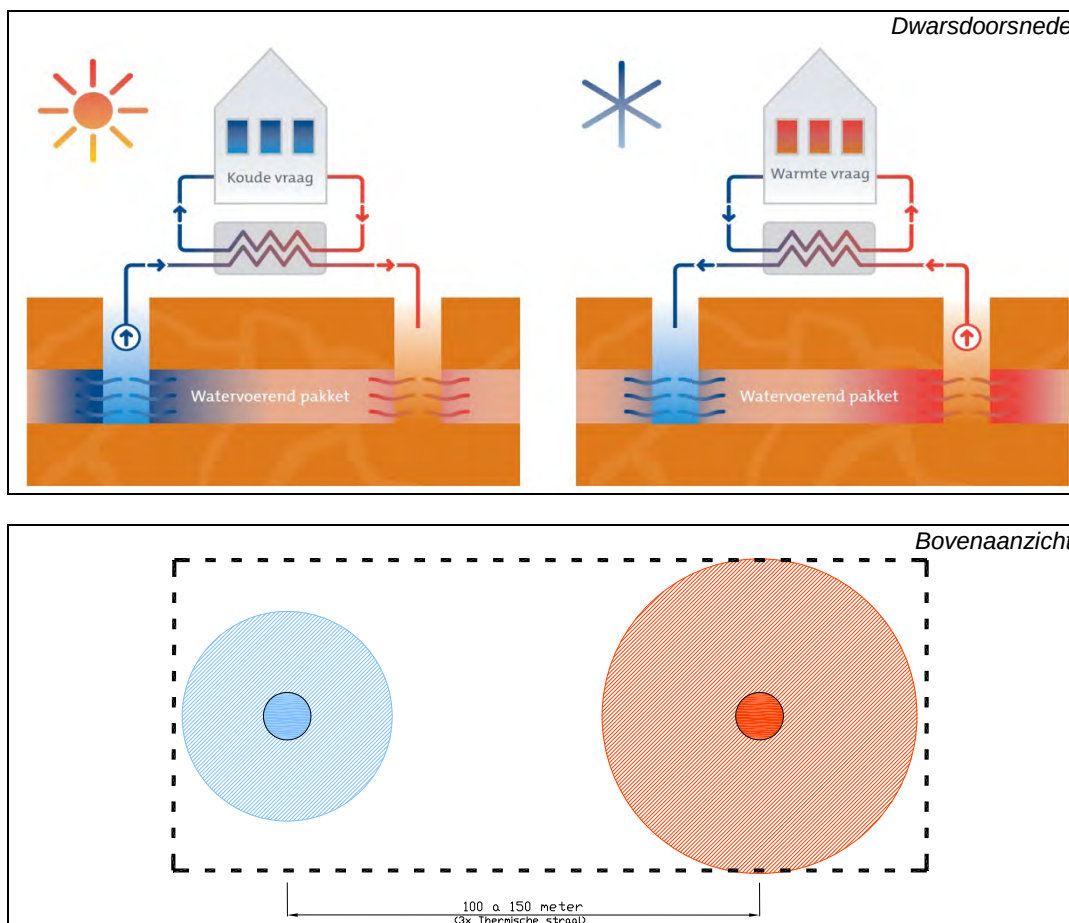
Het algemeen principe van bodemenergie is dat de ondergrond wordt gebruikt als energiebron en opslagmedium voor warmte en koude. Onderscheid wordt gemaakt tussen verschillende bodemenergiesystemen, ieder met hun specifiek toepassingsgebied (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Geothermie- (aardwarmtewinning op een diepte van meer dan 1.500 m) en hoge temperatuuropslagsystemen (opslag van restwarmte van industrie/glastuinbouw (meer dan 30 °C)) worden in dit project buiten beschouwing gelaten.



Figuur 1.1 Overzicht type bodemenergiesystemen

De basis van bodemenergiesystemen ligt in het seizoensmatig opslaan van warmte en koude in de bodem, waardoor de winterkoude in de zomer beschikbaar is voor koeling en de zomerwarmte in de winter te gebruiken is voor verwarming. Energieopslagsystemen zijn onder te verdelen in open en gesloten systemen. De belangrijkste type energieopslagsystemen worden in de volgende paragrafen nader toegelicht.

Open systemen: koude-/warmteopslag



Omschrijving

In de zomer wordt grondwater onttrokken uit één van de bronnen en gebruikt voor koeling in het gebouw. Tijdens dit proces neemt het water de overtollige warmte uit het gebouw op. Dit warme water wordt in de andere bron geïnfiltreerd. Zo ontstaat een warme bron. De warmte uit de warme bron wordt een half jaar later in de winter gebruikt voor verwarming van het gebouw, dikwijls via de inzet van warmtepompen. Tijdens dit proces neemt het water de koude uit het gebouw op. Zo ontstaat een koude bron. De filters van de bronnen zijn naast elkaar op dezelfde diepte gerealiseerd. De filters kunnen ook boven elkaar gepositioneerd worden in een bron, dan is er sprake van een monobron.

Opslagprincipe

Energieopslag in de bodem (korrel en grondwater) met grondwater als medium (geleiding en convectie van energie)

Dieptetraject

10 - 300 m-mv

Capaciteit

5 - 250 m³/h per bron (circa 7 - 350 woningen), 35 - 1.750 kW per bron

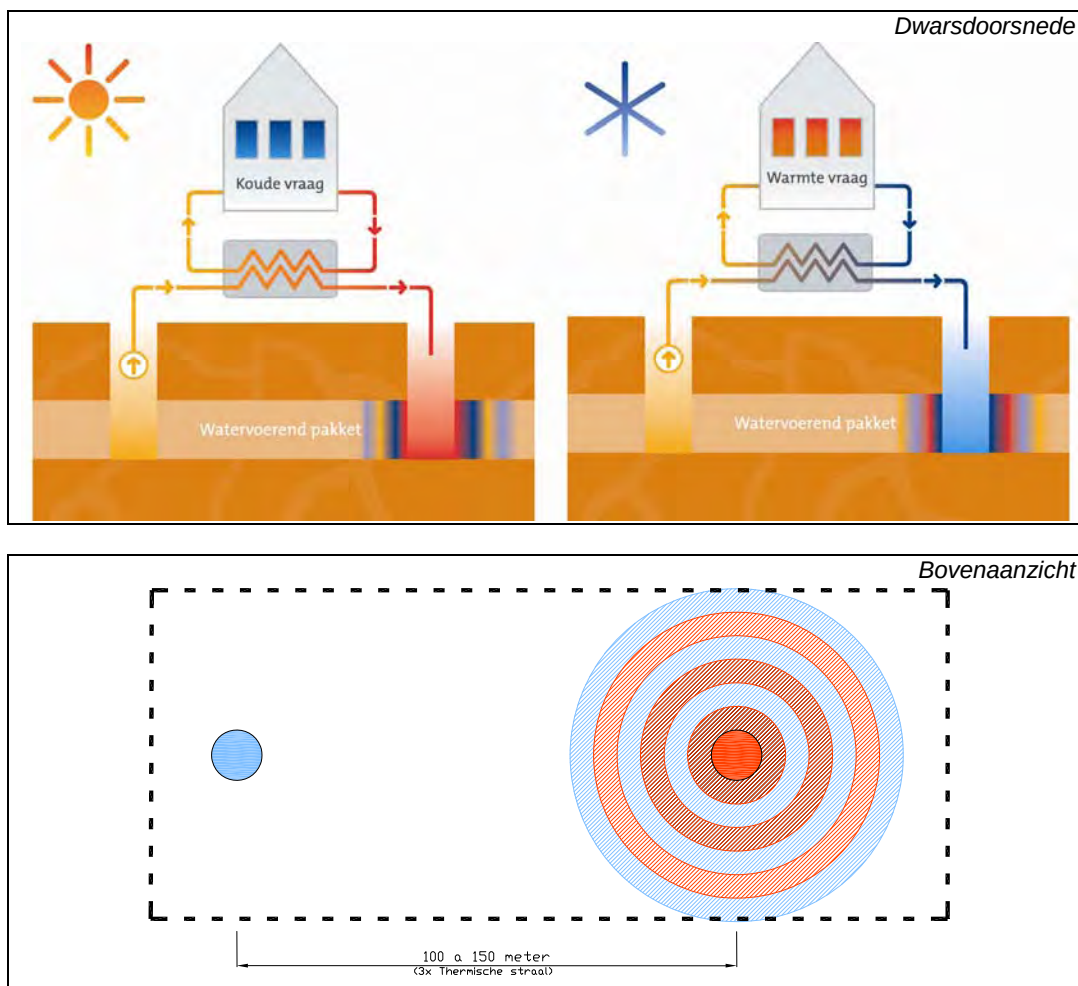
Gemiddeld systeem

300.000 m³ per jaar (circa 250 woningen), 2.100 MWh per jaar

Energiebesparing

30 - 60 % ten opzichte van conventionele koeling en verwarming

Open systemen: recirculatiesystemen



Omschrijving

Een recirculatiesysteem bestaat uit één of meerdere onttrekkingsbronnen waar grondwater aan kan worden onttrokken en één of meerdere infiltratiebronnen waarin grondwater kan worden geïnfiltreerd. Gedurende het hele jaar wordt met een natuurlijke grondwartertemperatuur uit de onttrekkingsbron onttrokken en in de infiltratiebron geïnfiltreerd. De energiebalans wordt hersteld door in de winter het grondwater voor infiltratie af te koelen.

Opslagprincipe

Energiebuffering in de bodem (korrel en grondwater) met grondwater als medium (geleiding en convectorie van energie)

Dieptetraject

10 - 300 m-mv

Capaciteit

5 - 250 m³/h per bron (circa 5 - 230 woningen), 20 - 1.200 kW per bron

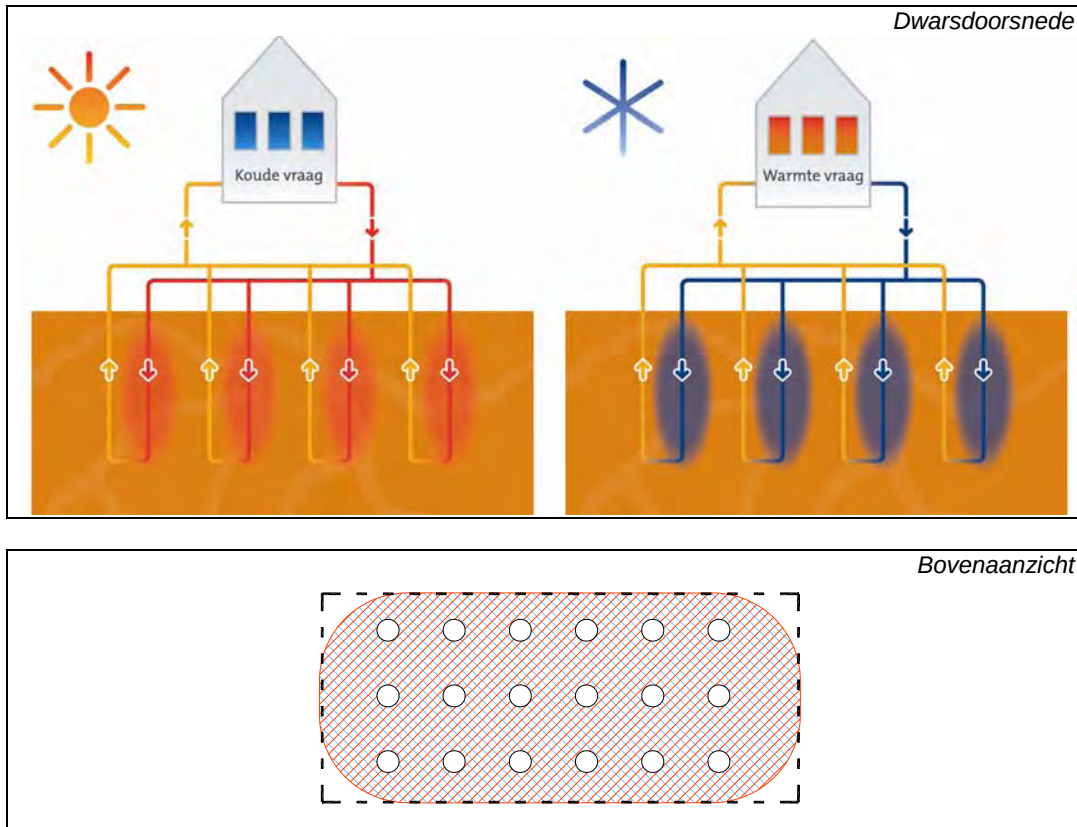
Gemiddeld systeem

1.000.000 m³ per jaar (circa 500 woningen), 1.400 MWh per jaar

Energiebesparing

30 - 60 % ten opzichte van conventionele koeling en verwarming

Gesloten systemen



Omschrijving

Een gesloten systeem bestaat uit in de bodem aangebrachte warmtewisselaars waarmee energie aan de bodem kan worden onttrokken of kan worden toegevoerd. Gesloten systemen worden meestal gebruikt in combinatie met warmtepompen. Het bodemwarmtewisselaarsysteem is aangesloten op de verdamper van de warmtepomp en onttrekt warmte aan de bodem. Door deze warmteonttrekking daalt de bodem in temperatuur. In de zomer kan van deze lage temperatuur gebruik gemaakt worden voor koeling. Ook kan de condensorwarmte van de warmtepomp aan de bodem worden afgevoerd. Er vindt geen gescheiden opslag van koude en warmte plaats, de bodem wordt dus "gemengd" met koude en warmte.

Opslagprincipe

Energieonttrekking uit de bodem met als medium water en antivriesmiddel in de bodemwarmtewisselaarssen (geleiding van energie)

Dieptetraject

0 - 150 m-mv

Capaciteit

1,25 kW per lus (circa 4 lussen van 50 meter lengte per woning)

Gemiddeld systeem

100 kW (circa 20 woningen, vanaf 1 woning)

Energiebesparing

30 - 60 % ten opzichte van conventionele koeling en verwarming

Kansen en voordelen bodemenergie

Milieuvoordelen

Een grote drijfveer om energieopslag toe te passen zijn de optredende milieuvoordelen. De techniek van verwarming en koeling van een gebouw met warmtepompen in combinatie met energieopslag heeft namelijk een gunstiger energetisch rendement dan een conventioneel systeem. Er treedt een aanzienlijke besparing op van de hoeveelheid primaire (fossiele) energie, waarbij tevens de uitstoot van het broeikasgas CO₂ en de verzurende en eutrofiërende gassen SO₂ en NO_x wordt beperkt. Over het algemeen leidt energieopslag tot een energiebesparing tot 80% voor koelen en tot 30% voor het verwarmen van gebouwen. Vanwege deze milieuvoordelen draagt energieopslag bij aan het behalen van de EPC-norm.

Groot toepassingsbereik

Energieopslag kan in Nederland bijna overal worden toegepast. Tevens kan deze techniek worden ingezet voor alle gebruiksgroepen: woningbouw, kantoren, bedrijventerreinen en glastuinbouw. Ook kan het worden toegepast voor zowel nieuwbouw als renovatie/herstructurering.

Financieel aantrekkelijk

In de meeste gevallen is energieopslag economisch rendabel. Dit is met name afhankelijk van de bodemgesteldheid. Op de meeste locaties is de bodem in Nederland geschikt, waardoor de extra investeringen ten opzichte van een conventionele installatie op relatief korte termijn zijn terug te verdienen. Ook de stijgende olie- en gasprijzen, een dalende norm voor de Energie Prestatie (EPC) en de CO₂-emissiehandel dragen ertoe bij dat energieopslag financieel rendabel is.

Tabel 1.1 Terugverdientijd per marktsector

marktsector	terugverdientijd
Utiliteit	2 tot 7 jaar
Woningbouw, individueel	10 tot >15 jaar
Woningbouw, collectief	6 tot 12 jaar
Glastuinbouw, industrie	0 tot 6 jaar

1.2 Leeswijzer

De keuze voor de vijf ontwikkelingslocaties wordt toegelicht in hoofdstuk twee. In hoofdstuk drie worden de plaatsingsrichtlijnen voor de gehele stad gepresenteerd. Hoofdstuk vier beschrijft de mogelijkheid om het masterplan juridisch te verankeren. En hoofdstuk vijf bevat de vijf masterplannen en een toelichting op deze locaties. Hoofdstuk zes geeft advies over het vervolgtraject.

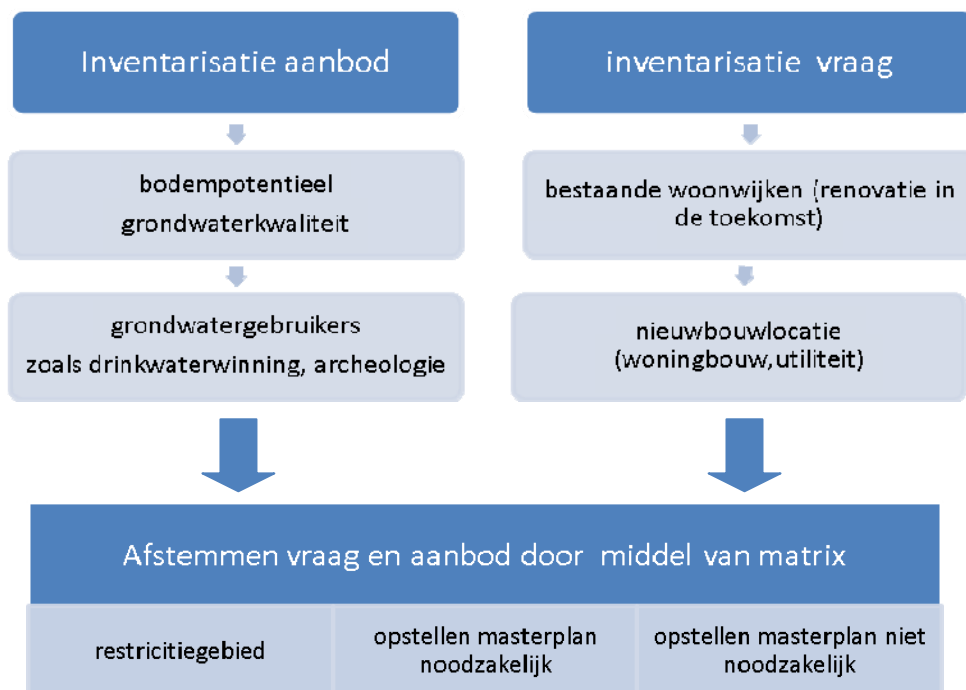
2 Selectie masterplanlocaties

Het ordenen van de ondergrond is wenselijk in gebieden waar:

- op een klein oppervlak een grote energievraag aanwezig is;
- andere complexe grondwaterbelangen aanwezig zijn;
- de druk op de ondergrond het grootst is (of wordt verwacht).

2.1 Plan van aanpak

De volgende stappen zijn ondernomen om de druk op de Amersfoortse ondergrond, per wijk, in kaart te brengen (zie figuur 2.1).



Figuur 2.1 Stappenplan keuze masterplangebieden

2.2 Inventarisatie

De inventarisatie van de grondwaterbelangen en het bepalen van het bodempotentieel is gerapporteerd in de kansenkaart (ref. 24.283/58428/SB, d.d. 27 april 2011). De inventarisatie van de bestaande bebouwing en toekomstige bouwontwikkelingen is uitgevoerd in overleg met de gemeente. Het resultaat van deze inventarisatie is vastgelegd in een concept notitie 'Voorstel opzet masterplan' (referentie 20.360/58428/SB).

2.3 Beoordeling wijken

In overleg met de gemeente is voor vijf deellocaties binnen de gemeente Amersfoort een masterplan uitgewerkt. De keuze voor deze vijf locaties is gemaakt op basis van de volgende aspecten:

- potentiële bouwontwikkelingen;
- aanwezigheid waterwingebied en het daarbij behorende (grondwater-) beschermingsgebied;
- aanwezigheid zoet-/brakgrensvlak;
- aanwezigheid archeologie;
- aanwezigheid verontreinigingen;
- aanwezigheid bestaande bodemenergiesystemen / grondwateronttrekkers.

Per wijk is bepaald of bovengenoemde aspecten nu aanwezig zijn. Wanneer deze aspecten aanwezig zijn, is het ordenen van de ondergrond wenselijk om het beschikbare bodempotentieel optimaal te benutten. Per wijk is het totaal aantal aspecten bij elkaar opgeteld. De eindbeoordeling is weergegeven in de kleuren "rood", "oranje", "geel" en "groen", een toelichting op deze kleuren is te vinden in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Beoordeling score van de wijken in relatie tot noodzaak van een Masterplan bodemenergie

voorbeeld wijk	code	masterplan wenselijk
(grondwater-) beschermingsgebied ¹	rood	restrictie: bodemenergie niet mogelijk in alle pakketten
Vathorst - de Laak	oranje	sturing door middel van masterplan gewenst
Schothorst - Noord	groen	geen sturing door middel van masterplan gewenst
Zonnehof	geel**	masterplan in later stadium wenselijk

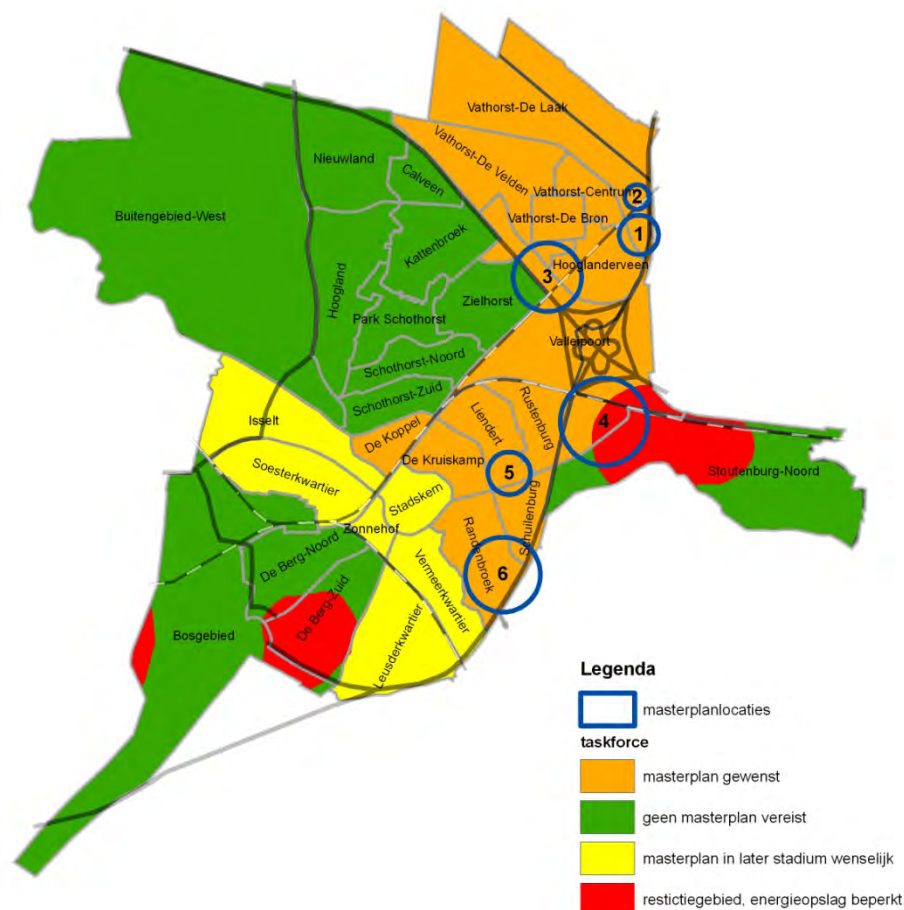
** Voor bepaalde wijken is het uitvoeren van een masterplan nu niet urgent, maar mogelijk in de toekomst wel.

Figuur 2.2 toont per wijk of het toepassen van een masterplan voor het optimaal benutten van de ondergrond wel of niet noodzakelijk is.

Uit figuur 2.2 blijkt dat het uitvoeren van een masterplan voor de noordelijke wijken en de wijken waar veel renovatie en herontwikkeling plaatsvindt, het meest gewenst is.

¹ Beschermingsgebied: Rondom de drinkwaterwinningen zijn een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied, boringsvrije zone en 50-jaarszone gedefinieerd. De eerste drie afkomstig uit de Provinciale Milieuverordening zijn van toepassing op open en gesloten systemen. De 50-jaarszone is gedefinieerd in de Grondwaterverordening en is van toepassing op open systemen.

Dit heeft te maken met het (hoge) bouwpotentieel in deze wijken, de aanwezigheid van archeologische gebieden, de nabijheid van een grondwaterbeschermingsgebied en de aanwezigheid van bestaande bodemenergieprojecten.



Figuur 2.2 Toepassing van masterplan binnen de gemeente Amersfoort

2.4 Keuze locaties

Gedurende het traject is gebleken dat met name de aanwezigheid van locaties waar nieuwe ontwikkelingen (nieuwbouw en herontwikkeling) plaatsvinden, het grootste belang hebben voor het uitwerken van een masterplan bodemenergie.

Uit overleg met de gemeente blijkt dat het *aantal* ontwikkelingen in een wijk niet bepalend is voor de noodzaak van een masterplan, wel de *status* van de ontwikkelingen en de *grootte* van de ontwikkeling. In grote delen van de wijken zullen op korte termijn weinig renovatie en/of nieuwbouwontwikkelingen plaatsvinden. Het opstellen van een masterplan voor deze gebieden is dus niet relevant voor de gehele wijk, maar wel voor specifieke locaties *binnen* een wijk.

Op het moment dat een bouwontwikkeling op korte termijn gerealiseerd gaat worden (< 1 jaar), is de kans dat het gebruik van bodemenergie nog toegepast kan worden, nihil. Echter, in de projecten waar de invulling van de bebouwing en het energieconcept nog niet volledig is ingevuld, kan het gebruik van energieopslag nog meegenomen worden. In overleg met de gemeente is besloten het masterplan nader uit te werken voor de volgende vijf deellocaties (zie hoofdstuk 5):

- Vathorst - de Laak 3 (nieuwbouw), nr. 2 in figuur 2.2;
- Vathorst - Bedrijventerrein (nieuwbouw), nr. 3 in figuur 2.2;
- Wieken - Vinkenhoef (nieuwbouw), nr. 4 in figuur 2.2;
- Hogewegzone ('Amersfoort Vernieuwt'; herontwikkeling), nr. 5 in figuur 2.2;
- Randenbroek Zuid ('Amersfoort Vernieuwt'; herontwikkeling), nr. 6 in figuur 2.2.

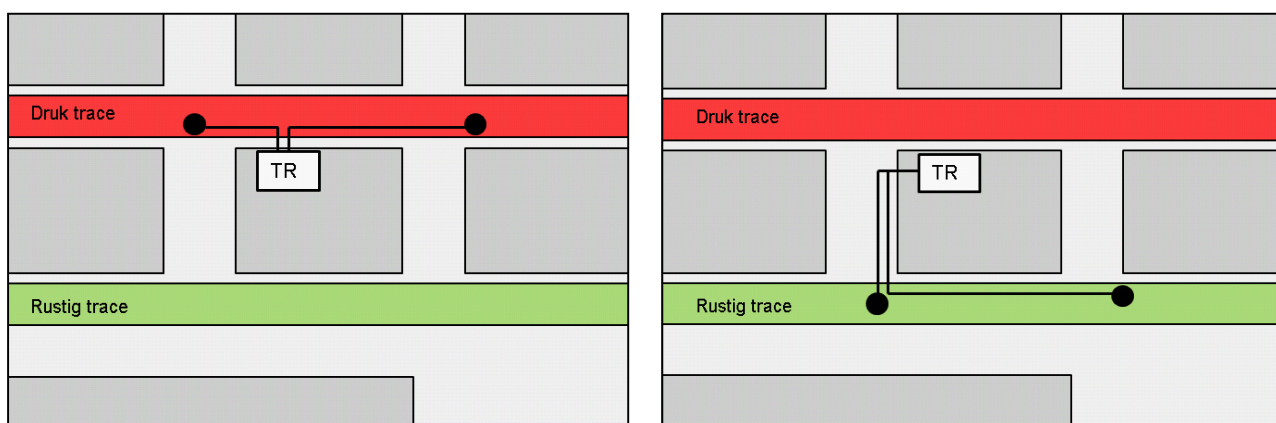
Voor de overige wijken geldt dat er algemene richtlijnen zijn opgesteld waarmee het plaatsen van bronnen en het gebruik van energieopslag worden gestimuleerd (zie hoofdstuk drie).

3 Richtlijnen Amersfoort – hele stad

De gemeente Amersfoort wil het gebruik van bodemenergie stimuleren en optimaliseren. Daarnaast wil de gemeente voorkomen dat ook in de toekomst de ondergrond onnodig wordt belast met kabels en leidingen (zie figuur 3.1, links). In de praktijk is het echter niet altijd mogelijk om bronnen in eigen grond te positioneren. In dit hoofdstuk worden een aantal adviesrichtlijnen opgesteld, om de ondergrond zoveel mogelijk te ontlasten.

Om de ondergrond zoveel mogelijk te ontlasten, dient de initiatiefnemer van een project rekening te houden met een aantal richtlijnen. Het is daarbij van belang dat de initiatiefnemer tijdig wordt geïnformeerd over deze richtlijnen. Daarnaast dient de gemeente na te gaan of het mogelijk is om de initiatiefnemers op financieel gebied te ondersteunen wanneer de ondergrond minder wordt belast (zie figuur 3.1, rechts).

Het bepalen van bronlocaties is onder meer afhankelijk van de bodemgesteldheid, percelen- en gebouweigenschappen, de grondwaterkwaliteit, grondwaterstromingsrichting en aanwezige grondwaterbelangen. Rekening houdend met de wensen van de gemeente, zal het afstemmen van de bronlocaties vroegtijdig in het bouwontwikkelingsproces moeten plaatsvinden. Onderstaande spelregels kunnen de gemeente helpen om de plaatsing van bronnen te beoordelen. Een overlegstructuur met de provincie is wenselijk, want zij zijn bevoegd gezag voor het vergunnen in het kader van de Waterwet.



Figuur 3.1 Bronpositionering in gemeenteground (links ongewenste situatie, rechts gewenste situatie)

Sturen op precario

Op dit moment wordt bodemenergie in het gemeentelijk beleid gezien als een particuliere voorziening. In het beleid staat geschreven dat “in beginsel geen vergunning voor particuliere leidingen in gemeenteground wordt toegestaan”. In de praktijk wordt hier vaak een uitzondering op gemaakt.

Op dit moment worden in Amersfoort hoge precariokosten in rekening gebracht. Praktijkervaring leert dat de kosten in Amersfoort tot de hoogste precariokosten in Nederland behoren. Om het gebruik van bodemenergie te stimuleren kan gedacht worden aan het afschaffen van precario wanneer een ontwikkelaar rekening houdt met de wensen van de gemeente om de druk met betrekking tot kabels en leidingen in de ondergrond te verminderen.

Door het sturen op precario is het mogelijk om het gebruik van de bodem te reguleren, maar blijft de (noodzakelijke) flexibiliteit ten aanzien van bronpositionering behouden. Voorgesteld wordt om de precariokosten in drie categorieën te verdelen:

- Geen precario – wanneer bronnen op eigen terrein worden geplaatst;
- Minder precario – wanneer een initiatiefnemer maatregelen treft om de druk op de ondergrond te verminderen;
- Hoog precario – wanneer een initiatiefnemer géén maatregelen treft om de druk op de ondergrond te verminderen.

In de volgende alinea worden deze drie mogelijkheden uitgelegd. Het sturen op precario kan worden verankerd in het aanlegvergunningstelsel en/of precarioverordening. Hiervoor dient de precarioheffing te worden aangepast. De gemeente heeft aangegeven dat een beleidsregel wordt opgesteld en dat de precarioverordening wordt aangepast en/of wordt uitgebreid met een hoofdstuk over bodemenergie. Onderstaande spelregels kunnen hiervoor als inspiratie dienen.

Spelregels

Geen precario

- Wanneer de initiatiefnemer zich in één van de vijf masterplangebieden bevindt, dienen de bronnen van een open systeem in de aangewezen zones gepositioneerd te worden.
→ *Geen precario.*
- Het positioneren van bronnen op eigen terrein van de initiatiefnemer heeft de voorkeur boven het plaatsen van bronnen op gemeenteground.
NB: een initiatiefnemer zal altijd de bronnen zo dicht mogelijk bij de technische ruimte van het gebouw willen plaatsen, het aanleggen van een horizontale leiding is erg kostbaar.
→ *Geen precario.*
- Indien het een klein bodemenergiesysteem betreft, is het (vergunning-) technisch mogelijk om een monobron te plaatsen?
→ *Geen precario.*

Minder precario

- Indien op eigen terrein geen ruimte beschikbaar is, kies dan voor rustige leidingtracés in de buurt van het terrein in bijvoorbeeld: groenstroken. Overleg met de gemeente over gewenste zones is nodig.
→ *Minder precario*
- Blijft met het leidingwerk zoveel mogelijk aan één kant van de weg. Dit kan betekenen dat een initiatiefnemer meer leidingwerk moet aanleggen, dit geeft hogere kosten.
→ *Indien een initiatiefnemer meer leidingwerk moet aanleggen om aan de wensen van de gemeente te voldoen: minder precario.*
- Voorkom het aanleggen van leidingwerk over een kruising;
→ *Minder precario wanneer kruisingen vermeden worden*
- Indien het systeem uit meerdere dubletten bestaat (2 of meer koude en 2 of meer warme bronnen): is het mogelijk om de dubletten te clusteren zodat 2 bronnen gebruik maken van hetzelfde leidingtracé? Dit clusteren kan invloed hebben op grondwaterbelangen, dit wordt afgewogen in de vergunning Waterwet (afstemming provincie!).
Let op: het gebruik van 2 bronnen op 1 tracé is mogelijk, wel neemt de diameter van het leidingwerk toe!
→ *Minder precario.*

Hoog precario

- Indien een initiatiefnemer geen aantoonbaar onderzoek heeft uitgevoerd naar het verminderen van de druk op de ondergrond, en het leidingwerk nog steeds ter plaatste van drukke tracés wil aanleggen, kunnen hogere precariokosten worden gehandhaafd.

WION

Vanaf 1 juli 2010 is de Wet Informatie uitwisseling Ondergrondse Netten van toepassing. In het kader van deze wet is het wenselijk dat de gemeente inzichtelijk heeft gemaakt waar welke leidingtracés aanwezig zijn. Vanaf 1 juli heeft de gemeente namelijk vier 'rollen' t.a.v. kabels en leidingen in de ondergrond:

- eigenaar van de openbare ruimte waar netbeheerders hun kabels en leidingen leggen en hebben liggen;
- netbeheerder van de riolering, en daarnaast onder meer van bijv. de kabels voor openbare verlichting en verkeersregelinstallaties;
- grondroerder (graver) of opdrachtgever tot graafwerkzaamheden;
- (nieuw!) het bijhouden van de liggingsgegevens van de 'weesleidingen'. Dit zijn kabels en leidingen waarvan ook bij navraag de eigenaar niet meer te achterhalen is. De wet verplicht grondroerders om weesleidingen die zij tegenkomen te melden aan het Kadaster (als opvolger van KLIC). Het Kadaster is vervolgens verplicht na te gaan of er toch een eigenaar te vinden is. Leidt dat tot niets, dan moet de gemeente de weesleiding registreren. Zo lang de weesleiding er ligt, moet de gemeente deze bij toekomstige informatieverzoeken van grondroerders digitaal melden. Gemeenten worden dus géén eigenaar van weesleidingen!

Met name voor de laatste taak, is het relevant dat de gemeente weet waar welke systemen gerealiseerd zijn en waar de leidingen liggen.

4 Juridische verankering

4.1 Open bodemenergiesystemen

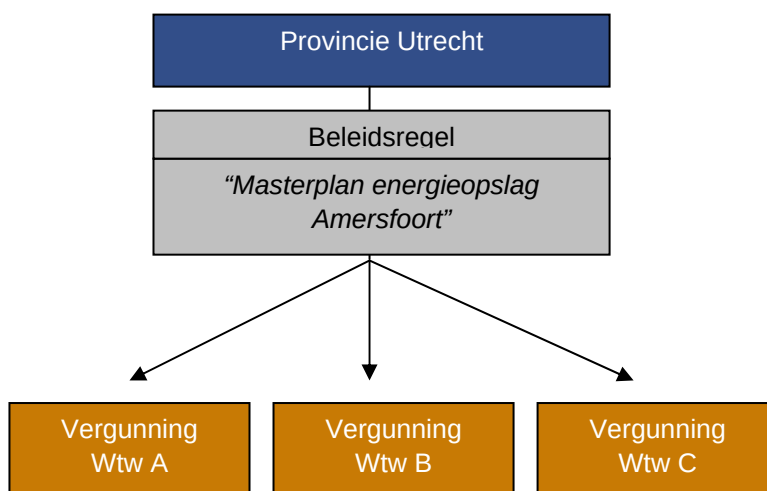
Om een masterplan bodemenergie toe te kunnen passen is het van belang dat deze juridisch wordt verankerd. Hierdoor heeft het plan geen vrijblijvende status, maar krijgt het een meer dwingend karakter. Alleen zo kunnen vergunningverleners in het kader van de Waterwet beoordelen of een nieuw bodemenergieproject inpasbaar is. Tevens zal de gemeente hiermee bewerkstelligen dat de ondergrond doelmatig wordt gebruikt door de verschillende functies.

Op 13 juni en 26 augustus 2009 heeft in het kader van de juridische verankering van het Masterplan energieopslag Amersfoort overleg plaatsgevonden tussen de gemeente Amersfoort en provincie Utrecht. In de volgende paragrafen wordt dit kort toegelicht.

Naast de vergunning Waterwet voor de onttrekking, dient ook een vergunning voor het leidingwerk bij de gemeente aangevraagd te worden, indien de bronnen en/of leidingwerk in openbaar terrein gerealiseerd worden (zie voorgaand hoofdstuk).

Uitwerking provinciale beleidsregel

Een provinciale beleidsregel houdt in dat het masterplan wordt vastgesteld als zijnde nieuw beleid. Dit kan door middel van een vaststelling en publicatie van het masterplan door Gedeputeerde Staten. Na vaststelling van het masterplan als nieuw provinciaal beleid dient iedere vergunningaanvraag voor energieopslag in Amersfoort te voldoen aan de voorwaarden van het masterplan (figuur 4.1).



Figuur 4.1 Toepassing provinciale beleidsregel

Voordelen

- Zowel het masterplan als de daarop gebaseerde vergunningverlening ligt bij één bevoegd gezag (provincie). Dit is efficiënt en in lijn met het 1-loket-principe.
- Slecht één procedure noodzakelijk (vergunning Waterwet).
- Bij de provincie is veel kennis over koude-/warmteopslag aanwezig.
- Optimaal gebruik van de ondergrond en een optimale sturing.
- Geen administratieve of financiële lasten voor de gemeente.
- Er is reeds ervaring opgedaan met de beleidsregel: de provincie Noord-Holland heeft een masterplan voor het gebied van Sciencepark in Amsterdam via een beleidsregel geformaliseerd.

Nadelen

- Het is onduidelijk of de provinciale beleidsregel mag worden toegepast voor specifieke locaties zoals de vier locaties in het centrum van Amersfoort.
- De procedure om de beleidsregel van kracht te laten zijn is 7,5 maanden; eventueel kan dit korter.
- Afwijken van het masterplan is moeilijk. In dat geval dient een uitzondering te worden gemaakt door de provincie (in samenspraak met de gemeente).

Afspraken met de provincie

In het huidige provinciaal Grondwaterplan 2008 t/m 2013 geeft de provincie aan dat zij streeft naar een optimaal gebruik van de ondergrond voor KWO. Minimaal zouden de ontwerpen van KWO-systemen in een gebied op elkaar afgestemd moeten worden. De provincie is van mening dat deze beleidsuitspraken voldoende mogelijkheden bieden om bij het verlenen van vergunningen rekening te houden met andere en eventuele toekomstige KWO systemen. De aangevraagde vergunning mag niet leiden tot een suboptimale benutting van de ondergrond (en dus geen onnodige belemmering vormen voor omliggende toekomstige systemen). Het masterplan geeft de provincie informatie hierover. Het masterplan kan op basis van het huidige beleid echter niet formeel vastgesteld worden.

Bij het actualiseren van het Grondwaterplan overweegt de provincie om in het plan explicieter aan te geven dat masterplannen als beleidsregel vastgesteld kunnen worden.

4.2 Gesloten bodemenergiesystemen

Op dit moment is er geen wettelijk kader voor gesloten bodemenergiesystemen (ook wel bodemwarmtewisselaars genoemd). Deze systemen worden nu gerealiseerd, zonder enig toezicht op uitvoering en/of positionering van de systemen.

Op dit moment wordt gewerkt aan een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) Bodemenergie. Naar verwachting is de AMvB Bodemenergie in juli 2012 van toepassing. In deze AMvB wordt uitgewerkt of gesloten systemen in de toekomst registratie-, meldings- of vergunningsplichtig zijn. Ook wordt in deze AMvB bepaald wie in de toekomst bevoegd gezag is voor de gesloten systemen.

Vooruitlopend op de AMvB raden wij aan om gesloten systemen via het aanlegvergunningstelsel via het bestemmingsplan te verankeren en te regelen.

5 Uitwerking deelgebieden

Naast de algemene plaatsingsrichtlijnen die beschreven zijn in hoofdstuk 3 - deze gelden voor de gehele gemeente Amersfoort - is voor vijf locatie een masterplan bodemenergie uitgewerkt. De selectie van deze vijf gebieden is beschreven in hoofdstuk 2.

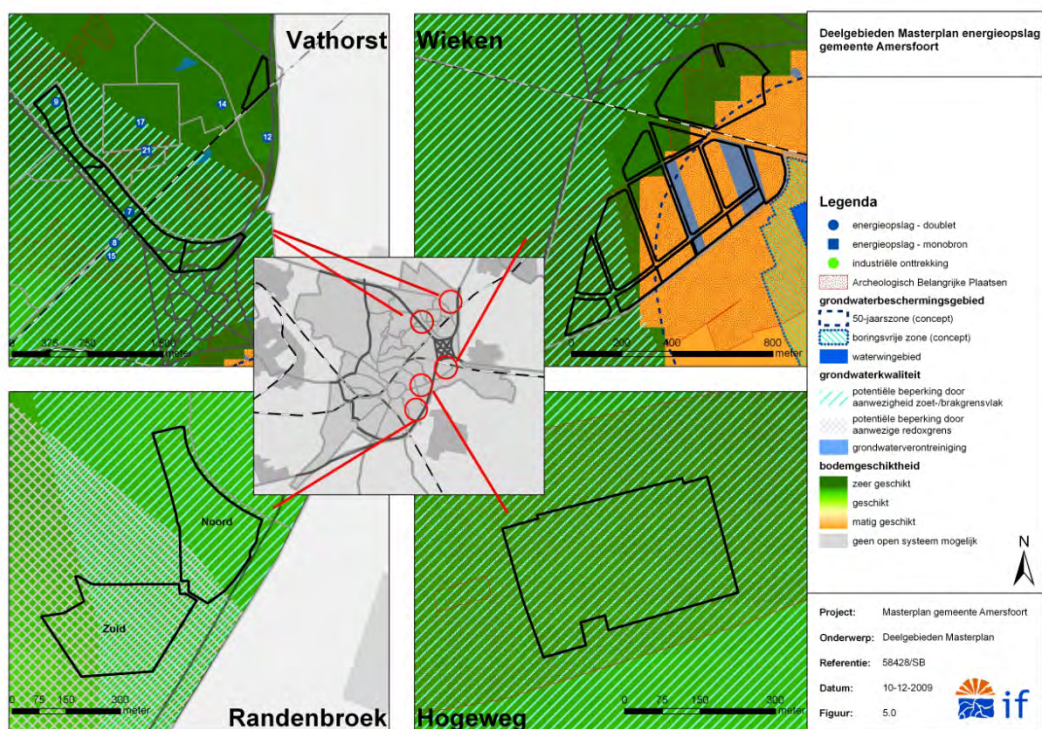
De volgende vijf deelgebieden zijn nader uitgewerkt (zie figuur 5.0):

- Randenbroek Zuid;
- Hogeweg;
- De Wieken - Vinkenhoef;
- Bedrijventerrein Vathorst;
- De Laak 3 Vathorst.

In figuur 5.0 is een overzicht gegeven van de ligging van de vijf locaties en de daarbij behorende grondwaterbelangen. In de paragrafen 5.1 t/m 5.5 wordt per locatie toegelicht:

- wat de belangrijkste omgevingsbelangen zijn;
- hoe groot de energievraag is;
- hoeveel energie de bodem kan leveren;
- hoeveel energie er bespaard wordt per deelgebied door het inzetten van bodemenergie;
- op welke wijze het plangebied het beste ingericht kan worden om aan de gewenste energievraag te voldoen.

De definitieve masterplankaarten per deelgebied (figuur 5.1 t/m figuur 5.5) zijn achteraan de rapportage toegevoegd.



Figuur 5.0 Deelgebieden Masterplan energieopslag

5.1 Randenbroek Zuid

De wijk Randenbroek Zuid is gelegen in het zuidoosten van Amersfoort, tussen de A28 en het Valleikaanaal. In deze wijk zullen 248 woningen worden gerealiseerd, 78 woningen in het noordelijk deel en 170 woningen in het zuidelijk deel. Figuur 5.6 geeft de indeling van het plangebied weer.



Figuur 5.6 indeling plangebied

5.1.1 Omgevingsbelangen

Tabel 5.1 geeft een overzicht van de aanwezigheid van de verschillende omgevingsbelangen in Randenbroek Zuid. De omgevingsbelangen die aanwezig zijn, worden nader toegelicht.

Tabel 5.1 Omgevingsbelangen Randenbroek Zuid

omgevingsbelang	aanwezig in plangebied?
grondwaterbeschermingsgebied	nee
zoet-/brakgrensvlak	ja/nee ²
verontreinigingen	nee
grondwatergebruikers	nee
natuurgebieden	ja
archeologie	nee
infrastructuur	nee

Natuurgebieden

Het Valleikanaal wordt momenteel ingericht als ecologische verbindingszone, het Valleikanaal en mogelijk ook de oevers worden hiervoor aangepast. Voor het masterplan betekent dit dat de bronnen zodanig gepositioneerd moeten worden dat ze de ecologische verbindingszone niet verstoren. Daarnaast dienen grondwaterstandsveranderingen geminimaliseerd te worden. Dit vormt een aandachtspunt tijdens het ontwerp van het systeem.

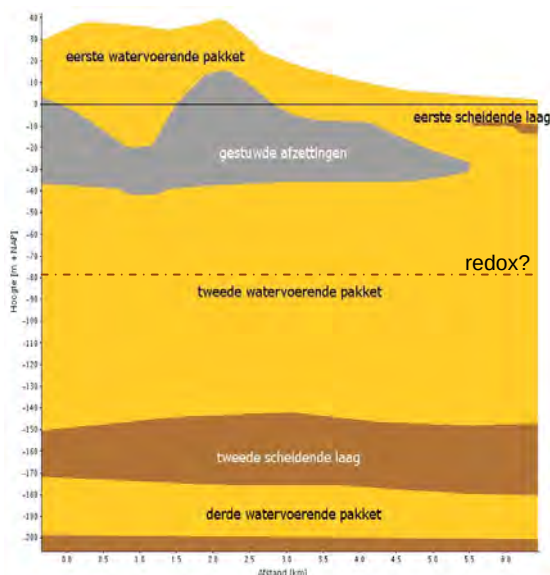
5.1.2 Energieaanbod en -vraag

Aanbod

De bodemenergiesystemen zijn beoogd in het tweede watervoerende pakket. In Randenbroek Zuid loopt dit pakket van circa 50 tot 140 m-NAP. Op basis van de beschikbare gegevens is niet uit te sluiten dat een redoxgrens aanwezig is.

Uit gegevens van gerealiseerde projecten in Amersfoort kan worden geconcludeerd dat deze grens zich op een diepte van maximaal 80 m-NAP bevindt. Om aantrekking te vermijden, dienen de filters circa 25 m van de redoxgrens te worden gepositioneerd. Dit betekent dat circa 35 m pakket beschikbaar is voor de toepassing van energieopslag.

De hoeveelheid energie die de bodem maximaal kan leveren, rekening houdend met de aanwezigheid van de redoxgrens is weergegeven in tabel 5.2 en figuur 5.7.



² Volgens de grondwaterkaart bevindt zich het zoet-/brakgrensvlak mogelijk in het tweede watervoerende pakket. Uit beschikbare waterkwaliteitsgegevens blijkt dat de grondwaterkwaliteit in het gehele tweede watervoerende pakket zoet is. Dit vormt derhalve geen aandachtspunt voor het Masterplan.

N.B. Om meer zekerheid te krijgen over de ligging van de redoxgrens, dient een grondwaterkwaliteitsonderzoek ter plaatse van de projectlocatie uitgevoerd te worden middels proefboring. Gezien de beschikbare ruimte in het pakket, en de energievraag, wordt dit echter niet noodzakelijk geacht.

Vraag

Op basis van het aantal woningen in het plangebied is de energievraag bepaald (zie tabel 5.2). Voor het bepalen van de energiebehoefte van deze ontwikkelingen zijn kentallen gehanteerd die zijn afgeleid van ervaringscijfers van een aantal grootschalige utiliteit- en woningbouwprojecten (voor uitgebreide toelichting zie bijlage 1). Uit figuur 5.7 blijkt dat de maximale hoeveelheid energie die geleverd kan worden de energievraag ruim overstijgt.

Tabel 5.2 Overzicht energieaanbod en -vraag

Deelgebied	Energieaanbod van bodem [MWh/jaar]	Energievraag van gebouwen* [MWh/jaar]
Noord	3.800	920
Zuid	8.200	1.840
Totaal	12.000	2.760

* voor een toelichting voor het bepalen van de energievraag, wordt verwezen naar bijlage 1.



Figuur 5.7 energieaanbod en -vraag voor Randenbroek Zuid

Besparingspotentieel

Op basis van kentallen van SenterNovem (zie tabel 5.3) is het mogelijk de jaarlijkse energiebesparing te berekenen die het gebruik van bodemenergie voor het verwarmen en koelen van de woningen in Randenbroek Zuid op kan leveren.

Tabel 5.3 Energetische kentallen

kental	eenheid	Waarde
vermeden CO ₂ -emissie	[kg/m ³]	0,40
besparing primaire energie	[MJ/m ³]	5,6

Bron: SenterNovem, Protocol monitoring duurzame energie update 2006.

Op basis van tabel 5.3 en de jaarlijkse waterverplaatsing (tabel 5.4) bedraagt de primaire energiebesparing circa 2.690 GJ per jaar. De CO₂ uitstoot wordt verminderd met 192 ton per jaar.

5.1.3 Inrichtingskaart

Figuur 5.1 toont de definitieve masterplankaart voor Randbroek Zuid en is te vinden aan het einde van de rapportage.

Open systeem - doublet

Op basis van de energievraag is de benodigde grondwaterhoeveelheid per seizoen bepaald (zie tabel 5.4). In combinatie met de pakketdikte is de maximale broncapaciteit en het aantal bronnen dat op basis van de huidige uitgangspunten per deelgebied benodigd is bepaald.

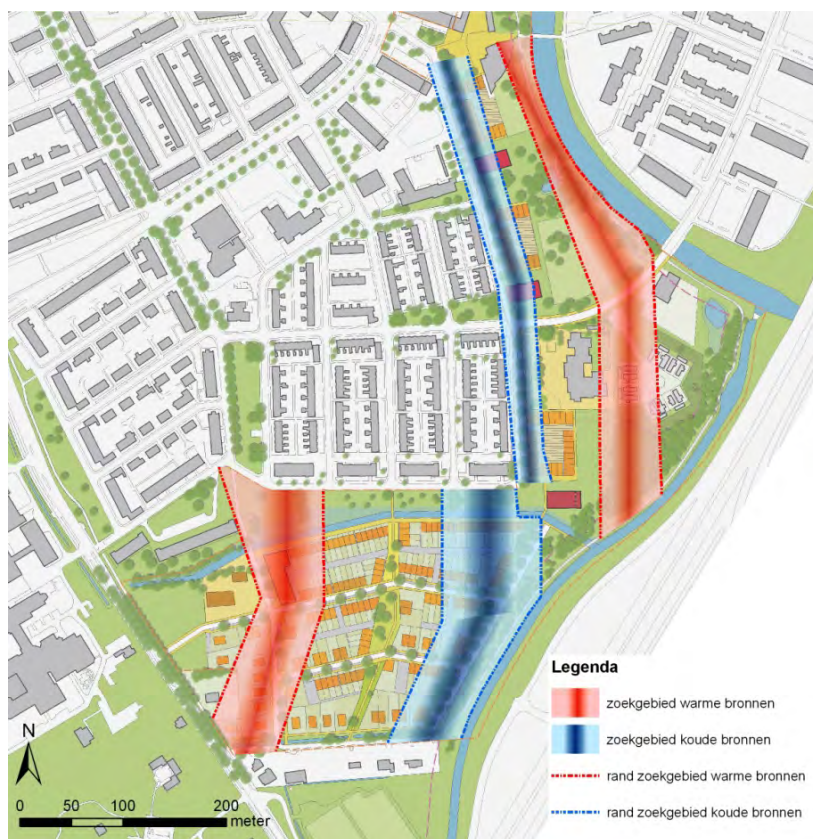
Tabel 5.4 Overzicht waterverplaatsing per seizoen

Deelgebied	Waterverplaatsing [m ³ /seizoen]	Aantal doubletten*
Noord	80.000	3
Zuid	160.000	2
Totaal	240.000	5

*monovalent concept (zie bijlage 1)

Het strokenpatroon op de inrichtingskaart (zie figuur 5.8) is gebaseerd op de grondwaterstroming en de infrastructuur op het terrein. De bronnen van de doubletsystemen moeten binnen de rode en blauwe stroken worden geplaatst. Vanwege de bronafstand tussen de koude en warme bron van het doublet - op deze locatie minimaal 95 m - kunnen de stroken in het noordelijk deel slecht beperkt worden gebruikt. Dit levert echter geen problemen op, omdat voor het noordelijk deel slechts 2 à 3 doubletten benodigd zijn.

Om de druk op de ondergrond zoveel mogelijk te minimaliseren is het wenselijk dat het leidingwerk van de doubletten aan één kant van de weg geplaatst worden. Gezien het feit dat rondom de woningbouw veel groenstroken aanwezig zijn wordt geadviseerd hier de bronnen te positioneren.



Figuur 5.8 Inrichting masterplangebied Randenbroek Zuid

Open systeem - monobron

Op basis van de aanwezigheid van de redoxgrens op circa 80 m-mv kan een monobron vanuit technisch oogpunt niet worden toegepast. Indien dit toch gewenst is, omdat dan bijvoorbeeld per woningblok een monobron aangesloten zou kunnen worden, dient eerst een grondwaterkwaliteitsbemonstering te worden uitgevoerd. Met behulp van deze bemonstering kan alsnog worden bekeken of het toepassen van een monobron op deze locatie haalbaar is. Indien dit mogelijk is dient de monobron op minimaal 95 m van een doubletbron gepositioneerd te worden.

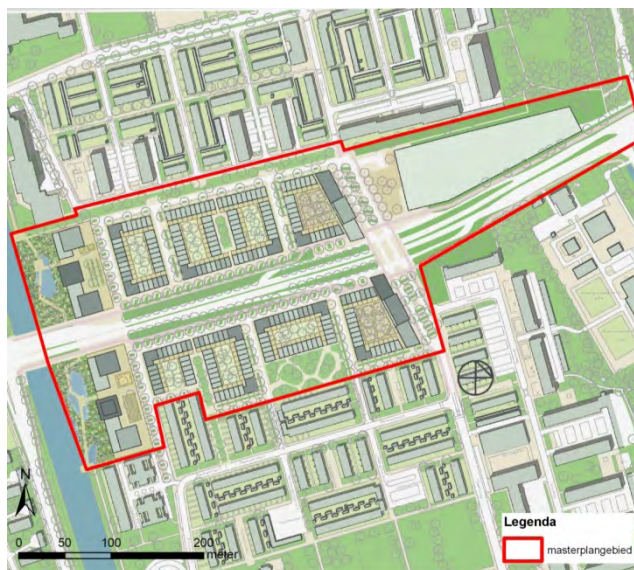
Gesloten systemen

Gesloten systemen vallen niet onder de Waterwet. Vooruitlopend op de AMvB Bodemenergie adviseren wij om het aanleggen van gesloten systemen te reguleren via het aanlegvergunningstelsel en het bestemmingsplan.

Voor gesloten systemen geldt dat zij buiten de rode en blauwe stroken gepositioneerd kunnen worden, mits zij voldoen aan een energiebalans.

5.2 Hogeweg

De Hogeweg ligt in het oosten van Amersfoort, tussen het centrum en de A28 (zie figuur 5.9). In het plangebied worden circa 800 woningen gerealiseerd, verdeeld over hoog- en laagbouw. Daarnaast wordt aan de oostzijde van het plangebied een zwembad gebouwd. Figuur 5.9 geeft de indeling van het plangebied weer.



Figuur 5.9 indeling plangebied

5.2.1 Omgevingsbelangen

Tabel 5.5 geeft een overzicht van de aanwezigheid van de verschillende omgevingsbelangen in het plangebied. De omgevingsbelangen die aanwezig zijn, worden nader toege-licht.

Tabel 5.5 Omgevingsbelangen Hogeweg zone

Omgevingsbelang	aanwezig in plangebied?
grondwaterbeschermingsgebied	nee
zoet-/brakgrensvlak	ja,nee
verontreinigingen	nee
grondwatergebruikers	nee
natuurgebieden	nee
archeologie	ja
infrastructuur	ja

Zoet-/brakgrensvlak

Op basis van grondwaterkwaliteitsgegevens uit peilbuis B32B0210 (500 m ten oosten van de locatie) en gegevens van putten van voormalig pompstation Rustenburg blijkt dat de waterkwaliteit in het tweede watervoerende pakket afwisselend zoet en brak is (zie bijlage 2). Omdat reeds vermenging heeft opgetreden, kan het gehele tweede watervoerende pakket worden gebruikt voor de toepassing van energieopslag.

Archeologie

Langs de Hogeweg zijn mogelijk nog grondsporen aanwezig van het zogenaamde Lazarushuis. Het gehele plangebied wordt derhalve aangemerkt als archeologisch aandachtsgebied (zie overzichtskaart). Voor het gebied geldt dat bij bouwwerkzaamheden moet worden onderzocht of grondsporen of resten gedocumenteerd kunnen worden. Dit vormt geen belemmering voor de toepassing van bodemenergie. Wel dient tijdens de realisatie van een systeem rekening te worden gehouden met eventueel archeologisch onderzoek, wat extra tijd en kosten met zich meebrengt.

Infrastructuur

De Hogeweg vormt een aandachtspunt voor het ontwerp van het masterplan. De bronlocaties moeten zodanig gekozen kunnen worden dat de leidingen deze weg niet doorkruisen.

5.2.2 Energieaanbod en energievraag

Aanbod

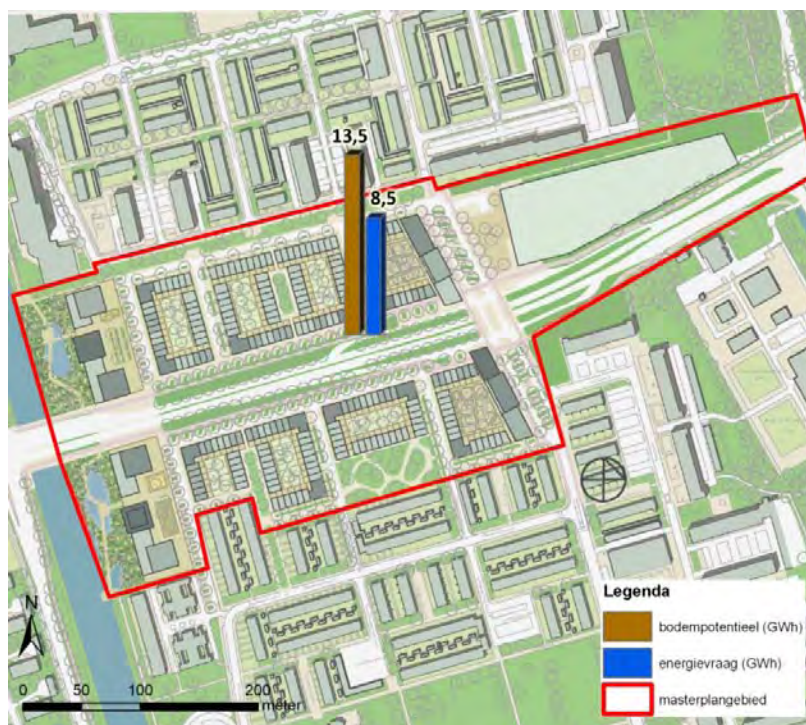
De bodemenergiesystemen zijn beoogd in het tweede watervoerende pakket. Ter plaatse van de Hogeweg loopt dit pakket van circa 50 tot 140 m-NAP. De bodem bestaat uit matig fijn tot grof zand. Voor de potentieelberekening wordt uitgegaan van 50 m filterlengte voor de toepassing van energieopslag. De hoeveelheid energie die de bodem kan leveren is weergegeven in tabel 5.6 en figuur 5.10.

Vraag

Op basis van het aantal woningen in het plangebied is de energievraag bepaald (zie tabel 5.6). Het bepalen van de energievraag van het zwembad is buiten beschouwing gelaten omdat hier geen gegevens bekend van zijn. De mogelijkheden voor het aansluiten van het zwembad op het masterplan zal worden besproken in paragraaf 5.2.3. Uit figuur 5.10 blijkt dat de maximale hoeveelheid energie die geleverd kan worden de energievraag ruim overstijgt.

Tabel 5.6 Overzicht energieaanbod en -vraag

	Energieaanbod van bodem [MWh/jaar]	Energievraag van gebouwen [MWh/jaar]
Hogeweg - woningen	13.500	8.500



Figuur 5.10 energieaanbod en -vraag voor de Hogeweg

Besparingspotentieel

Op basis van kentallen van SenterNovem (zie tabel 5.3) is het mogelijk de jaarlijkse energiebesparing te berekenen die het gebruik van bodemenergie voor het verwarmen en koelen van de woningen aan de Hogeweg kan opleveren.

Op basis van tabel 5.3 en de jaarlijkse waterverplaatsing (tabel 5.7) bedraagt de primaire energiebesparing circa 7.170 GJ per jaar. De CO₂ uitstoot wordt verminderd met 512 ton per jaar.

5.2.3 Inrichtingskaart

Figuur 5.2 toont de definitieve masterplankaart voor de Hogeweg en is te vinden aan het einde van de rapportage.

Open systeem - doublet

Op basis van de energievraag is de benodigde grondwaterhoeveelheid per seizoen bepaald (zie tabel 5.7). In combinatie met de pakketdikte is de maximale broncapaciteit en het aantal bronnen dat op basis van de huidige uitgangspunten benodigd is bepaald.

Tabel 5.7 Overzicht waterverplaatsing per seizoen

	Waterverplaatsing [m ³ /seizoen]	Aantal doubletten*	Aantal monobronnen
Hogeweg	640.000	4	20

*monovalent concept (zie bijlage 1)

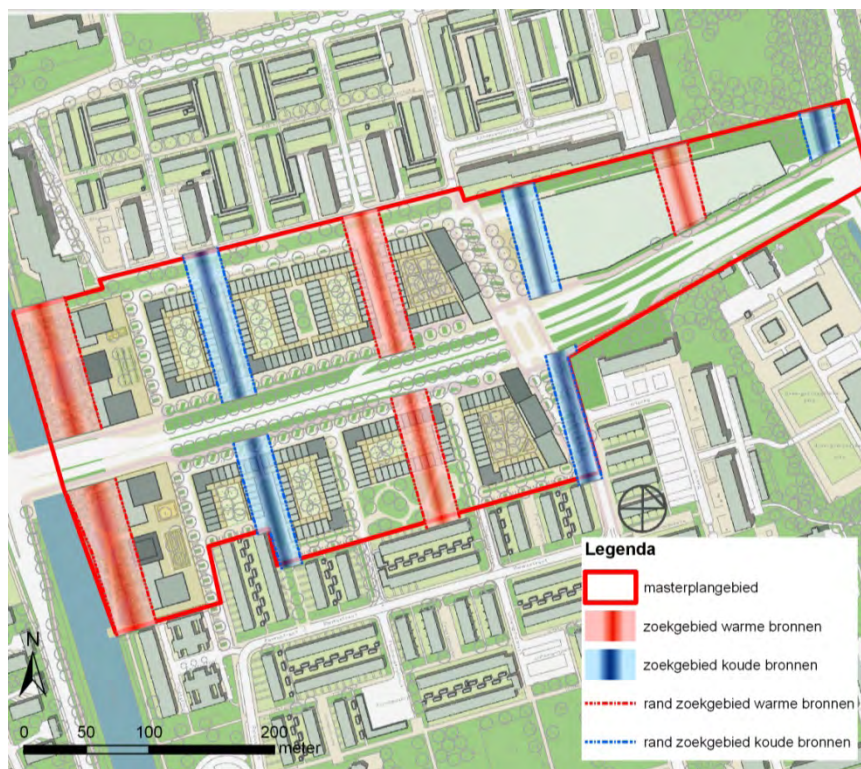
Het strokenpatroon op de inrichtingskaart (zie figuur 5.11) is gebaseerd op de grondwaterstroming en de toekomstige infrastructuur. De bronnen van de doubletsystemen moeten binnen de rode en blauwe stroken worden geplaatst. Daarnaast is het ongewenst om met doubletten de Hogeweg te doorkruisen. Op basis van de plankaart is het mogelijk om aan elke zijde van de Hogeweg minimaal vier doubletten te positioneren.

Mocht het zwembad in de toekomst ook gebruik willen maken van bodemenergie, dan wordt geadviseerd gebruik te maken van de blauwe strook aan de westzijde en een extra warme strook aan de linkerkant van het zwembad te positioneren. Een en ander is afhankelijk van de energievraag van het pand.

Open systeem - monobron

Monobronnen kunnen in dit gebied worden toegepast. Op basis van de huidige plankaart is het inpassen van monobronnen bij de verschillende wooncomplexen goed mogelijk. Of het realiseren van een groot aantal monobronnen financieel wenselijk ten opzichte van doubletsystemen, zal in de haalbaarheidfase nader moeten worden uitgezocht. Op basis van een financiële en organisatorische studie kan worden onderzocht of het gebruik van een doubletsysteem of alleen een monobronsysteem financieel rendabel is.

Indien in het gebied alleen monobronnen geplaatst worden, zullen de warme en koude filters op nagenoeg gelijke hoogte geplaatst moeten worden om verticale thermische interactie te voorkomen.



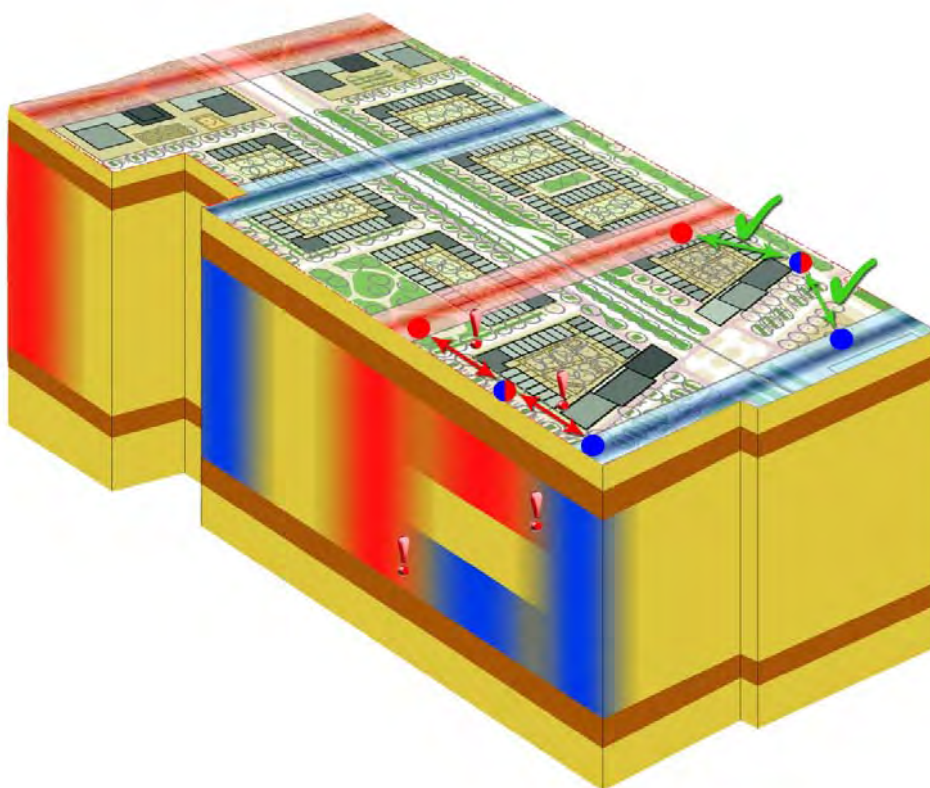
Figuur 5.11 Inrichting masterplangebied Hogeweg

Het gebruik van monobronnen naast het doubletsysteem is ook mogelijk, mits rekening wordt gehouden met een minimale bronafstand van 100 m tussen de monobron en het doublet. Dit is noodzakelijk om het rendement van zowel de monobron als het doublet te garanderen (zie figuur 5.12). In figuur 5.12 is te zien dat wanneer een monobronstelsel, parallel tussen een doubletsysteem geplaatst wordt, het rendement van zowel de monobron- als het doubletsysteem vermindert wordt door thermische interactie (rood uitroepteken). Door de monobron op minimale afstand van 100 m van de bronnen van het doublet te positioneren, wordt thermische interactie voorkomen (groen v-tje).

Gesloten systemen

Gesloten systemen vallen niet onder de Waterwet. Vooruitlopend op de AMvB Bodemenergie adviseren wij om het aanleggen van gesloten systemen te reguleren via het aanlegvergunningstelsel en het bestemmingsplan.

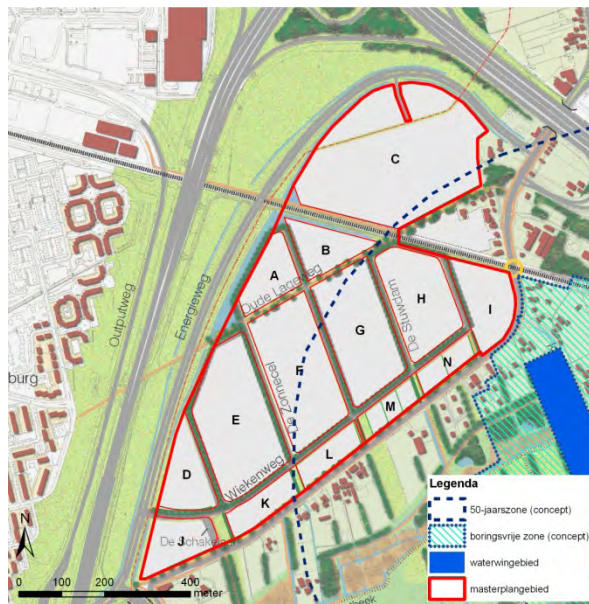
Voor gesloten systemen geldt dat zij buiten de rode en blauwe stroken gepositioneerd kunnen worden, mits zij voldoen aan een energiebalans.



Figuur 5.12 Positionering monobron t.o.v. doubletsysteem.

5.3 De Wieken - Vinkenhoeft

Bedrijventerrein De Wieken - Vinkenhoeft is gelegen in het oosten van Amersfoort, ten zuiden van knooppunt Hoevelaken. Dit bedrijventerrein is opgedeeld in een aantal deelgebieden die ieder een aantal kavels bevatten. Enkele deelgebieden zijn reeds bebouwd³, dus de kans dat de gebouwen in deze deelgebieden (G,H,L,M,N en I) op een toekomstig bodemenergiesysteem aangesloten worden is zeer klein. Deze deelgebieden zijn derhalve niet meegenomen in het masterplan. Figuur 5.9 geeft de indeling van het bedrijventerrein weer.



Figuur 5.13 indeling plangebied

5.3.1 Omgevingsbelangen

Tabel 5.8 geeft een overzicht van de aanwezigheid van de verschillende omgevingsbelangen in bedrijventerrein De Wieken - Vinkenhoeft. De omgevingsbelangen die aanwezig zijn, worden nader toegelicht. Figuur 5.14 geeft de ligging van de aanwezige omgevingsbelangen weer.

Tabel 5.8 Omgevingsbelangen De Wieken en Vinkenhoeft

omgevingsbelang	aanwezig in plangebied?
grondwaterbeschermingsgebied ⁴	ja
zoet-/brakgrensvlak	nee, misschien
verontreinigingen	ja
grondwatergebruikers	nee
natuurgebieden	nee
archeologie	ja
infrastructuur	ja

Grondwaterbeschermingsgebied

Het bedrijventerrein De Wieken - Vinkenhoeft bevindt zich gedeeltelijk in de (concept) 50-jaarszone van de drinkwaterwinning Koedijkerweg. Deze zone is uitgesloten voor de toepassing van bodemenergie en kan niet gebruikt worden voor de uitwerking van het masterplan. Het derde watervoerende pakket kan eventueel wel worden gebruikt voor bodemenergie.

³ Op basis van luchtfoto's die genomen zijn medio 2009, is bepaald welke kavels bebouwd zijn en welke niet.

⁴ Beschermingsgebied: Rondom de drinkwaterwinningen zijn een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied, boringvrije zone en 50-jaarszone gedefinieerd. De eerste drie afkomstig uit de Provinciale Milieuvorordening zijn van toepassing op open en gesloten systemen. De 50-jaarszone is gedefinieerd in de Grondwaterverordening en is van toepassing op open systemen.



Figuur 5.14 Omgevingsbelangen De Wieken - Vinkenhoef

Zoet-/brakgrensvlak

Het zoet-/brakgrensvlak bevindt zich op basis van beschikbare gegevens op 140 tot 160 m-NAP en is gedeeltelijk aanwezig aan de westzijde van het gebied. Echter, op basis van lokale boorbeschrijvingen bevindt zich op deze diepte de tweede scheidende laag. Geconcludeerd kan worden dat het zoet-/brakgrensvlak geen belemmering vormt voor de toepassing van bodemenergie en dat het gehele pakket gebruikt kan worden.

NB. Voor het verkrijgen van een vergunning Waterwet zal moeten worden aangetoond dat het zoet-/brakgrensvlak daadwerkelijk niet aanwezig is in het tweede watervoerende pakket.

Verontreinigingen

Er bevinden zich enkele verontreinigingslocaties op het bedrijventerrein. Deze verontreinigingen bevinden zich ondiep (in de deklaag). Gezien de grote diepte waarop het potentiële bodemenergiesysteem gerealiseerd gaat worden en de grote weerstand door de tussenliggende scheidende lagen, is beïnvloeding van deze verontreinigingen minimaal.

Archeologie

De Hogeweg is aangemerkt als zone van archeologische waarde. Hiervoor geldt dat bij bouwwerkzaamheden moet worden onderzocht of grondsporen of resten gedocumenteerd kunnen worden. Dit vormt geen belemmering voor de toepassing van bodemenergie. Wel dient tijdens de realisatie van een systeem rekening te worden gehouden met eventueel archeologisch onderzoek, wat extra tijd en kosten met zich meebrengt.

Infrastructuur

Het terrein van De Wieken - Vinkenhoef wordt doorkruist door een drietal infrastructuurle werken. Het betreft:

- gasleiding (zuidwest – noordoost georiënteerd);
- spoorlijn Amersfoort – Apeldoorn;
- snelweg A28 ten westen van de locatie.

Deze infrastructuurle werken vormen een aandachtspunt voor het ontwerp van het masterplan. De bronlocaties moeten zodanig gekozen kunnen worden dat de leidingen deze infrastructuurle werken niet doorkruisen.

5.3.2 Energieaanbod en energievraag

Aanbod

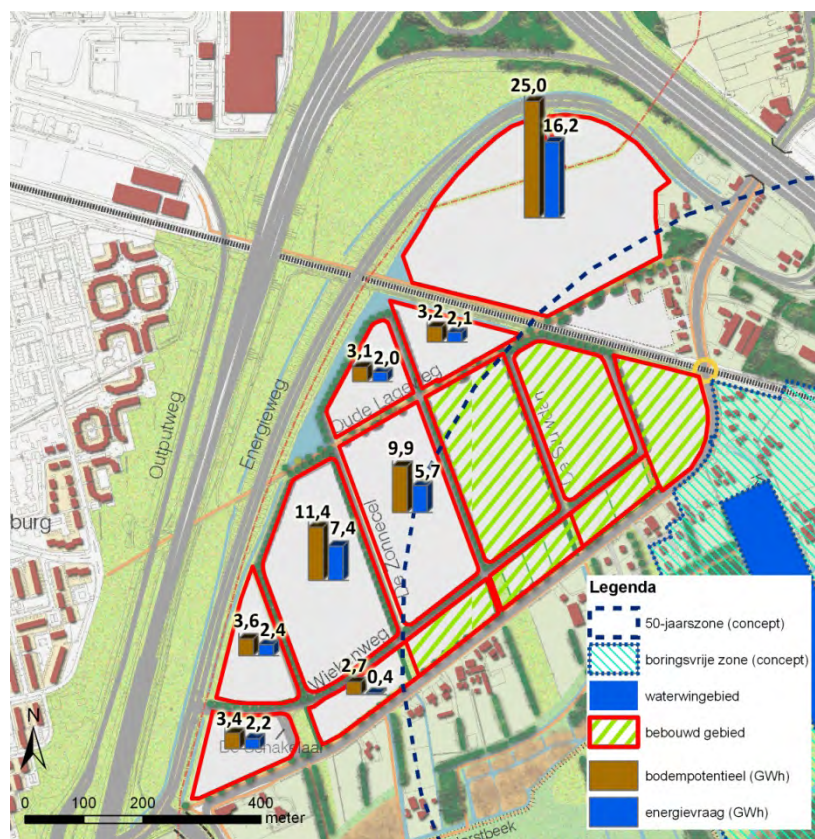
Op De Wieken - Vinkenhoef zijn de bodemenergiesystemen beoogd in het tweede water-voerende pakket. Dit pakket loopt op de locatie van 50 tot 130 m-NAP. Door de aanwezigheid van de 50-jaarszone kan een gedeelte van het watervoerende pakket op de locatie niet worden meegenomen in de potentieelberekening. Daar waar de 50-jaarszone niet aanwezig is wordt uitgegaan van een maximale effectieve filterlengte van 50 m. De hoeveelheid energie die de bodem maximaal kan leveren met deze filterlengte is weergegeven in tabel 5.9 en figuur 5.15.

Vraag

Over de invulling van het bedrijventerrein, en de daarbij behorende energiebehoefte is op dit moment weinig bekend. Op basis van de totale kavelgrootte is de energievraag (zie tabel 5.9). Voor het bepalen van de energiebehoefte van deze kavels zijn kentallen gehanteerd die op basis van ervaringscijfers van een aantal grootschalige utiliteitprojecten zijn afgeleid (voor uitgebreide toelichting zie bijlage 1). De kavels van de groengearceerde deelgebieden zijn in deze berekening niet meegenomen, omdat deze kavels reeds bebouwd zijn. Uit de tabel en figuur kan worden opgemaakt dat de maximale hoeveelheid energie die geleverd kan worden de energievraag ruim overstijgt.

Tabel 5.9 Overzicht energieaanbod en -vraag

	Energieaanbod van bodem [MWh/jaar]	Energievraag van utiliteit [MWh/jaar]
De Wieken - Vinkenhoef (totaal)	62.400	35.800



Figuur 5.15 energieaanbod en -vraag voor bedrijventerrein De Wieden - Vinkenhoef

Besparingspotentieel

Op basis van kentallen van SenterNovem (zie tabel 5.3) is het mogelijk de jaarlijkse energiebesparing te berekenen die het gebruik van bodemenergie voor het verwarmen en koelen van de bedrijven op het bedrijventerrein De Wieden - Vinkenhoef op kan leveren. Op basis van tabel 5.3 en de jaarlijkse waterverplaatsing (tabel 5.10) bedraagt de primaire energiebesparing circa 34.560 GJ per jaar. De CO₂ uitstoot wordt verminderd met 2.470 ton per jaar.

5.3.3 Inrichtingskaart

Figuur 5.3 toont de definitieve masterplankaart voor bedrijventerrein De Wieden - Vinkenhoef en is te vinden aan het einde van de rapportage.

Open systeem - doublet

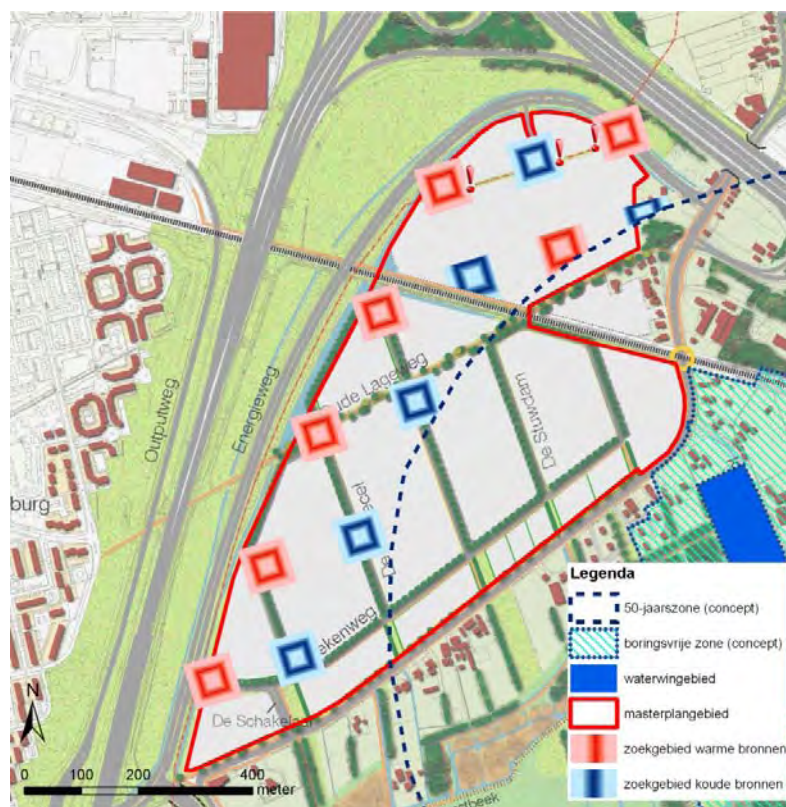
Op basis van de energievraag is de benodigde grondwaterhoeveelheid per seizoen bepaald (zie tabel 5.10). In combinatie met de pakketdikte is de maximale broncapaciteit en het aantal bronnen dat op basis van de huidige uitgangspunten benodigd is bepaald.

Tabel 5.10 Overzicht waterverplaatsing per seizoen

deelgebied	Waterverplaatsing [m ³ /seizoen]	Aantal dubletten*
A	172.300	1
B	174.600	1
C	1.144.800	8
D	196.000	1
E	538.700	3
F	427.300	3
J	185.100	1
K	592.00	0,5
L	70.000	0,5
M	119.900	1
Totaal	3.0860.000	20

*monovalent concept (zie bijlage 1)

In tegenstelling tot voorgaande locaties is dit plangebied niet ingericht op basis van stroken maar van ruitjes (zie figuur 5.16). Dit ruitjespatroon is noodzakelijk voor het verminderen van de effecten op de omgeving: door kruislingse positionering worden zowel de thermische als hydrologische effecten sterk verminderd ten opzichte van een strokenpatroon. Per ruit kunnen maximaal 5 bronnen worden gepositioneerd. De indeling in een ruitjespatroon geeft daarnaast de mogelijkheid om de aanleg van bodemenergie in het plangebied gefaseerd uit te voeren.



Figuur 5.16 Indeling masterplangebied bedrijventerrein De Wieken - Vinkelhoeve

In tabel 5.10 is het aantal doubletten aangegeven dat op basis van de huidige gegevens benodigd is voor bodemenergie. Op basis van het opgestelde ruitjespatroon is het mogelijk om alle bronnen zodanig te positioneren dat het aantal wegen dat overgestoken moet worden geminimaliseerd wordt. Uiteraard is de uiteindelijke energievraag per kavel bepalend.

Voor de kavels die binnen de 50-jaarzone vallen geldt dat deze wel gebruik kunnen maken van het derde watervoerende pakket (of evt. gesloten systemen). Deze mogelijkheid wordt niet verder uitgewerkt in het masterplan, omdat het merendeel van deze kavels bebouwd is en naar verwachting reeds voorzien is van verwarming/koeling. De mogelijkheid om gebruik te maken van het derde watervoerende pakket wordt echter wel opgenomen in de ordeningsregels.

Open systemen – monobron

Gezien de grote energievraag wordt de toepassing van monobronnen in dit gebied afgeraden. Indien monobronnen worden toegepast, kan niet worden voldaan aan de energievraag.

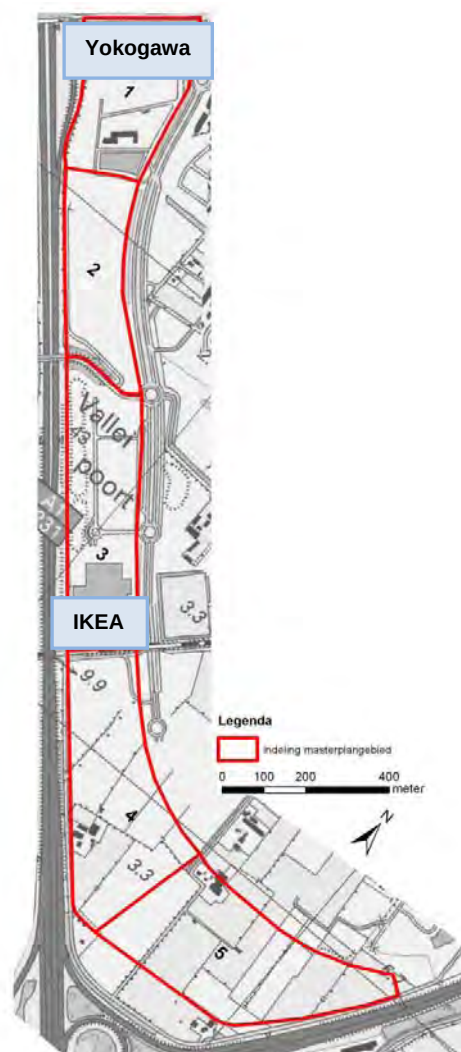
Gesloten systemen

Gesloten systemen vallen niet onder de Waterwet. Vooruitlopend op de AMvB Bodemenergie adviseren wij om het aanleggen van gesloten systemen te reguleren via het aanlegvergunningstelsel en het bestemmingsplan.

Voor gesloten systemen geldt dat deze gepositioneerd kunnen worden binnen de 50-jaarzone.

5.4 Bedrijventerrein Vathorst

Het bedrijventerrein Vathorst ligt in het noordoosten van Amersfoort, langs de A1 ten noorden van knooppunt Hoevelaken. Dit bedrijventerrein is opgedeeld in deelgebieden, die ieder een aantal kavels bevatten. Deelgebieden 1 t/m 3 zijn voor het grootste gedeelte volgebouwd, deelgebieden 4 en 5 zijn nog vrijwel leeg. In het masterplan worden alleen de lege kavels meegenomen⁵. Figuur 5.17 geeft de indeling van het plangebied weer.



Figuur 5.17 indeling plangebied

5.4.1 Omgevingsbelangen

Tabel 5.11 geeft de aanwezigheid van de verschillende omgevingsbelangen in bedrijventerrein Vathorst weer. De omgevingsbelangen die aanwezig zijn, worden nader toegelicht.

Tabel 5.11 Omgevingsbelangen bedrijventerrein Vathorst

Omgevingsbelang	aanwezig in plangebied?
grondwaterbeschermingsgebied	nee
zoet-/brakgrensvlak	ja, nee
verontreinigingen	nee
grondwatergebruikers	ja
natuurgebieden	nee
archeologie	nee
infrastructuur	ja

⁵ Op basis van luchtfoto's, geleverd door de gemeente Amersfoort (die genomen zijn medio 2009), is bepaald welke kavels bebouwd zijn en welke niet.

Zoet-/brakgrensvlak

Op basis van REGIS-gegevens (gebruikt voor de contouren van het zoet-/brakgrensvlak) lijkt het zoet-/brakgrensvlak ter plaatse van het bedrijventerrein aanwezig te zijn. Uit recente waterkwaliteitsbemonsteringen bij de gerealiseerde bodemenergiesystemen van IKEA en Yokogawa blijkt dat het gehele tweede watervoerende pakket zoet grondwater bevat. Derhalve wordt voor het opstellen van het masterplan uitgegaan van het gehele tweede watervoerende pakket.

Bestaande grondwatergebruikers

In deelgebieden 1 en 3 zijn de bodemenergiesystemen van respectievelijk Yokogawa en IKEA gerealiseerd. Deze systemen mogen niet negatief worden beïnvloed door de beoogde systemen. Thermische interactie tussen de bestaande systemen en de nieuw aan te leggen systemen dient zoveel mogelijk te worden beperkt. Dit vormt een aandachtspunt voor het masterplan.

Infrastructuur

In de omgeving van bedrijventerrein Vathorst zijn drie infrastructurele werken aanwezig waarmee rekening dient te worden gehouden. Het betreft:

- Snelweg A1 ten westen van de locatie;
- Geluidsscherm langs de A1 ten westen van de locatie;
- Spoorlijn Amersfoort – Zwolle in het midden van de locatie.

Deze infrastructurele werken vormen een aandachtspunt voor het ontwerp van het masterplan. De bronlocaties moeten zodanig gekozen kunnen worden dat de leidingen deze infrastructurele werken niet doorkruisen.

5.4.2 Energieaanbod en energievraag

Aanbod

In bedrijventerrein Vathorst zijn de bodemenergiesystemen beoogd in het tweede watervoerende pakket. Dit pakket loopt op de locatie van 50 tot 150 m-NAP. Uit gegevens van bestaande systemen blijkt dat hier een maximale effectieve filterlengte van 50 m gebruikt kan worden. De hoeveelheid energie die de bodem maximaal kan leveren met deze filterlengte is weergegeven in tabel 5.12 en figuur 5.18.

Tabel 5.12 Energieaanbod en -vraag bedrijventerrein Vathorst

Deelgebied	Energieaanbod van bodem [MWh/jaar]	Energievraag van utiliteit [MWh/jaar]
1	13.200	3.000
2	14.900	1.200
3	7.500	2.500
4	18.700	9.500
5	19.800	11.300
Totaal	74.100	27.500

Vraag

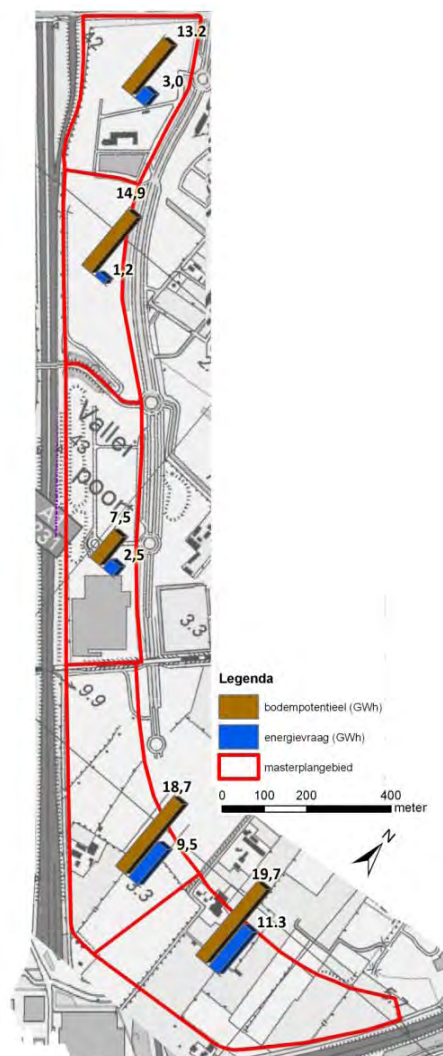
Over de invulling van het bedrijventerrein, en de daarbij behorende energiebehoefte, is op dit moment weinig bekend. Op basis van de totale kavelgrootte (alleen kavels die nog niet bebouwd zijn) is de energievraag per deelgebied bepaald (zie tabel 5.12).

Uit de tabel en figuur kan worden opgemaakt dat de maximale hoeveelheid energie die geleverd kan worden de energievraag ruim overstijgt.

Besparingspotentieel

Op basis van kentallen van SenterNovem (zie tabel 5.3) is het mogelijk de jaarlijkse energiebesparing te berekenen die het gebruik van bodemenergie voor het verwarmen en koelen van de bedrijven op bedrijventerrein Vathorst kan leveren.

Op basis van tabel 5.3 en de jaarlijkse waterverplaatsing (tabel 5.13) bedraagt de primaire energiebesparing circa 25.000 GJ per jaar. De CO₂ uitstoot wordt verminderd met 1.790 ton per jaar.



Figuur 5.18 energieaanbod en -vraag voor bedrijventerrein Vathorst

5.4.3 Inrichtingskaart

Figuur 5.4 toont de definitieve masterplankaart voor bedrijventerrein Vathorst en is te vinden aan het einde van de rapportage.

Open systeem - doublet

Op basis van de energievraag is de benodigde grondwaterhoeveelheid per seizoen bepaald (zie tabel 5.13). In combinatie met de pakketdikte is de maximale broncapaciteit en het aantal bronnen dat op basis van de huidige uitgangspunten benodigd is bepaald.

Het strokenpatroon in het inrichtingsplan (zie figuur 5.19) is gebaseerd op de grondwaterstroming, ligging van de bestaande bodemenergiesystemen en de infrastructuur op het terrein. De bronnen dienen binnen de rode en blauwe stroken gepositioneerd te worden.

De minimale bronafstand tussen een koude en warme bron bedraagt minimaal 100 m. in gebieden waar de afstand tussen de stroken minder dan 100 m bedraagt, dienen de bronnen derhalve schuin te worden geplaatst (zoals bij IKEA).

Tabel 5.13 Overzicht waterverplaatsing per seizoen

deelgebied	Waterverplaatsing [m³/seizoen]	Aantal doubletten*	Aantal monobronnen
1	253.100	2	6
2	118.700	1	3
3	217.300	2	6
4	755.200	5	19
5	894.600	6	22
Totaal	2.240.000	16	56

*monovalent concept (zie bijlage 1)

Om de druk op de ondergrond zoveel mogelijk te minimaliseren is het wenselijk dat het leidingwerk van de doubletten de wegen Valutaboulevard en de Europaboulevard niet doorkruisen. Voor de kavels die tussen beide wegen in liggen is dit geen probleem. Voor de kavels die zich in/op de geluidswal langs de A1 bevinden betekent dit dat het leidingwerk op de blauwe strook ongewenst is. Voor deze kavels wordt geadviseerd te kijken naar het plaatsen van een monobron.

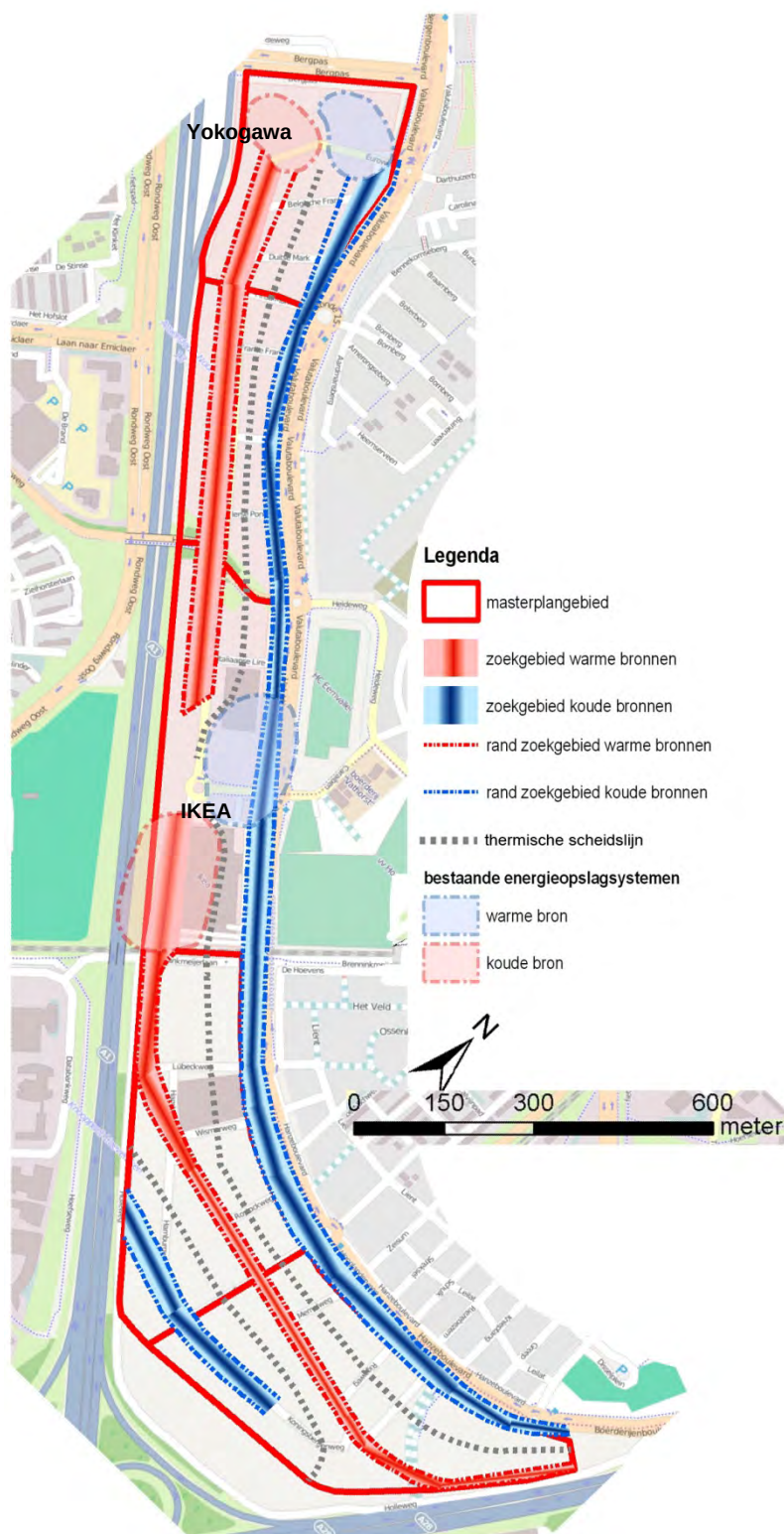
Open systeem – monobron

Door 100 m tussen stroken te houden, hebben niet alle kavels een koude en warme strook aansluitend aan de kavel. Wanneer een kavel maximaal 50 m³/u nodig heeft voor de energielevering, kan een kavel uit met één monobron. Door deze monobronnen te plaatsen nabij de thermische scheidslijn tussen de warme en koude stroken, zullen de monobronnen geen invloed hebben op de doubletten.

Gesloten systeem

Gesloten systemen vallen niet onder de Waterwet. Vooruitlopend op de AMvB Bodem-energie adviseren wij om het aanleggen van gesloten systemen te reguleren via het aanlegvergunningstelsel en het bestemmingsplan.

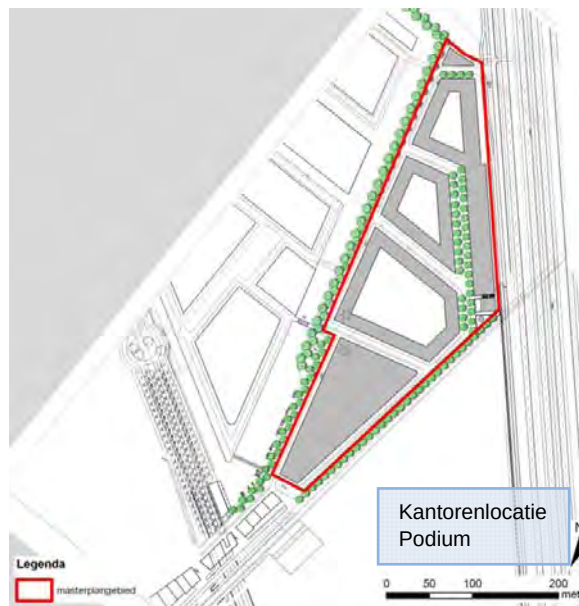
Op basis van de huidige inschattingen is gezien de grote koude- en warmtevraag het gebruik van bodemwarmtewisselaar op deze locatie niet haalbaar. Mocht er toch een particulier initiatief zijn voor het gebruik van een gesloten systeem, dan dient dit systeem buiten de rode en blauwe zoekgebieden geplaatst te worden. Daarnaast is het handhaven van een energiebalans wenselijk om negatieve thermische interactie met de open systemen te voorkomen.



Figuur 5.19 Indeling masterplangebied bedrijventerrein Vathorst

5.5 De Laak 3 - Vathorst

De Laak 3 ligt langs de A28, in de nieuwbouwwijk Amersfoort Vathorst. Over de exacte indeling van dit gebied is nog niets bekend. Op basis van de huidige gegevens is bekend dat het totale woningaanbod straks circa 50.000 m² zal bedragen. Figuur 5.20 geeft het plangebied weer.



Figuur 5.20 indeling plangebied

5.5.1 Omgevingsbelangen

Tabel 5.14 geeft de aanwezigheid van de verschillende omgevingsbelangen in en nabij De Laak 3 weer. De omgevingsbelangen die aanwezig zijn, worden nader toegelicht.

Tabel 5.14 Omgevingsbelangen De Laak 3

Omgevingsbelang	aanwezig in plangebied?
grondwaterbeschermingsgebied	nee
zoet-/brakgrensvlak	nee
verontreinigingen	nee
grondwatergebruikers	ja
natuurgebieden	ja
archeologie	nee
infrastructuur	ja

Bestaande grondwatergebruikers

Ten zuidoosten van De Laak 3 is het bodemenergiesysteem van kantorenlocatie Podium gerealiseerd (zie figuur 5.20). Dit systeem mag (thermisch) niet negatief worden beïnvloed door de beoogde systemen van de Laak 3. Dit vormt een aandachtspunt voor het masterplan.

Natuur

Aan overzijde A28 bevindt zich natuurgebied Overbosch. Overbosch valt onder de Provinciale Milieu Verordening van de provincie Gelderland. Overbosch heeft de status Natte Natuur. Grondwaterstandsveranderingen dienen zoveel mogelijk beperkt te worden. Praktijkervaring met de vergunningverlening voor kantorenlocatie Podium leert dat het gebied een aandachtsgebied is, geen belemmering.

Infrastructuur

Het plangebied De Laak 3 wordt omsloten door twee infrastructurele werken. Het betreft:

- Snelweg A28 ten oosten van de locatie;
- Spoorlijn Amersfoort – Zwolle ten oosten van de locatie.

Deze infrastructurele werken vormen een aandachtspunt voor het ontwerp van het masterplan. De bronlocaties moeten zodanig gekozen kunnen worden dat de leidingen deze infrastructurele werken niet doorkruisen.

5.5.2 Energieaanbod en energievraag

Aanbod

In De Laak 3 zijn de bodemenergiesystemen beoogd in het tweede watervoerende pakket. Dit pakket loopt op de locatie van 50 tot 150 m-NAP. Voor de potentieberekening wordt uitgegaan van een maximale effectieve filterlengte van 50 m. Deze lengte komt overeen met gerealiseerde projecten in de omgeving. De hoeveelheid energie die de bodem maximaal kan leveren met deze filterlengte is weergegeven in tabel 5.15.

Vraag

Over de invulling van de woningbouwlocatie is op dit moment nog weinig bekend. Vanuit de gemeente is aangegeven dat verwacht wordt dat er straks circa 50.000 m² aan woningbouw gerealiseerd gaat worden. Op basis van kentallen is een inschatting gemaakt van de energievraag van het gehele plangebied (zie tabel 5.15). Uit tabel 5.15 kan worden opgemaakt dat de maximale hoeveelheid energie die geleverd kan worden de energievraag ruim overstijgt.

Tabel 5.15 Overzicht energieaanbod en -vraag

	Energieaanbod van bodem [MWh/jaar]	Energievraag van woningen [MWh/jaar]
De Laak 3	13.500	4.300

Besparingspotentieel

Op basis van kentallen van SenterNovem (zie tabel 5.3) is het mogelijk de jaarlijkse energiebesparing te berekenen die het gebruik van bodemenergie voor het verwarmen en koelen van de woningen in De Laak 3 kan leveren.

Op basis van tabel 5.3 en de jaarlijkse waterverplaatsing bedraagt de primaire energiebesparing circa 3.450 GJ per jaar. De CO₂ uitstoot wordt verminderd met 245 ton per jaar.

5.5.3 Inrichtingskaart

Figuur 5.5 toont de definitieve masterplankaart voor De Laak 3 en is te vinden aan het einde van de rapportage.

Open systeem - doublet

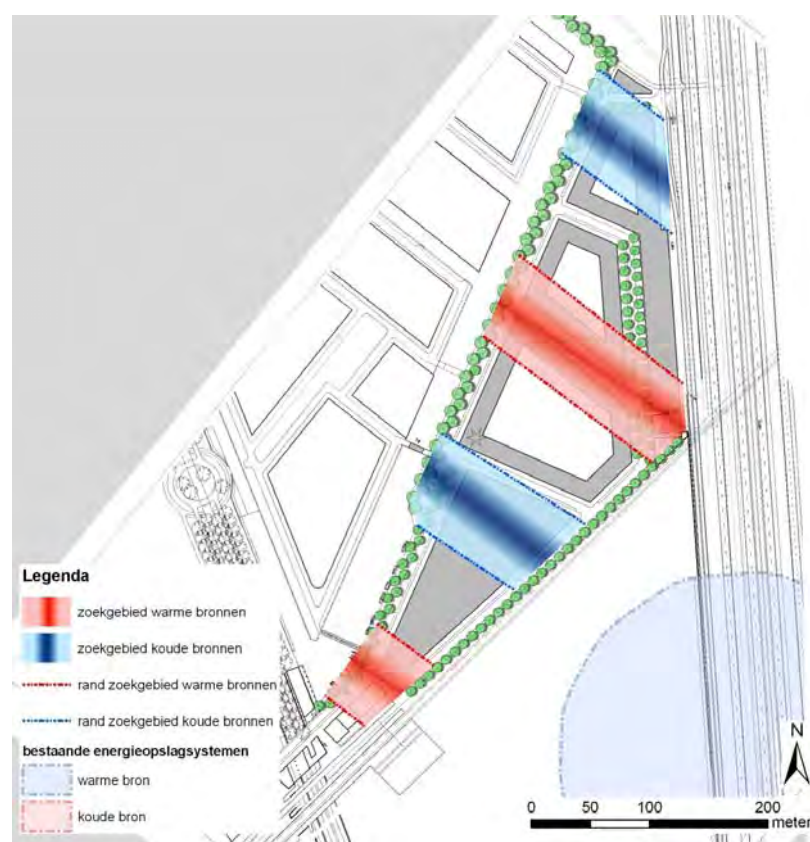
Op basis van de energievraag is de benodigde grondwaterhoeveelheid per seizoen bepaald (zie tabel 5.16). In combinatie met de pakketdikte is de maximale broncapaciteit en het aantal bronnen dat op basis van de huidige uitgangspunten benodigd is bepaald.

Tabel 5.16 Overzicht waterverplaatsing per seizoen

	Waterverplaatsing [m ³ /seizoen]	Aantal doubletten*
De Laak 3	308.000	3

*monovalent concept (zie bijlage 1)

Het strokenpatroon in het inrichtingsplan (zie figuur 5.21) is gebaseerd op de grondwaterstroming en ligging van het bestaande energieopslagsysteem kantorenlocatie Podium. De bronnen dienen binnen de rode en blauwe stroken gepositioneerd te worden. Het strokenpatroon is nu gebaseerd op het maximale gebruik van de ondergrond. Wanneer de kavelindeling van het gebied bekend is, kan het strokenpatroon nog worden aangepast. Gezien het feit dat van de inrichting van het gebied nog niets bekend is, is het niet uit te sluiten dat het gebruik van monobronnen in dit gebied wenselijk is. Daarnaast is het ook mogelijk om het gebruik van open systemen aan te vullen met de restwarmte van de WKC die nabij de locatie gelegen is. De aangeleverde inrichtingskaart geeft de maximale mogelijkheden van het pakket weer.



Figuur 5.21 Indeling masterplangebied De Laak 3 Vathorst

Open systeem – monobron

Monobronnen kunnen worden toegepast op deze locatie. De dikte van het pakket is voldoende voor het plaatsen van een monobron. De toepassing van monobronnen kan wenselijk zijn in verband met de fasering of inrichting van het project. Omdat hier weinig gegevens bekend over zijn, kan hier geen nader advies over worden gegeven.

Gesloten systeem

Gesloten systemen vallen niet onder de Waterwet. Vooruitlopend op de AMvB Bodem-energie adviseren wij om het aanleggen van gesloten systemen te reguleren via het aanlegvergunningstelsel en het bestemmingsplan.

Voor gesloten systemen geldt dat zij buiten de rode en blauwe stroken gepositioneerd kunnen worden, mits zij voldoen aan een energiebalans.

6 Evaluatie en vervolgtraject

6.1 Evaluatie

Deze rapportage geeft algemene richtlijnen voor het duurzaam gebruik van de ondergrond voor het plaatsen van bronnen voor bodemenergie. Daarnaast is voor een vijftal gebieden de ondergrond optimaal ingericht voor het gebruik van bodemenergie door middel van masterplannen (zie figuur 6.1). Deze evaluatie omvat de belangrijkste conclusies omtrent de toepassingsmogelijkheden van bodemenergie en de conceptuele uitwerking ervan in een masterplan.



Figuur 6.1 Overzicht van vijf masterplanlocaties en gebieden met algemene richtlijnen bronpositionering

Ondergrond Amersfoort herbergt groot opslagpotentieel

Voor de vijf ontwikkelingsgebieden biedt het tweede watervoerende pakket de beste mogelijkheden voor de toepassing van bodemenergie. Het bodempotentieel op de locaties is aanzienlijk, maar per gebied zijn een aantal technische en juridische risico's aanwezig. In tabel 6.1 zijn de belangrijkste aandachtspunten per locatie benoemd. De vijf masterplan-kaarten zijn zodanig opgesteld dat rekening is gehouden met vermelde aandachtspunten.

Tabel 6.1 Aandachtspunten 5 masterplan locaties

	Randen- broek Zuid	Hogeweg	De Wieken – Vinkenhoef	Bedrijventerrein Vathorst	De Laak 3 Vathorst
Geohydrologie					
Pakket	2	2	2	2	2
Bodempotentieel	beperkt*	voldoende	voldoende**	voldoende	voldoende
Technisch aandachtspunt	redox	-	-	-	-
Juridisch aandachtspunt					
Zoet-/brak	nee	nee	ja	nee	nee
Grondwaterbelangen	-	-	gwb***	kwo	kwo
Inpassing bronnen					
Doublet	ja	ja	ja	ja	ja
Monobron	nee	misschien	nee	ja	nee
Leidingwerk/ infrastructuur	geen bijz.	hoofdweg	gasleiding, spoorlijn	hoofdwegen, talud	n.n.b.
Energiebesparing					
CO ₂ reductie [ton]	192	512	2.470	1.790	245
Primaire energie [GJ]	2.690	7.170	34.560	25.000	3.450

* aanwezigheid redoxgrens – vaststellen voor vervolg noodzakelijk

** aanwezigheid zoet-/brakgrensvlak – vaststellen voor vervolg noodzakelijk

*** gwb = grondwaterbeschermingsgebied

Ordering ondergrond voorkomt interferentie

Het masterplan bodemenergie bewerkstelligt een optimale benutting van de ondergrondse opslagcapaciteit. Er treedt geen onderlinge interferentie tussen koude en warme bronnen op en ook interactie met overige gebruikers van de ondergrond is verwaarloosbaar.

Masterplan energieopslag robuust

Het masterplan bodemenergie is zo opgesteld dat het kan worden toegepast voor het gebruik van zowel doubletsystemen als monobronnen. Daar waar het gebruik van monobronnen mogelijk is, zijn hier aanwijzingen voor opgesteld. Dit geeft het plan maximale flexibiliteit, omdat hiermee later de financieel meest haalbare variant kan worden toegepast. Bovendien biedt het plan voldoende flexibiliteit om zonder rendementsverlies 25% duurzame energie extra te kunnen leveren. Tenslotte is het plan zo vormgegeven dat het zowel geschikt is voor collectieve als klein-collectieve toepassing.

Juridische verankering

Om het masterplan toe te kunnen passen is het van belang dat deze juridisch wordt verankerd. Hierdoor heeft het plan geen vrijblijvende status maar krijgt het een meer dwingend karakter. Voor het masterplan geldt dat deze bindend kan worden gemaakt door het opnemen van het masterplan in het provinciale beleid door middel van een beleidsregel.

De provincie is voornemens het masterplan via een beleidregel in het nieuwe Grondwaterplan te verankeren.

Voor het toepassen van de algemene richtlijnen voor het plaatsen van bronnen is aanpassing van de huidige precarioverordening noodzakelijk. Het onderscheiden van een hoog en laag precariotarief in de precarioverordening behoort tot één van de mogelijkheden.

Regelgeving omtrent gesloten bodemenergiesystemen kan nu (nog) niet geborgd worden omdat deze (nog) niet onder de Waterwet vallen. Om het ondoordacht gebruik van de bodem te verhinderen, wordt voorgesteld om de aanleg van gesloten systemen te reguleren via het aanlegvergunningstelsel. In juli 2012 wordt de nieuwe AMvB Bodemenergie van kracht, op dat moment zal meer duidelijkheid bestaan over de melding-/vergunningsplicht van deze systemen en het bevoegd gezag.

6.2 Wat heeft de initiatiefnemer aan dit masterplan?

Het voorliggende masterplan geeft inzicht in welke gebieden algemene richtlijnen gelden voor het plaatsen van bronnen en in welke gebieden verdere ordening van de ondergrond is toegepast. Voor de gebieden waar algemene richtlijnen gelden zal de initiatiefnemer nog steeds een vergunning Waterwet moeten aanvragen met de daarbij behorende vergunningaanvraag/toelichting op verwachte effecten van het systeem. Voor de vijf masterplanlocaties geldt dat, wanneer het masterplan verankerd is, de vergunningverlening voor het positioneren van open bodemenergiesystemen versoepeld wordt. Wanneer de initiatiefnemer binnen de gestelde ordeningseisen van het plan blijft is het eenvoudiger om een vergunning aan te vragen.

NB. Hiervoor is het noodzakelijk dat het plan juridisch verankerd is.

6.3 Wat heeft de gemeente aan dit masterplan?

Het voorliggende masterplan geeft aan dat het gebruik van bodemenergie in de gemeente Amersfoort grote potentie heeft. Door de algemene richtlijnen op te nemen in de precarioverordening is het mogelijk om zowel stimulerend als sturend op te treden. Tevens heeft de gemeente met het masterplan een stimuleringsmiddel voor het gebruik van bodemenergie op de vijf ontwikkelingslocaties in handen.

De hydrologische en thermische effecten van het masterplan zullen nog getoetst moeten worden voordat deze juridisch verankerd kan worden. Dit levert naar verwachting geen belemmeringen op, omdat bij het opstellen van de masterplankaarten rekening is gehouden met aanwezige grondwaterbelangen. Op het moment dat deze toets is uitgevoerd voor de vijf locaties, is het voor initiatiefnemers op deze locaties eenvoudig om een vergunning Waterwet aan te vragen. Hiermee wordt het gebruik van bodemenergie gestimuleerd, en wordt invulling gegeven aan het CO₂-emissiereductiebeleid van de gemeente.

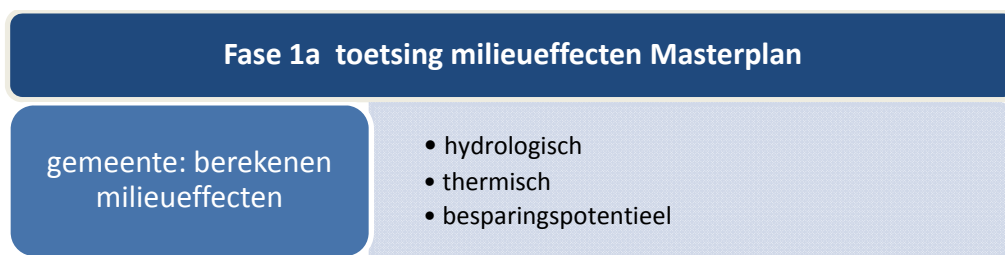
6.4 Vervolgtraject

Om het gebruik van bodemenergie binnen de gemeente verder te stimuleren en het gebruik van de masterplannen concreet te maken kan gedacht worden aan de volgende stappen:

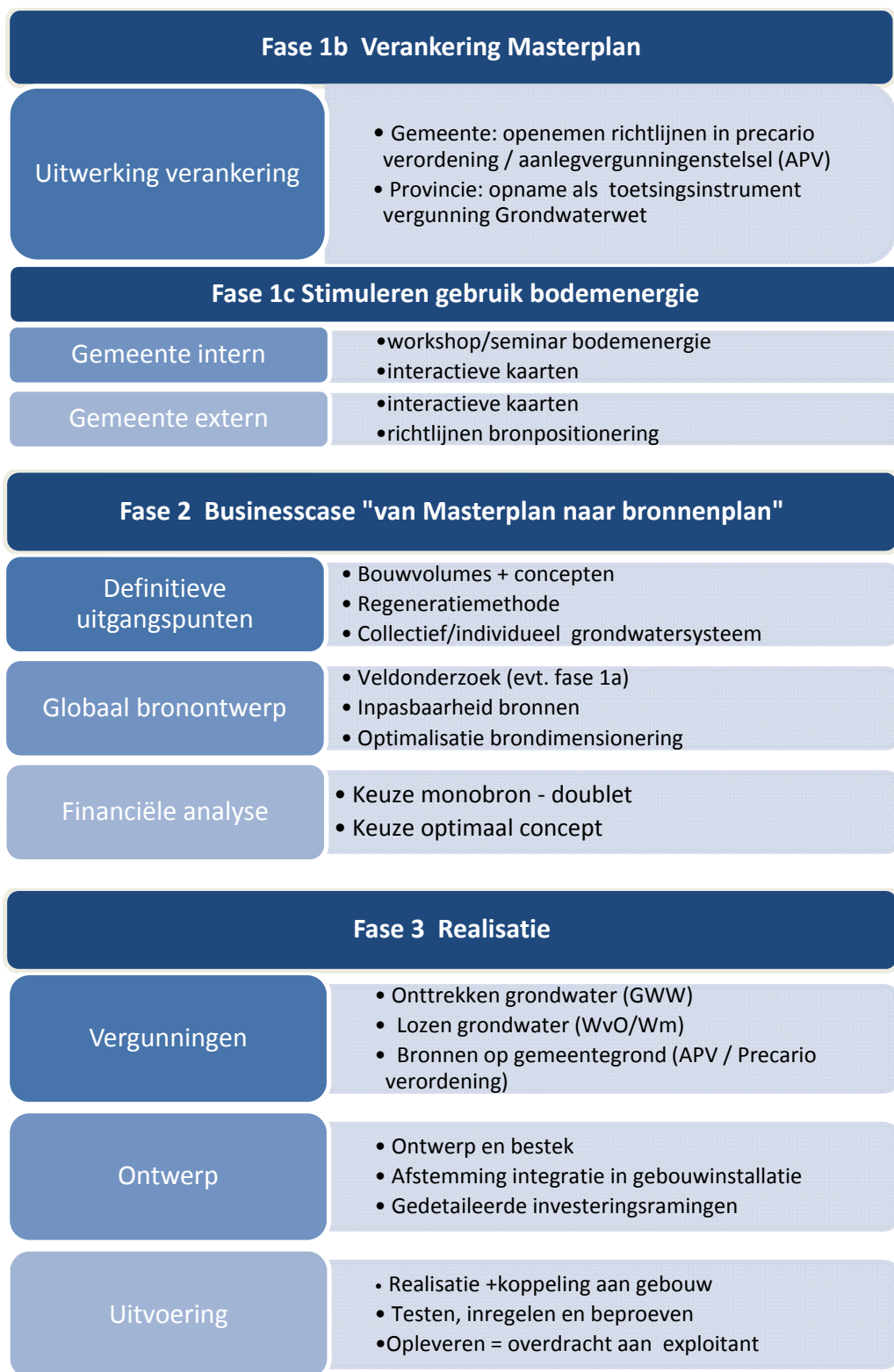
- Masterplankaarten bindend maken: uitvoeren van hydrologische en thermische berekeningen voor toetsing door de provincie.
- De masterplankaarten laten goedkeuren door het college van de gemeente Amersfoort. Het college kan vervolgens een verzoek indienen bij de provincie voor het vaststellen van het masterplan.
- Masterplankaarten bindend maken door middel van het opstellen van de provinciale beleidsregel.
- Algemene richtlijnen bindend maken door het wijzigen van precarioverordening. Hiervoor is het noodzakelijk dat er een beleidsregel wordt geschreven voor het wijzigen van de precarioverordening.
- Aanvullend is het noodzakelijk dat de gemeente het Programma van Eisen voor aanleg van infrastructuur in openbare ruimte aanvult met een paragraaf over de gang van zaken bij aanleg van bodemenergiesystemen.
- Gebruik van gesloten systemen reguleren door het opnemen van gesloten systemen in het aanlegvergunningenstelsel/bestemmingsplan totdat de AMvB Bodemenergie van kracht is.
- Mogelijkheden bodemenergie binnen gemeente presenteren middels workshop/seminar, waarbij met name de projectontwikkelaars en andere geïnteresseerden zullen aanschuiven.
- Mogelijkheden bodemenergie aan publiek bekend maken middels brochures en interactieve kaarten op gemeentelijke website.
- Vertaling van masterplankaarten naar uitwerking voor vijftal locaties. Hiervoor is het van belang samen te werken met beleidsmakers/projectontwikkelaars van de betreffende gebieden. Korte toelichting van masterplan naar realisatie is te vinden in de volgende paragraaf.

Routeplanner naar realisatie

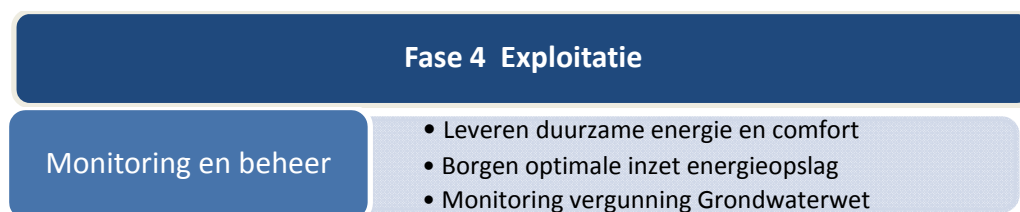
De vervolgstappen naar de realisatie van grootschalige toepassing van energieopslag voor de vijf ontwikkelingslocaties zijn in figuur 6.2 weergegeven.



vervolg volgende bladzijde



vervolg volgende bladzijde



Figuur 6.2 Routeplanner naar realisatie

Bijlage 1

Energievraag

B1.1 Energievraag

Zoals in de rapportage is beschreven, worden op de diverse locaties woningen en werkvoorzieningen gerealiseerd. Voor het bepalen van de energiebehoefte van deze ontwikkelingen zijn kentallen gehanteerd die op basis van ervaringscijfers van een aantal groot-schalige utiliteit- en woningbouwprojecten zijn afgeleid (zie tabel 1).

Tabel 1 Kentallen vermogen en energie

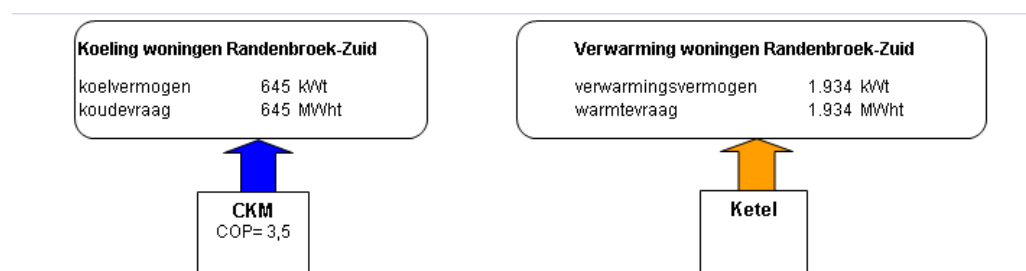
	verwarming		koeling	
	verwarmingsvermogen [W _t /m ²]	warmtevraag [kWh _t /m ²]	koelvermogen [W _t /m ²]	koudevraag [kWh _t /m ²]
kantoren	50	50	50	40
woningen	60	60	20	20

Op basis van de kentallen uit tabel 1 is per locatie een inschatting gemaakt van de totaal benodigde energie.

B1.2 Beschrijving energieconcept

B1.2.1 Conventionele energielevering

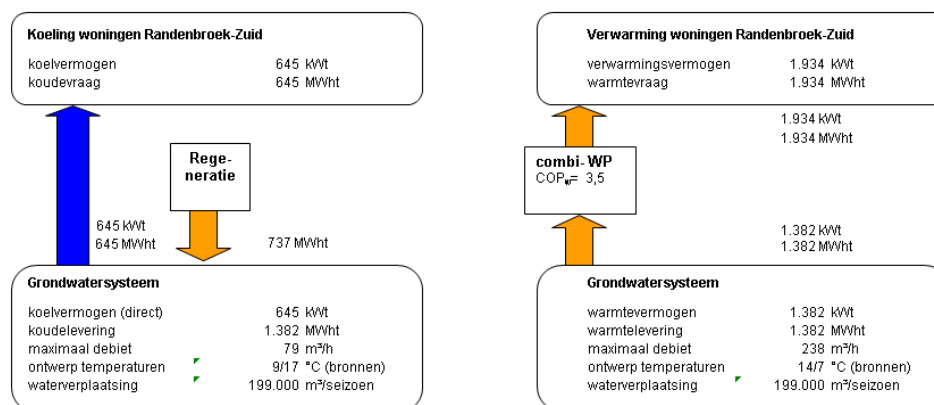
In figuur 1 is voor de locatie Randenbroek Zuid het conventionele principe van warmte- en koudelevering weergegeven. In het conventionele energieconcept wordt voor de koeling en verwarming van Randenbroek Zuid gebruik gemaakt van gasgestookte ketels en elektrische compressie koelmachines (CKM). De opwekkers zullen centraal en als klein collectief worden opgesteld.



Figuur 1 Conventioneel energieconcept

B1.2.2 Duurzame energielevering

Figuur 2 geeft het duurzame energieconcept en de energetische uitgangspunten weer. De vermogens en energiehoeveelheden zijn gebaseerd op basis van tabel 2.



Figuur 2 Duurzaam energieconcept

Voor het leveren van warmte ten behoeve van de ruimteverwarming (LTW) en het leveren van warmtapwater (HTW) is gekozen voor een bivalente warmtepompinstallatie. Het systeemconcept is dusdanig uitgelegd dat de basislast (circa 30%) van het totale verwarmingsvermogen zal worden geleverd door de warmtepompen in combinatie met het energieopslagsysteem. De warmtepompen zullen veel uren draaien (basislast) en daarmee circa 80% van de totale warmtevraag leveren. De bronwarmte voor de warmtepomp wordt onttrokken aan het grondwater en na warmteoverdracht weer geïnfilteerd. Naast

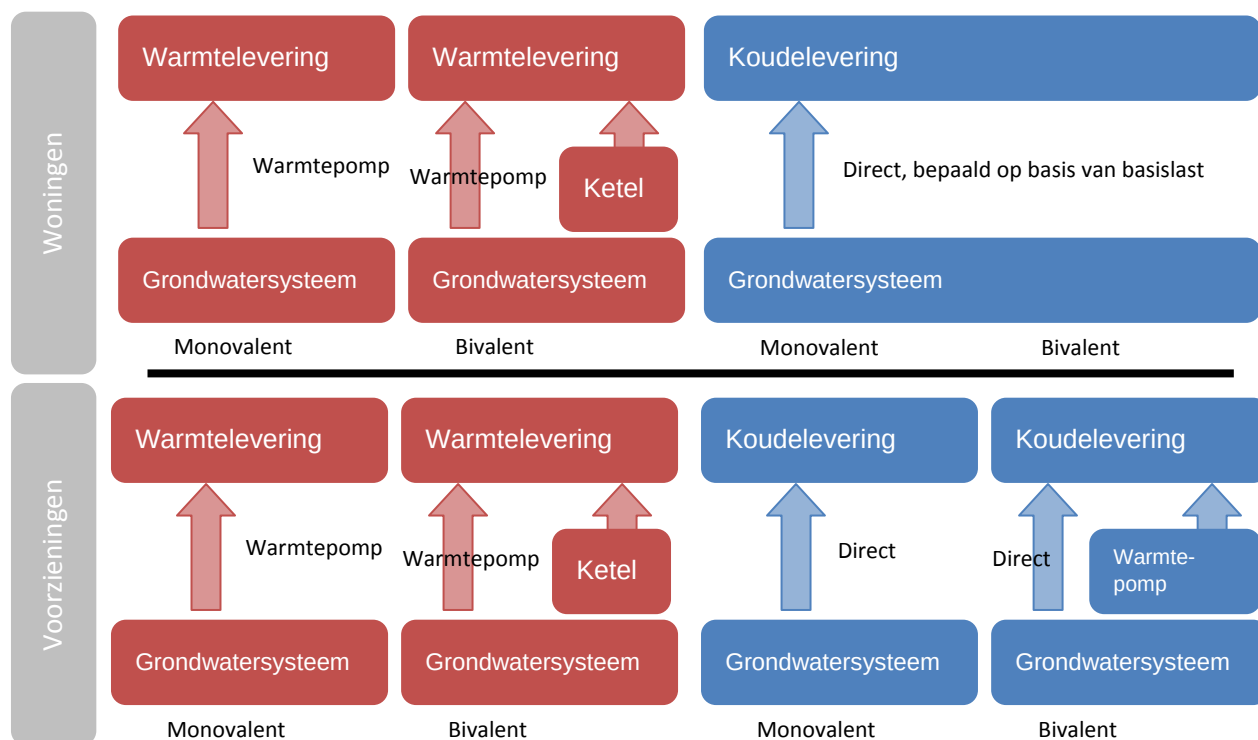
de warmtepompen worden relatief goedkope ketels opgesteld ten behoeve van de pieklastdekking en voor het leveren van warmtapwater.

Hetzelfde principe zoals hierboven is omschreven, vindt ook plaats bij koeling. De basis-koeling wordt geleverd met de bodemenergie en de piekkoeling wordt geleverd met de al aanwezige warmtepompen die als compressie koelmachines functioneren. Hierbij worden de condensators van de warmtepomp gekoeld met het grondwater.

B1.2.3 Energieconcept

Monovalent / Bivalent

Voor het verwarmen en koelen van de woningen of gebouw wordt gebruik gemaakt van een grondwatersysteem in combinatie met een warmtepomp. Afhankelijk van het systeem concept kan gekozen worden voor het inzetten van een ketel om de pieklast voor het grondwatersysteem te verminderen (zie onderstaand figuur).



Door voor het Masterplan energieopslag uit te gaan van een monovalent energieconcept, wordt de maximale potentie van de bodem gebruikt per m² gebruikt. Door de inzet van een ketel kan de vraag grondwaterzijdig verkleind worden, en kunnen, indien gewenst, meerdere systemen gerealiseerd worden.

B1.3 Regeneratie

Vanuit de vergunning Waterwet dient de bodem energetisch in balans te zijn. Dit houdt in dat de hoeveelheid onttrokken en geïnfiltreerde energie netto een balans moet opleveren. Uit figuur 2 blijkt dat er sprake is van een aanzienlijke energieonbalans in de bodem. Derhalve moet aanvullend warmte worden geregenereerd met behulp van een regeneratievoorziening.

Er bestaan verschillende mogelijke regeneratiesystemen voor het laden van extra warmte in de bodem. Onderstaand een aantal mogelijke regeneratiesystemen die kunnen worden overwogen bij het ontwerp:

- dakcollectoren;
- wegdekcollectoren;
- droge koeler;
- oppervlaktewater;
- restwarmte.



Figuur 3 wegdekcollector (bron: Winnerway)

Bij het opstellen van het masterplan is rekening gehouden met het uitvoeren van regeneratie voor het opheffen van de energieonbalans.

Bijlage 2

Grondwaterkwaliteit Hogeweg

B2.1 Peilbuis B32B210

Om de onzekerheid omtrent de ligging van het zoet-/brakgrensvlak weg te nemen is door IF nader onderzoek uitgevoerd naar de ligging van het zoet-/brakgrensvlak ter plaatse van de locatie Hogeweg.

Peilbuis B32B0210 bevindt zich op 500 m ten oosten van de projectlocatie en is in eigendom van Vitens. Begin december 2009 is contact geweest met dhr. Van Kessel en dhr. Breedveld van Vitens over het aanleveren van waterkwaliteitsgegevens.

In de volgende paragraaf worden de meetgegevens omschreven. In paragraaf B2.3 worden de conclusies t.a.v. de ligging van het zoet-/brakgrensvlak beschreven.

B2.2 Meetgegevens

De bodemopbouw en positionering van de verschillende filters en de hoogte van de elektrodenparen in de peilbuis zijn achteraan deze bijlage toegevoegd.

Tabel 1 Chloridegehalte in peilbuis B32B0210 [mg/l].

filter [m-NAP]	1972*	1973*	2009 **
20-22	14,0	105,0	14,0
42-44	9,0	810,0	10,0
90-92	6,5	6,5	930,0
110-112	830,0	8,0	1.200,0
183-185	-	105,5	100,0

* afkomstig uit DINOloket

** afkomstig van Vitens

Uit bovenstaande tabel blijkt dat het grondwater in het tweede watervoerende pakket zoet tot zeer brak is (chloridegehalte > 150 mg/l). Uit meetgegevens van de zoutwachters, zie omgezette weerstandsgegevens achteraan deze bijlage, blijkt ook dat het grondwater in dit pakket afwisselend zoet tot brak is.

Uit telefonisch overleg met Vitens blijkt dat een afwisseling van zoet en brak grondwater in het tweede watervoerend pakket gedurende de afgelopen jaren is waargenomen. De afwisseling van zoet en brak grondwater wordt mogelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van oude mariene afzettingen. Dit is één van de redenen waarom voormalig pompstation Rustenburg (gelegen aan overzijde Hogeweg) gesloten is.

B2.3 Conclusie

Op basis van de beschikbare meetgegevens kan worden vastgesteld dat het gehele tweede watervoerend pakket brak grondwater bevat. Derhalve kan het gehele watervoerend pakket worden gebruikt voor de toepassing van energieopslag.

Figuren

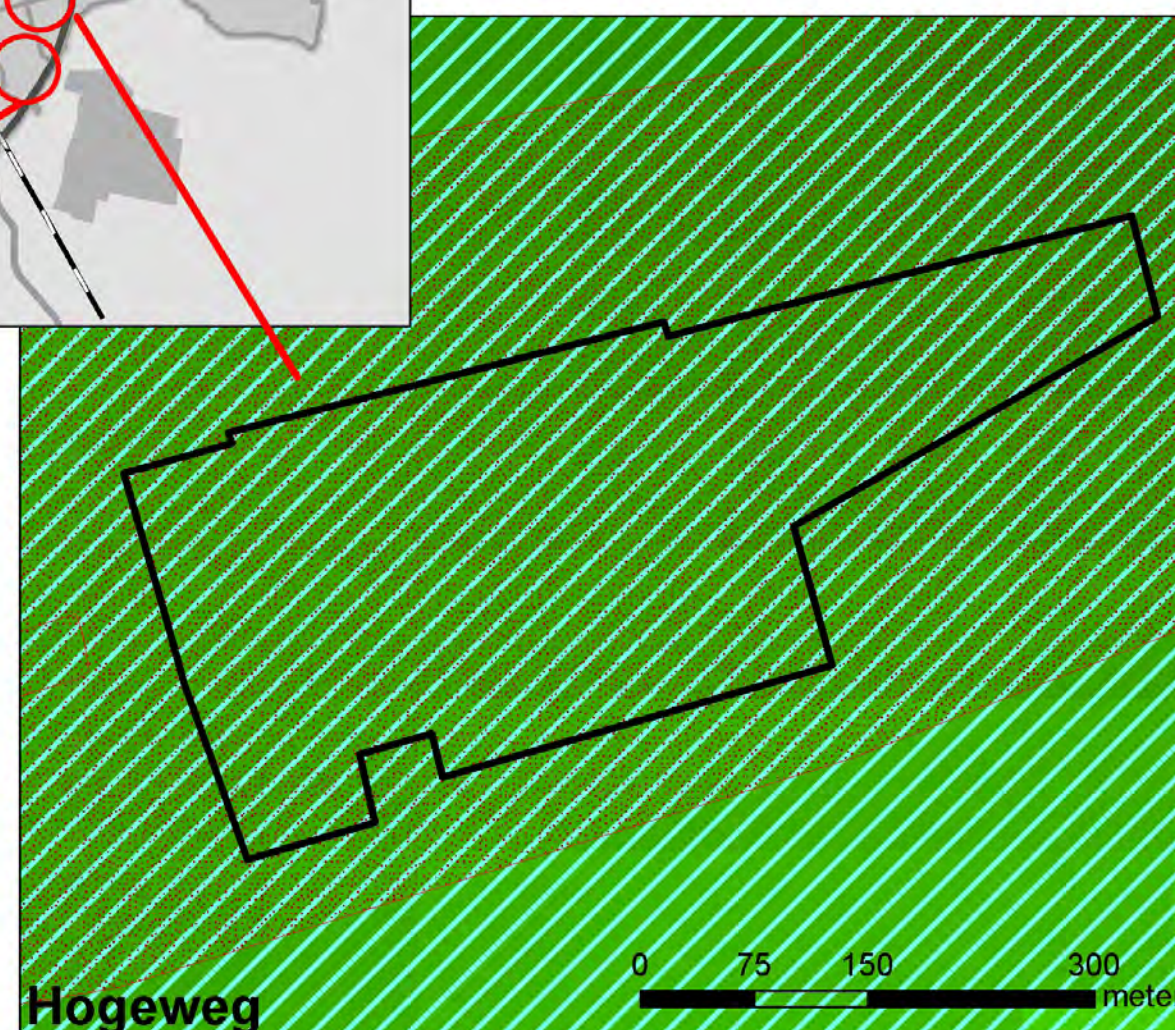
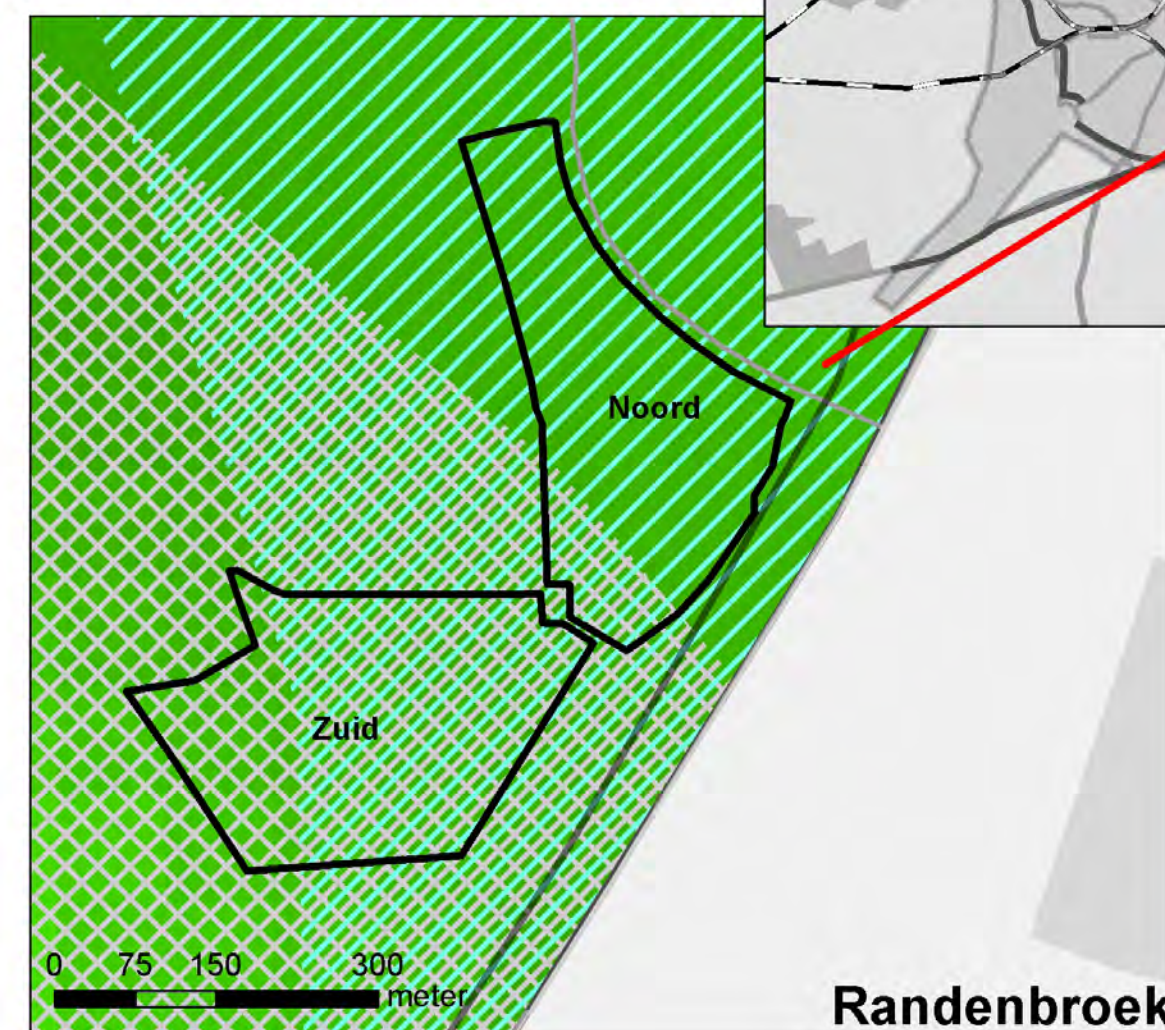
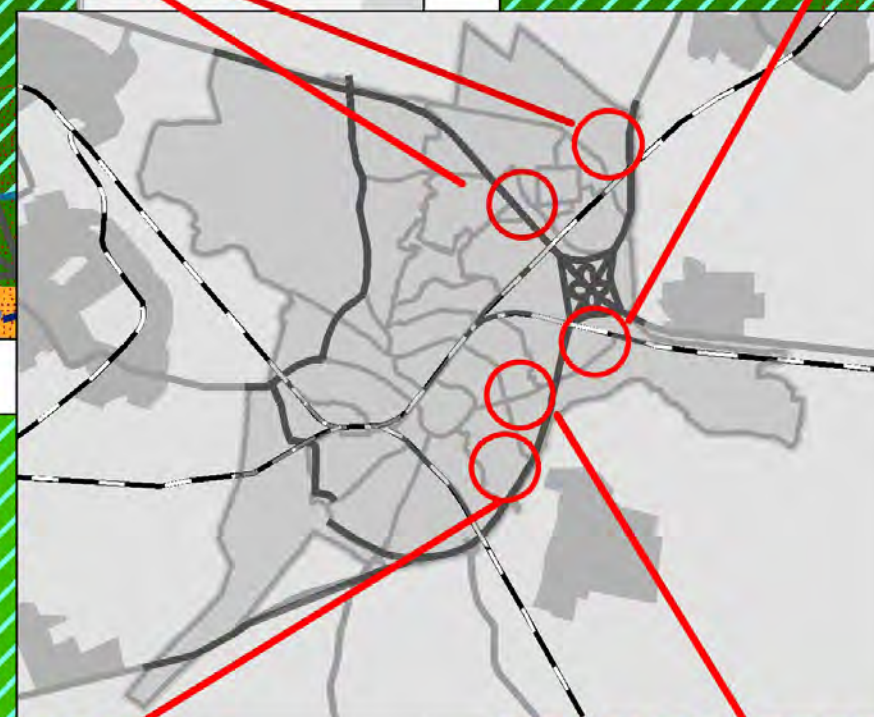
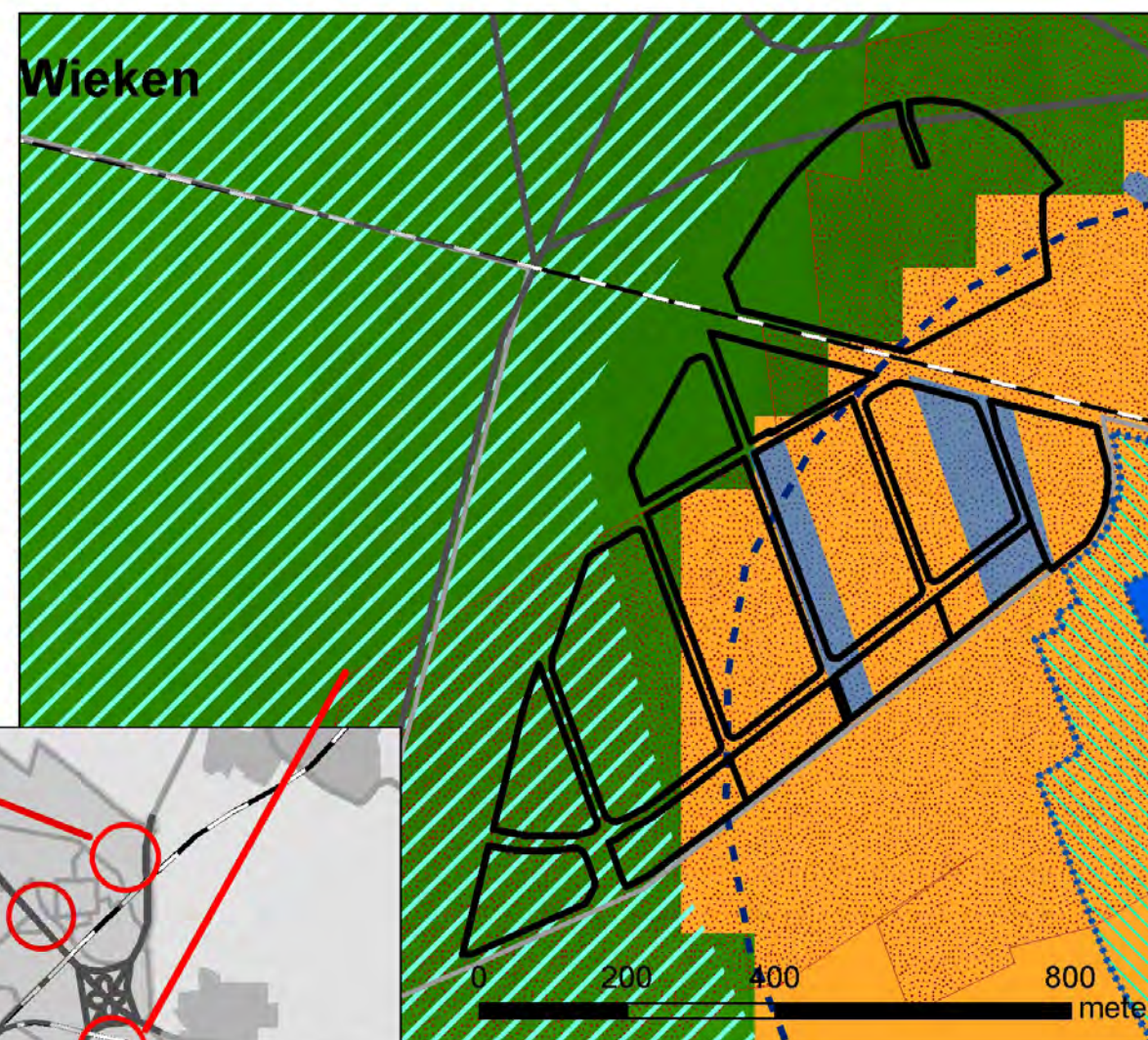
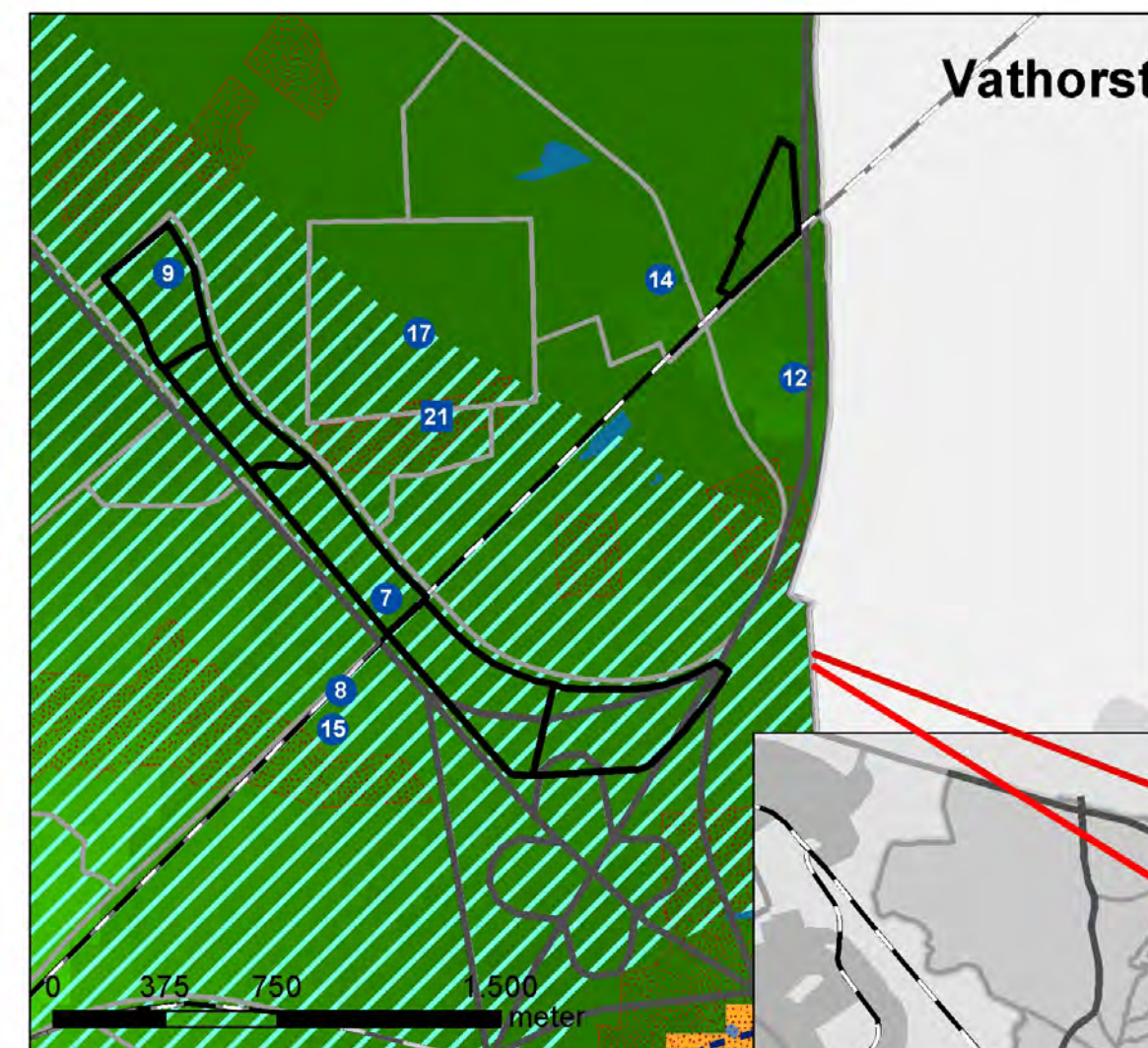
Deelgebieden Masterplan energieopslag gemeente Amersfoort

Legenda

-  energieopslag - doublet
-  energieopslag - monobron
-  industriële onttrekking
-  Archeologisch Belangrijke Plaatsen
- grondwaterbeschermingsgebied**
 -  50-jaarszone (concept)
 -  boringsvrije zone (concept)
 -  waterwingebied
- grondwaterkwaliteit**
 -  potentiële beperking door aanwezigheid zoet-/brakgrensvlak
 -  potentiële beperking door aanwezige redoxgrens
 -  grondwaterverontreiniging
- bodemgeschiktheid**
 -  zeer geschikt
 -  geschikt
 -  matig geschikt
 -  geen open systeem mogelijk



Project: Masterplan gemeente Amersfoort
Onderwerp: Deelgebieden Masterplan
Referentie: 58428/SB
Auteur: WN
Datum: 20-04-2011
Figuur: 5.0



Masterplan energieopslag Amersfoort - Randenbroek

Legenda

-  masterplangebied
-  zoekgebied warme bronnen
-  zoekgebied koude bronnen
-  thermische scheidslijn

Orderingeregels Randenbroek Zuid

1. De warme en koude bronnen moeten worden geplaatst binnen de "zoekgebieden warme en koude bronnen".
2. Het thermisch invloedsgebied ($0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ afwijking t.o.v. natuurlijke grondwater-temperatuur, op basis van langjarig vergunde waterhoeveelheden), van de warme/koude bronnen mag maximaal tot aan de thermische scheidslijn reiken.
3. Voor het plaatsen van de filters van de warme en de koude bronnen van een doubletsysteem wordt gebruik gemaakt van de geschikte zandlagen in het traject tussen -105 en -140 m t.o.v. NAP.
4. De maximale waterverplaatsing bedraagt circa 40.000 m^3 per seizoen per doublet. De maximale broncapaciteit bedraagt $55\text{ m}^3/\text{h}$ per bron.
5. De minimale bronafstand tussen een warme en koude bron bedraagt 95 m om thermische interactie te voorkomen.
6. Indien een monobron wordt toegepast, dient de minimale bronafstand tussen de monobron en het doublet 95 m te zijn.
7. Voor systemen waarvan bronnen van hetzelfde type in elkaars thermisch invloedsgebied liggen, dient een nieuwe initiatiefnemer de infiltratietemperaturen af te stemmen met bestaande systemen als de gemiddelde infiltratietemperaturen meer dan $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ verschillen.
8. De toepassing van recirculatie- en gesloten systemen valt buiten de werkingssfeer van dit plan. Bij de vergunningaanvraag van recirculatiesystemen dient met behulp van thermische en hydraulische berekeningen te worden aangetoond dat ze binnen het masterplan inpasbaar zijn.
9. Overige grondwateronttrekkingen (bronbemalingen, grondwatersaneringen, etc.) dienen met de aanleg en de exploitatie rekening te houden met dit masterplan. Daarvoor dient toetsing plaats te vinden door het bevoegd gezag, waarbij wordt aangetoond dat geen negatieve invloed wordt uitgeoefend.
10. Alle grondwateronttrekkingen op de grens van de locatie dienen te worden gemeld bij het bevoegd gezag.
11. Afwijking van bovenstaande orderingeregels, ten aanzien van het positioneren van energieopslagsystemen conform artikelen 1 t/m 10, is toegestaan mits deze zijn geverifieerd door het bevoegd gezag.
12. Dit masterplan is juridisch bindend op basis van een door Gedeputeerde Staten op te stellen beleidsregel.



0 50 100 200
meter

Project: Masterplan Amersfoort - Randenbroek

Onderwerp: masterplan

Referentie: 58428/SB

Auteur: WN

Datum: 20-04-2011

Figuur: 5.1

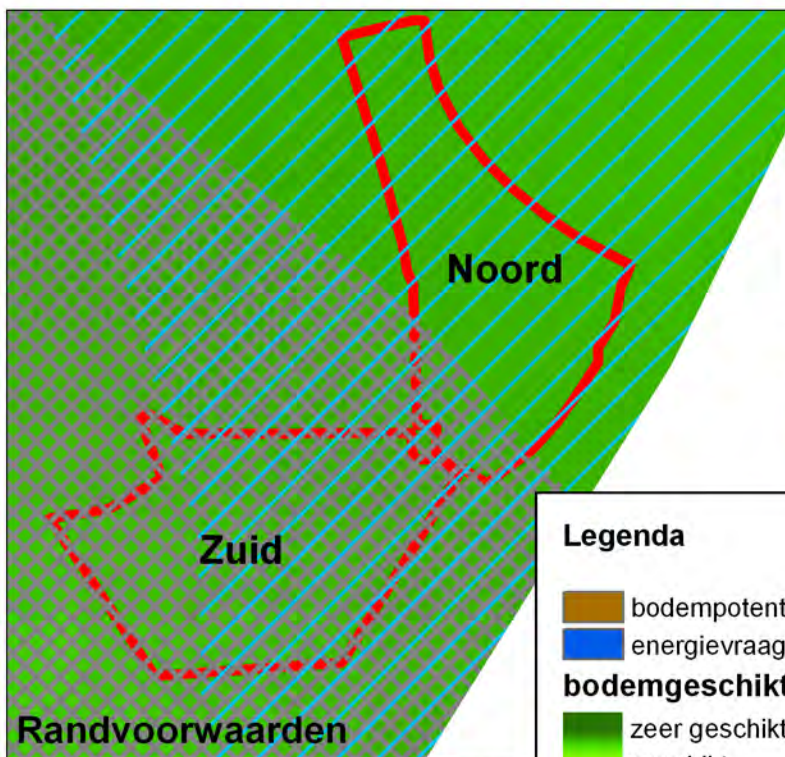


Legenda

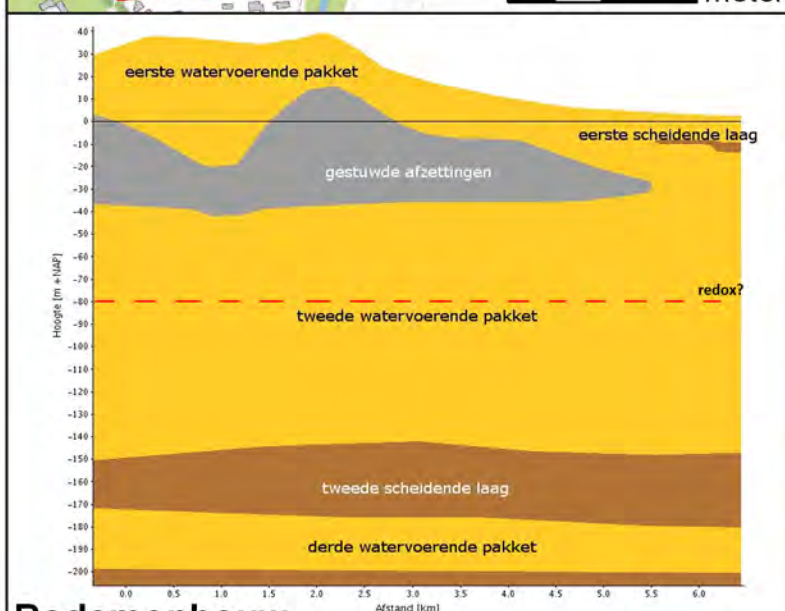
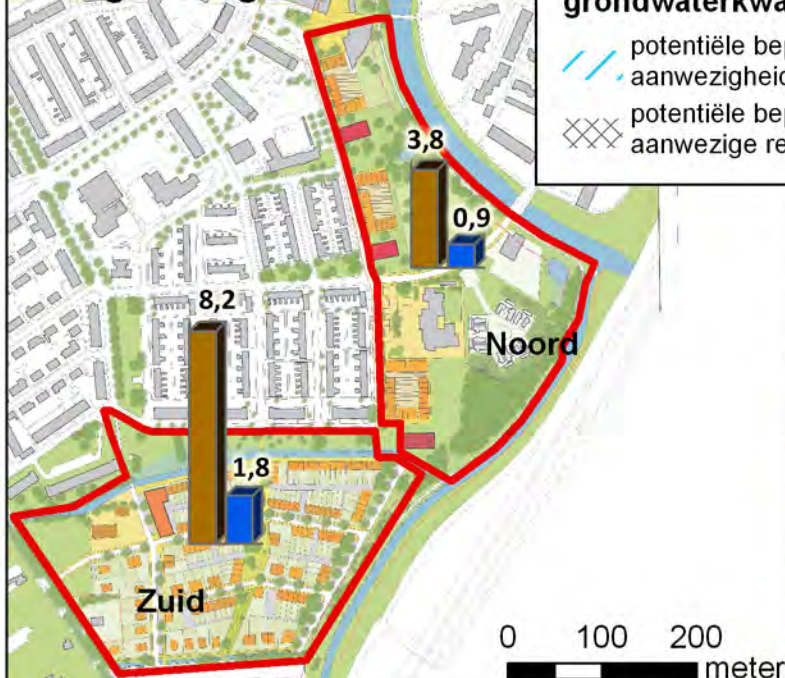
-  bodempotentieel (GWh)
-  energievraag (GWh)
- bodemgeschiktheid**
 -  zeer geschikt
 -  geschikt
 -  matig geschikt
- grondwaterkwaliteit**
 -  potentiële beperking door aanwezigheid zoet-/brakgrensvlak
 -  potentiële beperking door aanwezige redoxgrens

0 100 200
meter

Masterplankaart



Energievraag



Masterplan energieopslag Amersfoort - Hogeweg

Legenda

-  masterplangebied
-  zoekgebied warme bronnen
-  zoekgebied koude bronnen
-  thermische scheidslijn

Orderingeregels Hogeweg

1. De warme en koude bronnen moeten worden geplaatst binnen de "zoek gebieden warme en koude bronnen".
2. Het thermisch invloedsgebied (0,5 °C afwijking t.o.v. natuurlijke grondwatertemperatuur, op basis van langjarig vergunde waterhoeveelheden), van de warme/koude bronnen mag maximaal tot aan de thermische scheidslijn reiken.
3. Voor het plaatsen van de filters van de warme en de koude bronnen van een doubletsysteem wordt gebruik gemaakt van de geschikte zandlagen in het traject tussen -60 en -150 m t.o.v. NAP.
4. De maximale waterverplaatsing bedraagt circa 160.000 m³ per seizoen. De maximale broncapaciteit is 190 m³/h per bron.
5. De minimale bronafstand tussen een warme en koude bron bedraagt 95 m om thermische interactie te voorkomen.
6. Indien een monobron wordt toegepast, dient de minimale bronafstand tussen de monobron en het doublet 105 m te zijn. De maximale broncapaciteit van een monobron is 40 m³/h.
7. Voor systemen waarvan bronnen van hetzelfde type in elkaars thermisch invloeds-gebied liggen, dient een nieuwe initiatiefnemer de infiltratietemperaturen af te stemmen met bestaande systemen als de gemiddelde infiltratietemperaturen meer dan 3 °C verschillen.
8. De toepassing van recirculatie- en gesloten systemen valt buiten de werkingsfeer van dit plan. Bij de vergunningaanvraag van recirculatiesystemen dient met behulp van thermische en hydraulische berekeningen te worden aangetoond dat ze binnen het masterplan inpasbaar zijn.
9. Overige grondwateronttrekkingen (bronbemalingen, grondwatersaneringen, etc.) dienen met de aanleg en de exploitatie rekening te houden met dit masterplan. Daarvoor dient toetsing plaats te vinden door het bevoegd gezag, waarbij wordt aangetoond dat geen negatieve invloed wordt uitgeoefend.
10. Alle grondwateronttrekkingen op de grens van de locatie dienen te worden gemeld bij het bevoegd gezag.
11. Afwijking van bovenstaande orderingsregels, ten aanzien van het positioneren van energieopslagsystemen conform artikelen 1 t/m 10, is toegestaan mits deze zijn geverifieerd door het bevoegd gezag.
12. Dit masterplan is juridisch bindend op basis van een door Gedeputeerde Staten op te stellen beleidsregel.

0 50 100 200
meter



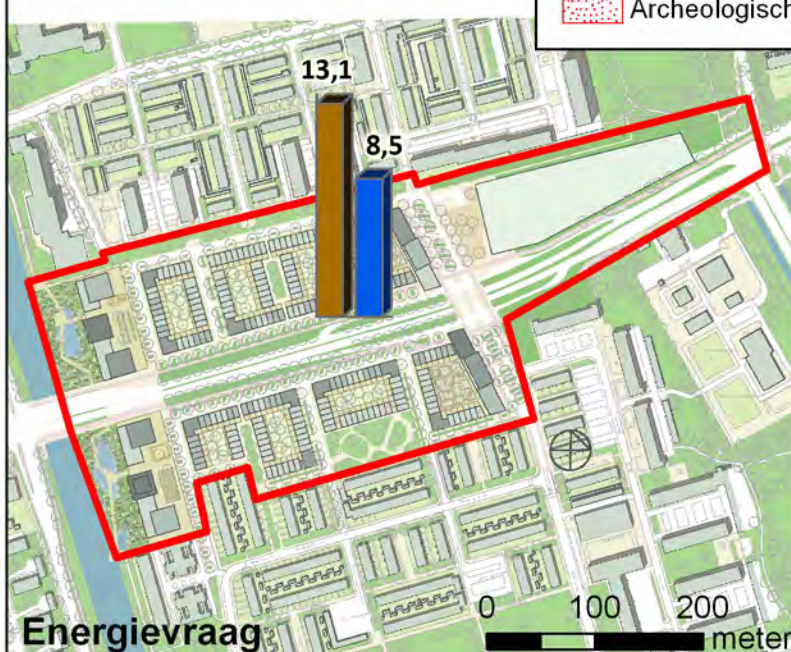
Project: Masterplan Amersfoort - Hogeweg
Onderwerp: masterplan
Referentie: 58428/SB
Auteur: WN
Datum: 20-04-2011
Figuur: 5.2



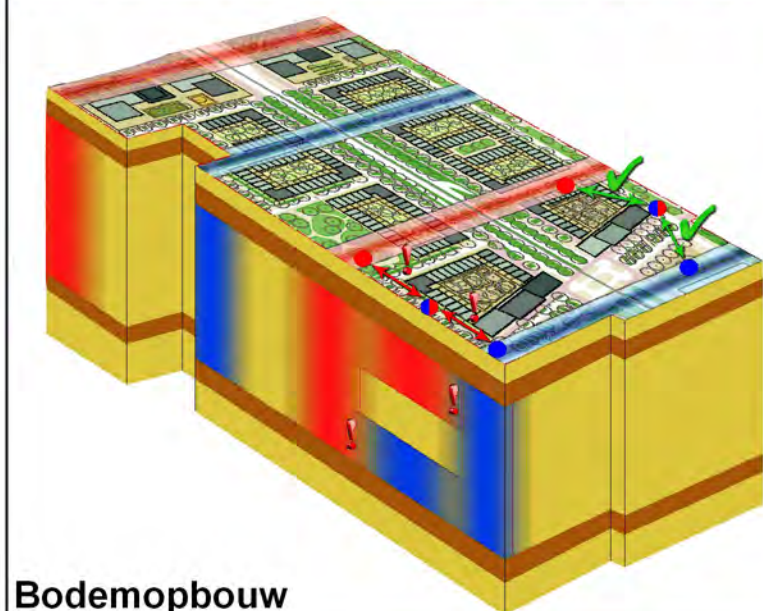
Legenda

-  bodempotentieel (GWh)
-  energievraag (GWh)
- bodemgeschiktheid**
 -  zeer geschikt
 -  geschikt
 -  matig geschikt
- grondwaterkwaliteit**
 -  potentiële beperking door aanwezigheid zoet-/brakgrensvlak
 -  Archeologisch Belangrijke Plaatsen

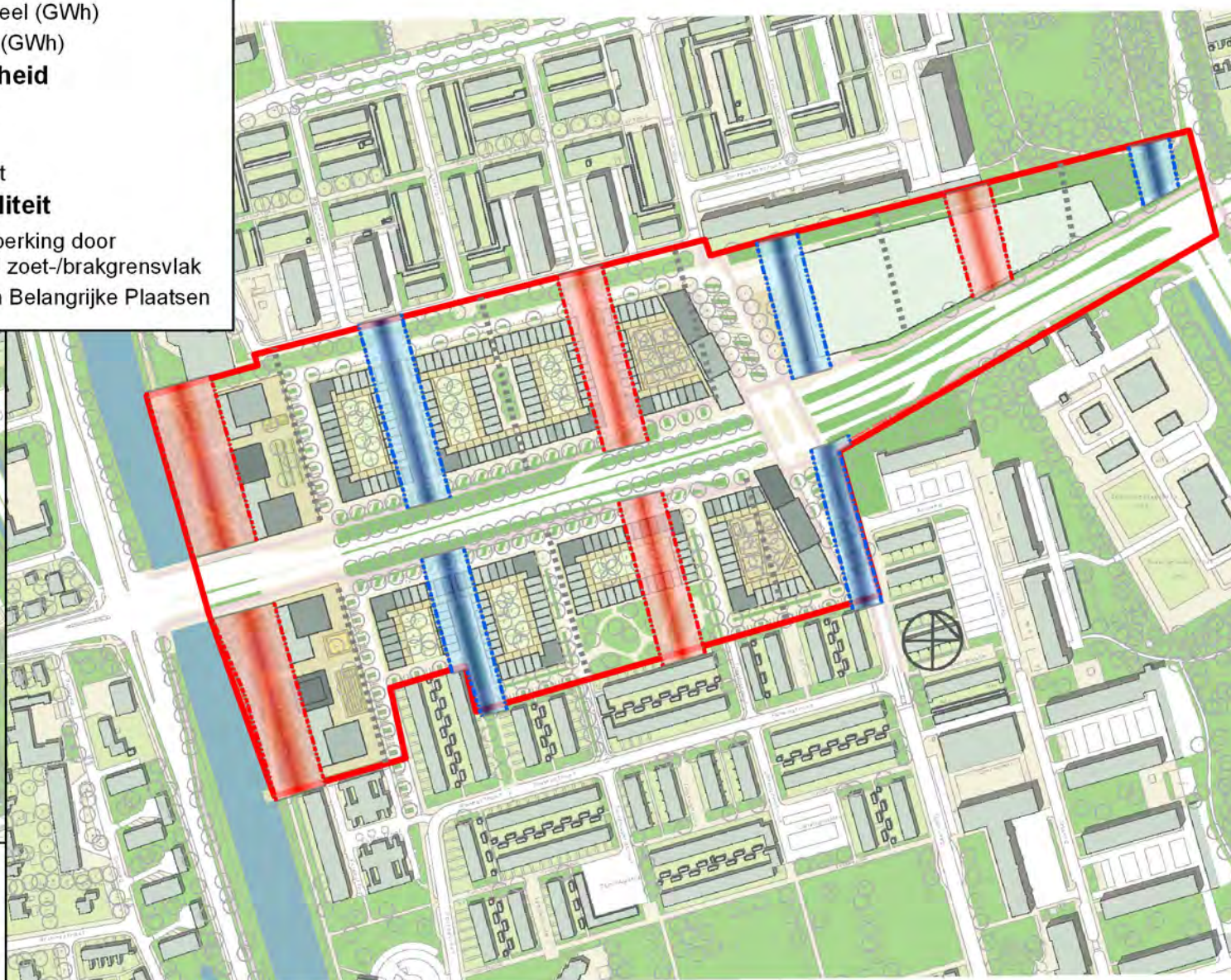
Randvoorwaarden



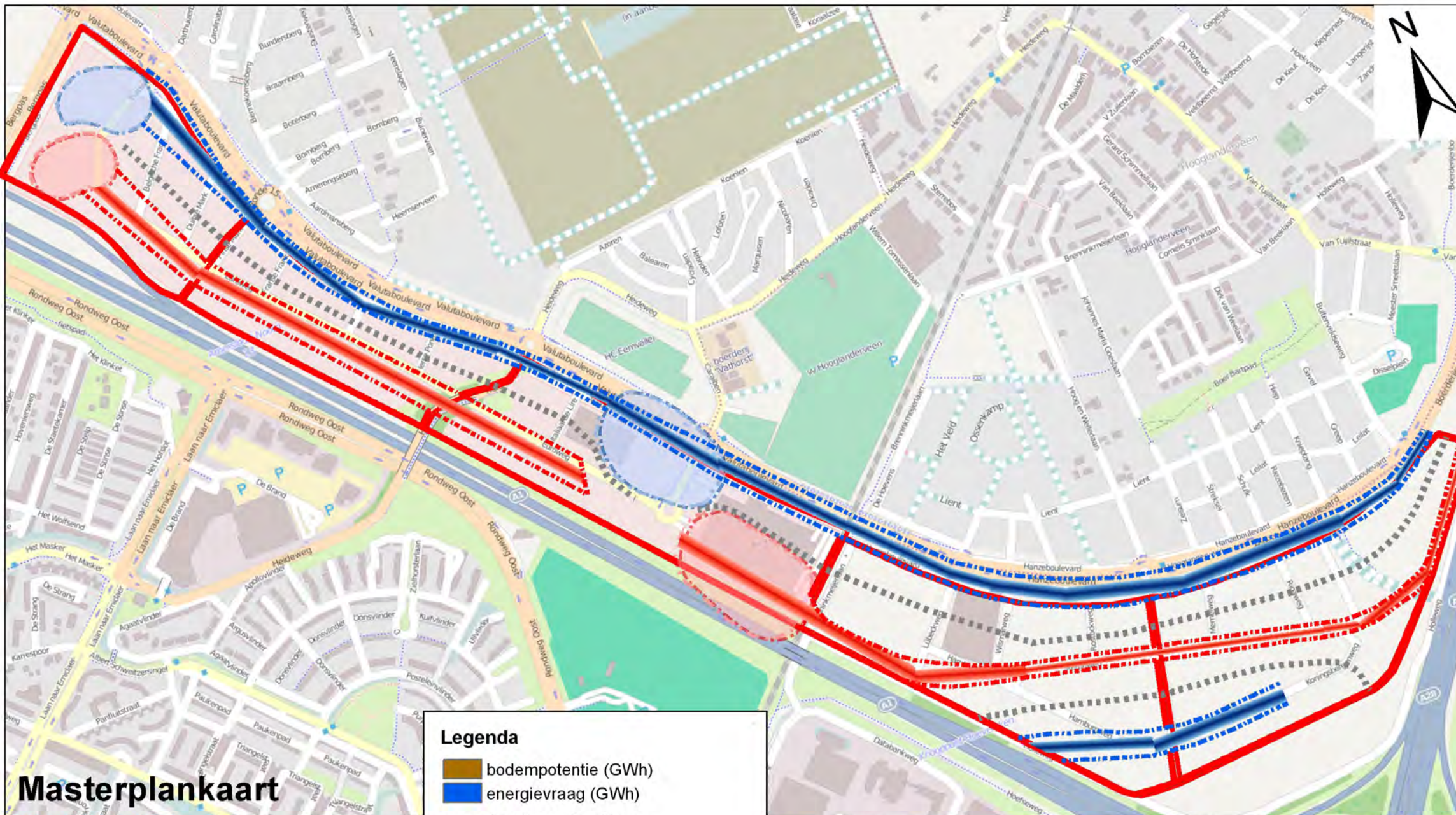
Energievraag



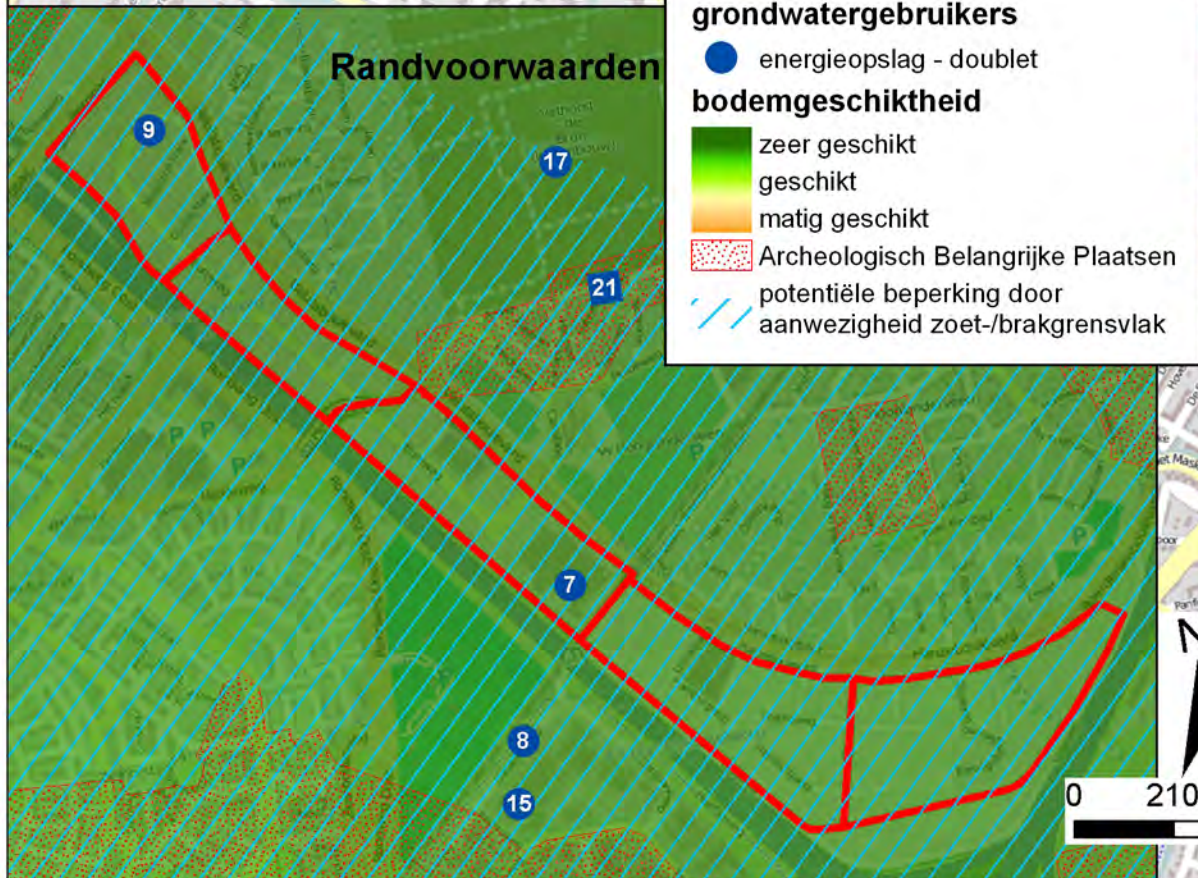
Bodemopbouw



Masterplankaart



Masterplankkaart



Legenda

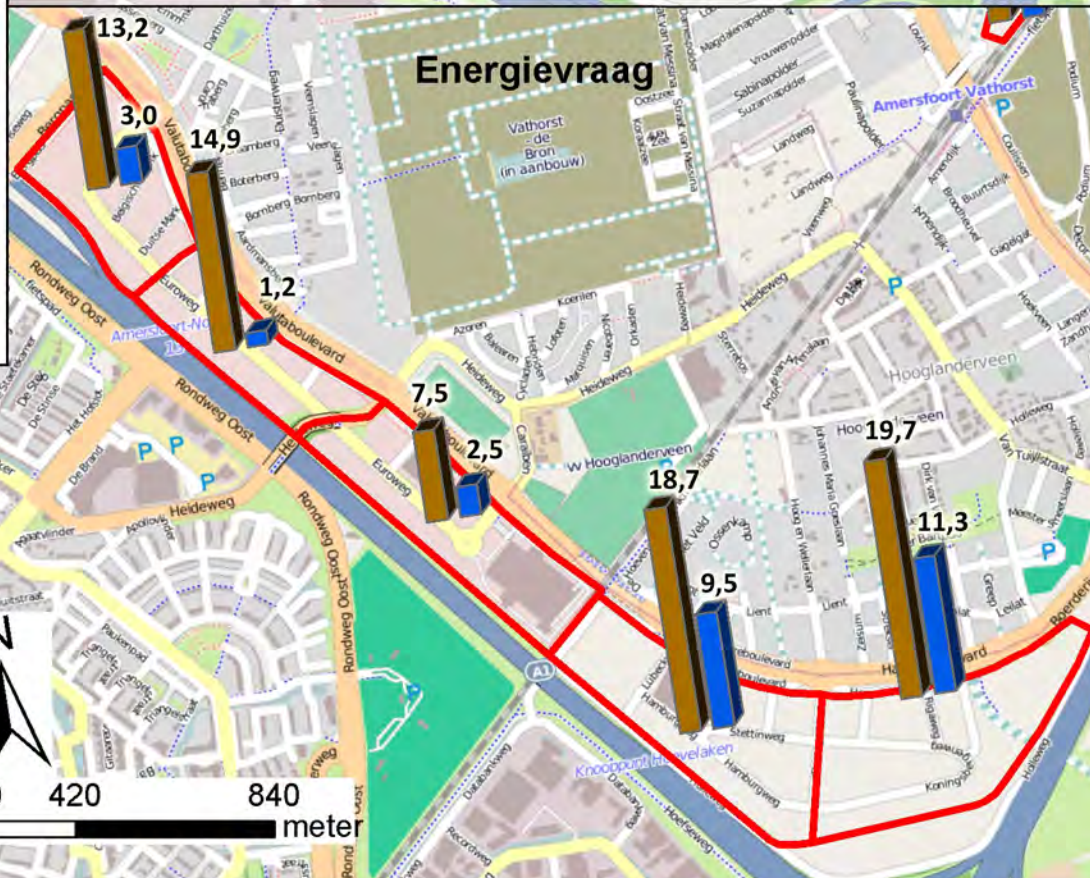
bodempotentie (GWh)
 energievraag (GWh)

grondwatergebruikers

energieopslag - doublet

bodemgeschiktheid

zeer geschikt
 geschikt
 matig geschikt
 Archeologisch Belangrijke Plaatsen
 potentiële beperking door aanwezigheid zoet-/brakgrandsvlak



Energievraag

Masterplan energieopslag Amersfoort - Vathorst bedrijventerrein

Legenda

thermische scheidslijn
 rand zoekgebied warme bronnen
 rand zoekgebied koude bronnen
 zoekgebied koude bron
 zoekgebied warme bron
bestaande energieopslagsystemen
 thermisch invloedsgebied koude bron
 thermisch invloedsgebied warme bron
 masterplangebied

Orderingeregels Bedrijventerrein Vathorst

1. De warme en koude bronnen moeten worden geplaatst binnen de "zoekgebieden warme en koude bronnen".
2. Het thermisch invloedsgebied (0,5 °C afwijking t.o.v. natuurlijke grondwatertemperatuur, op basis van langjarig vergunde waterhoeveelheden), van de warme/koude bronnen mag maximaal tot aan de thermische scheidslijn reiken.
3. Voor het plaatsen van de filters van de warme en de koude bronnen van een doubletsysteem wordt gebruik gemaakt van de geschikte zandlagen in het traject tussen -50 en -150 m t.o.v. NAP.
4. In de bodem is tenminste 50 m aan geschikte zandlagen aanwezig om filter te plaatsen. Voor de bepaling van de breedte van de warme en koude stroken is uitgegaan van een maximale benutting van deze filterlengte.
5. De maximale waterverplaatsing bedraagt circa 131.200 m³ per seizoen. De maximale broncapaciteit bedraagt 150 m³/h per bron.
6. De minimale bronafstand tussen een warme en koude bron bedraagt 105 m om thermische interactie te voorkomen.
7. Indien een monobron wordt toegepast, dient de minimale bronafstand tussen de monobron en het doublet 105 m te zijn. De maximale capaciteit van een monobron bedraagt 40 m³/h.
8. Voor systemen waarvan bronnen van hetzelfde type in elkaars thermisch invloedsgebied liggen, dient een nieuwe initiatiefnemer de infiltratietemperaturen af te stemmen met bestaande systemen als de gemiddelde infiltratietemperaturen meer dan 3 °C verschillen.
9. De toepassing van recirculatie- en gesloten systemen valt buiten de werkingssfeer van dit plan. Bij de vergunningaanvraag van recirculatiesystemen dient met behulp van thermische en hydraulische berekeningen te worden aangetoond dat ze binnen het masterplan inpasbaar zijn.
10. Overige grondwateronttrekkingen (bronbemalingen, grondwatersaneringen, etc.) dienen met de aanleg en de exploitatie rekening te houden met dit masterplan. Daarvoor dient toetsing plaats te vinden door het bevoegd gezag, waarbij wordt aangetoond dat geen negatieve invloed wordt uitgeoefend.
11. Alle grondwateronttrekkingen op de grens van de locatie dienen te worden gemeld bij het bevoegd gezag.
12. Afwijking van bovenstaande orderingsregels, ten aanzien van het positioneren van energieopslagsystemen conform artikelen 1 t/m 11, is toegestaan mits deze zijn goedgekeurd door het bevoegd gezag.
13. Dit masterplan is juridisch bindend op basis van een door Gedeputeerde Staten op te stellen beleidsregel.

0 125 250 500 meter

Project: Masterplan Amersfoort - Vathorst

Onderwerp: masterplan

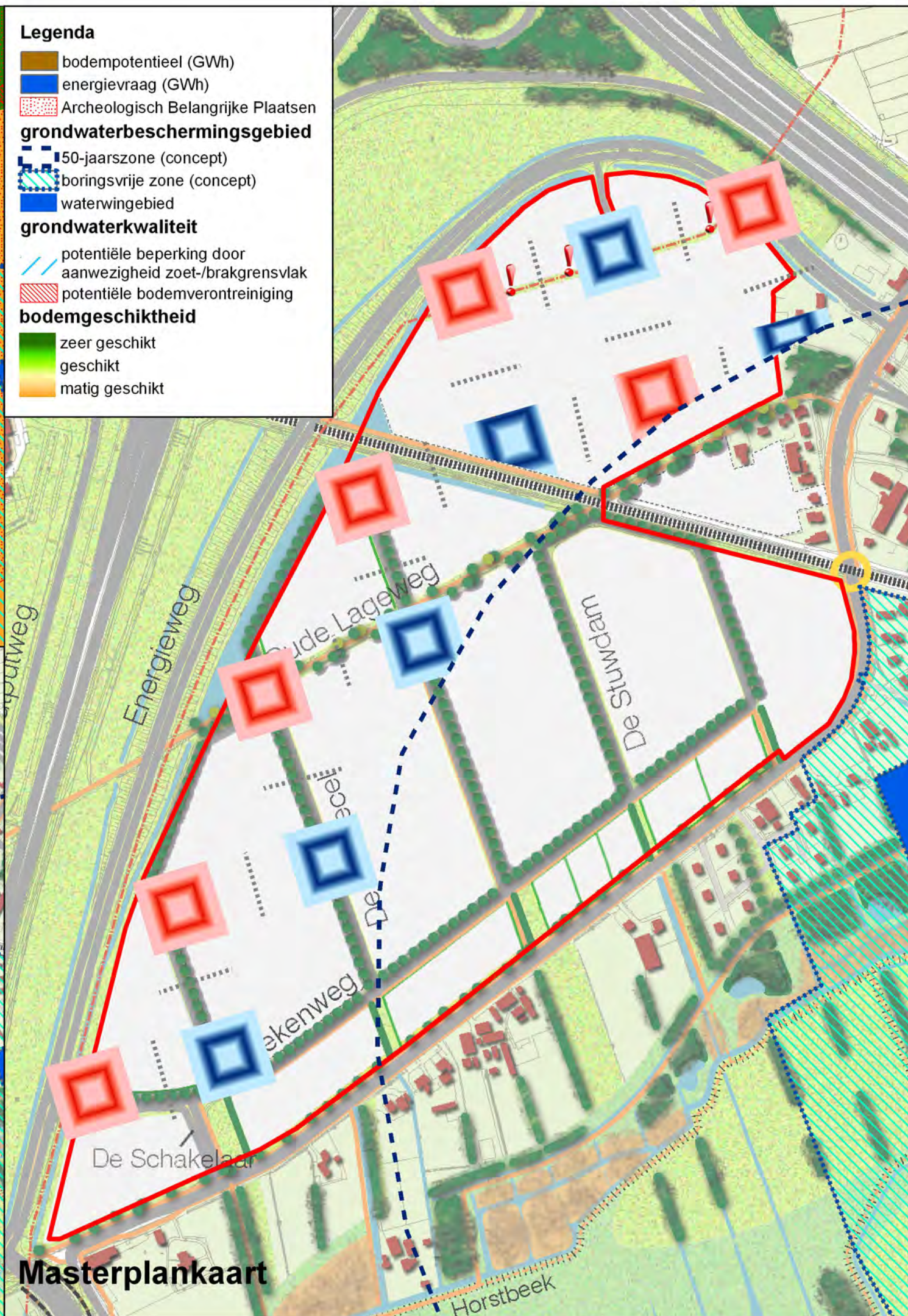
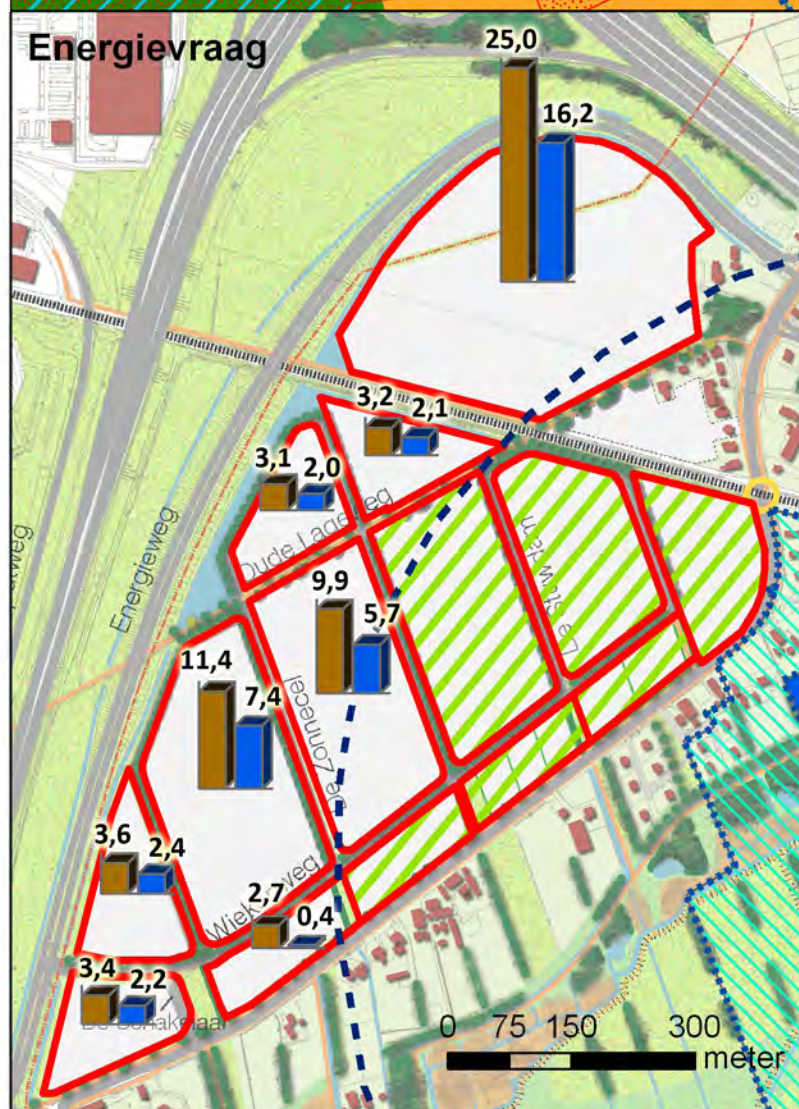
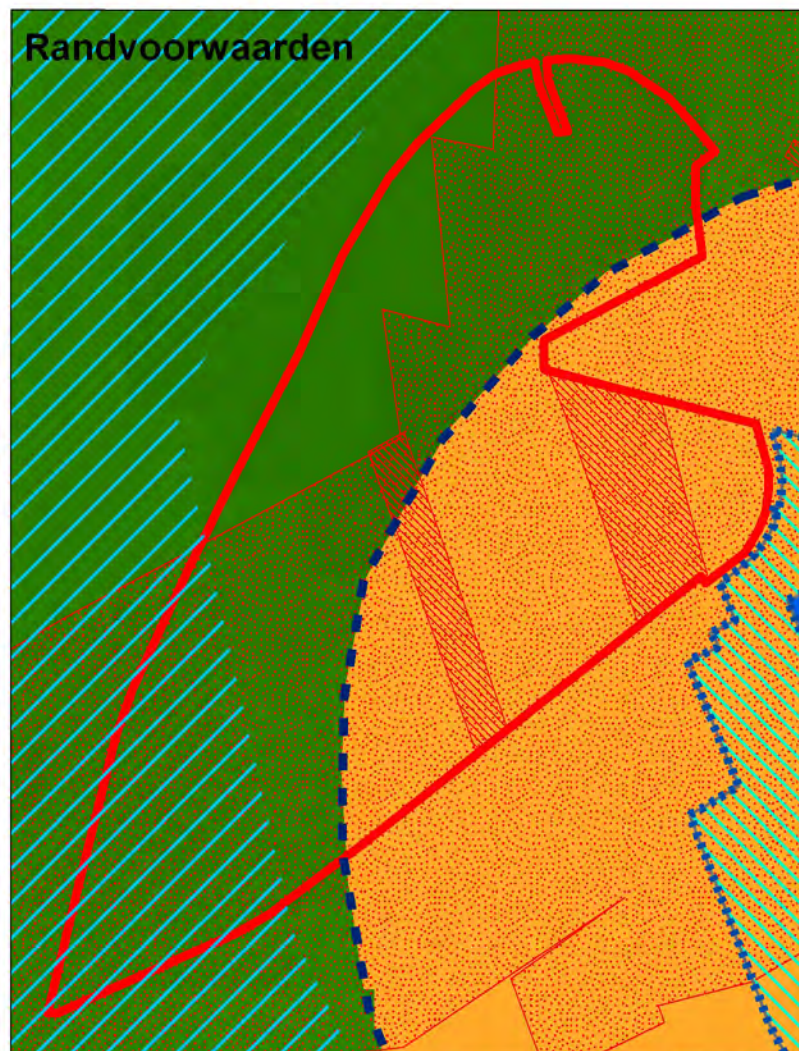
Referentie: 58428/SB

Auteur: WN

Datum: 20-04-2011

Figuur: 5.3





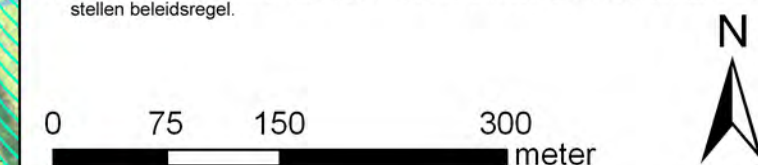
Masterplan energieopslag Amersfoort - De Wieken-Vinkenbergh

Legenda



Orderingregels De Wieken - Vinkenhoef

1. De warme en koude bronnen moeten worden geëxploiteerd binnen de "zoekgebieden warme en koude bronnen".
2. Het thermisch invloedsgebied (0,5 °C afwijking t.o.v. natuurlijke grondwater-temperatuur, op basis van langjarig vergunde waterhoeveelheden), van de warme/koude bronnen mag maximaal tot aan de thermische scheidslijn reiken.
3. Voor het plaatsen van de filters van de warme en de koude bronnen van een dubbelstelsysteem wordt gebruik gemaakt van de geschikte zandlagen in het traject tussen -60 en -150 m t.o.v. NAP.
4. In de bodem is tenminste 50 m aan geschikte zandlagen aanwezig om filter te plaatsen. Voor de bepaling van de breedte van de warme en koude stroken is uitgegaan van een maximale benutting van deze filterlengte.
5. De maximale waterverplaatsing bedraagt circa 142.500 m³ per seizoen. De maximale broncapaciteit bedraagt 150 m³/h per bron.
6. De minimale bronafstand tussen een warme en koude bron bedraagt 105 m om thermische interactie te voorkomen.
7. Voor systemen waarvan bronnen van hetzelfde type in elkaars thermisch invloedsgebied liggen, dient een nieuwe initiatiefnemer de infiltratietemperaturen af te stemmen met bestaande systemen als de gemiddelde infiltratietemperaturen meer dan 3 °C verschillen.
8. Dubbelstelsystemen die aangelegd worden binnen de 50-jaarszone van de drinkwaterwinning, dienen gepositioneerd te worden in het derde watervoerende pakket. Voor dit pakket zijn geen ordeningsregels opgesteld. Het positioneren van bronnen in het derde watervoerende pakket dient geverifieerd te worden met het bevoegd gezag. Bij de vergunningaanvraag dient met behulp van thermische en hydraulische berekeningen te worden aangetoond dat ze binnen het masterplan inpasbaar zijn.
9. De toepassing van monobron-, recirculatie- en gesloten systemen valt buiten de werkingssfeer van dit plan. Bij de vergunningaanvraag van monobron- en recirculatiesystemen dient met behulp van thermische en hydraulische berekeningen te worden aangetoond dat ze binnen het masterplan inpasbaar zijn.
10. Overige grondwateronttrekkingen (bronbemalingen, grondwatersaneringen, etc.) dienen met de aanleg en de exploitatie rekening te houden met dit masterplan. Daarvoor dient toetsing plaats te vinden waarbij wordt aangetoond dat geen negatieve invloed wordt uitgeoefend.
11. Alle grondwateronttrekkingen op de grens van de locatie dienen te worden gemeld bij het bevoegd gezag.
12. Afwijking van bovenstaande ordeningsregels, ten aanzien van het positioneren van energieopslagsystemen conform artikelen 1 t/m 11, is toegestaan mits deze zijn geverifieerd door het bevoegd gezag.
13. Dit masterplan is juridisch bindend op basis van een door Gedeputeerde Staten op te stellen beleidsregel.



Project: Masterplan Amersfoort - De Wieken

Onderwerp: masterplan

Referentie: 58428/SB

Auteur: WN

Datum: 20-04-2011

Figuur: 5.4





Masterplan energieopslag Amersfoort - De Laak 3 Vathorst

Legenda

- masterplangebied
- zoekgebied warme bronnen
- zoekgebied koude bronnen
- thermische scheidslijn
- bestaande energieopslagsystemen**
- thermisch invloedsgebied koude bron
- thermisch invloedsgebied warme bron

Orderingeregels De Laak 3 Vathorst

- De warme en koude bronnen moeten worden geplaatst binnen de "zoekgebieden warme en koude bronnen".
- Het thermisch invloedsgebied (0,5 °C afwijking t.o.v. natuurlijke grondwatertemperatuur, op basis van langjarig vergunde waterhoeveelheden), van de warme/koude bronnen mag maximaal tot aan de thermische scheidslijn reiken.
- Voor het plaatsen van de filters van de warme en de koude bronnen van een dubletsysteem wordt gebruik gemaakt van de geschikte zandlagen in het traject tussen -50 en -150 m t.o.v. NAP.
- De maximale waterverplaatsing bedraagt circa 103.000 m³ per seizoen. De maximale broncapaciteit bedraagt 150 m³/h per bron.
- De minimale bronafstand tussen een warme en koude bron bedraagt 85 m om thermische interactie te voorkomen.
- Voor systemen waarvan bronnen van hetzelfde type in elkaars thermisch invloedsgebied liggen, dient een nieuwe initiatiefnemer de infiltratietemperaturen af te stemmen met bestaande systemen als de gemiddelde infiltratietemperaturen meer dan 3 °C verschillen.
- De toepassing van monobron-, recirculatie- en gesloten systemen valt buiten de werkingssfeer van dit plan. Bij de vergunningaanvraag van monobron- en recirculatiesystemen dient met behulp van thermische en hydraulische berekeningen te worden aangetoond dat ze binnen het masterplan inpasbaar zijn.
- Overige grondwateronttrekkingen (bronbemalingen, grondwatersaneringen, etc.) dienen met de aanleg en de exploitatie rekening te houden met dit masterplan. Daarvoor dient toetsing plaats te vinden door het bevoegd gezag, waarbij wordt aangetoond dat geen negatieve invloed wordt uitgeoefend.
- Alle grondwateronttrekkingen op de grens van de locatie dienen te worden gemeld bij het bevoegd gezag.
- Afwijking van bovenstaande orderingsregels, ten aanzien van het positioneren van energieopslagsystemen conform artikelen 1 t/m 9, is toegestaan mits deze zijn geverifieerd door het bevoegd gezag.
- Dit masterplan is juridisch bindend op basis van een door Gedeputeerde Staten op te stellen beleidsregel.

0 25 50 100 meter



Project: Masterplan Amersfoort - De Laak 3

Onderwerp: masterplan

Referentie: 58428/SB

Auteur: WN

Datum: 20-04-2011

Figuur: 5.5

