

Bodemenergieplan bedrijventerrein Zwolsehoek op Urk

1 Inleiding

1.1 AANLEIDING EN KADER

Binnen de gemeente Urk worden momenteel de mogelijkheden verkend voor de uitwisseling van warmte en koude tussen de veelal visverwerkende bedrijven op bedrijventerrein de Zwolsehoek en de woningen, onder andere binnen de nieuwe wijk Schokkerhoek. De warmte welke vrij komt bij de koelprocessen binnen de bedrijven kan worden ingezet voor de verwarming van woningen en utiliteit. Binnen dit concept kan de bodem van toegevoegde waarde zijn in de vorm van een tijdelijke warmte-/koudebuffer, ook wel warmte-/koudeopslag (WKO) genoemd. Op momenten dat er geen vraag naar warmte of koude is kan de overvloedige thermische energie worden opgeslagen in de bodem. Andersom kan de WKO worden ingezet als warmte-/koudebron op momenten dat er geen aanbod van deze energie is.

Gezien de beoogde grootschalige toepassing van (open) bodemenergiesystemen is het van belang om de gewenste ordening van de ondergrond vast te leggen in de vorm van een bodemenergieplan. In een dergelijk plan worden richtlijnen opgenomen voor de aanleg en exploitatie van bodemenergiesystemen, zodat het beschikbare potentieel aan bodemenergie optimaal wordt benut en ondoelmatig gebruik van de ondergrond wordt voorkomen.

In voorliggend plan zijn de resultaten van de inventarisatie uitgewerkt en zijn de ordeningsregels voor de open en gesloten bodemenergiesystemen opgenomen. Dit bodemenergieplan vormt de basis waarop de gemeente en de provincie beleid kunnen opstellen voor de regulering van bodemenergiesystemen.

1.2 PROBLEEMSTELLING

Bij grootschalige toepassing van bodemenergie neemt de drukte in de ondergrond sterk toe. Voorkomen moet worden dat bij de aanleg bodemenergiesystemen suboptimale oplossingen worden toegepast waarmee niet het totale potentieel van de ondergrond kan worden gebruikt of er negatieve interferentie tussen bodemenergiesystemen onderling of nadelige beïnvloeding van andere ondergrondse functies optreedt (Figuur 1.1). Negatieve interferentie betekent dat systemen de temperatuur in elkaars nabijheid zodanig veranderen dat het rendement van die systemen nadelig wordt beïnvloed, waardoor deze niet (goed) meer kunnen functioneren. Daarnaast zijn er diverse afwegingen te maken als het gaat om collectiviteit en volloop waarmee de afwegingen tussen de verschillende bodemenergie opties (gesloten, open, ondiepe geothermie en geothermie) kunnen worden gemaakt.

Regie is gewenst om een optimaal en duurzaam gebruik van de ondergrond te borgen, zodat alle ontwikkelingen in Zwolsehoek gebruik kunnen maken van bodemenergie. Regie zorgt ervoor dat ongewenste interferentie (negatieve interactie) tussen bodemenergiesystemen onderling of met andere ondergrondse functies wordt voorkomen. Zonder regie is het waarschijnlijk dat toekomstige partijen die zich gaan vestigen in Zwolsehoek op een gegeven moment geen gebruik meer kunnen maken van bodemenergie en dat de beoogde duurzaamheidsdoelstellingen niet kunnen worden gehaald.



Figuur 1.1 | Overzicht ondergrondse functies

1.3 DOELSTELLING PROJECT

Doelstelling

Dit bodemenergieplan geeft de gemeente Urk de mogelijkheid om de ondergrondse inrichting van Zwolsehoek met betrekking tot bodemenergiesystemen te registreren met als doel optimaal gebruik te maken van de ondergrond voor bodemenergie.

Randvoorwaarden

Uitwerking van het bodemenergieplan vindt plaats door inventarisatie van de voornaamste inrichting bepalende randvoorwaarden:

- Bovengrondse inrichting plangebied.
- Energievraag bouwontwikkelingen.
- Ondergrondse functies/belangen.

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

Aandachtspunten

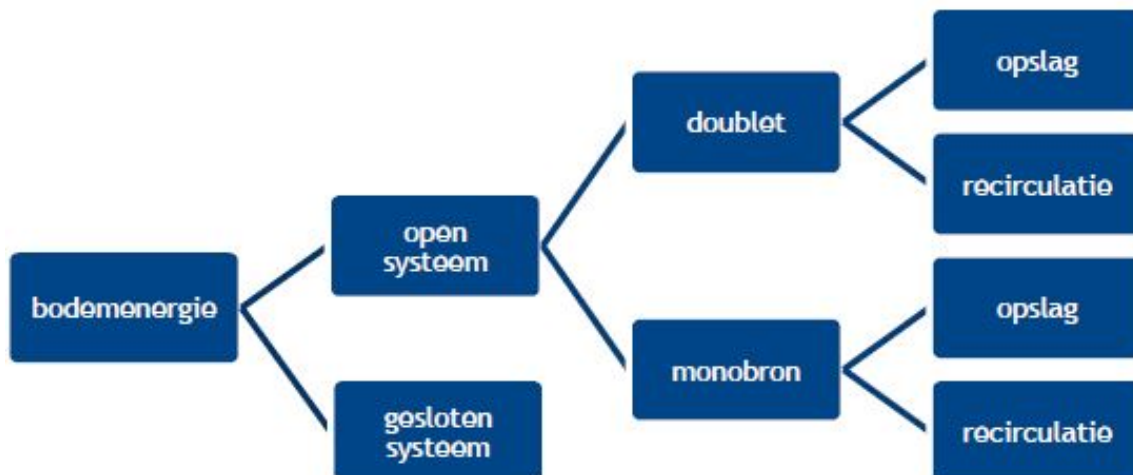
Voorliggende studie geeft voor het totale plangebied Zwolsehoek inzicht in de ordeningsregels en positioneringsvoorwaarden van de verschillende bodemenergiesystemen.

Voor deze studie dienen enkele aandachtspunten in ogenschouw te worden genomen:

- Voor de bepaling van de warmte- en koudebehoefte van de nieuwe ontwikkelingen is gebruik gemaakt van een inschatting van de energiebehoefte door de bedrijven en kantallen. De initiatiefnemers zijn zelf verantwoordelijk voor de bepaling van de werkelijk energiebehoefte en het ontwerp van het bodemenergiesysteem (conform SIKB Protocol 11001 en 2100 en ISSO-publicatie 39, 72, 80 en 81).
- De randvoorwaarden zijn uitgewerkt ten aanzien van de positionering van de bodemenergiesystemen binnen de te ontwikkelen gebieden. De initiatiefnemers dienen zelf de bronnen en de bodemlussen in relatie tot andere aanwezige ondergrondse infrastructuur zoals bijvoorbeeld kabels en leidingen in te passen. Indien voor open bodemenergiesystemen gebruik wenst te worden gemaakt van openbaar terrein, dient dit afgestemd te worden met de gemeente Urk.
- De bodemopbouw is inzichtelijk gemaakt aan de hand van de huidige beschikbare boorgegevens. De bodemopbouw kan per deellocatie variëren. De initiatiefnemers dienen zelf aan de hand van de op dat moment beschikbare informatie onderzoek te verrichten naar de bodemopbouw voor de betreffende deellocatie

2 Principe bodemenergie

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



Figuur 2.1 | Overzicht bodemenergiesystemen

Hieronder worden de verschillende typen bodemenergiesystemen nader toegelicht.

2.1 OPEN EN GESLOTEN SYSTEMEN

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

Gesloten systemen, ook wel bodemwarmtewisselaars genoemd, bestaan uit flexibele kunststof lussen in de bodem waarmee warmte en koude aan de bodem wordt onttrokken door middel van geleiding. Er wordt geen grondwater onttrokken. Een systeem kan al rendabel zijn bij één woning. Daarnaast worden gesloten systemen ook toegepast bij kleine utiliteitsbouw met een beperkte koude-vraag (scholen, kleine kantoren).

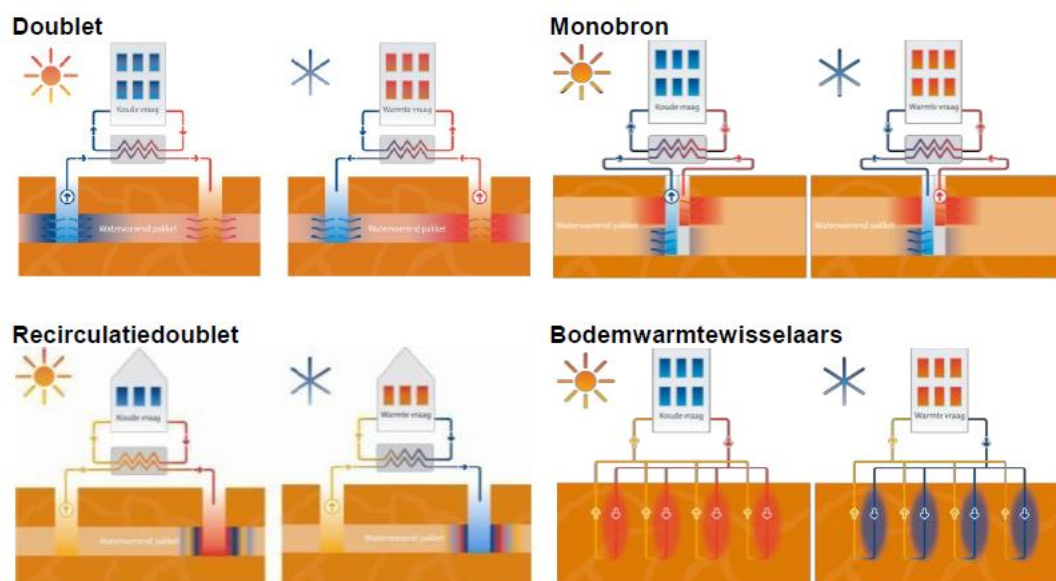
2.2 INDELING OPEN SYSTEMEN

2.2.1 Doublet en monobron

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

2.2.2 Opslagsystemen en recirculatiesystemen

Bij een opslagsysteem wordt de warmte en koude opgeslagen bij de bronnen. Eén bron is de zogenoemde warme bron, de andere bron de koude bron. Deze bronnen onttrekken en infiltreren afwisselend, afhankelijk van het seizoen. Een recirculatiesysteem is een alternatief systeem dat bestaat uit een onttrekkings- en een infiltratiebron. Er is geen sprake van opslag. Er wordt namelijk continu grondwater onttrokken uit de ene bron en geïnfilteerd in de andere bron. Met het onttrokken grondwater, met een temperatuur gelijk aan de natuurlijke grondwatertemperatuur, wordt in de zomer gekoeld en in de winter verwarmd. In Figuur 2.2 zijn de hierboven beschreven concepten schematisch weergegeven.



Figuur 2.2 | Schematische weergave verschillende varianten bodemenergie

3 Juridisch kader bodemenergie

Het is van belang om het bodemenergieplan juridisch te verankeren, zodat initiatiefnemers binnen een plangebied zich houden aan de randvoorwaarden voor ondergrondse ordening ('ordeningsregels') die in het bodemenergieplan zijn opgenomen. Omdat zowel de gemeente als de provincie belang heeft bij het handhaven van het bodemenergieplan zal de juridische verankering zowel op provinciaal als gemeentelijk niveau plaats moeten vinden. De voorgestelde ordeningsregels dienen daarom nader te worden afgestemd met de provincie en gemeente en wordt vastgesteld in het bodemenergieplan. Het aanwijzen van interferentiegebieden gebeurt via een gemeentelijke verordening. De regels voor aanleg van open en gesloten bodemenergiesystemen moeten opgenomen worden in beleidsregels die gebruikt worden bij vergunningverlening. In onderstaande paragrafen is het relevante wettelijke kader voor de verschillende bodemenergiesystemen beschreven.

3.1 OPEN SYSTEMEN

Het onttrekken en infiltreren van grondwater bij een open bodemenergiesysteem is in beginsel vergunningplichtig in het kader van de Waterwet. Bij provinciale verordening kunnen bodemenergiesystemen met een onttrekking van niet meer dan 10 m³/uur uitgezonderd worden van de vergunningplicht. In de Provincie Flevoland is dit bepaald in artikel 6.2, lid 1 van de Verordening voor de fysieke leefomgeving Flevoland 2012. Als bijlage bij de vergunningaanvraag dienen de effecten van het systeem in een effectenstudie te worden gekwantificeerd. De belangrijkste aspecten bij een vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet zijn samengevat in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 | Belangrijkste aspecten vergunning open systemen

aspect	toelichting
bevoegd gezag	provincie Flevoland
vergunningplicht alle	open systemen >10 m ³ /uur ¹
doorlooptijd	8 weken tot publicatie definitieve beschikking ²
leges/publicatiekosten	De provincie rekent leges voor open bodemenergiesystemen

¹ De provincie heeft in de "Verordening voor de fysieke leefomgeving Flevoland 2012" (artikel 6.2, lid 2) geregeld dat binnen een interferentiegebied alle open systemen vergunningplichtig zijn

² De provincie kan onder voorwaarden deze termijn verlengen tot 6 maanden

juridische voorwaarden	- uitvoeren m.e.r. beoordeling; - een open bodemenergiesysteem moet in één watervoerend pakket gerealiseerd worden; de gemiddelde infiltratietemperatuur in de bronnen mag niet hoger zijn dan 25 °C en nie lager zijn dan 5 °C; - bodemenergiesystemen mogen geen negatieve invloed hebben op reeds aanwezige bodemenergiesystemen of andere belanghebbenden in de omgeving; - verzilting van het zoete grondwater dient te worden voorkomen; - een koudeoverschot is toegestaan en een warmteoverschot in principe verboden, de provincie heeft de mogelijkheid om het koudeoverschot te beperken.t
------------------------	---

Procedure

Voor een vergunningaanvraag Waterwet geldt de reguliere procedure van de Algemene wet bestuursrecht. Het volgen van de reguliere procedure is voorgeschreven in artikel 6.1c van het Waterbesluit. Deze procedure duurt circa 8 weken.

In de Nota van Toelichting bij de AMvB Bodemenergie staat dat de provincie in uitzonderlijke gevallen de ruimte heeft om gebruik te maken van de uniforme openbare voorbereidingsprocedure van de Algemene wet bestuursrecht. Deze procedure duurt circa 6 maanden. Binnen deze procedure wordt, afwijkend van de reguliere procedure, eerst een ontwerpbesluit ter inzage gelegd, voordat het definitieve besluit uitkomt.

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

Voor het uitvoeren van deze m.e.r.-beoordeling dient een aanmeldingsnotitie opgesteld te worden waarin de belangen en effecten zijn omschreven. De proceduuretijd voor het beoordelen van deze notitie en het opstellen van het m.e.r.-beoordelingsbesluit bedraagt zes weken. Indien besloten wordt dat geen m.e.r.-procedure doorlopen hoeft te worden (wat de verwachting is voor onderhavig project) kan de vergunningaanvraag Waterwet, voorzien van een effectenstudie en een kopie van het m.e.r.-beoordelingsbesluit, ingediend worden.¹

3.2 GESLOTEN SYSTEMEN

Gesloten systemen zijn meldings- en soms vergunningplichtig. Alle gesloten systemen moeten tenminste gemeld worden. Voor gesloten systemen met een bodemzijdig vermogen groter dan 70 kW en alle systemen die in een interferentiegebied worden gerealiseerd, moet ook een Omgevingsvergunning beperkte milieutoets (OBM) worden aangevraagd. De belangrijkste aspecten voor de melding en vergunningverlening voor gesloten systemen zijn samengevat in Tabel 3.2.

Tabel 3.2 | Belangrijkste aspecten melding en vergunning gesloten systemen

aspect	toelichting
bevoegd gezag	gemeente Urk
melding	alle systemen
vergunningplicht	≥ 70 kW of ligging in interferentiegebied
doorlooptijd	melding: 4 weken voor start werkzaamheden vergunning: 8 weken tot publicatie definitieve beschikking (OBM)
belangrijkste algemene regels	- de temperatuur van de circulatievloeistof mag niet hoger zijn dan 30 °C en niet lager zijn dan -3 °C, de gemeente heeft de mogelijkheid om een hogere temperatuur toe te staan; - bij vermoedelijke lekkage: onmiddellijk buiten werking stellen en circulatievloeistof verwijderen (tenzij de circulatievloeistof uit alleen water bestaat);

1) Het voornemen bestaat om in 2019 landelijk de procedure aan te passen, zodat de benodigde m.e.r.-beoordeling parallel aan het indienen van de aanvraag Waterwet kan worden gedaan.

	- gesloten bodemenergiesystemen mogen geen negatieve invloed hebben op reeds aanwezige bodemenergiesystemen of andere belanghebbenden in de omgeving; - een koudeoverschot is in principe toegestaan en een warmteoverschot verboden, de gemeente heeft de mogelijkheid om het koudeoverschot te beperken.
--	---

Zwolsehoek is (nog) niet aangewezen als interferentiegebied. Een gebied aanwijzen als interferentiegebied heeft de volgende consequenties:

- Alle gesloten bodemsystemen zijn vergunningplichtig.
- Via een beleidsregel kunnen eisen worden gesteld aan de inpassing van de systemen. Daarmee kan bewerkstelligd worden dat de ondergrond optimaal gebruikt wordt door bodemenergiesystemen, zonder dat negatieve interferentie tussen de systemen ontstaat. Ter onderbouwing van de beleidsregel wordt vaak een bodemenergieplan gebruikt.

Procedure

Voor gesloten bodemenergiesystemen geldt het bestaand wettelijk kader (zie Tabel 3.2). Dit betekent dat voor ieder gesloten systeem een melding (Besluit lozen buiten inrichting of Activiteitenbesluit milieubeheer) gedaan moet worden en voor systemen ≥ 70 kW de Omgevingsvergunning Beperkte Milieutoets moet worden aangevraagd bij het bevoegd gezag (gemeente Urk).

4 Bodemopbouw en belangen

4.1 BODEMEIGENSCHAPPEN

Het technisch functioneren van een bodemenergiesysteem is afhankelijk van een aantal bodemeigenschappen. De belangrijkste voorwaarde voor open systemen is dat in de bodem een geschikte watervoerende zandlaag aanwezig is die voldoende capaciteit biedt voor de opslag van koude en warmte. Een gesloten systeem kan, in tegenstelling tot een open systeem, in een slecht doorlatende laag worden aangelegd. De doorlatendheid is van ondergeschikt belang, aangezien er ook warmte-uitwisseling in slecht doorlatende lagen, zoals klei- of veenlagen kan plaatsvinden.

Een ander aspect dat een rol speelt is grondwaterstroming. Voor zowel open als gesloten systemen zijn de snelheid en de richting van de grondwaterstroming van belang bij het positioneren van de bronnen of bodemwarmtewisselaars. Bij een hoge grondwaterstroming kan thermische interactie tussen de warme en koude bellen optreden. Dit dient in verband met rendementsverlies te worden voorkomen. Bij gesloten systemen heeft de grondwaterstroming ook een invloed op het thermisch functioneren. Dit kan zowel positief als negatief zijn.

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

Tenslotte is voor open systemen de grondwaterkwaliteit van belang. De chemische samenstelling en de temperatuur van het grondwater zijn van belang voor het goed functioneren van een open systeem. Daarnaast mag een open systeem geen verzilting veroorzaken, dus moet ook gekeken worden naar de invloed op het zoet/brakgrensvlak. Aangezien bij een gesloten systeem geen grondwater wordt onttrokken, is de werking van dit systeem niet afhankelijk van de waterkwaliteit van het grondwater.

Bovengenoemde aspecten worden verder in dit hoofdstuk behandeld. Daarbij wordt aangegeven in hoeverre ze de haalbaarheid van open en gesloten bodemenergiesystemen in Zwolsehoek beïnvloeden.

4.1.1 Bodemgeschiktheid open systemen

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

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

Op basis van deze gegevens is de bodemopbouw geschematiseerd in aantal watervoerende pakketten en scheidende lagen. Tabel 4.1 geeft de globale bodemopbouw in het plangebied weer. Lokaal kan de bodemopbouw variëren. De lokale bodemopbouw dient bij de vergunningaanvraag voor een individueel systeem nader te worden beschouwd.

Tabel 4.1 | Schematisatie van de bodem

diepte [m-mv]*	lithologie	geohydrologische benaming
0 – 8	klei, leem en fijn zand	deklaag
8 – 20	fijn tot matig grof zand, mogelijk met kleilaagjes	1e watervoerend pakket
20 – 25	klei en fijn zand	1e scheidende laag
25 – 225	matig grof tot zeer grof zand	2e/3e watervoerende pakket
> 225	klei en fijn zand	hydrologische basis

* het maaiveld bevindt zich op circa 5 m-NAP

Vanwege de beperkte diepte en dikte van het eerste watervoerende pakket is dit pakket niet geschikt voor het toepassen van open bodemenergiesystemen.

Het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket is zowel bodemtechnisch als juridisch geschikt voor open bodemenergiesystemen. Binnen dit pakket is een broncapaciteit van circa 250 m³/uur haalbaar. Vanwege de ondiepe ligging van dit pakket en de beperkte weerstand van de deklaag en de eerste scheidende laag, wordt geadviseerd om bij het toepassen van grootschalige open bodemenergiesystemen de bronfilters vanaf minimaal circa 60 m-mv te realiseren. Hiermee wordt de hydrologische invloed op omgevingsbelangen beperkt.

Overige geohydrologische eigenschappen open systemen

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

Tabel 4.2 | Geohydrologische eigenschappen voor open bodemenergiesysteem

Parameter		toelichting
Grondwaterstand		1,2 m-mv
stijghoogten		1e watervoerende pakket: 0,5 m-mv 2e/3e watervoerende pakket: 0 m-mv
stromingssnelheid- en richting		2e/3e watervoerende pakket: 10 m/jaar in zuidoostelijke richting
temperatuur		11 – 13°C (70 – 225 m-mv)
zoet/brak/zoutgrensvlak		zoet/brak: ontbreekt, brak/zout: 40 m-mv
 geschikt, geen belemmering of aandachtspunt  aandachtspunt of risico  hoog risico of belemmering		

Stijghoogten

Op de locatie kan sprake zijn van artesisch grondwater, de stijghoogte in de watervoerende pakketten komt boven maaiveld uit. Dit vormt een belangrijk aandachtspunt tijdens de realisatie van de bronnen. Tijdens het boren moet het boorgat op overdruk gehouden worden. Om dat te bewerkstelligen zullen

op deze locatie maatregelen getroffen moeten worden, zoals bijvoorbeeld het verhoogd opstellen van de boorwagen. Met de aanwezigheid van artesisch grondwater moet ook rekening gehouden worden bij het ontwerp van de bronconstructie.

4.1.2 Bodemgeschiktheid gesloten systemen

Voor gesloten systemen geldt dat zij gebruik kunnen maken van alle watervoerende pakketten en aanwezige scheidende lagen. De beperking qua gebruik zoals opgelegd bij open systemen, is hier niet van toepassing. Voor het benutten van het maximale potentieel aan bodemenergie is een scheiding tussen de open en gesloten bodemenergiesystemen nodig. Voor een eenduidige en eenvoudige ordening is het uitgangspunt dat open bodemenergiesystemen toegepast kunnen worden in het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket vanaf een diepte van 60 m-mv en de gesloten systemen tot een diepte van 60 m-mv. Hiermee kan kavel specifiek worden gekozen en is het ook mogelijk om open en gesloten bodemenergiesystemen "boven" elkaar te realiseren.

De overige geohydrologische eigenschappen die belangrijk zijn voor de toepassing van een gesloten bodemenergiesysteem zijn weergegeven in Tabel 4.3.

Tabel 4.3 | Geohydrologische eigenschappen voor gesloten bodemenergiesysteem

parameter		toelichting
grondwaterstand		1,2 m-mv
stijghoogten		1e watervoerende pakket: 0,5 m-mv 2e/3e watervoerende pakket: 0 m-mv
stromingssnelheid- en richting		1e watervoerende pakket: 5 – 10 m/jaar in zuidoostelijke richting 2e/3e watervoerende pakket: 10 m/jaar in zuidoostelijke richting
temperatuur		11°C (0 – 60 m-mv)
 geschikt, geen belemmering of aandachtspunt  aandachtspunt of risico  hoog risico of belemmering		

Stijghoogten

De aanwezigheid van artesisch grondwater vormt een aandachtspunt bij realisatie van gesloten bodemenergiesystemen. Zie voor een nadere toelichting hierop paragraaf 4.1.1.

4.2 AANWEZIGE EN TOEKOMSTIGE BELANGEN

In Tabel 4.4 zijn de relevante technische en juridische aspecten opgenomen die van invloed zijn op de werking van een open en/of gesloten bodemenergiesysteem. Deze belangen zijn ook weergegeven in bijlage 1.

Tabel 4.4 | Technische en juridische aspecten bodemenergiesysteem

Onderwerp		toelichting
Grondwatergebruikers		gesloten bodemenergiesystemen en grondwateronttrekkingen in het plangebied
zettingen		noemenswaardige zetting wordt niet verwacht

grondwaterbescherming		niet gelegen in een boringsvrije zone of nabij een waterwingebied
beschermd natuurmonument		Toppad Urk en Verbindingszone Urker- en Zwolse Vaart aangrenzend aan locatie
archeologie/aardkundig waardevol gebied		enkele archeologische monumenten binnen het plangebied, geen belemmering
verontreinigingen		geen grote (grondwater)verontreinigingen verwacht
waterkering		plangebied grenst deels aan Zuidermeerdijk
spoor		geen spoor in of nabij plangebied
begraafplaats		geen begraafplaats gelegen in plangebied
 geschikt, geen belemmering of aandachtspunt  aandachtspunt of risico  hoog risico of belemmering		

Grondwatergebruikers

Binnen het plangebied liggen drie gesloten bodemenergiesystemen. In Tabel 4.5 zijn deze opgenomen. Alleen van het gesloten bodemenergiesysteem van Ipswich Pack is de ligging en de diepte van de bodemlussen bekend. Het betreft een systeem met zeven lussen tot een diepte van 80 m-mv. Van de overige twee gesloten bodemenergiesystemen is geen aanvullende informatie bekend.

Tabel 4.5 | Gesloten bodemenergiesystemen binnen Zwolsehoek

Naam	adres	diepte [m-mv]	aantal lussen
Ipswich Pack	Hoornse Hop 4	80	7
P. Brouwer Elektrotechniek	Marsdiep 19	n.n.b.	n.n.b.
GBU Grafici	Het Spijk 4	n.n.b.	n.n.b.

Met de positionering van de bronfilters van een open bodemenergiesysteem dient rekening te worden gehouden met de gesloten bodemenergiesystemen zodat onderlinge interferentie tussen systemen wordt voorkomen.

Daarnaast zijn meerdere grondwateronttrekkingen aanwezig binnen Zwolsehoek. In onderstaande tabel zijn deze grondwateronttrekkingen opgenomen.

Naam	capaciteit [m3/uur]	Diepte [m-mv]	omschrijving
Korf Vis	-	-	pomp al jaren buiten gebruik
Visveiling Urk	8	60	
Foksdiep	50	40	brijnlozing, ondiep onttrekken (10 m-mv) en diep infiltreren (40 m-mv)

Het Spijk	10	30	
-----------	----	----	--

De grondwateronttrekkingen vormen geen belemmering voor het toepassen van open bodemenergiesysteem, zolang rekening wordt gehouden met de diepte van de bronfilters van de open bodemenergiesystemen in relatie tot deze onttekkings.

Natuur

Ten noorden van het plangebied ligt het beschermde natuurmonument Toppad Urk en de Verbindingszone Urker- en Zwolse Vaart.

Toppad

Het natuurgebied Toppad is een moerasgebied. In dit gebied liggen enkele plassen die gevoed worden door kwel en regenwater. In en om het gebied liggen sloten die zorgen voor voldoende water in het gebied en gevoed worden met oppervlaktewater van buiten het gebied door middel van een pomp. Het gebied wordt "kunstmatig" op peil gehouden.

Urkervaart

Langs de Urkervaart ligt een ecologische verbindingzone. De grondwaterstand langs de vaart wordt bepaald door het peil van de Urkervaart. De aanwezige vegetatie is niet gevoelig voor kleine grondwaterstandveranderingen. De waarde van dit natuurgebied ligt in de verbinding van het IJsselmeer en het Zwarte Meer en de mogelijkheden voor geschikt leefgebied voor een groot aantal diersoorten. Eventuele grondwaterstandveranderingen hebben dan ook geen invloed op de waarde van dit natuurgebied.

Voorkomen moet worden dat de natuurwaarden binnen deze natuurgebieden negatief beïnvloed worden. Door het voldoende diep plaatsen van de bronfilters en hier bij de ordening rekening mee te houden, kan de invloed op de grondwaterstand, en daarmee op de natuurwaarden, beperkt worden.

Waterkering

Ten zuidwesten van het plangebied ligt de Zuidermeerdijk. Ter plaatse van de kernzone en de binnenbeschermingszone van deze waterkering is het niet toegestaan zonder watervergunning van het waterschap bronnen en het bijbehorende leidingwerk te realiseren. De binnenbeschermingszone reikt tot en met de Domineesweg en vormt hierdoor geen belemmering of aandachtspunt voor het plaatsen van bronnen en het leidingwerk binnen Zwolsehoek.

5 Uitwerking bodemenergieplan

5.1 VRAAG EN AANBOD

Binnen het bedrijventerrein Zwolsehoek bevinden zich voornamelijk visverwerkende bedrijven. De koel-/vriesinstallaties binnen deze bedrijven produceren een grote hoeveelheid restwarmte. De mogelijkheid bestaat om deze restwarmte in de bodem op te slaan door middel van (open) bodemenergiesystemen. Om inzicht te krijgen in de vraag of de bodem voldoende potentie heeft om de restwarmte af te vangen, is een eerste oriënterende inventarisatie uitgevoerd van de beschikbare restwarmte van de bedrijven. De hieronder weergegeven uitgangspunten ten aanzien van de verwachte restwarmte zijn in overleg met de betrokken partijen/bedrijven afgestemd.

Match vraag en aanbod

In onderstaande tabel is het beschikbare potentieel aan bodemenergie uitgezet tegen de beschikbare restwarmte voor het oostelijk en westelijk deel van het bedrijventerrein. De Meep vormt hierbij de scheiding tussen het oostelijke en westelijke deel van het terrein. Voor de bepaling van het beschikbare potentieel is uitgegaan van een maximale capaciteit van 500 m³/uur per zoekgebied (zie gebruiksregels in paragraaf 5.3.1). Voor de omrekening van brondebiet (m³/uur) naar vermogen (kW) is, op basis van praktijkervaring, een temperatuurverschil van 8°C gehanteerd.

Tabel 5.1 | Uitwerking vraag en aanbod

	Aantal zoekgebieden per type bron (warm/koud)	Totaal debiet zoekgebieden (m ³ /uur)	Potentieel bodemenergie	Beschikbare restwarmte (= vraag bodemenergie)
oostelijk deel	2	1.000	9.300 kW	3.100 kW
westelijke	5	2.500	23.200 kW	2.700 kW
totaal	7	3.500	32.500 kW	5.800 kW

Uit bovenstaande tabel kan worden geconcludeerd dat er ruim voldoende capaciteit (m^3/h en kW) beschikbaar is om de beschikbare restwarmte vanuit de bedrijven op te slaan in de bodem door middel van een open bodemenergiesysteem. Een eventuele uitbreiding van de capaciteit aan restwarmte vanuit het nieuw te ontwikkelen bedrijventerrein aan de zuidzijde van Zwolsehoek kan indien gewenst ook worden opgeslagen in de bodem onder Zwolsehoek.

Ondanks dat voldoende bodemcapaciteit beschikbaar is voor het opslaan van de beschikbare restwarmte, is ordening noodzakelijk om de beschikbare bodemcapaciteit optimaal in te kunnen zetten. Daarnaast zijn binnen Zwolsehoek naast de visverwerkende bedrijven meer bedrijven aanwezig. De totale energievraag van het hele gebied is dus groter dan beschreven in Tabel 5.1.

Omvang collectief systeem

Zoals in bovenstaande tabel aangegeven bedraagt het maximaal benodigde koelvermogen 5.800 kW.

Uitgaande van een ΔT van 8°C bedraagt het benodigde grondwaterdebiet $625 \text{ m}^3/\text{uur}$ om deze capaciteit op te slaan in de bodem. Tevens kan een inschatting worden gemaakt van de waterverplaatsing per seizoen ($\text{m}^3/\text{seizoen}$) op basis van de jaarlijks benodigde koude voor de bedrijven. Indien uitgegaan wordt van een inzet van de bronnen op basis van 2.500 vollasturen per seizoen (zomer/winter) bedraagt de waterverplaatsing circa 1,6 miljoen m^3 per seizoen, ofwel op jaarbasis ongeveer 3,2 miljoen m^3 . Een grootschalig open bodemenergiesysteem met een dergelijke waterverplaatsing valt buiten de directe m.e.r.-plicht. Wel dient conform het Besluit milieu-effectrapportage voor elke aanvraag in het kader van de Waterwet een formele m.e.r.-beoordeling uitgevoerd te worden (zie paragraaf 3.1).

5.2 PLANKAART

Figuur 5.1 geeft het orderingsplan voor Zwolsehoek weer. In bijlage 1 is deze kaart op A3 formaat weergegeven



Figuur 5.1 | Plankaart Zwolsehoek

Het orderingsplan is uitgelegd op de toepassing van gesloten bodemenergiesystemen tot 60 m-mv en open bodemenergiesystemen van 60 tot 225 m-mv. Een nadere onderbouwing van de keuze van het opslagpakket en wijze van ordening wordt hieronder gegeven.

5.2.1 Onderbouwing opslagpakket

Het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket is relatief diep gelegen en heeft een hoge doorlatendheid. Hierdoor zijn hoge broncapaciteiten realiseerbaar (tot circa $250 \text{ m}^3/\text{uur}$) en is dit pakket zeer geschikt voor de grootschalige toepassing van open bodemenergiesystemen.

5.2.2 Onderbouwing type bodemenergiesysteem

Binnen het projectgebied zijn een groot aantal bedrijven aanwezig. Het voornemen is om een collectief systeem te realiseren en gebruik te maken van open bodemenergiesystemen in de vorm van doubletten. Het toepassen van doubletten zorgt voor de meest optimale benutting van het bodempotentieel. Het orderingsplan is daarom uitgelegd op het gebruik van doubletten. Het plan biedt daarnaast ook ruimte voor de toepassing van gesloten bodemenergiesystemen en open bodemenergiesystemen in de vorm van monobronnen.

Om het toepassen van zowel open als gesloten bodemenergiesystemen mogelijk te maken, wordt een verticale scheiding tussen deze twee type systemen aangehouden. Het ordeningsplan biedt de maximale ruimte voor open bodemenergiesystemen, door de mogelijkheid te bieden de bronfilters zo ondiep mogelijk (vanaf 60 m-mv) te realiseren. Gesloten bodemenergiesystemen zijn toegestaan tot een diepte van 60 m-mv. Hiermee wordt ruimte geboden voor het realiseren van kleine individuele gesloten bodemenergiesystemen zonder dat er risico ontstaat op thermische interferentie tussen de open en gesloten systemen tot een diepte van 60 m-mv. Hiermee wordt ruimte geboden voor het realiseren van kleine individuele gesloten bodemenergiesystemen zonder dat er risico ontstaat op thermische interferentie tussen de open en gesloten systemen.

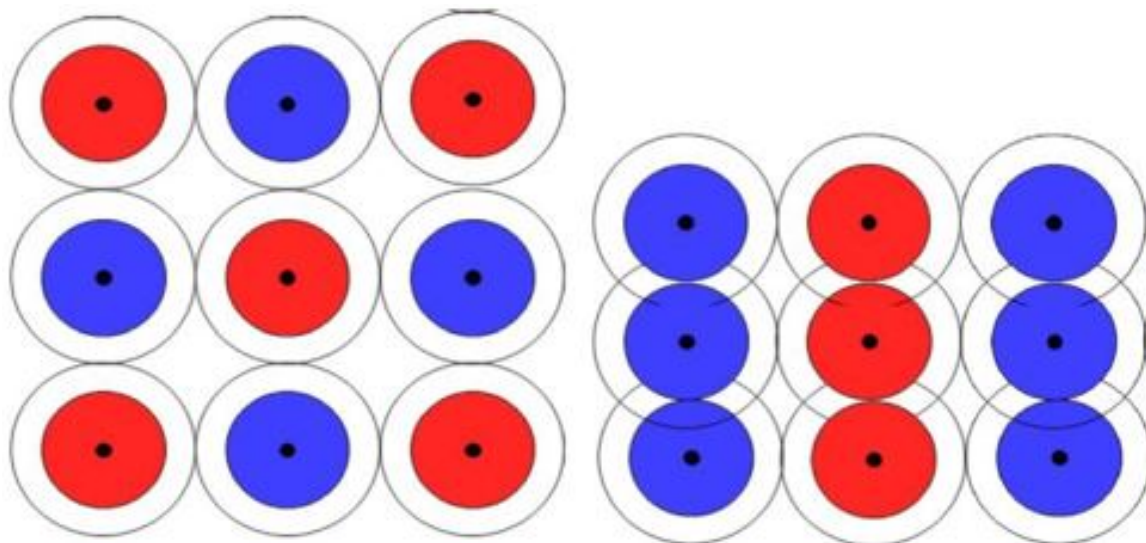
In het ontwerp van zowel een open als een gesloten bodemenergiesysteem dient rekening gehouden te worden met reeds bestaande bodemenergiesystemen. Hierbij dient negatieve thermische interactie tussen het nieuwe en reeds bestaande bodemenergiesystemen te worden voorkomen.

Er is geen specifieke ordening ten aanzien van monobronnen opgenomen. Wanneer een monobron toegepast wordt, moet aangetoond worden dat deze past binnen het bodemenergieplan. Dit kan door bij de filterstelling van de monobron rekening te houden met bestaande en (eventueel) toekomstige open en gesloten bodemenergiesystemen.

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

5.2.3 Bronconfiguratie

Thermisch gezien is het gunstig om alle koude bronnen te clusteren en alle warme bronnen te clusteren. Het gevolg hiervan is echter dat onaanvaardbare hydrologische effecten en zettingen kunnen optreden, omdat de effecten van de gezamenlijke bronnen elkaar zullen versterken. Om de hydrologische effecten te beperken bestaan globaal twee mogelijke ordeningspatronen: een dambordpatroon en een strokenpatroon (zie Figuur 5.2).



Figuur 5.2 | Dambordpatroon (links) en strokenpatroon (rechts)

Dambordpatroon

Een dambordpatroon bestaat uit een repeterend patroon, waarbij koude en warme bronnen kruislings geplaatst worden met een bepaalde vaste onderlinge afstand. Bij dit patroon worden de hydrologische effecten zoveel mogelijk uitgedempt en is het effect op de grondwaterstand minimaal.

Strokenpatroon

Een strokenpatroon bestaat uit een afwisseling van koude en warme stroken met een vaste onderlinge afstand. Ook bij een strokenpatroon treedt uitdemping van de hydrologische effecten op, maar minder sterk dan bij een dambordpatroon. Het voordeel bij een strokenpatroon is dat de opslagcapaciteit van de ondergrond efficiënter gebruikt wordt dan bij een dambordpatroon.

Keuze configuratie

De deklaag en de eerste scheidende laag hebben een beperkte dikte en weerstand. Hierdoor worden de hydrologische effecten in de deklaag (waar de meeste omgevingsbelangen zich bevinden) van open

bodemenergiesystemen in het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket beperkt gedempt. Om ontoelaatbare hydrologische effecten te veroorzaken, wordt daarom gekozen voor een dambordpatroon. Om dezelfde reden wordt de totale maximale broncapaciteit per zoekgebied beperkt tot 500 m³/uur.

Met name ten aanzien van de aanwezigheid van de natuurwaarden is de keuze van de configuratie belangrijk. Uit indicatieve berekeningen volgt dat met de voorgestelde ordening inclusief bijbehorende gebruiksregels de grondwaterstand ter plaatse van de natuurwaarden niet meer verlaagd of verhoogd dan 3 cm. Ook heeft een bodemenergiesysteem op jaarbasis geen invloed op de grootte van de kwel, omdat op jaarbasis evenveel grondwater wordt onttrokken als geïnfiltreerd. Beïnvloeding van natuurwaarden zal daarom niet optreden.

Er is voldoende ruimte binnen Zwolsehoek beschikbaar om met een dambordpatroon de benodigde opslagcapaciteit te realiseren.

5.2.4 Zonering

De plankaart geeft middels een zonering aan wat de voorkeurslocaties zijn voor het plaatsen van warme (rode zoekgebieden) en koude bronnen (blauwe zoekgebieden). De afstand tussen de zoekgebieden is bepaald op basis van een waterverpLaatsing van 750.000 m³/seizoen en een filterlengte van 40 m. Met de spreiding van zoekgebieden voor warme en koude bronnen over het gehele bedrijventerrein, is men flexibel met de positionering van bronnen. Dit sluit goed aan op de uitrol van een collectief warmte-/koudenet over het terrein. Hierbij heeft het de voorkeur dat het tracé van het warmte-/koudenet door de zoekgebieden loopt. Het benodigde leidingwerk tussen de bronnen en het warmte-/koudenet wordt hiermee beperkt.

De gebruiksregels behorende bij de plankaart zijn opgenomen in paragraaf 5.3.1 (voor open bodemenergiesystemen) en paragraaf 5.3.2 (voor gesloten bodemenergiesystemen).

5.3 GEBRUIKSREGELS

Onderstaande gebruiksregels leggen bepaalde voorwaarden op aan de toepassing van de verschillende vormen van bodemenergie. Deze voorwaarden zijn aanvullend op de voorwaarden die gesteld worden vanuit het bestaand wettelijk kader (zie hoofdstuk 3). Alle ontwikkelende partijen die in het gebied een systeem met bodemenergie toepassen, dienen zich te houden aan deze gebruiksregels². De gebruiksregels bestaan uit regels voor open systemen en regels voor gesloten systemen. In bijlage 2 wordt per gebruiksregel een korte toelichting gegeven.

De college van Gedeputeerde Staten en het College van B&W kunnen besluiten gemotiveerd af te wijken van een beleidsregel op grond van de Algemene wet bestuursrecht.

5.3.1 Gebruiksregels open systemen

Voor open bodemenergiesystemen geldt het bestaand wettelijk kader. Dit betekent dat voor open systemen de vergunning Waterwet moet worden aangevraagd bij het bevoegd gezag (provincie Flevoland).

Open systemen met een onttrekking van niet meer dan 10 m³ zijn op grond van artikel 6.2, lid 1 van de Verordening voor de fysieke leefomgeving Flevoland 2012 vrijgesteld van de vergunningsplicht. Voor vragen hierover kunt u contact opnemen met het bevoegd gezag.

Te allen tijde zijn voor het installeren en het in werking hebben van een open systeem de wettelijke vergunningvoorschriften van toepassing, zoals deze in artikel 6.11a tot en met 6.11i in het Waterbesluit en de provinciale beleidsregel "Beleidsregel vergunningverlening milieuwetgeving 2011" staan omschreven.

De specifieke gebruiksregels voor open systemen in het plangebied van Zwolsehoek zijn:

1. Een open bodemenergiesysteem moet uitgevoerd worden als een doubletsysteem in het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket tussen 60 en 225 m-mv.
2. Open bodemenergiesystemen uitgevoerd als recirculatiesystemen zijn niet toegestaan.
3. De warme en koude bronnen van een open bodemenergiesysteem moeten worden gepositioneerd binnen de daarvoor bestemde zones, op de kaart aangegeven als rode en blauwe zoekgebieden.
4. Binnen een zoekgebied kunnen open bodemenergiesystemen met een totale capaciteit van 500 m³/uur en 750.000 m³/seizoen gerealiseerd worden.
5. De minimale filterlengte bedraagt 40 m.

2) Bij vaststelling van dit bodemenergieplan als beleidsregel door de bevoegde gezagen zijn de regels juridisch bindend.

5.3.2 Gebruiksregels gesloten systemen

Voor gesloten bodemenergiesystemen geldt het bestaand wettelijk kader. Dit betekent dat voor ieder gesloten systeem, naast de melding (Besluit lozen buiten inrichting of Activiteitenbesluit milieubeheer) de Omgevingsvergunning Beperkte Milieutoets moet worden aangevraagd bij het bevoegd gezag (gemeente Urk).

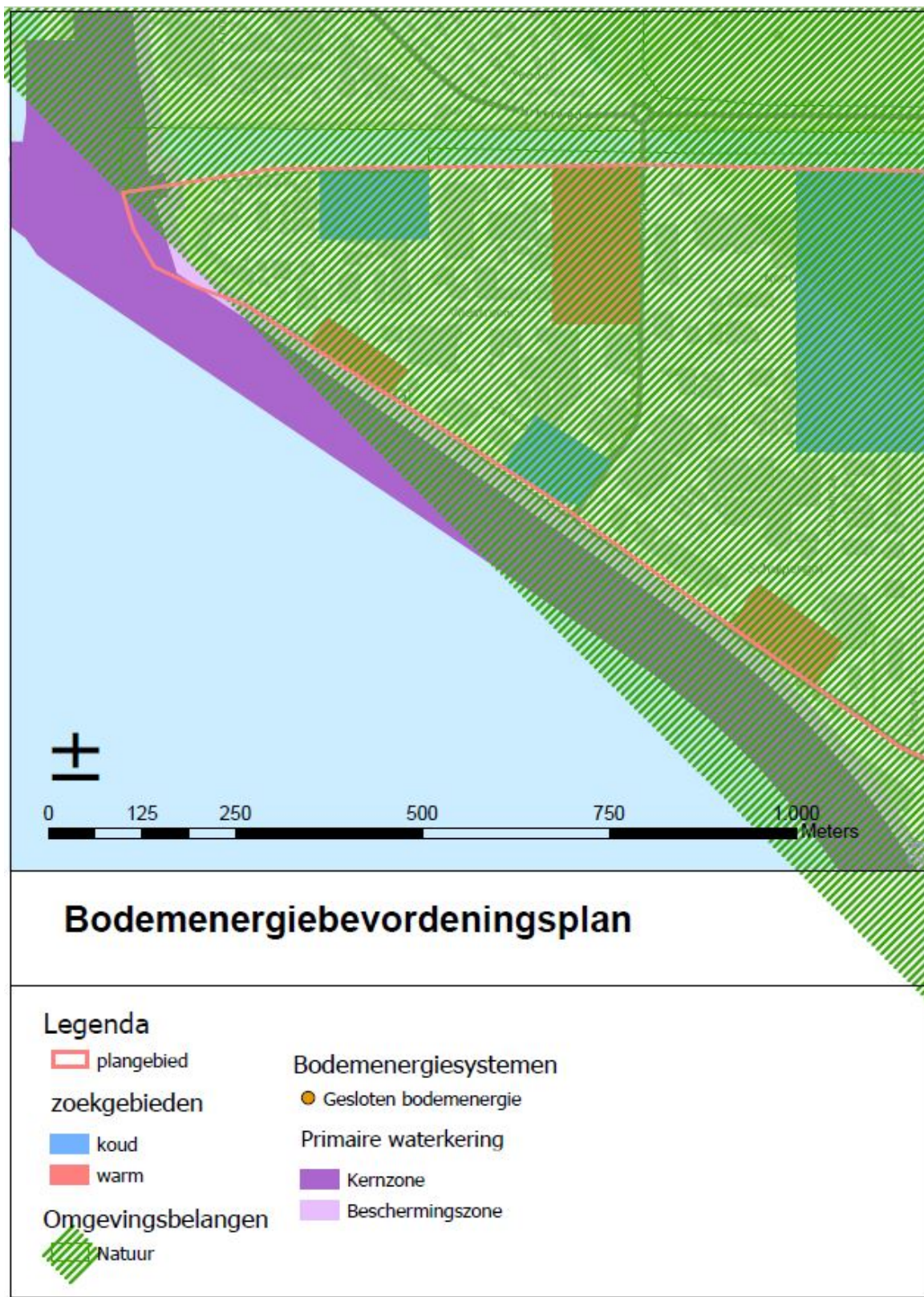
Te allen tijde zijn voor het installeren en het in werking hebben van gesloten bodemenergiesystemen de algemene regels ten aanzien van bodemenergiesystemen, hoofdstuk 3a uit het Besluit lozen buiten inrichting en paragraaf 3.2.8 uit het Activiteitenbesluit milieubeheer van toepassing.

De specifieke gebruiksregels voor gesloten systemen in het interferentiegebied van Zwolsehoek zijn:

1. Een gesloten bodemenergiesysteem mag uitgevoerd worden tot een diepte van 60 m-mv.
2. De bodemlussen mogen niet in de openbare ruimte in de bodem worden aangebracht.

Bijlage 1

Plankaart Zwolsehoek



Bijlage 2

Toelichting gebruiksregels

Specifieke gebruiksregels voor open systemen

1. *Een open bodemenergiesysteem moet uitgevoerd worden als een doubletsysteem in het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket tussen 60 en 225 m-mv.*

Het plan is in basis uitgelegd op het toepassen van doubletten. Het eerste watervoerende pakket is niet geschikt voor een (groot) open bodemenergiesysteem. Ten einde de hydrologische effecten op ondiepe omgevingsbelangen te beperken, moeten de bronfilters van de open bodemenergiesystemen op grotere diepte gerealiseerd worden en niet direct bovenin het gecombineerde tweede en derde watervoerende pakket. Daarom is een diepte van minimaal 60 m-mv aangehouden voor het plaatsen van de bronfilters.

Er is geen specifieke ordening ten aanzien van monobronnen opgenomen. Wanneer een monobron toegepast wordt, moet aangetoond worden dat deze past binnen het bodemenergieplan. Dit kan door bij de filterstelling van de monobron rekening te houden met bestaande en (eventueel) toekomstige open en gesloten bodemenergiesystemen.

2. *Open bodemenergiesystemen uitgevoerd als recirculatiesystemen zijn niet toegestaan.*
Het gebruik van recirculatiesystemen is niet toegestaan, omdat het rendement van deze systemen lager is dan bij een opslagsysteem en daarmee het beschikbare bodempotentieel niet optimaal gebruikt wordt.
3. *De warme en koude bronnen van een open bodemenergiesysteem moeten worden gepositioneerd binnen de daarvoor bestemde zones, op de kaart aangegeven als rode en blauwe zoekgebieden.*
Er zijn zones gedefinieerd om ervoor te zorgen dat binnen Zwolsehoek optimaal gebruik gemaakt kan worden van open bodemenergiesystemen en zodat voldoende bodemenergie voor alle bedrijven binnen het plangebied beschikbaar is.
4. *Binnen een zoekgebied kunnen open bodemenergiesystemen met een totale capaciteit van 500 m³/uur en 750.000 m³/seizoen gerealiseerd worden.*

Omdat de bronfilters van de open bodemenergiesystemen relatief ondiep gerealiseerd kunnen worden en om de hydrologische effecten te beperken, is een limiet gesteld aan de totale broncapaciteit binnen een zoekgebied. De afstand tussen de zoekgebieden is bepaald op basis van de maximale waterverplaatsing per seizoen. De limiet voor de waterverplaatsing binnen een zoekgebied is afgestemd op basis van de verwachte maximaal benodigde waterplaatsing om de bedrijven te voorzien van de benodigde (proces)koeling en/of verwarming.

Binnen een zoekgebied kunnen meerdere bronnen gerealiseerd worden, zolang de totale maximale broncapaciteit en waterverplaatsing binnen het betreffende zoekgebied maar niet wordt overschreden.

5. *De minimale filterlengte bedraagt 40 m.*
Naast de waterverplaatsing is ook de filterlengte bepalend voor de afstand tussen de zoekgebieden. Voor het bepalen van de afstand tussen de zoekgebieden is uitgegaan van een filterlengte van 40 m. Dit is de minimale filterlengte die nodig is voor een bron met een capaciteit van 250 m³/uur.

Wanneer een kortere filterlengte wordt toegepast, kan per zoekgebied minder energie uit de bodem gehaald worden of treedt thermische interactie tussen de verschillende zoekgebieden op. Hierdoor is geen sprake van optimale benutting van de ondergrond.

Dit betekent dat onafhankelijk van de broncapaciteit een filterlengte van minimaal 40 m aangehouden moet worden.

Specifieke gebruiksregels voor gesloten systemen

1. *Een gesloten bodemenergiesysteem mag uitgevoerd worden tot een diepte van 60 m-mv.*
Het bodemenergieplan is uitgelegd op het optimale gebruik van open bodemenergiesystemen. De bronfilters van de open systemen mogen vanaf een minimale diepte van 60 m-mv gerealiseerd worden in verband met het beperken van de hydrologische effecten op omgevingsbelangen. Een gesloten bodemenergiesysteem kan toegepast worden tot een diepte van 60 m-mv. Hiermee zijn de gesloten bodemenergiesystemen verticaal gescheiden van de open bodemenergiesystemen, zodat de gesloten bodemenergiesystemen niet interfereren met de open bodemenergiesystemen.
2. *De bodemlussen mogen niet in gemeentegrond in de bodem te worden aangebracht.*
De openbare ruimte (gemeentegrond) dient te allen tijde beschikbaar te zijn voor de gemeente. Daarom mogen geen bodemlussen van andere partijen in openbaar terrein gerealiseerd worden.