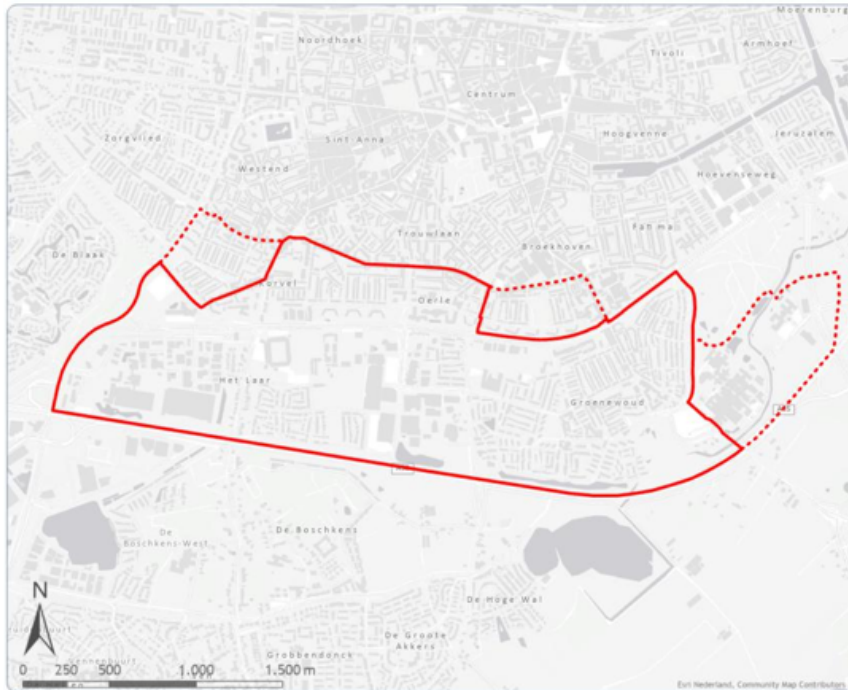


Bodemenergieplan

1 Inleiding

1.1 KADER

Conform de *Transitiewisie Warmte* werkt de gemeente Tilburg, voor het projectgebied Tilburg Zuid, aan de ontwikkeling van een warmte- koude net. Er zijn diverse studies verricht en stappen ondernomen om de haalbaarheid van dit collectieve net in kaart te brengen. De gemeente zet nu stappen om het net daadwerkelijk gerealiseerd te krijgen. Omdat bodemenergie een belangrijke rol zal spelen en de ruimte beperkt is, zal ordening van de ondergrond middels een bodemenergieplan nodig zijn. Ten aanzien van bodemenergie heeft de gemeente de voorkeur voor een groot collectief open bodemenergiesysteem, waarmee optimaal warmte en koude geleverd kan worden aan de ontwikkelingen en waarmee ook onderling warmte en koude uitgewisseld kan worden. De aaneengesloten rode omkadering in Figuur 1.1 geeft de demarcatie van het projectgebied Tilburg Zuid weer. De gebieden omringd met een rode stippellijn zijn wel onderdeel van het Warmteplan, maar vallen buiten het voorliggende bodemenergieplan.

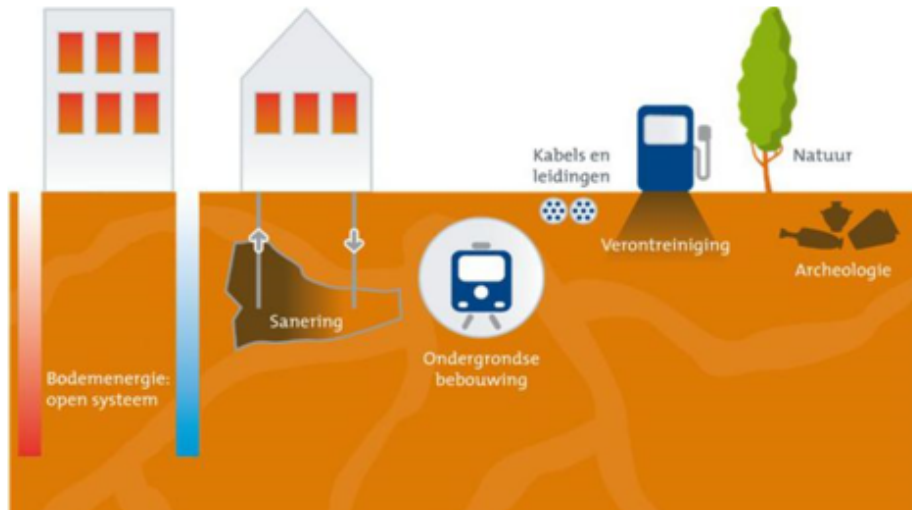


Figuur 1.1 | Demarcatie projectgebied Tilburg Zuid (aaneengesloten rode omkadering)

1.2 PROBLEEMSTELLING

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

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



Figuur 1.2 | Overzicht ondergrondse functies

1.3 DOEL VAN EEN BODEMENERGIEPLAN

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

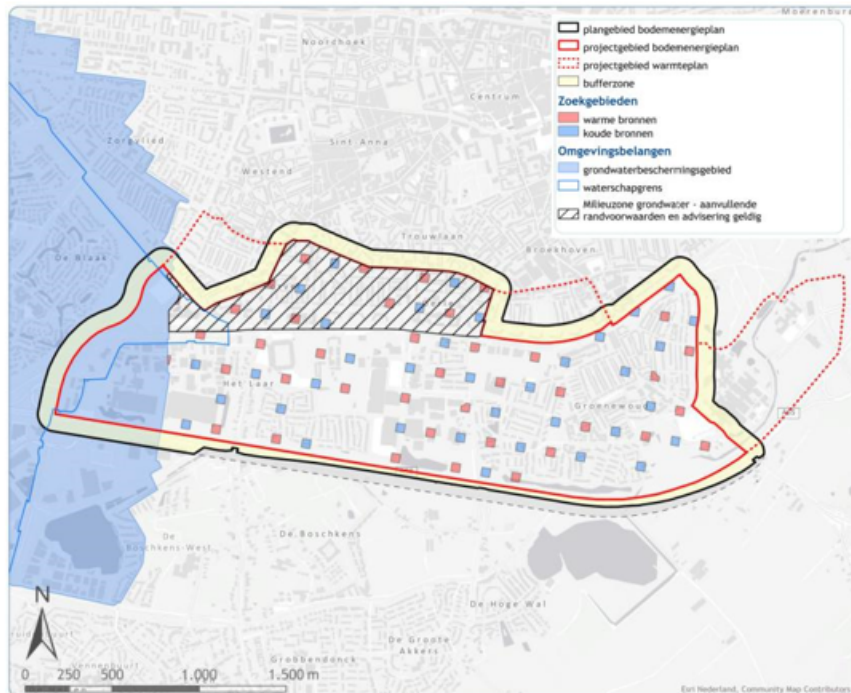
Uitwerking van het bodemenergieplan vindt plaats door inventarisatie van de voornaamste (in-richting-bepalende) randvoorwaarden:

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

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

2 Gebruiksregels

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



Figuur 2.1 | Plankaart

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

2.1 GEBUIKSREGELS OPEN BODEMENERGIESYSTEMEN

Voor het realiseren en het in werking hebben van een open bodemenergiesysteem binnen de grenzen van het plangebied, maar buiten het grondwaterbeschermingsgebied, (zie Bijlage 1) gelden de volgende locatie specifieke regels:

1. Het open bodemenergiesysteem moet worden uitgevoerd als een doublesysteem.
2. Open bodemenergiesystemen uitgevoerd als monobronnen- of recirculatiesystemen zijn niet toegestaan.
3. De bronfilters van een open bodemenergiesysteem moeten geplaatst worden in het tweede watervoerende pakket. Voor systemen binnen de arcering milieuzone grondwater van het GGB gelden de voorwaarden uit het GGB (zie paragraaf 3.3 onder 6.).
4. De warme en koude bron(nen) van een open bodemenergiesysteem moeten respectievelijk binnen de aangegeven warme (rode) en koude (blauwe) zoekgebieden worden gepositioneerd, met een maximum aantal van drie bronnen per zoekgebied.
5. De afstand tussen gelijksoortige bronnen binnen een zoekgebied moet minimaal 25 m bedragen.
6. Het bodemenergiesysteem bereikt uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment waarop de hoeveelheid koude die door het systeem aan de bodem is toegevoegd gelijk is aan de hoeveelheid warmte, die vanaf die datum door het systeem aan de bodem is toegevoegd. Het systeem herhaalt dit telkens uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die situatie werd bereikt.
7. De bronnen en het leidingwerk moeten gerealiseerd worden op eigen terrein, gedeeld terrein of, indien niet anders mogelijk, terrein van derden mits de betreffende grondeigenaren hiervoor toestemming hebben gegeven.

2.2 GEBUIKSREGEL GESLOTEN BODEMENERGIESYSTEMEN

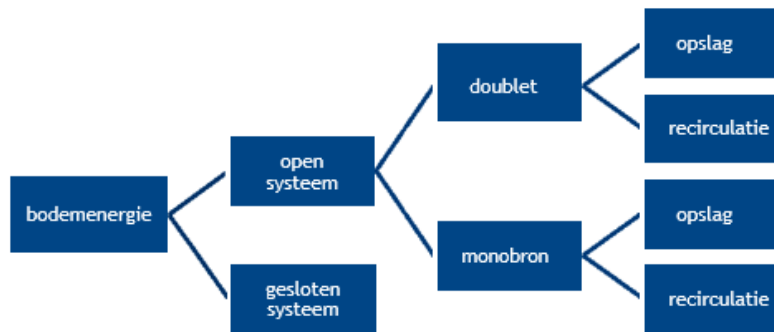
Voor het realiseren en het in werking hebben van een gesloten bodemenergiesysteem binnen de grenzen van het plangebied gelden de volgende locatie specifieke regels. Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet stelt de Omgevingsverordening Noord-Brabant daarnaast nog aanvullende eisen aan de gesloten bodemenergiesystemen.

1. Gesloten bodemenergiesystemen moeten rekening houden qua interferentie met de voorgenomen locaties van open bodemenergiesystemen.

3 Algemene toelichting

3.1 PRINCIPE BODEMENERGIE

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



Figuur 3.1 | Overzicht bodemenergiesystemen

Hieronder worden de verschillende typen bodemenergiesystemen nader toegelicht.

3.1.1 Open en gesloten systemen

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

Gesloten systemen, ook wel bodemwarmtewisselaars genoemd, bestaan uit flexibele kunststof lussen in de bodem waarmee warmte en koude aan de bodem wordt onttrokken door middel van geleiding. Er wordt geen grondwater onttrokken. Gesloten systemen worden over het algemeen gerealiseerd tot een diepte van circa 200 meter beneden maaiveld. Een systeem kan al interessant zijn voor één woning. Daarnaast worden gesloten systemen ook toegepast bij kleine utiliteitsbouw (scholen, kleine kantoren), maar in toenemende mate ook bij grotere ontwikkelingen, zoals kantoorgebouwen en appartementen complexen.

3.1.2 Indeling open systemen

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

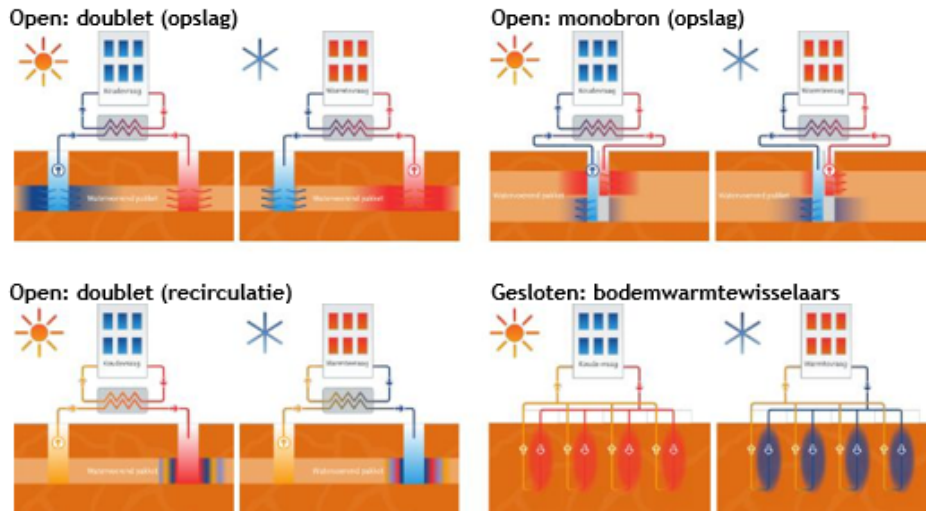
Doublet en monobron

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

Opslagsystemen en recirculatiesystemen

Bij een opslagsysteem wordt de warmte en koude opgeslagen bij de bronnen. Eén bron is de zogenoemde warme bron, de andere bron de koude bron. Deze bronnen onttrekken en infiltreren, via een warmtewisselaar, 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, via een warmtewisselaar, 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 3.2 zijn de hierboven beschreven concepten schematisch weergegeven.



Figuur 3.2 | Schematische weergave verschillende varianten van bodemenergie

3.2 BODEMEIGENSCHAPPEN

Het technisch functioneren van een bodemenergiesysteem is afhankelijk van een aantal bodemeigenschappen. De belangrijkste voorwaarde voor open bodemenergiesystemen is dat in de bodem een geschikte watervoerende zandlaag aanwezig is die voldoende capaciteit biedt voor de opslag van koude en warmte.

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

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

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

3.2.1 Bodemopbouw

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

- Grondwaterkaart van Nederland;
- Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS);
- boorbeschrijvingen uit het archief van TNO Bouw en Ondergrond via DINOLoket;
- boorbeschrijvingen van gerealiseerde open bodemenergiesystemen in de omgeving.

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

Tabel 3.1 | Schematisatie van de bodem

diepte [m-mv]*	lithologie	geohydrologie
0 - 44	matig fijn tot uiterst grof zand, lokaal kleilig met kleilagen	1 ^e watervoerende pakket
44 - 52	klei en fijn zand	1 ^e scheidende laag
52 - 85	matig fijn tot matig grof zand met kleibijmenging en kleilagen	2 ^e watervoerende pakket
> 85	klei en fijn zand	2 ^e scheidende laag

* het maaiveld bevindt zich op circa 12 - 14 m+NAP



3.2.2 Bodemgeschiktheid open bodemenergiesystemen

Eerste watervoerende pakket

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

Tweede watervoerende pakket

Het tweede watervoerende pakket bestaat uit matig fijn tot matig grof zand met kleibijmenging en kleilagen en is daarmee geschikt voor het toepassen van een open bodemenergiesysteem. De bodemopbouw kan lokaal verschillen, waardoor de maximale broncapaciteit moeilijk in te schatten is. In de provincie Noord-Brabant is het conform het huidige provinciaal beleid uitgesloten om voor een open bodemenergiesysteem bronfilters te plaatsen dieper dan 80 m (boringsvrije zone). Verwacht wordt dat tot een diepte van 80 m-mv een broncapaciteit van circa 35 – 65 m³/uur haalbaar is.

3.2.3 Bodemgeschiktheid gesloten bodemenergiesystemen

Om onderlinge thermische interferentie tussen open en gesloten bodemenergiesystemen te voorkomen ligt het voor de hand om een verticale scheiding aan te houden tussen de open en gesloten bodemenergiesystemen. De open bodemenergiesysteem zijn beoogd in het tweede watervoerende pakket. Daarom worden de gesloten bodemenergiesystemen toegestaan tot aan de beschermende eerste kleilaag op een diepte tussen circa 44 - 52 m-mv. Dit komt overeen met het toekomstig beleid uit de Omgevingsverordening Noord-Brabant, dat naar verwachting per 1 januari 2024 ingaat. Hierin is dezelfde diepterestrictie ten aanzien van gesloten bodemenergiesystemen opgenomen.

3.2.4 Overige geohydrologische eigenschappen

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

Tabel 3.2 | Geohydrologische eigenschappen voor een open bodemenergiesysteem in het tweede watervoerende pakket

parameter	toelichting
grondwaterstand	11,6 m NAP (11,3 - 11,9 m NAP) (bron: peilbuis B50F0194)
stijghoogte	9 m NAP
stromingssnelheid- en richting	20 m/jaar in noordnoordwestelijke richting
gas	1 mogelijk verhoogd gasdruk aanwezig in beoogd opslagpakket
deeltjes	geen verhoogd risico op putverstopping door deeltjes
redox	geen redoxovergang in het opslagpakket
temperatuur	10,5 - 11,5 °C (52 - 80 m-mv)
zoet-/brak-/zoutgrensvlak	zoet-/brakgrensvlak en brak-/zoutgrensvlak in hydrologische basis, geen beïnvloeding verwacht
opbarsten bron	2 risico aanwezig
	✔ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt ⚠ aandachtspunt of risico ⚡ hoog risico of belemmering

1. Gas

Binnen het projectgebied zijn bij de bestaande bronnen van het ETZ Elisabeth Ziekenhuis een gasdruk van 1,8 atmosfeer gevonden.

Wanneer een open bodemenergiesysteem niet op voldoende overdruk wordt gehouden kan ontgassing optreden. Wanneer ontgassing optreedt kunnen de vrijgekomen gasbellen verstoppingen veroorzaken tussen de zandkorrels, wat verlies van broncapaciteit tot gevolg heeft. Het beschreven risico vormt geen belemmering voor de realisatie van een open bodemenergiesysteem.

2. Opbarsten bron

Bij infiltratie van grondwater via een bron is sprake van een verhoging van de stijghoogte en een toename van de druk in de bron. Als deze druktoename te groot wordt, dan kan dat resulteren in scheurvorming in de bodem. Deze scheur(en) zet(ten) zich vervolgens door naar het maaiveld, waarna het infiltratiewater langs de stijgbuis of ergens anders in de buurt van de put, uit de grond kan gaan stromen en de put door uitspoeling van bodemmateriaal onherstelbare schade oploopt. Dit fenomeen wordt ook wel bodemsplijting of opbarsting genoemd.

Het voorkomen van opbarsting is een belangrijk onderdeel van het ontwerp van een open bodemenergiesysteem. Het systeem wordt daarbij zodanig ontworpen dat de druktoename in de bronnen ruim onder de kritische waarde van de injectiedruk blijft. De kritische waarde van de injectiedruk is diepte

afhankelijk: hoe groter de diepte, hoe hoger de gronddruk en hoe hogere de druk die nodig is voor scheurvorming. Bij het ontwerp van een (individueel) open bodemenergiesystemen dient met dit risico rekening gehouden worden.

Bij de uitwerking van het bodemenergieplan is rekening met dit risico gehouden door voor de inpassing van de zoekgebieden binnen het plangebied te kiezen voor een dambordpatroon en het beperken van het aantal bronnen binnen een zoekgebied.

3.3 BODEMBELANGEN

In Tabel 3.3 zijn de relevante belangen opgenomen die van invloed kunnen zijn op de werking van een open bodemenergiesysteem in het plangebied Tilburg Zuid. Het gaat om zowel technische als juridische aspecten.

Tabel 3.3 | Technische en juridische aspecten voor een open bodemenergiesysteem in het tweede watervoerende pakket

onderwerp	toelichting	
open bodemenergiesystemen grondwateronttrekkingen	1 meerdere open bodemenergiesystemen binnen en in de omgeving van het plan-meerdere (permanente) grondwateronttrekkingen binnen het plangebied aanwezig, geen aandachtspunt	

geschikt, geen belemmering of aandachtspunt
 aandachtspunt of risico
 hoog risico of belemmering

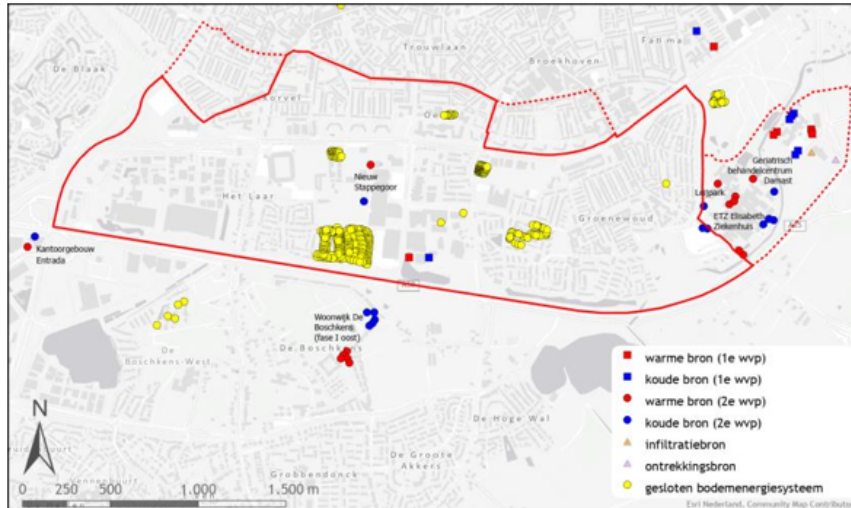
1. Open bodemenergiesystemen

Bij de Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant (ODZOB) is een overzicht opgevraagd van open bodemenergiesystemen binnen en in de omgeving van het plangebied. Uit het overzicht van de ODZOB blijkt dat binnen en in de omgeving van het plangebied tien open bodemenergiesystemen aanwezig zijn. Een overzicht van deze systemen zijn met de belangrijkste eigenschappen opgenomen in Tabel 3.4. In Figuur 3.3 zijn de open bodemenergiesystemen weergegeven.

Tabel 3.4 | Open bodemenergiesystemen binnen en in de omgeving van het plangebied

bedrijfsnaam	t.o.v. project	afstand en richting	# dou- bletten	debiet [m ³ /uur]	vergunde waterhoe- veelheid [m ³ /jaar]	watervoe- rend pakket
Nieuw Stappegoor		binnen plangebied				
Fontys Stappegoor		binnen plangebied				
ETZ Elisabeth Ziekenhuis		binnen plangebied	1	70	650.000	2
Leijpark		binnen plangebied	1	40	120.800	1
Geriatrisch behandelcentrum Damast		binnen plangebied	5	375	1.447.500	2
Van der Valk Hotel		binnen plangebied	1	30	160.600	2
Woonlandschap De Leyhoeve		binnen plangebied	1	15	75.000	2
Kantoorgebouw Entrada		165 m ten westen	1	35	164.000	1
Het Brokaat		200 m ten noorden	5	350	1.410.000	1
Woonwijk De Boschkens (fase I oost)		210 m ten zuiden	1	50	200.000	2
			1	-	-	1
			3	201	840.000	2

Door met de bestaande open bodemenergiesystemen rekening te houden bij de inpassing van de zoekgebieden binnen Tilburg Zuid wordt invloed op het doelmatig gebruik van de bestaande bodemenergiesystemen geminimaliseerd.



Figuur 3.3 | Overzicht omliggende grondwatergebruikers binnen en in de omgeving van het plangebied

2. Gesloten bodemenergiesystemen

Bij de Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant is een overzicht opgevraagd van gesloten bodemenergiesystemen binnen en in de omgeving van het plangebied. Uit het overzicht van de gemeente blijkt dat binnen en in de omgeving van het plangebied meerdere (geclusterde) gesloten bodemenergiesystemen aanwezig zijn (Figuur 3.3). Deze systemen hebben bodemlussen die zijn gerealiseerd tot een diepte variërend tussen 90 en 298 meter.

De gesloten bodemenergiesystemen vormen een belangrijke randvoorwaarde voor de inpassing van de zoekgebieden voor de open bodemenergiesystemen. Voorkomen moet worden dat de nieuwe open bodemenergiesysteem negatieve invloed hebben op het doelmatig functioneren van de gesloten bodemenergiesystemen.

3. Grondwaterbescherming

Een deel van het plangebied ligt binnen het grondwaterbeschermingsgebied van de drinkwaterwinning Gilzerbaan (zie Bijlage 2). Deze winning onttrekt grondwater uit het tweede en derde watervoerende pakket. Binnen het grondwaterbeschermingsgebied is het niet toegestaan (open) bodemenergiesystemen te realiseren. Dit betekent dat binnen een deel van Tilburg Zuidgeen bronnen gerealiseerd kunnen worden.

Het grondwaterbeschermingsgebied is de 25-jaarszone, op de rand van het grondwaterbeschermingsgebied duurt het 25 jaar voordat het grondwater de winning bereikt. Omdat de bronnen van de open bodemenergiesystemen buiten het grondwaterbeschermingsgebied worden geplaatst, duurt het minimaal 25 jaar voordat het grondwater dat rondgepompt wordt bij de open bodemenergiesystemen de winning bereikt. Omdat alleen de temperatuur beperkt verhoogd en verlaagd wordt, zal het grondwater niet sneller bij de winning terechtkomen en zal op het moment dat het grondwater bij de winning komt geen afwijkende temperatuur ten opzichte van de natuurlijke grondwatertemperatuur meer hebben.

4. Natuurbelangen

Binnen het plangebied ligt één ecologische verbindingzone langs waterloop De Leij (Bijlage 2). Daarnaast liggen in de omgeving van het plangebied beschermde natuurgebieden als onderdeel van het Natuurnetwerk Brabant. Het betreft onder andere verdrogingsgevoelige natuur. Aantasting van de natuurwaarden moet voorkomen worden. Hier is bij de uitwerking van dit bodemenergieplan rekening mee gehouden door te grote clustering van bronnen te voorkomen. Hiermee wordt de invloed op de natuurwaarden beperkt. Bij de daadwerkelijke inpassing van open bodemenergiesystemen moet rekening gehouden worden met deze natuurwaarden en moet aangetoond worden en afgestemd met de gemeente zijn dat de natuurwaarden niet negatief beïnvloed worden. Mogelijk dat de gemeente specifieke monitoring ten aanzien van de natuurwaarden zal eisen.

5. Archeologie

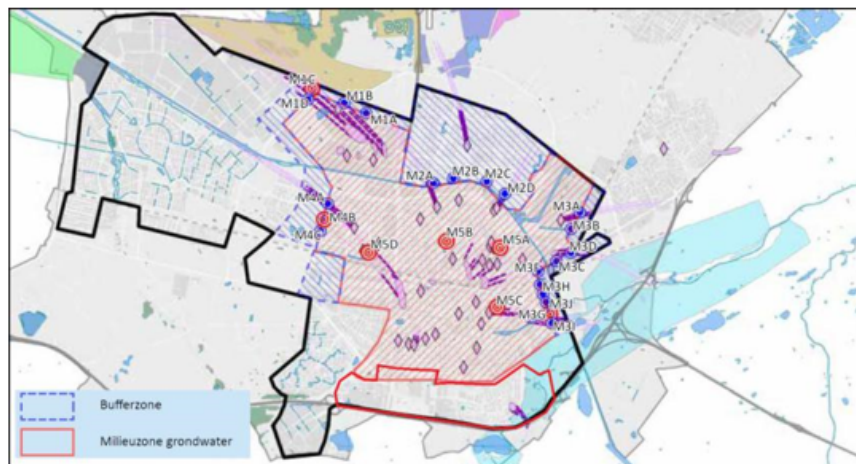
Binnen en in de omgeving van het plangebied zijn gebieden aangewezen als gebied met hoge trefkans op archeologische waarden (zie Bijlage 2). Bij bouwwerkzaamheden die een groter oppervlak beslaan dan 100 m² en graafwerkzaamheden dieper dan 0,6 m, moet aangetoond worden dat archeologische waarden niet worden aangetast. Mogelijk moeten er aanvullende maatregelen getroffen worden om aantasting van de archeologische waarden te voorkomen.

6. Verontreinigingen

Binnen de gemeente Tilburg zijn veel locaties met grootschalige grond- en grondwaterverontreinigingen gelegen. De slechte kwaliteit van de bodem en het grondwater in Tilburg heeft in het verleden voor veel beperkingen gezorgd in het gebruik van de ondergrond voor onder andere bouwput-bemalingen en open bodemenergiesystemen. De gemeente Tilburg heeft daarom in 2013 besloten om gebiedsgericht grondwaterbeheer toe te passen (Raadsvoorstel Visie Gebiedsgericht Grondwaterbeheer, d.d. 18 maart 2013).

Het door de gemeente vastgestelde beheergebied, met daarin het projectgebied Tilburg Zuid, ligt grotendeels in de zone “beheergebieden onverdacht” en is weergegeven in Figuur 3.4. Dit betreft de gebieden waarin zich geen (potentiële) grootschalige grondwaterverontreiniging bevinden. In onverdachte deelgebieden geldt geen afstemming met de gebiedsbeheerder voor activiteiten in de ondergrond voor bodemverontreiniging.

Voor de gebieden die in de ‘Milieuzone grondwater’ liggen, geldt afstemming met de gebiedsbeheerder en geldt dat het grondwater hier op meerdere plekken mogelijk sterk is verontreinigd. Voor open bodemenergiesystemen en bronbemalingen binnen het beheergebied wordt verspreiding van verontreinigingen in de pluim toegestaan, mits geen onaanvaardbare gezondheidsrisico's of onaanvaardbare uitstroming van verontreinigingen over de grenzen van het beheergebied optreedt. Dit betekent dat de (extra) verspreiding van verontreinigingen in het grondwater die een gevolg zijn van bouwactiviteiten, bemalingen, grondwaterpeilbeheer en open bodemenergiesystemen, binnen deze voorwaarden aanvaardbaar geacht worden.



Figuur 3.4 | Overzicht indeling beheergebied, grijze arcering bestempelt als zone “beheergebieden onverdacht” (rode omkadering is het plangebied (bron: Gebiedsbeheerplan Gebiedsgericht grondwaterbeheer Tilburg))

Bij de inpassing van een open bodemenergiesysteem binnen het gebied ‘Milieuzone grondwater’, dient de invloed binnen de randvoorwaarden van het gebiedsgericht grondwaterbeheer te vallen. Een van de randvoorwaarden is de advisering om bronnen niet dieper dan 50 m-mv aanleggen, de bronnen van de doubletten moeten óf in verontreinigd óf in schoon water staan en niet in bekende zaklagen aan te leggen.

- Wanneer aan deze voorwaarde wordt voldaan, is er geen belemmering/risico voor de toepassing van open bodemenergie.
- Wanneer wel van dit advies afgeweken wordt, bijvoorbeeld bij realisatie van bronnen in het tweede watervoerende pakket, is onderzoek naar (implicaties voor) de verontreinigingen nodig. Op basis van dit onderzoek en afstemming met de gemeente kan, indien gewenst, uitgeweken worden naar het diepere pakket, rekening houdend met het bodem-energieplan.

Opmerking: bij het boren van bronnen voor een open bodemenergiesysteem dient de booraan-nemer zich te houden aan de BRL SIKB 2100 met bijbehorende Protocol 2101 Mechanisch boren. Hierin is opgenomen hoe de aannemer dient om te gaan met eventuele verontreinigingen en welke veiligheidsmaatregelen genomen moeten worden. Dit om verspreiding van deze verontreinigingen tijdens het boren te voorkomen en veiligheidsrisico's te vermijden.

3.4 WETTELIJKE KADERS

De aanleg en bedrijfsvoering van bodemenergiesystemen raakt aan diverse belangen, zoals milieu, drinkwater, bodemkwaliteit, etc. Voor de aanleg ervan is daarom meestal een vergunning vereist. Ook gelden specifieke procedures. Hieronder volgt een beknopte beschrijving van de te volgen procedures



en vergunningsplichten bij de aanleg van een open bodemenergiesysteem. Daarna volgt ook een kort overzicht van de regels die gelden voor lozingsactiviteiten. Steeds is hierbij ook aangegeven welk orgaan het bevoegd gezag is.

3.4.1 Open systemen

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

Tabel 3.5 | Belangrijkste aspecten vergunning open systemen

aspect	toelichting
bevoegd gezag	Provincie Noord-Brabant
vergunningplicht	alle open bodemenergiesystemen
doorlooptijd	reguliere procedure: 8 weken tot publicatie definitieve beschikking uniforme openbare voorbereidingsprocedure: 6 maanden tot publicatie definitieve beschikking
leges/publicatiekosten	de provincie rekent leges voor open bodemenergiesystemen
juridische voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> de infiltratietemperatuur in de bronnen mag niet hoger zijn dan 25°C; gestreefd moet worden naar een bodemzijdige energiebalans op jaarbasis. Het veroorzaken van een (beperkt) koudeoverschot in de bodem is op basis van provinciaal beleid in sommige gevallen onder voorwaarden toegestaan. Gemeentelijk beleid sluit het veroorzaken van een (beperkt) koudeoverschot in de bodem uit (zie gebruiksregel 6). Het veroorzaken van een warmteoverschot in de bodem is niet toegestaan; de productiviteit bedraagt per seizoen gemiddeld ten minste 0,00465 MWh/m³ geretourneerd grondwater (dit betekent dat het temperatuurverschil tussen het onttrokken en geïnfiltreerde water minimaal 4°C is); verziltzing van zoet grondwater is niet toegestaan; open bodemenergiesystemen in Noord-Brabant mogen tot januari 2023 alleen ondieper dan 80 m-mv gerealiseerd worden. Bij realisatie vanaf 1 januari 2024 wordt de geldende diepte uit de Omgevingsverordening Noord-Brabant gehanteerd. Open bodemenergiesystemen mogen dan gerealiseerd worden tot de diepte waarop de kleilaag aanwezig is. Indien de kleilaag ondieper dan 80 m-mv aanwezig is, mogen open systemen tot 80 m-mv gerealiseerd worden. Uitzondering hierop zijn gebieden waar om andere redenen een dieptebeperking geldt; het in werking hebben van een open bodemenergiesysteem leidt niet tot zodanige interferentie met een eerder geïnstalleerd open of gesloten bodemenergiesysteem dat het doelmatig functioneren van één van de desbetreffende bodemenergiesystemen kan worden geschaad; andere belangen binnen het invloedsgebied van het open bodemenergiesysteem mogen niet nadelig worden beïnvloed (zoals andere grondwatergebruikers, verontreinigingen, natuur, landbouw, archeologie, bebouwing en infrastructuur); open bodemenergiesystemen zijn niet toegestaan in waterwingebieden en niet of beperkt in grondwaterbeschermingsgebieden en boringvrije zones.

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

Procedure

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

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

Voor elke vergunningaanvraag voor een bodemenergiesysteem met een waterverplaatsing van meer dan 1.500.000 m³/jaar moet een notitie opgesteld worden waarin de belangen en (milieu)effecten zijn omschreven. De proceduredtijd voor het beoordelen van deze notitie en het opstellen van het m.e.r.-beoordelingsbesluit bedraagt zes weken. Indien besloten wordt dat geen m.e.r.-procedure doorlopen hoeft te worden, kan de vergunningaanvraag Waterwet, voorzien van een effectenstudie en een kopie van het m.e.r.-beoordelingsbesluit, ingediend worden.



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

3.4.2 Gesloten systemen

Gesloten systemen zijn meldings- en soms vergunningplichtig. Alle gesloten systemen moeten tenminste gemeld worden (conform het Besluit lozen buiten inrichting of Activiteitenbesluit milieubeheer). Voor gesloten systemen met een bodemzijdig vermogen groter dan of gelijk aan 70 kW, alsmede alle systemen die in een interferentiegebied worden gerealiseerd, moet ook een Omgevingsvergunning Beperkte Milieutoets (OBM) worden aangevraagd bij het bevoegd gezag (Gemeente Tilburg). De belangrijkste aspecten voor de melding en vergunningverlening voor gesloten systemen zijn samengevat in Tabel 3.6 en daaronder nader toegelicht.

Tabel 3.6 | Belangrijkste aspecten melding en vergunning gesloten systemen

aspect	toelichting
bevoegd gezag	Gemeente Tilburg
melding	alle systemen
vergunningplicht	≥ 70 kW of ligging in interferentiegebied
doorlooptijd	melding: 4 weken voor start werkzaamheden vergunning: 8 weken tot publicatie definitieve beschikking (OBM)
belangrijkste algemene regels	<ul style="list-style-type: none">• 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);• gesloten bodemenergiesystemen mogen geen ontoelaatbare 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,;• gesloten bodemenergiesystemen moeten rekening houden qua interferentie met de voorgenomen locaties van open bodemenergiesystemen.• bij realisatie vanaf 1 januari 2024 gelden de regels van de Omgevingsverordening Noord-Brabant.

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

Op het moment dat het plangebied van Tilburg Zuid is aangewezen als interferentiegebied via een gemeentelijke verordening, gaat voor alle gesloten bodemenergiesystemen een vergunningsplicht gelden. In de gemeentelijke verordening is niet vastgelegd waarop een vergunningaanvraag getoetst wordt. Hiervoor kan de gemeente een gemeentelijke beleidsregel vaststellen en verankeren. In de gemeentelijke beleidsregel kan de gemeente vastleggen op basis van welke regels een vergunningaanvraag voor een gesloten bodemenergiesysteem wordt getoetst. Gesloten bodemenergiesystemen die niet voldoen aan deze regels zijn niet toegestaan.

3.4.3 Lozingen

Er zijn verschillende momenten waarop lozingen, en daarmee de wettelijke kaders voor lozingsactiviteiten, aan de orde zijn.

Boren van de bronnen (boorspoelwater)

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

Ontwikkelen van open bronnen (ontwikkelwater)

Direct na het boren worden de bronnen van een open bodemenergiesysteem schoon gepompt (ontwikkelen). Het doel hiervan is om resten van het geboorde materiaal uit de bronnen te verwijderen (zand en slibdeeltjes), zodat deze niet voor verstoppingen kunnen zorgen. In de vergunning Waterwet wordt opgenomen dat chemische putreiniging alleen toegestaan is na goedkeuring vooraf van de provincie. Tijdens het ontwikkelen komt grondwater vrij met een debiet tot maximaal 130% van het ontwerpdebiet. Dit grondwater moet geloosd worden. Om de lozingshoeveelheid en het lozingsdebiet te verlagen kan gebruik worden gemaakt van filtertechnieken om vaste bestanddelen te verwijderen, waarbij het water grotendeels weer geïnfiltreerd wordt in de bodem. Het blijft echter noodzakelijk dat een gedeelte van



het vrijkomende grondwater geloosd kan worden, om onder andere de filterunits terug te spoelen. Door deze manier van ontwikkelen kan het lozingsdebiet beperkt worden.

Onderhoud van open bronnen (spuiwater)

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

Regulering van lozingen en voorkeursroutes

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

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

Door de specifieke kenmerken van deze stromen geldt er een voorkeursvolgorde voor de lozingsroute. Lokale omstandigheden kunnen aanleiding zijn om af te wijken van deze volgorde. Onderstaande tabel geeft de voorkeursvolgorde weer.

Tabel 3.7 | Voorkeursvolgorde lozen vanuit AMvB Bodemenergie

type afvalwater voorkeursvolgorde lozing (bevoegd gezag)	
Boorspoelwater (open en gesloten systemen)	<ol style="list-style-type: none"> 1. vuilwaterriool (gemeente) 2. op de bodem (gemeente) 3. overige lozingsmethoden <p>In de bodem en op het schoonwaterriool is niet toegestaan</p>
Ontwikkel- en beheerwater (open systemen)	<ol style="list-style-type: none"> 1. in de bodem (provincie) 2. oppervlaktewater (Waterschap of Rijkswaterstaat) 3. schoonwaterriool (gemeente) 4. vuilwaterriool (gemeente) 5. externe verwerker

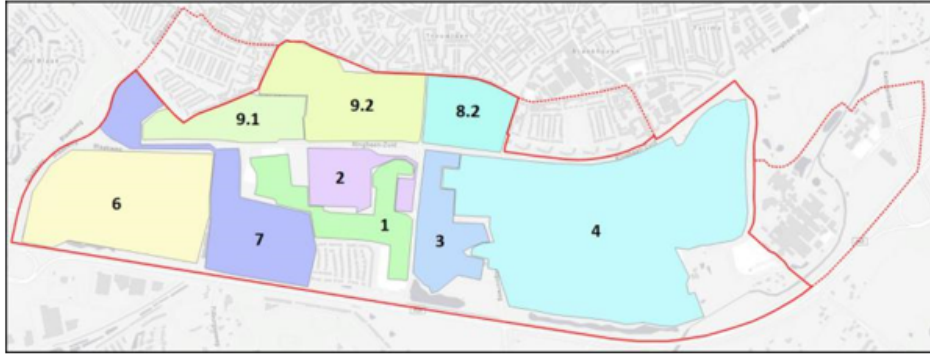
Het Besluit lozen buiten inrichtingen bevat regels voor een groot aantal categorieën van lozingen die het gevolg zijn van activiteiten die plaatsvinden buiten inrichtingen in de zin van de Wet milieubeheer. Lozingen vanuit inrichtingen vallen onder het Activiteitenbesluit. Het besluit geldt voor alle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

De lozingen van het water voor het ontwikkelen van open bronnen geeft de grootste lozingsvolu-mes. Conform de voorkeursvolgorde voor lozingen heeft het terugbrengen van het grondwater in de bodem de voorkeur. Dit is echter een kostbare methode en door het beperken van het ontwikkelde-biet kunnen de bronnen niet optimaal ontwikkeld worden. Daarnaast is het nog steeds nodig om een kleine waterhoeveelheid te lozen. Het lozen van het ontwikkelwater op het oppervlaktewater is daarom vaak een beter haalbare methode. Mocht dit niet mogelijk zijn, moet het grondwater geloosd worden op een schoonwaterriool, vuilwaterriool of gemengd rioolstelsel. Aanbevolen wordt om in een vroeg stadium in overleg te treden met het bevoegd gezag om de mogelijkheden voor lozen te bespreken. Het beleid ten aanzien van het lozen op oppervlaktewater is beschreven in het Besluit lozen buiten inrichtingen. Dit beleid wordt in het geval van Tilburg gehanteerd en uitgevoerd door Waterschap de Dommel of mogelijk Waterschap Brabantse Delta. Het beleid en het indienen van een vergunning of doen van een melding staat beschreven op de website van het waterschap.

4 Inventarisatie vraag en aanbod

4.1 ONTWIKKELINGEN

Het te onderzoeken gebied betreft Tilburg Zuid. De gemeente Tilburg heeft samen met Fakton de informatie met betrekking tot de omvang van de (toekomstige) ontwikkelingen aangeleverd aan adviesbureau DWA. Door DWA zijn de (toekomstige) ontwikkelingen vertaald naar energieclusters (zie Figuur 4.1). De aaneengesloten rode omkadering in het figuur Figuur 4.1 geeft de demarcatie van het projectgebied Tilburg Zuid weer. De gebieden omringd met een rode stippellijn zijn onderdeel van het Warmteplan, maar vallen buiten het bodemenergieplan.



Figuur 4.1 | Clusters en demarcatie projectgebied Tilburg Zuid (aaneengesloten rode omkadering)

4.2 INVENTARISATIE WARMTE- EN KOUDEVRAAG

Op basis van de oppervlaktes en andere energetische kenmerken van de ontwikkelingen heeft DWA de gebouwzijdige energievraag en benodigde vermogens per cluster bepaald en vertaald naar een piekflow in m³/uur. De piekflow is op basis van 1.500 equivalentie vollasturen per seizoen vertaald naar een grondwaterverplaatsing per seizoen en benodigd aantal doubletten, die weergegeven zijn in Tabel 4.2. Hierbij wordt per bronpaar uitgegaan van een haalbare broncapaciteit van 50 m³/uur.

Tabel 4.1 | Piekflow, berekende waterverplaatsing en benodigd aantal doubletten in het projectgebied Tilburg Zuid

cluster	waterverplaatsing [m ³ /seizoen]	aantal doubletten
1	375.000	5
2	300.000	4
3	300.000	4
4	1.500.000	20
6	525.000	7
7	450.000	6
8.2	300.000	4
9.1	225.000	3
9.2	450.000	6
Totaal	4.425.000	59

Binnen het projectgebied wordt gestuurd op de toepassing van een collectief doubletsysteem. Op basis van de haalbare broncapaciteit van 50 m³/uur, zijn hiervoor in Tilburg Zuid 59 doubletten nodig.

4.3 MATCH VRAAG/AANBOD

Uit de inventarisatie (paragraaf 4.2) volgt dat er circa 59 doubletten nodig. Het aantal doubletten dat in het projectgebied ingepast kan worden, wordt bepaald door het aantal zoekgebieden. Voor de uitwerking van de zoekgebieden is gekozen voor een dambordpatroon met een maximum aantal van drie gelijksoortige bronnen per zoekgebied (warm bij warm en koud bij koud). Hieruit volgt dat in potentie circa 108 warme bronnen en circa 111 koude bronnen in het tweede watervoerende pakket in het projectgebied passen. Hiermee overstijgt de aanbod vanuit de bodem de vraag van het aantal doubletten vanuit de (toekomstige) ontwikkelingen.

Opgemerkt wordt dat het werkelijke potentieel vanuit de bodem in de praktijk lager kan uitvallen vanwege fysieke obstakels (zoals gebouwen, wegen, kabels en leidingen, groen, waterpartijen en dergelijke) ten aanzien van de inpassing van de bronnen. Ondanks dat het aanbod vanuit de bodem de vraag vanuit de (toekomstige) ontwikkelingen overstijgt, is ordening van belang om de het aanwezige potentieel optimaal te benutten voor alle (toekomstige) ontwikkelingen.



5 Toelichting gebruiksregels

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

5.1 GEBRUIKSREGELS OPEN SYSTEMEN

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

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

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

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

3. **Regel:** De bronfilters van een open bodemenergiesysteem moeten geplaatst worden in het tweede watervoerende pakket. Binnen de arcering 'milieuzone grondwater' geldt dat de bronfilters van een open bodemenergiesysteem in het eerste watervoerende pakket geplaatst moeten worden.

Onderbouwing: Het eerste watervoerende pakket is vanwege de ondiepe ligging en beperkte dikte niet geschikt voor het grootschalig toepassen van open bodemenergiesystemen. Daarom wordt voor het grootschalig toepassen van open bodemenergiesystemen gekozen voor het tweede watervoerende pakket. Dit pakket is bodemtechnisch geschikt voor het toepassen van open bodemenergiesystemen. Vanwege het provinciaal beleid is het plaatsen van bronfilters voor een open bodemenergiesysteem dieper dan 80 m uitgesloten.

Voor de gebieden die in de 'Milieuzone grondwater' liggen, geldt afstemming met de gebiedsbeheerder en geldt dat het grondwater hier op meerdere plekken mogelijk sterk is verontreinigd. Bij de inpassing van een open bodemenergiesysteem binnen het gebied 'Milieuzone grondwater', dient de invloed binnen de randvoorwaarden van het gebiedsgericht grondwater-beheer te vallen. Een van de randvoorwaarden is de advisering om bronnen in het eerste watervoerende pakket boven de kleilaag en niet in bekende zaklagen aan te leggen.

- Wanneer aan deze voorwaarde wordt voldaan, is er geen belemmering/risico voor de toepassing van open bodemenergie.
 - Wanneer wel van dit advies afgeweken wordt, bijvoorbeeld bij realisatie van bronnen in het tweede watervoerende pakket, is onderzoek naar (implicaties voor) de verontreinigingen nodig. Op basis van dit onderzoek en afstemming met de gemeente kan, indien gewenst, uitgeweken worden naar het diepere pakket, rekening houdend met het bodemenergieplan..
4. **Regel:** De warme en koude bron(nen) van een open bodemenergiesysteem moeten respectievelijk binnen de aangegeven warme (rode) en koude (blauwe) zones worden gepositioneerd, met een maximum aantal van drie bronnen per zoekgebied.

Onderbouwing: De ruimtelijke ordening van open bodemenergiesystemen in het tweede watervoerende pakket vindt plaats op basis van zoekgebieden. Deze zoekgebieden zijn uitgewerkt in een plankaart die is opgenomen in Bijlage 1. De benodigde onderlinge afstand tussen een warme en koude bron van een enkel doublet bedraagt, op basis van een filterlengte van 12 m en een waterverplaatsing van 75.000 m³/seizoen, circa 135 m. Bij het maximum aantal bronnen per zoekgebied bedraagt de benodigde onderlinge afstand tussen de warme en koude bronnen circa 200 m. Om bij de inpassing van de zoekgebieden de bodem zo optimaal mogelijk te gebruiken is gekozen voor zoekgebieden met een lengte en breedte van 50 m en een afstand tussen een koud en warm zoekgebied van 125 m. Wanneer meer bronfilter geplaatst kan worden, wordt ervan uitgegaan dat de broncapaciteit en waterverplaatsing evenredig toeneemt. Hierdoor verandert de benodigde afstand tussen de warme en koude bron niet.

Het definiëren van zoekgebieden voor de bronnen biedt zowel sturing alsmede een stuk flexibiliteit wat betreft inpassing. Het is sturend in de ruimtelijke ondergrondse ordening door het regisseren van het specifiek opslaan van warmte en koude in een bepaalde zone. Dit zodat de opslag van



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

Bij de inpassing van de zoekgebieden is zo goed mogelijk rekening gehouden met de reeds aanwezige dan wel vergunde installaties (open- en gesloten bodemenergiesystemen en onttrekkingen) en de natuurlijke grondwaterstroming, wat juridisch en technisch gezien optimaal is. Er is gekozen voor het definiëren van zoekgebieden en niet stroken, omdat bij stroken meer bronnen van hetzelfde type bij elkaar geplaatst kunnen worden. Hierdoor kunnen de hydrologische en thermische effecten toenemen, wat een negatieve invloed kan hebben op omgevingsbelangen en technische risico's met zich mee kan brengen (zoals opbarsting). De afwisseling van de zoekgebieden zorgt voor het uitdempen van de hydrologische effecten.

5. **Regel:** De afstand tussen gelijksoortige bronnen binnen een zoekgebied moet minimaal 25 m bedragen.

Onderbouwing: Vanwege de relatief ondiepe ligging en het beperkte doorlaatvermogen van het opslagpakket kunnen de bronnen van hetzelfde type (warm of koud) niet te dicht en niet met meer dan drie bij elkaar gepositioneerd worden. Hierdoor kan zowel het hydrologische als hydrothermische effect toenemen en onacceptabele invloed hebben op omgevingsbelangen. Om hier rekening mee te houden moet een minimale afstand van 25 m tussen bronnen binnen een zoekgebied aangehouden worden. Samen met de inpassing van de zoekgebieden en een maximum van drie bronnen per zoekgebied, worden de hydrologische en hydrothermische effecten beperkt. Ook zorgt deze afstand tussen de bronnen binnen een zoekgebied ervoor dat de koude en warme bronnen voldoende ver uit elkaar staan en negatieve thermische interferentie niet optreedt.

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

Onderbouwing: Binnen het landelijk beleid is voor een open bodemenergiesysteem een bodemzijdig warmteoverschot niet toegestaan. De provincie heeft wel de mogelijkheid om een koudeoverschot toe te staan. Binnen het plangebied van Tilburg Zuid zijn meerdere ontwikkelingen voorzien en is de ingeschatte gebouwzijdige vraag groter dan het bodemzijdige aanbod. Een bodemzijdige energetische onbalans zorgt voor een minder optimale inzet van het bodem-zijdig potentieel. Daarom wordt binnen dit plan geen koudeoverschot toegestaan en moet het open bodemenergiesysteem energetisch in balans functioneren. Dit betekent dat mogelijk een aanvullende (regeneratie)voorziening in het ontwerp ingepast moet worden. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld droge koelers, oppervlaktewatersysteem en/of andere bronnen.

7. **Regel:** De bronnen en het leidingwerk moeten gerealiseerd worden op eigen terrein, gedeeld terrein of, indien niet anders mogelijk, terrein van derden mits afstemming met de betreffende grondeigenaren heeft plaatsgevonden.

Onderbouwing: De openbare ruimte in Tilburg Zuid zit vol met kabels en leidingen. Hier komt in de toekomst het collectieve leidingennet nog bij. Het is daarom niet wenselijk om de openbare ruimte meer te belasten met bronnen en leidingwerk. Daarom moeten de bronnen en het leidingwerk in basis op eigen terrein, gedeeld terrein of terrein van derden geplaatst worden. Wanneer er redelijkerwijs geen mogelijkheden zijn voor plaatsing op eigen kavel, zal in samenspraak met de gemeente gezocht moeten worden naar geschikte bronposities in de openbare ruimte. Daarbij ligt er een inspanningsplicht bij de aanvrager om aan te tonen dat de bronnen niet op eigen terrein gerealiseerd kunnen worden. Voor het plaatsen van bronnen en leidingwerk in de openbare ruimte of op grond van derden zijn specifieke afspraken noodzakelijk (o.a. opstalrecht en mogelijk andere vergunningen).

5.2 GEBRUIKREGEL GESLOTEN SYSTEMEN

1. **Regel:** Gesloten bodemenergiesystemen moeten rekening houden qua interferentie met devorgenomen locaties van open bodemenergiesystemen.

Onderbouwing: Bij de aanvraag van een gesloten bodemenergiesysteem wordt getoetst of er interferentie optreedt met andere reeds bestaande bodemenergiesystemen. Nu wordt bij de aanvraag van een gesloten bodemenergiesysteem ook getoetst of er interferentie optreedt met de voorgenomen locaties 'het dambordpatroon van bijlage 1' van open bodemenergiesystemen. In de Omgevingsverordening Noord-Brabant zijn maatwerkregels opgenomen voor een maximale



boordiepte voor gesloten bodemenergiesystemen om het risico op vervuiling van het drinkwater te beperken. De Omgevingsverordening is op dit moment nog niet van kracht en gaat gelijktijdig met de Omgevingswet in. In het Regionaal Water en Bodem Programma 2022-2027 is opgenomen dat het gaat om het voorkomen dat milieuschadelijke stoffen terecht komen in de watervoerende pakketten die bedoeld zijn voor menselijke consumptie. Om dit te voorkomen mag de beschermende kleilaag niet doorboord worden. In de Omgevingsverordening is opgenomen op welke diepte de beschermende kleilaag verwacht wordt. Daarnaast worden aanvullende eisen gesteld aan het vulmiddel van het gesloten bodemenergiesysteem.



Bijlage 1 – Plankaart

Plankaart Tilburg Zuid

Zoekgebieden open bodemenergiesystemen tweede watervoerende pakket WO 1 f

- plangebied bodemenervleplan
- projectgebied bodemenergieplan
- projectgebied warrteplan
buffet zone

Zoekgebied n

- IM wanne bronnen
- koude bronnen

Omgevingsbelangen

- grondwaterbeschermingsgebied
- waterschapsgrens

Milieuzone grondwater - aanvullende
Z2 randvoorwaarden en advisering geldig



In opdracht van:

1 n 0

GEMEENTE TILBURG

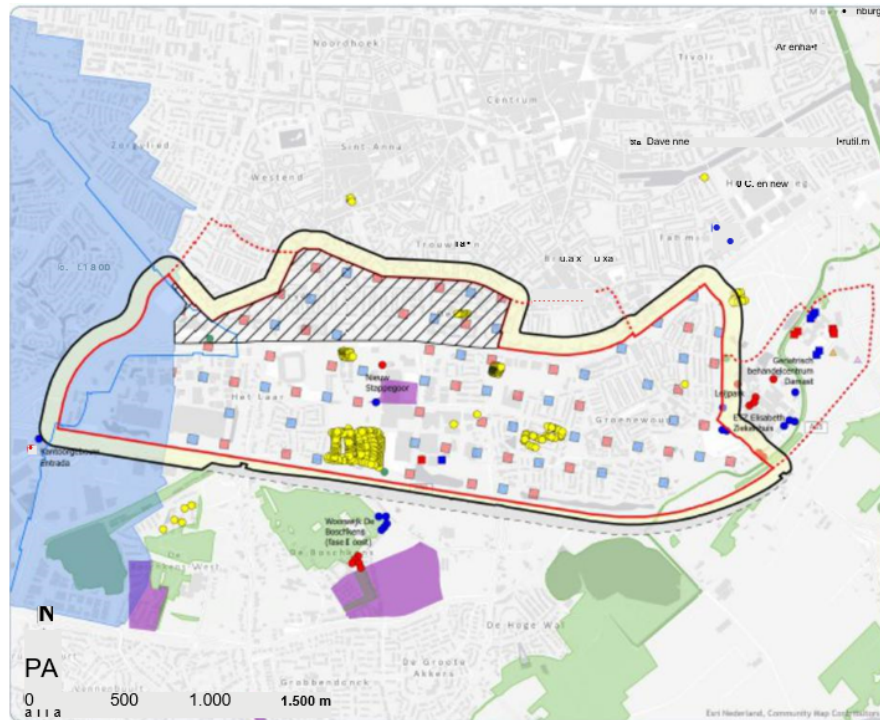
Bijlage:
Referentie: PRO9489;
Auteur: BRD ichtief
Datum: 19-5-2023
Versie: v.06

In Ferorand, Camymty gido Lo...artal

Bijlage 2 - Plankaart met omgevingsbelangen

Datum 31 mei 2023
 Referentie PR09489/BR/20230531

if



- plangebied bodemenergieplan
 - projectgebied bodemenergieplan
 - projectgebied warmteplan
 - O bufferzone
 - Zoekgebieden
 - warme bronnen
 - koude bronnen
 - Omgevingsbelangen
 - warme bron (1e wvpl)
 - koude bron (1e wvpl)
 - warme bron (2e wvpl)
 - koude bron (2e wvpl)
 - Infiltratiebron
 - onttrekkingsbron
 - gesloten bodemenergiesysteem
 - voorkeurslocatie ondiepe geothermie
 - grondwaterbeschermingsgebied natuur
 - IM archeologie
 - 1 waterschaogrens
 - Milieuzone grondwater aanvullende
 - M randvoorwaarden ere advisering
- geldig In opdracht van:
- In0**
 GEMEENTE TILBURG
- Bijlage: 2
 Referentie: PR0948918R
 Auteur: D. Ichlief
 Datum: 19-5-2023
 Versie: v.06

Plankaart Tilburg Zuid
Zoekgebieden open bodemenergiesystemen tweede watervoerende pakket