

Kansenkaart bodemenergie gemeente Lochem

Opdrachtgever

Gemeente Lochem
Postbus 17
7240 AA LOCHEM
Contactpersoon: mevrouw T. Osinga

Adviseur bodemenergie

IF Technology bv
Velperweg 37
Postbus 605
6800 AP ARNHEM
T 026 - 35 35 555
F 026 - 35 35 599
E info@iftechnology.nl
Contactpersonen: de heer R. Wierikx
de heer A. Dotinga
de heer W. Noome

22.271/59340/RuW
november 2010



Inhoudsopgave

1	Algemene introductie.....	5
1.1	Kader	5
1.2	Type bodemenergiesystemen.....	6
1.3	Waarom energieopslag?	7
1.4	Leeswijzer rapportage	8
2	Inventarisatie	11
2.1	Bodemgeschiktheid open systemen	11
2.1.1	Bodemgeschiktheid	11
2.1.2	Grondwaterkwaliteit.....	14
2.1.3	Legenda geschiktheidskaart	15
2.1.4	Bodemgeschiktheidskaarten per watervoerende pakket	15
2.2	Bodemgeschiktheid gesloten systemen.....	19
2.2.1	Bodemgeschiktheid	19
2.2.2	Grondwaterkwaliteit.....	21
2.2.3	Legenda geschiktheidskaart	21
2.3	Bouwlocaties	22
2.4	Ondergrondse functies en grondwaterbelangen.....	24
2.4.1	Grondwaterbelangen.....	25
2.4.2	Verontreinigingen	26
2.4.3	Natuur.....	27
2.4.4	Archeologie en aardkundige waarden	29
2.5	Combinatiekansen.....	30
3	Wettelijk kader bodemenergie	33
3.1	Vigerende wetgeving open systemen	33
3.2	Vigerende wetgeving gesloten systemen	34
3.3	Toekomstige regelgeving	34
3.3.1	VKB protocol 'Mechanisch boren'	34
3.3.2	AMvB Bodemenergie	34
4	Kansenkaarten energieopslag.....	37
4.1	Kansenkaarten per kern.....	37
4.2	Factsheet bodemenergie	38
5	Vervolgtraject.....	42
6	Literatuur	44

Bijlagen:

- 1 Nieuwbouwlocaties
- 2 Kansenkaarten per kern

1 Algemene introductie

Besparingen tot wel 80% op je energierekening en een navenante besparing van CO₂ uitstoot, meer comfort als gevolg van de mogelijkheid tot koelen in de zomer door het toepassen van energieopslag.

Zes Gelderse gemeenten (Zutphen, Apeldoorn, Epe, Brummen, Voorst, Lochem) en provincie Gelderland hebben de ambitie om hun energie- en klimaatbeleid te verduurzamen en zodoende de uitstoot van broeikasgassen sterk te reduceren. De toepassing van energieopslag biedt één van de mogelijkheden om deze duurzaamheidsambitie vorm te geven.

Ter stimulering van deze duurzame techniek wil een zestal gemeenten gemeentelijke kansenskaarten ontwikkelen. Voorliggend rapport presenteert de kansenskaarten voor de gemeente Lochem.

1.1 Kader

Voor de bouwkundige inpassing en aanvraag van vereiste vergunningen is het van belang dat energieopslag in een vroegtijdig stadium in het bouwproces wordt betrokken. Onder ideale omstandigheden vindt dit al plaats tijdens de (stedenbouwkundige) initiatief-fase. Dit biedt de mogelijkheid om:

- grootschalige collectieve systemen te ontwikkelen;
- andere duurzame technieken te integreren;
- individuele systemen goed afgestemd en geordend naast elkaar te realiseren.

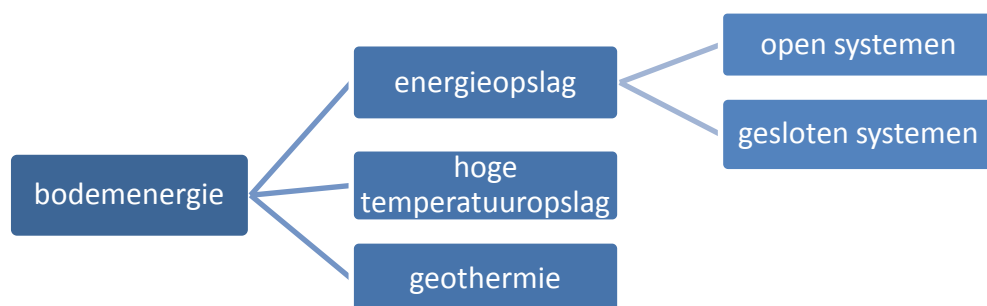
De praktijk leert dat energieopslag vaak te laat in bouwprojecten wordt ingebracht, waardoor kansen op energiebesparing worden gemist. Door betrokken gemeenten handvatten aan te reiken om energieopslag te stimuleren, kan deze duurzame techniek vroegtijdig onder de aandacht worden gebracht van ontwikkelende partijen zoals projectontwikkelaars en woningbouwcorporaties.

Het ontwikkelen van kansenskaarten in combinatie met voorlichtingsbijeenkomsten vormen een bewezen manier om initiatiefnemers te attenderen op het bestaan van energieopslag en op de mogelijkheid om energieopslag op de betreffende locatie toe te passen.

Indien energieopslag op een locatie mogelijk is, kan de gemeente een brugfunctie vervullen naar initiatiefnemers door een advies over het vervolgtraject te geven. Een volgende stap is bijvoorbeeld het uitvoeren van een haalbaarheidsstudie. Zo wordt actief gestalte gegeven aan de daadwerkelijke realisatie van projecten, en dus aan een grotere energiebesparing.

1.2 Type bodemenergiesystemen

Het algemeen principe van bodemenergie is dat de ondergrond wordt gebruikt als energiebron en opslagmedium voor warmte en koude. Onderscheid wordt gemaakt tussen verschillende bodemenergiesystemen, ieder met hun specifiek toepassingsgebied (zie Figuur 1.1). Geothermie- (aardwarmtewinning op diepte van meer dan 1.500 m) en hoge temperatuuropslagsystemen (opslag van restwarmte van industrie/glastuinbouw (meer dan 30 °C) worden in dit project buiten beschouwing gelaten.

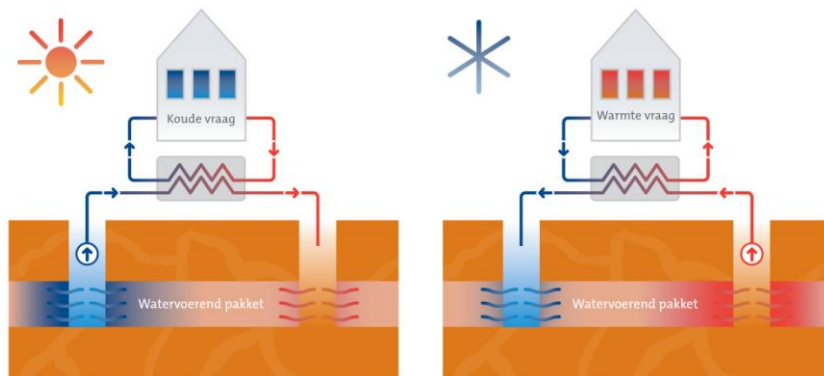


Figuur 1.1 Overzicht type bodemenergiesystemen

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

Open systemen

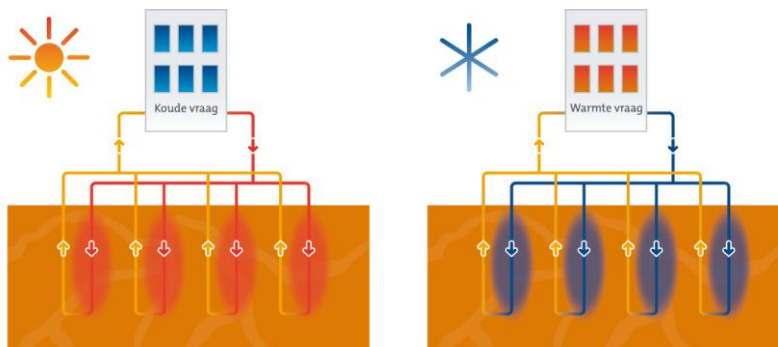
Open systemen maken voor de opslag van energie gebruik van watervoerende lagen op 30 tot 300 meter diepte. Deze systemen worden ook wel grondwater- of koude-/ warmte-opslagsystemen genoemd. Via bronnen onttrekken open systemen grondwater uit de watervoerende lagen, dat vervolgens door leidingen naar een warmtewisselaar stroomt. Hier vindt energie-uitwisseling met het gebouwcircuits plaats, waarna het opgewarmde of afgekoelde grondwater wordt teruggebracht in de bodem (zie Figuur 1.2). Open systemen zijn met name geschikt voor de grootschalige toepassing zoals voor meerdere woningen en woonwijken, glastuinbouwbedrijven, industrie en kantoorgebouwen. Op dit moment zijn meer dan 1.100 van dergelijke systemen geregistreerd in Nederland. In de regio IJsselstreek zijn circa 15 open systemen gerealiseerd. De meeste systemen bevinden zich in Apeldoorn.



Figuur 1.2 Principeschema open systemen

Gesloten systemen

Gesloten systemen of bodemwarmtewisselaarsystemen bestaan uit een gesloten circuit van bodemlussen, waardoor een medium (antivries, glycol) circuleert. De lussen wisselen energie uit met de bodem door middel van geleiding en hebben een maximale diepte van circa 150 meter (zie Figuur 1.3). Tot op heden zijn naar verwachting circa 35.000 lussen in Nederland gerealiseerd. Gesloten systemen worden veelal toegepast bij projecten van geringe omvang; (individuele) huizen en kleine kantoren.



Figuur 1.3 Principeschema gesloten systemen (bodemwarmtewisselaars)

1.3 Waarom energieopslag?

De toepassing van energieopslag levert een aantal belangrijke kansen en voordelen op:

Milieuvoordelen

Een belangrijke drijfveer om energieopslag toe te passen, zijn de optredende milieuvoordelen. Met de toepassing van energieopslag treedt een aanzienlijke besparing op van de hoeveelheid primaire (fossiele) energie, waarbij tevens de uitstoot van het broeikasgas CO₂ wordt beperkt tot 80% bij koelen en 30% bij verwarmen (ten opzichte van een conventionele installatie). Hierdoor kan energieopslag een aanzienlijke bijdrage leveren aan de duurzaamheidsdoelstellingen van de gemeente. Bovendien draagt energieopslag vanwege deze milieuvoordelen bij aan het behalen van de EPC-norm.

Groot toepassingsbereik

De ondergrond in Nederland is bijna overal geschikt voor energieopslag. De techniek wordt toegepast voor zowel zeer kleinschalige bouwprojecten als voor grootschalige ontwikkelingen binnen alle marktsegmenten: woningbouw, kantoren, bedrijventerreinen, industrie en glastuinbouw. Daarnaast biedt energieopslag voordelen bij de toepassing met verschillende gebruiksfuncties (bijvoorbeeld kantoren in combinatie met woningbouw). Ook is het bovengrondse ruimtegebruik beperkt. Hierdoor is energieopslag in (drukke) binnensteden een aantrekkelijke optie.

Financieel aantrekkelijk

In de meeste gevallen is energieopslag economisch rendabel. De extra investeringen ten opzichte van een conventionele installatie zijn vaak op relatief korte termijn (< 10 jaar) terug te verdienen. Ook de stijgende olie- en gasprijzen, een dalende norm voor de Energie Prestatie (EPC) en de CO₂-emissiehandel dragen ertoe bij dat energieopslag financieel rendabel is en in de toekomst rendabel blijft.

Volwassen en robuuste techniek

Energieopslag is een bewezen techniek en is het innovatiestadium voorbij. In Nederland zijn sinds 1990 meer dan 1.100 open systemen vergund en circa 35.000 bodemplussen gerealiseerd (bron: CBS). Deze systemen functioneren over het algemeen goed, mits voldoende aandacht wordt besteed aan het (voorraad)beheer.

Maatschappelijke voordelen

Vanwege de geringe effecten van het energieopslagsysteem op de omgeving hebben de systemen nauwelijks maatschappelijke weerstand. Ook worden de benodigde vergunningen in het kader van de Waterwet vrijwel altijd verleend. Belangrijk ook is dat het zogenaamde NIMBY-effect ('not in my backyard') ontbreekt: geen geluidshinder, horizontaan-tasting of geurhinder en geen inperking van de openbare ruimte.

1.4 Leeswijzer rapportage

De voorliggende rapportage is als volgt opgebouwd:

Inventarisatie themakaarten(hoofdstuk 2)

De gemeentelijke kansenkaarten zijn opgebouwd uit drie thema's die bepalend zijn voor de toepassingsmogelijkheden van energieopslag:

1. de geohydrologische opbouw van de ondergrond;
2. de geplande bouwontwikkelingen;
3. de ondergrondse functies en belangen.

Paragraaf 2.1 en 2.2 gaan in op de geohydrologische aspecten, die de technische toepasbaarheid van respectievelijk open en gesloten systemen bepalen.

Voor de toepasbaarheid van energieopslag wordt de geschiktheid van de ondergrond gekoppeld aan bovengrondse ontwikkelingen met een koude en/of warmtebehoefte. Paragraaf 2.3 brengt de beoogde nieuwbouwlocaties in beeld, waarbij een overzicht wordt gegeven van de geplande bouwvolumes en fasering.

In paragraaf 2.4 zijn de ondergrondse functies en belangen in het stedelijk gebied van de gemeente in beeld gebracht. Enerzijds kunnen deze gebruikers kansen bieden voor combinatie met bodemenergie, anderzijds dient negatieve interferentie (interactie) voorkomen te worden.

Wettelijk kader energieopslag (hoofdstuk 3)

Dit hoofdstuk beschrijft op hoofdlijnen de vigerende wet- en regelgeving voor open (paragraaf 3.1) en gesloten (paragraaf 3.2) systemen. Paragraaf 3.3 gaat in op de ophanden zijnde nieuwe regelgeving voor energieopslag.

Kansenkaart en factsheets (hoofdstuk 4)

Integratie van de in hoofdstuk 2 gepresenteerde kaarten voor de drie thema's resulteert in de in paragraaf 4.1 gepresenteerde kansenkaarten. Interpretatie van de kansenkaarten levert per kern een concreet overzicht van de meest kansrijke (bouw)locaties voor de toepassing van energieopslag. Voor deze kansrijke locaties is in paragraaf 4.2 een factsheet uitgewerkt, waarbij op quickscan⁺-niveau alle haalbaarheidsaspecten worden belicht. Deze factsheets kunnen als stimuleringsinstrument naar initiatiefnemers worden gebruikt om een eerste hobbelpad naar de toepassing van energieopslag weg te nemen.

2 Inventarisatie

2.1 Bodemgeschiktheid open systemen

2.1.1 Bodemgeschiktheid

De geschiktheid van de ondergrond voor open systemen is in belangrijke mate afhankelijk van de opslagcapaciteit van de aanwezige watervoerende pakketten in de ondergrond. Hoe dikker het zandpakket, hoe geschikter het pakket voor open systemen. Over het algemeen geldt voor de toepassing van energieopslag een minimale pakketdikte van circa 10 m.

Naast de opslagcapaciteit is de doorlatendheid van de watervoerende laag van belang. De doorlatendheid geeft aan hoe *makkelijk* het water naar de bronnen toestroomt. De doorlatendheid wordt in belangrijke mate bepaald door de grofkorreligheid van de zandlaag. Hoe grover het zand, hoe hoger de doorlatendheid van het zand. Een energieopslagsysteem kan heel goed functioneren als de doorlatendheid van de watervoerende laag groter is dan circa 10 m per dag. Bij een lagere doorlatendheid zijn meer of grotere bronnen nodig om het water te onttrekken. Dit maakt een energieopslagsysteem duurder en daardoor economische minder aantrekkelijk.

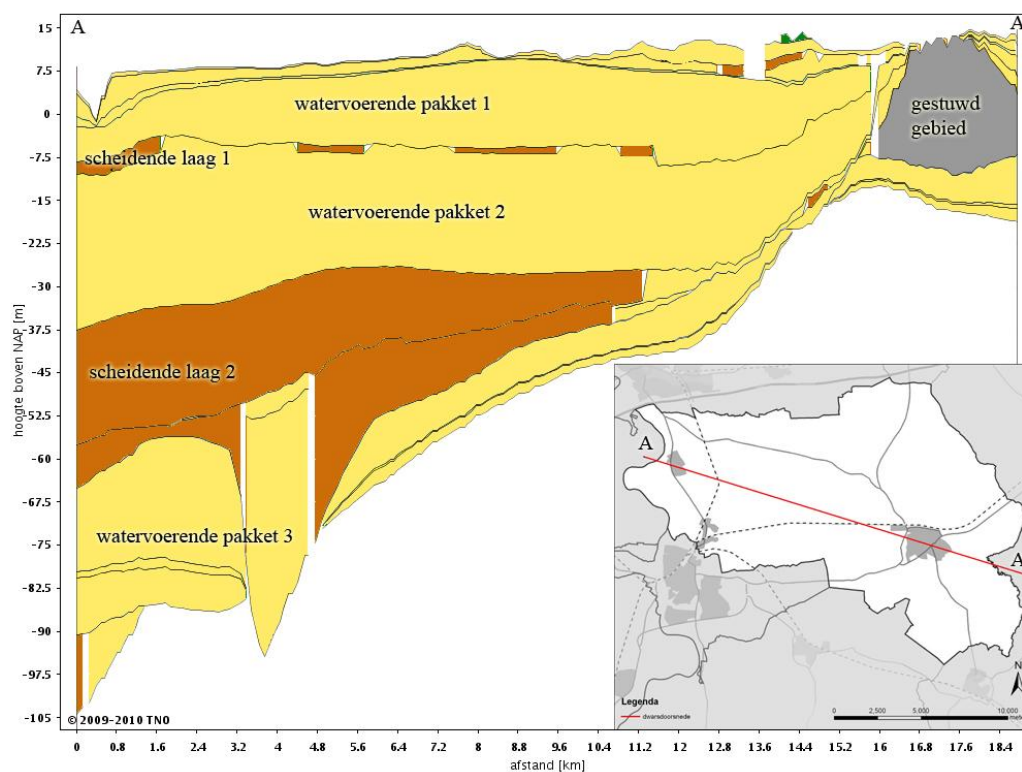
Het product van de dikte (D in m) en de doorlatendheid van de zandlaag (k in m per dag) levert het doorlaatvermogen. De eenheid van het doorlaatvermogen (kD) is m^2 per dag. Het doorlaatvermogen bepaald hoeveel water aan een watervoerende laag kan worden onttrokken.

De schematisatie van de bodemopbouw (Figuur 2.1) is gebaseerd op REGIS¹-data van TNO Bouw en Ondergrond. Deze data zijn gecontroleerd aan de hand van boorbeschrijvingen uit DINO-Loket en gerealiseerde energieopslagsystemen. Het is bekend dat op enkele locaties het doorlaatvermogen enigszins wordt overschat. Op andere locaties wordt het doorlaatvermogen juist onderschat.

Geohydrologische beschrijving

Uit de boringen en REGIS-data blijkt dat de bodemopbouw in de gemeente Lochem bestaat uit een sterke afwisseling van zand- en kleilagen en gestuwd gebied. De aanwezigheid en dikte van de verschillende watervoerende pakketten en scheidende lagen verschilt per regio. In Figuur 2.1 is een dwarsprofiel weergegeven die de geohydrologische opbouw van de ondergrond van de gemeente Lochem weergeeft.

¹ REgionaal Geografisch InformatieSysteem



Figuur 2.1 Geohydrologisch dwarsprofiel gemeente Lochem (bron: REGIS, TNO Bouw en Ondergrond)

Op basis van het dwarsprofiel worden een gestuwd gebied en drie watervoerende pakketten (het eerste, tweede en derde watervoerende pakket) onderscheiden.

Eerste watervoerende pakket

Het eerste watervoerende pakket bestaat overwegend uit matig fijn tot grof zand. De dikte van het eerste watervoerende pakket varieert van 15 tot 25 m. De eerste scheidende laag is niet regionaal aanwezig, lokaal komt de scheidende laag wel voor. In grote delen van de gemeente kan dan ook gesproken worden over een gecombineerd eerste en tweede watervoerende pakket.

Tweede watervoerende pakket

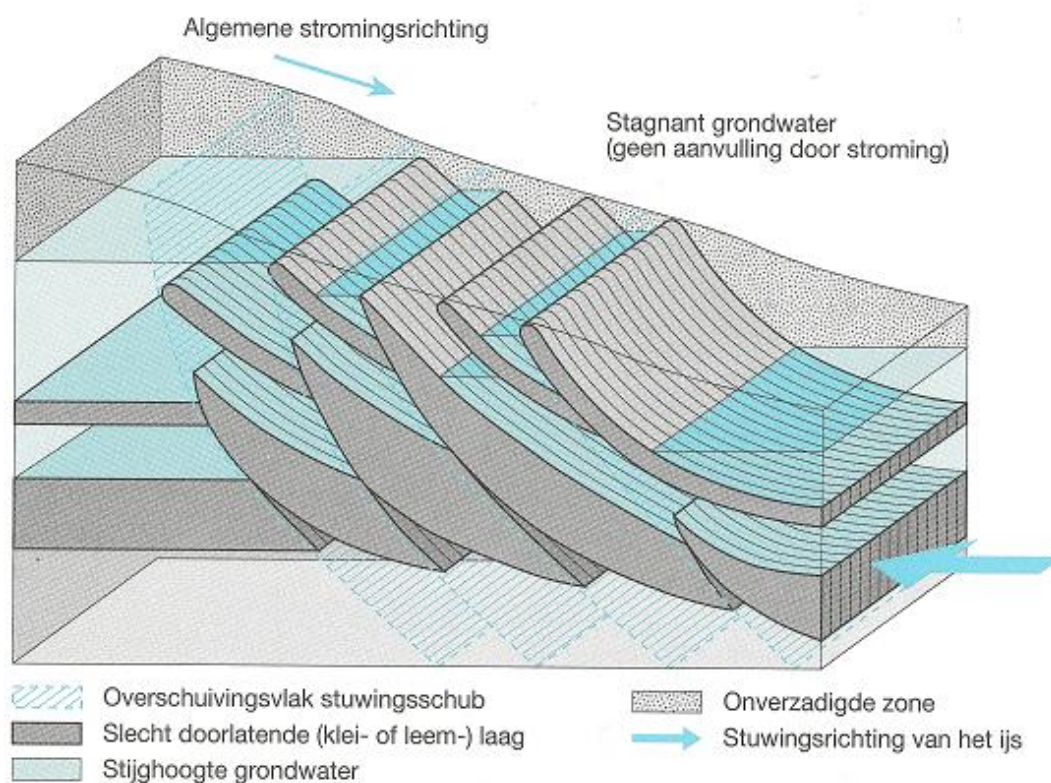
Het tweede watervoerende pakket bestaat uit grover zand dan het eerste watervoerende pakket. Dit watervoerende pakket heeft een dikte van 30 m in het westen tot 10 m in het oosten van de gemeente. De tweede scheidende laag is tot aan het gestuwde gebied regionaal aanwezig en heeft een dikte variërend van 5 tot 30 m.

Derde watervoerende pakket

Het derde watervoerende pakket, het watervoerende pakket onder het gestuwde gebied, is in het oosten van de gemeente niet tot nauwelijks aanwezig. Dit watervoerende pakket bestaat voornamelijk uit matig fijn tot matig grof zand. Het derde watervoerende pakket heeft een zeer variërende dikte en bevat relatief weinig kleilaagjes.

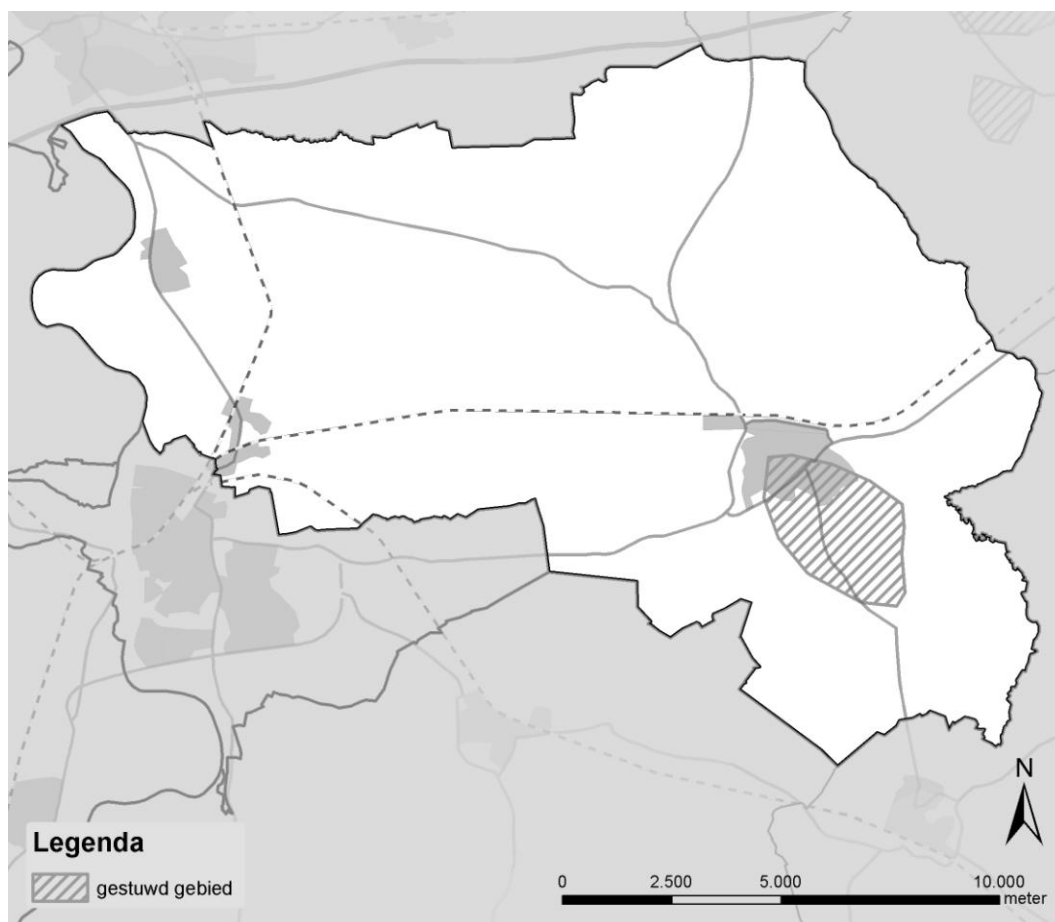
Gestuwd gebied

In het oosten van de gemeente (rondom de kern Lochem) is de bovenste 15 m geclassificeerd als gestuwd gebied. De afzettingen in dit gebied zijn tijdens de voorlaatste ijstijd opgestuwd door het landijs. Het gestuwde gebied kenmerkt zich door een complexe bodemopbouw. Figuur 2.2 geeft een schematisatie van een gestuwd gebied.



Figuur 2.2 schematische weergave gestuwd gebied

Zoals in Figuur 2.2 is te zien, kenmerkt een gestuwde afzetting zich voornamelijk door de van oorsprong horizontale lagen zich door stuwingskracht in schuine posities bevinden. Hierdoor kunnen watervoerende pakketten niet eenduidig worden gedefinieerd. De toepassingsmogelijkheden van energieopslag in gestuwde afzettingen kunnen niet uitgesloten worden. Nader onderzoek is noodzakelijk bij initiatieven voor bodemenergie met open systemen. Figuur 2.3 geeft de ligging van het gestuwde gebied in de gemeente weer.



Figuur 2.3 aanwezigheid gestuwd gebied

2.1.2 Grondwaterkwaliteit

Verziltig

De grondwaterkwaliteit kan van invloed zijn op de toepassingsmogelijkheden van open systemen. Het chloridegehalte in het grondwater is van belang, omdat het beleid van provincie Gelderland geen verziltig van zoet water toestaat. Dit betekent dat bij toepassing van open systemen beïnvloeding van het grensvlak tussen zoet en brak grondwater voorkomen dient te worden. Voor de grens tussen zoet- en brak grondwater wordt in Gelderland een chloridegehalte van 150 mg/l aangehouden (de diepte waarop deze concentratie voorkomt vormt het (horizontale) zoet-/brakgrensvlak). Een zoet-/brakgrensvlak vormt een aandachtspunt bij het bronontwerp en het aanvragen van een vergunning Waterwet.

In de gemeente Lochem bevindt het zoet-/brakgrensvlak zich op meer dan 200 m-mv in de hydrologische basis. Derhalve vormt het grensvlak geen aandachtspunt bij het toepassen van energieopslag.

Redox

Tevens kan de aanwezigheid van een zogenaamde redoxgrens in het grondwater een rol spelen voor de toepassingsmogelijkheden van energieopslag. Een redoxgrens is een overgang van zuurstof- en nitraathoudend (geoxideerd) naar ijzerhoudend (gereduceerd) grondwater. Bij menging van gereduceerd grondwater en geoxideerd grondwater reageren ijzer en zuurstof en slaan ijzer(hydr)oxiden neer, waardoor de bronnen kunnen verstopten. Bij energieopslag dient voorkomen te worden dat door het onttrekken en infiltreren van grondwater menging van oxisch en gereduceerd grondwater plaatsvindt.

In gemeente Lochem is de kans op een redoxgrens door het ontbreken van een deklaag en de aanwezigheid van gestuwd gebied in de gehele gemeente aanwezig. De redoxgrens kans in de gehele gemeente worden aangetroffen in het eerste watervoerende pakket. In het gestuwde gebied kan een redoxgrens door de complexe bodembouw op zeer variërende diepte worden aangetroffen.

2.1.3 Legenda geschiktheidskaart

De geohydrologische opbouw zoals in paragraaf 2.1.1. is beschreven, vormt de basis voor de indeling van de geschiktheidskaarten. In de geschiktheidskaarten wordt per watervoerend pakket weergegeven hoe de geschiktheid van het watervoerende pakket is voor energieopslag. Op basis van de benodigde opslagcapaciteit en een minimale doorlatendheid van 10 m per dag zijn verschillende geschiktheidsklassen onderscheiden (tabel 2.1).

Tabel 2.1 Bodemgeschiktheidsklassen open systemen

legenda	kD [m^2/d] ¹	toelichting ²
matig geschikt	< 150	Maximale capaciteit van één brondoublet bedraagt circa 25 m ³ per uur. De bodem is geschikt voor de bouw van minimaal 25 huizen, of 10 appartementen of 7.500 m ² bruto vloer oppervlak (bvo), zonder meer investering in een extra koude en warme bron (doublet).
geschikt	150 - 600	Maximale capaciteit van één brondoublet bedraagt circa 25 tot 100 m ³ per uur. De bodem is geschikt voor de bouw van 75 huizen, of 25 appartementen of 10.000 m ² bvo, zonder meer investering in een extra koude en warme bron (doublet).
zeer geschikt	> 600	Maximale capaciteit van één brondoublet is groter dan circa 100 m ³ per uur. De bodem is geschikt voor de bouw van minimaal 150 huizen, of 50 appartementen of 20.000 m ² bvo, zonder meer investering in een extra koude en warme bron (doublet).

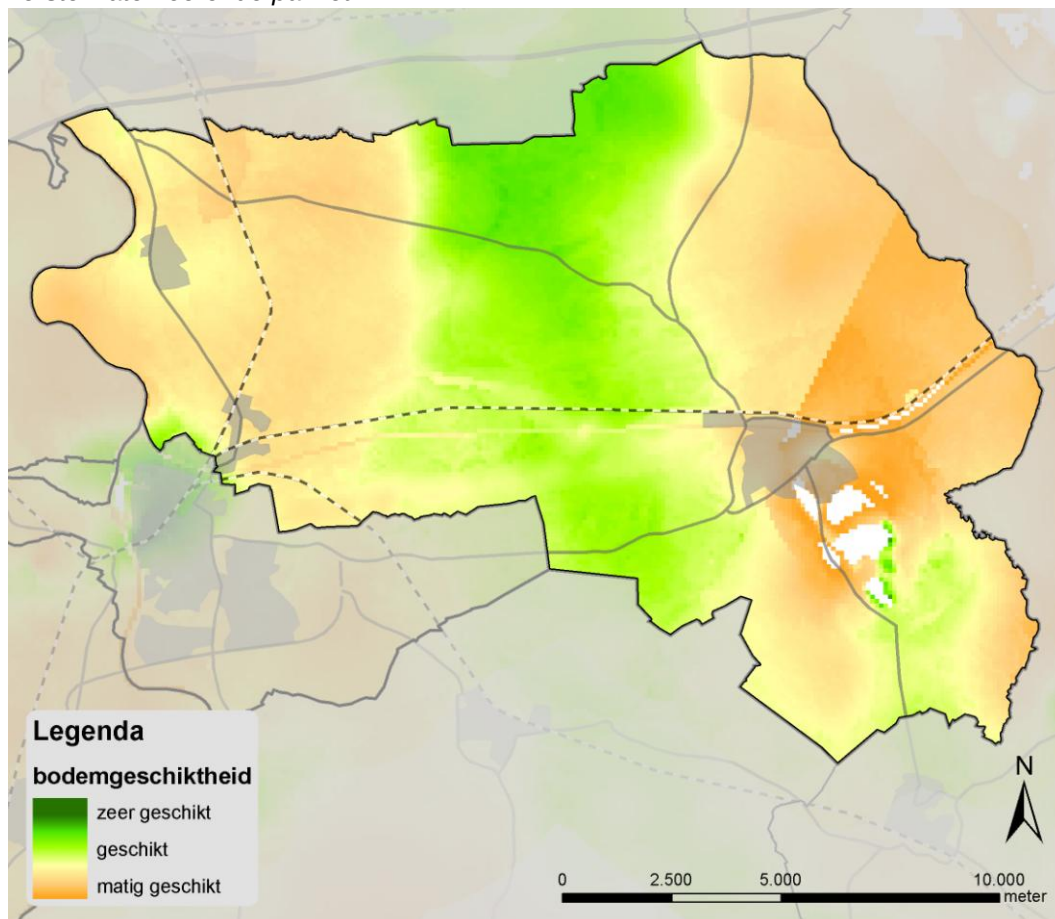
¹ Bij het bepalen van de kD-klassen is rekening gehouden met de praktijksituatie dat gemiddeld slechts 80% van de dikte van het watervoerend pakket gebruikt kan worden voor het plaatsen van filters.

² Het debiet per woning is sterk afhankelijk van het type woning en het energieconcept en kan hierdoor aanzienlijk variëren. Uitgangspunt voor tabel 2.1 vormt een grondgebonden woning en een monovalent energieconcept [Lit. 1].

2.1.4 Bodemgeschiktheidskaarten per watervoerende pakket

In Figuur 2.4 tot en met Figuur 2.6 is de bodemgeschiktheid voor het eerste, tweede en derde watervoerende pakket weergegeven.

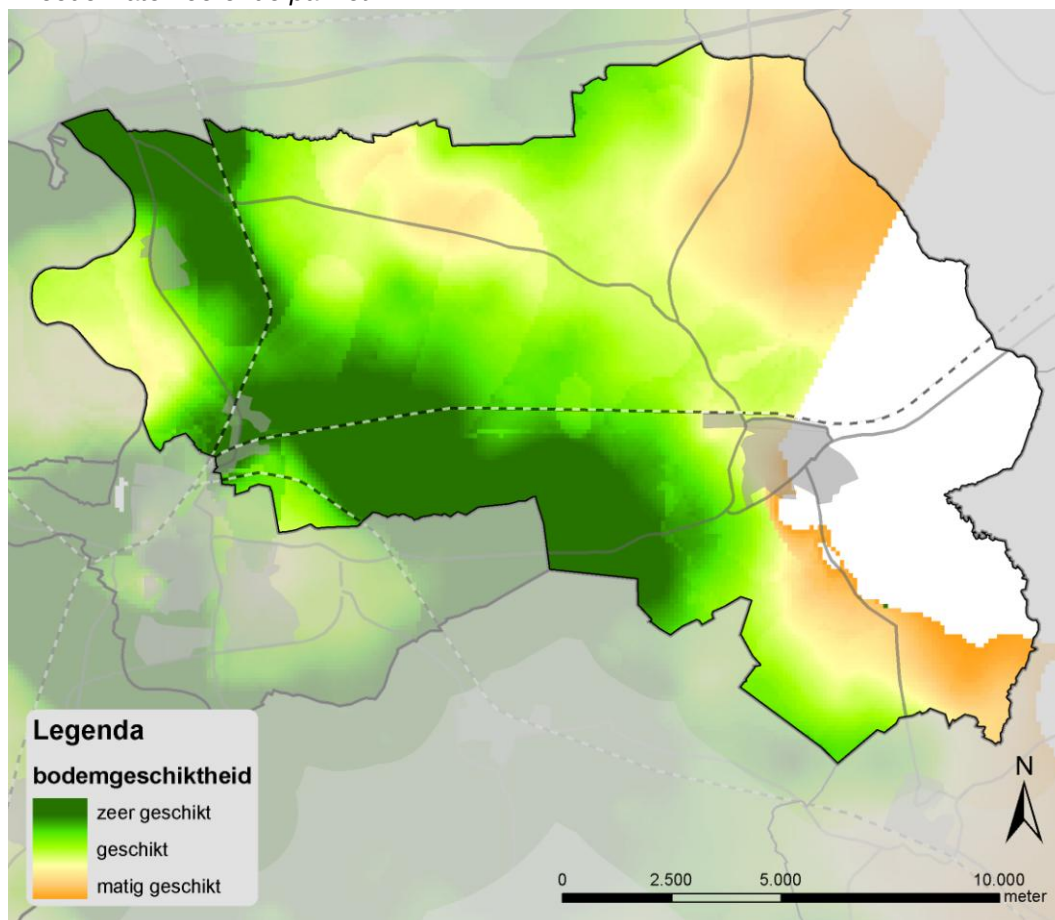
Eerste watervoerende pakket



Figuur 2.4 Bodemgeschiktheid open systemen - eerste watervoerend pakket

Het eerste watervoerende pakket in de gemeente Lochem is voor het grootste gedeelte matig geschikt. Dit betekent dat in het eerste watervoerende pakket systemen kunnen worden gerealiseerd tot maximaal circa 25 m³ per uur per doublet. In het midden van de gemeente is het eerste watervoerende pakket beter geschikt voor energieopslag. In het gebied waar de gestuwde formaties tot aan het maaiveld voorkomt, is niet precies bekend of en waar het eerste watervoerende pakket aanwezig is. Tevens kan de dikte van het eerste watervoerende pakket in het gestuwde gebied verschillen.

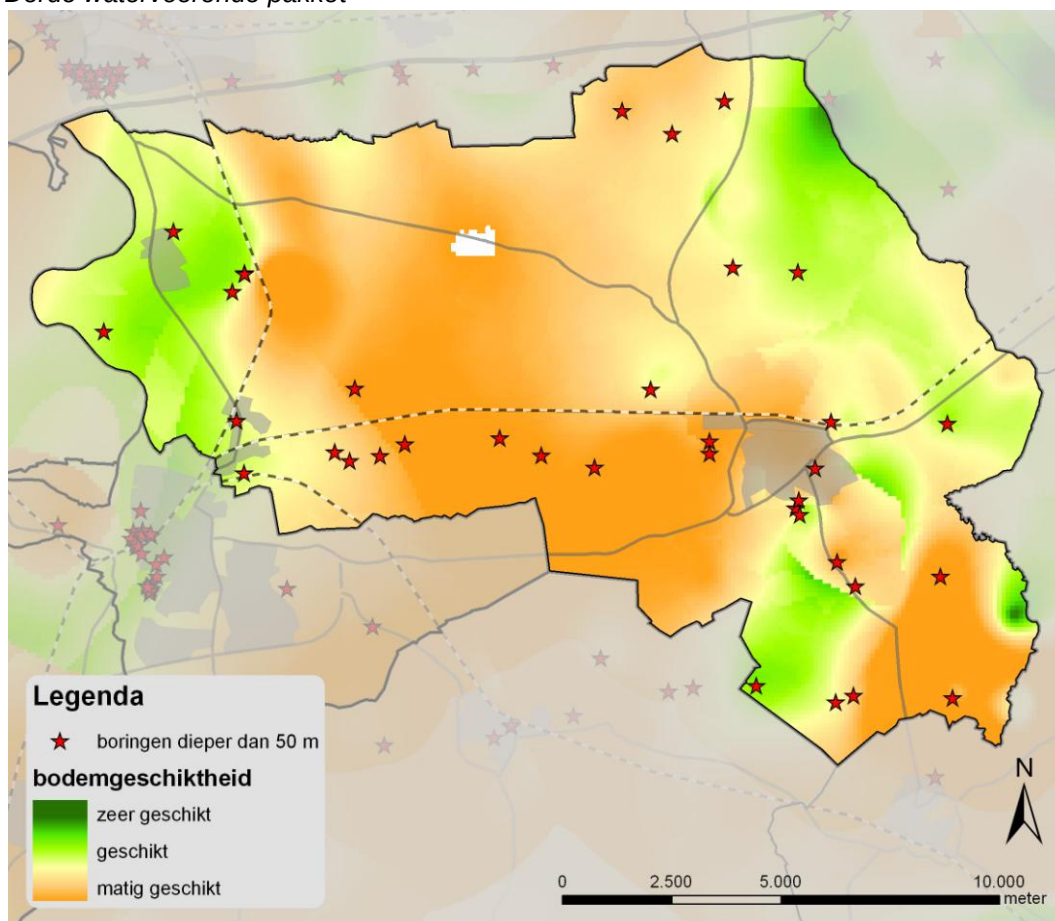
Tweede watervoerende pakket



Figuur 2.5 Bodemgeschiktheid open systemen - tweede watervoerend pakket

Uit Figuur 2.5 blijkt dat het grootste gedeelte van het tweede watervoerende pakket goed geschikt tot zeer goed geschikt is. In deze gebieden kan een energieopslagsysteem met meer dan 100 m³ per uur per doublet gerealiseerd worden. In het oosten van de gemeente ontbreekt het tweede watervoerende pakket. In deze gebieden vormen de eerste en tweede scheidende laag één geheel. De geschiktheid van het pakket neemt in westelijke richting toe. Rond het IJsseldal (het westen van de gemeente) is het watervoerende pakket matig tot goed geschikt, dit komt overeen met een energieopslagsysteem van 25 tot 100 m³ per uur per doublet.

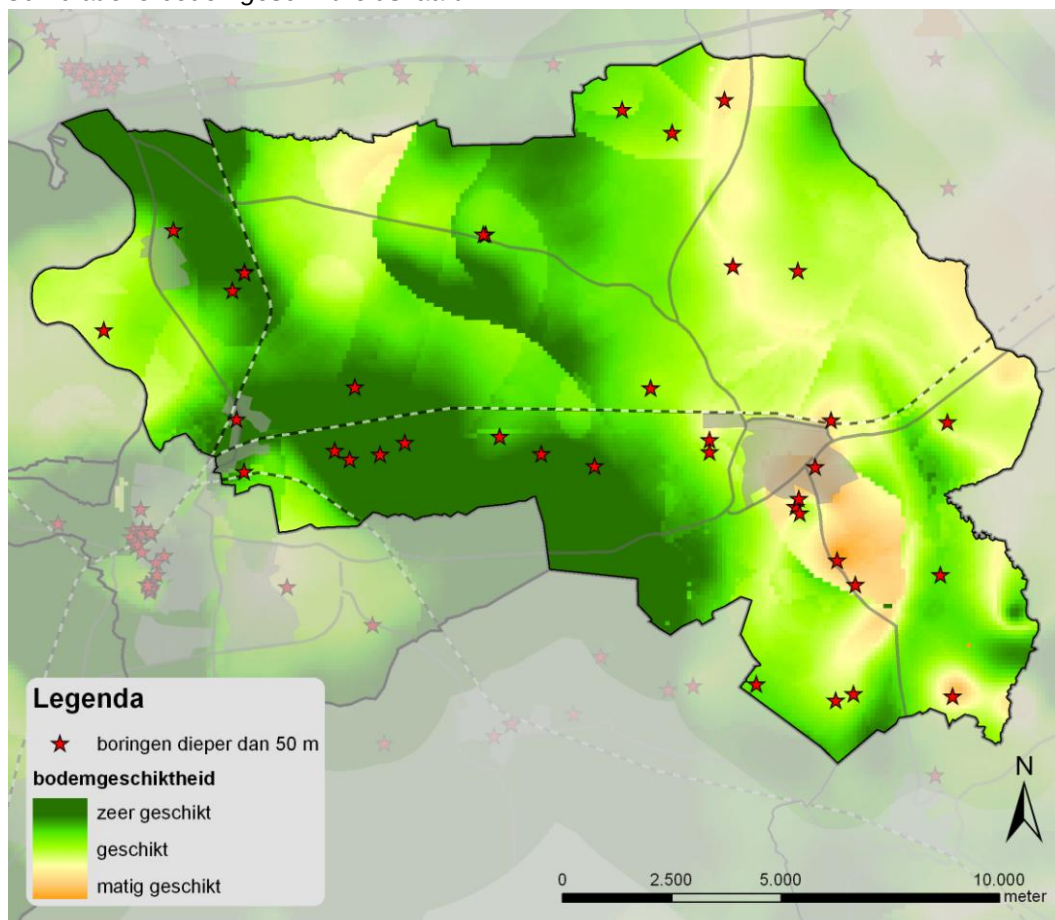
Derde watervoerende pakket



Figuur 2.6 Bodemgeschiktheid open systemen - derde watervoerend pakket

Het derde watervoerende pakket is in grote delen van de gemeente matig geschikt voor energieopslag. In deze gebieden kunnen energieopslagsystemen met een debiet van 25 m³ per uur per doublet. Ten westen van de spoorlijn Zutphen-Deventer en ten noorden en zuiden van de kern Lochem zijn systemen met een debiet van 25 tot 100 m³ per uur per doublet te realiseren.

Cumulatieve bodemgeschiktheidskaart



Figuur 2.7 Meest geschikte watervoerende pakket voor energieopslag

In de cumulatieve bodemgeschiktheidskaart (Figuur 2.7) zijn de bodemgeschiktheidskaarten van de drie watervoerende pakketten over elkaar heen gelegd en wordt op elke locatie het meest geschikte (gecombineerde) watervoerende pakket weergegeven. In de gemeente Lochem is dat in het gestuwde gebied het derde watervoerende pakket. In de overige gebieden is voornamelijk het tweede watervoerende pakket het meest geschikt voor energieopslag. Uit de cumulatieve bodemgeschiktheidskaart blijkt dat de ondergrond (en hierdoor de bodemgeschiktheid) van locatie tot locatie zeer kan verschillen in de gemeente.

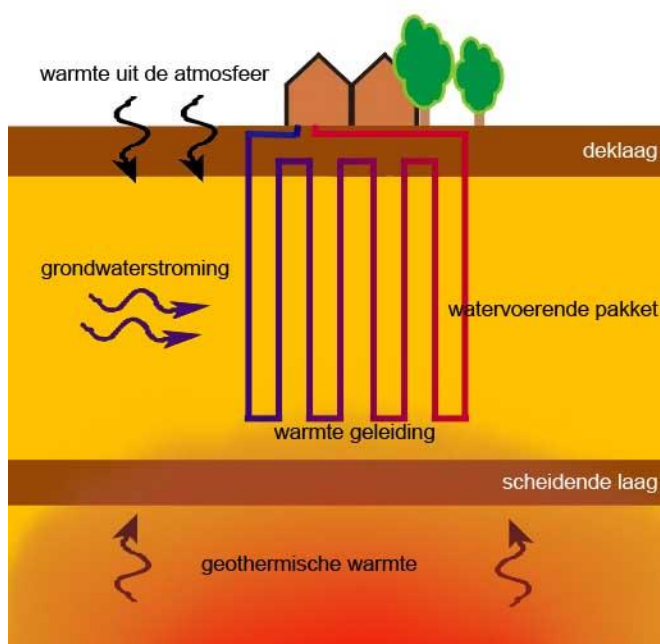
2.2 Bodemgeschiktheid gesloten systemen

2.2.1 Bodemgeschiktheid

De parameters die de technische bodemgeschiktheid voor gesloten systemen bepalen, zijn gebaseerd op de “Bodemgeschiktheidskaart voor gesloten systemen” zoals deze in 2000 in opdracht van SenterNovem is opgesteld [Lit. 2].

De kaart is voor de provincie Gelderland in 2008 up-to-date gemaakt voor een diepte tot 150 meter. Met de kaart kan een globale indicatie van de bodemgeschiktheid worden verkregen.

Gesloten systemen worden met name toegepast in kleine woningbouwprojecten en utiliteitprojecten. In principe kunnen gesloten systemen technisch gezien overal in Nederland worden toegepast, echter kunnen de verschillende bodemeigenschappen de toepassingsmogelijkheden beïnvloeden (zie Figuur 2.8). De belangrijkste bodemeigenschappen zijn hieronder toegelicht.



Figuur 2.8 Bodemeigenschappen die van invloed zijn op de bodemgeschiktheid voor gesloten systemen.

Thermische eigenschappen bodem

De thermische geleiding van bodem en deklaag zijn belangrijke criteria voor de haalbaarheid van gesloten systemen. De gemiddelde warmtegeleiding hangt af van de aanwezige bodemsoorten. De bodemsoorten worden onderverdeeld in zand, klei, leem en veen. Een bodem die voornamelijk bestaat uit zand of schelpen(gruis) is goed geschikt. De bodemsoorten die de warmtegeleiding negatief beïnvloeden zijn veen, klei en leem. Klei-, veen- en leemlagen zijn van nature slecht doorlatend en het vermogen om warmte te geleiden is lager dan in zandlagen. Hoe groter de totale dikte van slecht doorlatende lagen in de bodem, hoe groter de lengte van de lussen van de bodemwarmtewisselaar om een bepaalde capaciteit te behalen.

Natuurlijke bodemtemperatuur

De natuurlijke bodemtemperatuur bepaalt mede de geschiktheid voor de toepassing van gesloten systemen. Over het algemeen geldt dat hoe hoger de natuurlijke bodemtemperatuur, hoe geschikter de bodem is voor gesloten systemen.

Bij hogere temperaturen dan 11°C is de bodem zeer goed geschikt. Bij lagere temperaturen dan 10°C is de bodem matig geschikt.

Grondwaterstroming

Een hoge grondwaterstroomsnelheid heeft een positieve invloed op het thermisch functioneren van gesloten systemen. Bij onttrekking van warmte aan de bodem door gesloten systemen koelt de bodem af en wordt een koude zone rondom de lussen gecreëerd. De hoge stroomsnelheid van het grondwater zorgt ervoor dat deze koude zone afstroomt.

Grondwaterstand

Onverzadigde bodemlagen hebben een lager geleidingsvermogen dan bodemlagen die volledig met grondwater verzadigd zijn. Hoe dikker de onverzadigde zone hoe dieper de gesloten systemen aangelegd dienen te worden.

2.2.2 Grondwaterkwaliteit

Het functioneren van gesloten systemen wordt niet beïnvloed door de grondwaterkwaliteit omdat deze systemen niet in open contact staan met het grondwater.

2.2.3 Legenda geschiktheidskaart

Om tot een indicatieve bodemgeschiktheidskaart te komen zijn bovenstaande parameters geëvalueerd en opgeteld door middel van een puntensysteem. Hierbij is de eindwaardering van de bodemgeschiktheid in drie klassen opgedeeld (tabel 2.2).

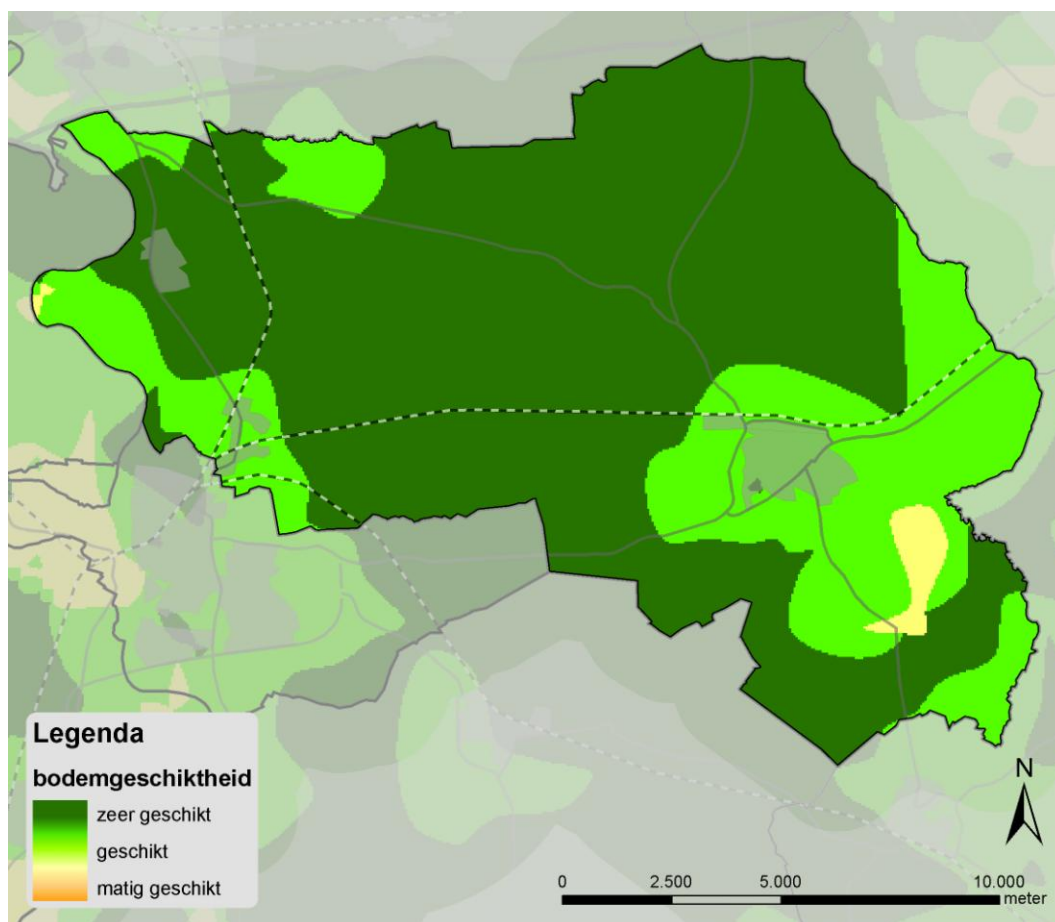
Tabel 2.2 Waardering bodemgeschiktheid gesloten systemen.

klasse	specifiek vermogen ¹ [W/m]	toelichting ²
matig geschikt	< 20	luslengte > 300 m/woning
geschikt	20 - 30	luslengte 200 - 300 m/woning
zeer geschikt	>30	luslengte < 200 m/woning

¹ specifiek vermogen is het gemiddeld vermogen van warmte of koude dat per meter boorgat aan de bodem onttrokken kan worden bij een boordiepte van 150 m.

² maximaal vermogen uit bodem is 6 kW/woning.

Op basis van de klassering van de bodemgeschiktheid in tabel 2.2 volgt een kaart waarop de bodemgeschiktheid is weergegeven (Figuur 2.9).



Figuur 2.9 Bodemgeschiktheidskaart gesloten systemen

Op de bodemgeschiktheidskaart voor gesloten systemen (Figuur 2.9) is te zien dat de ondergrond van Lochem geschikt tot zeer geschikt is voor de toepassing van bodem-warmtewisselaars. In het grootste gedeelte van de gemeente Lochem is minder dan 200 m bodemlus per woning nodig om aan de gewenste energievraag te kunnen voldoen. Rondom de kern Lochem en rond de westgrens van de gemeente is 200 tot 300 m bodemlus nodig.

2.3 Bouwlocaties

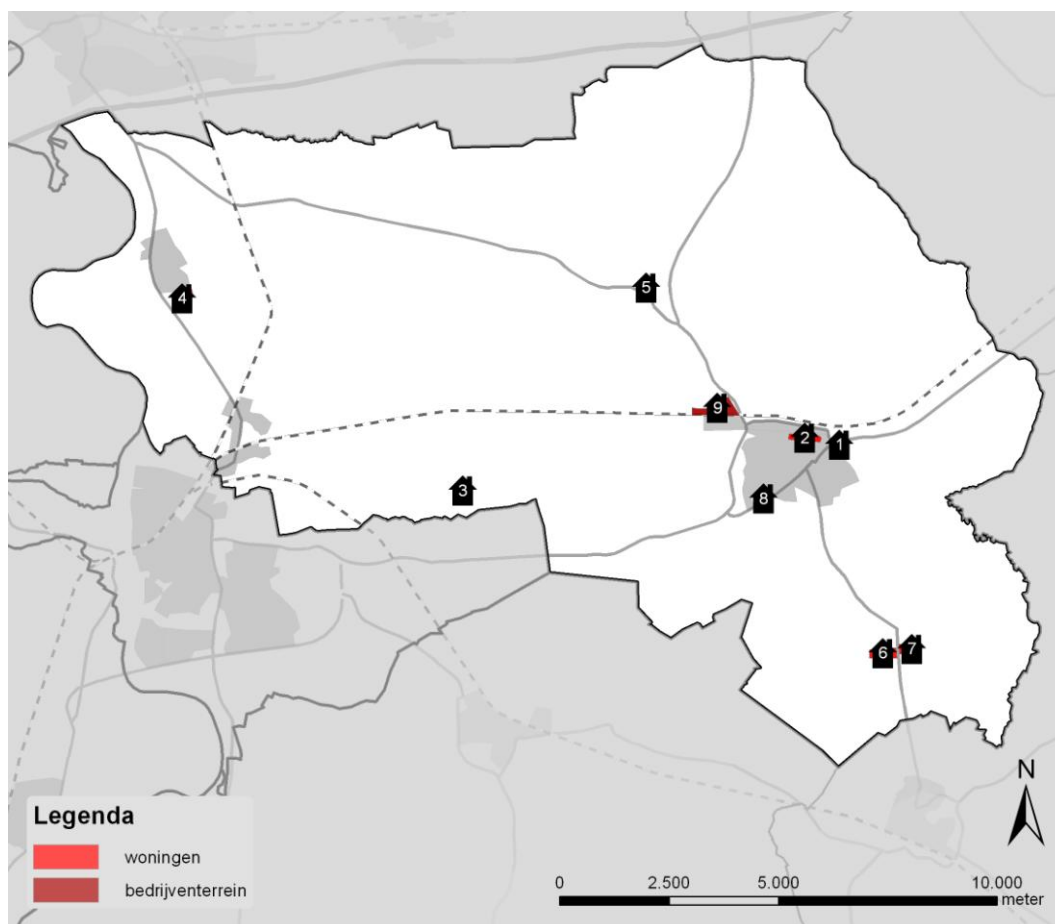
De nieuwbouwlocaties in de gemeente Lochem zijn aan de hand van bouwcijfers van de gemeente in kaart gebracht. Voor nieuwbouwlocaties bepaalt het aantal woningen (afhankelijk van bouwvolume) welk type bodemenergiesysteem toegepast wordt voor de duurzame energielevering (zie Figuur 2.10).



Figuur 2.10 Afwegingsschema toepassing bodemenergietype voor nieuwbouw

Nieuwbouw bepaalt voor een belangrijk deel waar kansen liggen voor de toepassing van bodemenergie. Verschillende soorten nieuwbouw hebben ieder een eigen specifieke energievraag. Woningen hebben een netto warmtevraag en bedrijven en utiliteit hebben een netto koudevraag. Door bodemenergiesystemen slim te positioneren kunnen deze behoeften worden uitgewisseld.

De bouwlocaties in de gemeente Lochem zijn weergegeven in Figuur 2.11.



Figuur 2.11 Nieuwbouwlocaties binnen de gemeente

In bijlage 1 is een overzicht opgenomen van de nieuwbouwlocaties. De nummers in Figuur 2.11 corresponderen met de nummers in bijlage 1.

In de bijlage is het aantal woningen per locatie opgenomen. Op basis hiervan kan worden bepaald welke vorm van bodemenergie toegepast kan worden.

De meeste nieuwbouw vindt plaats in de kern van Lochem. Bedrijven- en industrieterreinen liggen veelal net buiten de kern. Restwarmte van bijvoorbeeld industrie kan ingezet worden voor verwarming van woningen. Paragraaf 2.5 gaat verder in op de potentie van deze combinatiekansen.

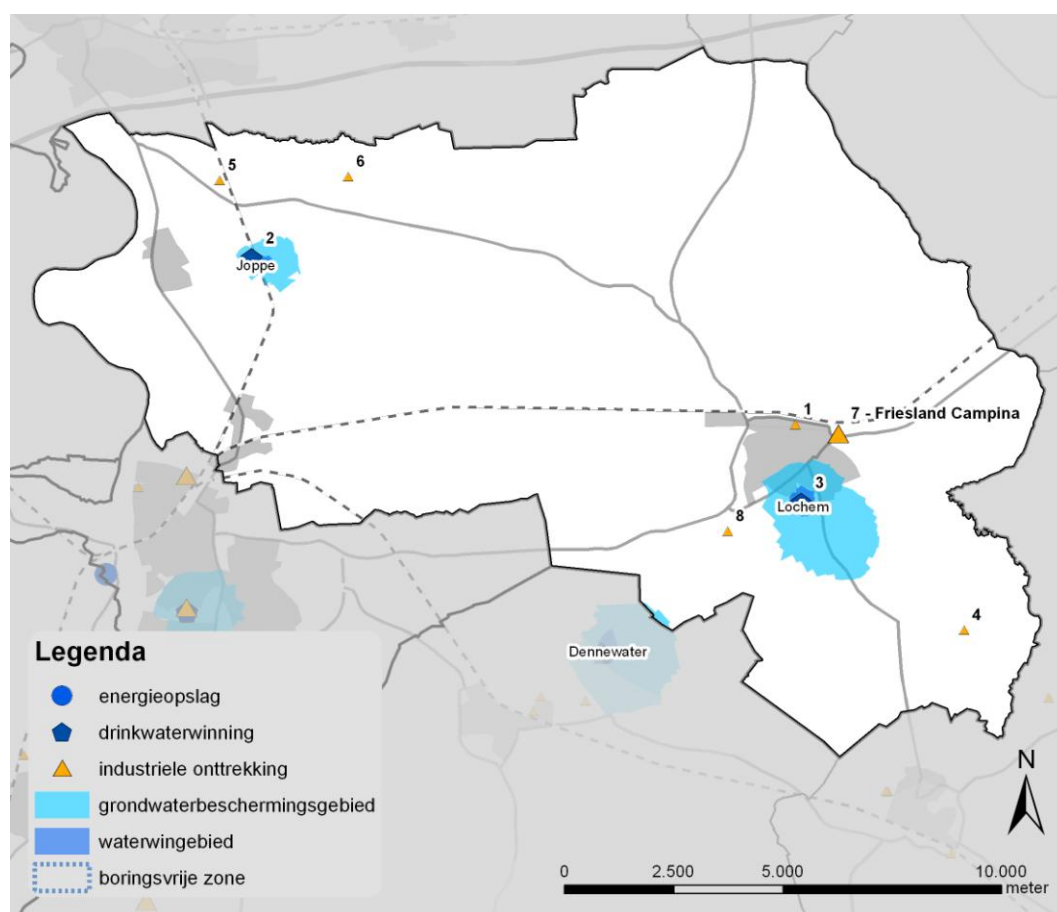
2.4 Ondergrondse functies en grondwaterbelangen

Bij de toepassing van bodemenergie dient rekening gehouden te worden met andere gebruikers en functies van de ondergrond. Ondergrondse functies kunnen kansen bieden voor combinatie met bodemenergie. Bijvoorbeeld door koude warmteopslag te combineren met saneren van grondwaterverontreinigingen. Negatieve interferentie met andere gebruikers en functies moet worden voorkomen. In dit hoofdstuk zijn de diverse onder-

grondse functies in het stedelijk gebied van de gemeente geïnventariseerd. De figuren in deze paragraaf geven een overzicht hiervan.

2.4.1 Grondwaterbelangen

In Figuur 2.12 zijn de grondwaterbeschermingsgebieden en de permanente grondwater-onttrekkingen weergegeven zoals opgenomen in het register van de provincie Gelderland. Grootschalige onttrekkingen kunnen in verband met wederzijdse beïnvloeding een belangrijk aandachtspunt.



Figuur 2.12 Grondwatergebruikers

De drinkwaterwinningen Joppe en Lochem worden naar verwachting op termijn gesloten. Met het sluiten van de drinkwaterwinningen worden tevens de grondwaterbeschermingsgebieden om de drinkwaterwinningen opgeheven. Hierdoor ontstaan rondom de drinkwaterwinningen mogelijkheden voor energieopslag. Wanneer de winningen worden opgeheven, is nog niet bekend.

Tabel 2.3 beschrijft de onttrekkingen die voorkomen in de gemeente met de vergunninghouder, functie en waterhoeveelheid.

Tabel 2.3 Permanente grondwateronttrekkingen uit het register van de provincie

nummer	vergunninghouder	functie	grootte [m ³ /jaar]
1	Mebin	industrie	reg. ²
2	Vitens drinkwaterwinning Joppe	drinkwater	770.000
3	Vitens drinkwaterwinning Lochem	drinkwater	3.000.000
4	Arfman	veedrenking	reg.
5	Rond Hassinkvijver	industrie	reg.
6	Vlinderhoeve	recreatie	reg.
7	Friesland Campina ¹	industrie	560.000
8	Ruigherode	recreatie	reg.

¹ Momenteel wordt gekeken naar de mogelijkheden om de bronnen van Friesland Campina circa 500 m naar het zuiden te verplaatsen.

² Dit betreffen geregistreerde onttrekkingen zonder vergunningplicht. Derhalve is de grootte van het systeem niet bekend.

2.4.2 Verontreinigingen

In Figuur 2.13 zijn de bij de gemeente Lochem bekende grondwaterverontreinigingen in de gemeente opgenomen. De verontreinigingen komen voornamelijk voor binnen de kern Lochem. Het gaat hier met name om verontreinigingen onder Een verontreiniging mag in het kader van de Wet Bodembescherming (Wbb) niet beïnvloed worden.



Figuur 2.13 Verontreinigingen

Met name mobiele grondwaterverontreinigingen vormen in verband met mogelijke interactie een aandachtspunt voor de toepassing van bodemenergie. De verontreinigingen bevinden zich naar verwachting in de deklaag (tot maximaal 5 meter beneden maaiveld). De verontreinigingen vormen derhalve geen belemmering voor bodemenergie in de gemeente Lochem. Wel dient met de verontreinigingen rekening te worden gehouden bij het bronontwerp en aanvragen van de vergunning in het kader van de Waterwet.

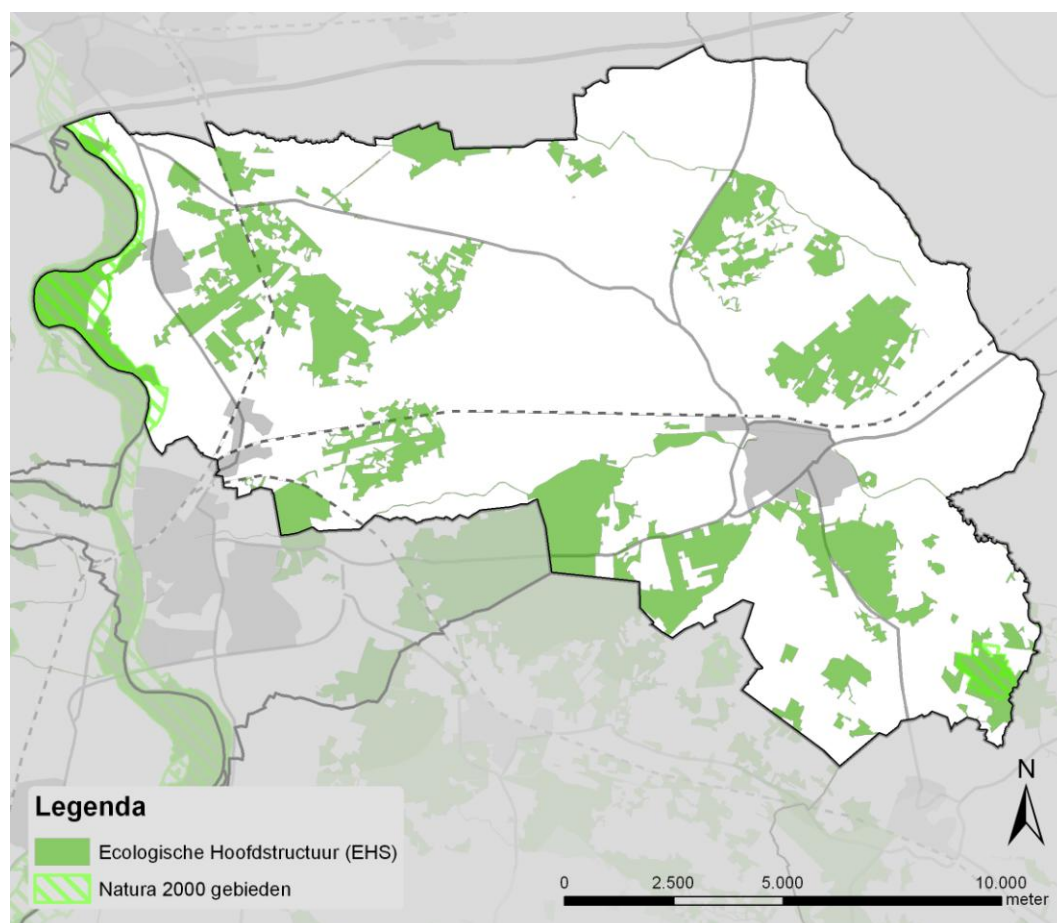
Het potentieel voor combinatie van bodemenergie met sanering is het grootst bij verontreinigingen die zijn doorgedrongen tot in de watervoerende laag waar ook de filters van het betreffende bodemenergiesysteem kunnen worden geplaatst. In Lochem komen verontreinigingen naar verwachting niet dieper voor dan de deklaag en kan deze combinatie daardoor niet worden toegepast.

2.4.3 Natuur

In Figuur 2.14 zijn voor de gemeente de natuurgebieden weergegeven. Natuurgebieden mogen geen nadelige invloed ondervinden van grondwaterstandveranderingen. In natuurgebieden mag in principe geen grondwaterstandverandering plaatsvinden.

De natuurgebieden in de kaart omvatten zowel de ecologische hoofdstructuur (EHS) als de Natura 2000 gebieden (Vogel- en Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswetgebieden).

In een gebied dat valt onder de EHS mag onder voorwaarden een beperkte grondwaterstandsverandering worden veroorzaakt. In een Natura 2000 gebied is beïnvloeding van de grondwaterstand niet toegestaan. Hier dient rekening mee te worden gehouden bij het bronontwerp en het aanvragen van een vergunning in het kader van de Waterwet.

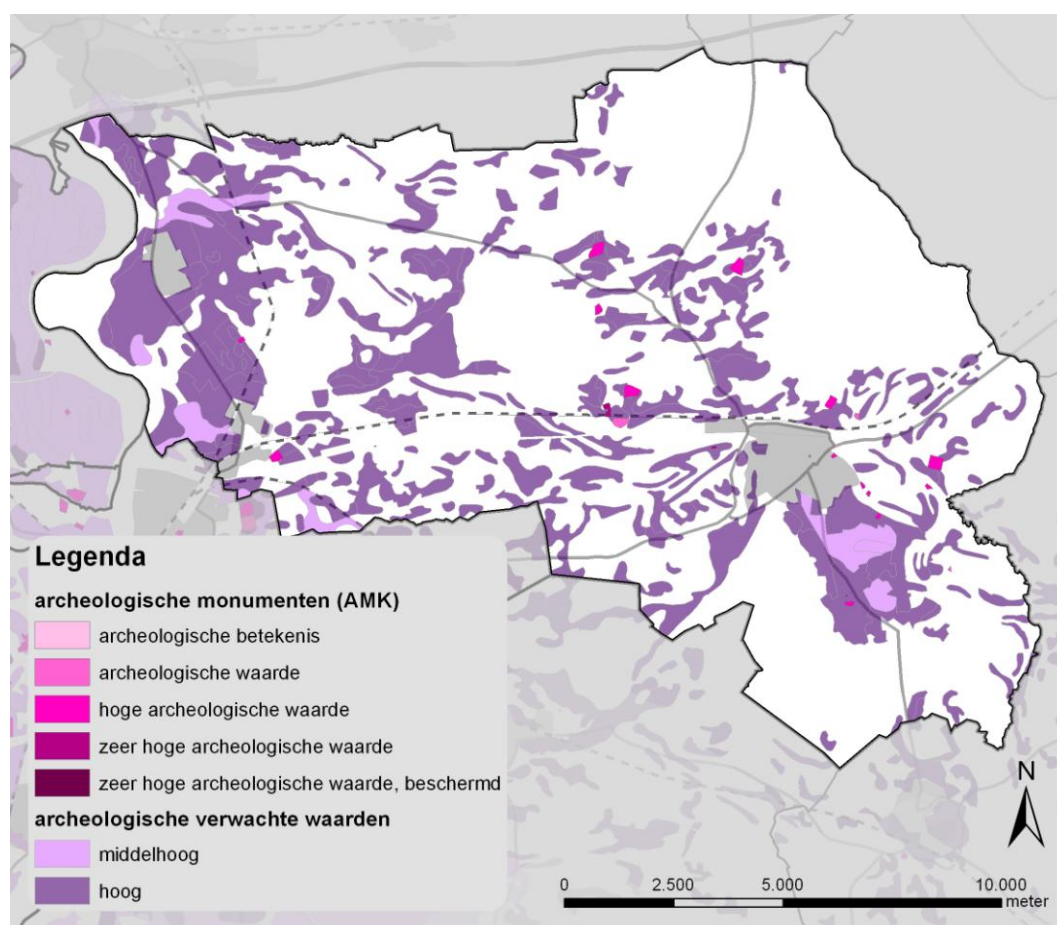


Figuur 2.14 Natuur- en verdrogingsgebieden en grondwaterwingebieden.

Figuur 2.14 is samengesteld aan de hand van informatie van de provincie Gelderland. Uit het figuur volgt dat de natuur vrijwel altijd gelegen is in het buitengebied. Bouwontwikkelingen vinden voornamelijk plaats in of aan de rand van woonkernen. Hierdoor zal de invloed van energieopslagsystemen op natuur en verdrogingsgebieden minimaal zijn.

2.4.4 Archeologie en aardkundige waarden

Bij de toepassing van bodemenergie dient rekening gehouden te worden met archeologisch waardevolle gebieden. In de vergunningaanvraag moet worden aangetoond dat effecten van energieopslagsystemen op de grondwaterstand geen schade brengt aan archeologische waarden. In Lochem wordt onder archeologische waardevolle gebieden de archeologische waarden en archeologische monumenten verstaan. In Figuur 2.15 zijn de gebieden met archeologische waarden in de gemeente Lochem weergegeven.



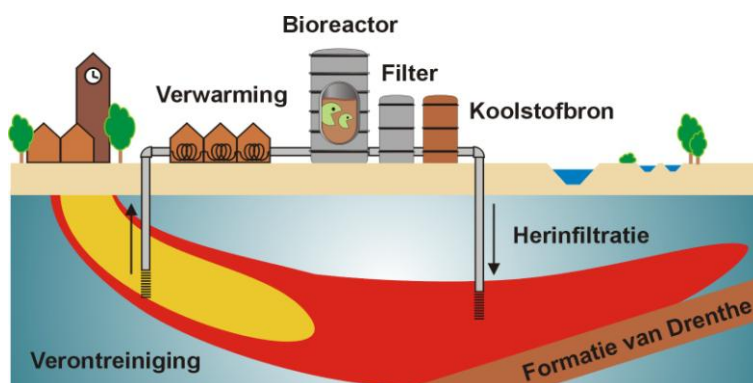
Figuur 2.15 Archeologische waarden



Figuur 2.17 Uitwisseling van koude en warmte.

3. Sanering verontreiniging met bodemenergiesystemen

Indien de bronfilters van een open systeem in dezelfde watervoerende laag als een verontreiniging kunnen worden gepositioneerd, kan bij een juiste bronconfiguratie ervoor worden gezorgd dat beheersing van de grondwaterverontreiniging plaatsvindt. Het onttrekken en infiltreren van grondwater zorgt bovendien voor een zogenaamd wasmachine-effect, dat samen met een temperatuurverhoging door positionering van de warme bel in de verontreinigingsvlek, de natuurlijke afbraak van de verontreiniging kan stimuleren. Ook door middel van gesloten systemen kan dit temperatuureffect worden bereikt. Begin 2009 is een SKB-studie gestart naar de mogelijkheden van extra stimulering door het toevoegen van bioreactieve stoffen. De mate waarin het combinatievoordeel kan worden benut zal nog aangetoond moeten worden. Tevens vraagt het juridische afstemming. In Figuur 2.18 is een voorbeeld weergegeven van deze combinatiekansen.



Figuur 2.18 Weergave energieopslag in combinatie met sanering

4. Verdroging

Verdrogingsgevoelige gebieden kunnen door slimme positionering van warme en koude bronnen positief worden beïnvloed. Een combinatievoordeel kan worden behaald door in gebieden waar de grondwaterstand in de zomer laag is de warme bron te positioneren. In een warme bron wordt immers in de zomer geïnfiltreerd, wat een verhoging van de grondwaterstand kan veroorzaken. Op die manier kan een energieopslagsysteem een positieve invloed hebben op de grondwaterstand in deze gebieden.

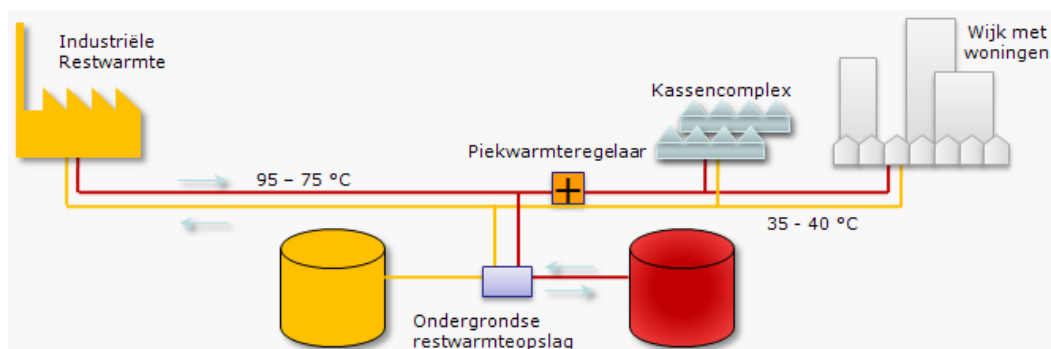
5. Energie uit oppervlaktewater

Bij energie uit oppervlaktewater wordt afhankelijk van de buitentemperatuur warmte of koude onttrokken uit het oppervlaktewater. Energie uit oppervlaktewater kan gebruikt worden voor regeneratie bij een warmte- of koudetekort in de ondergrond. Door in de zomer extra warmte op te slaan vanuit het oppervlaktewater kan een extra warmtebuffer in de ondergrond worden gecreëerd. Deze combinatiekans kan worden toegepast indien een grote warmte- of koudevraag zich nabij een grote hoeveelheid oppervlaktewater bevindt.

6. Restwarmte in combinatie met hoge temperatuuropslag

Bij veel industriële processen is koeling nodig en komt warmte vrij. Deze warmte wordt vaak geloosd. Door deze (rest)warmte te gebruiken voor bijvoorbeeld de woningbouw kan een aanzienlijke energiebesparing worden gerealiseerd. De restwarmte is in veel gevallen het hele jaar beschikbaar en bedrijven die restwarmte leveren vragen vaak ook een garantie op de afname van de warmte in verband met de continuïteit van hun koelproces. Door de warmte op te slaan in de ondergrond kan ook in de zomer, als de warmtevraag lager is dan in de winter, restwarmte worden afgenomen. Omdat bij restwarmte sprake is van hogere temperaturen dan 30°C wordt gesproken van hoge temperatuuropslag.

Verschillende warmteleveranciers en -afnemers kunnen op hetzelfde net worden aangesloten en warmte en retourstromen kunnen onafhankelijk van elkaar in gang worden gezet. In Figuur 2.19 is een schematische weergave te zien van dit principe.



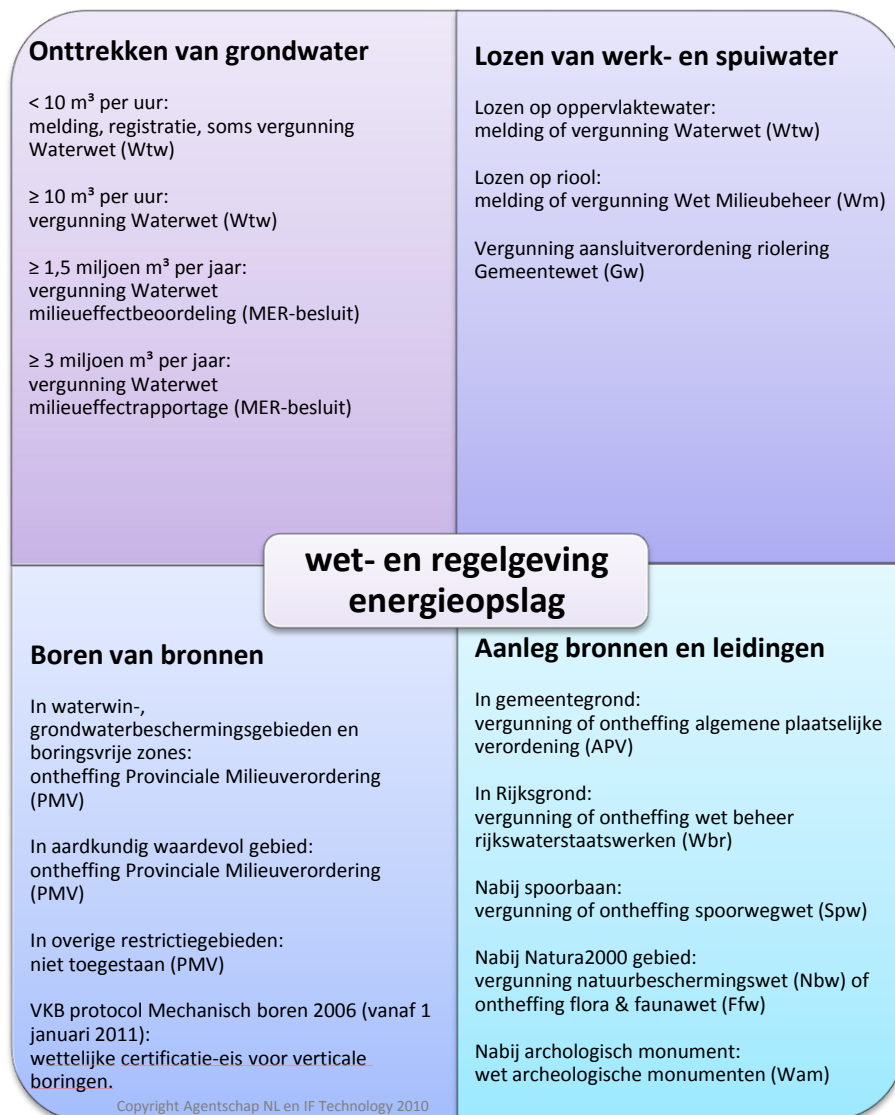
Figuur 2.19 Restwarmte in combinatie met hoge temperatuuropslag.

In hoofdstuk 4 zijn de functies en belangen die een kans of beperking kunnen vormen samengevoegd. Hieruit volgen ook de opties om bovenstaande combinatiekansen toe te passen.

3 Wettelijk kader bodemenergie

3.1 Vigierende wetgeving open systemen

Figuur 3.1 vat de belangrijkste wet- en regelgeving voor open systemen samen.



Figuur 3.1 Belangrijkste wet- en regelgeving open systemen

Voor open systemen waarbij de onttrekking meer dan 10 m³ per uur bedraagt, moet een vergunning Waterwet worden aangevraagd. Bevoegd gezag is de provincie en de vergunningproceduredit bedraagt maximaal 7,5 maanden. Voor grootschalige grondwatersystemen (meer dan 1,5 miljoen m³ grondwater per jaar) een m.e.r.-beoordeling plaatsvinden. Wanneer meer dan 3 miljoen m³ grondwater per jaar wordt onttrokken, moet een milieueffectrapportage (MER) worden gemaakt.

Daarnaast dient een vergunning te worden aangevraagd bij het schoonspoelen van de bronnen. Afvoer van dit water vindt meestal plaats naar oppervlaktewater of riool. De Waterwet (Wtw) of de wet Milieubeheer (Wm) is dan van toepassing. Het bevoegd gezag is het waterschap, Rijkswaterstaat of de gemeente.

Bij aanleg van leidingen of bronnen in gemeentegrond is de algemene plaatselijke verordening (APV) van toepassing, voor rijksground dient een vergunning in het kader van de Wet Beheer Rijkswaterstaatswerken (Wbr) te worden aangevraagd bij Rijkswaterstaat.

Naast bovenstaande vergunningen is het mogelijk dat specifieke wetgeving van toepassing is. Denk hierbij aan systemen in of nabij een natuurgebied, bij een spoorweg of nabij dijklichamen. Het is belangrijk dat dit bij ieder beoogd systeem goed wordt uitgezocht.

3.2 Vigerende wetgeving gesloten systemen

Tot op heden is voor een gesloten systeem geen vergunning nodig. Initiatiefnemers kunnen daarom meestal direct aan de slag. Wel geldt de Zorgplicht van de Wet Bodembescherming (Wbb). Deze schrijft voor dat gebruikers zorgvuldig met de bodem omgaan. Daarnaast geldt in restrictiegebieden (zoals grondwaterbeschermingsgebieden) veelal een verbod op het roeren van de ondergrond in het kader van de Provinciale Milieuverordening (PMV). Ook kan op basis van een bestemmingsplan een aanlegvergunning nodig zijn, bijvoorbeeld in archeologisch waardevol gebied.

3.3 Toekomstige regelgeving

3.3.1 VKB protocol 'Mechanisch boren'

Vanaf 1 januari 2011 treedt een wettelijke erkenningsplicht in werking voor het uitvoeren van mechanische verticale boringen in de bodem. Dit volgt uit het Besluit bodemkwaliteit en de onderliggende Regeling bodemkwaliteit. Erkenning van bedrijven dient te geschieden conform de certificeringsrichtlijn BRL SIKB 2000 en het hierbij horende protocol 2006 "Mechanisch Boren".

3.3.2 AMvB Bodemenergie

Op dit moment is een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) voor bodemenergie in ontwikkeling. Deze AMvB wordt geschreven door de ministeries van VROM en van Verkeer&Waterstaat. Binnen deze AMvB worden op nationaal niveau regels gesteld voor de open en de gesloten systemen. Het doel is om de procedures voor de open systemen te versnellen en te vergemakkelijken, en om de gesloten systemen te reguleren.

Op basis van de huidige inzichten zal dit betekenen dat de gesloten systemen minimaal een meldingsplicht zullen krijgen. De meldingsplicht zal waarschijnlijk ook gaan gelden voor bestaande systemen. Naar verwachting zal deze AMvB op zijn vroegst op 1 januari 2012 van kracht zijn.

4 Kansenkaarten energieopslag

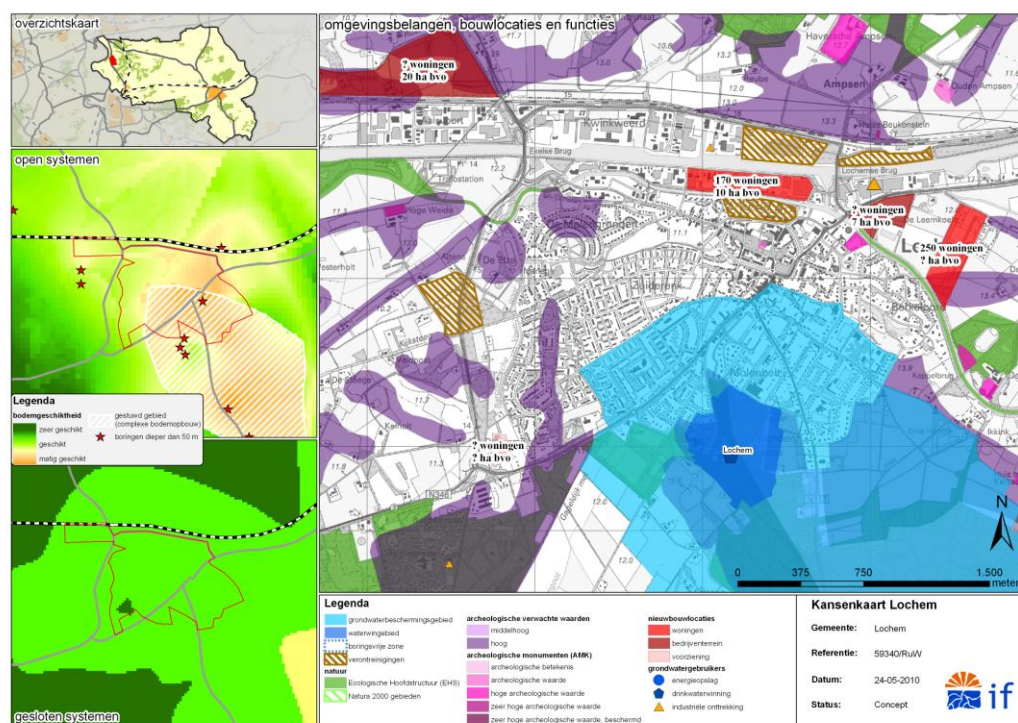
4.1 Kansenkaarten per kern

Voor iedere kern binnen de gemeente Lochem is een kansenkaart opgesteld. Op deze kansenkaart is in één oogopslag te zien welke kansen en beperkingen per kern aanwezig zijn voor het realiseren van energieopslag. Met name de aanwezigheid van nieuwbouw- en herontwikkelingslocaties in en nabij de kern bieden kansen voor energieopslag. Tevens zijn de combinatiekansen zoals deze in hoofdstuk 2.5 staan beschreven met behulp van deze kansenkaarten te bepalen.

Een kansenkaart is opgebouwd uit drie individuele kaarten:

- een bodemgeschiktheidskaart voor open systemen. Deze kaart bevat tevens de gebieden met eventuele beperkingen door de aanwezigheid van een redoxgrens of zoet-/brakgrensvlak (zie hoofdstuk 2.1);
- een bodemgeschiktheidskaart voor gesloten systemen (zie hoofdstuk 2.2);
- een kaart met omgevingsbelangen, bouwlocaties en functies. Deze kaart is gebaseerd op de themakaarten uit hoofdstuk 2.4. Voor het bepalen van kansrijke locatie voor het toepassen van energieopslag in de bodem is de grootte van de nieuwbouw van belang. Derhalve staan per woningbouwlocatie het aantal nieuw te realiseren woningen vermeldt.

In Figuur 4.1 is als voorbeeld de kansenkaart voor de kern Lochem weergegeven. In bijlage 2 zijn de kansenkaarten van alle kernen opgenomen.



Figuur 4.1 Kansenkaart voor de kern Lochem

Op de kansenkaart voor Lochem is te zien dat de ondergrond zowel voor open als gesloten systemen geschikt is (zie figuren linkerzijde 'bodemgeschiktheid'). Qua omgevingsbelangen dient men voornamelijk rekening te houden met het grondwaterbeschermingsgebied in het zuiden en de archeologie. Uit praktijkervaring blijkt dat archeologie in de meeste gevallen niet belemmerend werkt voor het realiseren van projecten. De kansen in de kern Lochem liggen voornamelijk in het noorden van de kern. Voornamelijk omdat de nieuwbouw in het noorden is gepland en omdat op deze locaties verschillende combinatiemogelijkheden zijn, bijvoorbeeld door energie-uitwisseling tussen verschillende gebruikerstypen. Voor deze kansrijke locaties worden de mogelijkheden verder toegelicht in de zogenoemde factsheets (zie volgende paragraaf).

4.2 Factsheet bodemenergie

De kansenkaarten geven een goed overzicht van de kansen voor energieopslag in de bodem per kern. Om projectontwikkelaars te wijzen op de mogelijkheden van energieopslag per nieuwbouwlocatie zijn tevens voor de drie meest kansrijke nieuwbouwlocaties in de gemeente factsheets opgesteld.

Beoordelingscriteria

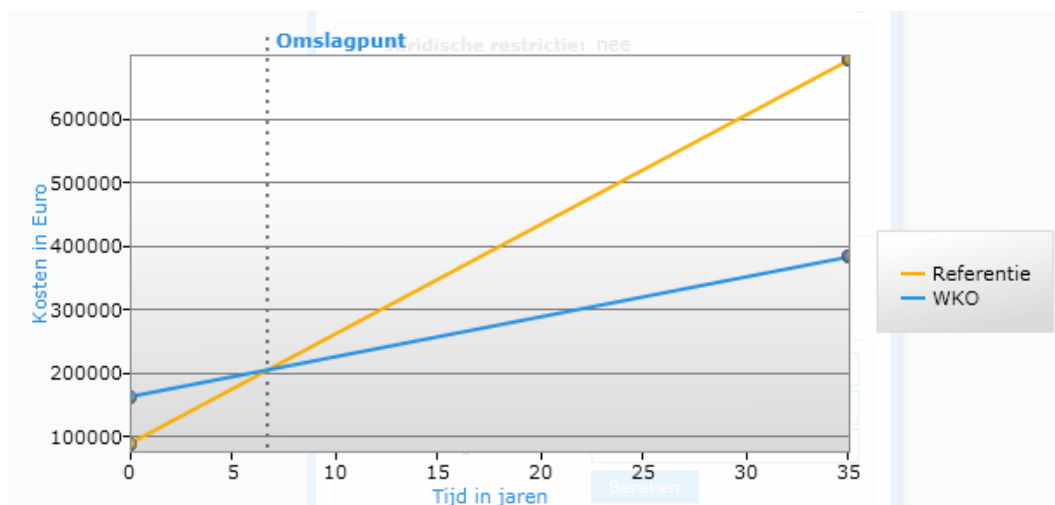
- Het bepalen van de meest kansrijke nieuwbouwlocaties voor energieopslag is uitgevoerd aan de hand van de volgende punten:
- Grootte van de nieuwbouwlocatie. Hoe groter de nieuwbouw ontwikkelingen (aantal woningen of hectare bedrijventerrein), hoe rendabeler de aanleg en exploitatie van de beoogde locatie. De kosten van het energieopslagsysteem kunnen tenslotte over meer gebruikers verdeeld worden.
Dit heeft tevens invloed op de terugverdientijd: bij grotere projecten kan de terugverdientijd aanzienlijk kleiner zijn dan bij kleinschalige projecten. Het een en ander is echter afhankelijk van bodemopbouw en het energieconcept van de bebouwing.
- De bodemgeschiktheid. Hoe geschikter de bodem, hoe minder bronnen of lussen gerealiseerd moeten worden zijn om aan het benodigde debiet te voldoen. Bij een zeer geschikte bodem zullen de investeringskosten lager uitvallen dan bij een matig geschikte bodem.
- De omgevingsbelangen. De juridische haalbaarheid van een potentieel project kan vergroot worden wanneer er weinig grondwaterbelangen aanwezig zijn. Daarnaast kan de aanwezigheid van bepaalde belangen (bijvoorbeeld verontreinigingen) combinatie kansen opleveren waarmee de juridische haalbaarheid (mogelijk) wordt vergroot.

Een factsheet geeft een overzicht van de potentie voor bodemenergie voor de nieuwbouwlocatie. Naast de gegevens over de bodemgeschiktheid en omgevingsbelangen geeft de factsheet ook de juridische voorwaarden, de financiële haalbaarheid en het milieuvoordeel weer.

Financiële haalbaarheid

In de factsheet wordt bij de financiële haalbaarheid weergegeven wat de investeringskosten, de exploitatiekosten en de terugverdientijd is. Deze getallen zijn voor zowel de open als gesloten systemen bepaald.

De terugverdientijd wordt berekend door de investeringskosten en exploitatiekosten van het energieopslagsysteem te vergelijken met een conventioneel systeem (cv-installatie plus eventuele koeling). De investeringskosten van een energieopslagsysteem zijn gemiddeld hoger dan die van een conventioneel systeem, dit wordt voornamelijk bepaald door de aanleg van bronnen of bodemlussen. De exploitatiekosten zijn daarentegen lager omdat voor het energieopslagsysteem minder tot geen gas nodig is. Hierdoor zal het energieopslagsysteem op termijn minder kosten dan een conventioneel systeem. Dit omslagpunt wordt de terugverdientijd genoemd. In Figuur 4.2 zijn in een grafiek de kosten van een energieopslagsysteem en een conventioneel systeem en de terugverdientijd (omslagpunt) weergegeven.



Figuur 4.2 Investeringskosten en exploitatiekosten voor energieopslag en een conventioneel systeem

Locaties in de gemeente Lochem

Bij drie nieuwbouwlocaties in Lochem zijn de kansen voor bodemenergie het grootst. Uit de beoordelingscriteria uit paragraaf 4.2 blijkt dat deze locaties geschikt tot zeer geschikt zijn voor energieopslag met open of gesloten systemen. In Lochem gaat het om de volgende locaties:

- Lochem. In de kern Lochem worden in het noorden circa 170 nieuwe woningen gerealiseerd in verschillende nieuwbouwprojecten. Dit aantal biedt financieel gezien goede mogelijkheden voor energieopslag. Ook biedt de combinatie woningbouw en bedrijventerrein mogelijkheden voor het uitwisselen van energie. Aandachtspunt bij enkele nieuwbouwprojecten is de aanwezigheid van verontreinigingen.
- Lochem. In het zuidwesten van de kern Lochem worden op de inbreidingslocatie Polsvoort 40 woningen gerealiseerd.
- Industrierrein Diekink; ten noordwesten van de kern Lochem wordt een nieuw industrieterrein gerealiseerd. Deze grootte biedt financieel gezien goede mogelijkheden voor energieopslag

De factsheets van deze drie locaties zijn bij de rapportage gevoegd op de cd-rom.

5 Vervolgtraject

Om het gebruik van bodemenergie binnen de gemeente verder te stimuleren en het gebruik van de factsheets concreet te maken wordt geadviseerd de volgende stappen te ondernemen:

- Het creëren van een gemeentelijke WKO-tool, waarin snel en overzichtelijk per locatie te zien is wat de mogelijkheden zijn voor open en gesloten systemen.
- Het organiseren van een workshop/seminar, waarbij met name de projectontwikkelaars en andere geïnteresseerden zullen aanschuiven.
- Met behulp van de factsheets projectontwikkelaars wijzen op de mogelijkheden van energieopslag op de kansrijke nieuwbouwlocaties.
- Het uitgeven van bijvoorbeeld een brochure over bodemenergie waarin aandacht besteed wordt aan de interactieve kaarten op de website van de gemeente. Hiermee kan het publiek geïnformeerd worden.
- Als gemeente een Masterplan/ordeningsplan laten ontwikkelen voor de nieuwbouwlocaties met veel ondergrondse belangen en grote koude-/warmtevraag van de bodem. Op deze wijze kan er sturend en stimulerend worden opgetreden en weten initiatiefnemers waar ze aan toe zijn.
- De projectontwikkelaars ondersteunen bij het realiseren van energieopslagsystemen. Bijvoorbeeld door het juridische traject bij de aanleg van bronnen in gemeenteground te vereenvoudigen.

6 Literatuur

- [1] IF Technology, 2007 - Energieopslag in de bodem. Variantenstudie vergunnings procedures. Arnhem.
- [2] IF Technology, 2000 - Bodemgeschiktheidskaart voor warmtepompsystemen met verticale bodemwarmtewisselaars. Arnhem.

Bijlage 1

Nieuwbouwlocaties

Tabel B1.1 Nieuwbouwlocaties Lochem

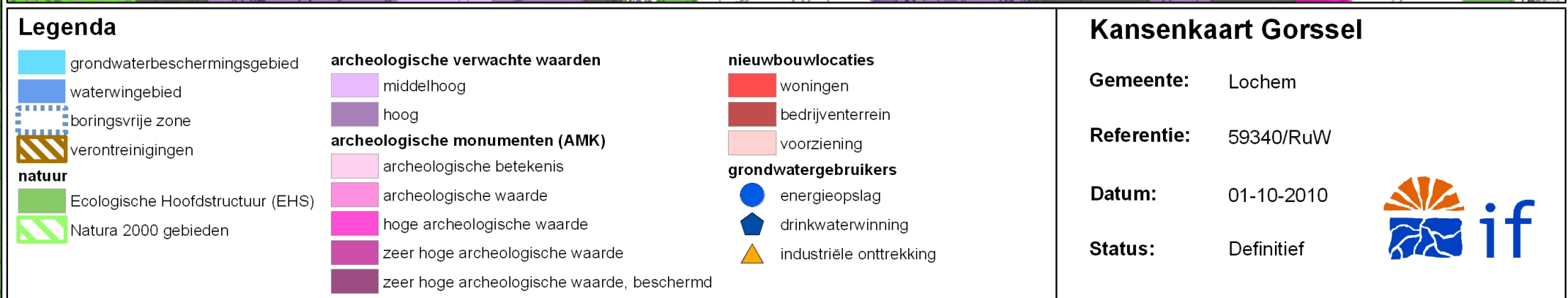
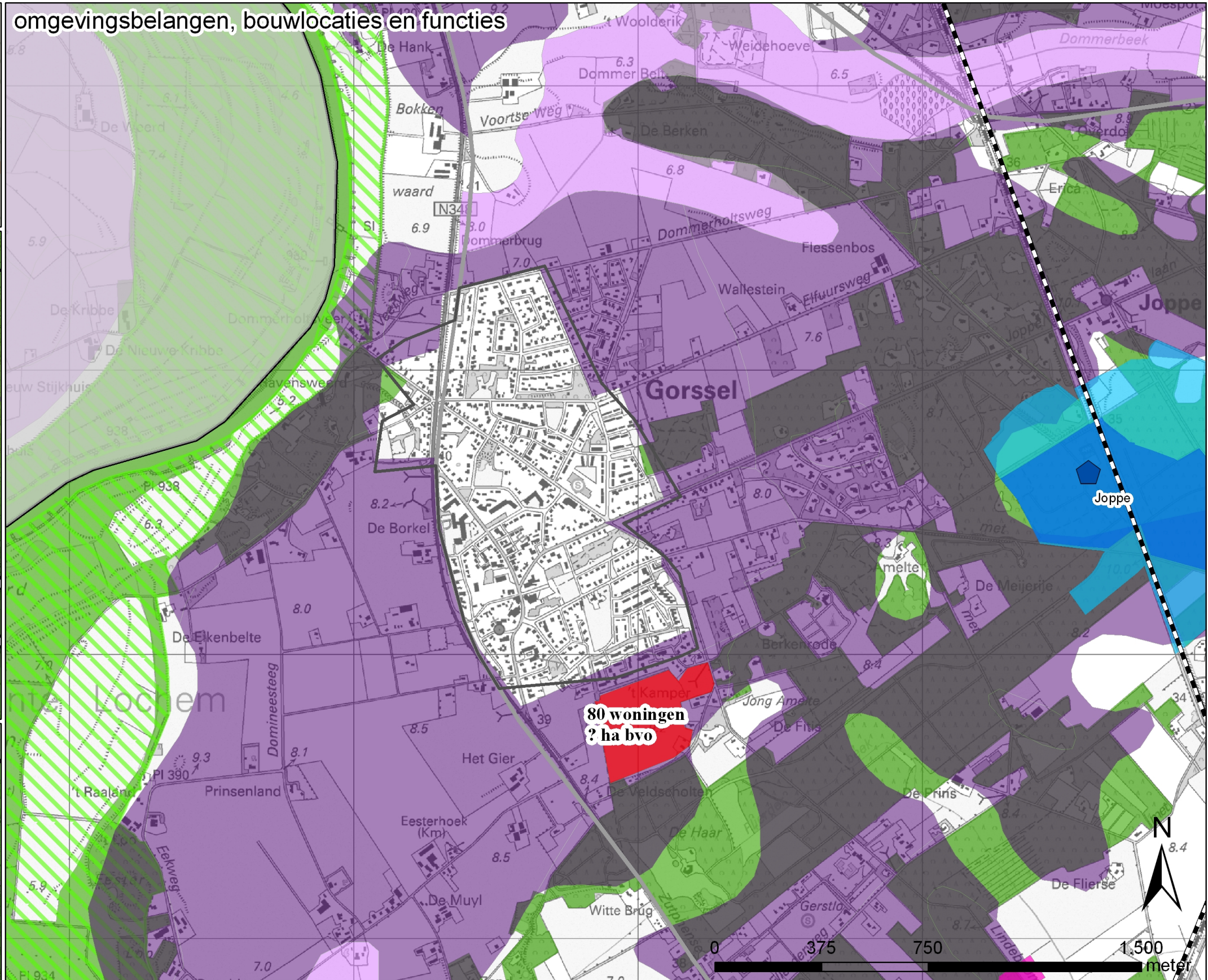
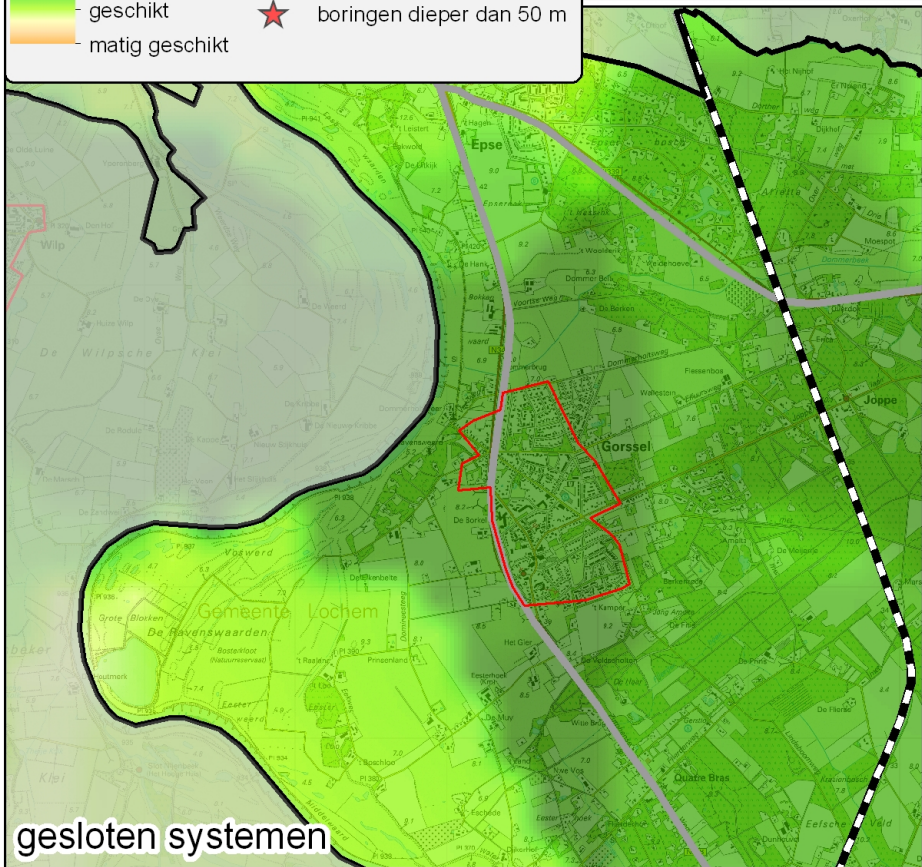
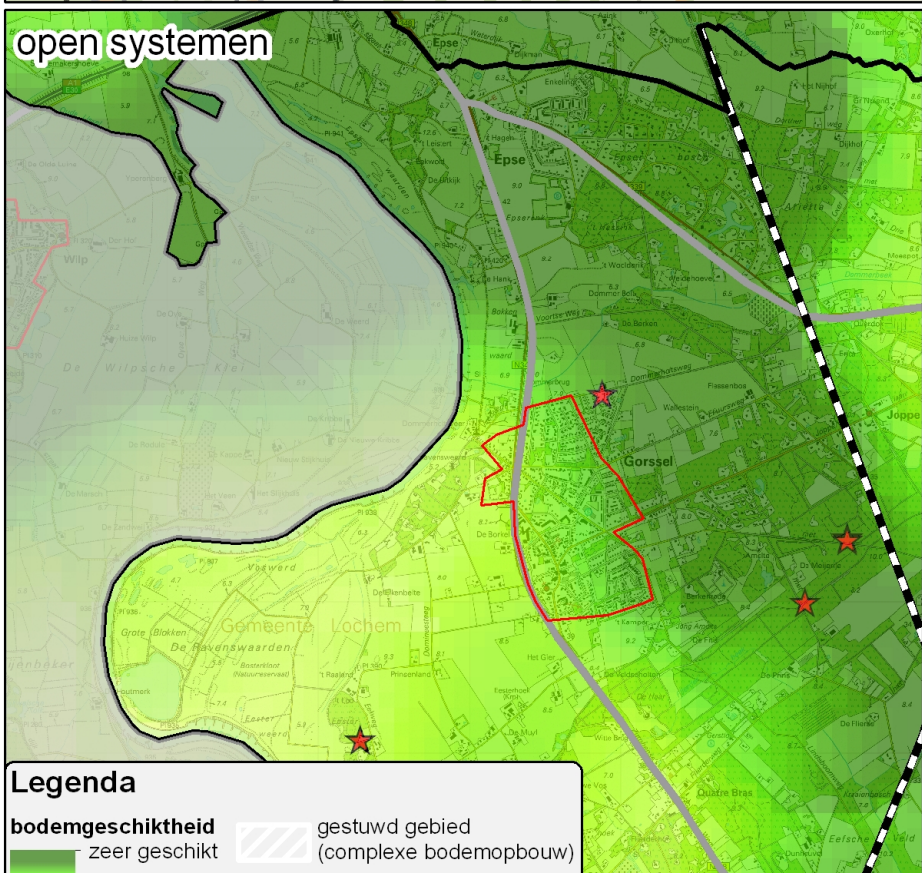
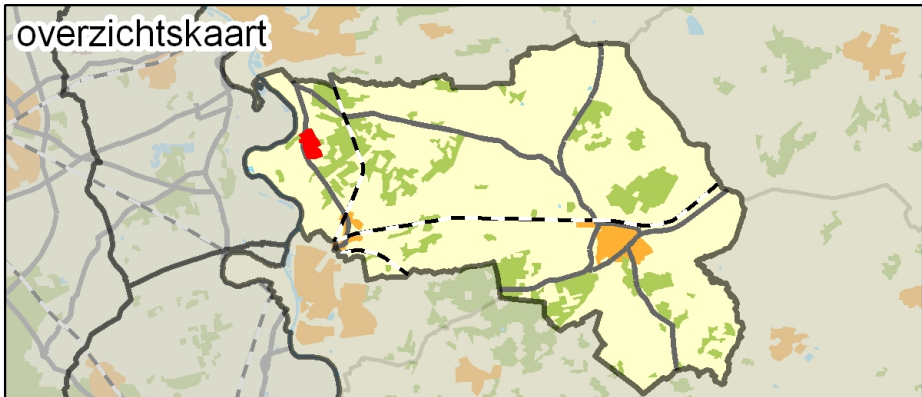
nummer	Locatienaam	kern	aantal woningen
2	Etalage naar de Toekomst	Lochem	170
3	Almen Zuid	Almen	45
4	Reuvekamp Zuid	Gorssel	80
5	Laren IV	Laren	80
6	Barchem Zuid A	Barchem	14
7	Barchem Zuid B	Barchem	14
8	Polsvoort	Lochem	40

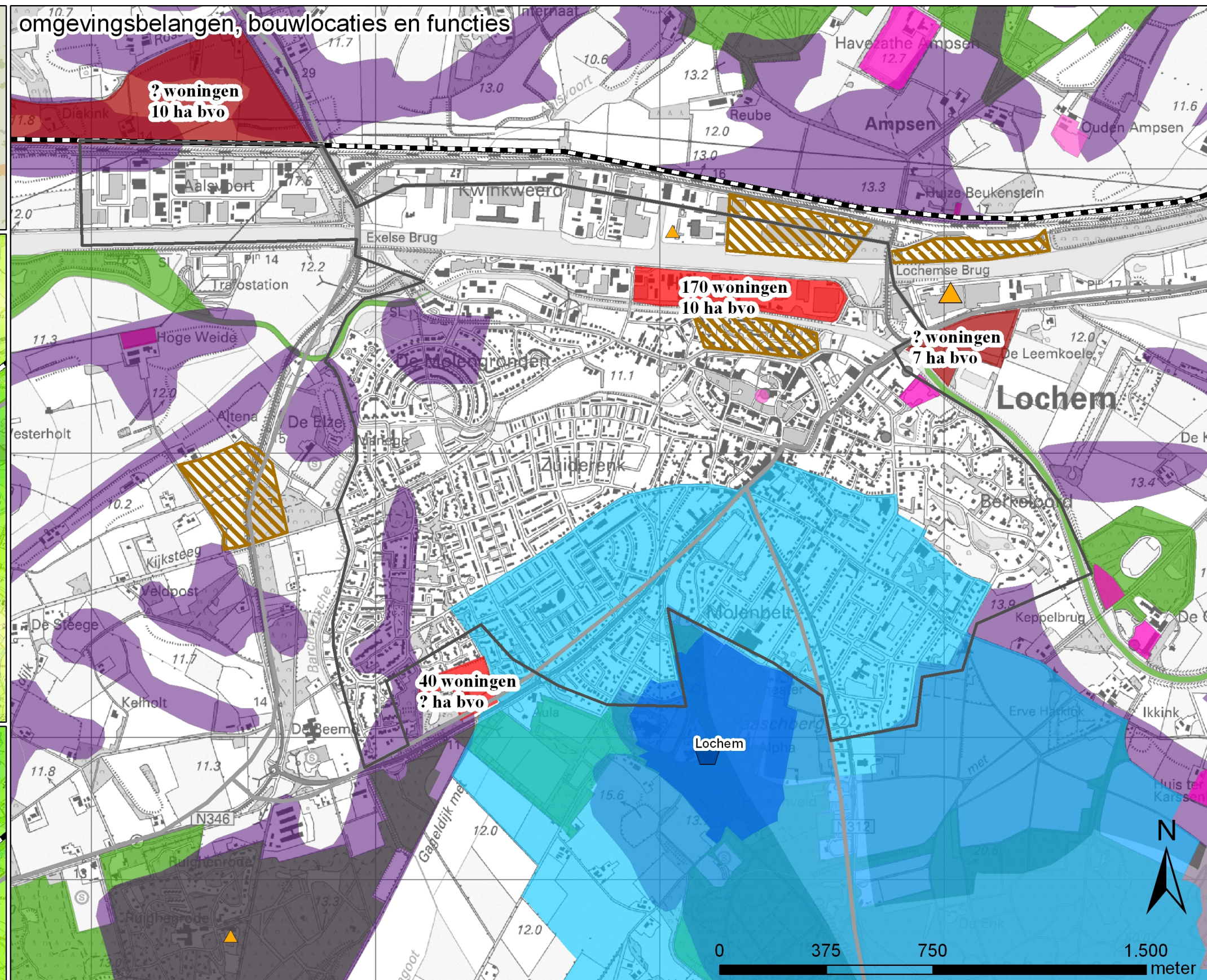
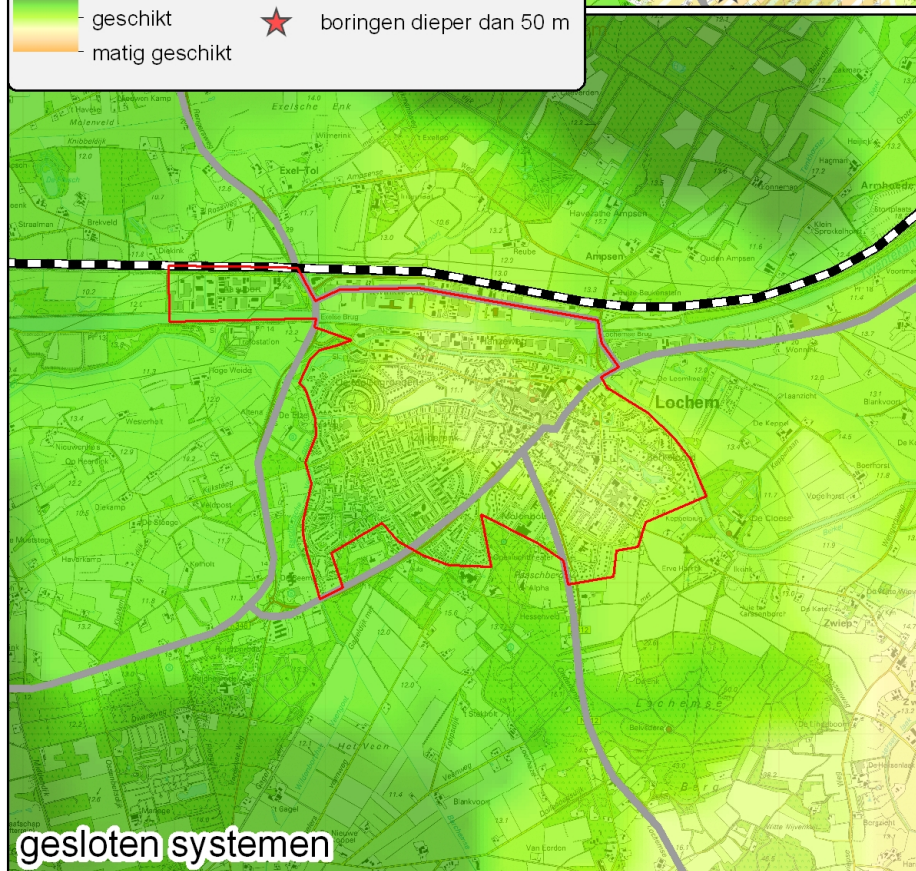
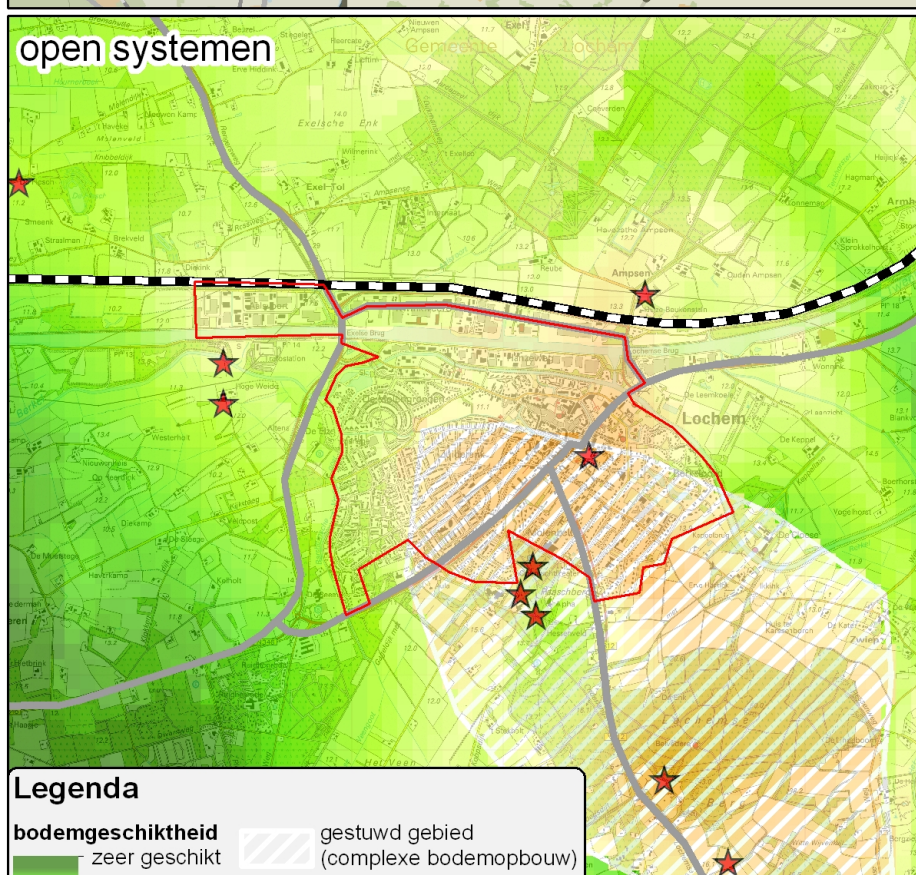
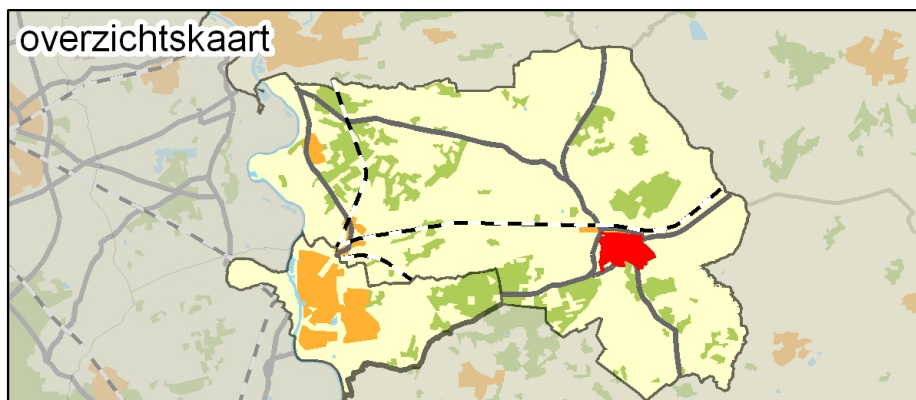
Tabel B1.2 Nieuw bedrijventerrein Lochem

nummer	Locatienaam	kern	bvo (ha)
1	Stijgoord	Lochem	7
9	Industrieterrein Diekink	Lochem	10

Bijlage 2

Kansenkaarten per kern





Kansenkaart Lochem

Gemeente: Lochem

Referentie: 59340/RuW

Datum: 01-10-2010

Status: Definitief

