

WKO KANSENKAART VOOR DE MRA-
GEMEENTEN

MRA GEMEENTEN
DE HEER M. VAN DER BURGHT

26 mei 2010
B02052/CE0/040/000018/ws

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Achtergrond en aanleiding	4
1.2	Doelstelling en afbakening	4
1.3	Leeswijzer	5
2	Warmte- en koudeopslagsystemen	7
2.1	Werking van het systeem	7
2.2	Verschillende systemen	7
2.2.1	Open systemen	8
2.2.2	Gesloten systemen	10
2.2.3	vergelijking van verschillende WKO's	11
2.3	Effecten van WKO systemen	12
2.4	Criteria voor de toepassing van WKO systemen	13
3	Geohydrologische kansen & knelpunten voor WKO's	14
3.1	Criteria geohydrologische geschiktheid WKO-systemen	14
3.2	Verkenning ondergrond en gebied	15
3.3	Geohydrologische geschiktheid WKO	23
4	Beleidsmatige kansen en knelpunten voor WKO systemen in de MRA-gemeenten	30
4.1	Wet- en regelgeving en beleidsontwikkelingen	30
4.1.1	Waterwet	30
4.2	Overige wet- en regelgeving	31
4.2.1	Beleidsontwikkelingen	32
4.3	Juridische beperkingen voor WKO's in MRA gemeenten	32
4.4	Overige beleidsaspecten: kansen en knelpunten voor WKO's	33
5	WKO kansencarta MRA gemeenten	36
6	Beleidsadvies	38
6.1	Algemeen stappenplan	38
6.2	Gemeente Doesburg	39
6.2.1	Ontwikkelingsgebieden	41
6.3	Gemeente Duiven	41
6.3.1	Ontwikkelingsgebieden	42
6.4	Gemeente Lingewaard	43
6.4.1	Ontwikkelingsgebieden	44
6.5	Gemeente Overbetuwe	44
6.6	Gemeente Renkum	45
6.7	Gemeente Rheden	46
6.7.1	Ontwikkelingsgebieden	48
6.8	Gemeente Rozendaal	49
6.9	Gemeente Rijnwaarden	51

WKO kansenskaart voor de MRA-gemeenten

6.10	Gemeente Westervoort	52
6.10.1	Ontwikkelingsgebieden	53
6.11	Gemeente Zevenaar	53
6.11.1	Ontwikkelingsgebieden	55
1	Maaiveldhoogtekaart	56
2	Grondwaterstandenkaarten	57
3	Kaarten met isohypsen	58
4	Kaarten met geschiktheid watervoerende pakketten	59
5	Kaart juridische beperkingen voor wko	60
6	Kaart overige beleidsfactoren wko	61
7	Wko kansenskaart MRA gemeenten	62
8	Flowchart voor beoordelen wko kansen	63

HOOFDSTUK 1

Inleiding

1.1 ACHTERGROND EN AANLEIDING

Onder invloed van de nationale en provinciale overheden is het gebruik van duurzame energie door bedrijven en burgers afgelopen jaren gepromoot. Het gebruik van warmte- en koudeopslag (WKO) kan leiden tot een aanzienlijke besparing van energie en reductie van CO₂-uitstoot. Het principe van koude- en warmteopslag (WKO) is gebaseerd op het opslaan van energie in de vorm van koud of warm water in de bodem. Hierbij wordt in de praktijk vaak gebruik gemaakt van de seizoenen, door in de zomer warm water en in de winter koud water in de bodem op te slaan. Dit koude of warme water kan dan op een later tijdstip gebruikt worden voor de verkoeling of verwarming van een gebouw wat leidt tot een beperking in het gebruik van fossiele brandstoffen.

De MRA¹ wil de mogelijkheden voor het inzetten van bodemenergie binnen de regio verkennen, en heeft daarom ARCADIS gevraagd om een WKO kansencarta op te stellen, inclusief beleidsadvies per gemeente en een Masterplan voor Arnhem. Dit rapport gaat in op de WKO kansencarta; het Masterplan voor de gemeente Arnhem wordt in een apart rapport beschreven. Doel van deze uitvraag is om de implementatie van bodemenergie binnen de regio te stimuleren en zo efficiënt mogelijk te laten verlopen door inzicht te krijgen in gebieden die geschikt zijn voor WKO-systemen.

1.2 DOELSTELLING EN AFBAKENING

Doelstelling van de kansencarta voor WKO-systemen is het in beeld brengen van de gebieden die wel, niet of potentieel geschikt zijn voor toepassing van WKO. Het rapport beperkt zich tot de kansen en knelpunten en het van toepassing zijnde beleid binnen de MRA gemeenten. Dit rapport geeft een toelichting op de kansencarta voor WKO's in de MRA gemeenten en daarnaast een onderbouwing van de methoden en argumenten die hierbij gebruikt zijn². De kansencarta combineert en visualiseert kansen en knelpunten voor het plaatsen van een WKO. Op basis van deze kansencarta is per gemeente een specifiek beleidsadvies opgesteld.

¹ De Milieusamenwerking Regio Arnhem (MRA) verenigt de gemeenten Arnhem, Doesburg, Lingewaard, Duiven, Overbetuwe, Rijnwaarden, Westervoort, Renkum, Rheden, Rozendaal, en Zevenaar.

² Op Arnhem na; voor Arnhem is in een eerder stadium een WKO kansencarta opgesteld. In dit project is voor Arnhem een verdergaand Masterplan opgesteld.

Voor het ontwikkelen van de kansencarta is naast (geo)hydrologische data gebruik gemaakt van data van de provincie Gelderland³. Ook is informatie betrokken over bestaande wko-systemen en het provinciale beleid. Het provinciale beleid geeft een goede eerste indruk van belangrijke ruimtelijke (beleids)aspecten waar rekening mee gehouden dient te worden. In dit rapport wordt niet ingegaan op aspecten met het detailniveau van bestemmingsplannen (zoals stedelijk gebied, archeologie of kabels en leidingen). De mate van detail gebruikt in dit deel van het project is hiervoor niet toereikend. In het Masterplan Arnhem zijn deze aspecten wel meegenomen. Waar mogelijk is wel rekening gehouden met lokale ontwikkelingen voor bebouwing. Daarvoor is informatie opgevraagd van bij de deelnemende gemeenten, die is verwerkt in de beleidsadviezen⁴.

1.3

LEESWIJZER

Dit rapport geeft een toelichting op de opgestelde WKO kansencarta. Daarnaast wordt per gemeente een beleidsadvies gegeven met betrekking tot de kansen voor de toepassing van wko.

Hoofdstuk twee geeft een inleiding op het principe van wko. Daarbij wordt ingegaan op de volgende aspecten:

- § De verschillende typen wko-systemen.
- § Mogelijke effecten van een wko-systeem.
- § Algemene geschiktheidscriteria voor wko-systemen.

In hoofdstuk drie wordt ingegaan op de geohydrologische geschiktheidanalyse van het studiegebied (MRA-gebied). Onderdeel hiervan is een beschrijving van de geohydrologische situatie en de kenmerken die bepalen of een gebied al dan niet geschikt is voor de toepassing van een WKO (technisch gezien). Het eindresultaat is een visualisatie van de gebieden waarin wordt aangegeven of die technisch gezien wel, niet of misschien geschikt zijn voor toepassing van een WKO.

Hoofdstuk vier geeft een overzicht van de beleidsmatige kansen en knelpunten rondom de toepassing van WKO. Daarbij wordt ingegaan op de wet- en regelgeving, maar ook op andere factoren die een belemmering kunnen vormen rondom de toepassing van WKO-systemen.

Deze andere factoren zijn gebiedsspecifiek en veelal opgenomen in het regionale of lokale beleid, of hebben betrekking op de huidige of toekomstige bestemming van een gebied. Dit betekent dat vaak nader onderzocht dient te worden wat een dergelijk aspect voor verdere gevolgen heeft voor de toepasbaarheid van een WKO. Afhankelijk van de situatie kan dit zowel een kans als een beperking opleveren.

Uit dit hoofdstuk volgen twee visualisaties. De eerste visualisatie omvat de gebieden waar een WKO-systeem in ieder geval niet geplaatst kan worden in verband met juridische beperkingen. De tweede visualisatie geeft een overzicht van de andere factoren die (mogelijk) een belemmering kunnen vormen.

In hoofdstuk vijf worden de resultaten van hoofdstuk drie en vier geïntegreerd, met als resultaat een totale kansencarta voor het gebied van de MRA. In deze carta worden de

³ Digitale Water Atlas Gelderland (http://geodata2.prvgl.nl/apps/wateratlas_karten)

⁴ Hierbij is gebruik gemaakt van de informatie die door de gemeenten zelf is aangeleverd.

WKO kansencarta voor de MRA-gemeenten

beperkingen, kansen en aandachtspunten met betrekking tot de toepasbaarheid van een WKO gevisualiseerd. Op basis van de kansencarta is in het laatste hoofdstuk een beleidsadvies opgesteld met een specifieke toelichting per gemeente. Daarin wordt ook ingegaan op de (her)ontwikkeling van bebouwing en daarmee gepaard gaande kansen voor de toepassing van WKO-systemen.

HOOFDSTUK 2 Warmte- en koudeopslagsystemen

In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op het principe van wko. In paragraaf één wordt kort ingegaan op het verschil tussen een conventioneel gasgestookt systeem en een wko-systeem met warmtepomp. In paragraaf twee worden de verschillende typen systemen kort beschreven. Ook wordt een korte vergelijking gemaakt tussen de diverse typen systemen. Paragraaf drie beschrijft de effecten die een WKO kan hebben op de omgeving. De laatste paragraaf gaat in op de toepasbaarheid van een WKO, dus wanneer (welke criteria er zijn) en voor wie (voor welke marktsectoren) een WKO toegepast wordt. Ook staat de ontwikkeling in de afgelopen jaren en de financiële stand van zaken kort beschreven.

2.1

WERKING VAN HET SYSTEEM

In conventionele verwarmingssystemen (zoals cv-ketels) wordt aardgas verbrand om warm water te produceren voor ruimteverwarming en warm tapwater. Hierbij wordt een aanzienlijke hoeveelheid fossiele brandstof gebruikt. Bij het toepassen van een wko-systeem wordt de bodem gebruikt als warmte- koudebuffer, waardoor een besparing op het gebruik van fossiele brandstoffen kan worden behaald. De warmtepomp neemt daarbij de plaats in van de c.v.-ketel.

De besparing wordt gerealiseerd door het feit dat een warmtepomp op zeer efficiënte wijze warmte kan onttrekken aan het medium (bijvoorbeeld grondwater), waardoor er minder energie nodig is dan bij verwarmen met behulp van aardgas. Zo kan één kWh elektrische energie worden omgezet in drie tot vijf eenheden warmte, die aan het gebouw geleverd worden. Dit heeft onder andere te maken met het feit dat er gebruik gemaakt wordt van de warmte, die aanwezig is in het gebruikte medium van het systeem en in principe 'gratis' is opgeslagen in de zomerperiode. Het lagere energieverbruik leidt daarmee ook tot een lagere CO₂-uitstoot en kan zelfs resulteren in een vermindering van 100%. Hiervoor moet de warmtepomp dan wel worden aangedreven met duurzame energie.

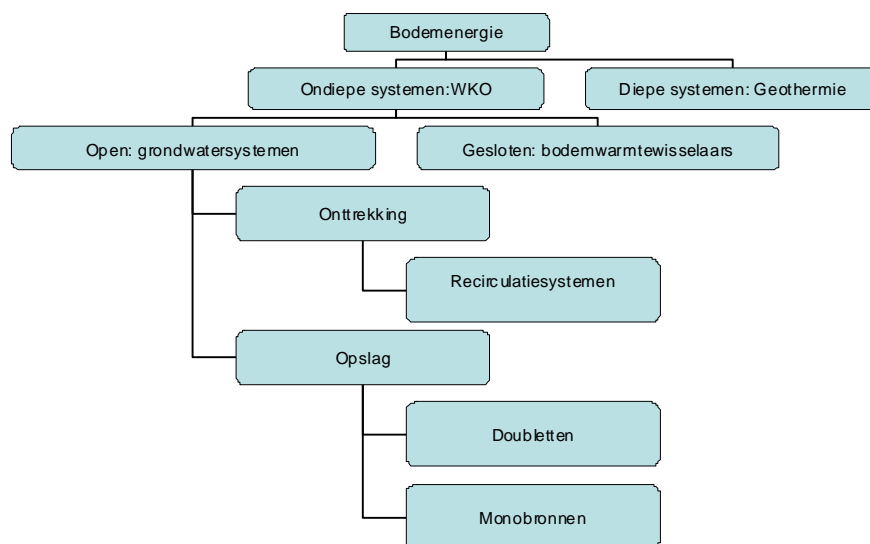
2.2

VERSCHILLENDE SYSTEMEN

Er zijn verschillende WKO systemen mogelijk, met elk hun specifieke kenmerken. In Figuur 2.1 zijn de voorkomende systemen weergegeven.

Figuur 2.1

Overzicht met de voorkomende typen van bodemenergiesystemen.



Binnen de WKO systemen wordt een onderscheid gemaakt tussen “open” en “gesloten” systemen. Open systemen betreffen de opslagsystemen waarbij grondwater wordt gebruikt om energie op te slaan, gesloten systemen zijn de bodemwarmtewisselaars waarbij de constante temperatuur van het grondwater gebruikt wordt. Voor de open systemen bestaat er vervolgens weer een onderscheid tussen opslag systemen (doubletten of monobronnen) en recirculatiesystemen.

Hieronder worden de gangbare systemen kort nader toegelicht.

2.2.1

OPEN SYSTEMEN

Gescheiden systeem

Het meest toegepaste systeem is het gescheiden systeem, dat is gebaseerd op het gebruik van de natuurlijke variatie in temperatuur voor de opwarming/afkoeling van gebouwen. In de winterperiode wordt koud water opgeslagen in de bodem, dat in de zomer wordt gebruikt voor afkoeling. In de zomerperiode wordt warm water opgeslagen in de bodem, dat in de winter wordt gebruikt voor de opwarming van het gebouw (zoals in Figuur 2.2 en Figuur 2.3). Om te zorgen dat een gescheiden systeem efficiënt werkt is het belangrijk dat het opgeslagen koude- en warme water gescheiden blijven. Dit kan door te zorgen voor voldoende afstand tussen de locaties waar het koude en het warme water geïnjecteerd en onttrokken wordt. In de praktijk zijn er 2 verschillende manieren een gescheiden systeem te kunnen realiseren, namelijk met doubletten en monobronnen.

Doubletten

Het doublet is een gescheiden systeem dat bestaat uit twee afzonderlijke putten. Hierbij wordt één put gebruikt voor de opslag en onttrekking van warm water en wordt één put

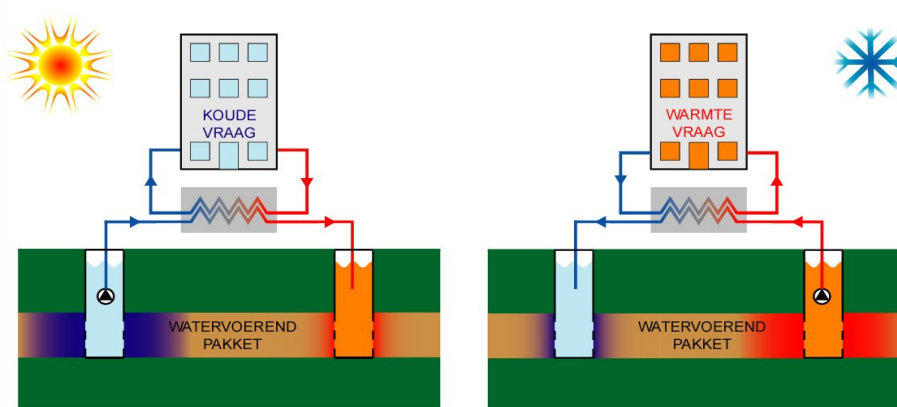
gebruikt voor de opslag en onttrekking van koud water. In Figuur 2.2 is gebruik gemaakt van een doublet⁵.

Voordelen van een doubletsysteem zijn het hoge rendement en de onafhankelijkheid van scheidende lagen. Als nadelen kunnen genoemd worden het ruimtegebruik, de gevoeligheid voor verstoring (bijvoorbeeld het wegdrijven van de warmwaterbel) en mogelijke beïnvloeding van naast elkaar gelegen systemen.

De doubletsystemen worden op veel locaties toegepast. Dit betekent dat meerdere woningen of kantoren worden aangesloten op een aantal bronnen. Als ondergrens voor de inzet van dit systeem wordt uitgegaan van 50 woningen of 2.000 m² bedrijfsvloeroppervlak. Daarnaast wordt dit systeem ook ingezet in de glastuinbouw, waarbij de inzet al vanaf 1 hectare aantrekkelijk kan zijn.

Figuur 2.2

Voorbeeld open systeem
Gescheiden systeem: Doublet
(bron: NVOE)



Monobron

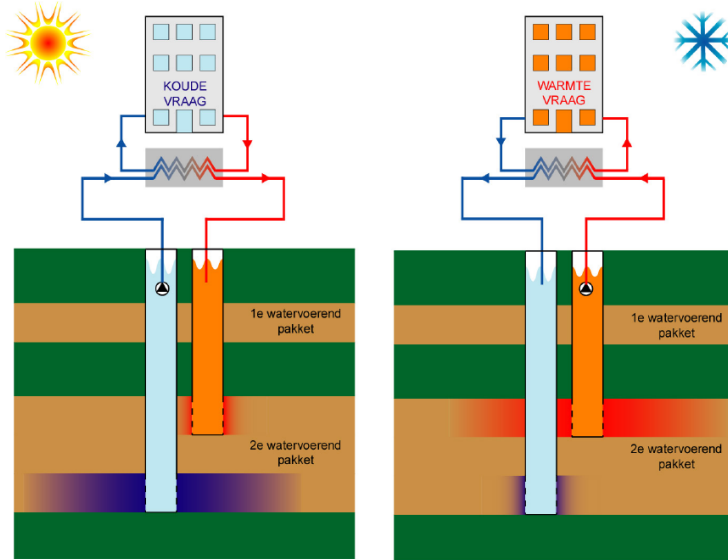
Een monobron werkt volgens eenzelfde principe als een doublet, alleen worden er in één put twee filters geïnstalleerd, waarbij de opslag van het koude- en het warme water boven elkaar gepositioneerd zijn (Figuur 2.3).

De voordelen van een monobronsysteem zijn het hoge rendement en het beperkte ruimtebeslag in de ondergrond. Daar staat tegenover dat de kosten van de aanleg door het boren van twee boven elkaar geplaatste bronnen duurder kan zijn.

Monosystemen worden toegepast vanaf ongeveer 50 woningen of 2.000 m² bedrijfsvloeroppervlak. Ook in de glastuinbouw kan dit systeem worden toegepast.

⁵ Dit zijn de zogenaamde 'warme' en 'koude' bronnen

Figuur 2.3
 Voorbeeld open systeem
 Gescheiden systeem:
 Monobron
 (Bron: NVOE)



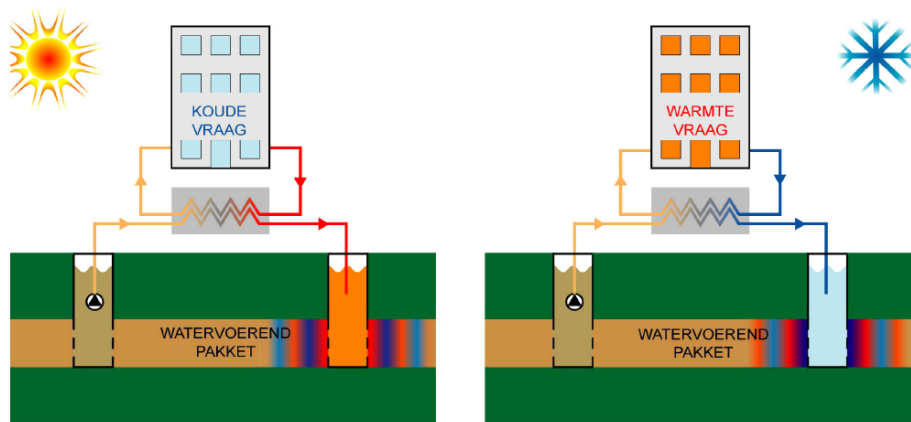
Recirculatie systeem

Het recirculatie systeem is gebaseerd op het gebruik van de constante temperatuur van het grondwater voor de afkoeling van gebouwen in de zomer en opwarming van gebouwen in de winter. De temperatuur van het grondwater is vanaf een paar meter onder maaiveld gelijk aan de jaargemiddelde temperatuur, die gelijk is aan ongeveer 10 á 14 °C. Dit betekent dat het gehele jaar onttrekking en injectie van grondwater plaatsvindt in dezelfde bron. In tegenstelling tot het gescheiden systeem wordt de stromingsrichting van het systeem niet omgedraaid (Figuur 2.4).

De voordelen van een recirculatiesysteem zijn de beperkte effecten op de omgeving, het feit dat het praktisch overal toepasbaar is en dat de kosten relatief laag zijn. Een nadeel is het relatief lage rendement ten opzichte van een doublet of monobron.

Deze systemen worden onder andere toegepast bij kantoorgebouwen of woonwijken met bodemverontreiniging. Dit systeem kan worden gebruikt om tegelijkertijd wko en sanering van de bodemverontreiniging te realiseren, waarbij de toepassing al vanaf 5 woningen mogelijk is.

Figuur 2.4
 Voorbeeld open systeem
 Recirculatie Systeem: Doublet
 (bron: NVOE)



2.2.2 GESLOTEN SYSTEMEN

Hierbij wordt water rondgepompt in een gesloten buizensysteem in de bodem. In de zomer wordt door de buizen water gepompt dat warmer is dan de temperatuur van het

grondwater. Dit temperatuurverschil zorgt ervoor dat het water in het buizensysteem wordt afgekoeld en koude kan worden afgeven aan de gebouwen. Voor de winter geldt hetzelfde principe, maar dan voor de opwarming van het water in het buizensysteem. Doorgaans wordt hierbij in plaats van water gebruik gemaakt van andere warmtedragende vloeistof, om de efficiëntie van het systeem te vergroten.

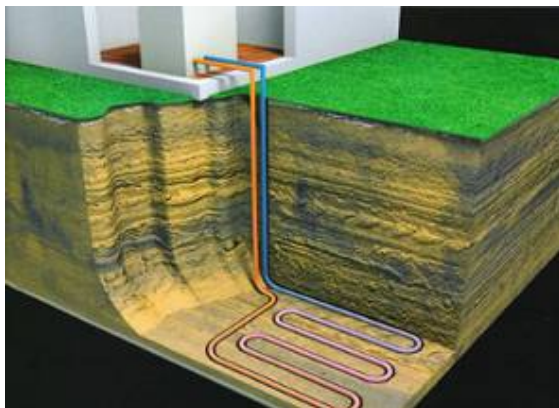
Deze systemen worden het meest toegepast voor kleine bedrijfspanden of individuele woningen. Voor grotere systemen wordt meestal gekozen voor open systemen, omdat deze grotere vermogens kunnen leveren.

Figuur 2.5

Voorbeeld van een gesloten systeem:

Bodemwarmtewisselaar:

Bron: NVOE



In dit rapport zal niet verder ingegaan worden op de werking van dit systeem, omdat de WKO kansencarta is gericht op open systemen. Deze keuze komt voort uit de overweging dat gesloten systemen weinig beperkingen opgelegd worden en er geen vergunningsplicht is. Daarbij geldt dat gesloten systemen beperkte invloed hebben op de omgeving. Om die reden zijn gesloten systemen dan ook niet meegenomen in de kansencarta.

2.2.3

VERGELIJKING VAN VERSCHILLENDE WKO'S

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de verschillende typen WKO systemen en een aantal kenmerken van de systemen. Daarbij valt op dat er een grote bandbreedte bestaat met betrekking tot de milieuprestaties van de systemen. Deze zijn namelijk sterk afhankelijk van het specifieke systeem. Gemiddeld genomen kan geconcludeerd worden dat de energiebesparing (en daarmee de vermindering van de CO₂-uitstoot) het laagst uitvalt bij gesloten systemen.

Tabel 2.1 Overzicht kenmerken systemen

	Gesloten systeem	Doublet-systeem	Monobron-systeem	Recirculatiesysteem
Marktsectoren	§ Woning § Bedrijfspand	§ Woning § Bedrijfspand § Glastuinbouw	§ Woning § Bedrijfspand § Glastuinbouw	§ Woning § Bedrijfspand
Minimale schaalgrootte	§ 1 woning § < 2.000 m ² BVO	§ V.a. 50 woningen § V.a. 2.000 m ² BVO § V.a. 1 ha.	§ V.a. 50 woningen § V.a. 2.000 m ² BVO § V.a. 1 ha.	§ V.a. 5 woningen § V.a. 2.000 m ² BVO
Diepte systeem	20-100 m	30-150 m	30-150 m	30-150 m
Vergunning	Nee	Ja	Ja	Ja
Energiebesparing	20-30%	30-55%	30-55%	30-45%
CO ₂ -besparing	20-50%	25-60%	25-60%	25-50%

Voor alle systemen geldt dat er meerkosten verbonden zijn aan de realisatie van een systeem. Deze meerkosten, en daarmee de terugverdientijd van het systeem, worden bepaald door meerdere projectafhankelijke factoren. Een belangrijke factor in het bepalen van de terugverdientijd is de marktsector waarin het betreffende systeem gerealiseerd wordt. Over het algemeen geldt dat de terugverdientijd voor de glastuinbouw het laagst ligt (gemiddeld 1 tot 5 jaar), terwijl de terugverdientijd voor woningbouw het hoogst is (tot 30 jaar). De terugverdientijd voor bedrijfspanden ligt met 6 tot 9 jaar tussen beide andere marktsectoren in. Deze terugverdientijden zijn echter zeer sterk afhankelijk van de omstandigheden rondom het specifieke project.

2.3

EFFECTEN VAN WKO SYSTEMEN

WKO-systemen worden steeds vaker toegepast omdat het een duurzame oplossing is voor verkoeling en verwarming van gebouwen. Er wordt gebruik gemaakt van de temperatuur van het grondwater. Daardoor is er slechts beperkt energie nodig van een andere bron (vaak fossiele brandstof). Hiermee kunnen besparingen op het gebruik van fossiele energie van 20-55% worden behaald.

Doordat er minder fossiele energie wordt gebruikt, wordt ook een vermindering in de uitstoot van schadelijke stoffen zoals CO₂, SO₂, NO_x en fijnstof gerealiseerd. De vermindering is afhankelijk van het type systeem, de locatie, het gebruik en het type bebouwing. Met de inzet van wko-systemen kunnen besparingen van 20-60% op de CO₂-uitstoot worden behaald.

Naast deze positieve effecten van WKO-systemen voor het milieu kan de onttrekking van grondwater ook leiden tot een aantal (mogelijk) nadelige effecten, zoals:

- § een wijziging van de grondwaterstand en grondwaterstroming.
- § een doorboring van slecht doorlatende lagen.
- § effecten op de biochemische toestand van de bodem als gevolg van temperatuurverandering.

Wijzigingen in de grondwaterstand en grondwaterstroming leiden tot een vermindering of vermeerdering van de stroming van grondwater richting bijvoorbeeld natuurgebieden, waardoor de waterbalans verstoord wordt. Verlagen in de grondwaterstand leiden tevens tot zetting van bodemlagen.

Andere effecten van het WKO-systeem bestaan uit de doorboring van slecht doorlatende lagen en de (ongewenste) verandering van de chemische en microbiologische samenstelling van het grondwater. De temperatuurverschillen die doorgaans gebruikt worden zijn gering waardoor de chemische en microbiologische samenstelling naar verwachting nauwelijks veranderen.

De bovengenoemde effecten van WKO-systemen kunnen soms leiden tot conflictsituaties, afhankelijk van het belang van het grondwatersysteem voor aanwezige natuur, landbouw, bestaande onttrekkingen en WKO-systemen. Om deze risico's tot een minimum te kunnen beperken zijn er op nationaal en provinciaal niveau, regels en eisen gesteld aan de realisatie van een nieuwe WKO-systemen (dit geldt alleen voor open systemen). Naast het nationale beleid dat er is, kunnen provincies zelf ook specifieke voorwaarden stellen aan nieuwe WKO-systemen.

2.4

CRITERIA VOOR DE TOEPASSING VAN WKO SYSTEMEN

Hoewel de toepassing van een WKO-systeem op basis van de eerder genoemde kentallen in sommige gevallen aantrekkelijk lijkt, moet er aan drie hoofdcriteria zijn voldaan om een systeem ook daadwerkelijk te kunnen en mogen realiseren. Deze drie hoofdcriteria zijn:

- § Een geschikte geohydrologische situatie (deze bepaalt de technische toepasbaarheid van een WKO).
- § Het ontbreken van juridische beperkingen op het grondwatersysteem.
- § Afwezigheid van andere belemmeringen, zoals
 - a. Natuur.
 - b. Bodembeschermingsgebieden of aardkundig waardevolle gebieden.
 - c. Bestaande WKO's en overige grondwateronttrekkingen (naast drinkwateronttrekkingen).
 - d. Bodem(water)verontreiniging.
 - e. Bestaande toekomstige bestemming van een gebied, zowel bovengronds als ondergronds.

In de volgende hoofdstukken worden deze drie hoofdcriteria nader uitgewerkt om zo een beeld te krijgen van de kansrijkheid voor de toepassing van WKO-systemen in de MRA-gemeenten.

Het eerste criterium, de geohydrologische geschiktheid voor WKO in het MRA gebied, wordt daarbij beschreven in hoofdstuk drie. Criterium twee en drie komen aan bod in hoofdstuk vier. Dit hoofdstuk beschrijft zowel het juridisch kader als de beleidsmatige beperkingen voor WKO-systemen in de MRA gemeenten.

HOOFDSTUK 3

Geohydrologische kansen & knelpunten voor WKO's

Zoals in het vorige hoofdstuk reeds genoemd is de aanwezigheid van een geschikte geohydrologische situatie één van de hoofdcriteria voor de mogelijkheid om wko toe te passen. Dit criterium wordt in dit hoofdstuk nader uitgewerkt aan de hand van de beschikbare gegevens over de ondergrond (afkomstig van TNO – Bouw en ondergrond). Op basis van deze gegevens is een inschatting gemaakt van de mogelijkheden voor (open) WKO-systemen binnen de MRA gemeenten.

Allereerst zijn voor de belangrijkste factoren voor de geschiktheid van de bodem voor WKO-systemen criteria opgesteld (zie paragraaf 3.1). Op basis van deze factoren is het geohydrologische systeem binnen de MRA grens geanalyseerd en beschreven in paragraaf 3.2. In paragraaf 3.3 is de analyse samengevat in een overzichtscarta met de bodemgeschiktheid van de onderzochte bodemlagen.

3.1

CRITERIA GEOHYDROLOGISCHE GESCHIKTHEID WKO-SYSTEMEN

De geschiktheid van de geohydrologische situatie wordt bepaald door een aantal verschillende factoren. Deze criteria gelden niet speciaal voor het MRA-gebied, maar gelden landelijk. In het onderstaande overzicht is een selectie van de belangrijkste factoren opgenomen, in de praktijk bestaan er meer factoren die van invloed zijn voor de geschiktheid van WKO-systemen:

- § Dikte van het watervoerend pakket: Naarmate het watervoerend pakket dikker is, wordt hiermee de geschiktheid voor een (open) WKO-systeem groter omdat er voldoende ruimte nodig is voor het plaatsen en werken van een WKO.
- § Doorlatendheid (watervoerendheid): Voor een WKO-systeem is het van belang dat het zandpakket (watervoerende laag) over goede watervoerende eigenschappen beschikt. Hoe groter de doorlatendheid is, des te meer ruimte er is om water te bergen en dus ook uit te wisselen.
- § kD-waarde: De dikte (D) en de doorlatendheid (k) vormen het doorlaatvermogen (uitgedrukt in kD-waarde). Voor de geschiktheid van het watervoerend pakket voor WKO-systemen worden de volgende kD-waarden gehanteerd:
 - § Doorlaatvermogen < 100 m²/dag: Ongeschikt.
 - § Doorlaatvermogen 100-1000 m²/dag: Geschikt.
 - § Doorlaatvermogen > 1000 m²/dag: Zeer geschikt.
- § Homogeniteit: Onregelmatigheden zoals kleine kleilagen binnen een zandpakket beïnvloeden de toestroming van het water. Idealiter wordt een WKO-systeem in een homogeen zandpakket geplaatst.

- § Stroomsnelheid (en richting): wanneer de stroming in een watervoerend pakket te groot is, kan de warmte- en/of koudebel wegstromen via het grondwater. Dit kan de toepasbaarheid van een WKO-systeem onmogelijk maken of zorgen voor een lager rendement. De richting is een bepalende factor voor de onderlinge ligging van de doubletten. Wanneer de koude- en warmtebel vermengen heeft dit zeer nadelige invloed op het rendement van dit systeem. De stroomsnelheid en richting zijn afgeleid aan de hand van de isohypsen van de watervoerende pakketten. Daarnaast is ook de doorlatendheid van het pakket van belang bij het berekenen van de stroomsnelheid. Voor de geschiktheid van WKO-systemen, worden de volgende stroomsnelheden aangehouden:
- § Stroomsnelheid > 50m/jaar: Ongeschikt.
 - § Stroomsnelheid 35 – 50 m/jaar: Geschikt.
 - § Stroomsnelheid < 35 m/jaar: Zeer geschikt.
- Bij een (relatief) hoge grondwaterstroming kan een recirculatiesysteem mogelijk wel worden toegepast.
- § Redoxtoestand watervoerende pakketten: De redoxtoestand van het watervoerende pakket kan invloed hebben op de geschiktheid voor WKO. Wanneer zuurstofhoudend en ijzerhoudend grondwater of nitraathoudend en ijzerhoudend grondwater met elkaar mengen, zal (onoplosbaar) ijzeroxide worden gevormd. Wanneer deze vlokvorming van ijzeroxide plaatsvindt ten gevolge van het onttrekken van grondwater, kunnen de bronnen van het WKO-systeem verstopt raken.

Deze criteria worden in de volgende paragrafen nader uitgewerkt.

3.2

VERKENNING ONDERGROND EN GEBIED

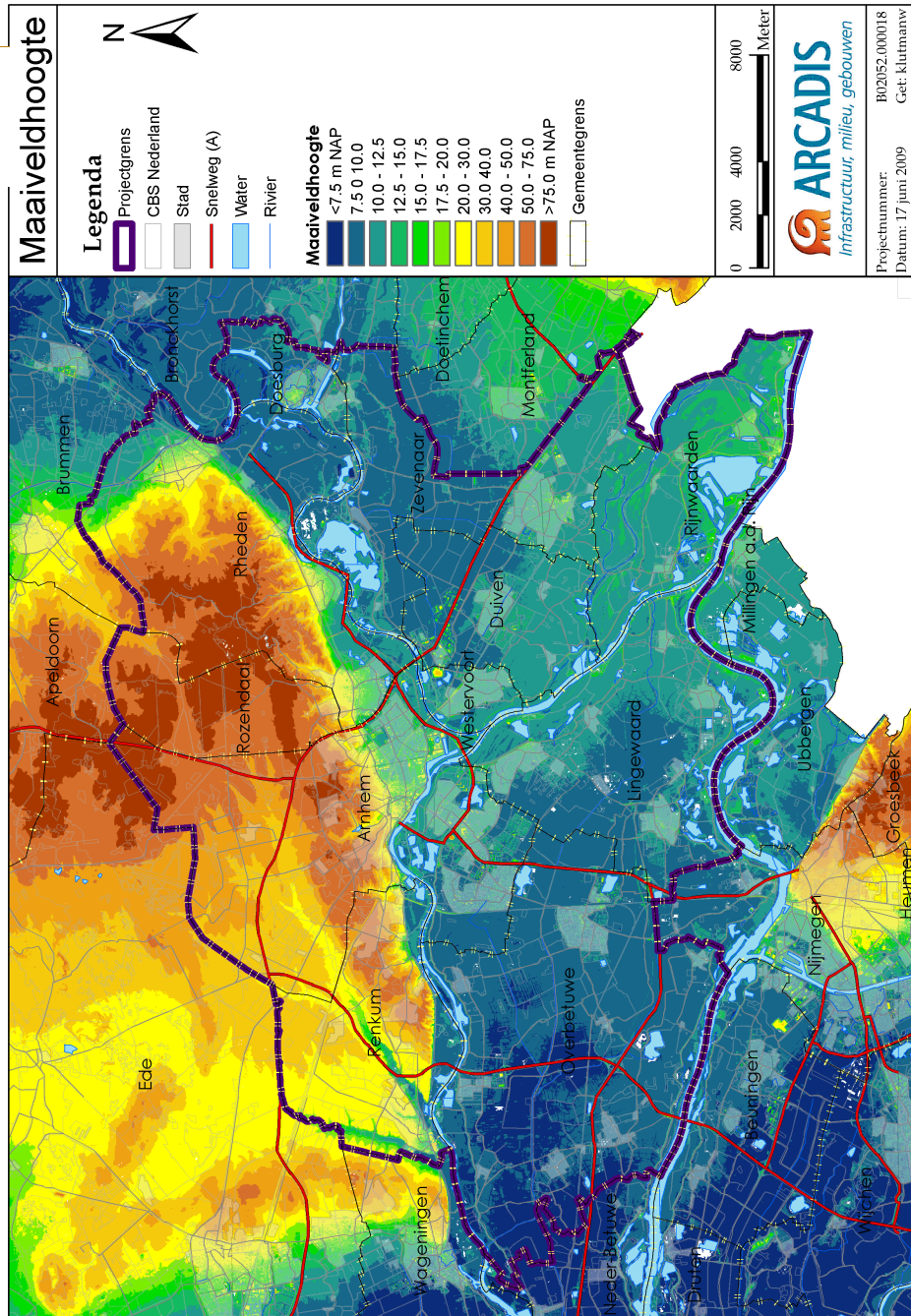
Het MRA-gebied wordt gekenmerkt door hooggelegen stuwwallen in het noorden en door een laaggelegen rivierengebied. Ter illustratie van dit hoogteverschil is in Figuur 3.6 de maaiveldhoogte van het MRA-gebied weergegeven (deze kaart is ook opgenomen in bijlage 1).

De stuwwallen zijn ca. 150.000 jaar geleden ontstaan gedurende het Saalien (voorlaatste ijstijd). Door de rivier afgezette sedimenten als zand en grind, zijn in deze periode opgeduwd door het landijs. De oorspronkelijk horizontaal gelaagde rivierafzettingen zijn in de stuwwallen schuin tot verticaal omhoog geperst. Hierdoor bestaat er binnen het gestuwde materiaal op korte afstand een grote afwisseling in de samenstelling of korrelgrootte van het bodemmateriaal. Het overige deel van het MRA-gebied bestaat uit een laaggelegen rivierengebied, waar de ondergrond wordt gekenmerkt door de afzettingen van de grote rivieren (Rijn en Waal). In deze gebieden zijn na de terugtrekking van het landijs grote hoeveelheden grof zand afgezet.

Figuur 3.6

Maaiveldhoogte binnen het MRA-gebied.

Bron: www.ahn.nl



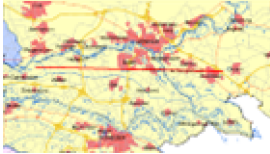
Opbouw ondergrond

De bodemopbouw in het MRA gebied is onder te verdelen in 3 watervoerende lagen. Aan de hand van deze drie watervoerende pakketten is voor het gebied geïnventariseerd hoe de grondwaterstanden en grondwaterstromingen zijn verdeeld.

In Figuur 3.7 is een west-oost doorsnede met de geohydrologische indeling weergegeven voor het MRA-gebied. In Figuur 3.8 is een noord-zuid doorsnede gegeven. In beide doorsneden zijn de onderscheiden deklaag, watervoerende lagen, kleilagen en geohydrologische basis in de ondergrond zichtbaar.

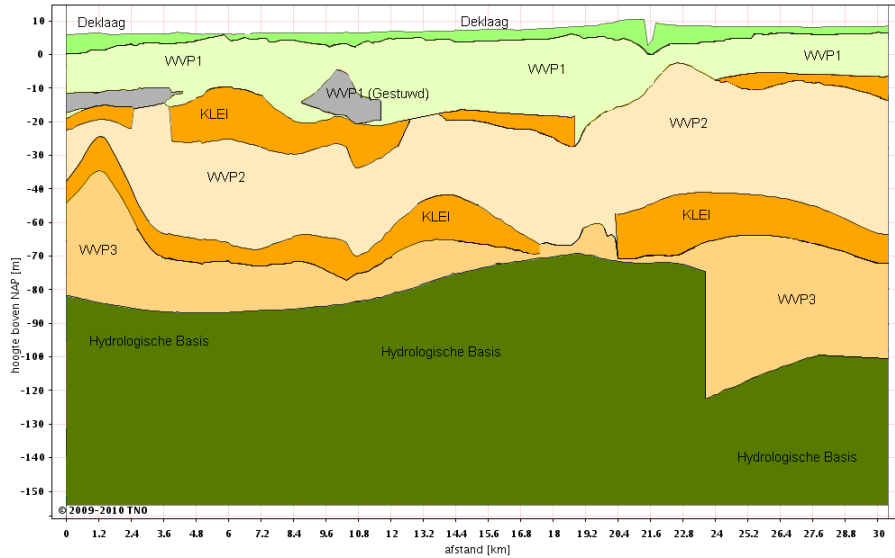
Figuur 3.7

Doorsnede van de ondergrond vanuit het Westen naar het oosten.



Bron: www.dinoloket.nl

WKO kansencarta voor de MRA-gemeenten

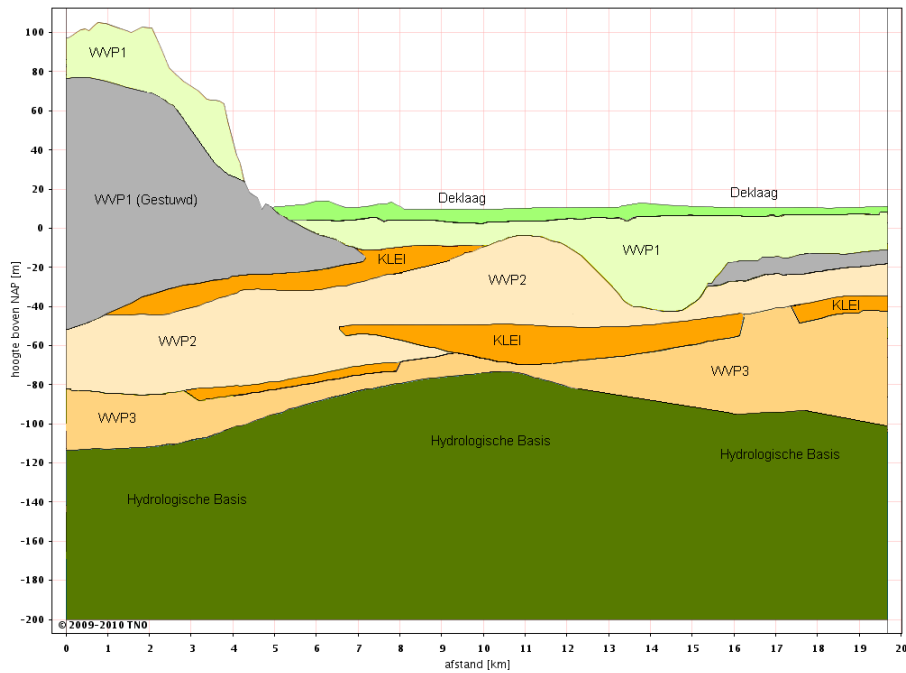


Figuur 3.8

Doorsnede van de ondergrond vanuit het noorden naar het zuiden.



Bron: www.dinoloket.nl



Voor het gebied geldt dat de hydrologische basis wordt gevormd door mariene klei-afzettingen van de Formatie van Oosterhout en Breda. Dit houdt in dat deze kleilagen zo dik is dat er geen uitwisseling is met grondwater onder deze laag. De WKO kansensbepaling wordt beperkt tot de daarboven gelegen watervoerende lagen.

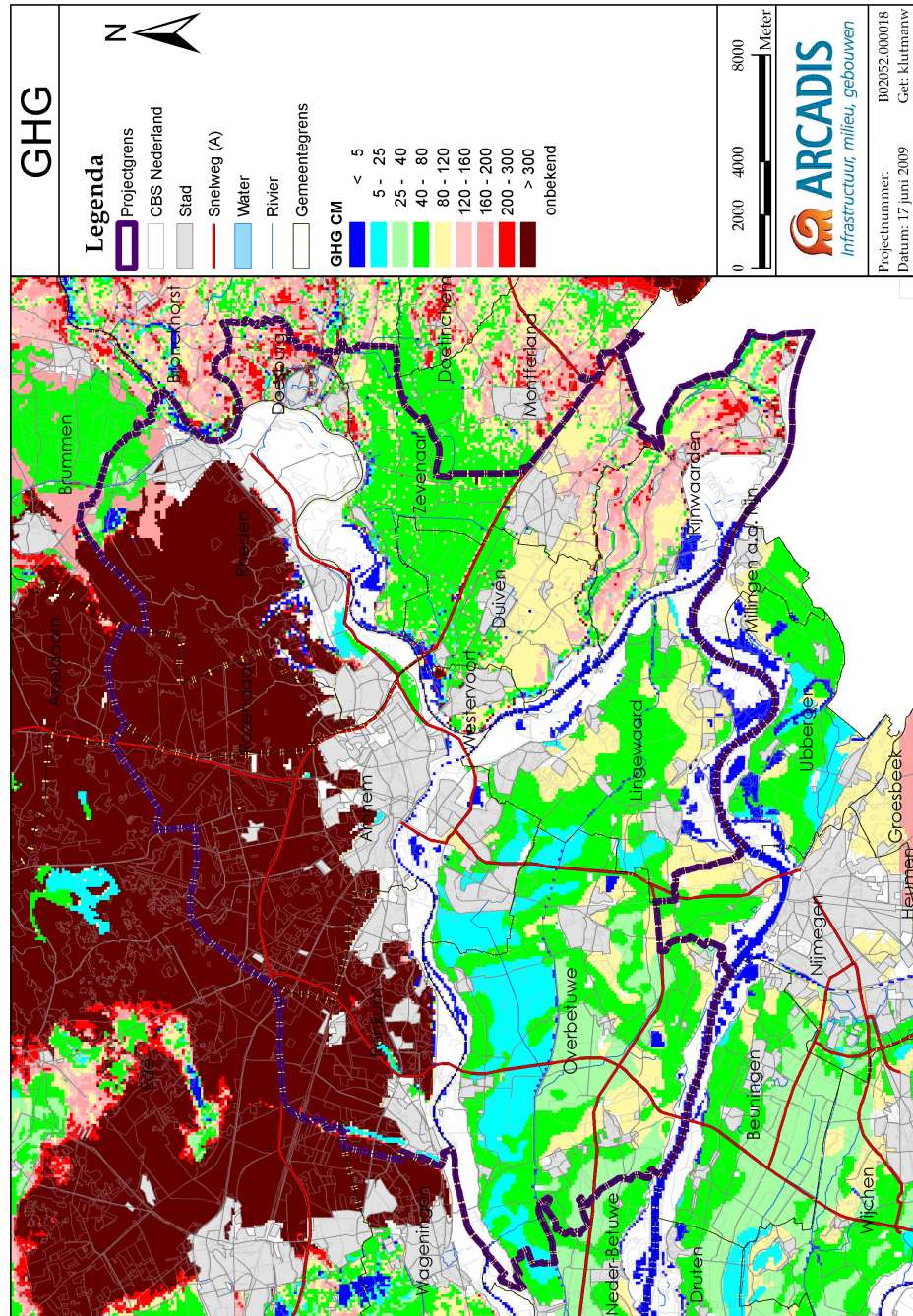
Wanneer we kijken in de doorsnede van Figuur 3.8 zijn de gestuwde lagen apart aangeduid als WWP 1 (Gestuwd). Door de stuwning van de lagen is er geen eenduidigheid in doorlaatvermogen en stromingsrichtingen binnen dit pakket. Voor dit complex geldt dat er goede mogelijkheden voor WKO-systemen kunnen bestaan, maar dat dit meer in detail (aan de hand van locatiespecifiek bodemonderzoek) moet worden onderzocht.

Grondwaterstanden binnen het gebied

In Figuur 3.9 is de gemiddelde hoogste grondwaterstanden (GHG) weergegeven die optreedt binnen het MRA-gebied. Deze kaart, evenals de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG), is ook opgenomen in bijlage 2. Deze grondwaterstanden zijn weergegeven ten opzichte van het maaiveld, waarmee wordt aangegeven hoeveel centimeter de grondwaterstand onder maaiveld wordt aangetroffen. In gebieden waar de grondwaterstanden relatief hoog zijn en/of waar de grondwaterstanden veel fluctueren kan beïnvloeding door een WKO-systeem relatief grote gevolgen hebben, vooral wanneer de omgeving sterk afhankelijk is van de grondwaterstand. Grotere fluctuaties of het uitzakken van de grondwaterstand kan leiden tot zetting. Dit kan worden voorkomen door goed management van het WKO-systeem.

Op de hoge zandgronden op de stuwwallen ligt de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstanden meer dan 3 meter onder het maaiveld. In het laaggelegen rivierengebied ligt de grondwaterstand ondiep onder het maaiveld. In de gemeenten Overbetuwe, Lingewaard, Zevenaar en het noorden van Duiven liggen de grondwaterstanden het dichtst bij het maaiveld. In grote delen van deze gemeenten bevindt de GHG zich binnen 1 meter onder het maaiveld en de GLG bevindt zich binnen 1.6 meter onder het maaiveld. De grootste fluctuaties in de grondwaterstand treden op in de nabije omgeving van de grote rivieren (Rijn en Waal).

Figuur 3.9
 Gemiddeld Hoogste
 Grondwaterstand (GHG) kaart.
 Bron: Provincie Gelderland



Onderverdeling in Watervoerende pakketten

De onttrekking en infiltratie van een WKO-systeem vindt plaats in watervoerende lagen. De watervoerende capaciteit is een belangrijke randvoorwaarde voor de mogelijkheden van een open WKO-systeem. De bodem onder het gebied van de MRA gemeenten is onder te verdelen in 3 watervoerende pakketten. Deze watervoerende pakketten zijn aaneengesloten zandvoorkomens. Deze zandvoorkomens kunnen zijn opgebouwd uit zandlagen van verschillende afzettingen. In tabel 3.2 is de indeling van de ondergrond in drie watervoerende pakketten weergegeven. In de opzet van deze verdeling is zoveel mogelijk uitgegaan van scheidende lagen (kleilagen) die de zandvoorkomens in de ondergrond

verdelen. In tabel 3.2 wordt voor de drie watervoerende pakketten de gemiddelde dikte, de gemiddelde diepte van de boven- en onderkant van het pakket, en de belangrijkste voorkomende laageenheden gegeven. Deze laageenheden zijn terug te vinden in Figuur 3.7 en Figuur 3.8.

Tabel 3.2

Eigenschappen van de gedefinieerde watervoerende pakketten.

	Bovenkant pakket (t.o.v. NAP)	Onderkant pakket (t.o.v. NAP)	Gemiddelde dikte pakket	Meest voorkomende laageenheden
Watervoerend pakket 1	12 m	-24 m	36 m	- Gestuwd complex (DTC) - Boxtel zand - Kreftenheye zand - Drenthe zand
Watervoerend pakket 2	-32 m	-63 m	32 m	- Peize Waalre zand - Drenthe zand
Watervoerend pakket 3	-70 m	-98 m	28 m	- Peize Waalre zand - Oosterhout zand - Peize Complex - Maassluis zand

Grondwaterstroming in de watervoerende pakketten

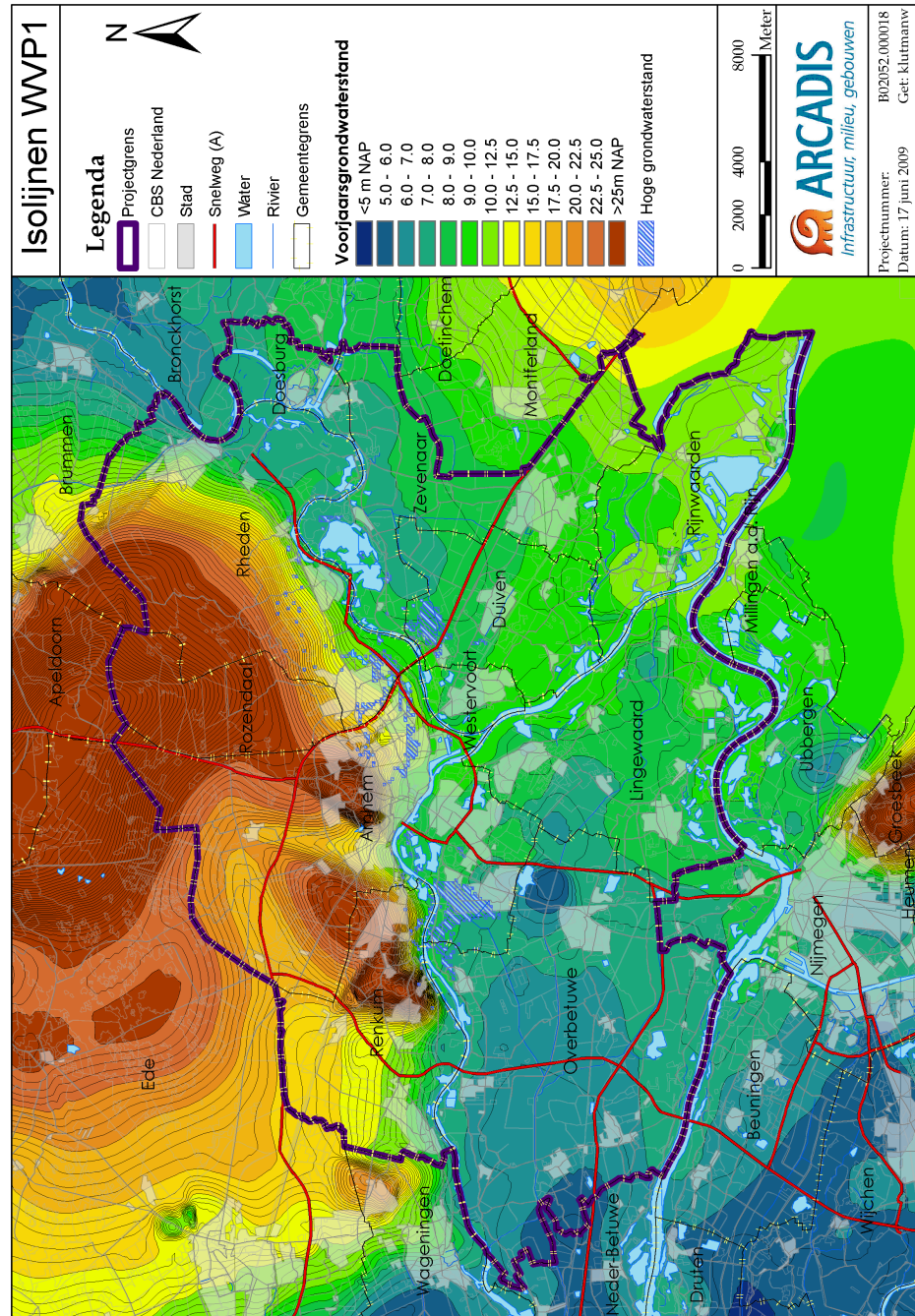
In Figuur 3.10 zijn de isohypsen van de voorjaarsgrondwaterstand van watervoerend pakket 1 voor het MRA projectgebied weergegeven (deze kaart is, samen met de isohypsen van het tweede en derde watervoerend pakket, opgenomen in bijlage 3). Isohypsen zijn lijnen met dezelfde stijghoogte van het grondwater ten opzichte van het NAP. De stijghoogte van het grondwater wordt hiermee zichtbaar onafhankelijk van het hoogteverloop van het maaiveld, waaruit zichtbaar wordt hoe het grondwater stroomt. Stroming vindt namelijk plaats van een hoge stijghoogte naar een lage stijghoogte. Onderstaande kaarten zijn afkomstig van TNO-Bouw en Ondergrond en geven dit verloop voor de drie watervoerende pakketten weer. Deze kaarten geven een goede inschatting van de regionale grondwaterstroming; op een lokale schaal kan de stroming hiervan afwijken.

Voor de kaarten geldt dat het hoogteverschil maatgevend is voor de stromingssnelheid van het grondwater. Hoe groter het hoogteverschil tussen grondwaterstanden over een zo kort mogelijke afstand, des te hoger is de stroomsnelheid van het grondwater. Een grote stroomsnelheid is onwenselijk voor WKO-systemen, omdat de opgeslagen energie dan "wegstroomt" in de ondergrond.

In het rivierengebied varieert de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket tussen de 5 en 10 m t.o.v. NAP. Veranderingen in de stijghoogte treden in dit deel van het MRA-gebied geleidelijk op, over relatief grote afstanden. Voor het dieper gelegen tweede en derde watervoerende pakket geldt eveneens dat de stijghoogte veranderingen geleidelijk optreden, waardoor de stroomsnelheid relatief laag is.

Op de stuwwallen en vooral op de overgang van de hooggelegen zandgronden naar het laaggelegen rivierengebied, vinden op korte afstand relatief grote veranderingen in stijghoogten plaats. De stroomsnelheid van het grondwater in delen van deze gebieden is te groot voor de toepassing van WKO-systemen. Deze grote veranderingen van de stijghoogte op relatief korte afstand treden eveneens op in het tweede watervoerende pakket, maar in het derde watervoerende pakket is de gradiënt van de stijghoogte kleiner. In dit pakket treden kleine stroomsnelheden op en is een eventueel alternatief, wanneer de stroomsnelheden in het eerste en het tweede watervoerende pakket te groot zijn.

Figuur 3.10
 Isolijnen in watervoerend
 pakket 1.
 Bron: www.dinoloket.nl



Redoxtoestand watervoerende pakketten

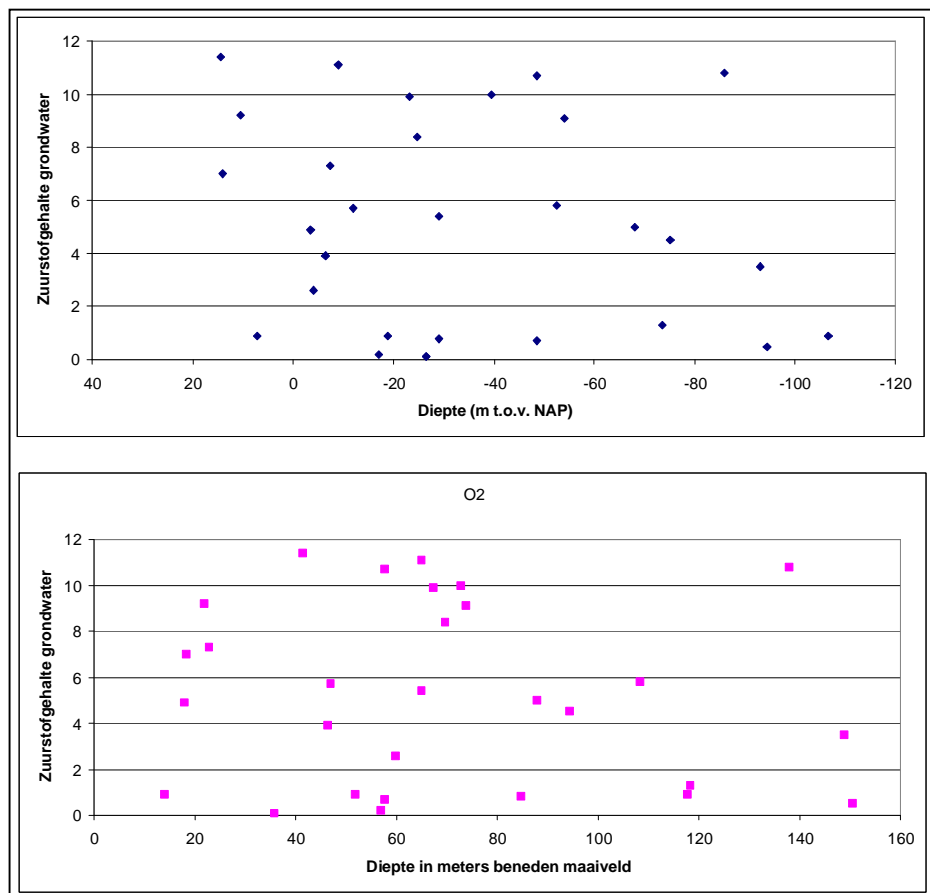
De redoxtoestand van het grondwater in de watervoerende is van belang voor het risico op de verstopping van een WKO-systeem. Wanneer ijzerhoudend grondwater en zuurstofhoudend of nitraathoudend grondwater mengen zal (onoplosbaar) ijzeroxide worden gevormd. Bij de vlokvorming van ijzeroxide bij het WKO-systeem is het gevolg dat de bron verstopt raakt. Door bij de plaatsing van een WKO-systeem rekening te houden met de redoxtoestand van de ondergrond kan verstopping worden voorkomen. Belangrijke factoren voor het risico op de vlokvorming van ijzeroxide zijn de aanwezigheid van zuurstof, nitraat en (gereduceerd) ijzer. Met behulp van een aantal indicator stoffen kan

eenvoudig een inschatting van de redoxtoestand van het grondwater worden bepaald. Meer informatie over de theoretische achtergronden van de redoxtoestand en de indicatoren kan worden gevonden in Bijlage 6.

De aanwezigheid van zuurstof is een belangrijke factor voor het risico op vlokvorming. In de praktijk kunnen er grote verschillen in zuurstofconcentraties bestaan tussen verschillende watervoerende pakketten. Ondiep of freatisch grondwater is over het algemeen zuurstofrijk, terwijl dieper grondwater minder zuurstof bevat. Hierbij moet worden aangetekend dat de lokale topografie en de bodemopbouw van grote invloed zijn op het zuurstofgehalte van het grondwater. Zo is het grondwater in zandige wegzijgingsgebieden, zoals op de Veluwe, vaak tot op grote diepte zuurstofhoudend. Dit terwijl grondwater in minder doorlatende bodems die rijk zijn aan organisch materiaal, zoals in het Rivierengebied, vaak op geringe diepte al volledig zuurstofloos is. In figuur 3.11 is de verdeling van gemeten zuurstofconcentraties in en rond het MRA-gebied weergegeven. Uit deze figuur is het duidelijk dat er geen eenduidige relatie tussen diepte en het zuurstofgehalte van het grondwater is. Deze hangt teveel af van de lokale topografie, hydrologische toestand en bodemopbouw.

Figuur 3.11

Verdeling zuurstofconcentraties in de diepte.



Naast zuurstof zijn de aanwezigheid van nitraat en (gereduceerd) ijzer bepalend voor het risico op de verstopping van de WKO-systemen. Over het algemeen is nitraat evenals zuurstof hoofdzakelijk aanwezig in het ondiepe of freatische watervoerende pakket en wordt het naarmate het grondwater op grotere diepte minder zuurstof bevat, gereduceerd

tot stikstof. IJzer wordt voornamelijk gevormd op grotere diepten, waar het grondwater zuurstofloos is. In tegenstelling tot zuurstof en nitraat bevindt het eventuele ijzer zich op grotere diepte of op plaatsen waar dit diepe grondwater omhoog kwelt.

Uit de beschikbare grondwatergegevens blijkt dat de redox toestand van het eerste en het tweede watervoerende pakket erop wijzen dat er een beperkte vorming van (gereduceerd) ijzer en reductie van nitraat plaatsvindt in het watervoerende pakket. In het derde watervoerende pakket worden wisselende redoxtoestanden aangetroffen. Vooral bij het hogere deel van de Veluwe worden redoxtoestanden aangetroffen, waar reductie van ijzer plaatsvindt. Voor de aanwezigheid van zuurstof geldt dat het zuurstofgehalte van het grondwater voornamelijk afhangt van de lokale hydrologische toestand en bodemopbouw. In wegzijgingsgebieden als de Veluwe en de hoge stuwwallen in het gebied kan het zuurstofgehalte tot grote diepte relatief hoog blijven. In kwelgebieden is het grondwater over het algemeen zuurstofloos en is de kans op het (ondiep) aantreffen van ijzer in de watervoerende pakketten het grootst. Vanwege de grote variabiliteit in de samenstelling van het grondwater, adviseren wij om dit per locatie nader te onderzoeken.

3.3

GEOHYDROLOGISCHE GESCHIKTHEID WKO

Voor het bepalen van de geohydrologische geschiktheid van de bodem voor WKO-systemen zijn de drie watervoerende pakketten getoetst aan de hand van de criteria beschreven in paragraaf 3.1. Door de resultaten uit de analyse van paragraaf 3.2 te combineren is de geschiktheid voor WKO-systemen in kaart gebracht.

In onderstaande figuren (Figuur 3.12, Figuur 3.13 en Figuur 3.14) is de geschiktheid voor WKO-systemen van de drie onderzochte watervoerende pakketten op basis van de geohydrologie weergegeven. Hierbij is het doorlaatvermogen (dikte en doorlatendheid) en de stroomsnelheid geïntegreerd tot één geschiktheidskaart per watervoerend pakket (zie Figuur 3.15). De geschiktheid van de verschillende watervoerende pakketten is bepaald op basis van de criteria in paragraaf 3.1. Hierbij geldt dat wanneer één van de criteria slecht scoort de locatie als ongeschikt wordt aangemerkt. Met groen zijn de geschikte gebieden aangegeven en met rood ongeschikte gebieden. De grijze gebieden in Figuur 3.12 en Figuur 3.15 staan voor die delen van de gemeente, waar het watervoerende pakket voor het merendeel uit gestuwd complex bestaat. Dit gebied is mogelijk geschikt voor plaatsing van WKO-systemen, afhankelijk van de lokale bodemopbouw en hydrologische situatie.

Eerste watervoerend pakket

Uit de geschiktheidskaart van het eerste watervoerende pakket (Figuur 3.12) blijkt dat grote delen van het eerste watervoerende pakket ongeschikt zijn voor de installatie van WKO-systemen. Vooral in het zuidoostelijk deel van het MRA-gebied in de gemeenten Duiven, Zevenaar en Rijnwaarden is het merendeel van het eerste watervoerende pakket ongeschikt. De ongeschiktheid wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van relatief dunne lagen met een lage doorlatendheid, waardoor de kD -waarde kleiner is dan 100 m/d. In de gemeenten Rozendaal, Rheden, Renkum en Overbetuwe bestaan grote delen van het eerste watervoerende pakket voornamelijk uit gestuwd complex. Het gestuwde complex heeft een sterk variërende bodemopbouw en korrelgrootte, waardoor de geschiktheid voor de installatie van WKO-systemen in dit gebied niet eenduidig te beoordelen is. Uit de verkenning van de ondergrond in paragraaf 3.2 bleek al dat de stroomsnelheden in deze gebieden relatief groot is en bij iedere ontwikkeling van een WKO-systeem de mogelijkheden onderzocht moet worden.

Tweede watervoerend pakket

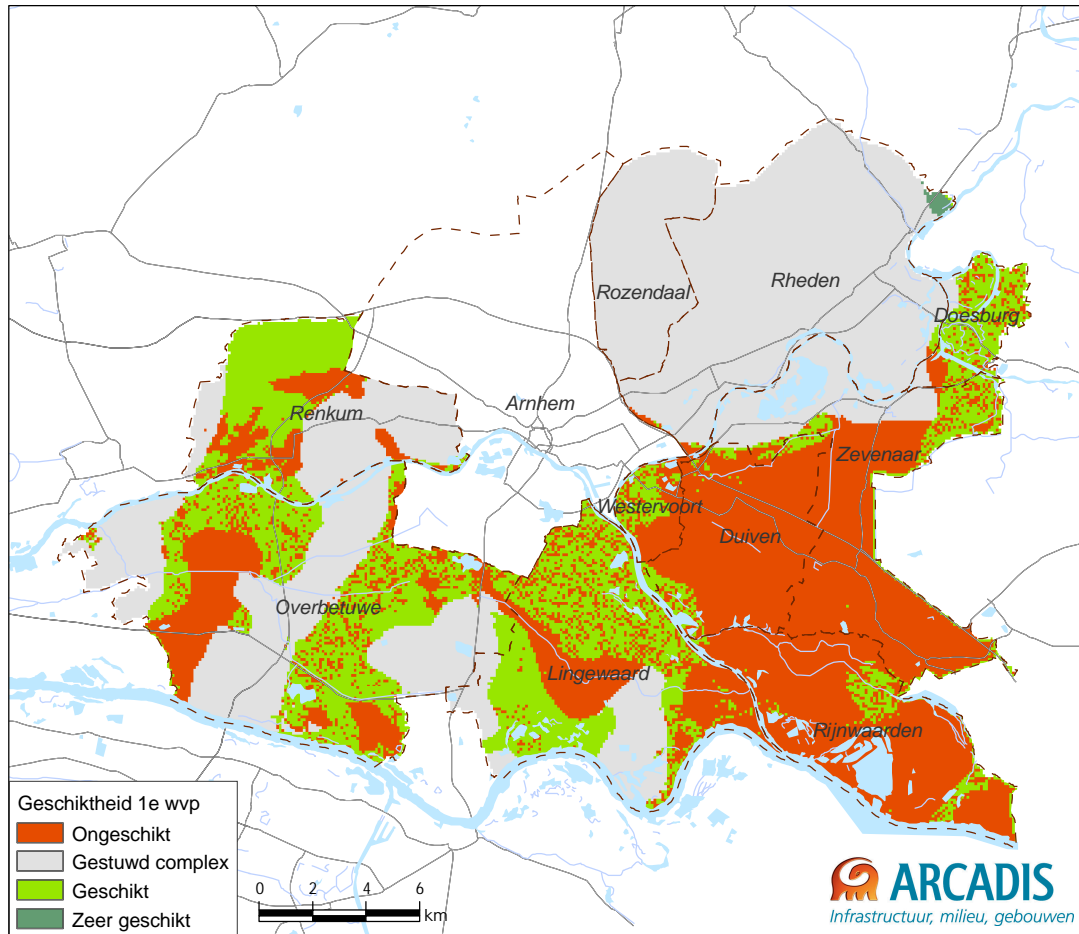
Het tweede watervoerende pakket is grotendeels geschikt voor de toepassing van WKO, met uitzondering van delen in het noorden van het MRA-gebied (Figuur 3.13). Voornamelijk in de gemeenten Rozendaal, Rheden en Doesburg zijn grote delen niet geschikt. Ter plaatse van de hoge gronden in de gemeenten Rozendaal en Rheden wordt deze ongeschiktheid veroorzaakt door de hoge stroomsnelheden in het tweede watervoerende pakket. Delen in het noordoosten van het MRA-gebied zijn ongeschikt door vanwege de beperkte dikte van het tweede watervoerende pakket.

Derde watervoerend pakket

Het derde watervoerende pakket is tevens grotendeels geschikt voor de installatie van WKO-systemen (Figuur 3.14). Alleen enkele delen verspreid over het MRA-gebied zijn ongeschikt, vanwege de beperkte dikte van het watervoerende en de lage doorlatendheden. De stroomsnelheden in het derde watervoerende zijn overal lager dan 50 m/jr.

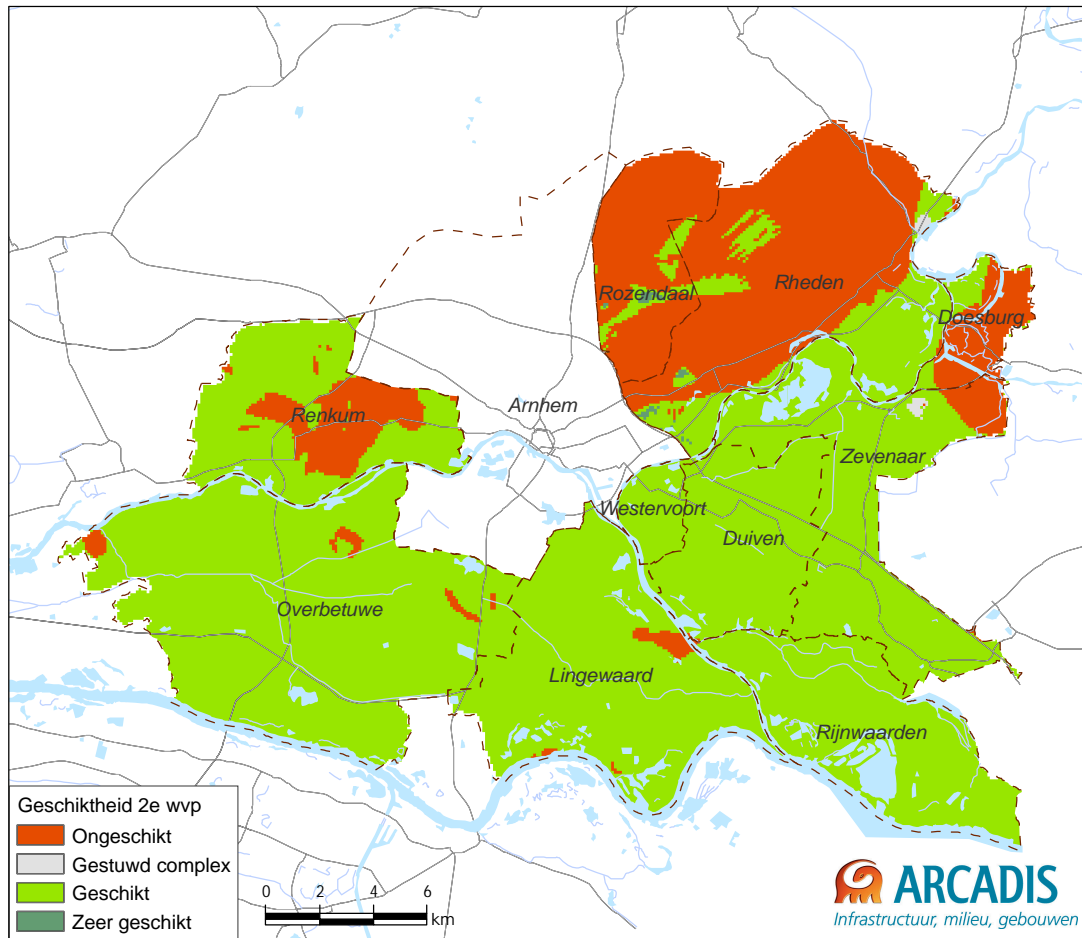
Figuur 3.12

Geschiktheid van het 1^e water voerend pakket voor toepassing van WKO



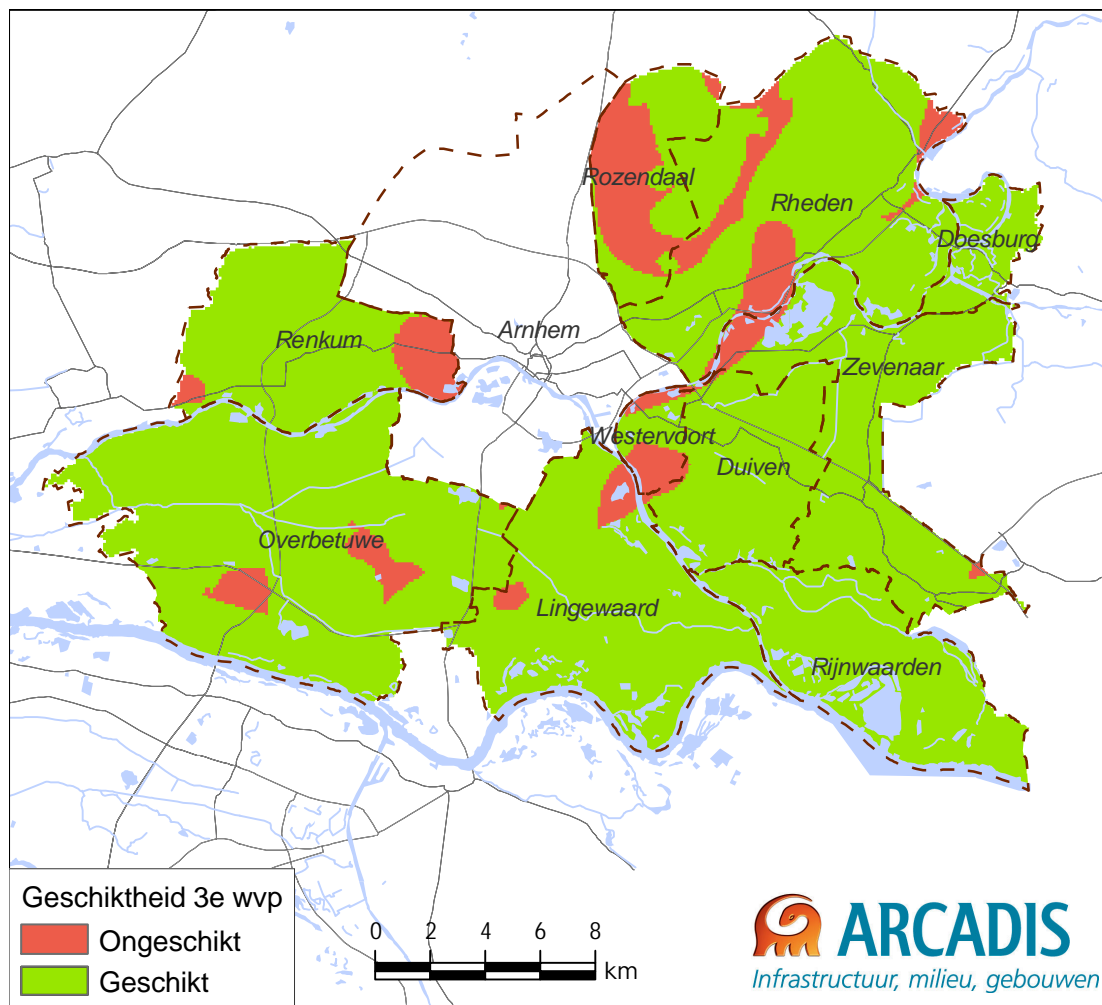
Figuur 3.13

Geschiktheid van het 2^e water
voerend pakket voor
toepassing van WKO



Figuur 3.14

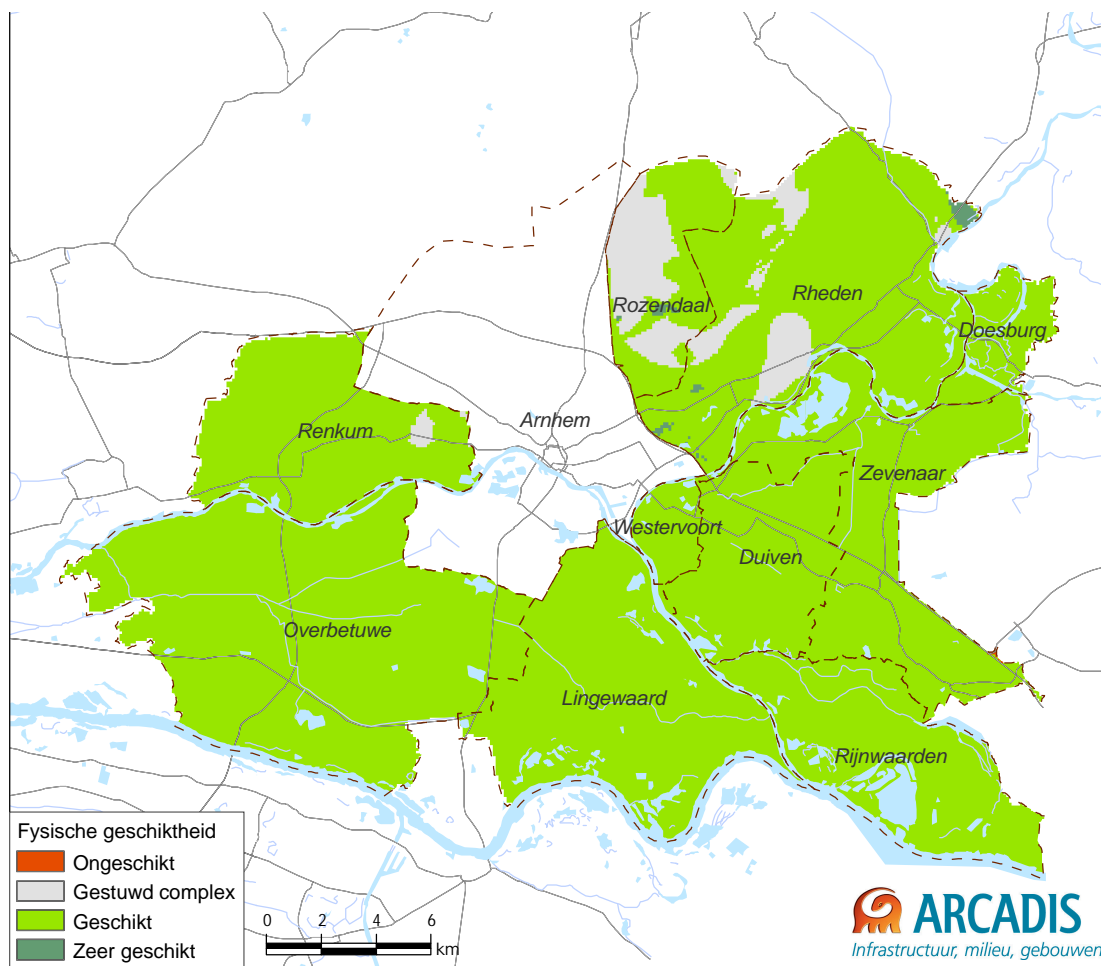
Geschiktheid van het 3^e water voerend pakket voor toepassing van WKO



Figuur 3.15

Combinatie geschiktheid 1° drie watervoerende pakketten.

Visualisatie van de totale fysische geschiktheid voor de toepassing van WKO-systemen



De criteria 'Homogeniteit' en 'Redoxtoestand' zijn buiten beschouwing gelaten in deze figuren, vanwege het gebrek aan kennis over de exacte ruimtelijke verspreiding van deze criteria. De invloed van deze criteria op de geschiktheid voor WKO in de verschillende watervoerende pakketten zijn beschreven in de onderstaande alinea's.

Homogeniteit

De zandvoorkomens die onderdeel zijn van de watervoerende pakketten hebben allemaal een aanzienlijke dikte en zijn homogeen. Dit geldt vooral voor het tweede en derde watervoerende pakket.

In het eerste watervoerende pakket komen rivierafzettingen voor. Deze hebben een sterke gelaagdheid waarin soms ook dunne kleilagen kunnen voorkomen. Daarnaast komt in het

WKO kansencarta voor de MRA-gemeenten

eerste watervoerende pakket het gestuwd complex voor. Dit is in Figuur 3.12 ook weergegeven als mogelijk geschikt. Door de stuwning in het verleden zijn veel lagen vervormd. Hierdoor komen zelfs vertikaal lopende kleischotten door de afzettingen waardoor kleine, geïsoleerde, grondwatersystemen ontstaan. Aangezien deze vervorming op grote schaal heeft plaatsgevonden hoeft dit niet per definitie te betekenen dat het ongeschikt is voor een WKO systeem. Voor dit gebied geldt dan ook dat hier nader (bodem)onderzoek (lokale proefboringen) noodzakelijk is om de mogelijkheden voor WKO-systemen te inventariseren.

Redoxtoestand watervoerende pakketten

Op de hogere delen van de Veluwe kan zuurstofrijk water tot grote diepte en tot in het tweede en derde watervoerende pakket infiltreren. Dit plaatselijk zuurstofrijke water kwelt langs de randen van de Veluwe naar geringere dieptes. Hierdoor ontstaat een grillige verdeling van de redoxpotentialen in het horizontale en verticale vlak. In het Rivierengebied wordt de zuurstofverdeling in de watervoerende pakketten bepaald door infiltratie van relatief zuurstofrijk rivierwater, diepe kwel vanaf de Veluwe en organische stofrijke afzettingen met lage redox potentialen. Omdat het lokale redoxpotentiaal in sterke mate afhankelijk van is lokale topografie, hydrologie en bodemopbouw adviseren we om bij iedere ontwikkeling van een WKO installatie gedetailleerder onderzoek te doen om het exacte potentiaal goed te kunnen beoordelen.

HOOFDSTUK

4

Beleidsmatige kansen en knelpunten voor WKO systemen in de MRA-gemeenten

4.1

WET- EN REGELGEVING EN BELEIDSONTWIKKELINGEN

Het aantal WKO-systemen in Nederland is sterk toegenomen door de jaren heen. Deze toename is te verklaren aan de hand van de ontwikkeling van duurzame energie en dat de toepassing ervan wordt gestimuleerd door de overheid (bijvoorbeeld WKO-systemen). De overheid heeft zich als doel gesteld om ervoor te zorgen dat in 2020 20% van het totale energieverbruik afkomstig is van duurzame energiebronnen⁶. Een probleem is dat de wetgeving en vergunningverlening met betrekking tot grondwateronttrekking vaak complexe en langdurige procedures met zich meebrengen wat de ontwikkeling van WKO juist tegen gaat. Er vinden verschillende ontwikkelingen plaats om deze procedures te versimpelen, zoals de komst van de Waterwet. Deze paragraaf beschrijft de huidige wetgeving die van belang is voor WKO-systemen en de belangrijkste ontwikkelingen daarin.

4.1.1

WATERWET

Het Waterplan Gelderland 2010-2015 is opvolger van het derde provinciale Waterhuishoudingsplan. Dit waterplan valt onder de nieuwe Waterwet die in werking is getreden op 22 december 2009. Deze waterwet vervangt negen waterwetten (o.a. de Grondwaterwet, Wet op de waterhuishouding, Wet Verontreiniging Oppervlaktewater). Het gevolg is dat nog maar één watervergunning nodig is voor alle handelingen in het watersysteem. De provincie is bevoegd gezag voor de vergunningverlening voor open WKO-systemen. Doelstelling van de provincie is het stimuleren van bodemenergiesystemen met uitzondering van de volgende gebieden:

- § Plaatsen waar de verblijftijd tot drinkwaterwinningsputten korter is dan 25 jaar.
- § Grondwaterbeschermingsgebieden⁷.

Voor het toepassen van WKO-systemen in boringsvrije zones is een ontheffing nodig van de Provinciale Milieuvordering Gelderland (PmG in het kader van de Wet Milieubeheer). Buiten deze gebieden zijn er vanuit de provincie geen gebieden aangewezen waar de toepassing van een WKO op voorhand uitgesloten zijn. Er zijn ook geen beperkingen opgelegd ten aanzien van welk watervoerend pakket gebruikt wordt; dus WKO-systemen kunnen in zowel het eerste, tweede en derde watervoerend pakket worden toegestaan.

⁶ Bron: Werkprogramma Schoon en Zuinig, VROM, 2007

⁷ Zie Grondwaterbeheerplan; onderdeel van het Waterplan Gelderland 2010-2015

Voor WKO-systemen met een grotere bruto pompcapaciteit dan 10 m³ per uur dient een Watervergunning aangevraagd te worden (eerder gold een Grondwaterwetvergunning). Voor de overige WKO-systemen hoeft onder de huidige wet- en regelgeving de installatie niet gemeld te worden bij de provincie en is het meten en registreren van de onttrekking niet verplicht⁸. Deze situatie zal veranderen met de komst van de AmvB bodemenergie, waardoor wel een melding voor alle bodemenergie (open én gesloten systemen) wordt verplicht. Deze regeling geldt ook met terugwerkende kracht voor de systemen die reeds in gebruik zijn.

Bij het verlenen van de watervergunning wordt gekeken naar aanwezige grondwateronttrekkingen in de directe omgeving en of er geen nadelige gevolgen kunnen zijn voor drinkwaterwinningen. Daarnaast wordt onderzocht of er geen nadelige gevolgen zullen optreden voor overige grondwatergebruikers en functies van gebieden afhankelijk van grondwater (zoals natuur, landbouw, industrie, archeologie, infrastructuur, gebouwen en inrichtingen etc.).

In geval van lozingen op oppervlaktewater, bijvoorbeeld bij de aanleg van nieuwe bronnen was een Wvo-vergunning vereist (in het kader van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater). Dit is nu ook opgenomen in de Watervergunning.

4.2

OVERIGE WET- EN REGELGEVING

Naast de Waterwet en Watervergunning zijn er nog verschillende andere wetten en beleidsstukken die van toepassing kunnen zijn.

De bescherming van de bodem is voornamelijk geregeld in de Wet bodembescherming (Wbb). De Wbb kan van toepassing zijn wanneer een grond of grondwaterverontreiniging aanwezig is. Onder invloed van een WKO kan een grondwaterverontreiniging zich verplaatsen. Het verplaatsen van een verontreiniging is volgens de Wbb niet zonder meer toegestaan. In deze situaties is een beschikking op een saneringsplan vereist. Ook als WKO bronnen of bijbehorend leidingwerk worden aangelegd in een geval van verontreiniging is voor deze handeling een beschikking in het kader van de Wbb nodig. Wanneer sprake is van een onttrekking in boringsvrije zones of grondwaterbeschermingsgebieden is naast een ontheffing van de PmG (Wet Milieubeheer) ook een ontheffing nodig in het kader van de Wbb.

De proceduurtijd is vastgelegd in de Algemene Wet Bestuursrecht (AWB) en bedraagt maximaal 7,5 maanden. Wanneer negatieve effecten op het milieu verwacht worden geldt soms een MER-plicht (Milieu Effecten Rapportage). Een MER-beoordelingsplicht bestaat pas bij een onttrekking van meer dan 1,5 miljoen m³ op jaarbasis. Wanneer het grondwateronttrekkingsdebiet voor een WKO groter is dan 3 miljoen m³ op jaarbasis is het systeem MER-plichtig. In deze situaties maakt een Milieu Effect Rapportage onderdeel uit van de vergunningsaanvraag.

Aardkundig waardevolle gebieden dienen beschermd te worden. Hiervoor hanteert de provincie het uitgangspunt dat de specifieke bodemkwaliteiten betrokken worden bij ruimtelijke ingrepen en dat de kernkwaliteiten behouden blijven. WKO-systemen worden

⁸ De Provinciale Waterverordening 2010-2015.

geplaatst in het grondwater. Hiervoor dient een put in de bodem gegraven te worden. Belangrijk is om van te voren de effecten op de bodemkundige waarden mee te nemen in de besluitvorming over de locatiekeuze. Een specifieke vergunning of ontheffing is niet van toepassing. Hetzelfde geldt voor Archeologische waarden. De gemeenten zijn verantwoordelijk voor het opnemen van de archeologisch waardevolle gebieden in de bestemmingsplannen. Op basis van deze plannen zal getoetst worden of een archeologisch onderzoek noodzakelijk is voordat een WKO geplaatst kan worden. Daarnaast kan ook de AMK (Archeologische monumentenkaart) of IKAW (Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden) geraadpleegd worden om inzicht te krijgen in verwachtingswaarde voor archeologische vondsten in een bepaald gebied. De gemeente ziet erop toe dat dit hieraan voldaan wordt.

4.2.1 BELEIDSONTWIKKELINGEN

Taskforce WKO

Eind 2008 is door minister Cramer van VROM de bestuurlijke Taskforce WKO in het leven geroepen. Doel van de Taskforce was om op korte termijn met maatregelen te komen die de toepassing van WKO bevorderen. In maart 2009 heeft de Taskforce haar rapportage 'Groen licht voor bodemenergie' gepubliceerd, waarin zij onder andere het verkeerslichtmodel heeft geïntroduceerd als leidraad voor het verbeteren van het vergunningenbeleid rondom bodemenergie.

AmvB bodemenergie

Momenteel (april 2010) wordt door VROM gewerkt aan een AMvB bodemenergie die invulling geeft aan het verkeerslichtmodel. Met de inwerkingtreding van deze AMvB gaat een meldingsplicht gelden voor gesloten systemen. De inhoud van de AMvB is nog aan verandering onderhevig. Vorige versies van de AMvB bodemenergie zijn inhoudelijk vrijwel volledig herzien door de laatste versie d.d. 24 maart 2010. Deze veranderingen in de inhoud van de AmvB maken het anticiperen op de uiteindelijke uitkomst van het proces complex. Wel is het van belang om de stand van zaken met betrekking tot de ontwikkeling van de AmvB in geval van een concreet project nader te bekijken.

Bodemconvenant

Op 10 juli 2009 is het Bodemconvenant ondertekend door de ministeries van VROM, V&W, IPO, VNG en UVW. De rode draad van het bodemconvenant is het creëren van meer samenhang tussen het bodembeleid met het energie- en waterbeleid en het beleid voor de ondergrond. De doelstellingen zijn onder andere het optimaliseren van een duurzaam gebruik van de bodem bijvoorbeeld door WKO toepassing en daarnaast het vergroten van de samenhang en afstemming van verschillende beleidsdoelen.

4.3 JURIDISCHE BEPERKINGEN VOOR WKO'S IN MRA GEMEENTEN

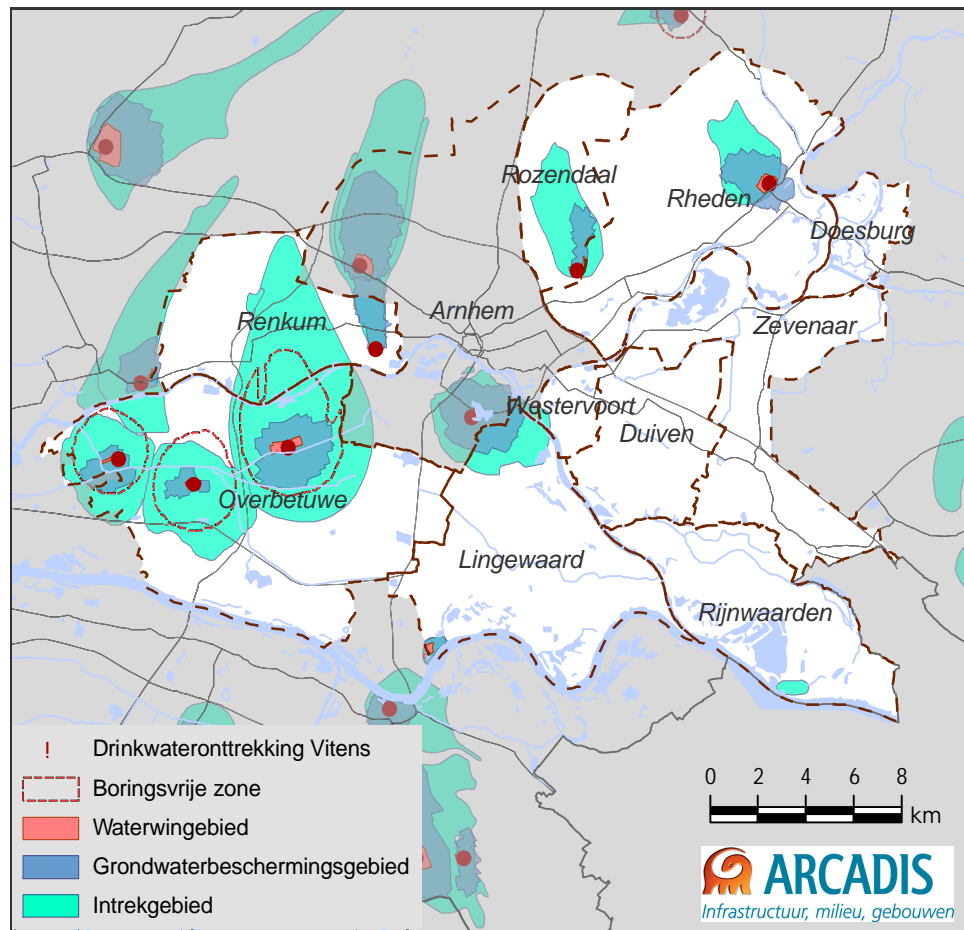
Vanuit bestaande wetgeving en beleid zijn er gebieden aan te duiden waar een WKO niet of nauwelijks te realiseren is in verband met juridische beperkingen (zie paragraaf 4.1). Dit zijn de grondwaterbeschermingsgebieden, boringsvrije zones en gebieden waar de verblijftijd tot drinkwaterwinningsputten korter dan 25 jaar is. Voor deze laatste categorie zijn de intrekgebieden aangewezen op de kaart, aangezien dit per watervoerend pakket verschilt. Voor het eerste watervoerend pakket zijn deze gebieden wel bekend bij de provincie, maar voor de andere watervoerende pakketten moeten die berekend worden. De juridische

beperkingen voor WKO-systemen in de MRA-gemeenten zijn aangegeven in Figuur 4.16. Daarbij geldt dat het verbod op de realisatie van wko-systemen voor alle watervoerende pakketten van kracht is.

Figuur 4.16

Voorkomende juridische beperkingen in en rondom het MRA gebied.

Bron: www.gelderland.nl



4.4

OVERIGE BELEIDSASPECTEN: KANS EN KNELPUNTEN VOOR WKO'S

Naast juridische beperkingen zijn er nog een aantal andere (beleid)aspecten waar rekening mee gehouden dient te worden. In sommige gevallen leidt dit tot extra belemmeringen en soms kunnen er juist kansen ontstaan. De belangrijkste aspecten om rekening mee te houden, zijn:

- a. Natuur.
- b. Bodembeschermingsgebieden of aardkundig waardevolle gebieden.
- c. Bestaande WKO's en overige grondwateronttrekkingen (naast drinkwateronttrekkingen).
- d. Bodem(water)verontreiniging.
- e. Bestaande bestemming van een gebied, zowel bovengronds als ondergronds.
- f. Archeologische monumenten en de verwachtingswaarde voor het aantreffen van archeologische vondsten.

De punten a) t/m d) staan weergegeven in Figuur 4.17 (een overzicht is gegeven in bijlage 6). Vooral natte natuurgebieden kunnen hinder ondervinden van een WKO omdat de

WKO kansencarta voor de MRA-gemeenten

grondwaterstand en -stroming beïnvloed zou kunnen worden. Wanneer natte natuur aanwezig is op of nabij een potentiële WKO locatie, zal in de voorafgaande effectenstudie extra rekening gehouden moeten worden met het effect van de WKO op de grondwaterstand en de omgeving.

De natte natuurgebieden en verdroogde gebieden die op de TOPlijst van te herstellen natuur aangemerkt staan, zijn aangegeven in Figuur 4.17 (de kaart met overige beleidsmatige kansen en belemmeringen)⁹.

Aardkundig waardevolle gebieden zijn gebieden met specifieke bodems, ondergrond en reliëf. Vaak vormen ze een samenhangend geheel met andere landschappelijke kwaliteiten en cultuurhistorische aspecten, zoals natuur en archeologische monumenten. Om deze gebieden te beschermen hanteert de provincie hier behouden beleid bij ruimtelijke ingrepen waarbij de kernkwaliteiten en gebiedspecifieke bodemkwaliteiten beschermd moeten worden.

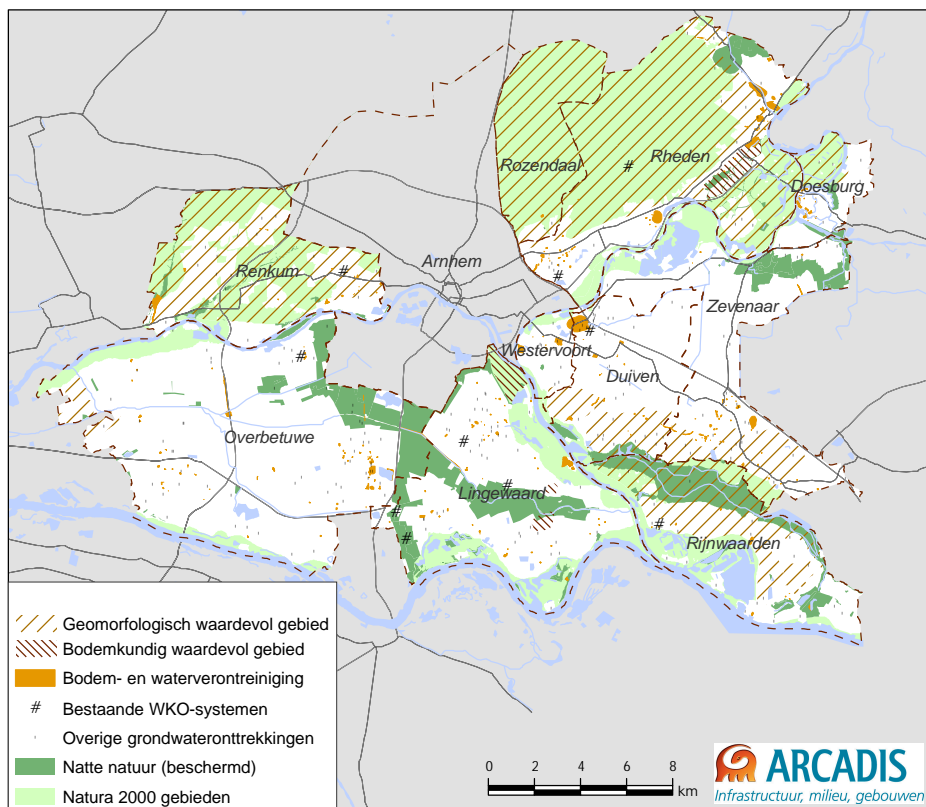
Daarnaast dient bij het plannen van een nieuwe locatie voor een WKO rekening gehouden te worden met bestaande onttrekkingen en WKO systemen omdat die elkaar kunnen beïnvloeden. In sommige gevallen kunnen de systemen elkaar juist versterken, terwijl in andere gevallen de situatie hierdoor juist verslechterd.

⁹ De TOP-lijst is een lijst met natuurgebieden die extra aandacht krijgt om verdroging tegen te gaan en de natuurwaarde van het gebied te herstellen. De provincie Gelderland heeft 35 van dergelijke TOP-gebieden aangewezen; deze gebieden krijgen extra bescherming, die een belemmering kan vormen voor de realisatie van een wko-systeem.

Figuur 4.17

Overige beleidsmatige kansen en knelpunten in en rondom het MRA gebied.

Bron: www.gelderland.nl



De aspecten genoemd onder punt e) en f) dienen meegenomen te worden bij de daadwerkelijke planning van een locatie voor een WKO, bijvoorbeeld aan de hand van een masterplan. In dit rapport wordt hier verder niet op ingegaan aangezien de mate van detail van toepassing in dit deel van het project niet toereikend is¹⁰. In het rapport met het masterplan Arnhem zijn deze aspecten wel meegenomen.

¹⁰ het schaalniveau van de gebruikte brondata voor dit project is circa 1:250.000, wat toereikend is voor het geven van een overzicht van kansen en knelpunten voor de MRA gemeenten.

HOOFDSTUK 5 WKO kansencarta MRA gemeenten

In dit hoofdstuk worden de gegevens uit de voorgaande hoofdstukken geïntegreerd tot de wko kansencarta voor de MRA-gemeenten. Deze carta, weergegeven in Figuur 5.18, is opgesteld door de diverse carten uit de voorgaande hoofdstukken te combineren, waardoor in één oogopslag de kansrijkheid van de toepassing van wko in de MRA gemeenten duidelijk wordt. Als zodanig kan de carta in combinatie met het beleidsadvies dienen als beleidsmiddel in besluitvormingsprocessen over de toepassing van wko-systemen binnen de gemeente.

De carta is opgedeeld in drie achtergrondkleuren: Rood, grijs en groen.

De rode delen zijn gebieden waar het plaatsen van een WKO niet toegestaan is, omdat er juridische beperkingen zijn of omdat door de geohydrologische situatie fysisch gezien niet geschikt is.

De grijze delen geven gebieden aan waar het fysisch gezien onduidelijk is of de toepassing van WKO mogelijk is. Dit heeft te maken met de aanwezigheid van het gestuwd complex. Op deze plekken kan geen globale geschiktheid worden bepaald, maar moet locatiespecifiek worden vastgesteld of toepassing van een WKO geohydrologisch mogelijk is.

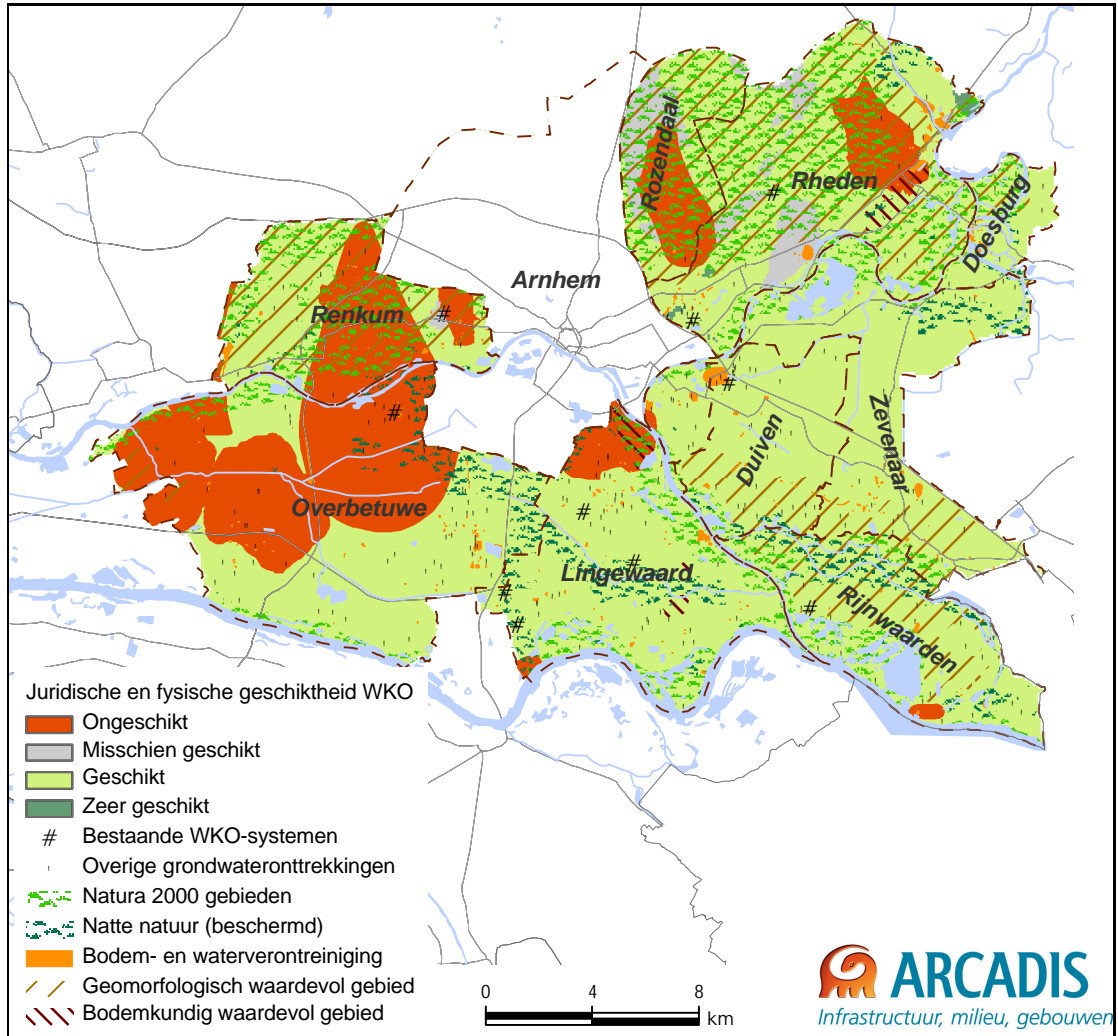
De groene gebieden geven aan dat er één of meer geschikte bodemlagen zijn en er geen juridische restricties zijn voor de toepassing van wko-systemen.

Daarnaast zijn aspecten in de carta opgenomen die mogelijk een beperking (beschermd natuurgebied) of juist een kans bieden (zoals bodemverontreiniging die gepland staat gesaneerd te worden) voor het plaatsen van een WKO. Dit betekent dat er rekening mee gehouden moet worden en dat het nader onderzocht moet worden of een WKO hier geschikt is.

Deze aspecten zijn weergegeven door middel van arcering (aardkundige waarden) of tekens (onttrekkingen, natuurgebieden). Slechts de bodemverontreiniging is weergegeven met een kleur. Hiervoor is gekozen, omdat het hier gaat om aaneengesloten gebieden, die een belangrijke invloed hebben op de mogelijkheid om wko te realiseren.

Figuur 5.18

Totale WKO kansencarta voor
MRA gemeenten



HOOFDSTUK

6

Beleidsadvies

In dit hoofdstuk wordt per gemeente een beleidsadvies gegeven met betrekking tot de toepassing van WKO- systemen. Dit advies bestaat uit twee stappen. De eerste stap, beschreven in paragraaf 1, geeft een algemeen stappenplan voor het op hoofdlijnen beoordelen van de geschiktheid van locaties binnen de gemeente (Een schematisch overzicht van dit stappenplan is gegeven in bijlage 8).

De tweede stap bestaat uit een toelichting van de kansencarta per gemeente. Daarin wordt op basis van de kansencarta een korte beschrijving gegeven van de lokale geschiktheid voor WKO en aandachtspunten bij het beoordelen van eventuele systemen.

Ook wordt per gemeente ingegaan op een aantal specifieke ontwikkelingsgebieden. Daarbij is gebruik gemaakt van de door de gemeenten aangeleverde informatie¹¹. Naast een tekstuele weergave is ook een indicatie gegeven van de locaties in de gemeentecartjes. Daarbij moet echter worden opgemerkt dat de locaties van de ontwikkelingsgebieden door het ontbreken van digitale informatie in een later stadium aan de cartes zijn toegevoegd. Dit betekent dat de locaties niet exact zijn ingetekend en slechts een indicatie vormen van de exacte locatie.

6.1

ALGEMEEN STAPPENPLAN

1. Bepaal het benodigd debiet op basis van de energiebehoefte van een reeds bestaande of een nog te ontwikkelen locatie. Gaat het om een debiet van meer dan:
 - 36 m³/uur (woning)
 - 15 m³/uur (utiliteit)Zo ja, ga dan door met vraag 2.
2. Kijk aan de hand van de kansencarta of het fysisch / technisch gezien mogelijk is om een WKO te plaatsen. De kansencarta uit bijlage 4 toont waar de geohydrologische situatie technisch gezien geschikt is voor de plaatsing van een WKO. Zijn er geschikte lagen aanwezig, ga dan door naar vraag 3.
3. Zijn er op basis van de kansencarta uit bijlage 5 juridische beperkingen in het gebied van de potentiële locatie (zoals grondwaterbeschermingsgebied). In deze gebieden mag sowieso geen open WKO systeem geplaatst worden in verband met kwalitatieve en/of kwantitatieve invloeden op het grondwatersysteem.

¹¹ Uitgangspunt hierbij is dat de gemeenten zelf het meeste inzicht hebben in de (her)ontwikkelingsgebieden binnen de gemeente. Om die reden is er voor gekozen om gebruik te maken van de informatie die door de gemeenten is aangeleverd. Omdat deze informatie veelal niet in het juiste digitale formaat beschikbaar is, is deze informatie in de tekst verwerkt.

Indien er geen beperkingen zijn, moet nog wel rekening worden gehouden met het feit dat een WKO effect kan hebben op een verder op gelegen gebied. Dit kan worden geïnventariseerd met een effectenstudie waarin de omgevingseffecten worden bekeken.

4. Zijn er op basis van de kaart overige beleidsfactoren uit bijlage 6 andere aspecten die mogelijk een kans of een belemmering kunnen vormen voor de toepassing van wko-systemen?

De kansen en knelpunten waaraan gedacht kan worden, staan weergegeven in de kansencarta en zijn:

- § Bodemverontreiniging.
- § Natuur.
- § Waardevol aardkundig gebied.
- § Reeds bestaande onttrekkingen .

Als er geen andere belemmeringen zijn, kan doorgedaan worden naar stap 5. Zijn er wel belemmeringen, moet nader onderzoek aantonen of deze problematisch zijn.

5. Uitvoeren van een locatiespecifiek onderzoek. Op basis van de informatie kan:
- Een overzicht worden gemaakt met de benodigde vergunningen, ontheffingen en effectenstudies om een WKO op de bedachte locatie te kunnen realiseren.
 - Een uitgebreide financiële kosten- en baten analyse worden uitgevoerd.
 - Een gedetailleerde locatiespecifieke analyse worden gemaakt naar onder andere de huidige bestemming van het gebied. Zowel de inrichting van de bovengrond als wel de ondergrond is hierbij van belang.

Wat niet is meegenomen in de kansencarta is de archeologische waarde van een gebied. Voor heel Nederland bestaat een vlakdekkende carta met daarop aangegeven of de verwachtingswaarde hoog of laag is voor het aantreffen van archeologische vondsten. Wanneer de kans groot is, dient voor de uitvoering van graafwerkzaamheden archeologisch onderzoek te zijn verricht. Hetzelfde kan gelden voor de kans op het aantreffen van onontpofte explosieven. Deze aspecten kunnen in een later stadium verder uitgezocht worden.

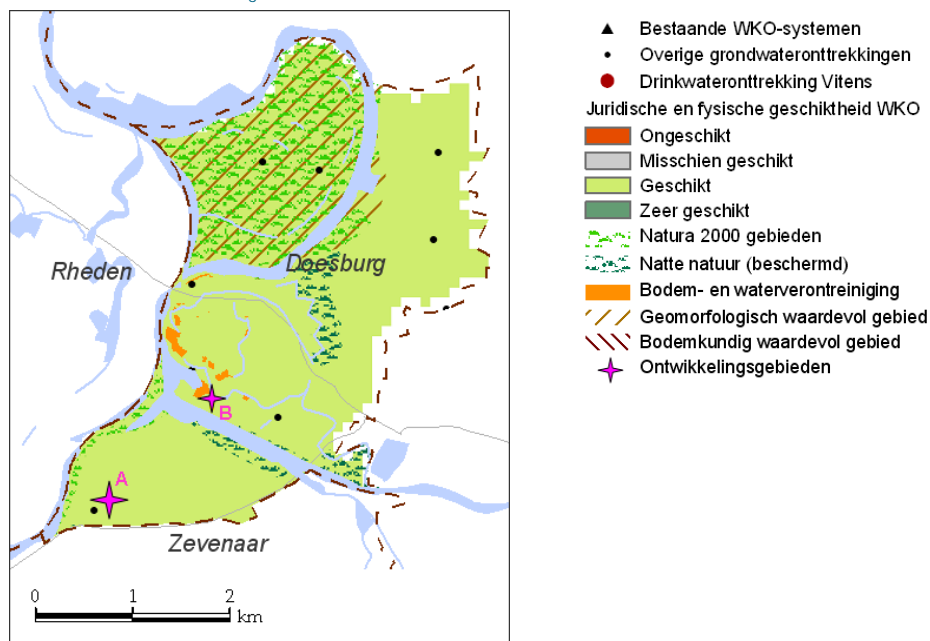
6.2

GEMEENTE DOESBURG

De fysische mogelijkheden voor toepassing van warmtekoude-opslag (WKO) in Doesburg zijn goed. De hele gemeente is in de kansencarta met groen aangegeven wat betekent dat de geohydrologische situatie geschikt is en er geen juridische beperkingen zijn. Maar uit de analyse van de kaarten in hoofdstuk 3 blijkt dat niet ieder watervoerend pakket geohydrologisch gezien geschikt is. De grootste kansen bevinden zich in het derde watervoerend pakket, omdat dit pakket geen beperkingen heeft voor WKO. Het tweede watervoerend pakket is, op een gebied in het noordwesten na, ongeschikt voor toepassing van WKO-systemen. In het eerste watervoerend pakket is de geschiktheid wisselvallig (geografisch gezien).

Figuur 6.19
Overzicht kansen wko
gemeente Doesburg

WKO kanskaart voor de MRA-gemeenten



Op enkele plaatsen in de gemeente Doesburg bevinden zich (water)-boderverontreinigingen (zie de oranje vlekken in de kaart van Doesburg). Deze verontreinigingen bevinden zich in (de nabijheid) van de kern van Doesburg. Dit hoeft echter geen beperking te zijn, omdat sanering en het plaatsen van een WKO vaak goed te combineren zijn. Wel dient in het kader van de Wet Bodembescherming met extra vergunningsplichten en onderzoek rekening gehouden te worden wanneer er sprake is van mogelijke verplaatsing of beïnvloeding van een (water)boderverontreiniging.

Het noordnoordoosten is gemarkeerd als aardkundig waardevol gebied met beschermde en/of verdroogde natuurgebieden (Natura 2000 gebieden en natte natuur). Voordat een nieuwe WKO geplaatst kan worden in deze gebieden, moet in het kader van de Waterwet en het Waterplan Gelderland getoetst worden wat de effecten van een WKO zijn op het grondwaterregime en de aanwezige landschappelijke waarden voordat de verplichte Watervergunning verleend wordt.

De huidige grondwatergebruikers dienen ook in beschouwing genomen te worden. Er zijn geen open WKO-systemen aanwezig, maar wel andere grondwateronttrekkingen. Voorafgaand aan verlening van de Watervergunning zullen de effecten en belemmeringen van een WKO op bestaande belangen en grondwatergebruikers onderzocht worden (zoals landbouw, natuur, archeologie, infrastructuur, gebouwen etc.).

Daarnaast is de huidige bestemming en inrichting van een locatie van belang voor het bepalen van de geschiktheid voor het toepassen van een WKO. Hier zal op hoger detailniveau naar gekeken moeten worden (minimaal 1:10.000), bijvoorbeeld aan de hand van gemeentelijke bestemmingsplannen en kadastrale gegevens. Een volgende stap zou kunnen zijn om een Masterplan voor de gemeente te ontwikkelen voor het analyseren van de ruimte in de ondergrond voor toepassing van WKO-systemen (daarin kunnen bijvoorbeeld aanwezige archeologische waarden en kabels en leidingen meegenomen worden).

6.2.1

ONTWIKKELINGSGEBIEDEN

In de gemeente Doesburg wordt gekeken naar twee nieuwbouwlocaties, te weten Koppelweg en Beinum West. Koppelweg betreft een inbreidingslocatie van 50 woningen, Beinum West betreft de ontwikkeling van 200 woningen.

Op basis van de kansencarta lijkt de bodem aan de Koppelweg (ontwikkelingsgebied B in Figuur 6.19) geohydrologisch geschikt voor de toepassing van wko in dit gebied. Ook is er geen sprake van juridische belemmeringen. Wel moet rekening worden gehouden met mogelijke invloed op vervuiling in de nabijheid van het projectgebied.

Voor Beinum West (ontwikkelingsgebied A in Figuur 6.19) geldt dat op basis van de kansencarta geschikte watervoerende pakketten zijn voor de toepassing van wko. In een locatiespecifiek onderzoek door ingenieursbureau MWH wordt dit beeld bevestigd. Het locatiespecifiek onderzoek wijst echter ook uit dat de toepassing wordt bemoeilijkt door het feit dat meerdere bronnen nodig zijn om het benodigde debiet voor de woningbouw te realiseren.

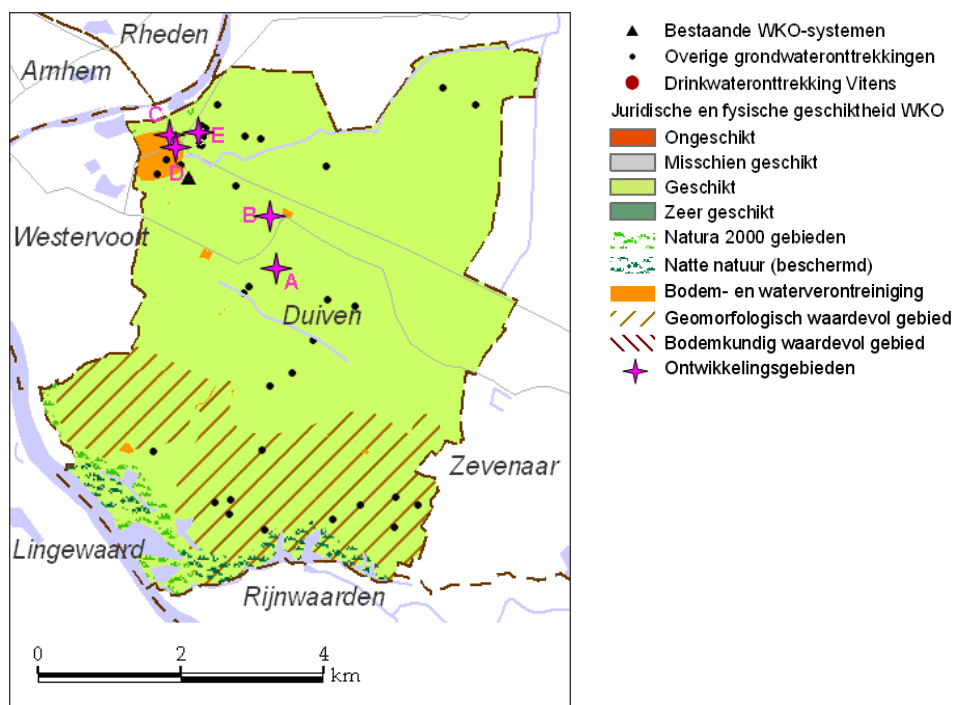
6.3

GEMEENTE DUIVEN

De fysische mogelijkheden voor toepassing van Warmtekoede-opslag(WKO) in de gemeente Duiven zijn goed. Het tweede en derde watervoerend pakket is in het gehele gebied van de gemeente geohydrologisch gezien geschikt voor toepassing van WKO-systemen. Het eerste watervoerend pakket daarentegen is in zijn geheel ongeschikt.

Figuur 6.20

Overzicht kansen wko gemeente Duiven



In het gebied bevinden zich geen drinkwateronttrekkingen of gebieden met een juridische beperking voor WKO-systemen. Wel zijn er verschillende overige grondwateronttrekkingen en één bestaande WKO waar rekening mee gehouden moet worden. Zowel de verontreinigingen als het bestaande wko-systeem bevinden zich voornamelijk in (de nabijheid van) bedrijventerreinen rond de A12. Voorafgaand aan de verlening van de

Watervergunning zullen de effecten en belemmeringen van een WKO op bestaande belangen en grondwatergebruikers onderzocht worden (zoals industrie, natuur, landbouw, vastgoed, infrastructuur, gebouwen, archeologie etc.). Ook moet er rekening worden gehouden met de aanwezige bodemvervuiling in het betreffende gebied en de mogelijke invloed van een wko-systeem hierop.

Het zuiden van Duiven is aangemerkt als geomorfologisch waardevol gebied. Dit betekent dat het effect van een nieuwe WKO op de bodemkundige kwaliteiten meegenomen moet worden in de besluitvorming en bij de vergunningverlening.

Daarnaast is de huidige bestemming en inrichting van een locatie van belang voor het bepalen van de geschiktheid voor het toepassen van een WKO. Er moet in meer detail (schaal minimaal 1:10.000) gekeken worden naar bestaande bebouwing, natuur, archeologische waarden en ondergrondse voorzieningen (zoals kabels en leidingen). Hiervoor zou een Masterplan voor de inrichting van de ondergrond opgesteld kunnen worden waarin deze aspecten wel meegenomen worden.

6.3.1

ONTWIKKELINGSGBIEDEN

De gemeente Duiven heeft aangegeven een aantal bedrijventerreinen in de gemeente te ontwikkelen. Op basis van de kansenskaart lijken er mogelijkheden te zijn voor de toepassing van wko op meerdere bedrijventerreinen.

Voor Roelofshoeve 2 (ontwikkelingsgebied E, Figuur 6.20) geldt dat er geohydrologisch geschikte bodemlagen aanwezig zijn en dat er geen juridische belemmeringen zijn, die het gebruik van wko in de weg staan. Wel moet rekening worden gehouden met het grote aantal onttrekkingen in het gebied.

Voor de bedrijventerreinen Seingraaf en Corridor (respectievelijk ontwikkelingsgebieden C en D in Figuur 6.20) geldt eveneens dat er geschikte bodemlagen aanwezig zijn, maar in beide gebieden moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid van bodemverontreiniging. Ook hier moet rekening worden gehouden met het grote aantal bestaande onttrekkingen in het gebied. De effecten op de huidige onttrekkingen zullen tijdens de effectenstudie onderzocht moeten worden.

Voor bedrijventerrein Corridor komt daar nog bij dat er reeds een bodemsysteem is geïnstalleerd bij de nabijgelegen IKEA. Omdat met beide factoren rekening gehouden moet worden, kan dit tot extra kosten leiden bij de realisatie van nieuwe wko-systemen.

Voor de ontwikkeling van de gebieden Roelofshoeve 2, de Corridor en Seingraaf geldt dat het meerwaarde kan hebben om een masterplan op te stellen als wordt gekozen voor de toepassing van wko in deze gebieden. Niet alleen liggen de gebieden geografisch in elkaars nabijheid, ook zijn er een aantal belemmeringen zoals bodemverontreiniging en bestaande onttrekkingen waar rekening mee gehouden moet worden. Een masterplan kan bijdragen aan het zorgvuldig afwegen van de mogelijkheden.

Het realiseren van wko op bedrijventerrein Graafstaete (ontwikkelingsgebied B, Figuur 6.20) lijkt op basis van de kansenskaart goed mogelijk. Er is sprake van geschikte geohydrologische bodemlagen en daarnaast komen op basis van de kansenskaart geen juridische of andere belemmeringen naar voren. Ook voor het realiseren van wko-systemen op de werkterp Ploen-Zuid (ontwikkelingsgebied A, Figuur 6.20) lijken op basis van de kansenskaart geen belemmeringen aanwezig te zijn.

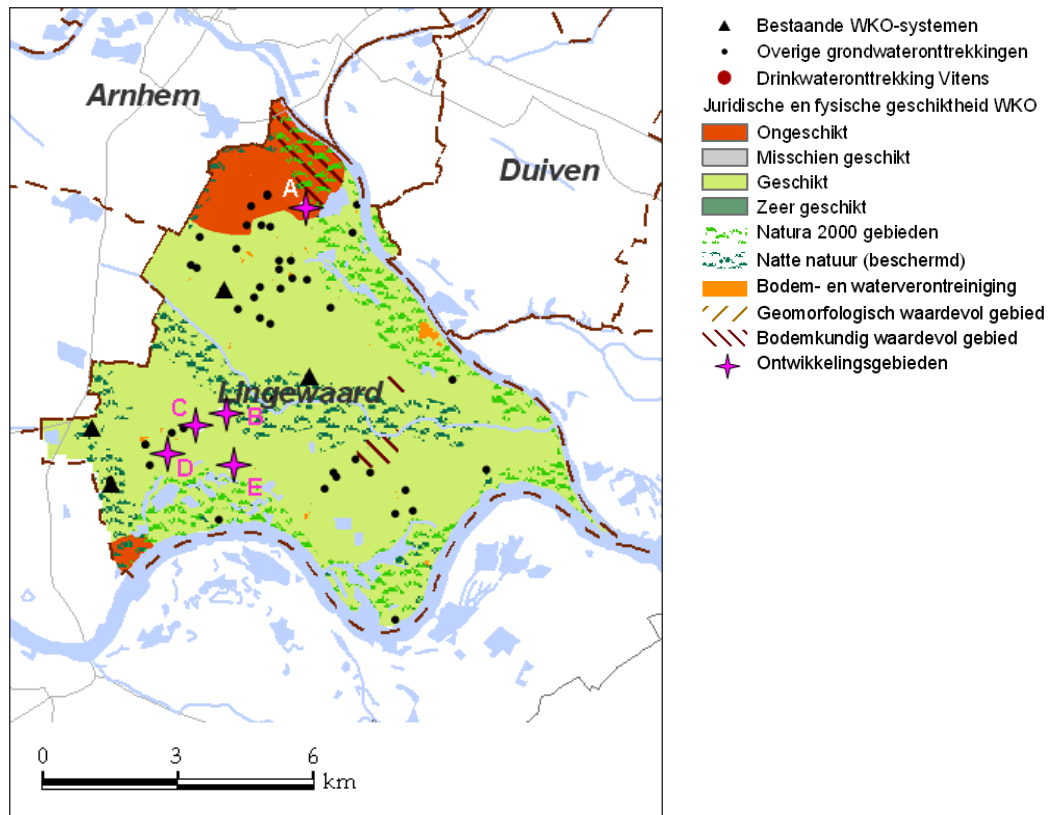
6.4

GEMEENTE LINGEWAARD

De fysieke mogelijkheden voor toepassing van Warmtekoede-opslag(WKO) in de gemeente Lingewaard zijn goed. Het tweede en derde watervoerend pakket is bijna in zijn geheel geschikt geohydrologisch gezien. Het eerste watervoerend pakket bevat zowel plaatsen die geschikt als plaatsen die ongeschikt zijn voor een WKO. Daarnaast zijn er plekken aan te wijzen waar zich het gestuwd complex bevindt. De geschiktheid van een WKO is hier zeer gebiedspecifiek wat betekent dat proefboringen noodzakelijk zijn om de lokale situatie in beeld te brengen en er achter te komen of het gebied geschikt is.

Figuur 6.21

Overzicht kansen wko
gemeente Lingewaard



In het noorden van de gemeente Lingewaard (omgeving Huissen) is een gebied dat juridisch gezien ongeschikt is voor WKO, omdat dit gebied zich bevindt nabij een drinkwateronttrekking in Arnhem. Verder zijn er geen juridische beperkingen ten opzichte van WKO-systemen, aangezien zich in deze gemeente geen drinkwateronttrekking bevindt. Wel zijn er verschillende bestaande WKO-systemen aanwezig en andere grondwateronttrekkingen waar rekening mee gehouden dient te worden bij het plannen van een nieuwe WKO.

Voorafgaand aan de verlening van de Watervergunning zullen de effecten en belemmeringen van een WKO op bestaande belangen en grondwatergebruikers onderzocht worden (zoals industrie, natuur, landbouw, infrastructuur, gebouwen, archeologie etc.). Zo zijn er in de gemeente Lingewaard bodemkundig gezien waardevolle gebieden en (natte) beschermde natuurgebieden waar rekening mee gehouden dient te worden bij een

ruimtelijke ingreep. De positieve en negatieve effecten zullen afgewogen worden voordat een Watervergunning verleend wordt.

In de gemeente bevinden zich bodemverontreinigingen. Wanneer er kans is dat de verontreinigingen verplaatst of beïnvloed wordt, zijn er extra vergunningsplichten in het kader van de Wet Bodembescherming.

Daarnaast is de huidige bestemming en inrichting van een locatie van belang voor het bepalen van de geschiktheid voor het toepassen van een WKO. Er moet in meer detail (schaal minimaal 1:10.000) gekeken worden naar bestaande bebouwing, natuur, archeologische waarden en ondergrondse voorzieningen (zoals kabels en leidingen). Hiervoor zou een Masterplan voor de inrichting van de ondergrond opgesteld kunnen worden waarin deze aspecten wel meegenomen worden.

6.4.1

ONTWIKKELINGSGBIEDEN

De gemeente Lingewaard heeft aangegeven dat zowel in Bemmell als in Huissen ontwikkeling van commerciële gebouwen en bedrijventerreinen plaatsvinden. Voor de kern Bemmell gaat het daarbij om vier specifieke (her)ontwikkelingen, te weten:

- B. Bedrijventerrein Pannenhuis I
- C. Bedrijventerreinen Houtakker II
- D. Centrumplan Bemmell
- E. Zwembad Bemmell

Uit de kansencarta komt naar voren dat er in de gehele kern Bemmell sprake is van geschikte geohydrologische bodemlagen. Ook zijn er verder geen juridische belemmeringen. Wel moet er in dit gebied rekening gehouden worden met de aanwezigheid van een aantal grondwateronttrekkingen en locaties met bodemvervuiling. Het effect van eventuele nieuwe systemen hier op moet wel vooraf nader worden onderzocht.

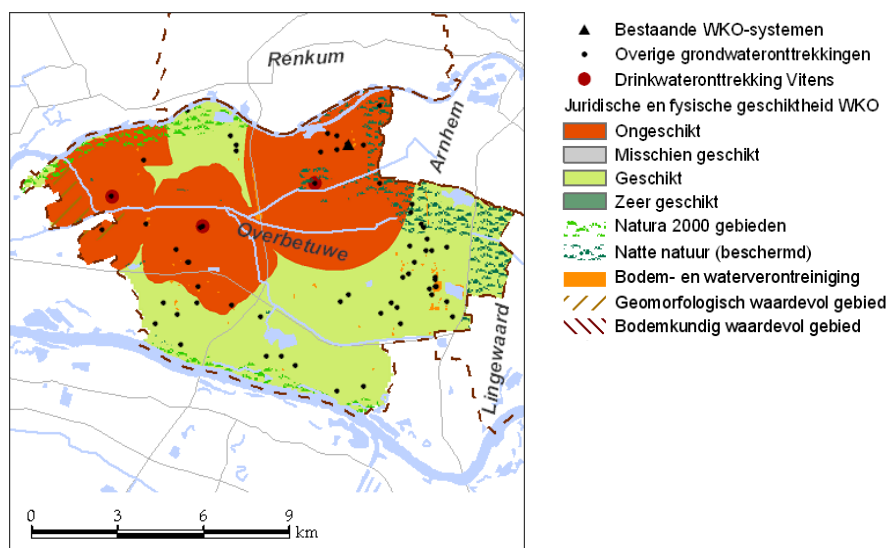
Voor Huissen geldt dat het ligt op de grens van een intrekgebied voor grondwaterbescherming. Op basis van de wet-en regelgeving geldt dat er geen wko-systemen mogen worden gerealiseerd in dit gebied. Dit betekent dat het realiseren van wko-systemen voor het centrumplan Huissen (weergegeven als A in Figuur 6.21) niet mogelijk is.

6.5

GEMEENTE OVERBETUWE

Hoewel de mogelijkheden voor Warmtekoude-opslag(WKO) in de gemeente Overbetuwe fysisch gezien goed zijn, zijn grote gebieden niet geschikt voor WKO-systemen door de aanwezigheid van grondwaterbeschermingsgebieden ten behoeve van drie drinkwaterwinningen. In het zuiden en westen zijn nog wel veel kansen voor WKO-systemen, vooral in het tweede en derde watervoerend pakket. In het eerste watervoerend pakket bevinden zich afzettingen die het gestuwd complex vormen. In het gestuwd complex is de geschiktheid van WKO-systemen zeer gebiedsspecifiek. Indien het gewenst is om hier een WKO te plaatsen zullen lokaal proefboringen genomen moeten worden om meer inzicht te krijgen in de geohydrologische situatie. In het oosten liggen kansen in de omgeving van Elst. Daarbij moet echter wel rekening worden gehouden met de bestaande onttrekkingen.

Figuur 6.22 Overzicht
kansen wko gemeente
Overbetuwe



Voordat voor een nieuwe WKO een vergunning verleend zal worden, zal de provincie Gelderland toetsen of dit geen belemmering oplevert ten opzichte van huidige belangen. Dit gebeurt aan de hand van een effectenstudie waarin de gevolgen voor overige onttekkings, andere grondwatergebruikers (landbouw, natuur, bebouwing etc.) en de omgeving onderzocht worden. Er is in het westen van de gemeente Overbetuwe een strook natte natuur aanwezig waar een nieuwe WKO effect op zou kunnen hebben waar rekening gehouden mee dient te worden. Daarnaast zijn naast drinkwaterwinningen verschillende overige grondwateronttekkings aanwezig en één bestaande WKO.

In het westen bevinden zich bodemverontreinigingen waar in het kader van de Wet Bodembescherming rekening mee gehouden dient te worden. Wanneer er kans is dat de verontreinigingen verplaatst of beïnvloed wordt, zijn er extra vergunningsplichten.

Daarnaast is de huidige bestemming en inrichting van een locatie van belang voor het bepalen van de geschiktheid voor WKO. Hier zal op hoger detailniveau naar gekeken moeten worden (minimaal 1:10.000), bijvoorbeeld aan de hand van gemeentelijke bestemmingsplannen en kadastrale gegevens. Een volgende stap zou kunnen zijn om een Masterplan voor de gemeente Overbetuwe te ontwikkelen voor het analyseren van de ruimte in de ondergrond voor WKO-toepassingen (daarin kunnen bijvoorbeeld aanwezige archeologische waarden en kabels en leidingen meegenomen worden).

6.6

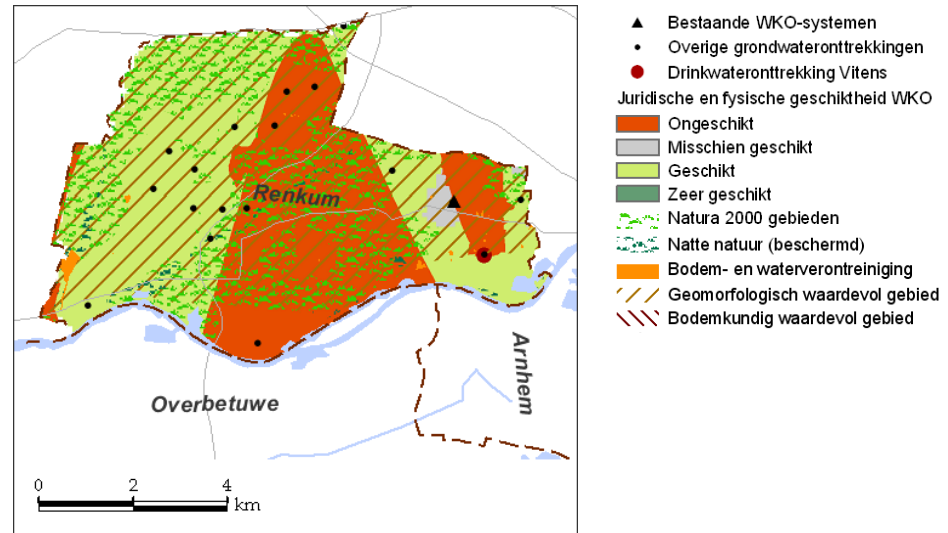
GEMEENTE RENKUM

De fysieke mogelijkheden voor toepassing van Warmtekoede-opslag(WKO) in Renkum zijn goed. In het derde watervoerend pakket bevinden zich de meeste mogelijkheden. Daarnaast bevinden zich in het noorden en noordwesten zowel in het eerste als in het tweede watervoerend pakket mogelijkheden voor WKO. Juridisch gezien zijn er door een grote drinkwateronttekkings wel beperkingen voor WKO-systemen, voornamelijk in het midden (van noord naar zuid) van Renkum (zie het rode gebied in de kaart van Renkum).

Figuur 6.23

Overzicht kansen wko
gemeente Renkum

WKO kanskaart voor de MRA-gemeenten



De gemeente Renkum bevindt zich in een geomorfologisch gezien waardevol gebied. Voordat ruimtelijke ingrepen uitgevoerd worden, dient hier rekening mee gehouden te worden. De bodemkundige waarden hangen sterk samen met andere landschappelijke waarden zoals de natuur. In Renkum zijn grote gebieden aangewezen als beschermd natuur (Natura 2000). Vooraf zal een goede afweging gemaakt moeten worden van de mogelijke positieve en negatieve effecten van een Warmtekoude-opslag(WKO) op de omgeving. Een WKO kan veranderingen in het grondwaterregime veroorzaken en daarmee het huidige landschap mogelijk negatief beïnvloeden.

In Renkum bevindt zich één drinkwateronttrekking, verschillende overige grondwateronttrekkingen en één bestaande WKO. Daarnaast is een groot gebied aangemerkt als intrekgebied en grondwaterbeschermingsgebied ten behoeve van een drinkwaterwinning in de gemeente Overbetuwe. Voordat een WKO geplaatst kan worden (en een vergunning verleend wordt), zal het effect op overige grondwatergebruikers onderzocht moeten worden, zodat deze van elkaar geen hinder zullen ondervinden.

Ten westen van Renkum bevindt zich een smalle strook met (water)bodemverontreiniging, waar rekening mee gehouden moet worden in het kader van de Wet Bodembescherming.

Daarnaast is de huidige bestemming en inrichting van een locatie van belang voor het bepalen van de geschiktheid voor WKO. Hier zal op hoger detailniveau naar gekeken moeten worden (minimaal 1:10.000), bijvoorbeeld aan de hand van gemeentelijke bestemmingsplannen en kadastrale gegevens. Een volgende stap zou kunnen zijn om een Masterplan voor de gemeente Renkum te ontwikkelen voor het analyseren van de ruimte in de ondergrond voor WKO-toepassingen (daarin kunnen bijvoorbeeld aanwezige archeologische waarden en kabels en leidingen meegenomen worden).

6.7

GEMEENTE RHEDEN

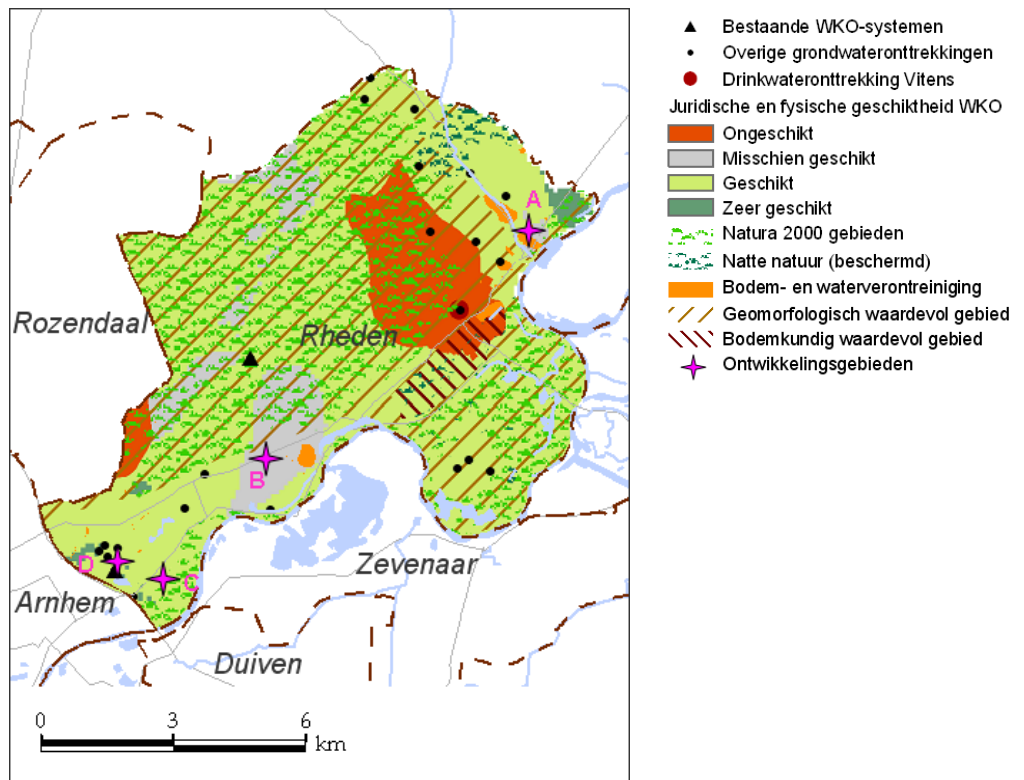
Het grootste deel van de gemeente Rheden heeft één of meer geschikte bodemlagen. Technisch gezien zijn er daardoor voldoende mogelijkheden voor de toepassing van WKO (zie met groen aangegeven gebieden in de kaart van Rheden).

WKO kansencarta voor de MRA-gemeenten

Het eerste watervoerend pakket bestaat voor het grootste deel uit het gestuurd complex wat betekent dat de geschiktheid in dit pakket voor WKO-systemen zeer gebiedsafhankelijk. In dit geval zijn proefboringen noodzakelijk om de lokale situatie beter in beeld te krijgen. Een klein gebied in het noordnoordoosten is met donkergroen aangegeven (zie de kaart van Rheden). In dit gebied is het eerste watervoerende pakket zeer geschikt voor het plaatsen van een WKO. In het zuidoosten van de gemeente bevindt zich in het tweede watervoerend pakket een geschikt gebied voor een WKO. De grootste kansen voor een WKO bevinden zich echter in het derde watervoerend pakket.

In de gemeente bevindt zich een grondwateronttrekking van Vitens. Dit levert voor een groot gebied juridische beperkingen op voor de toepassing van een WKO (het met rood aangegeven gebied in kaart van Rheden). Daarnaast bevinden zich op verschillende plekken in de gemeente andere grondwateronttrekkingen en reeds bestaande WKO-systemen. Dit betekent dat vooraf onderzocht moet worden wat de effecten van een nieuwe WKO zijn op de bestaande onttekkings. Dit is afhankelijk van het type WKO, de grootte van de nieuwe onttekkings en de invloed van bestaande onttekkings.

Figuur 6.24 Overzicht wko kansencarta gemeente Rheden



Het grootste deel van de gemeente Rheden bevindt zich in een geomorfologisch gezien waardevol en interessant gebied. Hier dient bij iedere ruimtelijke ingreep rekening mee gehouden te worden. Vooraf zal een goede afweging gemaakt moeten worden van de mogelijke positieve en negatieve effecten van een warmtekuoudeslag (WKO) op het landschap en de bodemkundige waarden. Dit is vooral van belang wanneer de bodemkundige waarden sterk samenhangen met overige landschappelijke kwaliteiten (zoals natuur of archeologische monumenten), aangezien een WKO veranderingen in het

grondwaterregime kan veroorzaken en daarmee het huidige landschap mogelijk negatief beïnvloedt.

Een ander belangrijk aspect is de aanwezigheid van bodemverontreiniging. Op verschillende plaatsen in Rheden bevinden zich (water)bodemverontreinigingen. Dit hoeft geen beperking te zijn, omdat sanering en het plaatsen van een WKO vaak ook goed te combineren zijn. Wel dient met extra vergunningsplichten en onderzoek rekening gehouden te worden wanneer er sprake is van mogelijke verplaatsing of beïnvloeding van een (water)bodemverontreiniging.

Daarnaast is de huidige bestemming en inrichting van een locatie van belang voor het bepalen van de geschiktheid voor het toepassen van een WKO. Hier zal op hoger detailniveau naar gekeken moeten worden (minimaal 1:10.000), bijvoorbeeld aan de hand van gemeentelijke bestemmingsplannen en kadastrale gegevens. Een volgende stap zou kunnen zijn om een masterplan voor de gemeente te ontwikkelen voor het analyseren van de ruimte in de ondergrond voor toepassing van WKO-systemen (daarin kunnen bijvoorbeeld aanwezige archeologische waarden en kabels en leidingen meegenomen worden).

6.7.1

ONTWIKKELINGSGBIEDEN

In de gemeente Rheden worden zowel woningbouwgebieden als bedrijventerreinen ontwikkeld. Beide categorieën worden hieronder afzonderlijk besproken.

Woningbouw

De gemeente Rheden streeft in het kader van het programma Interstedelijke Vernieuwing (ISV-3) naar de (her)ontwikkeling van woningbouw in een aantal woonkernen. In dit beleidsadvies wordt gekeken naar de locaties Velp-Zuid, Velperbroek, Lorentzhuis en Rheden Bestrating. De eerste drie gebieden zijn allemaal gelegen in het zuidelijke deel van de woonkern van Velp (globaal aangegeven in Figuur 6.24 onder de D). Uit de wko-kansenskaart komt naar voren dat de bodem in dit deel van Velp geschikt lijkt voor het toepassen van wko. Dit wordt ondersteund door het feit dat het ziekenhuis van Velp reeds een wko-systeem gerealiseerd heeft. Dit betekent echter ook dat nieuwe systemen zorgvuldig ingepast moeten worden om het bestaande systeem niet te ontregelen. Ook op het gebied van beleid- en regelgeving lijken er geen belemmeringen te zijn voor het realiseren van een (of meerdere) wko-systemen. Wel moet er rekening worden gehouden met het feit dat er in de nabije omgeving twee vervuilde locaties aanwezig zijn. Een grond of grondwaterverontreiniging mag niet zonder meer verplaatst worden in het kader van de Wbb. Wanneer een verontreiniging zich kan verplaatsen, is een beschikking op het saneringsplan vereist.

Om een goede inpassing van nieuwe wko-systemen in het gebied mogelijk te maken, kan gelijk met het bestemmingsplan voor de wijk ook worden gekozen voor het opstellen van een masterplan of bestemmingsplan voor de ondergrond. Hierdoor kan een koppeling worden gemaakt tussen de bovengrondse en ondergrondse bestemming van de verschillende gebieden en wordt een zorgvuldige afweging van belangen gewaarborgd.

Binnen de woonkern Rheden is de gemeente bezig met het ontwikkelen van woongebied Rheden Bestrating. Voor dit gebied geldt dat de geschiktheid van de bodem zeer

gebiedsspecifiek is en slechts aan de hand van aanvullend bodemonderzoek en proefboringen kan worden bepaald.

Gezien het feit dat de bouw van de betreffende woningen op korte termijn plaatsvindt, is het de vraag of een dergelijk onderzoekstraject inpasbaar is zonder de doorlooptijd van de woningrealisatie in gevaar te brengen.

Bedrijventerreinen

Naast de ontwikkeling van woningbouw worden ook twee bedrijventerreinen (her)ontwikkeld. Het gaat om bedrijventerrein De Beemd en de herinrichting van de Kanaalzone te Dieren.

Voor De Beemd geldt dat er op basis van de kansenskaart mogelijkheden zijn voor de toepassing van wko. De Kanaalzone in Dieren is minder geschikt voor de toepassing van wko. Uit de kansenskaart volgt dat de bodemgeschiktheid van een deel van het gebied nader onderzocht moet worden. Daarnaast geldt dat er verontreinigingen in de bodem aanwezig zijn. Het westelijk deel van de Kanaalzone betreft geomorfologisch waardevol gebied. Van te voren zal de provincie toetsen of de plaatsing van een WKO niet de aardkundige en archeologische waarden verstoort. Plaatsing van een WKO hoeft niet een zodanige invloed te hebben op de bodem dat de geomorfologische waarden verstoord worden.

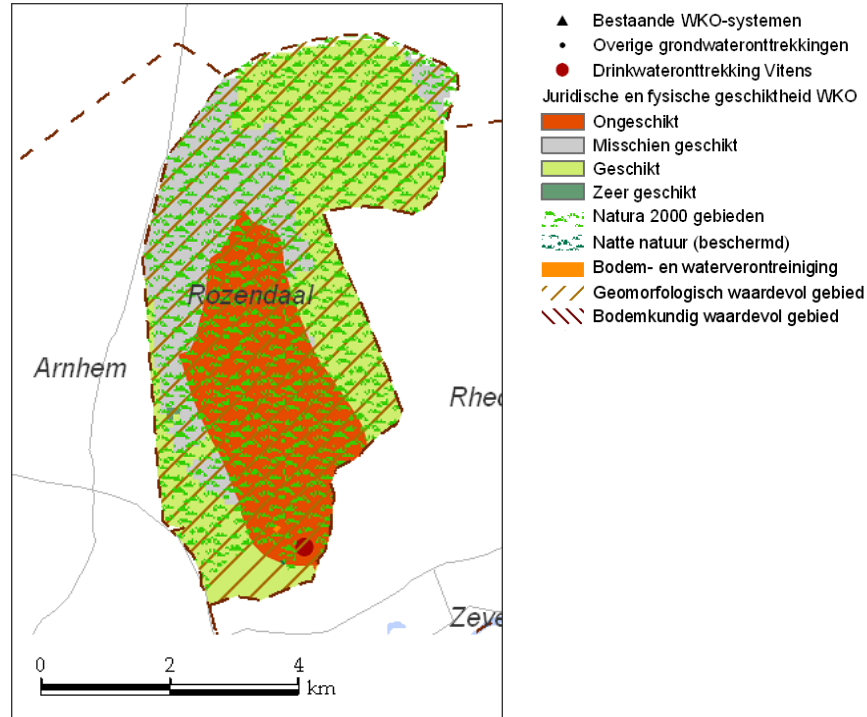
6.8

GEMEENTE ROZENDAAL

De gemeente Rozendaal bevindt zich in een geomorfologisch gezien waardevol gebied. De ondergrond bestaat voor een groot deel uit het gestuwd complex die zichtbaar is in het eerste watervoerend pakket. Voor de toepassing van Warmtekoede-opslag(WKO) betekent dit dat de geschiktheid van de ondergrond zeer gebiedsafankelijk is, waardoor proefboringen noodzakelijk zijn om de lokale situatie beter in beeld te brengen. Een andere optie is om te kijken of toepassing van een WKO in een dieper watervoerend pakket wel mogelijk is. In het met grijs aangegeven gebied zijn de onderliggende watervoerende pakketten niet geschikt. Het noordoosten en zuidzuidwesten van Rozendaal is groen aangegeven op de kaart, wat betekent dat het gebied geohydrologisch gezien wel geschikt is voor de toepassing van een WKO. De mogelijkheden hiervoor zijn fysisch gezien wel beperkt tot het 3^e watervoerend pakket.

Figuur 6.25 Overzicht van gemeente Rozendaal

WKO kanskaart voor de MRA-gemeenten



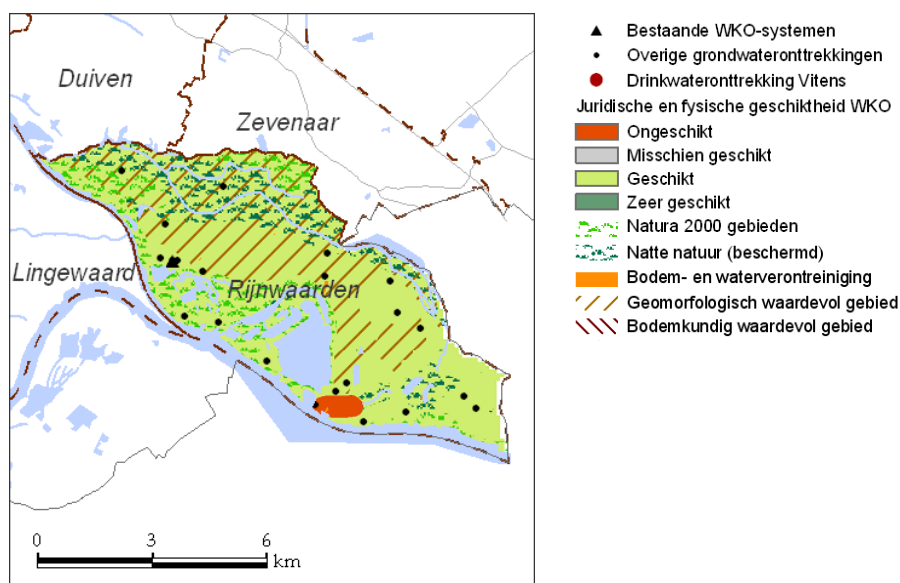
Naast de geohydrologische geschiktheid dient rekening gehouden te worden met overige landschappelijke kwaliteiten, zoals het aardkundig waardevolle gebied en de beschermde Natura 2000 gebieden. Wanneer in deze gebieden ruimtelijke ingrepen uitgevoerd worden, zal vooraf een goede afweging gemaakt moeten worden van de mogelijke positieve en negatieve effecten van een WKO op het landschap en de bodemkundige waarden. Dit aangezien een WKO veranderingen in het grondwaterregime kan veroorzaken en daarmee het huidige landschap en de kernkwaliteiten mogelijk negatief beïnvloedt. De provincie zal hierop toetsen bij het al dan niet verlenen van de Watervergunning.

Bij het plannen van een WKO zal ook rekening gehouden moeten worden met overige grondwatergebruikers en grondwateronttrekkingen. In Rozendaal gaat het hier met name om de drinkwateronttrekking van Vitens. Dit grondwaterbeschermingsgebied levert juridische beperkingen op voor WKO-systemen (zie het met rood aangegeven gebied in de kaart van Rozendaal), aangezien de toepassing van WKO in grondwaterbeschermingsgebieden verboden is. Ook het gebied waar het grondwater een kortere verblijftijd heeft dan 25 jaar tot de drinkwateronttrekking is uitgesloten van plaatsing van een WKO (in Figuur 4.16 en bijlage 5 aangegeven als intrekgebieden).

Daarnaast is de huidige bestemming en inrichting van een locatie van belang voor het bepalen van de geschiktheid voor het toepassen van een WKO. Er moet in meer detail (schaal minimaal 1:10.000) gekeken worden naar bestaande bebouwing, natuur, archeologische waarden en ondergrondse voorzieningen (zoals kabels en leidingen).

De fysische mogelijkheden voor toepassing van Warmtekoede-opslag (WKO) in de gemeente Rijnwaarden zijn goed. Het tweede en derde watervoerend pakket is in het gehele gebied van de gemeente geohydrologisch gezien geschikt voor toepassing van WKO-systemen. Het eerste watervoerend pakket daarentegen is in zijn geheel ongeschikt.

Figuur 6.26
Overzicht kansen wko
gemeente Rijnwaarden



Juridisch gezien zijn er geen plaatsen in de gemeente aan te wijzen die ongeschikt zijn. Er zijn geen drinkwateronttrekkingen aanwezig. Wel zijn er andere bestaande grondwateronttrekkingen en één bestaande WKO. Bij het plannen van een nieuwe WKO moet onderzocht worden of dit samen gaat met bestaande onttrekkingen zodat deze elkaar niet belemmeren.

Voordat een Watervergunning verleend wordt, zullen de effecten en belemmeringen van een WKO op bestaande belangen en grondwatergebruikers onderzocht worden (zoals industrie, natuur, landbouw, vastgoed, infrastructuur, gebouwen, archeologie etc.). Zo zijn er in de gemeente Rijnwaarden geomorfologisch gezien waardevolle gebieden en beschermde (natte) natuurgebieden. Hier dient bij iedere ruimtelijke ingreep rekening mee gehouden te worden. Vooraf zal een goede afweging gemaakt moeten worden van de mogelijke positieve en negatieve effecten van een Warmtekoede-opslag(WKO) op het landschap en de bodemkundige waarden.

In de gemeente bevinden zich bodemverontreinigingen, waarvan de grootste zich in (de nabijheid van) Tolkamer bevindt. Wanneer er kans is dat de verontreinigingen verplaatst of beïnvloed wordt door de toepassing van wko, zijn er extra vergunningsplichten in het kader van de Wet Bodembescherming.

Daarnaast is de huidige bestemming en inrichting van een locatie van belang voor het bepalen van de geschiktheid voor WKO. Hier zal op hoger detailniveau naar gekeken

moeten worden (minimaal 1:10.000), bijvoorbeeld aan de hand van gemeentelijke bestemmingsplannen en kadastrale gegevens. Een volgende stap zou kunnen zijn om een Masterplan voor de gemeente Rijnwaarden te ontwikkelen voor het analyseren van de ruimte in de ondergrond voor WKO-toepassingen (daarin kunnen bijvoorbeeld aanwezige archeologische waarden en kabels en leidingen meegenomen worden).

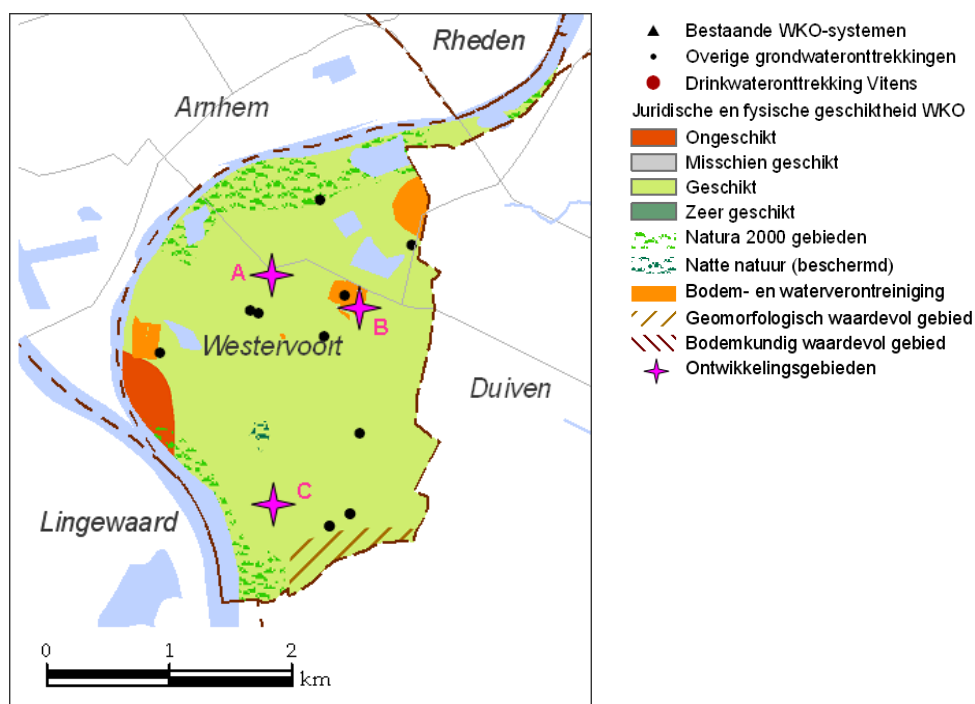
6.10

GEMEENTE WESTERVOORT

De fysische mogelijkheden voor toepassing van Warmtekoede-opslag(WKO) in de gemeente Westervoort zijn vooral in het tweede watervoerende pakket goed. Daarnaast zijn er in de noordelijke helft mogelijkheden in het eerste watervoerend pakket en in het derde watervoerend pakket bevinden zich mogelijkheden in het midden van Westervoort.

Figuur 6.27

Overzicht kansen wko gemeente Westervoort



Er bevinden zich enkele grondwateronttrekkingen, maar geen bestaande WKO-systemen of drinkwateronttrekkingen. Een klein gebied in het westen is ongeschikt doordat het is aangemerkt als intrekgebied ten behoeve van een drinkwaterwinning in de gemeente Arnhem. Voorafgaand aan de verlening van een Watervergunning dient daarom getoetst te worden of overige grondwatergebruikers geen hinder kunnen ondervinden van een nieuwe WKO.

Er zijn enkele (water)bodemverontreinigingen aanwezig, waar in het kader van de Wet Bodembescherming rekening mee gehouden moet worden wanneer deze mogelijk verplaatst of beïnvloed kan worden door toepassing van een WKO.

Daarnaast is de huidige bestemming en inrichting van een locatie van belang voor het bepalen van de geschiktheid voor WKO. Hier zal op hoger detailniveau naar gekeken moeten worden (minimaal 1:10.000), bijvoorbeeld aan de hand van gemeentelijke

bestemmingsplannen en kadastrale gegevens. Een volgende stap zou kunnen zijn om een Masterplan voor de gemeente Westervoort te ontwikkelen voor het analyseren van de ruimte in de ondergrond voor WKO-toepassingen (daarin kunnen bijvoorbeeld aanwezige archeologische waarden en kabels en leidingen meegenomen worden).

6.10.1

ONTWIKKELINGSGBIEDEN

In de gemeente Westervoort wordt een aantal woongebieden ontwikkeld. In dit beleidsadvies wordt gekeken naar de door de gemeente aangegeven gebieden Beekenoord, Schans en Centrum (in Figuur 6.27 weergegeven door respectievelijk de letters B, C en A). Uit de kansenskaart komt naar voren dat in Beekenoord (B) de beste mogelijkheden liggen voor het realiseren van wko-systemen. Niet alleen geldt dat er geschikte bodemlagen aanwezig zijn, ook zijn er geen juridische of andere belemmeringen te identificeren op basis van de kansenskaart.

Voor beide andere gebieden geldt dat er geschikte bodemlagen aanwezig zijn, maar dat er wel rekening gehouden moet worden met een aantal (mogelijk) belemmerende factoren. Voor Schans (C) gaat het daarbij om het feit dat de woningbouw in (de nabijheid van) een Natura 2000 gebied ligt, waardoor er ongewenste invloed kan ontstaan door de aanleg van wko-systemen. Voor het Centrumgebied (A) geldt dat er mogelijk conflicten kunnen ontstaan met al bestaande grondwateronttrekkingen.

6.11

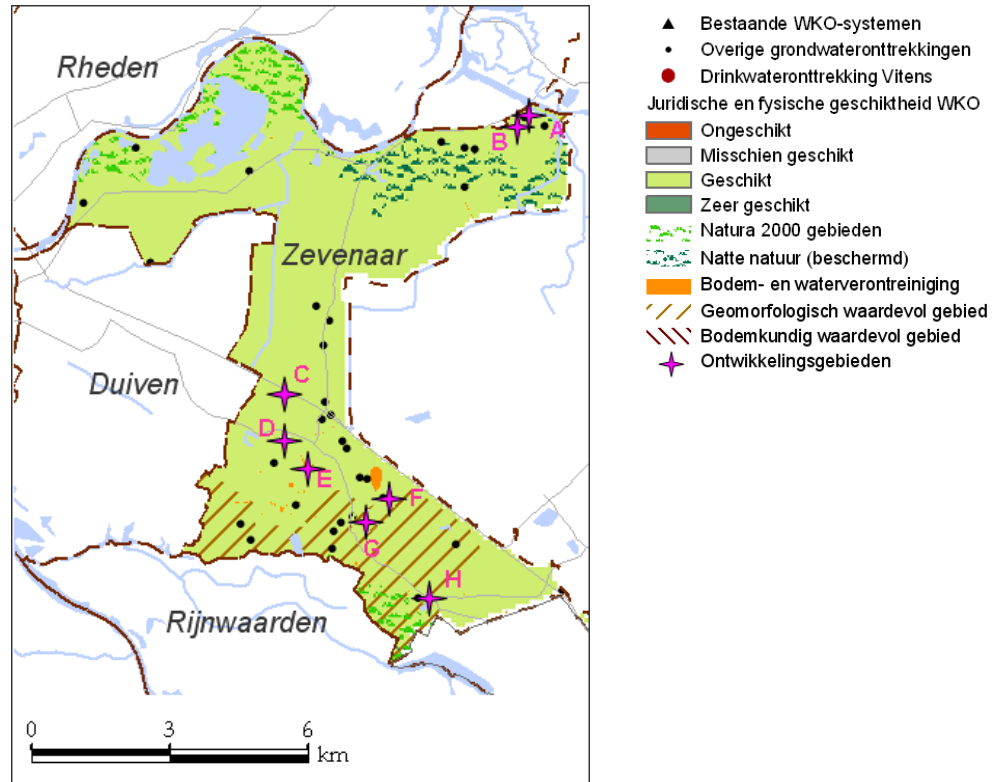
GEMEENTE ZEVENAAR

De fysische mogelijkheden voor toepassing van warmtekoude-opslag (WKO) in Zevenaar zijn goed. De hele gemeente is in de kansenskaart met groen aangegeven wat betekent dat de geohydrologische situatie geschikt is voor het plaatsen van een WKO en dat er geen juridische beperkingen zijn.

Maar niet ieder watervoerend pakket is geohydrologisch gezien geschikt. De grootste kansen bevinden zich in het tweede- en derde watervoerend pakket, omdat deze pakketten op twee kleine gebieden in het noordoosten en westen na (zie figuur 3.13 en 3.14) geen beperkingen hebben voor WKO. Het eerste watervoerend pakket is nagenoeg ongeschikt.

Figuur 6.28 Overzicht kansen wko gemeente Zevenaar

WKO kanskaart voor de MRA-gemeenten



Op enkele plaatsen in de gemeente Zevenaar bevinden zich (water)-bodemverontreinigingen (zie de oranje vlekken in de kaart van Zevenaar). Dit hoeft geen beperking te zijn, omdat het plaatsen van een WKO vaak goed te combineren is met sanering. Wel dient in het kader van de Wet Bodembescherming rekening gehouden te worden met extra vergunningsplichten en onderzoek wanneer er sprake is van mogelijke verplaatsing of beïnvloeding van een (water)bodemverontreiniging.

In het noorden van Zevenaar is beschermde natte natuur aanwezig (TOPlijst verdroogde natuurgebieden en natte Ecologische VerbindingsZone). Wanneer bij toepassing van een WKO negatieve effecten verwacht worden, zal in het kader van de Wet Milieubeheer een milieuvergunning aangevraagd moeten worden. Een WKO kan veranderingen in het grondwaterregime tot gevolg hebben waardoor natte natuurgebieden die sterk afhankelijk zijn van de grondwaterstand negatieve effecten kunnen ondervinden. Dit zal voorkomen of gecompenseerd moeten worden, afhankelijk van de situatie en het gebied. Een MER-plicht bestaat alleen bij onttrekking van minstens 1,5 miljoen m³ per jaar.

Voorafgaand aan verlening van de Watervergunning zullen de effecten en belemmeringen van een WKO op bestaande belangen en grondwatergebruikers onderzocht worden (zoals natuur, landbouw, vastgoed etc.). Er zijn in Zevenaar geen open WKO-systemen aanwezig, maar wel overige grondwateronttrekkingen.

Daarnaast is de huidige bestemming en inrichting van een locatie van belang voor het bepalen van de geschiktheid voor WKO. Hier zal op hoger detailniveau naar gekeken moeten worden (minimaal 1:10.000), bijvoorbeeld aan de hand van gemeentelijke

bestemmingsplannen en kadastrale gegevens. Een volgende stap zou kunnen zijn om een Masterplan voor de gemeente Zevenaar te ontwikkelen voor het analyseren van de ruimte in de ondergrond voor WKO-toepassingen (daarin kunnen bijvoorbeeld aanwezige archeologische waarden en kabels en leidingen meegenomen worden).

6.11.1

ONTWIKKELINGSGBIEDEN

In de gemeente Zevenaar worden zowel woongebieden als bedrijventerreinen ontwikkeld. Deze worden hieronder afzonderlijk besproken.

Woningbouw

De gemeente is bezig met de ontwikkeling van een zestal woongebieden met variërende omvang. Het gaat daarbij om de volgende projecten (de letters corresponderen met de letters in Figuur 6.28):

- A. Angerlo Oost (Zevenaar)
- C. Reisenakker (Zevenaar)
- D. Maria Koningin (Zevenaar)
- E. Juvenaat (Zevenaar)
- F. Groot Holthuizen (Zevenaar)
- H. Babberich

Voor de projecten in en rond Zevenaar blijkt uit de kansenskaart dat er geschikte bodemlagen aanwezig zijn. Ook zijn er geen juridische belemmeringen voor de toepassing van wko-systemen.

Voor het project Reisenakker geldt dat hier geen additionele belemmeringen volgen uit de wko-kansenskaart. Voor de andere projecten zijn er wel een aantal aandachtspunten bij de ontwikkeling en realisatie. Ten eerste geldt dat er binnen de gemeente een aantal grondwateronttrekkingen en vervuilingen aanwezig is. Hiermee moet rekening worden gehouden bij het modelleren van nieuwe systemen. Daarnaast geldt voor het project Groot Holthuizen dat er onderzocht moet worden of er voldoende potentie in de bodem is om 1.500 woningen van energie te voorzien.

Hoewel er voor het project Angerlo Oost wel kansen zijn, moet rekening worden gehouden met het feit dat er natte natuur in de directe omgeving aanwezig is, hetgeen een belemmering voor de realisatie kan vormen.

Ook voor het project in Babberich zijn er kansen voor de toepassing van wko. Het gebied bevindt zich wel in een geomorfologisch gezien waardevol gebied. Dat betekent dat van te voren onderzocht moet worden of er geen nadelige effecten zijn op de bodemkwaliteit en de (mogelijk) aanwezige archeologische waarden.

Bedrijventerreinen

Naast de woningbouw worden ook twee bedrijventerreinen ontwikkeld, te weten Angerlo (in Figuur 6.28 weergegeven door middel van de B) en 7Poort (in Figuur 6.28 weergegeven door middel van de G). Voor beide bedrijventerreinen geldt dat er geschikte bodemlagen aanwezig zijn en dat er geen juridische belemmeringen zijn. Wel ligt bedrijventerrein Angerlo in de nabijheid van een gebied met natte natuur, waarmee rekening gehouden moet worden bij het realiseren van wko-systemen.

In de nabijheid van bedrijventerrein 7Poort moet rekening worden gehouden met de aanwezigheid van een aantal grondwateronttrekkingen en een verontreinigingsgebied.

BIJLAGE 1

Maaiveldhoogtekaart

BIJLAGE 2

Grondwaterstandenkaarten

BIJLAGE 3

Kaarten met isohypsen

BIJLAGE 4

Kaarten met geschiktheid watervoerende pakketten

BIJLAGE 5

Kaart juridische beperkingen voor wko

BIJLAGE 6

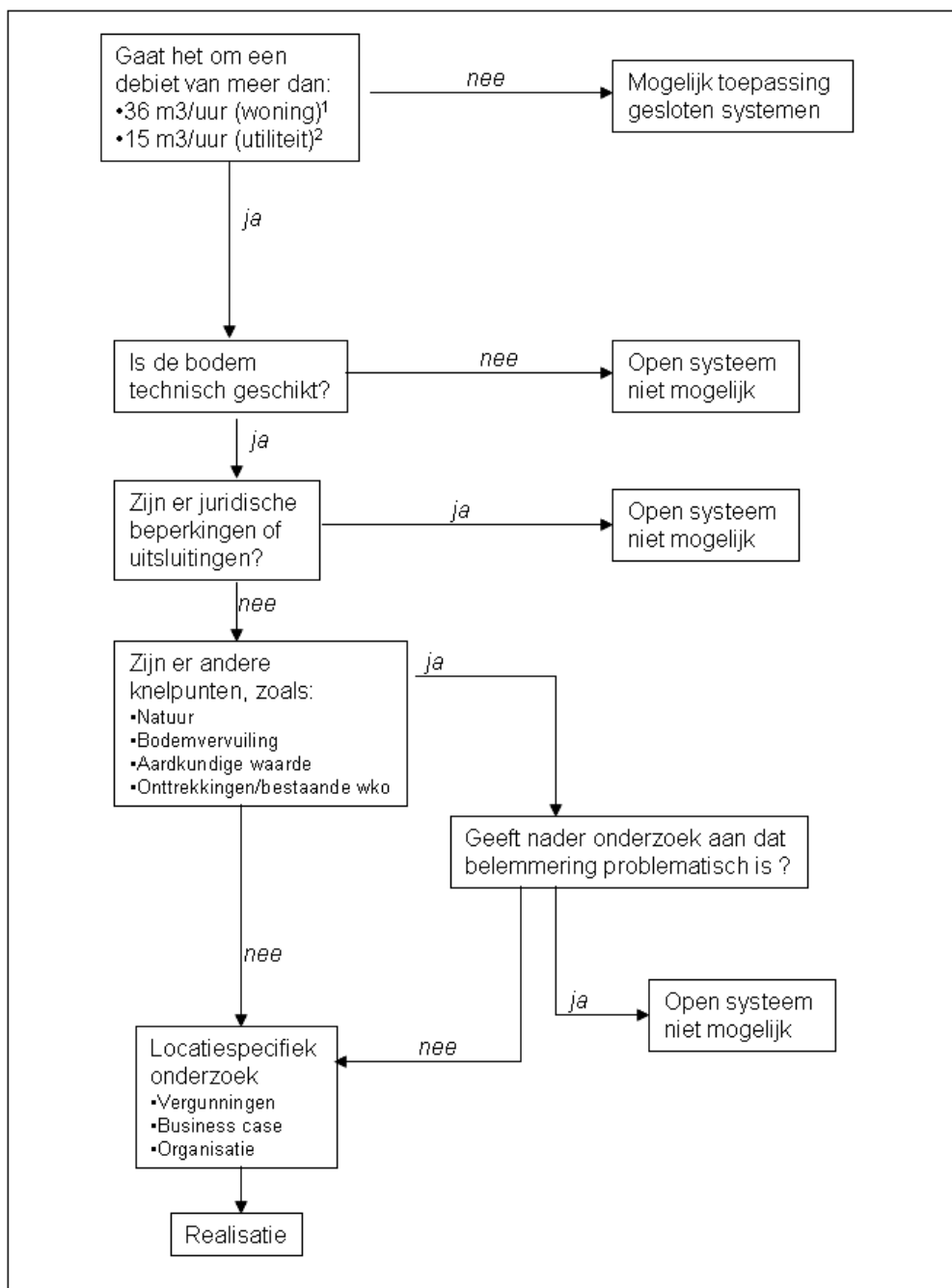
Kaart overige beleidsfactoren wko

BIJLAGE 7

Wko kansentaart MRA gemeenten

BIJLAGE 8

Flowchart voor beoordelen wko kansen



¹ 36 m3/uur komt overeen met ongeveer 50 woningen

² 15 m3/uur komt overeen met ongeveer 2.000 m² BVO