Ruimtelijk Kader Ondergrond Nijmegen

Projectnummer: C08085
Status: definitief
31 augustus 2010

RUIMTELIJK KADER ONDERGROND NIJMEGEN

Colofon

Auteur
Ko Hage
Anne-Marie Wessels
Koen Weytingh

Datum
31 augustus 2010

Vrijgave
Koen Weytingh

Projectnummer
C08085

Opdrachtgever
Gemeente Nijmegen

Project
Ruimtelijk Kader Ondergrond

Samenvatting

Waarom dit Ruimtelijk Kader Ondergrond?
Vanuit verschillende beleidsvelden zijn (of worden) doelstellingen voor de gemeente Nijmegen geformuleerd. Hierbij kan gedacht worden aan milieu- en energiedoelstellingen, maar bijvoorbeeld ook aan bouwopgaven. Bij het realiseren van deze (sectorale) doelen kan de ondergrond een bijdrage leveren. Door de verschillende beleidsdoelen te bundelen en integraal te benaderen, kan deze "ondergrondse bijdrage" worden geoptimaliseerd.

Het doel van dit Ruimtelijk Kader is een optimale inrichting en gebruik van de ondergrond. De centrale vraag die wordt gesteld is: 'Welke bijdrage kan de ondergrond leveren aan een duurzame ontwikkeling van Nijmegen?'. Met de term 'duurzaam' wordt in dit kader een langdurig evenwicht bedoeld tussen de 3 P's : People, Planet en Profit. Oftewel: prettig toeven in een gezond Nijmeegs milieu met een florerende economie.

Duurzaam gebruik van de ondergrond loont
In het Ruimtelijk Kader laten we zien dat een duurzaam gebruik van de ondergrond loont. De bijdrage die de ondergrond kan leveren aan een duurzame ontwikkeling van Nijmegen bestaat onder meer uit:

Reductie CO_2-uitstoot, kostenbesparing en verhoging van comfort
Nijmegen heeft een ambitieuze doelstelling op het gebied van het reduceren van de CO_2-uitstoot. Het gebruik van de ondergrond voor de opslag van warmte en koude (WKO) kan (en moet) hieraan een bijdrage leveren. Hierbij maken we onderscheid tussen de toepassing van WKO bij nieuwbouw en bij herstructurering van bestaande bouw:

- Voor nieuwbouw van woningen geldt dat toepassing van WKO kan voorkomen dat de gemeentebrede CO_2-uitstoot *toeneemt* door deze projecten. In het geval alle nieuwbouw wordt voorzien van een WKO-installatie voor verwarming, betekent dit een 'vermeden toename' van de CO_2-uitstoot van 6 kton/jaar.
- De toepassing van WKO bij herstructurering van woningen kan de huidige (gemeentebrede) CO_2-uitstoot verlagen. Als alle herstructureringsprojecten (waar de ondergrond geschikt is voor de toepassing van WKO) worden voorzien van een WKO-installatie, zou dit een afname van de CO_2-uitstoot van 6 kton/jaar betekenen.
- Voor kantoren bedragen deze getallen bij de toepassing van WKO voor zowel koeling als verwarming respectievelijk 1,4 kton/jaar (vermeden toename) en 5,6 kton/jaar (afname door renovatie)

Naast de reductie van de CO_2-uitstoot levert de toepassing van WKO ook een aanzienlijke kostenbesparing op. In totaal kan de maximale toepassing van WKO een jaarlijkse besparing van ruim € 4 mln opleveren.

De toepassing van WKO bevordert bovendien het woon- en werkcomfort, doordat naast verwarming ook koeling wordt geboden. Het 'dichtisoleren' van woningen en kantoren wordt voorkomen en airco's zijn niet meer nodig.

Effectief en efficiënt gebruik van (grond)water
Op verschillende plaatsen binnen Nijmegen wordt (grond)water onttrokken om grondwaterverontreinigingen te saneren/beheersen, voor peilbeheer (polders) en het voorkomen van wateroverlast (bijvoorbeeld langs het Maas-Waalkanaal). In plaats van dit opgepompte water direct te lozen, kan

het eerst nog nuttig worden gebruikt. Door de constante temperatuur van dit water is het bijvoorbeeld geschikt om gebouwen mee te verwarmen of te koelen. Ook de industrie kan het opgepompte water nuttig gebruiken, bijvoorbeeld als proceswater of voor koeling.

Voorbeelden hiervan zijn de waterstromen die vrijkomen uit de drains langs het Maas-Waalkanaal, grondwatersaneringen/eeuwigdurende beheersingen (Pastoor van Laakstaat in Lent, NXP-terrein Winkelsteeg) en bij de Nieuwe Marktstraat (in het geval deze onttrekking wordt voortgezet, zie ook hierna).

Verder kan door een nieuwe vorm van waterbeheer, namelijk via diepe grondwateronttrekkingen, de ondergrond bijdragen aan een slimmer peilbeheer en het tegengaan van verdroging of het voorkomen van wateroverlast.

Kostenreductie bodemsaneringsoperatie

Zoals veel steden in Nederland, ziet ook Nijmegen zich geconfronteerd met een omvangrijke bodemsaneringsopgave. Schattingen van de kosten om alle grondwaterverontreinigingen per geval te saneren lopen op tot bijna € 40 mln uitgaande van de conventionele gevalsgerichte aanpak. Door in plaats van een gevalsgerichte aanpak over te gaan op een gebieds- en functiegerichte aanpak, kan efficiënter worden gesaneerd. Grof geschat, kan dit leiden tot een kostenreductie van bijna € 30 mln. Bovendien worden met een gebieds- en functiegerichte saneringsaanpak knelpunten bij bovengrondse ontwikkelingen, zoals het toepassen van bronbemalingen en stagnatie door onmogelijke saneringsopgaven, zo veel mogelijk weggenomen. Bovendien wordt de gewenste toepassing van WKO zoals hierboven genoemd, mogelijk gemaakt.

Het inzetten van de onttrekkingsputten van de Nieuwe Marktstraat (zie hierna) om grondwaterverontreinigingen in het intrekgebied (waaronder het centrum) te beheersen is een voorbeeld van een gebiedsgerichte aanpak. Door ook combinaties te maken met energielevering en waterbeheer kunnen nog meer kosten worden bespaard. Tot slot kan met een combinatie van WKO en sanering de CO_2-uitstoot worden gereduceerd, de kwaliteit van het grondwater worden verbeterd en worden bespaard op sanerings- en isolatiekosten.

De ondergrond als drinkwater leverancier

In verband met de verontreinigingen die aanwezig zijn in het centrumgebied, wordt de drinkwaterwinning aan de Nieuwe Marktstraat in 2015 gesloten. Het openen van alternatieve drinkwaterwinningen kan het tekort op de drinkwaterbalans van Nijmegen voor een deel aanvullen. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan het Goffertpark. De kwaliteit van het grondwater is daar naar verwachting goed, mede doordat er weinig bodemvervuilende activiteiten hebben plaatsgevonden door de jaren heen. Een bijkomend voordeel van een drinkwaterwinning in het park kan zijn dat een bijbehorende Provinciale milieuverordening Gelderland (PmG) beperkingen oplegt aan het gebruik van gebied. Dit kan een waardevol instrument zijn om de Goffert langdurig als (groen) park te behouden. Een waterwinning in het Goffertpark heeft als bijkomend voordeel dat het waterbezwaar aan de westzijde van Nijmegen vermindert.

Mogelijk zijn ook andere delen van Nijmegen geschikt voor het winnen van drinkwater. Verder kan door het aanwijzen van een strategische watervoorraad voldoende beschermd grondwater (drinkwater) worden gecreëerd voor volgende generaties.

Benutten van de kansen
Er bestaan verschillende integrale instrumenten die kunnen worden ingezet om de hiervoor geschetste ondergrondse kansen te verzilveren. Denk hierbij aan de mogelijkheden die de nWRO biedt (exploitatieplannen, bovenplanmatige verevening) en integrale masterplannen. Het opzetten van een 'duurzaam dienstenbedrijf' kan een middel zijn om investeringen en exploitatie met elkaar te verbinden.

Voor een optimale benutting van de ondergrondse potentie is het in ieder geval van belang om de ondergrond al aan het begin van het (bovengronds) ruimtelijk planproces mee te nemen. Een eerste stap hierin is gemaakt door het toevoegen van een deel van de ondergrondse potenties in een 'waterparagraaf' en die waterparagraaf weer toe te voegen aan de (concept) Structuurvisie Nijmegen. De 'ondergrondse' bijdrage kan bij acutalisaties van de structuurvisie (vergelijkbaar met Actualisatie Kansenboek 2007) verder worden uitgebreid.

In het Ruimtelijk Kader Ondergrond zijn voor de verschillende thema's concrete voorstellen uitgewerkt voor vervolgstappen. Deze bestaan bijvoorbeeld uit haalbaarheidsonderzoeken (technisch, financieel, juridisch en organisatorisch) en pilot-projecten.

De Ondergrondse Kansenkaart
Op de volgende pagina's wordt de Ondergrondse Kansenkaart gepresenteerd. Op deze kaart is een selectie van de gesignaleerde ondergrondse kansen geprojecteerd op de verschillende deelgebieden binnen de gemeente Nijmegen.

Leeswijzer
Dit Ruimtelijk Kader Ondergrond bestaat uit 3 delen. In deel 1 wordt het decor geschetst en de ondergrondse kansen en opgaven per thema (bodemenergie, waterbeheer, etc.) uitgewerkt. Deel 2 gaat in op de bijdrage die de ondergrond kan leveren aan een duurzame ontwikkeling van Nijmegen. Deel 2 wordt afgesloten met aanbevelingen en instrumenten die kunnen worden ingezet om deze bijdrage te verzilveren. In deel 3 worden de gesignaleerde kansen per deelgebied nader toegelicht.

TTE

RUIMTELIJK KADER ONDERGROND NIJMEGEN

RUIMTELIJK KADER ONDERGROND NIJMEGEN (DEFINITIEF)

Inhoudsopgave

Samenvatting 3

Deel 1: Nijmegen in thema's 1

1 Inleiding 3
1.1 Het ontstaan van Nijmegen in vogelvlucht 3
1.2 Structuurvisie en Ruimtelijke kaders 4
1.3 Lagenbenadering 5
1.4 Centrale vraag 6
1.5 Omdenken 7
1.6 Opzet en indeling Ruimtelijk Kader Ondergrond 8

2 Het decor: ondergrond, occupatielaag 9
2.1 Inleiding 9
2.2 De ondergrond van Nijmegen 9
2.3 Occupatielaag 12

3 Nijmeegse ondergrond 2009: opgaven en kansen per thema 16
3.1 Inleiding 16
3.2 Netwerklaag (gebruik en kwaliteit) 16
3.3 Bodemenergie 19
3.4 Grondwaterbeheer 25
3.5 Grondwatergebruik 29
3.6 Grondwaterverontreiniging 32

Deel 2: Visie op de inrichting van de ondergrond van Nijmegen 39

4 Bijdrage van de ondergrond 41
4.1 Hoe de ondergrond kan bijdragen aan een duurzame ontwikkeling van Nijmegen 42
4.2 Regulering en afstemming 44

5 Aanbevelingen en instrumenten 46
5.1 Inleiding 46
5.2 Netwerklaag 46
5.3 Bodemenergie 47
5.4 (Grond)waterbeheer 49
5.5 Grondwatergebruik 50
5.6 Bodemsanering 51
5.7 Integrale instrumenten 53

Deel 3: Nijmegen in deelgebieden 57

6 Deelgebieden en scenario's 59
6.1 Keuze van deelgebieden 59
6.2 Beschrijving deelgebieden en scenario's 60
6.3 Uitgangspunten en herkomst van gegevens 61

7 Deelgebied 1: Hoge Oosten 62
7.1 Occupatielaag 62
7.2 Netwerklaag 63
7.3 Ondergrond 63
7.4 Analyse 64
7.5 Scenario's 65

8 Deelgebied 2: Oude Centrum 67
8.1 Occupatielaag 67
8.2 Netwerklaag 68
8.3 Ondergrond 68
8.4 Analyse 69
8.5 Scenario's 70

9 Deelgebied 3: Dynamische Centrum 72
9.1 Occupatielaag 72
9.2 Netwerklaag 73
9.3 Ondergrond 74
9.4 Analyse 76
9.5 Scenario's 76

10 Deelgebied 4: Hightech Zuiden 79
10.1 Occupatielaag 79
10.2 Netwerklaag 81
10.3 Ondergrond 82
10.4 Analyse 84
10.5 Scenario's 85

11 Deelgebied 5: Natte Westen 88
11.1 Occupatielaag 88
11.2 Netwerklaag 89
11.3 Ondergrond 90
11.4 Analyse 91
11.5 Scenario's 92

12 Deelgebied 6: De Ooy 94

12.1 Occupatielaag 94
12.2 Netwerklaag 94
12.3 Ondergrond 95
12.4 Analyse 95
12.5 Scenario's 96

13 Deelgebied 7: De Waalsprong 97
13.1 Occupatielaag 97
13.2 Netwerklaag 98
13.3 Ondergrond 98
13.4 Analyse 100
13.5 Scenario's 101

Bijlage 1: Overzicht deelgebieden, wijken en stadsdelen

Bijlage 2: Uitgangspunten en berekeningen

Bijlage 3: WKO-potentiekaart

TTE

RUIMTELIJK KADER ONDERGROND NIJMEGEN

RUIMTELIJK KADER ONDERGROND NIJMEGEN (DEFINITIEF)

Deel 1: Nijmegen in thema's

RUIMTELIJK KADER ONDERGROND NIJMEGEN

RUIMTELIJK KADER ONDERGROND NIJMEGEN

1 Inleiding

1.1 Het ontstaan van Nijmegen in vogelvlucht

Nijmegen is met ruim 2000 jaar de oudste stad van Nederland. Maar het 'ondergronds' verleden van de stad gaat nog veel verder terug.

Het eerste wat veel mensen opvalt bij het binnenrijden van Nijmegen via de Waalbrug, is de prachtige ligging van de stad op de stuwwal. Deze stuwwal is zo'n 150.000 jaar geleden ontstaan door het verplaatsen van een enorme gletsjer vanuit Scandinavië in de voorlaatste ijstijd (Saaliën). De gletsjer schoof ruim honderd meter in de bodem, waardoor rivierzand en grind naar voren, opzij en omhoog werd gestuwd. Hierdoor ontstonden grote niveauverschillen en werd de stuwwal een feit.

In de laatste ijstijd (Weichseliën) die duurde tot zo'n 10.000 jaar geleden brak de Rijn door de stuwwallen heen, die van Montferland naar het Reichswald en de heuvelrug bij Kleve liepen. Hiermee werd de basis gelegd voor het stroomdal van de Waal en het gebied dat we nu kennen als de Gelderse Poort. Hierna is het traject van de rivier nog vele malen veranderd (*bron: landschappelijke onderlegger).*

Figuur 1.1: Nijmegen anno 1575 (bron: www.noviomagus.nl) en anno nu (bron: google earth)

De eerste bewoners
De stuwwallen zijn ook van grote invloed geweest op de bovengrondse inrichting van Nijmegen. Al in de Romeinse tijd bleken de hoger gelegen delen geschikte legerplaatsen.

De eerste bewoners, de Bataven, woonden in het toenmalige *Oppidum Batavorum* (stad der Bataven). Rond 100 na Christus kreeg Nijmegen officieel zijn naam *Ulpia Noviomagus Batavorum* én stadsrechten van de Romeinse keizer Marcus Ulpius Traianus. Tot ruim honderd jaar terug was Nijmegen nog steeds een vestigingsstad, afgesloten door een omwalling. Toen rond het jaar 1870 de stadswallen werden geslecht, werd de stad uitgebreid. In 1879 werd de spoorbrug over de Waal in gebruik genomen. Door de ligging aan de rivier en de aanleg van de spoorlijn ten westen van de stad, vond de stadsuitbreiding met name in zuidoostelijke richting plaats.

In de crisisjaren tussen de Eerste en Tweede Wereldoorlog zijn het Goffertpark en het Maas-Waalkanaal als werkverschaffingsprojecten tot stand gekomen. In deze periode is ook de Waalbrug gerealiseerd. Tot de ingebruikname in 1936 was er geen vaste verbinding voor gewoon verkeer naar de overkant van de Waal. Op 22 februari 1944 werd de binnenstad van Nijmegen zwaar

getroffen door een vergissingsbombardement door de geallieerden. Het historische centrum werd hierbij grotendeels verwoest. Na de oorlog nam de vraag naar woningbouw toe, en werd de stad steeds verder uitgebreid in zuidwestelijke richting. Vanaf 1966 zijn de stadsdelen Dukenburg en Lindenholt toegevoegd. Eind jaren '90 is gestart met een nieuwe, grootschalige uitbreiding van de stad, dit maal aan de noordzijde: de Waalsprong.

De ondergrond
In de ondergrond is het lange tijd rustig geweest. Voor zover bekend dateert de eerste 'serieuze' onttrekking uit 1875. In dat jaar is men begonnen met het winnen van drinkwater ter plaatse van de Nieuwe Marktstraat. Deze drinkwaterwinning is nog steeds in gebruik en daarmee de oudste winning van Vitens.

In de laatste jaren van de vorige eeuw is het pas echt druk geworden in de ondergrond. Het grondwater wordt niet langer alleen gebruikt voor waterwinning, maar blijkt bijvoorbeeld ook geschikt voor de opslag van energie. Ook blijkt sprake te zijn van grondwaterverontreinigingen. De aanvankelijk eenzame gebruikers blijken ineens met elkaar verbonden zijn via het grondwater, terwijl het gebruik en beheer van de ondergrond nog nauwelijks is geregeld. Regie is gewenst; de ondergrond kent immers belangrijke cultuurhistorische, economische en ecologische waarden én kan bijdragen aan een gezonde, comfortabele en prettige leefomgeving. Nu wordt hier nog ad hoc en vanuit verschillende sectoren over beslist, zonder integraal kader dat de verschillende belangen tegen elkaar afweegt. Nu het drukker wordt in de ondergrond kunnen belangen en functies elkaar in de weg gaan zitten. Niet alle ondergrondse functies zijn overal tegelijkertijd mogelijk. Er moeten keuzes worden gemaakt. Dit 'Ruimtelijk Kader Ondergrond Nijmegen' is een verkenning van de mogelijkheden om tot een optimaal ondergronds gebruik te komen. Het opstellen van een Ruimtelijk Kader sluit tevens aan bij het Convenant Bodem dat op 10 juli 2009 is ondertekend (zie kader op volgende pagina).

1.2 Structuurvisie en Ruimtelijke kaders

Op basis van de nieuwe Wet ruimtelijk ordening (Wro) moeten alle gemeente per 1 juli 2008 over een structuurvisie met uitvoeringsprogramma beschikken. Dit is een kaderstellend document voor ruimtelijke ontwikkeling, maar ook een vertaling van de ruimtelijke ambitie in concrete ontwikkelingen voor de komende jaren (een uitvoeringsprogramma). Nieuw is hierbij dat er samenhang is met de Grondexploitatiewet (GREX wet) en dat op basis van de structuurvisie kostenverhaal plaats kan gaan vinden. Hoe dit in Nijmegen in de praktijk zijn uitwerking gaat krijgen (financieel en juridisch) is op dit moment nog niet duidelijk.

Op 12 januari 2010 heeft het college van B&W van Nijmegen de 'Structuurvisie Nijmegen 2010 – Kansen voor ontwikkeling Nijmegen tot 2030' vastgesteld en aangeboden aan de gemeenteraad. Het door de raad vastgestelde 'Actualisatie Kansenboek 2007' is hierbij het uitgangspunt. Het kansenboek is met de kaders Ondergrond en Water aangevuld om ruimtelijke ontwikkelingen beter mogelijk te kunnen maken. Voor de structuurvisie wordt in principe geen nieuw beleid ontwikkeld. De ruimtelijke gevolgen van vastgesteld beleid, die eerder niet in beeld waren gebracht, worden er in samengebracht.

Ruimtelijke kaders
Parallel aan de opstellen van voorliggend 'Ruimtelijk kader Ondergrond Nijmegen', is gewerkt aan het 'Ruimtelijk kader Water'. Omdat water en ondergrond onlosmakelijk met elkaar én met de bovengrond zijn verbonden, is bij het opstellen van de beide kaders en de structuurvisie samen opge-

trokken. Dit heeft geresulteerd in een gezamenlijk document 'Nijmegen stroomt voorop! – ruimtelijk perspectief op water en ondergrond in Nijmegen' (juli 2009). Dit document vormt de basis voor de invulling van 'onze' (water- en ondergrond) paragraaf in de ('bovengrondse') structuurvisie.

Convenant bodem

Het convenant bodem vloeit voort uit de in mei 2008 gehouden Bestuurdersconferentie Bodem en de daarna gehouden vier regionale bodemconferenties. Tijdens de bestuurdersconferentie is een intentie-overeenkomst getekend door IPO, VNG en VROM waarin afspraken staan over de uitvoering van de volgende bodemthema's:

- Het gebruik van de ondergrond.
- De gebiedsgerichte aanpak van grootschalige grondwaterverontreinigingen.
- De aanpak van de zogenaamde spoedlocaties.

Bij het thema "Gebruik van de ondergrond" kreeg vooral de mogelijkheid om de bodem te gebruiken als energieleverancier veel aandacht. Daarbij kwamen ook nogal wat knelpunten boven tafel. De minister besloot daarop ter plekke om een Taskforce Warmte-Koude Opslag (WKO) in het leven te roepen. Inmiddels heeft de Taskforce haar advies gepubliceerd (Taskforce WKO, maart 2009).

In de regionale bodemconferenties zijn deze afspraken vervolgens door de lokale overheden (provincies, gemeentes en waterschappen) vertaald naar concrete acties en producten. Ook is bekeken welke knelpunten en kansen zich daarbij voordoen. De resultaten van beide conferenties hebben input gegeven aan het convenant bodem dat op 10 juli 2009 is ondertekend (Senter Novem, juli 2009).

Met het convenant worden de kaders gesteld waarbinnen collectieve afspraken worden gemaakt om de gezamenlijke inzet en acties van overheden en marktpartijen te sturen. Het convenant is gericht op het wegnemen van belemmeringen en het creëren van ruimte voor innovatie en ontwikkeling. Rijksbijdragen worden via een decentralisatie-uitkering aan provincie en gemeente beschikbaar gesteld. In aansluiting op de onderwerpen van de Bestuurdersconferentie gaat specifieke aandacht daarbij uit naar de volgende onderwerpen (SenterNovem, juni 2009):

- Versnelde aanpak spoedlocaties
- Reguleringskader ondergrond
- Gebiedsgerichte aanpak grootschalige grondwaterverontreinigingen

1.3 Lagenbenadering

Om ondergrondse belangen op elkaar af te kunnen stemmen is inzicht in het ondergrondse systeem en de uitgangspunten voor de bovengrond cruciaal. Om dit inzicht te verkrijgen is in dit ruimtelijk kader de lagenbenadering als vertrekpunt genomen. De lagenbenadering is een in 2005 door het ministerie van VROM ontwikkeld analyse-instrument om inzicht te krijgen in de ruimtelijke structuren van een gebied. In de analyse wordt de opgave beschouwd als een driedimensionale opgave, waarbij onderscheid wordt gemaakt in occupatielaag, ondergrond en netwerklaag (figuur 1.2).

Figuur 1.2: In de lagenbenadering (VROM, 2005) wordt onderscheid gemaakt in occupatielaag, ondergrond en netwerklaag (bron en meer informatie: www.ruimtexmilieu.nl)

De occupatielaag

De occupatielaag behandelt alle aspecten die zich boven maaiveld afspelen, die zichtbaar en beleefbaar zijn. Te denken valt aan oppervlaktewater (blauw), natuur (groen) en stedelijke functies als wonen en werken (rood). Op de occupatielaag zijn tal van wetten en regels van toepassing, bijvoorbeeld de monumentenwet, het streek- en bestemmingsplan, watertoetsen, et cetera.

De netwerklaag

De netwerklaag is de laag tussen de occupatielaag en ondergrond. Het is de civiele laag in de bodem. De laag 'makes things happen'. In de laag zijn de constructies geprojecteerd die gerelateerd zijn aan de occupatielaag zoals kabels en leidingen en drainagesystemen, maar ook ondergrondse bouwwerken zoals parkeergarages. En constructies die van belang zijn voor het gebruik van de ondergrond; te denken valt aan onttrekkingen, energiesystemen, poldersystemen, grondwaterbarrières, e.d. In dit ruimtelijk kader wordt onder de netwerklaag het gebruik en de kwaliteit van de bovengrond (bovenste meter(s) van de ondergrond) verstaan. Voor de netwerklaag moet rekening gehouden worden met wetten en regels, zoals de Wet op de Archeologische Monumentenzorg (WAMZ) en de Wet Informatie-uitwisseling ondergrondse netten (WION), ook wel de Grondroerdersregeling genoemd.

De ondergrond

De ondergrond behandelt de aspecten van de bodem die te maken hebben met het gebruik en wetgeving van 'diepe' ondergrond. Te denken valt aan grondwaterwinning voor menselijke consumptie of voor industrieel gebruik, gebruik van bodemvolume voor energieopslag of voor de winning van energie, peilbeheer, wellicht ecologie. De ondergrond moet ook voldoen aan wetten en regels, zoals de Wet bodembescherming (Wbb), de Waterwet[1], de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn en op grotere diepte de Mijnwet.

1.4 Centrale vraag

De vraag die in dit ruimtelijk kader centraal staat is: 'Hoe kan de ondergrond bijdragen aan de duurzame ontwikkeling van Nijmegen?' Voordat deze vraag kan worden beantwoord, wordt eerst ingegaan op de definitie van 'ondergrond' en 'duurzaamheid' .

[1] Per 1 januari 2010 is de Grondwaterwet overgaan in de Waterwet. Sinds de inwerkingtreding van de Waterwet zijn de waterschappen en provincies bevoegd gezag voor grondwaterkwantiteitsaspecten.

Ondergrond
De ondergrond is alles wat zich onder maaiveld bevindt, dus de bodem (zand, veen, klei), het grondwater en het bodemleven (beestjes en bacteriën). De ondergrond heeft een dragende functie voor bijvoorbeeld bouwactiviteiten, een productiefunctie (denk aan gewasproductie, drinkwater, bodemenergie), een regulerende functie (waterberging, onderdeel van kringlopen) en een informatiefunctie (archeologie, aardkundige monumenten). De ondergrond kent een lange ontstaansgeschiedenis en reageert traag; veranderingen vergen tijd, maar de bodem is niet onkwetsbaar. Daarom is een zorgvuldige omgang gewenst. Zeker omdat de ondergrond medestructurerend is voor de bovenliggende lagen: de netwerklaag (verkeer, groenstructuren, waterstructuren, energienetwerken) en de occupatielaag (het gebruik door de mens voor wonen, werken, recreëren).

duur-zaam (bijvoeglijk naamwoord; duurzamer, duurzaamst; duurzaamheid)
1 geschikt, bestemd om lang te bestaan
2 lang aanhoudend

Bron: www.dikkevandale.nl

Duurzaam
De Dikke van Dale definieert duurzaamheid als 'geschikt, bestemd om lang te bestaan'. In dit Ruimtelijk Kader wordt onder duurzaam een langdurig en stabiel evenwicht tussen de drie P's: people (mensen of welzijn), planet (planeet of ecosysteem) en profit (economische welvaart) verstaan. Langdurig wil zeggen dat op termijn (bijvoorbeeld over 10 jaar) nog steeds sprake is van evenwicht tussen deze 3 P's. Duurzaamheid is het vertrekpunt voor het Ruimtelijk Kader. De wijze waarop de ondergrond zou kunnen bijdragen aan een duurzame ontwikkeling, kan o.a. gezocht worden in:
- milieuverbetering (bijvoorbeeld bodemsanering, CO_2-reductie, voorkomen van thermische verontreinigingen, waterberging, etc.);
- wooncomfort (bijvoorbeeld levering van warmte en koude, veilig wonen, betrouwbaar drinkwater, etc.);
- economie (minimaliseren kosten van genoemde onderdelen en het genereren van opbrengsten).

1.5 Omdenken

Voor een optimaal gebruik van de ondergrond wordt een andere denkwijze verlangd. Dit heeft te maken met de grote schaal van de ondergrond. Miljarden kubieke meters…wie kan zich daar wat bij voorstellen? Bovendien lijkt er in de ondergrond een andere tijdschaal te gelden: processen in de ondergrond verlopen menselijk gezien traag en moeten minstens in jaren, generaties en soms zelfs in eeuwen worden gemeten. Aangebrachte veranderingen lijken al snel uit te dempen. Het vermogen tot bufferen en incasseren lijkt op de maat van het hier en nu onbeperkt, maar is dat niet: eenmaal over de jaren aangebrachte veranderingen blijken moeilijk of zelfs onmogelijk weer volledig ongedaan te maken. Soms vinden we dat acceptabel omdat er een maatschappelijk belang is, soms omdat het financieel zeer interessant is en soms vinden we geen enkel excuus acceptabel voor de effecten van de verandering.

Optimaal gebruik van de ondergrond vergt dus om te beginnen anders en verder kijken dan we gewend zijn, zowel in de tijd als in de ruimte, als in onderwerpen. Een snelle ad hoc aanpak op microniveau, gericht op één onderwerp zoals we vaak gewend zijn voor bovengrondse projecten, werkt niet voor een optimaal gebruik van de ondergrond. Er moet allereerst naar de karakteristie-

ken en mogelijkheden van een groter gebied gekeken worden en dan ook nog driedimensionaal. Soms zelfs een gebied groter dan de gemeentegrenzen. De schaal, opbouw, het 'gedrag' van de ondergrond en het daarin aanwezige alles verbindende grondwater maken eenvoudigweg noodzakelijk dat naar het hele systeem en naar de thema's in onderlinge samenhang gekeken wordt. Grondwater houdt zich nu eenmaal niet aan project-, wijk- of gemeentegrenzen.

1.6 Opzet en indeling Ruimtelijk Kader Ondergrond

De basis voor dit Ruimtelijk Kader Ondergrond is gelegd met het werkdocument 'Oriëntatie op de ondergrond van Nijmegen' en de in het kader daarvan gehouden interviews met medewerkers van de gemeente Nijmegen (TTE, 15 oktober 2008). In de oriëntatie zijn de karakteristieken en het huidige en toekomstige gebruik van de onder- en bovengrond themagewijs beschreven. De beschrijving van deze thema's en de daarbinnen gesignaleerde kansen en bedreigingen zijn als input gebruikt voor dit Ruimtelijk Kader Ondergrond.

Deel 1: Nijmegen in thema's
De eerste hoofdstukken van deel 1 (hoofdstuk 2 en 3) borduren voort op de themagewijze beschrijving in de 'Oriëntatie op de ondergrond' en zijn gedeeltelijk een samenvatting daarvan. In hoofdstuk 2 (het decor) worden de 'onveranderlijke' ondergrondse karakteristieken (bodemopbouw en grondwaterstroming) en de uitgangspunten voor de bovengrond beschreven. In het daaropvolgende hoofdstuk (hoofdstuk 3) wordt per thema de opgave en potentie geschetst, waarbij de volgende thema's zijn gedefinieerd:
- gebruik en kwaliteit netwerklaag;
- bodemenergie;
- (grond)waterbeheer;
- grondwatergebruik;
- grondwaterverontreinigingen.

Deze sectorale indeling wordt gehanteerd om de actie- en onderzoekspunten die voortkomen uit dit Ruimtelijk Kader Ondergrond te vertalen naar algemene, sectorale programma's (zie hoofdstuk 5).

Deel 2: Visie op de inrichting van de ondergrond van Nijmegen (het 'eindplaatje')
Om tot concrete en aansprekende concepten te komen is eerst ingezoomd op gebiedsniveau, waar gesignaleerde kansen en opgaven uiteindelijk gezocht en aan elkaar geknoopt kunnen worden (integrale, gebiedsgerichte insteek). We hebben Nijmegen daartoe ingedeeld in een zevental deelgebieden, die op basis van onder- en/of bovengronds gebruik een logische eenheid vormen. De onderbouwing van de keuze van de deelgebieden en de uitwerking van verschillende scenario's vindt in deel 3 plaats. Eerst wordt een potentiële eindsituatie van de ondergrondse inrichting van Nijmegen in 2020 geschetst en wordt aangetoond dat duurzaam gebruik van de ondergrond in Nijmegen loont (hoofdstuk 4). Om goede keuzes te kunnen maken voor de uiteindelijke ondergrondse inrichting, is voor een aantal van de in dit Ruimtelijke Kader Ondergrond gepresenteerde aspecten en concepten nader onderzoek noodzakelijk. In hoofdstuk 5 worden per thema de vertrek-, onderzoeks- en actiepunten benoemd en wordt een aantal integrale instrumenten aangedragen.

Deel 3: Nijmegen in deelgebieden (de onderbouwing)
Deel 3 vormt de onderbouwing van het 'eindplaatje' dat we in deel 2 hebben gepresenteerd en begint met een toelichting van de keuze van de 7 deelgebieden (hoofdstuk 6). Daarna wordt per deelgebied een korte beschrijving gegeven en schetsen we in een drietal scenario's hoe kansen benut en knelpunten weggenomen kunnen worden (hoofdstuk 7 t/m 13).

2 Het decor: ondergrond, occupatielaag

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is het decor geschetst welke wordt gevormd door de ondergrondse 'onveranderlijke' karakteristieken en uitgangspunten voor de bovengrond (de occupatielaag) van de gemeente Nijmegen. Het decor dient als basis waarbinnen gezocht zal worden naar de wijzen waarop de ondergrond kan bijdragen aan de ontwikkeling van Nijmegen. Voor de invulling van het decor is gebruik gemaakt van de 'Oriëntatie op de ondergrond van Nijmegen (TTE, 15 oktober 2008).

2.2 De ondergrond van Nijmegen

Bodemopbouw
Vanwege haar (gedeeltelijke) ligging op de stuwwal, aan de Waal en in een poldergebied kent Nijmegen grote maaiveldhoogte verschillen. De hoogte van het maaiveld kan oplopen van 8-9 m+NAP in het westen en noorden van Nijmegen tot ruim 70 m+NAP in het zuidoosten van Nijmegen.

Figuur 2.1: Maaiveldhoogtekaart

Figuur 2.2: Schematische bodemopbouw van de gemeente Nijmegen en ligging dwarsprofiel en gestuwd gebied

De bodem onder Nijmegen bestaat globaal uit een deklaag, twee watervoerende pakketten en een hydrologische basis (zie figuur 2.2). De deklaag in Nijmegen bestaat uit holocene afzettingen, bestaande uit klei met matig fijne zandlagen, en heeft een gemiddelde dikte van ca. 5-10 meter. Onder de deklaag ligt het eerste watervoerende pakket (WVP1) bestaande uit matig fijn tot matig grof zand. Het eerste watervoerende pakket (WVP1) heeft een gemiddelde dikte van ca. 50 meter. Aan de noord- noordwestelijke rand van Nijmegen (ten zuiden van de Waal) en in Nijmegen-Noord (aan de noordzijde van de Waal) wordt het eerste watervoerende pakket door kleiige lagen gescheiden van het tweede watervoerende pakket (WVP2) [2]. Aan de uiterste westrand van Nijmegen-Noord komt plaatselijk keileem voor op een diepte variërend van circa 0 tot -20 mNAP. Het tweede watervoerende pakket bestaat uit zandige afzettingen die een afwisseling in korrelgrootte en leemhoudendheid vertonen. Het pakket heeft een gemiddelde dikte van ca. 50 meter. Onder het tweede watervoerende pakket ligt op een diepte van ca. -90 mNAP de geohydrologische basis, bestaande uit kleiige en fijnzandige afzettingen.

Het zuidoosten van Nijmegen ligt op een stuwwal. In dit gebied kunnen gestuwde afzettingen voorkomen in de vorm van scheefgestelde kleilagen. In figuur 2.2 is de globale ligging van het gestuwde gebied weergegeven.

[2] De mate van verbreiding van WVP2 is niet helemaal bekend. In bijlage 2 is een figuur van de verbreiding van WVP2 opgenomen. De bestaande grondwatermodellen zijn echter niet eenduidig op dit punt, terwijl de aan- of afwezigheid van WVP2 wel van belang is voor onder andere het bepalen van de effecten van het stopzetten van de drinkwaterwinning Nieuwe Marktstraat (zie hoofdstuk 3). Deze ligt namelijk in het grensgebied van de verbreiding van WVP2. Aanvullend onderzoek is op dit vlak noodzakelijk.

Grondwaterstand en -stroming

De gemiddelde grondwaterstand in Nijmegen varieert per locatie. In het westen en noorden van Nijmegen bevind het grondwater zich op een diepte tot enkele meters onder maaiveld. In het oosten van Nijmegen (op de gestuwde formatie) kunnen grondwaterstanden tot 50 m-mv voorkomen. In dit gebied kan neerslag makkelijk infiltreren in de zandige bodem. Door de gestuwde afzettingen kent de grondwaterstroming wel een grillig patroon en kunnen de grondwaterstromingssnelheden plaatselijk sterk verschillen. Het geïnfiltreerde grondwater stroomt vervolgens via een overgangsgebied naar de lager gelegen (polder)gebieden van Nijmegen. In deze gebieden, gelegen in het westen van Nijmegen, kunnen daarbij plaatselijk kwelsituaties voorkomen (zie figuur 2.3).

Figuur 2.3: Schematische weergave het watersysteem van de stuwwal in het oosten van Nijmegen, via het overgangsgebied tot de lage polders (Dukenburg en Lindenholt).

Regionaal gezien stroomt het grondwater vanaf de stuwwal globaal in noord-westelijke richting, naar de lager gelegen poldergebieden. Lokaal staat het grondwater in het eerste watervoerende pakket onder invloed van onder andere de drinkwaterwinningen aan de Nieuwe Marktstraat en Heumensoord. In figuur 2.4 zijn de stijghoogten (isohypsen) weergegeven, waarin het effect van de onttrekkingen ten behoeve van deze twee drinkwaterwinningen duidelijk waarneembaar is (isohypsen met stijghoogte van 6,5 m+NAP). De gemiddelde stroomsnelheid van het grondwater is circa 1-30 m/jaar. In het tweede watervoerende pakket is de stromingsrichting van het grondwater ook noordwestelijk. Het grondwater stroomt in dit pakket met een gemiddelde stroomsnelheid van circa 20 m/jaar.

Figuur 2.4: Isohypsenpatroon in 1e watervoerende pakket[3] en (globale) ligging drinkwaterwinningen

2.3 Occupatielaag

De occupatielaag behandelt de aspecten van de bodem die een relatie hebben met het bovengrondse gebruik van de bodem (bijv. draagkracht, grondwaterspiegel, archeologie, etc.). Op de occupatielaag zijn tal van regels van toepassing, bijvoorbeeld de Wbb, monumentenwet maar ook het streekplan. De wensen voor de occupatielaag en de korte en lange termijnontwikkelingen hierin, stellen ieder hun eisen aan de ondergrond. Andersom kunnen één of meerdere eigenschappen van de ondergrond zondanig zijn dat dit beperkingen oplegt aan het beoogde bovengrondse gebruik. Op grond van bij de gemeente Nijmegen bestaande plannen en de Nieuwe Kaart van Nederland is deze interactie in beeld gebracht.

[3] Er zijn verschillende isohypsenpatronen beschikbaar voor Nijmegen: REGIS I, Wateratlas Gelderland (provincie Gelderland), grondwatermodel Witteveen en Bos (meer gericht op Dukenburg en Lindenholt en zonder Nijmegen-Noord) en een isohypsenpatroon aangeleverd door de gemeente Nijmegen. Het in figuur 2.3 getoonde isohypsenpatroon is afkomstig van de Wateratlas Gelderland en is gekozen omdat dit het enige patroon is waar het effect van de twee drinkwaterwinningen in is meegenomen. Opgemerkt wordt dat op dit moment de Wateratlas Gelderland gebruik maakt van REGIS.

Rode functies (stedelijke functies als werken en wonen)
Binnen de gemeentegrenzen van Nijmegen is een relatief groot areaal 'rode' functies aanwezig. Het huidige aantal inwoners van Nijmegen (ca. 160.000) zal de komende jaren sterk groeien. Met name het realiseren van de jongste stadsuitbreiding in Nijmegen-Noord (Waalsprong) heeft hier een belangrijke bijdrage.

De gemeente Nijmegen heeft concrete plannen ('harde' projecten) voor de bouw van circa 17.000 nieuwe woningen, de herstructurering van ruim 3.200 woningen (bron: gemeente Nijmegen, 2008) en het realiseren van circa 120.800 m^2 (bruto vloeroppervlak) aan nieuwe kantoren (bron: Nieuwe Kaart van Nederland, 2008).

Een deel van de plangebieden komt overeen met de dynamische knopen die zijn gedefinieerd in de actualisatie van het Kansenboek dat is opgesteld voor de toekomstige ruimtelijke ontwikkeling van de gemeente Nijmegen (zie kader).

Dynamische knopen
De gemeente Nijmegen heeft zes knooppunten aangewezen waar een combinatie van functies en verschillende vervoersmogelijkheden samenkomen. De gemeente wil deze plekken volgens een bepaald thema gaan ontwikkelen tot herkenbare, multifunctionele stedelijke plekken. De plekken moeten belangrijke, goed bereikbare ontmoetingsplaatsen in de stad worden waar ook gewoond en gewerkt kan worden. Voor een beschrijving van de dynamische knooppunten wordt verwezen naar de uitwerking van de deelgebieden (deel 2 van deze visie) waarin deze knooppunten ook zijn meegenomen (bron: Actualisatie Kansenboek 2007, gemeente Nijmegen)

Groen
Nijmegen ligt in een omgeving van polders, stuwwallen, bossen en weiden. Hoewel de omgeving van Nijmegen natuurgebieden bevat, is de hoeveelheid natuur (met uitzondering van de zone langs de Waal) binnen de gemeentegrenzen beperkt. In de stad zelf is groen met name aanwezig in de

vorm van (historische) parken zoals het Goffertpark en het Kronenburgerpark. Begin 2007 heeft Nijmegen het groenplan 'De Groene Draad' opgesteld waarin wordt ingegaan op de verschillende functies die het groen heeft voor de stad (recreatie, natuur, milieu en woonomgeving) en de onderlinge relaties tussen het groen in en om de stad.

Blauw (water)

Open water heeft meerdere functies, zoals recreatie, beleving, scheepvaart, koeling, afvoer en berging. In de gemeente Nijmegen komt water in vele vormen voor. In het noordelijk deel van de stad stroomt de Waal. Door de jaren heen is de Waal een belangrijke levensader van de stad geworden. De gemeente is van plan om zich in de toekomst meer op de Waal te gaan richten. Momenteel is eigenlijk alleen het gezicht van de Waalkade op de rivier gericht. Dit wordt doorgetrokken ten westen van de Hezelpoort bij de herstructurering van Nijmegen-West. Ook Nijmegen-Noord versterkt deze relatie met de rivier, waarmee Nijmegen verandert van een stad aan de Waal in een stad waar de Waal doorheen stroomt.

Ook binnen de stad is schoon, voldoende (maar niet te veel) en aantrekkelijk water erg belangrijk. Om een gezond en veerkrachtig watersysteem en een aantrekkelijke leefomgeving te kunnen realiseren werkt de gemeente Nijmegen aan een duurzame waterketen. Via het grondwater is het 'water' onlosmakelijk verbonden met de ondergrond.

Nijmegen omarmt de Waal

Door ontwikkelingen zoals de Waalsprong, het Waalfront, de dijkteruglegging en de tweede stadsbrug ligt Nijmegen steeds meer rondom de Waal. Daarmee vormt de Waal met de gebieden aan beide zijden van de rivier als het ware een nieuw stadshart. Nijmegen omarmt de Waal bestaat uit een aantal unieke deelprojecten. De belangrijkste projecten in het kort:

- Zuidelijke Waalkade: Deze heeft de laatste jaren al een transformatie ondergaan en recent is de waterkering flink aangepakt. De komende jaren wordt gewerkt aan betere verbindingen met het omliggend gebied, met name de Ooijpolder.
- Centrum: Ontwikkeling van centrumprojecten als Plein 44 en Hessenberg
- Waalfront: Dit industriegebied wordt omgevormd tot een dynamisch woonmilieu aan de Waal met ca. 2600 woningen.
- Nieuwe Stadsbrug: verbindt de nieuwe woonwijken ten noorden van de Waal met de rest van de stad en zorgt ervoor dat Nijmegen beter bereikbaar wordt. De Stadsbrug zal naar verwachting in 2013 klaar zijn.
- Dijkteruglegging: deze rivierverruiming is belangrijk voor het beheersbaar houden van het (hoog)water in de Waal en biedt daarnaast kansen voor nieuwe woonmilieus, economie en toerisme. De start van de werkzaamheden wordt verwacht in 2012.
- Veur-Lent en de Schans: Door de dijkteruglegging wordt Veur-Lent een schiereiland dat kansen biedt voor allerlei functies
- De Stelt: deze nieuwe woonwijk ten zuid-oosten van Lent, komt aan de nieuwe teruggelegde Waal te liggen en biedt voor Nijmegen unieke woonmilieus aan het water.
- Hof van Holland: Dit wordt het centrumgebied van het nieuwe stadsdeel aan de noordkant van de Waal, met een stedelijk woonmilieu (ongeveer 2500 woningen), kantoren, diverse winkels en voorzieningen.

Bron (tekst en figuur): www.nijmegen.nl

3 Nijmeegse ondergrond 2009: opgaven en kansen per thema

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden voor de netwerklaag (gebruik en kwaliteit ondiepe ondergrond) en de ondergrond de thema's geschetst die hier een rol spelen of hier een directe relatie mee hebben: met welke kaders hebben zij te maken, welke opgaven zijn er en wat zijn hierbij de kansen en bedreigingen. Voor de invulling per thema is gebruik gemaakt van de 'Oriëntatie op de ondergrond van Nijmegen' (TTE, 15 oktober 2008).

Voor Nijmegen zijn ten aanzien van het bodemgebruik de volgende thema's relevant:
- netwerklaag (gebruik en kwaliteit);
- bodemenergie;
- (grond)waterbeheer;
- grondwatergebruik;
- grondwaterverontreinigingen.

Voor deze thema's zal naast een beschrijving van de huidige situatie worden ingegaan op de potentie. Elke paragraaf zal (voor zover mogelijk) worden ingeluid met de gemeentelijke doelstelling voor het desbetreffende thema. In de hoofdstukken 4 t/m 13 laten we vervolgens zien dat door een gebiedsgerichte benadering en het combineren van verschillende thema's een bijdrage kan worden geleverd aan een duurzame ontwikkeling van Nijmegen. In deze hoofdstukken volgt een nadere invulling en onderbouwing van de potentie en worden integrale concepten (combinatie van verschillende thema's) toegelicht en geconcretiseerd voor verschillende deelgebieden van Nijmegen.

3.2 Netwerklaag (gebruik en kwaliteit)

Om gebruik en ontwikkeling van de occupatielaag mogelijk te maken, wordt veelvuldig gebruik gemaakt van de netwerklaag. Te denken valt aan kabels en leidingen, drainagesystemen, ondergrondse parkeergarages, tunnels, bemalingen ten behoeve van een bouwput, etc. Tijdens de aanleg en het beheer en onderhoud van de netwerkonderdelen wordt men regelmatig geconfronteerd met de kwaliteit van de netwerklaag. In de ondiepe ondergrond kunnen archeologisch waardevolle objecten, niet gesprongen explosieven en grondverontreinigingen voorkomen.

Huidige situatie
In de gemeente Nijmegen wordt veelvuldig gebruik gemaakt van de netwerklaag. Behalve ondergrondse bouwwerken als parkeergarages, kent Nijmegen met name in het (oud) stedelijk gebied een grote dichtheid aan kabels en leidingen. Ook beschikt (een deel van) de stad over een warmtenet (zie pagina 18). Verder ligt onder de stad een leiding, waarmee het ruwwwater dat wordt gewonnen bij de drinkwaterwinning in het centrum van de stad (Nieuwe Marktstraat) wordt getransporteerd naar Heumensoord, helemaal in het zuiden van de stad. Vanaf Heumensoord wordt het drinkwater vervolgens (na verdere behandeling) gedistribueerd naar de eindgebruikers. De exacte ligging van deze leiding is bij ons niet bekend. Wel is bekend dat deze deels onder de St. Annastraat loopt.
Naast genoemde (civieltechnische) netwerkonderdelen geldt in de netwerklaag ook een aantal kwaliteitsaspecten, zoals archeologische waarden (zie hierna), grondverontreinigingen en niet gesprongen explosieven. Aanleg, onderhoud en werkzaamheden aan kabels en leidingen zorgen er-

voor dat de straat in korte periode soms meerdere keren wordt opengebroken, omdat de verschillende kabel- en leidingbeheerders meestal onafhankelijk van elkaar te werk gaan. Daarnaast wordt men bij deze werkzaamheden en bij bouwactiviteiten regelmatig geconfronteerd met bodemverontreiniging, archeologie en/of niet gesprongen explosieven. Behalve dat deze aspecten kunnen zorgen voor vertraging bij de werkzaamheden, zetten deze ook een aantal (juridische en beleidsmatige) procedures in werking en leiden deze veelal tot extra (of onvoorziene) kosten.

Archeologie

Doelstelling: Bescherming van aanwezige en te verwachten archeologische waarden door het reguleren van bodemverstorende activiteiten. Archeologische waarden moeten zo veel mogelijk in de bodem (in situ) worden bewaard. Bij het beschermen van de archeologische waarden mag niet-meer maatschappelijke last worden veroorzaakt dan nodig is (Wet op de Archeologische Monumentenzorg (WAMZ))[4].

Archeologische waarden en de kans om deze aan te treffen spelen met name bij bouwactiviteiten een belangrijke rol. Naast archeologisch vooronderzoek, moet rekening worden gehouden met het eventueel behouden van archeologisch erfgoed in de bodem (in situ bewaren). Ook kunnen eisen worden gesteld aan de grondwaterstand. De grondwaterstand en de mate van waterverzadiging in de onverzadigde zone bepalen in hoge mate het zuurstofgehalte (en daarmee oxidatie van materialen). Nijmegen heeft als oudste stad van Nederland een groot aantal archeologische schatten. Om duidelijk te maken waar waardevolle sporen uit het verleden aanwezig (kunnen) zijn, heeft de gemeente een archeologische waardenkaart opgesteld (zie figuur 3.1). Uit deze kaart volgt dat met name in het gebied direct ten zuiden van de Waal (verspreid over stadsdelen Oud-West, Centrum en Oost) archeologie een belangrijke kan spelen.

[4] De WAMZ heeft vier belangrijke pijlers:

- archeologische waarden moeten zo veel mogelijk in de bodem (in situ) worden bewaard
- archeologie moet tijdig worden meegenomen in de procedures van ruimtelijke planvorming
- de verstoorder van het bodemarchief betaalt de kosten van archeologisch vooronderzoek en noodzakelijke volwaardige opgravingen, voorzover die kosten redelijkerwijs kunnen worden toegerekend aan de verstoorder
- gemeenten en provincies krijgen een belangrijke rol in de verankering van archeologie in hun ruimtelijke plannen en vergunningen; zij krijgen de ruimte om vergunningvoorwaarden genuanceerd in te vullen (bron: www.gelderland.nl)

Figuur 3.1: Archeologische waardenkaart Nijmegen

Stadsverwarming

In Nijmegen zijn momenteel ruim 3.600 woningen aangesloten op een warmtenet. Het gaat daarbij om moderne stadsverwarming bij de ontwikkelingen in de Waalsprong (de eerste wijken Visveld en Oosterhout), Limos en Mariënburg en om de oudere blokverwarming in Dukenburg (bron: brief gemeente Nijmegen, februari 2007).

Potentie netwerklaag

De netwerklaag heeft een sterke interactie met (plannen in) de occupatielaag. Een hoge dynamiek in de occupatielaag zorgt voor een hoge mate van grondroerende werkzaamheden. Door uitvoering van grondroerende werkzaamheden is de kans groot dat Nijmegen ook bij de nog te realiseren ontwikkelingen in aanraking komt met verschillende aspecten van de netwerklaag. Door één beheerder van de openbare ruimte (bijvoorbeeld de gemeente) aan te wijzen kunnen werkzaamheden in de netwerklaag op elkaar worden afgestemd, zowel de werkzaamheden door verschillende kabel- en leidingbeheerders als de afstemming met de eventueel aanwezige, kwalitatieve aspecten als de aanleg van bijvoorbeeld een kabelgoot. In het kader van grootschalige ontwikkelingen biedt een masterplan, waarin genoemde aspecten vooraf worden gepland en op elkaar afgestemd, kansen. De nieuwe Wro (Wet Ruimtelijke Ordening) en Grondexploitatie wet maken dit mogelijk.

Naar verwachting wordt in 2015 de drinkwaterwinning aan de Nieuwe Marktstraat gesloten. Dit betekent dat de ondergrondse leiding tussen deze winning en Heumensoord een andere bestemming kan krijgen. Gedacht kan worden aan een functie als transportleiding van verontreinigd grondwater dat vrijkomt bij (diverse) grondwatersaneringen of -beheersingen (bij de Nieuwe Marktstraat is bovendien een zuivering aanwezig). In het geval op andere plaatsen drinkwater gewonnen gaat wor-

den kan mogelijk worden aangesloten op deze leiding om het ruwwater naar Heumensoord te transporteren.

3.3 Bodemenergie

Doelstelling: Het realiseren van een energiebesparing van (netto) 3% per jaar en een klimaatneutrale stad in 2032. In 2020 is 20% van de energie afkomstig van duurzame energiebronnen (Kadernotitie Klimaat, 2007).

Om haar doelstelling op het gebied van energie te kunnen behalen, wordt gestreefd naar een reductie van CO_2-uitstoot en het gebruik van duurzame energie. Het gebruik van bodemenergie is hierbij een optie. De bodem kan dienst doen als 'accu' voor de opslag van overvloedig aanwezige 'laagwaardige' warmte. Deze warmtebronnen zijn de gebouwen (woningen en kantoren) zelf, maar ook bijvoorbeeld oppervlaktewater, asfaltcollectoren, zonnedaken, enzovoorts. Bodemenergie kan zowel een bijdrage leveren aan een vermindering van het broeikaseffect (planet) als aan het verlagen van de energiekosten (profit). Bovendien levert bodemenergie een verhoogd wooncomfort (people). Vooral bij nieuwbouw- en grootschalige herstructureringsprojecten (sloop en herbouw) biedt toepassing goede perspectieven.

Energiebesparing gemeentelijke organisatie, industrie en huishoudens
In 2032 wil de gemeente 100% klimaatneutraal zijn. Vanwege haar voorbeeldfunctie wil de gemeentelijke organisatie zelf al in 2015 klimaatneutraal zijn. De Nijmeegse industrie wil een energiebesparing realiseren van ten minste 20% in 2020, waarbij wordt gestreefd naar het maximaal haalbare per individueel bedrijf. Daarnaast moeten in 2020 alle Nijmeegse nieuwbouwwoningen klimaatneutraal zijn, is het energieverbruik van de Nijmeegse huishoudens teruggebracht met 50% en is 20% van de energie afkomstig van duurzame energiebronnen zoals windenergie, zonne-energie, bodemenergie, etc. (bron: gemeente Nijmegen).

Huidige situatie
Voor een snel groeiende gemeente als Nijmegen hebben bovengenoemde energiedoelstellingen extra consequenties omdat alleen al door de toename van het aantal gebouwen de uitstoot van CO_2 zal toenemen (tenzij energieneutraal gebouwd wordt). Oftewel: in het beste geval is de toename van de CO_2-uitstoot nul. Bij grootschalige herstructurering (sloop en herbouw van woningen en kantoren) is dat anders. Door vervanging van energie onzuinige bestaande bebouwing door energie zuinige nieuwe bebouwing neemt de energievraag en daarmee ook de CO_2-uitstoot af.

Voor het gebruik van de bodem zijn ten behoeve van verwarming en/of koeling van bovengrondse functies vier hoofdsoorten qua toepassing:
1. koeling en verwarming met opgepompt grondwater;
2. Warmte-en Koude Opslag (WKO) in open systemen;
3. WKO in gesloten systemen;
4. Geothermie.

Bij de eerste vorm wordt opgepompt grondwater (of oppervlaktewater) gebruikt om woningen, kantoren of industrie te koelen of te verwarmen. In plaats van dit water direct te lozen, wordt het nu dus eerst nog benut om energie uit te winnen. Bij een open WKO-systeem wordt het in de bodem aanwezige grondwater als opslagmedium voor omgevingswarmte en koude gebruikt (figuur 3.2). Bij een gesloten WKO-systeem wordt een mengsel van water met een koelvloeistof rondgepompt in een gesloten leidingwerk (figuur 3.3). Voor deze drie vormen van bodemenergie geldt dat voor een energetisch goede werking gebruik van lage temperatuur verwarming (LTV) belangrijk is.

Vanwege het geringe temperatuurverschil tussen de verwarmde/gekoelde ruimte en het (LTV) systeem is voldoende oppervlak nodig om warmte af te kunnen geven of te kunnen koelen. Vloer- en/of wandverwarming maken dit mogelijk. Ten aanzien van bestaande bebouwing geldt hierbij dat ingrijpende maatregelen, zowel bouwkundig als installatietechnisch nodig zijn om bodemenergie succesvol toe te kunnen passen.

Figuur 3.2: Principe van een open WKO-systeem

In Nijmegen zijn zes open WKO systemen vergund (zie figuur 3.10). Dit zijn over het algemeen grote vergunningsplichtige systemen die vooral bij grotere ontwikkelingen (zoals RUN/UMC en het ROC) worden toegepast en waarbij de warmteproductie in de zomer overeenkomt met de warmteconsumptie in de winter. Gesloten systemen zijn veelal vergunningvrij, waardoor er nu geen zicht op aantallen en positie van deze systemen is. Op grond van investeringskosten en mogelijke besparingen in het energieverbruik worden gesloten systemen met name bij kleinschalige ontwikkelingen toegepast, bijvoorbeeld bij één of enkele woningen.

Figuur 3.3: Principe van een gesloten systeem (bodemwarmtewisselaars)

Naast de hiervoor genoemde vormen van bodemenergie (waarbij de 'ondiepe' bodem wordt gebruikt) is er nog een vierde vorm, waarbij warmte uit diepere aardlagen (> 1 km-mv) gebruikt wordt om gebouwen te verwarmen: geothermie. Deze warmte ontstaat door radioactieve reacties in de kern van de aarde op een diepte van 5.000 tot 6.500 km. Vanaf maaiveld neemt de temperatuur met de diepte toe met circa 3°C per 100 m. Sommige formaties zijn doorlatend en bevatten water, dat dezelfde temperatuur heeft als het omliggende bodemmateriaal. Dit water kan met een put wor-

den onttrokken en ingezet worden voor verwarming. Het afgekoelde water kan via een injectieput weer worden geïnfiltreerd in de formatie waaraan het onttrokken is.

Potentie bodemenergie

Opgepompt grondwater

Veel woningen en kantoren, vooral de nieuwere beter geïsoleerde gebouwen, zijn in de zomer warmer dan gewenst. Als extra koeling worden daarvoor vaak airconditioners geïnstalleerd. Gebruik van vrijkomend grondwater (bij saneringen of grondwaterbeheer) is een kansrijk alternatief voor koeling van gebouwen. Ook voor de verwarming van gebouwen kan opgepompt grondwater worden gebruikt.

Open WKO systemen

Op basis van de WKO-potentiekaart van de gemeente Nijmegen (zie ook bijlage 3) is een groot deel van het eerste en (voor zover aanwezig) het tweede watervoerende pakket onder Nijmegen (onder voorbehoud) geschikt voor open WKO systemen (figuur 3.4). Alleen rondom de drinkwaterwinning Heumensoord mag de ondergrond in principe niet gebruikt worden voor de toepassing van WKO. Het is volgens de provincie Gelderland (beleidsmatig) niet toegestaan om WKO toe te passen in een waterwin- en grondwaterbeschermingsgebied. Voor het grondwaterbeschermingsgebied van de Nieuwe Marktstraat geldt hetzelfde, maar gezien de verwachte sluiting in 2015 is dit gebied als ‘onder voorbehoud geschikt’ aangemerkt.

Hoewel het overgrote deel van de ondergrond in Nijmegen (technisch) geschikt is voor WKO, is er een aantal aandachtspunten:

- de redoxcondities: door verschillen in redox kunnen putten verstopt raken (dit risico is kleiner voor de noord-noordwestelijke rand van Nijmegen en Nijmegen-Noord);
- stuwingen: belangrijk aandachtpunt bij het positioneren van de filters van het WKO systeem;
- bestaande (vergunde) onttrekkingen: binnen het invloedsgebied van een bestaande onttrekking dient rekening te worden gehouden met het belang van de vergunninghouder;
- de (verwachte) grondwaterverontreiniging: volgens de Wbb is WKO in een verontreinigd gebied alleen mogelijk als deze wordt ingezet als ‘saneringssysteem’.

Figuur 3.4: WKO potentie kaart met potentiële en aangetoonde grondwaterverontreinigingen

WKO in cijfers

Uit gegevens van de gemeente Nijmegen blijkt dat er concrete plannen bestaan voor de bouw van bijna 17.000 nieuwbouw woningen en voor de herstructurering van ruim 3.200 woningen. In het geval bij de nieuwbouw gebruik gemaakt wordt van gas om deze woningen te verwarmen, kan de toename van de CO_2-uitstoot door deze nieuwbouw 24 kton/jaar bedragen. In het geval voor alle ontwikkelingen WKO wordt toegepast voor de warmtevoorziening, kan de toename van de CO_2-uitstoot worden beperkt tot circa 18 kton/jaar. Hierbij wordt de piekvraag (zoals warm tapwater) verzorgd met gas en is de elektriciteit voor de warmtepompen 'grijs'. In het geval voor zowel de piekvraag als de warmtepompen gebruik gemaakt wordt van groene stroom, kan de toename van de CO_2-uitstoot verder worden gereduceerd tot 0 kton/jaar.

Door herstructurering van bestaande bouw aan te grijpen om WKO toe te gaan passen, kan de huidige gemeentebrede CO_2-uitstoot worden verlaagd. In het geval bij alle woningen waarvan herstructurering gepland is WKO wordt toegepast (in combinatie met groene stroom voor de piekvraag) kan dit leiden tot een reductie van de CO_2-uitstoot met ruim 6 kton/jaar.

Met het uitrusten van nieuwe kantoren met WKO-systemen voor verwarming en koeling, kan een toename van de CO_2-uitstoot met 1,4 kton/jaar worden voorkomen. Door vervanging van bestaande kantoren door nieuwe gebouwen mét WKO voor verwarming en koeling, kan een reductie van de CO_2-uitstoot van 5,6 kton/jaar worden bereikt.

Met bovenstaande maatregelen kan een kostenreductie van ruim € 4 miljoen per jaar worden gerealiseerd.

In bijlage 2 worden de uitgangspunten nader toegelicht.

Gesloten systemen

Voor de potentie van gesloten systemen is uitgegaan van (landelijke) gegevens van Senter Novem (zie figuur 3.5). De geschiktheid voor gesloten systemen hangt onder andere samen met de grondwaterstanden. Als het grondwater diep tot zeer diep zit (zoals in het oostelijk deel van Nijmegen waar grondwaterstanden voorkomen tot wel 50 m-mv), is de geleiding van warmte niet optimaal. Nijmegen-Noord daarentegen is zeer geschikt voor bodemwarmtewisselaars. Ook het deel van Nijmegen ten (zuid)westen van het Maas-Waalkanaal is goed geschikt voor gesloten systemen.

Figuur 3.5: Geschiktheid voor gesloten systemen in Nijmegen

Geothermie

Voorwaarde voor de toepassing van geothermie is een diep gelegen, voldoende dik en permeabel aquifer waaruit grondwater met een voldoende hoge temperatuur kan worden onttrokken. Nijmegen ligt op de rand van een van een dergelijk voldoende permeabel pakket: het Rotliegend zandsteen (zie figuur 3.6). Uit nadere bestudering van de eigenschappen van dit pakket blijkt echter dat daar waar het Rotliegend pakket onder Nijmegen aanwezig is, de dikte onvoldoende is (<20 m) voor een rendabele toepassing van geothermie (vanaf een dikte van circa 50 m). Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat in Nijmegen geen kansen liggen voor de toepassing van geothermie.

Regulering

Voordeel van vergunningsplichtige open systemen is dat er meer controle op onwenselijke effecten (netto afkoeling van de bodem, maar ook doorboring van scheidende lagen, interferentie, etc) is. Daarnaast geldt dat het gebruik van open systemen mogelijkheden biedt voor koppeling met andere ondergrondse thema's (bodemsanering, peilbeheer, waterwinning, etc). Gesloten systemen kunnen echter uitkomst bieden in gebieden waar open WKO systemen niet toepasbaar zijn of waar sprake is van kleinschalige ontwikkelingen. Voor beide typen systemen geldt dat maar een beperkt aantal systemen mogelijk is totdat de systemen elkaar of andere gebruikers van de ondergrond gaan hinderen.

Indien de gemeente Nijmegen een actieve rol wil spelen gericht op het stimuleren van WKO dan kan zij een keuze maken tussen het stimuleren van de vrije toepassing van WKO (door derden, ongeorganiseerd) en het georganiseerd toepassen van WKO op een wat grotere schaal. In het eerste geval zal iedere ontwikkelaar zijn installatie plaatsen onder zijn eigen perceel. Dit leidt ertoe dat er na verloop van tijd geen ruimte meer is voor andere gebruikers. Door het gebruik te organiseren kan een groter rendement uit de ondergrond worden gehaald. Systemen kunnen gezamenlijk worden geëxploiteerd. Gezien het feit dat voor een grote ontwikkeling als het Waalfront is gekozen voor het opstellen van een masterplan WKO, blijkt dat de gemeente belang hecht aan regie. Op dit moment wordt ook voor het centrumgebied gewerkt aan een masterplan.

Figuur 3.6: Aanwezigheid en dikte van het Rotliegend pakket onder Nijmegen. Geothermie is in het algemeen pas rendabel bij een dikte vanaf circa 50 m. Het Rotliegend pakket onder Nijmegen heeft een maximale dikte van <20 m.

3.4 Grondwaterbeheer

Doelstelling: Het realiseren van een duurzame waterketen, met als doel een gezond en veerkrachtig watersysteem en een aantrekkelijke leefomgeving (Waterplan, 2001).

Het watersysteem is het samenhangende geheel van oppervlaktewater en het grondwater. Het grondwaterbeheer kent een nauwe relatie met het Nijmeegse landschap (stuwwal, overgangsgebied en polder), bouwplannen en de wens tot afkoppeling en berging van water. In het kader van het grondwaterbeheer in Nijmegen maken we onderscheid tussen Nijmegen-Noord (het poldergebied ten noorden van de Waal), en Nijmegen ten zuiden van de Waal. Voor Nijmegen ten zuiden van de Waal wordt vervolgens onderscheid gemaakt tussen het stuwwalgebied met relatief lage grondwaterstanden en de veel nattere poldergebieden aan de zuidwest-zijde van het Maas-Waalkanaal en de Ooijpolder aan de voet van de stuwwal.

Huidige situatie

Van oudsher worden de grondwaterstanden door het waterschap gereguleerd met behulp van het oppervlaktewaterpeil. Het weggepompte oppervlaktewater wordt daarbij voor een groot deel van onderaf vanuit het grondwaterreservoir aangevuld, waarmee dus indirect grondwater wordt onttrokken. In Nijmegen is dat ook het geval in de laaggelegen poldergebieden (Dukenburg en Lindenholt) aan de westzijde van het kanaal. Het oppervlaktewater in de vijvers daar stroomt via stadsstuwen in het landelijke watersysteem van het Land van Maas en Waal en komt uiteindelijk in de Maas uit. Het zo afgevoerde water wordt grotendeels vanuit de bodem aangevuld (grondwater) en een klein deel vanuit de lucht (hemelwater). Het grondwater is deels van de stuwwal afkomstig, maar dat deel wordt steeds kleiner door de drinkwaterwinning op de stuwwal. Grotendeels is het echter ondiepe kwel afkomstig uit het Maas-Waalkanaal. Dit oppervlaktewater (Maaswater) wordt licht gezuiverd in de bodem en komt dan weer in de bodem van de vijvers naar boven. Eigenlijk is het watersysteem in deze stadsdelen dus een doorvoersysteem van het Maas-Waalkanaal naar de Maas.

De hooggelegen delen van Nijmegen aan de oostzijde van het Maas-Waalkanaal hebben een geheel ander watersysteem. Nijmegen is namelijk grotendeels op de helling van de stuwwal gelegen en daardoor zit het grondwater daar vrij diep. Er komt dan ook alleen oppervlaktewater voor in de smalle zone waar de stuwwalhelling overgaat in vlakke land (Nijmegen-West en Hatert/Winkelsteeg). Daar lopen enkele watergangen parallel aan het Maas-Waalkanaal, die vroeger aan de oppervlakte uittredend grondwater afvoerden. Maar tegenwoordig voeren ze vooral hemelwater af uit de verbeterd gescheiden stelsels op de bedrijventerreinen en kwelwater als de Waal en/of Maas hoog staan. Dan hebben die rivieren een veel hoger waterpeil dan het binnendijks gebied en kan dit kwelwater tot aan het maaiveld stijgen.

De grondwaterstand in het stedelijk gebied krijgt steeds meer aandacht van waterschappen en gemeenten, waarbij men zich richt op zowel *te veel* als *te weinig* water. In Nijmegen varieert de gemiddelde grondwaterstand sterk per locatie. In sommige delen (zoals de poldergebieden in Nijmegen-Noord, aan de zuidwest-zijde van het Maas-Waalkanaal en in de Ooijpolder) bevindt het grondwater zich soms vlak onder het maaiveld. Door deze relatief hoge grondwaterstanden vraagt de ontwatering hier extra aandacht. Ter plaatse van de hogere delen van Nijmegen (zoals het stuwwalgebied) zit het grondwater juist erg diep, en kunnen grondwaterstanden van ca. 50 m-mv voorkomen (zie figuur 3.7).

Figuur 3.7: GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand), waarbij het effect van de voorgenomen peilopzet is meegenomen (AGOR+) (bron: Witteveen en Bos, 2008). Gegevens over Nijmegen-Noord zijn niet beschikbaar

Wateroverlast

In het algemeen zijn de grondwaterstanden in Nijmegen ook in de laaggelegen wijken laag genoeg om weinig overlast te geven. In deze wijken zijn wel kelders/souterrains aanwezig die te maken hebben met grondwateroverlast. Het gaat hier dan voornamelijk om de wijken rondom en aan de zuidwest-zijde van het Maas-Waalkanaal (zoals Hatert, Dukenburg, Malvert en de Weezenhof). Deze wijken liggen of heel dicht tegen het Maas-Waalkanaal aan (veel hoger waterpeil dan vroeger) of liggen boven ondergrondse geulen uit de IJstijd en krijgen bij hoogwaters op de Maas via de ondergrond met hogere grondwaterstanden te maken. Als de kelders/souterrains waterdicht zouden zijn dan hadden ze geen probleem, maar dat is niet altijd het geval. De bouwregelgeving vereist dat ook alleen bij leefruimtes. Maar de gemeente Nijmegen voert wel onderzoek hiernaar uit in verband met de zorgplicht grondwater.

Rijkswaterstaat is van plan het waterpeil van het Maas-Waalkanaal met 30 cm te verhogen. Als gevolg van deze peilopzet zal met name in het gebied aan de zuidwest-zijde van het kanaal (de stadsdelen Lindenholt en Dukenburg) de kwel toenemen. Om overlast te voorkomen worden maatregelen getroffen. Ook de stopzetting van de drinkwaterwinning aan de Nieuwe Marktstraat zal (zonder aanvullende maatregelen) leiden tot een stijging van de grondwaterstanden in de omgeving. Uit de eerste resultaten van (modelmatige) onderzoeken blijkt dat deze effecten mogelijk beperkt van omvang zijn.

Nijmegen-Noord wordt in de komende jaren voorzien van een modern watersysteem, waardoor eventuele wateroverlast in dit gebied geen rol van grote betekenis zal spelen. Aandachtspunt is de kwelsituatie in Lent. Vooral bij hoge waterstanden in de Waal wordt het grondwater onder de dijk doorgestuwd om vervolgens binnendijks (bij Lent) weer omhoog te komen. In het kader van Ruimte voor de Rivier wordt de dijk bij Lent teruggelegd, waarmee het risico op extra kwel bestaat. Onderzocht wordt welke maatregelen getroffen moeten worden om de extra kwel op te vangen.

Klimaatverandering

De klimaatverandering zorgt naar verwachting voor extremere pieken in wateraanvoer via hemelwater en rivieren. Het KNMI geeft aan dat ervan uit moet worden gegaan dat de gemiddelde temperatuur in Nederland in 2050 zo'n 0,9 tot 2,8 graden hoger zal liggen dan in 1990. Voor 2100 moet zelfs worden uitgegaan van een mogelijke temperatuurstijging van 2 tot 4 graden. De winters worden gemiddeld natter, de neerslag wordt extremer (heftige buien) en 's zomers zullen hittegolven en langere periode van droogte vaker voorkomen. De zeespiegel blijft stijgen, variërend van 15 cm tot 35 cm in 2050 (ontwerp waterplan). Hoewel deze klimaatveranderingen zich op mondiaal niveau afspelen, heeft dit ook invloed op de waterhuishouding van Nijmegen. Een bekend onderwerp rond water en klimaat in Nijmegen is de dijkteruglegging bij Lent in het kader van 'Ruimte voor de Rivier'.

Verdroging

Uit gegevens van de provincie Gelderland (Wateratlas) blijkt dat binnen de gemeentegrenzen van Nijmegen op een aantal plaatsten verdroging een rol speelt. Het gaat hierbij om een aantal gebieden langs de Waal (aan weerszijden: Nijmegen-Noord en de Ooijpolder, zie figuur 3.8). Verdroging kan het gevolg zijn van peilbeheer. Door de grondwaterstand te regelen via het uitslaan van oppervlaktewater moet in de natte perioden dusdanig veel water worden afgevoerd, dat in de droge perioden een watertekort kan ontstaan. Oftewel: teveel water op het verkeerde moment. Opgemerkt wordt dat slechts een klein deel van het totale poldersysteem van de Ooijpolder binnen de gemeentegrenzen van Nijmegen ligt.

Ook het vennengebied aan de zuidelijke rand van Nijmegen (de Hatertse en Overasseltse vennen) hebben te lijden onder verdroging. Omdat de vennen vooral gevoed worden door regenwater (een ven is een stuifzandpakket op een vaak ondoorlatende afzetting van rivierleem) speelt het grondwater in deze slechts een beperkte rol.

Figuur 3.8: Verdrogingsgevoelige gebieden in en rondom Nijmegen (bron: Wateratlas Provincie Gelderland)

Potentie waterbeheer

Door een andere manier van waterbeheer (via diepe grondwateronttrekkingen) is het mogelijk om onnodige onttrekking van water (en daarmee een onnodige inbreuk op het natuurlijke watersysteem) te voorkomen (zie figuur 3.9). Verdrogingsgevoelige gebieden worden daardoor minder aangetast en in het natte poldergebied kan de grondwaterstand beter worden gereguleerd waarmee wateroverlast kan worden voorkomen. Bovendien betekent dit het terugdringen van het volume bemalingswater en daarmee een besparing op de kosten voor bemaling en lozing.

Figuur 3.9: Huidig peilbeheer in de polder (links): er wordt water over de dijk gepompt, terwijl het peil enerzijds te hoog en dus te nat (in blauw aangegeven) en anderzijds te laag en dus te droog (in rood aangegeven) kan zijn. De toekomst? (rechts): via diepere onttrekking kan het peil gelijkmatiger gestuurd worden en ontstaat een waterstroom die nuttig hergebruikt kan worden.

In het kader van dit nieuwe waterbeheer kan een bestaande, maar ook een nieuwe grondwateronttrekking soms dé oplossing blijken voor zowel het beheer van de gewenste grondwaterstanden in de stad als voor het beheer van grondwaterverontreinigingen. En dat terwijl het water ook nog kan worden gebruikt voor andere doeleinden, zoals koeling van gebouwen, maar ook koeling van de stad (zichtbaar water in de vorm van oppervlaktewater, levende gevels, et cetera), als grondstof of proceswater voor de industrie. Keuzes voor de inrichting van het waterbeheer nu zijn bepalend voor de toekomst. Allemaal redenen om de waterhuishouding van een gebied en de mogelijkheden tot meervoudig watergebruik eerder te inventariseren en te betrekken bij de afwegingen voor ruimtelijke ontwikkelingen.

De geplande maatregelen (sluiting Nieuwe Marktstraat en peilopzet Maas-Waalkanaal) hebben voor Nijmegen belangrijke consequenties hebben als het gaat om waterbeheer. Bij de beschrijving van de deelgebieden (deel 3) zullen deze maatregelen en verschillende concrete kansen en mogelijkheden nader aan bod komen.

3.5 Grondwatergebruik

Doelstelling: huishoudens besparen jaarlijks een half procent per jaar tot 10% besparing in 2020. Bedrijven worden gestimuleerd om drinkwater te besparen en "ander water" in bedrijfsprocessen te gebruiken (bron: Waterplan Nijmegen, 2001).

Huidige situatie
In Nijmegen wordt grondwater voornamelijk onttrokken voor de bereiding van drinkwater en voor de industrie (koeling en proceswater). In de gemeente zijn twee drinkwaterwinningen actief: Heumensoord en Nieuwe Marktstraat. De drinkwaterwinning Heumensoord ligt deels binnen de gemeente Nijmegen en deels binnen de gemeente Heumen (zie figuur 3.10). In het centrum van Nijmegen ligt de drinkwaterwinning Nieuwe Marktstraat die naar verwachting in 2015 wordt gesloten (zie kader op volgende pagina). In tabel 3.1 zijn de onttrekkingsdebieten en –dieptes van de twee drinkwaterwinningen weergegeven.

Tabel 3.1: Overzicht onttrekkingsdebieten en –dieptes van grootste grondwateronttrekkingen in Nijmegen

Onttrekking	Vergunde hoeveelheid (m^3/jaar)	Onttrokken hoeveelheid (m^3/jaar) in 2006	Diepte winning (m-mv)
Nieuwe Marktstraat	4,4 miljoen	3,4 miljoen	32-110
Heumensoord	10 miljoen	Gem. Nijmegen: 5,9 miljoen	20-71
		Gem. Nijmegen: 4,0 miljoen	20-38
Sappi	4,6 miljoen	1,9 miljoen	26-60

De twee drinkwaterwinningen in Nijmegen (Nieuwe Marktstraat en Heumensoord) zijn samen goed voor een productie van ruim 13 miljoen m³ / jaar. Hiermee wordt voorzien in de vraag naar schoon drinkwater voor heel Nijmegen ten zuiden van de Waal (circa 150.000 inwoners). Een deel van het drinkwater wordt gebruikt in het productieproces van NXP en een deel gaat naar de buurgemeente Wijchen (bron: Vitens).

De toename van het aantal inwoners van Nijmegen zal vooral worden gerealiseerd in Nijmegen-Noord (met name de Waalsprong). Het drinkwater voor dat deel van Nijmegen is nu al afkomstig van buiten Nijmegen. De sluiting van de Nieuwe Marktstraat, goed voor 25% van de drinkwaterproductie, heeft een groot effect op de levering van voldoende drinkwater. De drinkwaterproductie

moet (elders) binnen de gemeentegrenzen worden aangevuld, of er moet drinkwater uit andere gemeenten moeten worden 'geïmporteerd'. Door Vitens wordt vooralsnog uitgegaan van het laatste scenario. Vitens heeft de kosten voor het sluiten van de drinkwaterwinning Nieuwe Marktstraat (en het verzorgen van alternatieve voorzieningen) geschat op € 18 miljoen (bron: factsheet Vitens).

Naast de onttrekking voor drinkwater zijn er nog andere onttrekkingen in Nijmegen. Dit zijn industriële onttrekkingen, tijdelijke bronbemalingen en een aantal kleinere niet vergunde onttrekkingen. In figuur 3.10 is voor deze onttrekkingen op basis van de onttrokken hoeveelheden onderscheid gemaakt in vier klassen. De invloedsgebieden van deze onttrekkingen zijn niet opgenomen in het figuur. Met een onttrekkingsdebiet van 1,9 miljoen m³ (in 2006) is de aan de kanaalhaven gevestigde papierproducent Sappi veruit de grootste industriële onttrekker van grondwater.

Sluiting drinkwaterwinning Nieuwe Marktstraat

De drinkwaterwinning aan de Nieuwe Marktstraat stamt al uit 1875 en is daarmee de oudste winning die Vitens in gebruik heeft. Deze winning, die bestaat uit twee puttenvelden (een langs het spoor en een in Kronenburgerpark) is met 3,4 miljoen m^3/jaar goed voor de levering van circa 25% van het drinkwater dat is bestemd voor Nijmegen ten zuiden van de Waal. Door de ligging van de winning op korte afstand van de Waal, is het opgepompte water voor bijna 30% afkomstig uit de rivier.

In verband met de kwaliteit van het grondwater in het intrekgebied – de aanwezigheid van grondwaterverontreinigingen – wordt overwogen om de winning in 2015 te sluiten. Uit gegevens van Vitens blijkt dat wat betreft de kwaliteit, de aanwezigheid van een mix van verontreinigingen (onder andere chloorkoolwaterstoffen (CKW) en bestrijdingsmiddelen) het belangrijkste aandachtspunt is. Dit geldt vooral voor het puttenveld langs het spoor. Voor de verwijdering van bestrijdingsmiddelen zijn twee actief koolfilters geplaatst bij de Nieuwe Marktstraat. Het opgepompte grondwater wordt hier eerst voorgezuiverd, en vervolgens als ruwwater getransporteerd naar Heumensoord voor verdere zuivering en distributie naar de eindgebruikers.

Naast een functie als drinkwaterwinning speelt de Nieuwe Marktstraat 'onbewust' ook een belangrijke rol als het gaat om waterbeheer en de beheersing van grondwaterverontreinigingen. Stopzetten van de winning zal leiden tot het stijgen van de grondwaterstanden in de directe omgeving, mogelijk met negatieve effecten op bijvoorbeeld de bomen in Kronenburgerpark en bebouwing in de buurt. Ook zullen grondwaterverontreinigingen die nu nog worden 'beheerst' doordat ze richting de winning worden getrokken, zich gaan verspreiden over Nijmegen. Een deel van het verontreinigd grondwater zal daardoor mogelijk richting het (relatief schone) waterwingebied van Heumensoord verspreiden.

Bij de beschrijving van deelgebied Dynamische Centrum (hoofdstuk 9) wordt ingegaan op de kansen die er liggen om de onttrekking (mogelijk met een lager debiet) in stand te houden als beheersmaatregel (voor zowel het grondwaterpeil als de grondwaterverontreinigingen), waarbij het vrijkomende water nuttig wordt gebruikt en het grondwaterbeschermingsgebied beschikbaar komt voor andere toepassingen (zoals energieopslag).

Figuur 3.10: Overzicht grondwateronttrekkingen in Nijmegen

Potentie grondwatergebruik

Door nieuwe waterwingebieden aan te wijzen (of het bestaande gebied uit te breiden) en strategische watervoorraden aan te wijzen kan Nijmegen mogelijk (een deel) van het 'drinkwatertekort' dat ontstaat bij het sluiten van de Nieuwe Marktstraat, aanvullen. Mogelijk kunnen hier drinkwaterwinners of commerciële winners een deel van het grondwater exploiteren, waarmee vervolgens een winst te halen is. Gezien de kwaliteit van het grondwater in Nijmegen, komt slechts een deel van de gemeente hiervoor in aanmerking. Puur op basis van het niet aanwezig zijn van (potentiële) grondwaterverontreinigingen, komen stadspark de Goffert en *delen* van Dukenburg, Lindenholt en Nijmegen-Noord hiervoor in aanmerking. Mogelijk liggen in deze gebieden ook kansen voor een combinatie met grondwaterbeheer (de Goffert ligt op een 'strategische' positie in het overgangsgebied van de hoge naar de lage delen van Nijmegen; de drie laatstgenoemde gebieden zijn polders).

3.6 Grondwaterverontreiniging

Doelstellingen (Convenant Bodem, 10 juli 2009):

- *in alle gevallen van ernstige bodemverontreiniging waarvan de sanering bij huidig gebruik spoedeisend is, moet uiterlijk in 2015 een sanering hebben plaatsgevonden, dan wel moeten uiterlijk in 2015 tijdelijke beveiligingsmaatregelen zijn genomen waarmee de risico's afdoende worden beheerst;*
- *het ontwikkelen van een gebiedgerichte aanpak van grootschalige grondwaterverontreinigingen;*
- *een versnelde aanpak van spoedlocaties;*
- *een reguleringskader ondergrond.*

Het thema grondwaterverontreinigingen komt (bewust) als laatste aan bod omdat het verschilt van de andere thema's. Bodemverontreiniging is namelijk geen gebruik of functie, maar een kwaliteit van de ondergrond. Een kwaliteit waar wel veel belangen aan gekoppeld zijn, maar vooral in negatieve zin: vrijwel altijd zal het een belemmerende kwaliteit zijn waar wel mee moet worden omgegaan. De functies van het grondwater (bijvoorbeeld: drinkwater of energieopslag) zijn hierbij bepalend voor de minimaal benodigde kwaliteit.

Huidige situatie

In Nijmegen zijn verschillende delen van de ondergrond verontreinigd met verschillende stoffen. Naast de aangetoonde grondwaterverontreinigingen zijn er ook potentieel verontreinigde locaties aanwezig. Dit zijn verdachte locaties die nog niet op verontreinigingen zijn onderzocht. Op grond van de GVV kaart (GrondwaterVerontreinigingenVerwachtingenkaart) blijkt dat met name in het centrum van Nijmegen, in Nijmgen-Oost en ter hoogte van het haven- en industrieterrein van Nijmegen de kans groot is dat er bij ondergrondse ontwikkelingen tegen verontreinigingen wordt aangelopen (zie figuur 3.11).

Conform de Wet bodembescherming (Wbb) moet het verontreinigde grondwater kosteneffectief en (als het gaat om de bovengrond) functiegericht worden gesaneerd, waarbij de vervuiler (indien traceerbaar en verwijtbaar) betaalt. Vanwege de hoge kosten en gebrek aan betalende vervuilers leidt deze aanpak op landelijk niveau vaak niet tot het gewenste resultaat en moet worden overgegaan naar een andere vorm van aanpak. In Nederland is sprake van decentralisatie en het verplaatsen van verantwoordelijkheden richting gemeenten. De gemeente mag nu zelf beleid formuleren hoe ze met het verontreinigde grondwater omgaat, mits dat past binnen het Europese kader (grondwaterrichtlijn).

Zonder maatregelen zullen de aanwezige grondwaterverontreinigingen zich verder verspreiden, waardoor het volume verontreinigde grondwater blijft toenemen. Indien de huidige saneringsaanpak wordt voortgezet zullen ter plaatse van de geplande ontwikkelingen – dat wil zeggen: daar waar dynamiek is – maatregelen worden getroffen. Deze maatregelen zullen veelal gericht zijn op het voorkomen van een toename van het verontreinigd volume (voorkomen van verspreiding). Omdat deze ontwikkelingen slechts in een beperkt deel van het verontreinigde gebied plaatsvinden, zal in de overige (laagdynamische) gebieden nog steeds sprake zijn van een toenemende hoeveelheid verontreinigd grondwater.

Grondwaterverontreinigingen in cijfers

Uit de GVV kaart kan worden afgeleid dat circa 65 mln m^3 grondwater in het eerste watervoerende pakket potentieel verontreinigd is. Stel dat 30% van dit volume met een kans op grondwaterverontreinigingen ook daadwerkelijk verontreinigd is, dan bestaat de saneringsopgave uit 19,5 mln m^3 verontreinigd grondwater. Uitgaande van een gemiddelde Bodem Prestatie Eenheid (BPE) van € 2,-/m^3 komt het totale kostenplaatje voor de aanpak van verontreinigd grondwater uit op € 39 mln. Zonder ingrijpen neemt het volume verontreinigd grondwater ieder jaar weer toe en daarmee de saneringskosten. Door een gebieds- en functiegerichte aanpak kan efficiënter worden gesaneerd, waardoor de gemiddelde saneringskosten gereduceerd kunnen worden van circa € 2,-/m^3 naar circa € 0,50/m^3. Dit betekent een reductie van € 39 mln naar € 10 mln.

Figuur 3.11: Aangetoonde en verwachte grondwaterverontreinigingen

Potentie van een nieuwe aanpak

De saneringskosten kunnen door een gebiedsgerichte aanpak (meerdere verontreinigingen tegelijk) worden gereduceerd. Met deze aanpak worden postzegeloplossingen voorkomen en kan de efficiency van de sanering worden verhoogd. Voor iedere euro kan meer gesaneerd worden of bij gelijkblijvende doelen wordt de saneringsoperatie als geheel goedkoper. Wat echt meerwaarde op kan leveren is een nieuwe doelstelling, waarbij in navolging van de bovengrond de ondergrond functiegericht wordt gesaneerd. De kwaliteit van het grondwater wordt dan beoordeeld vanuit het perspectief van het beoogde gebruik. Is het beoogde gebruik drinkwater dan moet de kwaliteit hoger zijn dan bij het gebruik voor WKO. De saneringsopgave koppelen aan functies kan ook moge-

lijkheden bieden voor meervoudig (ondergronds) ruimtegebruik: kan het gebruik worden gecombineerd met een algemene kwaliteitsverbetering van het gebied?

Met een dergelijke nieuwe aanpak wordt de stagnatie voor bouwprojecten of ondergrondse plannen verregaand weggenomen door minimalisering van de saneringskosten via 'werk met werk', gebiedsgerichte concepten en door het wegnemen van procedurele belemmeringen bij (ondergrond gerelateerde) bouwplannen. Voor functie- en gebiedsgerichte aanpak kan onderscheid worden gemaakt in:

1. Aanpak van de contactlaag (bovenste meter(s) van de ondergrond);
2. Aanpak van de bron;
3. Aanpak van de verontreinigingspluimen (eerste watervoerende pakket).

1. <u>Aanpak van de contactlaag</u>

Bronverwijdering in de contactlaag zal hoofdzakelijk plaatsvinden in combinatie met de dynamiek in de occupatielaag, waarbij veelal gewerkt zal worden aan het creëren van een leeflaag. Om op termijn tot een verdere verbetering van de kwaliteit van de contactlaag te komen, kan bij beoogde ontwikkelingen aan ontwikkelaars een verdergaande verwijdering van verontreinigingen worden voorgeschreven. In feite is deze aanpak een voortzetting van het huidige functiegericht saneren van de bovengrond met ruimtelijke ontwikkelingen als motor. Aanvullend zal het in het kader van bouwactiviteiten (bijvoorbeeld in de Waalsprong, Dukenburg en Hatert) naar verwachting vaak noodzakelijk zijn om bronbemaling toe te passen. De onttrokken stroom verontreinigd bemalingswater draagt weliswaar bij aan verdere vrachtverwijdering, maar kan ook leiden tot aantrekken van nabijgelegen verontreinigingen en extra (zuiverings)kosten. De kosten voor de toe te passen bemalingen en de last voor gebruikers kunnen worden beperkt door verspreiding binnen een bepaald gebied en binnen bepaalde grenzen toe te staan en het bijvoorbeeld mogelijk maken dat het bemalingswater op het riool geloosd mag worden. Dit zogenoemde SOGAS concept (Stedelijke Optimalisatie van Grond- en AfvalwaterSysteem) is één van de prijswinnende concepten van de prijsvraag voor Zwolle en opgenomen in de Visie op de ondergrond van Zwolle (bron: www.zwolle.nl).

SOGAS

Bij het SOGAS (Stedelijke Optimalisatie van Grond- en Afvalwater Systeem) concept wordt verontreinigd bemalings- of beheerswater geloosd op het riool en via het bestaand rioolstelsel naar de RWZI getransporteerd en daar behandeld. De extra capaciteit hiervoor komt in het riool beschikbaar omdat uitgeruild wordt tegen eenzelfde hoeveelheid af te koppelen regenwater. Via het SOGAS concept zijn de extra kosten van verwerking van verontreinigd water 0,05 euro per verontreinigde m^3 water. Dit wordt veroorzaakt door extra kosten voor energie en slibverwerking bij de zuivering.

huidige situatie… …en situatie bij toepassing SOGAS

2. Aanpak bron

De resterende bron kan op gevals- of clusterniveau binnen de huidige Wbb worden aangepakt, waarbij kansen liggen in een integrale aanpak. Voor de aanpak van de bron kan gedacht worden aan een beheersing (bij voorkeur met sanerende werking). Vanwege het langdurige karakter van deze beheersing (in relatie tot een bronbemaling) kunnen kansen benut worden door hergebruik van saneringswater. Bij dit hergebruik kan gedacht worden aan het winnen van thermische energie (koude en/of warmte) uit de vrijkomende grondwaterstroom of inzet van saneringswater als proces- en/of koelwater voor de industrie.

3. Aanpak grondwaterpluimen

In het eerste watervoerende pakket komen veel elkaar overlappende, potentiële verontreinigingspluimen voor. Voor gebieden met een hoge dichtheid aan (potentiële) verontreinigingsgevallen, lijken er kansen te liggen voor een gebiedsgerichte aanpak, waarbij het gebied wordt benaderd als zijnde één groot geval van bodemverontreiniging. De eerste stap om tot een dergelijke aanpak te komen is het formuleren van gebiedsgericht bodembeleid. Met het (concept)afwegingskader gebiedsgericht grondwaterbeheer (zie kader op pagina 37) heeft Nijmegen (samen met de gemeente Arnhem en de provincie Gelderland) al een start gemaakt. Op basis van dit beleid kunnen gebiedsplannen worden opgesteld in het kader waarvan de omvang en de karakteristieken van het gebied (welke ondergrondse thema's spelen hier, welke eisen en wensen stellen de betrokken actoren, et cetera) nader worden uitgewerkt.

Op basis van deze karakterisatie kunnen saneringsvarianten voor het gebied worden uitgewerkt en tegen elkaar worden afgewogen (op basis van de gestelde eisen en wensen). Voor Nijmegen kan bijvoorbeeld een beheersvariant gecombineerd met WKO tot de mogelijkheden behoren (zie kader op volgende pagina). Ook liggen er kansen in een integrale benadering, zoals combinaties met hergebruik van saneringswater als bijvoorbeeld koelwater. De voorkeursvariant kan samen met eventuele uitgangspunten voor de aanpak van de contactlaag en de bron worden uitgewerkt in het gebiedsplan.

Combinatie WKO en sanering

In het advies van de Taskforce WKO (Groen licht voor bodemenergie, 23 maart 2009) wordt de combinatie van (open) WKO-systemen met bodemsanering als kans gesignaleerd. Het eerste systeem waarbij energie- en saneringssysteem worden gecombineerd, wordt gerealiseerd bij de herontwikkeling van Strijp-S te Eindhoven. Het betreft een systeem waar aan de rand van de verontreiniging wordt onttrokken en in het midden weer wordt geïnfiltreerd. Verwacht wordt dat de circulatie van het grondwater een positief effect heeft op de natuurlijke afbraak van de verontreinigingen. Het principe is schematisch weergegeven in onderstaand figuur.

Spoorzone Woerden

Voor de Spoorzone in Woerden is een ontwerp gemaakt, waarbij WKO-systemen worden toegepast binnen een (omvangrijke) verontreinigingscontour. Door met de WKO-systemen netto te onttrekken, wordt de grondwaterverontreiniging beheerst en op termijn gesaneerd (spoeleffect). Deze combinatie van WKO en sanering maakt het mogelijk om in een (sterk) verontreinigd gebied toch WKO mogelijk te maken bij de talrijke ontwikkelingen die op stapel staan.

Figuur: Schematische weergave Sanergy-systeem (links) (www.sanergy.nl) en ontwerp Spoorzone Woerden (rechts) (Voorlopig Ontwerp Spoorzone Woerden, TTE, 23 maart 2009)

Afwegingskader Gebiedsgericht Grondwaterbeheer Gelderland

De provincie Gelderland, de gemeente Nijmegen en de gemeente Arnhem hebben gezamenlijk het 'Afwegingskader gebiedsgericht grondwaterbeheer Gelderland' opgesteld. Het doel van dit afwegingskader is om initiatiefnemers (bijvoorbeeld gemeenten, projectontwikkelaars of clusters van bedrijven) in staat te stellen gebiedsgericht grondwaterbeheer te ontwikkelen en te implementeren voor het gebied dat zij beheren.

De huidige beleidskaders van de betrokken bevoegde gezagen kunnen hierbij belemmerend zijn. Oplossingen die voor het grondwaterbeheer in het beheersgebied een vooruitgang betekenen, kunnen bij sectorale toetsing aan de bestaande Gelderse beleidskaders voor bodemverontreiniging en grondwaterkwantiteit als beleidsmatig ongewenst worden beoordeeld. Daarom hebben de bevoegde gezagen behoefte aan een integrale visie op de diverse grondwateraspecten in de plannen voor gebiedsgericht grondwaterbeheer. Het afwegingskader is ontwikkeld vanuit die behoefte en legt vast welke grondwateraspecten in de integrale visie op het grondwater moeten worden uitgewerkt. Het gaat hierbij om de volgende aspecten:

- grondwaterkwantiteit;
- grondwaterkwaliteit;
- benutting van grondwater voor WKO

Het afwegingskader maakt onderscheid tussen verschillende ambitieniveau's, dat voor ieder van bovengenoemd aspect ('grondwaterbelang') afzonderlijk wordt bepaald. Per sectoraal grondwaterbelang zijn drie ambitieniveaus onderscheiden:

Ambitieniveau 'laag'

Dit ambitieniveau is vanuit het sectorale beleid hetgeen wettelijk gezien minimaal mogelijk is, doch dit is niet gewenst (grondwaterkwantiteit en grondwaterverontreiniging) of gaat uit van een benutting van het grondwater voor warmte-koude-opslag die lager is dan de huidige praktijk (WKO).

Ambitieniveau 'hoog'

Dit ambitieniveau staat voor een stap voorwaarts ten opzichte van de huidige situatie (grondwaterkwantiteit en grondwaterverontreiniging) of voor een optimale benutting van het grondwater voor warmte-koude-opslag (WKO).

Ambitieniveau 'midden'

Het ambitieniveau tussen het niveau 'laag' en niveau 'hoog'. Dit staat voor 'stand still' (grondwaterkwantiteit en grondwaterverontreiniging) of voor minder benutting van het grondwater voor WKO dan in potentie mogelijk is, maar meer dan huidige praktijk (WKO).

(Bron: Afwegingskader gebieds-gericht grondwaterbeheer Gelderland, Eindconcept)

BIJLAGE

Deel 2: Visie op de inrichting van de ondergrond van Nijmegen

BIJLAGE

RUIMTELIJK KADER ONDERGROND NIJMEGEN

4 Bijdrage van de ondergrond

In hoofdstuk 3 hebben verschillende doelstellingen de revue gepasseerd en is aangegeven op welke manier de ondergrond een bijdrage kan leveren aan het behalen van deze doelen. In deel 3, waar de deelgebieden zijn uitgewerkt, zal blijken dat elk deelgebied op een andere manier zal bijdragen aan de gemeentebrede doelstellingen. In tabel 4.1 is de bijdrage van elk deelgebied aan de doelstellingen van Nijmegen samengevat. Hierbij is uitgegaan van de maximale bijdrage die het deelgebied kan leveren ('scenario 3' zoals dat bij de deelgebieden is omschreven), waarbij het deelgebied niet alleen de eigen balans tussen people, planet en profit optimaal krijgt, maar ook een meerwaarde heeft voor andere deelgebieden. De concepten die zijn neergelegd voor de deelgebied zijn in de kansenkaart grafisch weergegeven. Deze figuur kan worden gezien als een eindsituatie.

Tabel 4.1: Relatieve bijdrage van deelgebieden in het behalen van de gemeentebrede doelstellingen.

Opgave	**Hoge Oosten**	**Oude Centrum**	**Dynamische Centrum**	**Hightech Zuiden**	**Natte Westen**	**De Ooy**	**Waalsprong**
Voorkomen toename CO_2-uitstoot bij nieuwbouw	★	★	★★	★	★	-	★★★
Reductie CO_2-uitstoot bij herstructurering	-	-	★★	★★	★★	-	-
Grondwaterbeheer	-	-	★★	★★	★★	★	-
Drinkwater	★★	-	-	★★★	(★)	★★	(★)
Bodemsanering	★★	★★	★★★	★★	★	-	★★

- : klein, ★: matig, ★★: groot, ★★★: zeer groot, (★): indien noodzakelijk

Opmerkingen bij tabel

Netwerklaag

In tabel 4.1 is de netwerklaag niet meegenomen. In het algemeen geldt dat vooral in druk stedelijk gebied kabels en leidingen een rol spelen. Verder zal daar waar veel (historische) activiteiten hebben plaatsgevonden de kans op grondverontreinigingen relatief groot zijn. In Nijmegen speelt ook archeologie een belangrijke rol, en dan met name aan de noordelijke rand van Nijmegen (ten zuiden van de Waal). Om overlast (bijvoorbeeld openliggende straten) en stagnatie van werkzaamheden (bijvoorbeeld door archeologische vondsten of grondverontreinigingen) te voorkomen, moeten de activiteiten in de netwerklaag worden georganiseerd. Hierbij kan worden gedacht aan masterplannen. Een masterplan kan voor een optimale inrichting van de netwerklaag zorgen (bijvoorbeeld met de aanleg van een kabelgoot) die bij een projectgerichte invulling niet tot stand komt. Verder kan in een masterplan vooraf worden aangegeven hoe met (het aantreffen van) archeologische waarden wordt omgegaan (een 'gebiedsgerichte benadering' van archeologie).

Meer specifiek geldt dat voor de Waalsprong nu nog sprake is van relatief onontgonnen gebied, en dat er daardoor in dit deelgebied volop kansen aanwezig zijn om de netwerklaag van meet af aan goed te organiseren. Een ander belangrijk aandachtspunt in de netwerklaag is het plan om een warmteleiding van Nijmegen-Zuid naar Nijmegen-Noord te realiseren. Tot slot verdient de 'ruwwa-

ter' leiding tussen de Nieuwe Marktstraat en Heumensoord aandacht. Deze leiding heeft aan beide uiteinden een zuiveringsinstallatie en kan (na het sluiten van de Nieuwe Marktstraat) een belangrijke (nieuwe) rol gaan vervullen (bijvoorbeeld voor de afvoer van verontreinigd grondwater dat vrijkomt bij saneringen/beheersingen of voor transport van ruwwater van nieuwe drinkwaterwinningen naar Heumensoord).

Bijdrage ondergrond aan reductie CO_2-uitstoot

Bij het vaststellen van de bijdrage die de ondergrond kan leveren aan het reduceren van de CO_2-uitstoot is onderscheid gemaakt tussen nieuwbouw en herstructurering. In bijlage 2 wordt dit nader toegelicht. Het reduceren van de CO_2-uitstoot heeft zowel een planet als een profit aspect (namelijk: besparing van energiekosten). Deze aspecten zijn in de 'scoringstabel' samengevoegd. Daarbij geldt dat de 'profit' mede afhangt van de grootschaligheid van een ontwikkeling. Hoe groter de ontwikkeling, hoe rendabeler de toepassing van WKO zal zijn. Verder geldt als vuistregel dat bij een ontwikkeling van <25 woningen WKO minder rendabel is dan warmtewisselaars.

4.1 Hoe de ondergrond kan bijdragen aan een duurzame ontwikkeling van Nijmegen

In deze paragraaf beantwoorden we de centrale vraag die we in hoofdstuk 1 hebben gesteld. Namelijk: "Hoe kan de ondergrond bijdragen aan een duurzame ontwikkeling van Nijmegen?" De bijdrage van de ondergrond wordt verder geconcretiseerd. Omdat we 'duurzaam' hebben gedefinieerd als een langdurig en stabiel evenwicht tussen People, Profit en Planet, wordt getoetst aan de bijdrage van de ondergrond aan deze 3 P's. Bij de toetsing wordt dan weer de thematische indeling uit hoofdstuk 3 gevolgd.

Netwerklaag

- Afstemming van activiteiten in de netwerklaag kan overlast voor burgers en bedrijven door openliggende straten verminderen (*people*).
- Het organiseren van activiteiten van de verschillende kabel- en leidingbeheerders in relatie tot archeologie, grondverontreiniging en niet gesprongen explosieven kan efficiënter, waardoor goedkoper gewerkt kan worden (*profit*).
- In samenhang met de bovengrondse ontwikkelingen kan een verdergaande verwijdering van verontreinigingsbronnen worden nagestreefd, waardoor de nalevering naar het grondwater wordt verminderd (*planet*).

Bodemenergie

- Voor nieuwbouw van woningen geldt dat toepassing van WKO kan voorkomen dat de gemeentebrede CO_2-uitstoot *toeneemt* door deze projecten. In het geval alle nieuwbouw wordt voorzien van een WKO-installatie voor verwarming, betekent dit een 'vermeden toename' van de CO_2-uitstoot van 6 kton/jaar (*planet)*.
- De toepassing van WKO bij herstructurering van woningen kan de huidige (gemeentebrede) CO_2-uitstoot verlagen. Als alle herstructureringsprojecten (waar de ondergrond geschikt is voor de toepassing van WKO) worden voorzien van een WKO-installatie, zou dit een afname van de CO_2-uitstoot van 6 kton/jaar betekenen (*planet*).
- Voor kantoren bedragen deze getallen bij de toepassing van WKO voor zowel koeling als verwarming respectievelijk 1,4 kton/jaar (vermeden toename) en 5,6 kton/jaar (afname door renovatie) (*planet*).
- In totaal kan de maximale toepassing van WKO een jaarlijkse besparing van ruim € 4 mln opleveren (*profit*).

- Het woon- en werkcomfort van burgers en bedrijven kan door toepassing van WKO verbeterd worden doordat naast verwarming mogelijkheid tot koeling wordt geboden (geen aanvullende airco's nodig). Het 'dichtisoleren' van woningen en kantoren wordt voorkomen (*people*).
- De toepassing van bodemenergie geeft het gevoel bij te dragen aan duurzaamheid en het tegengaan van klimaatverandering (een moderne 'aflaat') en van onafhankelijkheid (niet 'overgeleverd' aan gasproducenten, Nijmegen zorgt zelf voor warmte en koude).

Grondwaterbeheer
- Het toekennen van een nieuwe functie aan het puttenveld na de sluiting van de drinkwaterwinning aan de Nieuwe Marktstraat, namelijk het in stand houden van de onttrekking voor grondwaterbeheer, voorkomt dat de grondwaterstanden in het gebied onaanvaardbaar gaan stijgen (*people en planet*). Hiermee worden de kosten voor het aanleggen van een waterbeheersingssysteem uitgespaard (*profit*).
- Door een nieuwe vorm van waterbeheer (via diepe grondwateronttrekkingen) kan de ondergrond bijdragen aan een slimmer peilbeheer en het tegengaan van verdroging (planet) of het voorkomen van wateroverlast (*people*).
- Het inzetten van beheerswater voor koeling van de stad (bijvoorbeeld levende gevels) kan bijdragen aan het voorkomen van vorming van hitte-eilanden in de stad (*planet*), waarmee tevens meer 'blauw' in de stad wordt gebracht (*people*).
- De combinatie van meerdere functies (beheersen, saneren en energielevering) leidt tot kostenreductie (*profit*).

Grondwatergebruik
- Het openen van alternatieve drinkwaterwinningen kan het tekort op de drinkwaterbalans van Nijmegen voor een deel aanvullen (*people*).
- Door het aanwijzen van een strategische watervoorraad kan voldoende beschermd grondwater (drinkwater) worden gecreëerd voor volgende generaties (*people*);
- De toepassing van water dat vrijkomt bij grondwaterbeheer als proceswater (in plaats van het te lozen), bespaart water (*planet*). Koeling met grondwater is goedkoper dan koeling met koeltorens of 'chillers' (*profit*)[5].

Bodemsanering
- Met een gebieds- en functiegerichte saneringsaanpak kan de huidige trend, waarbij het volume verontreinigd grondwater door verspreiding toeneemt, worden omgebogen (*planet*).
- Door een gebieds- en functiegerichte aanpak kan efficiënter worden gesaneerd, waardoor de gemiddelde saneringskosten gereduceerd kunnen worden van circa € 2,-/m^3 naar circa € 0,50/m^3. Uitgaande van een saneringsopgave van bijna 20 mln m^3 (25% van de geschatte hoeveelheid verontreinigd grondwater in het eerste watervoerende pakket) betekent dit een reductie van € 39 mln naar € 10 mln, oftewel een opbrengst van € 29 mln (*profit*).
- Het inzetten van de onttrekkingsputten van de Nieuwe Marktstraat om grondwaterverontreinigingen in het intrekgebied te beheersen is een voorbeeld van een gebiedsgerichte aanpak. Door de combinatie te maken met energielevering en waterbeheer worden kosten bespaard (*profit*).

[5] Zie rapportage 'Het economisch belang van grondwater in Brabant en Limburg' (KPMG, december 2006)

- Bij een gebieds- en functiegerichte saneringsaanpak wordt gesaneerd met als doel het gewenste ondergrondse gebruik mogelijk te maken. Dit betekent dat gebruiksbeperkingen, vanuit het gewenste gebruik, worden weggenomen (*people*).
- Met een gebieds- en functiegerichte saneringsaanpak worden knelpunten bij bovengrondse ontwikkelingen, zoals het toepassen van bronbemalingen en stagnatie door onmogelijke saneringsopgaven, zo veel mogelijk weggenomen (*people*).
- Met een combinatie van WKO en sanering kan de CO_2-uitstoot worden gereduceerd (*planet*), de kwaliteit van het grondwater worden verbeterd (*planet*) en worden bespaard op saneringsen isolatiekosten (*profit*).

4.2 Regulering en afstemming

In de vorige paragraaf hebben we laten zien dat de ondergrond een significante bijdrage kan leveren aan de duurzame ontwikkeling van Nijmegen. Daarbij kan de ondergrond het oplossen van enkele grote opgaven zoals reductie van CO_2-uitstoot, bodemsanering en voorkomen van wateroverlast dichterbij brengen. Het gezag over de ondergrond is echter verdeeld over tenminste drie bestuurslagen: provincie, gemeente en waterschap. Binnen die bestuurslagen is het beleid en de organisatie ten aanzien van grondwater verdeeld over verschillende sectorale aspecten en afdelingen. Het is daardoor zeer ingewikkeld om het belang van de ondergrond in zijn geheel te overzien en het gebruik van de ondergrond bij de duurzame ontwikkeling van Nijmegen te organiseren. Zolang die belangen niet vanuit één geheel en dus vanuit duurzaamheid worden bekeken, zal dit leiden tot stagnatie. Een stap vooruit in de ene sector zal dan namelijk als schadelijk voor het belang van andere sectoren worden beschouwd.

De geschetste bijdragen in dit Ruimtelijk kader zijn binnen de huidige wetgeving haalbaar (al zou enige wijziging een en ander wel eenvoudiger maken) maar alleen realiseerbaar indien betrokken ambtenaren de ruimte krijgen van hun organisatie om bestaand beleid los te laten ten behoeve van een breder belang. Dit is op zich weer alleen mogelijk indien zij daarvoor bestuurlijke dekking krijgen vanuit alle betrokken besturen (zoals waterschap, gemeente en provincie). Alle partijen hebben een belang daarbij, zo blijkt uit het ruimtelijk kader. De gemeente is wellicht de partij die daarbij een voortrekkersrol kan spelen.

Ondergronds ruimtegebruik gestroomlijnd

Bij duurzaam gebruik van de ondergrond wordt het gebruik van de ondergrond op de bovengrond afgestemd en vice versa. Optimaal ondergronds gebruik betekent dat:
- stagnerende zaken bij ruimtelijke ordeningsprocessen weggenomen worden;
- de ondergrondse potenties (dus gebruik van ruimte, maar ook warmte en/of koude, water, saneringsmogelijkheden, et cetera) benut worden;
- ongewenst gebruik van de ondergrond (ontwatering, thermische verontreiniging, verdroging en vernatting, et cetera) voorkomen wordt.

Nu nog is het gebruik van de ondergrond gerelateerd aan het ondemocratische en niet maatschappelijk georiënteerde adagium ‘wie het eerst komt die het eerst pompt’ en landelijk opgestelde generieke normen en systemen. Veel van de genoemde bijdragen hebben een directe relatie met een goede ondergrondse planologie en visie van de gemeente op de ondergrond. In de huidige situatie wordt beleid vooral gestuurd op normen en landelijke verplichtingen die bovendien vaak pas laat in het ruimtelijk planproces worden meegenomen (zie figuur 4.1). Er is behoefte aan een vroegtijdige integratie in het planproces.

Wat telkens terug keert is het feit dat er behoefte is aan het ordenen, reguleren en vastleggen van het gebruik van de ondergrond geënt op gemeentelijke doelen, net zoals dit nu al voor de bovengrond gebeurt. De ondergrond is een extra dimensie; een extra ruimte die vooral een rol speelt bij thema's als water, energie, etc.

Met het integreren van dit Ruimtelijk Kader Ondergrond in de structuurvisie kan de ondergrond (i.e. de ondergrondse ruimte) integraal onderdeel worden van het ruimtelijk planproces. Zou deze lijn doorgetrokken worden en dan zouden bestemmingsplannen op termijn niet meer twee- maar driedimensionaal worden. Zo wordt de ondergrond integraal onderdeel van de stedelijke planning om te bouwen aan het toekomstige Nijmegen, zoals Nijmegen dat zelf wil. Hoewel de eerste bijdrage van dit Ruimtelijk Kader in de Structuurvisie van 2010 nog beperkt van omvang is, kan in de tussentijdse actualisaties (vergelijkbaar met Actualisatie Kansenboek 2007) de ondergrond steeds meer uitgroeien tot een van de 'basisspelers' in het planproces.

Figuur 4.1: Huidig planproces (boven) en ondergrond als integraal onderdeel van dit proces (onder)

5 Aanbevelingen en instrumenten

5.1 Inleiding

In hoofdstuk 3 zijn themagewijs de opgaven en kansen in kaart gebracht. In hoofdstuk 4 is samengevat welke bijdrage de ondergrond kan leveren aan het behalen van de gemeentebrede doelstellingen. In dit hoofdstuk wordt per thema aangegeven welke acties en vervolgstappen moeten worden ondernomen om de potentiële bijdrage van de ondergrond zo optimaal mogelijk te benutten. Hierbij passeren dezelfde thema's de revue, in dezelfde volgorde als in de voorgaande hoofdstukken, namelijk:

1. Netwerklaag
2. Bodemenergie
3. (Grond)waterbeheer
4. Grondwatergebruik
5. Bodemsanering

Voor al deze thema's geldt dat nader onderzoek en verdere uitwerking noodzakelijk is. In dit hoofdstuk worden per aspect de vertrek-, onderzoeks- en actiepunten benoemd door nader in te gaan op de technische, organisatorische, financiële, juridische en beleidsmatige aspecten met bijbehorende instrumenten. Ook wordt bij elk thema gezocht naar een concreet project(gebied) waarin een of meerdere actiepunten direct kunnen worden getest op pilotniveau of toegepast op een grotere schaal (projectniveau).

Aan het eind van dit hoofstuk wordt ingegaan op de instrumenten die kunnen worden ingezet om de kansen van de ondergrond te verzilveren (zoals duurzaam dienstenbedrijf, integrale masterplannen, etc.)

5.2 Netwerklaag

De netwerklaag is de laag die de occupatielaag met de ondergrond verbindt. Tot de netwerklaag rekenen we het gebruik en de kwaliteit van de bovengrond (eerste meter(s) beneden het maaiveld). In Nijmegen vinden we in de netwerklaag archeologische bodemschatten, niet gesprongen explosieven, treffen we grondverontreinigingen aan en bouwen we ondergrondse parkeergarages. In die laag ligt in een ruwwater leiding dwars door de stad, die de Nieuwe Markstraat en Heumensoord met elkaar verbindt, maar over een aantal jaar overbodig wordt. In de netwerklaag ligt de riolering en liggen kabels en leidingen voor communicatie, elektra en gas. Als we kiezen voor de opslag van koude of warmte of als we woningen of de stad van koude willen voorzien worden ook die waterstromen door dezelfde netwerklaag geleid.

Al die leidingen moeten bereikbaar zijn en liggen daarom in de openbare ruimte. Iedere leiding wordt door een andere partij aangelegd, voor iedere leiding is een andere partij verantwoordelijk en bij werkzaamheden aan die leiding kunnen we geconfronteerd worden met archeologie, grondverontreiniging of niet gesprongen explosieven. Dat kost de burger geld, leidt tot stagnatie van projecten en tot vermindering van de kwaliteit van de openbare ruimte, en tot het niet kunnen behalen van andere stadsbrede doelstellingen. Een masterplan kan voor een optimale inrichting van de netwerklaag zorgen (bijvoorbeeld door de aanleg van een kabelgoot).

1. **Onderzoek de mogelijkheden organisatie van de netwerklaag**
   - Zoek als gemeente vanuit de thema's kabels en leidingen, ondergronds bouwen, archeologie, niet gesprongen explosieven en bodemverontreiniging contact met uitvoerende organisaties en initiatiefnemers op het gebied van deze thema's. Overleg met kabel- en leidingbeheerders, et cetera over hun optimale inrichting van de netwerklaag. Welke behoefte en plannen hebben zij op korte tot (middel)lange termijn en wat betekent dit voor de schaalgrootte van organisatie en mate van regulatie.
   - Wat zijn de gevolgen van organisatie op een grotere schaalgrootte op de kosten en benodigde voorinvestering (bijvoorbeeld bij de aanleg van een kabelgoot)? In principe dalen de kosten bij een toenemende schaalgrootte (lagere investeringskosten en kortere terugverdientijd). Anderzijds moet er rekening mee worden gehouden dat de complexiteit toeneemt met de schaalgrootte.
   - Wat zijn bruikbare financieringsconstructies bij georganiseerde aanleg? Bij grootschalige, op elkaar afgestemde activiteiten is een grote voorinvestering nodig door een trekkende partij. In hoeverre wil en kan de gemeente een rol spelen in de voorfinanciering? En via welke constructie kan dit worden terugverdiend? Hierover moeten afspraken worden gemaakt met interne (bijvoorbeeld afdeling vastgoed) en externe partners (bijvoorbeeld kabel- en leidingbeheerders).

2. **Voer 'pilot-projecten' uit:**
   - Op dit moment wordt in de Waalsprong een compleet nieuw stadsdeel ontwikkeld. Dit is hét moment om de netwerklaag goed te organiseren. Het gebied zou op korte termijn als pilot kunnen dienen om een aantal van eerder genoemde aspecten aan de hand van een praktijkgeval nader te onderzoeken.
   - Een andere bruikbare pilot is het onderzoeken van de mogelijkheden om de bestaande ruwwaterleiding (van de Nieuwe Marktstraat naar Heumensoord) te benutten voor andere doeleinden, bijvoorbeeld de afvoer van grondwater dat vrijkomt bij saneringen en bemalingen of de winning van water. Hiervoor is overleg en afstemming nodig tussen verschillende partijen.

5.3 Bodemenergie

De ondergrond kan een belangrijke bijdrage leveren aan het reduceren van de CO_2-uitstoot. Het opslaan van koude uit de winter en warmte uit de zomer in de ondergrond (WKO) is een beproefd concept dat samen met het gebruik van groene stroom een aanzienlijk CO_2-reductie kan opleveren. De warmte die in de zomer wordt verzameld in oppervlaktewater, wegen en op daken is meer dan voldoende om onze gebouwen in de winter van warmte te voorzien. De ondergrond is een uniek medium waarin als in een soort accu die warmte kan worden opgeslagen. Aangezien in bepaalde gebieden de ondergrondse ruimte voor WKO beperkt is, lijken met name kansen te liggen in het organiseren van WKO via masterplannen of het toepassen collectieve WKO systemen. Omdat bij het opslaan van warmte en koude in de ondergrond grote hoeveelheden grondwater worden 'heen-en-weer' gepompt, zijn er ook kansen om de energieopslag te combineren met grondwatersanering.

3. **Onderzoek de technische mogelijkheden voor WKO op grotere schaal**
   - De ondergrond van Nijmegen is voor het overgrote deel (technisch) geschikt voor WKO. Nader onderzoek naar de redoxcondities zal moeten uitwijzen of die condities een negatieve invloed (kans op putverstopping) hebben op de toepassing van WKO. Hetzelfde geldt voor de aanwezigheid van gestuwde lagen (met namen in het oostelijk deel van Nijmegen).

Doorboring van die lagen kan leiden tot menging van grondwater met verschillende redox-condities.

- Wat zijn de effecten van een grote dichtheid aan WKO systemen in een gebied? Het gaat onder meer om mogelijke effecten ten gevolge van temperatuurwijzigingen, grondwaterstroming en doorboring van lagen. Ook dient bij grotere systemen rekening te worden gehouden met technische beperkingen: wat is de maximaal effectieve omvang van warmte- en koudebronnen, wat is de maximaal acceptabele verlaging van de grondwaterspiegel, zettingseffecten, et cetera.
- Nader onderzoek naar de mogelijkheden om WKO systemen te koppelen aan andere functies zoals het gebruik van warmte uit andere waterstromen (bijvoorbeeld om de thermische balans in de bodem te herstellen). Inzet van waterstromen afkomstig van (al dan niet verontreinigd) beheerswater is mogelijk bij een centraal organiserende gemeente en vergroot de mogelijkheden voor meervoudig watergebruik en draagt zo bij aan een beter evenwicht tussen de 3 P's.

4. Onderzoek de juridische en financiële mogelijkheden voor WKO op grotere schaal

- Zoek als gemeente vanuit het thema 'energie' contact met uitvoerende organisaties en initiatiefnemers op het gebied van onder andere woningbouw. Overleg met woningbouwcorporaties, vastgoedeigenaren, projectontwikkelaars, et cetera over de inzet van bodemenergie en probeer tot afspraken te komen over de ondergrond. Aan hoeveel bodemenergie zouden zij behoefte hebben op de korte tot (middel)lange termijn en wat betekent dit voor de schaalgrootte van organisatie en de mate van regulatie.
- Wat zijn de gevolgen van organisatie op een grotere schaalgrootte op de kosten en benodigde voorinvestering? In principe dalen de kosten van de WKO infrastructuur bij een toenemende schaalgrootte. Bij een groter schaalniveau zijn de investeringskosten lager en is de terugverdientijd korter. Anderzijds moet er rekening mee worden gehouden dat de complexiteit toeneemt met de schaalgrootte en daarmee weer de kosten. Ook moet bij grotere systemen rekening worden gehouden met (vegunnings)technische beperkingen: wat is de maximale effectieve omvang van de warmte- en koudebronnen, wat is de maximaal acceptabele verlaging van de grondwaterspiegel, zettingseffecten, et cetera.
- Wat zijn bruikbare financieringsconstructies bij georganiseerde aanleg? Er is bij een centraal systeem een grote voorinvestering nodig door een trekkende partij. In de huidige situatie zullen projectontwikkelaars liever per bron (per woning) afrekenen om risico's zo beperkt mogelijk te houden en zo snel mogelijk omzet te genereren. In hoeverre kan en wil de gemeente een rol spelen in de voorfinanciering? En via welke constructie wordt dit terugverdiend? Hierover moeten afspraken worden gemaakt met interne (bijvoorbeeld afdeling vastgoed) en externe partners (bijvoorbeeld energiebedrijven). De mogelijkheden voor de oprichting van een Duurzaam Diensten Bedrijf kunnen hierbij worden onderzocht.
- Hoe kan gegarandeerd worden dat centraal aangeboden WKO gebruikt wordt? Gebruikers moeten immers gebruik (willen) maken van een centraal aangeboden systeem. Er bestaat een analogie met stadsverwarming die centraal aangeboden wordt en waarvoor in principe geen keuze bestaat.
- Hoe staat de gemeente tegenover de aanleg van kleinere gesloten systemen? Naar aanleiding hiervan kan nader onderzoek uitgevoerd worden naar de mogelijkheden om regels of randvoorwaarden aan deze systemen te stellen of deze systemen zelfs te verbieden.

5. Voer 'pilot-projecten' uit:

- Het Dynamische Centrum leent zich bij uitstek om een of meerdere van de hiervoor genoemde aspecten te onderzoeken. De hoge dichtheid aan toekomstige ontwikkelingen, de ligging binnen het (huidige) grondwaterbeschermingsgebied van de Nieuwe Marktstraat, de

aanwezige grondwaterverontreinigingen en de aanwezigheid van een waterstroom (in het geval de onttrekking na sluiting van de drinkwaterwinning wordt voortgezet voor waterbeheer en grondwatersanering) vraagt om een integraal masterplan.
- Wijs gebieden aan waarbinnen sprake is van grondwaterverontreinigingen en tevens de behoefte bestaat om WKO toe te passen. In deze gebieden kunnen pilots gedraaid worden waarmee de mogelijkheden om WKO en bodemsanering te combineren, worden onderzocht. Ook hier leent het Dynamische Centrum zich weer als een pilot-gebied.

5.4 (Grond)waterbeheer

Nijmegen kent een aantal gebieden waar wateroverlast een rol speelt, of door ontwikkelingen (peilopzet, stopzetten drinkwaterwinning) een rol kan gaan spelen. Aan de andere kant is er juist sprake van verdroging (in de Ooijpolder). Met diepe grondwateronttrekkingen kan het waterpeil in Nijmegen slimmer geregeld worden. Verder kan grondwater dat vrijkomt bij onttrekkingen voor waterbeheer of voor saneringsdoeleinden nuttig worden gebruikt. Zo kan het dienen als proceswater voor de industrie, voor koeling/verwarming van gebouwen of (in het geval van waterbeheer, zoals in de Ooy waar het water schoon is) zelfs als drinkwater. Grondwater kan ook worden ingezet voor koeling van de openbare ruimte in de stad. De opwarming van onze aarde door de CO_2 uitstoot manifesteert zich in stedelijk gebied sterker dan landelijk gebied. In steden wordt gesproken over hitte-eilanden, waardoor de behoefte aan koeling in de openbare ruimte zal toenemen. Water in de stad kan daar een goede bijdrage aan leveren met bijvoorbeeld levende gevels en fonteinen in de stad. Koel grondwater kan voeding betekenen voor die concepten.

1. Onderzoek het aanbod van waterstromen
- Breng samen met de waterpartners (gemeente Nijmegen, waterschap, provincie Gelderland en waterbedrijf Vitens) de grondwateroverschotten en - tekorten in beeld op basis van de gewenste grondwaterstanden voor het gewenste gebruik en het daaraan gekoppelde gewenste grond- en oppervlaktewaterregime (GGOR).
- In de gebieden waar de grondwaterstanden boven het gewenste niveau liggen, kan een grondwateronttrekking uitkomst bieden. De hierbij vrijkomende waterstromen kunnen worden gekoppeld aan andere waterbelangen (koeling, grondstof, proceswater). Er zou een nadere inventarisatie naar het aanbod van (grond)water moeten worden uitgevoerd.

2. Onderzoek de vraag
- Zoek als gemeente vanuit het thema energie contact met uitvoerende organisaties en initiatiefnemers op het gebied van (woning)bouw. Overleg met woningbouwcorporaties, vastgoedeigenaren, projectontwikkelaars, etc over de inzet van grondwater voor koeling en probeer tot afspraken te komen over de ondergrond. Aan hoeveel koeling (volume grondwater) zouden zij behoefte hebben op de korte en middellange termijn?
- Inventariseer de vraag naar proceswater bij bestaande bedrijven en onderzoek welke kwaliteit daarvoor gewenst is.
- Onderzoek als gemeente waar in de stad reeds sprake is van hitte-eilanden of waar door herontwikkelingen een kans bestaat op de vorming van hitte-eilanden. In deze gebieden bestaat een vraag naar koeling van de openbare ruimte. Probeer deze vraag voor zowel korte als lange termijn te kwantificeren.

3. Onderzoek de technische mogelijkheden
- Onderzoek de mogelijkheden om daar waar sprake is van grondwateroverlast met diepe grondwateronttrekkingen (stroomopwaarts) deze overlast weg te nemen.

- Onderzoek in hoeverre diepe grondwateronttrekkingen kunnen bijdragen aan een slimmer peilbeheer in de poldergebieden.
- Onderzoek hoe waterbeheer gecombineerd kan worden met koeling van gebouwen. Deze combinatie kan aanvullende eisen stellen aan bijvoorbeeld gebruikt materiaal of toevoeging van een extra zuiveringsstap. Zeker wanneer het onttrokken grondwater verontreinigd is.
- Onderzoek hoe waterbeheer gecombineerd kan worden met koeling van de openbare ruimte in de stad. Koel grondwater zou als voeding kunnen dienen voor levende gevels en fonteinen, maar dan moet de kwaliteit wel voldoende zijn om risico's voor de leefomgeving uit te kunnen sluiten.

4. Onderzoek de juridische en financiële mogelijkheden

- Wat zijn bruikbare financieringsconstructies bij georganiseerde aanleg van onttrekkingen ten behoeve van waterbeheer en koeling? Om het nieuwe waterbeheer mogelijk te maken is een grote voorinvestering nodig voor het plaatsen van een onttrekkingssysteem. In hoeverre kan en wil de gemeente of het waterschap een rol spelen bij de voorfinanciering? En via welke constructies wordt dit terugverdiend? Hiervoor moeten afspraken gemaakt worden met interne en externe partners.
- Hoe kan gegarandeerd worden dat het centraal aangeboden beheerswater voor koeling, verwarming en/of proceswater gebruikt wordt? Gebruikers moeten immers gebruik (willen) maken van het centraal aangeboden water.

5. Voer 'pilot-projecten' uit

- Er zijn twee concrete projecten waar vrijkomend water kan worden benut voor andere doeleinden (zoals koeling, verwarming of proceswater). Het gaat hier om de drinkwaterwinning Nieuwe Marktstraat en de peilopzet van het Maas-Waalkanaal.

5.5 Grondwatergebruik

Nijmegen is een netto importeur van drinkwater. Dat wil zeggen: er wordt meer drinkwater binnen de gemeentegrenzen geconsumeerd dan geproduceerd. Deze situatie zal met de sluiting van de Nieuwe Marktstraat nog versterkt worden. Er bestaan echter mogelijkheden om de drinkwaterwinning binnen de gemeente op te voeren. Verder is het van belang om de kwaliteit van het grondwater dat de grondstof is voor de bestaande drinkwaterwinning (Heumensoord) te beschermen en te verbeteren.

1. Onderzoek de mogelijkheden tot inzet van binnen Nijmegen gegenereerd belastinggeld

- Op korte termijn zou op initiatief van de gemeente Nijmegen gepraat kunnen worden met het Rijk over de afdracht van de grondwaterbelasting en de mogelijkheden tot rechtstreekse inzet van deze gelden binnen de gemeentegrenzen. Idealiter wordt dit gesprek ondersteund met door de gemeente concreet aangedragen plannen over hoe dit (met Nijmeegs grondwater gegenereerde) geld weer ingezet zou kunnen worden om bijvoorbeeld de kwaliteit van het grondwater dat de grondstof vormt voor Heumensoord te beschermen en verbeteren. Een dergelijk initiatief zou eventueel gezamenlijk met Vitens, andere gemeenten, VNG en provincie Gelderland ondernomen kunnen worden.

2. Bepaal de saneringsopgave voor Heumensoord

- Het is bekend dat in Heumensoord sprake is van grondwaterverontreinigingen. Het is van belang om vast te stellen welke sanerende maatregelen genomen moeten worden om de kwaliteit van het grondwater te verbeteren. Hierbij moet ook het 'stroomopwaartse' grond-

water (afkomstig van de stuwwal) worden betrokken. Op het moment van schrijven wordt al onderzoek uitgevoerd in het kader van het project 'Lekker Water' dat getrokken wordt door de provincie Gelderland.

3. Onderzoek de mogelijkheden voor nieuwe waterwingebieden binnen Nijmegen

- Onderzoek de mogelijkheid van een nieuw waterwingebied in de markt bij de huidige spelers in het veld. De gemeente heeft geen ervaring met het winnen van (drink)water, daarom is samenwerking en overleg met de branchevereniging van waterbedrijven (VEWIN) aan te bevelen. Probeer als gemeente interesse bij partijen voor samenwerking in beeld te krijgen.
- Bepaal de winbare capaciteit uit de ondergrond van Nijmegen in samenhang met de acties ten aanzien van waterbeheer. Wanneer de GGOR is vastgesteld kan (in combinatie met de anti-verdrogingsplannen) bekeken worden hoeveel overschot aan grondwater er is en waar dat overschot het beste winbaar is. Hoe groot moet of kan het te reserveren gebied zijn?
- Aan de hand van de in de toekomst gewenste omvang en de huidige kwaliteit in het gebied moet de saneringsopgave in de ondergrond wordt bepaald. In principe zouden de in het toekomstige waterwingebied aanwezige verontreinigingen volledig verwijderd moeten worden. De gewenste 'opleverdatum' voor het wingebied bepaalt voor dit gebied het saneringsprogramma.
- Tegelijkertijd moet gewerkt worden aan preventief beleid ten aanzien van gebruiksfuncties. In de potentiële nieuwe waterwingebieden mag er geen bedreiging voor de winning zijn of komen door het toestaan van infiltraties of WKO systemen (of andere ondergrondse functies).
- De belangen en gewenste beschermingsgraad van een waterwinner komen overeen met de voorwaarden die aan natuur en/of recreatie worden gesteld: hier is symbiose mogelijk waarnaar gericht gezocht kan worden. De afdelingen recreatie- en natuurontwikkeling kunnen hier gerichte ideeën voor aanleveren. In onderhavig Ruimtelijke Kader wordt onder andere de Goffert als potentieel zoekgebied genoemd.

6. Voer 'pilot-projecten' uit

- Een eerste haalbaarheidsstudie voor een nieuw drinkwaterwingebied kan worden uitgevoerd voor de Goffert.

5.6 Bodemsanering

In de gemeente Nijmegen is het grondwater op verschillende plaatsen verontreinigd met verschillende stoffen. Naast de aangetoonde grondwaterverontreinigingen zijn er verdachte locaties die nog niet op verontreinigingen zijn onderzocht. Bij de huidige verwachte verontreinigingssituatie en de ervaringen voor de onderzoeks- en saneringsmogelijkheden zoals die zijn opgedaan in de praktijk, staat al vast dat (ongeacht de wijze waarop en de intensiteit waarmee gesaneerd zal gaan worden) er gedurende een periode van tientallen jaren nog verontreiniging aanwezig zal blijven. De saneringskosten kunnen door een gebiedsgerichte aanpak (meerdere verontreinigingen tegelijk) worden gereduceerd. Wat echt meerwaarde op kan leveren is een nieuwe doelstelling, waarbij in navolging van de bovengrond de ondergrond functiegericht wordt gesaneerd.

1. Werk een gebieds- en functiegerichte saneringsaanpak verder uit

- Om invulling te kunnen geven aan de saneringsaanpak is een compleet beeld van waar verontreinigingen zitten of zouden kunnen zitten noodzakelijk. De bekende grondwaterverontreinigingen (onderzochte locaties) geven een onderschatting van de verontreinigingssi-

tuatie, omdat nog niet alle verdachte locaties in de gemeente zijn onderzocht. De GVV kaart schetst wel een zo volledig mogelijk beeld van de potentiële grondwaterverontreinigingen, maar is gebaseerd op 'worst case' uitgangspunten en betreft daarmee een overschatting van de verontreinigingssituatie. Ten behoeve van de uitwerking van een nieuwe saneringsaanpak kan het wenselijk zijn om een gedetailleerder verontreinigingsbeeld te verkrijgen. Hierbij kan gedacht worden aan een update van de GVV kaart door bijvoorbeeld gebruik te maken van een geohydrologisch model en/of aangepaste uitgangspunten.

- Bij een functiegerichte sanering wordt uitgegaan van de benodigde kwaliteit voor het beoogde gebruik. Daar waar een gewenste functie niet mogelijk is, wordt ingegrepen met sanerende maatregelen. Deze maatregelen richten zich op het behalen van de minimale kwaliteit waarbij het gewenste gebruik (wellicht onder voorwaarden) mogelijk is. Wanneer de gewenste minimale kwaliteit niet (snel) haalbaar is, moeten (tijdelijk) beschermende maatregelen getroffen worden zodat gebruikers hier geen hinder van ondervinden. Om tot de nieuwe saneringsaanpak te komen dient verdere invulling te worden gegeven aan functioneel saneren door terugsaneerwaarden vast te stellen die behoren bij het minimale benodigde kwaliteitsniveau en het geambieerde niveau voor diverse functies.
- Naast een minimaal benodigde kwaliteit kan ook gewerkt worden met een geambieerde kwaliteit. Deze gaat uit van de haalbare verbetering of van een kwaliteitsniveau waarbij in de toekomst verschillende functies binnen een gebied zondermeer toepasbaar zijn (preventieve sanering). Wanneer de bestaande kwaliteit (veel) beter is dan de noodzakelijke, wordt deze toch beschermd. Er staat een bandbreedte tussen beide ambitieniveaus waarbij de eerste vooral gericht is op 'profit' en de tweede daarnaast ook op 'planet'. De keuze voor één van beide is vooral een politieke keuze.
- Werk uit hoe omgegaan wordt met afkoop van grondwaterpluimen door derden. Wat moeten de uitgangspunten en financiële basis zijn bij overname? Onderzoek hoe het beste omgegaan kan worden met de zo verkregen gelden. Het oprichten van een saneringsfonds van waaruit bijvoorbeeld voorfinanciering kan plaatsvinden is een optie.
- Ga na hoe saneringsgeld ingezet kan worden voor het aanjagen van de dynamiek en het wegnemen van barrières. Dit zal naar verwachting neerkomen op vormen van voorfinanciering. Indien het benodigde bedrag te hoog is, kan het noodzakelijk zijn om afspraken te maken met VROM. Misschien mogen de reeds beschikbare saneringsgelden voor individuele gevallen als startkapitaal voor een gebiedsgerichte aanpak worden gebruikt?
- Maak (bijvoorbeeld in een bodembeleidsplan) onderscheid tussen gevalsaanpak en gebiedsaanpak met meerdere aanwezige gevallen en vul dit verder in. Zo moet een gebiedsaanpak ook juridisch solide zijn en moeten er scenario's zijn voor diverse situaties. Denk aan een 'geval' dat niet mee kan of wil in een gebiedsgerichte aanpak (robuust ontwerp).

7. Voer 'pilot-projecten' uit

- In zowel het Hoge Oosten, het Oude Centrum en het Dynamische Centrum zijn grondwaterverontreinigingen aanwezig die (deels) onder invloed staan van/beheerst worden door de grondwateronttrekking aan de Nieuwe Marktstraat. Dit projectgebied leent zich uitstekend om de mogelijkheden voor een gebiedsgerichte aanpak te onderzoeken. Bovendien kan hier een integrale afweging worden gemaakt, waarbij ook het benutten van de ondergrond voor bodemenergie en het waterbeheer in de afweging worden meegenomen (conform de afwegingssystematiek zoals beschreven in het Afwegingskader Gebiedsgericht Grondwaterbeheer Gelderland).

5.7 Integrale instrumenten

Ondergrondse bestemmingen
De ondergrond is een dimensie die voor verschillende doeleinden kan worden gebruikt. Thema's komen elkaar tegen. Drinkwaterwinning en verdroging of vernatting, grondwaterverontreiniging en de opslag van koude en warmte, winning van koelwater en waterhuishouding. Soms zijn belangen van verschillende partijen bij het gebruik van de ondergrond strijdig, denk aan drinkwaterwinning en de opslag van koude en warmte. Soms is er sprake van verschillende schalen waarop belangen worden afgewogen. Dat kan de letterlijke schaal zijn, maar dat kan ook het publieke belang versus een individueel belang zijn. Het huidige gebruik van de ondergrond kent een 'wie het eerst komt, die het eerst maalt' benadering. Daarin geldt het recht van de snelste. Het aantal gebruikers neemt toe en het algemeen belang komt in het gedrang.

Door de ondergrond in het planproces op te nemen, ontstaat de mogelijkheid vooraf de belangen ten opzichte van elkaar af te wegen en daarmee de mogelijkheid van burgers om in te spreken op de afweging. Daarmee is het ondergronds ruimtegebruik onderdeel geworden van het democratisch proces en niet langer een recht van de snelste. Door de potentie van die lagen te combineren met plannen aan maaiveld kan een optimaal gebruik worden ingepland en kunnen belangen worden afgewogen. Overal zal de ondergrond als onderdeel van de planvorming moeten worden meegenomen. Het begin wordt gemaakt in de structuurvisie.

Structuurvisie
In voorliggend Ruimtelijk Kader zijn vaak collectieve oplossingen beschreven (zoals een kabelgoot, een gebiedsgerichte sanering, et cetera). Collectief omdat de oplossing uitstijgt boven de belangen van deelontwikkelingen in een gebied en zich juist richt op het gezamenlijk belang. Een collectieve gebiedssanering met één enkele pompput en enkele zuivering zal goedkoper zijn dan een gevalsgerichte sanering met voor ieder geval een pompput en een zuivering. Natuurlijk kan de gemeente dan een dergelijk gebiedsgericht systeem aanleggen, maar kunnen de kosten dan worden verhaald? Eenzelfde verhaal en een zelfde vraag kan verteld worden over een collectief WKO systeem, een kabelgoot, een waterhuishoudingssysteem en zeker een integraal systeem. De nieuwe Wro geeft gemeente nieuwe instrumenten om afspraken te maken over de verdeling van de kosten van algemene voorzieningen, nutsvoorzieningen en de inrichting van de openbare ruimte en de mogelijkheid om eisen te stellen bij het bouwrijp maken van de locatie.

Instrument bij Structuurvisie: Exploitatieplan
De nWro heeft een nieuw instrument geïntroduceerd, het exploitatieplan. Dit plan biedt gemeenten mogelijkheden om afspraken te maken over de verdeling van de kosten van algemene voorzieningen, nutsvoorzieningen en de inrichting van de openbare ruimte. Daarnaast biedt het de mogelijkheid om eisen te stellen bij het bouwrijp maken van een locatie. De wet gaat er wel vanuit dat gemeenten eerst proberen een privaatrechtelijke overeenkomst te sluiten met particuliere eigenaren of ontwikkelaars. Wanneer dit niet lukt, kan een gemeente met een exploitatieplan kosten verhalen. Dit plan wordt samen met het bestemmingsplan vastgesteld.

Instrument bij Structuurvisie: Bovenplanmatige verevening
De Structuurvisie maakt het mogelijk om in de grondexploitatie belanghebbenden te laten mee betalen aan bepaalde voorzieningen. Dit kan op twee manieren. Via een bovenwijkse verevening en via een bovenplanse verevening (zie kader op volgende pagina).

Bij een bovenwijkse verevening gaat het om een kostendeling van voorzieningen waar belanghebbenden (=toekomstige bewoners) van meerdere projecten direct baat bij hebben. Het gaat hierbij

om zaken zoals water, groen en voorzieningen (bijvoorbeeld een gezondheidscentrum). Deze projecten hoeven niet gelijktijdig ontwikkeld te worden. In een Structuurvisie moeten wel de bovenwijkse zaken als zodanig aangeduid zijn. De verevening kan op vrijwillige basis maar als men (gemeente, ontwikkelaars) er onderling niet uitkomt ook via een exploitatieplan plaatsvinden.

Bij een bovenplanse verevening gaat het erom dat een projectontwikkelaar meebetaalt aan een ontwikkeling waar belanghebbenden (=toekomstige bewoners) een indirect belang bij hebben. Voor een bovenplanse verevening kan een gemeente alleen op vrijwillige basis een overeenkomst sluiten met een ontwikkelaar. Deze afspraken moeten wel passen in een Structuurvisie.

Voorbeeld van toepassen instrumenten Structuurvisie

Aan de hand van een voorbeeld wordt aangegeven welke mogelijkheden de nWRO biedt qua grondexploitatie.

Een gebied kent een saneringsopgave, daarnaast zijn in het gebied drie ontwikkelingen voor woningbouw gepland. Verder staat in de Structuurvisie aangegeven dat aan de rand van de stad op ongeveer een kilometer van de ontwikkelingslocaties natuur- en recreatiegebied gewenst is.

1. Huidige praktijk

Volgens de huidige praktijk zal de volgende aanpak worden gevolgd. Per ontwikkelingslocatie wordt een saneringsplan gemaakt. Dit heeft tot gevolg dat op iedere ontwikkelingslocatie een of meerdere onttrekkingen komen te staan om vervuild grondwater te saneren. De sanering wordt gevalsgericht aangepakt. Daarnaast zal waarschijnlijk met publiek geld geprobeerd worden het natuur- en recreatiegebied te ontwikkeling.

2. Bovenwijkse verevening

De nWRO biedt de mogelijkheid om bovenwijks te verevenen. Dit betekent dat de saneringsopgave gebiedsgericht aangepakt kan worden. Voor het totaal te saneren gebied wordt een plan gemaakt. Dit resulteert in een aantal onttrekkingen die de vervuiling van het totale te saneren gebied kunnen beheersen of verminderen. De kosten voor de maatregelen kunnen over de verschillende wijken die belang hebben bij de sanering worden verdeeld. De kosten per ontwikkeling zullen daarmee significant lager liggen dan de kosten per ontwikkeling van een gevalsgerichte sanering.

3. Bovenplanse verevening

De nWRO biedt ook de mogelijkheid om bovenplans te verevenen. Dit betekent dat ontwikkelingen zoals een natuur- of recreatiegebied aan de rand van de stad door een projectontwikkelaar kan worden ontwikkeld samen met een nieuwbouwlocatie zonder dat er een verband bestaat tussen dit gebied en de ontwikkelingslocatie. De kosten hiervoor kunnen door een of meerdere woningbouwontwikkelingen worden gedekt. Deze constructie kan alleen op basis van vrijwilligheid worden afgesloten.

Integraal masterplan
De komende jaren zal in Nijmegen in toenemende mate gebruik worden gemaakt van de ondergrond. Om tempo te kunnen blijven maken, is regulering nodig. Om regie te voeren kunnen gemeenten nu al over een aantal krachtige instrumenten beschikken: masterplan, structuurvisie (voor een deelgebied) met bijbehorende bovenplanse en bovenwijkse vereveningsmogelijkheden en uitbreiding van het bestemmingsplan met een ondergrondse component. Het ligt daarbij voor de hand om de verschillende thematische gebiedsplannen (gebiedsbeheerplan, masterplan WKO, masterplan netwerklaag, etc) te bundelen in één integraal masterplan voor de ondergrond van een gebied (bijvoorbeeld Dynamische Centrum). De nieuwe Wro en grondexploitatiewet maken dit mogelijk en de in dit Ruimtelijk Kader visie geschetste mogelijkheden zouden een plaatsje kunnen krijgen in dit integrale, gebiedsgerichte masterplan.

Duurzaam Diensten Bedrijf
Een Duurzaam DienstenBedrijf (DDB) kan worden opgericht als middel om investerings- en exploitatiekosten aan elkaar te verbinden. Op dit moment wordt bij projecten de grondexploitatie berekend. Deze grondexploitatie bestaat uit een verrekening van directe inkomsten en kosten en wordt aan het eind van het project afgesloten. Voor veel duurzame ontwikkelingen geldt dat de initiële investering hoger is dan de initiële investering in een vergelijkbaar niet duurzaam product. De exploitatiekosten van veel duurzame producten zijn echter lager dan veel exploitatiekosten van vergelijkbare niet duurzame producten. Omdat in de grondexploitatie alleen rekening wordt gehouden met initiële investering en niet met de exploitatiekosten wordt zo niet voor de duurzame variant gekozen. Een DDB kan in deze problematiek een rol spelen. Het duurzame dienstenbedrijf kan een voorinvestering doen en deze voorinvestering via de exploitatie weer terug verdienen.

Veel duurzame producten hebben een terugverdientijd van maximaal 10 jaar. Het product is dan echter nog niet afgeschreven. De winst die na de 10 jaar op het product wordt gemaakt, kan ten goede komen aan de burger maar ook aan investeringen in bijvoorbeeld ruimtelijke kwaliteit. Deze investeringen kunnen ook door het DDB worden gedaan. Een DDB kan een aan de gemeente gelieerde instelling, maar ook een particulier bedrijf, een woningbouwcoöperatie of parkmanagement zijn.

Parkmanagement
Parkmanagement kan op bedrijvenparken de faciliterende organisatie zijn voor het ontwikkelen van duurzame producten die voor meerdere bedrijven of voor een groter deel van de stad van belang zijn. Zij kan de organisatie zijn die een voorinvestering doet en vervolgens in de exploitatiefase de inkomsten krijgt. Deze kunnen gebruikt worden voor nieuwe investeringen in duurzame energie, maar bijvoorbeeld ook voor het op niveau houden van de bedrijvenparken.

Woningbouwcorporaties
Bij renovatie of herstructurering kunnen woningbouwcoöperatie kiezen voor het gebruik van duurzame producten, zoals duurzame energie en duurzame bouwmaterialen. Hiervoor kunnen de coöperaties optreden als DDB. Zij doen een voorinvestering en ontvangen deze terug in de vorm van een woonlast. Een woonlast is een combinatie van huur en energielast betaald door de huurder. In de woonlast zal op de lange termijn het aandeel huur en energielast vrijwel gelijk blijven wanneer gekozen wordt voor duurzame energie. Bij een keus voor niet-duurzame energie zal het aandeel dat een huurder moet betalen voor energielast toenemen. Het niveau van de woonlast kan bij het gebruik van duurzame energie zodanig gekozen worden dat de te betalen last maximaal gelijk ligt aan het huidige kostenniveau voor huur en energie en op de lange termijn maximaal meestijgt met de inflatie. Hierdoor neemt op de lange termijn de woonkosten voor de burger af. Deze bijdrage ligt

echter wel op een niveau dat een woningbouwcoöperatie de hogere investeringen binnen bijvoorbeeld 10 jaar heeft terugverdiend.

Deel 3: Nijmegen in deelgebieden

BIJLAGE

6 Deelgebieden en scenario's

Om tot concrete en aansprekende concepten te komen is eerst ingezoomd op gebiedsniveau. We zijn hierbij gekomen tot een indeling van Nijmegen in zeven deelgebieden. In dit hoofdstuk wordt de keuze van de deelgebieden toegelicht, waarna wordt ingegaan op de verschillende scenario's die per deelgebied zijn uitgewerkt. In de volgende hoofdstukken (7 t/m 13) komen de deelgebieden aan bod.

6.1 Keuze van deelgebieden

In totaal worden 7 deelgebieden onderscheiden (zie figuur 6.1). De keuze voor deze indeling is gebaseerd op zowel de bodemopbouw en de geohydrologie als het bovengronds gebruik, infrastructuur (spoor, kanaal, verkeersaders) en de reeds bestaande wijkindeling van de gemeente (zie bijlage 1). Uitgangspunt is verder dat de indeling aansluit op het beoogde gebruik volgens de structuurvisie en het kansenboek en dat geen veranderingen in de bovengrond vereist zijn.

Figuur 6.1: Verdeling van Nijmegen in de 7 deelgebieden

Grondwater

Het eerste onderscheid is gemaakt op basis van de grondwaterstroming. Neerslag infiltreert op de hoger gelegen delen van de stad in het oosten van de stad (deelgebied 1: Hoge Oosten) en

stroomt via het overgangsgebied (deelgebieden 2, 3 en 4: Oude Centrum, Dynamische Centrum en Hightech Zuiden) om vervolgens als kwel in het poldergebied (deelgebied 5: Natte Westen) naar boven te komen. Tevens komt geïnfiltreerde neerslag aan de voet van de stuwwal (deelgebied 6: de Ooijpolder) als kwel naar boven. De Waalsprong vormt min of meer een 'eigen' watersysteem (deelgebied 7).

Overgangsgebied
Het volgende onderscheid heeft voornamelijk betrekking op het overgangsgebied. Hierbij komen de contouren van het Oude Centrum min of meer overeen met de oude stadsomwalling. De meeste dynamiek vindt plaats in het deel ten westen van het Hoge Oosten en het Oude Centrum. Deze dynamiek speelt zich zowel boven maaiveld af (met onder meer de ontwikkeling van het Waalfront, de Spoorzone en de herstructurering van het Willemskwartier en het Waterkwartier[6]) als onder maaiveld (de stopzetting van de drinkwaterwinning aan de Nieuwe Marktstraat, met onttrekkingsputten in het Kronenburgerpark en langs het spoor). De industrie/bedrijvigheid in het Dynamische Centrum (zoals afvalverwerking, energiecentrale, papierfabriek, verwerking van schroot en op- en overslag) is anders van aard dan in het Hightech Zuiden (onder andere halfgeleiderfabrikant NXP, de medische sector en de Radboud Universiteit Nijmegen). De spoorlijn die in het centrum splitst en afbuigt richting zuidwesten vormt een fysieke scheiding tussen het Dynamische Centrum en het Hightech Zuiden.

6.2 Beschrijving deelgebieden en scenario's

In de navolgende hoofdstukken wordt per deelgebied een korte beschrijving gegeven van wat er speelt in de occupatielaag, de netwerklaag en de ondergrond. Na deze beschrijving volgt een analyse en vervolgens worden drie scenario's geschetst. In deze scenario's wordt beschreven op welke manier en in welke mate de ondergrond kan bijdragen aan de gemeentebrede doelstellingen. De volgende scenario's worden uitgewerkt:

Scenario 1: Voortzetten huidige situatie
Scenario 1 is het referentiescenario, waarin geschetst wordt wat er gebeurt als huidige trends ongewijzigd worden voortgezet. Dit betekent bijvoorbeeld dat er geen (of niet optimaal) gebruik wordt gemaakt van bodemenergie, dat saneringen voornamelijk gevalsgericht worden opgepakt en dat polders op de 'traditionele' manier worden ontwaterd. Maar ook meer gebiedsspecifieke aspecten komen aan bod, bijvoorbeeld hoe wordt omgegaan met het beëindigen van de onttrekkingen aan de Nieuwe Marktstraat en het aanleggen van een warmteleiding naar de Waalsprong.

Scenario 2: 'Maximum' vanuit gebied
Scenario 2 schetst de situatie waarin de kansen die de ondergrond binnen het deelgebied biedt zoveel mogelijk worden benut. Indien mogelijk wordt bij nieuwbouwprojecten gebruik gemaakt van bodemenergie om te voorkomen dat de CO_2-uitstoot toeneemt. Herstructurering wordt aangegrepen om de huidige CO_2-uitstoot te reduceren. Door een goede organisatie (met bijvoorbeeld masterplannen) en door samen te werken met de belangrijke actoren in het gebied (zoals woningbouwcorporaties en bijvoorbeeld de RUN) worden de kansen optimaal benut. Verder wordt gekeken naar de mogelijkheden voor slimmer peilbeheer in de polders (met diepe onttrekkingen) en een

[6] Dit zijn geen officiële wijknamen.

efficiëntere bodemsaneringsoperatie (bijvoorbeeld door een gebiedsgerichte aanpak van grondwaterverontreinigingen). Maar ook de netwerklaag komt aan bod; door een betere regie worden kosten bespaard en stagnatie van ontwikkelingen tegengegaan.

Scenario 3: Meerwaarde voor andere gebieden
Scenario 3 gaat nog een stap verder dan scenario 2. Daar waar scenario 2 vooral gericht is op het optimaliseren van de balans tussen 'people', 'planet' en 'profit' binnen het eigen deelgebied, wordt in scenario 3 geschetst hoe een deelgebied een meerwaarde kan hebben voor andere deelgebieden, of de reeds bestaande meerwaarde kan vergroten met behulp van andere gebieden. Een voorbeeld hiervan is de levering van drinkwater aan de Nijmegenaren. Door in het Hightech Zuiden de drinkwaterproductie op te voeren, kunnen andere deelgebieden worden voorzien van schoon drinkwater. Die deelgebieden worden daarmee in staat gesteld een andere functie aan de ondergrond toe te kennen. Verder kan een diepe grondwateronttrekking in het ene deelgebied een positieve bijdrage leveren aan het waterbeheer in een stroomafwaarts gelegen deelgebied. Of kan het toekennen van een nieuwe functie aan de onttrekking aan de Nieuwe Marktstraat een bijdrage leveren aan de beheersing van de grondwaterverontreinigingen in het Oude Centrum en het Hoge Oosten.

Scoringstabel
Ieder deelgebied wordt afgesloten met een 'scoringstabel' waarin de relatieve bijdrage van het deelgebied aan de gemeentebrede doelstellingen wordt gescoord. Uitgangspunt hierbij is het meest optimale scenario: scenario 3.

6.3 Uitgangspunten en herkomst van gegevens

Voor de gehanteerde uitgangspunten, de herkomst van de gebruikte gegevens en een toelichting op de beschrijving van de deelgebieden wordt verwezen naar bijlage 2.

7 Deelgebied 1: Hoge Oosten

7.1 Occupatielaag

Het deelgebied Hoge Oosten ligt op de stuwwal in het oostelijk deel van Nijmegen en bestaat uit de wijken Galgenveld, Altrade, Hunnerberg, Hengstdal en Kwakkenberg. Het deelgebied is met maaiveldhoogten die kunnen oplopen tot ruim 70 m+NAP het hoogstgelegen deel van de stad. Het gebied kent ten opzichte van zijn omgeving grote maaiveldhoogteverschillen. Met name aan het noordelijk deel waar het gebied grenst aan de Ooijpolder is de overgang abrupt. De belangrijkste gebruiksfunctie in het gebied is wonen. Momenteel staan in het gebied ruim 10.000 woningen waarvan ca. 4.500 huurwoningen (43%). Het Hoge Oosten is een historisch, visueel aantrekkelijk en levendig stadsdeel met woningbouw van voor of vlak na de oorlog. Vanwege de ligging van het gebied dichtbij het centrum is het een geliefd stadsdeel om te wonen. Kenmerkend voor het gebied is het grote aantal individuele woningen. Met uitzondering van wat kleinschalige (particuliere) bedrijven en de lokale detailhandel is de bedrijvigheid beperkt.

Figuur 7.1: Impressie van deelgebied Hoge Oosten

Dynamiek

In het deelgebied staan ruim 500 woningen gepland (allemaal nieuwbouw), verdeeld over 13 projecten. Op basis van de gegevens van de gemeente Nijmegen is er geen sprake van herstructurering op korte termijn. Ook de aanwezige woningbouwcorporaties voorzien geen grote herstructurering en/of nieuwbouwprojecten (zie kader op volgende pagina). Gezien het oppervlakte van het deelgebied is op basis van het huidige bouwprogramma de dynamiek beperkt.

Tabel 7.1: Overzicht van de geplande woningbouw in deelgebied Hoge Oosten

Locatie	Periode	Categorie	Totaal aantal woningen	Aantal huurwoningen	Aantal koopwoningen
Vonckstraat	2008/2099	Nieuwbouw	125	125	0
Overig	2008/2015	Nieuwbouw	383	73	310
Totaal			**508**	**198**	**310**

Woningbouwcorporaties

In het gebied zijn met name de woningbouwporaties Standvast en Woningbouwstichting De Gemeenschap (WBSG) actief. Voor Nijmegen-Oost geeft Standvast aan herstructurering van het Broersveld (Hengstdal) in onderzoek te nemen (bron: Strategische koers 2006-2009, Standvast). Bij WBSG worden herstructurering en sloop van bestaande complexen op korte termijn niet voorzien. De woningbouwstichting houdt wel rekening met het feit dat in de tweede helft van volgend decennium een aantal complexen woontechnisch gezien wellicht minder in de markt zullen komen te liggen. Met name in Nijmegen oost dient op de langere termijn rekening gehouden te worden met een mogelijke herstructureringsopgave in (delen van) van de Spoorbuurt en Hengstdal (bron: WBSG, Woningbouwcorporatie in de 21ste eeuw, Beleidsplan 2007 – 2012, http://www.wbsg.nl/pdf/Beleidsplan.pdf).

7.2 Netwerklaag

Archeologie

Volgens de archeologische waardenkaart van Nijmegen bestaat een groot deel van het deelgebied uit archeologisch aandachtsgebied. Ter hoogte van de grens richting de Ooijpolder is bovendien een aantal rijksmonumenten aanwezig.

Grondverontreinigingen

Op basis van het (historische) gebruik is de kans op verontreinigingen in de bovengrond naar verwachting relatief groot.

Oppervlaktewater

In het deelgebied is weinig oppervlaktewater aanwezig.

Infiltratie

Aan de noordzijde grenst het deelgebied aan de Ooijpolder. In dat deelgebied is sprake van verdroging. In het waterplan van de gemeente Nijmegen is daarom als één van de doelstellingen opgenomen dat, door middel van infiltratie van regenwater in de noodoostflank van het stadsdeel, de kwel in de richting van de Ooijpolder wordt versterkt.

7.3 Ondergrond

Het deelgebied is gelegen op de stuwwal en kent grondwaterstanden van >25 m-mv. Hierdoor is in het gebied geen sprake van grondwateroverlast en speelt waterbeheer hier geen belangrijke rol. In het deelgebied wordt de ondergrond zeer beperkt gebruikt voor open WKO-sytemen en grondwateronttrekkingen. Ter plaatse van de stuwwal komen in de ondergrond scheefgestelde kleilagen voor, die belemmeringen kunnen vormen bij het gebruik van de ondergrond. Bij het gebruik van de ondergrond is de grondwaterkwaliteit een belangrijk aspect.

Grondwaterbeheer en -onttrekkingen

In het deelgebied is één grondwateronttrekking aanwezig. Aan de rand van de gemeentegrens met Groesbeek zijn twee WKO-systemen actief (één binnen de grens van Nijmegen, één er net buiten).

Tabel 7.2: Overzicht van de onttrekkingen in deelgebied Hoge Oosten

Naam	Type	Maaiveld-hoogte (m+NAP)	Filterstelling (m-mv)	Onttrokken (m^3/jaar)	Vergund (m3/jaar)
Gemeente Nijmegen	industrie	57,6	55-60	6.993	-
Stichting Arcus	WKO	18,6	45-65	0	-
Zorggroep Zuid Gld (Groesbeek)	WKO	-	-	-	-

- = gegevens onbekend

Bodemverontreinigingen
Op basis van de GVV-kaart is het aantal potentieel verontreinigde locaties in het Hoge Oosten relatief groot, met name in het noordelijk deel van het deelgebied. Op een aantal locaties is daadwerkelijk een grondwaterverontreiniging aangetoond.

Bodemenergie
In het deelgebied zijn geen grootschalige ontwikkelingen gepland; de toename van de energievraag zal beperkt zijn. Om de toename van de CO_2-uitstoot te beperken kan bij de geplande nieuwbouw gekozen worden voor bodemenergie. Vanwege de te verwachten omvang van de ontwikkelingen (kleinschalig) en het grote aandeel aan individuele woningen ligt de toepassing van warmtewisselaars hierbij voor de hand (zie vuistregel in hoofdstuk 4). Wel dient hierbij rekening te worden gehouden met het feit dat het grondwater in het deelgebied zich op een diepte van >25 m-mv kan bevinden. Een lage grondwaterstand is minder gunstig voor de toepassing van warmtewisselaars.

Op de zuidoostelijke grens van het deelgebied is één WKO systeem aanwezig (en één WKO-systeem net buiten de gemeentegrens, deze valt onder de gemeente Groesbeek). De aanwezigheid van WKO-systemen in dit gestuwde deel van Nijmegen is opmerkelijk aangezien in de ondergrond mogelijk scheefgestelde kleilagen aanwezig zijn. Dergelijke gestuwde afzettingen kunnen consequenties hebben voor de toepassing van WKO. Naast de gestuwde afzettingen moet in het deelgebied ook rekening worden gehouden met de aanwezigheid van grondwaterverontreinigingen.

7.4 Analyse

Het Hoge Oosten is een gebied met relatief weinig dynamiek in de occupatielaag. In combinatie met het individuele karakter van de wijken, liggen er niet direct kansen voor grootschalige toepassing van bodemenergie. Ook technisch kent het gebied beperkingen voor bodemenergie; dit wordt vooral veroorzaakt door de scheefstellingen in de ondergrond en de lage grondwaterstand. Op projectniveau zal moeten worden vastgesteld of bodemenergie rendabel kan worden toegepast.

Voor het deelgebied zal de focus liggen op het waarborgen van een goede kwaliteit van het grondwater dat in dit gebied infiltreert en stroomafwaarts óf in de drinkwaterwinning Heumensoord óf als schone kwel in de lager gelegen gebieden weer boven het maaiveld komt. Onder invloed van de twee drinkwaterwinningen (Nieuwe Marktstraat in het centrum van de stad en Heumensoord in het zuiden) en de natuurlijke stromingsrichting van het grondwater, is in het deelgebied een waterscheiding aanwezig. Globaal gezien stroomt een deel van het grondwater richting De Nieuwe Marktstraat en buigt een deel af richting Heumensoord. Omdat in het Hoge Oosten sprake is van (potentiële) grondwaterverontreinigingen, zullen in ieder geval maatregelen moeten worden getrof-

fen om verspreiding van verontreinigingen richting Heumensoord tegen te gaan. De verontreinigingen die onder invloed van de Nieuwe Marktstraat staan, worden in de huidige situatie beheerst door deze drinkwaterwinning. Of hier maatregelen nodig zijn, hangt af van wat er met deze winning gebeurt (sluiting of instandhouding als beheersmaatregel, zie hoofdstuk Dynamische Centrum).

In plaats van het infiltreren van water in het stadsdeel Nijmegen-Oost met als doel de verdroging in de Ooijpolder tegen te gaan, kan ook gekozen worden voor waterbeheer met behulp van een diepe grondwateronttrekking in de polder zelf (zie deelgebied Ooijpolder). Het infiltreren van water in het Hoge Oosten is namelijk lastig vanwege het beperkte groen, de hoogteverschillen en de aanwezigheid van grondwaterverontreinigingen in het deelgebied.

7.5 Scenario's

Scenario 1: Voortzetten huidige situatie
Het voortzetten van de huidige situatie kan ertoe leiden dat door de geplande nieuwbouw de CO_2-uitstoot zal toenemen en eventuele toekomstige kansen om de CO_2-uitstoot te verminderen, door bij herstructurering gebruik te maken van bodemenergie, niet of slechts ten dele worden benut. Verder zal een gevalsgerichte aanpak van de aanwezige grondwaterverontreinigingen leiden tot (onnodig) hoge saneringskosten voor het deelgebied. Om de verdroging in de Ooijpolder tegen te gaan, zal op de noordflank van het Hoge Oosten regenwater worden geïnfiltreerd. Dit is zowel een lastige (hoogteverschillen, weinig groen) als een kostbare operatie.

Scenario 2: 'Maximum' vanuit gebied
Bij de ontwikkelingen die in het deelgebied plaatsvinden wordt de ondergrond optimaal benut om een toename van de CO_2-uitstoot te voorkomen (in het geval van nieuwbouw) en de huidige CO_2-uitstoot te reduceren (in het geval van herstructurering). Hiervoor wordt tijdig de samenwerking gezocht met de woningbouwcorporaties die in het gebied actief zijn. Sanering van grondwaterverontreinigingen wordt gebiedsgericht aangepakt, om de efficiency te vergroten en kosten te besparen. Ook het combineren van WKO en bodemsanering kan hieraan bijdragen.

Scenario 3: Meerwaarde andere gebieden
De meerwaarde van het Hoge Oosten voor de andere deelgebieden bestaat vooral uit de 'ondergrondse export' van schoon grondwater. Dat wil zeggen: regenwater infiltreert in het gebied en komt kilometers verderop als schoon drinkwater (in Heumensoord) of als schone kwel weer boven het maaiveld. Voorwaarde is wel dat het water onderweg niet verontreinigd raakt. Dit kan worden bewerkstelligd door aanwezige bronnen in het doorstroomde gebied te saneren en/of verontreinigde delen van het Hoge Oosten af te schermen met interceptieputten. De aandacht zal daarbij vooral gericht zijn op het grondwater dat richting Heumensoord stroomt; de kwaliteit van het grondwater dat onder invloed staat van de Nieuwe Marktstraat is in dit kader minder belangrijk. Er moet dus binnen het deelgebied een priotirering worden aangebracht als het gaat om saneren, gerelateerd aan het gebruik in de 'stroomafwaartse' gebieden. Om de optimale bijdrage van de ondergrond aan de CO_2-reductie te realiseren wordt samengewerkt met de woningbouwcorporaties. Nagegaan moet worden in hoeverre een bijdrage van het Hoge Oosten aan het tegengaan van verdroging in de Ooijpolder rendabel/effectief is ten opzichte van alternatieven (zoals een andere manier van peilbeheer in de Ooijpolder zelf, zie deelgebied 6).

Tabel 7.3: Overzicht potentiële bijdrage deelgebied Hoge Oosten aan gemeentebrede doelstellingen

Opgave	Bijdrage	Toelichting
Voorkomen toename CO_2-uitstoot bij nieuwbouw	★	Het aantal nieuw te bouwen woningen is, gezien de omvang van het deelgebied, relatief klein (508).
Reductie CO_2-uitstoot bij herstructurering	-	Herstructurering op korte termijn wordt niet voorzien.
Grondwaterbeheer	-	Gezien de lage grondwaterstanden speelt dit geen rol in dit deelgebied. Ook voor andere deelgebieden speelt het Hoge Oosten geen rol.
Drinkwater	★★	Het grondwater van het Hoge Oosten is de strategische drinkwatervoorraad.
Bodemsanering	★★	Relatief veel verontreinigingen, door een functie als strategische drinkwatervoorraad is de aanpak extra belangrijk.

- : klein
★: matig
★★: groot
★★★: zeer groot

8 Deelgebied 2: Oude Centrum

8.1 Occupatielaag

Het deelgebied Oude Centrum ligt aan de zuidelijke kade van de Waal en bestaat uit de wijken Benedenstad en Stadscentrum. De Benedenstad ligt ingeklemd tussen de Waal en het winkel- en uitgaanscentrum van Nijmegen en vormt een beschermd stadsgezicht. In de periode van 1979 en 1985 is de wijk herontwikkeld tot een stadsdeel met als belangrijkste functie wonen. In het gebied ligt de Waalkade die nu één van de grote toeristentrekkers en uitgaansconcentraties van Nijmegen is. Het stadscentrum ligt tussen de singels en de doorlopende lijn Burchtstraat-Lange Hezelstraat en kent een hoge dichtheid aan (hoofdzakelijk gestapelde) bebouwing. Het stadsdeel kent een groot winkelgebied en heeft een aantal culturele functies rondom de Mariënburg. De belangrijkste functies in het deelgebied zijn wonen en detailhandel. In totaal staan in het deelgebied ruim 4.200 woningen waarvan bijna 2.800 huurwoningen (65%, verdeeld over meerdere woningbouwcorporaties).

Dynamiek

De twee belangrijkste projecten in het deelgebied Oude Centrum zijn Hessenberg en Plein 1944. Laatstgenoemde ontwikkeling bestaat uit renovatie van het bestaande plein en het realiseren van nieuwe woontorens en grootschalige winkelunits met daarop hofwoningen rondom het plein. Project Hessenberg betreft de realisatie van ruim 170 appartementen en grondgebonden woningen op het voormalige terrein van de Gelderlander. Op het moment van schrijven is deze ontwikkeling al in volle gang. De overige geplande ontwikkelingen in het Oude Centrum hebben een kleinschaliger karakter. De ontwikkelingen van het deelgebied sluiten aan bij één van de dynamische knooppunten van Nijmegen (zie kader op volgende pagina). In tabel 8.1 is een overzicht gegeven van het aantal woningen dat in de komende periode wordt gebouwd in het deelgebied.

Figuur 8.1: Impressie van deelgebied Oude Centrum

Tabel 8.1: Overzicht van de geplande woningbouw in 'Oude Centrum'

Locatie	Periode	Categorie	Totaal aantal woningen	Aantal huurwoningen	Aantal koopwoningen
Hessenberg	2009	Nieuwbouw	172	111	61
Plein 1944	2010/2011	Nieuwbouw	99	0	99
Overig	2008/2010	Nieuwbouw	165	29	136
Totaal			**436**	**140**	**296**

Knoop Centrum (Cultuurhistorie en Menselijke Maat)
In het stadscentrum zijn veel plannen en ontwikkelingen aanwezig ter verbetering van de kwaliteit van de binnenstad. Gestreefd wordt naar sterke stedenbouwkundige verbindingen naar het westelijk gelegen deel van de stad. Er zijn kansen te benutten voor vernieuwende evenementen, waarbij ook culturele broedplaatsen en jongeren een belangrijke rol spelen. Daarnaast kan de potentie voor het toerisme verbeterd worden door bijvoorbeeld centrum, Waalkade, Veur-Lent en Citadel met elkaar te verbinden. Andere kansen zijn het verbeteren van de kwaliteit van etalages en winkelpuien, havenactiviteiten voor privé vaartuigen en het zichtbaar en beleefbaar maken van ons verleden, waaronder de Romeinse laag, Nijmegen Vestingstad en het industriële tijdperk.

8.2 Netwerklaag

Archeologie
In het deelgebied speelt archeologie een belangrijke rol. Het gebied is op de archeologische waardenkaart van de gemeente Nijmegen aangewezen als archeologisch aandachtsgebied. Voorafgaand aan alle werkzaamheden moet eerst archeologisch onderzoek worden uitgevoerd. Naast archeologie is in het gebied ook een aantal rijksmonumenten aanwezig, onder andere op het Valkhof.

Grondverontreinigingen
Op basis van het (historische) gebruik is de kans op verontreinigingen in de bovengrond naar verwachting relatief groot.

Oppervlaktewater
Aan de noordzijde grenst het Oude Centrum aan de Waal. Binnen het Oude Centrum is weinig oppervlaktewater aanwezig. Wel is water zichtbaar gemaakt in de stad, onder andere op het Koningsplein en in de Stikke Hezelstraat.

8.3 Ondergrond

Vrijwel het gehele deelgebied valt binnen het grondwaterbeschermingsgebied van de drinkwaterwinning Nieuwe Marktstraat (de onttrekkingsputten van deze winning liggen net buiten het deelgebied, namelijk in het 'Dynamische centrum'). Dit legt beperkingen op aan zowel het bovengrondse als het ondergrondse gebruik. In het gebied is een beperkt aantal onttrekkingen actief. Het deelgebied kent geen verdrogings- of vernattingsprobleem waardoor waterbeheer geen belangrijke rol speelt. Gezien de lage grondwaterstanden in het deelgebied, worden ook niet direct grote effecten verwacht van het stopzetten van de Nieuwe Marktstraat.

Grondwateronttrekkingen
In het deelgebied zijn twee onttrekkingen actief: één industriële onttrekking en één WKO-systeem. Het is niet bekend op basis waarvan dit WKO-systeem (Mariënburg) in een grondwaterbeschermingsgebied is vergund.

Tabel 8.2: Overzicht van de onttrekkingen in 'Oude Centrum'

Naam	Type	Maaiveld-hoogte (m+NAP)	Filterstelling (m-mv)	Onttrokken (m^3/jaar)	Vergund (m3/jaar)
Holland Casino Nijmegen	industrie	13,5	23-35	129.541	120.000
Nuon Warmte Regio Oost (Mariënburg)	WKO	25	35-75	329.777	392.000

Grondwaterverontreinigingen

Door de vele (historische) activiteiten zijn in het grondwater van dit deelgebied naar verwachting relatief veel verontreinigingen aanwezig. Als gevolg van de drinkwaterwinning aan de Nieuwe Marktstraat zal het (verontreinigde) grondwater in het deelgebied richting de onttrekkingsputten worden getrokken. Hierdoor worden de verontreinigingen in het deelgebied in principe beheerst en verspreidt het verontreinigde grondwater zich niet naar gebieden met een goede (betere) grondwaterkwaliteit.

Bodemenergie

Op korte termijn bestaat de dynamiek vooral uit nieuwbouw. Daarna zal naar verwachting het accent verschuiven naar herstructurering van bestaande bouw (ruimte voor nieuwbouw is er dan niet of nauwelijks meer). Op korte termijn kan het gebruik van bodemenergie ervoor zorgen dat de toename van de CO_2-uitstoot beperkt wordt (door nieuwbouw), terwijl op de langere termijn dit deelgebied mogelijkheden biedt om de huidige CO_2-uitstoot te verlagen door bij herstructureringsprojecten bodemenergie te gaan gebruiken. Momenteel is een groot deel van de ondergrond nog gereserveerd voor de winning van drinkwater waardoor ander gebruik van de ondergrond (zoals WKO) in principe niet mogelijk is. Naar verwachting wordt de drinkwaterwinning (en daarmee het grondwaterbeschermingsgebied) in 2015 echter stopgezet, waardoor de ondergrond beschikbaar komt voor de toepassing van WKO. De provincie Gelderland heeft een opening geboden om al vóór 2015 WKO toe te staan in het grondwaterbeschermingsgebied. In dat geval kunnen ook de ontwikkelingen die vóór 2015 gepland zijn gebruik maken van de ondergrond voor WKO. Voorwaarde van de provincie is dat er een masterplan voor het centrumgebied wordt opgesteld. Voor ontwikkelingen op korte termijn (zoals Plein 1944) is het zaak dit masterplan op korte termijn op te stellen.

8.4 Analyse

Kenmerkend voor het deelgebied Oude Centrum zijn:
- aantrekkelijke occupatielaag;
- relatief veel grondwaterverontreinigingen;
- de ligging binnen het grondwaterbeschermingsgebied van de Nieuwe Marktstraat.

Omdat het grondwaterbeschermingsgebied van de Nieuwe Marktstraat naar verwachting in 2015 komt te vervallen, zal op termijn het bodemvolume beschikbaar zijn voor de toepassing van WKO. Om ook in de periode van nu tot 2015 WKO mogelijk te maken, wordt gewerkt aan een Masterplan Centrum. Het is zaak om in het masterplan aandacht te besteden aan het feit dat WKO bij een hoge bouwdichtheid kan leiden tot interferentie door een beperkte ondergrondse opslagcapaciteit. Regie is daarom van groot belang.

Het stopzetten van de onttrekking aan de Nieuwe Marktstraat (buiten het Oude Centrum) heeft zeer waarschijnlijk gevolgen voor de verspreiding van de grondwaterverontreinigingen die in en buiten het gebied aanwezig zijn. Indien de onttrekking na stopzetting van de drinkwaterwinning geen aanvullende (beheers)maatregelen getroffen worden bestaat de kans dat een deel van het verontreinigde grondwater zich zal verspreiden richting niet (of minder) verontreinigde delen van Nijmegen. Daarbij bestaat ook de kans dat het verontreinigde grondwater (op termijn) de drinkwaterwinning Heumensoord zal bedreigen. Ook in het geval toepassing van WKO in de toekomst mogelijk wordt, moet rekening worden gehouden met de aanwezigheid van deze grondwaterverontreinigingen. Hierbij kan een combinatie van WKO met bodemsanering worden gezocht.

8.5 Scenario's

Scenario 1: Voortzetten huidige situatie

De provincie Gelderland heeft aangegeven dat zij zonder een integraal masterplan voor het centrumgebied geen toestemming zal geven om WKO al vóór 2015 (de sluiting van de Nieuwe Marktstraat) toe te passen in het grondwaterbeschermingsgebied[7]. Geen van de ontwikkelingen die voor die tijd wordt gerealiseerd kan dus gebruik maken van bodemenergie. Hierdoor zal de geplande nieuwbouw leiden tot een toename van de CO_2-uitstoot. In het geval ook na 2015 nog sprake is van dynamiek in de occupatielaag (bijvoorbeeld herstructurering), kan er bij een hoge bouwdichtheid interferentie ontstaan tussen WKO-systemen. Na 2015 geldt immers: 'wie het eerst komt, wie het eerst maalt'. Bij het stopzetten van de onttrekking aan de Nieuwe Marktstraat zullen (zonder verdere maatregelen) de grondwaterverontreinigingen in het Oude Centrum zich gaan verspreiden. De vraag is wie zich verantwoordelijk voelt en, belangrijker, wie de kosten zal dragen voor de maatregelen die nodig zijn om verdere verspreiding te voorkomen.

Scenario 2: 'Maximum' vanuit gebied

Door vaart te maken met een Masterplan Centrumgebied, komt de ondergrond op korte termijn al beschikbaar voor de toepassing van WKO. Een masterplan vormt tevens de basis voor een goede organisatie van de bodemenergiesystemen, zodat (toekomstige) ontwikkelingen optimaal gebruik kunnen maken van de opslagcapaciteit van de bodem, zonder dat er interferentie optreedt. Door ook de woningbouwcorporaties te betrekken (goed voor 65% van de woningvoorraad in dit deelgebied), kan de potentie van de ondergrond maximaal worden benut. Het resultaat is een reductie van de CO_2-uitstoot, een lagere energierekening en comfortabele warmte en koude.

Voor de aanpak van de aanwezige grondwaterverontreinigingen kan een oplossing liggen in een gebiedsgerichte saneringsaanpak. In een gebiedsgericht grondwater beheerplan kunnen maatregelen worden uitgewerkt, waarbij voor het diepe grondwater ook kan worden gedacht aan de combinatie van WKO en sanering. Voor het ondiepe grondwater kan worden gedacht aan het SOGAS concept (zie kader op pagina 34).

[7] Zie uitkomst werkbijeenkomst van 18 juni 2008 zoals beschreven in Oriëntatie op de Ondergrond van Nijmegen

Scenario 3: Meerwaarde andere gebieden

Het Oude Centrum is strategisch gelegen tussen de deelgebieden Hoge Oosten ('stroomopwaarts') en Dynamische Centrum ('stroomafwaarts'). In het geval de Nieuwe Marktstraat (met de onttrekkingsputten in het Dynamische Centrum) een rol krijgt als beheersmaatregel van de verontreinigingen binnen haar invloedsgebied (scenario 3 van Dynamische Centrum), kan het Oude Centrum een bijdrage leveren aan het Hoge Oosten door 'toe te staan' dat verontreinigingen die afkomstig zijn uit dat deelgebied, het Oude Centrum in stromen. In het Hoge Oosten kunnen hiermee de saneringskosten worden beperkt (dit geld kan beter worden besteed aan het waarborgen van de kwaliteit van het grondwater dat richting Heumensoord stroomt). Verder kan, door in het Oude Centrum WKO en bodemsanering te combineren, dit deelgebied ook een meerwaarde hebben voor het Dynamische Centrum, omdat er minder verontreinigingen dit deelgebied instromen. Wat betreft de energieopgave (reductie CO_2-uitstoot) heeft scenario 3 deze invulling als scenario 2. Op dit moment is het Oude Centrum ook nog leverancier van grondwater voor de drinkwaterwinning in het Dynamische Centrum, maar met de sluiting van de Nieuwe Marktstraat zal dit na 2015 niet langer het geval zijn.

Tabel 8.3: Overzicht potentiële bijdrage deelgebied Oude Centrum aan gemeentebrede doelstellingen

Opgave	Bijdrage	Toelichting
Voorkomen toename CO_2-uitstoot bij nieuwbouw	★	Het aantal nieuw te bouwen woningen is relatief klein (436).
Reductie CO_2-uitstoot bij herstructurering	-	Herstructurering op korte termijn wordt niet voorzien.
Grondwaterbeheer	-	Gezien de lage grondwaterstanden speelt grondwaterbeheer geen rol in dit deelgebied. Ook voor andere deelgebieden speelt het Oude Centrum geen rol.
Drinkwater	-	De huidige functie van het deelgebied (grondwatervoorraad) zal komen te vervallen met het sluiten van de drinkwaterwinning Nieuwe Marktstraat
Bodemsanering	★★	Relatief veel grondwaterverontreinigingen. Mogelijke bijdrage aan andere deelgebieden is het toestaan van instroom van grondwaterverontreinigingen uit het Hoge Oosten en kwaliteitsverbetering binnen het eigen deelgebied, zodat de kwaliteit dat het deelgebied verlaat beter is.

- : klein

★: matig

★★: groot

★★★: zeer groot

9 Deelgebied 3: Dynamische Centrum

9.1 Occupatielaag

Het deelgebied Dynamische Centrum wordt ingeklemd tussen Waal en Maas-Waalkanaal en de deelgebieden Oude Centrum, Hoge Oosten en Hightech Zuiden. Het deelgebied bestaat uit de wijken Bottendaal, Nije Veld, Biezen, Wolfskuil, Hees, Heseveld, Neerbosch-Oost en Haven- en Industrieterrein. Het Dynamische Centrum is een divers gebied met koop- en huurwoningen (oude volkswijken), bedrijvigheid en een combinatie van oude en nieuwe bebouwing. In het deelgebied ligt o.a. de oudste stadswijk van Nijmegen (het Waterkwartier). Naast de woonwijken bestaat het noordwestelijk deel van het deelgebied uit het Haven- en Industrieterrein, een wijk met een groot oppervlak dat bijna volledig wordt benut voor bedrijvigheid. In het gebied ligt onder andere de energiecentrale van Gelderland (Electrabel) die bij het oversteken van de Waal goed te zien is. In totaal staan in het deelgebied ruim 17.000 woningen waarvan bijna 11.000 huurwoningen (62%). In figuur 9.1 is een impressie van het deelgebied gegeven.

Dynamiek
In het Dynamische Centrum staan zowel groot- als kleinschalige ontwikkelingen gepland, waarbij sprake is van zowel nieuwbouw als herstructurering. In tabel 9.1 is een overzicht gegeven van de geplande woningbouw in het deelgebied. De belangrijkste ontwikkelingen in het gebied zijn de ontwikkeling van het Waalfront en de Spoorzone.

Het project Waalfront bestaat uit de omvorming van een bestaand industrieterrein tot een woon/werkgebied aan de Waal. Het project maakt deel uit van het overkoepelende plan Koers West. Het gebied wordt ontwikkeld tot nieuwe stadswijk aan de Waal met woningen en voorzieningen als scholen, horeca en kleinschalige bedrijvigheid. Vanwege haar rijke geschiedenis wordt bij de ontwikkeling rekening gehouden met de cultuurhistorie in het gebied, zoals het 19^{e} eeuwse Fort Krayenhoff.

Figuur 9.1: Impressie van deelgebied Dynamische Centrum (www.dedobbelman.nl)

De Spoorzone neemt een centrale plek in Nijmegen in en is een visitekaartje van de stad – of zou het moeten zijn. De huidige uitstraling van de Spoorzone doet namelijk geen recht aan de stad. Bovendien vormt de Spoorzone een barrière tussen verschillende delen van de stad, die maar op een aantal plaatsen wordt doorsneden. De belangrijkste doelstellingen voor de Spoorzone zijn dan ook het creëren van meer samenhang tussen de gebieden aan weerszijden van het spoor en het realiseren van een aantrekkelijk visitekaartje: 'een voordeur in plaats van een achterdeur'. Voor het plangebied is een menging van kantoren, wonen en andere functies (zoals cultuur) gewenst. In de huidige visie is plaats voor kantoren, maar bij voorkeur in de vorm van kleinschalige eenheden. De Spoorzone wordt tevens gezien als een gebied dat geschikt is voor hoogbouw. Op basis van de door de gemeente aangeleverde 'harde' plannen in de Spoorzone, worden in de periode tot 2015 ruim 1.000 woningen gerealiseerd. De overige ontwikkelingen (zoals kantoren) zijn nog 'zacht'.

Tabel 9.1: Overzicht van de geplande woningbouw in deelgebied Dynamische Centrum

Locatie	Periode	Categorie	Totaal aantal woningen	Aantal huur-woningen	Aantal koop-woningen
Waalfront	2012/2024	Nieuwbouw	2608	1046	1562
Waterkwartier/Waterstraat/Kaaalstraat e.o.	2009/2012	Herstructurering	222	89	133
Willemskwartier	2010/2012	Herstructurering	214	90	124
Smit trafo	2014	Herstructurering	233	73	160
Overig	2008/2011	Herstructurering	334	87	247
Spoorzone	2008/2015	Nieuwbouw	1036	497	539
MKK Marialaan/Kievitstraat/Koekoekstraat	2010/2011	Nieuwbouw	301	100	201
Rosa de Limastraat	2009/2010	Nieuwbouw	206	76	130
Overig	2008/2015	Nieuwbouw	609	244	365

9.2 Netwerklaag

Archeologie

Het noordoostelijk deel van het deelgebied ligt in een archeologisch aandachtsgebied. In het archeologisch aandachtsgebied moeten alle werkzaamheden in de bodem worden voorafgegaan door archeologisch onderzoek. Het overige deel van het gebied bestaat voor een deel uit gebied met al bekend archeologisch belang. Dit zijn terreinen waarvan bekend is dat er oudheidkundige sporen aanwezig zijn in de bodem, maar wat er precies verwacht kan worden is niet duidelijk. Bij elke vergunningsaanvraag waarbij grondwerkzaamheden te verwachten zijn, moet bepaald worden of er al dan niet archeologische begeleiding of een opgraving moet plaatsvinden.

Grondverontreinigingen

Op basis van het (historische) gebruik is de kans op verontreinigingen in de bovengrond naar verwachting relatief groot.

Oppervlaktewater
Het noordelijk deel van het deelgebied grenst aan de Waal en het westelijk deel aan het Maas-Waalkanaal. Hierdoor staat het deelgebied in direct contact met oppervlaktewater. In het deelgebied zelf is vrijwel geen oppervlaktewater (zoals vijvers, singels, etc.) aanwezig.

Waterberging Park West
Het nog te realiseren Park West vormt, als onderdeel van projectgebied Koers West, een groene buffer tussen woongebied en bedrijventerrein. In totaal wordt ruim 11 hectare aangepast, dan wel toegevoegd aan Park West. Het park krijgt een belangrijke functie als waterberging, onder andere ter compensatie van het verharde oppervlak dat wordt toegevoegd door de realisatie van de stadsbrug.

Transportleiding ruwwater naar Heumensoord
Drinkwater (ruwwater) dat wordt gewonnen aan de Nieuwe Marktstraat wordt (na een voorzuivering) getransporteerd naar Heumensoord waar verdere zuivering en distributie plaatsvindt. De exacte ligging van de transportleiding tussen de Nieuwe Marktstraat en Heumensoord is niet bekend.

9.3 Ondergrond

De ondergrond van het deelgebied is voor een deel gereserveerd voor de drinkwaterwinning Nieuwe Marktstraat. In het overige deel van het deelgebied wordt grondwater voornamelijk onttrokken voor industriële doeleinden. In het deelgebied is op meerdere plaatsen sprake van (potentiële) grondwaterverontreinigingen. De ondergrond heeft potentie voor bodemenergie. Ook waterbeheer speelt in dit deelgebied een rol, mede in relatie tot het beëindigen van de onttrekkingen ten behoeve van de drinkwaterwinning Nieuwe Marktstraat.

Drinkwaterwinning en andere grondwateronttrekkingen
De belangrijkste grondwateronttrekking in het gebied is de drinkwaterwinning aan de Nieuwe Marktstraat waarmee ca. 25% van Nijmegen ten zuiden van de Waal wordt voorzien van drinkwater. Door de ligging van de winning op korte afstand van de Waal, is het opgepompte water voor bijna 30% afkomstig uit de Waal (bron: factsheet Vitens). Vanwege de grondwaterverontreinigingen in het deelgebied zijn de provincie Gelderland en Vitens van plan de drinkwaterwinning aan de Nieuwe Marktstraat stop te zetten. Naar verwachting zal in 2015 de drinkwaterwinning worden beeindigd (zie paragraaf 3.5).

Naast de drinkwaterwinning zijn in het deelgebied verschillende grondwateronttrekkingen aanwezig waarvan het grootste deel bestaat uit industriële onttrekkingen. De grootste onttrekker van grondwater is papierfabrikant Sappi. In het deelgebied is één open WKO-systeem actief (ROC Carolus). In tabel 9.2 is een overzicht gegeven van de grondwateronttrekkingen die in het gebied aanwezig zijn.

Tabel 9.2: Overzicht van de onttrekkingen in deelgebied Dynamische Centrum

Naam	Type	Maai-veldhoog-te (m+NAP)	Filterstelling (m-mv)	Onttrokken (m^3/jaar)	Vergund (m3/jaar)
Vitens Gelderland	drinkwater	-1	32-110	3.430.455	4.400.000
Slachthuis Nijmegen BV	industrie	14	0-51	315.550	375.000
Heinz BV	industrie	14	-	328.568	640.000
Sappi Nijmegen B.V.	industrie	9,6	25-60	1.891.207	4.640.000*
Electrabel	industrie	14,9	49-72,8	383.760	650.000
CP Kelco BV	industrie	14,3	0-84,72	206.473	2.400.000
Gemeente Nijmegen	industrie	9,2	12-15	9.621	-
Gemeente Nijmegen	industrie	9,5	12-15	8.921	-
Sportfondsenband Nijmegen BV	industrie	10,5	46-51,5	23.331	70.000
Latenstein BV	industrie	14	0-67	439.370	700.000
Nijvis BV	industrie	11,5	40-100	300.760	500.000
Janssen BV Techn. Bur.	bronbemaling	-	-	-	-
Delco Eur BV (san)	industrie	-	-	-	-
Novio NV	industrie	-	-	-	-
DAR Holding NV	industrie	-	-	-	-
ROC Carolus	WKO	-	-	-	-

- = gegevens onbekend

* = uit kennisgeving in De Brug (4 juni 2008) blijkt dat de vergunde hoeveelheid wordt teruggebracht tot 3.000.000 m³ per jaar.

Waterbeheer

Het waterbeheer in het deelgebied is deels afhankelijk van de onttrekking aan de Nieuwe Marktstraat. Deze onttrekking, die al sinds 1875 actief is, heeft geleid tot een kunstmatig verlaagde grondwaterstand. Stopzetten van de onttrekking zal in de omgeving leiden tot een stijgende grondwaterstand, mogelijk met effecten op bijvoorbeeld de bomen in het historische Kronenburgerpark (in dit park is een aantal van de onttrekkingsputten gesitueerd). In het zuidwestelijk deel van het deelgebied (de wijk Neerbosch-Oost) is sprake van hoge grondwaterstanden waardoor kans op grondwateroverlast aanwezig is.

Grondwaterverontreinigingen

In het grootste deel van het Dynamische Centrum is sprake van relatief veel (potentiële) grondwaterverontreinigingen. Uitzondering hierop is het zuid/zuidwesten van het deelgebied dat naar verwachting een goede grondwaterkwaliteit heeft. Nagegaan moet worden of de aanwezige onttrekkingen in het gebied 'kwetsbare objecten' zijn in relatie tot de grondwaterverontreinigingen.

Bodemenergie

Het Dynamische Centrum zal de komende jaren een grote rol spelen in het behalen van de gemeentebrede energiedoelstellingen. Enerzijds is er sprake van nieuwbouw waardoor de CO_2-uitstoot kan toenemen. Door gebruik te maken van de ondergrond kan deze toename worden beperkt (in het beste geval geen toename van CO_2). Anderzijds is er sprake van herstructurering; hier ligt dus een kans om door de toepassing van bodemenergie de CO_2-uitstoot te verlagen. Op dit moment wordt in het deelgebied nog relatief weinig gebruikt gemaakt van bodemenergie en is

slechts één WKO-systeem actief (ROC Carolus). Dit heeft vermoedelijk mede te maken met de aanwezigheid van het grondwaterbeschermingsgebied van de Nieuwe Marktstraat. In principe is de ondergrond (technisch) geschikt voor de toepassing van WKO. Wel moet rekening worden gehouden met grondwaterverontreinigingen; een combinatie WKO-sanering behoort wellicht tot de mogelijkheden. Voor het Waalfront is inmiddels een masterplan WKO opgesteld.

9.4 Analyse

Het Dynamische Centrum speelt op dit moment vooral een belangrijke rol in de drinkwatervoorziening van Nijmegen. Met de sluiting van de Nieuwe Marktstraat zal deze functie komen te vervallen. Door de grote dynamiek in de occupatielaag van het deelgebied, zal het Dynamische Centrum een des te grotere rol gaan spelen in het behalen van de (gemeentebrede) energiedoelstellingen. Verder moet bij het stopzetten van de onttrekking van de Nieuwe Marktstraat, rekening worden gehouden met effecten op de grondwaterstand (binnen het deelgebied) en de grondwaterverontreinigingen (zowel binnen als buiten het deelgebied). Een grote uitdaging voor het Dynamische Centrum is dan ook om de negatieve gevolgen die samenhangen met de sluiting om te buigen in kansen.

Bij het uitwerken van de verschillende scenario's voor dit deelgebied, is als vertrekpunt gehanteerd dat de sluiting van de Nieuwe Marktstraat als *drinkwaterwinning* (in 2015) definitief is. Dat wil niet zeggen dat de onttrekkingen ook daadwerkelijk zullen stoppen, alleen zal het onttrokken grondwater niet langer als drinkwater worden gebruikt.

9.5 Scenario's

Scenario 1: Voortzetten huidige situatie
In het geval de potentie van de ondergrond voor bodemenergie onvoldoende wordt verzilverd (bijvoorbeeld doordat slechts beperkt gebruik gemaakt wordt van bodemenergie of dat door ongeorganiseerd gebruik interferentie optreedt), worden kansen op een reductie van de CO_2-uitstoot gemist. Door nieuwbouw kan zelfs sprake zijn van een forse toename van de uitstoot in dit deelgebied. Voortzetting van de huidige situatie betekent verder dat met het sluiten van de Nieuwe Marktstraat als *drinkwaterwinning* ook daadwerkelijk de onttrekkingen worden gestaakt: de twee puttenvelden worden gesloten. Deze benadering kan verstrekkende gevolgen hebben voor zowel de waterhuishouding binnen het invloedsgebied van de onttrekkingsputten (zoals het Kronenburgerpark) als voor de verspreiding van de aanwezige grondwaterverontreinigingen. Laatstgenoemde gevolg heeft niet alleen betrekking op het Dynamische Centrum zelf, maar ook op de deelgebieden waarvan de grondwaterverontreinigingen nu (voor een deel) worden 'beheerst' door de Nieuwe Marktstraat (zoals Oude Centrum en Hoge Oosten). Om de effecten van het beëindigen van de onttrekking tegen te gaan, zullen maatregelen moeten worden getroffen (sanering/beheersing en grondwaterbeheer). De vraag is wie voor deze kosten opdraait.

Scenario 2: 'Maximum' vanuit gebied
Door het instandhouden van de puttenvelden die onderdeel uitmaken van de drinkwaterwinning Nieuwe Marktstraat kunnen de negatieve effecten van het stopzetten van de onttrekking worden voorkomen. Door grondwater te blijven onttrekken, wordt voorkomen dat de grondwaterstanden in het deelgebied (onaanvaardbaar) stijgen en worden de grondwaterverontreinigingen beheerst. Een dergelijke aanpak van diepe grondwaterverontreinigingen past binnen de aanpak van gebiedsgericht grondwaterbeheer. Het water dat vrijkomt bij de onttrekkingen kan (na zuivering in bijvoor-

beeld de reeds aanwezige zuiveringsinstallatie) nuttig worden gebruikt voor koeling en verwarming of als proceswater. Nader onderzoek moet uitwijzen met welk debiet de Nieuwe Marktstraat in zijn 'nieuwe functie' als grondwaterbeheerder/saneerder moet onttrekken. Wellicht is het niet nodig om het huidige debiet (circa 3,4 miljoen m^3/jaar) te handhaven (zie ook kader hieronder).

Grondwaterzaak DSM Gist in Delft voor de rechter

Drie overheden stappen naar de rechter om af te dwingen dat DSM Gist in Delft grondwater blijft oppompen. Als DSM het oppompen staakt, vrezen de provincie Zuid-Holland, de gemeente Delft en Hoogheemraadschap van Delfland dat de grondwaterspiegel stijgt en grote schade veroorzaakt aan infrastructuur en onroerend goed door wateroverlast. De hele regio Haaglanden vreest de gevolgen van het stopzetten van de grondwateronttrekking, omdat het grondwatersysteem gebaseerd is op permanente onttrekking van zo'n 13,5 miljoen kubieke meter water per jaar. DSM wil de grondwateronttrekking staken vanwege beëindiging van bedrijfsprocessen en omdat door nieuwe technieken de koeling met grondwater steeds minder noodzakelijk is. Inmiddels is de jaarlijks opgepompte hoeveelheid water al gereduceerd tot 6,5 miljoen kubieke meter.

Bron: www.platformfundering.nl

Verder wordt in het deelgebied de (grootschalige) toepassing van WKO goed geregeld in bijvoorbeeld een masterplan. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met de invloedsstralen van de onttrekkingsputten van de Nieuwe Marktstraat (net als van de overige grondwateronttrekkers in het gebied). Net als voor het deelgebied Oude Centrum geldt dat met een Masterplan Centrumgebied het grondwaterbeschermingsgebied op korte termijn (dus al vóór 2015) beschikbaar komt voor de toepassing van WKO en dat hiermee interferentie (en daarmee een suboptimaal gebruik van de ondergrond) wordt voorkomen. Door een goede samenwerking met de woningbouwcorporaties (bezitter van meer dan 60% van de woningen) wordt een reductie van de CO_2-uitstoot gerealiseerd in plaats van een toename.

Scenario 3: Meerwaarde andere gebieden

Door het inzetten van de onttrekkingsputten van de Nieuwe Marktstraat als beheersmaatregel wordt de meerwaarde van het Dynamische Centrum voor de andere deelgebieden vergroot. Er kan bijvoorbeeld voor worden gekozen om de grondwaterpluimen in de andere deelgebieden (binnen het beheersgebied) niet actief aan te pakken in de deelgebieden zelf, maar te laten 'lopen' richting de beheersing in het Dynamische Centrum. Hiermee kunnen kosten worden bespaard op de saneringsoperatie. Dit geld kan bijvoorbeeld worden geïnvesteerd in het beschermen c.q. saneren van het waterwingebied van Heumensoord of het veiligstellen van de grondwatervoorraad in het Hoge Oosten. De aanwezige zuiveringsinstallatie aan de Nieuwe Marktstraat (die nu wordt gebruikt als voorzuivering van het onttrokken grondwater, voordat het naar Heumensoord getransporteerd wordt voor verdere behandeling) blijft in bedrijf. De kwaliteit van het effluent van deze zuivering zal waarschijnlijk goed genoeg zijn voor lozing (op dit moment wordt dit 'effluent' immers als ruwwater aan Heumensoord geleverd). De aanwezige transportleiding richting Heumensoord kan mogelijk ook worden gebruikt om saneringswater van een of meerdere grondwatersaneringen/beheersingen naar de zuivering aan de Nieuwe Marktstraat te transporteren. De capaciteit van de zuivering en de leiding zijn minimaal 3,4 miljoen m^3/jaar (ofwel: de huidige drinkwaterproductie).

Voor wat betreft het terugdringen van de CO_2-uitstoot kent dit scenario dezelfde invulling als scenario 2

Tabel 9.3: Overzicht potentiële bijdrage deelgebied Dynamische Centrum aan gemeentebrede doelstellingen

Opgave	Bijdrage	Toelichting
Voorkomen toename CO_2-uitstoot bij nieuwbouw	★★	Er wordt een groot aantal nieuwe woningen gebouwd (4.760), waarvan er 2.608 vallen onder de ontwikkeling van het Waalfront.
Reductie CO_2-uitstoot bij herstructurering	★★	Er vindt relatief veel herstructurering plaats (1.003 woningen).
Grondwaterbeheer	★★	De onttrekking Nieuwe Marktstraat kan een belangrijke rol gaan spelen in het grondwaterbeheer binnen het eigen deelgebied (kostenreductie).
Drinkwater	-	De huidige functie van het deelgebied als drinkwaterleverancier zal komen te vervallen met het sluiten van de drinkwaterwinning Nieuwe Marktstraat.
Bodemsanering	★★★	De onttrekking Nieuwe Marktstraat kan een belangrijke rol gaan spelen in het beheersen van grondwaterverontreinigingen in het deelgebied zelf, maar ook in bijvoorbeeld het Oude Centrum en het Hoge Oosten. Bestaande infrastructuur (zuiveringsinstallatie) kan worden gehandhaafd.

- : klein
★: matig
★★: groot
★★★: zeer groot

10 Deelgebied 4: Hightech Zuiden

10.1 Occupatielaag

Het deelgebied Hightech Zuiden bestaat uit de wijken Hazenkamp, Goffert, St. Anna, Hatertse Hei, Grootstal, Hatert, Heijendaal, Brakkenstein en Groenewoud. Het deelgebied kenmerkt zich door contrasten. Contrasten tussen industrie en groen (Goffert), droog en nat (Hatert), koop en huur. Het gebied heeft als voornaamste gebruiksfuncties wonen en werken. In het gebied staan momenteel ruim 17.000 woningen waarvan bijna 9.500 huurwoningen (56%). De wijk Hatert (in het zuidwestelijk deel van het gebied, grenzend aan het Maas-Waalkanaal) is met 76% een van de wijken met het hoogste percentage aan huurwoningen in Nijmegen. De bedrijvigheid concentreert zich met name in het noordwestelijk deel van het gebied ter plaatse van het industrieterrein Winkelsteeg, met onder andere de halfgeleiderproducent NXP. Het industrieterrein behoort tot de wijk Goffert die verder voor een groot deel bestaat uit stadspark (het Goffertpark). In het oostelijk deel van het gebied ligt Heijendaal. Dit is de wijk met de grootste 'werkdichtheid' van Nijmegen (85 banen/ha). De wijk wordt gedomineerd door de Radboud Universiteit Nijmegen (RUN), het Universitair Medisch Centrum St. Radboud (UMC) en de Hogeschool voor Arnhem en Nijmegen. In figuur 10.1 is een impressie gegeven van het gebied.

Figuur 10.1: Impressie van deelgebied Hightech Zuiden

Dynamiek

In het deelgebied vinden met name in de wijken Goffert, Heijendaal en Hatert ontwikkelingen plaats. Aan de noordzijde van de wijk Goffert ligt het bedrijventerrein Winkelsteeg dat behoort tot één van de dynamische knooppunten van de gemeente Nijmegen (zie kader op volgende pagina).

Knoop Winkelsteeg (Science Parc)

Bij deze plek is plaats voor toegepaste wetenschap in de vorm van micro-electronica en voor het medisch cluster. Het gebied wordt ontwikkeld tussen twee belangrijke groengebieden: het Goffertpark en de Kanaalzone. Voor het bedrijventerrein Winkelsteeg is een nieuw bestemmingsplan met beeldkwaliteitsplan opgesteld. Het bedrijventerrein krijgt een vervolgaanpak in de openbare ruimte en het stadion 'De Goffert' wordt uitgebreid. In het gebied kunnen de (economische) potenties nog meer benut worden door bijvoorbeeld een nieuw stadion. Aansluiting op enerzijds het thema Health/Lifestyle en anderzijds Science/Innovation staat daarbij centraal. Daarnaast liggen er kansen voor woningbouw in aansluiting op Hees en Neerbosch.

De gemeente is van plan om het gebied Winkelsteeg te herontwikkelen tot een nieuw technologisch bedrijvenpark (Novio Tech Campus Nijmegen). De komende dertig jaar wordt het bedrijventerrein Winkelsteeg herontwikkeld tot een aantrekkelijke werklocatie voor hoogtechnologische en kennisintensieve bedrijven. Hiervoor wordt een nieuwe werklocatie gecreëerd waar innovatie en samenwerking tussen de halfgeleiderindustrie en medische technologie centraal staan. Naast de herontwikkeling van bedrijventerrein Winkelsteeg voert de gemeente Nijmegen momenteel ook onderzoek uit naar de haalbaarheid van het project 'Topsport- en innovatiepark de Goffert' (zie kader).

Project 'Topsport en innovatiepark de Goffert'

De gemeente Nijmegen onderzoekt de haalbaarheid van de uitbreiding van het NEC stadion met een tweede ring, waarbij onder deze tweede ring vier sporthallen, commerciële ruimten (onderzoeksruimten, kantoren, horeca, etc.), paramedische voorzieningen en onderwijsruimten worden gerealiseerd. De gemeente werkt hierbij samen met NEC, topsportverenigingen zoals basketbalclub Matrixx Magixx en turvereniging De Hazenkamp, gezondheidszorg (St. Radboud, CWZ, St. Maartenskliniek en Sanasport) en onderwijsinstellingen (zoals ROC en UMC). Het project heeft een belangrijke relatie met het nieuw te realiseren regiorailstation De Goffert. Momenteel bevindt het project zich nog in een onderzoeksfase. Naar verwachting zal het project de ontwikkeling van (naar schatting) 22.500 m^2 bvo omvatten. De streefdatum voor de opening van het topsportcentrum is 2012.

Uit recente informatie blijkt dat ook voor een andere locatie (in hetzelfde deelgebied) de haalbaarheid wordt onderzocht, namelijk Directie Stadsbedrijven van de gemeente aan de Nieuwe Dukenburgseweg. Het college neemt naar verwachting aan het einde van 2009 een besluit over het totaalplan voor het topsportcentrum, waarna de gemeenteraad een zogeheten Go/No Go-besluit zal nemen.
(bron: http://www2.nijmegen.nl/content/845877/nijmeegs_topsportcentrum_krijgt_vorm)

Het tweede dynamische knooppunt ligt in de wijk Heijendaal. De gemeente Nijmegen wil ter plaatse van het knooppunt Heijendaal een kennis- en ontwikkelingscentrum ontwikkelen met als thema 'theoretische wetenschap in een groene setting' (zie kader). Op dit moment wordt al volop gebouwd door onder andere de RUN. Ook wordt studentenhuisvesting gerealiseerd. Gegevens (bouwvolumes, plannen) zijn hierover bij ons niet aanwezig. Heijendaal, met de grote spelers die deze wijk domineren, vormt wat dat betreft een 'witte vlek' in dit Ruimtelijk Kader Ondergrond.

Knoop Heijendaal (Studeren onder de Bomen)

Knooppunt bestaat zowel uit het universiteitsterrein als de directe omgeving van het station. In het gebied wordt een soort kennis- en ontwikkelingscentrum met als thema 'theoretische wetenschap in een groene setting' ontwikkeld. Hiervoor is al veel nieuwbouw gerealiseerd waaronder studentenhuisvesting, gymnasion, etcetera. Er is ook een vrijliggende busbaan aangelegd. Voor het knooppunt is nog een kwaliteitsslag in de bereikbaarheid en de beeldkwaliteit van de openbare ruimte ('tapijt van de Campus') te bereiken. Ook wordt verkend welke aanvullende functies, onderwijs of bedrijvigheid nog nodig zijn.

De wijk Hatert is door voormalig minister Vogelaar aangewezen als 'krachtwijk'. In dit kader is een het wijkactieplan 2008-2011 'Ongedeeld Hatert' (september 2007) opgesteld. Uit dit plan is op te maken dat de drie woningcorporaties (Woongenoot, Portaal en Talis) een grote rol spelen in deze wijk. De geraamde bijdragen en investeringen van deze woningbouwcorporaties bedragen circa € 61 miljoen voor o.a. leefbaarheid en meer nog investeringen in nieuwbouw en onderhoud.

Naast bovengenoemde ontwikkelingen die in de wijken Goffert, Heijendaal en Hatert plaatsvinden, staan er nog meer (kleinschaligere) ontwikkelingen in dit deelgebied gepland. In tabel 10.1 is een overzicht gegeven van de geplande woningbouw in dit deelgebied.

Tabel 10.1: Overzicht van de geplande woningbouw in 'Hightech Zuiden'

Locatie	Periode	Categorie	Totaal aantal woningen	Aantal huurwoningen	Aantal koopwoningen
Hatert	2008/2011	Herstructurering	375	213	162
Nieuw Malderborgh (2e fase)	2010	Herstructurering	297	98	199
Overig	2010/2015	Herstructurering	227	72	155
Overig	2008/2012	Nieuwbouw	718	365	353
Totaal			**1.617**	**748**	**869**

10.2 Netwerklaag

Transportleiding ruwwater naar Heumensoord

Drinkwater (ruwwater) dat wordt gewonnen aan de Nieuwe Marktstraat (in deelgebied Dynamische Centrum) wordt (na een voorzuivering) getransporteerd naar Heumensoord waar verdere zuivering en distributie plaatsvindt. Er ligt tussen de Nieuwe Marktstraat en Heumensoord dus een ondergrondse leiding met een aanzienlijke capaciteit (minimaal 3,4 miljoen m^3/uur, het huidige onttrekkingsdebiet van de Nieuwe Marktstraat). De exacte ligging van de transportleiding tussen de Nieuwe Marktstraat en Heumensoord is niet bekend, wel is bekend dat deze (deels) onder de St. An-

nastraat loopt. Aan beide uiteinden van de leiding is een zuiveringsinstallatie aanwezig (de voorzuivering aan de Nieuwe Marktstraat en de verdere behandelingsinstallatie in Heumensoord).

Archeologie
In het deelgebied zijn volgens de archeologische waardenkaart van Nijmegen gebieden aanwezig met al bekend archeologisch belang. Het overige deel bestaat uit gebieden met een nog te onderzoeken archeologisch belang.

Grondverontreinigingen
Op basis van het (historische) gebruik is de kans op verontreinigingen in de bovengrond naar verwachting relatief groot.

Oppervlaktewater
Het deelgebied grenst aan het Maas-Waalkanaal. Verder is een groot bergbezinkbassin (kruising Tarwegweg – Weg door Jonkerbos) aanwezig. Voor het overige is in het deelgebied weinig (oppervlakte)water aanwezig.

10.3 Ondergrond

De ondergrond van het deelgebied wordt intensief gebruikt voor zowel drinkwaterwinning, industrie als WKO. Het deelgebied vormt het overgangsgebied tussen het hoger gelegen deel van Nijmegen op de stuwwal en de lager gelegen delen in het zuidwesten van Nijmegen, zoals Hatert en (aan de overzijde van het Maas-Waalkanaal) Dukenburg. Het grondwater stroomt daarbij vanaf de stuwwal in zuidwestelijke richting, waarbij het in het gebied ter hoogte van het Maas-Waalkanaal en verderop in Dukenburg weer opkwelt. In het zuidwestelijk deel van het deelgebied (de wijk Hatert) speelt grondwaterbeheer als gevolg van de relatief hoge grondwaterstanden een belangrijke rol. In het gebied is ook de kwaliteit van het grondwater een aandachtspunt: in het gebied zijn locaties aanwezig met (een grote kans op) verontreinigd grondwater.

Grondwateronttrekkingen en -beheer
In het deelgebied is een aantal grote grondwateronttrekkingen aanwezig. De grootste hoeveelheid grondwater wordt onttrokken door de drinkwaterwinning Heumensoord. De grootste industriële grondwateronttrekker in het deelgebied is NXP. Bij deze grondwateronttrekking (gelegen in het noordelijk deel van het deelgebied) is een omvangrijke grondwaterverontreiniging aanwezig. In overleg met de gemeente wordt deze (industriële) onttrekking gecombineerd met de beheersing van de grondwaterverontreiniging. De diepste grondwateronttrekking van Nijmegen (700 m-mv) vindt plaatse door het kuuroord Sanadome (zie kader op volgende pagina).

Tabel 10.2: Overzicht van de onttrekkingen in 'Hightech Zuiden'

Naam	Type	Maaiveld-hoogte (m+NAP)	Filterstelling (m-mv)	Onttrok-ken (m^3/jaar)	Vergund (m^3/jaar)
Vitens (NHW) NV	drinkwater	21,9	20-70,8	5.942.287	10.000.000
NXP Semiconductors Neth-erlands BV	industrie	14	46-60	553.513	775.000
Gemeente Nijmegen	industrie	30,2	35-40	14.810	-
De Goffert Exploitatiemij	industrie	23,9	22-25	4.290	-
AZN ST Radboud	industrie	26	62-75	361	-
Radboud Universiteit	WKO	30,1	0-88,8	9.100	475.000
Gemeente Nijmegen	Industrie	9,9	20-25	-	-
Gemeente Nijmegen	industrie	36,8	35-40	5.748	-
Lincoln Smitweld BV	industrie	12	20-30	181.771	-
Sandadome onroerend goed BV	industrie	15,5	32-45	77.478	100.000
Radboud Universiteit	WKO	28,9	-	1.423.725	1.516.075
UMC St Radboud	WKO	22,5	-	-	1.450.000
NV Interpolis	industrie	-	-	-	-

- = gegevens onbekend

Met name in het zuidwestelijke deelgebied (in de wijk Hatert) is sprake van relatief hoge grondwaterstanden. Het gebied ligt aan het Maas-Waalkanaal waarvan het waterpeil verhoogd zal worden met ca. 30 cm. De peilopzet verhoogt mogelijk ook de kans op grondwateroverlast in de wijk Hatert (kwel). Bij bouwactiviteiten in dit gebied is de kans aanwezig dat een bronbemaling of de aanleg van een drainage systeem, ter voorkoming van wateroverlast, noodzakelijk is.

Sanadome Nijmegen

Aan de rand van het Goffertpark ligt het kuuroord Sanadome. De baden (thermen) van dit kuuroord zijn gevuld met mineraalrijk thermaal water uit twee eigen bronnen. Eén van de bronnen bevat zout water (Jodide houdend thermaalsole) afkomstig uit de Vroeg-Tertiaire afzettingen. Bij de bron wordt op een diepte van circa 700 meter met een debiet van ca. 1200 liter per uur zeer zout water (Na+ gehalte van 17 g/l en Cl- gehalte van 31 g/l, volgens opgave van Sanadome) opgepompt. Het zoutwater wordt opgepompt met een temperatuur van 21 ºC en wordt in de baden verwarmd tot maximaal 37 ºC (bron: Sanadome). Bij de zoetwaterbron wordt op een diepte van 70 meter zoet grondwater opgepompt dat als drinkwater wordt gebruikt. Het opgepompte grondwater heeft een temperatuur van 12 ºC en heeft een hoog ijzergehalte.
(bron: Geologische Atlas van de Diepe Ondergrond van Nederland, NITG-TNO, 2004)

Bodemenergie
Het deelgebied kent een hoge dynamiek, waaronder ook een substantiële herstructurering. Door gebruik te maken van bodemenergie kan de CO_2-uitstoot worden gereduceerd. Maar de CO_2-uitstoot in het deelgebied kan (netto) ook toenemen, als de kansen bij de herstructurering niet worden benut (geen afname) en ook bij nieuwbouw de ondergrond niet wordt ingezet (toename).

Op basis van de WKO-potentiekaart is het deelgebied geschikt voor de toepassing van open WKO-systemen. Beperkingen hierbij zijn (mogelijk) de aanwezige grondwaterverontreinigingen en de aanwezigheid van het grondwaterbeschermingsgebied. De geschiktheid van de bodem voor WKO wordt in de praktijk bevestigd door het feit dat al een aantal WKO-systemen actief is in het gebied.
Binnen of op de grens van het grondwaterbeschermingsgebied ligt een cluster van WKO systemen die in gebruik zijn door de RUN / UMC. Hoewel dit formeel niet is toegestaan, is een uitzondering gemaakt omdat het systeem een oorspronkelijke koelwatervoorziening uit 1982 betreft (bron: IF Technology, 2006). Uit gegevens van het UMC/St. Radboud (presentatie 18 juni 2008) blijkt dat er nog een cluster van WKO-systemen wordt (of inmiddels is) aangelegd aan de Kapittelweg. De locatie van deze systemen bevindt zich net buiten het grondwaterbeschermingsgebied.

Grondwaterverontreinigingen
Naast de hiervoor genoemde grondwaterverontreiniging op het terrein van NXP, is in zowel het noordelijke als het zuidwestelijke deel van het Hightech Zuiden sprake van nog een aantal (potentiële) grondwaterverontreinigingen. Ook in het grondwaterbeschermingsgebied van Heumensoord is een aantal (potentiële) verontreinigingen in het grondwater aanwezig. In de winputten van Vitens zijn verhoogde concentraties aan verontreinigingen[8] aangetoond (bron: factsheets Vitens). De mogelijke stopzetting van de drinkwaterwinning in het centrum van de stad (Nieuwe Marktstraat) in 2015 zal van invloed zijn op de kwaliteit van het grondwater in het Hightech Zuiden. Stopzetting zonder verdere maatregelen (zoals het in stand houden van de onttrekking aan de Nieuwe Marktstraat als beheersmaatregel of het aanbrengen van bijvoorbeeld interceptieputten) kan (op termijn) leiden tot een grotere instroom van verontreinigingen het deelgebied in. Deze verontreinigingen worden op dit moment 'beheerst' door de drinkwaterwinning van de Nieuwe Marktstraat. Mogelijk vindt vanuit het Hoge Oosten al instroom van verontreinigd grondwater (dat niet onder invloed staat van de Nieuwe Marktstraat) plaats naar het Hightech Zuiden.

10.4 Analyse

Als gevolg van de geplande ontwikkelingen in de wijken Goffert, Heijendaal en Hatert kent de occupatielaag een hoge dynamiek. In met name Hatert is sprake van grootschalige herstructurering. Door energiezuinige bouw en gebruik van de ondergrond (bodemenergie) biedt dit kansen om de huidige CO_2-uitstoot te verminderen. Bovendien is dit een van de 'krachtwijken' die in aanmerking komen voor een 'opknapbeurt'. De ontwikkelingen in de wijk Goffert bestaan vooral uit industrie en bedrijvigheid. Het Topsport- en Innovatiecentrum De Goffert kan een belangrijke impuls zijn voor het deelgebied. Heijendaal, met een paar grote spelers, lijkt vooralsnog haar eigen koers te varen, waarbij overigens wel gebruik wordt gemaakt van bodemenergie (open WKO-systemen).

[8] In de winputten zijn onder andere vluchtige chloorkoolwaterstoffen (perchloorethyleen (PER), trichlooretheen (TRI), cis-1,2-dichlooretheen (CIS) en trichloormethaan) en bestrijdingsmiddelen aangetroffen.

De kwaliteit van het grondwater in het deelgebied is wisselend. Terwijl aan de noordzijde sprake is van relatief veel (potentiële) grondwaterverontreinigingen, wordt in het zuiden (Heumensoord) drinkwater gewonnen. Overigens is ook bij Heumensoord de grondwaterkwaliteit een aandachtspunt en zal mogelijk (op beperkte) schaal sanering noodzakelijk zijn (dit moet nog blijken uit de onderzoeken die worden uitgevoerd). Door het weinig intensieve (historische) gebruik van het Goffertpark, is de kwaliteit van het grondwater hier relatief goed (gebleven). Mogelijk zelfs zo goed, dat het in aanmerking komt als grondstof voor de bereiding van drinkwater.

Voor het deelgebied Hightech Zuiden is met name in het zuidwestelijk deel van het deelgebied (Hatert) (grond)waterbeheer een belangrijk aspect. Een extra onttrekking in bijvoorbeeld het Goffertpark zou een positieve bijdrage kunnen leveren aan het grondwaterbeheer in de 'stoomafwaarts' gelegen, lage wijken, zoals Hatert (en verderop Dukenburg).

10.5 Scenario's

Scenario 1: Voortzetten huidige situatie
In de huidige situatie speelt het Dynamische Zuiden een belangrijke rol als het gaat om 'profit' (industrie en bedrijvigheid) en 'people' (drinkwater en wonen). Op het gebied van 'planet' scoort het gebied minder goed, door de aanwezige industrie en bedrijvigheid, de relatief oude (energie onzuinige) woningvoorraad en de relatief beperkte toepassing van bodemenergie (alleen in Heijendaal wordt op dit moment WKO toegepast). Indien de huidige situatie wordt voortgezet, zullen de kansen die er liggen om de huidige CO_2-uitstoot te verminderen door bij herstructurering gebruik te maken van bodemenergie, niet volledig worden benut. Nieuwbouw in het deelgebied kan resulteren in een toename van de CO_2-uitstoot. Daar waar grote dynamiek is (Heijendaal, Hatert) is het lot van het deelgebied wel min of meer overgelaten aan de grote spelers (RUN en UMC in Heijendaal, woningbouwcorporaties in Hatert), waarbij overigens niet kan wordt gezegd dat dit persé negatief hoeft uit te pakken. Het is echter wel gewenst dat de kansen maximaal worden benut; regie is noodzakelijk.

De verontreinigingen die de drinkwaterwinning Heumensoord bedreigen moeten worden gesaneerd. Dit geldt ook voor de overige gevallen in het deelgebied. Conflicten over wie voor de saneringskosten gaat opdraaien, kunnen worden verwacht. Mogelijk worden kansen om tot een gebiedsgerichte aanpak te komen gemist. In het geval de verontreinigingen individueel worden aangepakt, zal de saneringsoperatie kostbaarder zijn.

Scenario 2: 'Maximum' vanuit gebied
Een deel van de ondergrond van het deelgebied Hightech Zuiden is gereserveerd voor de winning van drinkwater. Daarmee is het niet beschikbaar voor bijvoorbeeld WKO. Het overige deel van het gebied is in principe geschikt voor de toepassing van WKO. Wel dient rekening te worden gehouden met grondwaterverontreinigingen. In Hatert liggen grote kansen om ook daadwerkelijk de gemeentebrede CO_2-uitstoot te verlagen; hier is sprake van herstructurering. Door samen op te trekken met woningbouwcorporaties kan de maximale winst worden behaald, bijvoorbeeld door het aanleggen van goed georganiseerde, grootschalige collectieve WKO-systemen. Ook met de andere grote spelers in het deelgebied (RUN / UMC) moet de samenwerking worden gezocht. In de oudere wijken waar geen sprake is van grootschalige herstructurering of nieuwbouw, kunnen individuele bodemwarmtewisselaars worden aangebracht. Hierbij moet wel worden bedacht dat de hogere delen minder geschikt zijn voor deze vorm van bodemenergie. Voor de aanpak van de aanwezige grondwaterverontreinigingen kan een oplossing liggen in een gebiedsgerichte saneringsaanpak. In een gebiedsgericht grondwater beheerplan kunnen maatregelen worden uitgewerkt,

waarbij voor het diepe grondwater kan worden gedacht aan de combinatie van WKO en sanering en het benutten van vrijkomend saneringswater voor koeling of verwarming of proceswater. Voor het ondiepe grondwater (dat bijvoorbeeld vrijkomt bij bemalingen die nodig zijn bij bouwwerkzaamheden in Hatert) kan worden gedacht aan het SOGAS concept (zie kader op pagina 34).

Scenario 3: Meerwaarde andere gebieden

In de huidige situatie heeft het deelgebied Hightech Zuiden al een belangrijke meerwaarde voor de andere gebieden. Het is de economische motor van Nijmegen, met hoogwaardige industrie en een omvangrijke kennis- en gezondheids 'industrie'. Bovendien is het de hofleverancier van drinkwater in Nijmegen. Toch kan de meerwaarde nog worden vergroot. Bijvoorbeeld door het opvoeren van de drinkwaterproductie, bijvoorbeeld in het Goffertpark. Hiermee kan het drinkwatertekort dat ontstaat bij het sluiten van de Nieuwe Marktstraat (deels) worden aangevuld. Een diepe grondwateronttrekking kan bovendien een extra bijdrage leveren aan het waterbeheer van het 'natte deel' van Nijmegen (zoals Dukenburg). In het geval (een deel van) het Goffertpark als drinkwaterwingebied wordt aangewezen, kan de provincie ter bescherming een Provinciale milieuverordening Gelderland (PmG) opleggen. Een PmG legt beperkingen op aan het gebruik van het gebied en kan hiermee een waardevol instrument zijn om de Goffert als (groen) park te behouden. Een nieuw puttenveld kan mogelijk worden aangesloten op de bestaande transportleiding waarmee nu het ruwwater vanaf de Nieuwe Marktstraat naar Heumensoord wordt verpompt. Een deel van het leidingtraject kan wellicht ook worden gebruikt om (verontreinigd) grondwater dat vrijkomt bij grondwatersaneringen/beheersmaatregelen naar de (reeds aanwezige) zuiveringsinstallatie aan de Nieuwe Marktstraat te transporteren om het daar te zuiveren.

Drinkwater: kosten en baten

De prijs van drinkwater is opgebouwd uit een deel kostenvergoeding voor de drinkwaterbedrijven en een deel belastingen (bijna 25%). De kosten voor de drinkwaterbedrijven bestaan onder andere uit zuiverings- en distributiekosten. De belastingen bestaan uit:

- Belasting op leidingwater (Bol). Deze bedraagt in 2009 € 0,154 per m^3. Deze belasting vloeit in de staatskas en is ingesteld om consumenten bewuster om te laten gaan met leidingwater.
- Grondwaterbelastingen: bij het gebruik van grondwater als bron van drinkwater moet grondwaterbelasting aan provincie en Rijk worden betaald. De provinciale belasting (Grondwaterheffing) is bedoeld om de kosten te dekken die provincies maken voor het grondwaterbeheer en bedraagt maximaal enkele centen per m^3. De Rijksbelasting is bedoeld als milieumaatregel om grondwater als waardevolle grondstof te beschermen. In 2009 bedraagt het tarief voor Grondwaterbelasting vanuit het Rijk € 0,1904 per m^3 gewonnen grondwater. Vitens berekent deze belasting door in haar kostprijs.
- BTW: Voor water geldt het verlaagde tarief van 6%. Ook over de Bol wordt deze BTW geheven.

(bron: Strategische keuzes voor duurzame drinkwaterwinning, TTE, 3 juni 2009)

Voor het drinkwater dat binnen de gemeentegrenzen van Nijmegen wordt gewonnen (in 2006 was dat 3,4 + 5,9 = 9,3 miljoen m^3), ontvangt het Rijk jaarlijks dus ruim € 3 miljoen (excl. BTW). Op zich is het opmerkelijk dat niet een deel van deze opbrengsten bij de gebiedsbeheerders van de Nieuwe Marktstraat en Heumensoord terecht komt, of door de gemeente Nijmegen kunnen worden ingezet om drinkwatervoorraden te beschermen. Het beschermen van de drinkwatervoorraden en -wingebieden brengt immers kosten met zich mee legt beperkingen op aan het gebruik van het gebied (zowel bovengronds als ondergronds).

Tabel 10.3: Overzicht potentiële bijdrage deelgebied Hightech Zuiden aan gemeentebrede doelstellingen

Opgave	Bijdrage	Toelichting
Voorkomen toename CO_2-uitstoot bij nieuwbouw	★	Er worden nieuwe woningen gebouwd (718).
Reductie CO_2-uitstoot bij herstructurering	★★	Er vindt relatief veel herstructurering plaats (899 woningen). Onder andere in Hatert is deze herstructurering bovendien grootschalig en in handen van een beperkt aantal spelers (woningbouwcorporaties).
Grondwaterbeheer	★★	Diepe grondwateronttrekkingen kunnen een belangrijke rol spelen voor het waterbeheer in het stroomafwaarts gelegen deelgebied Natte Westen.
Drinkwater	★★★	Bij het wegvallen van de Nieuwe Marktstraat, zal dit het enige deelgebied zijn waar drinkwater gewonnen wordt. Mogelijk kan de drinkwaterproductie worden opgevoerd door in het Goffertpark drinkwater te gaan winnen.
Bodemsanering	★★	Vooral in relatie met het beschermen van de drinkwaterwinning (Heumensoord) speelt bodemsanering een belangrijke rol.

- : klein
★: matig
★★: groot
★★★: zeer groot

11 Deelgebied 5: Natte Westen

11.1 Occupatielaag

Het deelgebied Natte Westen omvat het lage deel van Nijmegen aan de westelijke zijde van het Maas-Waalkanaal en bestaat uit de stadsdelen Dukenburg en Lindenholt. Ten zuiden van de spoorlijn (Nijmegen-Oss) ligt het stadsdeel Dukenburg dat bestaat uit de wijken Tolhuis, Zwanenveld, Meijhorst, Lankforst, Aldenhof, Malvert, Weezenhof, Vogelzang en Staddijk. In het gebied is veel groen aanwezig met zowel hoog- als laagbouw door elkaar. In totaal staan in het stadsdeel bijna 11.000 woningen waarvan ruim 7.000 huurwoningen (67%). Naast woningen zijn in het gebied ook een winkelcentrum met meer dan 100 winkels, een woonboulevard en een discotheek (Matrixx) aanwezig. Het meest zuidelijke deel van dit stadsdeel (de wijk Vogelzang) is een natuurgebied waarin geen bebouwing aanwezig is. Daarnaast bestaat de wijk Staddijk uit een stadspark. In figuur 11.1 is een impressie van het stadsdeel Dukenburg gegeven.

Figuur 11.1: Impressie van deelgebied Natte Westen

Aan de noordelijke zijde van de spoorlijn ligt het stadsdeel Lindenholt. Het stadsdeel ligt in een poldergebied met veel oppervlaktewater en bestaat uit de wijken ’t Acker, De Kamp, ’t Broek, Kerkenbos, Westkanaaldijk, Neerbosch-West en Bijsterhuizen. In het gebied staan in totaal ruim 6.000 woningen waarvan ongeveer 2.700 huurwoningen (45%). De bebouwing is vrijwel geheel in de drie wijken ’t Acker, De Kamp en ’t Broek aanwezig (>99%) en bestaat hoofdzakelijk uit laagbouw (eengezinswoningen). In de overige wijken is de bebouwing in slechts heel beperkte vorm aanwezig. Naast een woonfunctie zijn in dit stadsdeel ook industrie en bedrijventerrein (Westkanaaldijk, Bijsterhuizen en Brabantse Poort) aanwezig.

Dynamiek

Het deelgebied kent veel dynamiek. Vanaf 2010 zal in het stadsdeel Dukenburg op verschillende locaties herstructurering plaatsvinden (zie tabel 11.1). Woningbouwcorporatie ‘Standvast Wonen’ is bezig met de herontwikkeling van de wijk Malvert. Bij deze herontwikkeling worden de meeste maisonettes gerenoveerd, maar sommige worden ook gesloopt. In de Lindenholt bestaat de ontwikkeling van woningen met name bestaan uit renovatie.

Tabel 11.1: Overzicht van de geplande woningbouw in deelgebied 'Natte Westen'

Locatie	Periode	Categorie	Totaal aantal woningen	Aantal huurwoningen	Aantal koopwoningen
Hart van Dukenburg	2010/2016	Herstructurering	738	284	454
van Schuylenburgweg (HAN-locatie)	2010/2011	Herstructurering	304	73	231
Oude Dukenburgseweg Zegers/Tonmey	2009/2010	Herstructurering	202	0	202
Zwanenstraat lok G	2010	Nieuwbouw	115	55	60
Overig	2011	Herstructurering	100		100
Overig	2008/2011	Nieuwbouw	221	121	100

Het zuidelijk deel van het stadsdeel Lindenholt behoort tot de stedelijke ontwikkelingszone Brabantse Poort. Tot dit gebied zijn ook de bestaande bedrijventerreinen Van Rosenburgweg en Lindenholt betrokken. Het ontwikkelingsgebied is één van de dynamische knooppunten in de gemeente Nijmegen (zie kader).

Knoop Brabantse Poort (Leisure Centrum/Park)

De Brabantse Poort is de leisurestrook die qua bebouwing loopt vanaf het kanaal tot aan de A73. In het gebied zijn bedrijven, kantoren, een woonboulevard, trein- en busstation, een klimhal, een multifunctioneel congrescentrum en een ijsbaancomplex gevestigd. Daarnaast ligt aan weerszijden van de A73 recreatief buitengebied in de onmiddelijke nabijheid van het stedelijk gebied. De gemeente wil het gebied verder ontwikkelen met name door uitbreiding van o.a. het winkelcentrum en er is ruimte gereserveerd voor een transferium. Bij de ontwikkeling is het belangrijk dat het gebied haar functie als aantrekkelijke kantoor- en woonlocatie in de stad blijft behouden.

11.2 Netwerklaag

Oppervlaktewater

Het Natte Westen is een poldergebied, waarin veel oppervlaktewater aanwezig is en de waterstanden op peil worden gehouden. Het deelgebied grenst over de gehele lengte aan het Maas-Waalkanaal. Langs het Maas-Waalkanaal is een drain aangebracht om wateroverlast als gevolg van de opzet van het peil van het kanaal weg te nemen (zie ook paragraaf Grondwaterbeheer op volgende pagina). In Teersdijk (Dukenburg) wordt een waterbergingsbank aangelegd.

Archeologie

Op de westelijke grens van het stadsdeel Lindenholt is één archeologisch aandachtsgebied aanwezig. Het overige deel van het deelgebied bestaat gedeeltelijk uit gebieden waarvan het archeologisch belang bekend is of nog vastgesteld moet worden.

11.3 Ondergrond

In dit deelgebied wordt nog relatief weinig gebruik gemaakt van de ondergrond. In totaal zijn er slechts 4 grondwateronttrekkingen in het deelgebied. Voor zover bekend zijn er geen WKO-systemen in gebruik. Bij gebruik van de ondergrond speelt plaatselijk de grondwaterkwaliteit een rol. Daarnaast is het met name in het zuidelijke deel van het deelgebied (stadsdeel Dukenburg) langs het Maas-Waalkanaal waterbeheer een belangrijk aspect.

Grondwateronttrekkingen
In tabel 11.2 is een overzicht gegeven van de grondwateronttrekkingen die in het deelgebied aanwezig zijn.

Tabel 11.2: Overzicht van de onttrekkingen in deelgebied 'Natte Westen'

Naam	Type	Maaiveld-hoogte (m+NAP)	Filterstelling (m-mv)	Onttrokken (m^3/jaar)	Vergund (m^3/jaar)
Nijmeegse Betonindustrie De Hamer BV	industrie	10	13-16	1.913	-
Gemeente Nijmegen	industrie	8	12-15	97.480	-
Nijmeegse IJzergieterij BV	industrie	8,6	-	72.757	100.000
Gemeente Nijmegen	industrie	7,3	24-30	8.400	-

- = gegevens onbekend

Grondwaterbeheer
Het Natte Westen bestaat uit poldergebieden, waarbij de waterstanden op peil worden gehouden. Het grondwater bevindt zich een tot anderhalve meter minus maaiveld. Rijkswaterstaat is van plan het stuwpeil van het Maas-Waalkanaal te verhogen met 30 cm. Zonder maatregelen wordt als gevolg van de peilopzet grondwateroverlast verwacht in de wijken Malvert, Lankforst en Weezenhof. Om dit tegen te gaan zullen in de wijken Malvert en Lankforst over een lengte van ca. 700 meter interceptie-drains parallel aan het kanaal aangebracht worden[9]. Voor de wijk Weezenhof wil de gemeente eerst proberen om met behulp van een verbeterde afwatersituatie in de wijk de grondwateroverlast tegen te gaan. Indien de maatregel niet het gewenste effect blijkt te hebben, kan alsnog besloten worden om over te gaan tot het aanbrengen van een interceptie-drain.

Bodemenergie
In het Natte Westen wordt zover bekend (nog) geen gebruik gemaakt van de ondergrond voor bodemenergie. Gezien de geplande herstructurering kan de toepassing van bodemenergie in het deelgebied een bijdrage leveren aan het verminderen van de (huidige) gemeentebrede CO_2-uitstoot. Met name in het stadsdeel Dukenburg is de ondergrond zeer geschikt voor de toepassing van WKO. Ook de potentie voor bodemwarmtewisselaars is in dit gebied goed tot zeer goed. In het stadsdeel Lindenholt is bijvoorbeeld de ontwikkeling van de Brabantse Poort geschikt voor een open WKO systeem. Bij een open WKO systeem dient rekening te worden gehouden met de grondwaterverontreiniging die in het gebied is aangetoond. De overige ontwikkelingen zijn veel

[9] Uit het milieujaarverslag van 2008 is op te maken dat er inmiddels een drainageleiding is gelegd, samen met de aanleg van een rioolpersleiding.

kleinschaliger van karakter en zijn daardoor waarschijnlijk meer geschikt voor bodemwarmtewisselaars (zie vuistregel in hoofdstuk 4).

Grondwaterverontreinigingen
Ter plaatse van de ontwikkelingzone Brabantse poort (op het bedrijventerrein Lindenholt) is een grondwaterverontreiniging aangetoond. Daarnaast is op het bedrijventerrein Westkanaaldijk een aantal potentiële grondwaterverontreingingen aanwezig. In het overige deel van het gebied is de kans op verontreinigd grondwater relatief klein.

11.4 Analyse

In het deelgebied wordt de ondergrond nog slechts beperkt gebruikt voor de onttrekking van grondwater en voor het gebruik van bodemenergie. Er is dan ook nog voldoende ondergrondse ruimte beschikbaar in het deelgebied. Er is veel oppervlaktewater dat fungeert als zonne-collector en gebruikt kan worden om te voorzien in de warmte-vraag[10]. De bodem biedt genoeg kansen voor de opslag van warmte en koude en is zowel geschikt voor open WKO-systemen als voor bodemwarmtewisselaars. Bovendien is er voldoende dynamiek in het gebied. Het Natte Westen levert binnen de gemeente het grootste aandeel als het gaat om herstructurering. De toepassing van bodemenergie bij deze herstructurering kan bijdragen aan het verminderen van de (huidige) gemeentebrede CO_2-uitstoot. Bij nieuwbouw kan het toepassen van bodemenergie een toename van de CO_2-uitstoot door deze projecten voorkomen. Om eventuele grondwateroverlast als gevolg van de peilopzet van het Maas-Waalkanaal te bestrijden zijn parallel aan het kanaal interceptie-drains met een totale lengte van circa 700 m aangelegd. Mogelijk kan het water wat vrijkomt uit de interceptie-drains gebruikt worden voor de levering van warmte en/of koude. Naar verwachting bedraagt de extra kwel die moet worden afgevangen met de drains circa 1.900 m³/dag (0,7 miljoen m³/jaar) (bron: concept-grondwatervisie Nijmegen, 2008). In plaats van het gebruikelijke peilbeheer, waarbij met bemalingen oppervlaktewater wordt uitgeslagen, kan met een (of meerdere) diepe grondwateronttrekkingen het peil beheerd worden. Het grondwater dat hierbij vrijkomt zou gebruikt kunnen worden voor de levering van warmte/koude en/of als proceswater bij de industrie en bedrijven in het gebied.

[10] Omdat in het deelgebied relatief veel woningen zijn gepland, zal de warmtevraag naar verwachting groter zijn dan de koude vraag (met name in Dukenburg, waar het aandeel woningen bijzonder hoog is).

11.5 Scenario's

Scenario 1: Voortzetten huidige situatie
Het eerste scenario bestaat uit het voortzetten van de huidige situatie. Dat kan betekenen dat door het niet of niet-optimaal benutten van de kansen die de ondergrond biedt in combinatie met de bovengrondse dynamiek (herstructurering en nieuwbouw) de netto CO_2-uitstoot niet wordt verlaagd of zelfs toeneemt (door nieuwbouw). Voor het waterbeheer betekent het dat via een poldersysteem onnodig veel water wordt uitgeslagen om 'droge voeten' in het gebied te waarborgen. Verder zal het water afkomstig uit de interceptiedrain niet worden benut, maar direct worden geloosd.

Scenario 2: 'Maximum' vanuit gebied
Door middel van een (of meerdere) diepe grondwateronttrekking(en) kan het peil in het deelgebied gelijkmatig worden beheerst. Voor de Lindenholt geldt dat het onttrokken grondwater kan worden gebruikt voor (met name) koeling en als proceswater voor de bedrijven en de industrie aan de westrand en in het noorden van het stadsdeel. Het water dat vrijkomt uit de interceptiedrain langs het Maas-Waalkanaal kan worden gebruikt voor koeling/verwarming. In de omgeving zijn vooral woningen aanwezig, waardoor de toepassing van het water als proceswater minder voor de hand ligt[11]. Door gebruik te maken van bodemenergie en de ondergrond goed te plannen, kan bij de herstructurering een forse reductie van de CO_2-uitstoot worden gerealiseerd. Door ook bij nieuwbouw de ondergrond maximaal te benutten, resulteren deze projecten niet tot een toename van de CO_2-uitstoot. Het aanwezige oppervlaktewater wordt gebruikt als zonne-collector om aan de warmtevraag te voldoen. Bij de plannen wordt nauw samengewerkt met de woningbouwcorporaties. Bij de uitbreiding van bedrijventerrein Bijsterhuizen kan worden onderzocht in hoeverre parkamanagement tot een optimaal gebruik van de ondergrond kan leiden.

Scenario 3: Meerwaarde andere gebieden
De belangrijkste meerwaarde van het Natte Westen voor andere deelgebieden is voornamelijk 'people' (wonen en recreëren in Park Staddijk), 'planet' (eveneens Park Staddijk) en (vooral Lindenholt) 'profit'. Voor het deelgebied is het van belang om het bestaande groen te beschermen, de 'profit' te verbeteren (dit gebeurt onder andere door de uitbreiding van bedrijventerrein Bijsterhuizen) en de kwaliteit van de leefomgeving te verbeteren. Hiermee kent dit scenario dezelfde invulling als scenario 2.

[11] Alleen in het uiterste zuiden van de wijk is industrie aanwezig langs het kanaal (betonfabriek De Hamer), maar dit is een relatief kleine gebruiker van (grond)water. Uit de Wm-vergunning blijkt dat dit bedrijf in 2005 circa 2.400 m³ leidingwater en 5.000 m³ grondwater verbruikte.

Tabel 11.3: Overzicht potentiële bijdrage deelgebied Natte Westen aan gemeentebrede doelstellingen

Opgave	Bijdrage	Toelichting
Voorkomen toename CO_2-uitstoot bij nieuwbouw	★	Het aantal nieuw te bouwen woningen is relatief klein (336), zeker gezien de omvang van het deelgebied.
Reductie CO_2-uitstoot bij herstructurering	★★	Er vindt relatief veel herstructurering plaats (1.344 woningen).
Grondwaterbeheer	★★	In het Natte Westen is grondwaterbeheer een belangrijk aspect. Mogelijk kan peilbeheer slimmer worden aangepakt, waarbij vrijkomend water nuttig wordt gebruikt. Ook speelt de opzet van het Maas-Waalkanaal in dit deelgebied.
Drinkwater	(★)	Eventueel zouden de mogelijkheden voor drinkwaterwinning in dit deelgebied kunnen worden onderzocht, bijvoorbeeld als de Goffert (Hightech Zuiden) en de Ooijpolder geen optie zijn.
Bodemsanering	★	Het aantal grondwaterverontreinigingen is beperkt.

- : klein
★: matig
★★: groot
★★★: zeer groot
(★): indien noodzakelijk

12 Deelgebied 6: De Ooy

12.1 Occupatielaag

Deelgebied De Ooy ligt aan de voet van de stuwwal en de Waal in het buitengebied van Nijmegen en bestaat uit de wijk Ooyse Schependom. Het gebied vormt min of meer het voorportaal van de Ooijpolder en bestaat voor een groot deel uit natuur- en landbouwgebied. De beperkt aanwezige bebouwing in het gebied concentreert zich onder aan de stuwwal en bestaat uit woningen en enkele bedrijven. In het Meertje, een watergang die uitmondt in de Waal en waarmee het gebied wordt gescheiden van de Ooijpolder, ligt een aantal woonboten. Aan de zuid-oostzijde van de wijk is recentelijk nieuwbouw gerealiseerd in de vorm van appartementen. In totaal staan in het deelgebied ruim 100 woningen en enkele bedrijven.

Dynamiek
In het deelgebied staan geen ontwikkelingen gepland. In het verleden (na de Tweede Wereldoorlog) is de gemeente Nijmegen van plan geweest om het gebied te gebruiken voor de uitbreiding van de stad, maar vanwege haar waardevolle natuurschoon is dit plan afgewezen en is de stad in plaats daarvan aan de westzijde uitgebreid. Vanwege de beperkte ontwikkelingen die in het deelgebied plaatsvinden kent het gebied dus ook weinig dynamiek.

Figuur 12.1: Impressie van deelgebied De Ooy

12.2 Netwerklaag

Poldersysteem
Het deel van de Ooijpolder binnen de gemeentegrenzen va Nijmegen (Ooyse Schependom) maakt deel uit van een groter beheersgebied en heeft het laagste streefpeil van het totale poldersysteem. Het achterliggende beheersgebied water hier af via het Hollands-Duitsch-gemaal, dat zich aan de zuidwest rand van het deelgebied bevindt. Het overtollige water wordt, afhankelijk van de waterstand van de Waal, onder vrij verval geloosd of uitgeslagen. Het gemaal heeft een capaciteit van

880 m^3/min[12]. Bij normale (lage) waterstanden in de Waal ontstaat een watertekort, omdat onvoldoende aanvoer van water plaatsvindt (verdroging) (Polderdistrict Groot Maas en Waal Streefpeilenplan Ooypolder, Arcadis, 15 september 2000).

Archeologie
Volgens de archeologische waardenkaart van de gemeente Nijmegen bestaat het hele deelgebied uit een gebied waarvan het archeologische belang nog onderzocht moet worden.

12.3 Ondergrond

De ondergrond in het deelgebied kent momenteel (nog) geen belangrijke functies. In het deelgebied zijn geen grondwateronttrekkingen aanwezig.

Waterbeheer
Het deelgebied vormt feitelijk de entree naar de Ooijpolder. Als gevolg van het waterbeheer is in de polder de oorspronkelijke moerasgrond verdroogd. In het waterplan van de gemeente Nijmegen (Waterplan Nijmegen – stad aan de Waal, 2001) is daarom als één van de doelstellingen genoemd om door middel van infiltratie van regenwater in de noord-oostflank van het stadsdeel Nijmegen-Oost de kwel in de richting van de Ooijpolder te versterken (zie ook deelgebied Hoge Oosten).

Bodemverontreiniging
Het aantal (potentiële) grondwaterverontreinigingen in dit gebied is beperkt. Eventuele grondwaterverontreinigingen zullen naar verwachting onder invloed staan van de onttrekking aan de Nieuwe Marktstraat. De kans dat grondwaterverontreinigingen vanuit het oude centrum de Ooijpolder instromen is in de huidige situatie (d.w.z. onttrekking Nieuwe Marktstraat actief) klein.

12.4 Analyse

Mede door het ontbreken van dynamiek wordt in het deelgebied (nog) vrijwel geen gebruikt gemaakt van de ondergrond (die over voldoende potentie beschikt). Ten aanzien van de toepassing van WKO geldt dat deze niet bij de bovengrondse functie en dynamiek (occupatielaag) in het gebied past. Gezien de geïsoleerde ligging van het deelgebied, ligt het ‘exporteren’ van warmte en/of koude naar andere gebieden in de stad niet direct voor de hand

De ondergrond biedt wel kansen als het gaat om waterbeheer, in combinatie met nuttig gebruik van vrijkomend water. Met behulp van een diepe grondwateronttrekking kan mogelijk een slimmer peilbeheer worden gerealiseerd. Door in de polder diep grondwater te onttrekkingen in plaats van oppervlaktewater uit te slaan, kan een gelijkmatiger peilbeheer worden bereikt. Hiermee kan verdroging van de Ooijpolder mogelijk worden tegengegaan (zie ook maatregelen uit het waterplan, deelgebied Hoge Oosten). Het grondwater dat bij deze onttrekking vrijkomt, is mogelijk van een zodanige kwaliteit dat deze geschikt is als grondstof voor drinkwater. Verder kan het vrijkomende grondwater worden benut om het slotensysteem te ‘vullen’ in droge perioden.

[12] Op de site van de gemeente Nijmegen staat vermeld dat de capaciteit eind jaren ’90 is opgevoerd naar 940 m^3/min.

12.5 Scenario's

Scenario 1: Voortzetten huidige situatie
Het eerste scenario bestaat uit het voortzetten van de huidige situatie. Dat wil zeggen dat via een poldersysteem oppervlaktewater wordt uitgeslagen naar de Waal om 'droge voeten' in het gebied te waarborgen. Dit kan leiden tot verdere verdroging van de Ooijpolder.

Scenario 2: 'Maximum' vanuit gebied
Door middel van een (of meerdere) diepe grondwateronttrekking(en) kan het peil in de polder gelijkmatig worden beheerst. Het onttrokken grondwater wordt in droge periode gebruikt om het slotensysteem te 'vullen' en in natte perioden uitgeslagen naar de Waal. Hiermee wordt verdere verdroging tegengegaan en wordt bespaard op de bemalingskosten (zowel euro's als energie). Opgemerkt wordt dat slechts een klein deel van het totale poldersysteem van de Ooijpolder binnen de gemeentegrenzen van Nijmegen ligt en dat dus samenwerking met de omliggende gemeenten nodig is.

Scenario 3: Meerwaarde andere gebieden
In de huidige situatie levert het deelgebied vooral een belangrijke bijdrage aan 'planet' (natuur) en 'people' (recreatie). Door een beperkt aantal activiteiten in het deelgebied heeft De Ooy niet direct een 'profit' functie, hoewel de stad als geheel profiteert van de 'groenere uitstraling' die Nijmegen krijgt door dit deelgebied. Binnen de stadsgrenzen is de aanwezigheid van natuur immers zeer beperkt. Om deze meerwaarde te behouden is bescherming van de natuur van groot belang.

De meerwaarde van De Ooy kan mogelijk worden versterkt door grondwater dat vrijkomt bij het peilbeheer (middels diepe grondwateronttrekkingen) te benutten. In het geval het onttrokken grondwater van een dusdanige kwaliteit is dat het kan worden gebruikt als ruwwater voor de drinkwatervoorziening van Nijmegen, kan hiermee kan een deel van het 'tekort' op de drinkwaterbalans (na sluiting van de Nieuwe Marktstraat) worden opgevangen.

Tabel 12.1: Overzicht potentiële bijdrage deelgebied De Ooy aan gemeentebrede doelstellingen

Opgave	Bijdrage	Toelichting
Voorkomen toename CO_2-uitstoot bij nieuwbouw	-	Er is geen dynamiek in de occupatielaag.
Reductie CO_2-uitstoot bij herstructurering	-	Er is geen dynamiek in de occupatielaag.
Grondwaterbeheer	★	In het deelgebied is sprake van verdroging. Mogelijk kan met diepe grondwateronttrekkingen het peilbeheer verbeterd worden en verdere verdroging in de Ooijpolder worden tegengegaan. Dit in samenwerking met omliggende gemeenten.
Drinkwater	★★	Grondwater dat vrijkomt bij het grondwaterbeheer (zie boven) kan mogelijk worden gebruikt als drinkwater.
Bodemsanering	-	In het deelgebied is de kans op grondwaterverontreinigingen relatief klein.

- : klein
★: matig
★★: groot
★★★: zeer groot

13 Deelgebied 7: De Waalsprong

13.1 Occupatielaag

Het deelgebied De Waalsprong is gesitueerd aan de noordzijde van de Waal en omvat de wijken Oosterhout, Lent en Ressen. Eind jaren ’90 is gestart met de ontwikkeling van het gebied tot een nieuw stadsdeel van Nijmegen. Het deelgebied is grofweg te verdelen in een zuidelijk deel rond het bestaande dorp Lent en een noordelijk deel vlakbij het dorp Oosterhout. In figuur 13.1 is een impressie gegeven van de Waalsprong.

Dynamiek

In het gebied wordt verdeeld over vier stadsdelen (Lent, Oosterhout, Citadel en de Landschapszone) een compleet nieuw stadsdeel ontwikkeld. Een deel van de ontwikkelingen (2.500 woningen in de wijken Visveld en Oosterhout) is reeds afgerond. De bouw van de resterende woningen (circa 9.500) staat gepland in de periode tot 2018/2020. Hiermee is de Waalsprong veruit de grootste ontwikkeling van Nijmegen in de komende jaren. Voor de realisatie van de woningen heeft de gemeente Nijmegen met vier projectontwikkelaars en twee woningbouwcorporaties (Talis en Portaal) een samenwerkingsverband opgericht: de GEM (Grond Exploitatie Maatschappij) Waalsprong. In het gebied komt een centrumgebied met woningen, voorzieningen, winkels en kantoren (Citadel), bedrijventerreinen en een water- en recreatiegebied (de Landschapszone en Park de Woerdt). In het deelgebied zijn twee dynamische knooppunten aanwezig (zie kader op volgende pagina).

Tabel 13.1: Overzicht van de geplande woningbouw in de Waalsprong

Locatie	Periode	Categorie	Totaal aantal woningen	Aantal huur-woningen	Aantal koop-woningen
Waalsprong	2008/2022	Nieuwbouw	10.179	1.118	9.061

Figuur 13.1: Impressie van deelgebied Waalsprong

Knoop Centrum Waalsprong (Combineren van de functies winkelen, werken en wonen)

Dit toekomstige knooppunt is sterk georiënteerd op het stadeiland Lent waarbij het winkelcentrum en de openbaar vervoerstations één geheel vormen. In het gebied vindt functiemenging plaats van wonen, kantoren, winkels, horeca, dienstverlening, transferium en een parkeergarage. Station Lent blijft daarbij behouden en er zijn plannen voor invulling van een voorzieningscentrum 'De Citadel'. De oplevering van de eerste woningen en winkels staat gepland vanaf ongeveer 2011/2012.

Knoop Ressen (Stadsbalkon)

Knooppunt Ressen is zeer geschikt voor een transferium waarbij rondom en boven grote winkels, kantoren e.d. worden ontwikkeld. Dit sluit aan bij ontwikkelingen in de Landschapszone. Voor deze knoop is een integrale visie kansrijk, waarin plek is voor een beperkte hoeveelheid kantoren en woningen, een transferium, een station en aan oostzijde detailhandel, kantoren, leisure, recreatieve verbindingen en aansluiting op de Landschapzone.

13.2 Netwerklaag

Archeologie

Een groot deel van de Waalsprong bestaat uit een gebied met een bekend archeologisch belang. Daarnaast is er een aantal Rijksmonumenten aanwezig. De kans is daardoor aanwezig dat bij ontwikkelingen in het gebied aanvullend archeologisch onderzoek moet plaatsvinden.

Oppervlaktewater

De Waalsprong is een poldergebied en heeft daardoor te maken met een hoge grondwaterstand. Om grondwateroverlast in het deelgebied te voorkomen wordt bij de ontwikkeling van de Waalsprong een modern en duurzaam watersysteem aangelegd. Het watersysteem zal bestaan uit een singelsysteem, drie grote (en diepe) waterplassen (Oosterhoutse, Lentse en Zandse plas), stuwen en circulatiegemalen. Met het duurzame watersysteem wordt het wateroverschot in natte periodes opgevangen in de grote waterplassen. In drogere tijden wordt dit water weer via de singels rondgepompt.

Warmtenet

In 1997 heeft de gemeente Nijmegen gekozen voor de aanleg van een warmtenet in de Waalsprong. Dit net zou gebruik gaan maken van de restwarmte die wordt geleverd door de Afvalverbranding Regio Nijmegen (ARN), die is gesitueerd aan de overzijde van de Waal in de buurgemeente Weurt. Door een conflict tussen de GEM en de Nuon staat dit warmtenet echter ter discussie. De wijken van de Waalsprong die al zijn gerealiseerd (Visveld en Oosterhout) zijn wel voorzien van een warmtenet en maken nu gebruik van tijdelijke gasgestookte hulpcentrales.

13.3 Ondergrond

In het geval voor het deelgebied wordt gekozen voor de toepassing van bodemenergie, zal de ondergrond in de toekomst vanwege de hoge dynamiek in dit gebied intensief worden gebruikt. In het deelgebied speelt de grondwaterkwaliteit plaatselijk een belangrijke rol. Met het (geplande) watersysteem zal het waterbeheer in het gebied op orde zijn. Aandachtspunt daarbij is de kwelproblematiek in Lent en de effecten van de dijkteruglegging daarop.

Grondwateronttrekkingen en -beheer

In de Waalsprong zijn in totaal acht grondwateronttrekkingen geregistreerd. Vier van deze onttrekkingen zijn industriële grondwateronttrekkingen die verspreid over het deelgebied liggen. Verder zijn er drie bronbemalingen (waarschijnlijk als gevolg van de dynamiek die in de occupatielaag in het deelgebied plaatsvindt in combinatie met de grondwaterstand) en één open WKO-systeem. Ter hoogte van Lent is een drinkwaterwinning aanwezig geweest, maar deze winning is niet meer in gebruik. In tabel 13.2 is een overzicht gegeven van alle grondwateronttrekkingen in het deelgebied.

Tabel 13.2: Overzicht van de onttrekkingen in Waalsprong

Naam	Type	Maaiveld-hoogte (m+NAP)	Filterstelling (m-mv)	Onttrokken (m^3/jaar)	Vergund (m3/jaar)
Lentse Potgrond BV	industrie	9,3	13-11	745	-
Jansen MTS	industrie	9,9	-	542	-
Ibes H Holland BV	industrie	9,3	-	2.091	-
Evers Specials BV	industrie	8,9	53-67	465.157	525.000
Nuon Energy Sourcing	WKO	9,6	30-70	213.310	380.000
GEM Waalsprong	bronbemaling	-	-	-	-
Smitjesland Lent BV	bronbemaling	-	-	-	-
Nijmegen Gemeente / Ter Wal	bronbemaling	-	-	-	-

- = gegevens onbekend

Bodemverontreiniging

Op het bedrijventerrein aan de Pastoor van Laakstraat in Lent is een omvangrijke grondwaterverontreiniging ontstaan door de toepassing van chloorkoolwaterstoffen in de periode tussen 1938-1984 (door respectievelijk Thermion en Philips). De verontreiniging heeft zich verspreid over een lengte van meer circa 900 m en tot een diepte van minimaal 60 m-mv (en mogelijk dieper). Momenteel vindt een grondwatersanering (pump & treat) plaats met als doel het grondwater tot minimaal 20 m-mv te saneren. De verwachte duur van deze sanering is circa 6 jaar. Vervolgens zal er een (eeuwigdurende) beheersmaatregel getroffen worden die de instroom van verontreiniging in de (nog aan te leggen) Oosterhoutse plas te voorkomen. Naast deze aangetoonde grondwaterverontreiniging zijn plaatselijk nog enkele gebieden met potentieel verontreinigd grondwater aanwezig.

Bodemenergie

Met de realisatie van de Waalsprong ontstaat een significante toename van de energievraag. Om te voorkomen dat hierdoor de (gemeentebrede) CO_2-uitstoot sterk toeneemt, kan gebruik worden gemaakt van de warmte die wordt opgevangen door de aanzienlijke hoeveelheid oppervlaktewater in het (toekomstige) watersysteem (oppervlaktewater als zonne-collector). Warmte (en koude) kan worden opgeslagen in de ondergrond. De ondergrond in het deelgebied biedt ook kansen voor warmtewisselaars, maar gezien de omvang van het project hebben open WKO systemen de voorkeur. Bij de toepassing van WKO dient wel dient rekening te worden gehouden met de aanwezige grondwaterverontreiniging (en een beperkt aantal reeds aanwezige grondwateronttrekkingen). Op dit moment is in het deelgebied slechts één open WKO-systeem actief. De beperkte toepassing van bodemenergie hangt waarschijnlijk samen met het voornemen om de (nieuwe) wijken te verwarmen en met restwarmte afkomstig van de ARN. Op dit moment worden de mogelijkheden van een hybdride warmtenet onderzocht (zie kader op volgende pagina).

Hybride warmtenet

Samen met de provincie Gelderland is een haalbaarheidsonderzoek en een businesscase uitgevoerd naar de toepassing van restwarmte in (onder andere) de Waalsprong. Restwarmte die afkomstig is bij de ARN, de energiecentrale en/of de industrie wordt met een temperatuur van 35-40°C via een warmteleiding over de Waal naar de Waalsprong getransporteerd, waar de woningen worden verwarmd. Het afgekoelde water (circa 20°C) wordt vervolgens geloosd op de Waal. In de zomer wordt gelijktijdig met de productie van warm tapwater door de warmtepomp een voorraadvat met koud water geproduceerd voor koeling (dit vergt dus geen extra energiegebruik) (bron: presentatie 'Warmte aan de Waal' – Harm Eetgerink en www.senternovem.nl).

1. Aanvoer lage temperatuur restwarmte vanuit producent (ARN, Electrabel of industrie
2. Scheidingswarmtewisselaar tussen primaire LT-net en LTV-vloerverwarming in woning
3. W/W-warmtepompboiler voor warmwaterbereiding op de retour van vloerverwarming
4. Retourwater naar de Waal

13.4 Analyse

Het aantal inwoners in de Waalsprong zal de komende jaren sterk toenemen, met als gevolg dat ook de vraag naar energie zal stijgen. De toename van het aantal woningen (>10.000) in dit deelgebied is goed voor bijna 60% van het aantal geplande nieuwbouwwoningen in Nijmegen. De wijze waarop de energievoorziening in de Waalsprong geregeld gaat worden, is dus cruciaal in relatie tot de gemeentebrede energiedoelstellingen. De ondergrond van de Waalsprong heeft potentie voor de opslag van warmte en koude. Indien gekozen wordt voor WKO-systemen dient wel rekening te worden gehouden met de grondwaterverontreiniging die in het gebied aanwezig is en het gebruik door andere (industriële) grondwateronttrekkingen. In het deelgebied wordt een modern en duurzaam watersysteem aangelegd. Dit systeem heeft als doel om in natte periodes water op te slaan, wat vervolgens in drogere periodes weer kan worden toegepast. Het goed circulerende oppervlaktewater leent zich uitstekend voor de levering van (voornamelijk) warmte en/of koude. De toepassing van bodemenergie is een aantrekkelijk alternatief voor een hybride warmtenet (zie kader op volgende pagina).

Verder is in het deelgebied één omvangrijke grondwaterverontreiniging aanwezig die momenteel met behulp van een grondwatersanering (gedeeltelijk) wordt gesaneerd. Om te voorkomen dat eventuele restverontreiniging het geplande oppervlaktewater instroomt zal een grondwaterbeheersingssysteem worden aangelegd. Dit systeem zou geïntegreerd kunnen worden met WKO.

Thermische energie uit oppervlaktewater

Oppervlaktewater fungeert als collector van zonne energie en kan daarom een rol spelen in de temperatuur regulatie van gebouwen. Woningen hebben netto een grotere vraag naar warmte dan naar koude. Wanneer met behulp van WKO in de vraag naar koude en warmte wordt voorzien leidt dit zonder maatregelen tot een afkoeling van de bodem. Door met behulp van een extra warmtebron aanvullende warmte te leveren kan het vereiste thermische evenwicht worden bereikt. Oppervlaktewater kan een duurzame alternatieve warmtebron zijn. Diepe wateren zoals de (aan te leggen) waterplassen bevatten jaarrond relatief koel water in het diepe deel van het water. Dit water kan een rol spelen in de koeling van gebouwen. Met name vanuit utiliteit bestaat een grote vraag naar koeling.

In Rotterdam wordt op het moment van schrijven gebouwd aan het hoogste gebouw van Nederland, de Maastoren. De Maastoren is gelegen aan de Maas, vanuit de Maas zal aanvullende warmte en koude voor het WKO systeem worden gegenereerd (zie figuur). Bij het Paleiskwartier in Den Bosch is het stationsgebied herontwikkeld en zijn veel nieuwe kantoren gebouwd die zijn voorzien van een WKO systeem. Met behulp van een vijver wordt op duurzame wijze extra warmte geleverd.

13.5 Scenario's

Scenario 1: Voortzetten huidige situatie

Het voortzetten van de huidige situatie kan twee dingen betekenen. Er wordt voortgeborduurd op de wijze waarop de wijken Visveld en Oosterhout van warmte worden voorzien, namelijk met de aanleg van een warmtenet en gasgestookte hulpcentrales. Dit zou betekenen dat de afgesproken energiedoelstelling voor de Waalsprong[13] niet wordt gehaald. Omdat de huidige situatie met de

[13] Voor de ontwikkeling van de Waalsprong is een EPL (Energie Prestatie op Locatie) van 7,4 afgesproken. Uitgangspunt was hierbij dat gebruik gemaakt wordt van restwarmte van de ARN, in combinatie met afspraken over isolatiewaarden. Uit de interviews die in het kader van de Oriëntatie op de Ondergrond zijn gehouden, is gebleken dat tot nu toe slechts een EPL van 6,6 is behaald.

hulpcentrales een tijdelijk karakter heeft, ligt het niet voor de hand om dit als ‘scenario 1’ te beschouwen. Logischer is om het doorzetten van het hybridenet als scenario 1 te hanteren. Hoewel restwarmte op deze manier nuttig wordt gebruikt, kent dit scenario ook een keerzijde. Om de warmte te transporteren zal een warmteleiding van zuid naar noord moet worden aangebracht, waarschijnlijk onder de nieuwe stadsbrug. Dit kan een ingewikkelde en dure ingreep worden. Een ander nadeel is dat bij het benutten van restwarmte een afhankelijkheid ontstaat van de warmteleveranciers, in dit geval de ARN en de elektriciteitscentrale. Dit betekent onder andere dat een met (voornamelijk) kolen gestookte energiecentrale in stand moet worden gehouden. Het gebruik van restwarmte heeft ook financiële gevolgen.

Scenario 2: ‘Maximum’ vanuit het gebied

Als alternatief voor een hybride warmtenet, kan de bodem in combinatie met het oppervlaktewater (zie kader op vorige pagina) worden benut voor de levering van warmte en koude. Hierbij kan zowel gebruik worden gemaakt van open als gesloten WKO-systemen. Gezien de grootschalige opzet van de woonwijken, ligt een collectief open WKO-systeem het meest voor de hand. Met WKO-systemen kunnen de woningen van zowel warmte als koude worden voorzien. Omdat er voornamelijk woningen in het deelgebied worden gebouwd, zal de warmtevraag groter zijn dan de koudevraag. Er is dus warmte nodig; hiervoor kan gebruik gemaakt worden van het bijzonder grote oppervlakte aan water. Alleen de drie waterplassen zullen al een oppervlakte van 60 ha aan ‘zonnecollector’ vormen. Gezien het beperkte aantal grondwaterverontreinigingen (maar wel één grote: Thermion) ligt een gevalsgerichte aanpak hier voor de hand. Gevalsgericht is echter niet hetzelfde als ‘sectoraal’. De aanpak van de verontreiniging kan namelijk gecombineerd worden met de toepassing van WKO (WKO als beheersmaatregel, zie kader pagina 36). Ook kan het grondwater dat vrijkomt bij de eeuwigdurende beheersmaatregel nuttig worden gebruikt voor bijvoorbeeld koeling, verwarming of als proceswater.

Scenario 3: Meerwaarde andere gebieden

De belangrijkste meerwaarde van de Waalsprong voor de andere gebieden liggen op het ‘people‘ – vlak. De Waalsprong zal namelijk onderdak bieden aan een groot aantal Nijmegenaren. Ook zal het gebied een aantrekkelijk recreatiegebied worden, met vooral veel water. Door de ligging aan de ‘overzijde’ van de Waal, zal deelgebied de Waalsprong deels op zichzelf gericht zijn (hoewel de bewoners van de Waalsprong naar het zuiden zullen komen om te winkelen en te ontspannen). Gestreefd kan worden om zoveel mogelijk zelfvoorzienend te zijn. Op het gebied van ‘profit’ zal dit moeilijk zijn, omdat het gebied voornamelijk als bestemming ‘wonen’ heeft en dus minder ‘bedrijvigheid of industrie’ (met uitzondering van Ressen). Het streven om zelfvoorzienend te zijn en de benodigde ‘hulp’ van andere gebieden te beperken, strookt niet direct met het importeren van warmte van de overkant.

Meerwaarde voor andere gebieden zal dus vooral worden bereikt door te werken aan de ‘eigen P’s’ in het deelgebied. Scenario 3 komt daarmee overeen met scenario 2.

Tabel 13.3: Overzicht potentiële bijdrage deelgebied Waalsprong aan gemeentebrede doelstellingen

Opgave	Bijdrage	Toelichting
Voorkomen toename CO_2-uitstoot bij nieuwbouw	★★★	De Waalsprong is de grootste uitbreiding van Nijmegen als het gaat om nieuwbouw (10.179 woningen). Het tegengaan van een toename van de CO_2-uitstoot is hierbij van cruciaal belang voor het behalen van de gemeentebrede doelstellingen.
Reductie CO_2-uitstoot bij herstructurering	-	Voor zover bekend is geen sprake van herstructurering.
Grondwaterbeheer	-	Uitgangspunt is dat het nieuwe (deels nog aan te leggen) watersysteem goed zal functioneren.
Drinkwater	(★)	Eventueel zouden de mogelijkheden voor drinkwaterwinning in dit deelgebied kunnen worden onderzocht, bijvoorbeeld als de Goffert (Hightech Zuiden) en de Ooijpolder geen optie zijn.
Bodemsanering	★★	In het deelgebied is een sprake van een aanzienlijke grondwaterverontreiniging (Thermion)

- : klein
★: matig
★★: groot
★★★: zeer groot
(★): indien noodzakelijk

BIJLAGE

RUIMTELIJK KADER ONDERGROND NIJMEGEN

Bijlagen

RUIMTELIJK KADER ONDERGROND NIJMEGEN

TTE

RUIMTELIJK KADER ONDERGROND NIJMEGEN

RUIMTELIJK KADER ONDERGROND NIJMEGEN (DEFINITIEF)

Bijlage 1: Overzicht deelgebieden, wijken en stadsdelen

Stadsdelen en wijken gemeente Nijmegen

Stadsdelen
- Dukenburg
- Lindenholt
- Nijmegen-Centrum
- Nijmegen-Midden
- Nijmegen-Nieuw-West
- Nijmegen-Noord
- Nijmegen-Oost
- Nijmegen-Oud-West
- Nijmegen-Zuid
- Wijken

Bron: Gemeente Nijmegen

Deelgebieden op basis van Ruimtelijk Kader Ondergrond
- Dynamische Centrum
- Hightech Zuiden
- Hoge Oosten
- Natte Westen
- Ooijpolder
- Oude Centrum
- Waalsprong

Tabel 1: Wijknummers, wijknamen, stadsdelen en deelgebieden Ruimtelijk Kader Ondergrond

Wijknummer	Naam	Stadsdeel	Deelgebied Ruimtelijk Kader Ondergrond
0	Benedenstad	Centrum	Oude Centrum
1	Stadscentrum	Centrum	Oude Centrum
2	Bottendaal	Nijmegen-Oost	Dynamische Centrum
3	Galgenveld	Nijmegen-Oost	Hoge Oosten
4	Altrade	Nijmegen-Oost	Hoge Oosten
5	Hunnerberg	Nijmegen-Oost	Hoge Oosten
6	Hengstdal	Nijmegen-Oost	Hoge Oosten
7	Kwakkenberg	Nijmegen-Oost	Hoge Oosten
8	Groenewoud	Nijmegen-Oost	Hightech Zuiden
9	Ooyse Schependom	Nijmegen-Oost	Ooijpolder
10	Nije Veld	Nijmegen-Midden	Dynamische Centrum
11	Hazenkamp	Nijmegen-Midden	Hightech Zuiden
12	Goffert	Nijmegen-Midden	Hightech Zuiden
13	St. Anna	Nijmegen-Midden	Hightech Zuiden
14	Hatertse Hei	Nijmegen-Zuid	Hightech Zuiden
15	Grootstal	Nijmegen-Zuid	Hightech Zuiden
16	Hatert	Nijmegen-Zuid	Hightech Zuiden
17	Heijendaal	Nijmegen-Midden	Hightech Zuiden
18	Brakkenstein	Nijmegen-Zuid	Hightech Zuiden
20	Biezen	Nijmegen-Oud-West	Dynamische Centrum
21	Wolfskuil	Nijmegen-Oud-West	Dynamische Centrum
22	Hees	Nijmegen-Nieuw-West	Dynamische Centrum
23	Heseveld	Nijmegen-Nieuw-West	Dynamische Centrum
24	Neerbosch-Oost	Nijmegen-Nieuw-West	Dynamische Centrum
25	Haven- en industrieterrein	Nijmegen-Nieuw-West	Dynamische Centrum
31	Tolhuis	Dukenburg	Natte Westen
32	Zwanenveld	Dukenburg	Natte Westen
33	Meijhorst	Dukenburg	Natte Westen
34	Lankforst	Dukenburg	Natte Westen
35	Aldenhof	Dukenburg	Natte Westen
36	Malvert	Dukenburg	Natte Westen
37	Weezenhof	Dukenburg	Natte Westen
38	Vogelzang	Dukenburg	Natte Westen
39	Staddijk	Dukenburg	Natte Westen
40	’t Acker	Lindenholt	Natte Westen

Wijknummer	Naam	Stadsdeel	Deelgebied Ruimtelijk Kader Ondergrond
41	De Kamp	Lindenholt	Natte Westen
42	’t Broek	Lindenholt	Natte Westen
43	Kerkenbos	Lindenholt	Natte Westen
47	Westkanaaldijk	Lindenholt	Natte Westen
48	Neerbosch-West	Lindenholt	Natte Westen
49	Bijsterhuizen	Lindenholt	Natte Westen
50	Oosterhout	Nijmegen-Noord	Waalsprong
60	Ressen	Nijmegen-Noord	Waalsprong
70	Lent	Nijmegen-Noord	Waalsprong

TTE

RUIMTELIJK KADER ONDERGROND NIJMEGEN

RUIMTELIJK KADER ONDERGROND NIJMEGEN (DEFINITIEF)

Bijlage 2: Uitgangspunten en berekeningen

Toename of afname van CO_2-uitstoot

Per deelgebied is in een tabel weergegeven welke woningen er gepland zijn. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen herstructurering en nieuwbouw. Deze gegevens zijn aangeleverd door de gemeente Nijmegen (2008). In de spreadsheet is door de gemeente onderscheid gemaakt tussen de volgende categorieën:

1. herstructurering
2. bestaande stad
3. kansenboek (Waalfront)
4. Waalsprong

In dit Ruimtelijk kader is als uitgangspunt gehanteerd dat de categorieën 2, 3 en 4 als 'nieuwbouw' kunnen worden aangemerkt (en is in de tabellen ook als zodanig weergegeven). Categorie 1 is herstructurering (sloop en herbouw). Opgemerkt wordt dat een deel van de ontwikkelingen uit de spreadsheet mogelijk al begonnen of zelfs afgerond is. Aan de andere kant zullen er ook nieuwe ontwikkelingen zijn bijgekomen, die nog niet zijn opgenomen in de spreadsheet.

<u>Woningen</u>

Voor de berekeningen van CO_2-uitstoot en kosten(besparing) is uitgegaan van:

- gemiddeld gasverbruik van een <u>bestaande</u> woning[14]: 1.667 m^3/jaar
- gemiddeld gasverbruik <u>nieuwe woning zonder WKO:</u> 800 m^3/jaar

Voor een <u>nieuwe woning met WKO</u> (voor warmtevoorziening) is uitgegaan van:

- 20% van warmtevraag wordt geleverd met gas (160 m³ /jaar)
- verwarming middels WKO leidt tot een extra elektriciteitsvraag van 1.400 kWh.

<u>Algemene uitgangspunten</u>

Verder zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- 1 m³ gas komt overeen met 1,8 kg CO_2
- 1 kWh elektriciteit komt overeen met 0,566 kg CO_2
- 1 m³ gas kost € 0,50
- 1 kWh elektriciteit kost € 0,20

[14] Gasverbruik huurwoning is gemiddeld 1.440 m^3/jaar, voor een koopwoning is dat 1.893 m³/jaar

Tabel 1: CO_2-productie en kosten voor verwarming woningen

Type woning	Gasverbruik (m^3 / jaar per woning)	Elektriciteit voor verwarming (kWh/jaar per woning)	CO_2-productie voor verwarmen woningen (kg CO_2 / jaar per woning)	Kosten verwarming (€ / jaar per woning)
Bestaande bouw	1.667	0	Gas: 1.667 * 1,8 = 3.001	Gas: 830
Nieuwbouw zonder WKO	800	0	Gas: 800 * 1,8 = 1.440	Gas: 400
Nieuwbouw met WKO	160	1.400	Gas: 160 * 1,8 = 288 kg Elektra: 1.400 * 0,566= 792 kg Totaal: 1.080 kg	Gas: 80 Elektra:280 Totaal: 360

Tabel 2: Reductie CO_2-uitstoot en kostenbesparing bij toepassing WKO voor verwarming woningen

Scenario	Reductie CO_2 - uitstoot (kg CO_2 / jaar per woning)	Kosten besparing verwarming (€ / jaar per woning)	Aantal woningen	Totale reductie CO_2-uitstoot (kton CO_2/jaar)	Totale kostenbesparing (€ / jaar)
Vervangen bestaande bouw door nieuwbouw met WKO	1.921	470	3.200	6,1	1,5 miljoen
Nieuwbouw met WKO i.p.v. nieuwbouw zonder WKO	360	40	17.000	6,1[a]	0,7 miljoen

[a] vermeden toename van CO_2-uitstoot

Kantoren

Voor de berekeningen van CO_2-uitstoot en kosten(besparing) voor kantoren is uitgegaan van:

- Bestaande kantoren:
  - Voor warmtelevering is 15 m³ gas/m² nodig, dit komt overeen met 15 * 1,8 = 27 kg CO_2/m^2 jaar
  - Voor koeling (met airco) is 10 kWh/m² nodig. Koeling leidt dus tot een productie van 5,7 kg CO_2/m² * jaar
  - In totaal: 33 kg CO_2/m² * jaar

- CO_2-productie nieuwbouw kantoren zonder WKO:
  - Gas: 7 m³/m² per jaar
  - Elektra (airco): 10 kWh/m²
  - CO_2-uitstoot = 19 kg CO_2/m² * jaar

- Door gebruik te maken van WKO kan het verbruik worden teruggebracht tot:
  - Gas: 0,7 m³/m² per jaar
  - Elektra (warmtepompen, etc): 10,9 kWh/m²
  - CO_2-uitstoot = 7 kg CO_2/m^2 * jaar

Tabel 3: CO_2-productie en kosten voor verwarming en koeling kantoren

Type kantoor	CO2-productie voor verwarming en koeling kantoren (ton CO2 / jaar per m²)	Kosten verwarming en koeling (€ /m² jaar per m²)
Bestaande bouw	33	9,5
Nieuwbouw zonder WKO	19	5,5
Nieuwbouw met WKO	7	2,5

Tabel 4: Reductie CO_2-uitstoot en kostenbesparing bij toepassing WKO voor verwarming woningen

Scenario	Reductie CO_2 – uitstoot (kg / jaar per m²)	Kosten besparing verwarming (€ / jaar per m^2)	Aantal m²	Totale reductie CO_2-uitstoot (kton CO_2/jaar)	Totale kostenbesparing (€ / jaar)
Vervangen bestaande bouw	26	7	215.000	5,6	1,5 miljoen
Nieuwbouw met WKO ipv zonder WKO	12	3	120.800	1,4[a]	0,4 miljoen

[a] vermeden toename van CO_2-uitstoot ten opzichte van huidige situatie

Onttrekkingen

Gegevens in de tabellen met onttrekkingen zijn afkomstig uit registergegevens van de provincie Gelderland van 2004 t/m 2008:

- Uit de registers van 2007 en 2008 zijn de onttrekkingen geselecteerd die binnen de gemeente Nijmegen aanwezig zijn.
- Uit de registers van 2004 t/m 2006 zijn de maaiveldhoogtes, filterstellingen, vergunde debieten en daadwerkelijke onttrekkingsdebieten afkomstig omdat deze gegevens niet in de recentere bestanden stonden vermeld.

In juli 2009 heeft de provincie Gelderland op verzoek de meest actuele gegevens met betrekking tot WKO-systemen binnen Nijmegen aangeleverd. In deze gegevens ontbrak een van de WKO-systemen van de RUN (het meest noordelijke, gesitueerd op de rand van het grondwaterbeschermingsgebied), terwijl die in eerdere bestanden wel was opgenomen. Uit een presentatie van het UMC/St. Radboud (18 juni 2008) is op te maken dat dit systeem (bestaande uit een cluster van WKO-bronnen) recentelijk is/wordt aangelegd.

Bodemopbouw

Bijlage 3: WKO-potentiekaart

Potentiekaart
Door IF Technology is een 'Kansenkaart ondergrondse energieopslag' (2006) voor de gemeente Nijmegen opgesteld. In de kaart wordt op basis van een aantal criteria (aanwezigheid watervoerend pakket, doorlaatvermogen, grondwaterstroming en –stand, grondwaterkwaliteit (redox) en beschermingsgebieden) de geschiktheid van de ondergrond voor KWO beoordeeld. Bij het opstellen van de WKO-potentiekaart (Oriëntatie op de Ondergrond van Nijmegen, TTE, 15 oktober 2008) hebben wij deze kansenkaart als basis gebruikt voor de KWO potentiekaart en aangevuld met een update van de verontreinigingen en de grondwateronttrekkingen.

Ondergrondse geschiktheid
Op grond van voorgenoemde criteria wordt gecon-cludeerd dat een groot deel van het eerste watervoerende pakket (WVP1) onder Nijmegen (onder voorbehoud) geschikt is voor toepassing van KWO. Alleen rondom drinkwaterwinning Heumensoord is de ondergrond in principe niet geschikt voor toepassing van KWO. Beleidsmatig geldt dat in waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden KWO niet wordt toegestaan. Voor de andere twee drinkwaterwinningen (Lent en Nieuwe Marktstraat) is het grondwaterbeschermingsgebied in verband met het (eventuele) stopzetten als 'onder voorbehoud geschikt' aangemerkt.

Het overgrote deel van de ondergrond is dus onder voorbehoud geschikt. Belangrijk aandachtspunt in dit gebied zijn de redoxcondities. Door lokale verschillen in waterkwaliteit (redox) kunnen putten verstopt raken. Een ander mogelijk probleem in den deel van dit gebied zijn de aanwezige stuwingen (scheefgestelde kleilagen). Deze stuwingen zijn een belangrijk aandachtspunt bij het positioneren van de filters van het KWO-systeem. Gezien de reeds aanwezige KWO-systemen in gestuwd gebied, lijken de stuwingen vooralsnog geen belemmering voor KWO te vormen. Als gevolg van de heterogene bodem hebben de invloedsgebieden mogelijk een grillige vorm (geen cirkels), waardoor eerder interferentie (onderlinge beïnvloeding) op kan treden. In het gestuwde gebied wordt aanbevolen om voorafgaand aan de dimensionering de redoxcondities te onderzoeken en een proefboring uit te voeren.

Naast de redoxcondities en de aanwezigheid van stuwingen speelt lokaal de aanwezigheid van bestaande (vergunde) onttrekkingen een rol. Binnen het invloedsgebied van bestaande onttrekkingen dient rekening te worden gehouden met het belang van de vergunninghouder.

Ander aandachtspunt, in en rondom het centrum van Nijmegen, vormen de (verwachte) grondwaterverontreinigingen. Indien KWO hier wordt ingezet als 'saneringssysteem' (procedure volgens de Wet bodembescherming) zijn de verontreinigde gebieden te beschouwen als onder voorbehoud geschikt Een aandachtspunt is hierbij de materiaalkeuze van het systeem).