

Arnhem heeft water in haar genen!

Arnhem heeft water in haar genen!

Voorstel voor het aspect water in de Structuurvisie van Arnhem

auteurs

Ronald Bos, gemeente Arnhem

Peter Groenhuijzen, Grontmij

Vincent Grond, GrondRR - landschapsarchitect bnt

m.m.v.

Anneke Belksma, gemeente Arnhem

Marlies van der Maarel, gemeente Arnhem

Jos Verweij, gemeente Arnhem

Hans van Ammers, gemeente Arnhem

Louis Zweers, waterschap Rijn en IJssel

Mark Elzerman, waterschap Rivierenland

lay-out

GrondRR - landschapsarchitect bnt

Inhoud

1	Arnhem en water	1
	1.1. Waterplan en Structuurvisie	1
	1.2. Reikwijdte en opzet	1
	1.3. Bronnen	2
2	Methodiek	3
	2.1. Bouwstenen van het waterbeleid	3
	2.2. Ambitieladder	6
3	De watergenen van Arnhem	9
4	Arnhem op de ambitieladder	15
	4.1. Veiligheid hoog water	15
	4.2. Droge voeten	17
	4.3. Hygiëne / sanitatie	19
	4.4. Schoon & voldoende	21
	4.5. Functiecombinatie	23
	4.6. Ruimtelijke identiteit	25
	4.7. Energie & koeling	27
5	Water in de structuurvisie	29
	5.1. Water hoort bij drie thema's	29
	5.2. Ambities	29
	5.3. Leemten in kennis	30
	5.4. Indicatie ruimtevraag	31
	5.5. En verder?	32
	Bijlage 1: memo wateragenda structuurvisie	35
	Bijlage 2: AquaRO gidsmodellen	40



Luchtfoto 1925

1 Arnhem en water

1.1. Waterplan en Structuurvisie

Het recent vastgestelde Waterplan Arnhem 2009 – 2015 heeft 4 hoofddoelen benoemd voor het Arnhemse water:

1. Arnhem aantrekkelijke waterstad
2. Klimaatbestendig watersysteem en waterketen
3. Goede identiteit water en waterbodem
4. Bewustwording

Dit waterplan biedt een goede basis voor de samenwerking met de waterschappen en vormt de leidraad voor de watertechnisch georiënteerde maatregelen in de stad. De ruimtelijk relevante aspecten van het waterbeleid zijn minder volledig uitgewerkt.

In dit rapport 'Arnhem heeft water in de genen' staan die ruimtelijke kansen en randvoorwaarden van het water centraal. Deze rapportage kan daardoor worden gebruikt als een van de onderleggers van het hoofdstuk water in de nieuwe structuurvisie. Het rapport legt de nadruk op een diagnose van de huidige situatie en op een verkenning van de waterdoelen, die binnen de periode van de structuurvisie (tot 2020 resp. 2040) gerealiseerd gaan worden.

1.2. Reikwijdte en opzet

De ruimtelijke opgaven voor de Structuurvisie worden in deze fase in beeld gebracht en ingepast in de Bestuurlijke Agenda. Deze agenda wordt door het college van B&W/gemeenteraad vastgesteld. Na de verkiezingen van maart 2010 zal de nieuwe gemeenteraad de keuzes maken die uitgewerkt moeten worden in de nieuwe structuurvisie van Arnhem. Tijdens de uitwerking zullen de randvoorwaarden en de kansen van water hun rol spelen. Op dat moment kunnen de hoofdkeuzes ook verder in het Arnhemse 'waterprogramma' worden doorvertaald.

In de rapportage is gebruik gemaakt van de methode van de ambitieladder voor waterbeleid. Deze methode is nog in ontwikkeling en bouwt mede voort op de toepassing voor de structuurvisie van Nijmegen. Het gebruik hiervan voor de structuurvisie van gemeente Arnhem is dan ook een pilot om de gebruiksmogelijkheden verder te verbeteren.

In hoofdstuk 2 wordt de methodiek toegelicht, die vervolgens gebruikt is bij de diagnose van de huidige situatie en de tendensen in hoofdstuk 3. Daarna is in hoofdstuk 4 de doorvertaling gemaakt naar de manier waarop het aspect water in de structuurvisie een rol kan spelen.

1.3. Bronnen

Deze rapportage is een van de rapporten in een breed en samenhangend proces van plannen en beleidsvisies. Er is al veel materiaal beschikbaar, hiervan is zoveel mogelijk gebruik gemaakt. Hieronder een lijst van de belangrijkste bronnen:

Bronnen in kader voorbereiding structuurvisie

- DNA van Arnhem, concept versie (gemeente Arnhem, september 2009)
- Concept agenda Milieu, Water en Groen, versie 5 (gemeente Arnhem, augustus 2009)
- Concept integrale agenda stedelijke structuurvisie, keuzen en opgaven (gemeente Arnhem, augustus 2009)

Overige bronnen

- Structuurplan Arnhem 2010 (gemeente Arnhem, 1999)
- Waterplan Arnhem 2009- 2015 (Arnhemse waterpartners, oktober 2009)
- Groenplan Arnhem 2004 – 2007/2015 (gemeente Arnhem oktober 2004)
- Visie op de ondergrond van Arnhem (TTE, juli 2009, niet vastgesteld, definitief concept bouwsteen voor de Structuurvisie)
- Werkdocument: Oriëntatie op de ondergrond van Arnhem (TTE, februari 2008)



2 Methodiek

2.1. Bouwstenen van het waterbeleid

Bij de uitwerking van deze rapportage is gebruik gemaakt van de “Ambitieladder”. De Ambitieladder is een methode om de doelen van het waterbeleid te benoemen en te gebruiken als ijkpunt en als streefpunt van het gemeentelijke water- en RO beleid.

De Ambitieladder is opgebouwd aan de hand van de bouwstenen van het waterbeleid, zoals die zich sinds ongeveer 1300 in Nederland hebben gemanifesteerd. De bouwstenen zijn in een historische lijn geplaatst.

1 Veiligheid hoog water

Vanaf ongeveer het begin van de 13^e eeuw is er in Nederland sprake van georganiseerd beleid om het gevaar van overstromingen te beteugelen. In die tijd worden bestaande dijkjes onderling verbonden tot grote structuren. Deze bouwsteen is nu ook voor Arnhem nog zeer actueel, zie bijvoorbeeld de verschillende Ruimte voor de Rivier-projecten als de dijkteruglegging Bakenhof en de uiterwaardvergraving Meinerswijk.



dijkdoorbraak Elden



waalkade Nijmegen



architectuur Huissen

2 Droge voeten

Vanaf de 17^e eeuw werd steeds meer aandacht besteed aan de leefomstandigheden achter de dijken. Door de aanleg van polders, droogmakerijen en hun watersystemen werd de kwantiteit van de waterhuishouding steeds meer geregeld om ook achter de dijken (binnendijs) structureel te zorgen voor voldoende ontwatering. Tegenwoordig vormt het zorgen voor voldoende ontwatering bij ruimtelijke plannen één van de basisvereisten vanuit water. Bijkomend aspect is de aandacht voor vasthouden en bergen van hemelwater om wateroverlast benedenstrooms te voorkomen, bijvoorbeeld door gebruik te maken van infiltratievoorzieningen zoals op de hogere delen van Arnhem.



droogmakerij



wadi



waterafvoer vertraagd

3 Hygiëne / sanitatie,

In de 19^{de}-eeuw ontstaat het besef dat schoon drinkwater van groot belang is voor de volksgezondheid. Rond 1850 wordt het eerste schone drinkwater in Nederland aangeboden via een fontein in Amsterdam. Daarna wordt ook begonnen om afvalwater uit de steden af te voeren. In Arnhem wordt rond 1870 daartoe het eerste riool aangelegd.



drinkfontein Amsterdam



waterzuivering



drinkfontein Praag

4 Schoon en voldoende

In het midden van de 20^{ste}-eeuw gaat aandacht uit naar het verbeteren van de waterhuishouding, met name om de landbouw te stimuleren. Beken worden rechtgetrokken en stuwen aangelegd om tot een optimaal peil te komen. In de loop der jaren neemt de aandacht voor de wateridentiteit toe en de invoering van de Wet verontreiniging oppervlaktewater begin jaren '70 vormt een mijlpaal. Vanaf dat moment tot op heden is wateridentiteit een vast onderdeel van de waterbeheeragenda. De aandacht voor het waterpeil wordt meer genuanceerd en in nauw overleg afgestemd op de functies. Beken mogen nu weer meanderen en verdroging van natuurgebieden wordt tegengegaan.



peilbeheer



helofytenfilter



technische filter

5 Functiecombinatie

De Derde nota waterhuishouding van 1989 is een belangrijke stimulans geweest om de kansen van water voor andere functies te benutten. Het begrip “ integraal waterbeheer” wordt geïntroduceerd. De voorbeelden zijn bekend en talrijk: natuurontwikkeling, recreatie op en langs het water, wonen op en aan het water etc. Als hulpmiddel voor ontwerpen wordt voor functiecombinatie veelvuldig gebruik gemaakt van streefbeelden.



wasplaats aan beek



natuur en recreatie



horeca op oude sluis

6 Ruimtelijke identiteit

Nog veel recenter is de aandacht voor de specifieke ruimtelijke identiteit van water. Deze gedachte is sterk gestimuleerd door de methoden van de gidsmodellen, al rond 1990 geïnitieerd door Sybrand Tjallingii en collega's van de TU Delft. Hierdoor is het gedachtegoed meer algemeen geworden dat water niet alleen de architectonische kwaliteit van concrete objecten kan verhogen, maar gezien moet worden als een van de belangrijkste dragers van regionale ruimtelijke identiteit.



waterfront Nijmegen



zichtbaar afkoppelen



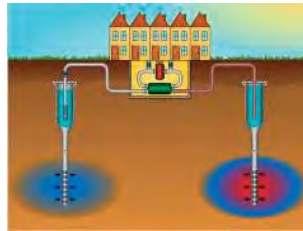
vloeiveld op landgoed

7 Energie en koeling

Watermolens en ijskelders zijn mooie historische voorbeelden van de mogelijkheden van water voor opwekken van energie en voor koeling. Mede als gevolg van de klimaatdiscussies hebben deze onderwerpen weer veel aandacht gekregen. Door nieuwe technieken zijn de mogelijkheden sterk verruimd en effectiever geworden. Voorbeelden zijn het benutten van restwarmte uit riolen, KWO-systemen en het opwekken van energie uit waterstroming van rivieren.



koelte langs de Donau



KoudeWarmte Opslag



warmte uit riool

8 Synergie

De verwachting is dat het waterbeleid uiteindelijk zal opgaan in een samenhangende synergie van allerlei thema's als energie, bodem, verstedelijking etc. Een voorbeeld is de inzet van water en groen om fijnstof af te vangen om zodoende een positief effect op de luchtkwaliteit te bereiken.



energie uit oppervlaktewater



nieuwe syntheses



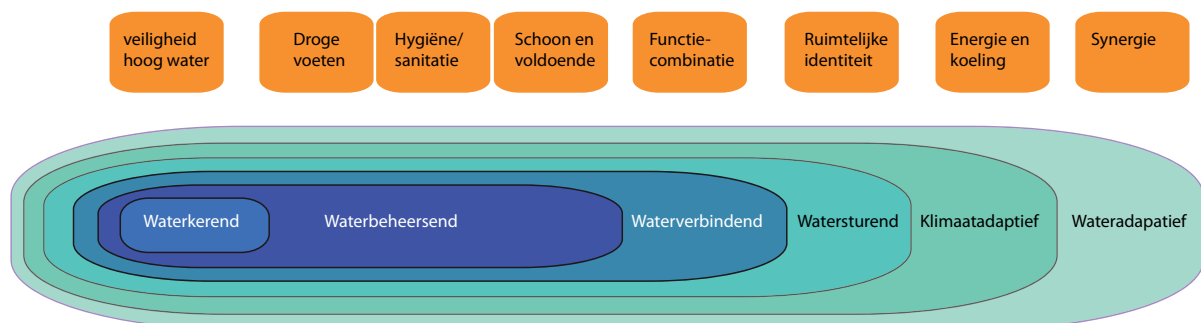
urban farming

De bouwstenen geven een overzicht van de toename van de complexiteit van de watertaken door de eeuwen heen. Het “opmerkelijke” daarbij is dat de eerste waterbeheertaak, het bieden van veiligheid tegen hoog water (oorsprong in 13e-eeuw) nog steeds actueel is en zelfs een kerntaak is van alle waterschappen. Dat geldt ook voor de taken die later erbij zijn gekomen. Zo bezien is het moderne waterbeheer een stapeling van oude en meer recente taken

2.2. Ambitieladder

De bouwstenen zijn gegroepeerd in niveaus die elk op zich een herkenbare eenheid van doelen vertegenwoordigen:

- I **Waterkerend** is het basisniveau, waarin de veiligheid van Nederland tegen hoog water wordt geborgd (bouwsteen “veiligheid hoog water”). Dit is een van expliciete taken van Rijkswaterstaat.
- II **Waterbeheersend** richt zich naast het basisniveau op het reguliere takenpakket van veel waterschappen en gemeenten (aanvullende bouwstenen “droge voeten”, “hygiëne / sanitatie” en “schoon & voldoende”);
- III **Waterverbindend** legt de verbinding tussen het water en de omgeving. Vandaar dat bij dit niveau ook de bouwsteen “functiecombinatie” hoort. Het bereiken van een optimale functiecombinatie is een gemeenschappelijke taak en verantwoordelijkheid van waterpartners;
- IV **Watersturend** is de term voor het sturen van water op ruimtelijke identiteit, zowel gericht op structuurniveau als op objectniveau . Bij dit niveau hoort de bouwsteen “ruimtelijke identiteit”;
- V **Klimaatadaptief** koppelt de mogelijkheden van water aan het omgaan met klimaat effecten. Water (neerslag) is niet alleen een deel van het probleem maar kan ook oplossingen bieden. De bouwsteen die daarbij hoort heet “energie en koeling”;
- VI **Wateradaptief** is het verst ontwikkelde synergetische niveau waarbij water niet alleen wordt ingezet voor het oplossen van klimaat effecten maar ook het adapterend vermogen van water in bredere zin wordt gebruikt.



Elk niveau omvat de eerdere niveaus van de ladder. Als voorbeeld noemen we het waterverbindende niveau, dat tevens het waterbeheersende en het waterkerende niveau omvat. Bij de toepassing van de ambitieladder spelen twee aandachtspunten een rol:

Samenwerking

Een hoger niveau van de ladder kan alleen worden bereikt bij toename en verbreding van kennis en toepassingsgebied. De watersector kan op autonome wijze de ladder bestijgen tot halverwege het waterverbindende niveau. Verdere beklimming kan alleen in nauwe samenwerking met andere disciplines.

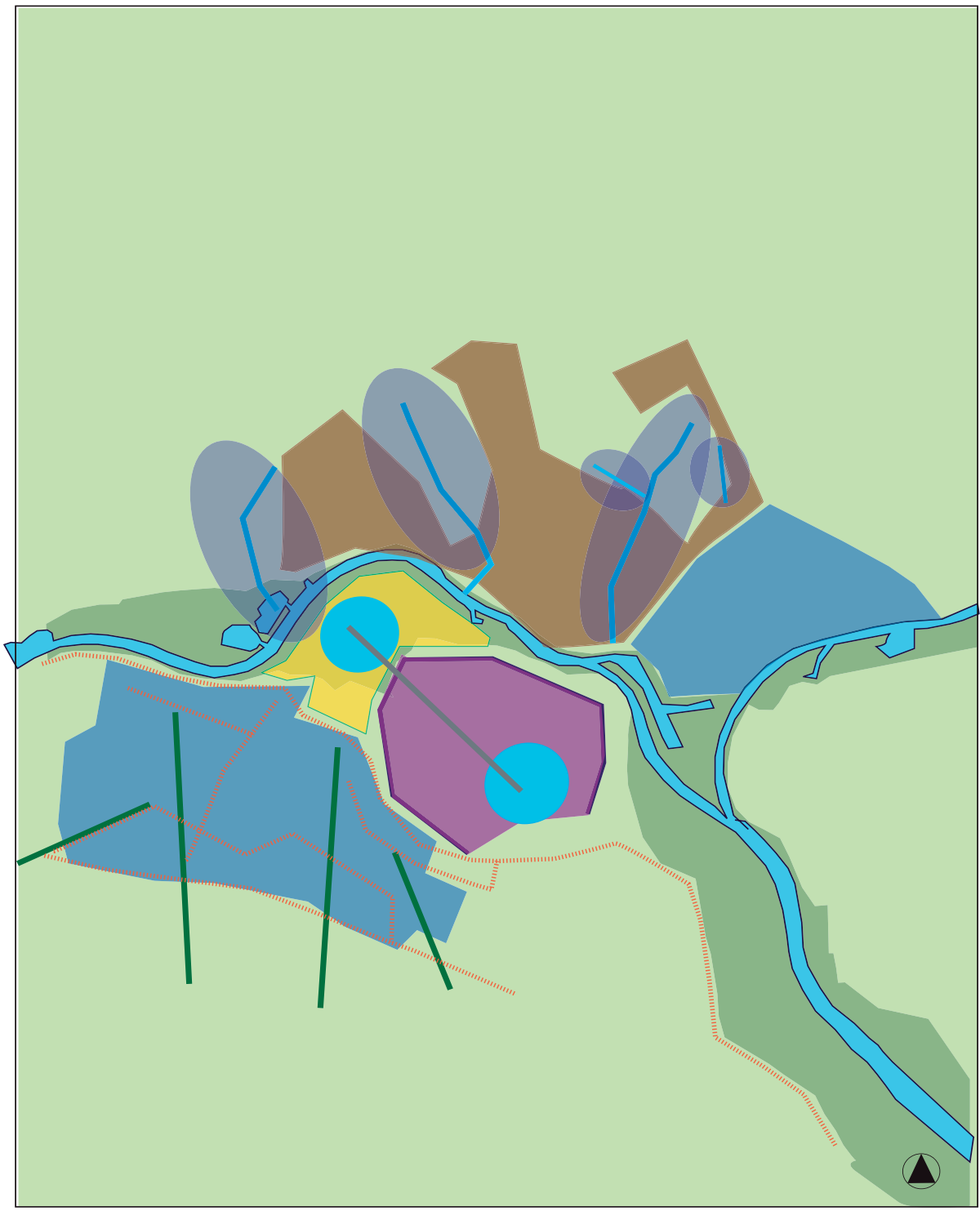
Verrijking

Ervaringen met de toepassing van de ladder laten zien dat planvorming voor een gebied of een gebouw het beste kan worden gestart vanaf het hoogste ambitieniveau. Dan is de kans het grootste dat de lagere doelen op een integrale en creatieve wijze verwerkt en gerealiseerd worden. Als voorbeeld hiervan noemen we het principe van Urban Farming.

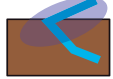
Voorbeeld verrijking

Urban farming is een ontwikkeling waarin stedelijk gebied wordt gebruikt voor voedselproductie. Dit principe wordt op enkele plekken al toegepast, onder andere in Tokyo. Urban farming wordt gerekend onder de bouwsteen wateradaptierend. Architectuur die start vanaf adapterend, neemt het urban farming als uitgangspunt, en vindt daarin inspiratie voor koeling (klimaatsensitief) bijzondere architectuur (ruimtelijke identiteit), wonen en daktuin (functiecombinatie), vertraagd afvoeren van hemelwater (droge voeten) en schoon water (zichtbaar afkoppelen). Een planproces in omgekeerde richting zou nooit deze stapeling kunnen realiseren.





Vier stadsdelen



C1: Arnhem 'aan de beken'



C2: Rivierzone



C3: Arnhem polderstad



C4: 'Ile de Malburgen'



blauwgroene halter als verbinding

3 De watergenen van Arnhem

Binnen het DNA-onderzoek voor de nieuwe structuurvisie concretiseert de gemeente Arnhem de ruimtelijke identiteit van haar stad als majeure en integrerende bouwsteen. Geïnspireerd door dit onderzoek wordt in dit hoofdstuk de rol van het water belicht voor de Arnhemse identiteit. Het blijkt dat water op allerlei niveaus en in veel gedaantes in de stedelijke omgeving van Arnhem voorkomt: Arnhem heeft water in haar genen.

A Poort van de delta's

Arnhem en Nijmegen zijn beide gelegen op hoge stuwwallen, met een uitloper in het lagere en tussengelegen rivierengebied. De steden en hun tussengebieden vormen het entreegebied van de Waal en de Rijn, die via het tussengebied Nederland instromen en zich vertakken naar de delta's van laag Nederland (westzijde) en de IJsselvallei (noordzijde). Zo vormt het gezamenlijke gebied een nationale belangrijke poort van beide delta's. Binnen het gebied heeft Arnhem als noordelijke poort een eigen karakter ten opzichte van de zuidelijke poort Nijmegen.



B Stad aan rivieren

Rond het jaar 1530 is de ligging van de Rijn verlegd in noordelijke richting, tot aan de huidige situering. Het moeras Vredenburg is een relict van die vroegere zuidelijke Rijnloop. Deze verlegging heeft een grote invloed gehad op de stedenbouwkundige ontwikkeling van de stad, en is de basis voor het onderscheid in drie stadsdelen, die hun karakter in grote mate aan het water te danken hebben.

C Vier stadsdelen

Op grond van de regionale wateranalyse worden in Arnhem vier delen onderscheiden. De ruimtelijke identiteit van elk stadsdeel is op een eigen en unieke wijze mede door water bepaald. De vier delen worden kort beschreven en zijn ter inspiratie voorzien van afbeeldingen waaruit blijkt dat water een grote inspiratiebron kan zijn voor de verdere ontwikkeling en versterking van de ruimtelijke identiteit van de stad.

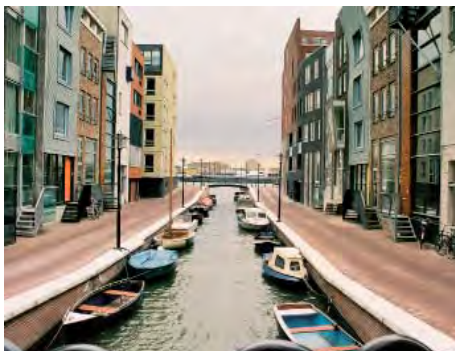


C1 Arnhem 'aan de beken'

Dit stadsdeel is ontstaan langs beken, die van de Veluwe afstromen in de richting van de rivieren. De Sint Jansbeek is de bekendste beek, die stroomde vroeger door het huidige centrumgebied. De beek is nu de ruimtelijke drager van het beroemde Sonsbeekpark. De herkenbaarheid van de beken is niet groot, grote delen liggen onder de grond. De gemeente is bezig om beektracés zichtbaar te maken en wil dit in de toekomst verder uitbreiden.

Inspiratie voor beken in de stad

De foto's laten zien dat beken niet alleen belangrijk zijn als zichtbare structuur, maar dat ze tevens een aanhechting zijn van gebruiksfuncties, zoals een wasplaats en een watermolen. Nieuwe stedelijke functies kunnen op deze historische waterfuncties geïnspireerd worden. Bovendien kan de omgeving op de beek worden afgestemd, denk aan een lagere ligging (stedelijk beekdal), ruimtelijke structuren dwars op de beek (variatie op houtwallen) en aangepast bebouwing (omgaan met reliëf, afstroom water naar beek in architectuur accentueren). Door deze en/of andere ingrepen kan de historische identiteit van Arnhem als stad aan de beken meer leidend zijn voor de stedelijke structuur en de groenstructuur.



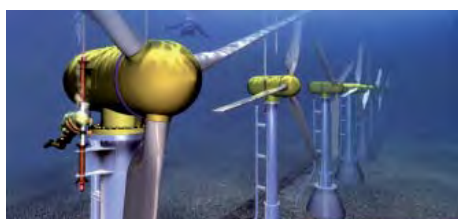
C2 Rivierzone

Arnhem is een stad gelegen op een splitsing van 2 rivieren, de Neder-Rijn en de IJssel. Het splitsingspunt van beide belangrijke rivieren is moeilijk ervaarbaar en bereikbaar. De Neder-Rijn heeft grote betekenis als identiteitsdrager van de stad. De boten, de stroming, en de verschillende waterstanden zorgen voor een steeds variërend beeld, waarin de opeenvolging van seizoenen beleefbaar is. De rivierzone ligt nu middenin tussen de andere stadsdelen en vormt daarmee mooie contrasten, met name dan met de beslotenheid en kleinschaligheid van het 'Arnhem aan de beken'. Dit contrast wordt versterkt door de kaden, de uiterwaarden vormen een geleidelijke overgang naar het 'Ile' en de polderstad.

De rivierzone met rivieren en uiterwaarden is een grote en groene langgerekte open ruimte. Door de bebouwing van het 'Ile' zijn de uiterwaarden plaatselijk sterk ingesnoerd. De openheid garandeert toch nog steeds uitzichten op de skyline van het centrum en de stuwwal. Vanaf de bruggen zijn ook het westelijk en oostelijk gelegen rivierengebied goed te zien. Vanaf de 2^e helft van de 19^e eeuw hebben langs de Neder-Rijn veel steenfabrieken gelegen, die het beeld hebben gedomineerd. Veel fabrieken zijn nu verdwenen, de grote en diepe waterplassen van Meinerswijk herinneren aan deze periode. Achter de dijken liggen een aantal wielen, zoals de kolk van Schouten en Spiekerskolk. Deze plassen zijn ontstaan door dijkdoorbraken. Het was vroeger moeilijk om de gaten weer dicht te krijgen, daarom werden de plassen zo gelaten en werden de bestaande dijkdelen rond de kolken met elkaar verbonden.

Inspiratie voor Rivierzone

De rivierzone geeft inspiratie voor de rivierzone zelf en voor de omgeving. Vooral het contrast in sfeer (natuur en cultuur) en het maatverschil (lokaal en internationaal). De stroming van het water en de verschillende rivierstanden kunnen herkenbaar worden gemaakt. Een voorbeeld is het soms niet toegankelijke pad onderlangs de kademuur van Zutphen. De rivier garandeert open zichten op belangrijke gebouwen. Die gebouwen in de omgeving kunnen op de rivier worden geïnspireerd zoals het NEMO gebouw van Amsterdam of werven. Bebouwing en functies kunnen zich richten op aanlegplekken van boten.



C3 Arnhem 'polderstad'

De zuidelijke wijken Schuytgraaf, Elderveld, Elden, De Laar en Rijkerswoerd liggen allemaal in het poldergebied van het rivierengebied. Ook Presikhaaf en het Arnhemse Broek aan de noordzijde van de Rijn worden tot het poldergebied gerekend. Ze hebben een gedifferentieerde stedenbouwkundige opzet.

Water komt in deze wijken veel voor, maar is toch weinig erfahrbaar als drager van de stedenbouwkundige structuren. Water vormt wel een onderdeel van twee bovenlokale structuren:

- De veelal noord-zuid gerichte assen van infrastructuur, water ligt binnen deze assen vaak op de grens met het omringende stedelijke gebied een is vanaf de wegen slecht erfahrbaar. Wellicht is het mogelijk de fietspaden hier meer langs te leiden.
- De globaal gezien oost-west gelegen dijken, met sloten aan één of beide zijden. De continuïteit en herkenbaarheid van deze dijken is wisselend.

Inspiratie voor Polderstad

Water is in 'landelijke' poldergebieden altijd markant aanwezig en sfeerbepalend. De voorbeeldfoto's zijn mede afgeleid van het Groenplan 2007 – 2015, waarin streefbeelden zijn opgenomen voor beide hoofdstructuren.



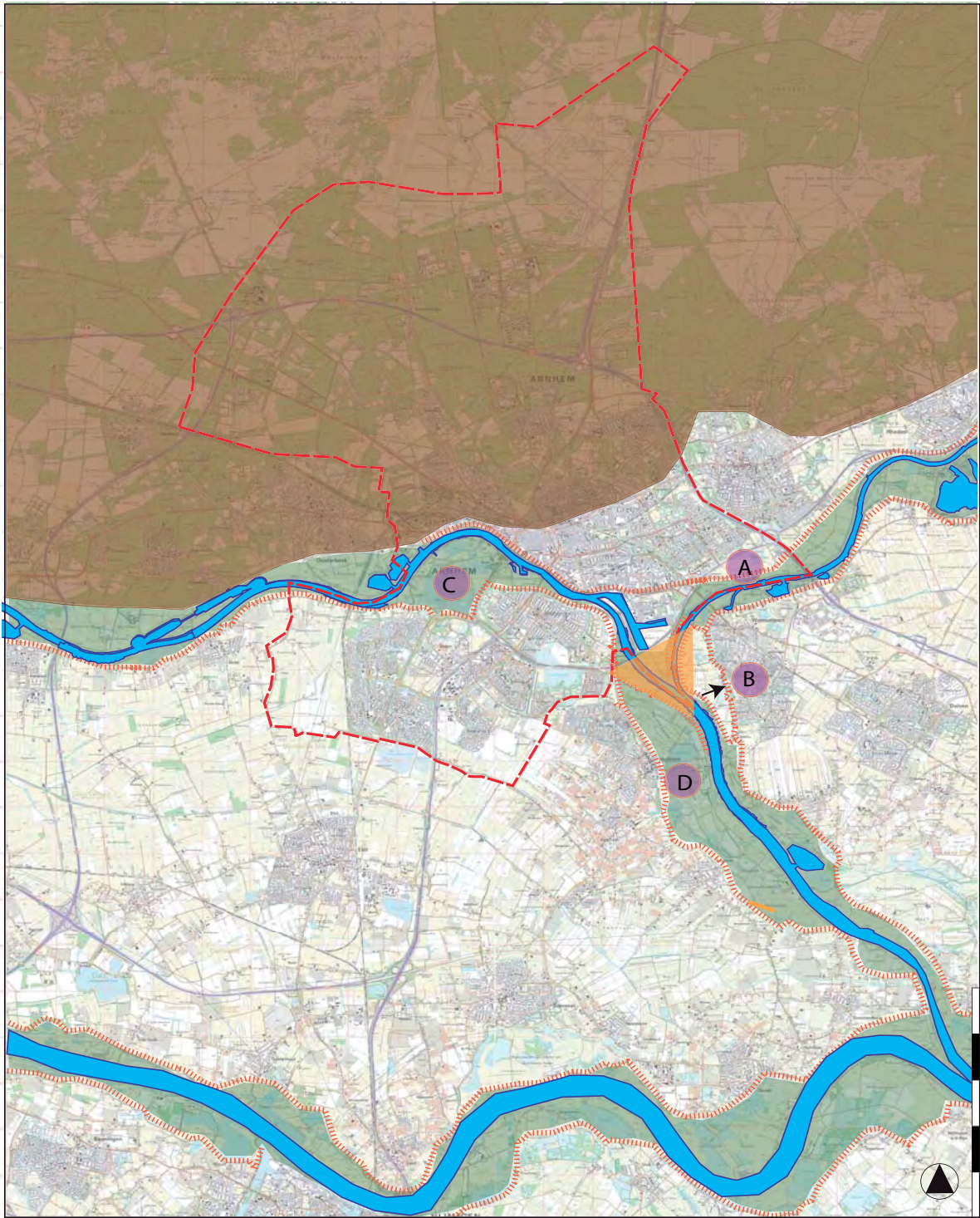
C4 'Ile de Malburgen'

Tussen de huidige loop en de historische loop van de Rijn liggen de wijken Malburgen en Vredenburg / Kronenburg. Dit gebied ligt ingeklemd tussen de oude en de nieuwe dijk, feitelijk in de vroegere uiterwaarden. Deze ontstaansgeschiedenis en de daaraan gerelateerde bodemopbouw verklaren de grote fluctuatie van het waterniveau (afwisselend teveel en te weinig).






Inspiratie voor 'Ile de Malburgen'

De aandacht voor het vergroten van de stedelijke allure van de noordelijke delen van Arnhem is goed verklaarbaar. Maar ook de stedelijke potenties van het 'Ile de Malburgen' zijn heel hoog. De inspiratiefoto's wijzen allereerst op de mogelijkheden voor een stedelijke rand om het gebied heen, die het gebied markeert en tevens de veiligheid voor hoog water garandeert. Dit kan bijdragen aan een stedelijke ontwikkeling, waarin 'Ile de Malburgen' als een stamper een bindend element is voor de overige delen, die als bloemblaadjes om het 'Ile' heen zijn gedrapeerd. Daarnaast kan de fluctuatie van het water in het gebied ervaarbaar worden gemaakt bij gebouwen (bijvoorbeeld toegang via brug, waterniveaus accentueren in materiaal) en parkjes/speelplekken (bijvoorbeeld spelen met toegankelijkheid van hogere delen).





Veiligheid hoog water

- | | | | |
|---|----------------------|---|---------------------------------|
|  | rivieren |  | gebied niet kwetsbaar |
|  | uiterwaarden |  | mogelijke opgave Deltacommissie |
|  | primaire waterkering | | |

Wat gebeurt al?

- A: dijkverbetering Arnhemse en Velperbroek
- B: dijkverlegging Hondsbroekse Pleij
- C: uiterwaardvergraving Meinerswijk
- D: uiterwaardvergraving Huissensche waarden

4 Arnhem op de ambitieladder

4.1. Veiligheid hoog water

Situatie en tendensen

Het eerste en nog steeds actuele doel in het waterbeheer is het keren van het water om overstroming door rivieren te voorkomen. Voor Arnhem betekent dit dat de stad gevrijwaard moet blijven van overstromingen van de Neder-Rijn en de IJssel.

Niet- kwetsbare gebieden

Het overstromingsrisico geldt niet voor de hogere delen van de stad, Arnhem-Noord ligt immers deels hoog en droog op de Veluwe. Deze gebieden zijn op de kaart als niet kwetsbaar aangeduid.

Dijken en kaden

De overige delen zijn wel kwetsbaar, het betreft stadsdelen aan de oostzijde van het centrum en ten zuiden van de Nederrijn. Deze worden beschermd door dijken en kaden. De veiligheid wordt bevorderd door de goede hoogte en stevigheid van de dijken en kaden te realiseren of te borgen. Daarnaast wordt de doorstroming van de rivieren verhoogd door voldoende ruimte in de uiterwaarden te maken. De dijkteruglegging bij de Bakenhof heeft hieraan bijgedragen.

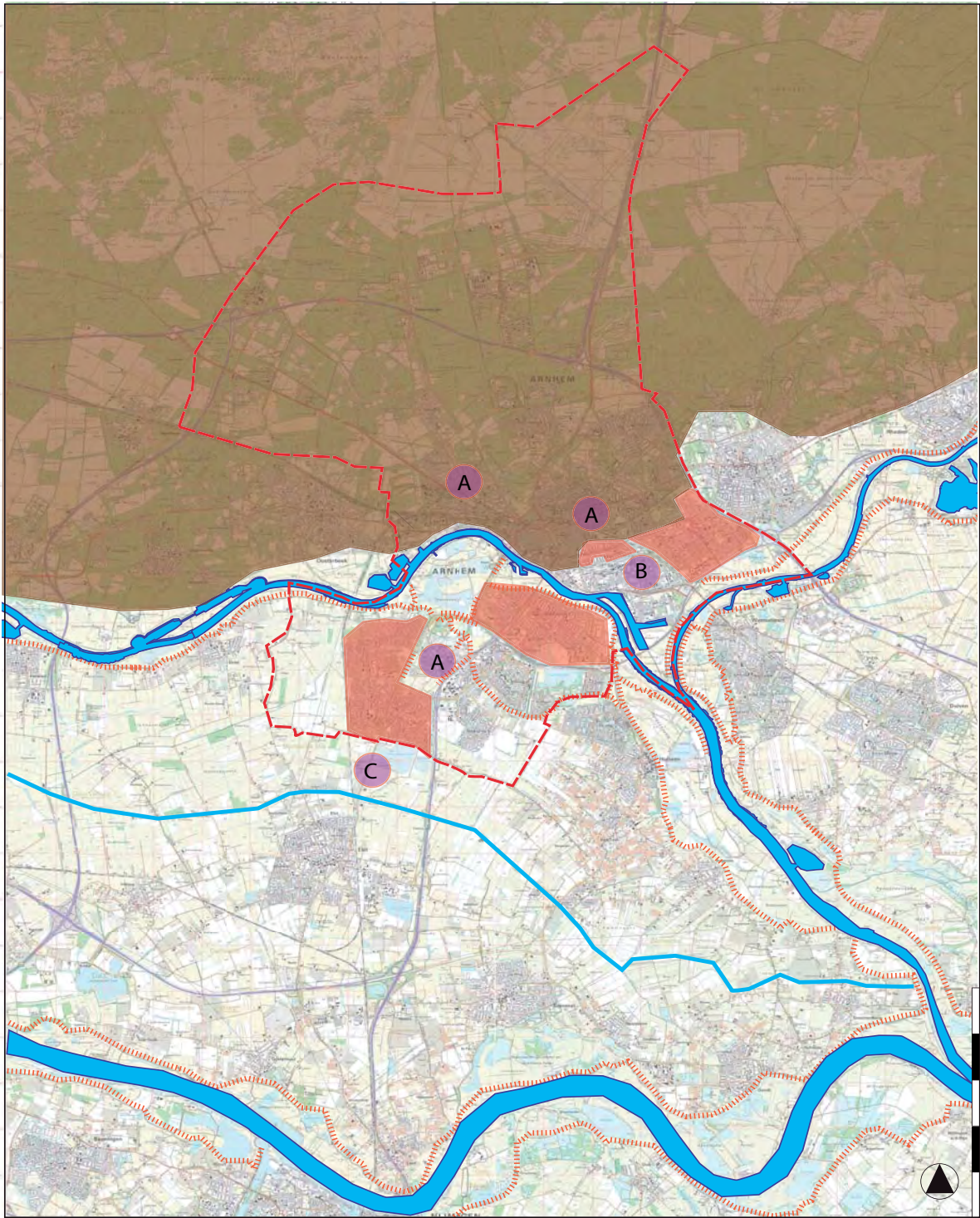
Tendensen

Na de dreigend hoge waterstanden in 1993 en 1995 is het Deltaplan Grote Rivieren opgesteld. Dit moet ervoor zorgen dat in 2015 de Rijn en zijtakken 16.000 m³ water per seconde veilig kunnen afvoeren naar zee. Inmiddels blijkt uit onderzoek dat de doelen van het programma Ruimte voor de Rivier op de langere termijn niet voldoende zijn, mede in relatie tot de verwachte klimaatseffecten. Dit betekent dat er mee rekening gehouden moet worden dat de Rijn in de toekomst nog meer water moet verwerken. Zoals aangegeven in het Nationaal Waterplan is de verwachting dat op de lange termijn (rond 2100) een afvoer van 18.000 m³ water per seconde bij Lobith kan gaan optreden. De toename leidt tot extra afvoer over de Waal en het Pannerdensch Kanaal. Het uitgangspunt is dat de extra afvoer over het Pannerdensch Kanaal via de IJssel zal gaan plaatsvinden, gelet op de beperkte capaciteit van de Nederrijn. Extra afvoer kan naar verwachting niet plaatsvinden zonder ruimtelijke consequenties. Als blijkt dat de afvoer over de IJssel tot grote problemen gaat leiden, dan zal ook de mogelijkheid van extra afvoer over de Nederrijn opnieuw tegen het licht worden gehouden.

Wat gebeurt al?

Het Deltaplan heeft ervoor gezorgd dat eerst de dijken zijn verbeterd. Nu wordt gewerkt aan het programma “Ruimte voor de Rivier”, waarbinnen aanvullende maatregelen worden getroffen. Het gaat hierbij om:

- Stevigere dijken: Dijkverbetering Arnhemse- en Velperbroek;
- Hogere dijken: Dijkverbetering Malburg en aan weerszijden van Stadseiland.
- Betere doorstroming: dijkverlegging Hondsbroekse Pleij, uiterwaardvergraving Meinerswijk én uiterwaardvergraving Huissensche waarden;



Droge voeten



infiltratiegebied



periodiek hoge grondwaterstand

Wat gebeurt al?

A: afkoppelgebied

B: waterberging

C: mogelijk zoekgebied waterberging

4.2. Droge voeten

Situatie en tendensen

Het beleid is gericht op het voorkomen van grondwateroverlast in huizen en bedrijven en van wateroverlast in openbaar gebied. Wateroverlast kan ook optreden door inundatie vanuit het oppervlaktewater.

Grondwateroverlast

Een groot deel van Arnhem ligt op hoog gelegen zandgronden, waar het regenwater gemakkelijk in de bodem zakt (infiltratiegebieden). Plaatselijk komen op de hogere delen moeilijk doorlaatbare lagen voor. Regenwater wordt bij voorkeur niet naar het riool afgevoerd, maar afgekoppeld. Dit water infiltreert via infiltratievelden, wadi's en ondergrondse voorzieningen in de bodem. In de gebieden waar geen infiltratie mogelijk is, worden droge voeten zo goed mogelijk gewaarborgd via een stelsel van drainage, waterlopen, stuwen en gemalen. Kwelwater stroomt vanuit het Veluwemassief naar Arnhem toe via het grondwater, via de verschillende beken én onder de dijken door van de riviere. Het kwelwater biedt enerzijds kansen, met name het kwelwater van de Veluwe heeft een hoge kwaliteit. Maar de toevoer kan plaatselijk ook voor problemen zorgen. Aparte aandacht vraagt de sterke fluctuaties van de rivierkwel, die meebeweegt met de waterstanden van de rivier zelf.

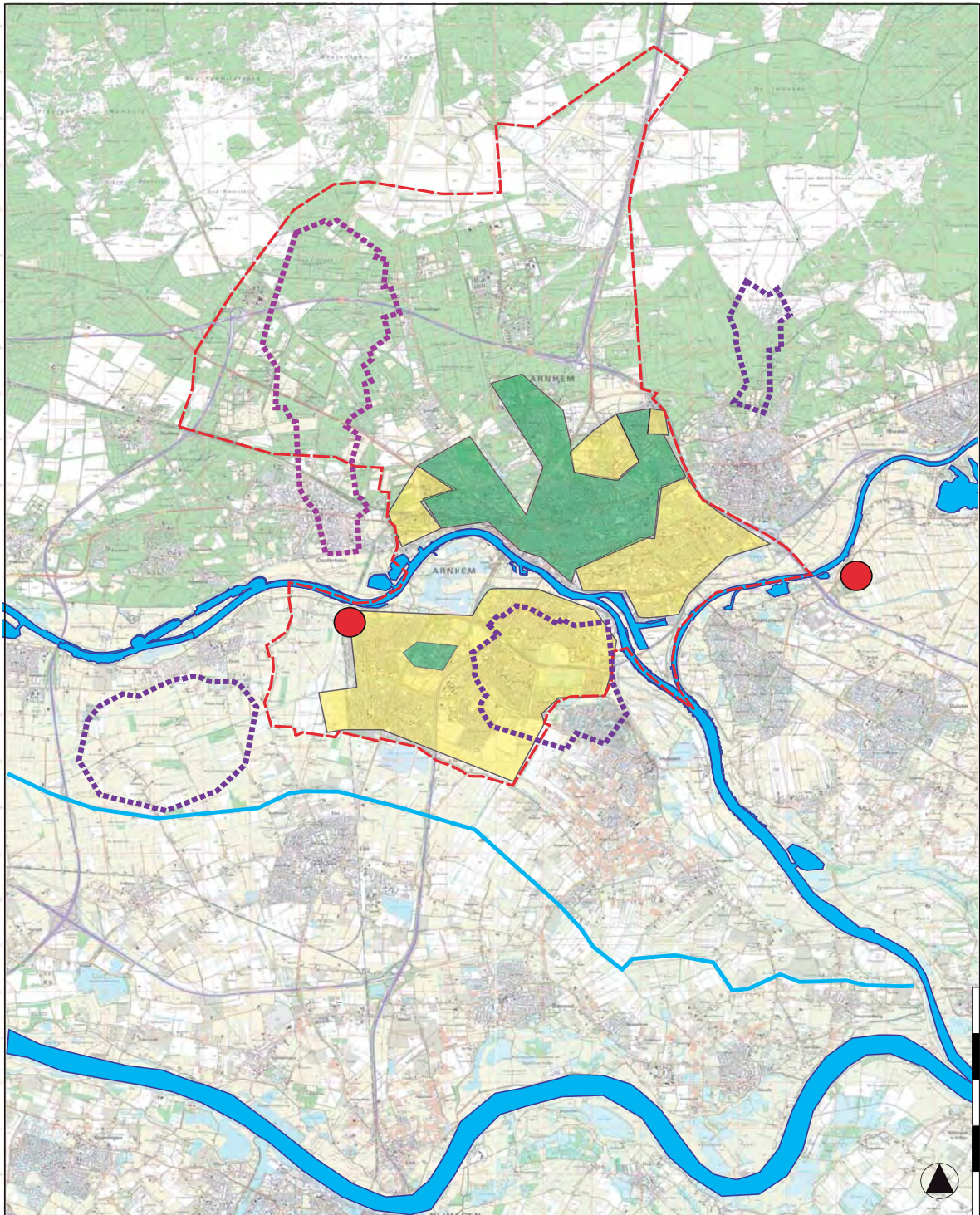
Tendensen

In sommige gebieden in Arnhem treden periodiek hoge grondwaterstanden op waardoor water in kruipruimten kan voorkomen. De grondwaterstanden kunnen hoger worden als gevolg van het stopzetten van drinkwaterwinningen en particuliere onttrekkingen, en ook door klimaatveranderingen. Het watersysteem is doorgerekend tot aan 2050, waarbij klimaatveranderingen zijn meegenomen. Als de effecten groter zijn dan voorzien kan bij extreme neerslag water uit de watergangen treden. Door een toename van de neerslag kan extra kwel vanaf de Veluwe naar Arnhem toestromen en ook door hogere rivierstanden dan voorzien. Dit effect kan verder versterkt worden door het verlagen van uiterwaarden en doorgraven van de deklaag binnendijs.

Wat gebeurt al?

In het infiltratiegebied zijn een aantal afkoppelplannen gerealiseerd. Via het Klimate-servicepunt (voorheen Waterservicepunt) worden ook particulieren gestimuleerd om af te koppelen. Het indirecte gevolg daarvan is dat in de lagere delen minder snel vanuit de riolering water op straat komt te staan. Ook zijn er voor zowel Arnhem-noord als Arnhem-zuid in het kader van het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) onderzoeken gedaan of er voldoende water aanwezig is.

Hieruit volgt dat in Arnhem-noord in de zogenaamde "Ecozone Presikhaaf" circa 2,5 hectare extra waterberging zal worden gemaakt om het actuele tekort op te heffen. Het gaat om het watertekort bij nu geplande woningbouwplannen. Alle toekomstige nieuwbouw of intensivering is hierin niet meegenomen. In de plannen voor Presikhaaf 1 en 2 is rekening gehouden met extra berging. In Arnhem-zuid voldoet de bergingscapaciteit precies aan de gestelde norm. Mede met het oog op een verbeterde afvoer is in Arnhem-zuid een verbinding aangelegd met Park Lingezegen.



Hygiëne en sanitatie

- riofstelsel overwegend gemengd
- riofstelsel overwegend gescheiden
- zuiveringsinstallatie



grondwaterbeschermingsgebied

Wat gebeurt al?

- onderzoek water op de straat
- extra afkoppelen
- optimalisering riofstelsel

4.3. Hygiëne / sanitatie

Situatie en tendensen

Deze bouwsteen heeft betrekking op de waterkwaliteit voor de volksgezondheid. Het drinkwater van Arnhem moet natuurlijk een goede kwaliteit hebben. Ook dient afvalwater op doelmatige wijze afgevoerd te worden. Dit water wordt via het riool naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie geleid. De hoeveelheid rioolwater wordt verminderd als het regenwater niet in het riool komt. Bijkomend voordeel daarvan is dat het rendement van de zuivering wordt verhoogd.

Drinkwater

Drinkwater wordt in Arnhem verkregen en gewaarborgd dankzij twee drinkwaterwinningen met bijbehorende beschermingszones. Het betreft La Cabine in Arnhem-noord en Sijmons in Arnhem-zuid bij het Duifje. Beide winningen worden door Vitens beheerd. In de beschermingszones (waterwingebied en grondwaterbeschermingsgebied) worden regels gesteld aan het bovengrondse ruimtelijke gebruik ter bescherming van de grondwaterkwaliteit. Nieuw beleid geeft aan dat er in grondwaterbeschermingszones geen KWO gerealiseerd mag worden.

Riolering

In Arnhem-zuid wordt het vuilwater en het regenwater gescheiden, met uitzondering van Elden. Doordat plaatselijk vuilwaterleidingen op regenwaterleidingen zijn aangesloten treden ongewenste vuilemissies naar het oppervlaktewater op. In Arnhem-noord stromen het vuilwater en het regenwater nog op veel plaatsen gemengd door de riolering. Door afkoppelen van verhard oppervlak van de riolering wordt dit stapsgewijs teruggedrongen, veelal in combinatie met rioolvervangings. Afstromend hemelwater kan vervuild zijn. Op sommige plaatsen kan bij hevige neerslag water vanuit het riool (via de kolken) op straat stromen.

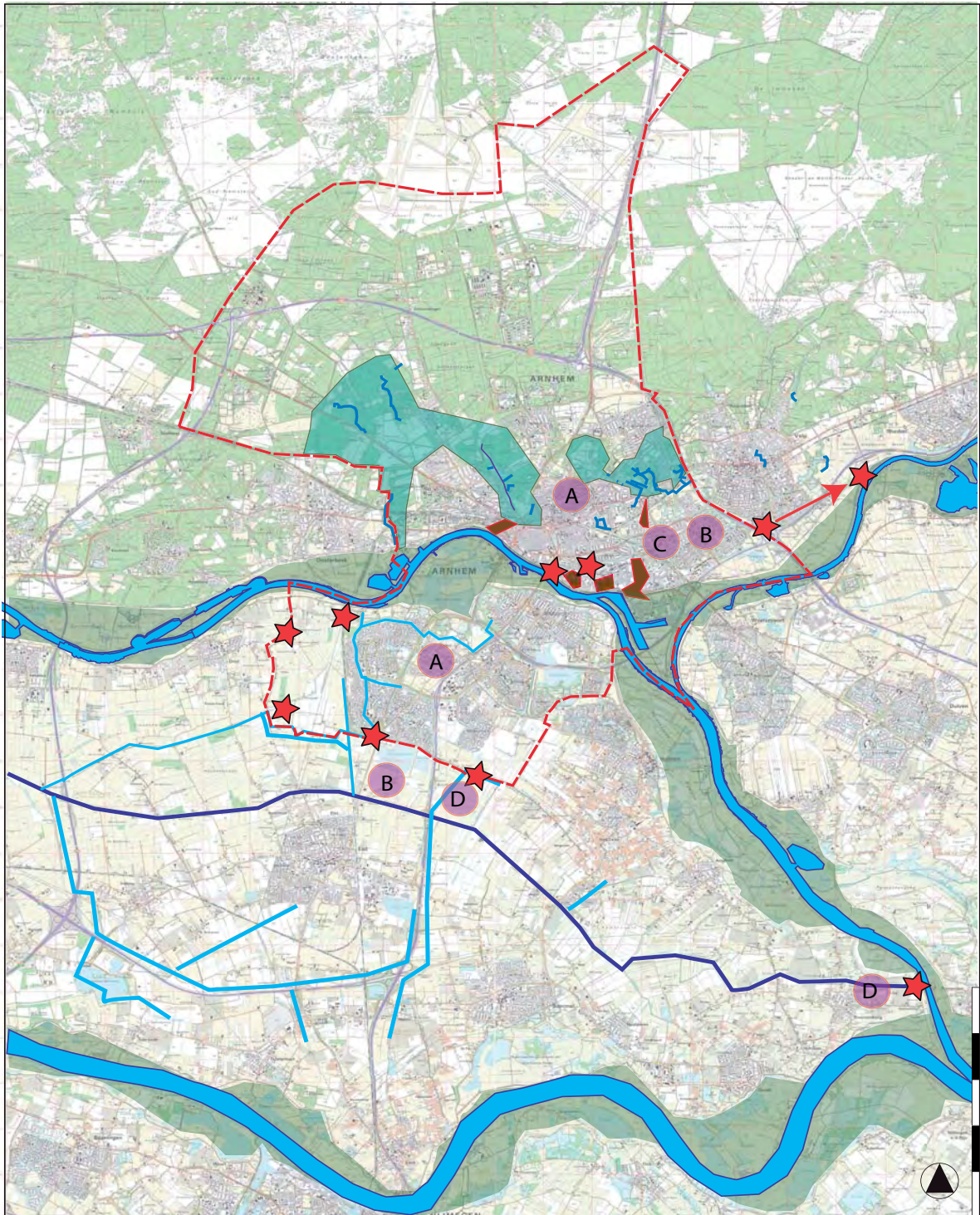
Het vuilwater wordt afgevoerd naar de zuiveringsinstallaties in Arnhem-zuid ((RWZI Arnhem-Zuid) en Duiven (RWZI Nieuwgraaf). Het effluent van deze zuiveringen wordt geloosd op de Nederrijn en de IJssel.

Tendensen




Een toenemende aandacht is te constateren voor “nieuwe” stoffen in het afvalwater. Daarbij gaat het met name om medicijnresten en hormonen. Deze stoffen worden de zuiveringsinstallaties nog onvoldoende uit het afvalwater verwijderd.

Wat gebeurt al?

Bij water op straat in gebieden met een gemengd rioolstelsel betekent dit dat regenwater, dat met afvalwater is gemengd, op straat komt te staan. Geen wenselijke situatie. Onderzoek vindt plaats naar de plekken waar water-op-straat situaties zich voordoen. Per plek wordt bepaald of (en welke) maatregelen noodzakelijk zijn om die situaties te reduceren. Verder worden gebiedsgewijs riolen vervangen. Dit wordt veelal gecombineerd met afkoppelplannen (zie bouwsteen droge voeten), waardoor minder vuil water in het oppervlaktewater stroomt. Voor Arnhem-noord is in 2009 een optimalisatiestudie afgerond naar het optimaliseren van de afvalwaterketen; een OAS (optimalisatie afvalwatersysteem). Voor Arnhem-zuid is een gelijksoortige OAS opgestart.



Schoon en voldoende

-  waterlichamen KRW
-  de Linge
-  in- en uitlaten watersysteem

-  grondwater-verontreinigingen
-  bovenstroomse beïnvloedingsgebieden beken

Wat gebeurt al?

- A: afkoppelplannen
- B: mogelijk zoekgebied waterberging
- C: aanleg waterberging en ecozone
- D: aanleg helofytenfilter

4.4. Schoon & voldoende

Situatie en tendensen

De kwaliteit en de hoeveelheid van het Arnhemse oppervlaktewater moeten zijn afgestemd op een duurzaam en robuust watersysteem, waarin een 'gezonde' flora en fauna voorkomt, en die ongewenste verstoringen voldoende kan opvangen. Voor de goede orde wijzen we erop dat hygiëne en sanitatie betrekking heeft op drinkwater en afvalwater (waterketen).

Waterkwaliteit

De chemische waterkwaliteit in het oppervlaktewater is over het algemeen redelijk goed maar voldoet niet overal aan de gestelde normen vanuit de Europese en Nationale regelgeving. Op Europees niveau speelt met name de Kaderrichtlijn Water (KRW). Op nationaal niveau gelden de zogenaamde MTR-normen (Maximaal Toelaatbaar Risico). De ecologische waterkwaliteit wordt sterk beïnvloed door lokale factoren en vertoont daardoor een grotere variatie. Binnen de gemeente komen diverse grote grondwaterverontreinigingen voor als gevolg van onzorgvuldig bedrijfsmatig handelen in het verleden.

Kwantiteit

De waterkwantiteit wordt gereguleerd via een stelsel van waterlopen, waarvan de KRW waterlichamen heel belangrijk zijn. De beheersing vindt mede plaats via inlaten en uitlaten. De benodigde aandacht verschilt per stadsdeel: in Arnhem-zuid zakt bij een lage rivierstand het waterpeil in de watergangen uit. Dat leidt in de zomer vaak tot afname van waterkwaliteit (door opwarming en geringe doorstroming). De kwel van de Veluwe beperkt in Arnhem-noord het uitzakken van het waterpeil. Hier kunnen overstorten uit de gemengde riolering optreden, deze problemen worden versterkt door de beperkte doorstroming in de zomer.

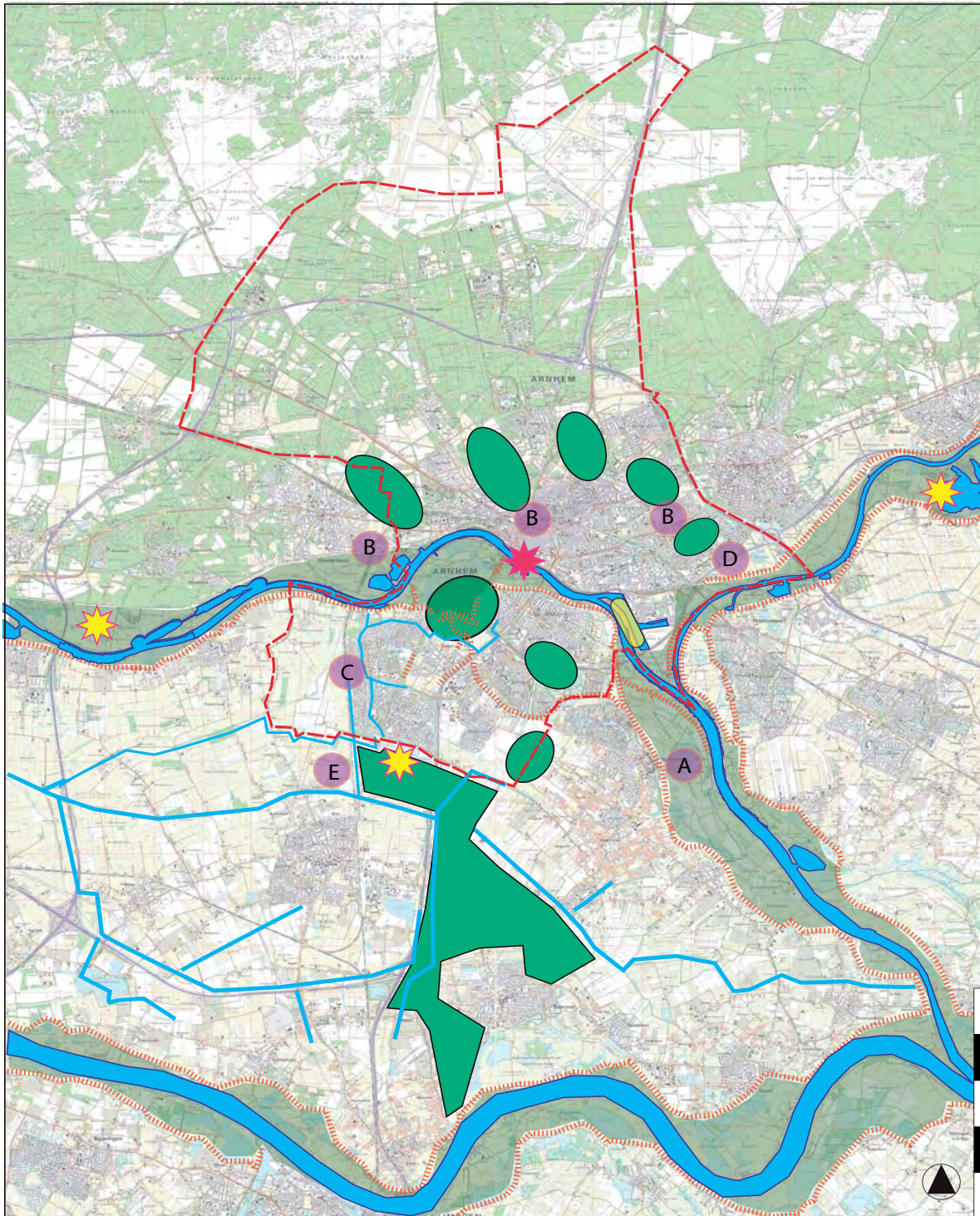
Tendensen

De verwachting is dat door klimaatverandering de rivierstand vaker en mogelijk langduriger laag zal zijn. Ook zullen de zomers heter worden. De lage rivierstanden leiden tot lagere waterstanden in het stedelijk water. Deze lagere waterstanden in combinatie met hogere temperaturen betekenen een groter risico voor het optreden van waterkwaliteitsproblemen.

Wat gebeurt al?

Vanuit de Linge wordt in Arnhem-zuid soms water ingelaten om het waterpeil in het stedelijk watersysteem op niveau te houden. De recente aangelegde verbinding met Park Lingezen speelt daarbij ook een rol. Door het inlaten van water wordt ook de doorstroming bevorderd. Het inlaatwater is voedselrijker en heeft een lagere kwaliteit dan het stedelijke water. Verder zijn er sinds 2000 veel onderzoeken uitgevoerd: een waterkwaliteitsspoor- onderzoek, eco-scans en het Europees project Urban Water dat onderzoek heeft gedaan naar vervuilingsbronnen van het oppervlaktewater en naar de mogelijkheden voor het verbeteren van de waterkwaliteit.

- Water is een medium dat verontreinigingen uit de lucht kan vasthouden. Die verontreinigingen kunnen bijdragen aan problemen met waterkwaliteit. Aan de andere kant biedt water dan ook mogelijkheden voor de aanpak van luchtverontreiniging.



Funciecombinatie

-  stedelijke parken
-  uitloopgebied
-  gebied voor dagrecreatie
-  aanlegplaats dagtochten

-  dijken (waterkeren en cultuurhistorie)
-  aanlegplaats dagtochten
-  haven

Wat gebeurt al?

- A: Herstel wielen in kader van waterpark Arnhem Zuid Huissen
- B: Bovengronds halen beken
- C: Aanleg natuurvriendelijke oevers
- D: Aanleg ecozone Presikhaaf
- E: Oriëntatie op kanoroute tussen Rijn en Linge

4.5. Functiecombinatie

Situatie en tendensen

Oppervlaktewater is een uitstekende onderlegger voor een aantal gebiedsfuncties. Binnen de gemeente zijn de volgende watergerelateerde voorzieningen aanwezig:

Stedelijk gebied:

- Stedelijke parken (met water als recreatieve/ toeristische/ cultuurhistorische trekker)
- Dagrecreatie: vissen
- Sport en verenigingen
- Nationale watermuseum/ openluchtmuseum

Recreatiegebieden

- Dagrecreatieve terreinen: Rijkerwoerdse plassen, Immerlooplas, Westerplas (Rheden)

Buitengebied, rivieren en uiterwaarden

- Uiterwaarden als uitloopgebied en natuurgebied onder andere in Meinerswijk
- Dagrecreatieve routes (wandelen, fietsen, schaatsen, kanovaren)
- Aanlegplaats dagtochten/ pleziervaart op de rivieren
- Bedrijvigheid

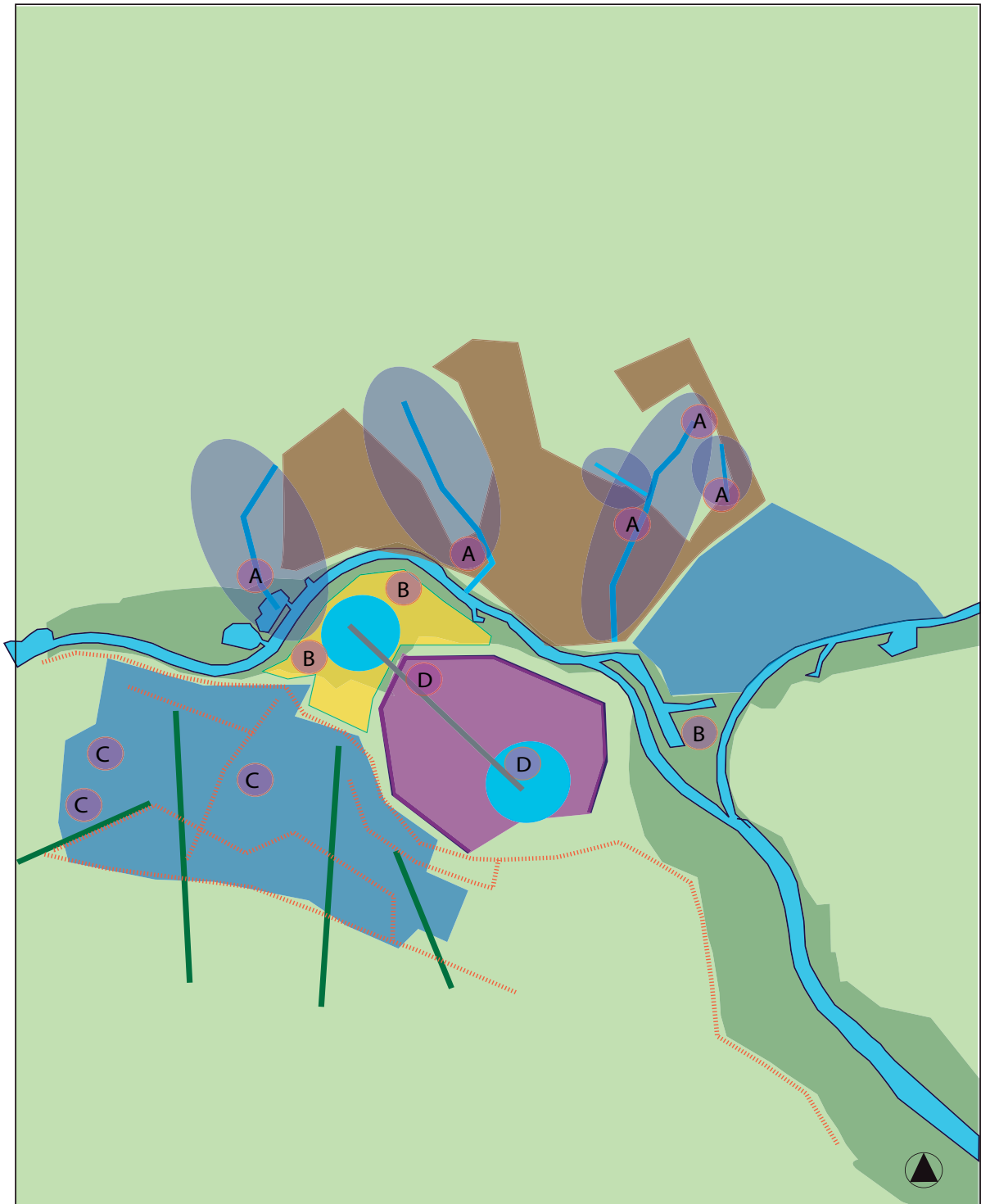
Het water in de omgeving van Arnhem en de beide rivieren zijn een onderlegger voor veel verschillende functies. Binnen het stedelijke gebied is het water een drager van een aantal beeldbepalende parken. De openlegging van de Jansbeek draagt bij aan de combinatie van water en stedelijke voorzieningen als winkelen en horeca. De mogelijkheden voor waterbeleving in het overige stedelijke gebied zelf worden maar ten dele benut, zo ligt het recreatieve netwerk in de stad grotendeels los van de waterstructuur.

Tendensen





De druk op het recreatieve gebruik van het water zal toenemen, zowel in als buiten de stad. Dit komt mede door de toenemende verdichting van de stad, en de door de klimaatsveranderingen verwachte hogere temperaturen. Ook mag een intensiever gebruik van de rivieren voor pleziervaart en roeien worden verwacht, mogelijk als gevolg van de vergrijzing. Het vervoer over water via containers is in opmars, maar wordt in de Nederrijn beperkt door de stuwen.

Wat gebeurt al?

Het Waterplan 2009-2015 heeft als hoofddoelstelling aangegeven: Arnhem aantrekkelijke waterstad. Het combineren van water met andere functies is daarmee al in het waterplan geborgd. Tevens zijn vijf typen streefbeelden benoemd, die de verschillende functies van het Arnhemse water borgen (basiswater, kijkwater, gebruikswater, natuurwater én “beek in de bebouwde kom”). Bij de ontwikkeling van bedrijventerrein de Kleefse Waard wordt ruimte geboden voor riviergebonden bedrijvigheid. Volgend jaar worden aan de watergangen in Arnhem-Noord streefbeelden toegekend. Dat betekent ook dat een betere inpassing en medegebruik mogelijk wordt. De vestiging van het historische museum kan de rol van water binnen de ontwikkeling van Nederland extra belichten vanuit een historische context.



Ruimtelijke identiteit

-  Arnhem 'aan de beken'
-  Rivierzone
-  Arnhem polderstad
-  'Ile de Malburgen'

- Kansen
- A: Arnhem aan de beken
 - B: Rivierzone
 - C: Arnhem polderstad
 - D: Ile de Malburgen

4.6. Ruimtelijke identiteit

Situatie en tendensen

De waarde en kansen van water als medebepaler van ruimtelijke identiteit krijgt de laatste jaren veel nadruk. Dit is deels te danken aan het toenemende historisch besef, en specifiek de dominante rol van water binnen de ontstaansgeschiedenis van het Nederlandse landschap en de stedenbouw. De andere inzichten over de relatie van water en ruimtelijke kwaliteit zullen moeten leiden tot andere manieren van denken over stedenbouwkundige concepten en andere manieren van samenwerking.

Wat gebeurt al?

In de bestaande stad zijn er nauwelijks openbare ruimtes te vinden waar geen hoge intensiteit in grondgebruik aanwezig is. Het gevolg is dan ook dat aanpassing moeilijk is. Binnen veel lopende planprocessen binnen de gemeente Arnhem speelt water een voorname rol, zoals het project Rijnboog, de beekplannen, het bouwen op en aan de dijk van Malburgen en het planproces voor Meinerswijk. In een aantal wijken en parken is water beeldbepalend. Dit geldt onder andere voor de nieuwbouwwijk Schuytgraaf en voor Park Lingezege. Tenslotte wordt water meegenomen in beleidsrapporten van andere thema's, zoals de streefbeelden in het groenplan.

Kansen

A Arnhem 'aan de beken'

De genoemde kansen kunnen worden verzilverd in een (gedurfd) stedelijk herinrichtingsplan, dat de weg baant voor de heraanluiting van alle beken op de Rijn. In samenhang met die heraanluitingen kunnen de beekomgevingen worden doorontwikkeld/ geherstructureerd met het oog op beekgerelateerde functies en begeleid vanuit integrale economische/ stedenbouwkundige/ architectonische en landschaparchitectonische vakgebieden. Aandacht is nodig voor de relatie van het Rijnboogproject en deze bekenvisie.

Op korte termijn spelen een aantal ontwikkelingen, waarbinnen de ruimtelijke, functionele en economische rol van de beken een impuls kan krijgen.

- Dit geldt allereerst voor het terugbrengen van de St-Jansbeek door het stadscentrum naar de Rijn toe.
- Het gebruiken van het water van de St-Jansbeek voor het terugbrengen van een gedeelte van de Rietebeek in het Oostelijk Centrumgebied;
- de Beek op de Paasberg: kansen benutten tot extensivering van bebouwing bovenstrooms van de sprengkop, stroomafwaarts in het beekdeel en tevens bij herinrichting van bebouwing op het bedrijfsgebied langs de Schaapsdrift. Dit versterkt het beekstelsel en vermindert de kwetsbaarheid;
- de Klarenbeek/Molenbeek: het bovengronds halen bij gedeeltelijke herinrichting van de Velperweg;
- de Slijpbeek: de verbetering van het beekdal maakt onderdeel uit van het inrichtingsplan voor Arnheims Buiten. In dit plan wordt versterking voorgestaan van het beekdal. De geohydrologische situatie is (mede)bepalend voor het stedenbouwkundige plan.
- de Bronbeek: benutten kansen extensivering bebouwing.

B de Rivierzone

De klimaatsveranderingen zorgen voor onzekerheid met betrekking tot de stijging en de variatie in de rivierstanden. Door de Deltacommissie is aangegeven dat Nederland rekening moet houden met hogere piekafvoeren. Hoewel de toename afgevoerd zal worden via de Waal en de IJssel, is het goed mogelijk dat het eerste gedeelte van de Nederrijn, tot aan de stuwen bij Driel, ook te maken krijgt met een hogere waterstand. Tegelijk heeft de commissie voorgesteld om de veiligheidsnormen voor de waterkeringen te verhogen. Deze twee aspecten hebben effect op de inrichting van de Rivierzone. Het biedt zeker kansen voor het ontwikkelen van een interessant stadsdeel met een zeer grote dynamiek. Voorwaarde bij een andere inrichting is dat de veiligheid van het binnendijks gebied voorop staat.

Aanpassingen in dit deelgebied geeft zeer goede kansen om ontwikkelingen te introduceren die sterk afwijken van de nu geldende en gebruikte methodes. Ontwikkelingen binnen dit gebied moeten zijn aangepast aan de grote dynamiek van de rivieren. Dit vraagt om afwijkende dan wel innovatieve ideeën.

C de Polderstad

Naar verwachting zullen de grootste gevolgen van de klimaatsverandering in de polderstad merkbaar worden. De kansen vanuit de watergenen voor de stedelijke omgeving zullen voornamelijk bij herinrichtingen verzilverd kunnen worden. De visie van het groenplan biedt een helder basis voor de doorontwikkeling van een blauwgroen casco, waarin de structurerende en beeldbepalende rol van het water moet worden opgewaardeerd.

In Presikhaaf is meer ruimte nodig voor het afvangen van stijgende grondwaterstanden (door hogere waterstanden op de rivier en tevens door een structurele toename van Veluwekwel). Hiervoor zijn structurele, ruimtelijke maatregelen nodig. De kansen om de benodigde maatregelen in te passen moet gezocht worden bij herinrichting van dit gebied. Het oplossen van deze problemen door ruimtelijke maatregelen is al ingezet bij de nieuwbouw van Presikhaaf 1 en 2

D Ile de Malburgen

Bij de uitwerking van de watergenen van Ile de Malburgen kan een visie leidraad zijn, die de specifieke betekenis van water als drager van de ruimtelijke wijkstructuur benut. Hierdoor wordt de beoogde samenhang in het gebied bevorderd. Daarin is onder andere een uitwerking gewenst op de gehele buitenrand van het Ile gebied, waarin een hoogstedelijke uitstraling verbonden kan worden aan het zichtbaar borgen van veiligheid en het realiseren van recreatiefuncties. Voor de uitwerking van de groen-blauwe verbinding dient de structurerende werking voor het gehele gebied mede leidend te zijn.

De nieuwe groen-blauwe verbinding ('groene scheg') tussen de Wheme en Meinerswijk (waterdynamiek benutten). is een kansrijke lopende ontwikkeling, die een impuls kan zijn voor de genoemde visie.

4.7. Energie & koeling

Situatie en tendensen

Het onderzoek naar de intensiteit en de effecten van klimaatveranderingen is nog lang niet afgerond. Maar altijd speelt water een grote rol, die deels al in eerdere bouwstenen is belicht,

zoals bescherming tegen overstromingen en omgaan met hevige neerslag en kwel. In deze paragraaf wordt ingegaan op de kansen van oppervlaktewater en grondwater voor energie en koeling. De kansen van water voor energie en koeling zijn al heel oud (denk aan watermolens en ijskelders), maar krijgen door nieuwe technieken een impuls. Arnhem heeft veel water dat zich op allerlei verschillende manieren manifesteert. Daardoor is de stad een laboratorium voor innovatief gebruik.

Wat gebeurt al?

Wat betreft deze bouwsteen bevindt Arnhem zich nog in een beginstadium. Meest concreet zijn de systemen voor koude- en warmteopslag die op verschillende plaatsen in de gemeente gerealiseerd zijn. In het kader van het project Rijnboog is Europese subsidie aangevraagd om uit het riool warmte te winnen. De technische mogelijkheden en randvoorwaarden van grondwater voor energie zijn uitgewerkt in de visie op de ondergrond (rapport TTE). Het waterschap is bezig met het project 'Energiefabriek' waarbij op termijn wordt getracht energie bij de RWZI op te wekken. Het plan is ondermeer om de uitbreiding RWZI Arnhem Zuid volgens dit concept uit te voeren.

Kansen

Op dit moment zijn de volgende kansen voor een effectief klimaatbeleid vanuit het water geïdentificeerd:

rivieren en uiterwaarden

- uiterwaarden zijn relatief koude gebieden;
- uiterwaarden en rivieren vormen open corridors voor frisse lucht om hitte in de stad te verminderen
- energie opwekken door stroming te benutten

beken, waterlopen en waterplassen in de stad

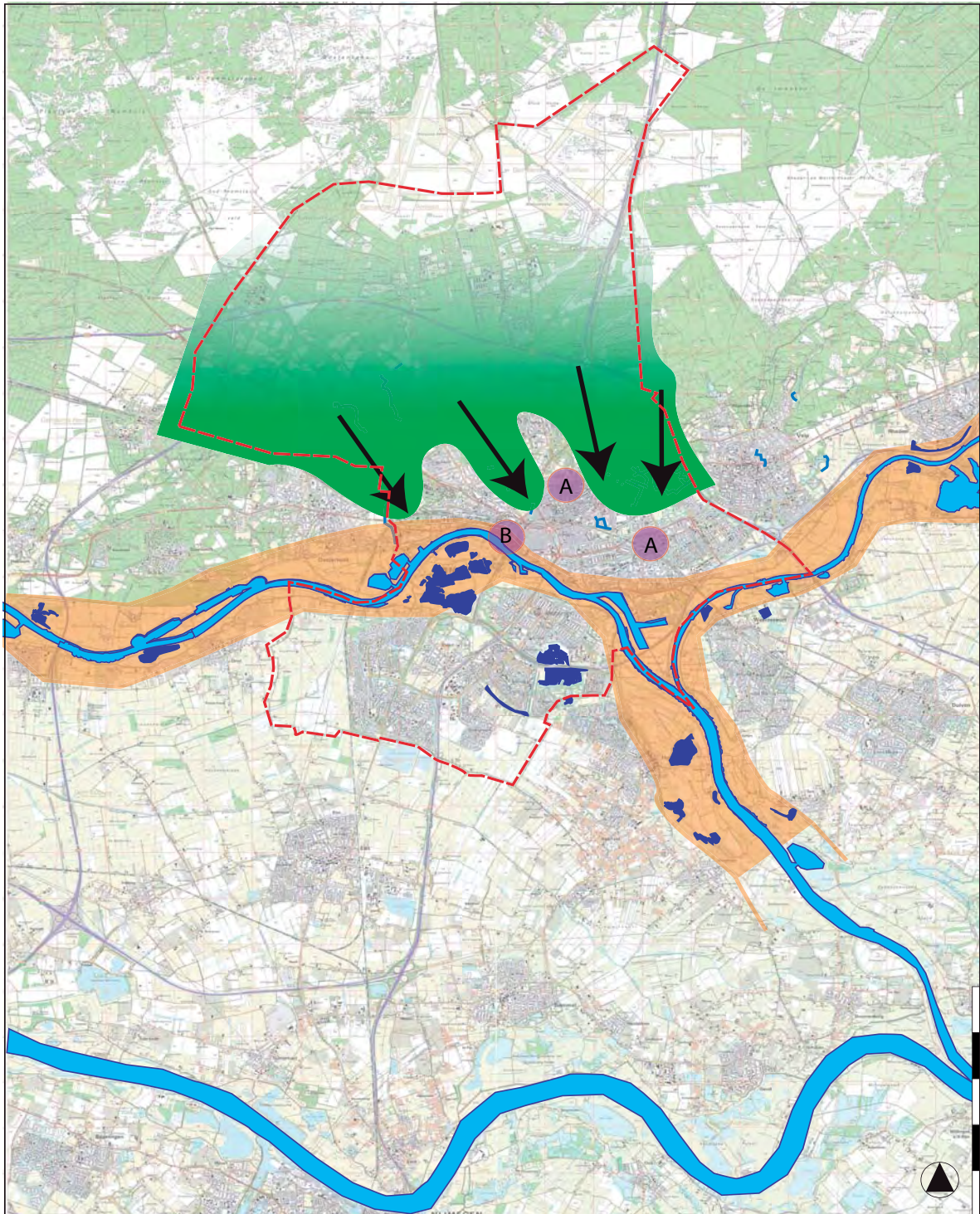
- koeling van omgeving
- onderzoek is gaande naar de mogelijkheden van het opwekken van energie door het wateroppervlakte te benutten als zonnecollector
- open corridor om frisse lucht vanaf de Veluwerand in de stad te krijgen
- energie opwekken door stroming te benutten lijkt niet effectief, maar is mogelijk wel vanuit educatief en recreatief oogpunt interessant.

riool

- benutten van warmte en koude voor energieopwekking

grondwater

- benutten voor energiebesparing door KWO systemen (hoewel de beschikbare ruimte in geschikte zones met een hoge gebruiksintensiteit al vrijwel geheel is benut).
- benutten van de lage temperaturen van het grondwater ten behoeve van koeling;
- in gebieden met te hoge grondwaterstand het grondwater afvangen en gebruiken, bijvoorbeeld voor koeling en proceswater



Energie en koeling



koelend effect door water, ook aanvoer frisse lucht



brongebied van koude lucht met transport koude lucht hellingafwaarts



koeling (in toekomst mogelijk ook energieopwekking)

Wat gebeurt al?

A: diverse KWO systemen
 B: onderzoek naar restwarmte uit rool bij project Rijnboog

5 Water in de structuurvisie

5.1. Water hoort bij drie thema's

De structuurvisie wordt opgesteld aan de hand van een aantal thema's. Per thema wordt een agenda opgesteld, die de basis vormt van het feitelijke planproces (na april 2010). Het aspect water is een onderdeel van het thema Milieu, Water en Groen. De ambitieladder maakt duidelijk dat water ook een onderdeel vormt van andere thema's, met name de thema's DNA en klimaatbestendigheid.

5.2. Ambities

De ambitieladder is een hulpmiddel om de huidige stand van het waterbeleid van Arnhem te bepalen, en tevens om de ambities te verhelderen die de stad in de periode van de structuurvisie wil realiseren. De waterambities zijn reeds geformuleerd in het recent vastgestelde "Waterplan Arnhem 2009 – 2015" en worden hier herleid tot de niveaus van de ladder.

Arnhem is waterkerend en waterbeheersend

De veiligheid van de stad is een uitgangspunt voor het gehele waterbeleid. Via het hoofddoel 'Goede kwaliteit water en waterbodem' uit het waterplan wordt het waterbeheersende niveau extra geaccentueerd;

Arnhem is ook waterverbindend

Arnhem manifesteert zich nadrukkelijk op de waterverbindende schaal, dit blijkt ondermeer uit de sprankelende projecten van het eerste waterplan. Ook zijn goede resultaten geboekt in de verbindingen met recreatieve en bedrijfsmatige functies op de rivieren en de uiterwaarden. De verbinding van water met stedelijke functies behoeft verder aandacht en kan zich binnen dit niveau verder ontwikkelen. Deze ambitie is onder andere al vastgelegd in het hoofddoel 'Arnhem aantrekkelijke waterstad' uit het waterplan.

Arnhem groeit via watersturend...

De gemeente is druk bezig om dit niveau verder in te vullen, onder andere via de bekenprojecten en de Rijnboog ontwikkeling. Ook dit niveau kan gerekend worden onder het hoofddoel 'Arnhem aantrekkelijke waterstad'. Toch is een forse extra inspanning noodzakelijk om dit ambitieniveau beter waar te kunnen maken. De ruimtelijke waterdiagnose van hoofdstuk 3 biedt hiervoor een handvat:

- Poort van delta's: o.a. in relatie met de Waalsprong van Nijmegen en het park Lingezege;
- Stad van rivieren: driedeling mede als uitgangspunt nemen voor ruimtelijk beleid en ontwikkeling
- Arnhem aan de beken: beken niet alleen beter kerkenbaar maken, maar veel fors inzetten als peiler van de stedenbouwkundige hoofdstructuur en van de recreatieve en landschappelijke structuren in de stad;
- Arnhem tussen de rivieren: het centrale stadsdeel als eenheid behandelen, dit stedenbouwkundig uitwerken in een visie op de dijken als stadsrand en op de interne waterstructuren. Ook het gebruiken en herkenbaar maken van de natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstand is een inspiratie voor bijzondere architectuur en openbare ruimten.

...naar klimaatadaptief

Via het hoofddoel 'Klimaatbestendig watersysteem en waterketen' spreekt Arnhem haar ambitie uit om ook het klimaatadaptieve niveau in haar beleid te verankeren. Bij klimaatadaptief worden de kansen van water benut binnen projecten, bijvoorbeeld voor opwekking en besparing van energie (zoals koude-warmte-opslag) en voor processen in bedrijven (zoals koeling en proceswater). Ook kan gedacht worden aan mogelijkheden tot het opwekken van energie in de Rijn of IJssel of het benutten van de kracht van stromend water in riolen. De aandacht voor water kan nog verder worden vergroot door water als bron van energie en als verkoelend medium in te zetten. Dit laatste sluit aan op Europese project Future Cities waar de gemeente bij betrokken is.

En wateradaptief?

Wateradaptief houdt in dat de inzet van water vanuit een bredere context wordt benaderd. Geëxperimenteerd wordt met bijvoorbeeld het gebruik en de effecten van water als medium om fijnstof op te vangen. Ook kan gedacht worden aan water in relatie tot "urban farming", zoals al eerder omschreven. Voor deze toepassingen is nog onderzoek nodig, zowel naar de inhoudelijke zaken als naar de vereisten voor samenwerking en integratie van beleidsvelden. Experimenten worden aangemoedigd, maar dit niveau is nog niet concreet genoeg om als peiler voor de structuurvisie te worden aangemerkt.

5.3. Leemten in kennis

De kennis over de bouwstenen van het Arnhemse waterbeleid kent verschillende hiaten. Hierbij een inventarisatie van aanwezige leemten.

Veiligheid hoog water

- De mogelijke ruimtelijke consequenties van de toename van de afvoer tot 18.000 m³/s bij Lobith voor Arnhem zijn niet bekend. De precieze verdeling zal nader bepaald moeten worden. Bij een hogere afvoer zullen de dijken versterkt moeten worden en/of er zal meer ruimte aan de rivier gegeven dienen te worden.
- Een bijkomend aspect voor Arnhem is dat de stuw bij Driel een rol speelt bij de afvoerverdeling. Een toename van de afvoer over de IJssel kan daardoor ook ruimtelijke consequenties hebben voor de Nederrijn vanaf het splitsingspunt (IJsselkop) tot aan de stuw bij Driel.
- De veiligheidsnormen zoals die in het verleden zijn vastgesteld, worden in het kader van de Deltarogramma opnieuw onderzocht. Als blijkt dat deze normen aanpassing behoeven, dan zal dit gevolgen hebben voor de bestaande waterkeringen in Arnhem. Hoe groot deze gevolgen precies zullen zijn is afhankelijk van de nieuwe normering en waar en hoe deze gerealiseerd gaan worden.

Droge voeten

- De betrokken organisaties hebben hun specifiek onderdeel onderzocht, de effecten van de verschillende benaderingen op elkaar zijn nog buiten beschouwing gebleven.
- Waterschap Rivierenland heeft in een model de hoeveelheid kwel naar Arnhem-zuid berekend. Gelet op het duidelijke effect van de Groene Rivier op de kwel in Arnhem-zuid heeft de gemeente het vermoeden dat de werkelijke kwel groter is.
- De hoeveelheden kwelwater vanaf de Veluwe en vanuit de IJssel naar de lage noordelijke delen van Arnhem zijn niet bekend.

Hygiëne/ Sanitatie

- De effecten van medicijnresten en hormonen in het water en de methode voor verwijdering hiervan verkeren nog in de onderzoeksfase. Niet duidelijk is of daarvoor bijvoorbeeld bij de zuivering extra ruimtevragende voorzieningen nodig zullen zijn of specifieke oplossingen in het stedelijk watersysteem zelf.

Schoon en voldoende

- De mogelijkheden om waterkwaliteit te verbeteren zijn divers en vragen nader onderzoek. Aanvoer van gebiedsvreemd water kan een positief effect hebben op de waterkwaliteit, zeker in droge perioden. Aan de andere kant kan dit water vanwege de samenstelling een negatief effect hebben op de waterkwaliteit. Ook kan door aanpassing van inrichting en beheer de waterkwaliteit worden beïnvloed.

Functiecombinatie

- Geobjectiveerde kennis over de bijdrage van water voor de economische en recreatieve betekenis van Arnhem;

5.4. Indicatie ruimtevraag

De gemeente heeft gevraagd of het mogelijk is om de ruimtevraag van het water te kwantificeren. Dit mede met het oog op de klimaatsveranderingen. Een gedetailleerde beantwoording is nu niet mogelijk omdat:

- het nog niet duidelijk is welke aspecten van 'Arnhem heeft water in haar genen' worden uitgewerkt.
- de precieze ruimtevraag pas kan worden bepaald na planvorming, waarin de relatie en mogelijke integratie met andere functies als wonen en recreatie is onderzocht;
- een kwantificering gebaseerd wordt op berekeningen en modelleringen, die in dit stadium niet aan de orde zijn.

Als indicatie wordt toch een kwantificering aangereikt. Deze indicatie is tot stand gekomen in een overleg tussen deskundigen van gemeente, waterschappen, Rijkswaterstaat en adviesbureaus. Deze paragraaf betreft een samenvatting. Een uitgebreide memo met de vragen van de gemeente en de antwoorden van de deskundigen is als bijlage 1 in deze rapportage opgenomen.

Veiligheid hoog water

- Ook na afronding van de Ruimte voor Rivierprojecten moet rekening worden gehouden met versterking of aanpassing van de waterkeringen in zowel de IJssel als de Nederrijn tot aan de stuw bij Driel; het Deltaprogramma. Op termijn zal de afvoer door de IJssel verder kunnen gaan toenemen. Ruimtelijke consequenties kunnen dan zijn fysieke aanpassing van de dijk zelf (hoger en breder) maar ook bijvoorbeeld het aanleggen van deltadijken, meer ruimte in het winterbed creëren of nieuwe oplossingen.

Droge voeten

- De beschikbare berging in open water in zowel Arnhem-noord als Arnhem-zuid biedt nagenoeg geen ruimte voor extra water. Voor elke nieuwe ontwikkeling/inbreiding zal derhalve extra waterberging gerealiseerd dienen te worden.

- Voor Arnhem-noord is de extra waterberging ingeschat op 1,5 ha. Voor Arnhem-noord geldt dat de genoemde extra waterberging aanvullend is op de waterberging die is voorzien in de ecozone. De waterberging in de ecozone is alleen al nodig om te voldoen aan de actuele bergingsbehoefte.
- Voor Arnhem-zuid is de extra waterberging geschat op 2,5 ha. Voor Arnhem-zuid geldt dat de ontwikkelingen Nijmeegseweg en Centrum-zuid niet zijn meegenomen in de huidige berekeningen. Vanuit een multi-functionele manier van denken kan mogelijk een oplossing voor het ruimtebeslag worden gevonden.
- Aanvullende waterberging is ook nodig om de kweltoename door klimaatverandering en het effect daarvan op de onverzadigde zone te compenseren
- Als optie om invulling te geven aan waterberging kan zowel in Arnhem-noord als in Arnhem-zuid een zoekruimte voor een waterbergingsbank worden gereserveerd. Voor Arnhem-zuid geldt dat mogelijk Park Lingezen, onder meer de Rijkerswoerdse plassen, daarbij een rol kunnen spelen. Bij het koppelen aan een ruimtelijke ontwikkeling kan een waterbergingsbank de ruimtelijke kwaliteit versterken, bijvoorbeeld in Arnhem-zuid bij de ontwikkeling van Centrum-zuid.

Hygiëne/ sanitatie

- Verplaatsing en/of inrichten van drinkwaterwinning in de uiterwaarden is een mogelijkheid waarmee ook de mogelijke kweltoename (deels) gecompenseerd kan worden.
- Met het oog op kansen voor KWO gaan vanuit de visie op de ondergrond gedachten uit naar reductie van de drinkwaterwinning Sijmons. Dit kan echter leiden tot wateroverlast in bijvoorbeeld Vredenburg. Daarbij komt dat in het gebied relatief weinig grote gebouwen aanwezig zijn die voor KWO in aanmerking komen. Een zorgvuldige afweging hieromtrent is derhalve nodig.

Schoon en voldoende

- De aandacht voor “nieuwe stoffen” (hormonen, medicijnen) in water kan leiden tot een noodzaak tot uitbreiding zuiveringsinstallatie met bijbehorende ruimtevrage.
- Verbeteren van waterkwaliteit kan plaatsvinden door aanleg van natuurvriendelijke oevers. Dit betekent veelal een flauwer talud en daardoor een groter ruimtebeslag.

Functiecombinatie / ruimtelijke kwaliteit en energie & koeling

- De specifieke ruimtevragen die bij deze bouwstenen horen, kunnen alleen worden bepaald na integrale planvorming.

5.5. En verder?

Volgens dit voorstel gaat de gemeente Arnhem het klimaatadaptieve niveau opnemen als richtpunt voor haar waterambities. Dit houdt in dat ook het watersturende, waterverbindende, waterbeheersende en waterkerende niveau worden geborgd. Deze uitgangspunten dienen te worden uitgewerkt in een aantal richtingen die als afsluiting van deze rapportage kort worden genoemd:

Waterprogramma

De systematische diagnose van de ruimtelijke aspecten van het waterbeleid heeft een aantal extra kansen en randvoorwaarden opgeleverd voor het waterprogramma, die in samenhang met het waterplan moeten worden uitgewerkt;

RO planprocessen

Het is gewenst dat het aspect water bij de ruimtelijke processen een duidelijkere en verrijkende rol gaat spelen. Zoals eerder vermeld kan de ambitieladder als hulpmiddel dienen door de planvorming te starten bij het hoogste ambitieniveau en de eerdere niveaus daarin successievelijk mee te nemen. De methodiek leidt tot meer integraliteit en belevingswaarde, zeker als hij wordt gecombineerd met de AquaRO-gidsmodellen. In bijlage 2 van dit rapport is een artikel opgenomen van het vakblad Groen , waarin de gidsmodellen kort worden beschreven. De gidsmodellen geven richting aan de rol van water als drager van ruimtelijke structuren, afhankelijk van o.a. diepte van het grondwater, kwaliteit van het oppervlaktewater en dichtheid van bebouwing. In die planvorming kan de alliantie met groenstructuurplannen worden versterkt, beide invalshoeken hebben elkaar nodig en vullen elkaar aan.

Beleidsvoorbereiding

Water is een inspiratie voor ruimtelijke planvorming op alle schaalniveaus. Maar inspiratie alleen is onvoldoende, een deel van de resultaten zal geborgd moeten worden in de planologische en juridische doorwerkingen, ook in samenwerkingsverbanden en exploitatieovereenkomsten. Het is gewenst dat de input vanuit het gekozen ambitieniveau wordt vastgelegd in uitgangspunten en formats.

Transitie

Voor veel mensen is het denken vanuit meerdere ambitieniveaus niet gemakkelijk. Technische georiënteerde mensen hebben vaak moeite met het zien van ruimtelijke kansen, ontwerpgerichte mensen staan niet altijd open voor de technische en hydrologische kennis en randvoorwaarden. Deze cultuurverschillen spelen natuurlijk ook op het niveau van organisaties. Het werken met de waterschaal zal daarom vaak gepaard moeten gaan met een verandering van de organisatiecultuur, de onderlinge samenwerking en de aanwezige deskundigheden. Arnhem is betrokken bij een project van Waterschap Rivierenland waarin samen met o.a. Deltares een concreet transitie stappenplan wordt ontwikkeld voor het doorlopen van de ambitieladder.

Bijlage 1: memo wateragenda structuurvisie

Bijlage 1: memo wateragenda structuurvisie
12 oktober 2009,
kenmerk 280092

Deze memo bevat de resultaten van een expertmeeting van waterdeskundigen van gemeente Arnhem, waterschappen, RWS, Grontmij en GrondRR. Tijdens de meeting zijn vragen besproken, die de gemeente Arnhem heeft geformuleerd. In de memo zijn de antwoorden opgenomen, evenals eventuele ruimteclaims.

A Veiligheid hoog water

Vraag 1: Moet Arnhem in ruimtelijke zin rekening houden met dijkverhoging / verhoging van de waterkeringen als gevolg van hogere afvoer?

Antwoord waterbeheerders: Het vigerende beleid is dat het maximumpeil (maatgevende hoogwaterstand) niet hoger zal worden. Langere duur van hoog water is denkbeeldig. Dijkverzwaring is wel aan de orde. Uitgangspunt is dat benodigde ingrepen passen binnen het profiel van vrije ruimte. Echter toename van afvoer door de IJssel lijkt moeilijk haalbaar zonder aanpassing van de bestaande waterkeringen. Realistisch is derhalve om daar waar sprake is van een smal profiel met een extra ruimtevraag rekening te houden.

Ruimteclaim: In de beschermingszones voor de waterkeringen ruimte vrijhouden en/of vrijmaken.

Vraag 2: Heeft toename afvoer door IJssel effect op waterstand in de Nederrijn?

Antwoord waterbeheerders: In beginsel niet (maar mogelijk wel). Het uitgangspunt zoals ook verwoord in het Nationaal Waterplan is dat er naar de Nederrijn geen extra water zal worden afgevoerd. Over de vraag hoe dit te realiseren is nog niets bekend. Gedacht zou kunnen worden aan gebruik van het regelwerk Meinerswijk (verkeert in slechte staat) of van de sluis bij Driel, wellicht ook door aanpassing van de Hondsbroekse Pleij. Hoe dit te realiseren zonder verhoging van het maximumpeil is niet duidelijk. Indien extra afvoer wordt geregeld via de sluis bij Driel zal dit mogelijk effect hebben op het waterpeil in de Nederrijn tot aan de sluis. Dat kan mogelijk ter plaatse ruimtelijke consequenties met zich meebrengen.

Ruimteclaim: In de bestaande beschermingszones voor waterkeringen ruimte vrijhouden en/of vrijmaken.

B Droge voeten

Vraag 3: Wat is de actuele en mogelijke toename van rivierkwel naar het Arnhemse grondgebied (bij maatgevende afvoer)? Hebben de Ruimte voor Rivierprojecten (zoals het afgraven van het noordelijke deel van de Huissensche uiterwaarden) effect op de binnendijkse kwel?

Antwoord waterbeheerders: De actuele kwel is door Waterschap Rivierenland via een grondwatermodel bepaald (gemiddeld ruim 600 m³/dag). Mogelijk is dit aan de lage kant, gelet ook op de kwel die binnendijs optreedt als de Groene Rivier onder water staat. Voor Arnhem-noord zijn geen gegevens bekend. Door de mogelijk langere duur van hoog water zal meer kwel naar binnendijs gebied gaan optreden. Door vergraving kan in hoogwatersituatie de kwel naar het Arnhemse watersysteem toenemen. De precieze toename is afhankelijk van de locatie, diepte en afwerking van de vergraving.

Bijkomend aspect is dat de bergingscapaciteit in de onverzadigde zone langduriger wordt beperkt. Een ander aspect is dat de kans op hoog water in combinatie met een harde regenbui toeneemt. Het risico voor wateroverlast wordt daardoor vergroot. De extra kwel kan worden opgevangen of afgevoerd naar benedenstrooms gebied.

Ruimteclaim: Extra berging in open water ter compensatie van afname bergingscapaciteit en reductie risico wateroverlast.

Vraag 4: Is de grondwaterfluctuatie ter plaatse van Arnhem nader te kwantificeren? Wat zijn verwachtingen over kweltoename ter plaatse van Arnhem? Wat zijn mogelijke effecten van reductie / stopzetten van drinkwaterwinningen daarbij?

Antwoord waterbeheerders: Uit modelberekeningen blijkt dat in Arnhem-noord rekening moet worden gehouden met een fors hogere grondwaterstand, toename van kwel en een grotere afvoer van beken en sprengen. Gelet op de grondwaterstand ter plaatse zal dit het risico op grondwateroverlast in een aantal wijken versterken, met name Presikhaaf, het Broek en mogelijk Plattenburg en Wellenstein. Ook de Kleefse Waard kan effecten gaan ondervinden. Ontwateringsmiddelen zijn nodig om de extra kwel af te vangen. Aangezien de kwelstroom continu is, zal deze vervolgens afgevoerd dienen te worden. Reductie van drinkwaterwinningen concentreert zich rond Apeldoorn en heeft daardoor weinig/geen invloed op de situatie rond Arnhem. Met het oog op kansen voor KWO gaan gedachten uit naar reductie van de drinkwaterwinning Sijmons. Dit kan echter leiden tot wateroverlast in bijvoorbeeld Vredenburg. Daarbij komt dat in het gebied relatief weinig grote gebouwen aanwezig zijn die voor KWO in aanmerking komen. Een zorgvuldige afweging hieromtrent is nodig.

Ruimteclaim: In “bedreigde” gebieden ruimte voor duurzame ontwateringsmiddelen (bijvoorbeeld kwel sloten / groene structuren) haaks op kwelstroom.

Vraag 5: Moet met water op straat-situaties in ruimtelijke zin rekening worden gehouden?

Antwoord waterbeheerders: Dit speelt in Arnhem-noord en Arnhem-zuid. Per locatie waar een water-op-straat situatie optreedt, zullen maatwerkoplossingen gevonden moeten worden, bijvoorbeeld via afkoppelen van hemelwater en infiltratie of berging in oppervlaktewater.

Ruimteclaim: Arnhem-noord: ruimte voor afvoer en infiltratie (eventueel berging) van hemelwater.

Vraag 6: Met welke toename van het verhard oppervlak moet in de toekomst rekening worden gehouden? Wat is de actuele waterberging in % van het totaal?

Antwoord waterbeheerders: Arnhem-noord: geen plannen voor (grootschalige) nieuwbouw waarbij voor waterberging ruimte gevonden dient te worden. Voor de locatie Saksen-Weimar geldt dat de benodigde berging/infiltratie binnen het plangebied wordt ingepast. Door aanpassing van het spooreplacement kan wel toename van het verhard oppervlak plaatsvinden. Verder zal naar verwachting de “verstening” in het bestaande gebied toenemen. Schatting toename verhard oppervlak tot 2040: 2,5 ha.

Verder speelt het afkoppelen van gemengd gerioleerd gebied, te weten de wijken Plattenburg en Presikhaaf 1. Infiltratie in Plattenburg zal gezien de ligging en de verwachte grondwaterstandsverhoging maar beperkt mogelijk zijn. In Presikhaaf 1 is dit infiltratie uitgesloten.

Arnhem-zuid: in de huidige situatie is circa 5% open water aanwezig. Bij nieuwe ontwikkelingen is 9% gangbaar (bij 60% verharding). Geplande nieuwbouw circa 6 ha. Mogelijk zal ook het gebied Gelredome-Kronenburg-Rijnhal heringericht/verdicht worden. Verder zal naar verwachting de “verstening” in het bestaande gebied toenemen. Schatting toename verhard oppervlak tot 2040: 10 ha. Wat afkoppelen betreft ligt focus op Elden.

Ruimteclaims: Arnhem noord: spoorwegemplacement: ruimte voor wadi's (10%). Waterberging aanvullend op berging ecozone Presikhaaf: minimaal 1,5 ha (afkoppelen: 1 ha + toename verhard oppervlak: 0,5 ha). Arnhem zuid: groei van 5% open waterberging naar 9%, minimaal 2,5 ha (afkoppelen: 0,5 ha + toename verhard oppervlak tov de feitelijke situatie: 2 ha).

Vraag 7: Is het principe van een waterbergingsbank geschikt (in noord en/of zuid) en hoe en eventueel waar zou dit gerealiseerd kunnen worden?

Antwoord waterbeheerders: Ja, in plaats van oplossingen per project is een waterbergingsbank een alternatief waarmee versnippering wordt voorkomen en waarmee een bijdrage wordt geleverd aan een robuust en veerkrachtig watersysteem. Wenselijk is dat de waterbergingsbank op een locatie wordt gerealiseerd met meerwaarde voor beleving, recreatie en ecologie en zo een bijdrage kan leveren aan de watersturende ambitie.

Binnen het bebouwde gebied van Arnhem kan ruimte voor een waterbergingsbank worden gezocht in de omgeving van ruimtelijke ontwikkelingen of eventueel aan de rand van de bebouwing, bijvoorbeeld voor Arnhem-zuid in Park Lingezege. Gebruik van de Rijkerswoerdse plassen is in dat licht een optie die naar verwachting voldoende ruimte biedt. Bij het koppelen aan een ruimtelijke ontwikkeling kan een waterbergingsbank de ruimtelijke kwaliteit versterken, bijvoorbeeld in Arnhem-zuid bij de ontwikkeling van Centrum-zuid.

Ruimteclaims: Waterbergingsbank-noord: zoekgebied lagere delen van Presikhaaf tot centrumgebied. Gebruik voor afkoppelen en als compensatie voor toename verhard oppervlak. Waterbergingsbank-zuid: zoekgebied is geheel Arnhem-zuid. In overleg met de buurgemeenten kan mogelijk ook buiten de gemeentegrens gezocht worden naar ruimte voor waterberging. De waterbergingsbank kan dienst doen voor heel Arnhem-zuid, mogelijk met uitzondering van het gebied Elden/Gelredome.

C Hygiëne / sanitatie

Vraag 8: Welke grote particuliere/industriële onttrekkingen vinden plaats en wat zijn ter plaatse van Arnhem verwachtingen op de lange termijn inzake grote particuliere onttrekkingen?

Antwoord waterbeheerders: In Arnhem-noord is buiten de bronbemalingen en drinkwaterwinning in 2008 in totaal 1,7 miljoen m³ onttrokken, waarvan 1,0 miljoen weer is geïnfiltrerd. In Arnhem-zuid is dat jaar 0,4 miljoen m³ onttrokken en weer geïnfiltrerd. Het is niet bekend of er nieuwe industriële onttrekkingen bijkomen. Wel is de verwachting dat er meer KWO-systemen komen, hoewel vanwege grondwaterbeschermingszones de mogelijkheden beperkt zijn. In natte gebieden zouden grondwateronttrekkingen gebruikt kunnen worden voor waterbeheersing.

Ruimteclaims: n.v.t.

D Schoon & voldoende

Vraag 9: Wat zijn wensen, kansen, ideeën ten aanzien van het inrichten van nieuwe drinkwaterwinningen binnen de gemeente Arnhem?

Antwoord waterbeheerders: Voor Provincie/Vitens is het sluiten of oprichten van nieuwe winningen in Arnhem niet aan de orde. Wel wordt voor de winning La Cabine een onderzoek gedaan naar de effecten van de winning op natuurwaarden, met name ook binnen de beschermingszones van de beken. Hieruit zouden mogelijk maatregelen naar voren komen om de effecten van deze winning te verminderen of te compenseren. In 2010 moet dit onderzoek zijn afgerond. Vanuit de visie op de ondergrond is verplaatsing van winningen naar minder gevoelige locaties denkbeeldig. Drinkwaterwinning kan verwachte kweltoename mogelijk (deels) compenseren een en ander afhankelijk van de bodemopbouw ter plaatse (ligging van scheidende lagen / watervoerende pakketten)

Ruimteclaims: Mogelijkheid drinkwaterwinning in het uiterwaardengebied. Beschermingszones rond beken. In die zones dienen risico's in verband met waterkwaliteit te worden vermeden en dient voldoende toevoer van water te worden.

Vraag 10: Wat is de verwachting ten aanzien van de waterkwaliteit van de rivier? Moet er in de toekomst rekening gehouden worden met aanvullende eisen ter verbetering van de rivierwaterkwaliteit? Zijn aanvullende maatregelen op te verwachten.

Antwoord waterbeheerders: Doelstellingen Kaderrichtlijn Water zijn leidend. Deze worden nu niet volledig gehaald, maar overschrijdingen zijn beperkt. Verbetering dient gezocht te worden in aanpak van luchtverontreiniging, bestrijdingsmiddelen e.d. "Nieuwe stoffen", zoals hormonen, worden via monitoring in beeld gebracht, maatregelen zijn nu niet voorzien.

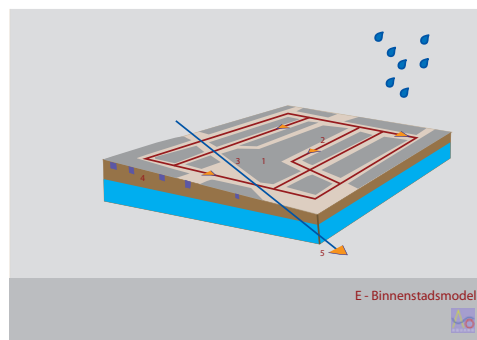
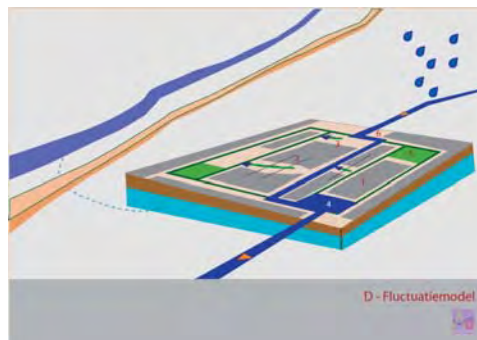
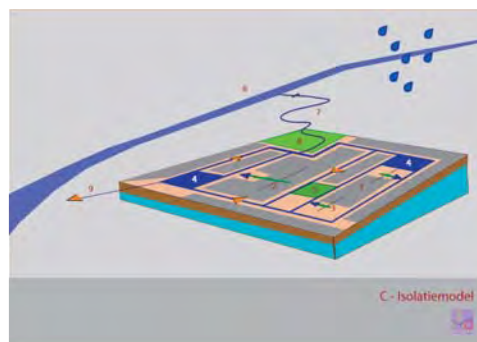
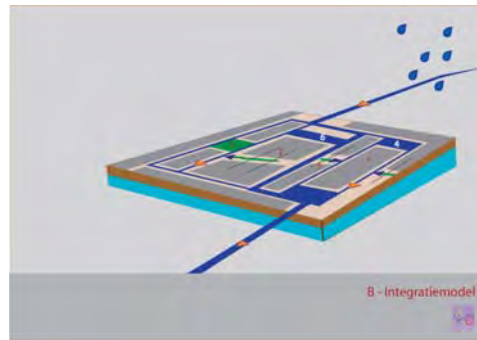
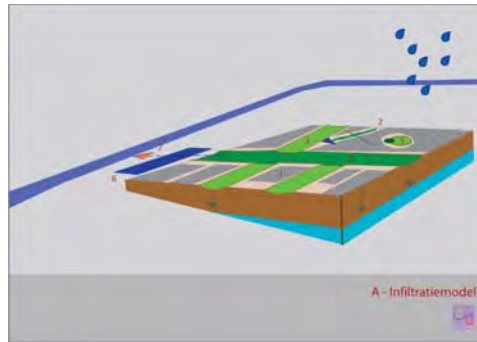
Ruimteclaims: Mogelijke ruimteclaim indien uitbreiding van de zuiveringsinstallatie nodig is.

Vraag 11: Is aan te geven hoe de beoogde waterkwaliteit in de KRW-watergang wordt bereikt?

Antwoord waterbeheerders: Gedacht kan worden aan meer circuleren (actief via opjaagge-

maal) en een meer natuurvriendelijke inrichting van oevers. Ook kan gedacht worden aan het toepassen van zuiveringsvoorzieningen zoals bodempassages of ondergrondse / technische filters indien ruimtelijke mogelijkheden beperkt zijn. Een mogelijk alternatief is het laten afstromen van water via de wijk Zilverkamp in Huissen (daar is nu geen circulatie mogelijk) en vervolgens via Loovelden weer terug naar Arnhem.

Ruimteclaims: Ruimte voor natuurvriendelijke oevers langs huidige watergangen. Ruimtebeslag en locaties nader te duiden via uitwerking streefbeelden. Waterverbinding Pleij – Loovelden- Rijkerswoerd



Bijlage 2: AquaRO gidsmodellen

Water als drager van een ruimtelijke structuur

De ruimtedruk in Nederland neemt toe en wordt versterkt door de veranderingen in het klimaat. Er is meer ruimte nodig om water te bergen. Deze waterberging moet steeds meer worden gecombineerd met andere functies als wonen, natuur en landbouw. Maar ook voor de kwaliteit van het oppervlaktewater en het grondwater is aandacht nodig. Dit kan niet alleen op een technische manier worden geregeld; het dient tevens in bovengrondse voorzieningen en functies te worden geborgd. Dit vraagt om een andere houding van veel ontwerpers waarbij water niet alleen als één van de 'materialen' wordt gebruikt, vergelijkbaar met bestrating of heestergroepen.

Bij het plannen van een ruimtelijke ontwikkeling wordt in veel gevallen met wateraspecten onvoldoende of niet op juiste wijze rekening gehouden. Een oorzaak is dat informatie ontbreekt over de manier waarop water als structuurdrager kan worden gebruikt en geïntegreerd kan worden met andere structurerende belangen, zoals verkeer, natuur en milieu. De TU Delft heeft onder leiding van S. Tjallingi hiervoor zogenoemde gidsmodellen ontwikkeld. De modellen dienen als input voor overleg en planvorming, zodat het aspect water al in het begin van een planproces kan worden meegenomen en water daardoor een onderdeel kan vormen van de hoofdstructuur van een nieuwe wijk of park.

AquaRO gidsmodellen

De gidsmodellen zijn binnen het project AquaRO aangepast en genuanceerd voor verschillende omstandigheden binnen het beheergebied van Waterschap Rivierenland. In totaal zijn 5 gidsmodellen bepaald op basis van de diepte van grondwater, de grondsoort met bijbehorende doorlatendheid, de kwaliteit van het oppervlaktewater en de dichtheid van de bebouwing. De gidsmodellen worden onderstaand toegelicht.

Infiltratiemodel

Het infiltratiemodel kan worden toegepast als de bodem zandig is en het grondwater diep ligt. Het hemelwater infiltreert waar mogelijk in de grond, ook op particulier gebied. Op deze manier wordt het water gezuiverd en grondwater zoveel mogelijk aangevuld. Overtollig water kan via groene goten, bodempassages, wadi's en infiltratievelden naar het regionale waterstelsel stromen. Op deze manier is de 'trapsgewijze' infiltratie mede leidend voor de groenstructuur van een plangebied. Deze groene zones kunnen deels ook worden gebruikt voor natuur en recreatie.

Integratiemodel

In veel gebieden in Nederland is sprake van een kleiige of venige bodem en een relatief hoge stand van het grondwater. In die gebieden is infiltratie van hemelwater vaak niet of nauwelijks mogelijk. Het hemelwater wordt daarom geleid naar het oppervlaktewater in het plangebied. Dit gebeurt via goten en bodempassages. Als de waterkwaliteit van het hoofdwatervanggebied buiten het gebied goed genoeg is, kunnen deze hoofdwatervanggebieden worden geïntegreerd met het open water in het plangebied. In het gebied is ruimte nodig voor waterberging, zowel piekberging als seizoensberging. Dit kan gebeuren in vijvers en in groene velden. De groene velden zijn tevens een onderdeel van de groenstructuur.

Isolatiemodel

Het integratiemodel kan worden toegepast als het regionale waterstelsel voldoende kwaliteit heeft. Als deze waterkwaliteit onvoldoende is, kan het isolatiemodel worden toegepast. In dit model wordt het regionale water geïsoleerd van het water in het gebied zelf. De ruimtelijke opzet is vergelijkbaar met het integratiemodel. Het kan gebeuren dat er tijdelijk een watertekort optreedt. Daarom is in dit model een aparte waterverbinding opgenomen tussen het plangebied en het regionale water. Via deze verbinding kan water worden aangevoerd. Omdat de waterkwaliteit van dit water onvoldoende is, wordt dit water via een helofytenfilter geleid, voordat het in het plangebied komt..

Fluctuatiemodel

De waterstanden van de grote rivieren van Nederland kennen een sterke fluctuatie. Hierdoor zijn in het binnendijkse gebied grote wisselingen in kwelwater waarneembaar. Met name in de winter kan dit tot hoge grondwaterstanden leiden, terwijl in de zomer het grondwater diep kan wegzakken. Bij hoge rivierstanden biedt snel afvoeren van water om de grondwaterstand te verlagen weinig soelaas, aangezien door de kweldruk het grondwater direct weer wordt aangevuld. Daarom zijn in deze gebieden extra mogelijkheden voor waterberging noodzakelijk. Vijvers en groene velden zijn groot en robuust zodat het kwelwater kan worden opgevangen. Bij huizen en tuinen is veel aandacht nodig voor drooglegging. Bij lage rivierstanden kan het omgekeerde effect optreden. Het waterniveau in het open water kan dan niet op peil worden gehouden en zakt mee met het grondwater. Daardoor kunnen watergangen droogvallen.

Binnenstadsmodel

In de geschetste modellen wordt in een deel van (het bovengrondse deel van) een plangebied ruimte gereserveerd voor de waterhuishouding. In sommige gebieden is die ruimte niet beschikbaar, bijvoorbeeld in een aantal binnensteden. In die gevallen wordt het binnenstadsmodel geadviseerd. De waterhuishoudkundige doelen worden grotendeels gerealiseerd via technische en ondergronds gelegen voorzieningen. Het hemelwater wordt zoveel mogelijk op bebouwing en erven vastgehouden en zichtbaar afgevoerd via goten en grachten.



Gemeente Arnhem
Postbus 9200
6800 HA Arnhem
Ronald Bos
026 3774217



Grontmij
Postbus 485
6800 AL Arnhem
Peter Groenhuijzen
06 50203809



GrondRR-landschapsarchitect bnt
Bospoort 37
6711 BT Ede
Vincent Grond
06 41592690