



# de natuurlijke alliantie van Arkel en Hoogblokland

Achtergrondsdocument

juli 2012

1	Inleiding	1
2	Ondergrond	3
3	Tijdlagen	5
4	Bouwstenen van het waterbeleid	13
5	Bouwstenen van het groen/ landschapsbeleid	23
6	Voorbeeldwaarde	24
7	Checklist maatregelen	27

# 1 Inleiding

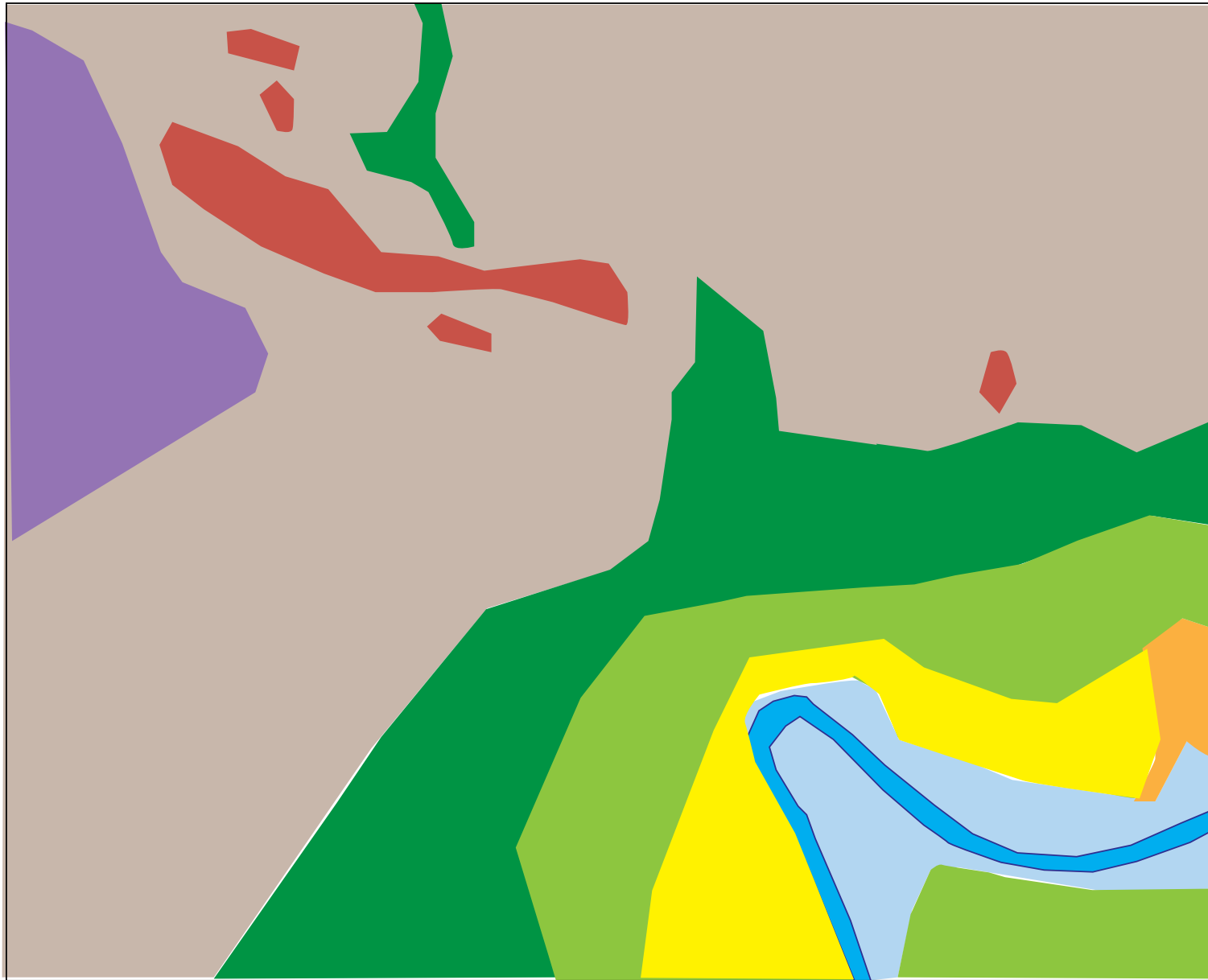
In het planproces voor het rapport 'Natuurlijke alliantie van Arkel en Hoogblokland' is veel informatie verzameld en geanalyseerd. Zonder deze informatie had het plan niet kunnen worden opgesteld.

Via dit achtergronddocument blijft de belangrijkste informatie beschikbaar voor nadere analyse en planvorming. Het betreft:

- Ondergrond (basis voor de natuurlijke alliantie)
- Tijdlagen (belangrijkste perioden in de ruimtelijke ontwikkeling van Arkel en Hoogblokland)
- Waterbeleid (bouwstenen waterbeleid gegroepeerd in een historisch perspectief)
- Groen en landschapbeleid
- Voorbeeldwaarde (wat kun je met dit plan?)
- Checklist (overzicht maatregelen, afstudeerwerk Rob van der Graaf INHolland)

# de ondergrond

(



## 2 Ondergrond

De methode van de natuurlijke alliantie zet in op integratie van water met groen en bodem in gemeenschappelijke ruimtelijke structuren. Het huidige bodembeleid biedt onvoldoende houvast als bouwsteen voor deze integratie. In het kader van de pilot is daarom een vereenvoudiging van de bodemkaart gemaakt.

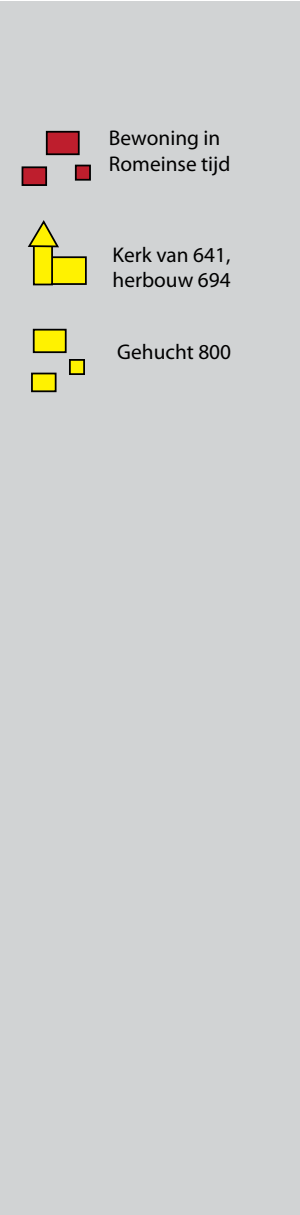
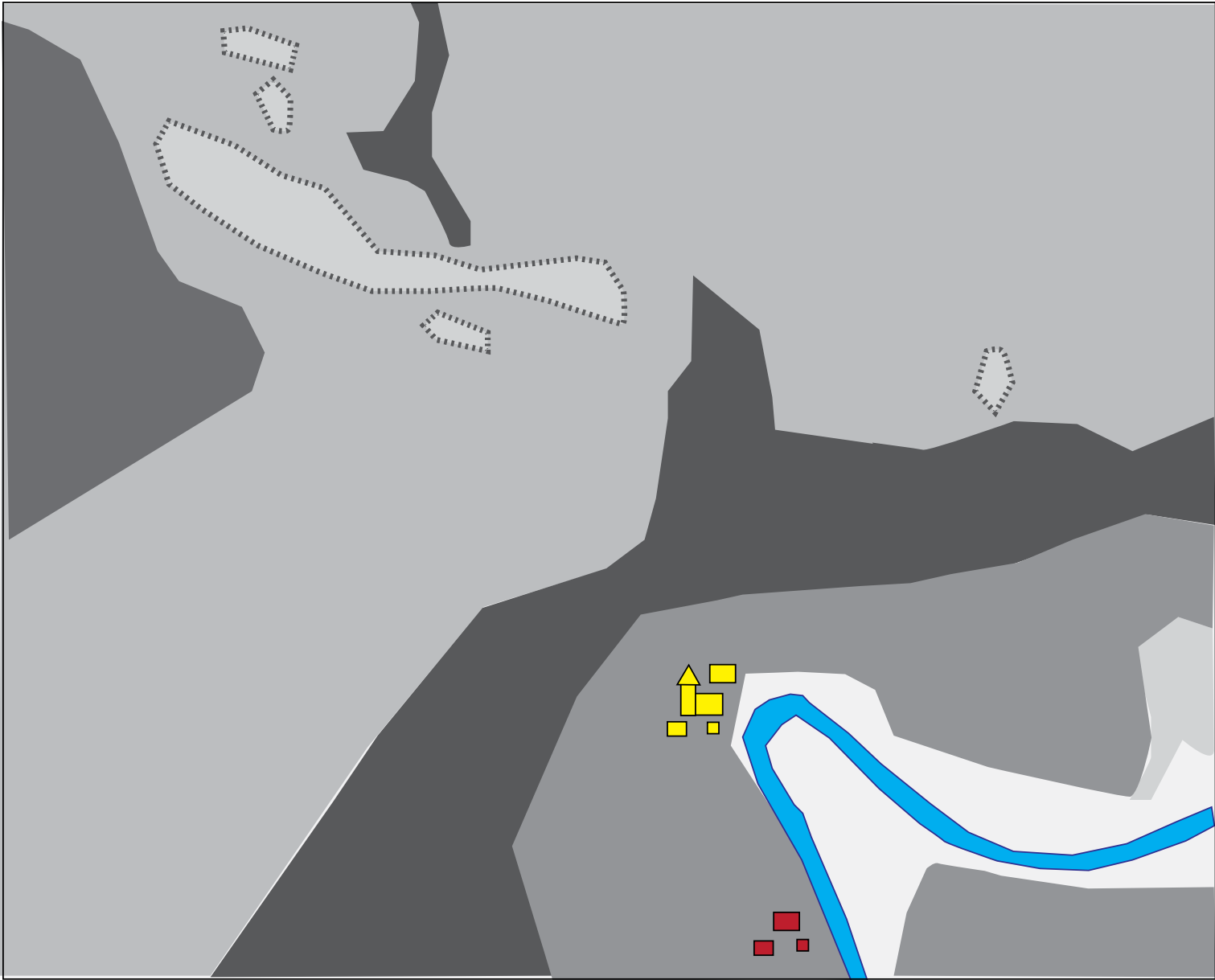
### Ondergrond

Omstreeks 2000 voor Christus sloot de kustlijn zich. Ongeveer op de plaats van de huidige kust ontwikkelde zich een gesloten duinenrij. Hierdoor stagneerde de afvoer van de grote rivieren. Het westelijk deel van Nederland, tussen de oostelijke zandgronden en de duinkust, veranderde in een uitgestrekt moerasgebied waarin op grote schaal veenvorming plaatsvond. Onder invloed van de rivieren met hun voedselrijke, slibrijke water ontstond in de Alblasserwaard moerasbossen waarin bos-veen werd gevormd.

Tijdens deze veenvorming overspoelden de rivieren regelmatig het veenpakket, waarbij zij op het veen dunne lagen rivierklei afzette. Hierdoor bevat het bosveen wisselende hoeveelheden rivierklei. In deze periode verlegde de Rijn en Maas herhaaldelijk hun loop, en lieten zij met zand en grind verlandde geulen achter. Deze werden vervolgens door het zich uitbreidende veen overdekt. Hierdoor ontstond een sterk gedifferentieerde ondergrond.

De meanderende rivieren traden nog regelmatig buiten hun bedding, waarbij het materiaal dat het water meevoerde werd afgezet. Het zwaardere materiaal werd als eerste, dicht bij de rivier afgezet, de fijnere component (rivierklei) werd langer door het water meegevoerd en bezonk in de verder afgelegen laagten. Hierdoor werd het bosveen afgedekt met rivierafzettingen. Dicht bij de rivier ontstond de zandige oeverwallen, verder daarvan verwijderd de kleiige kommen.

# Eerste bewoning



# 3 Tijdlagen

## Eerste bewoning

### Water en landschap

Lange tijd zijn grote delen van het rivierengebied onbewoond gebleven. Het moerassige karakter en de frequente overstromingen door de rivieren maakte het gebied ongeschikt voor bewoning.

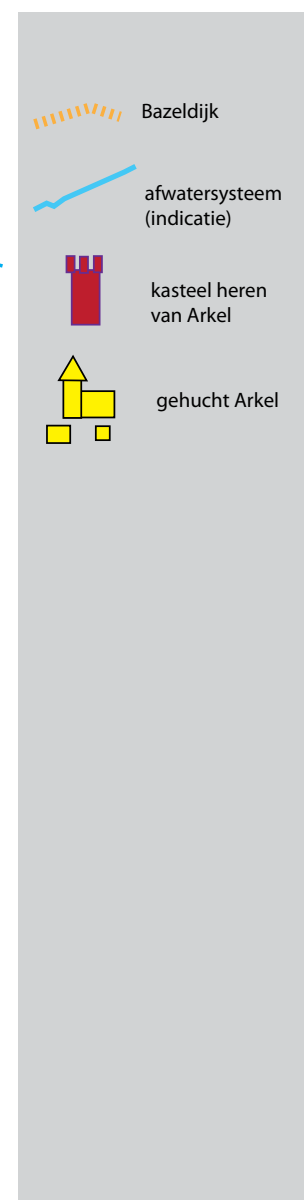
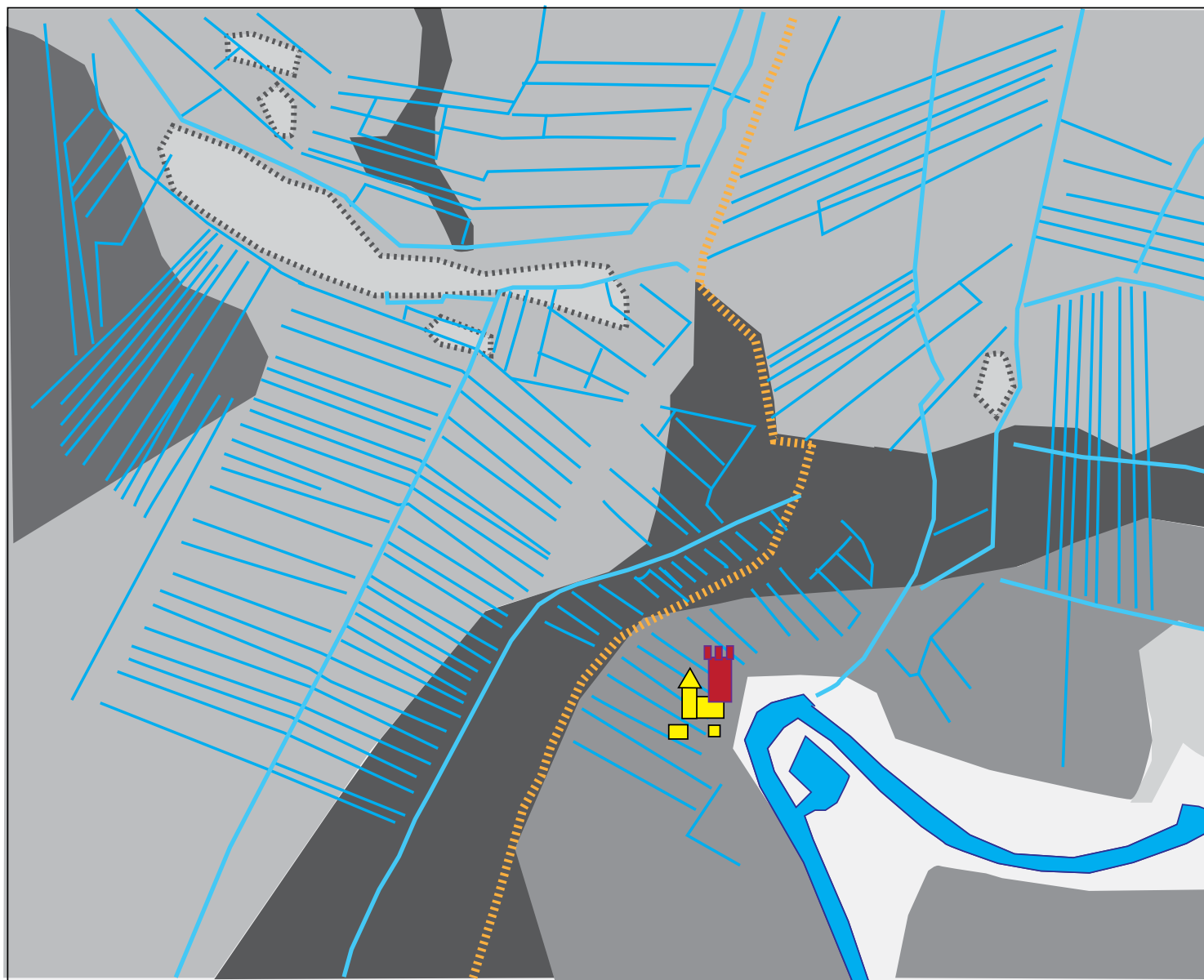
### Kernen

De eerste bewoners vestigden zich op de hogere donken die als geïsoleerde droge plekken boven het moerasgebied uitstaken en op de zandige oeverwallen langs de rivieren.

In de Romeinse tijd (12 voor Christus tot 450 na Christus) werd de oeverwal van de Linge bewoond, langs de grote rivieren lagen Romeinse nederzettingen. In die tijd is ook in Arkel bewoning geweest. Aan het eind van de Romeinse tijd is de bewoning sterk vermindert. De Lek en de Merwede zorgden voor veelvuldige en hevige overstromingen zodat de oeverwallen werden verlaten.

In 641 heeft Jan van Arkel een kerk gebouwd, op de plek waar nu Arkel ligt. Die kerk is door de Noormannen verwoest en in 694 weer herbouwd. Rond die kerk is rond 800 Arkel ontstaan: een gehucht met 5 boerderijen. De overlevering vertelt een mooier verhaal. Volgens die versie zou Arkel gesticht zijn door de zoon van Jan van Arkel. Jan is gevlucht naar Frankrijk, zijn zoon keerde terug en liet zich voor het stichten van een nederzetting door een groep zwanen naar de plek leiden van het huidige Arkel.

# Middeleeuwen (ca 1000 tot ca 1300)





## Middeleeuwen (tot 1300)

### **Water en landschap**

In een betrekkelijke korte tijd, tussen 1000 en 1300, werd het gehele veengebied in cultuur gebracht. Na de verwijdering van de begroeiing was de aanleg van een afwateringssysteem een eerste vereiste. Gebruik werd gemaakt van de hoogteverschillen in het terrein. Gestart werd aan de randen van het veengebied, dat een kleiige en stevige bodem had en een goede toegankelijkheid. In die periode zijn enkele belangrijke dijken aangelegd of verbeterd, zoals het aansluiten van de bestaande dijken rondom de veenrivieren en ook de dijk van de Lek tot aan Hoogblokland. Deze dijk moest het water weren uit de oostelijke gelegen vijfheerenlanden (heet nu Zouwedijk, Bazeldijk).

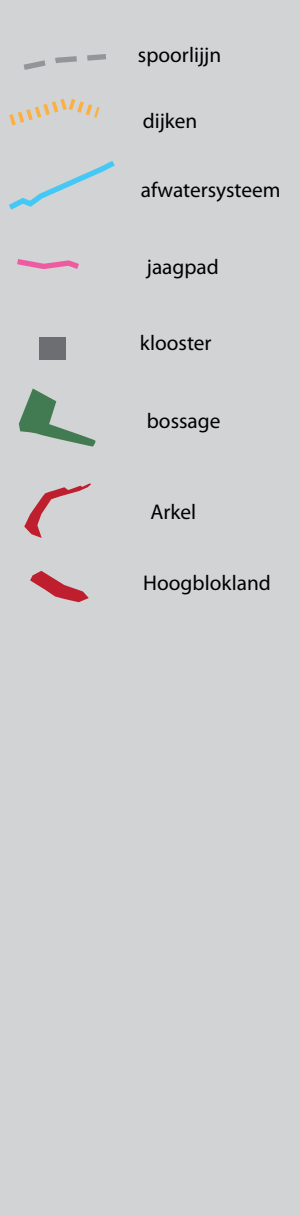
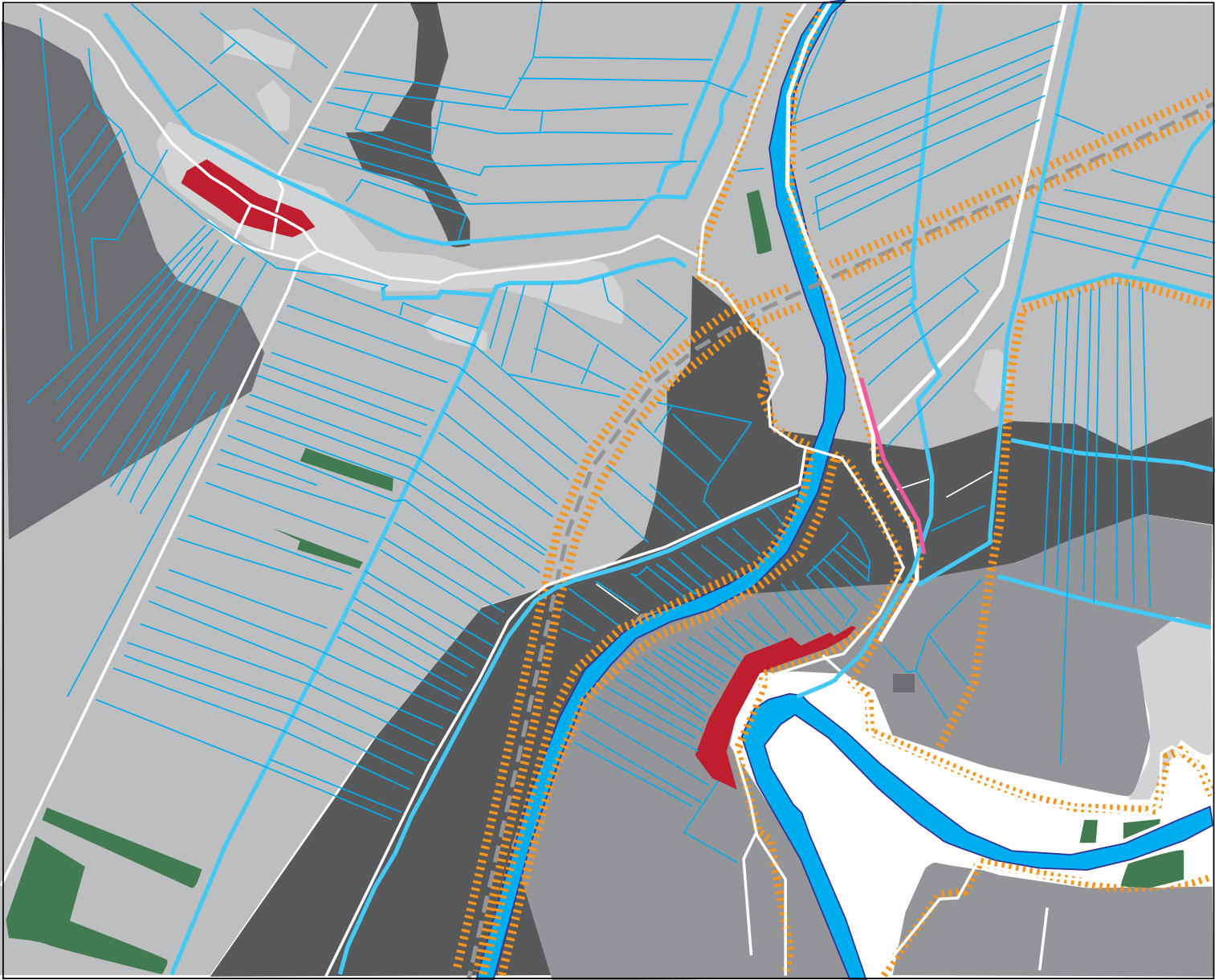
Aanvankelijk is het veengebied ontgonnen ten behoeven van de akkerbouw. De akkerbouw heeft echter niet lang standgehouden. Door de ontwatering klonk het veen steeds verder in, waardoor het gebied dichterbij het grondwater kwam te liggen en te nat werd voor akkerbouw. Noodgedwongen schakelde men over op veeteelt en hennepeteelt. De teelt van hennep vond plaats op kleine, hoger gelegen akkertjes. De hennep werd gebruikt voor de productie van touw en zeildoek voor de scheepvaart. Uit de zaden werd olie geperst.

Oorspronkelijk was de Linge vanaf Tiel westwaarts een zijtak van de Waal, mogelijk zelfs breder dan de Waal zelf. Dat veranderde toen rond 1300 bij Tiel een dam in de Linge werd gelegd, waardoor deze in betekenis sterk afnam en de Waal steeds belangrijker werd. Voor de afwatering van het rivierengebied is de Linge steeds van grote betekenis geweest.

### **Kernen**

Vanaf de dertiende eeuw kwamen in dit gebied de heren van Arkel aan de macht. In Arkel hebben zij een slot gebouwd tussen de jaren 1230 en 1267.

Begin 20e eeuw (ref 1913)



## Middeleeuwen en Franse tijd (tot 1913)

### Water en landschap

In het gebied was veel akkerbouw. De natuurlijke afwatering leverde steeds meer problemen op door de daling van het maaiveld. Vanaf 1456 is de periode van kunstmatige bemaling aangebroken (vGr 43). Dit betekende een grote verandering. Het water van de sloten werd met molens in een boezem gemalen, en vanaf de boezem werd het water uitgeslagen. In de loop der tijd nam de hoeveelheid water toe, dit betekende dat er meer molens werden gebouwd en dat de boezemwateren vergroot werden. Dit systeem functioneert nog steeds zo.

Vanaf 1500 was het aandeel akkerbouw bescheiden en maakte plaats voor veeteelt, vissen en vogelen (eendenkooien). Hiervan waren er in de Alblasserwaard ooit 150 exemplaren, nu ca. 10. Wel was er hennepeteelt, dat gebruikt werd voor touw, zeildoek ook griendeteelt. Dit alles zorgde voor een specifieke ruimtelijke opbouw: de gebieden zelf waren heel open, met aan de achterzijden verdichting door hooilanden (met lage struiken) en tussen de boerderijen hennepeteelt, dat 's zomers manshoog was (vGr 51).

Water was een belangrijk vervoersmiddel, met name in die natte gebieden. Tussen de Lek en de Merwede is een trekvaart gegraven, die aantakte op de buitengracht van Gorinchem. Deze vaart is geopend in 1658.

De Hollandse waterlinie werd bedacht aan het einde van de 16e eeuw (vGr 49). In een oorlog met Frankrijk in 1672 werd de linie voor het eerst toegepast. Bij de aanleg is gebruik gemaakt van de natuurlijke omstandigheden van het laaggelegen land. De linie bestond uit 4 deelgebieden (de kommen), die vanaf inlaatpunten konden volstromen. De omgeving van Arkel lag in de 1e kom, met een inlaatpunt bij Gorinchem.

Gorinchem is hierin een strategisch belangrijke plek, omdat de plaats ligt nabij het samenvloeien van de Maas, de Waal en de Linge. Het vormt tevens een vestingdriehoek met Woudrichem en Loevestein. De

linie was 330 jaar lang de ruggengraat van de Nederlandse defensie. De Waterlinie staat op de (voorlopige) lijst van het Werelderfgoed van de Unesco in 1995.

De spoorlijn is aangelegd in 1883- 1885, als onderdeel van de verbinding tussen Rotterdam en Nijmegen

### Kernen

De heren van Arkel bestuurden lange tijd het omringende gebied. Ze hebben in 1412 het slot in Arkel afgebroken en een nieuw slot gebouwd in Gorinchem, waarbij de stenen van het Arkelse kasteel zijn gebruikt. De heren van Arkel stichtten in de omgeving op strategische plaatsen enkele nederzettingen, zoals Schelluinen, Noordeloos en Hoogblokland. Bij de aanleg van Hoogblokland is gebruik gemaakt van de hogere ligging op een donk. Na de middeleeuwen zijn er nauwelijks nederzettingen bijgekomen of verdwenen.

# Situatie 2011



tot 2011

### **Water en landschap**

Aan het einde van de 19e eeuw verdween de hennepteelt en ook het verschil van hooiland en weiland. Het landschap kreeg zijn leegte, die tegenwoordig als kenmerkend wordt ervaren .

De trekvaart tussen de Lek en de Merwede is opgenomen (vergroot?) tot het Merwedekanaal, die tussen 1880 en 1892 is gegraven als onderdeel van de scheepvaartverbinding tussen Amsterdam en Duitsland. Het nieuwe kanaal trok veel industrie aan. Aan het kanaal werden al snel tal van winkels, bedrijfjes en woningen gebouwd.

De laatste 5 kilometer van de Linge maakte hiervan deel uit, incl. de Lingehaven in Gorinchem. Dit kanaal deed de monding van de Linge uitkomen op een gunstiger westelijk punt. In 1892 is het kanaal deels vervangen door een nieuwe route, waarin bebouwde kommen werden vermeden, evenals wisselende waterstanden zoals van de Linge. Door de opening van het Amsterdam Rijnkanaal in 1952 is de betekenis van het Merwedekanaal sterk verminderd. De commerciële scheepvaart maakt er nog maar zelden gebruik van: de recreatieve vaart des te meer.

Tussen de jaren 1970 en 1980 is in de Alblasserwaard een ruilverkaveling toegepast. Deze ruilverkaveling was gericht op het realiseren van een betere bereikbaarheid in de achterste delen van de polder. Het voorheen volstrekt lege landschap is nu doorsneden met rechte wegen, waarlangs verspreid agrarische bedrijven liggen.

### **Kernen**

De kern heeft zich in de naoorlogse periode ontwikkeld tussen de Linge en de grote infrastructuurlijnen van spoorlijn, kanaal en tussenkanaal. Hierdoor heeft Arkel zijn kenmerkende langgerekte vorm gekregen. De kern is als volgt opgebouwd:

- Centraal ligt het dorpse centrumgebied.
- Arkel kent drie woonbuurten: aan de noordzijde de Koningsbuurt, aan de zuidkant van het centrum buurt Bazijnstraat en de buurt Appeldreef. Er zijn plannen om deze buurt aan de zuidzijde uit te breiden.
- Hoogblokland is in hoofdzaak een lintbebouwing.
- De omgeving stationsweg is een lintbebouwing.
- Arkel heeft twee bedrijfsterreinen: terrein Vlietskade tussen spoorlijn en Merwede kanaal én Betonson ten noorden van het station.

# Veiligheid hoog water



- Overstromings risico Veiligheidsnorm 1: 2000
- Overstromings risico Veiligheidsnorm 1: 1250
- Water
- Sluis
- Primaire waterkering
- Geen risico overstrooming

**Strategie**

- Laag 1: Stevige dijken
- Laag 2: Vluchtroutes openhouden

## 4 Bouwstenen van het waterbeleid

### Veiligheid hoog water

#### Huidige situatie

Arkel en Hoogblokland worden door primaire waterkeringen (dijken en kaden) beschermd tegen hoog water in de Waal. Deze waterkeringen zijn ontworpen op een overschrijdingskans van 1 maal per 2000 jaar. Bij een eventuele overstroming of dijkdoorbraak zal vrijwel het gehele gebied overstromen tot een maximale diepte tussen 2,0 en 5,0 meter. Alleen de kaden langs het Merwedekanaal en rondom de spoorbrug zullen dan droog blijven.

#### Tendensen

Vanuit de Europese Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) wordt gewerkt aan het opstellen van overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten. Deze moeten eind 2013 gereed zijn.

Door klimaat effecten kan in de toekomst de afvoer in de Waal toenemen. Het Nationaal Waterplan geeft daarvoor als indicatie een toename van 12,5% (van 16.000 naar 18.000 m<sup>3</sup>/s bij Lobith). Door zeespiegelstijging en bodemdaling wordt het overstromingsrisico op termijn verder vergroot. De Deltacommissie adviseert een verhoging van het huidige veiligheidsniveau met tenminste een factor 10.

#### Strategie

De strategie voor waterveiligheidsbeleid is gebaseerd op de Beleidsnota Waterveiligheid (december 2009).

Laag 1: overstromingen voorkomen door ontpoldering Noordwaard en de uiterwaardvergraving Avelingen (extra geul voor Merwede). Deze ingrepen leidt tot een waterstands daling van respectievelijk ongeveer 30 en 5 centimeter bij Gorinchem.




Laag 2: een duurzame ruimtelijke inrichting beperkt slachtoffers en schade, bijvoorbeeld door hoge en goed bereikbare plekken in en om de bebouwde omgeving. In Arkel en Hoogblokland is een aantal hoge plekken reeds voorhanden: het spoortracé en brug over het Merwedekanaal, de kaden langs het Merwedekanaal én de kaden langs de Linge.

Bij de uitwerking dient bijzondere aandacht uit te gaan naar het beschermen van vitale functies (zoals energie, telecom/ict en drinkwater) en kwetsbare objecten (zoals weginfrastructuur, chemische bedrijven en ecologische waardevolle gebieden). Ook kan gedacht worden aan het combineren van functies op veilige plekken, bijvoorbeeld wonen op deltidijken.



Laag 3: rampenbestrijding. De gemeente Giessenlanden maakt deel uit van de veiligheidsregio Zuid-Holland-Zuid. Een hulpmiddel in de communicatie over overstromingsrisico's naar burgers vormen de risicokaarten die via [www.risicokaart.nl](http://www.risicokaart.nl) worden ontsloten.

# Droge voeten



-  berging in open water (GHG < 1,00 - mv)
-  Maatwerk GHG > 1,00 m-mv)
-  Regionale waterkering

**Strategie**

-  Berging open water
-  Groene berging



## Droge voeten

### Huidige situatie

Langs het Merwedekanaal en de noordzijde van de Linge liggen regionale waterkeringen. Deze keringen voorkomen wateroverlast vanuit deze binnenwateren. De grondwaterstand wordt in Arkel en Hoogblokland sterk beïnvloed door sloten en drains die het gebied ontwateren. Mogelijk spelen ook lekkende riolen een rol bij de ontwatering, maar inzicht in de aard en omvang hiervan ontbreekt.

Overtollig water wordt via verschillende peilvakken afgevoerd. De grondwaterstanden die optreden zijn in het niet-bebouwde gebied vaak ondiep. In het bebouwde gebied is het beeld wisselend en is plaatselijk de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) meer dan een meter beneden maaiveld.

### Tendensen

Meer wateroverlast vanuit watergangen (met name in de winterperiode). Dit wordt veroorzaakt door een toename van de hoeveelheid neerslag in de winter over een langere periode (minimaal 10 dagen) van 4 tot 12%, afhankelijk van het klimaatscenario. Ook door een toename van het verhard oppervlak in het bebouwd gebied door “verstening” van zowel particuliere percelen (tuinen, schuurtjes) als openbaar gebied (inbreidingen, parkeerplaatsen). Meer wateroverlast vanuit riolering (water-op-straat) door hogere intensiteit van buien in de zomer. Dit kan leiden tot een toename van de dagsom van neerslag tussen 5 en 27%.

Door langere droge perioden kan het grondwater in het voorjaar en de zomer ver wegzakken. Daardoor kan in de ondergrond inklinking/zetting optreden, leidend tot zowel directe schade aan eigendommen (scheuren e.d.) ook tot verhoging van de kans op wateroverlast.

### Basisstrategie: vasthouden- bergen - afvoeren

Hemelwater wordt in de hogere delen van Arkel en Hoogblokland zo mogelijk hergebruikt of geïnfiltreerd. Door de veelal kleiige en/of venige ondergrond en de hoge grondwaterstanden in infiltratie veelal niet mogelijk. Hemelwater kan wel worden geborgen in de groene en blauwe assen van Arkel. Vanuit die waterpartijen vindt vertraagde afvoer naar het regionaal watersysteem plaats. Ook kan waterberging en afvoer plaatsvinden op of onder pleinen en wegen.

### Perspectief ruimtelijke kwaliteit

Groen wordt gebruikt als tijdelijke bergingsruimte bij hevige en/of langdurige regenval. De inzet van groene berging vereist een samenhangend blauw-groen raamwerk.

### Perspectief veerkracht

Bij toename van langdurige hevige neerslag is aanvullende bergingscapaciteit nodig, ook binnen de kern van Arkel. Dit kan door het benutten van ruimte op percelen van de woningbouwvereniging en particuliere eigenaren (ook bedrijven) en ter plaatse van pleinen en wegen. Bij de strategie hoort een nauwe en doorlopende samenwerking en communicatie met alle betrokkenen.

# Hygiëne en sanitatie



Merwedekanaal

Linge



## Hygiëne en sanities

### Huidige situatie

In de nabijheid bevinden zich geen waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden. De ondergrond is door de provincie als strategisch zoet grondwater aangeduid (Grondwaterplan Zuid-Holland). De verwijdering van afvalwater wordt in Arkel en Hoogblokland geregeld via gemengde riolering, gescheiden riolering en drukriolering. Het gemengde stelsel is grotendeels verbeterd. Door aanleg van extra berging (bergbezinkbassins) is de vuilemissie als gevolg van overstorten gereduceerd. Het vuilwater wordt afgevoerd naar de zuiveringsinstallaties. Het effluent van deze zuivering wordt geloosd op de Waal.

Onderzoek vindt plaats naar maatregelen zijn om water-op-straat te reduceren. Op basis van rioolinspecties worden oude riolen vervangen. Dit wordt veelal gecombineerd met afkoppelen waardoor minder vuil water wegstroomt.

### Tendensen

Toename van “nieuwe” stoffen in het afvalwater ( met name medicijnresten en hormonen). Deze stoffen worden in de zuiveringsinstallaties nog onvoldoende uit het afvalwater verwijderd. Ook meer aandacht voor lokale (drink)waterwinning (knelpunten mbt toekomstige zoetwatervoorziening).

### Strategie

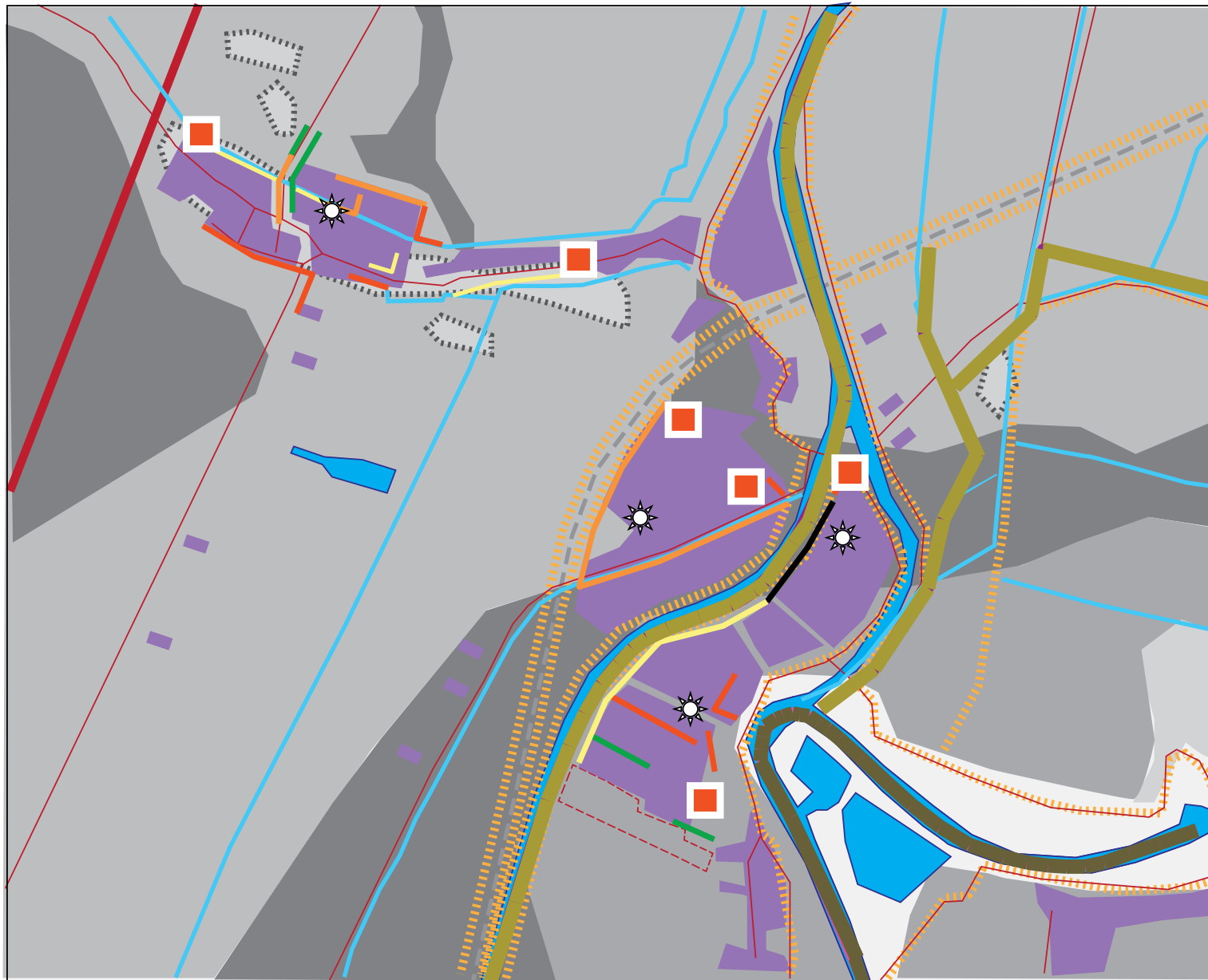
Bij grootschalige ruimtelijke plannen wordt in beeld gebracht wat de mogelijkheden zijn om afvalwater, met name zwart water lokaal te verwerken. Mogelijk zijn er op de lange termijn ook kansen voor urinescheiding en –verwerking

De volksgezondheid wordt beschermd door het vuilwater van percelen via riolering af te voeren naar de zuiveringsinstallatie. Binnen het bebouwde gebied wordt bij voorkeur vrijvervalriolering toegepast.

Bij nieuwbouw en verbouw wordt hemelwater zichtbaar afgekoppeld en geborgen in oppervlaktewater. Het gaat hierbij om ruimtelijke projecten zoals rioolvervanging, wijkrenovatie, grootschalig wegonderhoud e.d.).

Hergebruik van grijswater (uit douche, keuken en wasmachine) bij nieuwbouw en (grootschalige) renovatie wordt overwogen. Voorwaarde is dat het grijze water voor hergebruik lokaal gefilterd/gezuiverd kan worden en de haalbaarheid en betrouwbaarheid op de lange termijn voldoende is geborgd.

# Schoon en voldoende



Merwedekanaal

Linge

## Waterkwaliteit (biologisch)

Goed

Redelijk

Matig

Slecht

Zeer slecht

Overstort  
vuil water

## KRW-waterlichaam Ecologische toestand

matig

ontoereikend

## Strategie

Effectgerichte  
aanpak

## Schoon & Voldoende

### Huidige situatie

De ecologische kwaliteit van de watergangen is wisselend, zoals blijkt uit de kaart. In enkele watergangen is de waterkwaliteit zeer slecht. De waterkwaliteit wordt mede beïnvloedt door overstorten uit de riolering. In Arkel en Hoogblokland zijn nog 9 overstorten in gebruik. Het Merwedekanaal en de Linge zijn waterlichamen ( Kaderrichtlijn Water). De ecologische toestand van het Merwedekanaal is ontoereikend, terwijl die van de Linge matig is.

De aanwezigheid van grondwaterverontreinigingen in het plangebied is niet bekend.

Voldoende water voor de verschillende gebruiksfunctie wordt geregeld door het instellen van peilvakken. Tussen de peilvakken staan stuwten die het peil in het oppervlaktewater reguleren. De peilvakken en peilen zijn op de kaart weergegeven.

### Tendensen

Door klimaatverandering neemt de kans op lange droge perioden toe. Door de beperkte omvang en diepte van de watergangen in Arkel en de beperkte aanwezigheid van water- en oevervegetatie en wateraanvoermogelijkheden, zijn in de kern Arkel waterkwaliteitsproblemen te verwachten. Door de slechte doorlaatbaarheid van de veengrond zijn bij lange droge perioden ook problemen te verwachten bij de graslandproductie, zeker wanneer door regionaal watertekort de polderpeilen niet langer gehandhaafd kunnen worden. De kans op extra onomkeerbare maaiveld-daling is hierbij sterk aanwezig.

De verwachting is dat door de combinatie van vergrijzing en meer warme perioden het recreatief gebruik van water gaat toenemen. Ook kan door de verwachte hogere intensiteit van buien vanuit de riolering vaker overstorten gaan optreden. Dit kan effect hebben op de waterkwaliteit.

### Strategie

#### Basis

De basisstrategie voor de waterkwaliteit bestaat uit drie trappen: voorkomen – scheiden – zuiveren. Door de ruimte zodanig te bestemmen, in te richten en te gebruiken wordt voorkomen vervuiling optreedt naar grond- en oppervlaktewater, bijvoorbeeld door toepassen van duurzame (niet uitlogende) materialen en ecologisch bouwen

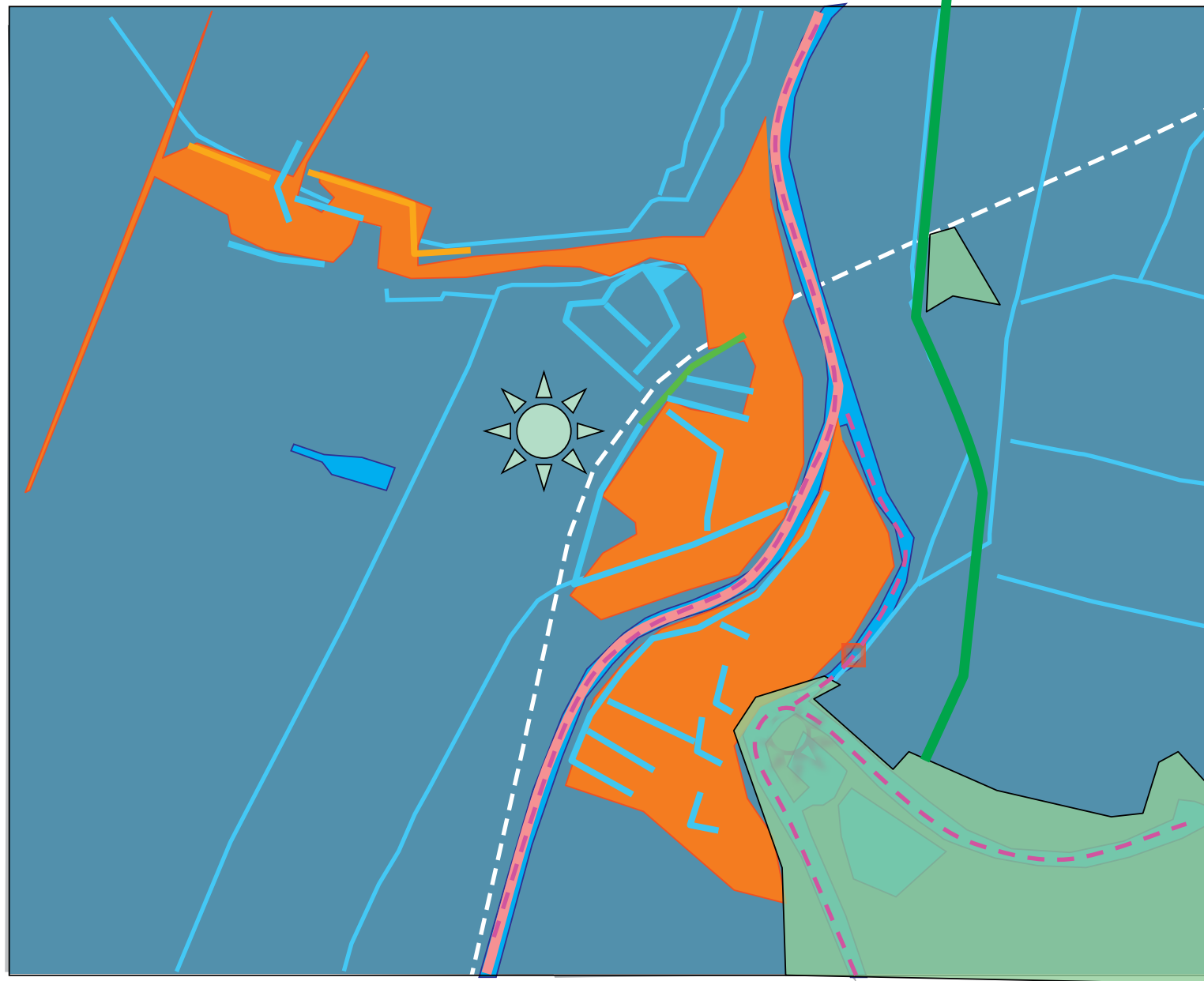
Als voorkomen niet genoeg is, dienen schone en vuile waterstromen gescheiden gehouden te worden. In dat verband kan worden gedacht aan afkoppelen van hemelwater van de riolering, met name in de gebieden die gemengd gerioleerd zijn.

In laatste instantie moeten verontreinigingen gezuiverd worden. Mogelijke maatregelen zijn natuurvriendelijke oevers, helofytenfilters en filtratie van afstromend hemelwater via oevers, bodempassages e.d.

#### *Veerkracht en duurzaam*

Via een integrale benadering verschuift de aandacht van een brongerichte aanpak naar een effectgerichte aanpak. Een typisch brongerichte aanpak was de realisatie van basisinspanning voor de riolering waardoor het aantal overstorten sterk gereduceerd is. Een effectgerichte aanpak houdt rekening met de inrichting en het beheer van het ontvangend watersysteem.

# Functiecombinatie



Merwedekanaal

Linge

-  Waternatuurgebied EHS
-  EVZk

### Streefbeeld

-  Basiswater
-  Recreatiewater
-  Natuur en ecologie
-  Veedrenking
-  Beroepsvaart overslaggrond (gwt VII)

### Strategie

-  Blauwgroene Streefbeelden

## Funcatiecombinatie

### **Huidige situatie**

Het oppervlaktewater in Arkel en Hoogblokland ondersteunt recreatieve en economische functies in het Merwedekanaal en de Linge. Kunnen pleziervaartuigen aanmeren in Arkel?

Waterschap en gemeenten geven aan dat de beleving van het oppervlaktewater in het bebouwd gebied beperkt is. Om richting te geven aan de inrichting en het beheer zijn aan de watergangen streefbeelden toegekend. Open water kan worden gebruikt als bluswater in geval van calamiteiten. De situatie ten aanzien van de bluswatervoorziening is niet bekend.

Tendensen

Toename van aandacht voor beleving en meer druk op het recreatieve gebruik, o.a. pleziervaart en wellness. Dit komt mede door verwachte hogere temperaturen en vergrijzing.

### **Strategie**

*Veerkracht en duurzaam*

Doordat door klimaatsverandering de intensiteit van buien kan toenemen is meer ruimte nodig voor berging en afvoer, ook binnen de kern Arkel zelf. Omdat het om tijdelijke berging gaat in een dichtbebouwd gebied ligt waterberging en afvoer in combinatie met andere functies zoals groen, speelvoorzieningen, pleinen en straten voor de hand.

*Ruimtelijke kwaliteit en overig*

Vanuit dit thema is het doel om de beleving van het water te versterken in combinatie met de andere bouwstenen.



# Bouwstenen groenbeleid



**ruimtelijk/ sociaal**

- geplande bufferzone
- groene berm geleed wijkje

**ruimtelijk/ functioneel**

- wandelzone onder forse bomenlaan
- groenfuncties**
  - 1 begraafplaats
  - 2 weide bij zwembad
  - 3 sportcomplex
- speelplek



## 5 Bouwstenen van het groen/ landschapsbeleid

De methode van de Natuurlijke Alliantie zet in op integratie van water met groen en bodem in gemeenschappelijke ruimtelijke structuren. Het huidige groenbeleid biedt onvoldoende houvast als bouwsteen voor deze integratie. Er is een groenbeheersplan met algemene richtlijnen, maar een inventarisatie en analyse van groenstructuren is hierin niet aangetroffen. Wel is gebruik gemaakt van de structuurvisie 'Buitengewoon' voor Arkel en Hoogblokland (2008). Hierin is aan de zuidzijde van Arkel een groene bufferzone opgenomen.

In het kader van de pilot is op basis van de bestaande situatie een interpretatie van het groenbeleid gemaakt. Hierin zijn weergegeven:

### **Ruimtelijk/sociaal groen**

Bufferzone tussen Arkel en Gorinchem

Groene bermen langs waterlopen in Arkel zuid

### **Ruimtelijk/functioneel groen**

Bomenlaan langs het Merwedekanaal met wandelpad

Groene functies: begraafplaats, weide van zwembad en sportcomplex

Speelplek

## I&M GIDSMODEL WATER: OEVERWAL EN STROOMRUG (TEST)

### II blauwgroene structuur in regio

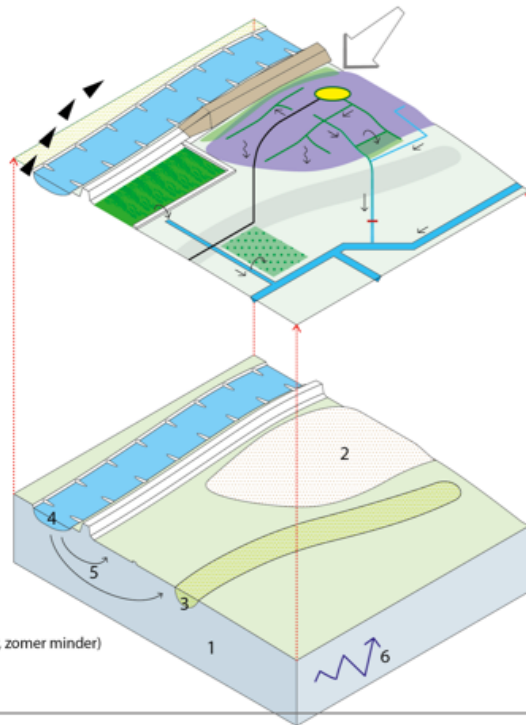


### III blauwgroene structuur in bebouwd gebied



### I bodem en grondwater

- 1 zandig/ kleiig
- 2 stroomrug: zandig stroomgordel, natte plekken bij hoge standen rivier
- 3 rivier
- 4 kwelstromen (winter meer, zomer minder)
- 5 fluctuatie neemt toe
- 6



## I&M GIDSMODEL WATER: VEENWEIDE (TESTVERSIE)

### II blauwgroene structuur in regio

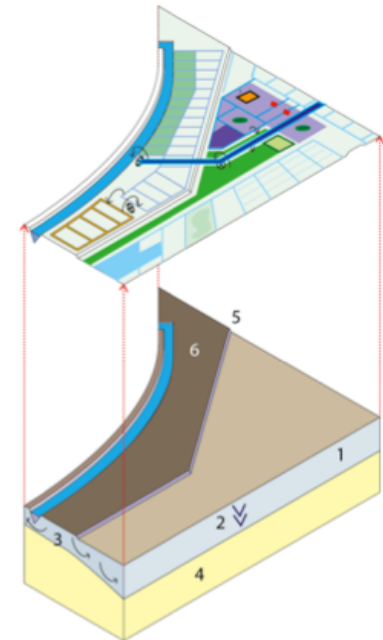


### III blauwgroene structuur in bebouwd gebied



### I bodem en grondwater

- 1 laagveen
- 2 laagveen klinkt in kwelstromen
- 3 zand
- 4 kade
- 5 kade
- 6 boezem



## 6 Voorbeeldwaarde

De voorbeeldwaarde van deze pilot richt zich op 4 aspecten.

### A Methode 'Natuurlijke Alliantie'

Waterbeleid heeft een sterke relatie met groenbeleid en bodembeleid. Dit betreft zowel de stadia van planvorming, realisatie als beheer en onderhoud. In dit waterplan is deze interactie van water met bodem en groen als uitgangspunt genomen. Daarom is gebruik gemaakt van de methode 'Natuurlijke Alliantie', die de ruimtelijke integratie van bodem, water en groen als vertrekpunt heeft. Deze methode was voorheen vooral op water gericht en heette toen de waterschaalmethode.

Onderaan staat de geologische opbouw van de ondergrond, startpunt van elk ruimtelijk planproces. Daarboven zijn de bouwstenen gegeven van respectievelijk bodem, water en groenbeleid. Deze bouwstenen zijn verkregen door de aspecten te bezien vanuit hun historische context.

In de huidige praktijk worden deze aspecten vaak in plannen op elkaar afgestemd, gericht op het vermijden van onderlinge strijdigheden. De complexiteit van planvorming en klimaaturgentie maakt deze werkwijze steeds minder gewenst. De methode zet daarom in op de integratie van 'natuurlijke alliantie' van bodem, water en groen in één ruimtelijke structuur, zodat een stevige impuls wordt gegeven aan de afzonderlijke doelen en aan hun onderlinge versterking.

De natuurlijke alliantie wordt bereikbaar gemaakt via drie perspectieven:

- Ruimtelijke kwaliteit, één structuur voor bodem, water en groen, waarin de doelen van de drie bouwstenen ruimtelijk geborgd worden.
- Veerkracht: de ruimtelijke structuur wordt zo aangepast en gedimensioneerd dat hij klimaatbedreigingen kan opvangen (bijvoorbeeld voldoende waterberging) en kansen kan benutten (bijvoorbeeld die waterberging benutten voor recreatie en voor watervoorraad voor droge perioden).

- Verduurzaming in regionale economie: de alliantie van bodem en water en groen bieden veel kansen voor een regionale economie, denk aan winning van energie, hergebruik van afval en dorpslandbouw.

De benadering biedt een handvat om de informatie gestructureerd te verzamelen, en geeft richting aan samenwerking én een integrerend ruimtelijk planproces.

### B Gidsmodellen als hulpmiddel

In RO planprocessen wordt in fasen van inventarisatie en analyse vaak veel informatie verzameld. Het is voor planvormers vaak lastig om de relevantie en de ruimtelijke kansen van al die aspecten te onderkennen en te benutten.

De nieuwe gidsmodellen van het ministerie van I&M zijn een hulpmiddel om de belangrijkste kansen vanuit bodem, water en groen in één ruimtelijke structuur te combineren. Deze structuur kan een van de dragers van een gebied worden, waardoor de doelen van bodem, water en groen worden gediend. Ze zijn opgebouwd uit drie onderdelen:

- I. Relevantie van bodem en grondwater
- II. Mogelijkheden natuurlijke alliantie op regional niveau
- III. Mogelijkheden natuurlijke alliantie op niveau plangebied

De gidsmodellen zijn beschikbaar voor alle landschapstypen van Nederland. Bij deze pilot is gebruik gemaakt van twee testgidsmodellen: het gidsmodel voor oeverwal /stroomrug en het testgidsmodel voor komgrond.

## **C Type gebieden**

In het plangebied is een grote variatie aan gebiedstypen voorhanden:

- Arkel is een bestaande kern met variatie aan ontwikkelingen (o.a. nieuwbouw en herstructurering)
- Hoogblokland is een kleine landelijke kern met een minimum aan ruimtelijke dynamiek
- Vlietskade is een bedrijfsterrein, met voorgenomen herstructurering:
- Betonson is een bedrijfsterrein, met voorgenomen omvorming tot multifunctioneel gebied
- Landelijk gebied

## **D Samenwerking**

De gemeente en het waterschap werken op watergebied goed samen, zoals ook blijkt uit de evaluatie van het huidige waterplan. Beleid komt tot stand door binnen de beleidskader de eisen en wensen vanuit van onder andere groen, infrastructuur en bebouwing op elkaar af te stemmen. De uiteindelijke inrichting van gebieden komt vaak tot stand doordat ruimtelijke ontwerpers de aangeboden thematische aspecten integreren vanuit hun eigen kennis en ambities.

De 'uitdagingen van de toekomst' zijn zo groot en complex dat deze werkwijze niet meer voldoet. Alleen vakmensen beschikken op hun eigen terrein over voldoende kennis en creativiteit om in een interdisciplinaire samenwerkingsproces om gewenste ruimtelijke en economische meerwaarden om de mogelijkheden van integratie te bedenken en te beoordelen. Bovendien zijn in de toekomst meer partijen nodig, dan tot nu toe gebruikelijk.

In het planproces is daarom samengewerkt met partners vanuit gemeente (o.a. water en groen), waterschap, Kleurrijk Wonen, LTO en adviesbureaus op gebied van water, landschap en energie.



## 7 Checklist maatregelen

In dit hoofdstuk is een checklijst opgenomen van mogelijke maatregelen, die de gemeente en het waterschap kunnen nemen bij de uitwerking van de visie. Deze checklist is opgesteld door Rob van der Graaf, gemaakt in het kader van zijn afstudeerscriptie aan de Hogeschool InHolland.

De checklist is als volgt opgebouwd:

Maatregelen

- Nummer
- Omschrijving
- Thema

Wanneer uitvoering mogelijk?

Scores diverse aspecten (o.a.)

- Biodiversiteit
- Energieverbruik
- Economische spin off

Toepasbaar in Arkel/ Hoogblokland

Ambitieniveau

Nr.	Maatregel	Omschrijving	Themas	Tijdelijk effect	Biodiversiteit	Energieverbruik	Ecoologische spijk-wij	Leefomgeving/beleefbaar	Landgebruik/beleefbaar	Duurzame/duurzame collectie	Bijdrage aan andere duurzaamheidsdoelen	Kosten	Hoogte/laagte	Klimaat
1	Bescherming gevaarlijke stoffen	Het waterrobuust bewaren van gevaarlijke stoffen zodat zij tijdens een overstroming niet in het water terecht komen en geen extra leed veroorzaken.	Veiligheid hoog water	Direct	+	0	0	+	0	0	+	JA	JA	Gebiedsstorend
2	Ecologische verbindingzone	De ecologische hoofdstructuur (EHS) is een samenhangend netwerk van bestaande en nog te ontwikkelen belangrijke natuurgebieden dat de basis vormt voor het natuurbeleid. De ecologische hoofdstructuur bestaat vervolgens weer uit kerngebieden. De uitwisseling van dieren tussen verschillende natuurkernen verloopt via een ecologische verbindingzone (EYV). Het aanleggen van een EYV in de stad geeft de mogelijkheid voor de natuur in de stad om zich beter aan te passen aan de klimaatverandering. Een EYV bestaat onder meer uit natuurvriendelijke oevers, lange watergangen en de aanleg van faunapassages.	Ruimtelijke identiteit	Direct	+	0	0	+	+	+	+	JA	NEE	Gebiedsstorend
3	Goot in de straat	Een goot in de straat kan hemelwater aan het oppervlak afvoeren. Naast wateropvang- en afvoer geeft het water een visueel aantrekkelijk straatbeeld.	Schoon voldoende	Direct	0	0	0	+	+	0	0	JA	JA	Gebiedsstorend
4	Natuurvriendelijke oevers	Een natuurvriendelijke oever is een door de mens ingerichte oever waarbij ontwikkeling van natuur, landschap en ecologie expliciet wordt gestimuleerd. Dit is een zeer brede definitie, die in de praktijk leidt tot een breed scala aan soorten natuurvriendelijke oevers. Een natuurvriendelijke oever wordt natuurvriendelijker beoordeeld als deze de natuurlijke situatie dichter benadert.	Schoon voldoende	Direct	+	0	0	+	0	0	+	JA	NEE	Gebiedsstorend
5	Paalwoningen	Constructies op palen, waarbij het kunstmatige 'massiveld' boven overstromingsniveau is. Deze woningen hoeven niet aan het water gelegen te zijn.	Droge voeten	Direct	+	0	+	0	0	0	+	JA	NEE	Gebiedsstorend
6	Profilen massiveld	Wanneer het straatprofiel geprofileerd ingericht wordt is het mogelijk extra waterberging aan te leggen. Bepaalde delen van een wijk (pleintjes, plantsoenen) kunnen dan tijdens hevige neerslag overlopen zonder overlast te veroorzaken.	Ruimtelijke identiteit	Direct	0	0	0	0	0	0	0	JA	JA	Gebiedsstorend
7	Retentiegebied	Gebied met weinig of geen woningen waar het water bij extreme riviersafvoer wordt opgevangen, zodat een ongecontroleerde overstroming op een onvoorspelbare tijd en plaats (benedenstrooms) wordt voorkomen. Inzet van een noodoverloopgebied zal slachtoffers voorkomen en de schade beperken.	Droge voeten	Direct	0	0	0	0	0	0	0	JA	JA	Gebiedsstorend
8	Tijdelijke natuur op braakliggende terreinen	De aanleg van tijdelijke beplanting op braakliggende terreinen houdt in dat struiken en bomen op braakliggende terreinen worden aangeplant. Voornaamste doel hiervan is te zorgen voor verkoeling.	Ruimtelijke identiteit	Direct	+	0	0	+	0	+	+	JA	JA	Gebiedsstorend
9	Vegetatie in de wijk	Het aanbrengen van beplanting in wijken is erop gericht verkoeling toevoeg te brengen in de wijken door beschaduwing en evapotranspiratie. Tevens zorgt vegetatie in de wijk voor een betere luchtkwaliteit, een verbetering van de leefbaarheid en een verbeterde afvoer (infiltratie) van hemelwater.	Ruimtelijke identiteit	Direct	+	0	0	+	0	0	+	JA	JA	Gebiedsstorend
10	Wadi	Een wadi is een ondiepe brede greppel waarin het hemelwater wordt verzameld. Het regenwater stroomt eerst in de wadi, waarna het naar het grondwater zakt of afgevoerd wordt naar oppervlaktewater. Een wadi bestaat uit verschillende lagen. De toplaag heeft een zuiverende werking. Na infiltratie door de toplaag komt het water in een ondergrondse infiltratievoorziening zoals een grindkoffer. Vanuit deze grindkoffer infiltreren het water verder de bodem in of wordt het afgevoerd. Tussen de toplaag en de ondergrondse infiltratievoorziening bevindt zich ook een directe verbinding, de slokop, die het water direct naar de infiltratievoorziening laat stromen.	Ruimtelijke identiteit	Direct	+	0	0	+	0	0	+	JA	JA	Gebiedsstorend
11	Waterbuffers	Waterbuffers zijn erop gericht grote hoeveelheden regenwater tijdens intensieve piekbuien op te vangen, om wateroverlast elders te voorkomen. Waterbuffers worden in de praktijk zowel bovengronds als ondergronds aangelegd.	Droge voeten	Direct	+	0	0	+	+	+	+	JA	JA	Gebiedsstorend
12	Waterslinger	Van waterslingers bestaan zowel een horizontale als een verticale variant. In de horizontale variant wordt een rechte watergang heringericht tot een watergang die door de wijk slingert. Hiermee wordt de lengte en dus de bergingscapaciteit van de watergang vergroot. Dit principe werkt ook verticaal langs dakgoten en gevels; als het water een langere route af moet leggen om beneden te komen wordt de waterberging vergroot.	Hittestress droogte	Direct	+	0	0	+	0	0	+	JA	JA	Gebiedsstorend
13	Aanpassing fundering	Als gevolg van een te lage grondwaterstand door droogte daalt het massiveld in het stedelijke gebied. De funderingen van gebouwen in dit stedelijke gebied moeten aanpassen aan dit mechanisme zorgt voor een grotere (buitendijkse) veiligheid door kleinere massiveldzinking. Om falen van de fundering als gevolg van de waterdruk bij een overstroming te voorkomen is deze verzwaard.	Veiligheid hoog water	voortgang term	0	0	0	0	0	0	0	JA	JA	Klimaatgevoelig
14	Blauwe daken	Blauwe daken zijn bedacht als een variant op groene daken: waterberging op het dak, zonder vegetatie, maar gewoon als 'laagje water' of in kratjes onder de verharding van bijvoorbeeld een parkeerdak. Voordel hiervan is dat er meer mm water geborgen kan worden.	Functioneel	Direct	+	+	0	+	0	0	+	JA	JA	Klimaatgevoelig
15	Combineren slotenstelsels	Door slotenstelsels te combineren wordt de water-opvang en afvoer vergroot.	Ruimtelijke identiteit	Direct	+	0	0	+	0	0	0	JA	JA	Klimaatgevoelig



16	Comineren met speelmogelijkheden	Grasvelden, wadi's en waterpleinen zijn voorbeelden van maatregelen die gecombineerd kunnen worden met speelmogelijkheden. Op deze plaatsen kunnen speeltoestellen, sportvelden en skatebanen worden gecreëerd. In retentievijvers kan wellicht gevaar of gevisit worden in de zomer en geschast	Ruimtelijke identiteit	Direct	0	0	0	+	+	+	+	JA	JA	Klimaatgevoelig
17	Drijvende woningen	Drijvende en amfibische woningen zijn gebouwd met een drijflichaam en kunnen drijven op het water. Drijvende woningen liggen permanent in het water (vgl. woonboten) en amfibische woningen liggen in principe droog, maar kunnen	Droge voeten	Direct	+	0	+	0	0	+	+	JA	NEE	Klimaatgevoelig
18	Dry Proof	Een dry proof gebouw is niet in het water gebouwd maar is zo toegerust dat er tijdens een overstroming geen water naar binnen komt. Voor openingen in de gevel (zoals deuren en ramen) kunnen/moeten schotten geplaatst worden.	Droge voeten	Direct	0	0	0	0	0	0	0	JA	JA	Klimaatgevoelig
19	Duikers overdimensioneren	Een duiker is civieltechnisch kunstwerk. Het is een kokervormige constructie, gelegen in wegen of toegangsdam, die is bedoeld om wateren met elkaar te verbinden. Bij een duiker wordt in principe de bodem van de watergang onderbroken, dit in tegenstelling tot een brug. Ter compensatie van de toenemende neerslag kunnen de afwateringsduikers worden geoverdimensioneerd. Hierdoor wordt de afvoer en de doorstroming beter. De	Schoon en voldoende	Direct	0	0	0	+	0	0	+	JA	JA	Klimaatgevoelig
20	Grasvelden	Kort, droog gras zal overdag relatief snel opwarmen, maar in de avond, nacht en ochtend levert het een groot verkoelend effect. Om de opwarming overdag te verminderen is het van belang dat het gras veel water bevat (hoge grondwaterstand). Het grasveld moet daarom niet worden gedraineerd en tevens niet te vaak worden gemaaid in het zomerseizoen. Verder kan een grasveld goed worden gebruikt als waterinfiltratiezone. Tevens is de gevoelstemperatuur op een grasveld, door de ventilatie en verse luchttoevoer,	Functioneel	Direct	+	0	0	+	+	+	+	JA	JA	Klimaatgevoelig
21	Groene bermen en verkeerslijnen	De kern van de maatregel is het aanleggen van groen langs verkeerslijnen met een hoge porositeit (>40%). Deze porositeit is nodig voor de opvang van fijnstof, om te voorkomen dat een groentunnel ontstaat. In lange lineaire vormen kunnen groene bermen als windgeleider dienen.	Functioneel	Direct	+	0	0	+	0	0	+	JA	JA	Klimaatgevoelig
22	Groene daken	Een groen dak kent een tweetal doelstellingen, allereerst een vertraagde afvoer van regenwater, daarnaast heeft een groen dak een sterke isolerende werking. Deze isolerende werking vermindert de opwarming van een gebouw tijdens warme zomerse dagen/de afkoeling tijdens koude winterdagen. Er zijn drie typen groene daken: • Extensieve groene daken, met een draagkracht van 60-240 kg/m <sup>2</sup> . Op extensieve groene daken wordt gebruik gemaakt van robuuste en droogtebestendige vegetatie. • Eenvoudige intensieve groene daken, met een draagkracht van 100-300 kg/m <sup>2</sup> . Op dit type dak wordt gebruik gemaakt van gevarieerde beplanting met meer struiken. • Intensieve groene daken, met een draagkracht van 300-1500 kg/m <sup>2</sup>	Functioneel	Direct	+	+	0	+	0	0	+	JA	JA	Klimaatgevoelig
23	Helofytenfilter	Een helofytenfilter is een biologisch zuiveringssysteem. Het zuivert afvloeiend regenwater zodat er geen verbeterd gescheiden stelsel meer nodig is. Helofytenfilter worden tevens ingezet voor bijvoorbeeld de zuivering van waterpartijen en de energie-efficiënte zuivering van grijs en zwart afvalwater. Deze laatste toepassing is een vorm van decentrale zuivering.	Schoon en voldoende	Direct	+	0	0	+	0	0	+	JA	NEE	Klimaatgevoelig
24	Keuze bouwmaterialen	Binnen de bouw en architectuur kunnen materialen gebruikt worden die minder milieubelastend zijn als de gemiddelde bouwmaterialen en bovendien recyclebaar zijn. Aspecten als ventilatie en isolatie zijn voorbeelden waar de materiaalkeuze erg belangrijk is. Tot slot is het belangrijk om waterbestendige materialen te kiezen in gebieden die mogelijk onder kunnen lopen.	Hittestress en droogte	Direct	0	+	0	+	0	0	+	JA	JA	Klimaatgevoelig
25	Klimaatdijk	De klimaatdijk is een zeer brede dijk van soms meer dan honderden meters. Door de breedte is er geen gevaar meer voor een doorbraak. In extreme situaties kan er hooguit wat water overheen slaan, maar de gevolgen daarvan zijn zeer beperkt. De Klimaatdijk zorgt ervoor dat het achterland veilig en	Droge voeten	Direct	0	0	+	+	+	+	+	?	NEE	Klimaatgevoelig
26	Kwetsbare functies en vitale onderdelen beschermen	Onder kwetsbare groepen vallen bejaardenhuizen, ziekenhuizen, scholen, kinderopvang etc. Ook belangrijke archieven en musea kunnen hieronder vallen. Omdat de mensen of onderdelen die gehoppeld zijn van deze functies over het algemeen minder mobiel zijn, verdienen deze groepen veel aandacht. Door preventief te handelen is het mogelijk om deze functies te ondersteunen.	Veiligheid voor hoog water	Direct	0	0	+	+	0	0	+	JA	JA	Klimaatgevoelig
27	Niet-leefbare begane grond	Op de begane grond wordt niet geleefd/gewerkt, waardoor schade tijdens overstroming beperkt zal blijven (begane grond bijvoorbeeld garage of	Droge voeten	Direct	0	0	0	0	0	0	0	JA	JA	Klimaatgevoelig
28	Noodberging	Sporadische wateroverlast moet in een gebied kunnen worden opgevangen. In gevallen van extreme wateroverlast kan een relatief laag gelegen polder worden ingezet als noodbergingvoorziening. Dit vraagt om aangepast kunstwerken om het water vast te houden.	Droge voeten	Direct	0	0	0	0	0	0	0	JA	JA	Klimaatgevoelig
29	Oeverwoningen	Een oeverwoning is waterbestendig gebouwd en staat met een zijde permanent in het water. Waterpeilvariaties tot 1,5 meter zorgen niet voor overlast bij dit	Droge voeten	Direct	0	0	0	0	0	+	+	JA	NEE	Klimaatgevoelig
30	Piekberging	Een piekberging is een omdijk stuk polder dat bij hevige en langdurige regenval onder water gezet kan worden om de boezem tijdelijk te ontlasten. Hooguit enkele weken lang staat er dan water in. Voor de rest van de tijd staat de piekberging leeg.	Droge voeten	Direct	0	0	0	0	0	0	0	JA	JA	Klimaatgevoelig

31	Reinwaterkelders	Een reinwaterkelder is een reservoir dat wordt gebruikt om tijdens piekbelasting de toevoer van water te garanderen. Op het moment dat de consumptie groter is dan de toevoer van water vanuit het waterproductiebedrijf wordt de reinwaterkelder gebruikt als noodreservoir. Een systeem van waterpompen zorgt dat de voorraad water in kelder altijd op peil blijft.	Hittestress en droogte	Direct	0	0	0	0	0	0	0	0	JA	JA	Klimaatgevoelig
32	Straten ophogen als evacuatie routes	Door bepaalde straten en wegen aan te leggen met een verhoging kan de ontsluiting van een stad of wijk ook tijdens een overstroming gegarandeerd	Veiligheid voor hoog water	Direct	0	0	0	0	0	0	0	0	JA	JA	Klimaatgevoelig
33	Terpen - vluchtplaatsen	Een terp is een kunstmatig opgeworpen heuvel boven het hoogste vloedniveau voor bewoning of als vluchtplaats bij overstroming in gebruik. Ruim 2500 jaar geleden trokken mensen naar het vruchtbare kustgebieden, gebieden overstroomden geregeld, mensen gingen op terpen worden. In de 19e eeuw zijn er veel terpen verdwenen door afgravingen. Terpen en vluchtplaatsen worden tegenwoordig weer als adaptatiemaatregel voor aangelegd. In overloophoeven, waar ruimte voor de rivier gecreëerd wordt, kunnen terpen oplossingen bieden tegen wateroverlast. Door het verlagen van de bestaande dijk, kan bij hoog water rivierwater door de polder stromen. Hiermee wordt wateroverlast in dorpen en steden verderop in het gebied tegengegaan. Om de polder geschikt te houden voor landbouw en zoveel mogelijk agrarisch gebied te behouden, kunnen terpen aangelegd worden. Aanverwant aan vluchtplaatsen	Ruimtelijke identiteit	Direct	0	0	0	0	0	0	0	0	JA	JA	Klimaatgevoelig
34	Tweede- en derdelings veiligheid	Een overstroming is uiteraard een ongewenste gebeurtenis, maar kan niet worden uitgesloten. Door het nemen van beschermingsmaatregelen wordt er voor gezorgd dat deze gebeurtenis niet vaak voorkomt. Ook zijn maatregelen denkbaar die, in bepaalde mate, de gevolgen van een overstroming verkleinen. In het Nationaal Waterplan is het onderscheid naar kansen en gevolgen benoemd als basis voor beleid door middel van Meerdelingsveiligheid. Duurzame ruimtelijke inrichting (laag 2) en Calamiteitenbeheersing (laag 3) moeten meer aandacht besteden aan veiligheid.	Ruimtelijke identiteit	Direct	0	0	+	+	0	0	+	+	JA	JA	Klimaatgevoelig
35	Vitale onderdelen beschermen	Uitval van vitale functies betekent uitval van nutsvoorzieningen als elektriciteit, gas en drinkwater. De ontwrichting wordt op dat moment tijdens de ramp groter. Tijdens en voor de overstroming maatregelen treffen, kan achteraf de wederopbouw tijd flink verkorten. Vitale onderdelen bepalen de continuïteit en	Droge voeten												Klimaatgevoelig
36	Watergangen overdimensioneren	Door de verwachte toename van neerslag, kan overdimensionering van de watergangen zorgen voor een betere afvoer en doorstroming naar bijvoorbeeld	Schoon en voldoende	Direct	+	0	0	+	0	0	0	0	JA	JA	Klimaatgevoelig
37	Waterplein	Een waterplein is een nieuwe manier om in de dichtbebouwde omgeving voor tijdelijke wateropvang te zorgen bij extreme regenbuien. Het gaat uit van hoogteverschillen op een plein (of andere openbare locatie zoals parkeerplaats) dat 90% van het jaar gebruikt wordt als ontmoetingsplek en 10%	Ruimtelijke identiteit	Direct	+	0	0	+	+	0	+	+	JA	NEE	Klimaatgevoelig
38	Wet Proof	Een wet proof gebouw is normaliter droog maar kan op de begane grond tot 1,5 meter overstroming aan. Het water komt het gebouw dan wel binnen, maar door het gebruik van waterbestendige materialen (waterdicht en waterdruk bestendig) wordt de schade zoveel mogelijk beperkt.	Veiligheid voor hoog water	Direct	0	0	0	0	0	0	0	0	JA	JA	Klimaatgevoelig
39	Biogasinstallaties	Bij een biogasinstallatie wordt door middel van een proces van vergisting gas geproduceerd. Daarmee wordt vervolgens energie opgewekt. Een biogasinstallatie wordt als een 'duurzame energieoplossing' gezien.	Energie en koeling	Direct	+	+	+	0	0	0	+	+	?	?	Duurzaam
40	Biomassasteelt	Bij een biomassainstallatie wordt biologisch afbreekbaar materiaal verbrand. De energie die vrijkomt bij de verbranding van deze biomassa, wordt als duurzame energie beschouwd.	Energie en koeling	Direct	+	+	+	0	0	0	+	+	?	?	Duurzaam
41	Koeling door rivierwater	Warmte- en koudeopslag (WKO) is een methode om energie in de vorm van warmte of koude op te slaan in de bodem. Een alternatief op de conventionele WKO combineert de WKO met het onttrekken van thermische energie aan oppervlaktewater. Zowel in de zomer als in de winter wordt de energie gebruikt om de warmte- en koudebron te laden. Met deze techniek is het mogelijk een	Energie en koeling	Direct	0	+	0	0	0	0	+	+	JA	NEE	Duurzaam
42	Stadslandbouw	Het aanleggen van gebieden voor stadslandbouw kent verschillende doeleinden, zoals educatie. Ook levert de aanleg van stadslandbouw een bijdrage aan klimaatadaptatie, vooral wanneer deze in de plaats komt van voormalig	Ruimtelijke identiteit	Direct	+	0	+	+	+	0	+	+	JA	NEE	Duurzaam
43	Warmte- en koude opslag (WKO) in de bodem	WKO is een methode om energie in de vorm van warmte of koude op te slaan in de bodem op een diepte van 20-120 meter. 's Zomers worden gebouwen gekoeld door koel grondwater op te pompen en het opgewarmde water elders in de bodem op te slaan. 's Winters wordt het warme water gebruikt om gebouwen op te warmen, het afgekoelde water wordt weer in de bodem opgeslagen voor de zomerperiode. Er bestaan twee typen WKO's: open WKO-systemen en gesloten WKO-systemen. Gesloten systemen worden vooral toegepast op woningniveau en kleine kantoren, open systemen hebben een groter vermogen en worden ingezet bij een grotere warmte- en koudevrage.	Energie en koeling	Direct	0	+	0	0	0	0	+	+	JA	JA	Duurzaam





