



Geschiedskaart Woon- & Werklocaties

Opgesteld door de Utrechtse
waterpartners voor het grondgebied
van de provincie Utrecht

April 2023
Defacto Stedenbouw

Defacto

stedenbouw

Geschiktheidskaart Woon- en Werklocaties

April 2023

Defacto stedenbouw

De geschiktheidskaart Woon- en Werklocaties voor het grondgebied van de provincie Utrecht is tot stand gekomen in opdracht van het Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR) in samenwerking met de Utrechtse waterpartners (Waterschappen Amstel, Gooi en Vecht, Vallei en Veluwe en Rivierenland, drinkwaterbedrijven Vitens, Oasen en Waternet en Rijkswaterstaat Midden-Nederland).

Projectteam

Dries Schuwer, Susanne Vermeulen en Albert Elshof (HDSR), Anne Loes Nillesen, Mona zum Felde en Gertie van den Bosch (Defacto Stedenbouw)

Tekst

Anne Loes Nillesen

Kaarten en illustraties

Defacto Stedenbouw

Beeldrecht

De auteur heeft gepoogd alle rechthebbenden van beeldmateriaal te achterhalen en te vermelden in de rapportage. Eventuele niet-genoemde rechthebbenden kunnen zich melden. Zij zullen in een volgende druk worden vermeld.

Meer informatie

Voor meer informatie kunt u een mail sturen naar de projectleiders vanuit HDSR: Dries Schuwer (dries.schuwer@hdsr.nl), Susanne Vermeulen (susanne.vermeulen@hdsr.nl) of Defacto (office@d.efac.to).

Foto cover: Luchtfotoserie Poort van Bunnik - A12 Lunetten Veenendaal © Rijkswaterstaat.

Inhoudsopgave

Introductie en samenvatting 5

DEEL A Klimaatopgaven in relatie tot woon- en werklocaties 10

- Themakaarten bodem en water sturend 13
- Bodemdaling: Zetting bij belasten van de ondergrond 14
- Bodemdaling: Veenoxidatie en afnemende drooglegging 15
- Overstromingsrisico: Binnendijs overstromingsrisico 16
- Overstromingsrisico: Toename inundatie buitendijs gebied 17
- Overstromingsrisico: Waterkeringen versterken 18
- Wateroverlast: Regenwateroverlast 19
- Wateroverlast: Grondwater en kwel 20
- Wateroverlast: Behoeft berging (piek)water 21
- Wateroverlast: Buffer verdrogingsgevoelige natuur 22
- Wateroverlast: Vernatting voor reductie bodemdaling en CO2 23
- Droogte en waterbeschikbaarheid: Inzetten op infiltratie 24
- Droogte en waterbeschikbaarheid: Drinkwaterbeschikbaarheid 25
- Verzilting en waterkwaliteit: Verzilting en opwarmingsrisico 26
- Verzilting en waterkwaliteit: Waterkwaliteit oppervlaktewater 27
- Verzilting en waterkwaliteit: Waterkwaliteit grondwater 28
- Woon- en werklocaties (zoekgebieden) 29

DEEL B Perspectief klimaatadaptief ontwikkelen Woon- & Werklocaties 30

- Handelingsperspectief bodemdaling 32
- Handelingsperspectief overstromingsrisico 34
- Handelingsperspectief droogte en waterbeschikbaarheid 36
- Handelingsperspectief regenwateroverlast 38

Bijlage: gebruikte datasets en bronnen 40

Geschiktheidskaart bodem en water voor woon- en werklocaties

De geschiktheidskaart vanuit bodem en water is één van de bouwstenen die inzicht geeft in de (on)geschiktheid van een gebied voor woon- en werklocaties. De kaart is bedoeld om vanuit de waterpartners de dialoog met andere gebiedspartijen aan te gaan over randvoorwaarden en aandachtspunten voor ruimtelijke ontwikkelingen, vanuit het bodem- en watersysteem. De kaart is een levend document en zal de komende periode door nieuwe inzichten en datasets die beschikbaar komen, steeds verder worden verrijkt.

Doel van de geschiktheidskaart

Door vroegtijdig inzicht te hebben in eventuele uitdagingen vanuit bodem, water en klimaat, kan hiermee rekening worden gehouden bij ontwikkelingen, of kan de (locatie)keuze voor ontwikkelingen die nog niet vast staan, worden beïnvloed.



Gezien de levensduur van nieuwbouw (die zo maar 100 jaar kan betreffen) zijn ook de kenmerken van het bodem- en watersysteem en klimaatverandering op de lange termijn relevant. Afhankelijk van de verschillende datasets en scenario's hebben we gekeken naar de bestaande situatie, 2050 of 2100.

Het doel van deze kaarten is om met de op dit moment reeds beschikbare/bruikbare informatie ruimtelijke ontwikkelaars inzicht te geven in condities en randvoorwaarden vanuit het bodem- en watersysteem.

Levend document

De gebruikte datasets en inzichten over het bodem- en watersysteem en de hieruit resulterende geschiktheid voor ontwikkelingen zijn nog volop in ontwikkeling. Er lopen momenteel veel studies en verkenningen waarbinnen kennis en data zal worden geüpdatet of doorontwikkeld. De geschiktheidskaart is daarmee een levend document waarmee het gesprek over het meer sturend maken van bodem en water bij ontwikkelingen nu al gestart kan worden en in de tijd steeds concreter zal worden.

Geschiktheidskaart woon- en werklocaties en legenda

- **A** Geen extra opgave vanuit bodem, water en klimaatverandering (Ja)
- **B** Bodem, water of klimaatverandering vraagt om aanvullende eisen (Ja, mits)
- **C** Bodem, water of klimaatverandering vraagt substantiële inspanning (Ja, mits)
- **D** Een ontwikkeling of landgebruik legt een claim op de toekomst (Nee, tenzij)
- **E** Ontwikkeling op waterhuishoudkundige infrastructuur is niet wenselijk (Nee)
-  Zoekgebieden waterberging (gestippeld)
-  Is er een bijzonder aandachtspunt, dan staan er plusjes op de kaart

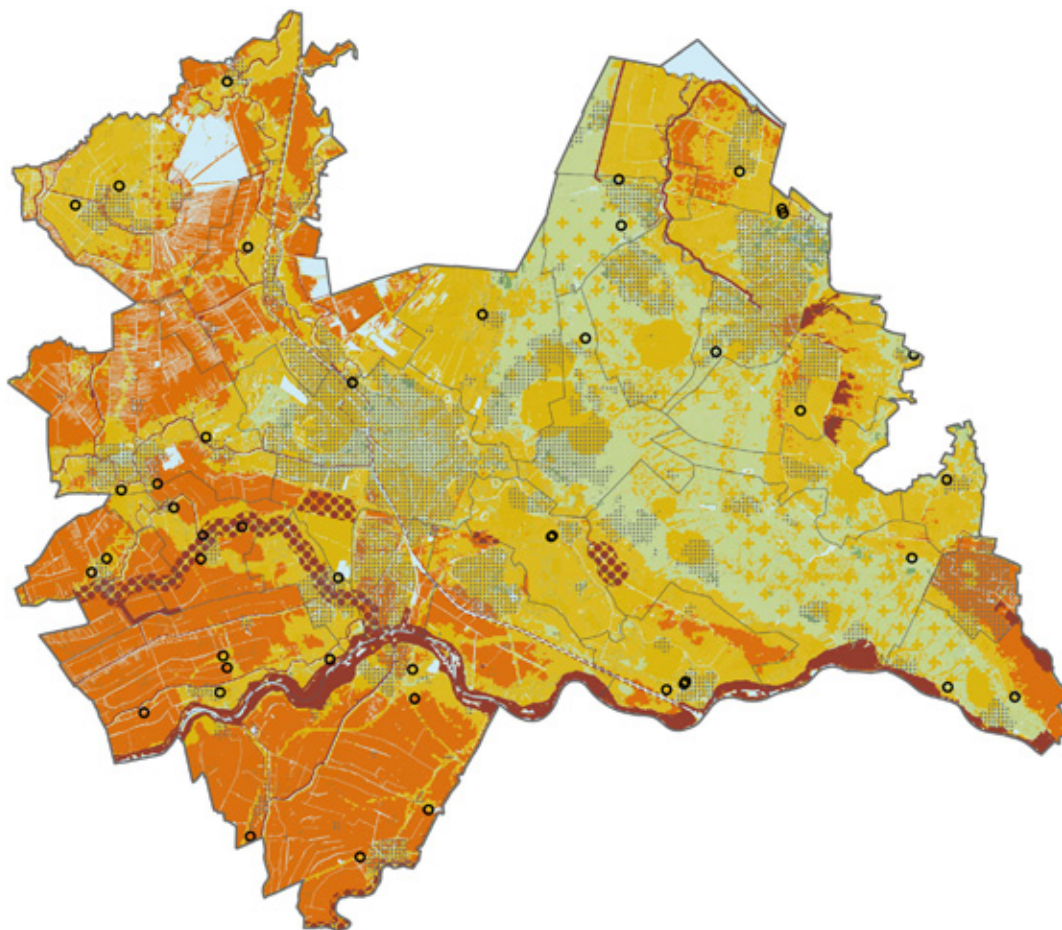


FIG. 1.1.1 (On)geschiktheidskaart bebouwing woon- en werklocaties

Tijdens een serie werksessies is samen met experts besproken hoe condities vanuit het bodem- en watersysteem kunnen worden doorvertaald naar de geschiktheidskaart. Bij het maken van onderscheid tussen de categorieën **A** **B** **C** **D** **E** (valt dit aspect nou onder categorie B of C?) waren de mate van complexiteit (hoe eenvoudig is het maatregelen te nemen) en het risico op afwenteling steeds belangrijke indicatoren. Tijdens de gesprekken was de onderstaande duiding van de legenda-eenheden zeer behulpzaam bij het maken van keuzen:

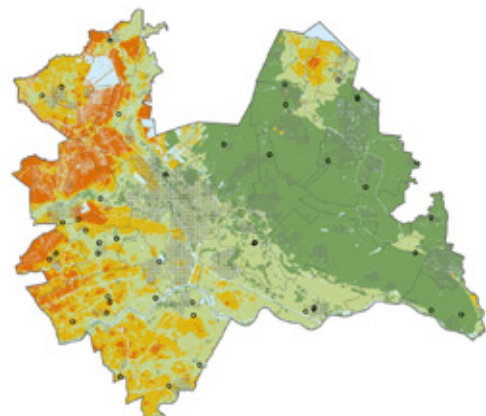
- **A** Het volgen van bestaande regels en het Convenant klimaatadaptief bouwen volstaat voor dit gebied, er zijn geen extra opgaven die vragen om aanvullende maatregelen.
- **B** Bodem, water of klimaatverandering vraagt om aanvullende randvoorwaarden voor ontwikkelingen. Deze zijn naar verwachting goed uitvoerbaar. Er zijn al veel voorbeelden en breed toegepaste producten en technieken beschikbaar die door ontwerpers en ontwikkelaars kunnen worden ingezet.
- **C** Bodem en water vraagt om een (substantiële) inspanning. De opgaven zijn complex en er is behoefte aan een vaak innovatieve maatwerkoplossing. Ontwerpkeuzen kunnen doorwerken op gebieds- en systeemniveau. Meerdere partijen moeten zich gezamenlijk inzetten om tot een passende klimaatadaptieve ontwikkeling te komen.
- **D** De ontwikkeling legt mogelijk een claim op de toekomst. Ook als partijen zich inzetten voor een integrale klimaatadaptieve oplossing blijft de kans op afwenteling door de complexiteit of door nog onbeproefde of kostbare nieuwe technieken aanwezig. Dit vraagt om een goede afweging van de locatiekeuze.
- **E** Ontwikkelingen op waterhuishoudkundige infrastructuur zoals dijken, buitendijkse stroomvoerende gebieden of waterbergingsgebieden leggen een claim op de toekomstige flexibiliteit of capaciteit en is niet wenselijk.

Daarbij was er (op basis van persoonlijke ervaringen of inzichten) regelmatig discussie over de exacte categorie van een maatregel. Is bodemdalingsbestendig bouwen bijvoorbeeld al goed uitvoerbaar (categorie B of C) of blijft het risico op afwenteling toch groot (categorie D)? Het kan dan ook zijn dat er in verschillende gebieden of door andere experts net andere keuzen gemaakt zullen worden voor de doorvertaling van opgaven in legenda-eenheden.

Bodemdaling

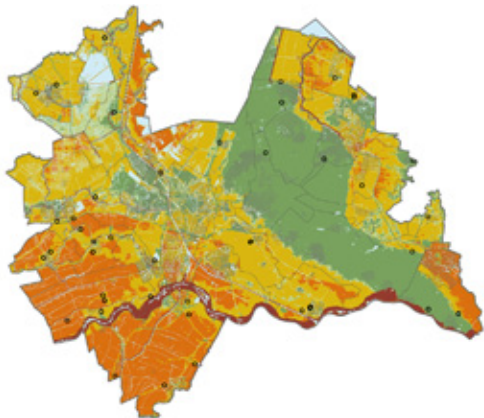
- A** Gebieden zonder noemenswaardige zetting zijn goed op te vangen of te verwaarlozen
- B** Gebieden met een zetting 5-25 cm bij ophoging: zetting naar verwachting goed op te vangen
- C** Ontwikkelingen in gebieden met 25-50 cm zetting bij ophoging, vragen om goed onderzoek, maatregelen en afstemming om afwenteling (beheer en onderhoudskosten of peilindexaties) te voorkomen.
- D** Zettingsgevoelige gebieden (zetting van > 50 cm) kennen bij ontwikkelingen een risico op afwenteling (via kosten voor beheer en onderhoud of benodigde peilindexaties).

De ambitie om veengebieden te vernatten (waterpeil terugbrengen naar -20/ -40 cm onder NAP) resulteert in toenemende wateroverlast waar bij ontwikkelingen rekening mee moet worden gehouden. Dit is meegenomen in kaart 1.10 Wateroverlast: Vernatting voor reductie bodemdaling en CO₂.




Overstromingsrisico

- A** Gebieden met een overstromingsdiepte van minder dan 20 cm: inzetten op schade voorkomen.
- B** Gebieden met een overstromingsdiepte van 20 tot 50 cm: inzetten op schade beperken.
- C** Gebieden met een overstromingsdiepte van 50 tot 200 cm
 - kans < 1:1.000 per jaar: Inzetten op schuilen en evacueren.
 - kans > 1:1.000 per jaar: Schade voorkomen of beperken.
- C** In gebieden langs het hoofdwatersysteem (ARK, Eem en IJsselmeer) die door een toenemend waterpeil kunnen inunderen (in het bijzonder bij vitale en kwetsbare functies) rekening houden met toekomstige toename waterpeil en eventuele inundatie.
- D** Gebieden met een overstromingsdiepte van meer dan 200 cm
 - kans < 1:1.000 per jaar: Inzetten op schuilen en evacueren.
 - kans > 1:1.000 per jaar: Heroverwegen locatiekeuze.
- E** In de buitendijkse gebieden (uiterwaarden en het rivierbed) leggen ontwikkelingen mogelijk een claim op de toekomst (in relatie tot de benodigde ruimte voor de rivier) en zijn ontwikkelingen niet wenselijk.
- E** Langs primaire en regionale keringen (inclusief 25 m bufferzone) leggen ontwikkelingen mogelijk een claim op de toekomst (extra kosten bij toekomstige dijkversterkingen) en zijn ontwikkelingen niet wenselijk.



Wateroverlast

- B** In gebieden die nat zijn of steeds natter worden door combinatie met hoge grondwaterstanden, en kwel: (grond) waterbestendig ontwikkelen of bestaande bebouwing aanpassen.
- B** Bij ontwikkelingen rekening houden met verdrogingsgevoelige natuur (waterpeil niet verder verlagen).
- C** In gebieden die nat zijn of steeds natter worden doordat regenwater zich hier verzamelt: (grond)waterbestendig ontwikkelen of bestaande bebouwing aanpassen.
- C** Ontwikkel waterbestendig in zoekgebieden voor (piek)waterberging, zodat het toekennen van een waterbergingsfunctie (waarbij het gebied inundeert) in de toekomst mogelijk blijft.
- C** Hou rekening met mogelijk verhogen waterpeilen rondom verdrogingsgevoelige natuurgebieden (Natura 2000 en NNN) met grotere kans op wateroverlast als gevolg. Zoekgebieden zijn nog niet in kaart gebracht.
- C** Hou in veenoxidatiegebieden rekening met de ambitie om waterpeilen op te zetten tot -20/-40 cm onder het maaiveld (om bodemdaling en CO2-uitstoot te beperken) waarmee de drooglegging en waterbergend vermogen van het gebied kunnen afnemen. Ontwikkel in deze gebieden waterbestendig en creëer voldoende bergingsruimte voor regenwater.
- E** In vastgestelde waterbergingsgebieden (en zoekgebieden hiervoor ) en in de 25 m bufferzone langs boezemwateren, zijn ontwikkelingen niet wenselijk.



Droogte en waterbeschikbaarheid

- B** Ontwikkel aangepast in gebieden met infiltratie- of sponswerkingspotentie (minder verharding, ruimte voor infiltratie, sponswerking en bufferen).
- C** Toekomstige drinkwatervoorziening onder druk bij toevoegen ontwikkelingen met watervraag.

Verzilting en waterkwaliteit

- A** Verzilting resulteert niet in een aanvullende opgave voor gebouwde ontwikkelingen.
- B** Gebiedsontwikkelingen laten voldoende ruimte voor het robuuster maken van watersystemen.
- B** Stedelijke ontwikkelingen mogen geen negatieve impact hebben op de waterkwaliteit.
- B** In gebieden met strategische grondwatervoorraden (beschermingszone drinkwaterwinning) moet nagegaan worden of er functiecombinaties mogelijk zijn of een functiescheiding moet plaatsvinden. WKO is niet toegestaan in het tweede watervoerend pakket.
- C** In de Omgevingsordering van de provincie Utrecht worden verschillende regels ten aanzien van waterwingebieden, boringsvrije zones en grondwaterbeschermingsgebieden gesteld, zoals het niet mogen doorboren van de diepere (waterdichte) kleilagen. Verzoek om contact op te nemen met Vitens.

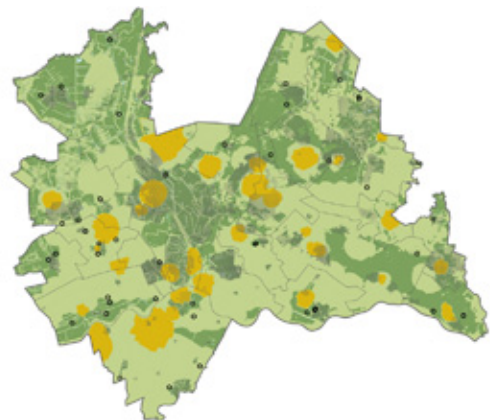
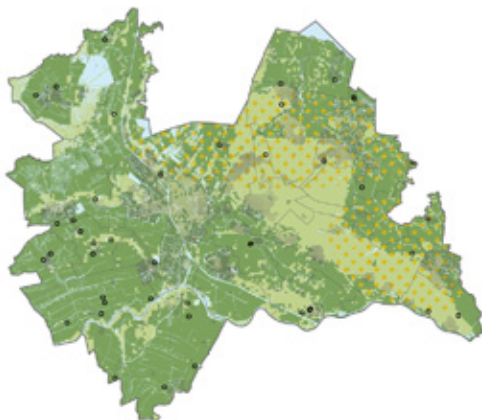




Foto: Hoogwater Lekdijk - juli 2022 © HDSR

An aerial photograph showing a residential area with a large section of the road and surrounding greenery submerged in floodwater. The water is murky brown. In the background, there are houses and a road. The foreground shows a flooded area with some people wading through the water. A dark semi-transparent box is overlaid on the right side of the image, containing text.

DEEL A

Klimaatopgaven in relatie tot woon- en werklocaties

In dit hoofdstuk staan verschillende aspecten van het bodem- en watersysteem zoals bodemdaling, overstromingsrisico, wateroverlast, droogte en waterbeschikbaarheid en verzilting en waterkwaliteit beschreven en de eventuele invloed van klimaatverandering hierop.

1 – Themakaarten bodem en water sturend

De doorvertaling van de kenmerken van het bodem- en watersysteem naar een indicatie van de geschiktheid is gedaan op basis van *expert judgement*. De gedachtevorming en kennisontwikkeling op dit vlak is nog volop in ontwikkeling. Dat betekent dat in de tijd zowel de gebruikte datasets als de gemaakte doorvertaling naar de geschiktheidskaart nog aan verandering onderhevig zullen zijn.

Om inzicht te geven in het werkproces en de gemaakte keuzen tijdens de werksessies (en hier ook weer op verder te kunnen bouwen) zijn niet alleen de geschiktheidskaarten, maar ook de achterliggende themakaarten in dit rapport opgenomen. In de bijlage is een bronnenlijst van de gebruikte data te vinden. De volgende thema's (en aspecten hiervan) zijn binnen deze studie in beeld gebracht:

Bodemdaling

- Zetting bij belasten van de grond
- Veenoxidatie en afnemende drooglegging
- Veengebieden

Overstromingsrisico

- Binnendijks overstromingsrisico
- Toename inundatie buitendijks gebied
- Waterkeringen versterken

Wateroverlast

- Regenwateroverlast
- Grondwater en kwel
- Behoeft berging (piek)water
- Buffer verdrogingsgevoelige natuur
- Vernetting voor reductie bodemdaling en CO2

Droogte en waterbeschikbaarheid

- Inzetten op infiltratie
- Drinkwaterbeschikbaarheid

Verzilting en waterkwaliteit

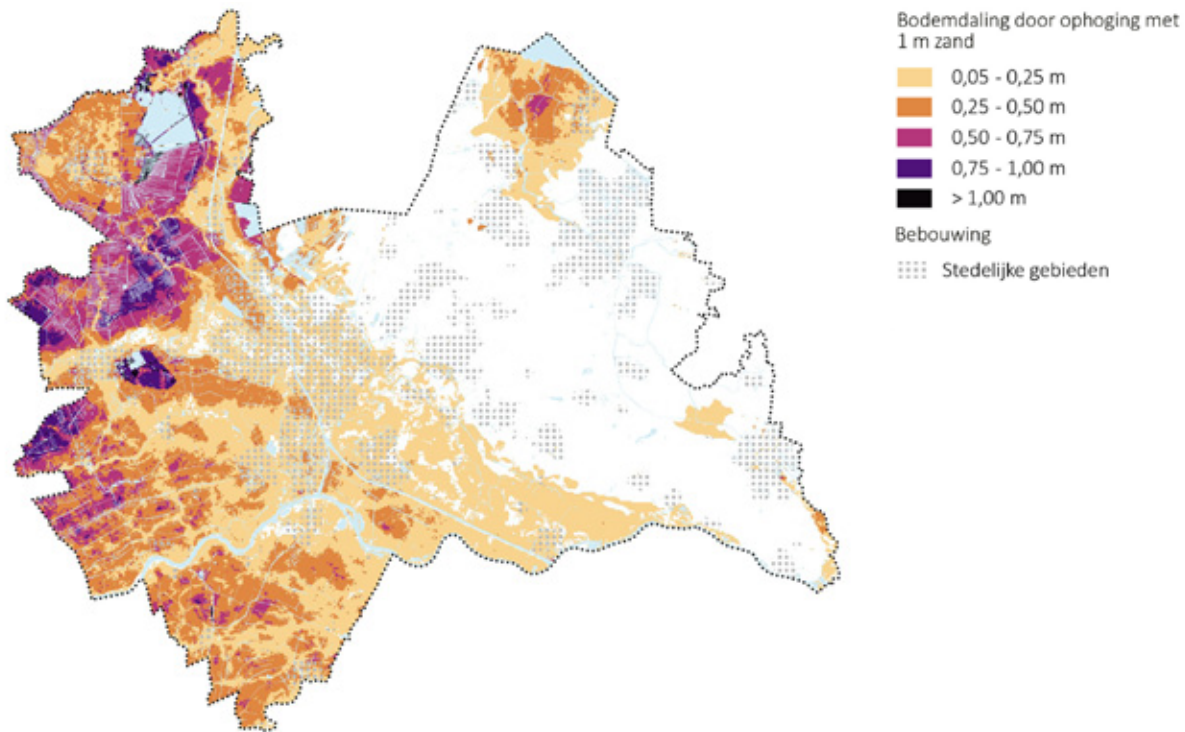
- Verzilting en opwarmingsrisico
- Waterkwaliteit oppervlaktewater
- Waterkwaliteit grondwater

Woon- en werklocaties (zoekgebieden)

Disclaimer: De themakaarten zijn gebaseerd op de actuele informatie die momenteel voorhanden is (november 2022). Nieuwe informatie en inzichten kunnen aanleiding geven tot het aanpassen van de themakaarten.

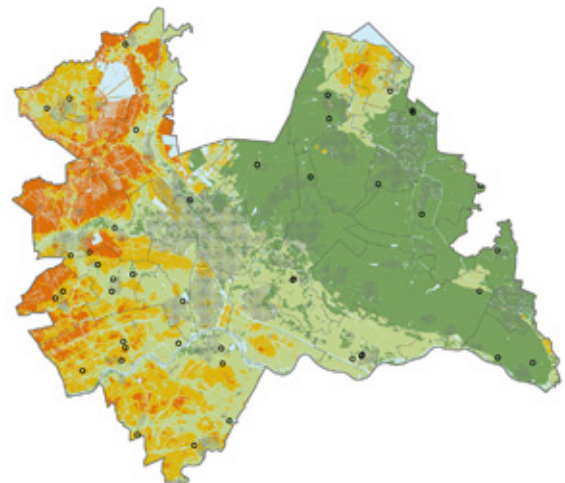
1.1 – Bodemdaling: Zetting bij belasten van de grond

Veen- en kleibodems worden samengedrukt bij belasting (zoals het gewicht van gebouwen en wegen). Dit wordt veroorzaakt door consolidatie (grondwater wordt uit de bodem gedrukt, dit wordt vóór de bouw van een gebouw opgevangen met voorbelasting) en kruip (restzetting die decennia kan doorgaan). Restzetting kan leiden tot hoge kosten voor beheer en onderhoud. Bij nieuwbouw wordt dan ook vaak een eis voor restzetting gesteld (bijvoorbeeld 10 cm in 30 jaar). Er zijn geen kaarten die de verwachte mate van restzetting laten zien (hiervoor is lokaal onderzoek nodig). De mate van zetting bij belasting bij ophoging met 1 m zand over een periode van 30 jaar (Deltares 2021) is gebruikt als indicatie voor zettingsgevoelige gronden.



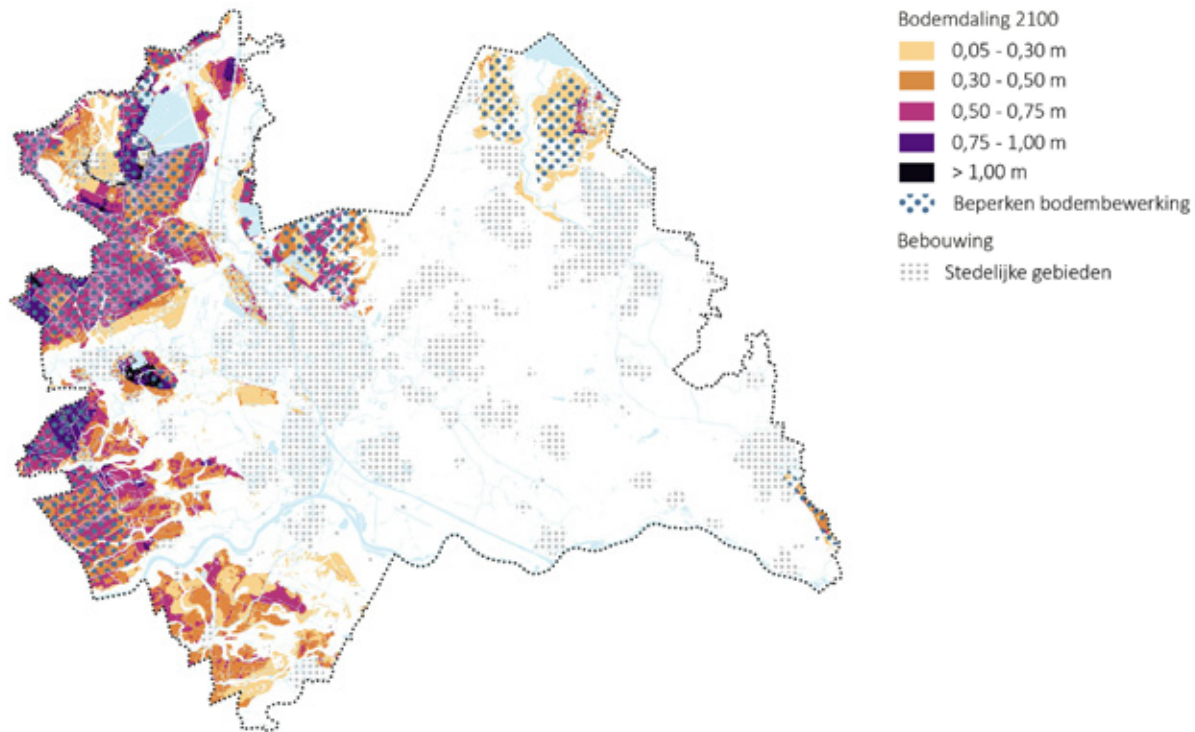
Doorvertaling legenda (op basis van *expert judgement*)

- A** Gebieden zonder noemenswaardige zetting zijn goed op te vangen of te verwaarlozen
- B** Gebieden met een zetting 5-25 cm bij ophoging; zetting naar verwachting goed op te vangen
- C** Ontwikkelingen in gebieden met 25-50 cm zetting bij ophoging, vragen om goed onderzoek, maatregelen en afstemming om afwenteling (beheer en onderhoudskosten of peilindexaties) te voorkomen.
- D** Zettingsgevoelige gebieden (zetting van > 50 cm) kennen bij ontwikkelingen een risico op afwenteling (via kosten voor beheer en onderhoud of benodigde peilindexaties).



1.2 – Bodemdaling: Veenoxidatie en afnemende drooglegging

Veengebieden worden ontwaterd om voldoende drooglegging te creëren voor gebruiksfuncties zoals woningbouw, landbouw en bedrijventerreinen. In veengebieden leidt deze ontwatering tot oxidatie van veen, onomkeerbare bodemdaling en de uitstoot van broeikasgassen. Wordt het peil niet meer geïndexeerd of zelfs verhoogd (om de uitstoot van broeikasgassen af te remmen), dan zal de drooglegging en draagkracht van de bodem afnemen. Ook de hoeveelheid water die een gebied in de bodem en het oppervlaktewater kan bergen zal afnemen. Het gebied kent dus een steeds groter risico op wateroverlast.

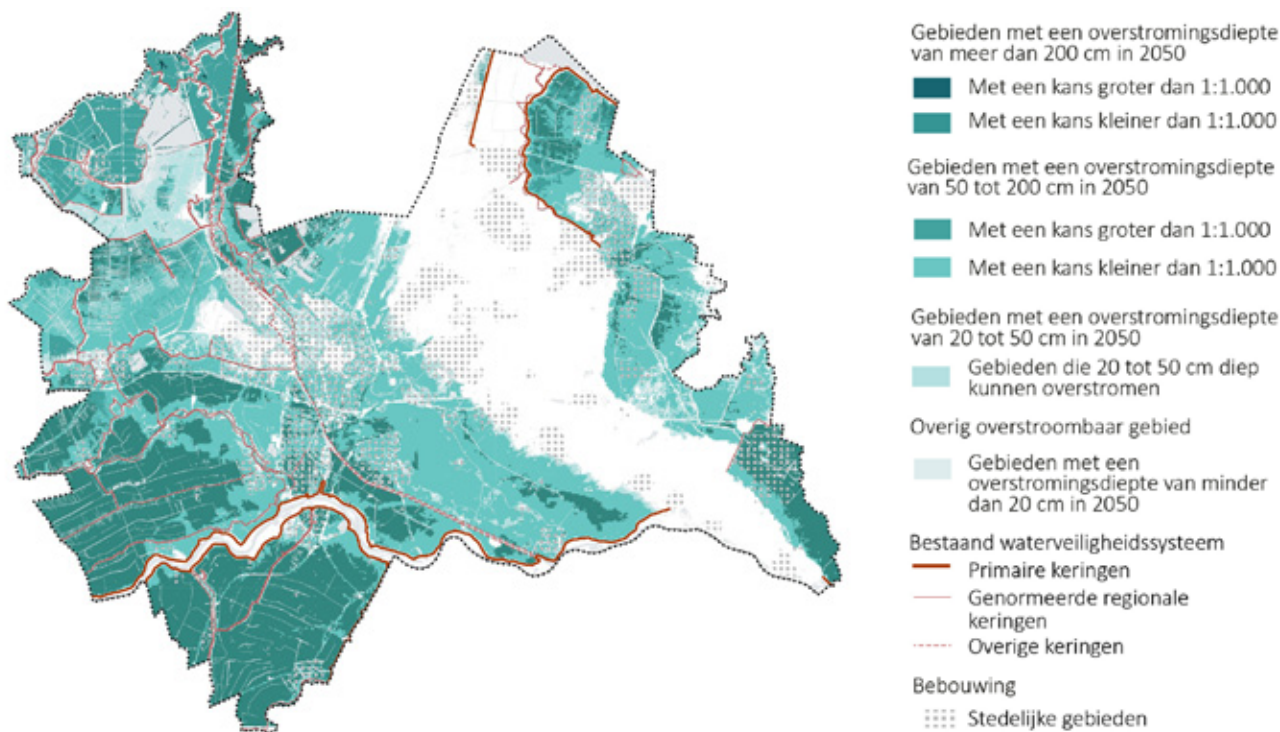


Doorvertaling legenda (op basis van *expert judgement*)

De ambitie om veengebieden te vernatten (waterpeil terugbrengen naar -20/ -40 cm onder NAP) resulteert in toenemende wateroverlast waar bij ontwikkelingen rekening mee moet worden gehouden. Dit is meegenomen in kaart 1.10 Wateroverlast: Vernatting voor reductie bodemdaling en CO₂.

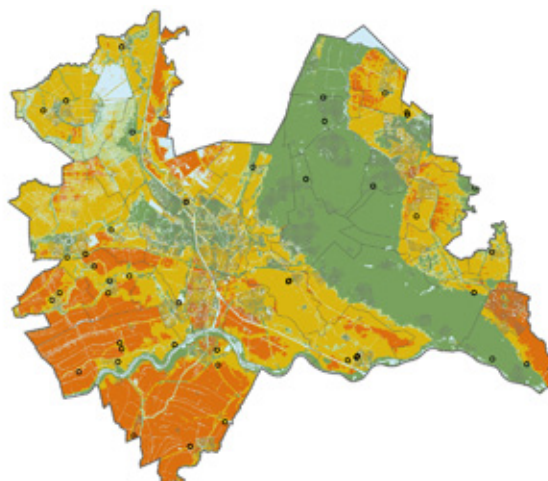
1.3 – Overstromingsrisico: Binnendijks overstromingsrisico

Utrecht wordt door een stelsel van dijken en keringen beschermd tegen overstromingen. De kans op overstromingen is dan ook klein. Uiteraard kunnen de gevolgen van een dijkdoorbraak wel groot zijn. Door aangepast te ontwikkelen in gebieden waar de kans of gevolgen van overstromingen relatief groot zijn, kunnen de gevolgen van overstromingen (bijvoorbeeld voor vitale en kwetsbare functies zoals ziekenhuizen of datacenters) worden beperkt. Onderstaande kaart (LIWO 2022) toont de kans op overstromingen vanuit het regionale en primaire systeem en de bijbehorende maximale overstromingsdiepte. Echter vraagt elke locatie om een meer gedetailleerde benadering die kan leiden tot een combinatie van handelingsperspectieven. In sommige gevallen kan blijken dat bij een overstroming voorkomen en beperken niet genoeg of afdoende is, maar ook schuilen en evacueren in beeld komen.



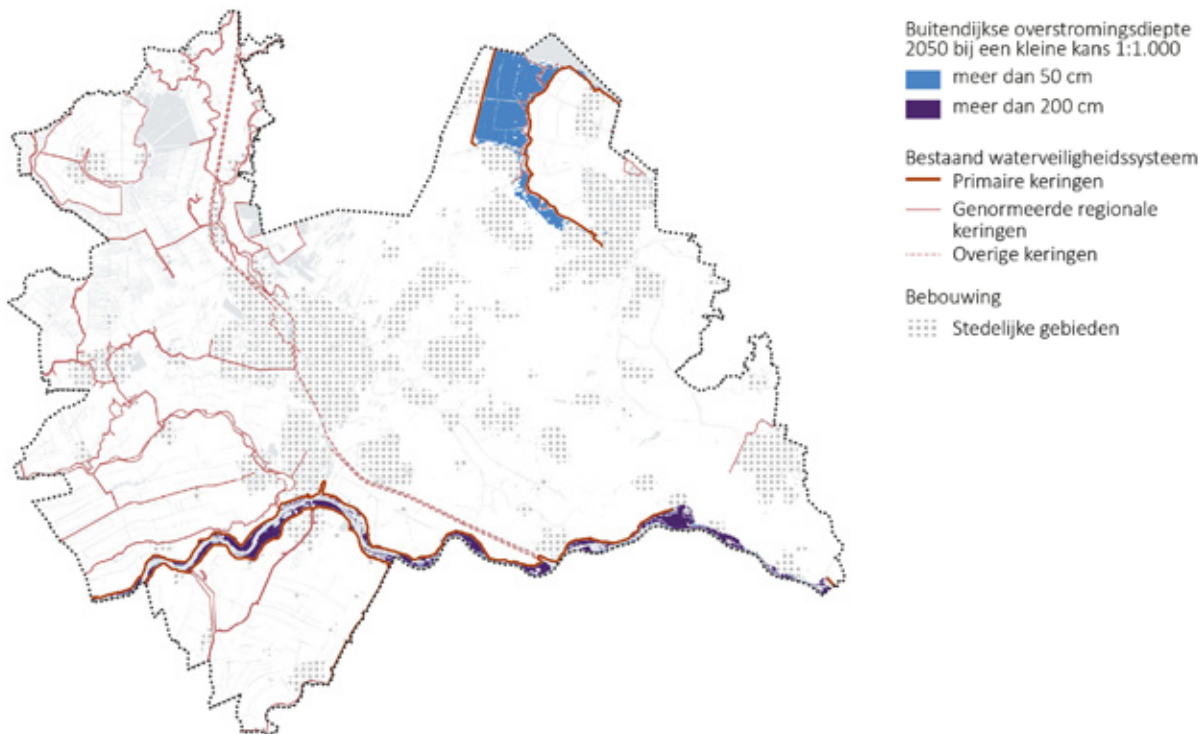
Doorvertaling legenda

- A** Gebieden met een overstromingsdiepte van minder dan 20 cm: inzetten op schade voorkomen.
- B** Gebieden met een overstromingsdiepte van 20 tot 50 cm: inzetten op schade beperken.
- C** Gebieden met een overstromingsdiepte van 50 tot 200 cm
 - kans < 1:1.000 per jaar: Inzetten op schuilen en evacueren.
 - kans > 1:1.000 per jaar: Schade voorkomen of beperken.
- D** Gebieden met een overstromingsdiepte van meer dan 200 cm
 - kans < 1:1.000 per jaar: Inzetten op schuilen en evacueren.
 - kans > 1:1.000 per jaar: Heroverwegen locatiekeuze.



1.4 – Overstromingsrisico: Toename inundatie buitendijks gebied

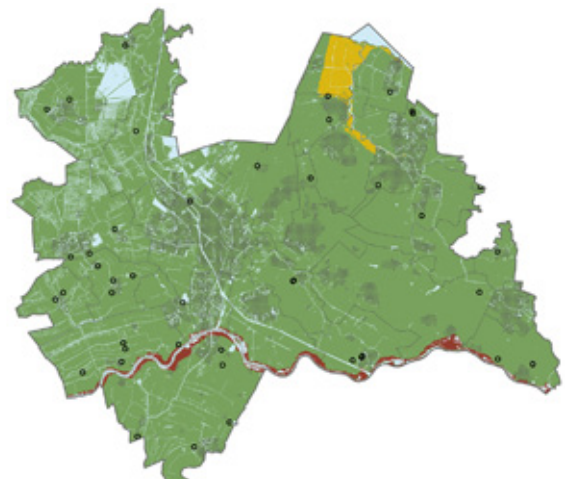
Door toenemende rivierafvoeren (klimaatverandering) zal er in de toekomst buitendijks meer capaciteit en ruimte nodig zijn om rivierwater af te voeren. Ook bij het IJsselmeer, ARK en de Eem kunnen de waterstanden toenemen (door een beslissing om het waterpeil te verhogen om meer water te kunnen bergen of af voeren) en kunnen oeverlanden vaker inunderen.



Doorvertaling legenda

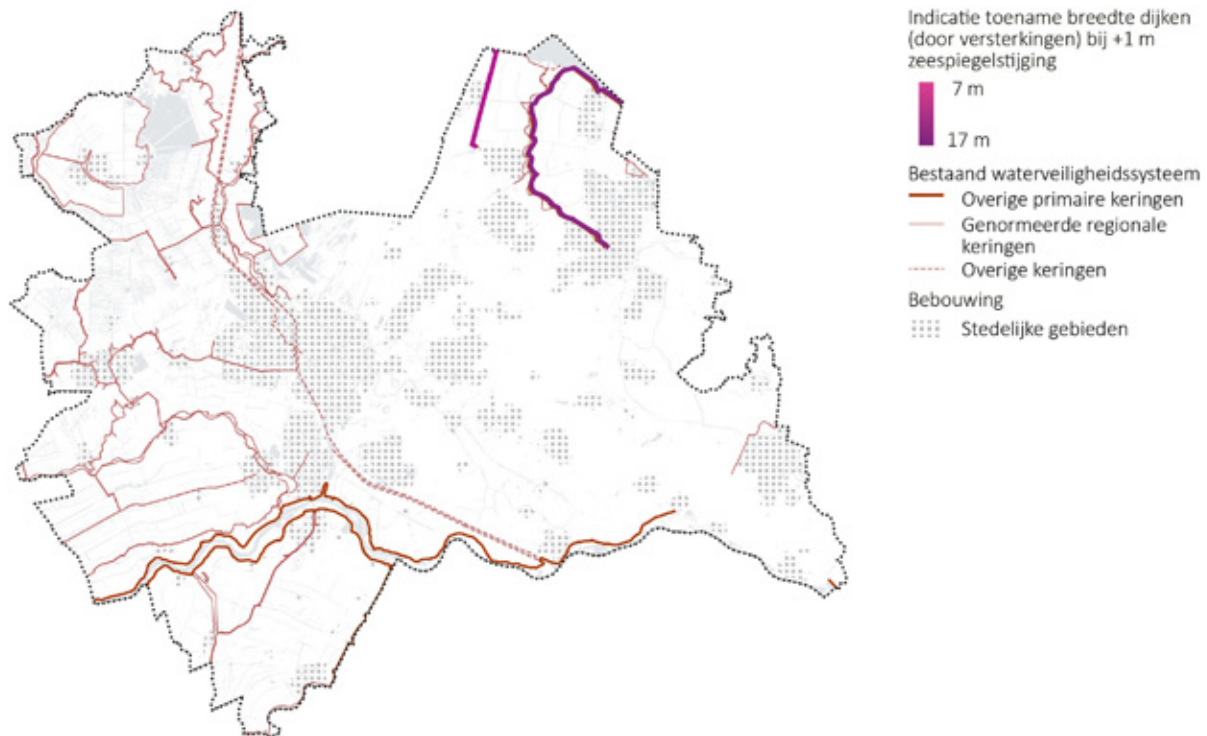
C In gebieden langs het hoofdwatersysteem (ARK, Eem en IJsselmeer) die door een toenemend waterpeil kunnen inunderen (in het bijzonder bij vitale en kwetsbare functies) rekening houden met toekomstige toename waterpeil en eventuele inundatie.

E In de buitendijkse gebieden (uiterwaarden en het rivierbed), leggen ontwikkelingen mogelijk een claim op de toekomst (in relatie tot de benodigde ruimte voor de rivier) en zijn ontwikkelingen niet wenselijk.



1.5 – Overstromingsrisico: Waterkeringen versterken

Dijken worden met de tijd regelmatig versterkt om de binnendijkse gebieden (met hun toenemende bevolking en economische waarde) te blijven beschermen. Doordat de rivierwaterstanden toenemen, sommige dijken op slappe bodems zakken en de waterveiligheidseisen steeds verder worden aangescherpt, vinden er regelmatig dijkversterkingen plaats. Het is belangrijk dat er voldoende ruimte rondom de dijk beschikbaar is om de dijken (bij voorkeur met grond) te kunnen blijven versterken.



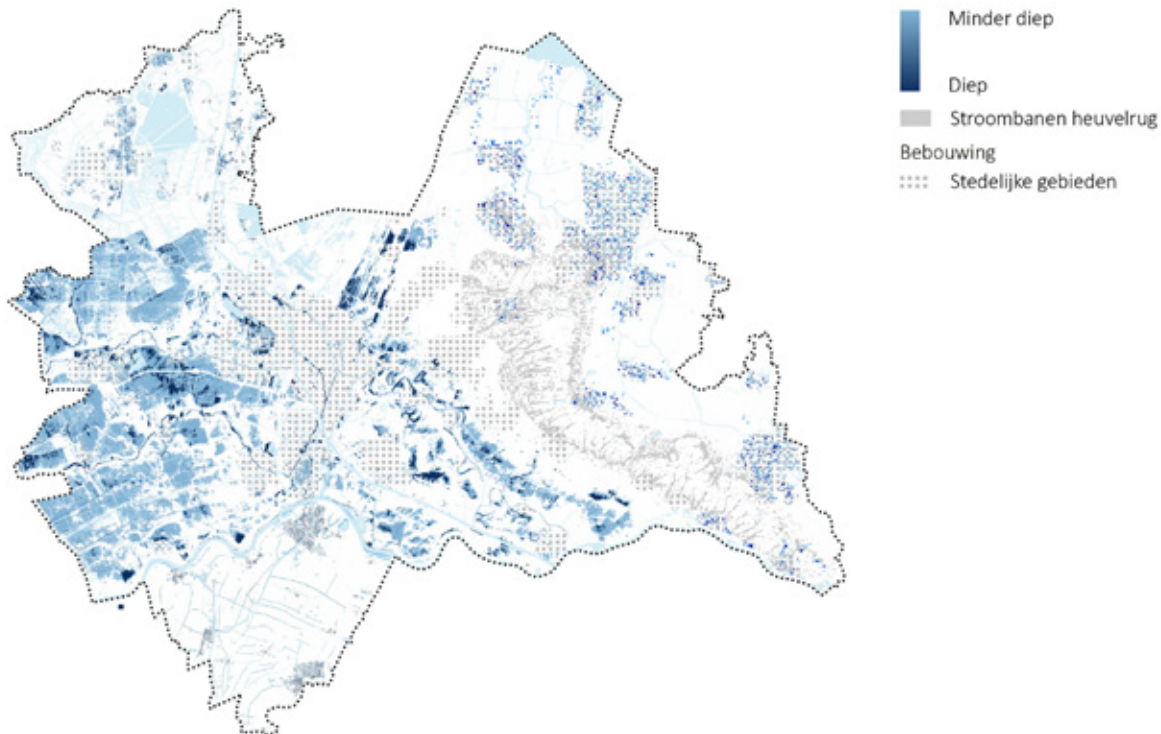
Doorvertaling legenda

E Langs primaire en regionale keringen (inclusief 25 m bufferzone) leggen ontwikkelingen mogelijk een claim op de toekomst (extra kosten bij toekomstige dijkversterkingen) en zijn ontwikkelingen niet wenselijk.



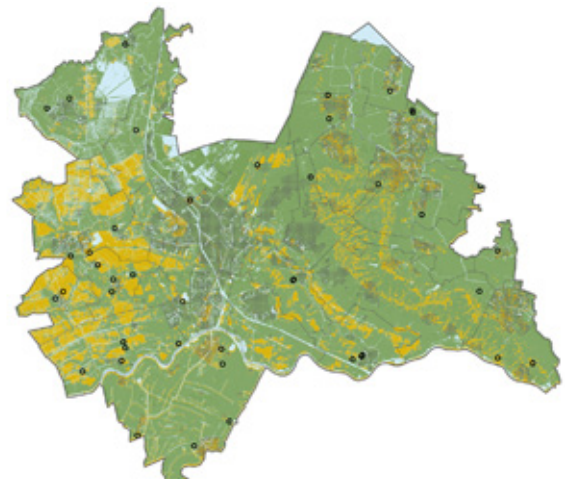
1.6 – Wateroverlast: Regenwateroverlast

Regenwater kan slechts gedeeltelijk worden vastgehouden of infiltreren in de bodem. Zeker in gebieden met een helling, hoge ondergrondverdichting (doordat landbouwvoertuigen de grond samendrukken), hoge grondwaterstanden (weinig ruimte voor infiltratie en wateropvang in sloten) of veel verharding (zoals in stedelijk gebied) stroomt er veel water af. Door klimaatverandering zal de hoeveelheid regenwater in de toekomst toenemen. In de kaart hieronder is te zien waar wateroverlast kan optreden en waar op de helling van de Heuvelrug stroombanen ontstaan.



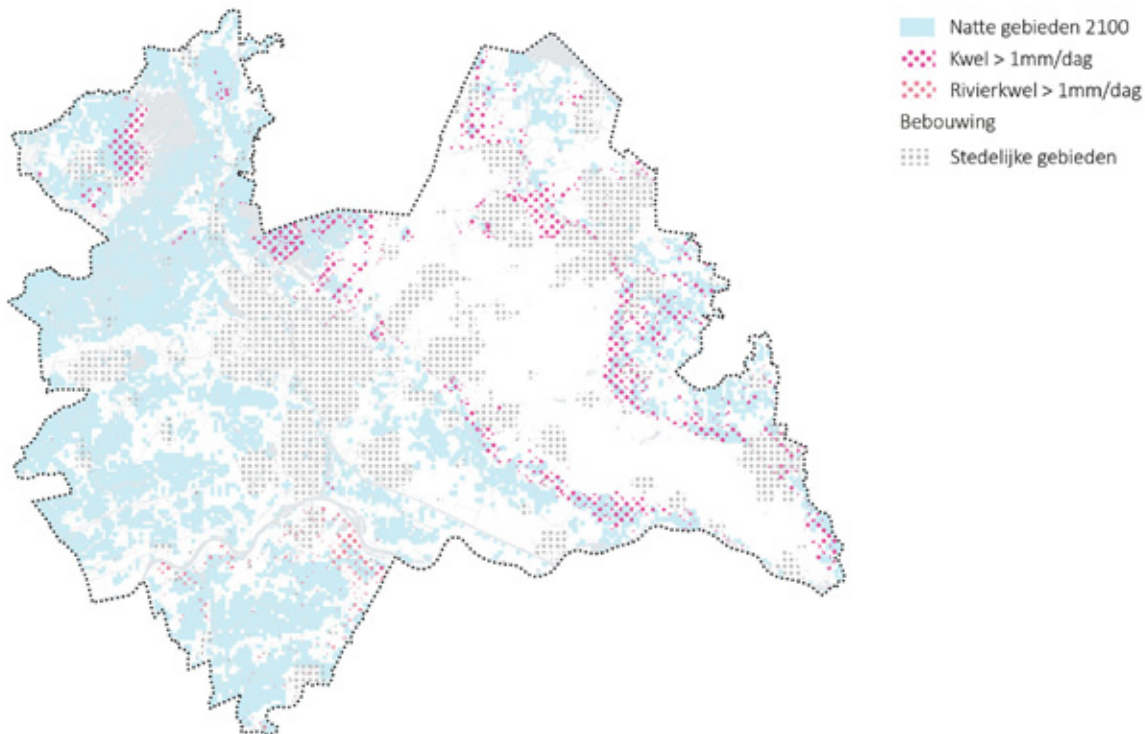
Doorvertaling legenda

C In gebieden die nat zijn of steeds natter worden doordat regenwater zich hier verzamelt: (grond)waterbestendig ontwikkelen of bestaande bebouwing aanpassen.



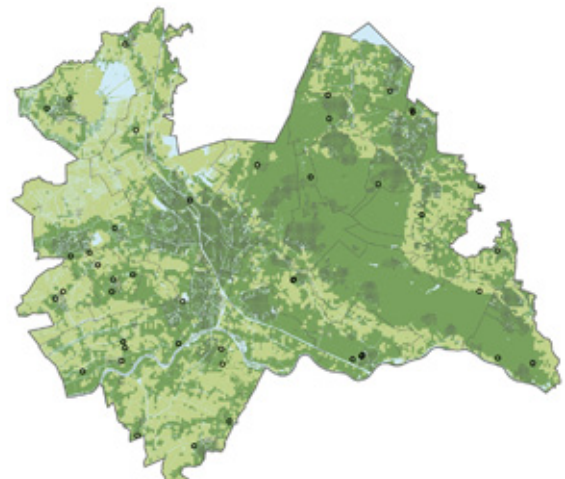
1.7 – Wateroverlast: Grondwater en kwel

Regenwater wat infiltreert in hoger gelegen gebieden, kan in laag gelegen gebieden uittreden als kwelwater. Dit gebeurt vooral in diepe polders (hier is weinig tegendruk en komt het soms brakke water naar boven) en langs de randen van de Heuvelrug (dit water is van zeer goede kwaliteit). Het kwelwater kan voor overlast zorgen in niet-waterdichte kelders of kruipruimten van gebouwen.



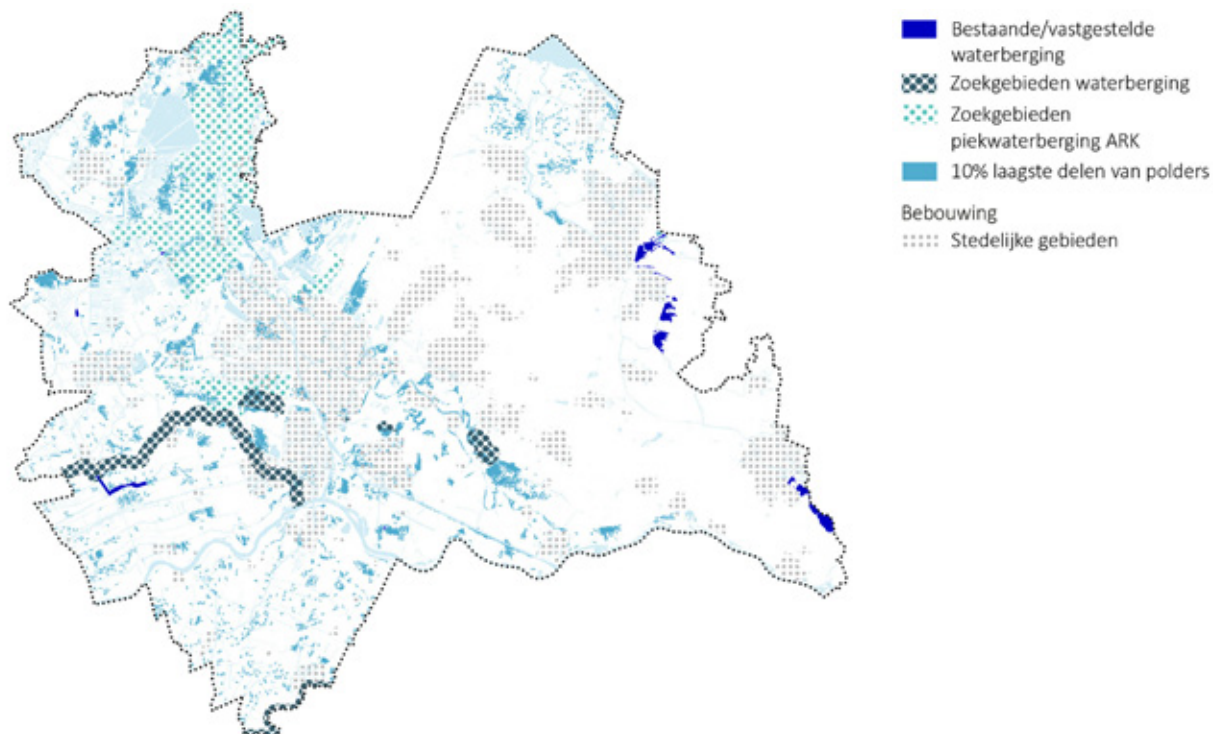
Doorvertaling legenda

B In gebieden die nat zijn of steeds natter worden door combinatie met hoge grondwaterstanden, en kwel: (grond) waterbestendig ontwikkelen of bestaande bebouwing aanpassen.




1.8 – Wateroverlast: Behoeftte berging (piek)water

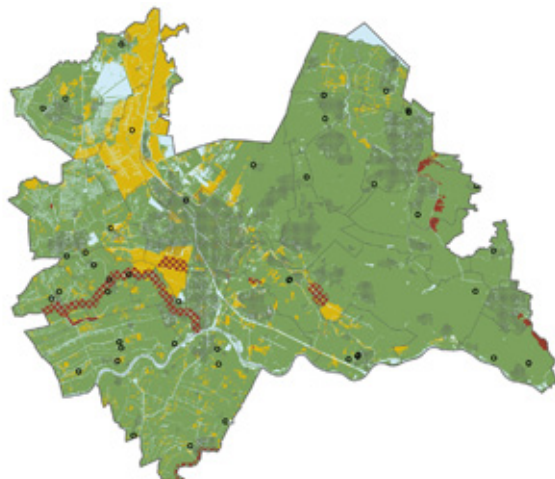
Bij piekbuien zal het waterafvoersysteem in de toekomst steeds vaker onvoldoende capaciteit hebben. Dit kan bijvoorbeeld omdat het maximale waterpeil op het Amsterdam-Rijnkanaal wordt bereikt en water uit de polders daar niet op afgewaterd kan worden. Door (piek)waterbergingsgebieden aan te wijzen waarin regenwater kan worden opgevangen, kan er meer water worden geborgen. Dit kan bijvoorbeeld door de laagste 10% gebieden van polders (waar het water zich verzamelt) of strategische locaties te reserveren voor waterberging of door piekwaterbergingsgebieden aan te leggen die kunnen dienen als noodoverloopgebied voor boezems.



Doorvertaling legenda

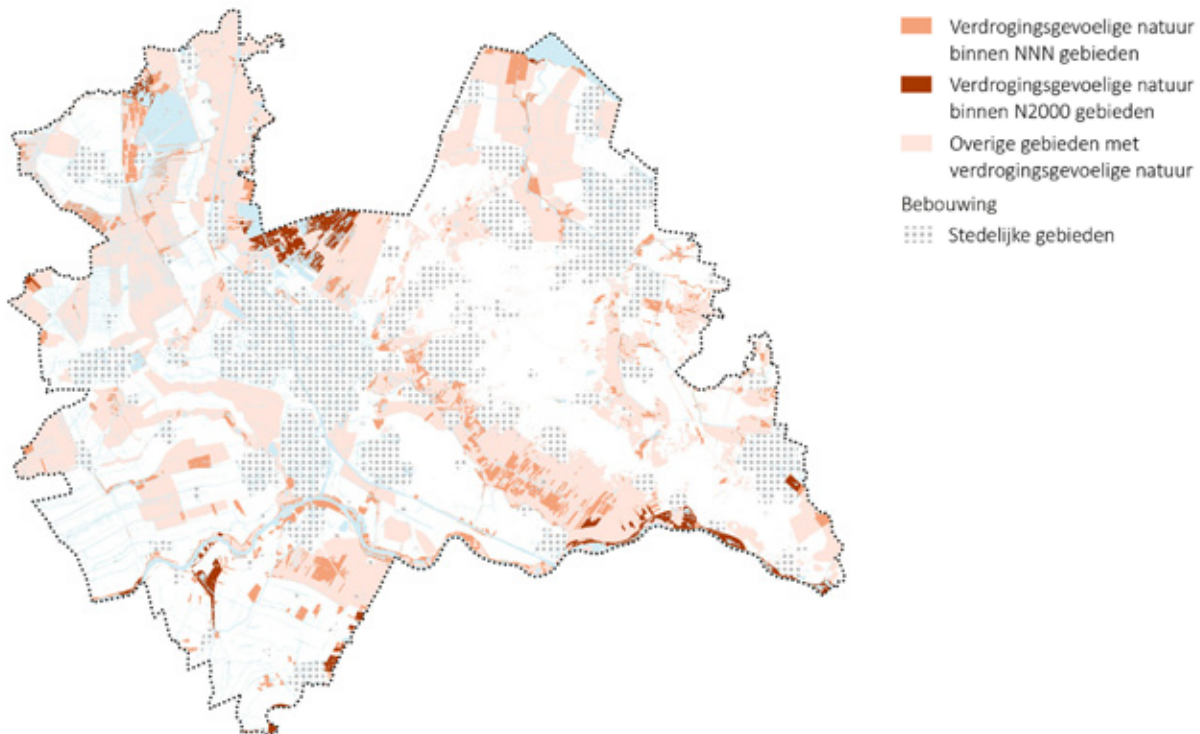
C Ontwikkel in zoekgebieden voor (piek)waterberging waterbestendig, zodat het toekennen van een waterbergingsfunctie (waarbij het gebied inundeert) in de toekomst mogelijk blijft.

E In vastgestelde waterbergingsgebieden (en zoekgebieden hiervoor ) en in de 25 m bufferzone langs boezemwateren, zijn ontwikkelingen niet wenselijk.



1.9 – Wateroverlast: Buffer verdrogingsgevoelige natuur

Natuur die verdrogingsgevoelig is, kan schade oplopen bij een tekort aan zoet water in droge perioden. Het inlaten van oppervlaktewater is in deze gebieden niet altijd mogelijk, omdat dit water (juist in droge perioden) nutriëntrijk en van slechte kwaliteit kan zijn en daarmee schadelijk kan zijn voor de natuur. Eén van de oplossingsrichtingen is te zorgen voor een hogere waterstand in of om natuurgebieden waardoor er meer water beschikbaar is.



Doorvertaling legenda

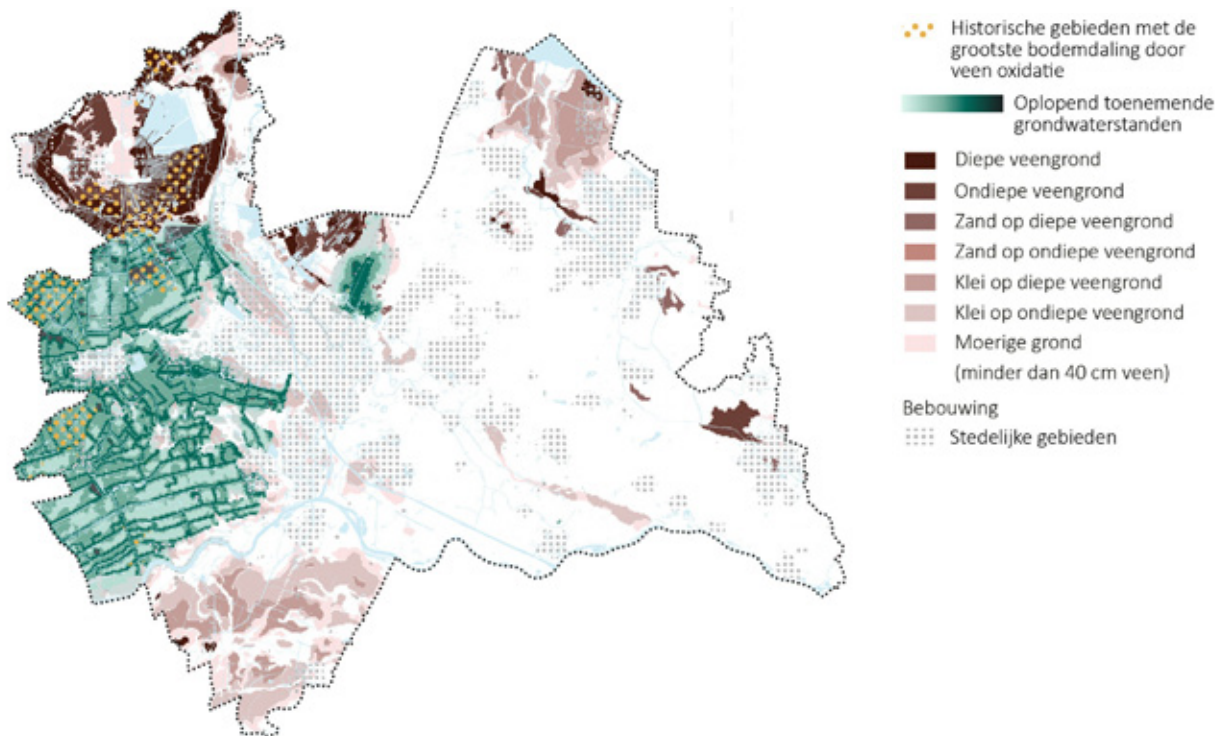
B Bij ontwikkelingen rekening houden met verdrogingsgevoelige natuur (waterpeil niet verder verlagen).

C Hou rekening met mogelijk verhogen waterpeilen rondom verdrogingsgevoelige natuurgebieden (Natura 2000 en NNN) met grotere kans op wateroverlast als gevolg. Zoekgebieden zijn nog niet in kaart gebracht.



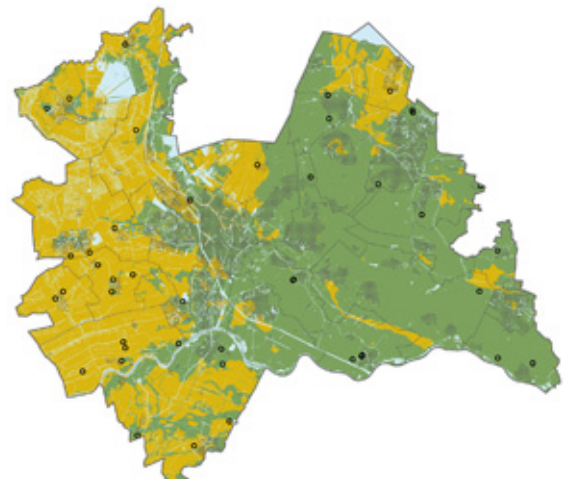
1.10 – Wateroverlast: Vernatting voor reductie bodemdaling en CO2

De ambitie is om in veengebieden de waterstanden te verhogen tot een waterpeil van -20 /-40 cm onder maaiveld, om verdere oxidatie (bodemdaling en de uitstoot van broeikasgassen) af te remmen. Door het verhogen van het waterpeil zal de drooglegging en draagkracht van de bodem afnemen. De hoeveelheid water die een gebied in de bodem en het oppervlaktewater kan bergen zal afnemen, waardoor het risico op wateroverlast toeneemt. Deze gebieden zullen dus vaker te maken hebben met natte condities.



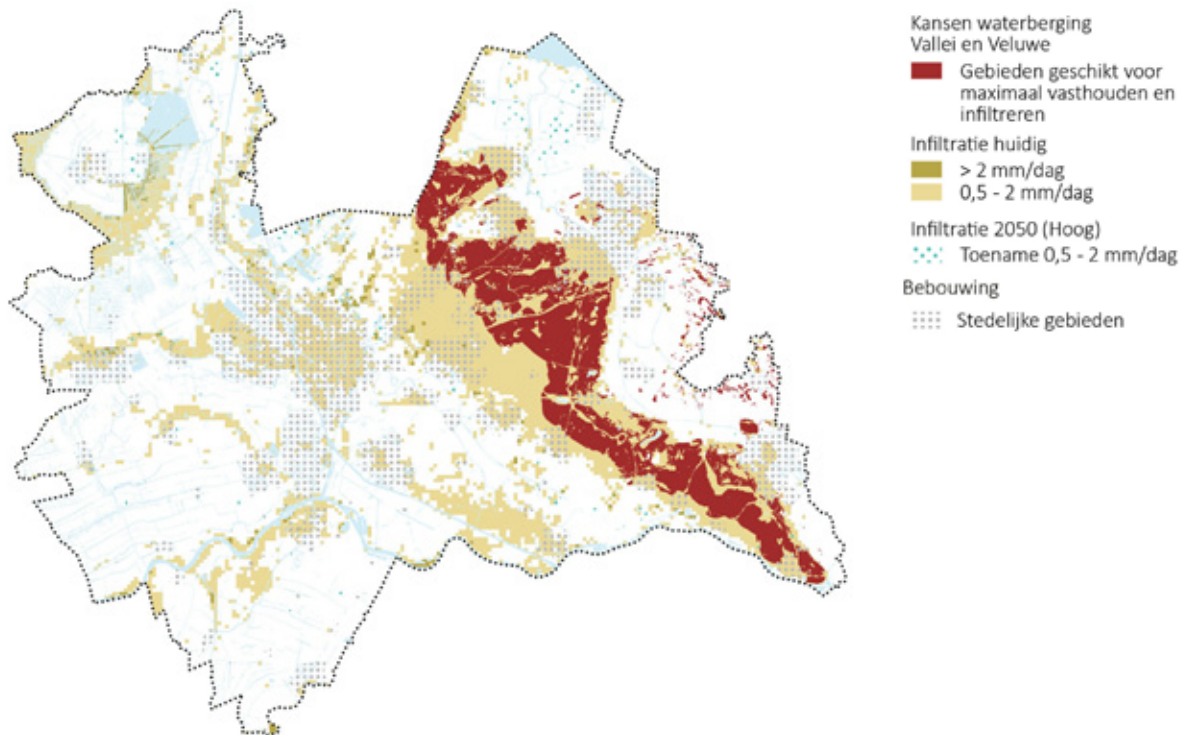
Doorvertaling legenda

C Hou in veenoxidatiegebieden rekening met de ambitie om waterpeilen op te zetten tot -20/-40 cm onder het maaiveld (om bodemdaling en CO₂-uitstoot te beperken) waarmee de drooglegging en waterbergend vermogen van het gebied kunnen afnemen. Ontwikkel in deze gebieden waterbestendig en creëer voldoende bergingsruimte voor regenwater.



1.11 – Droogte en waterbeschikbaarheid: Inzetten op infiltratie

Ondanks de toenemende regenval zullen er door klimaatverandering ook steeds meer droge perioden zijn. Doordat het water in natte perioden wordt afgevoerd, is het in droge perioden niet beschikbaar. Eén van de manieren om het regenwater beter te benutten, is het te laten infiltreren in de bodem. Met name de hoge gronden van de Heuvelrug zijn zeer geschikt om veel water te infiltreren en de grondwatervoorraad te voeden. Het is dan wel belangrijk dat het water ook kan infiltreren en niet afstroomt. Om dit te stimuleren kan bijvoorbeeld worden ingezet op het beperken van verharding en het afkoppelen van regenwater van de riolering.



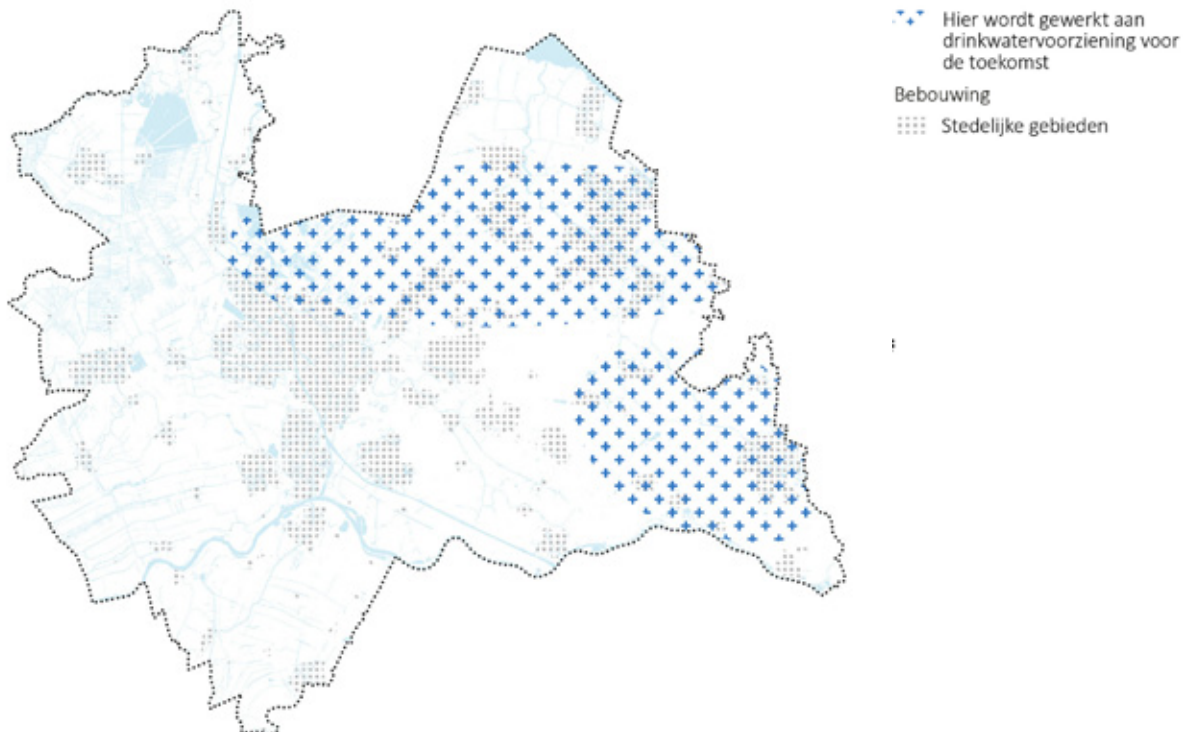
Doorvertaling legenda

B Ontwikkel aangepast in gebieden met infiltratie- of sponswerkingspotentie (minder verharding, ruimte voor infiltratie, sponswerking en bufferen).



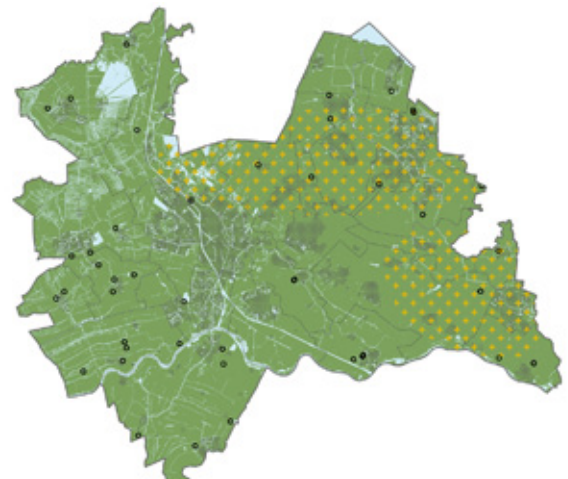
1.12 – Droogte en waterbeschikbaarheid: Drinkwaterbeschikbaarheid

De drinkwaterwinning staat door de toenemende bevolking en het toenemende gebruik steeds verder onder druk. Er zijn dan ook gebieden waar de drinkwatervoorziening bij het toevoegen van ontwikkelingen met een watervraag (zoals huishoudens, stedelijk groen, bedrijven) niet vanzelfsprekend is. Hieronder is een indicatie gegeven van deze gebieden op basis van *expert judgement* door Vitens. Voor deze gebieden is het inzetten op slim watergebruik extra belangrijk.



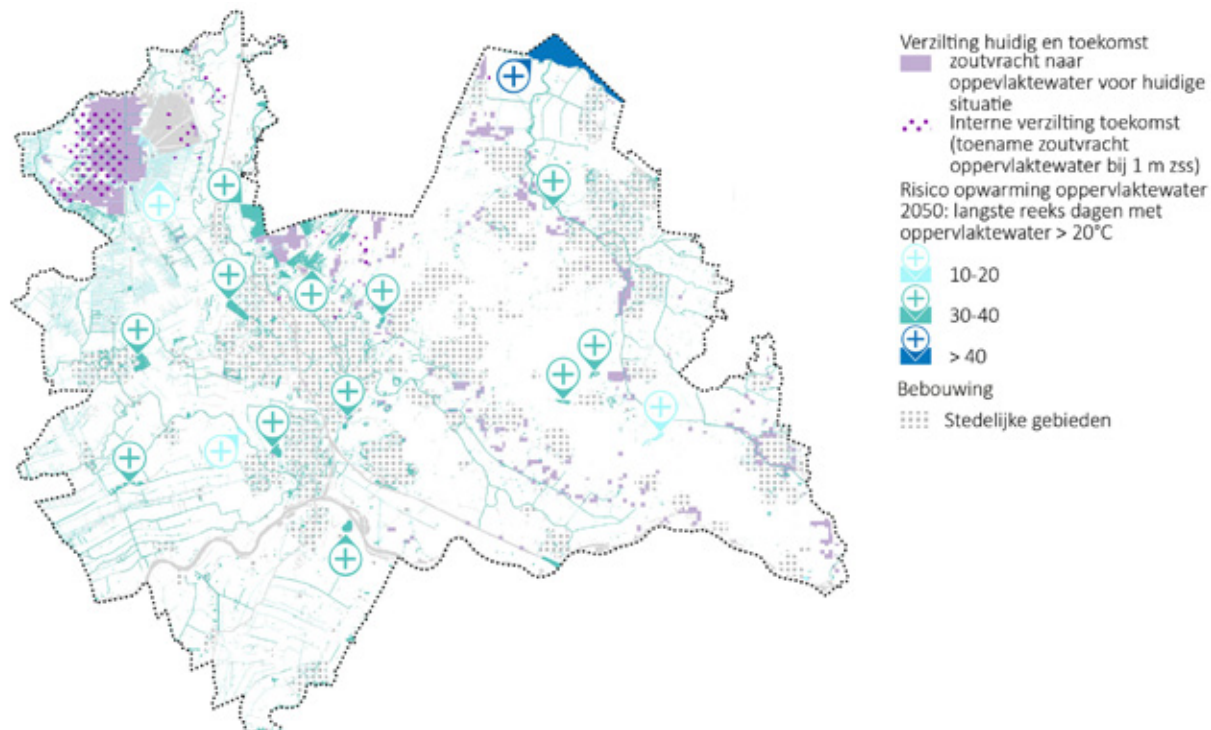
Doorvertaling legenda

C Toekomstige drinkwatervoorziening onder druk bij toevoegen ontwikkelingen met watervraag.



1.13 – Verzilting en waterkwaliteit: Verzilting en opwarmingsrisico

In gebieden met kweluitreding komt er zout vanuit de bodem in het oppervlaktewater terecht. Dit gebeurt met name in diepe polders waar, door het verlagen van waterpeilen, de tegendruk tegen kwelstromen is verminderd. Dit zoute water is niet geschikt voor functies die zoet water nodig hebben zoals veel van de huidige landbouwgewassen, zoetwaternatuurgebieden en stedelijk groen. De waterkwaliteit kan ook sterk worden beïnvloed door toenemende hitte. Een hogere gemiddelde watertemperatuur leidt tot zuurstofloosheid van het water en een andere soortendominantie. Dit heeft vooral invloed op ecologie, maar ook op de kwaliteit van stedelijk oppervlaktewater en zwembadwater. Zorg bij ontwikkelingen voor voldoende ruimte voor een robuust watersysteem.



Doorvertaling legenda

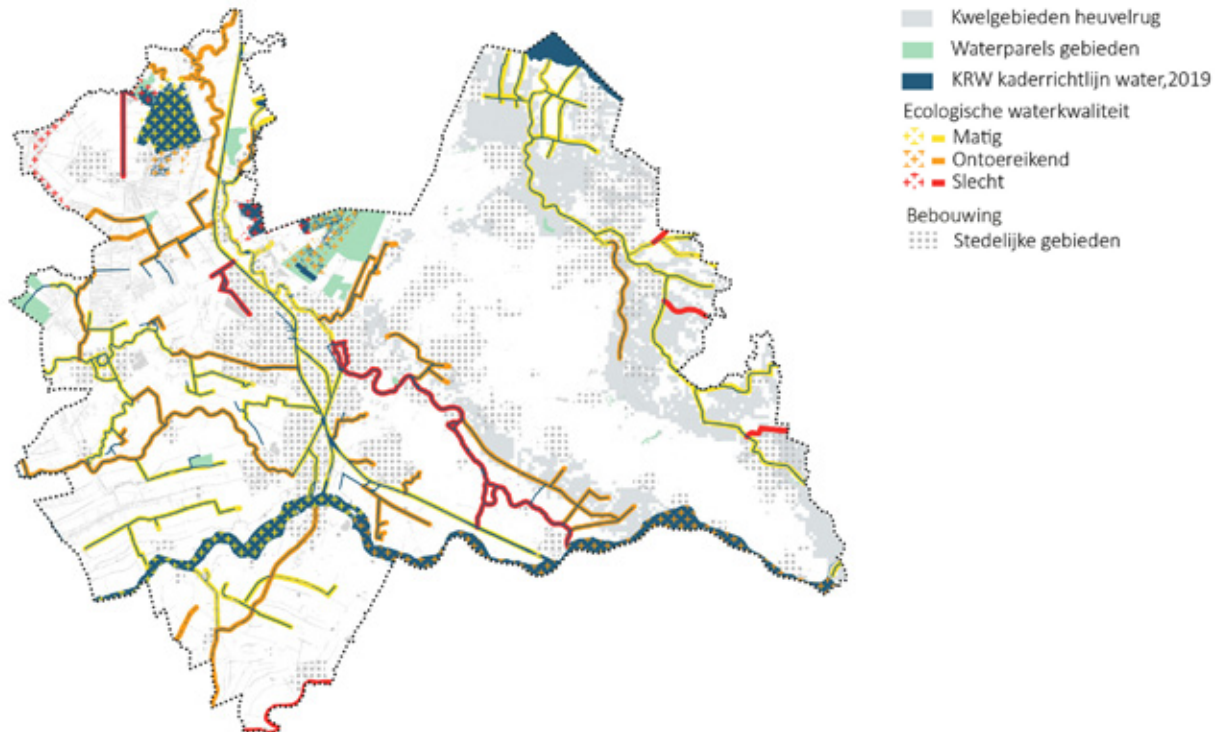
A Verzilting resulteert niet in een aanvullende opgave voor gebouwde ontwikkelingen.

B Gebiedsontwikkelingen laten voldoende ruimte voor het robuuster maken van watersystemen.



1.14 – Verzilting en waterkwaliteit: Waterkwaliteit oppervlaktewater

De ecologische waterkwaliteit is momenteel in grote delen van Nederland onvoldoende door verontreinigingen die onder andere worden veroorzaakt door de uitspoeling van nutriënten uit landbouwgronden en overstorten van rioleringen. Het programma Kaderrichtlijn water (KRW) heeft als doelstelling de waterkwaliteit in 2027 op orde te hebben, maar het lijkt er op dat deze doelstellingen niet gehaald zullen worden. Zorg er bij nieuwe ontwikkelingen in ieder geval voor dat deze de waterkwaliteit niet negatief beïnvloeden en er bij gebiedsontwikkelingen voldoende ruimte is voor een robuust watersysteem.



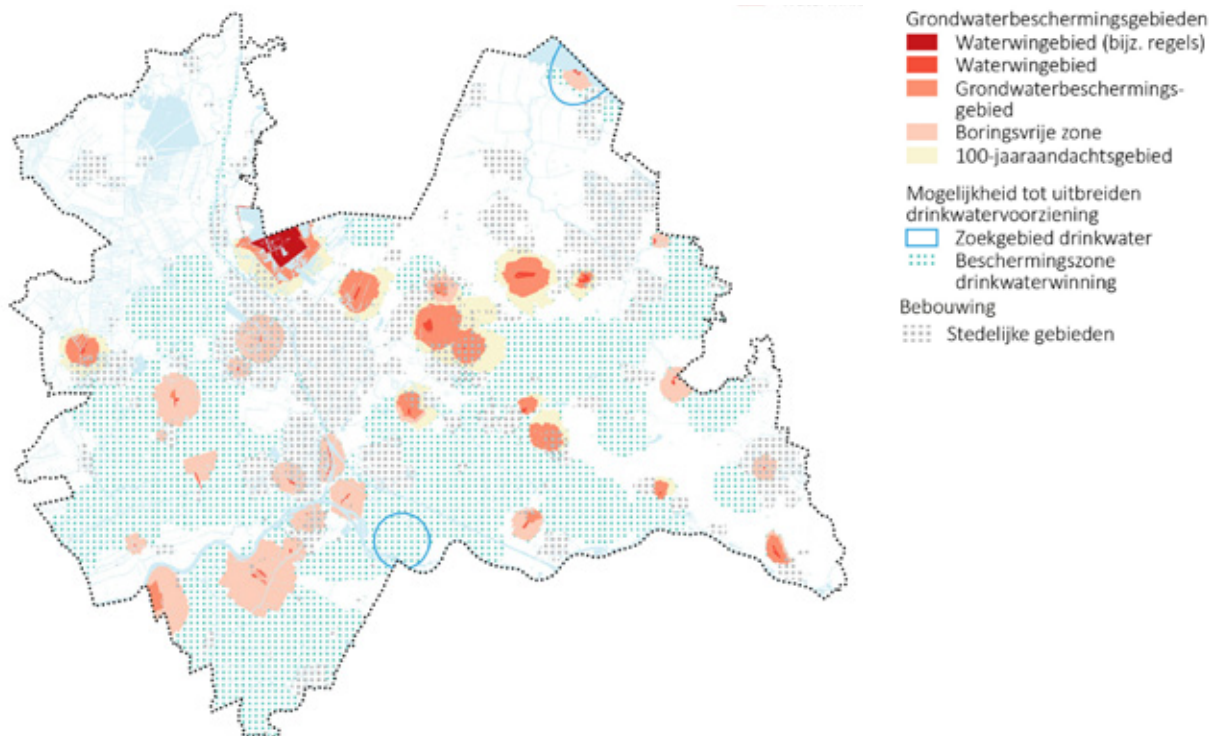
Doorvertaling legenda

B Stedelijke ontwikkelingen mogen geen negatieve impact hebben op de waterkwaliteit.



1.15 – Verzilting en waterkwaliteit: Waterkwaliteit grondwater

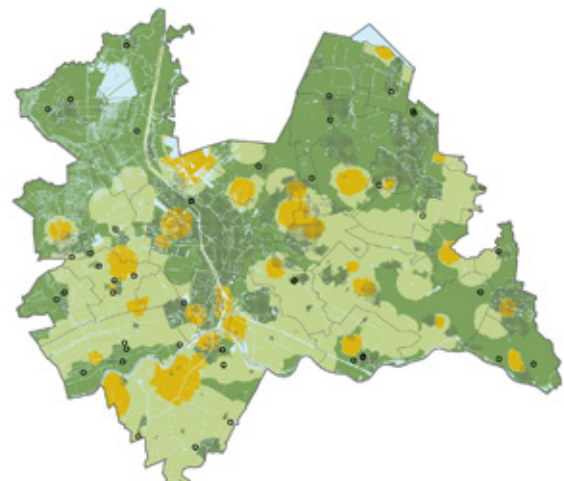
Grondwater is een belangrijke drinkwaterbron die beschermd moet worden tegen ontwikkelingen die een negatieve invloed kunnen hebben op de grondwaterkwaliteit. Daarbij is het belangrijk dat er in drinkwaterwinnings- en beschermingsgebieden geen doorboringen plaatsvinden van de diepere kleilagen die het daaronder gelegen grondwater beschermen tegen verontreinigingen. In de toekomst zullen de zoekgebieden voor drinkwaterwinning mogelijk verder uitgebreid worden.



Doorvertaling legenda

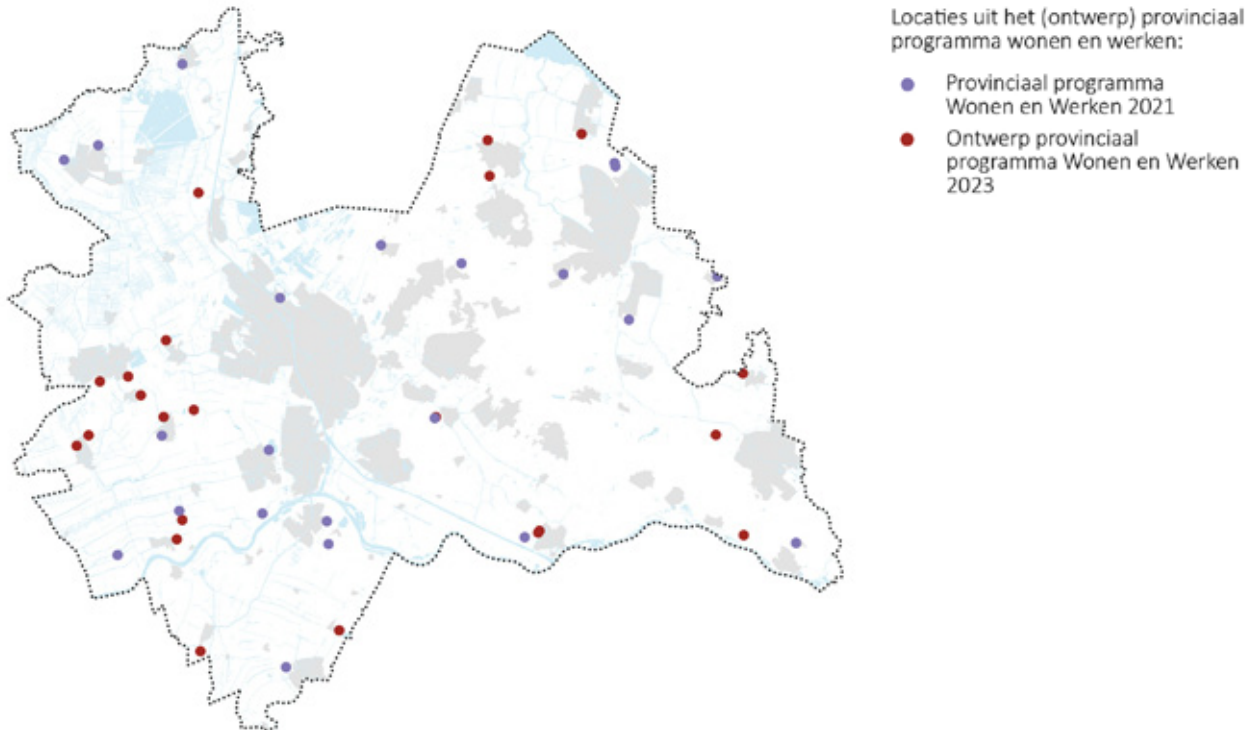
B In gebieden met strategische grondwatervoorraden (beschermingszone drinkwaterwinning) moet nagegaan worden of er functiecombinaties mogelijk zijn of een functiescheiding moet plaatsvinden. WKO is niet toegestaan in het tweede watervoerend pakket.

C In de Omgevingsordering van de provincie Utrecht worden verschillende regels ten aanzien van waterwingebieden, boringsvrije zones en grondwaterbeschermingsgebieden gesteld, zoals het niet mogen doorboren van de diepere (waterdichte) kleilagen.



1.16 – Woon- en werklocaties (zoekgebieden)

Een deel van de nationale woningbouwopgave (en de daarmee samenhangende ontwikkeling van werklocaties) zal in de provincie Utrecht neerslaan. Dat betekent dat er de komende periode veel nieuwe (zoekgebieden voor) ontwikkellocaties voor wonen en werken zullen zijn. De woon- en werklocaties die de komende periode zullen worden ontwikkeld zijn nog niet volledig in beeld. Hieronder een tussenstand.





DEEL B

Perspectief klimaatadaptief ontwikkelen woon- & werklocaties



Handelingsperspectief bodemdaling

Ontwikkel (grond)waterbestendig in zoekgebieden voor vernatting van veen

Hou in veenoxidatiegebieden rekening met de wens grondwaterpeilen te verhogen ten behoeve van reductie van de CO₂-uitstoot en bodemdaling. Omdat verdere peilindexaties niet gewenst zijn, zal dit leiden tot hogere grondwaterstanden (en een beperktere drooglegging). Door de hogere waterstanden kan er door de beperkte bergingscapaciteit van het oppervlaktewatersysteem eerder wateroverlast optreden.

Waterbergingsgebieden

Door de beperkte drooglegging is er weinig waterberging mogelijk in het oppervlaktewatersysteem. Zorg op gebiedsniveau voor voldoende waterberging.

- 1 Zorg dat er op gebiedsniveau voldoende ruimte wordt gereserveerd en ingericht voor waterberging (of in gebieden waar het water zich verzamelt en de optredende schade acceptabel is). **A B C**
- 2 Maak bredere sloten met flauwe oeverwal, zodat er meer ruimte voor waterberging ontstaat. **A B**

Bouw grondwaterbestendig

Door de hoge grondwaterstanden kunnen niet-waterdichte kelders en vloeren sneller tot wateroverlast leiden:

- 3 Bouw woningen zonder kelder of kruipruimte. **B**
- 4 Zorg dat de inrichting van tuinen (beplanting, vlonders) tegen natte situaties kan. Dit vraagt om aangepaste ontwerpen. **B**

Bouw regenwaterbestendig

Door de lage drooglegging treedt er sneller wateroverlast op. Zorg voor voldoende regenwaterberging bij ontwikkelingen.

- 5 Zet in op wateropvang in bebouwd gebied (regentonnen, waterzakken, wadi's en wateropvang in parken). **A B**
- 6 Zorg dat gebouwen waterdichte plinten hebben van bijvoorbeeld 20 cm zodat (regen)water op het maaiveld geen schade oplevert **A**, of dat de openbare ruimte een verhoogde plint vormt. **B**
- 7 Zorg dat de openbare ruimte waterbestendig is ingericht. Denk daarbij ook aan entrees van parkeergarages en aan verhoogde elektrakasten. **B** Zet hoogteverschillen in de openbare ruimte in om water te leiden (weg te houden of op te vangen). **B**



Ontwikkel bodemdalingsbestendig (voorkom afwenteling kosten in bodemdalingsgebieden)

Een gebouwde ontwikkeling in een gebied met sterke bodemdaling of zetting, wentelt mogelijk af op de toekomst en het publieke domein (via kosten voor beheer of peilindexatie). Zorg dat er een goede kosten-batenanalyse wordt gemaakt waarin voor de levensduur van de ontwikkeling de haalbaarheid van maatregelen die de restzetting reduceren wordt verkend. Is er geen sluitende businesscase, heroverweeg dan de locatie.

Bodemdalingsbestendig bouwen

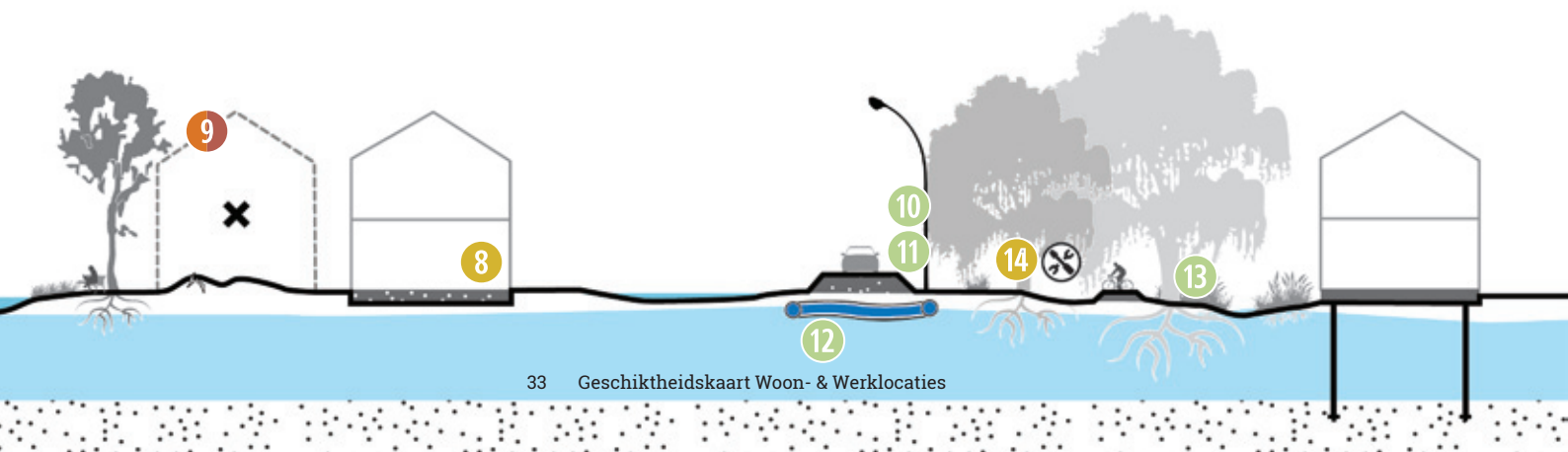
- 8 Zorg voor bouwmethoden die de restzetting beperken zoals een goede fundering, lichte materialen en waterdichte vloeren. **C**
- 9 Ontwikkel niet in gebieden met een groot risico op opbarsting of doe dit met innovatieve technieken, zoals drijvend bouwen of bouwen op palen. **D E** Ook de aanleg van vlakvormige waterbergingen brengt risico's met zich mee.

Bodemdalingsbestendige infrastructuur

- 10 Fundeer wegen indien nodig **B**
- 11 Gebruik lichte ophoogmaterialen zoals:
 - EPS **B**
 - schuimbeton **B**
 - (lokaal) granulair materiaal **B**
- 12 Kies voor bodemdalingsbestendige leidingen:
 - flexibele buizen bestaande uit vervormbare materialen **B**
 - versterkte leidingen (drie keer dikker en groter dan normaal) **B**
 - het aanleggen van infiltratiedrains **B**
 - Voorkom zettingsverschillen bij kruisingen van nutsvoorzieningen met waterstaatskundige infrastructuur (zoals duikers).

Meebewegen openbare ruimte

- 13 Hou in het ontwerp van tuinen en openbare ruimte rekening met bodemdaling en steeds beperktere drooglegging.
 - waterrobuuste beplanting **B**
 - waterrobuuste tuinen **B**
 - wateropvanggebieden **B**
 - microhoogtestrategie **B**
 - gefundeerde hogere paden **B**
 - ophoogbare trottoirs **B**
- 14 Neem eventuele extra kosten voor beheer en onderhoud mee in de exploitatiekosten (levensloop) **C**



Handelingsperspectief overstromingsrisico

Hou binnendijks rekening met het overstromingsrisico (gevolgbeperking)

Bij waterveiligheid kan niet alleen worden ingezet op het verkleinen van de kans op overstromingen, maar ook op het beperken van gevolgen. Bij meerlaagsveiligheid wordt zowel gekeken naar het verkleinen van de kans (door dijken en keringen) als het beperken van gevolgen (door noodplannen, andere ruimtelijke inrichting of aangepast bouwen).

(Regen)waterbestendig bouwen

In gebieden die tot 20 cm kunnen overstromen, kan worden ingezet op waterbestendig bouwen. De maatregelen hiervoor werken ook voor regenwateroverlast op het maaiveld.

- 1 Zorg dat gebouwen waterdichte plinten hebben van bijvoorbeeld 20 cm zodat (regen)water op het maaiveld geen schade oplevert, **A** of dat de openbare ruimte een verhoogde plint vormt. **B**
- 2 Zorg dat de openbare ruimte waterbestendig is ingericht. Denk daarbij ook aan entrees van parkeergarages en aan verhoogde elektrakasten. **B** Zet hoogteverschillen in de openbare ruimte in om water te leiden (weg te houden of op te vangen). **B**

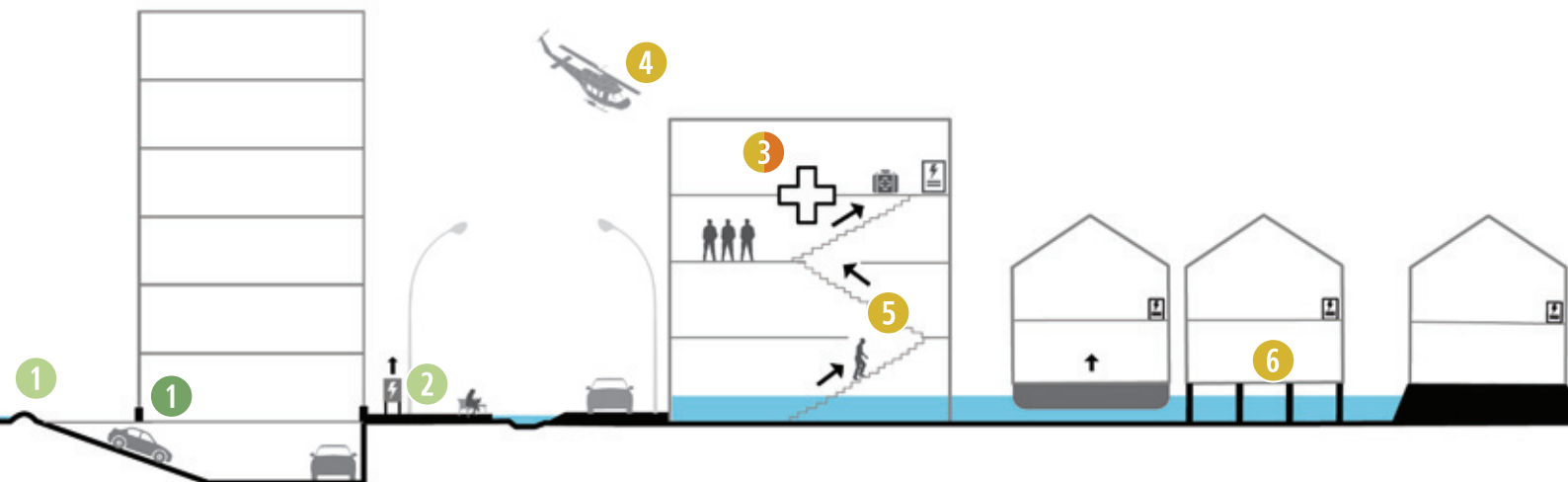
Gevolgbeperking binnendijks

Verken in binnendijkse gebieden die kunnen overstromen (en weinig mogelijkheden voor verticale evacuatie kennen), maatregelen voor gevolgbeperking.

- 3 Zet in op gevolgbeperking bij vitale en kwetsbare functies (zoals ziekenhuizen, bejaardenhuizen, elektriciteitsvoorzieningen, hulpdiensten, datacenters, musea). **C** Kent een overstroming mogelijk een grootschalig keteneffect? Heroverweeg dan de locatie. **D**
- 4 Zorg voor een goed noodplan (hoe kom je een gebied na een ramp uit of in?). **C**
- 5 In gebieden die diep kunnen overstromen en weinig mogelijkheden kennen voor verticale evacuatie (vluchten naar een droge verdieping), kan worden ingezet op nieuwbouw met een dubbelfunctie als shelter. **C**

Flood proof bouwen

6 Bouw aangepast (*flood proof*) in gebieden die een kans groter dan 1:300 kennen op een overstromingsdiepte van meer dan 50 cm. Denk bijvoorbeeld aan bouwen op terpen en palen, drijvende of amfibische woningen of waterdichte gevels of plinten. **C**



Reserveer buitendijks ruimte voor toenemende waterstanden (en versterking van keringen)

Ruimte voor keringen

Langs (primaire) keringen kan bebouwing kosten voor meer complexe dijkversterkingen met zich meebrengen (afwentelen kosten).

- 7 Zorg dat er langs keringen niet wordt gebouwd op trajecten waar de dijk momenteel nog onbebouwd is. **E**
- 8 Respecteer het profiel van vrije ruimte. Zorg dat ook op de lange termijn voldoende ruimte vrij blijft langs de dijken om deze in de toekomst in grond te kunnen versterken (zonder dat hier extra constructies voor nodig zijn). **D E**
- 9 Wees terughoudend met bouwconcepten waarbij de dijk wordt bebouwd (ook als daarbij het profiel van vrije ruimte wordt gerespecteerd): door klimaatverandering of beleid kunnen deze normen tijdens de levensduur van de bebouwing wijzigen. **E**

Ruimte voor hogere waterpeilen

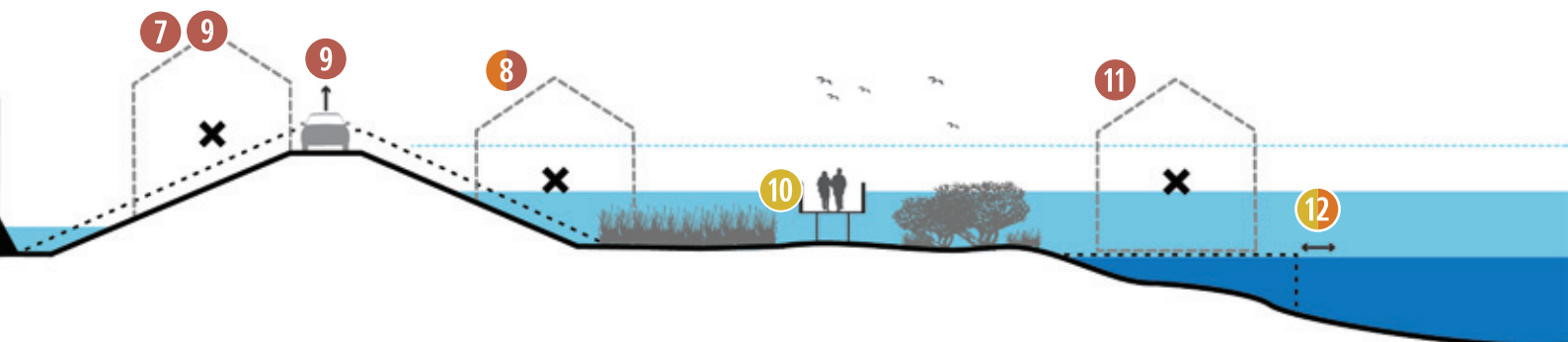
Oeverlanden langs het hoofdwatersysteem (ARK, Lek, Linge) kunnen bij een toename van de waterpeilen (waartoe kan worden besloten om meer water te bergen of af te voeren) in de toekomst inunderen.

- 10 Hou bij ontwikkelingen (in het bijzonder van vitale en kwetsbare functies) rekening met een toekomstige toename van het waterpeil en eventuele inundatie. **C**

Ruimte voor de rivier

Buitendijkse gebieden in het rivierinvloedsgebied (stroomvoerend) van de Lek, zijn niet geschikt voor bebouwing en beperken de toekomstig benodigde afvoercapaciteit.

- 11 Ontwikkel geen gebouwde functies in het buitendijkse gebied (ook niet op bestaande hoogwatervrije terreinen). Deze ontwikkelingen leggen een claim op de in de toekomst mogelijk benodigde ruimte voor extra rivierafvoeren. **E**
- 12 Zorg dat watergebonden bedrijventerreinen en verblijfsrecreatiefuncties de stroomvoerendheid en bergingscapaciteit van de rivier niet beperken. **C D**



Handelingsperspectief droogte en waterbeschikbaarheid

Bescherm en hou rekening met bestaande (grond)watervoorraden

De watervraag neemt steeds verder toe, bijvoorbeeld door nieuwe woningbouwontwikkelingen, groengebieden, bedrijventerreinen en industrieën, maar ook door de vernatting van veen. Er zal dus spaarzaam omgegaan moeten worden met het beschikbare grond- en oppervlaktewater en er zal minder water overblijven voor de bestrijding van droogte.

Zonering van de ondergrond

Het is met name in stedelijk gebied druk in de ondergrond.

- 1 Zet in op een goede zonering die grondwaterstromen zo min mogelijk beïnvloedt en voldoende ruimte biedt voor nieuwe waterbergingsfuncties. **B**
- 2 Zorg ervoor dat ondergrondse drinkwaterleidingen niet opwarmen (impact drinkwaterkwaliteit). **B**

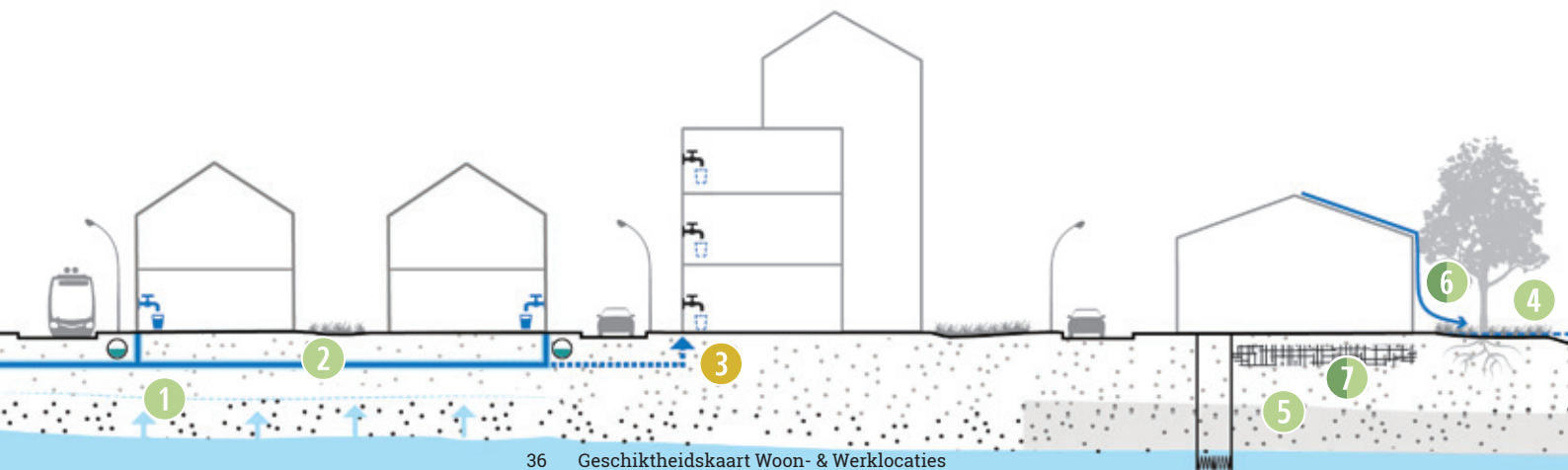
Waterbeschikbaarheid

- 3 Drinkwaterbeschikbaarheid wordt vaak als een vanzelfsprekendheid gezien. Er zijn echter gebieden waar nog niet voldoende drinkwater beschikbaar is en de drinkwatervoorziening (netwerk en voorraad) uitgebreid moet worden als hier gebiedsontwikkeling plaats vindt. Hou rekening met de beschikbaarheid van drinkwater bij de aanleg van gebiedsontwikkelingen. **C**
- 4 Creëer robuuste watersystemen met een goede doorstroming voor een optimale waterkwaliteit (ook bij droogte en hitte). Voorkom het inlaten van gebiedsvreemd nutriëntrijk water. **B**

Bescherm (grond)watervoorraden

In de provincie Utrecht wordt veel drinkwater gewonnen (deze gebieden worden beschermd door de provinciale Verordening). Daarnaast is een groot deel van de provincie Utrecht aangewezen als strategische grondwater voorraad. Het is van belang de (grond)waterkwaliteit te beschermen en niet verder achteruit te laten gaan.

- 5 Maak, naast het volgen van de regels in de omgevingsverordening, gebruik van duurzame stoffen in gesloten bodemenergiesystemen. Hou toezicht op de uitvoering en aanleg. **B**
- 6 Volg bij het afkoppelen van de regenwaterafvoer de leidraad van de provincie die rekening houdt met de bescherming van de drinkwatervoorraden. **A B**
- 7 Saneer indien nodig de bodem voordat woningen gerealiseerd worden. **A B**



Zet maximaal in op infiltratie en sponswerking

Zorg dat de watervraag van ontwikkellocaties niet verder toeneemt door bij nieuwe ontwikkelingen (en transformaties van bestaande stedelijke gebieden) in te zetten op infiltratie, waterberging, slim watergebruik, robuuste watersystemen en droogte- (en zout)resistente beplanting.

Slim watergebruik

Zorg dat de watervraag beperkt wordt zodat er minder water nodig is op plekken waar dit niet voorradig is.

- 8 Beperk de watervraag:
 - Zorg voor droogteresistente beplanting, beplanting die minder verdampt en aangepaste ontwerpen voor de openbare ruimte B
 - Zet in op maatregelen voor slim watergebruik (beperken water douche/toilet of gebruik regenwater) A B
- 9 Verken mogelijkheden voor hergebruik:
 - Verken opties voor het benutten van het effluent van de rioolwaterzuivering (RWZI) B
 - Slimmere waterkringlopen (benut schoon water uit kwel of aan het begin van een watergang voor juiste hoogwaardige functies) C

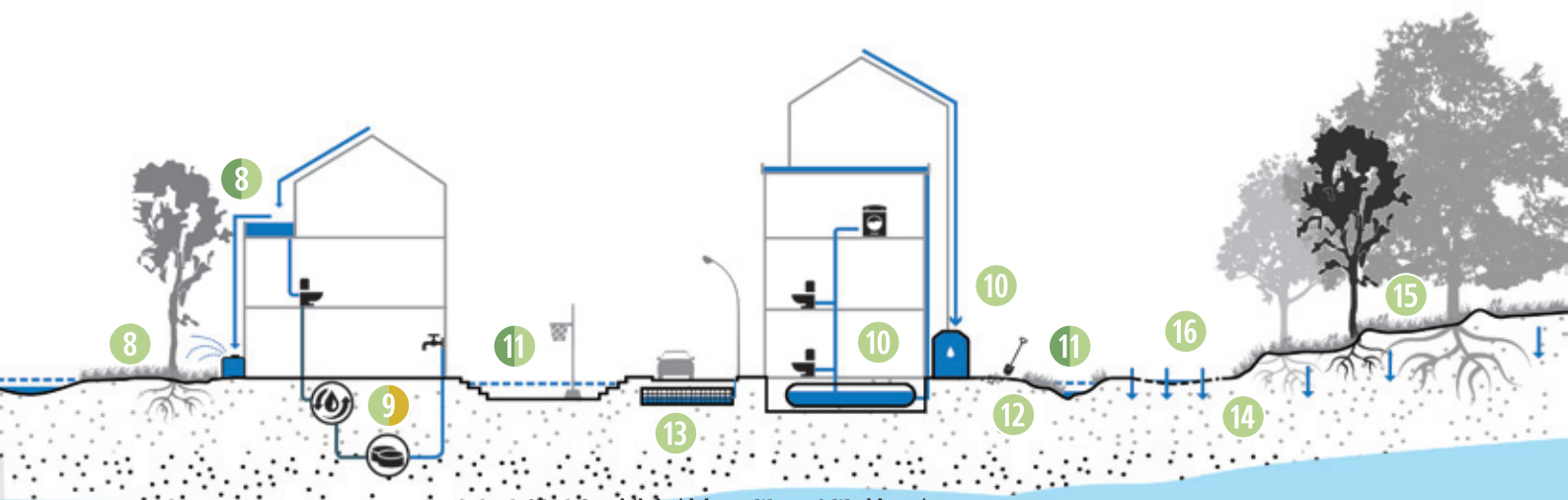
Wateropvang en buffer

- 10 Vang water op in gebouwen zodat het kan worden hergebruikt:
 - Regenwatervijver in de tuin A B
 - Regentonnen A B
 - Waterzakken A B
- 11 Vang water op in de openbare ruimte zodat het kan worden hergebruikt of het kan infiltreren:
 - Wadi's A B
 - Waterpleinen A B
 - Regenwateropvang parken B
- 12 Verbeter de bodemkwaliteit zodat deze vocht beter vasthoudt en weer afgeeft. B
- 13 Verken opties voor wateropslag in de bodem:
 - Infiltratiekragen B
 - Ondiepe watervoorraad B
 - Diepte-infiltratie C

Infiltratie

In gebieden met infiltratiepotentie in de bodem is het mogelijk water te infiltreren. Dit water kan worden ingezet om grondwaterreserves aan te vullen of zal als schoon kwelwater weer uittreden.

- 14 Zet in op maximale infiltratie door middel van het reduceren van verhard oppervlak (meer groen) en permeabele verharding. B
- 15 Zorg op hellingen voor een cascade-effect (getraptheid maaiveld) waardoor het water niet direct afstroomt. B
- 16 Verzamel water op plekken waar het langzaam kan infiltreren (in plaats van het af te voeren). B



Handelingsperspectief regenwateroverlast

Waterneutraal en -robuust ontwikkelen

Zorg dat ontwikkelingen de druk op het waterafvoersysteem niet vergroten (door het water binnen het projectgebied of polder te bergen) en ontwikkel (grond- of regen)waterbestendig in gebieden waar wateroverlast te verwachten is.

Stresstesten

Zorg dat goed in beeld is waar het water zich bij extreme regenval kan verzamelen.

- 1 Breng mogelijke wateroverlast en bijbehorende risico's in beeld (op basis van modellen waarin extreme buien, het bestaande waterafvoersysteem en waarnemingen worden gecombineerd). **B**
- 2 Zorg dat op deze plekken geen vitale en kwetsbare functies worden ontwikkeld en aangepast wordt gebouwd of ingericht. **C**

Zorg voor wateropvang

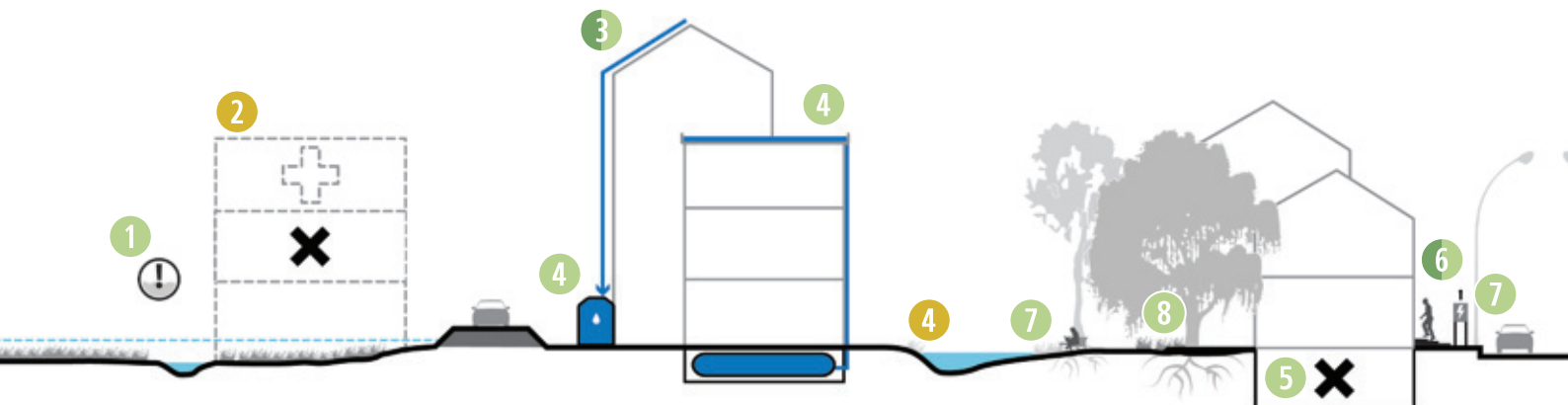
Door de hoge mate van verharding in bebouwde gebieden moet er veel regenwater worden afgevoerd. Zorg dat er meer water wordt vastgehouden en geborgen. Dit water kan vervolgens in droge periodes weer gebruikt worden.

- 3 Bij nieuwbouw wordt al ingezet op het bergen van tenminste 70 mm in 1 uur (Convenant klimaatadaptief bouwen). **A**
Hou rekening met (indicatief) +5% in 2050 en +10% in 2100 extra mm voor het bergen van regenwater. **B**
- 4 Zet in op wateropvang binnen gebiedsontwikkelingen (regentonnen, waterzakken, wadi's en wateropvang in parken). Open water heeft daarbij de voorkeur boven technische oplossingen. **B C**

Bouw waterbestendig

Bij wateroverlast (regenwater op straat) kan zeker in gebieden met een beperkte drooglegging en hoge grondwaterstanden schade optreden.

- 5 Bouw woningen zonder kelder of kruipruimte en zorg voor waterdichte vloeren en plinten. **B**
- 6 Zorg dat gebouwen waterdichte plinten hebben van bijvoorbeeld 20 cm zodat (regen)water op het maaiveld geen schade oplevert, **A** of dat de openbare ruimte een verhoogde plint vormt. **B**
- 7 Zorg dat de openbare ruimte regenwaterbestendig is ingericht. Denk ook aan verhoogde elektrakasten. **B** Zet hoogteverschillen in om water te leiden (weg houden of opvangen). **B**
- 8 Zorg dat de inrichting van tuinen (beplanting, vlonders) tegen natte situaties kan. Dit vraagt om aangepaste ontwerpen. **B**



Reserveer ruimte voor waterberging

Zet in op extra waterberging om het waterafvoersysteem niet verder te belasten.

Vergroot capaciteit oppervlaktewater

Vergroot waar mogelijk het oppervlaktewatersysteem, zodat er meer water kan worden geborgen.

- 9 Zorg voor natuurlijke oevers en hellende taluds in plaats van rechte beschoeide oevers. B Is dit niet mogelijk, zorg dan dat de beschoeiing 20-30 cm boven zomerpeil wordt geplaatst voor voldoende bergingscapaciteit. B
- 10 Zorg dat (nieuw)bouw een eventuele toekomstige uitbreiding van het oppervlaktewatersysteem niet beperkt. B C
- 11 Verken in het ontwerp en bij herstructureringsprojecten of openbare ruimten aan het oppervlaktewatersysteem gekoppeld kunnen worden (en daarmee bij extreme regenbuien overstroombaar worden). C

Waterbergingsgebieden

Zorg voor voldoende waterbergingsruimte binnen gebiedsontwikkelingen, en compenseer waar mogelijk extra binnen bestaand stedelijk gebied met een waterbergingsopgave.

- 12 Zorg dat bij nieuwbouwontwikkelingen in een bestaand stedelijk gebied de bestaande regenwaterbergingsopgave in de nieuwe ontwikkeling (zo veel mogelijk) wordt meegenomen. C
- 13 Reserveer extra bergingsruimte binnen de gebiedsontwikkeling (bovenop de huidige norm). Deze kan worden ingezet bij klimaatverandering, of als een gekozen maatregel (zoals halfverharding) niet blijkt te werken en er ruimte nodig is voor alternatieven. B C
- 14 Bouw en ontwikkel in deze waterbergingsgebieden (bijvoorbeeld een park of plein) grond- en regenwaterbestendig (waterrobuuste inrichting, aangepast bouwen, verhoogde elektrakasten). B C

Reserveer 10% laagste gebieden polders

Is er binnen de gebiedsontwikkeling niet voldoende ruimte, zet dan in op het bergen van water in het landelijke gebied hier omheen.

- 15 Zet in op extra waterberging om het waterafvoersysteem niet verder te belasten: reserveer het 10% laagste oppervlak van polders voor waterberging C of wijs waterbergingsgebieden aan en ontwikkel hier multifunctioneel of waterbestendig (innovatieve woonvormen, zoals drijvend, amfibisch, op palen) C of wees (als bouwen zonder afname van het waterbergend vermogen niet lukt) restrictief met ontwikkelingen. E

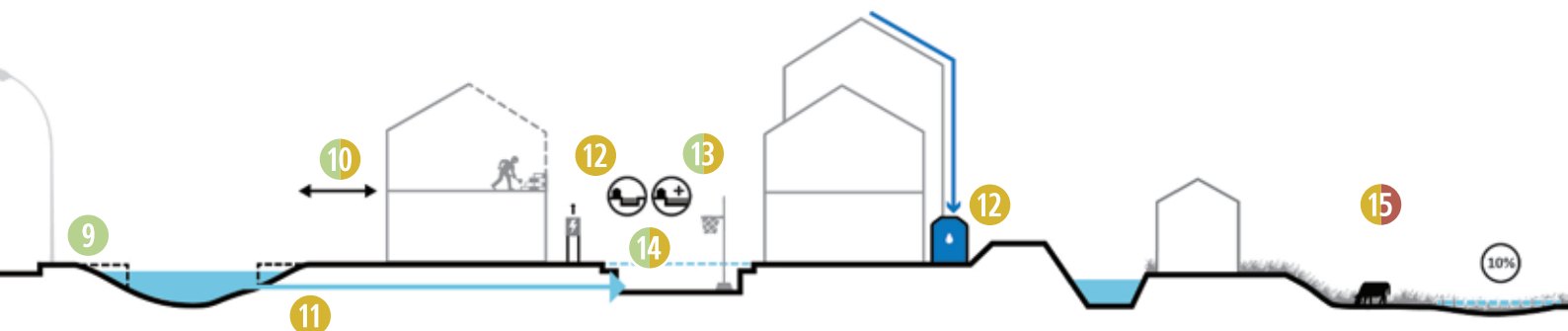




Foto: De uiterwaarden in de Honswijkerwaarden, Hagesteinse Uiterwaard en Heerwaard © Rijkswaterstaat | Ruben Smit

Bijlage



BIJLAGE 1 Bronnen

Algemeen gebruikte bronnen:

- Deltares, Bosch Slabbers, Sweco (2021) 'Op Waterbasis. Grenzen aan de maakbaarheid van ons water- en bodemsysteem.'
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat september 2022 "Uitwerking coalitie Akkoord Kabinet: 'Water en bodem sturend' Concept Richtinggevend kader voor bebouwd gebied"

Alle kaarten in het rapport zijn gemaakt door Defacto, op basis van onderstaande data (stand november 2022).

Kaart 1.1 Bodemdaling: zetting bij belasten van de ondergrond

- Bodemdaling door ophoging met 1 m zand 2050: Deltares 2022 (via Klimateffectatlas). De categorisering voor de geschiktheidskaart woningbouw (waar is bodemdaling een opgave voor woningbouw) is voor de AGV en HDSR bepaald op basis van *expert judgement*. Verschillende gebieden maken andere keuzen in grenswaarden. Zo hanteren de provincies Noord-Holland en Zuid-Holland andere categorieën.
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS-kaart).

Kaart 1.2 Bodemdaling: Veenoxidatie en afnemende drooglegging

- Bodemdaling 2020-2100: Deltares, WEnR & TNO 2021 (via Klimateffectatlas). Deze kaart laat modelberekeningen zien voor bodemdaling door ontwatering (compactie en oxidatie) in het scenario hoog, met peilindexatie en sterke klimaatverandering. Deze kaart is niet doorvertaald voor de geschiktheidskaart woningbouw omdat de zettingsgevoeligheid voor woningbouw een betere indicatie geeft.
- Beperken bodembewerking: Omgevingsvisie provincie Utrecht 2021, Kaart 9 – Perspectief voor bodemdaling, Thema Klimaatbestendig en waterrobuust.
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS kaart).

Kaart 1.3 Overstromingsrisico: Binnendijks overstromingsrisico

- Voor de opbouw van de legenda is de tabel uit de presentatie Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat september 2022 "Uitwerking coalitie Akkoord Kabinet: 'Water en bodem sturend'. Concept Richtinggevend kader voor bebouwd gebied" als uitgangspunt gebruikt. Deze is op basis van *expert judgement* aangescherpt.
- Gebieden die meer dan 200 cm diep kunnen overstromen in 2050: LIWO 2022. Overstromingskansen norm (2050), veroorzaakt door een doorbraak van een waterkering langs het hoofd- of het regionale watersysteem of bij overstromen van onbeschermd gebieden, waarbij alle primaire keringen aan de overstromingskansnorm in de waterwet voldoen. Bij overstromingen van meer dan 200 cm kan substantiële schade of slachtoffers optreden, woningbouw is in deze gebieden niet wenselijk of vraagt om een andere aanpak (categorie D). Het type maatregel hangt samen met de kans.

- Gebieden die meer dan 50 cm diep kunnen overstromen in 2050: LIWO 2022. Overstromingskansen norm (2050), veroorzaakt door een doorbraak van een waterkering langs het hoofd- of het regionale watersysteem of bij overstromen van onbeschermd gebied, waarbij alle primaire keringen aan de overstromingskansnorm in de waterwet voldoen. Bij overstromingen van meer dan 50 cm kan grote schade optreden, woningbouw vraagt in deze gebieden om een andere aanpak (categorie C). Het type maatregel hangt samen de kans.
- Gebieden die meer dan 20 cm diep kunnen overstromen in 2050: LIWO 2022. Overstromingskansen norm (2050), veroorzaakt door een doorbraak van een waterkering langs het hoofd- of het regionale watersysteem of bij overstromen van onbeschermd gebied, wanneer alle primaire keringen aan de overstromingskansnorm in de waterwet voldoen. Bij overstromingen van meer dan 20 cm kan schade optreden, woningbouw vraagt in deze gebieden om maatregelen om schade te beperken (categorie B).
- Overig overstroombaar gebied: LIWO 2022. Overstromingskansen norm (2050), waarbij een waterdiepte van meer dan 0 cm optreedt, veroorzaakt door een doorbraak van een waterkering langs het hoofd- of het regionale watersysteem of bij overstromen van onbeschermd gebied, waarbij alle primaire keringen aan de overstromingskansnorm in de waterwet voldoen. Bij overstromingen van minder dan 20 cm kan schade optreden die door kleine maatregelen voorkomen kan worden. Daarom zijn deze gebieden ingedeeld in categorie A.
- Bestaand waterveiligheidssysteem: Primaire en regionale keringen. 'Waterkeringen' (via GeoServer provincie Utrecht).
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS kaart).

Kaart 1.4 Overstromingsrisico: Toename inundatie buitendijks gebied

- Voor de legenda is de tabel uit de presentatie Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat september 2022 "Uitwerking coalitie Akkoord Kabinet: 'Water en bodem sturend' Concept Richtinggevend kader voor bebouwd gebied" als uitgangspunt gebruikt. Deze is op basis van *expert judgement* aangescherpt.
- Overstromingsdiepte 2050 bij een kleine kans 1:1.000: Inundatie buitendijks. Deltares 2021 in opdracht van RWS (via LIWO 2022). De kaart geeft mogelijke overstromingen in onbeschermd gebied langs het hoofdwatersysteem weer. Deze kaart geeft een duiding van de huidige en toekomstige overstromingsdiepten tot 2050. Omdat dit beeld op de lange termijn door hogere waterpeilen op het Markermeer kan veranderen, zijn in de geschiktheidskaart alle buitendijkse gebieden (GIS bestand Deltares 2022) meegenomen. De waarden en doorvertaling zijn bepaald op basis van *expert judgement* en de Kamerbrief Water en bodem.
- Bestaand waterveiligheidssysteem: Primaire en regionale keringen. 'Waterkeringen' (via GeoServer provincie Utrecht).
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS kaart).

Kaart 1.5 Overstromingsrisico: Waterkeringen versterken

- Voor de legenda is de tabel uit de presentatie Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat september 2022 "Uitwerking coalitie Akkoord Kabinet: 'Water en bodem sturend' Concept Richtinggevend kader voor bebouwd gebied" als uitgangspunt gebruikt. Deze is op basis van *expert judgement* aangescherpt; daarbij zijn alle keringen categorie E, om te voorkomen dat woningbouwontwikkelingen toekomstige dijkversterkingen belemmeren.

- Indicatie toename breedte dijken (door versterkingen) bij + 1 m zeespiegelstijging: Deltares 2021 (voor het Kennisprogramma Zeespiegelstijging spoor II).
- Bestaand waterveiligheidssysteem: Primaire en regionale keringen. 'Waterkeringen' (via GeoServer provincie Utrecht).
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS kaart).

Kaart 1.6 Wateroverlast: Regenwateroverlast

- Op basis van *expert judgement* is bepaald dat alle gebieden met wateroverlast en stroombanen op de heuvelrug in categorie C horen, omdat er bij woningbouw maatregelen nodig zijn om waterberging te creëren en (een toename van) wateroverlast te voorkomen.
- Diep en minder diep:
 - Provincie Utrecht (via Klimaatportaal provincie Utrecht):
 - 60 mm in 1 uur AGV (water oppervlaktesysteem). De kaart is gebaseerd op basis van berekeningen met de modellen, die het waterschap AGV in het verleden heeft ontwikkeld om te toetsen of de berging en afvoer van het watersysteem voldoende zijn om wateroverlast te voorkomen (de zogenoemde NBW-toetsingen).
 - 74 mm in 1 uur Platform Water Vallei en Eem. In het gebied van Platform Vallei en Eem (Waterschap Vallei & Veluwe) zijn verschillende testen uitgevoerd om te bepalen wat de mate van wateroverlast is specifiek binnen het stedelijk gebied. Vandaar dat deze kaart niet het hele gebied dekt.
 - 100 mm in 2 uur Alblasserwaard-Vijfheerenland
 - HDSR, HydroLogic, FABRICations 2022. Toekomstbestendig Watersysteem. Kaartenatlas. Inundatie huidig (zomer) en WH2085 (winter).
- Stroombanen Heuvelrug: Provincie Utrecht. Extreme neerslag 1:1.000 jaar - wateroverlast neerslag 140 mm in 2 uur (toekomst) (via Klimaatportaal provincie Utrecht), enkel weergegeven op de Heuvelrug.
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS kaart).

Kaart 1.7 Wateroverlast: Grondwater en kwel

- Op basis van *expert judgement* zijn gebieden die nat zijn of steeds natter worden, en kwelgebieden als B gecategoriseerd, omdat alleen kleine maatregelen bij woningbouw voldoende zijn om schade te voorkomen.
- Natte gebieden 2100: Deltares, Bosch Slabbers, Sweco 2021. Op Waterbasis. Grenzen aan de maakbaarheid van ons water- en bodemsysteem. De natte gebieden zijn gebaseerd op gebieden met een hoogste grondwaterstand binnen 30 cm onder het maaiveld.
- Kwel > 1 mm/dag (huidig): Deltares 2016 op basis van het Nationaal Water Model (via Klimateffectatlas).
- Rivierkwel > 1 mm/dag: Waterschap Rivierenland Kwel nat.
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS kaart).

Kaart 1.8 Wateroverlast: Behoeftte berging (piek)water

- Bestaande/vastgestelde waterberging: data Vallei & Veluwe en HDSR 2022. Deze gebieden zijn aangeduid als categorie E, omdat ontwikkeling hierin niet toegestaan is.
- Zoekgebieden waterberging: data op basis van *expert judgement* HDSR 2022. Deze gebieden zijn aangeduid als categorie E, omdat ontwikkeling hierin niet wenselijk is. De bolletjes geven aan dat deze slechts zoekgebieden zijn en er dus een grotere

mate van onzekerheid bestaat over de exacte begrenzing van (toekomstige) waterberging.

- Zoekgebieden piekwaterberging ARK: Defacto Stedenbouw, Royal HaskoningDHV 2021. Casus piekberging Amsterdam-Rijnkanaal/Noordzeekanaal. Deze gebieden zijn op basis van *expert judgement* ingedeeld in categorie C. In deze gebieden moet of waterrobuust worden ontwikkeld (zodat piekwaterberging mogelijk blijft), of moeten worden uitgesloten als zoekgebied piekwaterberging.
- 10% laagste delen van polders: SWECO 2022. Water en bodem sturend voor ruimtelijke planvorming, Discussiestuk en onderbouwing (2022). In deze laag is per polder berekend wat het 10 procent laagste deel van de polder is, op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN). Deze data laag laat zien waar water zich in een polder op basis van de hoogteligging kan verzamelen en geeft daarmee een indicatie van gebieden waar steeds vaker wateroverlast kan ontstaan, en daarmee kansrijk zijn voor waterberging. Naar verwachting komen er in de komende periode kaartbeelden beschikbaar die een betere indicatie kunnen geven van gebieden waar rekening moet worden gehouden met (toenemende) regenwateroverlast. Zo heeft HHNK een kaartlaag ontwikkeld met de 5% en 10% van de begroeide terreindelen per polder met de meeste inundatie per hectare bij een T100 bui. Deze gebieden zijn op basis van *expert judgement* ingedeeld in categorie C. In deze gebieden moet of waterbestendig worden ontwikkeld (zodat piekwaterberging mogelijk blijft), of moeten gebieden eerst worden uitgesloten als zoekgebied piekwaterberging.
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS kaart).

Kaart 1.9 Wateroverlast: Waterbeschikbaarheid buffer natuur

- Verdrogingsgevoelige natuur binnen NNN: Provincie Utrecht 2022. Bodem en Waterprogramma 2022-2027. Rondom deze gebieden kan worden ingezet op hydraulische buffers (met hogere waterstanden) om natuur te beschermen en moet er bij woningbouw rekening gehouden worden met maatregelen voor wateroverlast (categorie C)
- Verdrogingsgevoelige natuur binnen NNN en N2000: Provincie Utrecht 2022. Bodem en Waterprogramma 2022-2027. Rondom deze gebieden kan worden ingezet op hydraulische buffers (met hogere waterstanden) om natuur te beschermen en moet er bij woningbouw rekening gehouden worden met maatregelen voor wateroverlast (categorie C)
- Overige gebieden met verdrogingsgevoelige natuur: Provincie Utrecht 2022. In deze gebieden moet rekening gehouden worden met verdrogingsgevoelige natuur en kan het waterpeil niet ten behoeve van ontwikkelingen verlaagd worden (categorie B).
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS kaart).

Kaart 1.10 Wateroverlast: Vernatting voor reductie bodemdaling en CO₂

- In veenoxidatiegronden moet rekening worden gehouden met mogelijke wateroverlast door de ambitie om waterpeilen op te zetten. Er kan hiermee rekening worden gehouden door waterbestendig te ontwikkelen met voldoende bergingsruimte voor regenwater (categorie C).
- Historische gebieden met de grootste bodemdaling door veenoxidatie: historische bodemdaling van meer dan 6 mm per jaar tussen 1955 en 1975 door de Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat (MD) en van de hoogtegegevens (5X5m) uit het Actueel Hoogtebestand Nederland 2 (AHN2), ook van Rijkswaterstaat, (via webkaart provincie Utrecht).

- Oplopend toenemende grondwaterstanden: HDSR, HydroLogic, FABRICations 2022. Toekomstbestendig Watersysteem. Kaartenatlas. Inundatie huidig (zomer) en WH2085 (winter).
- Bodemkaart veengronden: WUR, bewerking PBL 2015 (via Atlas van de Regio).
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS kaart).

Kaart 1.11 Droogte en waterbeschikbaarheid: Inzetten op infiltratie

- Op basis van *expert judgement* is besloten om gebieden met infiltratiepotentie in categorie B in te delen omdat deze opgave met kleine maatregelen goed inpasbaar is (extra aandacht nodig om bij woningbouw infiltratie te benutten en stimuleren).
- Kansen waterberging Vallei en Veluwe: Waterschap Vallei en Veluwe 2022. Kanskaart water vasthouden Vallei en Veluwe.
- Infiltratie huidig: Deltares 2016 op basis van het Nationaal Water Model (via Klimaateffectatlas).
- Infiltratie 2050 (Hoog): Deltares 2016 op basis van het Nationaal Water Model (via Klimaateffectatlas).
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS kaart).

Kaart 1.12 Droogte en waterbeschikbaarheid: Drinkwaterbeschikbaarheid

- Hier wordt gewerkt aan drinkwatervoorziening voor de toekomst: indicatie op basis van *expert judgement* door Vitens 2022. Deze gebieden zijn vertaald in de geschiktheidskaart naar categorie C, omdat hier inzetten op slim watergebruik extra belangrijk is door mogelijke toenemende druk bij toevoegen van ontwikkelingen met watervraag. Echter kent deze opgave nog een grote onzekerheid en is daarom met een hatch aangegeven.
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS kaart).

Kaart 1.13 Verzilting en waterkwaliteit: Verzilting en opwarmingsrisico

- Zoutvracht naar oppervlaktewater voor huidige situatie: Deltares 2022. 'Grondwaterverzilting en watervraag bij een stijgende zeespiegel.' Kennisprogramma Zeespiegelstijging, spoor II. Zoutvracht naar oppervlaktewater (kg/ha/jaar) voor de huidige situatie. Deze laag is niet doorvertaald naar de geschiktheidskaart omdat dit niet resulteert in aanvullende opgave voor gebouwde ontwikkelingen.
- Interne verzilting toekomst (toename zoutvracht oppervlaktewater bij 1 m zss): Deltares 2022. 'Grondwaterverzilting en watervraag bij een stijgende zeespiegel.' Kennisprogramma Zeespiegelstijging, spoor II. Verschil zoutvracht naar oppervlaktewater (kg/ha/jaar) voor het geïsoleerde effect van +1 m zeespiegelstijging, bodemdaling en autonome verzilting. Deze laag is niet doorvertaald naar de geschiktheidskaart omdat dit niet resulteert in aanvullende opgave voor gebouwde ontwikkelingen.
- Risico opwarming oppervlaktewater 2050: langste reeks dagen met oppervlaktewater > 20°C: Provincie Utrecht 2018 (via Klimaatportaal provincie Utrecht). Deze gebieden zijn aangeduid als categorie B, omdat er bij gebiedsontwikkelingen voldoende ruimte moet gelaten worden voor het robuuster maken van watersystemen om een toenemende opwarming te voorkomen.
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS kaart).

Kaart 1.14 Verzilting en waterkwaliteit: waterkwaliteit oppervlaktewater

- Kwelgebieden heuvelrug: selectie langs de Heuvelrug (op basis van *expert judgement*) vanuit kaartbeelden kwel en infiltratie, Deltares 2016 op basis van het Nationaal Water Model (via Klimaateffectatlas). Op basis van *expert judgement* is bepaald, dat deze gebieden bij categorie B vallen; waterkwaliteit heeft geen grote impact op woningbouw, maar het is wel belangrijk te voorkomen dat woningbouw negatieve effecten heeft op de waterkwaliteit in deze kwelzones.
- Waterparels gebieden: Provincie Utrecht 2019. PRS kaart 7 – Natuurvisie (via webkaart provincie Utrecht). Op basis van *expert judgement* zijn deze gebieden in categorie B ingedeeld omdat het in deze gebieden belangrijk is te voorkomen dat woningbouw negatieve effecten heeft hierop.
- KRW kaderrichtlijn water, 2019: IHW (waterschappen, RWS), 'Beoordeling ecologische kwaliteit, Kaderrichtlijn Water, 2019' (via Compendium voor de Leefomgeving 2020. Water en milieu. Waterkwaliteit KRW, 2019 Indicatoren.) Op basis van *expert judgement* zijn deze gebieden in categorie B ingedeeld: waterkwaliteit heeft geen grote impact op woningbouw, maar het is wel belangrijk te voorkomen dat woningbouw negatieve effecten heeft op KRW-waterlichamen.
- Ecologische waterkwaliteit: IHW (waterschappen, RWS) 'Beoordeling ecologische kwaliteit, Kaderrichtlijn Water, 2019' (via Compendium voor de Leefomgeving 2020. Water en milieu. Waterkwaliteit KRW, 2019 Indicatoren.)
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS kaart).

Kaart 1.15 Verzilting en waterkwaliteit: Waterkwaliteit grondwater

- Grondwaterbeschermingsgebieden: Provincie Utrecht 2022 (via Vitens). Ter bescherming van de grondwaterkwaliteit in waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden gelden verschillende regels in de Omgevingsverordening zoals het niet doorboren van diepere (waterdichte) kleilagen. Dit is binnen de huidige wetgeving geregeld, maar vraagt volgens experts om nadruk binnen deze kaartenreeks (waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied en boringsvrije zone opgenomen in categorie C).
- Mogelijkheid tot uitbreiden drinkwatervoorziening: Provincie Utrecht. Omgevingsvisie Utrecht 2021. In gebieden met strategische grondwatervoorraden (beschermingszone drinkwaterwinning) moet nagegaan worden of er functiecombinaties mogelijk zijn of een functiescheiding moet plaatsvinden om de kwaliteit niet aan te tasten (categorie B).
- Bebouwing: CBS bevolkingskernen 2011 via pdok.nl (dit is de meest recente CBS kaart).

Kaart 1.16 Woon- en werklocaties (zoekgebieden)

- Provincie Utrecht 2023. Programma Wonen en Werken provincie Utrecht 2021 en Ontwerp provinciaal programma Wonen en Werken 2023.