

Waterkansen in het SGR2

Waterkansen in het SGR2

Evaluatie van de wateropgaven in relatie tot de netto-EHS

**J.W.J. van der Gaast
P.J.T. van Bakel
H.Th.L. Massop**

Alterra-rapport 558.1

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2003

REFERAAT

J.W.J. van der Gaast, P.J.T. van Bakel en H.Th.L. Massop, 2003. *Waterkansen in het SGR2. Evaluatie van de wateropgaven in relatie tot de Netto-EHS*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 558.1. 30 blz.; 7 fig.; 2 tab.; 10 ref.

In het Structuurschema Groene Ruimte 2 (SGR2) is een belangrijke plaats ingeruimd voor water; voor 8 landschapsregio's en 17 deelstroomgebieden worden waterdoelstellingen en bijbehorende ruimteclaims gespecificeerd. Het ministerie van LNV heeft Alterra verzocht deze beleidskeuzes nader te onderbouwen en uit te werken naar aard, ligging en consequenties. In een landsdekkende analyse zijn hiertoe gegevens en bestaande kennis volgens een transparant en verifieerbaar protocol samengebracht. Doel hiervan was om een globaal landsdekkend beeld te krijgen van de kansrijkdom van ingrepen in het watersysteem ter realisering van beleidsthema's als vasthouden, bergen, beekherstel en waterconservering. In aanvulling op dit onderzoek is in opdracht van Staatsbosbeheer onderzocht wat de fysieke geschiktheid is voor water vasthouden en vernatten in en rond de netto-EHS.

Trefwoorden: SGR2, WB21, hydrologie, ruimtelijke ordening, wateropgaven, vasthouden, bergen, afvoeren, waterconservering, vernatting.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 15,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 558.1. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2003 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 Waarderingsmethodiek	13
3 Vasthouden	15
3.1 Definitie	15
3.2 De geschiktheid voor ‘Vasthouden’	15
4 Vernatten	21
4.1 Definitie	21
4.2 Geschiktheid voor vernatting	21
4.3 Bufferafstand	22
4.4 Verdroogde natuurgebieden.	26
4.5 Versnippering	26
4.6 Bufferzones	26
Literatuur	29

Woord vooraf

In het kader van het Nationaal Bestuursakkoord Water moeten provincies, waterschappen en gemeenten gebiedsvisies opstellen voor de 17 deelstroomgebieden in ons land. Deze visies moeten concreet aangeven hoe de waterhuishouding en de ruimtelijke inrichting beter kunnen worden afgestemd op de verwachte veranderingen in klimaat, bodemdaling en de voortschrijdende verharding van het landoppervlak. Dit moet uitmonden in afspraken over wateropgaven en ruimtelijke en hydrologische taakstellingen. Het Structuurschema Groene Ruimte 2 (SGR2) biedt hiervoor een ruimtelijk kader. Gelet op haar nauwe betrokkenheid bij bovenstaande ontwikkelingen heeft het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Alterra verzocht een nadere onderbouwing te geven van het door haar te voeren watergericht ruimtelijk beleid in het SGR2, deel 3. In aanvulling op dit onderzoek is in opdracht van Staatsbosbeheer onderzocht wat de fysieke geschiktheid is voor water vasthouden en vernatten in en rond de netto-EHS.

In het onderhavige project, ‘Waterkansen in het SGR2’, zijn de fysieke geschiktheden gewaardeerd. Hierbij is gebruik gemaakt van diverse bronnen met gedetailleerde, landsdekkende gegevens m.b.t. landschapskenmerken, en is gewerkt met een verifieerbaar protocol waarin expertkennis is vertaald in zogenaamde ‘waarderingstabellen’. Het onderzoek heeft het karakter van een verkenning.

De onderzoekers zijn Jan Streefkerk en Nico Straathof erkentelijk voor hun stimulerende inbreng in het project.

Samenvatting

De Directie Groene Ruimte en Recreatie van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV-GRR) heeft Alterra verzocht een globale regionaal-hydrologische analyse uit te voeren ten behoeve van het door haar te voeren watergericht ruimtelijk beleid in het Structuurschema Groene Ruimte 2 (SGR2), deel 3. Het doel was de ontwikkeling van globale, landsdekkende kaartbeelden van de kansrijkdom van ingrepen in het waterbeheer ter realisering van de beleidsthema's vasthouden, bergen, beekherstel en waterconservering. In aanvulling op dit onderzoek heeft Staatsbosbeheer Alterra verzocht een analyse uit te voeren naar de fysieke geschiktheden voor water vasthouden en vernatten in en rond de netto-EHS.

De analyse die grotendeels met behulp van GIS-bestanden en -technieken wordt uitgevoerd, wordt gekenmerkt door een eenduidig en verifieerbaar protocol. Hierin spelen zogenoemde 'waarderingstabellen' een centrale rol. In deze tabellen wordt de geschiktheid voor een bepaald beleidsthema, zoals vasthouden of vernatting, gekoppeld aan landschapkenmerken. De geschiktheid voor een beleidsthema is op grond van relevante kenmerken gewaardeerd met een cijfer dat varieert van 0 tot 10. Er zijn kaarten ontwikkeld voor de kansrijkdom van de beleidsthema's vasthouden en vernatten. De analyse is toegespitst op de gebieden in de netto-EHS en de bijbehorende hydrologische invloedssfeer. Hiertoe zijn bufferzones gegenereerd met een afstand tot de netto-EHS waarbinnen 95% van de hydrologische beïnvloeding plaatsvindt. Door sterke schaalverschillen in de gebruikte landsdekkende databestanden kan het voorkomen dat de ruimtelijke beïnvloeding wordt overschat. Vooral de kleine natte natuurgebieden op de Veluwe, die kunnen voorkomen dankzij lokale ondiep gelegen leemlagen, zijn te kleinschalig voor de landelijke geohydrologie. Voor deze kleine natte natuurgebieden wordt een bufferafstand gebruikt die bepaald is op basis van een dik onderliggend zandpakket, waardoor de beïnvloeding kan worden overschat.

De kaarten in dit rapport dragen het risico in zich om verkeerd geïnterpreteerd te worden. De kaarten hebben een generiek, landsdekkend karakter en zijn bedoeld voor vergelijkingen op landelijke schaal. Zij geven informatie over de *potentie* die locaties hebben om een rol te spelen bij de invulling van bepaalde wateropgaven. De kaarten geven *niet* aan of ergens sprake is van een probleem, en ook niet of daar in het watersysteem ingegrepen zou moeten worden. Zij geven alleen de *fysieke* geschiktheid voor beleidsthema's in de huidige situatie weer. De getoonde waarderingen zijn indicatief en gebaseerd op expert-judgement.

De grondwatertrap (Gt) speelt in de analyses een belangrijke rol. Omdat gewerkt moest worden met gegevens die voor een deel enigszins gedateerd zijn (niet-geactualiseerde Gt's) kon de verdroging niet overal worden verdisconteerd en zijn de kaarten qua bergingsmogelijkheden in de bodem daarom wellicht aan de pessimistische kant.

De resultaten worden in globale termen geanalyseerd. De kaarten en tabellen verschaffen inzicht in de mogelijkheden om aan wateropgaven te voldoen, en in regionale verschillen tussen deze mogelijkheden.

De hier gehanteerde aanpak, waarin bestaande kennis in een eenduidig en verifieerbaar protocol operationeel is gemaakt, heeft het mogelijk gemaakt om met een betrekkelijk geringe inspanning veel informatie te integreren en deze op aanschouwelijke wijze te communiceren. De kwaliteit van het ontwikkelde materiaal kan echter worden verbeterd door de kwalitatieve waarderingen zoveel mogelijk te vervangen door 'harde cijfers', uitgedrukt in bijvoorbeeld mm waterschijf. Daarnaast zou de ontwikkelde systematiek als structurerend element een belangrijke rol kunnen spelen in een kwantitatieve vergelijkende analyse van de 17 onderling uiteenlopende deelstroomgebiedsvisies die momenteel worden opgesteld.

1 Inleiding

Het staat inmiddels wel vast dat het klimaat, ook in noordwest-Europa, de komende decennia zal veranderen. We krijgen te maken met nattere winters, drogere zomers en een stijgende zeespiegel. Zowel de strijd tegen water als de strijd om water zal heviger worden. Daarmee zal ook de neiging sterker worden om de oplossing van deze problemen bij 'de burens' te zoeken: meer water afvoeren om de eigen streek droog te houden, en meer water aanvoeren om het eigen watertekort aan te vullen. Het waterbeleid in de 21e eeuw (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2000) stelt zich echter ten doel om de huidige en toekomstige problemen in de waterhuishouding als gevolg van klimaatverandering, bodemdaling en zeespiegelrijzing binnen stroomgebieden zelf op te lossen en niet af te wentelen op andere gebieden. Om hieraan inhoud te geven is heeft de Commissie Waterbeheer 21^e Eeuw (WB21) onder andere de trits *vasthouden-bergen-afvoeren* voorgesteld, die nu als een van de uitgangspunten voor beleid is gekozen.

In het Structuurschema Groene Ruimte 2 (SGR2) is een belangrijke plaats ingeruimd voor water; voor 8 landschapsregio's en 17 deelstroomgebieden worden waterdoelstellingen en bijbehorende ruimteclaims gespecificeerd. Het ministerie van LNV heeft Alterra verzocht deze beleidskeuzes nader te onderbouwen en uit te werken naar aard, ligging en consequenties. Dit heeft geleid tot het SGR2-project 'Waterkansen in het SGR2'. Doel van dit project was om een globaal landsdekkend beeld te krijgen van de kansrijkdom van ingrepen in het watersysteem ter realisering van beleidsthema's als vasthouden, bergen, beekherstel en waterconservering. Het project bestaat uit een landsdekkende analyse waarbij gegevens en bestaande kennis volgens een transparant en verifieerbaar protocol zijn samengebracht. Hiervoor is een waarderingssysteem opgezet vanuit de vraagstelling waar ruimte geclaimd zou kunnen worden ter ondersteuning van een van de eerdergenoemde beleidsthema's. Uitgaande van deze vraagstelling zijn gebieden die niet voldoen aan een beleidsthema, maar waar wel de potenties aanwezig zijn, hoger gewaardeerd dan gebieden die nu al optimaal voldoen aan een beleidsthema. Gebieden die van nature optimaal zijn of reeds optimaal zijn ingericht hoeven immers niet opgenomen te worden in een extra ruimteclaim. De beschreven insteek heeft tot gevolg dat de uitkomsten van het waarderingssysteem dat is opgezet in het SGR2-project niet gebruikt kunnen worden als evaluatiesysteem.

Dit document is een beknopte beschrijving van een vervolgonderzoek op het SGR2-project 'Waterkansen in het SGR2'. In dit vervolgonderzoek is de relatie gelegd tussen water en natuur in het SGR2. Voor het beleidsthema 'vasthouden van water' is het waarderingssysteem zodanig opgezet dat deze gebruikt kan worden als evaluatiesysteem. Dit betekent dat de waardering is opgezet vanuit de fysieke geschiktheid van gebieden. Hierdoor bestaat er geen onderscheid tussen gebieden die van nature geschikt zijn en reeds bijdragen aan een beleidsdoel, en gebieden die geschikt zijn na maatregelen.

Daarnaast is er een waarderingskaart voor vernatting opgesteld. Vernatting is vooral relevant voor gebieden die binnen de invloedssfeer liggen van grondwaterstands afhankelijke natuur. Voor het bepalen van de omvang van deze gebieden zijn bufferzones berekend rondom natuurgebieden, waarbinnen beïnvloeding op de natuur mag worden verwacht.

Beperking

Het werken met kaartbeelden kan verhelderend zijn, maar er is altijd het risico van onjuiste interpretatie. Dit geldt ook voor de in dit rapport gepresenteerde kaarten. Alle kaarten geven de *fysieke geschiktheid* die locaties hebben om een rol te spelen bij de invulling van bepaalde wateropgaven. Bij de fysieke geschiktheid gaat het om geschiktheden die van nature voorkomen gegeven de huidige inrichting van het gebied. Het betreft dus een waardering van de fysieke omstandigheden die reeds aanwezig zijn. In tegenstelling tot het SGR2-project 'Waterkansen in het SGR2' kunnen de kaarten als evaluatiemiddel op landelijke schaal worden gebruikt. In het eerdere onderzoek geven alle kaarten de *potentie* aan die locaties hebben om een rol te spelen bij de invulling van bepaalde wateropgaven. Bij dit onderzoek ging het om *potenties voor verbeteringen* ten opzichte van de huidige situatie. De kaarten uit het eerdere onderzoek geven dus informatie over de te verwachten effectiviteit van maatregelen waarmee in het watersysteem kan worden ingegrepen. In beide onderzoeken geven de kaarten echter *niet* aan of ergens sprake is van een probleem, en ook niet of daar daadwerkelijk in het watersysteem ingegrepen zou moeten worden.

De kaarten hebben een generiek, landsdekkend karakter en zijn bedoeld voor vergelijkingen op landelijke schaal. Omdat er een *quick scan*-analyse is uitgevoerd, zijn de getoonde waarderingsindicaties indicatief (expert-judgement).

2 Waarderingsmethodiek

In dit hoofdstuk wordt de waarderingsmethodiek beschreven welke is gevolgd bij het opstellen van de desbetreffende kansenkaart.

Het concept van ‘Waarderingstabellen’

Om de kansrijkdom voor verschillende wateropgaven op een zekere locatie te kunnen beoordelen moet een waarderingssysteem worden gebruikt waarin de waardering wordt gekoppeld aan landschapskenmerken. Zo’n systeem is in het kader van een onderzoek naar waterkansen in het SGR2 ontwikkeld in de vorm van *waarderingstabellen* (van der Gaast et al., 2002). Deze tabellen vormen de kern van de gevolgde aanpak. Om zulke tabellen te kunnen ontwikkelen is informatie geclassificeerd die besloten ligt in landsdekkende geografische databestanden. Afhankelijk van de fysieke geschiktheid van een gebied voor een beoogde beleidsdoelstelling, zijn in de tabellen waarderingen toegekend tussen 0 (nihil) en 10 (meest geschikt). Deze waarderingen hebben een kwalitatief karakter (expert-judgement). Voor zover mogelijk zijn de bepalende factoren voor de waarderingen zo goed mogelijk gekwantificeerd (i.c. in mm).

De getallen in de waarderingstabellen zijn een maat voor de *fysieke geschiktheid* van een gebied voor een bepaald beleidsdoel. Deze geschiktheid hangt onmiskenbaar samen een aantal abiotische factoren, waarvan sommige bepaald zijn door de gebiedsinrichting en andere niet of nauwelijks beïnvloedbaar zijn en van nature voorkomen. Bij het opstellen van de waarderingstabellen is geen rekening gehouden met de mogelijkheden om abiotische factoren te beïnvloeden. De tabellen geven daarom alleen een *fysieke geschiktheid* aan voor bijvoorbeeld ‘vasthouden bij de bron’ of vernatten. Deze opzet resulteert in herkenbare landsdekkende kaarten en maakt het mogelijk om het waarderingssysteem te gebruiken als evaluatiesysteem van de huidige situatie op een landsdekkende schaal. In dit opzicht is deze studie anders dan het eerdere SGR2-onderzoek waarin juist naar de *potenties* van water in een regio door het treffen van ruimtelijke maatregelen is gekeken.

In deze studie zijn waarderingen gebaseerd op landschapskenmerken. Andere overwegingen, zoals die welke samenhangen met beleid en bestuur, effecten op de ruimtelijke ordening of de waardering van het landschap hebben in de analyse geen rol gespeeld.

3 Vasthouden

3.1 Definitie

Vasthouden	
Doelstelling	Reductie van afvoerpieken in het middentraject en aan de uitgang van regionale watersystemen.
Hydrologisch concept	Opslag van het neerslagoverschot aan de bron (bovenstrooms gelegen regio) van een watersysteem waar de neerslag valt en het waterschap geen beheerstaak heeft..
Waterhuishoudkundige maatregelen (niet uitputtend)	Maalstop, ‘boerenstuwtes’, verlagen van slootbodems en scheppen van meer niet-afvoerhogend oppervlaktewater.
Effect(en)	Kortstondige verhoging van de oppervlakte- en grondwaterstand.
Frequentie (aantal/jaar)	Jaarlijks.
Duur	Enkele dagen.

Vasthouden van water heeft betrekking op het *stremmen van de afvoer* van relatief kleine gebieden (ca. 100 ha). Hierbij moeten we denken aan de bovenstrooms gelegen haarvaten van het afvoersysteem.

Volgens bovenstaande definitie, die in beheertechnische zin helder is en aansluit bij de normering voor inundatie die momenteel wordt ontwikkeld, spreken we van ‘vasthouden’ zolang het water zich bevindt op en rond percelen die in beheer zijn bij een lokale beheerder (doorgaans agrariërs). Zodra het water deze percelen heeft verlaten en zich bevindt in leidingen die door een waterschap worden beheerd spreken we van ‘bergen’. Een waterbeheerder die *in een peilbeheerste regio* maatregelen neemt om water te bergen heeft echter ook invloed op de omvang van het *vasthouden* van water. De door hem getroffen maatregelen hebben in de meeste peilbeheerste situaties immers een uitstralingseffect in bovenstroomse richting, omdat de oppervlaktewaterstand in een detailontwateringssysteem beïnvloed wordt door de oppervlaktewaterstand in A-waterlopen.

3.2 De geschiktheid voor ‘Vasthouden’

Bij het inschatten van de fysieke geschiktheid van een gebied voor het vasthouden van water bij de bron is gebruik gemaakt van diverse bronnen met gedetailleerde, landsdekkende gegevens over landschapskenmerken en is gewerkt met een protocol waarin expertkennis is vertaald in zogenaamde ‘waarderingstabellen’ (van der Gaast et al., 2002). In het eerdere SGR2 onderzoek is de waardering opgezet vanuit de vraagstelling waar ruimte geclaimd zou kunnen worden om meer water dan nu vast te kunnen houden. Uitgaande van deze vraagstelling is specifiek gekeken naar de *potenties voor vasthouden*, welke worden bepaald door het te verwachte effect van hydrologische maatregelen. Dit heeft tot gevolg dat gebieden waar nu weinig water wordt vastgehouden, maar wel potenties aanwezig zijn, hoger gewaardeerd zijn dan gebieden waar nu al optimaal gebruik wordt gemaakt van het vasthouden van regenwater.

Voor deze studie wordt gekeken naar de fysieke geschiktheid voor vasthouden. Om te kunnen voldoen aan deze vraagstelling is de waarderingstabel met andere uitgangspunten opgezet.

De geschiktheid om water ‘vast te houden’ wordt afgeleid uit gegevens, afkomstig van kaarten (bestanden) die informatie bevatten over de drie verschillende vormen van berging die hier in het geding zijn: een bodembergingskaart, een hellingkaart en een oppervlaktewaterkaart. De oppervlaktewaterkaart bevat informatie over grote open wateren, en primaire, secundaire en tertiaire waterlopen. Deze kaart is als uitgangspunt gebruikt voor een schatting van de berging in waterlopen in mm, waarbij kennis is toegepast van regioafhankelijke standaardprofielen van waterlopen, inclusief de bijbehorende drooglegging (Van der Gaast en Van Bakel, 1997). Locale verschillen, zoals die tussen veenweidegebieden in Zuid-Holland-Utrecht resp. Friesland zijn hierin overigens niet meegenomen. Naast open water, waarvoor een waardering van 10 is aangehouden, is de berging in het oppervlaktewater in vier klassen geclassificeerd. De bodembergingskaart en de hellingkaart zijn geclassificeerd in drie klassen. De hellingkaart is representatief geacht voor de maaiveldberging. Vervolgens zijn alle waarderingen geïntegreerd in één tabel, waarbij de beschikbare bodemberging hoger is gewaardeerd.

Het grondgebruik is niet in de waarderingstabel meegenomen, maar bepaalde vormen van grondgebruik kunnen de kansrijkdom van waterberging sterk beïnvloeden. Het hier beschreven analysekader heeft geresulteerd in een ‘waarderingstabel’ die de geschiktheid van het ‘vasthouden’ van water geeft als functie van de helling, de bodemberging en de berging in het oppervlaktewater; zie Tabel 1.

Tabel 1 Waarderingstabel ‘vasthouden bij de bron’

Bodemberging	Berging Oppervlaktewater	helling		
		gering ($< 0.025^\circ$)	gemiddeld ($0.025^\circ - 0.25^\circ$)	groot ($> 0.25^\circ$)
n.v.t.	open water	10	10	10
Groot (> 50 mm)	groot > 20 mm	10	10	10
	vrij groot 10-20 mm	10	10	10
	vrij klein 5-10 mm	10	10	9
	klein < 5 mm	10	9	8
Gemiddeld	groot > 20 mm	8	7	6
	vrij groot 10-20 mm	7	6	5
	vrij klein 5-10 mm	6	5	4
	klein < 5 mm	5	4	3
Gering (< 20 mm)	groot > 20 mm	5	4	3
	vrij groot 10-20 mm	4	3	2
	vrij klein 5-10 mm	3	2	1
	klein < 5 mm	2	1	0

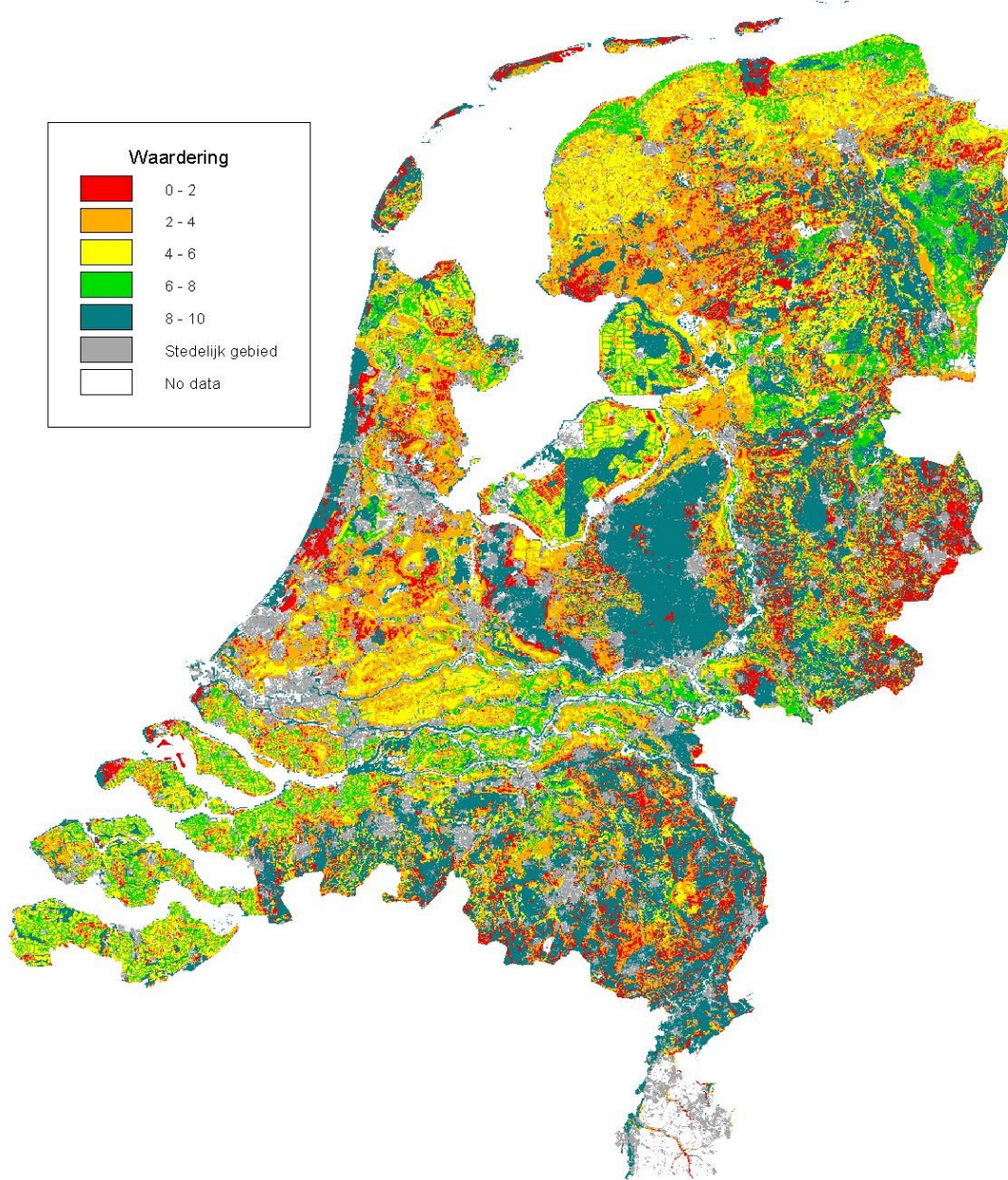
In de waarderingstabel heeft de beschikbare bodemberging een groot effect op de gehanteerde waardering. Vooral in relatief vlakke gebieden mag verondersteld worden dat de beschikbare bodemberging daadwerkelijk benut kan worden. Indien hier de beschikbare bodemberging groter is dan 50 mm kan het grootste deel van een

neerslagpiek in de bodem geborgen worden. Bij een grotere regionale helling bestaat de kans dat de beschikbare bodemberging niet geheel kan worden benut. Ook maaiveldsberging is eenvoudiger te realiseren in vlakke gebieden. Deze aspecten hebben een rol gespeeld bij de waardering en resulteren in een enigszins afnemende waardering bij toename van de helling. De berging in het oppervlaktewater is berekend op basis van de gemiddelde slootafstand en een schatting van de slootafmetingen (van der Gaast et al., 2002). Deze vorm van berging is het eenvoudigst te beïnvloeden door aanpassingen in het oppervlaktewaterstelsel.

De gegevens uit de hierboven beschreven kaarten c.q. bestanden zijn tenslotte getoetst aan de waarderingcijfers in Tabel 1, waarna een landsdekkende kaart is samengesteld waarop de geschiktheid voor 'vasthouden' is weergegeven (Figuur 1). Stedelijk gebied is op deze en volgende kaarten grijs gekleurd en niet in de analyses opgenomen omdat hier doorgaans niet kan worden beschikt over gegevens over de bodemopbouw en de Gt. In de kaart is een opvallende grens in de Flevoland te zien. Het betreft een kaartbladgrens in de bodemkaart die tot uiting komt door een verschil in Gt.

In de kaart is het grondgebruik niet als waarderingsparameter meegenomen. Afhankelijk van het landgebruik kan de bovenstaande waarderingstabel en kaart aangepast worden. Het landgebruik kan gezien worden als maat voor de ruwheid van het oppervlak. In de praktijk blijkt echter dat het landgebruik geen goede maat is voor de ruwheid van het oppervlak. Natuurgebieden hebben vaak relatief veel microreliëf, waardoor berging op het maaiveld relatief groot is. Extra bergingsmogelijkheden kunnen worden gecreëerd door de aanleg van dammen, waardoor ook de relatie met helling geen afdoende maat meer is voor de bergingsmogelijkheden. Ook in relatief natte vlakke gebieden kan de aanleg van dammen de potenties voor waterberging sterk vergroten. Dergelijke aanpassingen in het systeem zijn vooral in hoogveengebieden toegepast. Het komt er op neer dat landgebruik de geschiktheid voor waterberging kan bepalen ongeacht de fysische omstandigheden. Ook de functie van een gebied (bv stedelijk gebied of recreatie) kan mede de geschiktheid voor waterberging bepalen.

Vasthouden



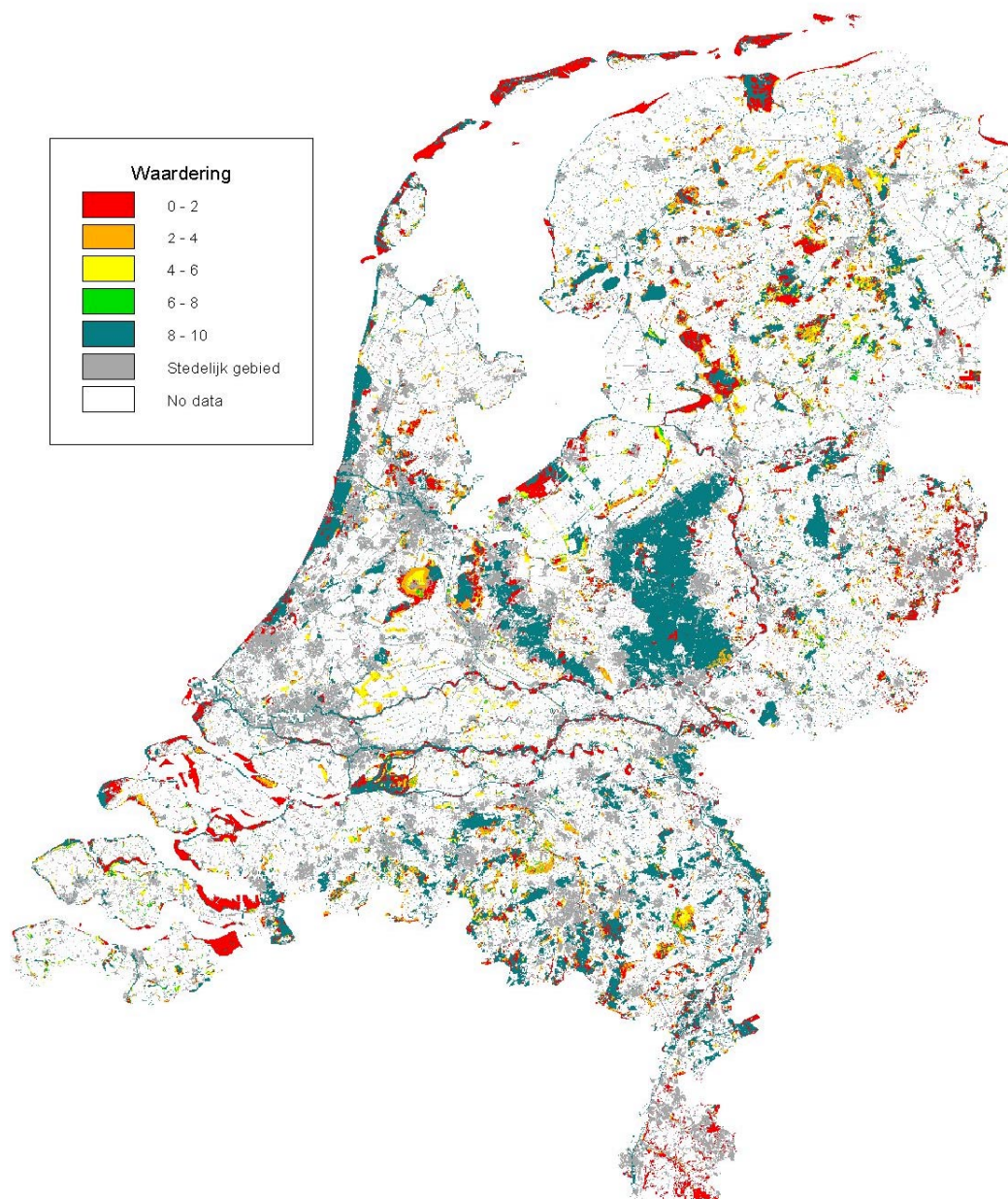
Figuur 1 Landsdekkende kaart met de geschiktheid voor het 'vasthouden' van water

De kwaliteit van deze en volgende kaarten wordt uiteraard bepaald door de gebruikte gegevens. De kaart 'vasthouden' is gebaseerd op gegevens over de huidige Gt's die

momenteel bij Alterra in een landsdekkend GIS beschikbaar zijn. Deze Gt's zijn gekoppeld aan de Bodemkaart van Nederland. Een groot aantal opnames van de Gt dateren uit de periode 1960-1980. Sommige kaartbladen moeten met hoge urgentie geactualiseerd worden, en dit proces is in volle gang. Resultaat van een en ander is echter dat effecten van de voortschrijdende verdroging lang niet in alle hier gebruikte Gt's zijn verdisconteerd. Bij gedateerde kaartbladen is daarom sprake van een structurele, regioafhankelijke onderschatting van de bodemberging waardoor de kaart wellicht een te pessimistisch beeld geeft van de geschiktheid voor 'vasthouden'.

In de onderstaande kaart is naast de fysieke geschiktheid ook gebruik gemaakt van de kaart met de netto-EHS (DLG, 2002). Voor de Netto-EHS is de fysieke geschiktheid voor het vasthouden van water weergegeven. In natuurgebieden zijn of kunnen echter maatregelen genomen worden om het regenwater vast te houden (Streefkerk, persoonlijke mededeling). Uit de onderstaande kaart kan worden afgeleid welke maximale verhoging van de waardering mogelijk is, door waterbeheersmaatregelen, die gericht zijn op het vasthouden van water, door te voeren.

Vasthouden EHS



Figuur 2 Landsdekkende kaart met de geschiktheid voor het 'vasthouden' van water binnen de netto-EHS.

4 Vernatten

4.1 Definitie

Vernatten	
Doelstelling	Structurele verbetering van de standplaatscondities voor de landbouw en/of terrestrische en/of aquatische natuur in een perceel of peilvak, inclusief omgeving, door middel van inrichtingsmaatregelen.
Hydrologisch concept	Structurele vertraging van de afstroming uit een watersysteem (perceel, peilvak) door permanente aanpassing van de ontwateringskarakteristiek (ontwateringsbasis; drainageweerstand).
Waterhuishoudkundige maatregelen (niet uitputtend)	Verhogen van slootbodems en/of het dempen van waterlopen.
Effect(en)	Structurele verhoging van de oppervlakte- en grondwaterstand.
Frequentie (aantal/jaar)	n.v.t.
Duur	Permanent.

Voor de natuur is vernatting vaak belangrijker dan conservering. Conserveren betekent het vasthouden van gebiedseigen water in perioden met een neerslagoverschot (winter en voorjaar) om hierover te kunnen beschikken in perioden met een tekort aan water (groeiseizoen). Conservering vindt vooral plaats in de bovenlopen ('haarvaten') van watersystemen. Dit in tegenstelling tot vernatten: een structurele ingreep waarmee een permanente verbetering van (standplaats)condities voor landbouw en natuur wordt nagestreefd. Bij vernatting zijn maatregelen denkbaar die de ontwatering stremmen. Vaak zijn het inrichtingsmaatregelen die de ontwateringsbasis en/of drainageweerstand verhogen. Enkele voorbeelden zijn verontdiepen of dempen van waterlopen, het verwijderen van buisdrainage of het plaatsen van stuwen. De geschiktheid voor vernatting is niet uitgewerkt in de eerdergenoemde SGR2 studie.

4.2 Geschiktheid voor vernatting

Voor vernatting zijn dezelfde factoren als bij waterconservering van belang. Vooral de interactie met de omgeving, de kwel/wegzijging, bodemberging en de dichtheid waterlopen zijn bepalend voor de mogelijkheden voor vernatting. Structurele vernatting is echter nadelig voor de mogelijkheden voor piekberging. Door structurele vernatting wordt de grondwaterstand verhoogd, waardoor de beschikbare bodemberging afneemt. Alleen in natuurgebieden is de combinatie van vernatting en piekberging mogelijk, omdat hier maatregelen genomen kunnen worden om de afvoer te stremmen. Door het stremmen van de afvoer kan de vermindering van de beschikbare bodemberging opgevangen worden door vermeerdering van de berging op het maaiveld.

Voor het bepalen van de geschiktheid voor vernatting is de onderstaande tabel opgezet.

Tabel 2 Waarderingstabel Vernatting

Grondwaterstand (GVG)	Dichtheid waterlopen	Helling		
		Gering (< 0.025°)	Gemiddeld (0.025° - 0.25°)	Groot (>0.25°)
Nvt.	Open water	10	10	10
Hoog (> - 70 cm)	Groot (0-100 m)	10	10	9
	vrij groot (100-250 m)	10	10	8
	vrij klein (250-500 m)	10	9	7
	Klein (> 500 m)	10	8	6
Gemiddeld	Groot (0-100 m)	9	7	5
	vrij groot (100-250 m)	8	6	4
	vrij klein (250-500 m)	7	5	3
	Klein (> 500 m)	6	4	2
Laag (< -100 cm)	Groot (0-100 m)	7	5	3
	vrij groot (100-250 m)	6	4	2
	vrij klein (250-500 m)	5	3	1
	Klein (> 500 m)	4	2	0

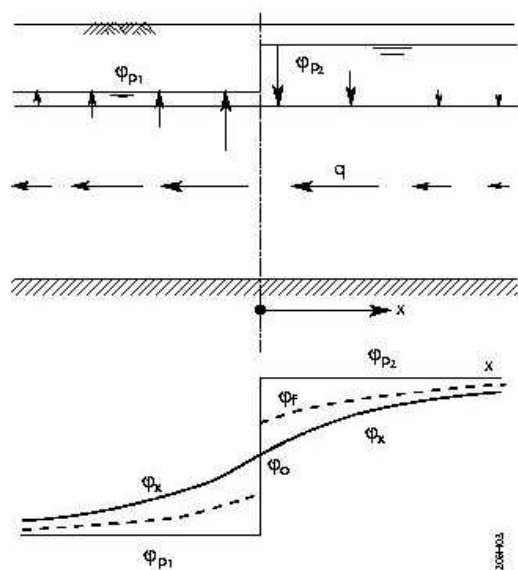
In de waarderingstabel is de GVG opgenomen als maat voor de uitgangssituatie. Bij een diepe GVG zijn de mogelijkheden voor vernatting beperkt. De dichtheid aan waterlopen is medebepalend voor de mate waarin vernatting plaats kan vinden. Het oppervlaktewaterstelsel is het belangrijkste sturingsmechanisme voor vernatting. De helling is een maat voor de beheersbaarheid van het grond- en oppervlaktewatersysteem.

Vernatting is alleen relevant indien het ten dienste staat van verdroogde grondwaterstandsafhankelijke natuur. Dit betekent dat vernatting alleen gewenst is binnen de invloedsfeer van verdroogde natuur. Om de gebieden te bepalen waar vernatting relevant is zijn bufferzones bepaald rond de netto-EHS.

4.3 Bufferafstand

De beïnvloeding van de grondwaterstand als gevolg van waterhuishoudkundige ingrepen in de omgeving, kan worden bepaald met behulp van analytische oplossingen die zijn ontleend aan Mazure (1936). Bij het gebruik van de analytische oplossingen wordt uitgegaan van het principe van superpositie van effecten, en wordt alleen voor de stationaire stromingssituatie gerekend.

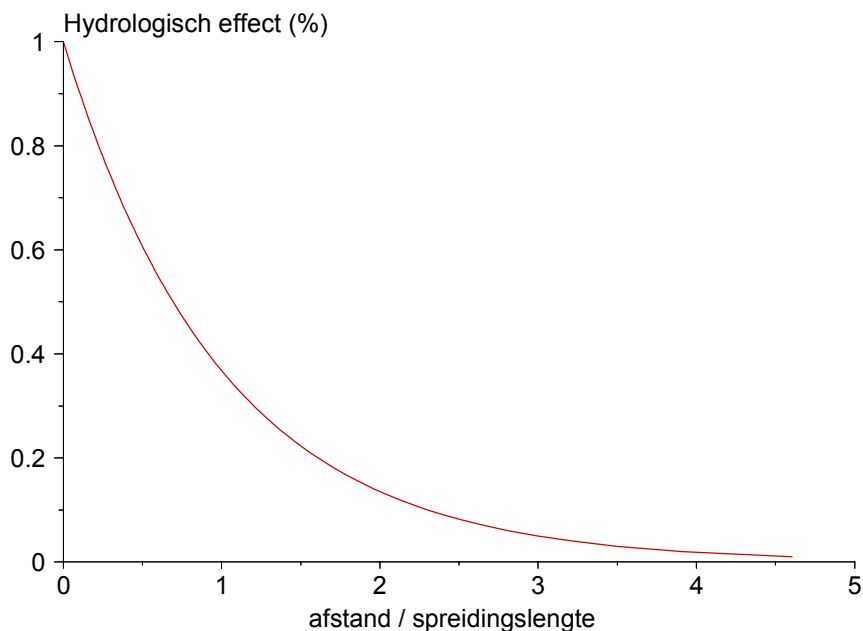
De formules van Mazure zijn gebaseerd op effectberekeningen in het eerste watervoerende pakket. In de meeste gevallen is men echter geïnteresseerd in de beïnvloeding van de freatische grondwaterstand. Voor effectberekeningen op de freatische grondwaterstand moet naast het toevoegen van de drainageweerstand, ook rekening gehouden worden met de weerstand die aanwezig is tussen het eerste watervoerend pakket en het freatische pakket. In de figuur 3 is een situatieschets in de vorm van een dwarsdoorsnede weergegeven.



Figuur 3 Situatieschets voor de effecten van 2 gebieden met een verschillend polderpeil (Naar Edelman, 1972)

De freatische grondwaterstand ligt altijd tussen het oppervlaktewaterpeil en de stijghoogte van het eerste watervoerend pakket (figuur 3). Indien er geen weerstandsbiedende laag aanwezig is en de c -waarde dus 0 is, is de freatische grondwaterstand gelijk aan de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket. Bij een zeer lage drainageweerstand ten opzichte van de weerstand van het afdekkende pakket zal de freatische grondwaterstand het oppervlaktewaterpeil benaderen. Het blijkt dat de verhouding tussen de weerstand van het afdekkende pakket en de drainageweerstand bepalend is voor de freatische grondwaterstand (van der Gaast en Massop, 2002).

De afname van zowel het debiet als het stijghoogteverschil is logaritmisch met de afstand tot de grens volgens $e^{-x/\lambda}$ (Edelman, 1972; TNO, 1964; Verruijt, 1974). In figuur 4 is deze afname van het debiet bij toename van de afstand (x) weergegeven. Aan de hand van figuur 4 kan geconcludeerd worden dat het effect van peilverschillen in theorie oneindig ver door gaat. Praktisch gezien blijkt echter dat op een afstand groter dan driemaal de spreidingslengte (3λ) nog maar een beïnvloeding van 5% plaatsvindt.

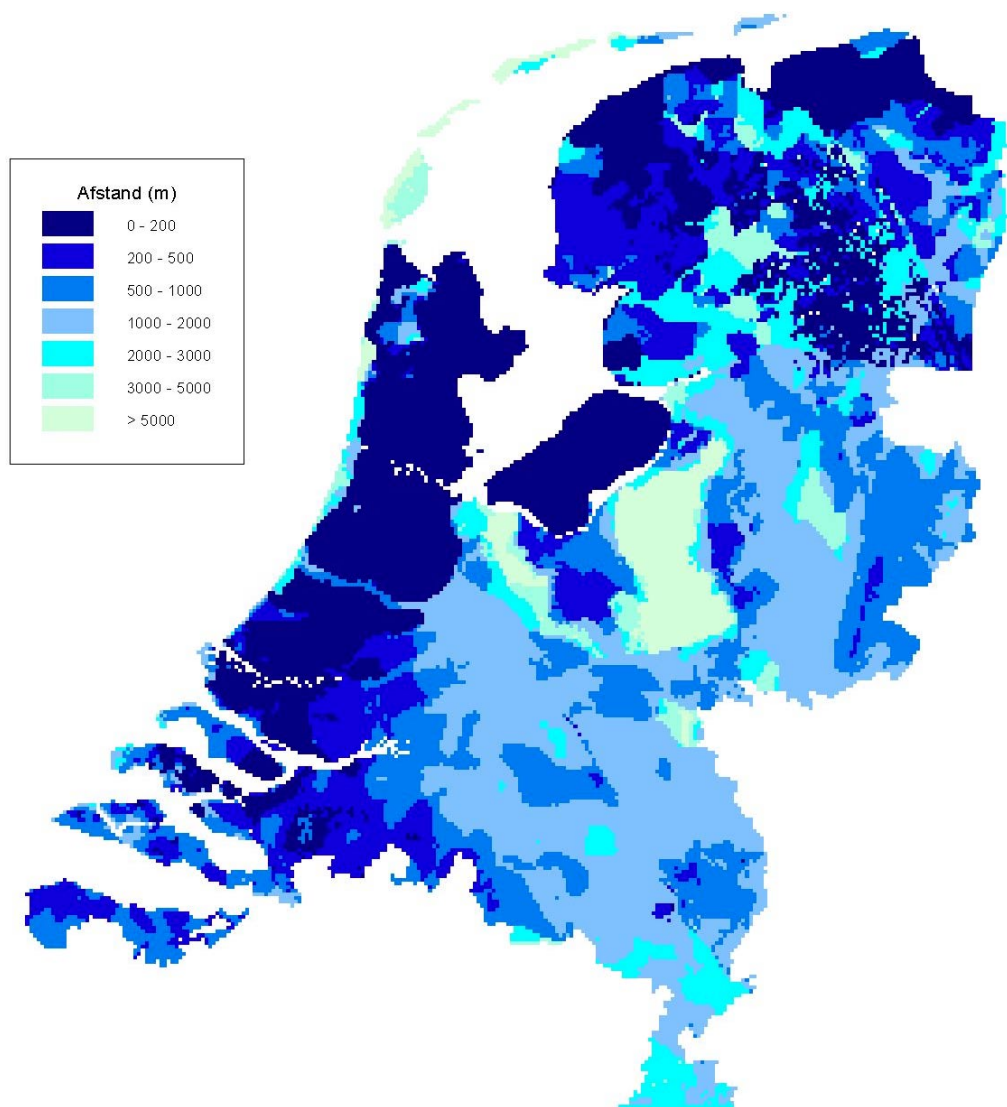


Figuur 4 Afname van de invloed van een verschillend peil in het eerste watervoerende pakket voor gebieden met een rechte grens.

Voor het bepalen van de omvang van bufferzones rond verdrogingsgevoelige natuur kunnen de bufferzones bepaald worden aan de hand van het exponentiële verloop van het effect van een peilverschil op de freatische grondwaterstand. Het procentuele effect van een peilverschil kan bepaald worden door uit te gaan van een peilverschil van 100 centimeter. Vervolgens kunnen procentuele verlagingslijnen worden bepaald. Bij een gering peilverschil kan de procentuele beïnvloeding het te verwachte ruimtelijke effect erger weergeven dan het in werkelijkheid is. Het effect van een peilverschil van 10 cm is immers veel geringer dan het effect van een peilverschil van 50 cm. Indien voor een gebied de peilverschillen bekend zijn kunnen de verhogings- of verlagingsisohypsen worden bepaald.

Voor effectberekeningen bij gebieden die min of meer cirkelvormig zijn gaan de bovenstaande formules niet meer op. Door de cirkelvorm gaat radiale stroming een rol spelen. Vooral bij relatief kleine gebieden zal de radiale stroming het uitstralingseffect van peilverschillen beïnvloeden. Naarmate gebieden groter worden, neemt het effect van radiale stroming af. Zonder nader onderzoek is echter niet vast te stellen bij welke gebiedsgrootte het effect van radiale stroming verwaarloosbaar is.

Voor de bepaling van de omvang van de bufferzones rond de natuurgebieden is de afstand bepaald waarop het effect op de freatische grondwaterstand nog 5 % is van een gewenst peilverschil. De kaart geeft een procentuele beïnvloeding aan, de werkelijke beïnvloeding is afhankelijk van het gewenste peilverschil.



Figuur 5 Afstand waarop een ruimtelijke beïnvloeding van 5% plaatsvindt.

In de bovenstaande kaart (figuur 5) is de afstand weergegeven waarop de ruimtelijke beïnvloeding nog 5% bedraagt. Deze afstand komt overeen met de gehanteerde bufferafstand.

4.4 Verdroogde natuurgebieden.

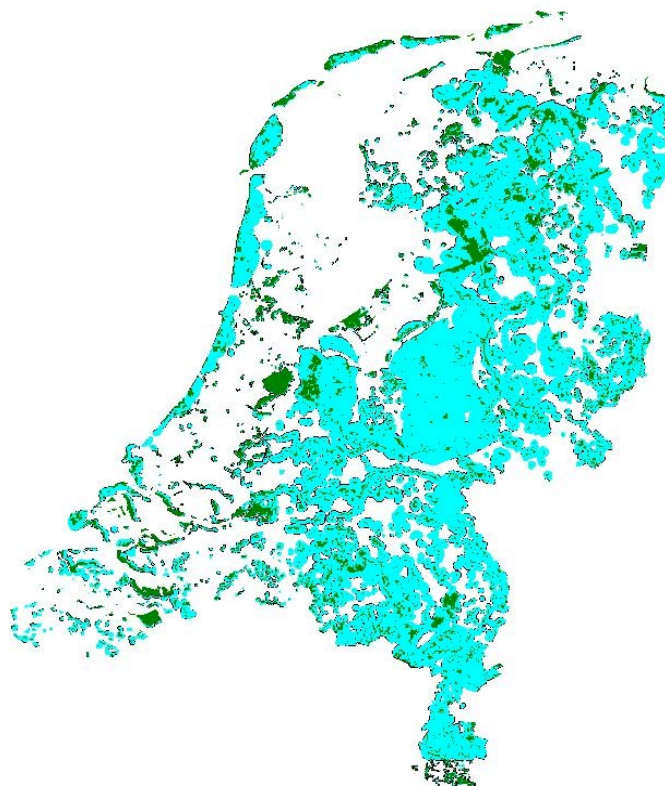
Voor het vervaardigen van een kaart met hydrologische bufferzones rond natuurgebieden is het noodzakelijk uit te gaan van de verdroogde natuurgebieden. Deze informatie is echter niet landsdekkend in digitale vorm beschikbaar. Daarom is er voor deze studie van uitgegaan dat natuurgebieden die liggen in een gebied met Gt I t/m V verdrogingsgevoelig zijn. Voor natuurgebieden in Gt-VI en VII wordt verondersteld dat deze niet grondwaterstandsafhankelijk zijn. Vernatting rond deze droge natuurgebieden is niet noodzakelijk, waardoor de droge natuur niet van belang is voor de bepaling van bufferzones. Het 'GISmatig fysiek' over elkaar leggen van de Gt-kaart met de natuurgebieden en de geohydrologische schematisering blijkt op landelijke schaal niet haalbaar. Noodgedwongen is daarom uitgeweken naar een andere benadering. Als eerste stap is een overlay gemaakt tussen de EHS en de geohydrologie. Door deze bewerking zijn alle natuurgebieden opgeknipt op de grens van kilometervakken. Hierdoor is het aantal vlakjes sterk toegenomen. Vervolgens zijn in eerste instantie alle deelvlakjes van natuurgebieden geselecteerd waarvan het centrum van het vlakje niet in Gt VI of VII ligt. Op deze manier is de Gt als selectie criterium gebruikt voor het bepalen van verdrogingsgevoelige natuur.

4.5 Versnippering

De sterke versnippering van de netto-EHS heeft tot gevolg dat bij de bepaling van bufferzones grote aaneengesloten gebieden kunnen ontstaan. Vooral in het Pleistocene deel van Nederland, waar de freatische beïnvloeding groter is, kunnen grote delen 'vollopen' met buffers. Om dit probleem te ondervangen is de sterke versnippering verminderd door de solitair gelegen zeer kleine natuurgebieden buiten beschouwing te laten. Natuurgebieden die kleiner zijn dan 10 ha en een afstand hebben van minimaal 30 meter tot een ander natuurgebied zijn niet meegenomen bij de bepaling van de bufferzones.

4.6 Bufferzones

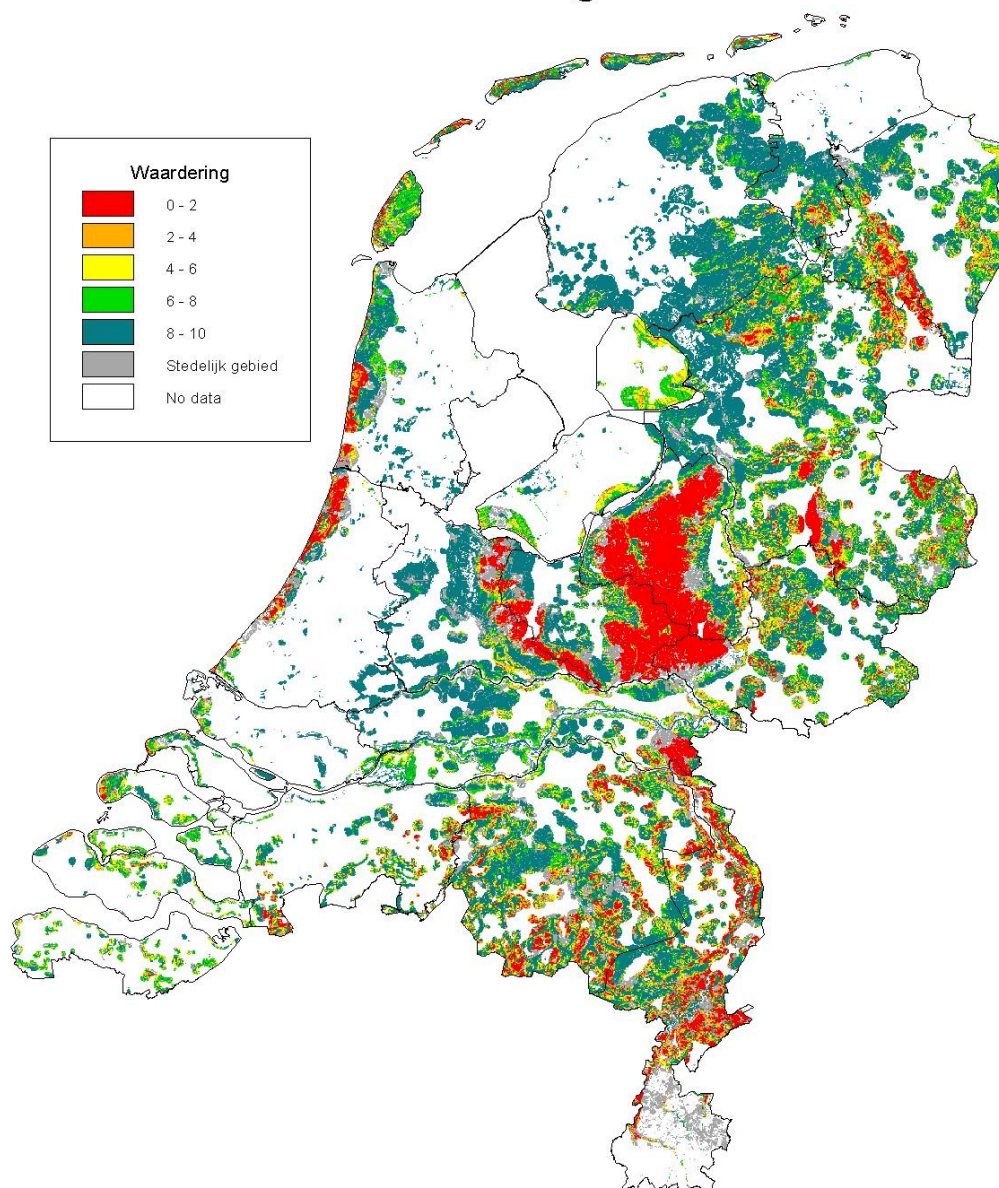
De afstandenkaart met een ruimtelijke beïnvloeding van 5% is gebruikt om bufferzones te leggen rond natuurgebieden in de eerder beschreven aangepaste kaart met de netto-EHS. In de kaart (figuur 6) is te zien dat de bufferzones in het Pleistocene gebied van Nederland relatief groot zijn. In het Holocene gebied zijn de berekende buffers gering met uitzondering van het duingebied. In het duingebied is het doorlaatvermogen groot en ontbreekt een slecht doorlatende deklaag, waardoor de freatische beïnvloeding groot is. Opvallend is de grote buffer op de Veluwe. Deze wordt veroorzaakt doordat er sterke schaalverschillen zijn in de gebruikte databestanden. Kleine natte natuurgebieden, die kunnen voorkomen dankzij lokale ondiep gelegen leemlagen, zijn te kleinschalig voor de landelijke geohydrologie. Voor deze kleine natte natuurgebieden wordt een bufferafstand gebruikt die bepaald is op basis van een dik onderliggend zandpakket, waardoor de beïnvloeding kan worden overschat.



Figuur 6 Bufferzones

Vernatting is zoals eerder gesteld over het algemeen alleen gewenst in en rond natuurgebieden. In de onderstaande kaart (figuur 7) is de geschiktheid voor vernatting binnen de bufferzones rond de verdrogingsgevoelige natuurgebieden weergegeven.

Vernatting



Figuur 7 Landsdekkende kaart met de geschiktheid voor vernatting in en rond verdrogingsgevoelige natuurgebieden in de netto EHS.

Literatuur

- Dienst Landelijk Gebied. 2002. *GEbiedsplannen Informatie Systeem (GEBIS)*. (in prep)
- Edelman, H.J., 1972. *Groundwater hydraulics of extensive aquifers*. International institute for land reclamation and improvement, ILRI, bulletin 13, Wageningen.
- Gaast, J.W.J. van der en P.J.T. Van Bakel, 1997. *Differentiatie van waterlopen ten behoeve van het bestrijdingsmiddelenbeleid in Nederland*. Rapport 526, SC-DLO, Wageningen.
- Gaast, J.W.J. van der, H.Th. L. Massop, J. van Os, L.C.P.M. Stuyt, P.J.T. van Bakel en C. Kwakernaak, 2002. *Waterkansen in het SGR2. Potenties voor realisatie van de wateropgaven*. Alterra-rapport 558, ISSN 1566-7197. Alterra, Wageningen.
- Gaast, J.W.J. van der, H.Th. L. Massop, 2002. *Spreadingslengte voor het beheersgebied van Waterschap Veluwe; Een maat voor het bufferzonebeleid*. Alterra-rapport in prep, ISSN 1566-7197. Alterra, Wageningen (in voorbereiding).
- Mazure, J.P., 1936. *Geohydrologische gesteldheid van de Wieringermeer*. Algemene landsdrukkerij, pp 67-131, 's-Gravenhage.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. 2002. *Structuurschema Groene Ruimte 2. Samen werken aan groen Nederland*. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat. 2000. *Waterbeleid voor de 21e eeuw. Geef water de ruimte en de aandacht die het verdient*. Advies van de Commissie Waterbeheer 21e eeuw. Den Haag.
- TNO, 1964. *Steady flow of ground water towards wells*. TNO, The Hague.
- Verruijt, A., *Theory of groundwater flow*. Macmillan and Co LTD, London.

