



Toetsing werknormen regionale wateroverlast in Friesland

ANTOON KUYPERS, WETTERSKIP FRYSLÂN
MICHIËL BOOTSMA, WETTERSKIP FRYSLÂN
BERTUS DE GRAAFF, HKV LIJN IN WATER
DURK KLOPSTRA, HKV LIJN IN WATER

De verwachting is dat de huidige watersystemen de voorziene klimaatsveranderingen, zeespiegelstijging, bodemdaling en intensiever ruimtegebruik niet zonder meer het hoofd kunnen bieden. Om problemen (overstromingen, wateroverlast en watertekort) zoveel mogelijk te voorkomen, moeten de watersystemen getoetst worden aan de normen uit het Nationaal Bestuursakkoord Water. Wetterskip Fryslân en HKV Lijn in Water maakten hiervoor waterrisico- en inundatiekansenkaarten. Deze vormen een belangrijke basis voor het waterschapsbeleid om wateroverlast in de toekomst binnen acceptabele grenzen te houden. Een belangrijke voorwaarde hiervoor ligt in een goede ruimtelijke planning, waarbij de gebieden met hoge inundatierisico's gevrijwaard blijven van bebouwing of intensieve akkerbouwgewassen.

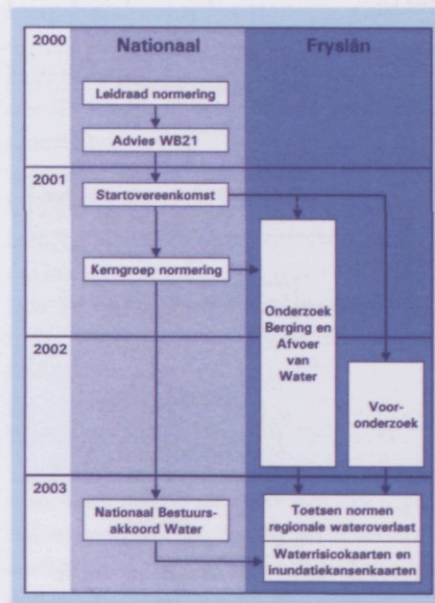
Om te komen tot een gezamenlijke, breed gedragen aanpak van de verwachte problemen met water is op nationaal niveau beleid op dit gebied ontwikkeld (linkerdeel van afbeelding 1). Zo bracht de Commissie Waterbeheer 21e eeuw advies uit over de waterhuishoudkundige infrastructuur van Nederland en maakten het Rijk, de provincies, de waterschappen en de gemeenten afspraken over een gezamenlijke aanpak van de problemen. Deze afspraken zijn vastgelegd in de Startovereenkomst WB21, uitmondend in juli 2003 in het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). Hierin is, als uitvloeisel van de Leidraad normering en de Kerngroep normering (ook wel bekend als de commissie Dingemans), vastgelegd dat regionale watersystemen voor 2006 moeten worden getoetst aan werknormen voor wateroverlast. In 2006 zal op basis van een landelijke evaluatie van het resultaat van de toetsing en de praktische toepasbaarheid van normen voor regionale wateroverlast de status van deze normen verder worden ingevuld door betrokken partijen.

De in het NBW opgenomen werknormen zijn terug te vinden in tabel 1. Ze geven per type grondgebruik aan wat de maximaal toelaatbare frequentie van inundatie vanuit het oppervlaktewater is. Omdat niet alle inunda-

ties maatschappelijk als wateroverlast worden aangemerkt, is een beperkt oppervlaktepercentage aangehouden dat zonder meer mag inunderen. Dit percentage wordt het maaiveldcriterium genoemd. Voor akkerbouw betekent dit dat één procent van de oppervlakte van een peilgebied vaker dan eenmaal per 25 jaar mag inunderen en dat 99 procent van het peilgebied minder vaak dan eenmaal in de 25 jaar mag inunderen door extreme neerslag.

Beleidsvoorbereiding in Friesland

De waterschappen in Friesland hebben in samenwerking met de provincie in een vroeg stadium de geschetste nationale beleidsvoorbereiding vertaald naar de Friese situatie. Dit



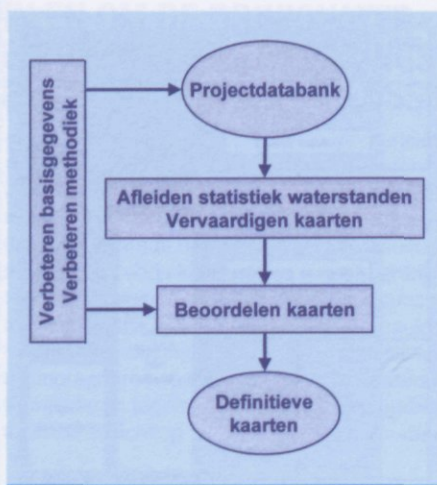
Afb. 1.

heeft geleid tot de onderzoeken 'Berging en afvoer van water in Fryslân'^{1,2}. Hierin is onderzocht of de watersystemen in Friesland op orde zijn voor de verwachte toekomstige klimaatveranderingen en welke maatregelen in de waterhuishouding noodzakelijk zijn om de watersystemen op orde te houden of op orde te brengen (afbeelding 1). Dit heeft geleid tot het in het begin 2002 vastgestelde besluit 'Hoofdkeuzen en randvoorwaarden'. Dit besluit is richtinggevend voor de uitwerking van concrete maatregelen in de inrichting van de Friese watersystemen om de verwachte toename van de wateroverlast in de toekomst het hoofd te bieden. De uitwerking van de hoofdkeuzen vond deels vorig jaar en deels dit jaar plaats. Volgend jaar moeten besluiten genomen worden over het eindadvies 'Berging en afvoer van water in Fryslân'.

Vooruitlopende op het NBW leidde het advies 'Hoofdkeuzen en randvoorwaarden' tot de wens om waterrisico- en inundatiekansenkaarten voor het gehele beheergebied van Wetterskip Fryslân gedetailleerd, dat wil zeggen tot op peilvakniveau, beschikbaar te krijgen. Hiervoor is in 2002 middels een vooronderzoek³ een werkplan opgesteld, waarin specifiek is ingegaan op de vraag hoe binnen

Tabel 1. Werknormen voor regionale wateroverlast.

normklasse gerelateerd aan grondgebruikstype	maaiveldcriterium (in %)	werknorm (1/jaar)
grasland	5	1/10
akkerbouw	1	1/25
hoogwaardige land- en tuinbouw	1	1/50
glastuinbouw	1	1/50
bebouwd gebied	0	1/100



Afb. 2.

een periode van een jaar de toetsing van de meer dan 7000 peilvakken aan de normen verantwoord kan worden uitgevoerd. Het werkplan is in 2003 uitgevoerd en daarmee is de toetsing aan de normen voor wateroverlast, zoals bedoeld in het NBW, voor vrijwel geheel Friesland eind 2003 afgerond. Afbeelding 2 geeft het proces weer dat daarbij is gevolgd.

Het vervaardigen van waterrisico- en inundatiekansenkaarten voor het gehele beheergebied van Wetterskip Fryslân maakt onderdeel uit van het Interreg IIIB North Sea Region-project Flows. Binnen dit project wordt internationaal onderzoek uitgevoerd en beleid gemaakt op het gebied van de effecten van klimaatverandering voor landen die grenzen aan de Noordzee en qua sturende rol van water in de ruimtelijke ordening.

Projectdatabank

De activiteiten hebben zich allereerst gericht op het beschikbaar maken van de benodigde gegevens. Gezien het grote aantal peilvakken is de gegevensverzameling en de bewerking van gegevens zoveel mogelijk geautomatiseerd. Een voorbeeld hiervan is het geautomatiseerd bepalen van de samenhang tussen peilvakken. De verzamelde en bewerkte gegevens zijn opgeslagen in een projectdatabank. Deze is, voorafgaand aan de vervaardiging van de kaarten, gecontroleerd op correctheid en volledigheid. Hoewel de basisgegevens in Friesland redelijk goed op orde en toegankelijk zijn, vergde het vervaardigen van de projectdatabank een grote inspanning en een doorlooptijd van enkele maanden. Volgens het Wetterskip Fryslân is en passant een groot deel van de gegevens van de Friese watersystemen gecontroleerd en aangevuld waarmee ook vele andere toepassingen, waarvoor deze gegevens nodig zijn, aan kwaliteit zullen winnen.

Afleiden van de statistiek van waterstanden

Voor de vervaardiging van waterrisico- en

inundatiekansenkaarten voor heel Friesland is statistiek van waterstanden nodig voor alle meer dan 7.000 peilvakken. In Friesland wordt wateroverlast primair veroorzaakt door veel neerslag, maar hoge waterstanden op zee spelen ook een niet te verwaarlozen rol. Bij hoge waterstanden op de Waddenzee kan water van de Friese boezem niet meer worden afgevoerd bij Harlingen en bij Dokkumer Nieuwe Zijlen. Dit leidt ertoe dat de polders in Friesland gemiddeld eens per 30 jaar te maken krijgen met een maalstop vanwege hoge waterstanden op de boezem. Omdat wateroverlast in de polders daarmee door meer factoren dan alleen neerslag wordt bepaald en de beschikbare neerslagreeksen in Friesland over een periode van niet meer dan 30 jaar beschikbaar zijn terwijl in de toetsing aan de normen uitspraken worden gedaan over waterstanden met herhalingsstijden van 100 jaar, is de statistiek van de waterstanden bepaald met behulp van de stochastenmethode. Hierin is vooraf de statistiek van neerslag, bodemvochtigheid en spuimogelijkheden vastgesteld. Door verschillende hoeveelheden neerslag te combineren met diverse mogelijke bodemtoestanden en spuimogelijkheden, ieder met hun eigen kans van voorkomen, zijn waterstanden in polders en de boezem uitgerekend tot herhalingsstijden van 1000 jaar.

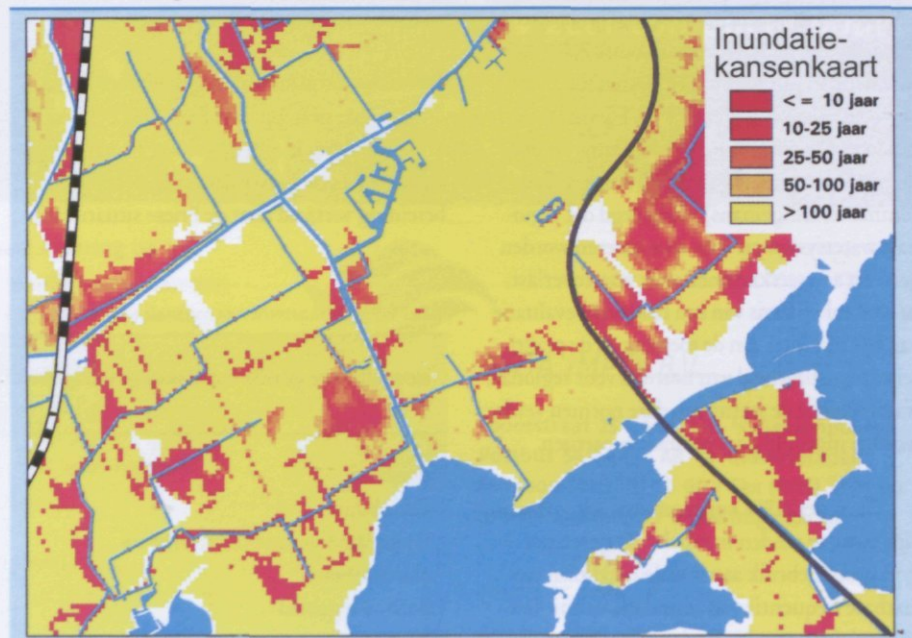
Reeds in 1995 zijn in Friesland proefgebieden geselecteerd die representatief zijn voor alle watersystemen in deze provincie. In de gebieden is een meetnet opgezet voor onder andere waterstanden en afvoeren. Hiermee konden (ten behoeve van normering van deze gebieden) gedetailleerde neerslagafvoermodellen gemaakt worden. De oppervlakte van de gebieden beslaat circa 14 procent van Friesland.

Met de stochastenmethode is voor deze gebieden statistiek van waterstanden op peilvakniveau bepaald.

Voor de resterende 86 procent is een methodiek ontwikkeld, waarmee op basis van de beschikbare waterstandstatistiek van de proefgebieden en GIS-gegevens voor heel Friesland inundatiekansen- en waterrisicokaarten kunnen worden gemaakt op peilvakniveau. De methodiek is gebaseerd op het toekennen van statistiek van waterstanden van gemodelleerde gebieden naar niet gemodelleerde gebieden op basis van gebiedskenmerken. Hiervoor is gebruik gemaakt van een neurale netwerk¹⁾. Het neurale netwerk heeft als invoer verklarende variabelen voor wateroverlastsituaties, zoals de gemaalcapaciteit, de stuwbreedte en het grondgebruik, en heeft als uitvoer statistiek van waterstanden. Door het neurale netwerk toe te passen op een deel van de proefgebieden, waarvoor de verklarende variabelen en de statistiek van waterstanden bekend zijn, ontstaat een relatie tussen gebiedskenmerken en de statistiek van waterstanden. De rest van de proefgebieden is gebruikt om inzicht te krijgen in de nauwkeurigheid van de relatie. Met de neurale netwerkmethodiek blijkt eenzelfde orde nauwkeurigheid behaald te kunnen worden als met een gedetailleerd neerslagafvoermodel (namelijk een bandbreedte van de fout van de berekende waterstand van gemiddeld vijf tot tien centimeter).

Daarnaast is ook een alternatieve methode ontwikkeld: het geaggregeerde model. Dit is een grofschalig model van de Friese watersystemen, waarin onderscheid is gemaakt naar de karakteristieke watersystemen zoals die in

Afb. 3: Voorbeeld van een inundatiekansenkaart. Het gebied dat rood gekleurd is, loopt gemiddeld meer dan één keer in de tien jaar onder water.



Friesland voorkomen (onderscheid in bemalen en gestuwde gebieden en de diverse voorkomende bodemsoorten en grondgebruiktypes). De met dit model berekende waterstanden van de karakteristieke gebieden kunnen worden vertaald naar waterstanden in specifieke gebieden. Daarmee wordt echter niet dezelfde nauwkeurigheid gehaald als met de neurale netwerkmethode. De methode met het geaggregeerde model is daarom alleen gebruikt voor gebieden waarvoor de neurale netwerk-

methode niet toepasbaar was (bijvoorbeeld omdat de kenmerken van bepaalde gebieden buiten het toepasbaarheidsbereik van het neurale netwerk vielen).

De statistiek van waterstanden is bepaald met de neurale netwerkmethode en het geaggregeerde model. Deze statistiek is ruimtelijk gepresenteerd in inundatiekansenkaarten. Voor de toetsing aan de werknormen zijn waterrisicokaarten gemaakt.

Inundatiekansenkaarten

Inundatiekansenkaarten geven de herhalingsrijden van inundaties van het maaiveld weer. De kaarten kunnen worden opgesteld voor één herhalingsrijd per kaart, maar bijvoorbeeld ook voor meerdere klassen van herhalingsrijden door een kleurverloop aan te brengen. Afbeelding 3 geeft een voorbeeld van een inundatiekansenkaart met een kleurverloop. Ter illustratie: het gebied dat zich in de meest rode klasse bevindt, inundeert gemiddeld vaker dan eens per tien jaar.

Waterrisicokaarten

Waterrisicokaarten geven weer in welke mate wordt voldaan aan de normen voor regionale wateroverlast. De toetsing aan de normen, is schematisch weergegeven in afbeelding 4. Het deel van het gebied waar het maaiveldcriterium actief is en dat dus zonder meer mag inunderen, is in het zwart weergegeven. Het betreft de laagst liggende delen van het gebied. Voor akkerbouw omvat het criterium bijvoorbeeld een oppervlaktepercentage van één procent.

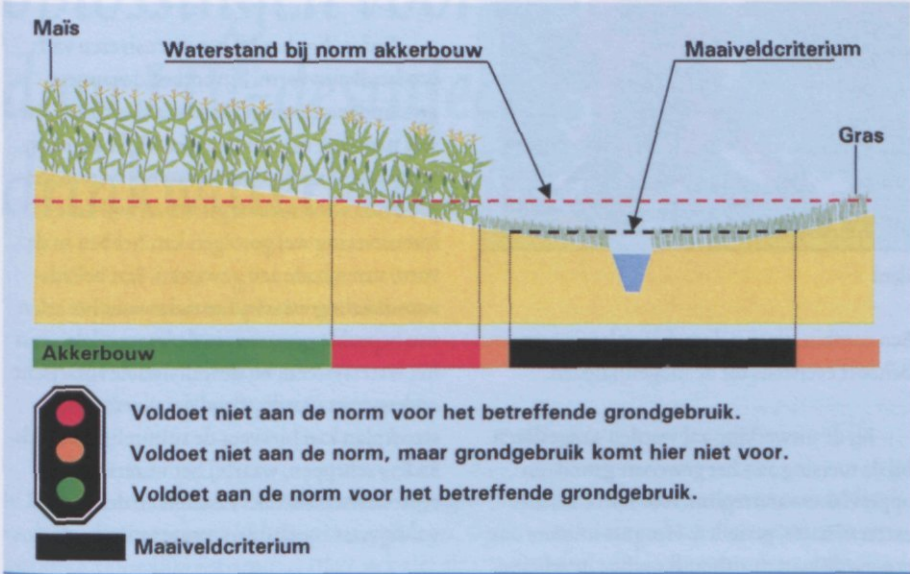
Uit statistiek van waterstanden wordt voor elk grondgebruik de waterstand behorend bij de werknorm afgeleid (tabel 1). Zo is voor de toetsing van akkerbouw in afbeelding 4 de waterstand bij een herhalingsrijd van 25 jaar weergegeven. De gebieden die niet onder het maaiveldcriterium vallen, worden getoetst aan deze waterstand. De toetsing bestaat uit het beoordelen of voor het betreffende grondgebruik het maaiveld boven de afgeleide waterstand voor akkerbouw ligt. Ligt het maaiveld hoger, dan voldoet het grondgebruik aan de gestelde norm, anders niet.

De resultaten van de toetsing worden geografisch per type grondgebruik gepresenteerd in waterrisicokaarten. Afbeelding 5 geeft een voorbeeld van een waterrisicokaart voor grasland en afbeelding 6 geeft de waterrisicokaart voor hetzelfde gebied, maar dan voor de functie bebouwd gebied.

De beoordeling van deze kaarten was een essentieel onderdeel van de aanpak. In de beoordeling is zeer uitgebreid gebruik gemaakt van de beschikbare gebiedskennis bij het waterschap. Op basis daarvan zijn kaarten goed dan wel afgekeurd. De afgekeurde kaarten zijn vervolgens verbeterd door basisgegevens te verbeteren. Daarmee zijn uiteindelijk vrijwel alle kaarten goedgekeurd.

Het resultaat van de toetsing is met enkele statistieken weergegeven in tabel 2.

Indien we de normeringsresultaten presenteren op peilvakkniveau, dan blijkt 31 procent niet te voldoen aan de werknormen. Een aanzienlijk deel hiervan is toe te schrijven aan een zeer klein deel van de peilvakken. Filteren we bijvoorbeeld de laagste vijf rode pixels uit



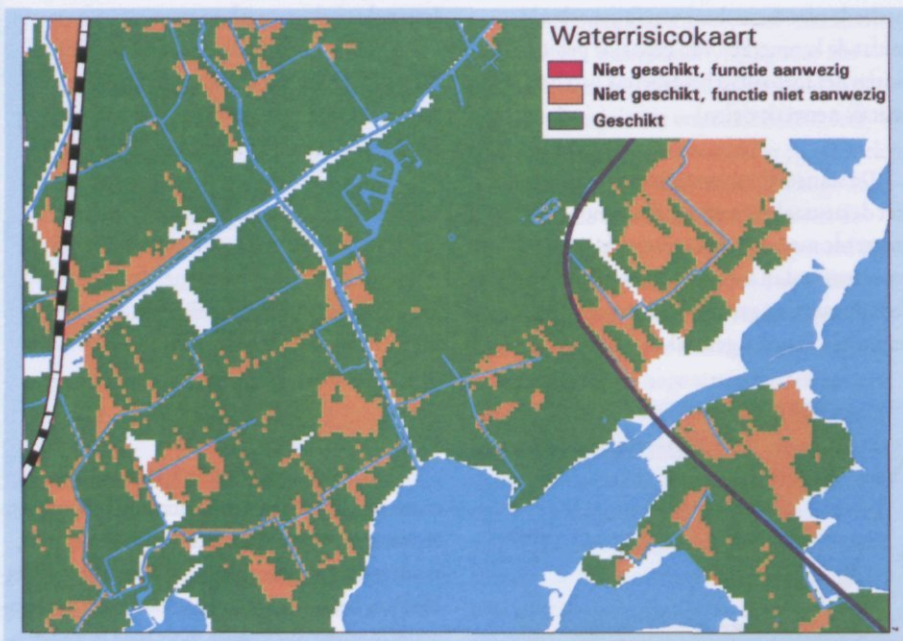
Afb. 4: Toetsing aan de normen in een waterrisicokaart.



Afb. 5: Voorbeeld van een waterrisicokaart voor grasland.

Tabel 2. Oppervlaktepercentages van Friesland, welke al dan niet voldoen aan de norm.

grondgebruik	groen	oranje	rood
grasland	95,9	2,4	1,7
akkerbouw	93,5	6,4	0,1
hoogwaardige land- en tuinbouw	92,1	7,9	0,0
bebouwd gebied	89,6	10,3	0,1



Afb. 6: Voorbeeld van een waterrisicokaart voor bebouwd gebied.

de kaarten (0,3 ha), dan voldoet nog maar 18 procent van de peilvakken niet aan de werknormen.

Aanpassing van de waterhuishouding?

Uit de tabellen blijkt dat het watersysteem van Friesland grotendeels voldoet aan de werknormen uit het Nationaal Bestuursakkoord Water. Voor gebieden die niet voldoen aan de normen (rode gebieden), kunnen technische maatregelen (volgens de trits vasthouden, bergen en afvoeren), maatregelen in de ruimtelijke ordening (functieverandering) of een regeling voor een 'blauwe dienst' worden genomen. Het beleid dat op dit toetsingsresultaat zal worden gevoerd, is in voorbereiding. Daarbij zal de discussie gaan over de vraag of maatregelen moeten worden getroffen in de ruimtelijke ordening of dat het watersysteem zal moeten worden aangepast of dat een regeling voor een 'blauwe dienst' wordt ingevoerd.

Een combinatie van deze drie oplossingen behoort eveneens tot de mogelijkheden.

Bij de uitwerking zal worden aangesloten bij de toetsing aan het gewenste grond- en oppervlaktewaterregime voor normale, niet extreem natte, perioden. Het gaat immers om een goede waterhuishoudkundige inrichting en peilbeheer voor de normale klimatologische jaren, waarbij perioden met extreme neerslag zonder veel maatschappelijke overlast kunnen worden opgevangen.

Voor de oranje gebieden geldt dat het watersysteem voor het huidige grondgebruik wel voldoet aan de werknormen, maar dat een verandering (vaak een intensiever grondgebruik) problemen oplevert. In een gebied met grasland worden woningen gepland, terwijl dit gebied voor het grondgebruik bebouwd gebied op de waterrisicokaarten met oranje is aangegeven. Hier kan wateroverlast zeker naar

de toekomst toe dan niet worden uitgesloten. Aangezien dergelijke veranderingen thuis horen in ruimtelijke plannen, kan het waterschap middels het watertoetsproces in een vroegtijdig stadium adviseren niet in deze gebieden te bouwen. Een negatief wateradvies in het watertoetsproces voor deze oranje gebieden is een logische zet, tenzij door andere medeordende aspecten het plan toch moet worden doorgezet maar dan wel met mitigerende of compenserende maatregelen of acceptatie van de eventuele optredende schade.

Anders ligt het bij het intensiveren van een landbouwvorm, bijvoorbeeld wanneer grasland wordt omgezet naar akkerbouw. Dit valt namelijk niet onder ruimtelijke plannen. Hiervoor is het doorlopen van het watertoetsproces dan ook niet verplicht, terwijl deze intensivering wel gevolgen kan hebben in de vorm van schade aan gewassen. Een beleidsontwikkeling waarbij het risico voor het telen van bepaalde gewassen in de laagste delen van het watersysteem bij de individuele agrarische ondernemer wordt gelegd, is gewenst. Het streekplan kan hiervoor de ruimtelijke beleidskaders scheppen, waarbij het waterschap de risicokaarten formeel vaststelt en deze zorgvuldig naar ingelanden communiceert. 

LITERATUUR

- 1) Klopstra D. en B. de Graaff (2001). Afvoer en berging van water in Fryslân. Hoofdrapport. HKV Lijn in Water, in opdracht van de gezamenlijke Friese waterschappen.
- 2) Graaff B. de en D. Klopstra (2002). Berging en afvoer van water in Dongeradielen, Zwarte Haan en Ropta. Hoofdrapport. HKV Lijn in Water, in opdracht van Wetterskip de Waadkant.
- 3) Graaf B. de, R. Versteeg, M. Hartman en D. Klopstra (2002). Waterrisicokaarten voor Fryslân. Vooronderzoek. HKV Lijn in Water, in opdracht van de gezamenlijke Friese waterschappen.