4 Fochteloërveen

Rapportage:

Titel:	Modelstudie waterhuishouding Fochteloërveen en omgeving
Jaar:	1996
Auteurs:	P.E.V. van Walsum en A.A. Veldhuizen
Uitvoering:	SC-DLO
Opdrachtgevers:	NBLF
Uitgave:	SC-DLO, rapport 399 - 160 blz. text - 28 blz. aanhangels
Context:	EHS, gebiedsvisie in het kader van het Natuurbeleidsplan "Regeneratie hoogvenen"
Doorlooptijd:	2 - 5 jaar

Studiegebied

Fochteloërveen natuurgebied 1990 ha groot op de grens Friesland - Drenthe in de driehoek Norg, Smilde en Oosterwolde (omringend landbouwgebied ca. 19.000 ha groot, tevens modelgebied)

Onderzoeksvragen

Doel
Ontwikkelen van een gebiedsvisie op natuurontwikkeling voor het gebied.

Aanpak
Kennisontwikkeling over de hydrologie en ecologie van het Fochteloërveen en de relaties met het omringende gebied door de hydrologie van het gebied in kaart te brengen en tevens de relaties met ecologische potenties in natuur-ontwikkelingsgebieden en gewasproduktie in landbouwgebieden.
Het onderzoek is in de volgende fasen opgesplitst:
- een hydrologische veldonderzoek en systeemverkenning (beschreven in Wit e.a 1996)
- een uitgebreide hydrologische modelstudie, bestaande uit:
  + modelstudie
  + methode voor vertaling van hydrologische effecten naar ecologische
  + rekenresultaten van scenario's

Dit rapport bevat geen veldonderzoek en systeemverkenningen (is beschreven in Wit e.a. 1996, 'Modelstudie waterhuishouding Fochteloërveen; systeemverkenning en resultaten meetprogramma - DLO-SC, rapport 347, deel 1)

Maatregelen effecten verkend
- buisdrainage van de drainagebehoeftige gronden
- waterconservering met peilbeheer (variabel stuwpeil - zomer hoog)
- waterconservering met peilbeheer en wateraanvoer
- vernatting bosgebieden door verontdieping van waterlopen
- vernatting landbouwgebieden door demping waterlopen
- extreme vernatting door damaanleg
- plaatsing van een scherm tot aan de keileem

Scenario's
0. huidige situatie
1. drainage van drainage-behoeftige gronden. Alle drainage-behoeftige gronden worden gedraineerd, aan zowel de Drentse als Friese kant
2. autonome ontwikkeling Fochteloërveen (optimalisering interne inrichting) en randzone, extreme vernatting in Fochteloërveen zelf. Vernatting door demping sloten in de randzone en vernatting in het natuur-ontwikkelingsgebied 'de Tempelstukken'
3. vernatting bos- en relatienotagebieden ten zuiden van de Kolonievaart. Bosgebieden vernat door verontdieping van de afvoerdrempel tot 40 cm-mv en de relatienotagebieden worden vernat door het helemaal dempen van sloten en afvoerleidingen
4. maatregelen Veenhuizenplan. Overwegend maatregelen gericht op waterconservering; gepaard met omzetting van aardappelen/bieten naar weidebouw en voor een gedeelte van het gebied vernatting door middel van dempen van sloten.
5. nieuw beleid in het kader van de Ecologische hoofdstructuur. Omzetten van 710 ha met landbouw- naar natuurfunctie, door in een aantal deelgebieden de sloten te dempen, de afvoerdrempel te verhogen tot 0 cm -mv en in twee zones extreme vernatting toe te passen
6. extra vernatting bos en enkele andere percelen. Bij alle maatregelen gaat het om verhogen van de afvoerdrempel en het dempen van sloten indien dat nog niet gedaan was.
7. extra functiewijzigingen in landbouwgebied. Het meest vergaande scenario bevat extra vernatting met daaraan gepaard functiewijziging en nieuw beleid.

Voor welke functies zijn effecten verkend?
Landbouw en natuur

Beschouwde variabelen en gegevens

natuur
evalueren ecologische effecten
- zone 1, bestaande gebieden (kernen) met veenvormende vegetaties (versterking van reeds op gang zijnde processen)
- zone 2, dominante aanwezigheid van pijpestrootje (korte termijndoelstelling het verdrinken van pijpestrootje en op langere termijn het opgang brengen van veenvormende vegetaties
- zone 3, afgetakelde veen en pijpestrootje (mogelijkheden voor veenvormende vegetaties laag ingeschat)

evalueren van effecten op de kans voor hoogveengroei m.b.v. duurlijnen

landbouw
evalueren van de effecten voor landbouw a.d.h. evaluatieprocedure, zoals gebruikt bij ruilverkavelingen en landinrichtingsprojecten (HELP-methode, maakt gebruik van Gt, bodem en landgebruik). Onderscheid wordt gemaakt tussen 'natschade' en 'droogschade'.

Gehanteerde modellen en vuistregels

SIMGRO

Gebruik is gemaakt van het regionaal hydrologische model SIMGRO (geïntegreerde bodem-, grond- en oppervlaktewatermodel). Met SIMGRO kunnen waterbeheer-scenario's worden doorgerekend; door verschillen t.o.v. de uitgangssituatie te berekenen worden effecten op grondwaterstanden en waterbalanstermen bepaald. Na vertaling naar potenties voor ontwikkeling van natuurlijke vegetaties in natuurgebieden en naar opbrengsten in landbouwgebieden kan uit deze resultaten beleid worden gevormd.
Het model kent drie niveaus van ruimtelijke eenheden, die correspon-

	deren met drie gemodelleerde deelsystemen: - afwateringseenheden voor de oppervlaktewatermodellering (346 eenheden) - subgebieden voor de bodemwatermodellering (670 subgebieden) - gridcellen voor de grondwatermodellering (5725 gridcellen)
NAGROM	randvoorwaarden van grondwaterstroming worden ontleend aan NAGROM
verdamping	Aan de hand van de berekende potentiële verdamping en het actuele vochtgehalte wordt de actuele verdamping berekend. Voor de berekening van de potentiële verdamping is gebruik gemaakt van de grondgebruikersgegevens uit het LGN-bestand. Balansmodellen/vochthuishouding wortelzone en onverzadigde zone deel van de ondergrond gesimuleerd met eenvoudige balansmodellen. Gebruik gemaakt van gegevens afgeleid met het stationaire bodemvochtmodel CAPSEV.
inundatie	modellering onverzadigde deel van de ondergrond en het freatisch grondwater speciale aandacht aan processen bij tijdelijke of permanente inundatie
opp. water	modellering oppervlaktewater wordt binnen een afwateringseenheid onderscheid gemaakt tussen vier categorieën waterlopen (grotere waterlopen [A-watergangen], sloten, drains en greppels), die via een afwaterings-structuur met elkaar verbonden zijn: Dynamiek oppervlaktewater met een netwerk van reservoirs, één per afwateringseenheid. De netwerkstructuur definieert de wijze waarop reservoirs een cascade vormen en komen overeen met de afwateringsstructuur.

Calibratie

I formulering doelfunctie
Zowel afvoeren als stijghoogtegegevens beschikbaar. Per waterbalans eenheid wordt de systematische afwijking van afvoeren berekend en de gemeten standaardfout van de stijghoogtes en vervolgens zijn beide soort modelfouten met een weegmethode bij elkaar opgeteld. Om voor het gebied tot een doelfunctie te komen zijn vervolgens de waarden van de verschillende balanseenheden bij elkaar opgeteld, eveneens met een weegmethode, daarbij is zowel op de oppervlakte van een waterbalans-eenheid als op de geschatte kwaliteit van de gegevens gelet.

II uitvoering gevoeligheidsanalyse
De gevoeligheidsanalyse is gedaan voor 24 parameters, waarbij per parameter een viertal varianten zijn doorgerekend. varianten zijn over het gehele gebied doorgerekend. Het was niet haalbaar i.v.m. de vereiste rekentijd om bv. per waterbalans eenheid een parameter te variëren. hoewel dat wel wenselijk was geweest.

III aanpassing parameters
Aanpassen parameters in drie stappen gedaan
1) aanpassing op grond van kwalitatieve conclusies uit het veldonderzoek
2) aanpassing op grond van gevoeligheidsanalyse
3) aanpassing van parameters op grond van andere bronnen.
De aanpassingen zijn op grond van de gevoeligheidsanalyse verricht met een geautomatiseerde

procedure. Deze gevoeligheidsanalyse is niet meer herhaald i.v.m. de vereiste rekentijd (> 1000 uren)

Validatie

Om te toetsen of een model ook geldig is buiten het bereik van de ijking wordt calibratie gevolgd door validatie. Indien toetsing aangeeft dat het model de werkelijkheid niet goed beschrijft, dan dient een nieuwe calibratiecyclus te worden doorlopen. Als echter steeds dezelfde waarnemingsset wordt gebruikt bij iedere nieuwe toetsing dan gaat de validatie feitelijk onderdeel worden van de calibratie. Daar meestal het aantal waarnemingssets beperkt is vervaagt op den duur de scheidslijn tussen calibratie en validatie.
toetsen. Vergelijking tussen gesimuleerde en 'gemeten' tijdstijghoogtelijnen (isohypsenpatronen) in de diepe lagen bleken goed overeen te komen; hoe hoger in het systeem, hoe slechter de overeenkomst.
Redenen slechte match:

- lage dichtheid meetnet versus aantal knooppunten van het model
- gesimuleerde GHG en GLG blijken aanzienlijk te verschillen, de ruimtelijke patronen vertonen wel een redelijke mate van overeenkomst. mogelijke oorzaken kunnen zijn: het voorkomen van een schijngrondwaterspiegel; lagere grondwaterberging door luchtinsluiting; achterhaald zijn van de bodemkaart 1:50.000.

Onzekerheid

Onzekerheid ten aanzien van de manier waarop het model de werkelijkheid simuleert.
Bij verschilberekeningen bij scenario's vallen een groot aantal systematische modelfouten tegen elkaar weg.

Conclusies analysator

Buitengewoon veelomvattend onderzoek, gedetailleerde en gedegen aanpak, waarbij zoveel mogelijke processen meegenomen en zoveel mogelijk parameters beschouwd zijn.
Veel aandacht is besteed aan calibratie en validatie. Deelprocessen zijn zoveel mogelijk apart gecalibreerd. Bij het veelvuldig doorlopen van de calibratiecycli vervluchtigt de scheidslijn tussen validatie en calibratie.
Terecht is waterkwaliteit niet meegenomen in dit onderzoek daar hoogveen voornamelijk gevoed wordt door regenwater en er geen gebiedsvreemd water ingelaten wordt.
De vraag is of een globalere aanpak slechtere resultaten zou hebben opgeleverd. Zeker daar het uiteindelijke doel scenario berekeningen betreft. In de studie kan in een aantal gevallen de modelwerkelijkheid niet door de echte werkelijkheid worden gecontroleerd/geverifieerd.
Deze studie kan voor de categorie 'zware studies' gelden als een voorbeeldstudie. Gezien de forse aanpak, zowel qua meetcampagne als qua modelleerinspanning, valt te vermoeden dat het 'beleidsmatig indekken' een argument geweest kan zijn waarom tot deze aanpak is besloten.

Belangrijkste punten uit een naschrift van P. van Walsum (SC-DLO), d.d. 30/12/96

- De vraag of een globalere aanpak slechtere resultaten zou hebben opgelverd is terecht. De tijd ontbrak helaas om dit goed uit te zoeken. Overigens is het meestal pas mogelijk een dergelijke vraag te beantwoorden na dat de studie is uitgevoerd. Het zou een goede zaak zijn om systematisch onderzoek te doen naar het "op maat modelleren" voor het kiezen van een geschikte aanpak (niet te simpel, niet te complex).
- Juist bij scenario-berekeningen is het belangrijk om een model te hebben dat de fysische werkelijkheid zo goed mogelijk nabootst en niet een model dat via "fitten" naar de data toe is "gebogen". Black box modellen zijn notoir slecht in het voorspellen van situaties waarvoor ze niet zijn gekalibreerd.
- De evaluator eindigt met een opmerking dat het "beleidsmatig indekken" een argument kan zijn geweest voor de gekozen aanpak. Daar zit een grond van waarheid in. Vooral indien de berekende effecten groter waren geweest, dan was het extra belangrijk geweest om met een zware studie aan te komen zetten: anders dreigen er bij de beleidsmatige implementatie dezelfde soort problemen te ontstaan als bij de Groote Peel. De besluitvorming ten aanzien van de Groote Peel bestond uit een aaneenschakeling van bittere conflicten over de juistheid van hydrologische conclusies en juridische haarkloverij. Men wilde geen herhaling.

Overzicht

	transport water	transport stoffen	chemie	respons vegetatie
atmosfeer	o	x	x	x
gewas	o	x	x	+
vegetatie	+	x	x	+
onverzadigde zone	+	x	x	+
freatisch	+	x	x	+
ondiep grondwater	+	x	x	+
diep grondwater	o	x	x	x
oppervlaktewater	+	x	x	x

X Het proces is niet beschouwd in het onderzoek en ook niet van belang, gelet op de te beantwoorden vragen.

\+ Het proces is wel van belang en middels een modellering beschouwd in het onderzoek.

o Het proces is wel van belang en beschouwd in het onderzoek middels een beschrijving of redenering of als randvoorwaarde bij een modellering.

\- Het proces is wel van belang maar niet beschouwd in het onderzoek.

5 Biert

Rapportage

Titel:	Biert Voorbeeldproject inlaat gebiedsvreemd water
Jaar :	1995
Auteurs :	
Uitvoering :	IWACO B.V. Vestiging West
Opdrachtgever :	Provincie Zuid-Holland
Omvang Tekstdeel:	63 blz
Omvang Bijlagen:	10 stuks
Context Onderzoek:	voorbeeldproject inlaat gebiedsvreemd water

Studiegebied

Het reservaatsgebied Biert ligt ten westen van Spijkenisse op Voorne-Putten en kenmerkt zich als een kleigebied met brakke kwel, weidevogelreservaat met relicten van brakke graslandvegetaties. Door verzoeting van grond- en oppervlaktewater als gevolg van de afname van de kwel en/of de inlaat van zoet oppervlaktewater en daarmee verloren gaan van karakteristieke brakke vegetaties.

Onderzoeksvragen

Is de kwel in het natuurgebied sterk genoeg om brakke graslandvegetaties en brakke slooteco-systemen te behouden in overigens zoet, agrarisch gebied? Kan het peil nog verder worden opgezet t.b.v. (weide)vogels zonder dat zilte vegetatie verloren gaat?

Aanpak
- opstellen van water en chloridebalans o.a. door debietmeting, stijghoogtemetingen, grond- en oppervlaktewaterkwaliteitsbepaling
- inventarisatie van terrestrische en aquatische vegetatie en macrofauna
- geïntegreerde grond- en oppervlaktewater modellering
- inzet van het ecologische effectvoorspellingsmodel ICHORS

Scenario's:
- huidige situatie
- peilverlaging van 0,20 m
- verwijdering van greppels
- toevoegen van extra greppels
- peilverhoging van 0,20 m
- verdieping van de sloten van 0,50 tot 0,80 m

Voor welke functies zijn effecten verkend?
- Natuur

Beschouwde variabelen en gegevens

evalueren terrestrisch systeem (graslandvegetaties, oevervegetaties) naar natuurwaarden, trofiegetal en soortenrijkdom
evalueren aquatisch systeem naar brakke kwel, neerslagwater en inlaat van water

Gehanteerde modellen en vuistregels

Het hydrologisch systeem is gesimuleerd met een niet stationair eindig-differentiemodel dat zowel de grondwaterstroming in de onverzadigde zone als verzadigde zone berekent. Daarnaast wordt niet stationaire stroming berekend van en naar het oppervlakte water, zodat waterpeil en afvoer eveneens niet stationair meegenomen kunnen worden. De onverzadigde zone moduul berekent de grondwateraanvulling in een een-dimensionale vertikale richting. In de verzadigde-zone moduul berekent de een-dimensionale horizontale grondwaterstroming tussen twee watergangen en/of greppels.
Het rekenprogramma is geprogrammeerd binnen het onderzoek.
ICHORS

Calibratie

vergelijking gemeten en berekende waterstanden en afvoeren. Vervolgens wordt het model kwalitatief (?) geijkt op chloride. (ijking of toetsing?)

Gevoeligheidsanalyse

Er is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd om te onderzoeken welke parameters de grootste invloed hebben op de resultaten. Aan deze parameters is de grootste aandacht besteed tijdens de ijking.

Het resultaat van de studie heeft geleid tot een onderbouwde keuze voor vernatting t.b.v. weidevogels gecombineerd met behoud en uitbreiding van het areaal aan zilte aquatische vegetaties. Hierop afgestemd is een inrichtings- en beheersplan voor de waterhuishouding opgesteld, waarbij in het voorjaar water wordt vastgehouden, minder wordt doorgespoeld en greppels worden afgedamd om de grote schommelingen in het zoutgehalte tegen te gaan

Conclusies

Buitengewoon veelomvattend onderzoek, waarbij nadruk gelegen heeft op het verkrijgen van de voor het onderzoek noodzakelijke gegevens. Het hydrologische model, waarvan het resultaat als onderdeel van ecohydrologische model wordt gebruikt is te simpel qua opzet. Met name de schematisatie van het verzadigd grondwater is eenvoudig. Aandacht besteed aan (grond)water kwaliteit. Goede en uitgebreide beschrijving van abiotische en biuotische kenmerken van het studiegebied.Een ecologisch streefbeeld is gedefinieerd op grond van geschetst beleid en verkregen gebiedskennis, waarop het inrichtingsplan en plan van aanpak zijn gebaseerd.

6 Denekampseveld

Rapportage

Hoe is de aard en omvang van het onderzoek en de rapportage daarover?

- Titel: Anti-verdrogingsscenario's in het Denekampseveld
- Jaartal: 1993
- Auteurs: M.W. Van Gerven, E.E. Heidelberg & A.J.M. Jansen
- Uitvoering: Kiwa N.V., Onderzoek en Advies
- Opdrachtgever: Vewin, Waterschap Regge en Dinkel
- Uitgave: Kiwa, Nieuwegein
- Omvang tekst: 138 pp.
- Omvang bijlagen: Diverse bijlagen en kaarten
- Context v/h onderzoek: Regiwa

Studiegebied

Hoe is de aard en omvang van het gebied en van de daarin gelegen natuurgebieden of andere aandachtsgebieden?

- Naam bestudeerde gebied: Denekampse Veld
- Ligging bestudeerde gebied: Oost Twente
- Aard bestudeerde gebied: Dekzandlandschap
- Omvang bestudeerde gebied: 22 km2 (modelgebied)
- Omschrijving bestudeerde gebied: Zwak golvend dekzandlandschap: dekzandvlakten, dekzandruggen, dalvormige laagten. Cultuurlandschap: voornamelijk maïs en gras.
- Naam natuurgebied(en): Stroothuizen, Punthuizen Strengeveld, Beuningerachterheide, Croonen
- Aard natuurgebied(en): o.a. natte en droge hei, heischraal grasland, blauwgrasland, gagelstruwelen, elzenbroek, oeverkruidgemeenschappen.
- Omvang natuurgebied(en): divers, variërend van 10 - 45 ha

Onderzoeksvragen

Wat is het doel van de studie (de onderzoeksvraag)?
Doel is te bepalen welke combinatie van waterhuishoudkundige ingrepen leidt tot optimale standplaatscondities voor de vegetatie en minimalisatie van de opbrengstderving in de landbouwgebieden.

Bevat het rapport een goede systeembeschrijving?
Ja.

Voor wat voor maatregelen zijn effecten verkend?
Opzetten van kanaalpeil/beekpeil, verleggen van sloten, dempen van sloten, drains verwijderen, verondiepen van sloten, staken van beregening uit het grondwater.

Voor welke functies zijn effecten verkend?
landbouw, natuur

Beschouwde variabelen en gegevens natuur

Welke variabelen zijn beschouwd voor de bepaling van de effecten?
Duurlijnen afgeleid uit tijdstijghoogtelijnen van het geohydrologisch model

Welke gegevens die van belang zijn voor bovenstaande variabelen (en dus indirect van belang zijn voor bovenstaande functies) zijn beschouwd?
Invoer geohydrologisch model

Beschouwde variabelen en gegevens landbouw

Welke variabelen zijn beschouwd voor de bepaling van de effecten?
GLG, GHG (Gt, bodem, gewas)

Welke gegevens die van belang zijn voor bovenstaande variabelen (en dus indirect van belang zijn voor bovenstaande functies) zijn beschouwd?
Invoer geohydrologisch model

Beschouwde processen en compartimenten
(beantwoording per variabele)

Welke processen worden van belang geacht voor de waarde van deze variabelen?
Zie modellen.

Gehanteerde modellen en vuistregels

Welke model-paketten zijn gehanteerd (voor het simuleren van deze processen)?
Grondwaterkwantiteit: MODFLOW. Instationair, cellen van 25m x 25m en groter.
Verdamping: Makkink.
Hydro-ecologie: geen effectvoorspelling maar een analyse van potenties van de standplaatsen van de vegetatie op basis van duurlijnen (hydrologisch model), pH/basenverzadiging (expert judgement en beslisregels) en trofie.
Gewasproduktie: HELP-tabellen

Welke vuistregels of vereenvoudigingen zijn toegepast?
Zie rapport. O.a. beslisregels m.b.t. bodem en waterkwaliteit.

Op welke manier is er rekening gehouden met de wederzijdse beïnvloeding en afhankelijkheid van processen die onafhankelijk van elkaar gemodelleerd zijn?
n.v.t.

Overzicht

	transport water	transport stoffen	chemie	respons vegetatie
atmosfeer, gewas & vegetatie	+	X	X	X
onverzadigde zone	o	X	X	X
grondwater	+	-	o	+
oppervlaktewater	X	X	X	X

X Het proces is niet beschouwd in het onderzoek en ook niet van belang, gelet op de te beantwoorden vragen.

\+ Het proces is wel van belang en middels een modellering beschouwd in het onderzoek.

o Het proces is wel van belang en beschouwd in het onderzoek middels een beschrijving of redenering of als randvoorwaarde bij een modellering.

\- Het proces is wel van belang maar niet beschouwd in het onderzoek.

Calibratie/ijking

Hoe zijn de opgestelde modellen gecalibreerd (geijkt)?

Het MODFLOW model is in twee fasen geijkt. In fase 1 is het stationaire model getoetst aan gemeten stijghoogten in de natste winter en de droogste zomer van de beschouwde periode. In fase 2 zijn voor 6 peilfilters gemeten tijdstijghoogtelijnen vergeleken met berekeningen van het instationaire model (3 jaar, tijdstappen van 2 weken).

Verificatie/toetsing

Hoe zijn de opgestelde modellen geverificeerd (getoetst)?

–

Gevoeligheidsanalyse

Is er een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd?

Ja, een uitgebreide. Het stationaire MODFLOW-model bleek zeer gevoelig voor drainageweerstanden, drainageniveaus, neerslag en verdamping.

Evaluatie onderzoekers zelf

Welke uitspraken worden gedaan over de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van het onderzoek?

In het rapport wordt op diverse plaatsen ingegaan op de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van het onderzoek. Hoofdstuk 8 geeft een evaluatie van de bepaling van ecologische potenties of landbouwschade op basis van de uitvoer van het hydrologisch model.

Conclusies

(van degene die deze beschrijving opstelt)

Goede en brede studie. De onverzadigde zone is jammer genoeg niet gemodelleerd. Oppervlaktewater is niet meebeschouwd, maar dat lijkt ook niet nodig. De invloed van hydrochemie (kwaliteit kwelwater) komt alleen middels expert judgement aan bod. Deze expert-judgement is wel gebaseerd op een uitgebreide hydro-ecologische systeemanalyse van de betrokken natuurgebieden. Ook de aandacht die is besteed aan de onvermijdelijke betrekkelijkheid van de resultaten is een sterk punt.

7 NW-Overijssel

Rapportage

Titel:	NW-Overijssel
Jaartal:	1994
Auteurs:	
Uitvoering:	LB&P, Heidemij advies, TNO-GG en WL Delft
Opdrachtgever:	Prov. Overijssel
Uitgave:	
Omvang tekstdeel:	
Omvang bijlagen:	
Context onderzoek:	
Manjaren onderzoek:	ca. 70-100 mnd

Natuurgebied

Naam:	Rottige Meenthe, de Weerribben en de Wieden
Aard:	
Omvang:	

Studie-/modelgebied

Naam:	NW-Overijssel
Ligging:	
Aard:	
Omvang:	44.500 ha
Omschrijving:	Gordel van laagveengebieden op de overgang van het Drents Plateau naar de voormalige Zuiderzee

Onderzoeksvragen

doel studie:	Het handhaven en ontwikkelen van actuele en potentiële natuurwaarden en streven naar een optimum voor landbouw, recreatie en drinkwater, rekening houdende met maatschappelijk minimale kosten
systeemanalyse:	hydrologie (TNO-GG) ecohydrologisch (LB&P, Heidemij advies) oppervlaktewater (WL Delft)
welke functies:	landbouw, recreatie en natuur

Beschouwde variabelen en gegevens
(per functie)

Beschouwde processen en compartimenten

	Transport water	Transport stoffen	Omzetting stoffen	Respons
Gewas/atmosf.	x			+
Onverz. zone	o			
Verz. zone	+	+	-	
Oppervlakte-water	+	-		

x niet beschouwd en ook niet van belang
\+ wel beschouwd middels modellering en ook van belang
o wel van belang en middels beschrijving of als randvoorwaarde meegenomen
\- wel van belang, maar niet beschouwd

Gehanteerde modellen en vuistregels

Grondwater: model MODFLOW

Oppervl. water: model ABOPOL
Het model MODFLOW berekent de som van kwel/infiltratie voor de verschillende polder- en boezemgebieden. Deze informatie was invoer voor de berekeningen met het model ABOPOL.

Ecohydrol.: model dat de gevolgen van regionale waterbeheer-scenario's voor de vegetatieontwikkeling op regionaal niveau kan beoordelen. Invoergegevens per standplaats: hydrologische eigenschappen waterkwaliteit, bodemeigenschappen, landschapstype/vegetatiestructuur/beheersvorm

Calibratie/ijking

Grondwater: M.b.v. Monte Carlo techniek parametersets geselecteerd en doorgerekend; calibratie vindt plaats met stationair model (417 waarnemingsfilters); calibratie niet-stationair model voor weerjaar 1990 (14 daagse waarnemingen grondwaterstanden; fluxen op jaarbasis)

Oppervl. water: Op basis van debieten gemeten op 30 maart 1988 en lozingen (gemaalgegevens). Bij de ijking is alleen de wandruwheid van de waterlopen veranderd.

Verificatie/toetsing

Grondwater: nee (wel onzekerheid geanalyseerd)

Oppervl. water: nee (geen gegevens waren voorhanden)

Ecohydrol. ja
Op basis van de berekende verspreiding van indicator soorten (watertypen). De resultaten komen redelijk overeen.

Gevoeligheidsanalyse

Grondwater: m.b.v. Monte Carlo techniek (stationair model)

Oppervl. water: ..

Evaluatie onderzoekers zelf

Grondwater:	ja Het grondwater is het meest gevoelig voor de peilen in het oppervlaktewater
Oppervl water:	Windinvloeden zijn in het gehele systeem merkbaar
Ecohydrol.	ja Er bestaat een groot verschil tussen de regionale schaal waarop het onderzoek is uitgevoerd en waarop de resultaten toepasbaar moeten zijn enerzijds, en de reële lokale schaal waarop de ecologisch relevante processen in het gebied werkzaam zijn. Schaalverschillen moesten daardoor overbrugd worden en vertaling van kwantitatieve hydrologische informatie naar kwaliteitseigenschappen waren noodzakelijk. De geconstateerde discrepantie tussen modeluitvoer en werkelijke verspreiding wordt met name veroorzaakt door een te kleine en met name ten aanzien van potentieel voorkomende vegetatietypen te eenzijdige groep van geïnventariseerde soorten. De huidige vegetatie geeft niet altijd een juist beeld van de actuele hydrologische situatie. Oppervlaktewaterkwaliteit kan in korte tijd zeer sterk fluctueren (bijv. door verandering inlaatregime), de vegetatie kan hier niet op reageren. Het ecohydrologisch model kan geen absolute voorspellende waarde worden toegekend.

Conclusies

Grondwater:	De techniek van calibratie m.b.v. een gevoeligheidsanalyse naar een parameter set is een gestructureerde aanpak en de keuzen hierbij zijn objectief en beheersbaar.
Oppervl. water:	Een gedetailleerd model van het oppervlaktewater is gerealiseerd. Was deze modellering wel voor de ecologische analyse noodzakelijk, temeer daar de eventueel sterk fluctuerende oppervlaktewaterkwaliteit geen invloed heeft op de vegetatie.
Ecohydrol.:	Grootschalige hydrologische modellering waren randvoorwaarden voor lokale relevante ecologische processen. Deze schaalproblematiek is een beperkende factor voor het uitvoeren en verkrijgen van de gewenste resultaten bij zo'n veel omvattende studie.

Opmerkingen

8 De Reest

Rapportage

Hoe is de aard en omvang van het onderzoek en de rapportage daarover?

- Titel: Systeemonderzoek Reestdal. Aanbevelingen voor water- en natuurbeheer. Eindrapportage.
- Jaartal: 1992
- Auteurs: U. Vegter
- Uitvoering: Iwaco, Stichting het Drentse Landschap, e.a.
- Opdrachtgever: NBLF Drenthe
- Uitgave: LNO Drenthe
- Omvang tekst: 61 pp.
- Omvang bijlagen: 5
- Context v/h onderzoek: Breed gedragen (provincies, waterschappen, landschappen, zuiveringsschappen, landinrichtingsdiensten, NBLF Drenthe, NBLF Overijssel) Systeemonderzoek Reestdal.

- Gebruikte basisrapporten:
  * Landbouwopbrengsten in het Reestdal. Veranderingen als gevolg van ingrepen in het waterbeheer. Iwaco rapport 22.1316.0, oktober 1992.
  * Hydraulisch ondersteuningsmodel voor het beheer van de Reest. Iwaco rapport 22.1095.0, oktober 1992.
  * Geohydrologisch modelonderzoek van het stroomgebied van de Reest. Iwaco rapport 22.0684.0, oktober 1992.
  (Ook beschikbaar: Vegter, 1991: Zuiveringsschappen, 1992).

Studiegebied

Hoe is de aard en omvang van het gebied en van de daarin gelegen natuurgebieden of andere aandachtsgebieden?

- Naam bestudeerde gebied: Reestdal
- Ligging bestudeerde gebied: Op de grens van Drenthe en Overijssel
- Aard bestudeerde gebied: Laaglandbeek
- Omvang bestudeerde gebied: Beekdal zelf: ca. 37 km lang en gemiddeld 1 km breed. Stroomgebied: 6350 ha. Geohydrologisch modelgebied: globaal 20 km x 14 km
- Omschrijving bestudeerde gebied: Langgerekt beekdal op de grens van Drenthe en Overijssel, omgeven door hogere gronden.
- Naam natuurgebied(en): Reestdal (Drenthe), Reestdal (Overijssel)
- Aard natuurgebied(en): Beekdalgraslanden, moeras (Kleine zegge-vegetaties, Grote zegge-vegetaties) hooiland (o.a. Dotterbloemhooiland, Witbolhooilanden), broekbos, heide.
- Omvang natuurgebied(en): Grote delen van het beekdal.

Onderzoeksvragen

Wat is het doel van de studie (de onderzoeksvraag)?
Het verkrijgen van meer inzicht in de werking van het hydrologisch systeem in relatie tot de aanwezigheid en ontwikkelingsvorm van terrestrische en aquatische levensgemeenschappen. Bepalen van aanpassingen in het waterbeheer die het behoud en herstel van natuurwaarden bevorderen en vaststellen of, waar en hoe deze aanpassingen conflicteren met landbouwkundige belangen.

Bevat het rapport een goede systeembeschrijving?
Ja (in samenvatting en verwijzend naar andere rapporten).

Voor wat voor maatregelen zijn effecten verkend?
- verhoging van het Reestpeil (minder onderhoud, bodemverhogingen/drempels);
- bodemverhoging van sloten en greppels;
- verhoging van de grondwaterstand in een brede zone langs het beekdal (ter versterking v/d toestroming van grondwater naar het beekdal);
- uitbreiding van de mogelijkheden van winteroverstroming in het benedenstroomse deel van het beekdal;
- verhogen van de stroomsnelheid van de Reest in de zomer (vergroten stroomgebied, extensiever onderhoud);
- aanleg van drempels / doorwaadbare plaatsen in De Reest (doelen: verlengen van de periode waarover neerslag tot afvoer komt, stroomsnelheid verlagen, vasthouden van water, verhogen van het waterpeil);
- terugdringen belasting met N en P.

Voor welke functies zijn effecten verkend?
Landbouw, terrestrische natuur en aquatische natuur.

Beschouwde variabelen en gegevens voor de functie natuur

Welke variabelen zijn beschouwd voor de bepaling van de effecten?
(Terrestrisch)
Regime van de grondwaterstand ten opzichte van maaiveld (middels duurlijnen); de relatieve invloed van grondwater, oppervlaktewater en regenwater bepaald m.b.v. beslisregels gebaseerd op de grondwaterstand t.o.v. maaiveld en de frequentie en duur van inundaties.
(Aquatisch)
Stroomsnelheid, piekbelastingen trofie, schoningsfrequentie, beschaduwing.

Welke gegevens die van belang zijn voor bovenstaande variabelen (en dus indirect van belang zijn voor bovenstaande functies) zijn beschouwd?
Diverse (geo)hydrologische, hydraulische gegevens.

Beschouwde variabelen en gegevens voor de functie landbouw

Welke variabelen zijn beschouwd voor de bepaling van de effecten?
GHG, GLG (in relatie tot Gt, bodemtype, gewassoort)

Welke gegevens die van belang zijn voor bovenstaande variabelen (en dus indirect van belang zijn voor bovenstaande functies) zijn beschouwd?
Grondwaterstanden in april en augustus voor een (over 30 jaar) meteorologisch gemiddeld

jaar.
Diverse (geo)hydrologische gegevens.

Beschouwde processen en compartimenten
(beantwoording per variabele)

Welke processen worden van belang geacht voor de waarde van deze variabelen?
Zie modellen (o.a. overzichtstabel)

Gehanteerde modellen en vuistregels

Welke modelpaketten zijn gehanteerd (voor het simuleren van deze processen)?
Regionale grondwaterkwantiteit: Triwaco. Niet-stationair.
Lokale dynamiek neerslaglenzen: Triwaco.
Oppervlaktewaterkwantiteit: Duflow. 1D, niet-stationair.
Onbenoemd neerslag-afvoer model.
Landbouwopbrengst: Bodep (=Berekening Opbrengst DEPressie), gebaseerd op de HELP-tabellen.

Welke vuistregels of vereenvoudigingen zijn toegepast?
T.b.v. het geohydrologisch model: "nuttige neerslag op hoge gronden is voor hangwaterprofielen in een deel van de zomerperiode nihil".
De berekeningsresultaten van het neerslaglenzen-model worden gebruikt voor het afleiden van vuistregels voor het inrichten van madelanden.

Op welke manier is er rekening gehouden met de wederzijdse beïnvloeding en afhankelijkheid van processen die onafhankelijk van elkaar gemodelleerd zijn?
Koppeling op afstand, iteratief.

Overzicht

	transport water	transport stoffen	chemie	respons vegetatie
atmosfeer, gewas & vegetatie, ...	+	X	X	X
onverzadigde zone	-	X	X	X
grondwater	+	+	o	o
oppervlaktewater	+	o	X	o

X Het proces is niet beschouwd in het onderzoek en ook niet van belang, gelet op de te beantwoorden vragen.
\+ Het proces is wel van belang en middels een modellering beschouwd in het onderzoek.
o Het proces is wel van belang en beschouwd in het onderzoek middels een beschrijving of redenering of als randvoorwaarde bij een modellering.
\- Het proces is wel van belang maar niet beschouwd in het onderzoek.

Calibratie/ijking

Hoe zijn de opgestelde modellen gecalibreerd (geijkt)?

Triwaco (stationair) is geijkt voor een gemiddelde over 2 jaar op ca. 150 peilbuisfilters.
Absolute gemiddelde afwijkingen van van 11 tot 21 cm per filter.
Triwaco (niet-stationair) is geijkt voor een periode van ruim een jaar met tijdstappen van 1 maand op 29 peilbuizen.
Neerslag-afvoer model geijkt op gemeten waterpeilen.
Duflow ijking op gemeten meteo (t.b.v. neerslag-afvoer relatie) en in juni 1990 gemeten peilen op 3 punten.

Validatie/toetsing

Hoe zijn de opgestelde modellen gevalideerd (getoetst)?

Over validatie van het Triwaco model wordt niet gerept.
Invoer in Duflow op basis van de waterbalans van Triwaco ter verificatie van Duflow.

Gevoeligheidsanalyse

Is er een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd?

Het m.b.v. Triwaco gebouwde model is zeer gevoelig voor de voor de Reest gehanteerde drainageweerstand en voor het drainageniveau van de sloten in het beekdal door de afwezigheid van een slechtdoorlatende laag.
Over de gevoeligheid van het met Duflow gebouwde model wordt niet gerept.
Uit berekeningen met het neerslaglenzenmodel blijkt dat omslagen van 10 tot 20 cm voldoende zijn om een omslag te veroorzaken van kwelwater naar neerslagwater in de wortelzone.

Evaluatie onderzoekers zelf

Welke uitspraken worden gedaan over de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van het onderzoek?

In het basisrapport geohydrologie wordt ingegaan op het gebruik van de onderzoeksresultaten voor ecologische interpretatie (p.2). Daarbij wordt wel op de aard maar niet op de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van de gegevens ingegaan. De resultaten van de ijking geven hiervan wel een beeld (p.8). Het eindrapport, en de deelrapporten van het hydraulisch onderzoek en van het onderzoek naar landbouwopbrengsten gaan hier nauwelijks op in.

Conclusies (van degene die deze beschrijving opstelt)

Brede studie met een zeer goede hydro-ecologische systeemanalyse en een in samenhang uitgevoerde modellering van grondwaterkwantiteit en waterkwantiteit van de beek. Het geohydrologisch modelonderzoek maakt een sterke indruk.
Een neerslaglenzenmodel verfijnt de resultaten van het geohydrologisch model. Niet alleen terrestrische maar ook aquatische eoclogie is beschouwd.
Grondwaterkwaliteit is beschouwd door de onderlinge invloed van verschillende waterbronnen te beschouwen, aan chemische processen is niet gerekend. De kwaliteit van het oppervlaktewater is niet gemodelleerd.
Een onverzadigde zone model is niet toegepast.

Kennisvelden overgeslagen?	Onverzadigde zone hydrologie.
Betere instrumenten nodig?	Geohydrochemie, onverzadigde zone.
Betere gegevens nodig?	Drainageweerstand Reest, ...

9 Nijendal

Rapportage

Hoe is de aard en omvang van het onderzoek en de rapportage daarover?

Titel:	HET NIJENDAL
Jaartal:	1993
Auteurs:	
Uitvoering:	Waterschap Salland
Opdrachtgever:	Staatsbosbeheer, Provincie Overijssel, Zuiveringsschap West-Overijssel
Uitgave:	Waterschap Salland
Omvang tekstdeel:	8
Omvang bijlagen:	9
Context v/h onderzoek:	REGIWA-PROJEKT

Studiegebied

Hoe is de aard en omvang van het gebied en van de daarin gelegen natuurgebieden of andere aandachtsgebieden?

Naam bestudeerde gebied:	't Nijendal
Ligging bestudeerde gebied:	Overijssel
Aard bestudeerde gebied:	akkers, graslanden, bossen, houtwallen
Omvang bestudeerde gebied:	208 ha.
Omschrijving bestud. gebied:	Landgoed Nijendal tussen Olst en Diepenveen
Naam natuurgebied(en):	Landgoed Nijendal, Zandwetering
Aard natuurgebied(en):	
Omvang natuurgebied(en):	

Onderzoeksvragen

Wat is het doel van de studie (de onderzoeksvraag)?
Doel van het onderzoek is in het gebied de ecologische waarden te verhogen

Bevat het rapport een goede systeembeschrijving?
De systeembeschrijving is zeer beperkt. Ten behoeve van de planvoorbereiging wordt een grondwaterstandsmeetnet ingericht en geinterpreteerd.

Voor wat voor maatregelen zijn effecten verkend?
Voor het vergraven van een klein gedeelte van de Zandwetering en het aanleggen van een buffersloot.

Voor welke functies zijn effecten verkend?
Ecologische functie

Beschouwde variabelen en gegevens

Welke variabelen zijn beschouwd voor de bepaling van de effecten?
Grondwaterstromingsrichting, kwaliteit van het ingelaten IJsselwater in relatie tot AMK.

Welke gegevens die van belang zijn voor bovenstaande variabelen (en dus indirect van belang zijn voor bovenstaande functies) zijn beschouwd?
Grondwaterstanden, droge en natte situatie

Beschouwde processen en compartimenten

Welke processen worden van belang geacht voor de waarde van deze variabelen?

	Transport Water	Transport Stoffen	Chemische Omzetting	Ecologische Respons
Atmosfeer, Gewas, Vegetatie	-	-	-	-
Onverzadigd Zone	o	-	-	o
Grondwater	o	-	-	x
Oppervlaktewater	o	o	-	o

x Het proces is niet beschouwd in het onderzoek en ook niet van belang.
\+ Het proces is wel van belang en middels modellering beschouwd in het onderzoek.
o Het proces is wel van belang en beschouwd in het onderzoek middels een beschrijving of randvoorwaarde bij een modellering.
\- Het proces is wel van belang maar niet beschouwd in het onderzoek.

Gehanteerde modellen en vuistregels

Welke model-pakketten zijn gehanteerd (voor het simuleren van deze processen)?
Niet vermeld. Metingen in stijgbuizen worden verwerkt tot kaarten isohypsenpatronen.

Welke vuistregels of vereenvoudigingen zijn toegepast?
Natuurvriendelijke oevers en ondiepten verhogen de natuurfunctie; steilwanden bevorderen nestgelegenheid van oeverzwaluw en ijsvogel

Op welke manier is er rekening gehouden met de wederzijdse beinvloeding en afhankelijkheid van processen die onafhankelijk van elkaar gemodelleerd zijn?
n.v.t.

Calibratie/ijking
Hoe zijn de opgestelde modellen gecalibreerd (geijkt)?
Correlatie tijd-stijghoogtelijnen in verschillende typen buizen.

Verificatie/toetsing

Hoe zijn de opgestelde modellen geverificeerd (getoetst)?

n.v.t.

Gevoeligheidsanalyse

Is er een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd?

Niet vermeld.

Evaluatie onderzoekers zelf

Welke uitspraken worden gedaan over de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van het onderzoek?

Geen.

Conclusies

(van degene die deze beschrijving opstelt)

Het zeer beknopte rapport is meer een planvoorbereiding tot enige vergravingen dan een onderzoek naar effecten van maatregelen. Het creeren van ondiepten en veranderde oevertaluds wordt geacht gunstig te zijn voor de ecologische waarden en zal worden gevolgd door Staatsbosbeheer.

10 Lage Raam

Rapportage

Titel:	* GeBeVe Lage Raam - Eindrapport * Technische deelrapport
Deel A:	Hydraulische modellering mbv DUFLOW
Deel B:	Geohydrologische modellering mbv MODFLOW
Jaar:	1996
Auteurs:	dr.ir. P.J.T. van Bakel en ir. P.B. Worm
Uitvoering:	Tauw Civiel en Bouw
Opdrachtgevers:	Waterschap De Maaskant
Uitgave:	Eindrapport

Deel A (DUFLOW)	Deel B (MODFLOW)
-77 blz./ 38 blz. text	-27 blz. text
-4 bijlagen	-21 figuren
-24 kaarten	-34 kaarten

Context: In 1992 zijn de landinrichtingscommissies in Noord-Brabant door de directie LNO op de hoogte gebracht van het voornemen te zoeken naar haalbare inpassingen die in het kader van ruilverkavelingen in voorbereiding en uitvoering een bijdrage kunnen leveren aan de bestrijding van verdroging. Door de landinrichtingsdienst werd o.a. het rapport 'Advies over maatregelen om verdrogingseffecten te verminderen in de ruilverkaveling Land van Cuijk' opgesteld. In aansluiting hierop heeft het waterschap De Maaskant voor het Lage Raamgebied nader onderzoek uitgevoerd.

Doorlooptijd: 1 jaar

Studiegebied

Het GeBeVe-gebied Lage Raam is gelegen in Oost-Brabant, ruwweg in de rechthoek Grave-Cuijk-Oeffelt-Wanroij-Grave, en maakt deel uit van de ruilverkaveling 'Land van Cuijk'. De oppervlakte van het studiegebied beslaat ca. 7.300 ha.

Onderzoeksvragen

Doel
Het opstellen en zodanig uitwerken van varianten voor de gebiedsgerichte bestrijding van de verdrogingsbestrijding in het lage Raamgebeid dat daarmee een verantwoorde beslissing kan worden genomen betreffende de uit te voeren waterbeheermaatregelen. Als randvoorwaarde geldt dat de (extra) landbouwschade buiten het EHS-gebied als gevolg van hydrologische veranderingen nihil moet zijn.

Aanpak
Allereerst zijn een aantal afzonderlijke maatregelen geformuleerd die kansrijk geacht werden in het lage Raamgebied. De effecten van de afzonderlijke maatregelen zijn bepaald mbv het grondwatermodel MODFLOW en het hydraulische model DUFLOW.

Maatregelen effecten verkend

Uit de effecten van de afzonderlijke maatregelen bleek het volgende. Peilverhoging op de hoofdwatergangen binnen de EHS leidt tot een belangrijke grondwaterstandsverhoging binnen de EHS. Peilverhoging op de hoofdwatergangen buiten de EHS veroorzaakt nauwelijks extra grondwaterstandsverhoging binnen de EHS. Peilverhoging op de hoofdwatergangen leidt in de directe nabijheid van deze waterlopen tot een vermindering van de kwel door de deklaag, de drainage naar aangrenzende sloten en greppels neemt echter in het algemeen toe als gevolg van deze peilverhoging. Het dempen van kavelsloten binnen de EHS leidt alleen locaal tot een belangrijke verhoging van de grondwaterstanden. Verondiepen van de kavelsloten binnen en buiten de EHS leidt tot beperkte grondwaterstandsverhogingen in het gehele stroomgebied. Voor de plansituatie is een maatregelenpakket opgesteld bestaande uit het verhogen met 30 tot 130 cm van de winter- en zomerstreefpeilen, het vanaf de oevers gedeeltelijk laten dichtgroeien van een aantal hoofdwaterlopen en verandering van detailontwatering (kavelsloten en greppels) binnen de EHS.

Voor welke functies zijn effecten verkend?

Voor de huidige situatie en de plansituatie zijn de effecten van het maatregelenpakket doorgerekend. Grondwaterstandsverhoging als gevolg van de doorgevoerde waterhuishoudkundige maatregelen is doorgerekend. De lek door de deklaag en de afvoer naar de ontwateringsmiddelen zijn berekend. De volgende hydraulische effecten zijn gesimuleerd: peilen, debieten, piekafvoeren, waterconservering en stroomsnelheden

effecten op de landbouw

Bij de effecten op de landbouw is gekozen voor drooglegging en niet voor de HELP-tabel (opbrengsdepressie bij een bepaalde combinatie van grondwaterstand en bodemtype), daar de grondwatertrappenkaart sterk verouderd was. De drooglegging is gebaseerd op huidige en streefpeilen in de hoofdwaterlopen en een hoogtemodel en is sterk bepalend voor de landbouwkundige produktiemogelijkheden

effecten op de natuur

Vanwege de beperkte kennis over de effecten van vernatting op terrestrische systemen is gekeken naar de analyse van potenties, op basis van een met GIS vervaardigde standplaatsenkaart volgens het CML-ecotopensysteem, wat omvat het vertalen van na een ingreep aanwezige (berekende) standplaatseigenschappen naar vegetatietype. Bij terrestrische natuurwaarden zal bovendien een vergelijking moeten worden gemaakt met de hydrologische doelstellingenkaart.

Bij aquatische natuurwaarden is van belang het vertalen van de berekende hydraulische veranderingen naar de effecten op levensgemeenschappen die aan het aquatisch systeem gebonden zijn. Belangrijke aandachtspunten zijn hierbij veranderingen in stroomsnelheden en de gevolgen hiervan voor het optreden van morfologische processen (erosie/sedimentatie), verblijftijden van het water (waterkwaliteitsaspecten), watervoerendheid en piekafvoeren.

Gehanteerde modellen en vuistregels

DUFLOW	Met behulp van DUFLOW worden openwaterstanden, afvoeren en stroomsnelheden berekend. De DUFLOW-berekeningen geven allereerst inzicht in de effecten op aquatische levensgemeenschappen (stilstaand of stromend water, waterdiepte). Daarnaast kan met DUFLOW een uitspraak worden gedaan over de gewenstheid van de berekende stroomsnelheden, afvoeren en waterpeilen

Ten slotte is DUFLOW gebruikt om te beoordelen of de MOFLOW-schematisatie inzake open waterpeilen juist is geweest: MODFLOW voert vaste peilen in (de streefpeilen), DUFLOW rekent 'werkelijke' peilen uit. Indien de ingevoerde MODFLOW-peilen overeenkomen met de berekende peilen in DUFLOW, dan betekent dat een extra bevestiging van de juistheid van de grondwaterberekeningen.

MODFLOW — Een grondwatermodel is gebouwd voor het programma MODFLOW van een gebied van 30 x 25 km^2 rond het stroomgebied van de Lage Raam, in het onderzoeksgebied bedraagt de gridgrootte 200m daarbuiten 500m. het grondwatermodel is gecalibreerd de huidige situatie, vervolgens zijn geohydrologische effecten berekend van wijzigingen in de stuwpeilenvan de hoofdwatergangen en wijzigingen in de detailontwatering binnen het stroomgebied van de Lage Raam.

De invloed van de maatregelen op de werkelijke waterpeilen in de hoofdwatergangen is berekend met een met DUFLOW gebouwd oppervlaktewatermodel. Daarbij is de door MODFLOW berekende drainage naar de hoofdwaterlopen in DUFLOW opgelegd als randvoorwaarde. Omdat de in MODFLOW gemodelleerde streefpeilen vrij goed overeenkomen met de door DUFLOW berekende peilen, kon een terugkoppeling van de DUFLOW-peilen naar het MODFLOW-model achterwege blijven.

Koppeling

Zowel in DUFLOW als MODFLOW is dezelfde structuur voor de waterlopen ingevoerd. Elk MODFLOW-polygoon (min of meer geohydrologisch homogeen gebiedje) is gerelateerd aan een DUFLOW-knooppunt. Door deze koppeling worden het oppervlakte- en het grondwatersysteem met elkaar verbonden. Deze koppeling is uitgevoerd door de uitwisseling van berekende gegevens in MODFLOW te gebruiken als invoer in het DUFLOW-model. Op deze wijze kan niet-stationair de open waterbeweging berekend worden waarbij de invloed van het grondwatersysteem wordt meegenomen.

De koppeling werkt slechts eenzijdig van MODFLOW naar DUFLOW, dit door technische onvolkomenheden. Voor het Lage Raamgebied is dit niet bezwaarlijk gebleken doordat uit het onderzoek is gebleken dat de waterlopen vooral drainerend zijn in plaats van infiltrerend, met andere woorden: een vrij constant peil(verloop) hebben.

De koppeling bleek moeizaam te verlopen omdat droogvallen, van de kleinere bovenlopen, niet goed te simuleren viel, en er met kleine tijdstappen gerekend moest worden. Hierdoor konden in plaats van een jaar slechts 1 of 2 maanden per sessie doorgerekend worden. Ook bleek het lastig te zijn om het DUFLOW-model aan te passen, bv. door verwijderen van een kunstwerk of secties, als de koppeling al gemaakt is. Ook de lange inleestijd bij DUFLOW bleek als storend ervaren te worden.

Calibratie

DUFLOW — DUFLOW is ook gebruikt om te beoordelen of de MODFLOW-schematisatie inzake de open waterpeilen juist is geweest. MODFLOW voert vaste peilen in (de streefpeilen), DUFLOW rekent 'werkelijke' peilen uit. Indien de ingevoerde MODFLOW-peilen overeenkomen met de berekende peilen in DUFLOW, dan betekent dat een extra bevestiging van de juistheid van de grondwaterberekeningen.

MODFLOW — Het grondwatermodel is gecalibreerd door reconstructie in de tijd van de gemeten grondwaterstand in 1994. De berekende en gemeten grondwaterstanden zijn op de volgende wijze met elkaar vergeleken: reconstructie van het ruimtelijke isohypsenbeeld voor de situatie van medio april en

medio oktober 1994 en reconstructie van tijdstijghoogtelijnen van in waarnemingsputten gemeten grondwaterstand. Bij de reconstructie is vooral gekeken naar het gemiddelde niveau van de grondwaterstanden, de seizoensfluctuatie, het gedrag tijdens natte perioden met ontwatering en verticale stijghoogteverschillen tussen freatische en het eerste watervoerende pakket.

Validatie

Niet beschouwd, tijdens de studie is alleen gekeken meegenomen dat de in MODFLOW gemodelleerde streefpeilen vrij goed overeen komen met de door DUFLOW berekende peilen.

Onzekerheid

Niet beschouwd.

Conclusies analysator

Ondanks de opgetreden technische problemen met een koppeling op afstand laat deze studie zien dat op een snelle wijze inzicht te verkrijgen te valt in wat wijzigingen in de hydrologie voor grondwaterstanden en kwelfluxen betekend.
Voldoende is gemotiveerd dat een eenzijdige koppeling van oppervlaktewatermodel naar grondwatermodel is toegestaan, dit daar de waterlopen voornamelijk drainerend zijn en daardoor een redelijk beheerst peilverloop gedurende het jaar kennen. In situaties waar ook infiltratie plaats vindt of bij sterk wisselende peilregime's dient een tweezijdige koppeling te worden toegepast, zoals in MODUFLOW wordt gehanteerd.
Calibratie heeft plaats gevonden op een elementair niveau, validatie heeft voorzover na te gaan niet plaatsgevonden. Er is volledig vertrouwd op de bewezen betrouwbaarheid van het gebruikte modelinstrumentarium.
Aan de hand van de berekende hydrologisch en geohydrologische situatie is gekeken wat de effecten op zowel de terrestrische als aquatische natuurwaarden zijn (standplaatsfactoren). De keuze om voor de effecten op de landbouw te keizen voor drooglegging en niet voor de HELP-tabel, daar de grondwatertrappenkaart sterk verouderd was, lijkt heel legitiem.
Kwaliteitsgegevens van zowel oppervlaktewater als grondwater zijn alleen randvoorwaardelijk beschouwd. Analyse is verricht welke verschuiving in standplaatstypen als gevolg van de grondwaterstandsdaling zal optreden.

Overzicht

	transport water	transport stoffen	chemie	respons vegetatie
atmosfeer	o	x	x	x
gewas	o	x	x	o
vegetatie	o	x	x	o
onverzadigde zone	o	x	x	x
freatisch	+	o	o	o
ondiep grondwater	+	o	o	o
diep grondwater	o	x	x	x
oppervlaktewater	+	o	o	o

x Het proces is niet beschouwd in het onderzoek en ook niet van belang, gelet op de te beantwoorden vragen.

\+ Het proces is wel van belang en middels een modellering beschouwd in het onderzoek.

o Het proces is wel van belang en beschouwd in het onderzoek middels een beschrijving of redenering of als randvoorwaarde bij een modellering.

\- Het proces is wel van belang maar niet beschouwd in het onderzoek.

11 Horstermeerpolder

Rapportage

Titel:	Waterhuishoudkundige herinrichting Horstermeerpolder (onderbouwing voor natuurontwikkeling)
Jaartal:	1995
Auteurs:	Van Brussel (Prov NH), Pomarius (Prov NH) en Vergroessen (IWACO)
Uitvoering:	deelrapport hydrologie (IWACO), deelrapport ecologie (Prov NH) en hoofdrapport (Prov NH)
Opdrachtgever:	Provincie Noord-Holland, Zuiveringschap Amstel en Gooiland, Prov. Waterleidingbedrijf Noord-Holland en Waterleidingbedrijf Midden Nederland
Uitgave:	1995
Omvang tekstdeel:	ca. 140
Omvang bijlagen:	ca. 120
Context onderzoek:	Vervolg op studie Grondwaterbeheer Midden Nederland
Manjaren onderzoek:	ca. 3

Natuurgebied

Naam:	Horstermeerpolder
Aard:	Landbouwpolder begrensd door natuurontwikkelingsgebied. Gestreefd wordt naar moerasontwikkeling
Omvang:	ca. 600 ha

Studie-/modelgebied

Naam:	Gooi en Vechtplassengebied
Ligging:	tussen Hilversum, Huizen, Weesp en Loosdrecht
Aard:	Stuwwal, plassen en moerassen
Omvang:	ca. 20.000 ha

Onderzoeksvragen

doel studie:	Onderzoek naar de (gecombineerde) effecten van inrichtingsmogelijkheden van de Horstermeerpolder en reductie van de drinkwaterwinning in het Gooi op de natuur in de Vechtstreek en de Horstermeerpolder (ecol. deel rap)
systeemanalyse:	hydrologisch ecohydrologisch landschapsecologisch
welke functies:	natuur en drinkwatervoorziening

Beschouwde variabelen en gegevens
(per functie)
natuurtypen: water en oevervegetaties, moerasvegetaties en graslanden

Beschouwde processen en compartimenten
hydrologisch: onverzadigde stroming (voorbewerking berekening grondwateraanvulling)
stationair verz. grondwatermodel
waterbalans oppervlaktewater op decade basis

	Transport water	Transport stoffen	Omzetting stoffen	Respons
Gewas/atmosf.	x			+
Onverz. zone	o			
Verz. zone	+	o	o	
Oppervlakte-water	o	o		

x niet beschouwd en ook niet van belang
\+ wel beschouwd middels modellering en ook van belang
o wel van belang en middels beschrijving of als randvoorwaarde meegenomen
\- wel van belang, maar niet beschouwd

Gehanteerde modellen en vuistregels
hydrologisch: TRIWACO
ecologisch: ICHORS (versie 2.0 en 3.0)

Calibratie/ijking
hydrologisch: ja
Aan de hand van stijghoogten (ca. 220 punten verdeeld over 4 watervoerende pakketten) en waterbalansen (bemalingscijfers Horstermeerpolder en 10 andere polders)
ecologisch: ja
Er is een vergelijking gemaakt tussen de toegekende minimale natuurtypen en de waterkwaliteit voor het hydrologisch systeem anno 1985.

Verificatie/toetsing
hydrologisch: nee
ecologisch: Twee onafhankelijke datasets zijn vergeleken (ICHORS en Prov. Natuur Inventarisatie)

Gevoeligheidsanalyse
hydrologisch: ja
De volgende modelparameters zijn beschouwd: grondwateraanvulling, hydraulische weerstand deklaag, drainageweerstand en infiltratieweerstand
ecologisch: ja
Gevoeligheidsanalyse van de waardering is uitgevoerd (landelijke waarderingsgetallen, provinciale, schalen aangepast)

Evaluatie onderzoekers zelf

hydrologisch:	Onzekerheid in weerstand derde scheidende laag en kD 4e pakket;grondwateraanvulling (onnauwk. marge ca. 10%)
ecologisch:	gedane veronderstellingen herstel natuur altijd mogelijk (randvoorwaarde)

Conclusies

hydrologie:	Een gedetailleerde studie die het gedrag van het grondwater beschrijft. Gezien de situatie was het gerechtvaardigd om de grondwaterstroming stationair te benaderen.
ecologie	Een gedegen studie naar de veranderingen op basis van alle beschikbare gegevens.

Opmerkingen:

12 Schokland

Rapportage

Titel:	Ecologische aspecten verdroging Schokland
Jaartal:	1995
Auteurs:	
Uitvoering:	Witteveen + Bos Raadgevende ingenieurs b.v.
Opdrachtgever:	Provincie Flevoland
Uitgave:	1995
Omvang tekstdeel:	40
Omvang bijlagen:	10
Context onderzoek:	
Manjaren onderzoek:	ca. 4 mnd

Natuurgebied

Naam:	Schokland
Aard:	Voormalig eiland; relatienotagebied
Omvang:	82 ha

Studie-/modelgebied

Naam:	-
Ligging:	Noordoostpolder (tussen Ens en Nagele)
Aard:	
Omvang:	ca. 600 ha
Omschrijving:	Voormalig eiland en de directe omgeving

Onderzoeksvragen

doel studie:	Onderzoek naar de problematiek met betrekking tot verdroging van de natuur (par 1.1)
beschrijving:	hydrologie vegetatie (historisch en huidige) fauna verdrogingssituatie (blz 38)
systeemanalyse:	hydrologie landschapsecologisch
welke functies:	natuur

Beschouwde variabelen en gegevens

Beperkt aantal huidige abiotische en biotische kenmerken
grondwaterstanden

oppervlaktewater: zuurgraad; Ec; calcium en nitraat
vegetatie

Beschouwde processen en compartimenten

Indeling in 5 fysiochoren op basis van lokale hydrologie en bodemsamenstelling

	Transport water	Transport stoffen	Omzetting stoffen	Respons
Gewas/atmosf.				
Onverz. zone				
Verz. zone				
Oppervlakte-water				

x niet beschouwd en ook niet van belang
\+ wel beschouwd middels modellering en ook van belang
o wel van belang en middels beschrijving of als randvoorwaarde meegenomen
\- wel van belang, maar niet beschouwd

Gehanteerde modellen en vuistregels
- vuistregels t.a.v. de potenties voor natuur op basis van natuurdoeltypen (Bal et al., 1995)
- aangeven knelpunten en maatregelen op hoofdlijnen (met name waterhuishoudkundig, bufferzone en verandering bodemgebruik, verschralingsbeheer) per fysiochoor voor eiland en omliggende landbouwgronden

Calibratie/ijking -

Verificatie/toetsing -

Gevoeligheidsanalyse -

Evaluatie onderzoekers zelf

geen evaluatie

Conclusies

Deze studie is een voorbeeld van een algemeen beschrijvend onderzoek. Zo'n studie is te zien als richtinggevend voor aangeven van meer gedetailleerd vervolgonderzoek.

13 Mariapeel

Rapportage

Hoe is de aard en omvang van het onderzoek en de rapportage daarover?

Titel:	Ecohydrologisch Onderzoek MARIAPEEL-DEURNSE PEEL: Hoofdrapport, Deelrapport Ecologische Deelgebieden, Deelrapport Modellering, Tekeningen
Jaartal:	1993
Auteurs:	A. van Bruchem, P. van den Munckhof, L. Runia & C. Schellingen
Uitvoering:	Oranjewoud
Opdrachtgever:	Provincie Limburg, Provincie Noord-Brabant, Directie Natuur, Bos, Landschap en Fauna
Uitgave:	Oranjewoud, Oosterhout
Omvang tekstdeel:	164
Omvang bijlagen:	123 + 14 tekeningen
Context v/h onderzoek:	Provinciaal beleid, REGIWA

Studiegebied

Hoe is de aard en omvang van het gebied en van de daarin gelegen natuurgebieden of andere aandachtsgebieden?

Naam bestudeerde gebied:	Mariapeel en Deurnse Peel
Ligging bestudeerde gebied:	Grens Noord-Brabant, Limburg
Aard bestudeerde gebied:	hoogveengebied, omringende landbouwgronden
Omvang bestudeerde gebied:	270 km2
Omschrijving bestud. gebied:	
Naam natuurgebied(en):	Mariapeel en Deurnse Peel
Aard natuurgebied(en):	hoogveen, moerasvegetatie
Omvang natuurgebied(en):	2500 ha

Onderzoeksvragen

Wat is het doel van de studie (de onderzoeksvraag)?

Het doel is het formuleren van een pakket van maatregelen voor bescherming, herstel, verbetering en ontwikkeling van het ecohydrologische systeem van de Mariapeel-Deurnse Peel. Het verkrijgen van inzicht in de hydrologische relaties tussen de natuurgebieden en de omringende landbouwgronden en in de effecten van hydrologische maatregelen op natuurwaarden, landbouw en andere functies in het gebied

Bevat het rapport een goede systeembeschrijving?

ja

Voor wat voor maatregelen zijn effecten verkend?

Beïnvloeden van de diverse termen in de waterbalans; verkrijgen hydrologische randvoorwaarden: intern (kappen bomen, stuwpeil verhogen, diep insnijdende waterlopen opvullen) en extern (verhogen stuwpeilen, stopzetten van bemalingen, industriele onttrekkingen en

beregening, veranderen ontwaterings- en afwateringsstelsel, opheffen landbouwenclaves)

Voor welke functies zijn effecten verkend?
Ecologische effecten als gevolg van effecten in grondwaterstanden en grondwaterfluctuatie; effecten op de waterkwaliteit
Natuur: streefbeelden, natuurdoeltypen
Landbouw: effecten op de opbrengstdepressies m.b.v. HELP-tabellen

Beschouwde variabelen en gegevens

Welke variabelen zijn beschouwd voor de bepaling van de effecten?
Stijging grondwaterstand, afname grondwaterfluctuatie, gunstige beinvloeding (grond)water-kwaliteit, hoogteligging gronden, veenvoorkomen, huidige vegetatie en fauna.

Welke gegevens die van belang zijn voor bovenstaande variabelen (en dus indirect van belang zijn voor bovenstaande functies) zijn beschouwd?
Invoer geohydrologisch model, palaeo-ecologische veenkartering (boringen)

Beschouwde processen en compartimenten

Welke processen worden van belang geacht voor de waarde van deze variabelen?

	Transport Water	Transport Stoffen	Chemische Omzetting	Ecologische Respons
Atmosfeer, Gewas, Vegetatie	o	-	-	+
Onverzadigd Zone	+	-	-	+
Grondwater	+	-	-	x
Oppervlaktewater	+	-	-	+

x Het proces is niet beschouwd in het onderzoek en ook niet van belang.
\+ Het proces is wel van belang en middels modellering beschouwd in het onderzoek.
o Het proces is wel van belang en beschouwd in het onderzoek middels een beschrijving of randvoorwaarde bij een modellering.
\- Het proces is wel van belang maar niet beschouwd in het onderzoek.

Gehanteerde modellen en vuistregels

Welke model-pakketten zijn gehanteerd (voor het simuleren van deze processen)?
SIMGRO

Welke vuistregels of vereenvoudigingen zijn toegepast?
Maximaal haalbare natuurdoeltypen in relatie to grondwateroverschrijdingsduurlijnen.

Op welke manier is er rekening gehouden met de wederzijdse beinvloeding en afhankelijkheid van processen die onafhankelijk van elkaar gemodelleerd zijn?
n.v.t.

Calibratie/ijking
Hoe zijn de opgestelde modellen gecalibreerd (geijkt)?
Calibratie op waarnemingen van grondwaterstanden en oppervlaktewaterafvoeren in 1982/1-983

Verificatie/toetsing
Hoe zijn de opgestelde modellen geverificeerd (getoetst)?
Verificatie aan metingen in 1990 en 1991

Gevoeligheidsanalyse
Is er een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd?
Niet expliciet, wel een indicatie van maximale afwijkingen (0.5 m, 30% in de afvoer)

Evaluatie onderzoekers zelf
Welke uitspraken worden gedaan over de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van het onderzoek?
Zie gevoeligheidsanalyse maximale afwijkingen

Conclusies
(van degene die deze beschrijving opstelt)
Zeer gedegen studie, waarin een geohydrologische modellering met tal van maatregelen en scenario's is doorgerekend. Zeer goede effecteninventarisatie naar de natuurwaarden (natuurdoeltypen en soorten). Inschatting van invloed van grondwaterduurlijnen daarop. Gedetailleerde palaeo-ecologische kartering. Minder aandacht voor effecten op kwaliteitsparameters. Goede modelanalyse.

14 Bennekomse Meent

Rapportage

Hoe is de aard en omvang van het onderzoek en de rapportage daarover?

- Titel: Verbetering waterhuishoudkundige inrichting Bennekomse Meent
- Jaartal: januari 1993
- Auteurs: F.R. Goossensen en D. van der Hoek
- Uitvoering: Heidemij advies en Landbouwuniversiteit Wageningen (Vakgroepen Natuurbeheer en Waterhuishouding)
- Opdrachtgever: Waterschap Gelderse Vallei
- Uitgave: Gelderse Vallei / Heidemij
- Omvang tekst: 60 pp.
- Omvang bijlagen: ca. 80 pp
- Context van het onderzoek: REGIWA (subsidie voor op korte termijn te realiseren maatregelen)

Studiegebied

Hoe is de aard en omvang van het gebied en van de daarin gelegen natuurgebieden of andere aandachtsgebieden?

- Naam bestudeerde gebied: Bennekomse Meent (en omstreken)
- Ligging bestudeerde gebied: Tussen Wageningen, Veenendaal en Ede
- Aard bestudeerde gebied: Veenbodem met zandopduikingen, nabij het riviertje de Grift, in de vallei tussen Veluwe en Heuvelrug, kwelgebied
- Omvang bestudeerde gebied: Van Veluwe tot Heuvelrug
- Naam natuurgebied(en): Bennekomse Meent
- Aard natuurgebied(en): Schraalgrasland, kwelgebied (streefbeeld: blauwgrasland, trilveen, dotterbloemhooilanden)
- Omvang natuurgebied(en): 13 ha staatsnatuurreservaat en 11 ha beheersgebied

Onderzoeksvragen

Wat is het doel van de studie (de onderzoeksvraag)?
Niet expliciet omschreven. Voorbereiding REGIWA-project; omschrijven en afwegen van herstelmaatregelen.

Bevat het rapport een goede (ecohydrologische / hydrologische / landschapsecologische) systeemanalyse / systeembeschrijving?
Ja, incl. waterkwaliteit, landgebruik, vegetatietypen.

Voor wat voor maatregelen zijn effecten verkend?
- Een verhoging van het waterpeil in de Grift en andere watergangen en sloten
- Het instellen van een bufferzone (waar ...)
- Plaggen
* Verbeteren van de waterkwaliteit

* Aanpassen van het profiel van watergangen
(- = berekeningen, * = kwalitatief / niet afzonderlijk onderzocht)

Voor welke functies zijn effecten verkend?
Landbouw en natuur.

Beschouwde variabelen en gegevens

voor effecten op de functie **natuur**

Welke variabelen zijn beschouwd voor de bepaling van de effecten?
Kwel in mm/dag, percentage kwelwater op 10 cm en 30 cm minus maaiveld, bicarbonaatgehalte (en Ca en pH) van het ondiep grondwater, grondwaterstand in verschillende seizoenen (m.n. zomer, GLG, en voorjaar, GVG), inundatieduur.

Welke gegevens die van belang zijn voor bovenstaande variabelen (en dus indirect van belang zijn voor bovenstaande functies) zijn beschouwd?
Voor de hydrologische modellen benodigde invoer (waterkwantiteit, bodemkenmerken etc.)
Beschrijving van de (grond)waterkwaliteit

Beschouwde variabelen en gegevens

voor effecten op de functie **landbouw**

Welke variabelen zijn beschouwd voor de bepaling van de effecten?
Gt, bodem, soort gewas

Welke gegevens die van belang zijn voor bovenstaande variabelen (en dus indirect van belang zijn voor bovenstaande functies) zijn beschouwd?
Voor de hydrologische modellen benodigde invoer (waterkwantiteit, bodemkenmerken etc.)

Beschouwde processen en compartimenten

Welke processen worden van belang geacht voor de waarde van deze variabelen?
Waterkwantiteit. Zie modellen.
Waterkwaliteit. Menging (chemische processen niet of niet expliciet)

Gehanteerde modellen en vuistregels

Welke modelpaketten zijn gehanteerd (voor het simuleren van deze processen)?
Micro-Fem, regionaal grondwatermodel
ONZAT, transport van water en stoffen in de onverzadigde zone
Water-natuur: soort van Stalenmethode, uitgebreid met beslisregles over de effecten van waterkwaliteit op basis van de ecohydrologische systeembeschrijving.
HELP-tabel

Welke vuistregels of vereenvoudigingen zijn toegepast?
Menging bepaalt grondwaterkwaliteit.
Hydro-ecologie, zie 6.4.1.2

Op welke manier is er rekening gehouden met de wederzijdse beïnvloeding en afhankelijkheid van processen die onafhankelijk van elkaar gemodelleerd zijn?
OW - GW, niet / niet duidelijk

Overzicht

	transport water	transport stoffen	chemie	respons vegetatie
atmosfeer, gewas & vegetatie	X	X	X	X
onverzadigde zone	+	+	-	O
grondwater	+	-	O	O
oppervlaktewater	X	X	-	-

X Het proces is niet beschouwd in het onderzoek en ook niet van belang, gelet op de te beantwoorden vragen.
\+ Het proces is wel van belang en middels een modellering beschouwd in het onderzoek.
o Het proces is wel van belang en beschouwd in het onderzoek middels een beschrijving of redenering of als randvoorwaarde bij een modellering.
\- Het proces is wel van belang maar niet beschouwd in het onderzoek.

Calibratie/ijking

Hoe zijn de opgestelde modellen gecalibreerd (geijkt)?
Micro-Fem / ONZAT: vergelijking gemeten en berekende stijghoogten (ijking of toetsing?)

Verificatie/toetsing

Hoe zijn de opgestelde modellen gevalideerd (getoetst)?
Micro-Fem / ONZAT: vergelijking gemeten en berekende stijghoogten (ijking of toetsing?)

Gevoeligheidsanalyse

Is er een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd?
Nee

Evaluatie onderzoekers zelf

Welke uitspraken worden gedaan over de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van het onderzoek?
Berekeningen niet als absoluut interpreteren, goede inschatting van de richting waarin ontwikkelingen plaatsvinden, in het veld gemeten en door het model berekende stijghoogten stemmen goed overeen (p. 40)

Conclusie (van deze evaluatie)
Mooie studie.

Met veel aspecten rekening gehouden (waterkwaliteit, hydro-ecologie). Alleen echt gerekend aan grondwaterkwantiteit. Dynamisch gerekend. In rapportage geen aandacht besteed aan gevoeligheid en onzekerheden. Goede ecohydrologische systeemanalyse. Geen duidelijke vraagstelling. Chemische processen niet beschouwd, menging wel. Oppervlaktewater niet gemodelleerd, ook niet nodig. Ad hoc methode ontwikkeld voor hydro-ecologie. Daardoor wel passend maar niet toetsbaar.

Kennisvelden overgeslagen?	Nee
Betere instrumenten nodig?	Hydrochemie
Betere gegevens nodig?	Wellicht geohydrologie / topsysteem

15 Groote Molenbeek

Rapportage

Hoe is de aard en omvang van het onderzoek en de rapportage daarover?

- Titel: Verdrogingsonderzoek Groote Molenbeek. Fase 1: Inventarisatie en opzetmodelinstrumentarium Verdrogingsbestrijding Groote Molenbeek Tussenrapportage nrs 2 t/m 4.
- Jaartal: 1995 en 1996
- Auteurs: –
- Uitvoering: Iwaco Zuid
- Opdrachtgever: Waterschap Peel- en Maasvallei, Provincie Limburg
- Uitgave:
- Omvang tekst: 150 pp.
- Omvang bijlagen: ca. 30 pp
- Context van het onderzoek: Verdrogingsbestrijdingsproject

Studiegebied

Hoe is de aard en omvang van het gebied en van de daarin gelegen natuurgebieden of andere aandachtsgebieden?

- Naam bestudeerde gebied: Groote Molenbeek
- Ligging bestudeerde gebied: Noord Limburg
- Aard bestudeerde gebied: Beekstelsel, vlak dekzandlandschap, stuifduinen
- Omvang bestudeerde gebied: 16500 ha
- Naam natuurgebied(en): Castenrayse Vennen, Castenrays Broek, Heesbeemden, Bovenloop Groote Molenbeek, Winkel en Aschbroek
- Aard natuurgebied(en): Vennen, beemden
- Omvang natuurgebied(en): 15 ha, 70 ha, ...

Onderzoeksvragen

Wat is het doel van de studie (de onderzoeksvraag)?

"Het opstellen van een waterhuishoudkundig maatregelenpakket dat de bescherming van de aanwezige waterafhankelijke natuurwaarden waarborgt en een verder herstel en ontwikkleing van deze waarden mogelijk maakt."
Daartoe moet (1) inzicht worden verworven in het ecohydrologisch systeem en (2) gereedschap worden ontwikkeld.

Bevat het rapport een goede (ecohydrologische / hydrologische / landschapsecologische) systeemanalyse / systeembeschrijving?

Ja, breed.

Voor wat voor maatregelen zijn effecten verkend?

- Opzetten peilen Mariapeel
- verwijderen waterlopen

- opzetten beekpeilen
- reduceren grote grondwateronttrekkingen

Voor welke functies zijn effecten verkend?
Landbouw en natuur.

Beschouwde variabelen en gegevens

voor effecten op de functie **natuur**

Welke variabelen zijn beschouwd voor de bepaling van de effecten?
Grondwaterstand, inundatieduur, (duurlijnen), kwel

Welke gegevens die van belang zijn voor bovenstaande variabelen (en dus indirect van belang zijn voor bovenstaande functies) zijn beschouwd?
Voor de hydrologische modellen benodigde invoer (waterkwantiteit, bodemkenmerken etc.)

Beschouwde variabelen en gegevens

voor effecten op de functie **landbouw**

Welke variabelen zijn beschouwd voor de bepaling van de effecten?
Gt, bodem, soort gewas

Welke gegevens die van belang zijn voor bovenstaande variabelen (en dus indirect van belang zijn voor bovenstaande functies) zijn beschouwd?
Voor de hydrologische modellen benodigde invoer (waterkwantiteit, bodemkenmerken etc.)

Beschouwde processen en compartimenten

Welke processen worden van belang geacht voor de waarde van deze variabelen?
Waterkwantiteit. Zie modellen.

Gehanteerde modellen en vuistregels

Welke model-paketten zijn gehanteerd (voor het simuleren van deze processen)?
NASIM: tijdsafhankelijk neerslag - afvoer model
Triwaco: grondwatermodel
Sobek: oppervlaktewatermodel (1D stroming)
Duraveg: hydro-ecologie (duurlijnen en referentieduurlijnen)
HELP-tabel

Welke vuistregels of vereenvoudigingen zijn toegepast?

Op welke manier is er rekening gehouden met de wederzijdse beïnvloeding en afhankelijkheid van processen die onafhankelijk van elkaar gemodelleerd zijn?
NASIM, SOBEK en TRIWACO zijn gekoppeld

Overzicht

	transport water	transport stoffen	chemie	respons vegetatie
atmosfeer, gewas & vegetatie	+	X	X	X
onverzadigde zone	+	+	-	+
grondwater	+	+	-	+
oppervlaktewater	+	+	-	-

X Het proces is niet beschouwd in het onderzoek en ook niet van belang, gelet op de te beantwoorden vragen.
\+ Het proces is wel van belang en middels een modellering beschouwd in het onderzoek.
o Het proces is wel van belang en beschouwd in het onderzoek middels een beschrijving of redenering of als randvoorwaarde bij een modellering.
\- Het proces is wel van belang maar niet beschouwd in het onderzoek.

Calibratie/ijking

Hoe zijn de opgestelde modellen gecalibreerd (geijkt)?
NASIM ijking op afvoer van het perceel (elementaire vlakken) naar de sloot, metingen 1991, stroomgebiedsniveau.
TRIWACO stationair geijkt op gemiddelde waarden voor 1991, het model is nog niet optimaal, niet-stationaire ijking is gaande.

Verificatie/toetsing

Hoe zijn de opgestelde modellen gevalideerd (getoetst)?
Triwaco: vergelijking stijghoogtes
...

Gevoeligheidsanalyse

Is er een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd?
Nee

Evaluatie onderzoekers zelf

Welke uitspraken worden gedaan over de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van het onderzoek?
Triwaco: Te hoge stijghoogtes uit grondwatermodel, afwijkingen van > 50 cm (Fase 1, p. 14)
SOBEK: hellende gebieden stabiliteitsproblemen.

Conclusies
Studie nog niet volledig afgerond.
Goede benadering voor hydro-ecologische evaluatie op basis van duurlijnen. Brede hydrologische modellering, inclusief oppervlkatewater en dynamische neerslag-afvoer modellering. Beperkte aandacht voor waterkwaliteit. Dynamisch gerekend. Voor een deel van de studie aandacht besteed aan tekortkomingen. Die zijn nog aanwezig. Geen gevoeligheidsanalyse.

Goede ecohydrologische systeemanalyse. Duidelijke vraagstelling. Chemische processen niet beschouwd, menging evenmin.

Kennisvelden overgeslagen?	Waterkwaliteit en effecten op vegetatie via de waterkwaliteit is slechts beperkt meegenomen. Aquatische ecologie.
Betere instrumenten nodig?	Hydrochemie, oppervlaktewatermodel.
Betere gegevens nodig?	Wellicht geohydrologie / topsysteem.

BIJLAGE 10 Verkorte weergave projectvoorstellen vervolgtraject NOV-13

Het nader uitwerken en voor verdrogingsbestrijding toepasbaar maken van bestaande "schillen" (procesketen-beheersystemen; zie 3.5).

De doelstelling van het project kan als volgt omschreven worden:
"Het verkennen en demonstreren van de mogelijkheden (d.m.v. een prototype) van een procesketen-beheersysteem voor verdrogingsbestrijding, door aanpassing van bestaande systemen en toepassing op twee gebiedsstudies."

Het resultaat van dit project zal een prototype zijn van een instrument dat het voor gebruikers (m.n. waterbeheerders) makkelijker en efficiënter zal maken om met modelpakketten te werken. De functie van dit prototype zal zijn om aan potentiële gebruikers te tonen wat de mogelijkheden zijn van een procesketen-beheersysteem.
Een inventarisatie, die in samenwerking met SC-DLO is uitgevoerd, leverde twee marktpartijen op die over een procesketen-beheersysteem beschikken. Het gaat hier om het Open Modellen Framework van WL en ArisFlow van ARIS.

- Open Modellen Framework:
  "Een set van ontwikkel- en beheertools om volgens de methodiek van het "Open Modellen Framework" bestaande modelpakketten te configureren en te operationaliseren. Met het ontwikkelde "product" kunnen meerdere "cases" worden doorgerekend."
- ArisFlow:
  "Tool om procesketens te definiëren, beheren en uit te voeren (bevat initieel geen modellen)."

Operationaliseren van wetenschappelijke hydro-ecologische kennis door het beter ontsluiten en het verder ontwikkelen van hydro-ecologische modellen.

Doelstelling:
"Het operationaliseren van wetenschappelijke hydro-ecologische kennis door het beter ontsluiten en het verder ontwikkelen van hydro-ecologische modellen."

In het kader van de planvorming voor gebiedsgerichte verdrogingsbestrijdingsstudies wordt maar zeer beperkt gebruik gemaakt van het toch aanzienlijke aanbod aan hydro-ecologische modelpakketten. Hiervoor zijn 3 oorzaken aan te voeren.

1 Beperkte wetenschappelijke hydro-ecologische kennis.
2 In de interviews met adviesbureaus wordt dikwijls gesteld dat de modellen niet goed bruikbaar zijn en minder betrouwbaar dan een goede expert-judgement. In tegenspraak hiermee is het feit dat een aantal adviesbureaus en instituten, allen martkpartijen, zelf bezig zijn met de ontwikkeling van nieuwe modellen (Niche, Monveg, Duraveg, SAM).
3 De derde oorzaak is een beperkte bekendheid, verspreiding en beschikbaarheid van de modellen. Tot in het recente verleden lag het zwaartepunt bij de universiteiten.

In relatie tot deze oorzaken zijn de volgende 4 activiteiten onderscheiden:

- Aanvulling overzicht NOV-7 met nieuwe modellen*
- Opvragen/toepassen van een aantal modellen op één case
- Essay laten schrijven voor een beperkt aantal modellen door de bouwers
- Workshop gericht op waterschappen en adviesbureaus

  Doel: het verder operationaliseren van hydro-ecologische kennis en het bevorderen van de toepassing van bestaande modellen

* deze actie is in afgeslankte vorm nog in de laatste fase van ons onderzoek uitgevoerd. De nieuwe hydro-ecologische modelpakketten zijn opgenomen in bijlage 8.

Opzetten van een databank met *"verantwoorde defaults"* voor hydrologische parameters.

Doelstelling:
"Het bevorderen van de kwaliteit van parameterschattingen en daarmee het verbeteren van de kwaliteit van de modelresultaten"

Deze doelstelling kan worden bereikt d.m.v. het samenstellen van een expert-overzicht (databank) van verantwoorde schattingen van hydrologische parameters, die ter hand genomen kunnen worden indien onvoldoende meetgegevens beschikbaar zijn.
Het betreft hier m.n. invoerparameters van modelpakketten voor de grondwaterkwantiteit en oppervlaktewaterkwantiteit en -kwaliteit. De defaults zullen gespecificeerd worden naar gebiedstype en schaalniveau. De resultaten zullen in de vorm van een boekje worden gepresenteerd. Verder zullen mogelijkheden worden verkend om een informatiesysteem op te zetten, waaruit defaults kunnen worden opgehaald én waaraan nieuwe defaults kunnen worden toegevoegd.