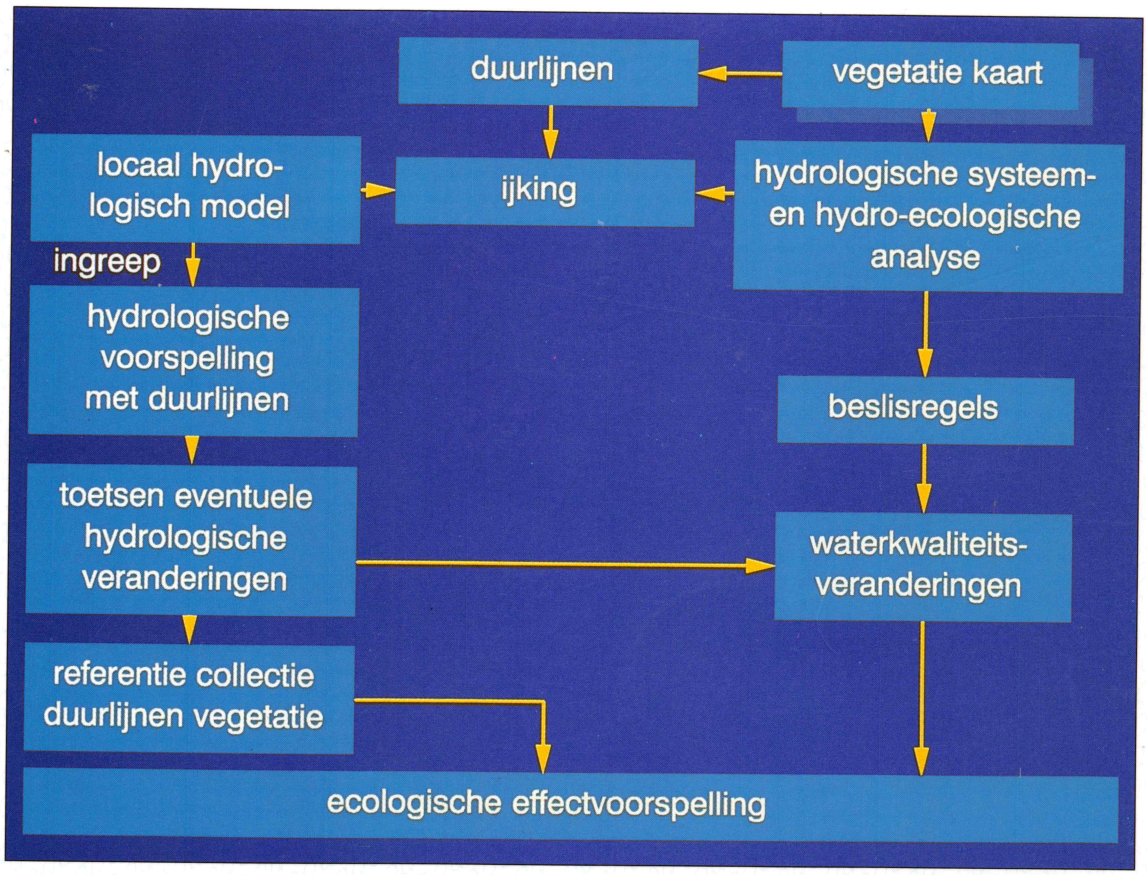
SVTE 92.017

voorspelling van de ecologische effecten van de grondwaterwinning denekamp II; een voorbeeldstudie



DREYBO

kiwa

ERRATA

Op het voorblad en de titelpagina van dit rapport zijn helaas twee storende fouten geslopen:

Het rapportnummer SWO 92.017 moet zijn SWE 92.017.

Op het titelblad moet als eerste opdrachtgever worden vermeld de Waterleiding Maatschappij Overijssel N.V. De WMO financierde het grootste deel van het onderzoek.

703 E 83
*J 492.74
JAN

SWQ 92.017

voorspelling van de ecologische effecten van de grondwaterwinning denekamp II; een voorbeeldstudie

Opdrachtgever : VEWIN-speurwerkprogramma
Opdrachtnummer : 881.703.300
Auteurs : A.J.M. Jansen
Afdeling : Winning en Bodem

DREIJENBORCH-BIBLIOTHEEK
Hdb 80
LANDBOUWUNIVERSITEIT
Ritz. Bosweg 32 a
6703 AZ Wageningen

WATERLEIDING
MAATSCHAPPIJ
OVERIJSSEL NV
Postbus 1005 8000 GA Zwolle
Bibliotheek
no. 93-1033

Onderzoek en Advies
Nieuwegein, juni 1992

© 1992 KIWA N.V.

Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KIWA N.V., noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

kiwa
KIWA N.V.

Certificatie en Keuringen
Sir Winston Churchill-laan 273
Postbus 70
2280 AB Rijswijk
Telefoon (070) 395 35 35
Telefax (070) 395 34 20
Telex 32480 kiwa nl

Onderzoek en Advies
Groningenhaven 7
Postbus 1072
3430 BB Nieuwegein
Telefoon (03402) 6 95 11
Telefax (03402) 6 11 65

0000 0739 4899
ISN 961434

BIBLIOTHEEK
LANDBOUWUNIVERSITEIT
WAGENINGEN

INHOUD Blz.

LIJST VAN FIGUREN, TABELLEN EN BIJLAGEN 3

SAMENVATTING 5

1 HUIDIGE ECOLOGISCHE WAARDEN 9
1.1 Het modelgebied 9
1.1.1 De bossen in de beekdalen 9
1.1.2 Cultuurgronden in de beekdalen 11
1.1.3 Cultuurgronden in het heide-ontginningslandschap 12
1.1.4 Natuurreservaten in het heide-ontginningsgebied 12

1.2 Het beïnvloedingsgebied 14
1.2.1 Algemeen 19
1.2.2 Mesotrofe kleine bovenloop 19
1.2.3 Oligo-mesotrofe oorspronggebieden 20
1.2.4 Mesotrofe slenken 20
1.2.5 Eutrofe, ontwaterde slenk 20
1.2.6 Meso-oligotrofe slenken 20
1.2.7 Eutrofe slenken 21
1.2.8 Meso-eutrofe slenken 21
1.2.9 Eu-mesotrofe slenken 21
1.2.10 Eutrofe beekdalen 22
1.2.11 Het Kanaal Almelo-Noordhorn 23

2 DUURLIJNEN ZONDER EN MET GRONDWATERWINNING 27
2.1 Algemeen 27
2.2 Studie van de duurlijnen per cel 29
2.3 Duurlijnen in Croonen en Stroothuizen 30
2.4 Indeling van de hydrologische effecten 31

3 ECOLOGISCHE EFFECTVOORSPELLING 35
3.1 Ecologische effecten in welke cellen? 35
3.2 Beslissleutels en beslisregels 37
3.3 Ecologische effecten 42
3.3.1 In vogelvlucht 42

3.3.2 Natuurwaarden 43

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 49

5 LITERATUUR 53

BIJLAGEN 55

LIJST VAN FIGUREN, TABELLEN EN BIJLAGEN

LIJST VAN FIGUREN:

Figuur 1: Ligging van het onderzoeksgebied met gebieden met hoge natuurwetenschappelijke waarden.
Figuur 2: Beïnvloedingsgebied met direkte omgeving.
Figuur 3: Indeling van het beïnvloedingsgebied en direkte omgeving in hydro-ecologische deelgebieden.
Figuur 4: Hydrologische effecten ingedeeld in enkele klassen.
Figuur 5: Nadere selectie van cellen met (hoge) natuurwaarden.
Figuur 6: Natuurwaarden van de varianten zonder en met toepassing van de beslisregels voor vermindering van de flux over de Brøruplaag, aanvoer van oppervlaktewater en verminderde zijdelingse toestroming van jong, freatisch grondwater.
Figuur 7: Scores van Tenger fonteinkruid (Potamogeton pusillus), Holpijp (Equisetum fluviatile), Stompbladig fonteinkruid en Waterviolier (Hottonia palustris) voor de varianten met toepassing van de beslisregels voor vermindering van de flux over de Brøruplaag, aanvoer van water en verminderde zijdelingse toestroming van jong, freatisch grondwater.

LIJST VAN TABELLEN:

tabel 1: Floristische samenstelling van de onderscheiden deelgebieden.
Tabel 2: Vergelijking van de hoogste en laagste grondwaterstanden voor berekende en door 2-maandelijkse metingen bepaalde duurlijnen in delen van de reservaten Croonen en Stroothuizen in een situatie zonder grondwaterwinning.
Tabel 3: Gehanteerde beslissleutels voor de soorten.
Tabel 4: Landelijke zeldzaamheid van de geselecteerde soorten volgens Clausman et al. (1984).

LIJST VAN BIJLAGEN:

Bijlage 1: Effecten van de varianten op de laagste grondwaterstand per geselecteerde cel.
Bijlage 2: Effecten van de varianten op de flux over de Brøruplaag.
Bijlage 3: Per geselecteerde cel aanwezige indicatorsoorten in de situatie zonder waterwaterwinning (variant 0).
Bijlage 4: Uitkomsten van de effectvoorspelling voor de soorten per cel.

SAMENVATTING

In opdracht van de Waterleiding Maatschappij Overijssel N.V. (WMO) worden de ecologische effecten voorspeld van de voorgenomen grondwaterwinning Denekamp II. KIWA N.V. ontwikkelt in opdracht van de VEWIN en in samenwerking met de WMO een methode voor de voorspelling van de ecologische effecten van grondwaterwinning. De omgeving van Denekamp is het proefgebied voor deze methode-ontwikkeling.

In dit rapport worden in hoofdstuk 1 de huidige ecologische waarden besproken van dat deel van het gebied waarvan de WMO een MODFLOW-model heeft gemaakt (Ngo, 1991; concept) en KIWA in het kader van het VEWIN-onderzoek vegetatiekundige data heeft verzameld. Van het beïnvloedingsgebied met direkte omgeving is via gekarteerde, grondwaterafhankelijke indicatorsoorten een hydro-ecologische gebiedsindeling gemaakt. Alle natuurreservaten liggen buiten het beïnvloedingsgebied van de winning.

In hoofdstuk 2 wordt verslag gedaan van de studie van de duurlijnen gegenereerd met de database HYCOSTAT (Vink & Knoppert, in prep.) op basis van input uit het instationaire WMO-model (Ngo, 1991; concept). Er werden 5 varianten bestudeerd (zie Ngo, 1991; concept):

variant 0: de huidige situatie;
variant 1: de situatie met waterwinning zonder mitigerende maatregelen;
variant 2: met waterwinning en met wateraanvoer;
variant 3: met waterwinning en met opstuwing van het peil van het Dinkelomleidingskanaal met 50 cm in de zomerperiode;;
variant 4: combinatie van de varianten 2 en 3.

De berekende duurlijnen van de huidige situatie zijn vergeleken met die van in ondiepe peilbuizen gemeten grondwaterstanden in de natuurreservaten Croonen en Stroothuizen. Het regionale

grondwatermodel voorspelt de laagste grondwaterstanden het best. De studie van de duurlijnen resulteerde tevens in een indeling van de hydrologische effecten van de varianten (zie figuur 4).

In hoofdstuk 3 worden de ecologische effecten voorspeld. Hiertoe zijn de cellen met hoge natuurwaarden, waarin hydrologische veranderingen optreden, geselecteerd. Vervolgens zijn beslissleutels en 4 beslisregels opgesteld. De effecten zijn bepaald zonder en met toepassing van de beslisregels. Het verdwijnen van soorten is vervolgens gewaardeerd. Als waarderingssleutel is gebruikt de landelijke zeldzaamheid volgens Clausman et al. (1984). Deze maat voor natuurwaarden is een relatieve d.w.z. de effecten op de natuurwaarden van de voorgenomen ingreep worden vergeleken met de huidige natuurwaarden. De huidige natuurwaarden kunnen met deze maat echter niet in absolute zin worden vastgesteld.

Geen der natuurreservaten wordt beïnvloed door de winning. Het beïnvloedingsgebied van de winning ligt met uitzondering van het Kanaal Almelo-Nordhorn in een zone die in het Ontwerp Waterhuishoudingsplan van de Provincie Overijssel (1989) als "weinig kwetsbare gebieden met verspreide natuurwaarden" wordt aangeduid. Dit betekent dat de daar aanwezige natuurwaarden niet als bijzonder "hoog" c.q. "waardevol" moeten worden beschouwd, hetgeen gerechtvaardigd is.

Wanneer alleen de effecten van verandering van de freatische grondwaterstand, dus zonder toepassing van beslisregels over verminderde flux over de slecht doorlatende Brørup-laag, de kwaliteit van het inlaatwater en verminderde toestroming van jong, freatisch grondwater, worden beoordeeld, dan hebben de varianten met wateraanvoer (2 en 4) nauwelijks effect op de aanwezige natuurwaarden. Variant 3 (opstuwen Dinkelomleidingskanaal) compenseert gedeeltelijk de effecten van een winning zonder mitigerende maatregelen. Variant 1 leidt tot een daling van de huidige natuurwaarden met 35%. Wanneer de effecten worden

beoordeeld onder toepassing van de beslisregels dan blijkt dat de bestaande natuurwaarden sterker zullen verminderen. Variant 3 scoort het best, maar resulteert toch in bijna een halvering van de actuele natuurwaarden. De varianten met wateraanvoer (varianten 2 en 4) scoren wat slechter dan de variant zonder mitigerende maatregelen. Variant 3 leidt eveneens tot een toename van de flux van diep grondwater in het gebied tussen het Omleidingskanaal en Stroothuizen en in het noordwestelijk deel van het reservaat Stroothuizen. Voor het reservaat en de daar net verworven nieuwe reservaatsgronden is dit uitermate positief.

In en langs het Kanaal Almelo-Nordhorn komen enkele zeldzame grondwaterafhankelijke vegetatietypen voor. Het is onduidelijk of de waterwinning deze vegetatietypen ook beïnvloed. Wanneer de processen, die het voorkomen van het Myricetum gale en het Myriophyllo verticillati-Nupharetum en van soorten als Scirpus fluitans en Juncus acutiflorus bepalen, veroorzaakt worden door vermenging van capillair opstijgend basenrijk kanaal(oever)water en in de onverzadigde zone afstromend regenwater dan zal de winning Denekamp II geen effect hebben op de vegetatie ter plekke. Wanneer deze gemeenschappen en soorten (mede) afhankelijk zijn van zijdelings toestromend jong grondwater, dan zullen de voorspelde dalingen van de freatische grondwaterstanden in de dekzandruggen langs het Kanaal wel door de winning worden beïnvloed. In dat geval zijn aanvullende mitigerende maatregelen noodzakelijk. Variant 3 lijkt daarvoor de beste mogelijkheden te bieden. Aanbevolen wordt nader onderzoek te verrichten naar de optredende hydrologische processen rond het Kanaal Almelo-Noordhorn en naar de mogelijkheden voor mitigrerende maatregelen.

Tot slot wordt een blauwdruk geschetst voor integraal waterbeheer met als uitgangspunt een combinatie van waterwinning en natuurbescherming onder voortbestaan van een duurzame landbouw. Bij zo'n integraal waterbeheer ontstaat in vogelvlucht het volgende beeld. De winning Denekamp II functioneert. Tevens is het winter- en zomerpeil van het Omleidingskanaal met ongeveer een halve meter

verhoogd. De natuurreservaten Punthuizen, Beuninger Achterheide, Strengeveld en Stroothuizen zijn door de aankoop van tussenliggende landbouwgronden tot een geheel samengesmolten. De verworven landbouwgronden worden als natuurreservaat beheerd. Rondom Stroothuizen zijn enkele sterk drainerende leidingen verondiept of opgestuwd. De in deze gebieden aanwezige slenkenstructuren functioneren weer in natuurlijke zin: in winter en voorjaar vindt een geleidelijk afvoer over maaiveld plaats van regenwater en opgekweld grondwater. Dit oppervlakkig afgevoerde water van goede kwaliteit wordt ten noorden van Stroothuizen vastgehouden (retentie) en in de droge periode via een stelsel van sloten naar het sterkst door de winning Denekamp II beïnvloede gebied gevoerd. Met dit water kan de landbouwschade door de grondwaterwinning wellicht worden gecompenseerd, terwijl de in sloten voorkomende plantesoorten afhankelijk van mesotrofe omstandigheden zich kunnen handhaven. Ook andere droogtegevoelige landbouwgronden in de omgeving van het beïnvloedingsgebied zullen baat hebben bij deze vorm van integraal waterbeheer. Voor een verdere uitwerking van deze blauwdruk moet allereerst bekend zijn hoeveel oppervlaktewater nodig is voor compensatie van landbouwschade. Vervolgens wordt bepaald hoeveel over maaiveld afstromend water het uitgebreide natuurgebied kan leveren. Als de afvoer uit het natuurgebied in (een groot deel van) de waterbehoefte van de landbouw kan voorzien dan is verdere uitwerking zinvol.

1 HUIDIGE ECOLOGISCHE WAARDEN

1.1 Het modelgebied

In het modelgebied ligt een groot aantal gebieden met hoge natuurwetenschappelijke waarden (zie figuur 1).

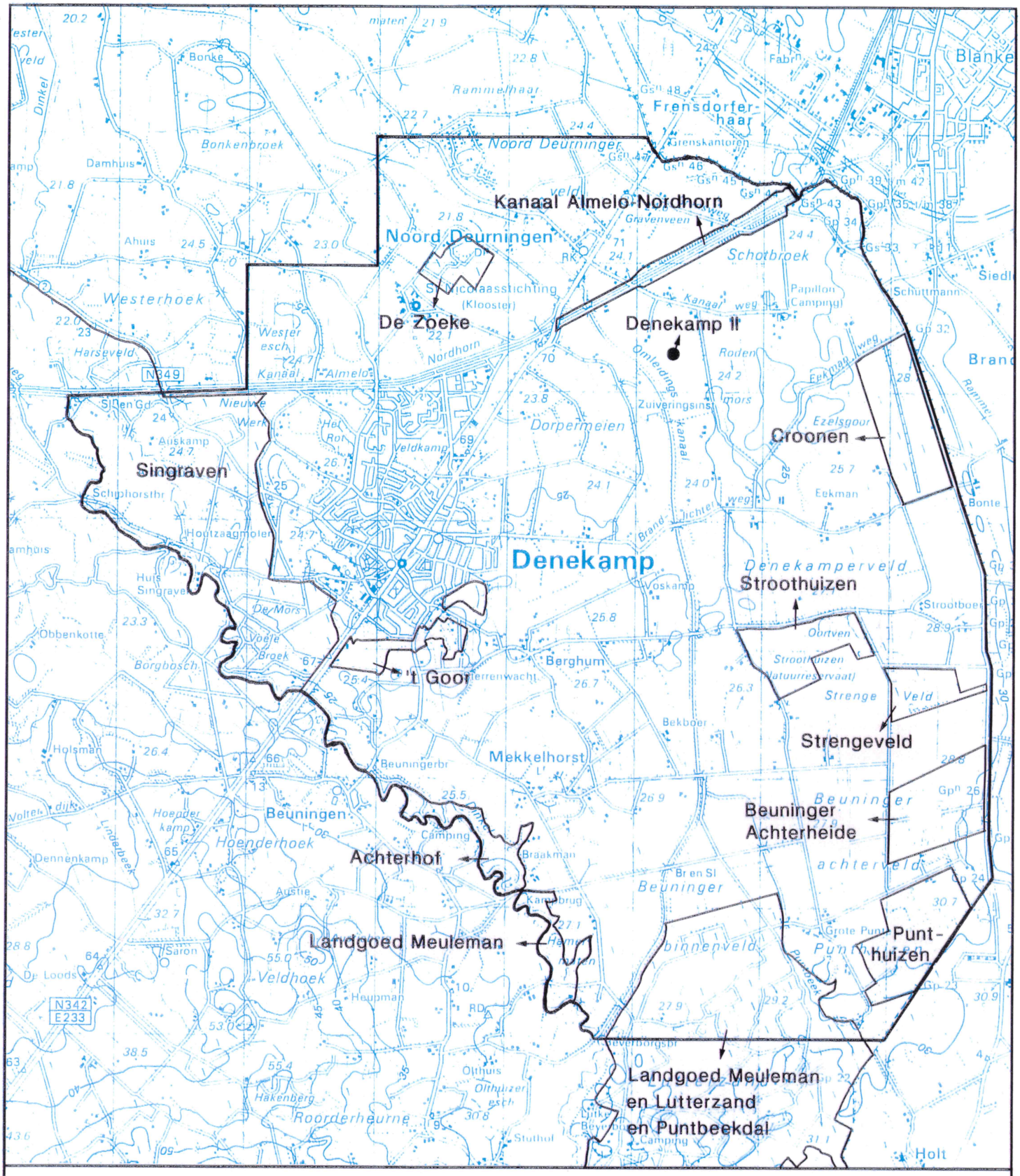
1.1.1 De bossen in de beekdalen

Langs de Dinkel en Puntbeek liggen bossen. Op de hogere gronden zijn aanwezig het Eiken-Berkenbos (Querco-Betuletum) en Beuken-Eikenbos (Fago-Quercetum) met op een plaats nog Fraai hertshooi en Knollathyrus. Langs de Puntbeek zijn plaatselijk meer of minder uitgestrekte Jeneverbesstruwelen (Dicrano-Juniperetum) ontwikkeld. In de Puntbeek zelf komt Ranunculus peltatus var. heterophyllus voor; een variëteit van Grote waterranonkel, gebonden aan zwak stromend, weinig vervuild water.

Op de overgang van de hoge naar de lagere delen komt het Eiken-Haagbeukenbos (Stellario-Carpinetum) voor. Dit bostype is niet optimaal ontwikkeld.

Op de vochtige tot enigzins natte plekken wordt het Vogelkers-Essenbos (Pruno-Fraxinetum) aangetroffen. Dit bostype, dat in Singraven en de Hassinkhof, zeer rijk ontwikkeld is, is gekenmerkt door een grote rijdom aan, in meer of mindere mate van hoge grondwaterstanden afhankelijke, soorten: Bosanemoon, Muskuskruid, Bosklaverzuring, Bosandoorn, Bergereprijs, Vogelmelk, Schedegeelster, Boswederik, Heelkruid, Slanke sleutelbloem, Gulden boterbloem, Groot heksenkruid, Grootbloemmuur, Gele dovenetel en IJle zegge. In het Goor en in de Zoeke is deze gemeenschap enigzins gestoord door ontwatering.

Op plaatsen met een zeer sterke toestroming van basenrijk grondwater, wordt het Vogelkersen-Essenbos gevolgd door het Elzenbronnetjesbos (Chrysoplenio oppositifoli-Alnetum) of



—— Begrenzing onderzoeksgebied

Figuur 1

Ligging van het onderzoeksgebied met gebieden met hoge natuurwetenschappelijke waarden.

81150 R 03 40

Elzenbroekbos met Bittere veldkers (Carici elongatae-Alnetum cardaminetosum). Hier komen veel grondwaterafhankelijke soorten voor. Het meest in het oog springend zijn Bittere Veldkers, Dotterbloem, IJle zegge, Elzenzegge, Zwarte bes en Paarbladig goudveil. Het Elzenbronnetjesbos komt voor in Singraven en nabij de Hassinkhof. Het Elzenbroek met Bittere Veldkers is niet optimaal ontwikkeld, en komt voor in Singraven en het Goor.

Op andere laaggelegen, wat basenarmere en meer voedselrijke plaatsen is het Elzenbroek (Alnion glutinosae) ontwikkeld. Van dit verbond worden diverse associaties en subassociaties aangetroffen. Kenmerkend voor het modelgebied zijn het typische Elzenbroek, het Elzenbroek met Waterviolier en het Elzenbroek met Stekelvarens (respectievelijk Carici elongatae-Alnetum typicum, -hottonietosum en -dryopteridetosum). Het Elzenbroek met Waterviolier komt veelvuldig en optimaal ontwikkeld voor in Singraven, de Hassinkhof en het Goor. In deze gemeenschap komt in het Goor de Grote boterbloem voor; het is de rijkste groeiplaats van deze soort in Twente. In de Zoeke, langs de voormalige Sombeek, zijn typische Elzenbroeken aanwezig. Deze gemeenschap komt ook voor in Singraven, de Hassinkhof en het Goor. Het Stekelvarenrijke Elzenbroek is present in Singraven en het Goor. In Singraven is tevens een subassociatie gebonden aan zure, natte omstandigheden ontwikkeld: het Berken-Elzenbroek (Alno-Betuletum pubescentis).

Op en direkt langs de oeverwallen van de Dinkel komen tenslotte het Eiken-Haagbeukenbos en het Essen-Iepenbos (Fraxino-Ulmetum) voor.

1.1.2 Cultuurgronden in de beekdalen

De bossen zijn de meest gave overblijfselen van door zwak zuur tot neutraal grondwatergevoede gebieden in de beekdalen. Andere delen, zoals de Dorpermeien en Bonkenbroek, zijn ontgonnen, verkaveld en zwaar ontwaterd. In deze maten, meden of meien komen in en langs sloten plaatselijk nog waardevolle grondwaterafhankelijke plantengemeenschappen en/of plantesoorten voor. Dit wordt uitgewerkt in de paragraaf over het beïnvloedingsgebied.

1.1.3 Cultuurgronden in het heide-ontginningslandschap

Ten oosten van het Dinkelomleidingskanaal ligt ongeveer de grens tussen het beekdalen- en heide-ontginningslandschap. Dit uitgestrekte, voormalige heidegebied is een zacht golvend dekzandlandschap met ruggen, koppen en laagten. Deze laagten bestaan enerzijds uit vennen, die een groot deel van het jaar onder water staan en langgerekte geulen, slenken genoemd.

Het heide-ontginningsgebied is thans een intensief geëxploiteerd landbouwgebied. In en langs sloten, in wegbermen, overhoekjes en bosjes komen nog enige natuurwaarden voor. Deze zullen worden besproken in de paragraaf over het beïnvloedingsgebied.

1.1.4 Natuurreservaten in het heide-ontginningsgebied

Binnen het modelgebied liggen enkele door Staatsbosbeheer beheerde natuurreservaten. Het betreft (zie figuur 1): Beuninger Achterheide, Strengeveld, Stroothuizen en Croonen. Net ten zuiden van het modelgebied ligt het SBB-reservaat Punthuizen. Al deze gebieden en hun omgeving zij uitgebreid beschreven in Jansen en Aggenbach (1991) en in Jansen (1991a, 1991b, 1991c en 1991d).

De Beuninger Achterheide is samen met Croonen een restant van de uitgestrekte droge heidegebieden die eertijds langs de Rijksgrens lagen. Kenmerkend voor deze gebieden is de Droge heide (Genisto pilosae-Callunetum), waarbinnen een aantal subassociaties kunnen worden onderscheiden: een vochtige (molinietosum), de typische (typicum) en een met bosbessoorten (vaccinietosum). In deze gebieden liggen plaatselijk (langgerekte) laagten met Dopheidegemeenschappen (Ericetum tetralicis), Kleine zeggen (Caricetum curto-echinatae) en het Oeverkruidverbond (Hydrocotilo-Baldellion). De twee laatst genoemde gemeenschappen zijn nog slechts fragmentair ontwikkeld. Op plekken waar geplagd is ontwikkelt zich een pioniergemeenschap met Snavelbiessoorten (Lycopodio-Rhynchoporetum albo-fuscae).

Het Strengeveld is het kleinste reservaat. Door het gebied loopt een sterk ontwaterende waterschapsleiding. Vroeger was dit gebied een van de juwelen van het Twentse landschap, met een sterk op Punthuizen gelijkende vegetatie van basenrijke, mesotrafente Blauwgraslanden (Cirsio-Molinietum). Thans is het gebied gekarakteriseerd door de aanwezigheid van vochtige heide (Ericetum tetralicis typicum), Snavelbiesgemeenschappen (Lycopodio-Rhynchosporetum albo-fuscae), het Gagelstruweel (Myricetum gale) en van het Elzenbroek (Carici elongatae-Alnetum typicum en dryopteridetosum). Het gebied heeft grote potentiële natuurwaarden.

Van de reservaten in het modelgebied is Stroothuizen het meest belangrijk. Er komen tal van zeldzame, grondwaterafhankelijke vegetatietypen voor. Op de flanken van dekzandruggen ligt een van de best ontwikkelde natte heidegemeenschappen (Ericetum tetralicis sphagnetosum) van Nederland. Beenbreek komt hier plaatselijk massaal voor; de aanwezigheid van Lavendelheide en Veenbes mag niet onvermeld blijven. Op plagplekken ontwikkelt zich een Snavelbiezengemeenschap (Lycopodio-Rhynchosporetum albo-fuscae) met o.a. Moeraswolfsklauw. In het gebied liggen vier vennen. Drie daarvan zijn natuurwetenschappelijk zeer belangrijk. In het meest oostelijke ven komt het Isoeto-Lobelietum voor. Deze plantengemeenschap met Waterlobelia komt nog slechts op drie andere plaatsen in Nederland voor. In twee aan de zuidwestzijde gelegen vennen is de Associatie van Vlottende bies (Scirpetum fluitantis) optimaal ontwikkeld. Belangwekkende soorten zijn o.a. Vlottende bies, Moerashertshooi, Witbloemige waterranonkel, Veelstengelige waterbies, Klein blaasjeskruid, Holpijp en Duizendknoopfonteinkuid. Rondom de vennen liggen uitgebreide Gagelstruwelen (Myricetum gale). Door het terrein loopt een grote slenk met enkele van (zwak) zure tot neutrale, mesotrofe omstandigheden afhankelijke vegetatietypen: het Elzenbroek (Carici elongatea-Alnetum typicum en hottonietosum), het Berkenbroek (Betuletum pubescentis), Snavelzeggemoerassen (Caricetum rostratae), Kleine zeggenmoerassen (Caricetum curto-echinatae), Gagelstruweel (Myricetum gale) en een Dwergbiezengemeenschap (Cicendietum filiformis juncetosum mutabilis) met Naaldwaterbies, Pilvaren, Dwergvlas, Draadgentiaan,

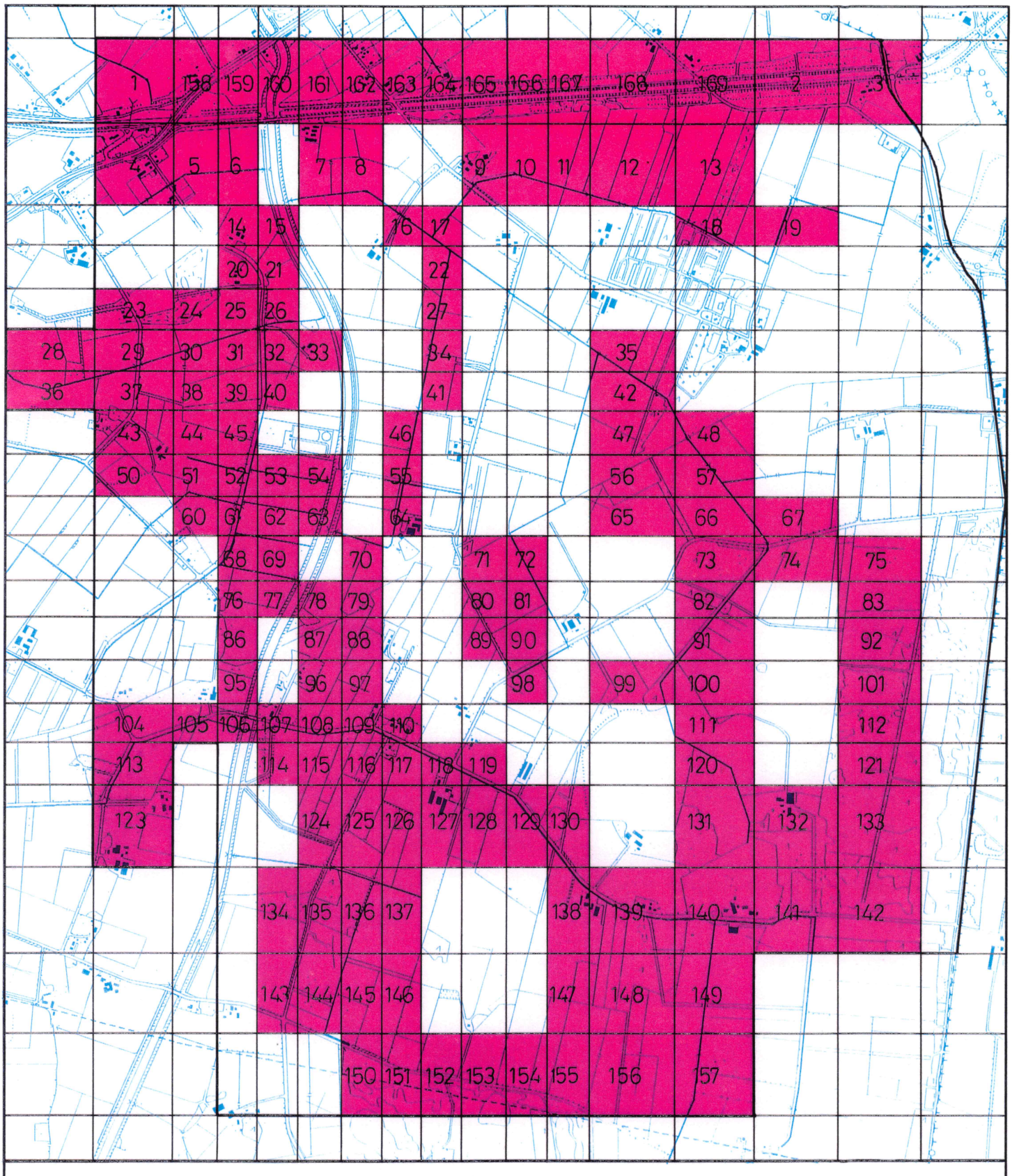
Wijdbloeiende rus, Waterpostelein, Dwergbies, Stijve moerasweegbree, Ondergedoken moerasscherm en Fijne waterranonkel. Genoemde soorten komen ter plekke algemeen voor; sommige zelfs in enkele duizenden tot tienduizend exemplaren. Het noordwestelijke deel van deze slenk wordt gedraineerd door een diepe waterschapsleiding.

1.2 Het beïnvloedingsgebied

De globale ligging van het beïnvloedingsgebied met direkte omgeving is opgenomen in figuur 2. Het grootse deel van het beïnvloedingsgebied en direkte omgeving is gekarteerd in 1989 (Croese, 1990). Het gebied ten noorden van het Kanaal Almelo-Noordhorn en de camping Papillion zijn niet gekarteerd.

In deze paragraaf zullen de binnen het beïnvloedingsgebied gelegen grondwaterafhankelijke natuurwaarden in meer detail worden besproken. Het beïnvloedingsgebied bestaat vrijwel geheel uit landbouwgebied. De reservaten Croonen en Stroothuizen liggen op enige afstand van de 5 cm verlagingslijn; de overige reservaten liggen op grote afstand. De natuurwaarden van deze reservaten zijn besproken in 1.1.4.

Voor een overzichtelijke weergave en een globale hydro-ecologische interpretatie is het beïnvloedingsgebied onderverdeeld in 17 deelgebieden met een karakteristieke combinatie van plantesoorten (zie figuur 3). In tabel 1 is de floristische samenstelling van de onderscheiden deelgebieden opgenomen. De in de tabel opgenomen soorten zijn grondwaterafhankelijk.

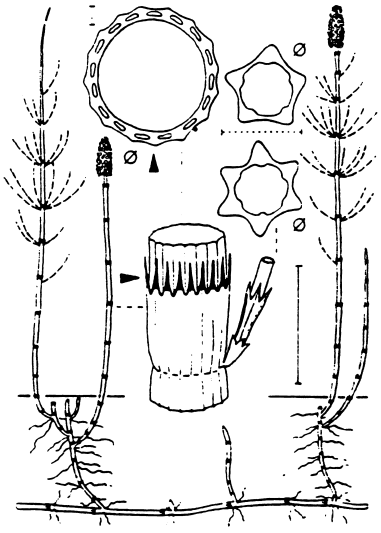


Figuur 2

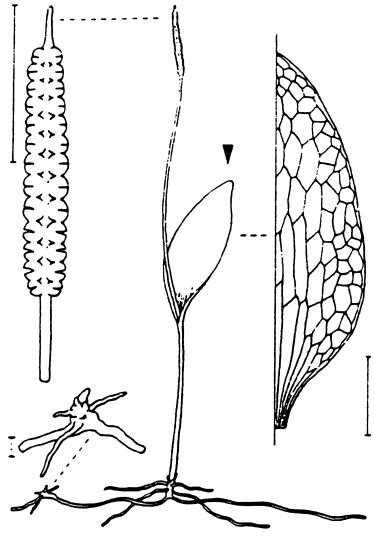
Beinvloedingsgebied met direkte omgeving. In genummerde cellen (hoge) grond-water afhankelijke natuurwaarden aanwezig.

81150 R 07 40

Enkele voorkomende soorten

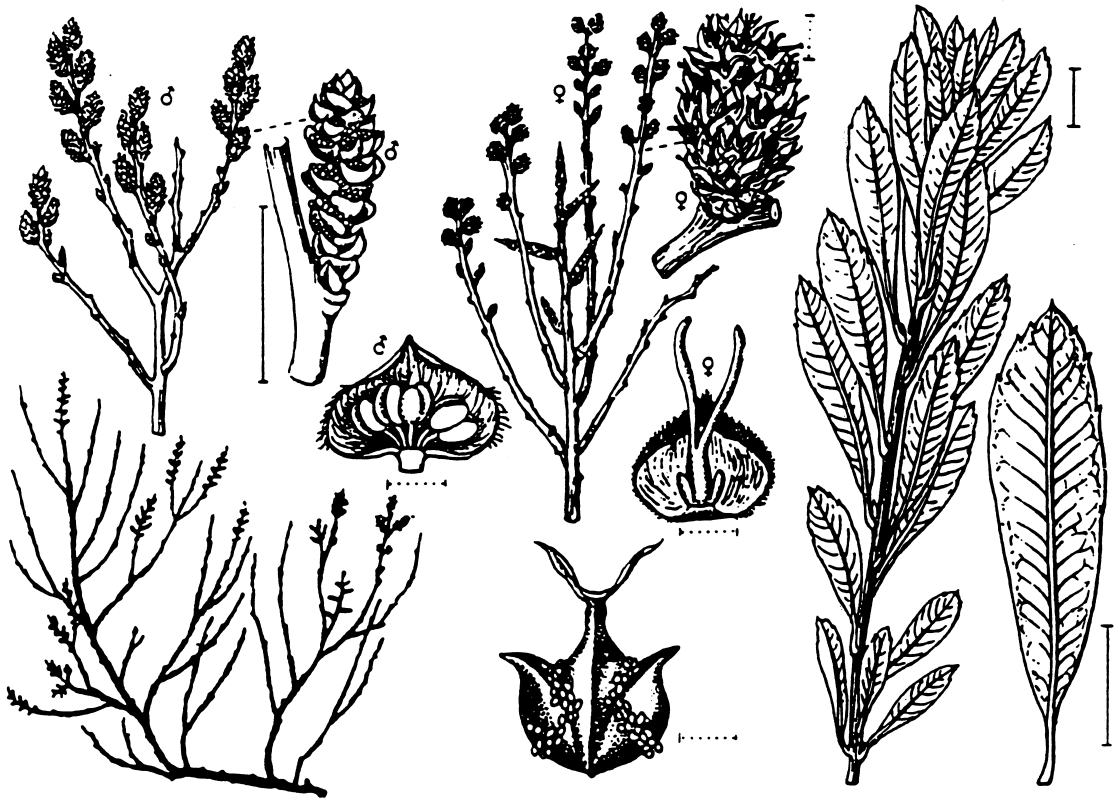


Holpijp



Addertong

Grote waterranonkel



Gagel

tabel 1: Floristische samenstelling van de onderscheiden deelgebieden.

Soort/Deelgebied	12	7	3	17	15	13	4	2	11	9	8	10	6	5	14	16	1
Holpijp			+			+	+	+	A	A	+	+	+	A	A	A	A
Gew. sterrekroos				+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Haaksterrekroos							+	+			+	+	+	+	+	+	+
Waternavel	+		+	+	+						+	+	+	+	+		+
Gr. waterranonkel				+	+								+	+	+	+	+
Late zegge			+	+									+		+		+
Veldrus			+	+	+			+					+			+	+
Scherpe zegge										+	+			+		+	+
Br. snavelbies		+	+														
Klokjesgentiaan		+	+														
Trekrus		+	+														
Veenbies		+	+														
Blauwe zegge		+	+														*
Kl. zonnedauw		+	+														*
Gagel			+														+
Zompzegge			+														*
Snavelzegge			+														+
Sterzegge			+														*
Veenpluis			+														*
Wateraardbei			+														*
Blaaszegge						+								+			+
Elzenzegge						+								+			+
IJle zegge						+								+			+
Bosbies															+	+	+
Chara's															+	+	+
Ten. fonteinkruid															+		+
Dr. fonteinkruid																+	+
Gl. fonteinkruid																+	+
St.bl. fonteinkruid																+	+
Klein fonteinkruid									+							+	+
Waterviolier									+		+						+
Zwarte bes																+	+
Vogelkers														+		+	+
Aalbes																	+
Naaldwaterbies																+	*
Vlottende bies			+													+	*
Waterlobelia			+														
Wit. waterranonkel			+														
Veelst. waterbies			+														
Oeverkruid			+														
Dr. egelskop			+														

Soort/Deelgebied	12	7	3	17	15	13	4	2	11	9	8	10	6	5	14	16	1
Duiz.fonteinkruid			+														
Kl. blaasjeskruid			+														
Lavendelheide			+														
Moerashertshooi			+														
Witte snavelbies			+														
Beenbreek			+														
Een. wollegras			+														
Heidekartelblad			+														
Moeraswolfsklauw			+														
Veenbes			+														
Ronde zonnedauw			+													+	
Witte klaverzuring														+			
Bosanemoon														+			
Groot springzaad														+			
St. waterranonkel														+			
Addertong																+	
Plat fonteinkruid																+	
Valse voszegge																+	
Waterpostelein													+				*
Dwergvlas																	0
Draadgentiaan																	0
Pilvaren																	*
Ond. moerasscherm																	*
IJle rus																	0
St. moerasweegbree																	*
Fijne waterranonkel																	*
Dwergbies																	0
Kleine valeriaan																	0
Ruw walstro																	0
Dotterbloem																	+
Waterdrieblad																	+
Draadrus																	*
Moeraszegge																	+
Stijve zegge																	+
Tweer. zegge																	+
Oeverzegge																	+
Ged. hoornblad																	+
Gekr. fonteinkruid																	+
Haarfonteinkruid																	+
Rode watereprijs																	+
Zwanebloem																	+

Legenda:

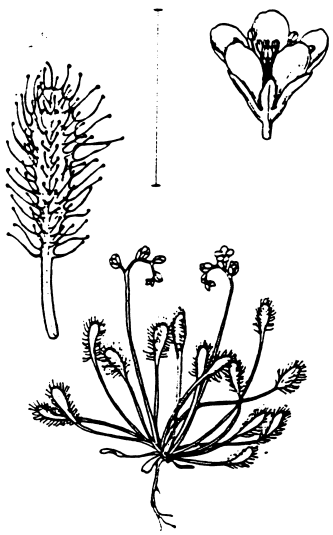
+ = soort komt voor in desbetreffende deelgebied

A = Soort komt (ook) abundant voor in desbetreffende deelgebied

0 = Soort indicatief voor toestroming van meso- tot licht eutroof, basenrijk grondwater; komt alleen voor in de Grote slenk van Stroothuizen.

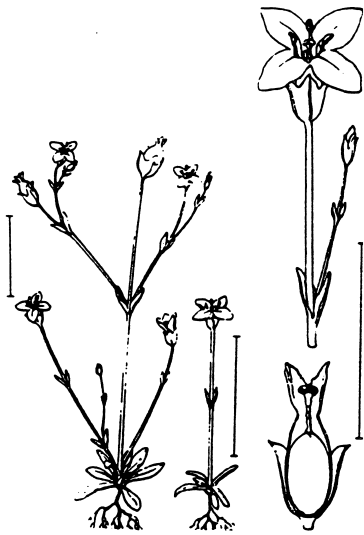
* = Soort karakteristiek voor (inundatie met) regenwater of jong grondwater; komt alleen voor in de Grote slenk van Stroothuizen.

Enkele voorkomende soorten

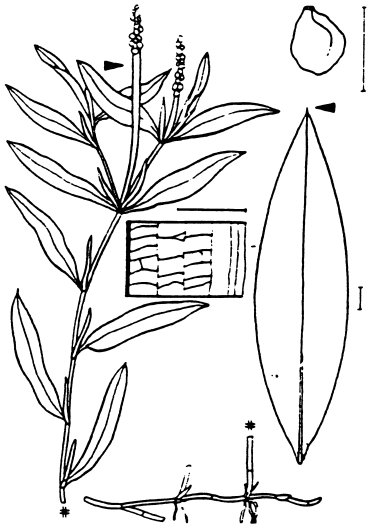


Kleine zonnedauw

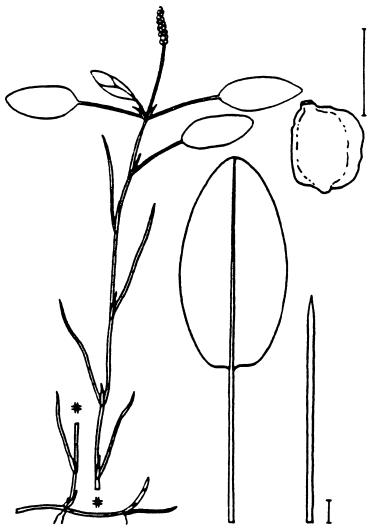
Waterdrieblad



Draadgentiaan

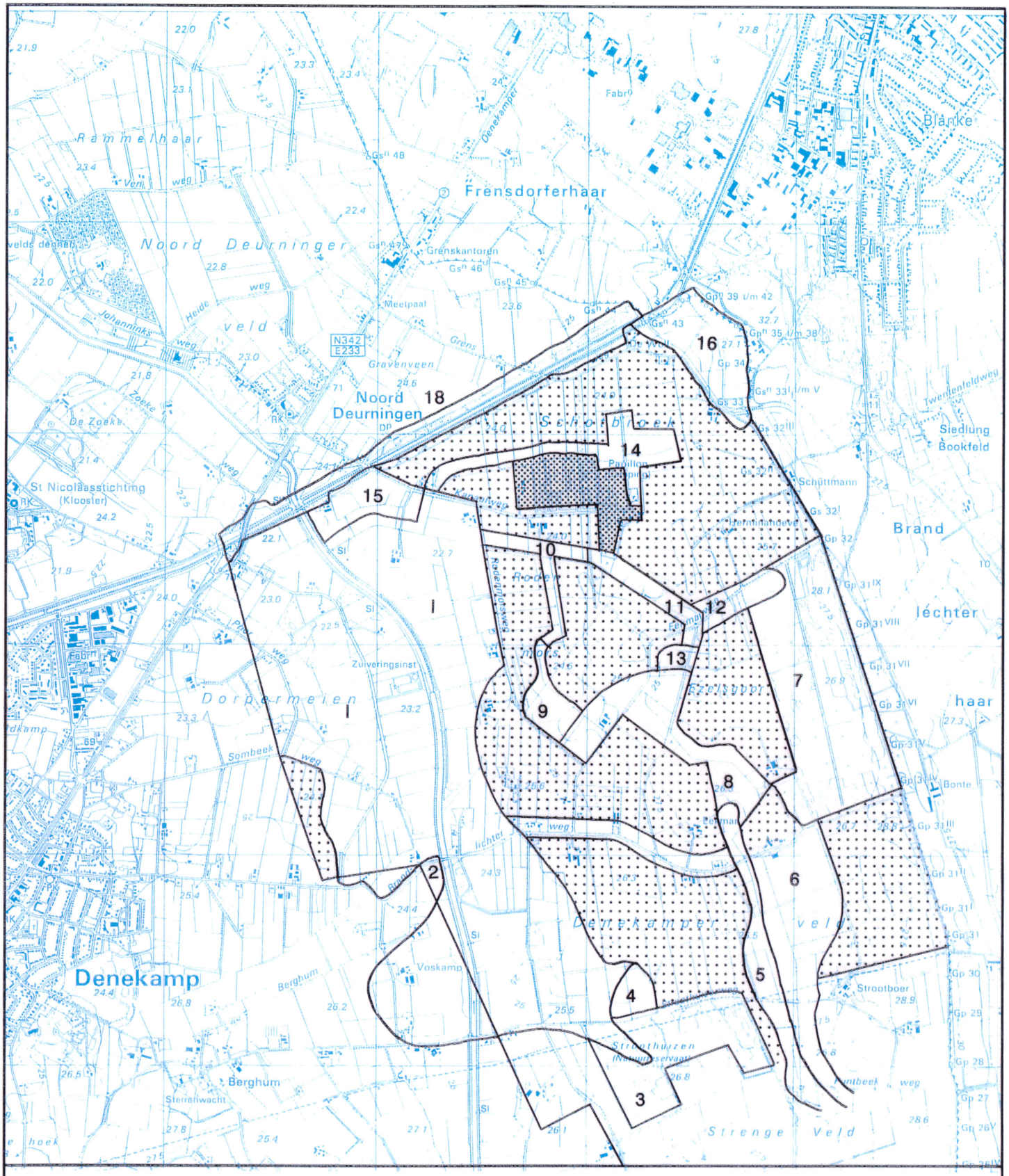


Glanzig fonteinkruid



Drijvend fonteinkruid

Veenpluis



12 nummer deelgebied

gebieden zonder grondwaterafhankelijke plantensoorten

Figuur 3

Indeling van het beinvloedingsgebied en direkte omgeving in hydro-ecologische deelgebieden.

81150 R 04 40

De actuele natuurwaarden zullen worden besproken aan de hand van de deelgebieden. Vanwege het extreem gradiëntrijke en lintvormige karakter van het Kanaal Almelo-Noordhorn leent dit gebied zich slecht voor een indeling in deelgebieden. Het gebied wordt daarom in tegenstelling tot de cultuurgronden afzonderlijk besproken.

1.2.1 Algemeen

In grote delen van het beïnvloedingsgebied en direkte omgeving ontbreken grondwaterafhankelijke plantesoorten (zie figuur 3). De gebieden zonder grondwaterafhankelijke plantesoorten zijn voornamelijk voormalige droge en vochtige heidegebieden. Voedselarme (en vochtige) omstandigheden ontbreken geheel in deze thans intensief geëxploiteerde agrarische gebieden. Ook enkele van de vroeger vochtige tot natte gebieden, zoals het Rodenmors, het Ezelsgoor en het Schotbroek, zijn thans zo sterk ontwaterd en in zo'n intensief agrarisch beheer, dat geen of nog slechts zeer lokaal grondwaterafhankelijke plantesoorten voorkomen.

Figuur 3 maakt zodoende duidelijk waar vanoudsher zeer natte omstandigheden heersten. De westzijde van het gebied is het beekdal van de voormalige Sombeek. De Grote slenk van Stroothuizen is een bovenloop van de voormalige Sombeek. Ten oosten van het beekdal ligt het heide-ontginningsgebied. Dit gebied bestaat uit dekzandruggen omgeven en doorsneden door slenken en laagten. De voormalige hydrologische siuatie in de slenken is af te leiden uit het huidige hoofdslotenstelsel; in de vroeger natste slenken zijn diepe watergangen gegraven. De actuele grondwaterafhankelijke natuurwaarden in het heide-ontginningslandschap zijn, benevens die in de reservaten, dan ook gebonden aan het hoofdslotenstelsel.

1.2.2 Mesotrofe kleine bovenloop

Deelgebied 12 is arm aan soorten. Waternavel geeft aan dat lokaal zure tot zwak zure, vochtige, licht eutrofe omstandigheden voorkomen. Het is een bovenloop van de voormalige slenk in het Ezelsgoor.

1.2.3 Oligo-mesotrofe oorspronggebieden

Deze bestaan uit vochtige en natte heiden en worden nog slechts aangetroffen in de reservaten Stroothuizen en Croonen (respectievelijk deelgebied 3 en 7). Croonen is thans geheel droog tot vochtig inzijggebied. Stroothuizen bestaat uit droge en vochtige delen waar regenwater inzijgt en delen waar zijdelings stromend, recent geïnfiltreerd regenwater uittreedt. De voor deze reservaten karakteristieke vegetatietypen zijn beschreven in 1.1.4. In tabel 1 staan de aanwezige grondwaterafhankelijke plantensoorten. Wat opvalt is de zeer hoge soortenrijkdom in Stroothuizen.

1.2.4 Mesotrofe slenken

Deze eenheid bestaat uit de deelgebieden 17 (leiding langs de Brandligterweg) en 15 (Noordoostelijke Dorpermeien). Deze deelgebieden zijn gekenmerkt door soorten die indicatief zijn voor zwak zure, matig fosfaatrijke oppervlaktewateren. De combinatie van Grote waterranonkel, Haaksterrekroos en Veldrus geeft aan dat zijdelings stromend, jong grondwater uittreedt. Deze deelgebieden zijn arm aan grondwaterafhankelijke soorten.

1.2.5 Eutrofe, ontwaterde slenk

Deze eenheid bestaat uit deelgebied 13 (Elzenbroek in het Ezelsgoor). De soortencombinatie geeft aan dat een neerslaglens is gevormd op basenrijker grondwater. De langs dit Elzenbroek lopende leiding is de oorzaak van het ontstaan van deze neerslaglens. Het niet abundant voorkomen van Holpijp duidt op zijdelingse toestroming van jong grondwater uit een nabij gelegen dekzandrug.

1.2.6 Meso-oligotrofe slenken

Deze eenheid wordt gevormd door de deelgebieden 4 (voormalig ven ten noorden van Stroothuizen) en 2 (slenk ten noorden van Voskamp). Het voorkomen van Holpijp (niet abundant) en Haaksterrekroos duidt

op zijdelingse toestroming van jong, zwak zuur, oligo-mesotroof grondwater. Het gebied is arm aan grondwaterafhankelijke plantesoorten.

1.2.7 Eutrofe slenken

In deze eenheid liggen twee deelgebieden: deelgebied 11 (slenk in het Ezelsgoor) en 9 (zuidelijke slenk in het Rodenmors). Het abundante voorkomen van Holpijp en Gewoon sterrekroos duidt op eutrofe, basenrijke omstandigheden. Deze omstandigheden worden veroorzaakt door het uitreden van diep grondwater van mesotrofe kwaliteit, dat door intensieve bemesting van de omgeving geëutrofieerd raakt. Het voorkomen van Klein fonteinkruid in deelgebied 11 en van Scherpe zegge in deelgebied 9 bevestigen het eutrofe karakter. In deelgebied 11 komt ook Waterviolier voor. Deze soort duidt op het plaatselijk uittreden van zijdelings stromend zwak zuur, meso- tot licht eutroof grondwater. De soortenrijkdom is gering.

1.2.8 Meso-eutrofe slenken

Deze eenheid bestaat uit drie deelgebieden: 8 (slenk van Eekman), 10 (noordelijke slenk in het Rodenmors) en 6 (flank van Strengeveldslenk). Enerzijds zijn eutrafente, anderzijds mesotrafente (Waternavel, Haaksterrekroos) soorten aanwezig. Deze slenken worden gevoed door zijdelings toestromend, jong grondwater, dat een zwak zuur karakter heeft. Het intensieve landbouwkundige gebruik van de hoger gelegen inzijggebieden leidt tot eutrofiëring, waardoor ook aan eutrofe omstandigheden gebonden soorten voorkomen. In deelgebied 8 komt Waterviolier voor, in 6 Grote waterranonkel, Late zegge en Waterpostelein. Deze soorten duiden op mesotrofe omstandigheden. De combinatie van Waterviolier en Grote waterranonkel geeft aan dat het lateraal stromende water met een grote flux uittreedt.

1.2.9 Eu-mesotrofe slenken

De slenken in de deelgebieden 5 (Strengeveldslenk) en 14 (Slenk in het Schotbroek) lijken sterk op de meso-eutrofe slenken. In deze categorie slenken zijn echter meer eutrafente soorten aanwezig. Ook komt Holpijp in deze slenken abundant voor, hetgeen duidt op een sterke toestroming van basenrijk grondwater vanuit de diepere watervoerende pakketten. In deelgebied 14 is deze toestroming sterker, getuige het voorkomen van Bosbies en Chara's. Het eutrafente karakter van de gebieden ontstaat door intensief landbouwkundig gebruik. In deelgebied 5 is de toestroming van basenrijk grondwater vroeger waarschijnlijk sterker geweest. Dit kan afgeleid worden uit het voorkomen van soorten uit het Elzenbroek. Er heeft zich in het Elzenbroek echter een neerslaglens gevormd. De soorten van het Vogelkers-Essenbos duiden op zwak zure, vochtige tot enigzins natte omstandigheden die ter plekke worden veroorzaakt door de aanwezigheid van leem. Het voorkomen van Grote waterranonkel, Waternavel en Haaksterrekroos duidt op mesotrofe omstandigheden, die ontstaan door zijdelingse toestroming van jong grondwater afkomstig van de aangrenzende flanken.

1.2.10 Eutrofe beekdalen

De oppervlaktewateren van de deelgebieden 16 (beekdal Rammelbeek) en 1 (dal voormalige Sombeek met zijslenken) hebben overwegend een sterk eutroof karakter. Dit blijkt uit het voorkomen van Tenger, Glanzig en Klein fonteinkruid, alsmede van Gewoon sterrekroos en Scherpe zegge. Het zijn soorten die gebonden zijn aan harde tot zeer harde wateren. In deelgebied 1 -in en langs het Dinkelomleidingskanaal- komen soorten van zeer harde, sterk eutrofe wateren voor: Moeraszegge en Oeverzegge en de groep van Gedoornd hoornblad (zie tabel 1) en in deelgebied 16 Valse voszegge. Vermoedelijk heeft de waterkwaliteit van het Dinkelomleidingskanaal en van de Rammelbeek een grote invloed op de chemische samenstelling van de oppervlaktewateren in de beekdalen.

Daarnaast komen in het cultuurland soorten voor die duiden op eutrofe, maar door basenrijk grondwater gevoede standplaatsen: Holpijp (abundant), Bosbies, Dotterbloem, Tweerijige zegge,

Snavelzegge, Stijve zegge, Chara's, en Plat, Stompbladig en Drijvend fonteinkruid. Daarnaast komen in de Grote slenk van Stroothuizen soorten voor die duiden op toestroming van meso- tot licht eutroof, basenrijk grondwater. Deze zijn in de tabel aangegeven met een 0.

Ook de aanwezigheid van soorten van het Elzenbroekbos en het Essen-Vogelkersbos duidt op basenrijke, licht eutrofe omstandigheden. In deze bostypen is echter een neerslaglens aanwezig.

In de beekdalen liggen plaatselijk hogere gebieden. In deze hogere gebieden inzijgend water stroomt zijdelings af naar de watergangen en sloten. Dit wordt geïndiceerd door Haaksterrekroos, Vlottende bies, Waterviolier en Gagel. De meeste van deze soorten zijn tolerant voor licht eutrofe opmstandigheden. Plaatselijk stagneert regenwater of jong grondwater. Dit gaat soms gepaard met standen boven maaiveld. Dit wordt afgeleid uit de aanwezigheid van Draadrus, Snavelzegge, Blaaszegge, Veenpluis, Wateraardbei en Waterdrieblad. Sommige van deze soorten komen alleen in Stroothuizen voor en zijn in tabel 1 opgenomen als een *.

Tot slot komen op de flanken van de Rammelbeek lokaal zure en zwak zure omstandigheden voor, zoals wordt afgeleid uit het voorkomen van respectievelijk Ronde zonnedauw en Addertong. Deze soorten hebben hier hun optimum in een vochtig heischraal grasland (Violion caninae).

1.2.11 Het Kanaal Almelo-Noordhorn

Deze vrij smalle langgerekte strook is geen officieel natuurreservaat, maar bezit hoge natuurwaarden. Dit blijkt wel uit de lijst van zeldzame soorten die voorkomen (zie Croese, 1990). De kanaalzone bestaat uit enkele smalle langgerekte stroken: bos, berm, (fiets)pad, berm, steile oever, vlakke oever, ondiep water en diep water. Elke zone heeft haar karakteristieke vegetatietypen en plantesoorten.

In de bermen en de hoge droge delen van de steile oeverwallen direkt de zeer rijk ontwikkelde groeiplaatsen op van de Associatie van Dianthus deltoides en Herniaria glabra met Zwolse anjer, Kleine bevernel, Echt walstro, Overblijvende hardbloem, Hemelsleutel, Muurpeper, Zandblauwtje en Grasklokje.

De bermen van het kanaal en de hoge droge delen van de steile oever zijn voorts bezet met het een sterk vergraste heide (RG Deschampsia flexuosa [Nardo-Callunetea], een niet goed ontwikkeld heischraal grasland (RG Nardus stricta [Violion caninae]), de Buntgrasassociatie (Spergulo-Corynephoretum), twee associaties uit het Zilverhaververbond (Ornithopodo-Corynephoretum en Airo-Caricetum arenariae) en Braamstruwelen (RG [Rubion subatlanticum]).

Op de vochtige delen van de steile oever van het kanaal is het Gagelstruweel (Myricetum gale), dat zeer uitgebreid voorkomt, zeer in het oog springend. In deze zelfde zone komen voor het vochtige heischrale grasland (Nardo-Gentianetum pneumonanthes) met o.a. Welriekende nachtorchis, Blauwe knoop, Kruipwilg, Echte guldenroede en Gevlekte orchis en vergraste vochtige heide (RG Molinia caerulea [Ericion tetralicis]. Op gestroorde plaatsen zijn Witbolgraslanden aanwezig (Rg Holcus lanatus [Molinio-Arrhenatheretea]).

Deze struwelen, heiden en graslanden gaan lokaal geleidelijk over in vochtige Kleine zeggen (Caricetum curto-echinatae) met o.a. Moerasviooltje, Zwarte zegge en Sterzegge of in natte ruigten (Valeriano-Filipenduletum). Binnen deze natte ruigten komt een type voor, waarin Veldrus domineert (Valeriano-Filipenduletum juncetosum acutiflorae). Veldrus komt overigens in deze zone met lage bedekkingen voor langs vrijwel het gehele kanaal. In deze zone komt op een locatie eveneens een associatiefragment van het Blauwgrasland (Cirsio-Molinietum) voor. Op de overgang van land naar water, vindt Vlottende bies standplaatsen. Deze soort komt hier en daar abundant voor.

In het ondiepe water worden vleksgewijs Rietkragen, soms met ruigtekruiden, en Mattenbies-facies aangetroffen. Deze ondiepe

oeverzone is echter voornamelijk begroeid met van eutrofe, basenrijke omstandigheden afhankelijke soorten, die faciesgewijs voorkomen. Het gaat om Liesgras (Glycerietum maximae), Kalmoes (Sociatie van Acorus calamus), Kikkerbeet (RG Hydrocharis morsus-ranae [Hydrocharition] en Grote egelskop (RG Sparganium erectum ssp. erectum [Phragmitetalia]).

In de diepste delen van het kanaal worden waterplantengemeenschappen aangetroffen. Voor het grootste deel zijn deze vegetaties maar matig ontwikkeld en is sprake van een combinatie van Veenwortel, Gele plomp en Witte waterlelie (RG Nuphar lutea [Nymphaeion].

Tussen het Omleidingskanaal en de Kanaalweg is echter een zeer bijzondere vegetatie met ondermeer Krans- en Aarvederkruid, Krabbescheer, Vergeten blaasjeskruid, Drijvend fonteinkruid, Glanzig fonteinkruid, Plat fonteinkruid, Gedoornd hoornblad, aanwezig, die tot het Myriophyllo verticillati-Nupharetum wordt gerekend (Weeda, 1973). Langs de oevers komt het Valeriano-Filipenduletum voor met enige Veldrus, Snavelzegge en Holpijp, het Gagelstruweel, en ook de zeldzame soorten Vlottende bies en Drijvende waterweegbree.

De combinatie en de volgorde van voorkomen van deze soorten en gemeenschappen duidt op een contactzone van voedselarme en voedselrijke omstandigheden binnen het zwak zure bereik. Hoe dit milieu ter plekke is ontstaan en in stand wordt gehouden is niet niet goed bekend. Er zijn twee mogelijkheden:

1. In het Kanaal is basenrijk eutroof water aanwezig. Dit water kan in de oeverzone capillair opstijgen en zich mengen met het in de onverzadigde zone aanwezige regenwater.

2. Het zwak zure karakter van het water op de hoge oever ontstaat door het uittreden van zijdelings toestromend schoon, jong grondwater. In het Kanaal zorgt de aanvoer van dit water dat naast soorten indicatief voor harde wateren ook soorten

karakteristiek voor zachte wateren kunnen voorkomen. Dit proces zou dan niet alleen optreden in het deel tussen Kanaalweg en Omleidingskanaal, maar oók meer oostelijk, zoals wordt afgeleid uit het veelvuldig voorkomen van Gagelstruwelen, Vlottende bies en Veldrus. Dit (hydrologische) proces is in het deel tussen Omleidingskanaal en Kanaalweg vermoedelijk het sterkst omdat hier de best ontwikkelde oppervlaktewatergemeenschappen zijn ontwikkeld. Het herkomstgebied van dit jonge grondwater ligt naar aller waarschijnlijk in de dekzandruggen die door het kanaal worden doorsneden.

2 DUURLIJNEN ZONDER EN MET GRONDWATERWINNING

2.1 Algemeen

Uit het grondwatermodel werden cellen geselecteerd van de delen van het beïnvloedingsgebied en direkte omgeving met (hoge) natuurwaarden (zie figuur 4). Voor deze cellen werd het verloop van de grondwaterstanden in het eerste (freatische) watervoerende pakket omgezet in duurlijnen. Dit gebeurde met het programma HYCOSTAT (Vink en Knoppert, in prep.) voor 5 situaties (zie Ngo, 1991; concept):

variant 0: de huidige situatie;
variant 1: de situatie met waterwinning zonder mitigerende maatregelen;
variant 2: met waterwinning en met wateraanvoer;
variant 3: met waterwinning en met opstuwing van het peil van het Dinkelomleidingskanaal met 50 cm in de zomerperiode;
variant 4: combinatie van de varianten 2 en 3.

Deze duurlijnen werden per cel bestudeerd. Van elke duurlijn werden vorm, gemiddelde, mediaan, z/x, hoogste en laagste stand, Pt-waarde (zie Jansen, 1981) en F-index (een maat voor de mate van fluctuatie) in beschouwing genomen.

De duurlijnen gegenereerd door het model werden vergeleken met de duurlijnen van gemeten grondwaterstanden in ondiepe peilbuizen (maximaal 2.50 m -mv) in de natuurreservaten Croonen en Stroothuizen. Deze sessie werd uitgevoerd om enig inzicht te verwerven in de nauwkeurigheid van het model voor gebieden met zeer hoge natuurwaarden.

De studie van de duurlijnen resulteerde in een indeling van de hydrologische effecten van de varianten in enkele klassen. De ruimtelijk verspreiding van deze effecten is weergegeven in figuur 5. Vervolgens kon worden aangegeven waar voor de vegetatie gunstige

DUURLIJNEN: ENIGE ACHTERGRONDINFORMATIE

Zowel de vorm als de ligging van de duurlijn ten opzichte van het maaiveld zijn karakteristiek voor een vegetatietype. Teneinde een duidelijk inzicht te krijgen in de duurlijnpatronen, en deze onderling te kunnen vergelijken, worden vorm en ligging vastgelegd in een aantal parameters.

De diepteligging van de duurlijn ten opzichte van het maaiveld wordt uitgedrukt in de minimum en maximum grondwaterstanden, de gemiddelde stand (x) en de mediaan-waarde (z). In geval van inundatie is ook de overstromingsduur als parameter opgenomen. Het verschil tussen de maximum- en minimum grondwaterstand - de amplitude - en de F-index zijn een maat voor de fluctuaties in de grondwaterstanden over de meetperiode. De F-index geeft de gemiddelde fluctuatie over 14 dagen weer; deze waarde kan alleen berekend worden uit tijdstijghoogtelijnen. Bij een grotere amplitude zal ook de F-index toenemen. Bij gelijke amplitude houdt een hogere F-index in dat het grondwater minder lang achtereen bepaalde standen overschrijdt.

De verhouding tussen de mediaan en het gemiddelde ($^z/_x$) is een maat voor de vorm. Als $^z/_x < 1$, dan komen hoge grondwaterstanden frequenter voor dan lage; de duurlijn heeft dan een convexe vorm. Omgekeerd betekent een $^z/_x > 1$ dat het grondwater korte tijd hoge standen overschrijdt en is de duurlijn concaaf van vorm. De $^z/_x$-waarde nadert tot 1 naarmate de duurlijn rechter van vorm is en/of dieper ten opzichte van het maaiveld ligt. Bij grondwaterstanden ter hoogte van het maaiveld is de $^z/_x$-waarde niet altijd een geschikte parameter. De waarde kan dan reeds bij kleine verschillen tussen gemiddelde en mediaan sterk toenemen. In het uiterste geval wordt $^z/_x$ gelijk aan nul of negatief, waarbij de uitkomst volstrekt willekeurig is. Als zowel het gemiddelde als de mediaan boven het maaiveld liggen, moet de inverse van $^z/_x$ berekend worden om de waarde te kunnen vergelijken met andere duurlijnen.
Indien de daling van het grondwater over een bepaalde periode het gevolg zou zijn van een constant verschil tussen aan- en afvoer van water, ontstaat een rechte duurlijn. Afwijkingen van deze lijn zijn het gevolg van een extra hoeveelheid aan- of afgevoerd water. Een convexe vorm duidt op continue toestroming van grondwater, terwijl een concave vorm karakteristiek is voor infiltratiesituaties. De oppervlakte tussen de rechte lijn en de werkelijke duurlijn is een maat voor de extra aan- en afgevoerde hoeveelheden. Dit wordt uitgedrukt in een zogenaamde Pt-waarde. Deze waarde is positief voor het bolvormige deel van de curve en kan worden gezien als een aanvoerdruk. Bij een holvormig deel van de duurlijn is de Pt-waarde negatief en geeft dan de afvoerdruk weer. Sommatie van de Pt-waarden levert de uiteindelijke Pt-waarde op, die aangeeft in welke mate over de gehele periode sprake is van extra aanvoer cq. afvoer van water.

grondwaterstanden gehandhaafd blijven of ontstaan en welke variant daarvoor verantwoordelijk is. Een variant is gunstig voor de vegetatie als de huidige grondwaterstanden gehandhaafd blijven of als verhoging van de grondwaterstand optreedt, zonder dat kwel omslaat in inzijging.

Vervolgens werd overgegaan tot de ecologische effectvoorspelling. Daartoe werden beslisregels en beslissleutels opgesteld. De ecologische effectvoorspelling heeft betrekking op veranderingen in de grondwaterstanden, de chemische samenstelling van het grondwater en in de varianten met wateraanvoer op de trofiegraad.

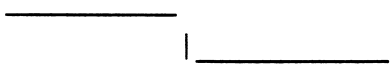
2.2 Studie van de duurlijnen per cel

Uit de vorm en de Pt-waarde van de duurlijnen kan worden afgeleid dat volgens het model in de huidige situatie in het eerste watervoerende pakket vrijwel overal convexe of enigzins sigmoïde duurlijnen met een z/x < 1 en met Pt-waarden groter dan 0 voorkomen. Dit wordt (zie Jansen, 1981) als volgt geïnterpreteerd: de aanvoerdruk is groter dan de afvoerdruk. Losjes geformuleerd betekent dit dat kwel gedurende het jaar overheerst. Uit eigen waarnemingen blijkt echter dat de berekende situatie te optimististisch is. Inzijging van grondwater treedt in veel meer cellen op dan door het model wordt berekend. Met name in de hoger gelegen delen berekent het model te convexe duurlijnen en daarmee te hoge Pt-waarden en z/x-quotiënten. Dit verschijnsel wordt veroorzaakt door de regionale schaal van de WMO-modellering.

Op deze plaats is emige aandacht voor het begrip "kwel" relevant. Ngo (1991; concept) berekent geen "kwel", maar de "lek" over de slecht doorlatende Brøruplaag. Dit betekent dat de stijghoogte van het grondwater in het tweede watervoerend pakket groter is dan die in het eerste watervoerende pakket en dat een verticale flux van grondwater uit het tweede watervoerende pakket optreedt over de slecht doorlatende Brørup(klei)laag. Het model doet dus geen uitspraak over het uittreden van grondwater uit het tweede watervoerende pakket in slootbodems of in maaiveld. Dit is wat in

deze studie verstaan onder "kwel" omdat dit type grondwaterstroming een belangrijke sturende factor is voor het voorkomen van vegetatietypen en plantesoorten.

In cellen die doorsneden worden door het Dinkelomleidingskanaal wordt in veel gevallen de volgende duurlijnvorm berekend:



Deze duurlijn geeft het verloop van de (streef)peilen van het oppervlaktwater in het Dinkelomleidingskanaal gedurende het jaar. Deze duurlijnen zijn niet bruikbaar voor de bepaling van de ecologische effecten op terrestrische plantengemeenschappen voorkomend op de gronden grenzend aan het Omleidingskanaal omdat geen inzicht wordt verkregen in het verloop van de grondwaterstanden. Overigens mag worden verwacht dat de grondwaterstand ter plekke vrijwel geheel door het peil van het Omleidingskanaal bepaald wordt en de effecten van de grondwaterwinning gering zullen zijn.

2.3 Duurlijnen in Croonen en Stroothuizen

De berekende duurlijnen van delen van de reservaten Croonen (cellen 75, 83, 92, 101, 112, 121, 133 en 142) en Stroothuizen (cellen 150 t/m 155) zijn vergeleken met de duurlijnen afgeleid uit gemeten grondwaterstanden in enkele ondiepe peilbuizen in deze reservaten.

In tabel 2 zijn de resulaten voor de laagste en hoogste grondwaterstanden opgenomen. Uit de tabel blijkt dat in enkele gevallen de laagste grondwaterstanden met het model goed worden berekend. In de hoogste grondwaterstanden zitten echter steeds grote afwijkingen. Het gaat dan om gebieden met hoogste standen boven maaiveld.

Tabel 2: Vergelijking van de hoogste en laagste grondwaterstanden voor berekende en door 2-maandelijkse metingen bepaalde duurlijnen in delen van de reservaten Croonen en Stroothuizen in een situatie zonder grondwaterwinning. De standen zijn uitgedrukt in cm -mv. Onder "cel" staan de berekende waarden; onder pb (= peilbuis) de gemeten waarden.

Croonen:

	cel 75	pb 1	cel112	pb 3	cel 142	pb 6
gw-max	88	19	76	101	128	53
gw-min	157	153	147	215	200	176

Stroothuizen:

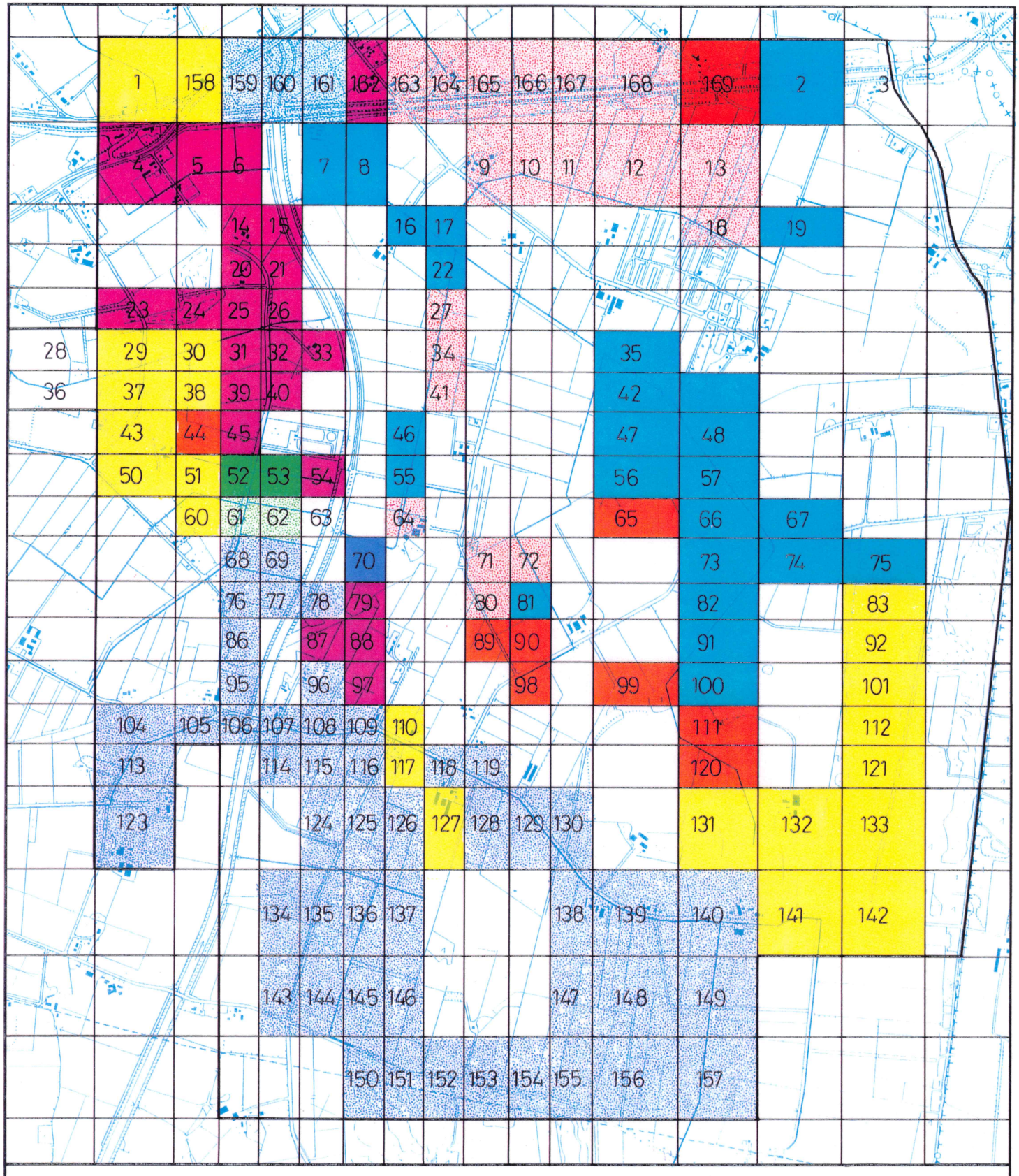
	cel 150	pb1,2 en 3	cel151	pb 9	cel 153	pb 13
gw-max	34	-1 tot -15	24	-1	118	-15
gw-min	72	68 tot 81	76	90	180	89

In andere gevallen worden zowel de laagste als hoogste standen niet goed berekend. In deze gevallen gaat het steeds om gebieden met grote hoogteverschillen over korte afstand. Regionale, grofschalige, hydrologische modellen, zoals dit model, zijn dan ook niet geschikt voor een betrouwbare gekwantificeerde voorspelling van de ecologische effecten op het niveau van de standplaats. Met deze modellen kunnen wel kwalitatieve trends worden voorspeld.

Overigens wil dit nog niet zeggen dat de met het model voorspelde veranderingen in de grondwaterstanden niet correct zouden zijn. Voor alle nummerieke modelleringen geldt, dat men veel beter in staat is de veranderingen te voorspellen dan de uitgangssituatie correct te modelleren. Gegeven de randvoorwaarde van een regionaal model zal de ecologische effectvoorspelling dan ook kwalitatief van aard zijn.

2.4 Indeling van de hydrologische effecten

Na bestudering van de duurlijnen konden de voor de varianten berekende hydrologische effecten worden ondergebracht in een aantal kwalitatieve klassen (zie figuur 4):



klasse 1 klasse 4 klasse 7

klasse 2 klasse 5 klasse 8

klasse 3 klasse 6 klasse 9

Voor toelichting op de klassen zie tekst.

Figuur 4

Hydrologische effecten ingedeeld in enige klassen.

81150 R 05 40

klasse 1: Cellen waarin geen effecten optreden bij enige variant d.w.z. daling en/of stijging van de grondwaterstanden kleiner of gelijk aan 5 cm.

klasse 2: Cellen waarin de grondwaterstanden sterk dalen (> 10 cm) en geen der compensatievarianten tot een substantiële verbetering leidt.

klasse 3: Cellen waarin bij de varianten 2 en 4 de grondwaterstanden zonder waterwinning worden benaderd (geen dalingen > 5 cm) of zelfs enige of sterke vernatting optreedt. De varianten 1 en 3 leiden tot grotere dalingen van de grondwaterstanden.

klasse 4: Cellen waarin voor variant 2 duurlijnen berekend worden met lagere standen dan in de situatie zonder waterwinning. De varianten 3 en/of 4 leiden gedurende het jaar afwisselend tot standen lager of hoger dan of gelijk aan de huidige situatie.

klasse 5: Cellen waarin een geringe daling (5-10 cm) van de hoogste grondwaterstanden optreedt en de varianten 2 en 4 aanleiding geven tot laagste grondwaterstanden gelijk aan de situatie zonder waterwinning.

klasse 6: Cellen waarin variant 2 leidt tot hogere grondwaterstanden dan in de situatie zonder winning en de andere varianten leiden tot lagere grondwaterstanden dan in de situatie zonder waterwinning.

Klasse 7: Cellen waarin variant 2 leidt tot standen gelijk aan de situatie zonder waterwinningen en de varianten 3 en/of 4 leiden tot verhoging van de huidige grondwaterstanden. De stijging van de grondwaterstanden wordt kleiner naarmate de afstand tot het Dinkelomleidingskanaal toeneemt. De geringste stijging van de grondwaterstand die nog als vernatting is opgevat is 5 cm.

Klasse 8: Cellen waarin alle compensatievarianten leiden tot waterstanden hoger dan in de situatie zonder waterwinning.

Klasse 9: Cellen waarin variant 3 leidt tot hogere grondwaterstanden dan in de situatie zonder grondwaterwinning en de overige varianten leiden tot lagere grondwaterstanden.

3 ECOLOGISCHE EFFECTVOORSPELLING

3.1 Ecologische effecten in welke cellen?

Ecologische effecten zijn te verwachten in cellen met hoge natuurwaarden, waarin hoge grondwaterstanden voorkomen en grote hydrologische veranderingen worden voorspeld.

Voor de ecologische effectvoorspelling werd daarom een nadere selectie van de cellen met hoge natuurwaarden gemaakt. Deze selectie vond plaats op grond van drie criteria:

1 de gemiddelde grondwaterstand in cellen is hoger dan 90 cm -mv is. Bij een gemiddelde grondwaterstand van maximaal 90 cm -mv kunnen nog vochtige heiden voorkomen;
2 de gemiddelde grondwaterstand in cellen is lager dan 90 cm -mv, maar door een van de compensatievarianten stijgt de gemiddelde grondwaterstand tot boven 90 cm -mv;
3 de gemiddelde grondwaterstand in cellen is volgens het grondwatermodel lager dan 90 cm -mv is, maar in de cellen komen waterlopen voor met hoge grondwaterafhankelijke natuurwaarden. Het model berekent voor deze waterlopen te lage grondwaterstanden t.o.v. maaiveld. Het negeren van de grondwaterafhankelijke natuurwaarden in deze waterlopen leidt tot een onderschatting van de effecten op de vegetatie.

In deze cellen treden ecologische effecten op als de verandering - zowel daling als stijging- van de laagste grondwaterstand (zie 3.2) groter dan of gelijk is aan 5 cm (zie bijlage 1) en/of de flux over de Brøruplaag met 0.25 mm/dag of meer afneemt (zie 3.2).

Voor de cellen met duurlijnen met de ____
|
|____ vorm is geen ecologische effectvoorspelling uitgevoerd. Deze duurlijnen geven namelijk niets anders aan dan het verloop van de streefpeilen van het Dinkelomleidingskanaal en geven dus geen informatie over het

verloop van de grondwaterstand in de desbetreffende cellen. Deze is noodzakelijk voor de voorspelling van ecologische effecten.

In figuur 5 is aangegeven welke cellen voldoen aan één of meerdere criteria; ingedeeld volgens 4 klassen:

klasse A: de gemiddelde grondwaterstand is hoger dan 90 cm -mv en daalt met 5 cm of meer, ook bij toepassing van mitigerende maatregelen;

klasse B: de gemiddelde grondwaterstand is hoger dan 90 cm -mv en stijgt met 5 cm of meer bij toepassing van mitigerende maatregelen;

klasse C: de gemiddelde grondwaterstand is lager dan 90 cm -mv en daalt met 5 cm of meer, ook bij toepassing van mitigerende maatregelen. In cellen van deze klasse liggen sloten met grondwaterafhankelijke plantesoorten;

klasse D: de gemiddelde grondwaterstand is lager dan 90 cm -mv en stijgt bij toepassing van mitigerende maatregelen met 5 cm of meer tot boven de 90 cm -mv.

Uit de figuur is af te lezen dat met name in de omgeving van het Omleidingskanaal, rond het kanaal Almelo-Noordhorn en in de cellen waar wateraanvoer (variant 2) gaat plaatsvinden hydrologische veranderingen worden voorspeld.

Daling van de grondwaterstand treedt hoofdzakelijk op rondom het geprojecteerde pompstation en in de cellen zonder leidingen voor wateraanvoer. Het aantal cellen met gemiddelde waterstanden ondieper dan 90 cm -mv is beperkt in aantal. Deze cellen liggen langs het kanaal Almelo-Noordhorn, in het Rodenmors en in het Ezelsgoor.

Voor de scenario's 2, 3 en/of 4 wordt een stijging van de grondwaterstanden met meer dan 5 cm voorspeld voor cellen langs het Omleidingskanaal, in cellen met sloten voor wateraanvoer en in cellen gelegen in de nabijheid van die met sloten voor wateraanvoer. Ook in deze cellen kunnen veranderingen van de

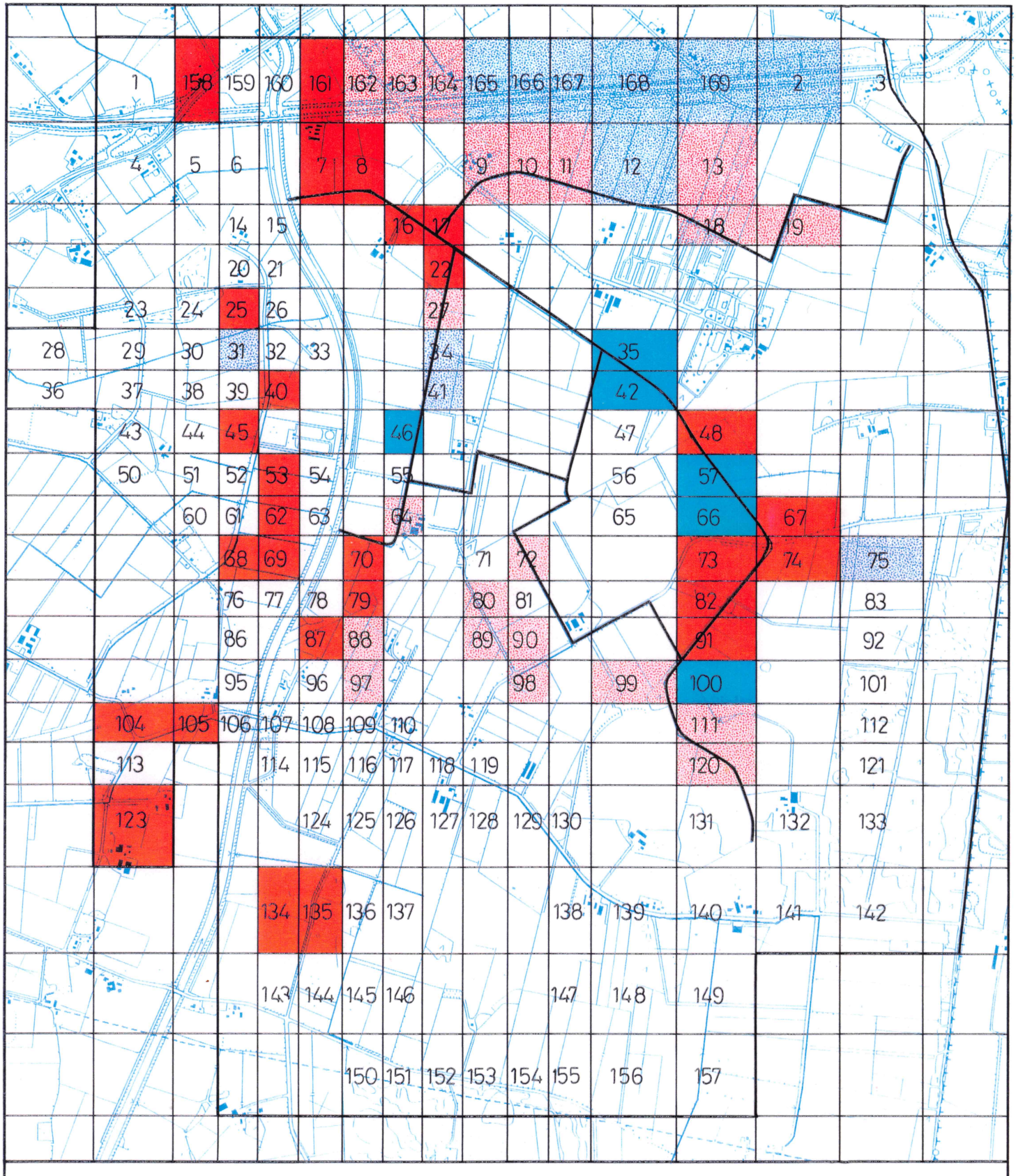
vegetatie worden verwacht, mede als gevolg van de effecten van eutrofiëring door wateraanvoer.

Ook zijn ecologische effecten te verwachten in cellen waar kwelafname optreedt of waar kwel omslaat in inzijging. Vanwege de ter beschikking staande gegevens (duurlijnen van het eerste watervoerende pakket) en de wijze waarop "kwel" door de WMO is gedefinieerd, is het niet mogelijk de effecten van veranderingen in kwel- en inzijgintensiteit op de vegetatie te voorspellen met behulp van duurlijnen. Met het model kan het verschil in fluxen in de situatie zonder winning wordt vergeleken met de diverse varianten met winning (zie Ngo, 1991; concept).

3.2 Beslissleutels en beslisregels

De ecologische effectvoorspelling is een variant van de methode beschreven in Grootjans et al. (1990). De effectvoorspelling vindt plaats aan de hand van soorten in plaats van met vegetatietypen. De mogelijke effecten treden namelijk op in sloten en andere lijnvormige elementen, die weliswaar soortenrijk kunnen zijn, maar geen goed ontwikkelde, classificeerbare vegetatietypen bezitten. De geselecteerde soorten (zie tabel 3) zijn grondwaterafhankelijk (Londo, 1988).

De ecologische effectvoorspelling gaat uit van de laagste grondwaterstand. Het grondwatermodel voorspelt deze parameter het best (zie tabel 2). Het voorspellen van de effecten op de vegetatie met parameters als de gemiddeld hoogste grondwaterstand, mediane grondwaterstand of gemiddelde grondwaterstand leidt in dit geval slechts tot een niet te interpreteren schijnnauwkeurigheid. De beslissleutels over de gemiddeld laagste grondwaterstand van de geselecteerde soorten zijn gebaseerd op de duurlijnbundels van vegetatietypen (Wierda, 1989), berekeningen met het responsie-curvemodel ECAM (Wierda, 1989), de KIWA-duurlijnenreferentie-



klasse A

klasse B

klasse C

klasse D

sloten met wateraanvoer

Figuur 5

Voor toelichting op de klassen zie tekst.

Nadere selectie van cellen met (hoge) natuurwaarden. In deze cellen zijn ecologische effecten te verwachtem als gevolg van een van de scenario's.
Voor selectiecriteria zie tekst.

81150 R 06 40

collectie en voor soorten waarvan gegevens ontbreken op deskundigenoordeel.

De aldus bepaalde of geschatte "optimumwaarden" voor de laagste grondwaterstand zijn vervolgens gecorrigeerd voor de onnauwkeurigheid van het model. De onnauwkeurigheid van het model voor de laagste grondwaterstand varieert sterk (zie tabel 2). Het objectief bepalen van een vaste onzekerheidsmarge is dan ook niet goed mogelijk. Deze is min of meer arbitrair vastgesteld op + of - 20 cm. In het grondwatermodel zijn hoogteverschillen van het maaiveld binnen een cel van 40 cm geen uitzondering. In de praktijk betekent dit dat pas bij veranderingen van de grondwaterstand van 20 cm of meer effecten kunnen worden bepaald. Dit is natuurlijk veel te onnauwkeurig. De voorspelde effecten als gevolg van veranderingen in de grondwaterstand zijn dan ook niet meer dan indicatief, maar geven wel duidelijke trends. Zodoende kunnen de effecten van de varianten wel onderling worden vergeleken!

Het verschijnen van soorten bij stijgende grondwaterstanden wordt niet voorspeld; wel of een geselecteerde soort zich al dan niet handhaaft.

Er werd een beslisregel opgesteld om situaties, waarin de vegetatiegegevens en de modellering niet (voldoende) met elkaar in overeenstemming zijn, het hoofd te kunnen bieden. In verscheidene gevallen is de gemiddelde grondwaterstand in cellen volgens het grondwatermodel namelijk lager dan 90 cm -mv, maar komen in de cellen waterlopen met hoge grondwaterafhankelijke natuurwaarden voor (zie 3.1). Om dan toch de effecten te kunnen bepalen werd de volgende beslisregel opgesteld:

Beslisregel 1:

In cellen met sloten met hoge grondwaterafhankelijke natuurwaarden waar het model een waterstand voorspelt lager dan gemiddeld 90 cm - mv, vindt de de voorspelling van de ecologische effecten plaats

Tabel 3: Gehanteerde beslissleutels voor de soorten. De waarden zijn zonder de onzekerheidsmarge van + of - 20 cm. De soorten zijn gerangschikt naar toenemende laagste grondwaterstand. Een - betekent standen boven maaiveld. Tevens is voor deze soorten de gevoeligheid voor wateraanvoer (wa), de afhankelijkheid van basenrijke mstandigheden door toestroming van basenrijk grondwater (ba) en de correlatie met zijdelings toestromend

	lg	wa	ba	zij
Glanzend fonteinkruid (Polu)	+20	-	-	-
Stompbladig fonteinkruid (Poob)	+20	+	+	-
Klein fonteinkruid (Pobe)	0	+	+	-
Kranswier spec. (Ch)	0	+	+	-
Tenger fonteinkruid (Popu)	0	-	-	-
Drijvend fonteinkruid (Pona)	-5	+	+	+
Haaksterrekroos (Caha)	-10	+	-	+
Gew. sterrekroos (Capa)	-20	-	+	-
Waterviolier (Hopa)	-20	+	-	+
Snavelzegge (Caro)	-22	-	+	-
Waternavel (Hyvu)	-26	+	-	-
Holpijp (Eqfl)	-32	-	+	+
Scherpe zegge (Caac)	-35	-	-	-
Moeraszegge (Caas)	-41	-	+	-
Elzenzegge (Cael)	-50	-	+	-
Dotterbloem (Clpa)	-50	+	+	-
Veldrus (Juac)	-60	-	-	+
Blaaszegge (Cave)	-60	+	-	-
Bosbies (Scsy)	-60	-	+	-
Late zegge (Caoe)	-70	+	+	+
Oeverzegge (Cari)	-70	-	-	-
IJle zegge (Care)	-70	+	+	-

volgens de volgende procedure: Voor de aanwezige soorten wordt de waarde van de laagste grondwaterstand genomen volgens de beslisleutel in plaats van de waarde berekend door het grondwatermodel. De berekende stijging of daling van de laagste grondwaterstand volgens het WMO-model wordt respectievelijk opgeteld bij of afgetrokken van de laagste grondwaterstand voor die soorten volgens de beslissleutel. Dan wordt via de beslissleutels beoordeeld of de soort zich kan handhaven of verdwijnt.

De effecten van een grondwaterwinning beperken zich niet alleen tot verandering van de grondwaterstanden. Voor de voorspelling van de effecten van veranderingen in de basenrijkdom en/of trofiegraad werden aanvullend beslisregels gebruikt. De effecten op de vegetatie van veranderingen in de basenrijkdom worden voorspeld via veranderingen van de flux over de scheidende Brøruplaag aan het einde van de zomersituatie (zie bijlage 2), zoals berekend dooor Ngo (1991; concept). De beslisregel luidt als volgt:

Beslisregel 2:
Voor soorten afhankelijk van basenrijke omstandigheden veroorzaakt door toestroming van basenrijk grondwater (zie De Lyon & Roelofs, 1986; Jalink & Jansen, 1989) geldt dat zij verdwijnen wannèer de fluxverandering groter dan of gelijk aan 0.25 mm/dag is. Deze soorten krijgen nieuwe kansen wanneer het fluxverschil met 0.25 mm/dag of meer toeneemt t.o.v. de huidige situatie. Dit kan het geval zijn voor de varianten met een hoger peil van het Dinkelomleidingskanaaal.

Tevens werd een beslisregel opgesteld over veranderingen in de trofiegraad. Deze treden op bij aanvoer van oppervlaktewater. Uit de hydro-ecologische gebiedsindeling blijkt dat diverse eutrafente soorten beperkt zijn tot of voornamelijk voorkomen in de deelgebieden 1 en/of 16. Deze soorten zijn daar aanwezig omdat het eutrofe water van Rammelbeek en Dinkelomleidingskanaal standplaatscondities voor deze soorten schept. Uit de gebiedsindeling is dus af te leiden welke soorten zich wel kunnen en niet kunnen handhaven bij de inlaat van eutroof water uit het Dinkelomleidingskanaal.

Beslisregel 3:
Indien wateraanvoer plaatsvindt in een cel (zie figuur 5), verdwijnen de in tabel 3 genoemde waterplanten en helofyten gebonden aan mesotrofe of weinig eutrofe omstandigheden (+) en verschijnen de in tabel 3 genoemde soorten gebonden aan zeer harde, eutrofe tot zeer eutrofe omstandigheden (-).

De aanwezigheid van diverse soorten (zie tabel 3) geeft aan dat in laagten zijdelingse toestroming van jong, freatisch grondwater optreedt. Het verminderen of verdwijnen van deze grondwaterstroom heeft consequenties voor hiervan afhankelijke soorten. Om de effecten van de grondwaterwinning op deze grondwaterstroom in beeld te kunnen brengen, is de volgende beslisregel opgesteld:

Beslisregel 4:

Als in cellen zonder sloten voor wateraanvoer de laagste standen dalen met 10 tot 20 cm dan verdwijnen soorten afhankelijk van zijdelings toestromend jong, freatisch grondwater.

3.3 Ecologische effecten

De cellen waarin ecologische effecten optreden zijn met uitzondering van die waarin het Kanaal Almelo-Nordhorn ligt, beperkt tot het landbouwgebied. De natuurreservaten Croonen en Stroothuizen worden niet beïnvloed door de winning Denekamp II.

3.3.1 In vogelvlucht

Met de beslissleutels en beslisregels kunnen de effecten van de 5 varianten per cel op de geselecteerde soorten worden voorspeld (zie bijlagen 3 en 4).

Voor alle varianten zijn twee effectbepalingen uitgevoerd: één waar alleen de effecten van veranderingen van de grondwaterstand zijn meegenomen en één waarin ook de effecten van fluxverandering, verminderde zijdelingse toestroming van freatisch, jong grondwater en wateraanvoer zijn bepaald.

Wanneer alleen de effecten van veranderingen van de grondwaterstand in beschouwing worden genomen dan hebben de varianten 2 en 4 nauwelijks ecologische effecten. De effecten van de varianten 1 en 3 zijn vergelijkbaar en treden hoofdzakelijk op in de deelgebieden

1, 10 en 14 (zie bijlage 4). Variant 3 compenseert echter meer van de optredende schade in deelgebied 18 (zie bijlage 4).

Wanneer echter de effecten van fluxvermindering, vermindering van de zijdelingse toestroming van freatisch, jong grondwater en wateraanvoer in beschouwing worden genomen, verandert het geschetste beeld: in veel meer cellen verdwijnen veel meer soorten (zie bijlage 4). De ecologische schade door de winning is dus aanzienlijk groter dan wanneer alleen de effecten op de grondwaterstand worden bepaald. Alleen variant 3 leidt tot enige compensatie van de ecologische schade van een winning zonder mitigerende maatregelen. Variant 2 scoort slechter dan in de situatie zonder mitigerende maatregelen. Variant 4 heeft een score gelijkwaardig aan variant 1. De van meso- en zwak eutrofe omstandigheden afhankelijke soorten in bijvoorbeeld deelgebied 11 verdwijnen in de varianten 2 en 4 in tegenstelling tot in de varianten 1 en 3. De soorten van eutrofe omstandigheden kunnen zich goed handhaven in de varianten 2 en 4, zoals zichtbaar is in deelgebied 1.

3.3.2 Natuurwaarden

De vraag is nu wat de betekenis is van het voorspelde verdwijnen van de geselecteerde soorten. Deze betekenis kan verduidelijkt worden door het toekennen van natuurwaarde aan de geselecteerde soorten. Deze natuurwaarde is ontleend aan de mate van voorkomen van de soorten in Nederland, die wordt uitgedrukt in de zogenaamde uurhokfrequentieklasse (UFK). In tabel 4 staan de waarden voor de landelijke zeldzaamheid van de geselecteerde soorten. De landelijke zeldzaamheid is een getal voor de natuurwaarde volgens Clausman et al. (1984). Deze maat voor natuurwaarden is een relatieve d.w.z. de effecten op de natuurwaarden van de voorgenomen ingreep worden vergeleken met de huidige natuurwaarden. De huidige natuurwaarden kunnen met deze maat echter niet in absolute zin worden vastgesteld.

Vervolgens zijn de natuurwaarden per variant berekend en grafisch weergegeven, zowel voor de situatie zonder toepassing van de beslisregels over vermindering van de flux over de Brøruplaag, aanvoer van water en verminderde zijdelingse toestroming van jong, freatisch grondwater als één met met toepassing van deze beslisregels. De score van de natuurwaarde van een variant is uitgedrukt als de gemiddelde landelijke zeldzaamheidswaarde van een cel:

$$LZ_c = \frac{\underset{i=n}{\text{som}}(C \times LZ)}{A}$$

waarbij LZ_c = gemiddelde landelijke zelzaamheidswaarde van een cel

som

i=n = de som voor alle soorten die voorkomen in een variant

C = het aantal cellen waarin een soort voorkomt in een variant

LZ = de landelijke zeldzaamheidswaarde van een soort

A = aantal cellen

Met de natuurwaarden per variant kunnen de varianten onderling worden vergeleken. Zo kan tevens een rangvolgorde van de mate van beïnvloeding door de waterwinning worden opgesteld. De natuurwaarde per variant is echter geen getal op een absolute schaal, waarmee het gebied voor en na de ingreep in absolute zin kan worden gewaardeerd.

Wanneer alleen de effecten van verandering van de freatische grondwaterstand, dus zonder toepassing van de beslisregels, worden beoordeeld (zie figuur 6) dan hebben de varianten 2 en 4 nauwelijks effect op de aanwezige natuurwaarden. Variant 3 compenseert gedeeltelijk de effecten van een winning zonder mitigerende

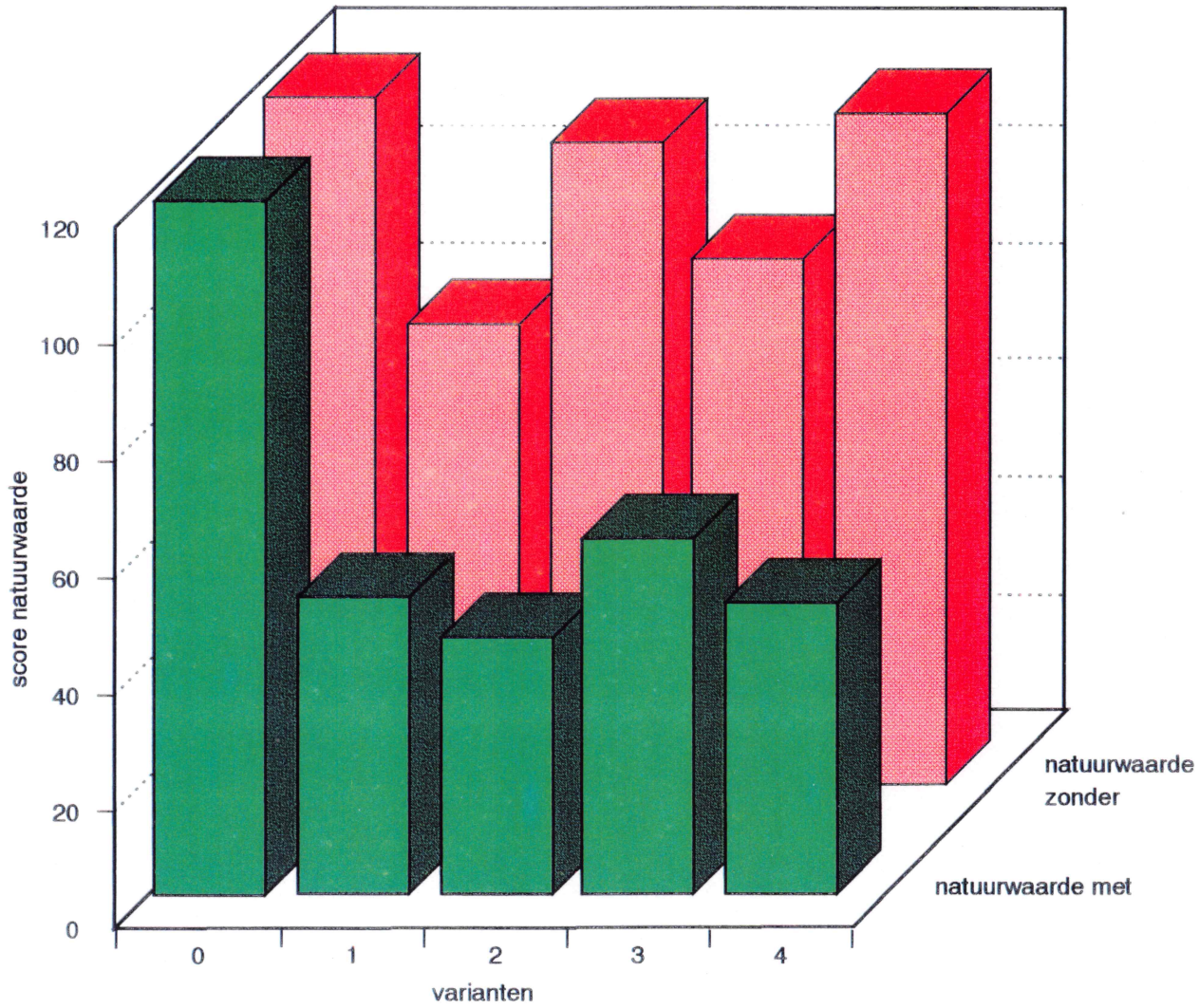
Tabel 4: Landelijke zeldzaamheid van de geselecteerde soorten volgens Clausman et al. (1984).

	LZ
Glanzend fonteinkruid (Polu)	33
Stompbladig fonteinkruid (Poob)	45
Klein fonteinkruid (Pobe)	45
Kranswier spec. (Ch)	33*
Tenger fonteinkruid (Popu)	32
Drijvend fonteinkruid (Pona)	26
Haaksterrekroos (Caha)	47
Gew. sterrekroos (Capa)	32
Waterviolier (Hopa)	38
Snavelzegge (Caro)	38
Waternavel (Hyvu)	27
Holpijp (Eqfl)	34
Scherpe zegge (Caac)	33
Moeraszegge (Caas)	32
Elzenzegge (Cael)	40
Dotterbloem (Clpa)	33
Veldrus (Juac)	35
Blaaszegge (Cave)	46
Bosbies (Scsy)	41
Late zegge (Caoe)	46
Oeverzegge (Cari)	33
IJle zegge (Care)	40

* De landelijke zeldzaamheid voor Chara species is die van Chara globularis. Deze soort is relatief algemeen en is binnen het onderzoeksgebied een aantal malen aangetroffen.

maatregelen. Variant 1 leidt tot een daling van de huidige natuurwaarden met 35%. Wanneer de effecten worden beoordeeld onder toepassing van de beslisregels (zie figuur 6) dan blijkt dat de bestaande natuurwaarden sterk zullen verminderen. Variant 3 scoort nog het best, maar resulteert toch in bijna een halvering van de actuele natuurwaarden[1].

1 Opgemerkt zij dat voor variant 3 de effecten van vermindering van de flux over de slecht doorlatende Brøruplaag op de vegetatie niet is berekend voor de cellen ten noorden van het Kanaal Almelo-Noordhorn. Van deze cellen zijn geen vegetatiekundige gegevens beschikbaar.



Figuur 6

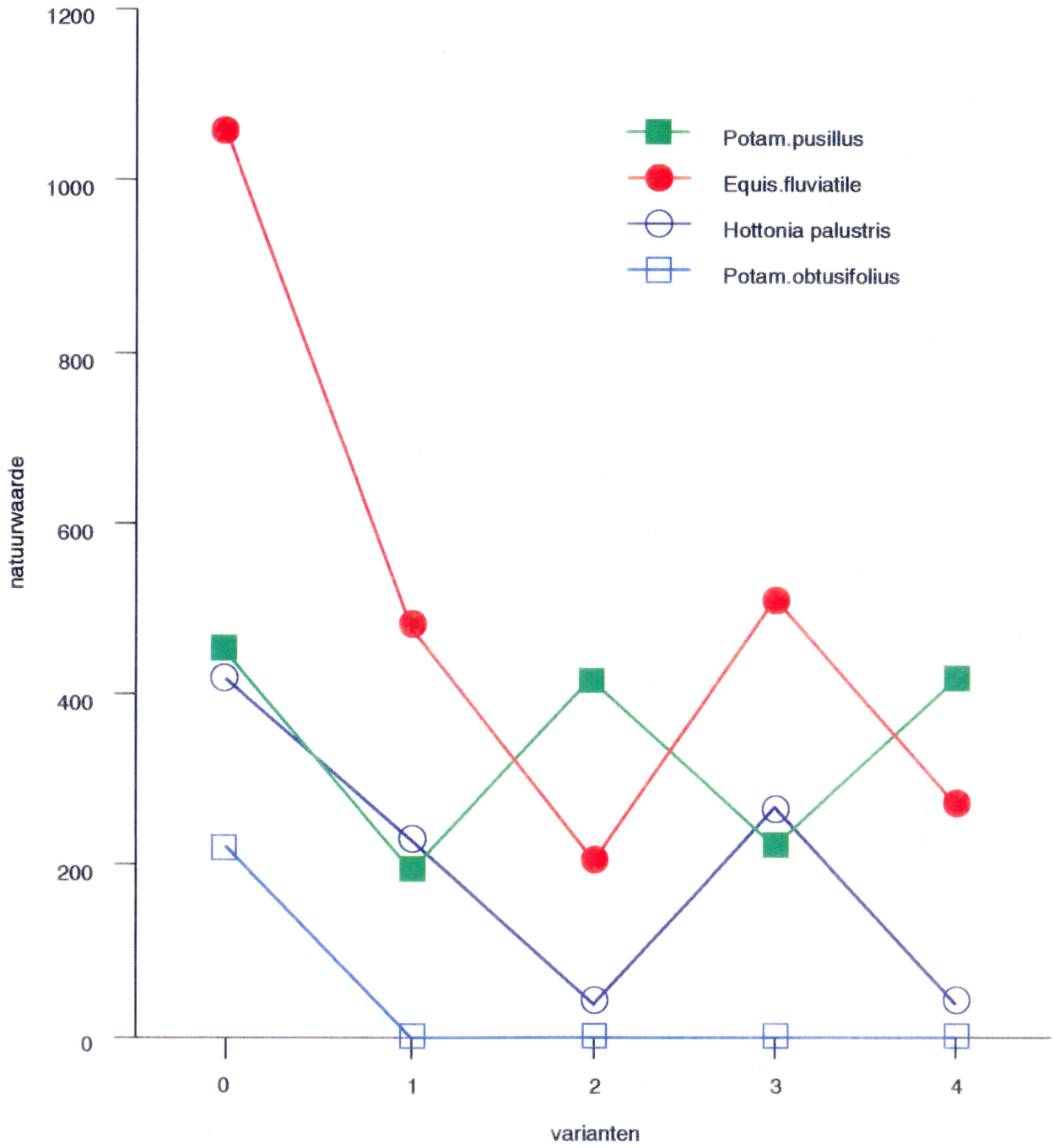
Natuurwaarden van de varianten zonder en met toepassing van de beslisregels voor vermindering van de flux over de Brøruplaag, aanvoer van oppervlaktewater en verminderde zijdelingse toestroming van jong, freatisch grondwater.

81150 R 02 40

De varianten met wateraanvoer (varianten 2 en 4) scoren wat slechter dan de variant zonder mitigerende maatregelen en leiden tot een verlies aan natuurwaarde van ongeveer 60%.

Zoals uit de tabellen van bijlage 4 reeds blijkt, verdwijnen in de varianten 2 en 4 vaker soorten gebonden aan meso- tot licht eutrofe omstandigheden, die in de actuele situatie in stand worden gehouden door toestroming van basenrijk, diep grondwater. Deze soorten zijn thans met name aanwezig in sloten. Door wateraanvoer als mitigerende maatregel voor de grondwaterwinning raken de resterende groeiplaatsen van deze soorten geëutrofieerd. Ter illustratie zijn de scores van enkele soorten gepresenteerd in de figuur 7.

De eutrafente, niet kwel-afhankelijke soort Tenger fonteinkruid handhaaft zich vrijwel volledig in de varianten met wateraanvoer. De van zijdelings toestromend, jong grondwater afhankelijke en licht eutrafente soort Waterviolier verdwijnt vrijwel geheel in de varianten met wateraanvoer en in mindere mate in de varianten 1 en 3. Door de aanvoer van hard, eutroof water verdwijnen vrijwel alle resterende groeiplaatsen van deze hier alleen in sloten voorkomend soort. Stompbladig fonteinkruid daarentegen verdwijnt in alle varianten. Deze van opkwellend, basenrijk grondwater afhankelijke soort, gevoelig voor veranderingen in flux en aanvoer van oppervlaktewater, verdwijnt in alle varianten door vermindering van de flux. Holpijp, een soort afhankelijk van opkwellend basenrijk grondwater of zijdelings toestromend jong grondwater, maar niet gevoelig voor eutrofe omstandigheden, gaat desondanks het sterkst achteruit in de varianten met wateraanvoer. In de varianten met wateraanvoer treedt namelijk in meer cellen een vermindering van de flux op dan in de varianten 1 en 3.



Figuur 7

Scores van Tenger fonteinkruid (Potamogeton pusillus), Holpijp (Equisetum fluviatile), Stompbladig fonteinkruid (Potamogeton obtusifolius) en Waterviolier (Hottonia palustris) voor de varianten met toepassing van de beslisregels voor vermindering van de flux over de Brøruplaag, aanvoer van water en verminderde zijdelingse toestroming van jong, freatisch grondwater. Tenger fonteinkruid en Holpijp zijn niet gevoelig voor de aanvoer van hard en eutroof water; Waterviolier en Stompbladig fonteinkruid wel. Holpijp is in Twente afhankelijk van opkwellend basenrijk grondwater of zwak zuur, zijdelings toestromend jong grondwater, Stompbladig fonteinkruid van de eerstgenoemde grondwaterstroom en Waterviolier alleen van de laatstgenoemde grondwaterstroom.

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De bestaande natuurreservaten worden niet beïnvloed door de winning Denekamp II. Met uitzondering van een deel van het Kanaal Almelo-Noordhorn liggen geen gebieden met hoge natuurwaarden binnen het beïnvloedingsgebied van de winning Denekamp II. Het beïnvloedingsgebied ligt voor het overige geheel binnen landbouwgebied, waar meestal in sloten en soms in bosjes en bermen lokaal grondwaterafhankelijke plantengemeenschappen en plantesoorten voorkomen (zie tabel 1).

Behalve door de aanwezigheid van vele zeldzame niet-grondwaterafhankelijke plantengemeenschappen, ontleent het Kanaal Almelo-Nordhorn zijn waarde aan het voorkomen van het Myriophyllo verticillati-Nupharetum -het Kanaal is de enige groeiplaats van deze gemeenschap in Nederland (zie Weeda, 1973)-, alsmede aan uitgestrekte Gagelstruwelen, heischrale graslanden en zeldzame soorten als Vlottende bies en Drijvende waterweegbree.

Een absolute natuurwaardebepaling van het door de winning beïnvloede landbouwgebied is moeilijk. Op grond van de kaart "Aandachtsgebieden natuurgerichte waterhuishouding" uit het Ontwerp Waterhuishoudingsplan van de Provincie Overijssel (1989), waarin 5 klassen voor natuurwaarden worden onderscheiden, is het gebied ingedeeld in de klasse "weinig kwetsbare gebieden met verspreide natuurwaarden". Dit betekent dat de aanwezige natuurwaarden niet als bijzonder "hoog c.q. waardevol" worden gewaardeerd, hetgeen gerechtvaardigd is. Het Kanaal Almelo-Noordhorn is ingedeeld in de klasse "gebieden met natuur- en landschappelijke waarden afhankelijk van grondwater".

Wanneer alleen de effecten van verandering van de freatische grondwaterstand, dus zonder toepassing van beslisregels over verminderde flux over de slecht doorlatende Brørup-laag, de kwaliteit van het inlaatwater en verminderde toestroming van jong, freatisch grondwater, worden beoordeeld, dan hebben de varianten met wateraanvoer (2 en 4) nauwelijks effect op de aanwezige

natuurwaarden. Variant 3 (opstuwen Dinkelomleidingskanaal) compenseert gedeeltelijk de effecten van een winning zonder mitigerende maatregelen. Variant 1 leidt tot een daling van de huidige natuurwaarden met 35%. Wanneer de effecten worden beoordeeld onder toepassing van de beslisregels dan blijkt dat de bestaande natuurwaarden sterker zullen verminderen. Variant 3 scoort het best, maar resulteert toch in bijna een halvering van de actuele natuurwaarden. De varianten met wateraanvoer (varianten 2 en 4) scoren wat slechter dan de variant zonder mitigerende maatregelen. Variant 3 leidt eveneens tot een toename van de flux van diep grondwater in het gebied tussen het Omleidingskanaal en Stroothuizen en in het noordwestelijk deel van het reservaat Stroothuizen. Voor het reservaat en de daar net verworven nieuwe reservaatsgronden is dit uitermate positief.

In en langs het Kanaal Almelo-Nordhorn komen enkele zeldzame grondwaterafhankelijke vegetatietypen voor. Het is onduidelijk of de waterwinning deze vegetatietypen ook beïnvloed. Wanneer de processen, die het voorkomen van het Myricetum gale en het Myriophyllo verticillati-Nupharetum en van soorten als Scirpus fluitans en Juncus acutiflorus bepalen, veroorzaakt worden door vermenging van capillair opstijgend basenrijk kanaal(oever)water en in de onverzadigde zone afstromend regenwater dan zal de winning Denekamp II geen effect hebben op de vegetatie ter plekke. Wanneer deze gemeenschappen en soorten (mede) afhankelijk zijn van zijdelings toestromend jong grondwater, dan zullen de voorspelde dalingen van de freatische grondwaterstanden in de dekzandruggen langs het Kanaal wel door de winning worden beïnvloed. In dat geval zijn aanvullende mitigerende maatregelen noodzakelijk. Variant 3 lijkt daarvoor de beste mogelijkheden te bieden. Aanbevolen wordt nader onderzoek te verrichten naar de optredende hydrologische processen rond het Kanaal Almelo-Noordhorn en naar de mogelijkheden voor mitigrerende maatregelen. Indien mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn dan moeten deze gericht zijn op de instandhouding de huidige flux van lateraal afstromend, jong grondwater.

Zoals gezegd leidt variant 3 tot enige compensatie van de natuurschade aangericht door de winning Denekamp 2. Deze variant heeft echter nog andere voordelen: in de niet in effectvoorspelling meegenomen cellen 144, 145, 146, 150, 151 en de zone tussen het Omleidingskanaal en het reservaat Stroothuizen en in het zuidwestelijke deel van Stroothuizen leidt deze variant tot een toename van de flux van diep grondwater. Voor het reservaat Stroothuizen en de daar net verworven nieuwe reservaatsgronden is dit uitermate positief.

Het opstuwen van het Omleidingskanaal is eveneens een van de anti-verdrogingsmaatregelen die in het kader van het EVI-project Punthuizen c.s. in studie is. In dit EVI-project zijn ook andere verdrogigingsmaatregelen in onderzcek. Een voorstudie (Jansen en Meeuwissen, 1991) heeft duidelijk gemaakt dat een combinatie van opstuwing van het Dinkelomleidingskanaal en het dempen c.q. verondiepen van diepe sloten rondom de aanwezige reservaten leidt tot hogere grondwaterstanden en vergroting van de flux van diep grondwater. Of dergelijke maatregelen ook werkelijk uitgevoerd gaan worden is vooral afhankelijk van een draagvlak in de streek en de mogelijkheden voor aankoop van landbouwgronden. Indien de aankoop van landbouwgronden, waarin behalve toepassing van de Relatienota, de WMO een belangrijke rol kan spelen, geen onoverkomelijke problemen oplevert (er zijn grote veranderingen op til in de landbouw) dan wordt integraal waterbeheer "in de praktijk" mogelijk.

Bij zo'n integraal waterbeheer ontstaat in vogelvlucht het volgende beeld. De winning Denekamp II functioneert, waarbij bijzondere maatregelen ter bescherming van flora en vegetatie van het Kanaal Almelo-Noordhorn zijn getroffen. Tevens is het winter- en zomerpeil van het Omleidingskanaal met ongeveer een halve meter verhoogd. De natuurreservaten Punthuizen, Beuninger Achterheide, Strengeveld en Stroothuizen zijn door de aankoop van tussenliggende landbouwgronden tot een geheel samengesmolten. De verworven landbouwgronden worden als natuurreservaat beheerd. Rondom Stroothuizen zijn enkele sterk drainerende leidingen verondiept of

opgestuwd. De in deze gebieden aanwezige slenkenstructuren functioneren weer in natuurlijke zin: in winter en voorjaar vindt afvoer over maaiveld plaats van regenwater en opgekweld grondwater. Dit oppervlakkig afgevoerde water van goede kwaliteit wordt ten noorden van Stroothuizen vastgehouden (retentie) en in de droge periode via een stelsel van sloten naar het sterkst door de winning Denekamp II beïnvloede gebied gevoerd. Met dit water kan de landbouwschade door de grondwaterwinning wellicht grotendeels worden gecompenseerd, terwijl de in sloten voorkomende plantesoorten afhankelijk van mesotrofe omstandigheden zich kunnen handhaven. Ook andere droogtegevoelige landbouwgronden in de omgeving van het beïnvloedingsgebied zullen baat hebben bij deze vorm van integraal waterbeheer.

Dit idee is niet gebaseerd op vigerend overheidsbeleid, noch op berekeningen over de waterbehoefte voor en van de landbouw, maar slechts op mogelijkheden die op het eerste gezicht aanwezig lijken te zijn voor een combinatie van waterwinning en natuurbescherming onder voortbestaan van een duurzame landbouw. Voor een verdere uitwerking van deze blauwdruk moet allereerst bekend zijn hoeveel oppervlaktewater nodig is voor compensatie van landbouwschade door Denekamp II. Vervolgens wordt bepaald hoeveel over maaiveld afstromend water het uitgebreide natuurgebied kan leveren. Als de afvoer uit het natuurgebied in (een groot deel van) de waterbehoefte van de landbouw kan voorzien dan is verdere uitwerking zinvol.

5 LITERATUUR

Clausman, P.H.M.A., W. van Wijngaarden m.m.v. A.J. den Held, 1984: Het vegetatie-onderzoek van de Provincie Zuid-Holland,; verspreiding en ecologie van Wilde Planten in Zuid-Holland. Deelrapport 1A: waarderingsparameters. Provinciale Planologische Dienst Zuid-Holland, 's-Gravenhage.

Croese, T.H.M., 1990: Vegetatietypologie van de kartering Dinkelland (NO_Twente), SWE 90.039, KIWA N.V., Nieuwegein.

Grootjans, A.P., 1985: De invloed van ingrepen in de waterhuishouding op de verspreiding van moeras- en hooilandplanten. Lab. voor Plantenoecologie, Haren.

Grootjans, A.P., R. van Diggelen, H. Esselink, A. Wierda,. R. Burkunk, J. Hoogendoorn & N.P.J. de Vries, 1990: Hydro-ecologisch onderzoek Gorecht; deel 2: Ecologische effectvoorspelling terrestrische systemen. Laaglandbekenrapport no. 22, R.U. Groningen, Haren.

Jalink, M.H. & A.J.M. Jansen, 1989. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van grondwaterafhankelijke beekdalvegetaties. SWE 89.029, KIWA N.V., Nieuwegein.

Jansen, A.J.M., 1991a: Hydro-ecologische analyse van de Beuninger Achterheide (NO-Twente), SWE 91.018, KIWA N.V., Nieuwegein.

Jansen, A.J.M., 1991b: Hydro-ecologische analyse van Croonen (NO-Twente), SWE 91.030, KIWA N.V., Nieuwegein.

Jansen, A.J.M., 1991c: Hydro-ecologische analyse van het Strengeveld (NO-Twente), SWE 91.026, KIWA N.V., Nieuwegein.

Jansen, A.J.M., 1991d: Hydro-ecologische analyse van Punthuizen (NO-Twente), SWE 91.038, KIWA N.V., Nieuwegein.

Jansen, A.J.M. & C.J.S. Aggenbach, 1991: Lokale hydrologische en hydro-ecologische analyse van Stroothuizen. SWE 90.038, KIWA N.V., Nieuwegein.

Jansen, A.J.M. & B.A.M. Meeuwissen, 1991: De effecten van anti-verdrogingsmaatregelen op natuurreservaten in het Dinkelland; indicatieve berekeningen. SWO 91.306, KIWA N.V., Nieuwegein.

Jansen, P.C., 1981: Verwerking, interpretatie en toepassingsmogelijkheden van grondwaterstandsgegevens met behulp van overschrijdingsduurlijnen. Nota 1260, ICW, Wageningen.

Londo, G., 1988: Nederlandse freatofyten. Pudoc, Wageningen.

Lyon, M.J.H. & J.G.M. Roelofs, 1986: Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit en bodemgesteldheid, 2 delen. Laboratorium voor Aquatische Ecologie, K.U. Nijmegen/Landinrichtingsdienst Ministerie van Landbouw en Visserij, Nijmegen/Utrecht.

Ngo, T. , 1991: Denekamp 2; Niet-sationaire modelsimulatie ten behoeve van effectberekening. WM)-afdeling Onderzoek, Sectie Geohydrologie, Zwolle.

Niemann, E., 1963: Beziehungen zwischen Vegetation und Grundwasser. Arc. Naturschutz Landschaftsforsch. 3.

Niemann, E., 1973: Grundwasser und Vegetationsgefüge. Nova Acta Leopold 6, Bnd. 38.

Provincie Overijssel, 1989: Ontwerp waterhuishoudingsplan. Zwolle.

Tüxen, R., 1954: Pflanzengesellschaften und Grundwasserganlinien. Angew. Pflanzensociologie 8.

Vink, C & W. Knoppert, concept: (werktitel) De database HYCOSTAT voor de verwerking en interpretatie van duurlijnen. KIWA N.V., Nieuwegein.

Weeda, E., 1973: Het Myriophyllo verticilatii-Nupharetum bij Denekamp. Gorteria 6 (1978) p. 131-136.

Westhoff, V. & A.J. den Held, 1975: Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme & Cie, Zutphen.

Wierda, A., 1989: Ecologische responsanalyse van moeras- en hooilandvegetaties t.a.v. verschillende grondwaterstandsparameters. Laaglandbekenproject no. 17, P.P.D. Groningen/R.U. Utrecht, Groningen/Haren.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1: Effecten van de varianten op de laagste grondwaterstand per geselecteerde cel. horizontaal: laagste grondwaterstand t.o.v. maaiveld per variant; verticaal: nummers van de cellen per deelgebied. *** = ---- |_____ vorm; ** = cel waarin sloot met wateraanvoer

deel-gebied 1		var0	var1	var2	var3	var4
	7	3	14	-22	11	-22**
	8	89	109	69	106	68**
	16	73	96	64	93	63**
	17	98	126	81	124	81**
	22	73	96	64	93	63**
	25	80	90	88	87	85
	27	92	157	93	153	92**
	31	133	139	137	133	132
	34	125	185	128	181	128**
	40	115	122	118	120	118
	41	165	214	176	211	175**
	45	86	93	86	91	89
	46	147	172	136	168	136**
	53	85	89	45	87	86
	54	23	24	67	24	24***
	55	23	24	67	24	24***/**
	62	90	93	80	91	91
	63	49	50	51	50	50***
	64	59	78	69	74	68**
	68	103	105	103	103	102
	69	100	102	99	101	100
	70	83	91	105	88	104**
	77	49	49	49	49	49***
	78	56	57	57	56	57***
	79	58	66	68	63	67
	87	76	81	79	78	77
	88	70	77	75	73	73
	97	83	89	86	85	84
	134	97	98	97	95	94
	135	113	114	112	109	108
8	82	69	76	62	74	62
	91	85	90	81	88	81**
	98	90	98	85	96	85
	99	156	163	155	161	154
	100	122	126	118	124	117**
	111	105	109	109	108	107**
	120	94	98	101	96	100**
9	72	108	132	108	128	108**
	80	101	120	102	116	101
	89	105	118	104	114	103
	90	95	107	90	104	89
10	35	169	210	146	207	146**
	42	156	193	134	189	134**
11	48	120	137	105	135	105**

	57	146	158	112	157	112**
	66	130	141	107	139	106**
	67	88	95	70	94	70**
	73	113	122	100	120	100**
	74	82	88	70	87	69**
12	74	82	88	70	87	69
	75	157	163	152	161	152
13	82	69	76	62	74	62**
14	9	124	155	125	152	122
	10	113	147	126	144	120
	11	103	135	115	133	111
	12	137	162	140	159	138
	13	50	67	63	66	61
	18	125	148	129	145	128
	19	109	124	111	121	110
15	7	3	14	-22	11	-22
	8	89	109	69	106	68
18	2	183	190	184	187	183
	158	115	122	102	114	114
	160	156	156	144	156	156***
	161	114	126	98	118	114
	162	110	132	112	127	111
	163	121	150	145	129	145
	164	122	141	142	138	127
	165	142	160	168	158	147
	166	158	174	186	167	164
	167	171	194	198	194	184
	168	164	182	174	181	170
	169	179	189	182	188	181

BIJLAGE 2: Effecten van de varianten op de flux over de Brøruplaag. Een - betekent afname van de flux van minimaal 0.25 mm/dag; een + toename van de flux met minimaal 0.25 mm/dag. Als in de kolommen staat "var 1" betekent dat "situatie in variant 1 t.o.v. de huidige situatie zonder grondwaterwinning (variant 0)" etc.

deel-gebied		var1	var2	var3	var4
1	7	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
	16	-	-	-	-
	17	-	-	-	-
	22	-	-	-	-
	25	-	-	-	-
	27	-	-	-	-
	31	-	-	-	-
	34	-	-	-	-
	40	-	-	-	-
	41	-	-	-	-
	45	-		-	-
	46	-	-	-	-
	53	-		-	-
	54	-	-	-	-
	55	-	-	-	-
	62	-		-	-
	63	-		-	-
	64	-	-	-	-
	68			-	
	69			-	-
	70	-		-	-
	77			-	-
	78			-	-
	79			-	
	87			-	
	88			-	
	97				
	134			-	
	135				
8	82		-		-
	91		-		-
	98		-		
	99		-		-
	100		-		-
	111				
	120				
9	72		-		-
	80		-		-
	89		-		
	90		-		-
10	35	-	-	-	-
	42	-	-	-	-
11	48	-	-		-

	57		-		-
	66		-		-
	67		-		-
	73		-		-
	74		-		-
12	74		-		-
	75				
13	82		-		-
14	9	-	-	-	-
	10	-	-	-	-
	11	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
	13		-	-	
	18	-	-	-	-
	19				
15	7	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
18	2				
	158				
	160	-	-	-	-
	161	-	-	-	-
	162	-	-	-	-
	163	-	-	-	-
	164	-	-	-	-
	165	-	-	-	-
	166	-	-	-	-
	167	-	-	-	-
	168				
	169				

Positieve effecten op de cellen: 144, 145, 146, 150 en 151, alsmede de zone tussen het Dinkelomleidingskanaal en het SBB-reservaat Stroothuizen en in het zuidwestelijk deel van Stroothuizen.

BIJLAGE 3: Per geselecteerde cel aanwezige indicatorsoorten in de situatie zonder waterwaterwinning (variant 0).

deel-gebied	cel	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
1	7	+	+	+									+										
	8	+													+	+							
	16		+	+				+					+	+	+	+							
	17		+	+									+	+	+			+					
	22		+	+									+		+	+		+					
	25	+	+				+	+			+								+	+			
	27			+											+	+							
	31	+	+	+			+	+					+						+	+			
	34			+									+										
	40	+		+			+	+					+							+		+	
	41	+		+									+										
	45	+		+									+						+	+		+	
	46		+	+				+					+										
	53		+					+					+					+		+			
	62	+																		+			
	64		+										+							+			
	68	+	+					+					+							+			
	69																						
	70																			+			
	79	+																					
	87	+									+												
	88	+																					
	97	+						+															
	134			+																			
	135	+		+																			
8	82	+	+	+						+								+			+		
deel-gebied	cel	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
	91		+	+														+					
	98	+	+	+																			
	99		+	+																			
	100		+	+																			
	111		+	+																			
	120	+	+	+																			
9	72		+					+															
	80							+															
	89	+																					
	90	+	+	+																			
10	35		+	+	+																		
	42		+	+	+													+					
11	48	+	+														+	+					
	57	+	+														+						
	66	+															+	+					
	67	+			+												+	+					
	73	+																+			+		
	74	+															+	+					
12	74	+															+	+					
	75				+																		
13	82	+	+	+						+								+			+		
deel-gebied	cel	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
14	9		+										+	+									
	10	+																					
	11	+																					

	12		+	+											
	13		+	+											
	18		+	+											
	19								+						
15	7	+	+	+							+				
	8	+											+	+	
18	2				+		+	+	+						+
	158			+		+									
	161			+		+	+					+			
	162	+			+	+	+					+			
	163				+	+	+								+
	164				+	+						+			
	165				+	+				+					+
	166				+	+									+
	167				+	+									+
	168	+			+	+	+								+
	169				+	+			+						+

BIJLAGE 4: Uitkomsten van de effectvoorspelling voor de soorten per cel. De cellen zijn gegroepeerd naar de bij de landschapsecologische analyse onderscheiden deelgebieden. In de derde kolom staat de daling in centimeters. Overige gebruikte afkortingen:
Glanzend fonteinkruid (Polu)
Stompbladig fonteinkruid (Poob)
Klein fonteinkruid (Pobe)
Kranswier spec. (Ch)
Tenger fonteinkruid (Popu)
Drijvend fonteinkruid (Pona)
Haaksterrekroos (Caha)
Gew. sterrekroos (Capa)
Watervioller (Hopa)
Snavelzegge (Caro)
Waternavel (Hyvu)
Holpijp (Eqfl)
Scherpe zegge (Caac)
Moeraszegge (Caas)
Elzenzegge (Cael)
Dotterbloem (Cipa)
Veldrus (Juac)
Blaaszegge (Cave)
Bosbies (Scsy)
Late zegge (Caoe)
Oeverzegge (Carl)
Ijle zegge (Care).

Winning zonder mitigerende maatregelen (variant 1), exclusief de effecten van verminderingDrijvend fonteinkruid (Pona) van de flux over de Brøruplaag en de effecten van verminderde zijdelingse toestroming van jong, freatisch grondwater. Van de in de huidige situatie in de cellen voorkomende geselecteerde soorten is aangegeven of ze zich handhaven (0) of verdwijnen (-).

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca ri	Ca ro
1	7	11	0	0	0									0										
	8	20	-													-	-							
	16	23		-	-				-					-	-	-	-							
	17	28		-	-									-	-	-								
	22	23		-	-									-		-	-		-					
	25	10	0	0				0	0			0								0	0			
	27	65			-											-	-							
	31	6	0	0	0		0	0								0				0	0			
	34	60			-									-										
	40	7	0		0		0	0						0							0		0	
	41	49	-		-									-										
	45	7	0		0									0						0	0		0	
	46	25		-	-				-					-										
	53	4		0					0					0					0	0				
	62	3	0																		0			
	64	29		-										-										
	68	2	0	0				0						0							0			
	70	8																			-			
	79	8	0																					
	87	5	0									0												
	88	7	0																					
	97	6	0						0															
	134	1			0																			
	135	1	0		0																			
8	82	7	0	0	0						0								0			0		
	91	5		0	0																			
	98	8	0	0	0																			
	99	7		0	0																			
	100	4		0	0																			
	111	4		0	0																			
	120	4	0	0	0																			
9	72	24		-					-															
	80	19							-															
	89	13	-																					
	90	12	0	0	0																			
10	35	41		-	-	-																		
	42	37		-	-	-													-					
11	48	17	0	0														0	0					
	57	12	0	0														0						
	66	11	0															0	0					
	67	7	0			0												0	0					
	73	8	0																0			0		
	74	6	0															0	0					
12	74	6	0															0	0					
	75	6				0																		
13	82	7	0	0	0						0								0			0		

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
14	9	31		-										-	-									
	10	34	-																					
	11	32	-																					
	12	25		-	-																			
	13	17		0	0																			
	18	23		-	-																			
	19	16										0												
15	7	11	0	0	-									-										
	8	20	-													-	-							
18	2	7				0			0	0		0												0
	158	7			0			0																
	161	12			0			0	0						0									
	162	22	-			-		-	-						-									
	163	29				-		-	-															-
	164	19				0		0							0									
	165	18				0		0					0											0
	166	16				0		0																0
	167	23				-		-																-
	168	18				0		0	0												-			0
	169	10			—	0		0				0												0

Winning zonder mitigerende maatregelen (variant 1), inclusief effecten van vermindering van de flux over de Brøruplaag (beslisregel 1) en verminderde toestroming van jong, freatisch grondwater (beslisregel 4). Van de in huidige situatie in de de cellen voorkomende, geselecteerde soorten is aangegeven of ze zich handhaven (0) of verdwijnen (-).

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Ca pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
1	7	11	-	-	-									0										
	8	20	-													-	-							
	16	23		-	-				-					-	-	-	-							
	17	28		-	-									-	-	-								
	22	23		-	-									-		-	-		-					
	25	10	-	-				-	0			-								-	-			
	27	65			-											-	-							
	31	6	-	-	0		-	0								-				-	-			
	34	60			-									-										
	40	7	-		0		-	0						0							-		0	
	41	49	-		-									-										
	45	7	-		0									0						-	-		0	
	46	25		-	-				-					-										
	53	4		-					0					0					-	-				
	62	3	-																		-			
	64	19		-										0										
	68	2	0	0				0						0							0			
	70	8																			-			
	79	8	0																					
	87	5	0									0												
	88	7	0																					
	97	6	0						0															
	134	1			0																			
	135	1	0		0																			
8	82	7	0	0	0						0								0			0		
	91	5		0	0																			
	98	8	0	0	0																			
	99	7		0	0																			
	100	4		0	0																			
	111	4		0	0																			
	120	4	0	0	0																			
9	72	24		-					-															
	80	19							0															
	89	13	-																					
	90	12	-	0	-																			
10	35	41		-	-	-																		
	42	37		-	-	-													-					
11	48	17	-	-														-	-					
	57	12	-	0														0						
	66	11	-															0	-					
	67	7	0			0												0	0					
	73	8	0																0			0		
	74	6	0															0	0					
12	74	6	0															0	0					
	75	6				0																		
13	82	7	0	0	0						0								0			0		

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Ca pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
14	9	31		-										-	-									
	10	34	-																					
	11	32	-																					
	12	25		-	-																			
	13	17		0	-																			
	18	23		-	-																			
	19	16										0												
15	7	11	-	-	-									-										
	8	20	-													-	-							
18	2	7				0			0	0		0												0
	158	7			0			0																
	161	12			-			-	0						-									
	162	22	-			-		-	-						-									
	163	29				-		-	-															-
	164	19				0		-							-									
	165	18				0		-					-											-
	166	16				0		-																-
	167	23				-		-																-
	168	18				0		-	0															-
	169	10				0		-				0												-

Winning met wateraanvoer (variant 2), exclusief de effecten van wateraanvoer (beslisregel 2), vermindering van de flux over de Brøruplaag (beslisregel 1) en verminderde toestroming van jong, freatisch grondwater (beslisregel 4). Van de in huidige situatie in de de cellen voorkomende, geselecteerde soorten is aangegeven of ze zich handhaven (0) of verdwijnen (-).

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
1	7	-25	0	0	0									0										
	8	-20	0													0	0							
	16	-9		0	0				0					0	0	0	0							
	17	-18		0	0									0	0	0								
	22	-9		0	0									0		0	0		0					
	25	8	0	0				0	0			0								0	0			
	27	1			0											0	0							
	31	4	0	0	0		0	0								0				0	0			
	34	3			0									0										
	40	3	0		0		0	0						0							0		0	
	41	11	0		0									0										
	45	0	0		0									0						0	0		0	
	46	-11		0	0				0					0										
	53	-40		0					0					0					0	0				
	62	-10	0																		0			
	64	10		0										0										
	68	0	0	0				0						0							0			
	70	22																		-				
	79	10	0																					
	87	3	0									0												
	88	5	0																					
	97	3	0						0															
	134	0			0																			
	135	-1	0		0																			
8	82	-7	0	0	0						0								0			0		
	91	-4		0	0																			
	98	-5	0	0	0																			
	99	-1		0	0																			
	100	-4		0	0																			
	111	4		0	0																			
	120	7	0	0	0																			
9	72	0		0					0															
	80	1							0															
	89	-1	0																					
	90	-5	0	0	0																			
10	35	-23		0	0	0																		
	42	-22		0	0	0													0					
11	48	-15	0	0														0	0					
	57	-34	0	0														0						
	66	-23	0															0	0					
	67	-17	0			0												0	0					
	73	-13	0																0			0		
	74	-12	0															0	0					
12	74	-12	0															0	0					
	75	-5				0																		
13	82	-7	0	0	0						0								0			0		

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
14	9	1		0										0	0									
	10	13	0																					
	11	12	0																					
	12	3		0	0																			
	13	13		0	0																			
	18	4		0	0																			
	19	2										0												
15	7	-25	0	0	0									0										
	8	-20	0													0	0							
18	2	-3				0			0	0		0												0
	158	5			0			0																
	161	1			0			0	0						0									
	162	4	0			0		0	0						0									
	163	21				-		-	-															-
	164	10				0		0							0									
	165	13				0		0					0											0
	166	13				0		0																0
	167	15				0		0																0
	168	8				0		0	0															0
	169	5			—	0		0				0												0

Winning met wateraanvoer (variant 2), inclusief de effecten van wateraanvoer (beslisregel 2), vermindering van de flux over de Brøruplaag (beslisregel 1) en verminderde toestroming van jong, freatisch grondwater (beslisregel 4). Van de in huidige situatie in de de cellen voorkomende, geselecteerde soorten is aangegeven of ze zich handhaven (0) of verdwijnen (-).

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
1	7	-25	-	-	-									0										
	8	-20	-													0	-							
	16	-9		-	0				0					0	-	0	-							
	17	-18		-	-									0	-	0								
	22	-9		-	-									0		0	-		-					
	25	8	-	-				-	0			-								-	-			
	27	1			-											0	-							
	31	4	-	-	0		-	0								0				-	-			
	34	3			0									0										
	40	3	-		-		-	-						0							-		0	
	41	11	-		-									0										
	45	0	0		0									0						0	0		0	
	46	-11		-	-				0					0										
	53	-40		0					0					0					0	0				
	62	-10	-																		-			
	64	10		-										0										
	68	0	0	0				0						0							0			
	70	22																		-				
	79	10	-																					
	87	3	0									0												
	88	5	0																					
	97	3	0						0															
	134	0			0																			
	135	-1	0		0																			
8	82	-7	-	-	0						-								-			-		
	91	-4		-	-																			
	98	-5	-	-	0																			
	99	-1		-	0																			
	100	-4		-	-																			
	1111	4		0	-																			
	120	7	-	0	-																			
9	72	0		-					0															
	80	1							0															
	89	-1	-																					
	90	-5	-	-	0																			
10	35	-23		-	-	-																		
	42	-22		-	-	-													-					
11	48	-15	-	-														-	-					
	57	-34	-	-														-						
	66	-23	-															-	-					
	67	-17	-			-												-	-					
	73	-13	-																-			-		
	74	-12	-															-	-					
12	74	-12	-															-	-					
	75	-5				0																		
13	82	-7	-	-	-						-								-			-		

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
14	9	1		-										0	-									
	10	13	-																					
	11	12	-																					
	12	3		-	0																			
	13	13		-	0																			
	18	4		-	0																			
	19	2										-												
15	7	-25	-	-	-									-										
	8	-20	-													-	-							
18	2	-3				0			0	0		0												0
	158	5			0			0																
	161	1			0			0	0						-									
	162	4	-			0		0	0						-									
	163	21				-		-	-															-
	164	10				0		-							-									
	165	13				0		-					-											-
	166	13				0		-																-
	167	15				0		-																-
	168	8				0		0	0															0
	169	5				0		0				0												0

Winning met een 0.5 meter hoger waterpeil van het Dinkelomleidingskanaal in de zomer (variant 3), exclusief de effecten van vermindering van de flux over de Brøruplaag (beslisregel 1) en verminderde toestroming van jong, freatisch grondwater (beslisregel 4). Van de in huidige situatie in de de cellen voorkomende, geselecteerde soorten is aangegeven of ze zich handhaven (0) of verdwijnen (-).

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca ri	Ca ro
1	7	8	0	0	0									0										
	8	20	-													-	-							
	16	20		-	-				-					-	-	-	-							
	17	26		-	-									-	-	-								
	22	20		-	-									-		-	-		-					
	25	7	0	0				0	0			0								0	0			
	27	61			-											-	-							
	31	0	0	0	0		0	0								0				0	0			
	34	56			-									-										
	40	5	0		0		0	0						0							0		0	
	41	46	-		-									-										
	45	5	0		0									0						0	0		0	
	46	21		-	-				-					-										
	53	2		0					0					0					0	0				
	62	1	0																		0			
	64	15		0										0										
	68	0	0	0				0						0							0			
	70	5																		0				
	79	5		0																				
	87	2	0									0												
	88	3	0																					
	97	2	0						0															
	134	-2			0																			
	135	-4	0		0																			
8	82	5	0	0	0						0								0			0		
	91	3		0	0																			
	98	6	0	0	0																			
	99	5		0	0																			
	100	2		0	0																			
	111	3		0	0																			
	120	2	0	0	0																			
9	72	20		-					-															
	80	15							0															
	89	9	0																					
	90	9	0	0	0																			
10	35	38		-	-	-																		
	42	33		-	-	-													-					
11	48	15	0	0														0	0					
	57	9	0	0														0						
	66	9	0															0	0					
	67	6	0			0												0	0					
	73	7	0																0			0		
	74	5	0															0	0					
12	74	5	0															0	0					
	75	4				0																		
13	82	5	0	0	0						0								0			0		

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
14	9	28		-										-	-									
	10	31	-																					
	11	30	-																					
	12	22		-	-																			
	13	16		0	0																			
	18	20		-	-																			
	19	12										0												
15	7	8	0	0	0									0										
	8	17	0													0	0							
18	2	4				0			0	0		0												0
	158	-1			0			0																
	161	4			0			0	0						0									
	162	17	0			0		0	0						0									
	163	8				0		0	0															0
	164	16				0		0							0									
	165	16				0		0					0											0
	166	9				0		0																0
	167	23				-		-																-
	168	17				0		0	0												-			0
	169	18			—	0		0				0												0

Winning met een 0.5 meter hoger waterpeil van het Dinkelomleidingskanaal in de zomer (variant 3), inclusief de effecten van vermindering van de flux over de Brøruplaag (beslisregel 1) en verminderde toestroming van jong, freatisch grondwater (beslisregel 4). Van de in huidige situatie in de de cellen voorkomende, geselecteerde soorten is aangegeven of ze zich handhaven (0) of verdwijnen (-).

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca ri	Ca ro
1	7	8	-	-	0									0										
	8	20	-													-	-							
	16	20		-	-				-					-	-	-	-							
	17	26		-	-									-	-	-								
	22	20		-	-									-		-	-		-					
	25	7	-	-				0	0			-								-	-			
	27	61			-											-	-							
	31	0	-	-	-		-	0								-				-	-			
	34	56			-									-										
	40	5	-		0		-	0						0							-		0	
	41	46	-		-									-										
	45	5	-		0									0						-	-		0	
	46	21		-	-				-					-										
	53	2		-					0					0					-	-				
	62	1	-																		-			
	64	15		-										0										
	68	0	-	-				0						0							-			
	70	5																		-				
	79	5		-																				
	87	2	-									-												
	88	3	-																					
	97	2	0						0															
	134	-2			0																			
	135	-4	0		0																			
8	82	5	0	0	0						0								0			0		
	91	3		0	0																			
	98	6	0	0	0																			
	99	5		0	0																			
	100	2		0	0																			
	111	3		0	0																			
	120	2	0	0	0																			
9	72	20		-					-															
	80	15							0															
	89	9	0																					
	90	9	0	0	0																			
10	35	38		-	-	-																		
	42	33		-	-	-													-					
11	48	15	0	0														0	-					
	57	9	0	0														0						
	66	9	0															0	0					
	67	6	0			0												0	0					
	73	7	0																0			0		
	74	5	0															0	0					
12	74	5	0															0	0					
	75	4				0																		
13	82	5	0	0	0						0								0			0		

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
14	9	28		-										-	-									
	10	31	-																					
	11	30	-																					
	12	22		-	-																			
	13	16		-	-																			
	18	20		-	-																			
	19	12										0												
15	7	8	-	-	0									0										
	8	17	-													0	-							
18	2	4				0			0	0		0												0
	158	-1			0			0																
	161	4			0			0	0						-									
	162	17	-			0		-	0						-									
	163	8				0		0	0															-
	164	16				0		-							-									
	165	16				0		-					-											-
	166	9				0		0																-
	167	23				-		-																-
	168	17				0		-	0															-
	169	18				0		-				0												-

Winning met een 0.5 meter hoger waterpeil van het Dinkelomleidingskanaal in de zomer en aanvoer van oppervlaktewater (variant 4), exclusief de effecten van vermindering van de flux over de Brøruplaag (beslisregel 1), de aanvoer van oppervlaktewater (beslisregel 2) en verminderde toestroming van jong, freatisch grondwater (beslisregel 4). Van de in huidige situatie in de de cellen voorkomende, geselecteerde soorten is aangegeven of ze zich handhaven (0) of verdwijnen (-).

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
1	7	-25	0	0	0									0										
	8	-21	0													0	0							
	16	-10		0	0				0					0	0	0	0							
	17	-18		0	0									0	0	0								
	22	-10		0	0									0		0	0		0					
	25	5	0	0				0	0			0								0	0			
	27	0			0											0	0							
	31	-1	0	0	0		0	0								0				0	0			
	34	3			0									0										
	40	3	0		0		0	0						0							0		0	
	41	10	0		0									0										
	45	3	0		0									0						0	0		0	
	46	-11		0	0				0					0										
	53	1		0					0					0					0	0				
	62	1	0																		0			
	64	9		0										0										
	68	-1	0	0				0						0							0			
	70	21																		-				
	79	9		0																				
	87	1	0									0												
	88	3	0																					
	97	1	0						0															
	134	-3			0																			
	135	-5	0		0																			
8	82	-7	0	0	0						0								0			0		
	91	-4		0	0																			
	98	-5	0	0	0																			
	99	-2		0	0																			
	100	-5		0	0																			
	111	2		0	0																			
	120	-6	0	0	0																			
9	72	0		0					0															
	80	0							0															
	89	-2	0																					
	90	-6	0	0	0																			
10	35	-23		0	0	0																		
	42	-22		0	0	0													0					
11	48	-15	0	0														0	0					
	57	-34	0	0														0						
	66	-24	0															0	0					
	67	-18	0			0												0	0					
	73	-13	0																0			0		
	74	-13	0															0	0					
12	74	-13	0															0	0					
	75	-5				0																		
13	82	-7	0	0	0						0								0			0		

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
14	9	-2		0										0	0									
	10	7	0																					
	11	8	0																					
	12	1		0	0																			
	13	11		0	0																			
	18	3		0	0																			
	19	1										0												
15	7	-25	0	0	0									0										
	8	-21	0													0	0							
18	2	0				0			0	0		0												0
	158	-1			0			0																
	161	0			0			0	0						0									
	162	1	0			0		0	0						0									
	163	24				-		-	-															-
	164	5				0		0							0									
	165	5				0		0					0											0
	166	6				0		0																0
	167	13				0		0																0
	168	6				0		0	0															0
	169	2				0		0				0												0

Winning met een 0.5 meter hoger waterpeil van het Dinkelomleidingskanaal in de zomer en aanvoer van opperviaktewater (variant 4), inclusief de effecten van vermindering van de flux over de Brøruplaag (beslisregel 1), de aanvoer van opperviaktewater (beslisregel 2) en verminderde toestroming van jong, freatisch grondwater (beslisregel 4). Van de in huidige situatie in de de cellen voorkomende, geselecteerde soorten is aangegeven of ze zich handhaven (0) of verdwijnen (-).

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
1	7	-25	-	0	-									0										
	8	-21	-													0	-							
	16	-10		-	-				0					0	-	0	-							
	17	-18	-	-									-	0	-									
	22	-10	-	-									-		-	0		-						
	25	5	-	-				0	0			-								-	-			
	27	0			-											0	-							
	31	-1	-	-	0		-	0								0				-	-			
	34	3			0									0										
	40	3	-		-		-	-						0							-		0	
	41	10	-		-									0										
	45	3	-		0									0						-	-		0	
	46	-11		-	-				0					0										
	53	1		-					0					0					-	-				
	62	1	-																		-			
	64	9		-										0										
	68	-1	0	0				0						0							0			
	70	21																		-				
	79	9		-																				
	87	1	0									0												
	88	3	0																					
	97	1	0						0															
	134	-3			0																			
	135	-5	0		0																			
8	82	-7	-	-	-						-								-			-		
	91	-4		-	-																			
	98	-5	0	0	0																			
	99	-2		-	0																			
	100	-5		-	-																			
	111	2		0	-																			
	120	-6	0	0	-																			
9	72	0		-					0															
	80	0							0															
	89	-2	0																					
	90	-6	-	-	0																			
10	35	-23		-	-	-																		
	42	-22		-	-	-													-					
11	48	-15	-	-														-	-					
	57	-34	-	-														-						
	66	-24	-															-	-					
	67	-18	-			-												-	-					
	73	-13	-																-			-		
	74	-13	-															-	-					
12	74	-13	-															0	0					
	75	-5				0																		
13	82	-7	-	-	-						-								-			-		

deel-gebied	cel	dal. cm	Eq fl	Ca pl	Ca ha	Hy vu	Ca oe	Ju ac	Ca ac	Ca ve	Ca re	Sc sy	Ch	Po pu	Po na	Po lu	Po ob	Po be	Ho pa	Cl pa	Ca as	Ca el	Ca rl	Ca ro
14	9	-2		-										0	-									
	10	7	-																					
	11	8	-																					
	12	1		-	0																			
	13	11		0	-																			
	18	3		-	0																			
	19	1										0												
15	7	-25	-	-	0									0										
	8	-21	-													0	-							
18	2	0				0			0	0		0												0
	158	-1			0			0																
	161	0			0			0	0						-									
	162	1	-			0		0	0						-									
	163	24				-		-	-															-
	164	5				0		0							-									
	165	5				0		0					-											-
	166	6				0		0																-
	167	13				0		-																-
	168	6				0		0	0															0
	169	2				0		0				0												0