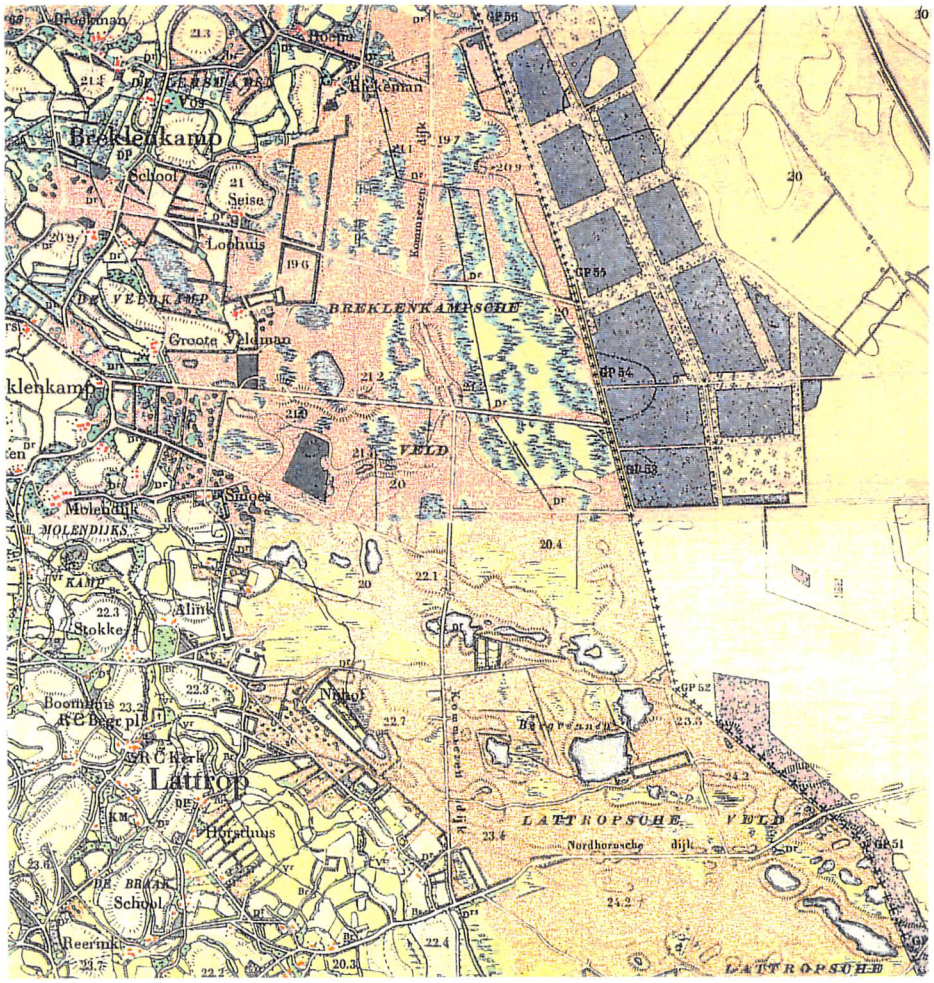
Natuurontwikkelingsplan Bergvennen

Hydrologie en kansen voor natuur in een toekomstig natuurontwikkelingsgebied



00065

Grontmij

Natuurontwikkelingsplan Bergvennen

Hydrologie en kansen voor natuur in een toekomstig natuurontwikkelingsgebied

Grontmij Advies & Techniek bv
afdeling Ruimtelijke Inrichting, Zeist
Grontmij Provinciale Vestiging Overijssel, Zwolle

november 1993

Opdrachtgever: Provincie Overijssel
Financiers: Provincie Overijssel en Ministerie van LNV

INHOUD

Pagina

SAMENVATTING		I
1	**INLEIDING**	1
1.1	Aanleiding en doel	1
1.2	Projectgroep	1
1.3	Uitgangspunten en aanpak	2
1.4	Studiegebied	3
2	**HUIDIGE ABIOTISCHE EN BIOTISCHE SITUATIE EN REFERENTIESITUATIE**	5
2.1	Geologie en geohydrologie	5
2.1.1	Inleiding	5
2.1.2	Geologische formaties	6
2.1.3	Relatie geologie en geohydrologie	8
2.2	Bodem en grondwaterkwaliteit	8
2.2.1	Inleiding	8
2.2.2	Verricht onderzoek	8
2.2.3	Ondiepe bodemopbouw	11
2.2.4	Bodemkwaliteit	14
2.2.4.1	Zware metalen	14
2.2.4.2	Fosfaatverzadiging van de bodem	15
2.2.5	Grondwaterstanden	17
2.2.6	Grondwaterkwaliteit	18
2.2.7	Conclusies	21
2.3	Oppervlaktewaterhuishouding	22
2.3.1	Inleiding	22
2.3.2	Oppervlaktewaterhuishouding vóór de ruilverkavelingswerken	23
2.3.3	Oppervlaktewaterhuishouding na de ruilverkaveling	26
2.3.4	Conclusies oppervlaktewaterhuishouding	27
2.4	Ecologische betekenis van het gebied	27
2.4.1	Inleiding	27
2.4.2	Huidige toestand natuurontwikkelingsgebied	27
2.4.3	Beschrijving natuurgebieden	28
2.4.3.1	Bergvennen	28
2.4.3.2	Brecklenkampse Veld	32
2.4.3.3	De Vetpot	34
2.4.4	Referentiesituatie 1945	35

INHOUD (vervolg)

Pagina

	2.4.5 Veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie	46
2.5	Vigerend natuurbeleid	47
3	**MODELBEREKENINGEN GEOHYDROLOGIE**	49
3.1	Inleiding	49
3.2	Gebiedsbeschrijving en gekozen grenzen.	49
3.3	Opzetten van het knooppuntennetwerk.	49
3.4	Bespreking invoergegevens en parameters.	50
	3.4.1 De natuurlijke grondwateraanvulling	51
	3.4.2 Geohydrologische schematisatie en ingevoerde c- en kD-waarden	52
	3.4.3 Maaiveldhoogten en de bodempeilen van de secundaire en tertiaire waterlopen	53
	3.4.4 Indeling van het modelgebied in sub(peil)gebieden	54
	3.4.5 Waterpeilen van de secundaire en tertiaire waterlopen en drainageweerstanden	54
	3.4.6 Randvoorwaarden op de grens van het modelgebied	61
3.5	IJking van het model	61
	3.5.1 Doel van de ijking	61
	3.5.2 Uitvoering van de ijking	62
	3.5.3 Gevoeligheidsanalyse	65
	3.5.4 Kwel- en wegzijgingskaarten huidige situatie	65
4	**HYDROLOGISCHE SCENARIO'S EN EFFECTEN**	71
4.1	Inleiding	71
4.2	Parameters welke berekend worden ten behoeve van het aangeven van de mogelijkheden voor natuurontwikkeling	71
4.3	Doorgerekende hydrologische scenario's	72
	4.3.1 Verhogen van de waterpeilen in Rammelbeek en Omleidingskanaal (Scenario I)	72
	4.3.2 Omhoog brengen van de drainage basis buiten het studiegebied tot 0.7 m -mv (Scenario II)	75
	4.3.3 Combinatie van scenario 1 en 2 (Scenario III)	75
	4.3.4 Ingrepen binnen natuur- en natuurontwikkelingsgebied	75
4.4	Waterhuishoudkundige situatie landbouw	84
	4.4.1 Opbrengstdepressie als gevolg van scenario III	84
	4.4.2 Opbrengstdepressie als gevolg van scenario IV	91
4.5	Effecten op de huidige natuurwaarden in de natuurreservaten	91

INHOUD (vervolg)

Pagina

5	**ONTWIKKELINGSMOGELIJKHEDEN VOOR NATUUR EN NATUURVISIE**	95
5.1	Inleiding	95
5.2	Aanknopingspunten voor natuurontwikkeling	95
5.3	Natuurtypen en streefbeeld	96
5.4	Natuurontwikkelingsvarianten	101
5.5	Voorkeursvariant	102
5.6	Natuurontwikkelingsplan	113
5.7	Realisatie en fasering van het natuurontwikkelingsplan	125
5.8	Kostenindicatie	125

LITERATUUR 127

BIJLAGEN

2.1	Dwarsdoorsnede west-oost ter hoogte van het Brecklenkampse Veld
2.2	Boringen die in het kader van de bodemkaart schaal 1:50.000 In 1984 zijn uitgevoerd door DLO-Staring Centrum
2.3	Berekeningswijze van het fosfaatbindend vermogen (FBV) en de fosfaatverzadigingsgraad (FVG)
2.4	Hoofdwatergangen in en om het studiegebied vóór de ruilverkavelingswerken
2.5	Werken uitgevoerd in het kader van de ruilverkaveling de beneden dinkel in de vijftiger en zestiger jaren
3.1	Knooppuntennetwerk
3.2	Peilvakken en deelgebieden
3.3	Gemiddeld winterpeil
3.4	Gemiddeld zomerpeil
3.5	De zes verschillende interacties tussen grond- en oppervlaktewater, zoals deze in FEMSATS zijn ingebracht
3.6	Overzicht landbouwbuizen en diepe grondwaterstandsbuizen in het modelgebied
3.7	Grondwaterstandsbuizen
3.8a	IJking winter
3.8b	IJking zomer
5.1	Randvoorwaarden die natuurtypen stellen aan de hydrologie

SAMENVATTING

In het Natuurbeleidsplan (Ministerie van LNV) en het Beleidsplan Natuur en Landschap Overijssel 1992-1998 (Provincie Overijssel, 1992) is het gebied van en bij de natuurreservaten De Bergvennen, het Brecklenkampse Veld en De Vetpot (gemeente Denekamp, Noord-oost Twente opgenomen in respectievelijk de ecologische hoofdstructuur (EHS) en de Provinciale ecologische hoofdstructuur (PEHS). Het gebied is gedeeltelijk opgenomen als kerngebied, gedeeltelijk als natuurontwikkelingsgebied en een gedeelte betreft relatienotagebied. Het tussen de genoemde natuurreservaten gelegen landbouwgebied is aangemerkt als natuurontwikkelingsgebied.
In dit rapport is een natuurontwikkelingsplan gemaakt van het natuurontwikkelingsgebied onderbouwd door hydrologische berekeningen, die de mate van mogelijke vernatting voorspellen. Het studiegebied omvat 5 deelgebieden waaronder het natuurontwikkelingsgebied. Er is onderzoek uitgevoerd naar de huidige situatie ten aanzien van geohydrologie, bodem en grondwaterkwaliteit, oppervlaktewaterhuishouding en de ecologische betekenis van het gebied.

Uit het onderzoek van de bodem- en grondwaterkwaliteit is naar voren gekomen dat in het natuurontwikkelingsgebied overwegend zandgronden voorkomen, plaatselijk zijn er venige beekdalgronden aanwezig. In de teelaarde laag zijn geen verhoogde gehalten aan zware metalen gemeten, er zijn echter wel tot 30 cm -mv in deze laag hoge waarden voor fosfaatverzadiging aangetoond. Dieper dan 30 cm -mv worden lage fosfaatwaarden aangetroffen.

Ten aanzien van de verandering van de oppervlaktewaterhuishouding na de ruilverkaveling is naar voren gekomen dat in het natuurontwikkelingsgebied en omgeving de detailontwatering sterk is uitgebreid. Toenmalige maatregelen hebben geleid tot een gemiddeld zeer geringe waterafvoer in de zomer. Gesteld kan worden dat deze waterhuishoudkundige ingrepen hebben geleid tot verdroging van de natuurgebieden De Bergvennen, De Vetpot en het Brecklenkampse Veld.

De huidige ecologische betekenis van het gebied ligt vooral in deze drie natuurreservaten.
De Bergvennen bestaat uit vennen, natte en droge heide en naald-en loofhoutopslag en schrale graslanden. Vooral de ontginning van de woeste gronden heeft geleid tot drastische reductie van het areaal drassige heide. Vanaf ongeveer de jaren 30 is de natuurkwaliteit verminderd door achtereenvolgens ontwatering in het gebied, eutrofiëring van venwater en daarna de verzuring van de oorspronkelijk zwak-gebufferde vensystemen.
Het Brecklenkampse Veld bestaat uit een uitgeveende kom met dekzandruggen, waarin een complex van natte schraallanden, broekbos en dennen/berkenbos is ontstaan. De belangrijkste waarden liggen in de extensief beheerde schraallanden.
De verstoorde natuurlijke afwatering, stagnatie van regenwater en verminderde toevoer van grondwater beinvloed de natte en vochtige vegetaties fundamenteel. De ruggen zijn verdicht door bosvorming.

De Vetpot bestaat uit een complex van vennen, dennenbos en vochtige heide, met gagelstruweel, natte heide en goed ontwikkelde dopheidevegetaties. De verlanding en de verzuring van de vennen, bosopslag en de verdroging vormen de bedreigingen van het reservaat.
De natuurwaarden van het natuurontwikkelingsgebied, zijnde cultuurgronden zijn momenteel gering. Oorspronkelijk (1900) vormden juist deze gebieden met blauwgraslanden en wilgenstruweel de geleidelijke overgang tussen de Bergvennen en de Brecklenkamp.

Om het effect van diverse hydrologische maatregelen op de natuurontwikkeling in het studiegebied en omgeving na te gaan is een stationair geohydrologisch model gebouwd. Met behulp van dit model zijn de effecten van een viertal scenario's bepaald.
Onderzocht is het effect van het opzetten van de peilen in de Rammelbeek en het Omleidingskanaal met 0.5 m (Scenario I), het omhoog brengen van de ontwateringsbasis tot 0.7 m -mv in het gebied tussen het Omleidingskanaal en het studiegebied (Scenario II). Beide hier genoemde maatregelen zijn ook gecombineerd doorgerekend (Scenario III). Al deze maatregelen bleken op het natuurontwikkelingsgebied beperkt effect te hebben.
Als vierde scenario zijn ingrepen in het studiegebied doorgerekend. Dit scenario, aangeduid als Scenario IV, betreft maatregelen als ongedaan maken in het gehele studiegebied van ontwatering via sloten en waterschapsleidingen. Tevens wordt in dit scenario binnen het natuurontwikkelingsgebied op plaatsen die het meest kansrijk zijn het maaiveld met 30 cm verlaagd. Deze maatregel heeft in het natuurontwikkelingsgebied verhogingen van de GHG/GLG tot gevolg van maximaal 40 cm, waarvan 30 cm ten gevolge van de ontgraving. In kwelgebieden als het Brecklenkampse Veld en het reservaartsgebied vinden GHG/GLG verhogingen plaats van maximaal 30 cm, hierbij wordt de kwelintensiteit verminderd maar de kwel komt nu wel meer in het maaiveld en niet alleen in de sloten.
De modelmatig berekende GHG/GLG veranderingen worden verwerkt met de huidige GHG/GLG's. Deze geven een goede schatting van de GHG/GLG na de ingrepen in de waterhuishouding. Deze GHG/GLG's hebben als uitgangspunt gediend voor de voorspelling van de potenties van natuurtypen in het natuurontwikkelingsgebied.

Op basis van de hydrologische potenties van het gebied (scenario IV), beschreven natuurtypen en verschillende visies op natuur, zijn een drietal ontwikkelingsvarianten beschreven, waarvan de voorkeursvariant is uitgewerkt in een natuurontwikkelingsplan.
De ecologische referentiesituatie uit de jaren veertig, die in de reservaten in meer of mindere mate nog aanwezig is, heeft gefungeerd als hulpmiddel voor de potentieschets voor het natuurontwikkelingsgebied. Deze potentieschets is uitgewerkt tot natuurdoeltypen van half-natuurlijk landschap, die varieeren in de intensiteit van het natuurbeheer.
De belangrijkste standplaatsfactoren voor natuurherstel en -ontwikkeling blijken vochtvoorziening, zuurgraad en trofiegraad te zijn. Voor een vijftal natuurdoeltypen

zijn deze standplaatsfactoren nader uitgewerkt.
Op basis van de te verwachten GHG/GLG na uitvoering van scenario IV, zijnde het verlagen van het maaiveld en het verhogen van de drainagebasis van sloten en waterschapsleidingen, is aangeduid waar de gewenste natuurtypen in het gebied kunnen worden gerealiseerd. Deze zijn aangegeven op potentiekaarten per natuurtype. Deze kaartjes zijn ecologisch geijkt aan de huidige veldsituatie.
Door verwijdering van de teeltlaag wordt de voedselrijkdom van de bodem verminderd in de uitgangssituatie en via specifieke beheersmaatregelen wordt een vergroting van de soortenrijkdom en landschappelijke diversiteit bereikt.
Het beheer van de halfnatuurlijke natuurdoeltypen in het natuurontwikkelingsplan varieert van maai-en plagbeheer in de gebieden waar de teelaardelaag wordt verwijderd, (soortenrijke natte heide, blauwgrasland, dopheidevegetatie en voedselarme vennen), tot een extensief begrazingsbeheer in het niet vergraven gedeelte (begeleiding van de succesie naar grazige vegetatie met heide, droge schraallanden, struweel en berken-zomereikenbos).

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding en doel

In het Natuurbeleidsplan (Ministerie van LNV) en het Beleidsplan Natuur en Landschap Overijssel 1992-1998 (Provincie Overijssel, 1992) is het gebied rond de natuurreservaten De Bergvennen, het Brecklenkampse Veld en De Vetpot (gemeente Denekamp, Noord-oost Twente; zie figuur 1.1) opgenomen in respectievelijk de ecologische hoofdstructuur (EHS) en de Provinciale ecologische hoofdstructuur (PEHS). Het gebied is gedeeltelijk opgenomen als kerngebied, gedeeltelijk als natuurontwikkelingsgebied en een gedeelte betreft relatienotagebied. Het tussen de genoemde natuurreservaten gelegen landbouwgebied is aangemerkt als natuurontwikkelingsgebied. In het Beleidsplan Natuur en Landschap Overijssel (BNLO) 1992-1998 behoort genoemd natuurontwikkelingsgebied tot de prioritaire projecten.
Voor bovengenoemd gebied zijn de volgende doelstellingen omschreven (zie offerteaanvraag d.d. 1 juli 1992):

- het herstellen van een optimale waterhuishouding;
- het herstellen van de ecohydrologische en landschapsecologische relaties tussen de natuurgebieden De Bergvennen, het Brecklenkampse Veld en De Vetpot;
- het ontwikkelen van eigen natuurwaarden voor het agrarische gebied dat als natuurontwikkelingsgebied staat aangemerkt;
- het verbeteren van de bestaande natuurwaarden.

Voor het realiseren van genoemde doelstellingen dient een plan te worden opgesteld, waarin aangegeven wordt wat de mogelijkheden zijn voor optimalisatie van de waterhuishouding in het gebied en wat de mogelijkheden en consequenties zijn voor natuurontwikkeling. Op 28 oktober 1992 werd door de Provincie Overijssel opdracht verleend aan Grontmij Advies & Techniek voor het opstellen van een dergelijk natuurontwikkelingsplan.
De resultaten van de studie zullen gebruikt worden bij het opstellen van een begrenzing voor het natuurontwikkelingsgebied Bergvennen, volgens de Regeling Begrenzing Natuurontwikkelingsprojecten (RBN). Na verwerving op basis van vrijwilligheid volgt de inrichting en het beheer voor natuur. Dit onderzoek geeft daarvoor een goede basis.

1.2 Projectgroep

Voor de begeleiding van het onderzoek naar de mogelijkheden voor optimalisatie van de waterhuishouding en het opstellen van het hierboven omschreven natuurontwikkelingsplan is een begeleidingscommissie geformeerd. In deze begeleidingscommissie hadden zitting:

- H. Reimerink (voorzitter), Provincie Overijssel RLG-N;
- H. Alberts, N.B.L.F. Overijssel district Oost;

- H. Geerlink, Landinrichtingsdienst Overijssel;
- J. van Klompenburg, Waterschap Regge & Dinkel.
- M. Knigge, Stichting Het Overijssels Landschap;
- A. Siebring, Waterschap Regge & Dinkel;
- H. Tienstra, Provincie Overijssel MWA-W;

Het projectteam van Grontmij bestond uit:
- J. Firet, Grontmij Zwolle;
- A. Poelman, geohydroloog, Ruimtelijke Inrichting, Zeist;
- G.H.P. Arts, aquatisch ecoloog, Ruimtelijke Inrichting, Zeist;

1.3 Uitgangspunten en aanpak

Voor de doelstelling van het onderzoek zoals omschreven in paragraaf 1.1 werd een gedetailleerder hydrologisch model noodzakelijk geacht dan reeds voor Twente beschikbaar was (TNO, april 1992). Vandaar dat gekozen werd voor het opstellen van een hydrologisch model voor het studiegebied met behulp van FEMSATS. Dit is een stationair grondwaterstromingsprogramma, ontwikkeld door het Staring Centrum (Querner, 1984). Daarnaast voorzag het onderzoek in een kartering van de bodem en een beperkte analyse van de kwaliteit van bodem en grondwater in het natuurontwikkelingsgebied.

Als referentiebeeld diende de situatie omstreeks 1945: een half-natuurlijk landschap met blauwgraslanden, droge en natte heide, vennen en drassige laagten. Dit referentiebeeld is in de onderhavige studie beschreven op basis van archiefgegevens en beschikbare literatuur uit het verleden. Het referentiebeeld fungeerde als hulpmiddel bij het achterhalen van de ontwikkelingsmogelijkheden van het gebied. De referentiesituatie is niet alleen ecologisch beschreven, maar ook hydrologisch. Uitgevoerd is een analyse van de oppervlaktewaterhuishouding vóór en na de uitgevoerde ruilverkavelingswerken in het gebied in de vijftiger en zestiger jaren.

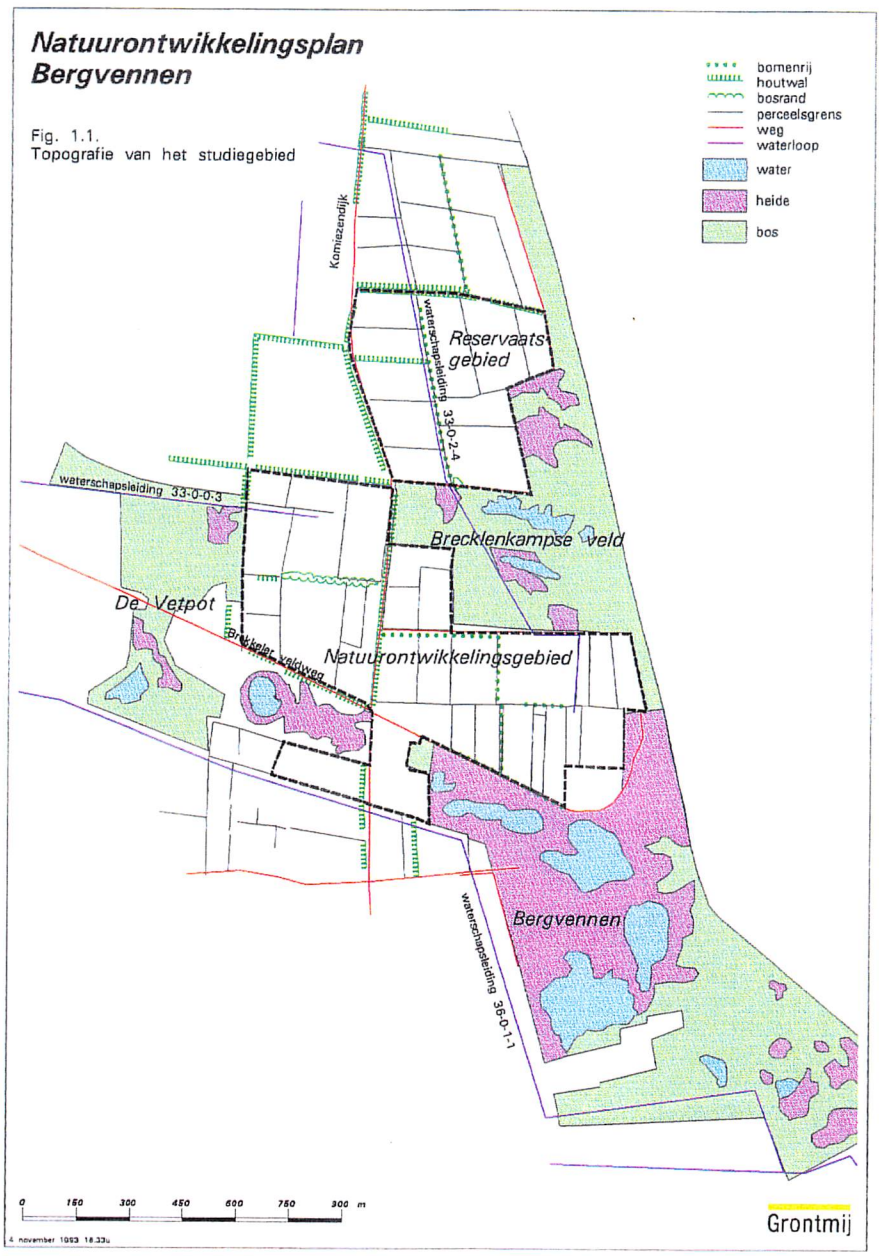
Ten behoeve van koppeling van gegevens en presentatie van de resultaten is gekozen voor het werken met een Geografisch Informatiesysteem (GIS). Via dit systeem kon tevens in een goede koppeling worden voorzien van de hydrologische uitvoergegevens van de modelberekeningen aan ecologische standplaatseisen en mogelijkheden voor natuurtypen.

In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving gegeven van de huidige situatie ten aanzien van geologie en geohydrologie, bodem- en grondwaterkwaliteit, oppervlaktewaterhuishouding en de ecologische betekenis van het gebied. Tevens wordt een beeld geschetst van de referentiesituatie ten aanzien van oppervlaktewaterhuishouding en natuur. Hoofdstuk 3 gaat nader in op de opzet van het geohydrologisch model. In hoofdstuk 4 worden de hydrologische scenario's geformuleerd en door middel van modelberekeningen op hun hydrologische effecten getoetst. Tevens worden de overige effecten van de verschillende scenario's (landbouw, bestaande natuurwaarden,

mogelijkheden voor natuurontwikkeling) aangegeven. In hoofdstuk 5 ten slotte worden binnen het uiteindelijk door de begeleidingscommissie gekozen scenario de natuurontwikkelingsmogelijkheden nader uitgewerkt. Deze zijn weergegeven in een drietal natuurontwikkelingsvarianten. Uiteindelijk is één voorkeursvariant in een natuurontwikkelingsplan uitgewerkt.

1.4 Studiegebied

Het studiegebied is weergegeven in figuur 1.1. Het natuurontwikkelingsgebied ligt ingeklemd tussen de natuurreservaten De Bergvennen, het Brecklenkampse Veld en De Vetpot. De cultuurgronden ten noorden van het Brecklenkampse Veld zijn in het kader van de uitvoering van de relatienota (1e fase) aangewezen als reservaatsgebied.



2 HUIDIGE ABIOTISCHE EN BIOTISCHE SITUATIE EN REFERENTIESITUATIE

2.1 Geologie en geohydrologie

2.1.1 Inleiding

In het rapport 'Nieuw waterwingebied Denekamp', inventarisatie-onderzoek WMO mei 1985, wordt een uitvoerig overzicht gegeven van de ontstaanswijze van de thans aanwezige geologische eenheden in het onderzoeksgebied. In deze rapportage wordt volstaan met een beknopte beschrijving van de geologische opbouw van het onderzoeksgebied. In figuur 2.1 zijn de geologische formaties ingedeeld waarbij tevens een geohydrologische indeling is aangegeven.

Periode	Tijdvak	Tijd	Verschijning	Formatie	Model-schema	diepte m -mv
Kwartair	Holoceen	Heden		F.v.Sin-graven	1e water-voerende laag	0
	Pleisto-ceen	Weichseliën	Laat Glaciaal Vroeg Glaciaal Afzetting van Brørup	F. van Twente	1e slecht-door-latende laag	15 20
		Saaliën	fijne bekken afzettingen Fluvio-glaci-ale afzettin-gen	F. van Drenthe	2e water-voerende pakket	90
Tertiair			klei		ondoor-latende basis	

Figuur 2.1 Geologische formaties en geohydrologische indeling t.b.v. modelberekening.

Het rapport van IGG-TNO, Onderzoek Denekamp Noord-Beuningen Achterveld 1986 en ongepubliceerde gegevens van de RGD betreffende kaartblad 28O/29 vormden

de belangrijkste invoergegevens voor het maken van de basiskaarten figuur 2.2 en 2.3.

2.1.2 Geologische formaties

Tertiair

In het Tertiair zijn verschillende kleiige lagen in het modelgebied afgezet. Door invloed van het landijs in het Saaliën zijn deze lagen in het gebied gedeeltelijk afgeschoven.

De dikte van het tertiair neemt naar het noorden en het noordwesten snel toe. In zuidelijke en zuidoostelijke richting wiggen de tertiaire lagen uit tegen de hellende lagen uit het Onderkrijt. In figuur 2.2 is een overzicht gegeven van de contouren t.o.v. NAP van de bovenkant van de tertiaire basis. In bijlage 2.1 is een dwarsprofiel West-Oost aangegeven. Door middel van dit profiel wordt een duidelijk inzicht verkregen in de vorm en de diepte van 'Het bekken van Lattrop'.

Kwartair-Pleistoceen

Formatie van Drenthe

Op de tertiaire lagen welke niet afgeschoven zijn bevindt zich over een groot deel van het modelgebied een sterk in dikte variërende laag grondmorene. De grondmorene is afgedekt door fluvioglaciale afzettingen (grove zanden) welke weer afgedekt zijn door bekken- of meerafzettingen. Deze beide afzettingen komen niet overal gelijktijdig in het modelgebied voor.

Formatie van Twente

Deze bestaat uit afzettingen welke in afwisselend koude en warme tijden zijn afgezet. De formatie bestaat grotendeels uit zandige afzettingen variërend van matig fijn tot zeer grof zand. Het Brørup interstadiaal uit het vroeg Weichselien is een afzetting welke eveneens tot de Formatie van Twente wordt gerekend. Deze afzetting bestaat uit humeuze sterk kleiige slibhoudende zanden tot zandige klei, waarin zich in de regel lagen veen bevinden. Deze afzetting komt min of meer aaneengesloten in het gehele modelgebied voor. Deze formatie wordt beschouwd als een weerstandvormende laag.

Kwartair-Holoceen

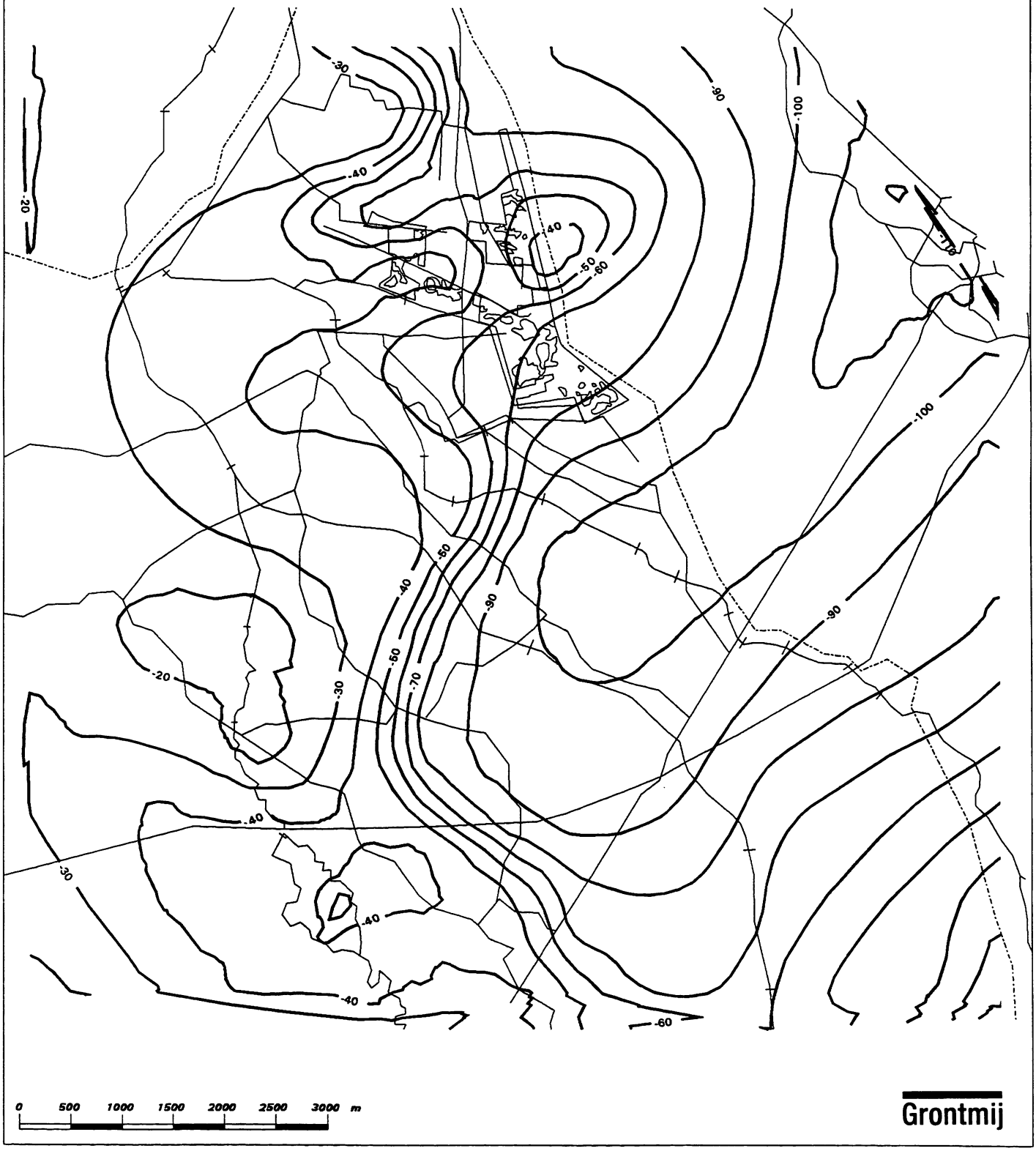
Formatie van Singraven

In de Dinkelvallei bestaat deze formatie uit afzettingen die te beschouwen zijn als opvullingen van oude stroombeddingen bestaande uit klei, veen en leem en uit afzettingen die als deklaag over pleistocene sedimenten liggen en voorkomen in de rest van het beekdal.

Bergvennen

Dieptecontouren van bovenkant tertiair in m. t.o.v. NAP

Fig. 2.2



Grontmij

2.1.3 Relatie geologie en geohydrologie

Ten zuiden van Denekamp en ten westen van Lattrop bevinden zich gestuwde formaties. Hier komt de tertiaire klei tot op grote hoogte voor en verleent een vrij aanzienlijk reliëf aan het gebied. De afwatering van de stuwwal vindt voornamelijk via de oppervlakte plaats. In de rest van het gebied komen vanaf het maaiveld tot aan de slechtdoorlatende laag (afzetting van Brørup circa 20 m -mv) matig fijne tot matig grove zanden voor welke het eerste watervoerende pakket vormen. Het tweede watervoerende pakket is opgesloten tussen de afzettingen van Brørup en de slechtdoorlatende tertiaire basis. De afzetting van Brørup geldt als slechtdoorlatend pakket, gelegen tussen de watervoerende pakketten. In figuur 2.3 is de verbreiding van de Brørup-afzettingen aangegeven. Door middel van een uitgebreid net van sonderingen en boringen is de verbreiding en dikte van de afzetting van Brørup in het modelgebied redelijk bekend. Dit geldt niet voor het Duitse deel van het modelgebied.

Geohydrologie
Omdat de diepte van de als ondoorlatend te beschouwen tertiaire basis bekend is en ook de diepte en dikte van de formatie van Brørup bekend is, is het mogelijk voor de watervoerende pakketten en de ertussen liggende slechtdoorlatende laag diktekaarten te vervaardigen. Deze diktekaarten geven in combinatie met de gemiddelde doorlatendheidswaarden van de afzonderlijke pakketten de mogelijkheid zeer aannemelijke schattingen te maken van de c- en kD-waarden voor het onderzoeksgebied. Mede aan de hand van bekende c -en Kd-waarden uit pompproeven kunnen de c- en kD-waarden worden bijgesteld. In paragraaf 3.4.2 wordt hier nader op ingegaan.

2.2 Bodem en grondwaterkwaliteit

2.2.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt de ondiepe bodemopbouw beschreven aan de hand van bestaande literatuur en een aantal uitgevoerde boringen. Daarnaast zijn grond- en grondwatermonsters genomen om de bodem- en grondwaterkwaliteit vast te stellen.

2.2.2 Verricht onderzoek

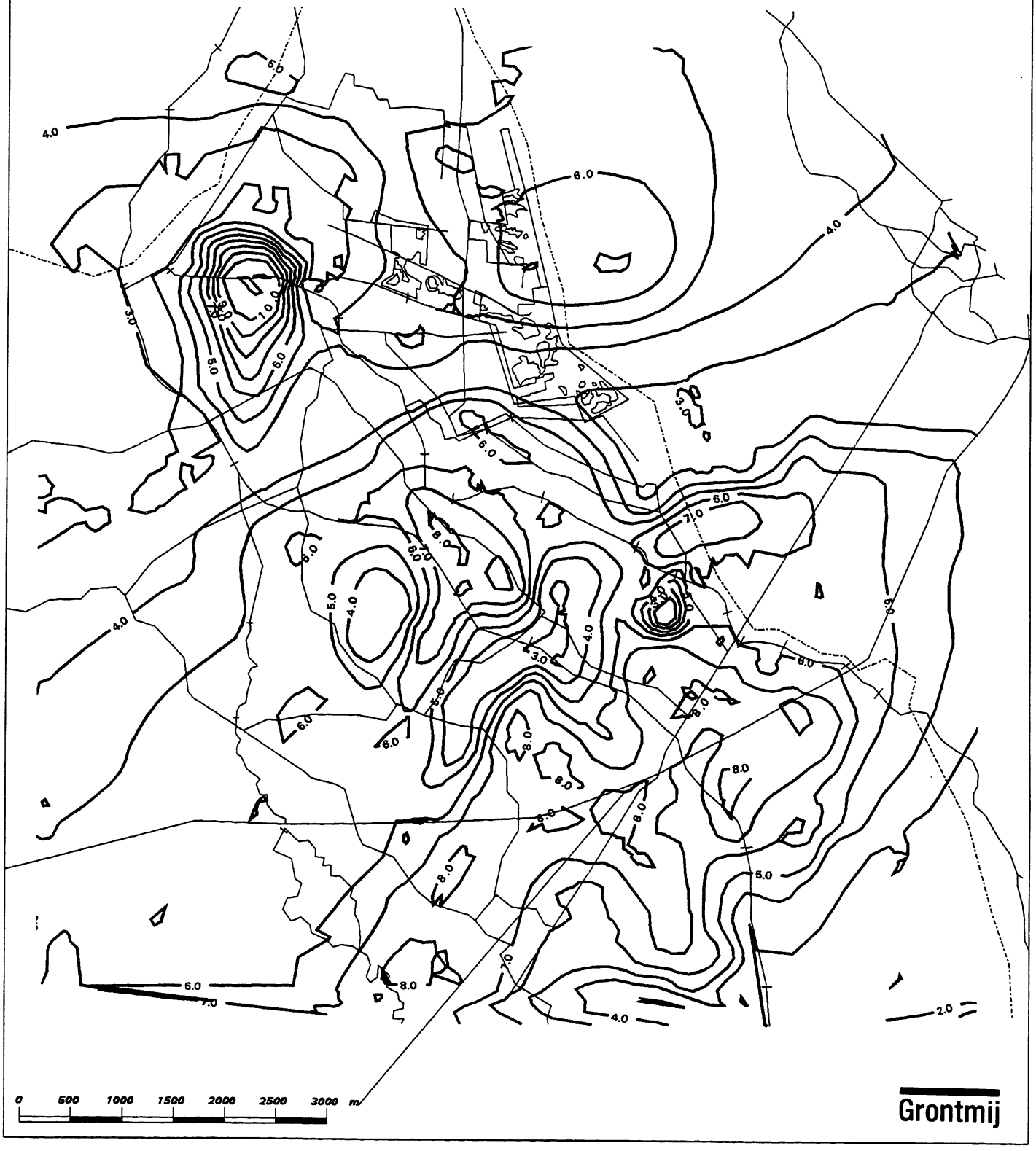
Veldonderzoek
In januari 1993 is bodemkundig veldwerk verricht op de landbouwpercelen tussen de natuurgebieden de Bergvennen, De Vetpot en het Brecklenkampse Veld. Dit onderzoek is uitsluitend uitgevoerd na de door de eigenaar (of pachter) gegeven toestemming. De onderzochte percelen zijn weergeven in figuur 2.4.
Tijdens het veldonderzoek zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- 38 verkennende handboringen, waarvan drie tot een diepte van circa 2,7 m beneden maaiveld en 35 tot circa 1,2 m -mv;
- het plaatsen van een peilbuis in de drie diepere boorgaten;

Bergvennen

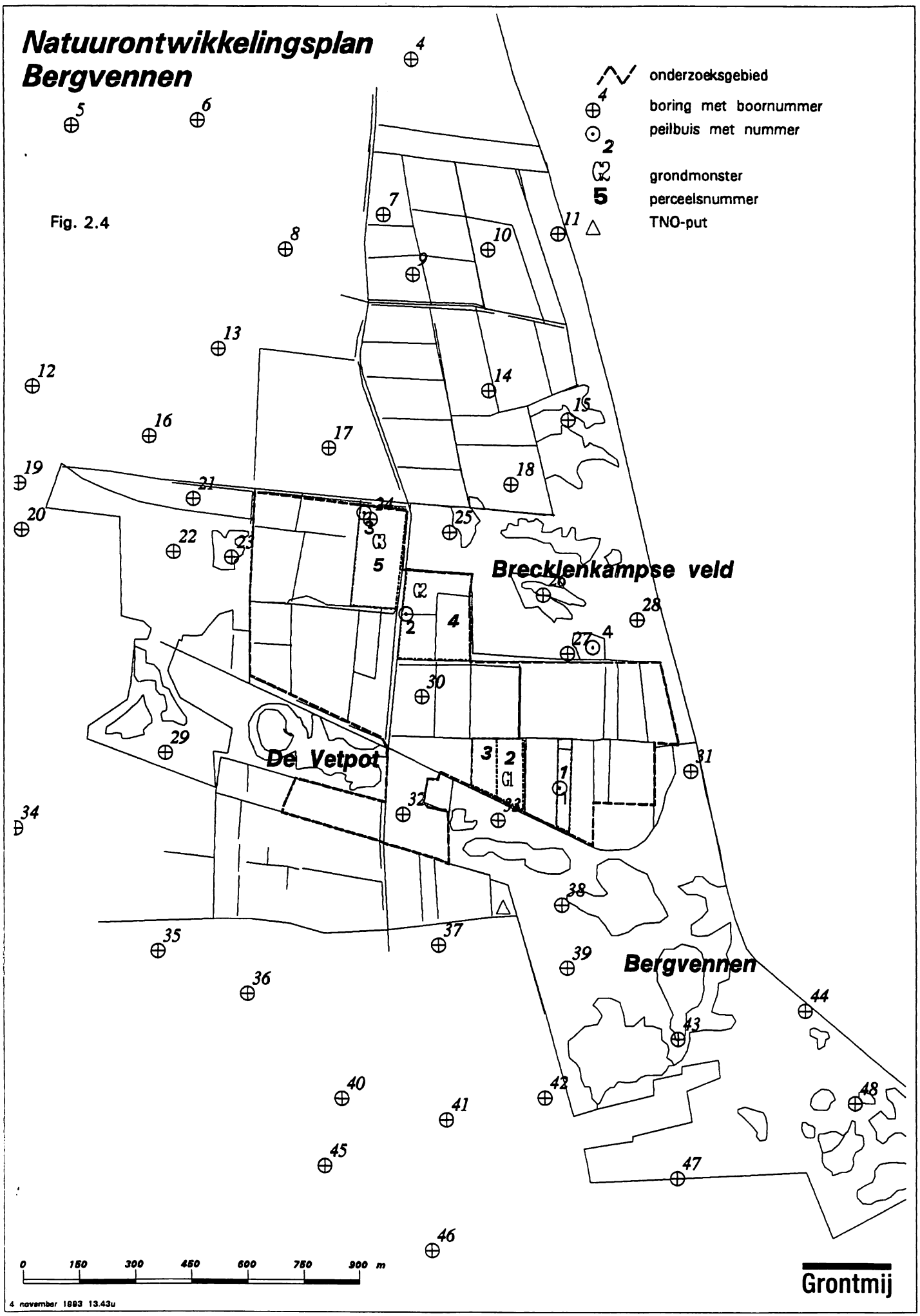
Diktecontouren van de Brørupklei in m.

Fig. 2.3



Natuurontwikkelingsplan Bergvennen

Fig. 2.4



- circa tien steekboringen tot 0,30 m -mv per perceel. Uit de bij de steekboringen vrijkomende grond is een monster samengesteld. Er zijn drie monsters voor analyse geselecteerd (zware metalen);
- het nemen van totaal acht grondmengmonsters ten behoeve van fosfaatonderzoek: vijf van de bovengrond (0,0-0,3 m -mv) en drie van de ondergrond (0,3-0,8 m -mv). De mengmonsters zijn samengesteld uit tien individuele monsters;
- het steken van een vijftiental ongeroerde monsters: negen van de bovengrond (0,0-0,3 m -mv) en zes van de ondergrond (0,3-0,8 m -mv).

Van de bij de boringen vrijkomende grond is een schatting gemaakt van de textuur (leemgehalte en zandgrofheid) en eventuele microgelaagdheid. Tevens is het organische stofgehalte bepaald. Aan de hand van hydromorfe profielkenmerken, zoals roest- en reductieverschijnselen, is een schatting gemaakt van de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand (respectievelijk GHG en GLG).
Tijdens het veldwerk in januari 1993 zijn met betrekking tot het grondwater de volgende werkzaamheden verricht:
- het opnemen van de actuele grondwaterstand, alsmede het meten van de zuurgraad en het elektrisch geleidingsvermogen;
- het nemen van drie grondwatermonsters uit de geplaatste peilbuizen.

Laboratoriumonderzoek
Drie grondmengmonsters en drie grondwatermonsters zijn onderzocht in het laboratorium van Alcontrol b.v. te Raamsdonksveer. Tevens is daar de dichtheid van de grond bepaald.
In drie grondmengmonsters zijn de volgende bepalingen verricht:
- drogestofgehalte;
- gehalte aan cadmium, koper, lood en zink.

Drie grondwatermonsters zijn onderzocht op de volgende parameters:
- gehalte aan calcium, natrium, kalium en magnesium;
- gehalte aan bicarbonaat, chloride, sulfaat, nitraat en fosfaat-totaal.

Van de vijftien gestoken ongeroerde grondmonsters is de volgende parameter bepaald:
- veldvochtig volumegewicht.

In het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek zijn acht grondmengmonsters onderzocht. Deze monsters zijn geanalyseerd op in oxalaat extraheerbare ijzer-, aluminium- en fosfaatgehalten.

2.2.3 Ondiepe bodemopbouw

De gegevens betreffende de ondiepe bodemopbouw zijn afgeleid van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 (bladen 28 Oost en 29) en de bodemkartering

schaal 1:5.000 uit Boschloo (1982). Daarnaast is gebruik gemaakt van de boringen die in het kader van de bodemkaart schaal 1:50.000 in 1984 zijn uitgevoerd door DLO-Staring Centrum (bijlage 2.2). De bodemtypen in het natuurontwikkelingsgebied zijn weergegeven in figuur 2.5. (Opmerking: de letter F in figuur 2.5 is een GIS-code, de betekenis op de bodemkaart is →).

Langs de Duitse grens liggen vrij hoge, deels beboste dekzandruggen met haarpodzolgronden (Hd21). De lagere delen van het dekzandgebied buiten de beekdalen zijn in de vorm van dekzandwelvingen en vlakten aanwezig, waar veldpodzolgronden zijn ontwikkeld. De haar- (Hd) en veldpodzolgronden (Hn) zijn minerale gronden met een inspoelingslaag. De haarpodzolgronden bestaan uit leemarm tot zwak lemig zand. Deze gronden hebben een humushoudende bovengrond van 0,05 à 0,30 m dik. De grondwatertrap is VII*. Voor de verklaring van de grondwatertrappen wordt verwezen naar tabel 2.3. De veldpodzolgronden worden gekenmerkt door een dunne (0,15 à 0,30 m) humushoudende bovengrond met daaronder een uit- en inspoelingshorizont. De gronden zijn over het algemeen leemarm tot zwak lemig. De voorkomende grondwatertrappen zijn overwegend V, V*, VI en VII.

De moerige podzolgronden vormen de overgang van de zandgronden naar de veengronden. De gronden worden gekenmerkt door een zanddek op een moerige tussenlaag. De grondwatertrap is veelal III.

Veel gronden zijn in het begin van deze eeuw voor de landbouw ontgonnen (uit heide), door spitten en egaliseren. Tijdens de ruilverkaveling zijn bewerkingen uitgevoerd als (diep)ploegen, woelen en egaliseren.

In de beekdalen kan de bodemgesteldheid op korte afstand zo sterk wisselen, dat de afzonderlijk bodemeenheden geen goede weergave geven. De bodemgesteldheid wordt dan weergegeven in de vorm van samengestelde eenheden, associaties. De associatie van de venige beekdalgronden wordt ondermeer aangetroffen in het beekdal van de Rammelbeek. Bij ruilverkavelingswerken zijn veel veengronden en moerige gronden voorzien van een zanddek.

Bergvennen

In de Bergvennen komen op de hoge droge delen haarpodzolgronden voor op de grondwatertrap VII*. De veldpodzolgronden vormen de overgang van de hogere droge naar de lagere natte gronden. De gronden worden aangetroffen op de grondwatertrappen V, VI of VII. In het zuidelijke gedeelte van de Bergvennen komen volgens Bosschloo (1982) tevens duinvaaggronden voor met een stuifzand bovengrond van meer dan 40 cm dik. Het zijn zogenaamde landduinen. Door DLO-Staring Centrum zijn alleen veld- en haarpodzolgronden gekarteerd.

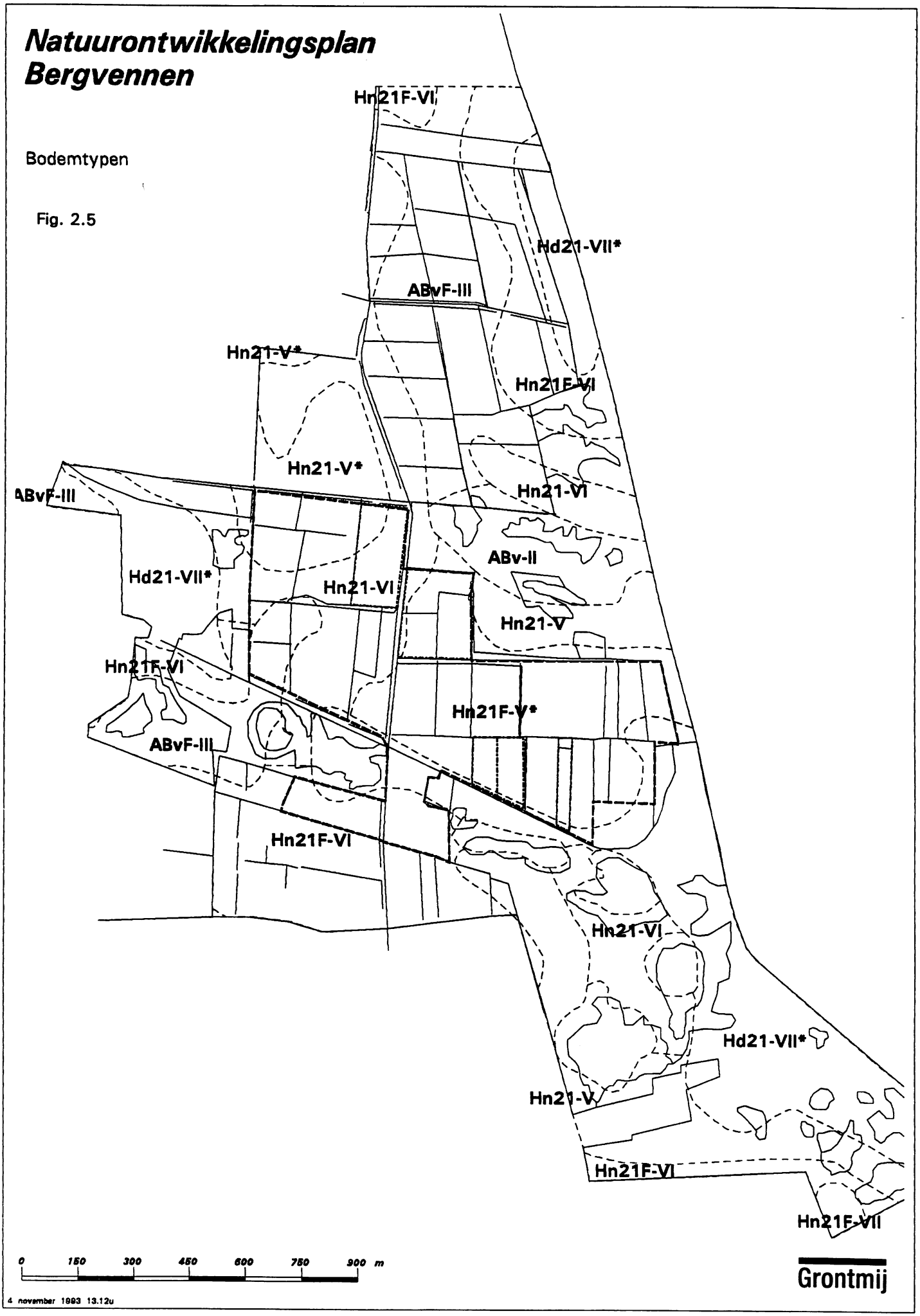
De Vetpot

In het noordelijke deel van de Vetpot zijn haarpodzolgronden aanwezig. De grondwatertrap is VII*.

Natuurontwikkelingsplan Bergvennen

Bodemtypen

Fig. 2.5



4 november 1993 13.12u

Verder komt de associatie van venige beekdalgronden op grondwatertrap III voor. In De Vetpot bestaat de associatie volgens Bosschloo (1982) ondermeer uit vlierveen-, moerige eerd- en beekeerdgronden (ABv):

- vlierveengronden zijn veengronden met een ongerijpte veenlaag van meer dan 0,40 m dikte. De zandondergond begint binnen 1,20 m beneden maaiveld. Waar de veenlaag dunner wordt gaan ze over in broekeerdgronden;
- broekeerdgronden worden gekenmerkt door een moerige bovengrond (< 0,40 m) op een zandondergrond;
- beekeerdgronden kenmerken zich door het ondiep voorkomen van roest. De humushoudende bovengrond heeft een dikte van 0,20 à 0,30 m.

Brecklenkampse Veld

Het Brecklenkampse Veld wordt gekenmerkt door wisselende bodemopbouw. De gronden hebben een gelaagde profielopbouw bestaande uit veen, zavel, klei en zand en behorende tot de associatie van venige beekdalgronden. De voorkomende grondwatertrap is II. Uit de boringen van DLO-Staring Centrum blijkt dat in het gebied vooral moerige eerdgronden en moerige podzolgronden voorkomen. De moerige bovengrond ligt meestal op een leem- of kleilaag. Verder zijn in het natuurgebied ook veldpodzolgronden onderscheiden. In het Brecklenkampse Veld liggen de gronden overwegend op grondwatertrap II.

Resultaten en interpretatie bodemkartering van het natuurontwikkelingsgebied

Uit de bodemkartering is een meer gedetailleerd inzicht in de opbouw en variatie van het bodemprofiel in het natuurontwikkelingsgebied verkregen. Op grond van de verrichte boringen kan worden gesteld dat de bodemopbouw tamelijk homogeen is. Globaal kan de bodemopbouw dan ook als volgt worden geschematiseerd:
Van maaiveld tot 0,15 à 0,50 m beneden maaiveld bestaat de bodem overwegend uit matig leemarm tot zwak lemig en plaatselijk uit sterk lemig zand (teelaardelaag). De organische stofgehalten in de teelaardelaag zijn geschat op 4 tot 9% (matig humeus tot zeer humeus). Op de percelen ten noorden van de Bergvennen komt plaatselijk direct onder de teelaardelaag een slecht doorlatende smeerlaag voor, bestaande uit sterk lemig en humusrijk zand. De dikte van deze laag varieert van 0,10 à 0,35 m. De ondergrond bestaat overwegend uit humusarm, zeer leemarm tot matig leemarm, matig fijn zand. Plaatselijk komt matig grof en grindhoudend zand voor. Vanaf 2,4 tot 2,7 m beneden maaiveld (boordiepte) komt plaatselijk een slecht tot matig doorlatende laag voor die bestaat uit sterk lemig, zeer fijn zand. De bodemopbouw komt overeen met een veldpodzolprofiel, hetgeen overeenstemt met de boringen van het DLO-Staring Centrum.

2.2.4 Bodemkwaliteit

2.2.4.1 Zware metalen

Ten behoeve van de bepaling van zware metalen is op drie percelen van de bovengrond een grondmengmonster genomen. De betreffende percelen zijn aangeduid in

figuur 2.4.
De analyseresultaten van de grondmengmonsters zijn weergegeven in tabel 2.1. In deze tabel zijn tevens de referentiewaarden voor een goede bodemkwaliteit vermeld, die door het ministerie van VROM zijn opgesteld (Leidraad Bodembescherming).

De gehalten aan cadmium, koper, lood en zink liggen voor alle monsters onder de betreffende referentiewaarde (tabel 2.1).

Tabel 2.1: Analyseresultaten grondmengmonsters (gehalten in mg/kg droge stof)

Monsternummer	1	2	3	Referentiewaarde[1]
Monsterdiepte (in m -mv)	0,0-0,3	0,0-0,3	0,0-0,3	-
Droge stof (gew.%)	76,5	76,3	76,9	-
Cadmium	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5
Koper	10	8	8	20
Lood	< 10	< 10	< 10	58
Zink	25	30	60	62

1 Referentiewaarden VROM (Leidraad Bodembescherming)
Referentiewaarde is afhankelijk van bodemtype:
in het onderhavige geval betreft het zwak lemig, matig humeus zand.

2.2.4.2 Fosfaatverzadiging van de bodem

Met het oog op de mogelijkheden voor natuurontwikkeling in het betreffende landbouwgebied is van de percelen 1 tot en met 5 (zie figuur 2.4) het fosfaatbindend vermogen van de bodem bepaald, zowel van de teelaardelaag als van de daaronder aanwezige bodemlaag.

Fosfaat kan in grote hoeveelheden gebonden worden aan het bodemcomplex. Als de fosfaatverzadigingsgraad groter is dan 25%, dan betekent dit volgens het Protocol fosfaatverzadigde gronden, dat de grond fosfaat verzadigd is en uitspoeling naar het grond- en oppervlaktewater kan optreden.

De mate van fosfaatverzadiging is enerzijds afhankelijk van het fosfaatbindend vermogen, dat aangeeft hoeveel fosfaat in de bodem gebonden kan worden, en anderzijds van het actuele fosfaatgehalte (P_{act}) dat ten tijde van de monstername in de grond aanwezig is. Het fosfaatbindend vermogen van zandgronden is afhankelijk van

de som van de gehalten oxalaat-extraheerbaar ijzer en aluminium. Daarnaast zijn voor bovengenoemde parameters de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de dichtheid van de grond van belang. Het fosfaatbindend vermogen is sterk afhankelijk van de GHG. Droge gronden hebben een dikkere laag waarin fosfaat gebonden kan worden. Natte gronden zijn daarentegen veel gevoeliger voor fosfaatverzadiging. Hier is er sprake van een grotere kans op eutrofiëring van het oppervlaktewater.

Voor de berekening van het fosfaatbindend vermogen is gebruik gemaakt van de aangepaste Freundlich vergelijking (zie Schoumans et al., 1986). Voor de berekeningswijze van het fosfaatbindend vermogen (FBV) en de fosfaatverzadigingsgraad (FVG) wordt verwezen naar bijlage 2.3.

In tabel 2.2 zijn de resultaten van het onderzoek weergegeven.

Tabel 2.2: Resultaten fosfaatverzadigingsonderzoek.

Perceel-nummer	Monster-traject	FBV (ton/ha)	P_{tot} mmolP/kg stoofdroge grond	P_{act} (ton/ha)	FVG (%)
1.1	0,0-0,3	8,5	15	5,8	69
1.2	0,3-0,8	8,9	3	2,1	23
2.1	0,0-0,3	8,9	13	4,8	54
2.2	0,3-0,8	9,5	2	1,3	14
3.1	0,0-0,3	10,1	14	5,2	49
4.1	0,0-0,3	10,3	18	7,1	69
4.2	0,3-0,8	11,0	3	1,9	18
5.1	0,0-0,3	8,6	12	4,7	55

Tabel 2.2 laat zien dat er sprake is van relatief lage waarden voor het fosfaatbindend vermogen (vergelijk Breeuwsma et al. (1989) voor de Gelderse Vallei) en daarmee samenhangend relatief hoge waarden voor de fosfaatverzadiging (FVG) in de teelaardelaag (0,0-0,3 m). Deze varieert van 49 tot 69%. De waarden in de bovenlaag liggen duidelijk hoger dan het gehanteerde criterium voor de fosfaatverzadigingsgraad (meer dan 25%). Dit is onder meer te verklaren door het relatief natte karakter van het gebied. De fosfaatverzadiging van de onderliggende laag ligt op circa een derde van fosfaatverzadiging van de teelaardelaag en is steeds lager dan 25%. Verder blijkt dat het fosfaatgehalte voor grasland of bouwland niet of

nauwelijks verschilt. Waarschijnlijk komt dit door regelmatige wisselingen in het grondgebruik, en dat betekent dat er gemiddeld genomen in de loop van de tijd niet of nauwelijks verschillen zijn in het bemestingsniveau. In vergelijking met de gemiddelde waarden die Breeuwsma et al. (1989) geven voor cultuurgronden (maïsakkers en graslanden), liggen de waarden voor het actuele fosfaatgehalte in het natuurontwikkelingsgebied lager.

Een vergelijking van de resultaten met die uit andere studies wordt bemoeilijkt doordat voor de bepaling van het fosfaatgehalte verschillende methoden in gebruik zijn. Zo is in de onderhavige studie het fosfaat met oxalaat geëxtraheerd, terwijl bij voorbeeld in het onderzoek van de bodem van de Manderheide, de zogenaamde Cirkels van Jannink (Cals, 1991) het totaal-fosfaat is bepaald via destructie van de bodem. Via de destructiemethode worden fosfaatgehalten verkregen die circa 10% hoger liggen (inf. Bedrijfslaboratorium voor grond- en gewasonderzoek in Oosterbeek). Na verrekening van dit verschil liggen de waarden in het natuurontwikkelingsgebied nog steeds lager. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat in de Manderheide meer fosfaat gebonden is aan bij voorbeeld ijzercomponenten. In het natuurontwikkelingsgebied Bergvennen zou een dergelijke binding veel minder het geval kunnen zijn. Echter, aangezien bepalingen van het ijzer- en aluminiumgehalte van de bodem op de Manderheide ontbreken, kan voor deze monsters de fosfaatverzadiging niet worden bepaald. Een vergelijking van deze parameter voor beide gebieden is dan ook niet mogelijk.

2.2.5 Grondwaterstanden

Tijdens het veldonderzoek is de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) in het natuurontwikkelingsgebied geschat op circa 0,20 à 0,40 m-mv, de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) ligt op meer dan 1,20 m beneden maaiveld. In januari 1993 bedroeg de actuele grondwaterstand circa 0,10 à 0,45 m beneden maaiveld.

In het studiegebied komen de grondwatertrappen II tot en met VII voor (zie figuur 2.5). Op de hogere delen komen de haarpodzolgronden voor (grondwatertrap VII*), veldpodzolgronden op de overgang van de hogere naar de lagere delen (V, VI of VII) en venige beekdalgronden op de grondwatertrappen I, II en III. In het Brecklenkampse Veld komen voornamelijk de grondwatertrappen I, II en III voor.

Tabel 2.3: Grondwatertrappen

Grondwatertrap	GHG (m -mv)	GLG (m -mv)
I	(0,2)	< 0,5
II	(0,4)	0,5 - 0,8
III	< 0,4	0,8 - 1,2
III*	0,25-0,40	0,8 - 1,2
IV	> 0,4	0,8 - 1,2
V	< 0,4	> 1,2
V*	0,25-0,40	> 1,2
VI	0,4 - 0,8	> 1,2
VII	> 0,8	(> 1,6)
VII*	> 1,4	(> 1,6)

Een * achter de grondwatertrappen III en V duidt op het "drogere" deel van deze grondwatertrappen: GHG 0,25-0,40 m -mv.

2.2.6 Grondwaterkwaliteit

Tabel 2.4 presenteert de kwaliteit van het ondiepe grondwater (op 2,7 m diepte) op drie locaties in het natuurontwikkelingsgebied. De geografische ligging van de drie onderzochte locaties is weergegeven in figuur 2.4. Daarnaast is in tabel 2.4 de waterkwaliteit genomen van het diepe grondwater ter plaatse van de Bergvennen. Het monster is genomen uit de TNO-put op de picknick-plaats aan de Bergvennenweg bij de ingang van het reservaat. Het monster is afkomstig van circa 23 m diepte. Ook is de kwaliteit van het ondiepe grondwater op 2 m diepte in het Brecklenkampse Veld in tabel 2.4 opgenomen. De analyses van het diepe grondwater bij de Bergvennen en het ondiepe grondwater in het Brecklenkampse Veld zijn verricht door de vakgroep Milieubiologie van de Universiteit van Nijmegen.

In het natuurontwikkelingsgebied is het ondiepe grondwater (peilbuizen 1 - 3) zuur en weinig gebufferd. Het grondwater ter plaatse van peilbuis 2 is het meest door landbouwactiviteiten beïnvloed. Deze peilbuis is geplaatst op een maïsakker waarop waarschijnlijk niet lang geleden drijfmest is opgebracht. Het Elektrisch Geleidingsvermogen (EGV), het chloridegehalte en het sulfaatgehalte zijn hier het hoogste, evenals de meeste andere parameters. Het grondwater bevat hier zeer hoge gehalten aan kalium en nitraat. Ook ter plaatse van peilbuis 3 is het water beïnvloed. Het water bevat ook hier aanzienlijke gehalten aan kalium en nitraat. Ten aanzien van het chloridegehalte is het grondwater hier niet of nauwelijks beïnvloed. Ter plaatse van peilbuis 1 is het water relatief voedselarm. Deze peilbuis is geplaatst op een

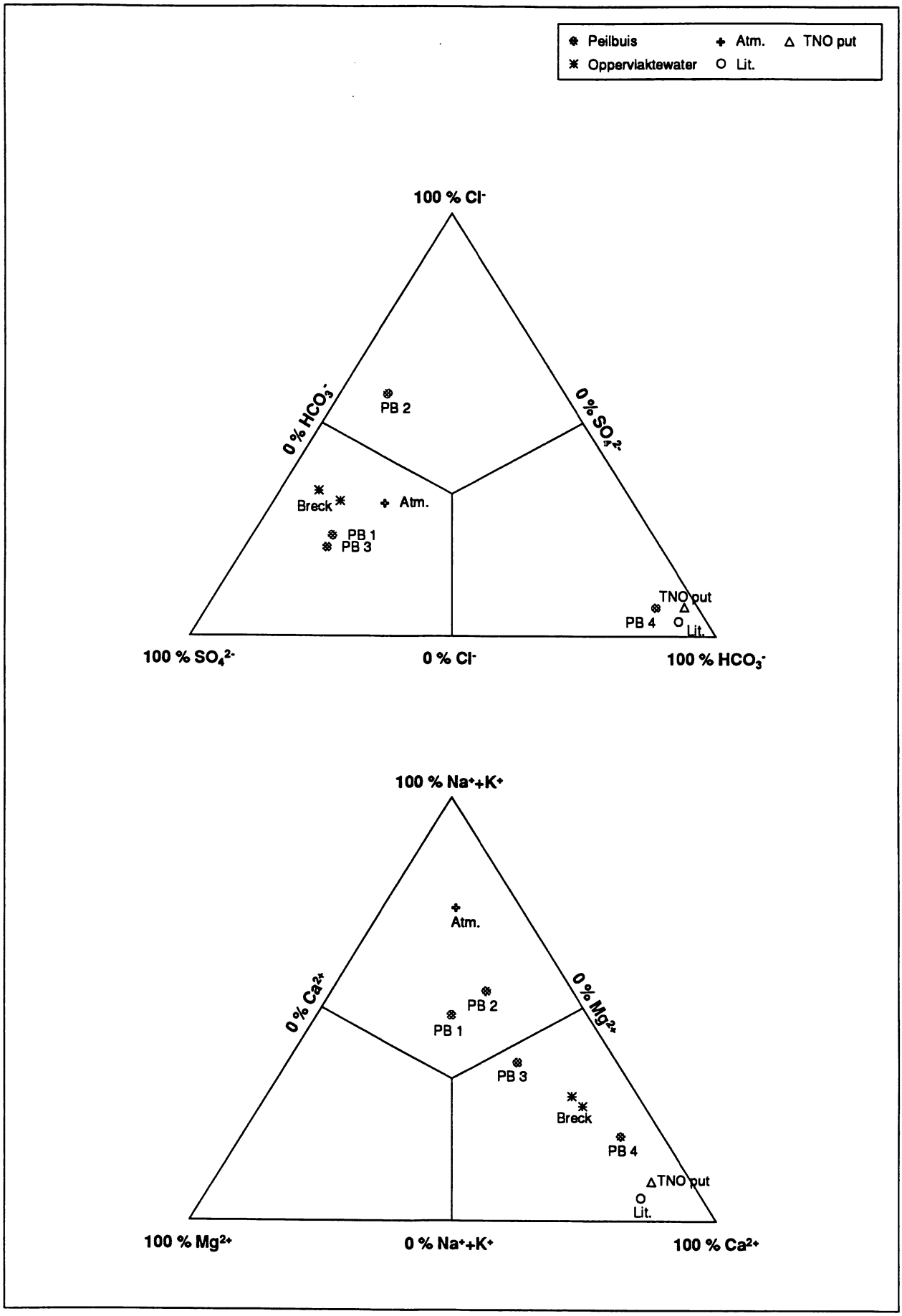
agrarisch extensief gebruikt perceel. De fosfaatgehalten in het ondiepe grondwater zijn op alle drie locaties laag. Aangezien de uitspoeling van fosfaat in de wintermaanden het grootste is, kan dit erop duiden dat het fosfaat oppervlakkig via ondiepe greppels wordt afgevoerd en niet via het grondwater. Wat betreft de macro-ionensamenstelling behoort het water tot het natrium/kalium-chloride, het natrium/kalium-sulfaat type of het calciumsulfaat type water (figuur 2.6).

Tabel 2.4: Kwaliteit van het ondiepe grondwater in het natuurontwikkelingsgebied en het Brecklenkampse Veld, en van het diepe grondwater bij de Bergvennen (TNO-put). De analyses van het diepe grondwater bij de Bergvennen en het ondiepe grondwater in het Brecklenkampse Veld zijn verricht door de vakgroep Milieubiologie van de Universiteit van Nijmegen. PB = peilbuis. [1] Is gemeten als totaal zwavel.

Gebied	Natuurontwikkelingsgebied			Brecklenkampse Veld			Bergvennen
Diepte	2,7 m -mv			2 m -mv	0 m -mv		23 m -mv
Datum	20/1/93	20/1/93	20/1/93	11/8/92	26/3/87		4/93
Locatie	PB1	PB2	PB3	PB4	N	W	
Perceel no.	1	4	5				
Parameter							
pH	4.8	5.2	5.4	7.64	5.2	5.5	7.01
EGV (microS/cm)	60	121	39	-	70	80	-
chloride (mg/l)	<20	120	<20	9.80	11.5	13.1	8.3
bicarbonaat (meq/l)	<0.5	<0.5	<0.5	3.4	0.06	0.1	3.6
sulfaat (mg/l)	69	80	73	4.19[1]	8.93[1]	10.18[1]	1.12[1]
calcium (mg/l)	8	85	45	57	11	13	63
magnesium (mg/l)	5	30	15	3	1.1	1.2	3
natrium (mg/l)	15	60	30	18	4.9	5.9	8.5
kalium (mg/)	2	150	20	0.43	1.56	0.86	2
tot. fosfaat (mgP/l)	<0.1	<0.1	<0.1	0.06	0.02	0.18	0.03
nitraat (mgN/l)	<0.2	41	16	0.21	0.06	0.10	0.04
ammonium (mgN/l)	-	-	-	0.04	0.10	0.27	0.16

In het Brecklenkampse Veld is het ondiepe grondwater (peilbuis 4) van het calciumbicarbonaattype en lijkt het wat betreft de macro-ionensamenstelling sterk op gerijpt grondwater, zoals dat in de diepe ondergrond van de Bergvennen voorkomt (figuur 2.6). Het water dat in het Brecklenkampse Veld aan het maaiveld wordt aangetroffen kan gekarakteriseerd worden als calciumsulfaattype water en is een mengsel van grondwater en regenwater. Dit water is zwak zuur en bevat een geringe hoeveelheid bufferstoffen in de vorm van bicarbonaat. In het algemeen zijn de fosfaat- en stikstofgehalten in de natuurgebieden, het Brecklenkampse Veld en de Bergvennen, gering. In het ondiepe grondwater in het Brecklenkampse Veld is het nitraatgehalte iets verhoogd. Hetzelfde is het geval met het totaal fosfaat- en ammoniumgehalte in het water aan het maaiveld aan de westzijde van het Brecklenkampse Veld.

Samengevat zijn deze watertypen in tabelvorm weer te geven:



Figuur 2.6: Anionen- en kationendiagram van het diepe en ondiepe grondwater in het studiegebied. Atm = atmotroof (regenwater). Lit = Lithotroof (gerijpt grondwater).

Tabel 2.5

monsterpunt	watertype	regen- of grondwater
Peilbuis 1, 2.7 m -mv	Na/K SO_4	atmotroof
Peilbuis 2, 2.7 m -mv	Na/K Cl	atmotroof
Peilbuis 3, 2.7 m -mv	Ca SO_4	atmo-lithotroof
Brecklenkamp (0 m -mv)	Ca SO_4	atmo-lithotroof
Peilbuis 4 (2 m -mv)	Ca HCO_3	lithotroof
TNO meetpunt (diep)	Ca HCO_3	lithotroof

De natuurgebieden De Bergvennen en De Vetpot zijn kalkarmer dan het Brecklenkampse Veld, hetgeen ook kan worden afgelezen aan het voorkomen van een soort als gagel (*Myrica gale*). Het Brecklenkampse Veld is kalkrijker en kan getypeerd worden als relatief basenrijk.

De samenstelling van het ondiepe grondwater in het Brecklenkampse Veld geeft aan wat de natuurlijke samenstelling is van het ondiepe grondwater in het gebied. In het natuurontwikkelingsgebied is het ondiepe grondwater in de huidige situatie sterk door de landbouw beïnvloed.

2.2.7 Conclusies

De kwaliteit van water en bodem in het natuurontwikkelingsgebied en aangrenzende natuurgebieden kan als volgt worden samengevat:

1 In de Bergvennen overheersen haarpodzol- en veldpodzolgronden en deels ook duinvaaggronden. Noord- en noordwestwaarts gaande neemt de hoogte af en gaan de haarpodzolgronden over in veldpodzolgronden en venige beekdalgronden. Venige beekdalgronden komen voor in het Brecklenkampse Veld. De bodemopbouw in het tussen de Bergvennen en het Brecklenkampse Veld gelegen natuurontwikkelingsgebied is tamelijk homogeen. De bodem bestaat voornamelijk uit veldpodzolen met plaatselijk sterk lemige zandlagen in de ondiepe ondergrond.

2 Met de hoogtegradiënt die in het gebied aanwezig is hangen verschillen samen in hydrologische voeding. Het relatief hoog gelegen reservaat de Bergvennen vormt een inzijggebied. In het noordelijke gelegen Brecklenkampse Veld komt in de winter gerijpt grondwater in de ondiepe ondergrond voor. Dit grondwater vertoont qua kwaliteit sterke overeenkomsten met het diepe grondwater in het reservaat de Bergvennen. Waarschijnlijk fungeert het reservaat de Bergvennen als lokaal inzijggebied voor het Brecklenkampse Veld. Het water dat in het Brecklenkampse Veld op het maaiveld staat is een mengsel van regenwater en grondwater. Voor het natuurontwikkelingsgebied wordt voor de huidige situatie de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) geschat op 0,20 - 0,40 m -mv, de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) op meer dan 1,20 m-mv. De kwa-

liteit van het ondiepe grondwater in het natuurontwikkelingsgebied hangt sterk samen met de intensiteit van het agrarisch gebruik.

3 In de bodemmonsters van de teelaardelaag in het natuurontwikkelingsgebied zijn geen overschrijdingen van de normen (referentiewaarden) voor zware metalen geconstateerd.

4 In het natuurontwikkelingsgebied is sprake van relatief lage waarden voor het fosfaatbindend vermogen en daarmee samenhangend relatief hoge waarden voor de fosfaatverzadiging, tenminste in de teelaardelaag (0 - 0,3 m -mv). In de onderliggende bodemlaag ligt de fosfaatverzadiging op circa een derde hiervan en is steeds lager dan 25%.

2.3 Oppervlaktewaterhuishouding

2.3.1 Inleiding

Het stroomgebied van de Dinkel beslaat een oppervlakte van ruim 60.000 ha, waarvan 22.000 ha in Nederland. De Dinkel vindt zijn oorsprong in het Westfaalse land en overschrijdt de landsgrens ongeveer 4 km ten zuiden van Losser. Ter hoogte van de woonkern Lattrop verlaat de Dinkel ons land en stroomt bij Neuenhaus uit in de Vecht, die bij Gramsbergen Nederland binnenstroomt.

De Dinkel is een echte regenrivier met geringe waterafvoer in droge zomerperioden en hoge afvoeren in neerslagrijke perioden. In neerslagrijke perioden kunnen snel afvoerpieken optreden. Deze afvoerpieken zijn het gevolg van een aantal factoren:

- het sterke reliëf aan de oorsprong van de rivier;
- een bodem waarin leem en mergel op geringe diepte beneden maaiveld voorkomen;
- de aanwezigheid van heuvelruggen ter weerszijden van het stroomdal;
- de aanwezigheid van stedelijk gebied in Duitsland;
- de plaatselijk zeer smalle rivierbedding (vooral benedenstrooms);
- de sedimentatie van zand dat door het water werd meegevoerd vanuit Duitsland en zich in het Nederlandse deel - waar het vlakker was - afzette.

De hoge afvoerpieken veroorzaakten in de lage benedenstroomse gedeelten van het stroomgebied inundaties. Daarnaast zorgde een aantal watermolens met naastliggende stuwen in de benedenloop van de Dinkel op Duits grondgebied (onder andere bij Lage en Neuenhaus) voor opstuwing van water bovenstrooms. De invloed strekte zich uit tot het bovenstrooms gelegen stroomgebied van de Dinkel in Nederland.

De Gele Beek en Rammelbeek, die eveneens behoren tot het stroomgebied van de Dinkel, vinden hun oorsprong op Duits grondgebied. Van oorsprong zijn het kleine beekjes in de zomerperiode, die echter bij neerslag veelvuldig buiten hun oevers treden en vrij grote gebieden inunderen door de versnelde afvoer van neerslag van de Bentheimse heuvels.

Vanaf de dertiger jaren en vooral direct na de wereldoorlog 1940-1945 ontstond vanuit de landbouw in het Dinkelgebied een toenemende druk om een verbetering van de drooglegging en ontwatering te realiseren ter verhoging van de produktieomstandigheden. Daartoe is vanaf 1935 tot in de 60-er jaren een aantal verbeteringswerken in het Dinkeldal uitgevoerd. Alleen in het gebied van de Boven Dinkel zijn de inundaties heel bewust in tact gelaten. De verbeteringswerken hebben er toe geleid dat het optreden van inundaties, en daarmee wateroverlast voor de landbouw, thans nagenoeg geheel verdwenen is, met uitzondering van de "uiterwaarden" van de Dinkel. Door de aanleg en het verdiepen van sloten ter verbetering van de af-/ontwatering zijn de produktieomstandigheden van bestaande graslandgronden en bouwlandgronden aanzienlijk vergroot. Naast verbetering van de waterhuishouding werd grond verkaveld en ontgonnen en werd steeds meer kunstmest toegepast.

In het studiegebied Bergvennen als onderdeel van het Dinkeldal en behorend tot het stroomgebied van de Rammelbeek/Gele Beek, zijn de gevolgen van de landbouwkundige verbeteringswerken niet ongemerkt voorbij gegaan. Het karakter van het gebied is sterk veranderd en natuurwaarden zijn verloren gegaan. Veel natuur is sinds de 30-er jaren in cultuur gebracht, het areaal "natte" grasland-/bouwlandgronden is sterk afgenomen en bestaande afwateringstracés zijn verlegd en/of ingekort en genormaliseerd. De aanleg van het Dinkelkanaal en het Omleidingskanaal aan de rand van het gebied hebben tevens aanzienlijk bijgedragen aan een vergroting van de drooglegging en afvoeromstandigheden.
Inzicht in de ecohydrologische en landschapsecologische relaties in het studiegebied vraagt allereerst om een analyse van de waterhuishoudkundige situatie (hydrologie en geohydrologie) voor en na de verbeteringswerken. Als referentiebeeld dient de situatie van vóór de uitgevoerde ruilverkavelingswerken in de vijftiger en zestiger jaren. In de navolgende paragrafen wordt de hydrologische situatie in en om het studiegebied vóór en na de ruilverkavelingswerken in beeld gebracht. Doel van de beschrijving is aan te geven welke veranderingen er zich voor en na de ruilverkaveling in de waterhuishouding hebben voltrokken en waar het huidige waterhuishoudkundig systeem aanknopingspunten biedt om over te gaan tot aanpassingen. Voor de beschrijving is gebruik gemaakt van de volgende bronnen: Dingeldein (1964), Rijkswaterstaat (1963), STIBOKA (1965) en TNO (1958).

2.3.2 Oppervlaktewaterhuishouding vóór de ruilverkavelingswerken

De ingrepen in de waterhuishouding van het Dinkeldal en zijbeken zijn alle ingegeven door de behoefte aan het voorkomen van wateroverlast in de woonkernen en steden en de laaggelegen landbouwgronden langs de Dinkel. In de eerste helft van deze eeuw zijn reeds de volgende ingrepen uitgevoerd:

- Het graven van de Kleine Dinkel (Umfluss) rondom de woonkern Lage in Duitsland in de 20-er jaren.
- De afkoppeling van de Hollandse Graven en Gele Beek van de Dinkel door de aanleg van het Dinkelkanaal rondom Lage in 1934-1935. Dit kanaal sluit aan op de Kleine Dinkel. De Dinkel werd tevens genormaliseerd.

Het graven van de Kleine Dinkel en het Dinkelkanaal hadden tot doel in de laag gelegen gronden van het beekdal van de Hollandse Graven en de gronden langs de Dinkel tussen Lattrop en Lage regelmatige inundaties te voorkomen. De stuw bij Lage bleef een knelpunt omdat deze een belangrijke functie vervulde in de watervoorziening van gronden op Duits gebied.

In de meanderende Dinkel ten noorden van het Kanaal Almelo-Nordhorn kwam reeds een drietal stuwen voor:

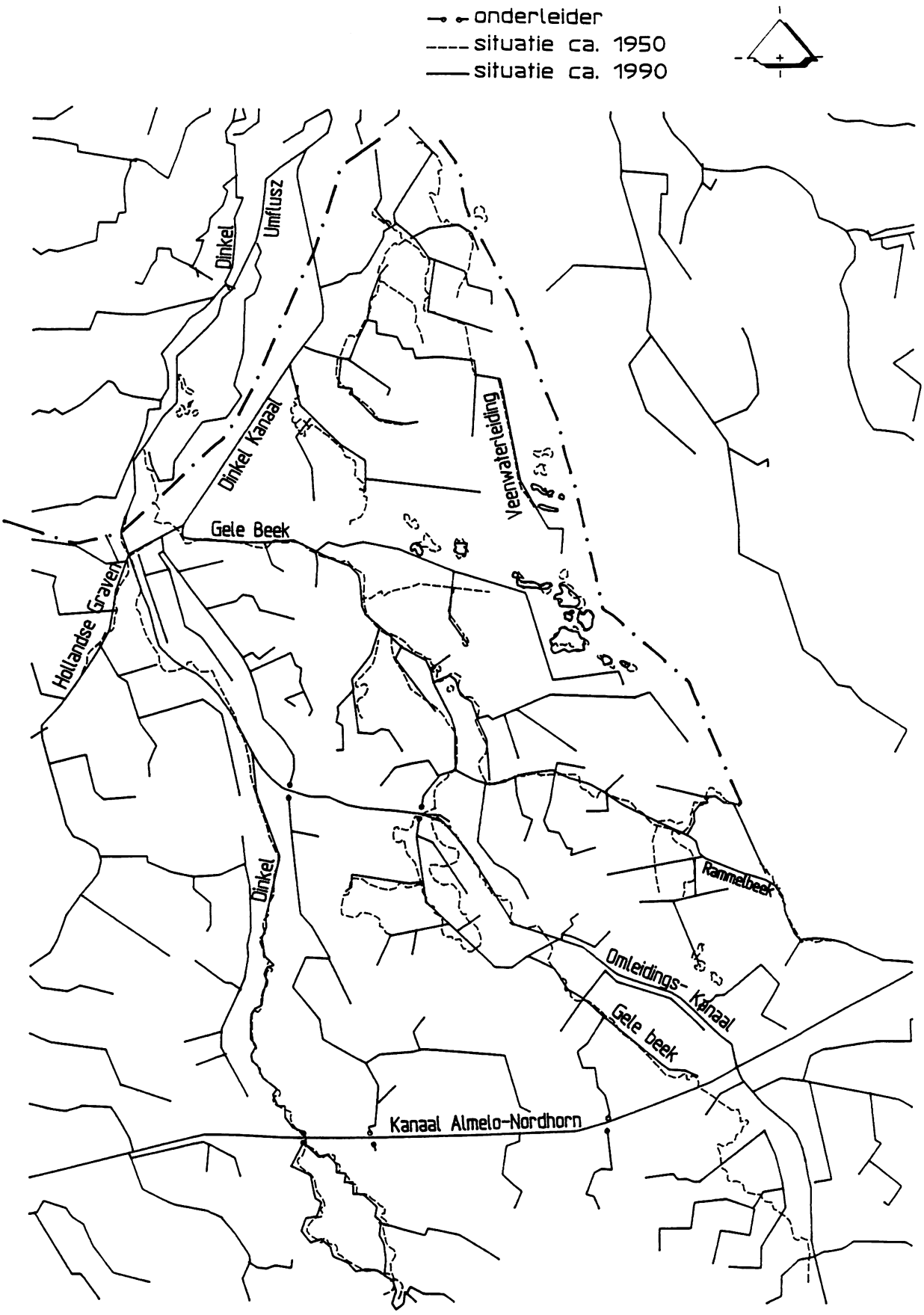
- een stuw tussen de Dinkel en de Kleine Dinkel met stuwpeil van ongeveer NAP 18.30 m;
- een stuw bij de watermolen te Lage met stuwpeil van ongeveer NAP 18.30 m;
- een stuw bij de watermolen van Neuenhaus met stuwpeil NAP 16.50 m.

Vanaf de watermolen van Singraven onder Denekamp was het tracé van de Dinkel minder meanderend en minder hellend; het bodemverhang varieerde van 0.10 - 0.35 m/km, terwijl dit bovenstrooms ongeveer 0.70 m/km bedroeg.

De Gele Beek en Rammelbeek waren in de eerste helft van deze eeuw alleen door ingrijpen van de ingelanden plaatselijk enigszins aangepast. Het afwateringsstelsel van landbouwgronden en heide op de beken bestond uit ondiepe greppels en sloten met een onderlinge afstand van 60 - 100 m. Ook op de hoger gelegen gronden was reeds een vrij intensief ont- en afwateringsstelsel aanwezig. De transportcapaciteit van het stelsel was in de vrij vlakke gebieden gering waardoor tijdens neerslag spoedig wateroverlast ontstond. Tengevolge van de zeer gevarieerde bodemopbouw bestaande uit lemige en niet lemige zandgrond, beekklei, venige en meer of minder humeuze zandgronden, alsmede de beperkte afvoermogelijkheden naar de Dinkel en zijbeken, varieerden de wintergrondwaterstanden in het algemeen van 0.00 m-0.70 m beneden maaiveld. In de zomerperiode konden de grondwaterstanden variëren van 0.70 m-1.40 m beneden maaiveld.

De Bergvennen, De Vetpot en het Brecklenkampse Veld behoorden tot het stroomgebied van de Rammelbeek en Gele Beek. De waterscheiding werd aan de noordzijde globaal gevormd door de Brekkelerveldweg. De Bergvennen konden echter gedeeltelijk afwateren naar het noorden in de richting van het Brecklenkampse Veld. Het maaiveld varieerde sterk op korte afstand waardoor natte en droge plekken elkaar snel afwisselen.

Voor een opsomming van de hoofdwatergangen in de nabijheid van het studiegebied in de eerste helft van deze eeuw wordt verwezen naar bijlage 2.5 en figuur 2.7. De overige ont- en afwateringsmiddelen bestonden uit een groot aantal greppels. Hoewel er geen betrouwbare gegevens over de dimensionering van de waterlopen en detailontwatering konden worden achterhaald, bestaat de indruk uit de literatuur en gegevens van het Waterschap dat de bodem van deze waterlopen varieerde van 0.60 m - 1.00 m beneden maaiveld.



Figuur 2.7: Oppervlaktewaterhuishouding voor en na de ruilverkavelingswerken die zijn uitgevoerd in de vijftiger en zestiger jaren.

2.3.3 Oppervlaktewaterhuishouding na de ruilverkaveling

In 1942 werd het Waterschap Beneden Dinkel opgericht en gingen ruilverkavelingsplannen vaste vorm krijgen. Bij de voorbereiding daarvan deden zich een aantal problemen voor:

- de grilligheid van het afvoerregime van de Dinkel (hoge en lage afvoeren);
- het grote zandtransport;
- de onvoldoende afvoercapaciteit van de kunstwerken en watergangen;
- het te sparen natuurschoon;

De ruilverkavelingswerken werden in het kader van de Ruilverkaveling De Beneden Dinkel in de vijftiger jaren aangevangen en beëindigd in de zestiger jaren. De begrenzing van het ruilverkavelingsgebied vormde het kanaal Almelo-Nordhorn dat loopt van de Duitse grens tot aan de weg Oldenzaal-Ootmarsum-Lage. De westgrens liep vanaf het kanaal via de voormalige stadswallen van Ootmarsum tot aan de rijksgrens. Aan de noord- en oostzijde was de rijksgrens eveneens de begrenzing.

In het kader van genoemde ruilverkaveling zijn de volgende werken uitgevoerd:

- vergraving en ophoging van gronden;
- aanleg van het Omleidingskanaal;
- afkoppeling van - een deel (4200 ha) van - het stroomgebied van de Gele Beek en aansluiting op het Omleidingskanaal;
- verbetering van de Dinkel;
- plaatsing van een aantal stuwen in de Dinkel en het Omleidingskanaal;
- plaatsing van stuwen in de Gele Beek;
- plaatsing van stuwen in de Rammelbeek;
- verbetering van de detailontwatering.

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van deze werken wordt verwezen naar bijlage 2.5. Figuur 2.7 maakt de veranderingen ten opzichte van de situatie vóór de ruilverkavelingswerken inzichtelijk.

Voor de gronden waar geen zomeraanvoer te verwachten was, werd bij de ruilverkaveling de bodem boven de voor de landbouw gewenste grondwaterstand gelegd, teneinde verdroging zoveel mogelijk te beperken.

In het kader van de ruilverkaveling zijn volgens de gegevens van het Waterschap Regge en Dinkel de bodems van de waterlopen aangelegd op gemiddeld 0.70 m beneden het maaiveld aan het boveneind en op 1.00 m benedenstrooms. Nadien zijn van een aantal waterlopen de bodemhoogten nog eens verlaagd tot 1.00 m beneden maaiveld bovenstrooms en 1.10 m benedenstrooms.

Uit analyse van TNO-grondwaterstandsbuizen blijkt dat de grondwaterstanden met 10 tot 20 cm zijn gedaald, sinds de uitvoering van de ruilverkavelingswerken. Deze 10 tot 20 cm zijn een indicatie van daling; zo goed mogelijk onafhankelijk van klimaatschommelingen vastgesteld.

2.3.4 Conclusies oppervlaktewaterhuishouding

De veranderingen in de oppervlaktewaterhuishouding ten opzichte van de situatie vóór de ruilverkaveling leidt tot de volgende conclusies:

1 In het natuurontwikkelingsgebied en aanliggende natuurgebieden is vooral de detailontwatering sterk uitgebreid;
2 De waterhuishoudkundige maatregelen die in het kader van de ruilverkaveling zijn genomen hebben geleid tot een grondwaterstandsdaling in het gebied;
3 In de zomer is de afvoer in het gehele gebied nihil;
4 De huidige waterhuishoudkundige situatie heeft geleid tot verdroging van de natuurgebieden De Bergvennen, De Vetpot en het Brecklenkampse Veld en tot te droge zomersituaties in (delen van het) het landbouwgebied.

2.4 Ecologische betekenis van het gebied

2.4.1 Inleiding

De beschrijving van de huidige toestand van het natuurontwikkelingsgebied is gebeurd op basis van een kort veldbezoek (d.d. 2 april 1993). De aangrenzende natuurgebieden worden beschreven op basis van literatuur, onder andere Boschloo (1982), Duijnstee & Willems (1992), Siebum (1988), Stichting Het Overijssels Landschap (1991) en Stichting Twickel (1992). De beschrijving van de referentietoestand is gebaseerd op oude literatuur en archiefgegevens (Bernink, 1926; Dingeldein, 1948; Van Dijk, 1946; Van Dijk & Meijer, 1946; Van der Voo, 1962; Westhoff & Van Dijk, 1946; Wittgen et al., 1986) (zie figuur 2.11).

2.4.2 Huidige toestand natuurontwikkelingsgebied

In de huidige situatie (zie figuur 2.11) bestaat het natuurontwikkelingsgebied vooral uit cultuurgraslanden met engels raaigras (*Lolium perenne*). Op enkele percelen werd ten tijde van het veldbezoek maïs geteeld. De overwegend ondiepe greppels in het gebied (< 1 m) stonden bij het veldbezoek grotendeels droog. De greppels waren vrijwel vegetatieloos. Ook de enkele door het gebied lopende diepere sloten herbergden nauwelijks enige plantengroei van betekenis. Alleen in de sloot die het Brecklenkampse Veld doorkruist werd over het gehele traject in het Brecklenkampse Veld mannagras (*Glyceria fluitans*) waargenomen. In de sloot aan de noordzijde van het Brecklenkampse Veld, de sloot die het Brecklenkampse Veld doorkruist en de diepe sloot aan de noordzijde van de Vetpot werden roestverschijnselen waargenomen. Dit wijst op toestroming van ijzerrijk grondwater.

Concluderend kan gesteld worden dat de huidige natuurwaarden van het natuurontwikkelingsgebied gering zijn. Wel hebben de cultuurgronden enige betekenis als foerageergebied voor dieren van aangrenzende bos- en natuurgebieden (o.a. ree, buizerd).

2.4.3 Beschrijving natuurgebieden

Bij de beschrijving van de natuurgebieden gaat het om drie gebieden: De Bergvennen, het Brecklenkampse Veld en de Vetpot. Deze gebieden zullen in deze paragraaf achtereenvolgens worden besproken. De Bergvennen en het Brecklenkampse Veld vormen te zamen het natuurreservaat Bergvennen, dat in beheer is bij het Overijssels Landschap (Stichting Het Overijssels Landschap, 1991). De Vetpot vormt een afzonderlijke beheerseenheid en valt onder de Stichting Twickel. De totale oppervlakte van het reservaat Bergvennen en Vetpot bedraagt 106 ha.

Voor het totale reservaat "Bergvennen" zijn de volgende beheersdoelstellingen geformuleerd (Het Overijssels Landschap, 1991):

1 Het behoud van de in het reservaat aanwezige ecosystemen in hun onderlinge samenhang en het versterken van bestaande, dan wel het herstellen van verdwijnende of verdwenen milieuvoorwaarden op een zo extensief mogelijke wijze. Er wordt naar gestreefd de bij het beheer vrijkomende produkten optimaal te benutten. Ten aanzien van het bos wordt gestreefd naar een zo natuurlijk mogelijke samenstelling. Het beheer van het bos is gericht op zelfregulatie. Afstervend en dood hout zal in het bos worden gehandhaafd. Uitzondering op dit beheer vormen de houtwallen en hakhoutbosjes. Ten aanzien van de natte en droge heide zal het gebruikelijke heidebeheer toegepast worden. Op de cultuurgronden blijft verschralingsbeheer van toepassing.

2 Het handhaven van geologische, bodemkundige en landschappelijke waarden van het reservaat.

3 Het bieden van gelegenheid tot het uitvoeren van onderzoekingen gericht op en niet schadelijk voor de onder 1 en 2 genoemde doelstellingen.

4 Het bieden van mogelijkheden voor het publiek om te genieten van en om begrip en waardering te krijgen voor bovengenoemde waarden voorzover dit verenigbaar is met voorgaande doelstellingen.

2.4.3.1 Bergvennen

Eigendomssituatie
Het gebied De Bergvennen bestaat uit een complex van vennen en natte en droge heide met naald- en loofhoutopslag. Enig percelen schraalgrasland behoren ook tot het reservaat. Het natuurreservaat is circa 66 ha groot. In totaal zijn in het natuurreservaat zeven vennen gelegen. Bergven II is in particulier eigendom. Dit ven ligt op een aangrenzende camping en is vergraven tot zwemvijver.

Ontstaan
Ten aanzien van het ontstaan van het vennengebied bestaan verschillende hypothesen. Volgens sommigen zou het complex een overblijfsel zijn van een stroomdal,

ontstaan aan het einde van het Interpleniglaciaal (ca. 30.000 jaar geleden). In de daaropvolgende koude en droge perioden, het Boven-Pleniglaciaal en het Laatglaciaal (van 30.000 tot circa 10.000 jaar geleden), had de wind vrij spel door het ontbreken van een dichte vegetatie en werden de stroomdalen gedeeltelijk opgevuld met dekzand, waardoor laagten ontstonden. In het Holoceen, toen het klimaat warmer werd, groeiden deze inzinkingen dicht met veen. Dit veen is de laatste jaren weer afgegraven, waardoor de vennen ontstonden (zie onder meer Van der Voo, 1962). Een andere hypothese over het ontstaan van de vennen is dat bij het terugtrekken van het landijs grote ijsblokken in de leembekkens achterbleven, die langzamerhand smolten. Zo werden kuilen in de leembodem gevormd. Een derde mogelijke ontstaanswijze is door uitwaaiing. De hoge heiderug aan de oostzijde van de vennen zou hiervoor een bewijs zijn (zie onder meer Van Dijk & Meijer, 1946; Westhoff & van Dijk, 1946).

In ieder geval kan wel worden aangetoond dat de huidige vennen op secundaire wijze ontstaan zijn door uitgraven van veen, kluunen en plaggen van vochtige laagten. Uit vergelijking van oude topografische kaarten blijkt de vergroting van het oppervlakte open water ten koste van het moerasveen (Siebum, 1988). Het graven van veen gebeurde vooral in de vorige eeuw en het begin van deze eeuw.

Beschrijving van het reservaat (abiotisch, biotisch)
De bodem van de vennen IV en VI bestaat deels uit zand, met daaronder grover zand en eventueel grind, en deels uit veen (Duijnstee & Willems, 1992). Deels bevindt zich in de vennen een sliblaag.

De vennen worden wat betreft hun watervoorziening grotendeels gevoed door neerslag. 's Winters komt het voor dat de vennen mede onder invloed staan van het lokale grondwater. Dit is in ieder geval aangetoond voor het Lobeliaven (Ven IV). Onder de vennen zijn geen duidelijk slecht doorlatende lagen in de vorm van bij voorbeeld leemlagen of ijzerbandjes aangetroffen. Vermoedelijk is de venbodem door minder goed waarneembare oorzaken minder doorlatend (Het Overijssels Landschap, 1991).

De meeste Bergvennen behoren van oorsprong tot de zwak zure, zwak gebufferde[1] vennen met een wisselende waterstand. In ieder geval de vennen II, III, IV, VI en VII werden in het verleden gekenmerkt door de biesvaren-waterlobelia-gemeenschap (*Isoeto-Lobelietum*). Deze gemeenschap kon vooral aan de zandige oostoever van de vennen worden aangetroffen. Als gevolg van de overheersende westenwinden was aan de oostoever de golfslagerosie het grootst. Aan de westoever, waar organisch materiaal zich ophoopte, werd drijvende egelskop (*Sparganium angustifolium*) aangetroffen (gemeenschap van veenmos en drijvende egelskop, *Sphagno-Sparganietum angustifolii*). De vegetatie in de vennen heeft zich lange tijd kunnen handhaven,

---

1 Zwak gebufferde vennen zijn vennen die in geringe mate bufferstoffen in de vorm van bicarbonaat bevatten. Een maat voor het bicarbonaatgehalte is de alkaliniteit. Zwak gebufferde vennen worden gekarakteriseerd door een alkaliniteit lager dan 1 $meq.l^{-1}$. De Bergvennen behoorden tot de zeer zwak gebufferde vennen met een alkaliniteit $< 0,5$ $meq.l^{-1}$.

deels als gevolg van menselijke invloeden als plaggen, branden en veen graven (Van Dijk & Meijer, 1946), deels als gevolg van milieufactoren zoals windwerking. In de huidige situatie zijn de Bergvennen verzuurd. Dankzij een intensief beheer van plaggen en schonen komt in één ven (Ven IV, het Ronde ven of Lobeliaven) de biesvaren-waterlobelia-gemeenschap nog voor, zij het dan in een verzuurde situatie.

Verder komen de gemeenschap van dopheide en de gemeenschap van kleine zeggen voor. De vergrassing van de natte heide met pijpestrootje varieert van licht tot sterk vergrast. Aan de venoevers komt de veenpluis-veenmos sociatie (*Eriophorum angustifolium - Sphagnum recurvum* sociatie) voor en de snavelbiesgemeenschap (*Lycopodio-Rhynchosporetum albo-fuscae*). Deze laatste gemeenschap ontwikkelt zich goed op afgeplagde stroken langs vennen. Op enkele plaatsen is er op de overgang naar de vennen gagel in struweelvorm aanwezig. Langs ven VII komt sporadisch lavendelhei (*Andromeda polifolia*) voor.

Op de droge heide wordt het aspect bepaald door struikheide en bochtige smele. De mate van vergrassing van de percelen varieert van licht tot sterk vergrast. Plaatselijk is de heide begroeid met jeneverbes. Kruipbrem en stekelbrem komen voor. Op enkele locaties groeit kraaiheide. De heide wordt geflankeerd door al of niet aangelegde dennenbossen of houtwallen en singels van eik en/of berk respectievelijk grove den. Enkele bosjes zijn als hakhout in beheer. De bossen zijn deels aangelegde grove dennenbossen, deels vliegdennen met berk.
Ten aanzien van de fauna is het volgende bekend:
Bij de vennen is een enkele keer de prachtige beekjuffer waargenomen. Van de amfibieën komen bruine kikker, heikikker en groene kikker voor. Heikikker en groene kikker worden het meeste aangetroffen. Daarnaast is in de vennen kleine watersalamander waargenomen.

Opgetreden veranderingen in de tijd
In het kader van de werkverschaffing werden vanaf de dertiger jaren gaandeweg de meest drassige heideterreinen rondom De Bergvennen ontgonnen (Wittgen e.a., 1986). Het overtollige water werd daarbij via de Bergvennen naar lager gelegen gedeelten afgevoerd. Ten behoeve van de afwatering werden tussen de vennen verbindingssloten gegraven. De afwatering via de vennen liep van zuid naar noord. Door deze toevoer van voedselrijk water vond in de vennen een verschuiving plaats naar vegetaties van voedselrijkere milieus. Als gevolg van deze eutrofiëring werd in de jaren vijftig advies gegeven om het landbouwwater om het vennengebied heen te leiden. In 1958 werd een begin gemaakt met de aanleg van een omleidingssloot. In 1960 werd de waterverbinding tussen de vennen met dammetjes afgesloten en werd de aangelegde duiker tussen ven VI en ven VIII gedicht (Boschloo, 1982; Het Overijssels Landschap, 1991). Het omleiden van het landbouwwater heeft mede de verzuring door atmosferische depositie in de hand gewerkt. Naast de toevoer van voedingsstoffen werd met de omleiding van het landbouwwater namelijk ook de aanvoer van buffer (kalk) gestopt. Bufferende stoffen zoals bij voorbeeld kalk zijn in de huidige situatie noodzakelijk om de verzuring door atmosferische depositie tegen

te gaan. In de jaren tachtig bleken die Bergvennen, die oorspronkelijk zwak gebufferd[1] (zeer zacht) waren, verzuurd (De Haan & Siebum, 1987; Arts, 1988).

Sinds de ruilverkavelingen in het begin van de jaren zestig werd het gebruik van de cultuurgronden rondom De Bergvennen steeds intensiever. Dit leidde enerzijds tot eutrofiëring door bij voorbeeld het verwaaien van mest, anderzijds tot verdroging. De verdroging van het gebied kan deels ook worden toegeschreven aan de waterontrekking van een waterleidingbedrijf en een textielconcern in de Duitse stad Nordhorn (Van den Berg, 1975; Grontmij, 1977) en de invloed van drainerende sloten aan de zuid- en westzijde van De Bergvennen (Boschloo, 1982). De verdroging (grotere wisselingen in waterstand en het langduriger droogvallen van vennen) uitte zich onder meer in een toename van pitrus in een aantal vennen. Nog meer echter dan in de vennen zelf heeft de verdroging effecten gehad op de natte heide in het gebied. Restanten van de natte heide bevinden zich nu bij een grondwatertrap V, hetgeen een veel te droge situatie aangeeft. In 1984 is in overleg met het Waterschap Regge en Dinkel een stuwtje geplaatst in de sloot, die aan de westzijde langs de Bergvennen loopt. Het doel was een opstuwing van de grondwaterstand in dit reservaatsdeel te realiseren (Het Overijssels Landschap, 1991). Echter de sloot onttrekt nog steeds grondwater aan de Bergvennen (mond. inf. Overijssels Landschap). In de winter (februari) is de waterstand in deze sloot op zijn hoogst, in de zomer staat de sloot grotendeels droog.

Huidige beheer

Het huidige beheer is gericht op het instandhouden dan wel ontwikkelen van gradiënten tussen droge heide, natte heide en venvegetaties. Het huidige beheer bestaat dan ook uit het periodiek (1 x per 10 - 40 jaar) schonen van vennen, het periodiek afplaggen van de venoevers, het kappen van bomen om de windwerking in de vennen te vergroten, het plaggen (met een cyclus van 25 jaar), maaien (met een cyclus van 10 jaar) en branden van de heide en het verwijderen van opslag van de heide. Enkele bosjes zijn als hakhout in beheer. De percelen schraalland worden 1 x per jaar gehooid (maaien en afvoeren) en deels nabeweid. Dit huidige beheer zal ook in de toekomst worden voortgezet.

Restauratieplan

Door de Werkgroep Milieubiologie van de Vakgroep Oecologie van de Katholieke Universiteit van Nijmegen is een restauratieplan voor De Bergvennen opgesteld. Dit plan omvat de volgende maatregelen (Duijnstee & Willems, 1992):

- verwijderen van de organische sliblaag en het gedegradeerde veenmateriaal uit de vennen IV, VI en VII. Daarbij zullen de vennen IV en VI nat worden gebaggerd. Tevens zullen de venoevers worden geplagd;
- verwijderen van de eilandjes, die hoofdzakelijk uit organisch materiaal bestaan, in ven III;
- herstellen van de verbindingen tussen de vennen III, V, VI en VII en opname van de betreffende vennen in een doorstroomsysteem. Deels wordt daarvoor het oude slotensysteem weer opengemaakt. Tussen ven III enerzijds en de ven-

nen V en VI anderzijds zal de verbinding tot stand komen via een natte slenk, die zal worden geplagd. In ven III zal opgepompt grondwater vanuit het eerste watervoerend pakket worden ingelaten. Daardoor zal een gradiënt in watersamenstelling ontstaan en daarmee een gradiënt in karakteristieke planten en dieren. Het grondwater dat zal worden ingelaten is hard (alkaliniteit 3 $meq.l^{-1}$);

- ven IV, het ven waar nu nog waterlobelia groeit, wordt niet in het beschreven doorstroomsysteem opgenomen. Ven IV wordt middels een apart, van regelwerk voorzien kanaaltje, met ven III verbonden. Op deze wijze kan de mate van buffering van ven IV nauwkeurig gereguleerd worden. Dit is noodzakelijk gezien de aanwezigheid van een vegetatie van oeverkruid en waterlobelia in dit ven;
- bij voorkeur wordt niet méér grondwater in het gebied gelaten, dan noodzakelijk is voor buffering. Afvoer van overtollig water dient te worden voorkomen;
- plaggen van delen van de heide.

Het restauratieplan voor De Bergvennen is in het najaar van 1993 in uitvoering genomen.

2.4.3.2 Brecklenkampse Veld

Eigendomssituatie
Het Brecklenkampse Veld is deels eigendom van Het Overijssels Landschap en deels van de Stichting Twickel. Het beheer wordt gevoerd door Het Overijssels Landschap. De oppervlakte bedraagt circa 27 ha.

Beschrijving van het reservaat (abiotisch en biotisch)
Het Brecklenkampse Veld is gelegen in een (afvoerloze) laagte. Het terrein bestaat uit laagten afgewisseld met dekzandruggen. 's Winters en in het voorjaar staat in de laagten het grondwater langdurig boven het maaiveld. In de zomer zakt het tamelijk diep weg, tot 50 à 120 cm -mv (Boschloo, 1982; Janssen, 1993; Stichting Het Overijssels Landschap, 1991). Het wateroverschot in de winter wordt afgevoerd via diepe sloten. Als gevolg van de voeding met grondwater gedurende een gedeelte van het jaar, is er sprake van een relatief basenrijke situatie. In het gebied hebben zich moerasveenafzettingen gevormd. Dit veen is vroeger door de mens gewonnen (turf).

Het Brecklenkampse Veld bestaat uit een complex van natte schraallanden, wilgen- en berkenbroekbossen en vliegdenbossen, de laatstgenoemde deels gemengd met berk. De natte schraallanden bevinden zich in de laagtes in het gebied. De ruggen zijn in de loop der tijd dichtgegroeid geraakt met berk en grove den. Op enkele overgangszones van nat naar droog komt elzenbos voor. De wilgenstruwelen bestaan voornamelijk uit grauwe wilg. Naast grauwe wilg komt ook laurierwilg voor. De vegetatie van de natte schraallanden bevat overgangen van moeras- en schraalgraslandvegetaties naar vochtige heide. De vegetaties kunnen worden gerekend tot de gemeenschap van spaanse ruiter en pijpestrootje (*Cirsio-Molinietum*), de kleine zeggen-gemeenschappen (*Parvocaricetea*, *Caricion-curto nigrae*) en de dopheide-ge-

meenschap (*Ericetum tetralicis*). In de natte schraallanden komen zeldzame soorten voor als heidekartelblad (*Pedicularis sylvatica*), gevlekte orchis (*Dactylorhiza maculata*), vleeskleurige orchis (*Orchis incarnata*), welriekende nachtorchis (*Platanthera bifolia*), moerassmele (*Deschampsia setacea*), vlozegge (*Carex pulicaris*), beenbreek (*Narthecium ossifragum*), draadrus (*Juncus filiformis*), moeraszoutgras (*Triglochin palustris*) en ijle rus (*Juncus tenageia*). Op plagplekken in de natte schraallanden komen vegetaties voor die gerekend kunnen worden tot het *Hydrocotylo-Baldellion*. Het betreft vegetaties met moerashertshooi, veelstengelige waterbies en oeverkruid. Op één plagplek groeit vetblad (*Pinguicula vulgaris*). De schrale graslanden in het meest noordelijke deel van het Brecklenkampse Veld zijn grotendeels dichtgegroeid met wilgenstruweel of door riet of grassen overwoekerd. In het zuidelijke deel van het Brecklenkampse Veld overwegen schraalgraslanden waar al jaren lang een extensief verschralingsbeheer is gevoerd. Dergelijke schraalgraslanden hebben de meest gevarieerde vegetatie. Op enkele percelen in het Brecklenkampse Veld komt droge heide voor. Op één perceel komen ook soorten uit het Verbond van grote zeggen voor.

In het Brecklenkampse Veld komen 30 soorten dagvlinders voor (Mensinga & de Groot, 1986). Veel voorkomende soorten zijn citroenvlinder, koolwitje, knollenwitje, koevinkje, bruin zandoogje, groot dikkopje, bruine vuurvlinder en hooibeestje. Opvallend was het voorkomen van een kleine populatie zilveren maan. Incidenteel werden waargenomen aardbeivlinder, oranjetipje, icarus blauwtje, atalanta, distelvlinder, heidevlinder, eikepage, grote weerschijnvlinder en kleine ijsvogelvlinder.

Opgetreden veranderingen in de tijd

In Brecklenkamp lagen oorspronkelijk twee vennen, die overeenkomst vertoonden met de eveneens ondiepe, voedselarme Bergvennen en (de nu ontgonnen) Lattropse vennen (Glas, 1958). Het meest noordelijke ven is geheel verland. Dominante soorten zijn hier riet, veenpluis en kruipend struisgras. Uit vegetatiegegevens van 1964 blijkt dat deze vegetatie zich ontwikkeld heeft uit een voorheen door afplaggen in stand gehouden vegetatie van veelstengelige waterbies, moerassmele en oeverkruid (Het Overijssels Landschap, 1991). Dit zijn soorten van het *Hydrocotylo-Baldellion* (*Littorelletea*).

In het verleden hadden de laagten in het Brecklenkampse Veld een natuurlijke afwatering. Deze natuurlijke afwatering is al lang niet meer in tact. De waterlossing die door het Brecklenkampse Veld is gegraven heeft een sterk ontwaterende werking. Bovendien wordt de afstroming vanuit het reservaat geblokkeerd, omdat met de vrijkomende grond bij het graven van de sloot wallen langs de sloot zijn opgeworpen. Hierdoor stagneert er regenwater in het gebied, hetgeen ongewenst is. Juist de toevoer van grondwater is een essentiële randvoorwaarde voor de natte en vochtige vegetaties in het Brecklenkampse Veld. Het reservaat was in het verleden natter dan nu het geval is (mond. inf. Overijssels Landschap).

In de loop der tijd zijn de dekzandruggen, die in het verleden gekarakteriseerd

werden door heidevegetaties, dichtgegroeid geraakt met berk en grove den.

Huidige beheer
Het Brecklenkampse Veld bestaat van oudsher uit hooilanden. In feite wordt het oorspronkelijke beheer in de huidige situatie zoveel mogelijk voortgezet. De schraalgraslanden worden niet bemest en één maal per jaar gehooid (maaien en afvoeren). In de zogenaamde Grote Weide, in het zuidoosten van het Brecklenkampse Veld, werd in eerst instantie een extra verschralingsbeheer (2 x maaien/jaar) gevoerd. Delen van de schraalgraslanden zijn en worden geplagd. Sommige laagtes zijn van wilgenstruweel ontdaan.

Toekomstig beheer
Het huidige beheer van de schraalgraslanden (jaarlijks maaien en afvoeren en eens in de 25 jaar plaggen) zal worden voortgezet. Daarnaast streeft Het Overijssels Landschap naar meer openheid in het gebied door het terugdringen van het huidige areaal aan bos. De voorheen door de Stichting Twickel beheerde delen van het Brecklenkampse Veld zullen een meer open karakter krijgen, doordat het voornamelijk uit wilgen en berken bestaande broekbos in de slenken zal worden gekapt, waarna maaibeheer zal plaatsvinden. Tevens zal het aan de schraalgraslanden grenzende bos teruggedrongen worden, zodat het inwaaien van blad en stuifmeel wordt verminderd (Stichting Het Overijssels Landschap, 1991).

2.4.3.3 De Vetpot

In oudere literatuur wordt steeds gesproken over de Westelijke Bergvennen, gelegen ten oosten van boerderij de Smoes.

Eigendomssituatie
De Vetpot is eigendom van de Stichting Twickel. Het totale reservaat is circa 13 ha groot.

Beschrijving van het reservaat (abiotisch en biotisch)
De Vetpot bestaat uit een complex van vennen, bos en vochtige heide. Het reservaat is gelegen op een van oost naar west aflopende helling met plaatselijk kleine dekzandkopjes en uitgestoven laagten. In het reservaat liggen twee vennen. Oorspronkelijk was er in het reservaat sprake van een hoge waterstand en enige kwel (Stichting Twickel, 1992).
Het oostelijke ven (de Vetpot) is omgeven door een gagel- en wilgenstruweel. Aan de zuidwestrand is het ven begroeid met riet. In het ven is een dikke organische laag aanwezig. Er groeit nog veelstengelige waterbies, *Eleocharis multicaulis*, als restant van het eens goed ontwikkelde *Eleocharitetum multicaulis*. De waterlaag is vrijwel geheel opgevuld met vensikkelmos (*Drepanocladus fluitans*). Het westelijke ven is volledig verland en is nu begroeid met berkenbroekbos. Dit verlande ven is omgeven door dennenbossen van natuurlijke oorsprong.

In de natte heide in het gebied is nog de snavelbiesgemeenschap (*Lycopodio-Rhynchosporetum albo-fuscae*) aanwezig en de gemeenschap van dopheide (*Ericetum tetralicis*). In de dopheidegemeenschap worden pijpestrootje, klokjesgentiaan, beenbreek, zonnedauw en veenbies aangetroffen. Op de klokjesgentiaan zijn eitjes van het gentiaanblauwtje aangetroffen. De droge heide, waar struikheide overheerst, is voor een groot deel met opslag van berk en grove den bedekt geraakt.

Het bos bestaat deels uit grove den (vliegdennen), deels uit berken en deels uit eikehakhout.

Opgetreden veranderingen in de tijd
De Westelijke Bergvennen, waarvan nu De Vetpot als restant is overgebleven, staan reeds sinds de eerste helft van deze eeuw onder invloed van omliggende weilanden. In eerste instantie werkte deze invloed verrijkend. In de vennen kwamen rijke *Littorelletea*-vegetaties voor. Daarnaast kwamen ook rietvegetaties voor met holpijp (*Equisetum fluviatile*), grote boterbloem (*Ranunculus lingua*) en adderwortel (*Polygonum bistorta*). In de loop van deze eeuw breidden de rietlanden zich meer en meer uit en ontwikkelde zich een rijk *Alnetum* en berkenbroek.

De problemen waar het reservaat mee te kampen heeft zijn eutrofiëring en verdroging. In 1959 wordt reeds melding gemaakt van verdroging van één van de vennen (Docter et al., 1959).

Huidige beheer
Het huidige beheer bestaat uit het verwijderen van de opslag van berken en dennen.

Toekomstig beheer
In de beheersnotitie "De Vetpot" (Stichting Twickel, 1992) worden de volgende interne beheersmaatregelen genoemd voor uitvoering in de nabije toekomst: uitbaggeren van het oostelijke ven, verwijderen van boomopslag, plaggen van de heide, vergroten van de structuur van de bosrand en het verbeteren van de waterhuishouding.

2.4.4 Referentiesituatie 1945

Landschap
Getuige de oudste topografische kaarten uit 1850 (zie figuur 2.8) maakte het gebied, dat bestaat uit de huidige natuurreservaten De Bergvennen, het Brecklenkampse Veld en De Vetpot en het tussenliggende landbouwgebied, in die tijd deel uit van een langgerekte band van vochtige tot natte heiden, die langs de gehele Twentse oostgrens gelegen was (Wittgen et al., 1986). Deze heide strekte zich uit tot in Duitsland. Het studiegebied omvatte delen van het Brecklenkampse Veld (ook wel Brekelenkampsche, Breklenkampsche, Brecklenkamper of Breklener Veld geheten) en het Lattropper (ook wel Lattropsche) Veld. Het Brecklenkampse Veld behoorde tot het buurtschap Brecklenkamp (Stichting Twickel, 1992).
Het landschap in het studiegebied had vooral een open karakter: grote oppervlakten

heide met slechts hier en daar groepjes vliegdennen en een eenzame berk. Her en der lagen in de heide vennen en drassige laagten (oude topografische kaarten vanaf 1850; Bernink, 1926; Van Dijk, 1946; Dingeldein, 1948; Van Dijk & Meijer, 1947).

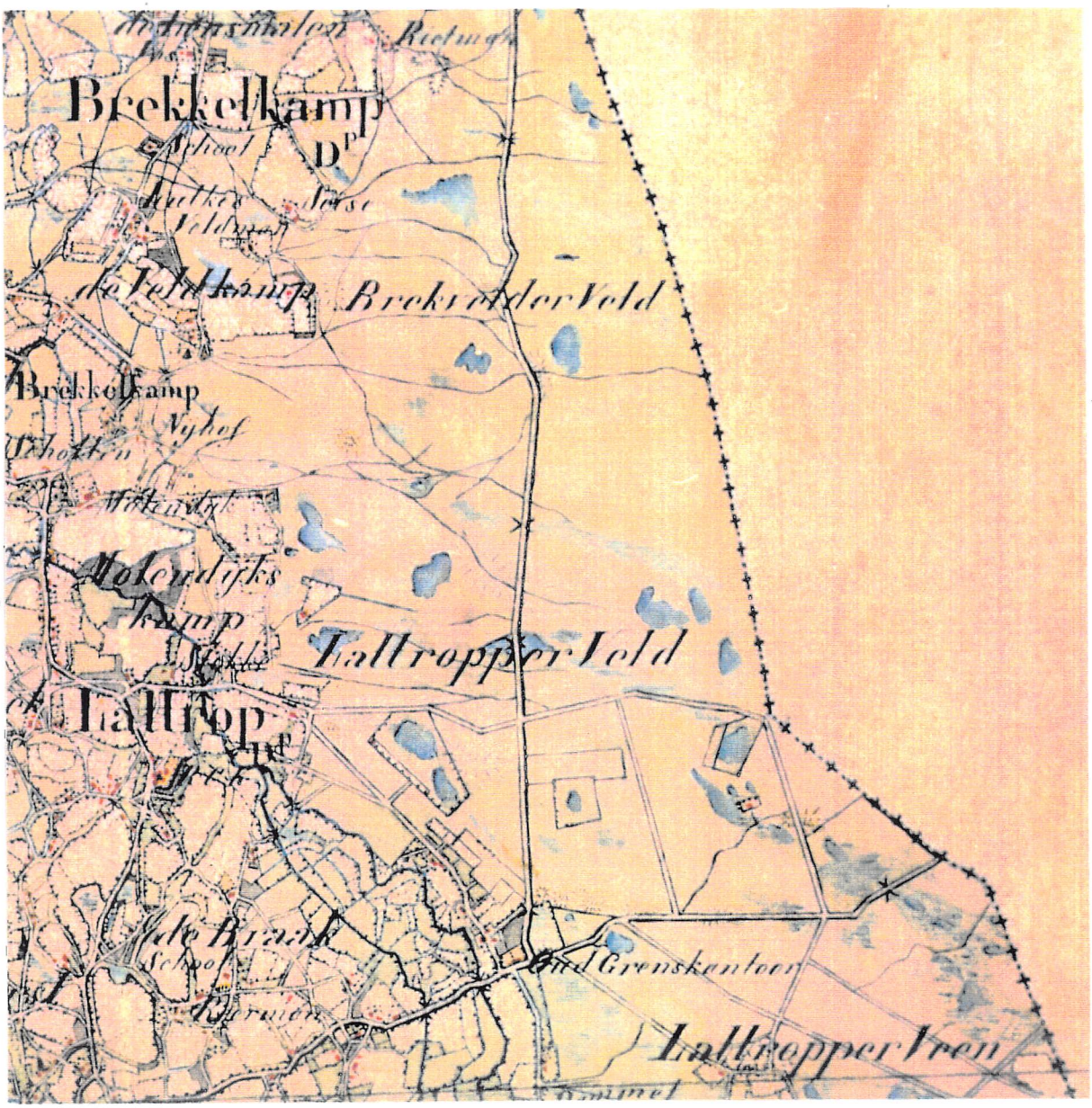
Vegetatie

Als gevolg van de afwisselende bodemsamenstelling - van voedselarme grofkorrelige zanden tot sterk leemhoudende zanden en deels ook keileem-, het fijnschalige reliëf en de talloze verschillen in grondwaterstanden en schijngrondwaterstanden, kende het studiegebied een zeer gevarieerde vegetatiestructuur. Deze natuurlijke variatie werd nog versterkt door de aanwezigheid van voedselarme heidevennen (Van Dijk, 1946; Wittgen e.a., 1986).

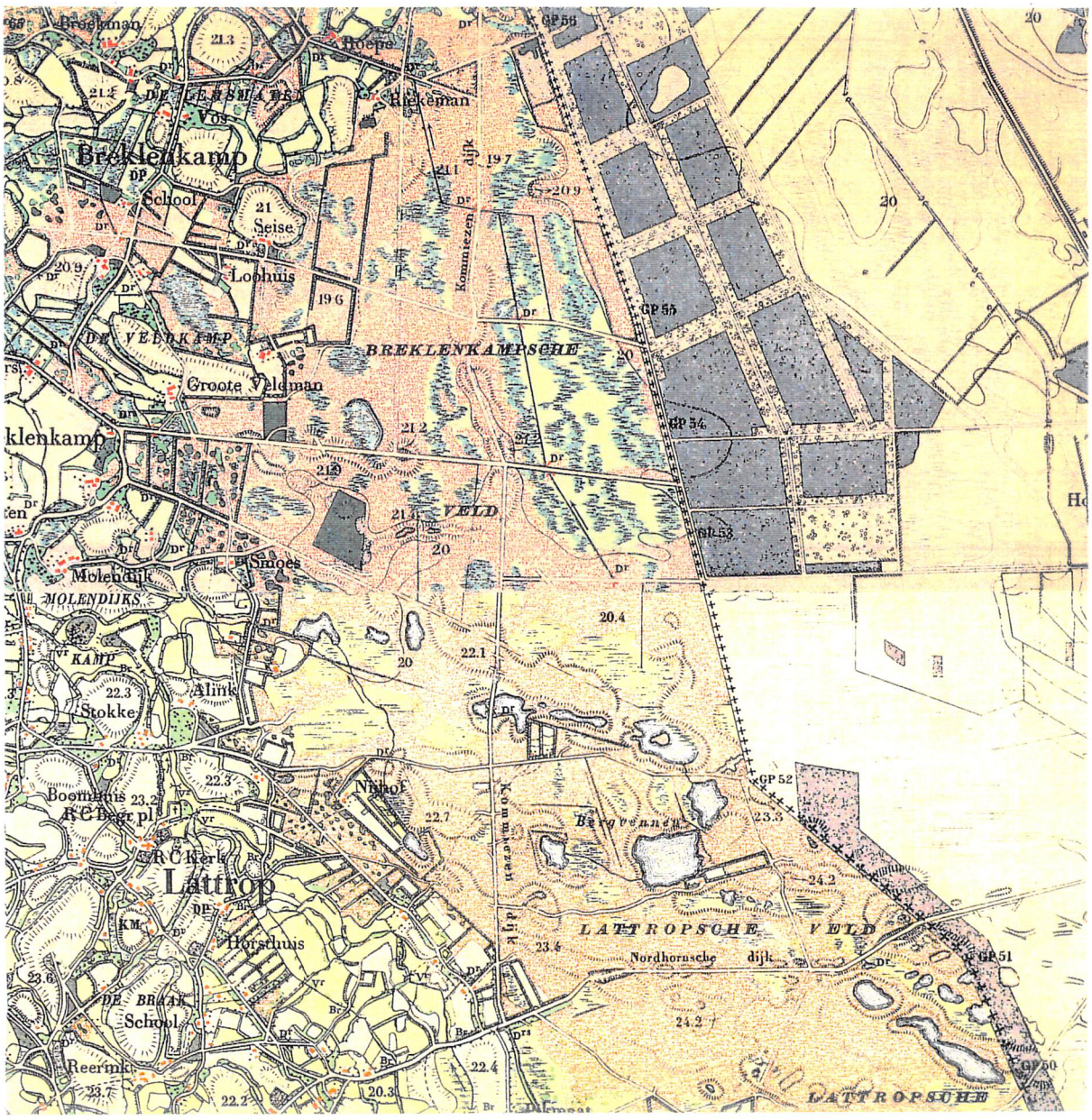
De beschrijving van de referentiesituatie ten aanzien van de vegetatie is vooral gebaseerd op Van Dijk (1946), Westhoff & van Dijk (1946) en Van Dijk & Meijer (1946) (zie figuur 2.9 en 2.10). Bij de benoeming van de verschillende vegetatietypen is de nomenclatuur volgens Westhoff & Den Held (1969) gevolgd. Van nat naar droog gaande konden een aantal vegetaties in het studiegebied worden aangetroffen:

1 In vennen werden de Biesvaren-waterlobelia-gemeenschap (*Isoeto-Lobelietum*) en het Verbond van waternavel en stijve moerasweegbree (*Hydrocotylo-Baldellion*), waartoe de gemeenschap van veelstengelige waterbies (*Eleocharitetum multicaulis*) behoort, aangetroffen. Vennen die deels aan weilanden grensden waren rijker aan soorten. Zij bevatten naast de Biesvaren-waterlobelia-gemeenschap veel soorten uit het Verbond van waternavel en stijve moerasweegbree, waaronder moerashertshooi (*Hypericum elodes*), duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*), drijvende waterweegbree (*Luronium natans*), moerasssmele (*Deschampsia setacea*), plat blaasjeskruid (*Utricularia intermedia*), vlottende bies (*Scirpus fluitans*), waterpostelein (*Lythrum portula*), ondergedoken moerasscherm (*Apium inundatum*) en kleine waterweegbree (*Echinodorus ranunculoides*). Vooral grote oppervlakten met moerashertshooi (*Hypericum elodes*) (faciesvormend) waren typerend. Vennen die volledig in heide gelegen waren, kenmerkten zich door de aanwezigheid van veenmoskussens en lavendelhei (*Andromeda polifolia*) en op veel plaatsen ook de Biesvaren-waterlobelia-gemeenschap. In vennen die onder invloed stonden van landbouw en aan eutrofiëring onderhevig waren, werden ook rietvegetaties aangetroffen met holpijp (*Equisetum fluviatile*), grote boterbloem (*Ranunculus lingua*) en adderwortel (*Polygonum bistorta*), alsmede opslag van grauwe wilg en zwarte els.

Figuur 2.8 Topografische kaart (schaal 1:50.000) van het studiegebied omstreeks 1850.



Figuur 2.9 Topografische kaart (schaal 1:25.000) van het studiegebied uit 1901.



Figuur 2.10 Topografische kaart (schaal 1:25.000) van het studiegebied omstreeks 1950.

Figuur 2.11 Meest recente topografische kaart (schaal 1:25.000) van het studiegebied (1989).

2 Op de natste plekken in de heide, in venachtige laagten, kwamen verlandingsvegetaties voor met veenpluis (*Eriophorum angustifolium*) en eenarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*).

3 Op venoevers en in verlandende vennen konden struwelen van gagel (*Myrica gale*), het *Myricetum gale*, aanwezig zijn.

4 Het gebied kenmerkte zich door natte orchideeënrijke dopheide (*Ericetum tetralicis*) met soorten als dopheide (*Erica tetralix*), pijpestrootje (*Molinia caerulea*), plaatselijk veel beenbreek (*Narthecium ossifragum*), gevlekte orchis (*Dactylorhiza maculata*), welriekende nachtorchis (*Platanthera bifolia*) en andere orchideeën, klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*), kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*), ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*) en veenbies (*Scirpus caespitosus*).

5 Op plagplekken en regelmatig geplagde oevers kwam de snavelbiesgemeenschap (*Lycopodio-Rhynchosporetum albo-fuscae*) voor met onder meer witte snavelbies (*Rhynchospora alba*), bruine snavelbies (*Rhynchospora fusca*), moeraswolfsklauw (*Lycopodium inundatum*), kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*), ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*) en blauwe zegge (*Carex panicea*).

6 Op de lagere delen, die onder invloed stonden van grondwater, kwam blauwgrasland (*Cirsio-Molinietum*) voor met parnassia (*Parnassia palustris*), vetblad (*Pinguicula vulgaris*), moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*) en andere orchideeën en kleine zeggensoorten. Parnassia kwam ook op plagplekken voor.

7 Kleine zeggengemeenschappen (*Parvocaricetea*).

8 De hogere delen waren begroeid met de gemeenschap van struikheide en kruipbrem (*Genisto pilosae-Callunetum*) met struikheide, veel korstmossen, waaronder ijslands mos (*Cetraria islandica*) en *Cladonia impexa*, wolverlei (*Arnica montana*), stekelbrem (*Genista anglica*) en jeneverbes (*Juniperus communis*). Plaatselijk kwam ook kraaiheide (*Empetrum nigrum*) voor.

Door D. Lako zijn in het begin van deze eeuw een groot aantal plantensoorten in de Provincie Overijssel gekarteerd. Lako is daarbij niet overal in de Provincie geweest, maar heeft onder meer het gebied van de huidige Bergvennen en het Brecklenkampse Veld bezocht. Hij treft hier een aantal soorten aan die ook reeds in voorgaande vegetatiebeschrijvingen zijn genoemd: *Equisetum fluviatile*, *Parnassia palustris*, *Pinguicula vulgaris* en *Hypericum elodes*.

Binnen het studiegebied was enige differentiatie in de aan te treffen vegetaties aanwezig. Het Bergvennengebied bestond vooral uit droge en natte heide en vennen. Het lager gelegen Brecklenkampse Veld was natter en bestond voor een groot deel uit blauwgraslandvegetaties, enige venachtige laagten, en natte heide. In het tussen-

liggende, nu voor de landbouw in gebruik zijnde gebied, was waarschijnlijk sprake van een geleidelijke overgang. Uit oude topografische kaarten (vanaf 1850) (zie figuur 2.8, 2.9 en 2.10) blijkt dat in dit gebied enige vennen gelegen waren. Brilleman (1953) vermeldt dat ten noorden van de Bergvennen langs de grens uitgestrekte blauwgraslanden voorkwamen, afgewisseld met wilgenstruweel. Ook meer westwaarts gaande, bij de Westelijke Bergvennen (de huidige Vetpot) werden blauwgraslandvegetaties aangetroffen.

In het gebied was sprake van een extensieve menselijke beïnvloeding. Er werd geplagd (ten behoeve van mest, brandstof of dekplaggen), gebrand, veen gegraven en "gekluund". Klunen is het vermengen van de modderlaag uit de vennen met heideplaggen, hetgeen gebeurde in een ondiepe gegraven kuil. Dit mengsel werd als turf gedroogd (Van der Voo, 1962). De heide werd gebruikt als weidegebied voor schapen en de schraalgraslanden als hooiland. Genoemde extensieve menselijke beïnvloeding was noodzakelijk voor het in stand blijven van de verschillende vegetaties.

In het studiegebied werden de volgende broedvogels aangetroffen: zwarte stern, visdief, watersnip, bruine kiekendief, klapekster, wulp, grutto, tureluur, korhoenders, vele soorten steltlopers, fazanten en patrijzen.

Van amfibieën en vlinders staan vooralsnog geen oude gegevens ter beschikking. Voor de beschrijving van het verwachtings[patroon kan met betrekking tot deze organismengroepen de huidige situatie in De Bergvennen, het Brecklenkampse Veld en De Vetpot als basis dienen (zie paragraaf 2.4.3).

2.4.5 Veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie

In de voorgaande paragrafen 2.4.2 t/m 2.4.4 is zowel de huidige toestand van het natuurontwikkelingsgebied en aangrenzende natuurgebieden beschreven, als de situatie zoals deze was omstreeks 1945. Als samenvatting van de veranderingen die zich in het gehele gebied hebben voltrokken, bevat tabel 2.6 een lijst van een aantal karakteristieke soorten, die sinds de jaren veertig uit het gehele gebied verdwenen zijn. Deze lijst is niet uitputtend, maar slechts bedoeld als illustratie en ter formulering van het verwachtingspatroon.

Tabel 2.6: Karakteristieke organismen die sinds de jaren veertig uit het gehele gebied (natuurontwikkelingsgebied en aangrenzende natuurgebieden) verdwenen zijn.

Planten	
duizendknoopfonteinkruid	*Potamogeton polygonifolius*
drijvende waterweegbree	*Luronium natans*
plat blaasjeskruid	*Utricularia intermedia*
bleekgeel blaasjeskruid	*Utricularia ochroleuca*
vlottende bies	*Scirpus fluitans*
kleine egelskop	*Sparganium minimum*

drijvende egelskop	*Sparganium angustifolium*
holpijp	*Equisetum fluviatile*
adderwortel	*Polygonum bistorta*
grote boterbloem	*Ranunculus lingua*
eenarig wollegras	*Eriophorum vaginatum*
hoogveen-veenmos	*Sphagnum magellanicum*
wrattig veenmos	*Sphagnum papillosum*
klein blaasjeskruid	*Utricularia minor*
moeraswespenorchis	*Epipactis palustris*
groenknolorchis	*Liparis loeselii*
parnassia	*Parnassia palustris*
ijslands mos	*Cetraria islandica*
wolverlei	*Arnica montana*
Dieren	
zwarte stern[1]	*Chlidonias niger*
visdief	*Sterna hirundo*
korhoen	*Lyrurus tetrix*

[1] is als broedvogel verdwenen

2.5 Vigerend natuurbeleid

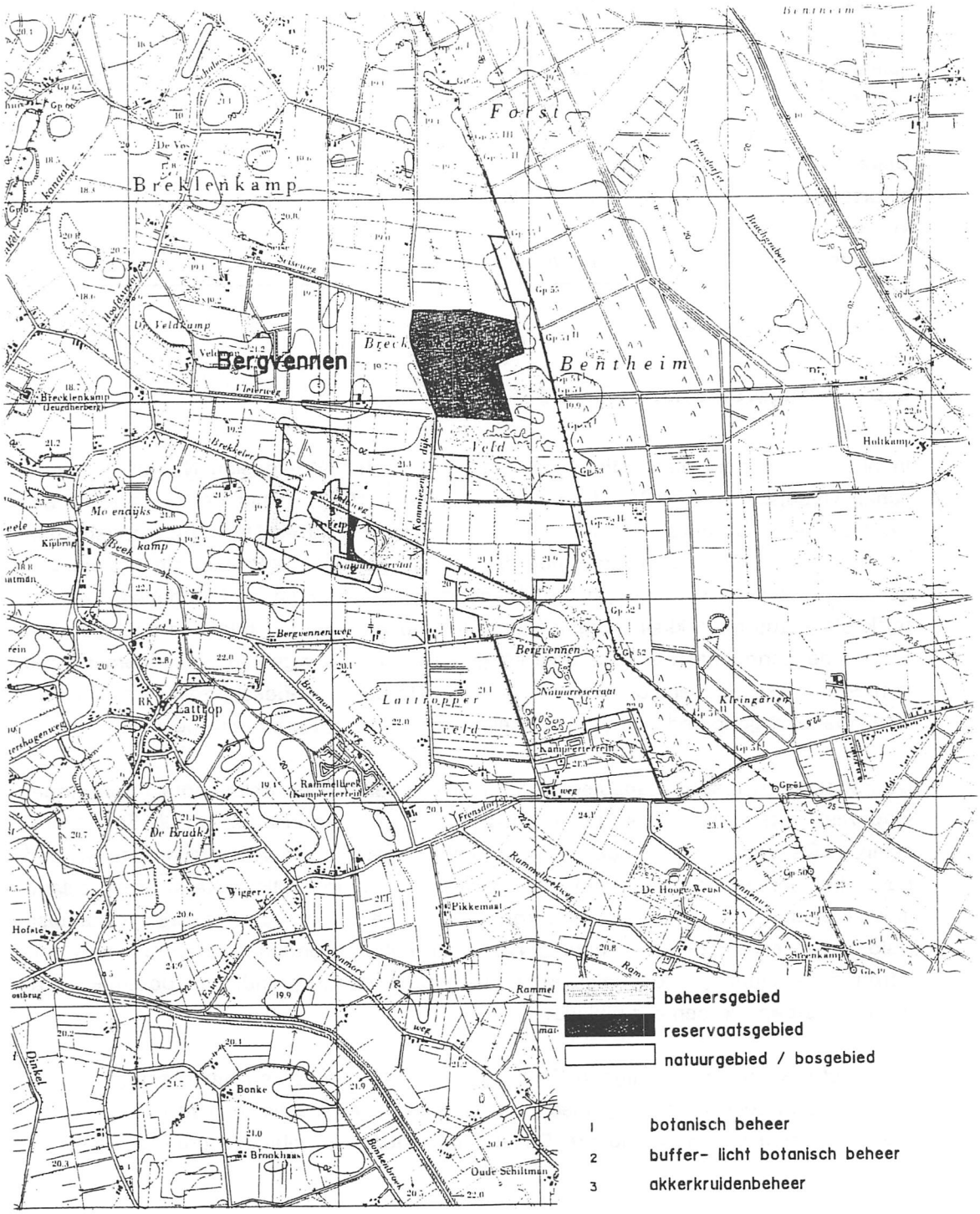
In het Natuurbeleidsplan (Ministerie van LNV) en het Beleidsplan Natuur en Landschap Overijssel 1992-1998 (Provincie Overijssel, 1992) is het gebied rond de natuurreservaten De Bergvennen, het Brecklenkampse Veld en De Vetpot opgenomen in respectievelijk de ecologische hoofdstructuur (EHS) en de Provinciale ecologische hoofdstructuur (PEHS). Het gebied is gedeeltelijk opgenomen als kerngebied, gedeeltelijk als natuurontwikkelingsgebied en een gedeelte betreft relatienotagebied. Het tussen de genoemde natuurreservaten gelegen landbouwgebied is aangemerkt als natuurontwikkelingsgebied. In het Beleidsplan Natuur en Landschap Overijssel 1992-1998 behoort genoemd natuurontwikkelingsgebied tot de prioritaire gebieden.

De beheers- en reservaatsgebieden die in het kader van de Relatienota in de omgeving van De Bergvennen zijn ingesteld, zijn weergegeven in figuur 2.12. Enkele percelen in De Vetpot zijn aangewezen als beheersgebied vanwege de directe invloed op de bestaande natuurterreinen. Een smalle, zeer waardevolle natte strook grasland is reservaatsgebied. Ook de cultuurgronden ten noorden van het Brecklenkampse Veld zijn reservaatsgebied (figuur 2.12). Deze cultuurgronden hebben nog hun oorspronkelijke glooiing. Bovendien kunnen op deze cultuurgronden in potentie natte natuurwaarden worden ontwikkeld.

In het streekplan Twente liggen De Bergvennen, De Vetpot en het Brecklenkampse Veld deels in zone landelijk gebied I en deels in zone landelijk gebied IV. In het bestemmingsplan van de gemeente Denekamp hebben de gebieden grenzend aan het

Brecklenkampse Veld en De Vetpot de bestemming agrarische gebieden van landschappelijke waarde, waarin het handhaven van een relatief hoge grondwaterstand van belang is in verband met de waarde van de aangrenzende gebieden. Zonder een aanlegvergunning mogen geen werken of werkzaamheden worden uitgevoerd waardoor de waterhuishouding kan worden beïnvloed.

Figuur 2.12 Beheers- en reservaatsgebied N.O. Twente, Regeling Beheersovereenkomsten (Bron: Beheersplan voor het beheers- en reservaatsgebied Noord-Oost Twente, Provincie Overijssel).



3 MODELBEREKENINGEN GEOHYDROLOGIE

3.1 Inleiding

Om het effect van diverse hydrologische maatregelen op de natuurontwikkeling in het studiegebied en omgeving in te kunnen schatten is het wenselijk een geohydrologisch model te bouwen van het gebied en omgeving. De bestaande geohydrologische situatie wordt door middel van dit model zo goed mogelijk vastgelegd. Het model wordt geijkt, en vormt daarna de uitgangssituatie van de door te rekenen hydrologische maatregelen.

Uitgangspunt bij de modellering is het gebruik van het stationaire grondwaterstromings programma FEMSATS, ontwikkeld door het Staring Centrum (Querner, 1984). Dit programma vraagt om een set van invoergegevens. Naast de geohydrologische parameters en natuurlijke grondwateraanvullingen worden tevens de volgende gegevens ingevoerd:

- maaiveld per knooppunt;
- gemiddelde oppervlaktewaterstanden voor de zomer en winter;
- voor de relatie van het grondwater met het oppervlaktewater worden drainage- dan wel infiltratieweerstanden voor secundaire en tertiaire waterlopen ingevoerd, voor greppels worden uitsluitend drainageweerstanden opgegeven;
- tevens wordt rekening gehouden met het droogvallen van de ontwateringsmiddelen door middel van het opgeven van de bodemdiepten van de ontwateringsmiddelen ten opzichte van maaiveld.

3.2 Gebiedsbeschrijving en gekozen grenzen.

Het modelgebied strekt zich in west-oostelijke richting uit tussen de coördinaten 260.000. en 270.000, en in zuid-noordelijke richting tussen de coördinaten 488.000. en 498.000 (zie bijlage 3.1). Meer dan 30% van het modelgebied bevindt zich in Duitsland. De zorg voor de waterhuishouding in het Nederlandse deel van het modelgebied wordt gedragen door het waterschap Regge en Dinkel. Het studiegebied ligt vrij centraal in het modelgebied, en is om die reden minder gevoelig voor mogelijk minder juiste randvoorwaarden. Het maaiveld in het modelgebied varieert van 27 m in het Zuiden tot 17 m NAP+ in het Noorden. In het gebied bevinden zich diverse grotere waterlopen zoals de Dinkel, het Dinkelkanaal, het Omleidingskanaal, de Rammel of Gele Beek en het kanaal Almelo Nordhorn.

3.3 Opzetten van het knooppuntennetwerk.

De bouw van het modelnetwerk is specifiek gericht op de door te rekenen hydrologische maatregelen en de specifieke gebiedseigenschappen. Het modelgebied is opgedeeld in driehoekige elementen, zie bijlage 3.1. De hoekpunten van deze elementen worden knooppunten genoemd. Bij het samenstellen van het elementennetwerk heb-

ben de volgende overwegingen een rol gespeeld:

- gebieden van bijzonder belang, zoals De Bergvennen, De Vetpot, Brecklenkampse Veld en het natuurontwikkelingsgebied tussen deze gebieden zijn met extra knooppunten belegd teneinde een nauwkeuriger berekening mogelijk te maken. Naar de randen toe geldt een grover elementennetwerk;
- bijzondere zorg is besteed aan het invoeren van de grote waterlopen als knooppunten met een invloedsoppervlakte welke even breed is als het natte oppervlak van de betreffende waterloop;
- voor alle knooppunten geldt verder dat ze zo gesitueerd zijn dat de invloedsoppervlakte ervan praktisch geheel binnen een sub(peil)vak ligt.

Deze overwegingen hebben geleid tot 2480 knooppunten met een gemiddelde dichtheid van circa 4 ha per knooppunt.

3.4 Bespreking invoergegevens en parameters.

Algemeen

In figuur 3.1 is aangegeven hoe de modelschematisatie voorgesteld moet worden. Om met het model te kunnen rekenen zullen invoergegevens en parameters moeten worden opgegeven. Onder invoergegevens wordt verstaan: gegevens waarvan de waarde vrij nauwkeurig bekend is uit metingen of karteringen. Parameters zijn grootheden waarvan de waarden niet nauwkeurig bekend zijn. De waarden van parameters worden zo goed mogelijk geschat en later via ijking bijgesteld.

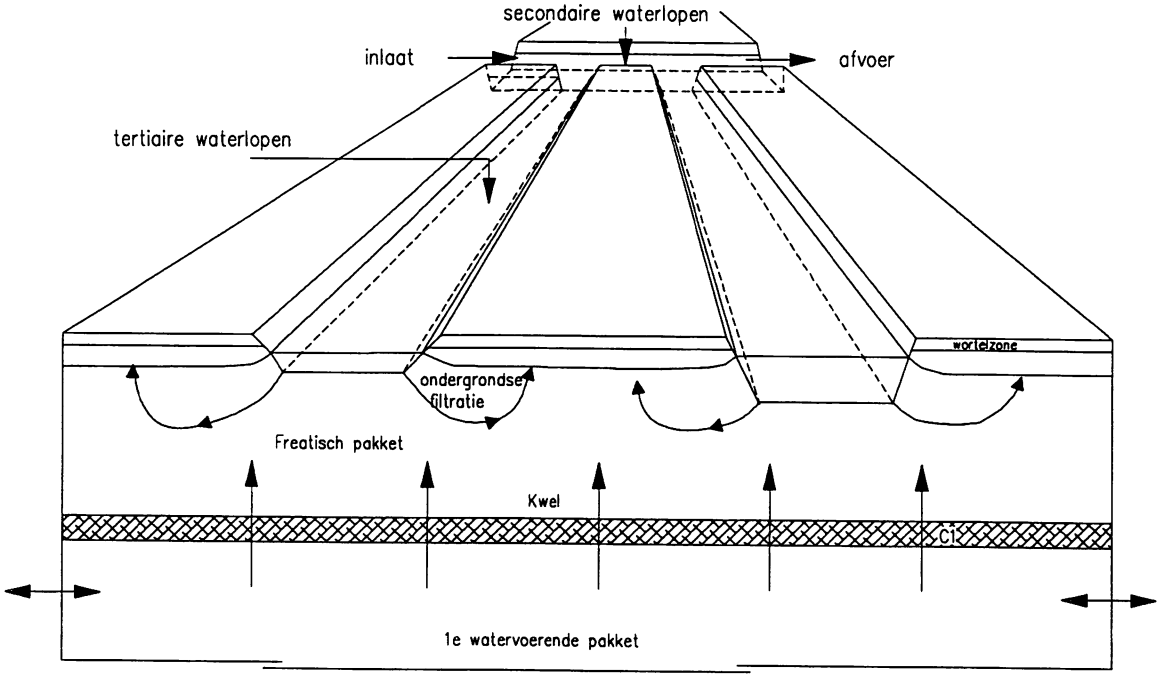
Invoergegevens zijn:

- de natuurlijke grondwateraanvulling;
- de maaiveldshoogte per knooppunt, dit invoergegeven is nodig omdat de bodemhoogte van de waterlopen aan het maaiveld zijn gekoppeld;
- van de waterpeilen in de waterlopen dienen de gemiddelde zomer en winterpeilen te worden opgegeven;
- debiet onttrekking drinkwaterindustrie;

In te voeren parameters zijn:

- de c- en kD-waarden van het geohydrologische profiel, zie onder 3.4.2. De drainageweerstanden voor de secundaire en tertiaire waterlopen;

De invoergegevens en parameters worden hierna besproken.

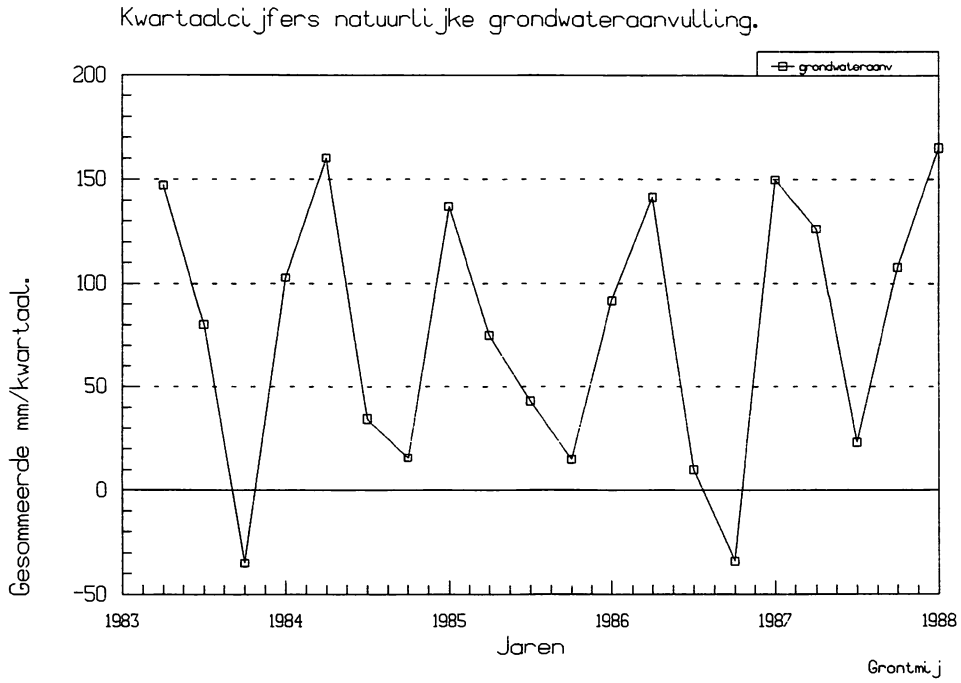


Figuur 3.1: Modelschematisatie van de geohydrologie volgens FEMSATS.

3.4.1 De natuurlijke grondwateraanvulling.

Onder de natuurlijke grondwateraanvulling wordt verstaan het verschil tussen bruto neerslag en effectieve verdamping met inbegrip van verschillen in berging in de onverzadigde zone. Dus die aanvulling die ten goede komt aan het verzadigde grondwater. Rekening dient er mee gehouden te worden dat van de nuttige neerslag (bruto neerslag - effectieve verdamping) een gedeelte gedurende de winter achterblijft in de onverzadigde zone. Deze hoeveelheid komt gedurende de zomer weer vrij. Uit een beschikbaar niet-stationair model met onverzadigde zone voor dit gebied (Grontmij 1993, niet gepubliceerd) blijkt de nuttige neerslag 1.7 mm/dag gemiddeld over de winterperiode te bedragen. Van deze 1.7 mm/dag wordt gemiddeld over winterperiode 0.3 mm/dag geborgen in de onverzadigde zone. De natuurlijke grondwateraanvulling over de winterperiode bedraagt 1.4 mm/dag, en is in het model ingevoerd. Voor de zomermaanden is evenzo een natuurlijke grondwateraanvulling van 0.3 mm/dag afgeleid. De periode waarover deze gegevens zijn bepaald betreft 1 jan. 1983 tot 31 december 1987.
Bij de afleiding van de natuurlijke grondwateraanvulling is rekening gehouden met het type begroeiing in het gebied, dit in verband met de verdampingsfactoren van diverse voorkomende gewassen.
Voor een overzicht van de natuurlijke grondwateraanvulling gesommeerd per kwartaal wordt verwezen naar figuur 3.2.

Figuur 3.2: Natuurlijke grondwateraanvulling



3.4.2 Geohydrologische schematisatie en ingevoerde c- en kD-waarden.

Geohydrologie schematisatie

In paragraaf 2.1, Geologie en geohydrologie, zijn de in het gebied voorkomende geologische formaties aangegeven. Deze geologische formaties zijn tevens geohydrologisch ingedeeld. Invoer van de geologie in het model vraagt om een sterke schematisatie van de opbouw van de ondergrond. De ondergrond wordt verdeeld in watervoerende en scheidende lagen. De watervoerende pakketten betreffen zandige afzettingen, waarin horizontale grondwaterstroming wordt verondersteld. De scheidende lagen zijn samengesteld uit slibhoudend fijn zand en leemlagen. De ondergrond van het modelgebied is geschematiseerd tot twee watervoerende pakketten gescheiden door een slechtdoorlatende laag. De bovenkant van het tertiair wordt beschouwd als de ondoorlatende basis van de geohydrologische schematisatie. In figuur 2.2 is de bovenkant van het tertiair in meters t.o.v. NAP aangegeven.

In de rest van het gebied komen vanaf het maaiveld tot aan de slechtdoorlatende laag (afzetting van Brørup circa 20 m -mv) matig fijne tot matig grove zanden voor welke het eerste watervoerende pakket vormen. Het tweede watervoerende pakket is opgesloten tussen de afzettingen van Brørup en de slechtdoorlatende tertiaire basis. De afzetting van Brørup geldt als slechtdoorlatend pakket, gelegen tussen de watervoerende pakketten. In figuur 2.3 zijn de gesommeerde dikten van deze Brørup-afzettingen aangegeven.

Ingevoerde c- en kD-waarden
Omdat de diepte van de als ondoorlatend te beschouwen tertiaire basis bekend is en ook de hoogteligging en dikte van de formatie van Brørup bekend is, is het mogelijk om voor de watervoerende pakketten en de ertussen liggende slechtdoorlatende laag diktekaarten te vervaardigen. De gemiddelde hoogte van de Brørupklei in het modelgebied varieert van 7.5 NAP+ in het zuiden tot 2.5 NAP+ in het noorden. Deze diktekaarten geven in combinatie met de gemiddelde doorlatendheidswaarden van de afzonderlijke pakketten de mogelijkheid zeer aannemelijke schattingen te maken van de c- en kD-waarden per knooppunt. Voor een overzicht van de ingevoerde c- en kD-waarden zie figuur 3.3 t/m 3.5. Hierbij is voor het 1e watervoerende pakket een doorlatendheid van 10 m/dag aangenomen, en voor de slechtdoorlatende laag 0.02 m/dag. De doorlaatfactor van het diepere watervoerende pakket bedraagt 15 m/dag. Door middel van ijking zijn deze waarden gesteld.

3.4.3 Maaiveldhoogten en de bodempeilen van de secundaire en tertiaire waterlopen

Maaiveldhoogten
Bij de modelberekening worden de bodems van greppels en tertiaire- en secundaire waterlopen opgegeven in diepten t.o.v. het maaiveld. Invoer van de maaiveldhoogte is dan ook noodzakelijk. Per invloedsoppervlakte van de knooppunten wordt een gemiddelde maaiveldhoogte ingevoerd. Deze hoogtecijfers zijn ontleend aan de hoogtecijferkaart (schaal 1:10000) van Blad 29A van de Topografische Dienst, uitgave 1974.
De klasse-indeling van de maaiveldhoogten is aangegeven in figuur 3.6.

Grotere waterlopen
Waterlopen als de Rammelbeek, Omleidingskanaal en Dinkel zijn als lijnelementen in de berekening ingevoerd. Deze waterlopen worden ook wel primaire waterlopen genoemd. De interactie met de omgeving vindt plaats door middel van een drainage- en een infiltratieweerstand.

Bodempeilen van de secundaire en tertiaire waterlopen
De bodem- en waterpeilen van de secundaire waterlopen worden gebruikt bij de berekening van de hoeveelheid drainage naar en infiltratie van de waterlopen. De bodems van de secundaire waterlopen worden aangenomen te liggen op circa 1.25 m -mv, de bodems van de tertiaire waterlopen liggen op circa 0.70 m -mv. Greppels hebben in de modelberekening een diepte van 0.2 m -mv. De hoogte van de bodem van de waterloop loopt evenwijdig aan de helling van het maaiveld, en is dus per knooppunt verschillend.

3.4.4 Indeling van het modelgebied in sub(peil)gebieden

Aangezien het beheer van het oppervlaktewater de grondwaterstanden sterk beïnvloed is het essentieel om de streefpeilen nauwkeurig in te voeren. Oppervlaktewaterstanden worden binnen een peilvak als horizontaal aangenomen, behalve wanneer het waterpeil lager is dan de bodem. Aanbeveling verdient het om het modelgebied in subgebieden op te dalen, welke globaal overeenkomen met de peilvakken, zie bijlage 3.2. Het studiegebied is opgedeeld in 5 deelgebieden: De Bergvennen (nr. 200), de Vetpot (nr.212, het natuurontwikkelingsgebied (nr. 211), Brecklenkampse Veld (nr. 990) en het reservaatsgebied (nr. 991). De peilgebieden zijn genummerd conform de volgorde van afwatering. In totaal zijn 143 peilgebieden onderscheiden.

3.4.5 Waterpeilen van de secundaire en tertiaire waterlopen en drainageweerstanden

Werkelijke waterpeilen zijn mede afhankelijk van de aanwezigheid van stuwen en de hoogten van stuwkleppen en de mate van draineren op en infiltreren vanuit de waterloop. In het te modelleren gebied komen diverse stuwen voor. Voor elk subgebied zijn gemiddelde zomer- en winterpeilen afgeleid. Gegevens van het Waterschap Regge en Dinkel en het rapport 'Hydrologische systeemanalyse Dinkeldal/Bornse Beek (TNO, 1991) vormden hiervoor de bron. Voor deelgebieden zonder stuw zijn zo aannemelijk mogelijke schattingen gemaakt van de gemiddelde zomer- en winterpeilen. Om reden van deze schattingen kunnen enkele peilen nog in aanmerking komen voor bijstelling. Indien het gemiddelde zomer- en/of winterpeil lager ligt dan de bodem van de watergang van een knooppunt wordt de bodem van de watergang als ontwateringsniveau aangehouden. Dit laatste komt veelvuldig voor in het gebied, zeker in situaties in de zomer. Bij wegzijgingsgebieden zijn lagere waterpeilen ingevoerd dan de stuwpeilen. Voor een overzicht van de ingevoerde gemiddelde winter- en zomerpeilen wordt verwezen naar bijlage 3.3 en 3.4.

Drainageweerstanden

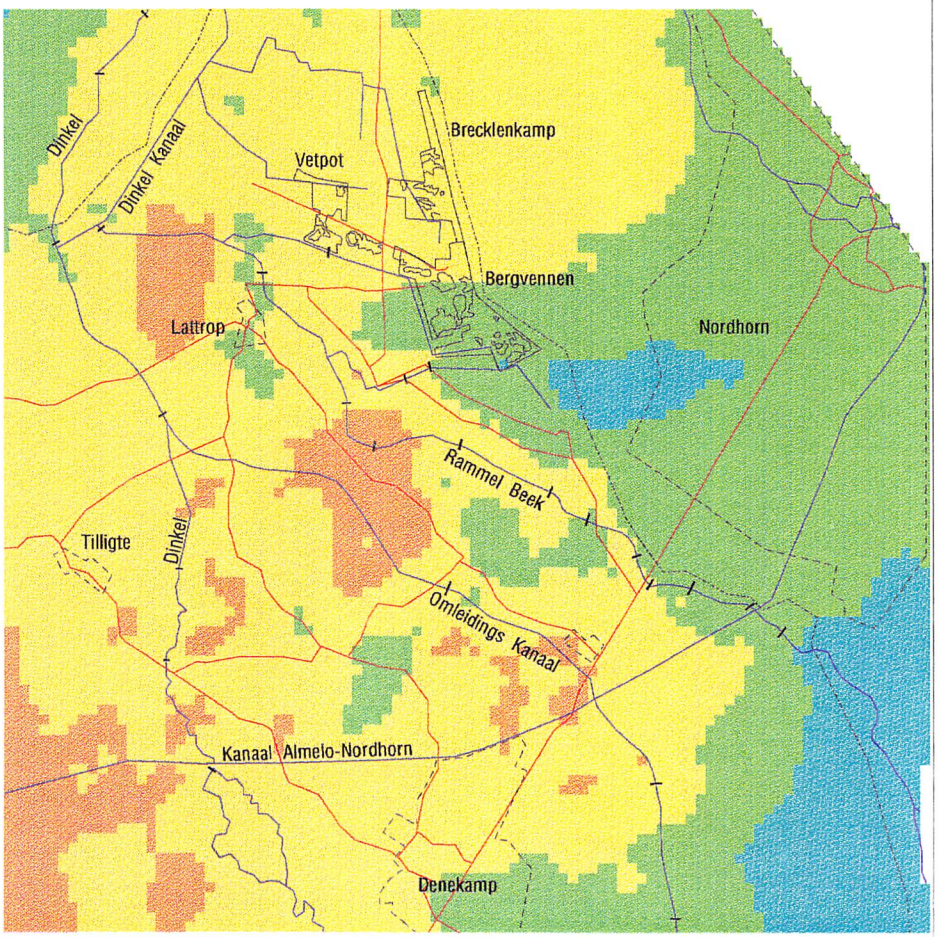
De nuttige neerslag wordt voor een groot gedeelte via het oppervlaktewater afgevoerd. De drie manieren van waterafvoer die bij een detailontwatering naast elkaar kunnen bestaan zijn greppels, tertiaire en secundaire waterlopen. Afhankelijk van de hoogte van de grondwaterstand en het oppervlaktewaterpeil draineren een of meerdere van de hierboven genoemde afvoermiddelen. Infiltratie vanuit deze stelsels is ook mogelijk, namelijk wanneer het oppervlaktewaterpeil hoger ligt dan de grondwaterstand. Aangenomen bij de berekening is dat greppels zonodig kunnen draineren, niet infiltreren. Infiltratie via tertiaire en secundaire sloten heeft een tweemaal grotere weerstand als drainage naar deze ontwateringsmiddelen. De werking van het hier genoemde systeem van draineren en infiltreren is aangegeven in bijlage 3.5. Per subgebied zijn eerst gemiddelde drainageweerstanden opgegeven voor greppels, tertiaire en secundaire waterlopen. De berekende afvoer per knooppunt is afhankelijk van deze drainageweerstanden, het oppervlaktewaterpeil en de grondwaterstand.

Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

kD-waarde eerste watervoerende pakket.

Fig. 3.3



Klasse indeling kD-waarden

- <=125 m2/dag
- 125<=150 m2/dag
- 150<=175 m2/dag
- > 175 m2/dag

0 1 2 Km

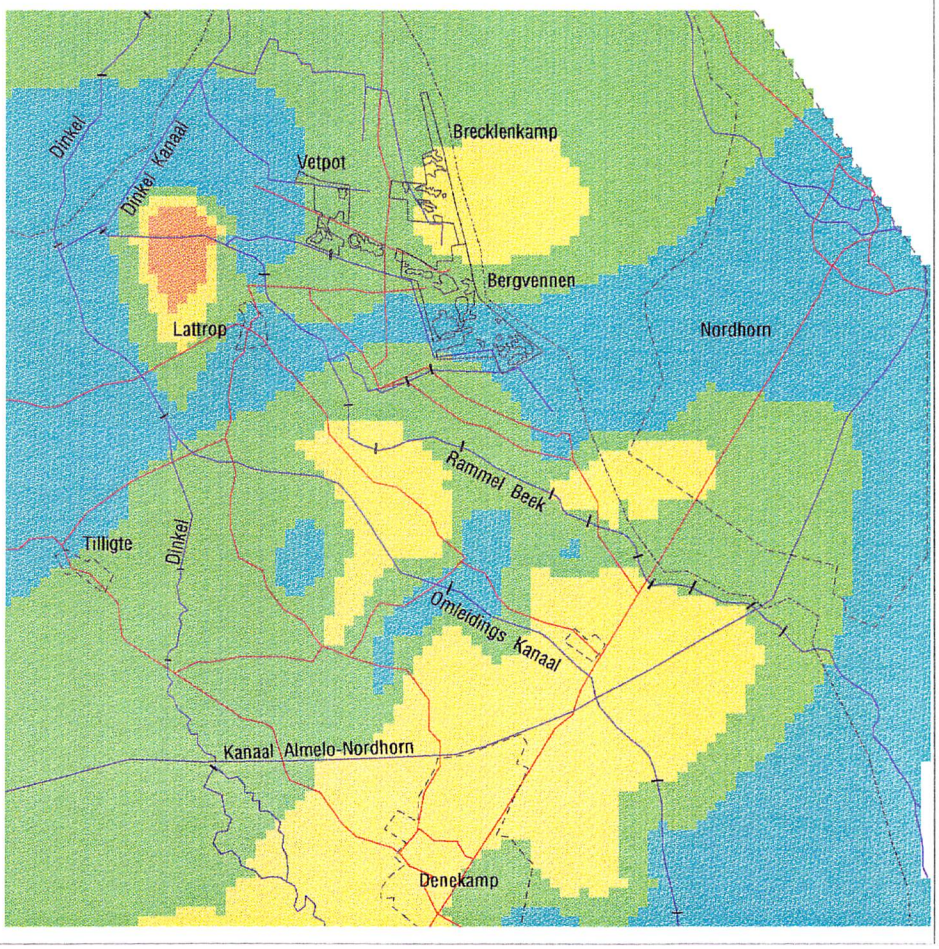
2 november 1993 15.08u

Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

C waarden van slechtdoorlatend pakket (Brorup klei).

Fig. 3.4



Klasse indeling c-waarden.

- <=200 dagen
- 200<=300 dagen
- 300<=400 dagen
- > 400 dagen

0 1 2 Km

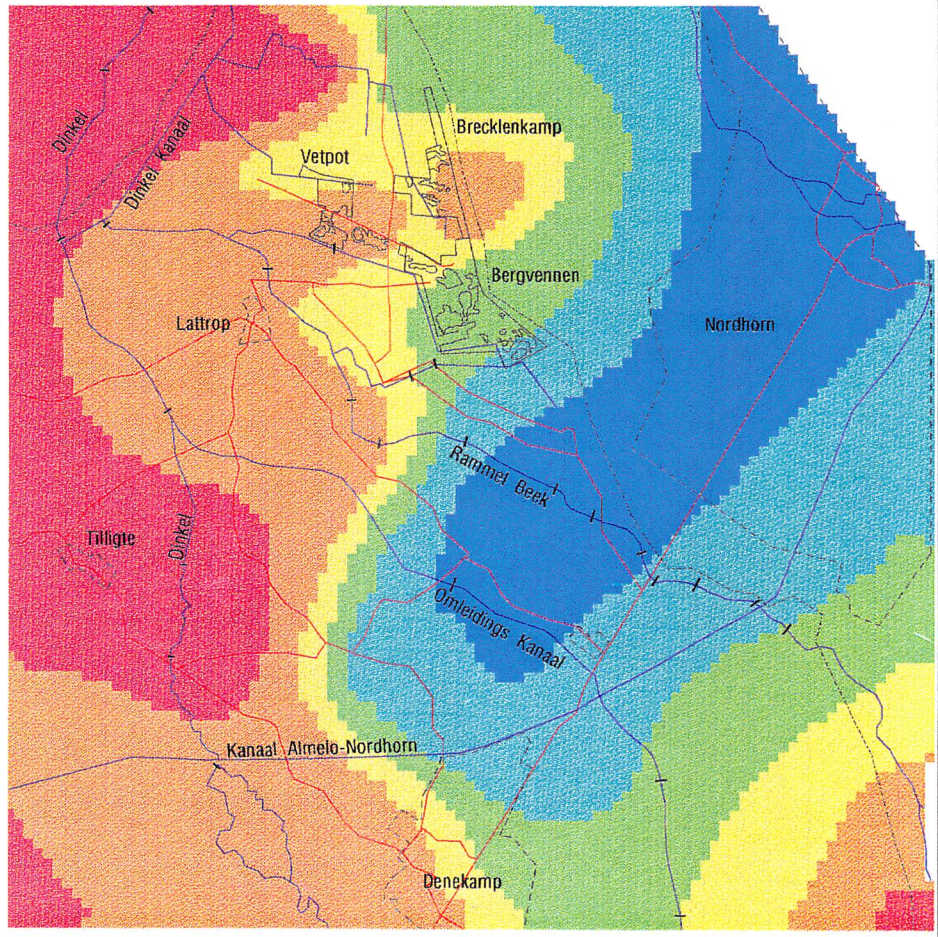
2 november 1993 15.14u

Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

kD-waarde diepe watervoerende pakket.

Fig. 3.5



Klasse indeling kD-waarden

- <=500 m2/dag
- 500<=750 m2/dag
- 750<=1000 m2/dag
- 1000<=1250 m2/dag
- 1250<=1500 m2/dag
- > 1500 m2/dag

0 1 2 Km

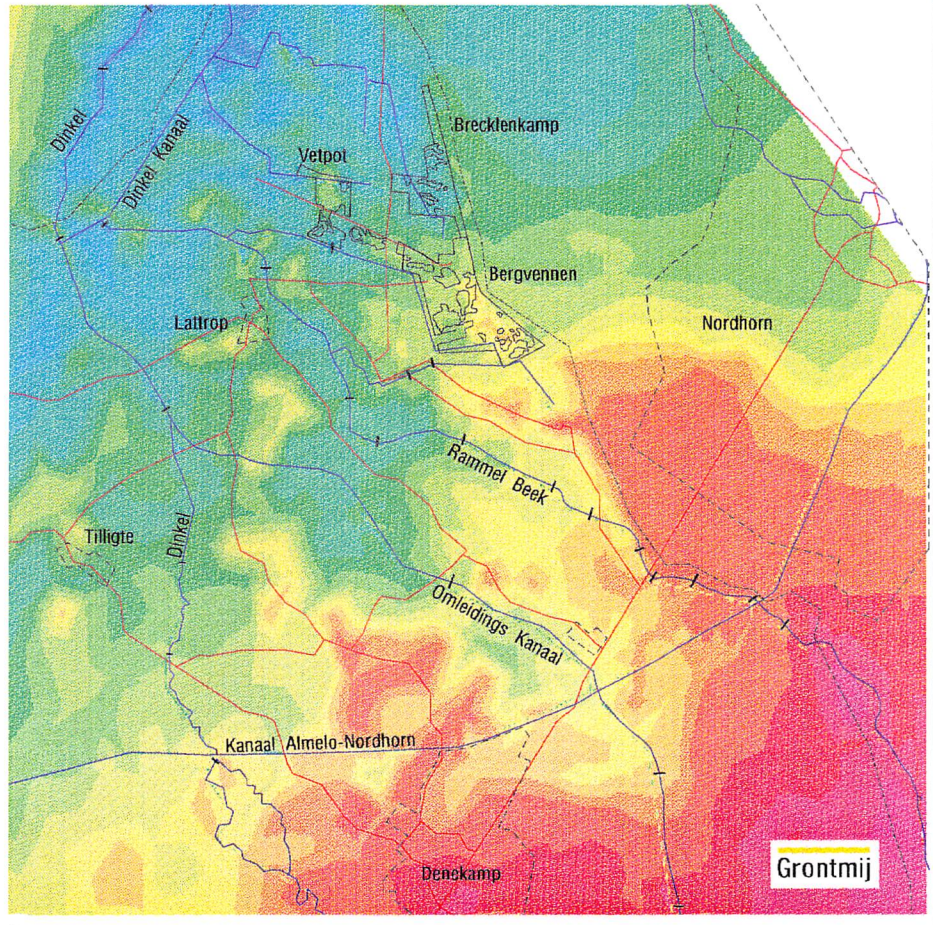
2 november 1993 15.18u

Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

Maaiveldhoogten

Fig. 3.6



Klasse indeling maaiveldhoogten.

- <=18.5 m
- 18.5<=19.0 m
- 19.0<=19.5 m
- 19.5<=20.0 m
- 20.0<=20.5 m
- 20.5<=21.0 m
- 21.0<=21.5 m
- 21.5<=22.0 m
- 22.0<=22.5 m
- 22.5<=23.0 m
- 23.0<=23.5 m
- 23.5<=24.0 m
- 24.0<=25.0 m
- 25.0<=26.0 m
- 26.0<=27.0 m
- > 27.0 m

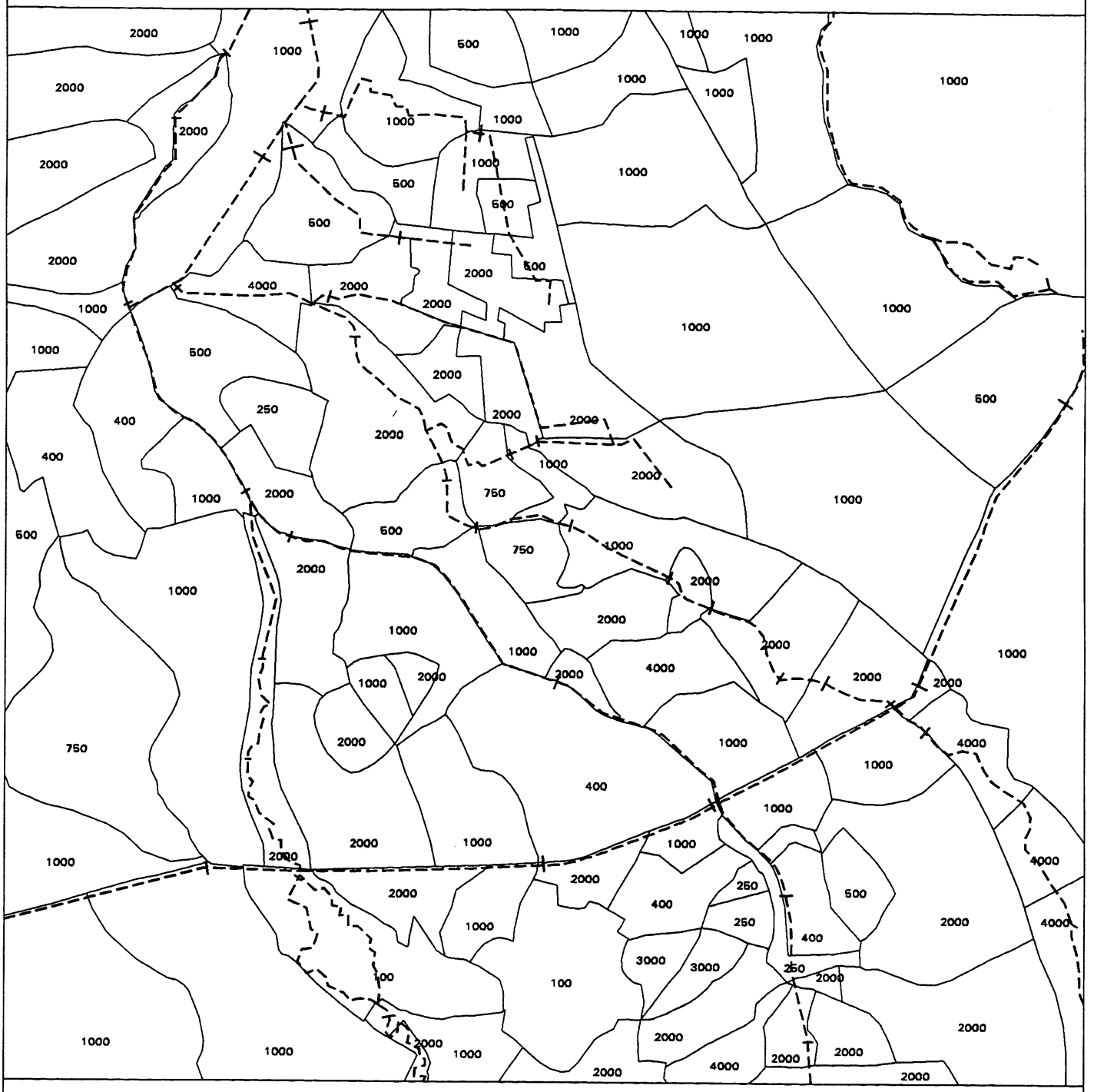
0 1 2 Km

2 november 1993 14.42u

Bergvennen

Secundaire drainageweerstanden

Fig. 3.7



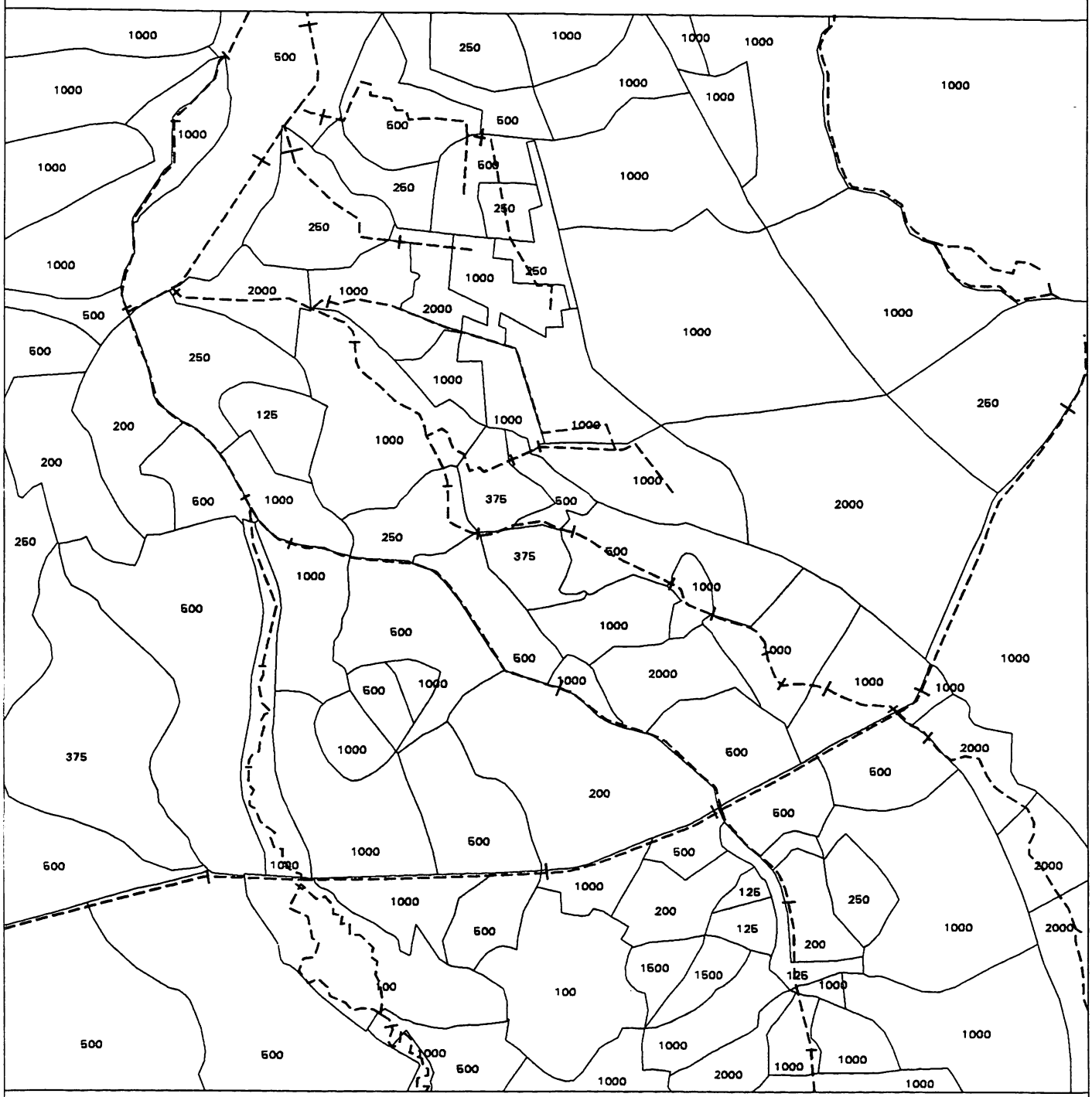
0 500 1000 1500 2000 2500 3000 m

Grontmij

Bergvennen

Tertiaire drainageweerstanden

Fig. 3.8



Een drainageweerstand is altijd gekoppeld aan een bepaald type waterloop, dus er zijn secundaire en tertiaire drainageweerstanden. Voor de greppels zijn weerstanden aangehouden van 50 dagen.
De gemiddelde drainageweerstanden zijn tijdens de ijking bijgesteld. De geijkte drainageweerstanden zijn weergegeven in figuur 3.7 en figuur 3.8. Deze weerstanden betreffen basis drainageweerstanden, de effectieve drainageweerstand is afhankelijk van de grondwaterstand en is voor de winterperiode anders dan voor de zomerperiode.

Drinkwaterontrekkingen
De Waterleidingmaatschappij Overijssel (WMO) onttrekt bij Denekamp langjarig gemiddeld circa 0.5 miljoen m3/jaar, deze onttrekking wordt ook wel genoemd Denekamp I. Onderzoek is door de WMO gedaan naar een extra oevergrondwateronttrekking Denekamp II ten oosten van Denekamp bij het Omleidingskanaal.
Deze onttrekking is gepland 1.5 miljoen m3/jaar te leveren. Denekamp I is standaard in de berekeningen meegenomen, van Denekamp II is onderzocht of deze onttrekking ook invloed heeft op het studiegebied, dit blijkt niet het geval te zijn.

3.4.6 Randvoorwaarden op de grens van het modelgebied

Op de grenzen van het modelgebied dienen potentialen of instroming- of uitstromingsfluxen te worden opgegeven. Door middel van het loslaten en vasthouden van de potentialen kunnen de potentialen en ook de stromingsfluxen op de rand zich instellen voor het modelgebied. Nadat de potentialen ingesteld zijn worden deze vastgehouden tijdens de verdere berekening. De randpotentialen worden apart afgeleid voor een gemiddelde winter- en zomersituatie. Bij het gebruik van vaste potentialen bezit het model de mogelijkheid om bij een bepaalde ingreep alsnog het benodigde extra debiet over de rand aan te trekken of af te geven.

3.5 IJking van het model

3.5.1 Doel van de ijking

Bij het ijken van een grondwatermodel wordt getracht het verschil tussen de berekende en de gemeten waarden zo klein mogelijk te maken en na te gaan voor welke van de ingevoerde parameters het model het gevoeligst is. Het is van belang dat men over voldoende meetgegevens beschikt aan de hand waarvan de ingestelde parameters bijgesteld kunnen worden. Bedacht moet worden dat iedere afvoer of stijghoogte een tijdopname is en afhankelijk is van de voorgeschiedenis. Bergingsveranderingen veroorzaken een vertraging van de response na elke input op het hydrologische systeem. Door stationair te rekenen worden deze effecten niet meegenomen. Mede om deze reden is er voor gekozen om het model te ijken met gemiddelden over langere perioden. Voor de ijking over de periode 1983-1987 zijn de grondwaterstanden van de in het gebied aanwezige representatieve buizen gemiddeld over

de zomer- en de winterperiode. Via een logische bijstelling van de waarden van de geohydrologische parameters wordt geprobeerd de berekende en gemeten grondwaterstanden en de berekende en gemeten afvoeren zo goed mogelijk op elkaar af te stemmen.

Van veel nut voor het goed kunnen ijken van een grondwatermodel is het hebben van peilbuizen met liefst twee of meer filters, zodat een indruk bestaat of het betreffende gebied een (potentieel) kwel dan wel een (potentieel) wegzijgingsgebied is.
De aanwezigheid van een actuele bodemkaart met Gt aanduiding levert ook een extra mogelijkheid voor ijking op.

3.5.2 Uitvoering van de ijking

Uitvoering ijking met behulp van peilbuisgegevens
Binnen het modelgebied zijn alle gegevens van TNO-buizen verzameld. Deze buisgegevens zijn gecontroleerd op fouten en bruikbaarheid. Tevens zijn van een vijftal buizen in de Bergvennen de tijdsafhankelijke grondwaterstanden ingevoerd. Voor een overzicht van de ligging van de peilbuizen zie bijlage 3.6. Van een aantal van deze buizen zijn de tijdsafhankelijke grondwaterstanden weergegeven, zie bijlage 3.7. Voor de stationaire ijking wordt een set buizen met gemiddelde grondwaterstanden voor de winter- en de zomerperiode over de periode 1983-1987 samengesteld. Deze grondwaterstand per buis wordt gekoppeld aan het dichtstbijzijnde knooppunt. Ook grondwaterstanden van diepere filters worden meegenomen. Alle gegevens vormen een set van gemeten gemiddelde winter- en zomergrondwaterstanden.

Het model berekend per knooppunt en per laag een stijghoogte voor de gemiddelde winter- en de zomersituatie. Per laag van de modelschematisatie is een kwadratische afwijking en een gemiddelde afwijking berekend van de gemeten en berekende grondwaterstanden. De resultaten van deze afwijkingen voor de winter-en de zomersituatie zijn weergegeven in tabel 3.1. Voor definitie kwadratische afwijking zie paragraaf 3.5.3

Tabel 3.1: Overzicht kwadratische afwijking gemeten grondwaterstanden (buisgegevens) en berekende grondwaterstanden (model) met tussen haken de gemiddelde afwijking.

	winter	zomer
gem. afw:		
laag1	0.29(-0.11)	0.29(0.13)
laag2	0.33(-0.11)	0.33(0.11)
laag3	0.44(-0.32)	0.25(-0.10)

Een positieve gemiddelde afwijking wil zeggen model berekent de grondwaterstanden te droog, negatief te nat. Voor de zomersituatie wordt de freatische grondwaterstand te droog berekend, voor wintersituatie te nat. De verklaring hiervoor is dat

het model in de winter gemiddeld met te hoge drainageweerstanden rekent en in de zomer met te lage drainageweerstanden. In de winter komt het voor dat in een korte periode veel neerslag valt dit betekent hoge grondwaterstanden en lage drainageweerstanden (greppels doen mee aan de afvoer). Bij de modelberekening wordt de natuurlijke grondwateraanvulling gemiddeld over de winter en zijn de grondwaterstanden lager dan de grondwaterstanden bij extreme neerslag, derhalve wordt in de modelberekening in de winter met te hoge drainageweerstanden gerekend. Eenzelfde verklaring maar dan in omgekeerde zin geldt voor de zomerperiode.
De kwadratische afwijkingen zijn acceptabel te noemen gezien de sterke variatie van het maaiveld in het modelgebied.

Uitvoering ijking met behulp van Gt gegevens van de bodemkaart
Van het Nederlandse deel van het modelgebied is een recente bodemkaart aanwezig. Op deze kaart zijn gebieden met een bepaalde Gt-klasse aangegeven. In het rapport "Achtergrond en toepassing van de TCGB-tabel" (Bouwmans, 1990) zijn per Gt-klasse gemiddelde waarden voor de GHG, GVG en GLG aangegeven. Deze waarden zijn weergegeven in tabel 3.2.
Er wordt vanuit gegaan dat de gemiddelde grondwaterstand in de winter te vergelijken is met de GVG. De berekende gemiddelde wintergrondwaterstand t.o.v. maaiveld is nu per knooppunt te vergelijken met de GVG-waarde (tabel 3.2) van de Gt-klasse van dit knooppunt. Dit levert 1112 knooppunten op waarvan de berekende en de door middel van de Gt-klasse geschatte waarde vergeleken kunnen worden.

Uit peilbuiswaarnemingen van de buizen 29AL1 t/m 29AL38 zijn de GHG en GLG's bepaald, hieruit zijn de GVG's berekend. Het gemiddelde van deze GVG's bedraagt NAP +21.11 m. De gemiddelde wintergrondwaterstand van deze peilwaarnemingen bedraagt NAP +21.08 m. Het gehanteerde uitgangspunt voor vergelijking is dus juist.
De berekende gemiddelde zomergrondwaterstanden t.o.v. van maaiveld worden vergeleken met een gecorrigeerde GLG. De GLG wordt als volgt gecorrigeerd:

- GLG-10 cm voor Gt I t/m IV;
- GLG-25 cm voor Gt V t/m VII*.

Uit peilbuiswaarnemingen van de buizen 29AL1 t/m 29AL38 zijn de GLG's bekend. Het gemiddelde van deze GLG's bedraagt NAP +20.60 m. De gemiddelde zomergrondwaterstand van deze peilbuizen bedraagt NAP +20.90 m. Aangezien in het gebied de Gt-klassen V t/m VII* (correctie 25 cm) aanmerkelijk meer voorkomen, is het gehanteerde uitgangspunt bij benadering juist.

Ook hier wordt voor de wintersituatie een kwadratische en een gemiddelde afwijking berekend, nu echter voor alleen laag 1. De kwadratische afwijking is 35 cm en de gemiddelde afwijking is 8 cm te nat. Voor de zomersituatie bedraagt de kwadratische afwijking 38 cm en de gemiddelde afwijking wordt 2 cm te nat berekend.

Tabel 3.2: Gemiddelde waarden voor de GHG, GVG en GLG per Gt-klasse.

Gt	GHG	GVG	GLG
I	5	17	38
II	7	24	66
II*	32	45	67
III	17	39	103
III*	32	51	102
IV	56	72	104
V	17	45	135
V*	32	59	142
VI	61	85	155
VII	101	125	190
VII*	185	212	281

Tabel 3.3: Overzicht kwadratische afwijking van uit Gt-gegevens verkregen grondwaterstanden en berekende grondwaterstanden, met tussen haakjes de gemiddelde afwijking

winter	zomer	
gem. afw		
laag1	0.35(-0.08)	0.38(-0.02)

Conclusie ijking

Bij ijking volgens de Gt is de wintersituatie 8 cm te nat berekend, ijking met behulp van peilbuiswaarnemingen geeft aan dat het model de grondwaterstanden 11 cm te nat berekend. Dit zou een reden zijn om de drainageweerstanden nog verder te verlagen.

Bij ijking met behulp van de Gt-klassen is de zomersituatie 2 cm te nat berekend, ijking met behulp van peilbuiswaarnemingen geeft aan dat het model de grondwaterstanden 13 cm te droog berekend. Verlaging van de drainageweerstanden geeft bij vergelijking met de gemiddelde peilbuiswaarnemingen voor de zomer een gemiddelde afwijking die nog droger is dan de reeds berekende 13 cm. Mede ook omdat de kwadratische afwijkingen acceptabel zijn, is besloten het model niet verder bij te stellen.

De afwijkingen tussen gemeten peilbuiswaarnemingen en berekende waarden per knooppunt zijn voor de winter- en de zomer periode weergegeven in bijlage 3.8a en 3.8b.

3.5.3 Gevoeligheidsanalyse

Kwadratische afwijking

In paragraaf 3.5.2 zijn reeds de gemiddelde en de kwadratische afwijking weergegeven. Indien men het model geijkt heeft kan het nuttig zijn om een indruk te krijgen van de mate waarin het model gevoelig is voor het veranderen van de invoerparameters. Deze gevoeligheidsanalyse geeft aan of we voor de betreffende parameter het ijkingsproces wel tot voldoende nauwkeurigheid hebben uitgevoerd. De kwadratische afwijking is ook een toetsingscriterium, deze wordt als volgt berekend:

$$F=\frac{1}{n}\sqrt{\sum(\phi_{gem}-\phi_{ber})^2}$$

waarvoor geldt:

n = aantal meetpunten bij de ijking betrokken.

ϕ_{gem} = gemeten grondwaterstand in een bepaald meetpunt.

ϕ_{ber} = berekende grondwaterstand in een bepaald meetpunt.

Voor het freatische pakket zijn circa 44 gemeten grondwaterstanden aanwezig. Het aantal filters met ligging ter hoogte van de Brørup-klei bedraagt 14. Het aantal filters in het diepe watervoerende pakket bedraagt 11. Door het vermenigvuldigen van de geijkte parameter van een bepaalde laag met een bepaalde factor (hier 0.5 en 2.0) kan de kwadratische afwijking en het gemiddelde verschil tussen gemeten en berekende grondwaterstanden worden berekend.

De veranderingen van de kD1- en kD3-parameters hebben geringe invloed op de stijghoogten en geven bij variatie weinig verandering te zien in de kwadratische afwijking. Veranderingen aan de c-waarde van de Brørup klei laten meer veranderingen van de stijghoogten zien. Om deze reden is de c-waarde gehalveerd en verdubbeld. De resultaten zijn in onderstaande tabel te weergegeven.

Tabel 3.4: Overzicht van de kwadratische afwijking voor de wintersituatie bij variatie van de c-waarde.

Kw. afw.	c-waarde *0.5	geijkte c-waarde	c-waarde*2.
laag 1	0.42	0.29	0.40
laag 2	0.42	0.33	0.43
laag 3	0.33	0.44	0.37

De c-waarde blijkt voldoende geijkt te zijn. De natuurlijke grondwateraanvulling en de drainageweerstanden blijken gevoelig te zijn voor variatie.

De natuurlijke grondwateraanvulling is door gebruik te maken van een langjarige gemiddelde nauwkeurig genoeg bepaald. De drainageweerstanden zijn tijdens de ijking sterk bijgesteld.

3.5.4 Kwel- en wegzijgingskaarten huidige situatie

Met behulp van het geijkte model zijn kwel/wegzijgingskaarten van het modelgebied te maken. Deze kaarten zijn weergegeven in figuur 3.9 en 3.10. Onder de kwel/wegzijging wordt in deze studie verstaan de natuurlijke grondwateraanvulling met hiervan afgetrokken de drainageafvoer. Indien de drainageafvoer groter is dan de natuurlijke grondwateraanvulling dan is er sprake van een kwelsituatie, indien de drainageafvoer kleiner is dan de natuurlijke grondwateraanvulling dan is er sprake van een kwelsituatie. Het omhoog kwellende water kan geleverd worden door een laterale (horizontale) stroming en of door grondwater vanuit de diepe ondergrond.
Uit figuur 3.9 en 3.10 blijkt dat de kanalen en waterlopen een sterk drainerende werking hebben. Dit geldt niet zozeer voor een gedeelte van de waterschapsleiding ten westen van de Bergvennen. In laag gelegen delen langs het Omleidingskanaal, Rammelbeek en Dinkel vangen secundaire en tertiaire waterlopen ook een aanzienlijk deel van om het omhoog kwellend grondwater af. Van het studiegebied valt De Bergvennen als een wegzijgingsgebied te karakteriseren, dit geldt ook voor het natuurontwikkelingsgebied en een gedeelte van De Vetpot, zij het in mindere mate. Het andere gedeelte van De Vetpot, het Brecklenkampse Veld en het reservaatsgebied zijn duidelijke kwelgebieden.

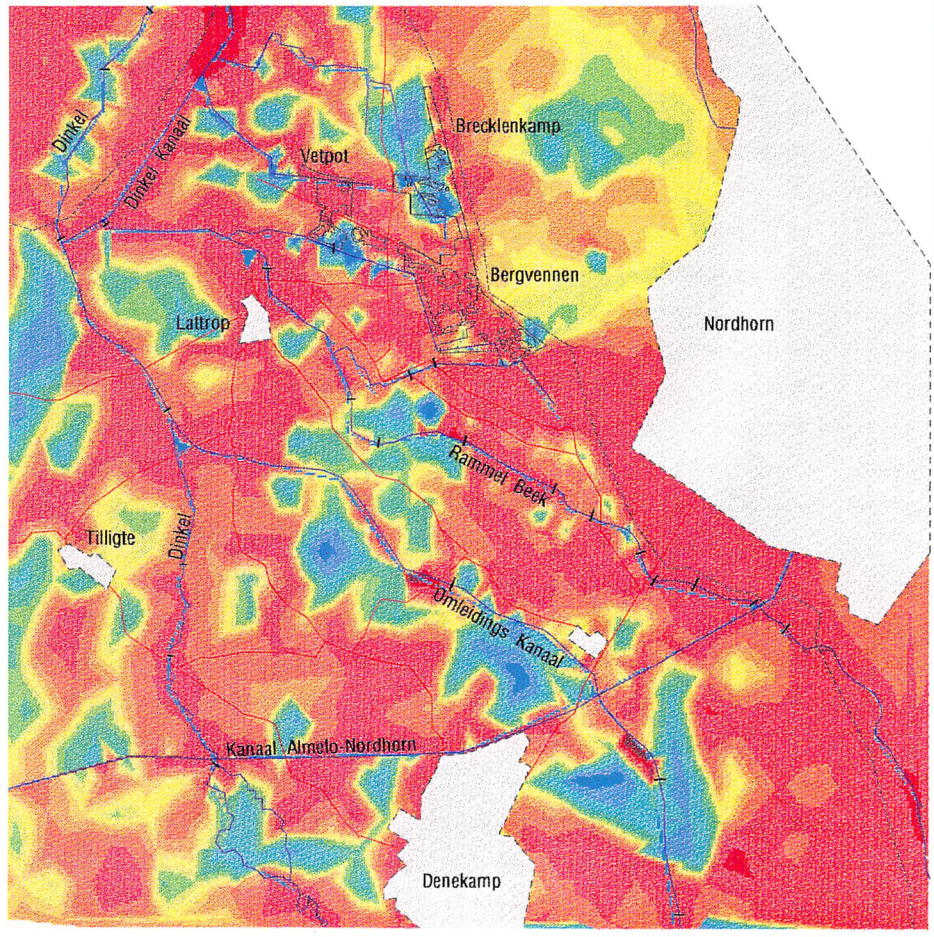
Stroombanen studiegebied
In figuur 3.11 is in een verticale dwarsdoorsnede over het studiegebied een beeld gegeven van het stromingspatroon. De richting van de dwarsdoorsnede is globaal NNW. Uit deze figuur blijkt duidelijk dat het kwelwater in het Brecklenkampse Veld voornamelijk afkomstig is uit de Bergvennen. De verblijftijd van dit kwelwater varieert van enkele tientallen jaren tot circa 200 jaar. Het interval tussen twee dwarsstreepjes in de figuur geeft een verblijftijd van 10 jaar aan. Een gedeelte van het opkwellende water uit het Brecklenkampse Veld heeft het diepe watervoerende pakket doorstroomd.
Het kwelwater in het reservaatsgebied is gedeeltelijk afkomstig uit het landbouwgebied ten zuiden van de Bergvennen. Dit water heeft nog langere verblijftijden gehad dan het kwelwater in het Brecklenkampse Veld.
In noordelijke richting wordt het grondwater verder omhoog gestuwd, dit vanwege het opduiken van de tertiaire basis.

Bergvennen

Huidige situatie

Kwel (pos) en wegzijging (neg) als gemiddelde voor de winter

Fig. 3.9



Klasse indeling kwel/wegzijging.

- <=-3.0 mm/dag
- -3.0<=-2.0 mm/dag
- -2.0<=-1.0 mm/dag
- -1.0<=-0.50 mm/dag
- -0.50<=-0.25 mm/dag
- -0.25<=-0.10 mm/dag
- -0.10<=0.10 mm/dag
- 0.10<=0.25 mm/dag
- 0.25<=0.50 mm/dag
- 0.50<= 1.0 mm/dag
- 1.0<= 2.0 mm/dag
- 2.0<= 3.0 mm/dag
- > 3.0 mm/dag

0 1 2 Km

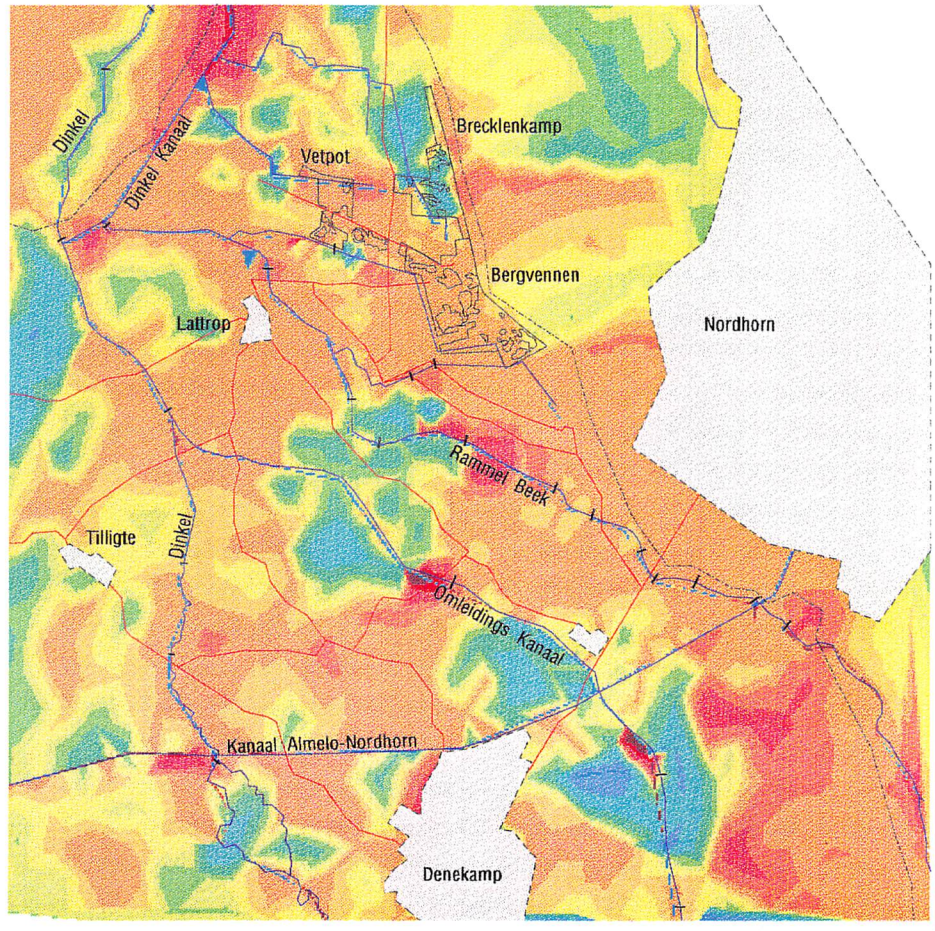
2 november 1993 15.27u

Bergvennen

Huidige situatie

Kwel (pos) en wegzijging (neg) als gemiddelde voor de zomer.

Fig. 3.10



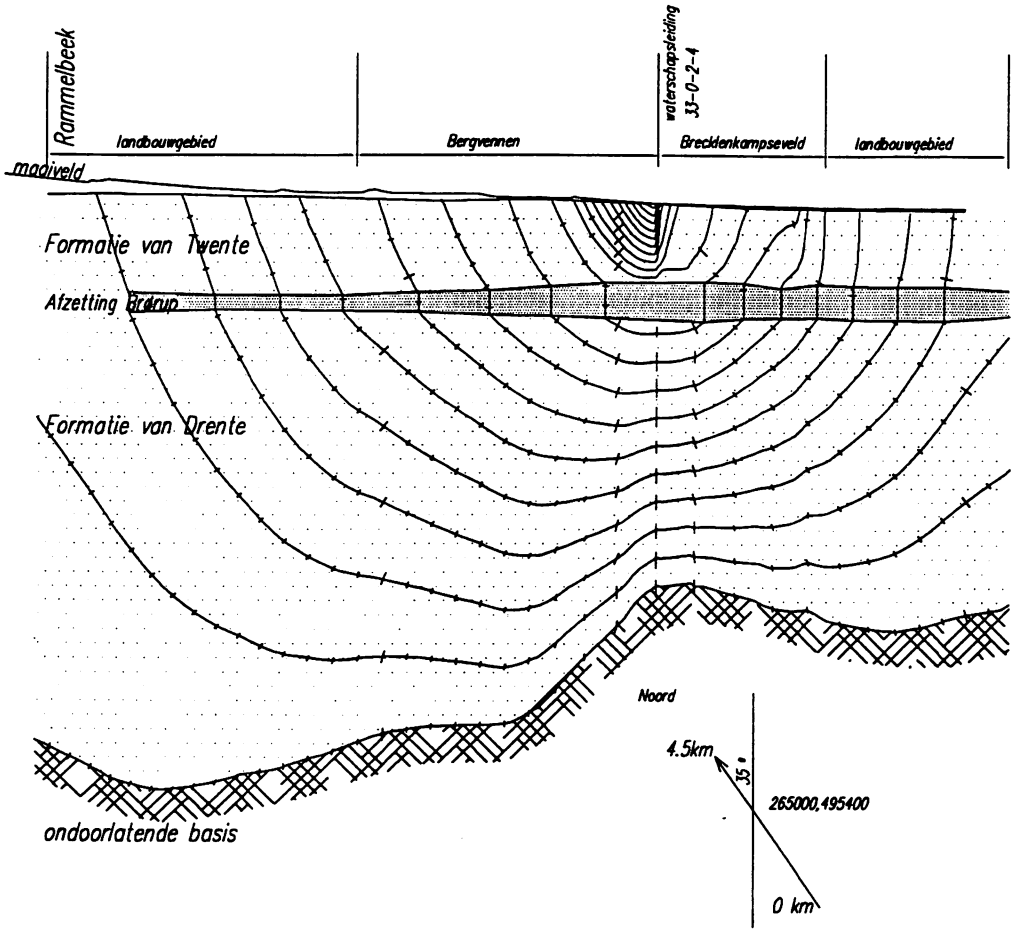
Klasse indeling kwel/wegzijging

- <=-3.0 mm/dag
- -3.0<=-2.0 mm/dag
- -2.0<=-1.0 mm/dag
- -1.0<=-0.50 mm/dag
- -0.50<=-0.25 mm/dag
- -0.25<=-0.10 mm/dag
- -0.10<=0.10 mm/dag
- 0.10<=0.25 mm/dag
- 0.25<=0.50 mm/dag
- 0.50<= 1.0 mm/dag
- 1.0<= 2.0 mm/dag
- 2.0<= 3.0 mm/dag
- > 3.0 mm/dag

0 1 2 Km

2 november 1993 15.31u

Figuur 3.11 Stroombanen in de ondergrond van het studiegebied.



4 HYDROLOGISCHE SCENARIO'S EN EFFECTEN

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de gehanteerde randvoorwaarden en de verkregen effecten van de doorgerekende scenario's beschreven. De effecten zijn zoveel mogelijk met karakteristieke parameters beschreven. De karakteristieke parameters hebben betrekking op de grondwaterkwantiteit. Op grond van de effecten van de afzonderlijke scenario's kan dan een meest kansrijk scenario worden samengesteld. Voor dit kansrijke scenario worden dan de hydrologische effecten bepaald, welke als uitgangspunt dienen voor het bepalen van de mogelijkheden voor natuurontwikkeling in het gebied.

4.2 Parameters welke berekend worden ten behoeve van het aangeven van de mogelijkheden voor natuurontwikkeling

Voor de beoordeling van de natuurontwikkeling is de voorjaarssituatie van belang. De grondwaterstand moet zich voldoende dicht bij de wortelzone bevinden en er moet een opwaartse kwelstroom zijn. Tevens is het voor bepaalde typen vegetaties van belang dat de grondwaterstanden in de zomer niet te diep uitzakken. Van bepaalde typen vegetaties is bekend binnen welke grenzen van de GHG en de GLG ze het best gedijen. Om te voorspellen welke typen vegetaties zich ontwikkelen na ingrepen in de waterhuishouding, zijn zo goed mogelijke schattingen van de GHG en GLG van belang. Tevens is van belang of een gebied potentieel kwelrijk is en in welke mate de kwelflux verandert na ingrepen in de waterbeheersing. Immers voor diverse vegetatietypen is het noodzakelijk dat gebufferd grondwater beschikbaar is binnen de wortelzone in vooral de groeiperiode.

Bepaling van de veranderde GHG en GLG

Uitgangspunt voor de vegetatievoorspelling zijn de toekomstige GHG en GLG's.
De bodemkaart voor het betreffende gebied is zeer recent. Op iedere plaats in het gebied is een Gt-klasse bekend. Met behulp van tabel 3.2 is een goede schatting te maken van de huidige GHG en GLG. De nieuwe absolute GHG en GLG worden bepaald door van de huidige GHG en GLG de modelmatig bepaalde GHG- en GLG-veranderingen op te tellen. Hierbij wordt er van uitgegaan dat de modelmatig berekende veranderingen van de freatische grondwaterstanden voor de gemiddelde winter- en zomersituatie overeenkomen met de GHG- en GLG-veranderingen. Opgemerkt wordt dat veranderingen van de gemiddelde wintergrondwaterstanden een maximum zijn voor GHG veranderingen, en de veranderingen van de gemiddelde zomergrondwaterstanden een minimum zijn de voor de GLG veranderingen.

4.3 Doorgerekende hydrologische scenario's

Waterhuishoudkundige ingrepen welke een vernatting van het studiegebied en een vergroting van de kwelflux in het gebied kunnen veroorzaken zijn:

Scenario I: verhogen van de waterpeilen in de Rammelbeek en het Omleidingskanaal met 0.5 m;

Scenario II: omhoog brengen van de drainagebasis buiten het studiegebied naar 0.70 cm - mv;

Scenario III: combinatie van verhogen waterpeil in Rammelbeek en Omleidingskanaal met 0.5 m en het verhogen van de drainagebasis naar 0.70 m - mv.

Scenario IV: alle sloten in het studiegebied dempen. Omhoog brengen drainage basis in het studiegebied tot 0.3 m -mv. Dit zeer oppervlakkige ontwateringsstelsel dient voor afvoer van zuur neerslag water. Tevens wordt maaiveldsverlaging met 0.3 m toegepast op 50% van het natuurontwikkelingsgebied.

Van elk scenario worden de gehanteerde hydrologische randvoorwaarden en effecten beschreven. Effecten van de maatregelen worden toegelicht door middel van figuren.

4.3.1 Verhogen van de waterpeilen in Rammelbeek en Omleidingskanaal (Scenario I)

Hydrologische randvoorwaarden

Alle grote waterlopen zijn in de berekening gemodelleerd als een rij van aaneengesloten knooppunten, met een invloedsoppervlakte welke even groot als het natte oppervlak van de waterloop. Voor de Rammelbeek en het Omleidingskanaal is een drainage dan wel infiltratieweerstand van 10 dagen aangehouden. Bij het Omleidingskanaal wordt een gedeelte van het drainagewater afgevoerd via parallel sloten evenwijdig aan de waterloop. In de omgeving van de stuwen vindt veelal infiltratie plaats, op andere plaatsen draineren de waterlopen. Hoewel voor de zomerperiode in de berekening ook een peilverhoging van 0.5 m is aangenomen kan worden gesteld dat deze peilverhoging niet kan worden gerealiseerd door de afvoer maar door conservering van oppervlaktewater.

Effecten

Het effect van de peilverhoging is veelal beperkt, zie de figuren 4.1 en 4.2. In de zomer is het effect van de peilverhoging meer dan in de winterperiode. Uit deze figuren blijkt dat het studiegebied nauwelijks profiteert van de peilverhoging. Voor de Vetpot en het natuurontwikkelingsgebied treedt een verwaarloosbare stijging op. Uiteraard worden hier de langjarige gemiddelden gepresenteerd van parameters welke in de loop van de seizoenen veranderen.

Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

Scenario I: opzetten peilen Rammelbeek en Omleidingskanaal met 0.5 m.

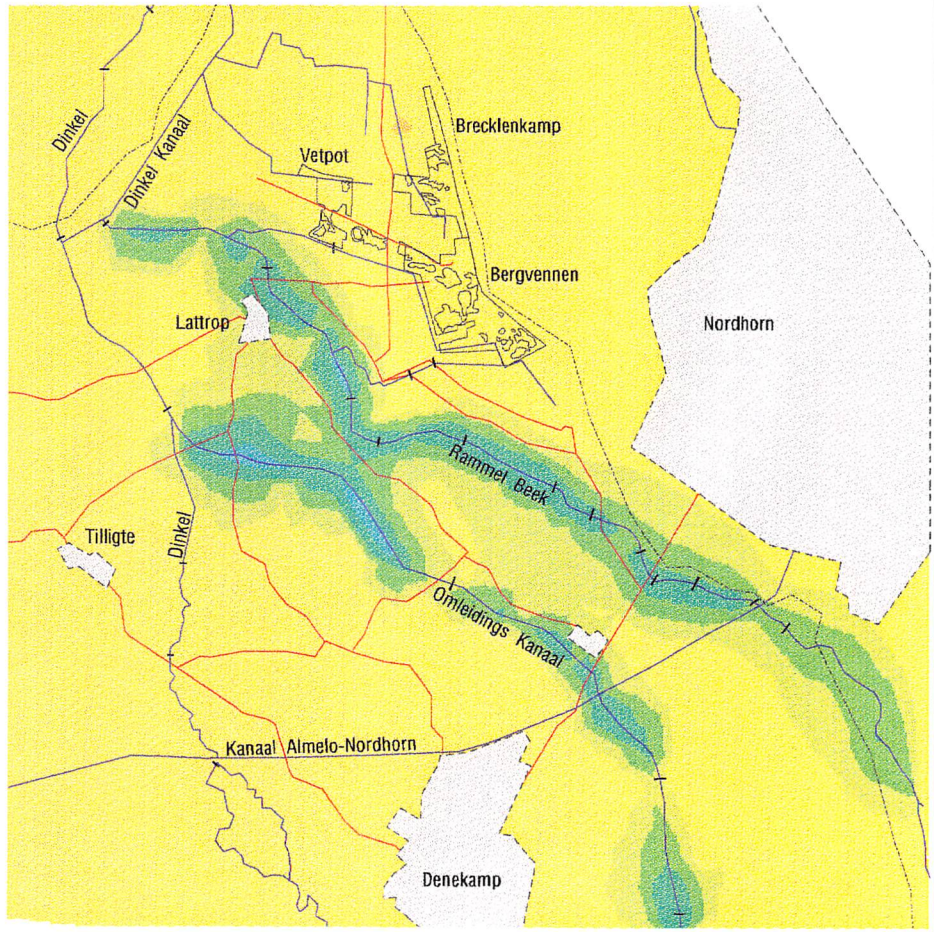
Fig. 4.1

Klasse indeling GHG verhoging.

- <=-0.20 m
- -0.20<= -0.1 m
- -0.1<=-0.02 m
- -0.02<= 0.02 m
- 0.02<= 0.05 m
- 0.05<= 0.1 m
- 0.1<= 0.20 m
- 0.20<= 0.30 m
- 0.3<= 0.50 m
- > 0.50 m

0 1 2 Km

4 november 1993 17.26u



Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

Scenario I: opzetten peilen Rammelbeek en Omleidingskanaal met 0.5 m.

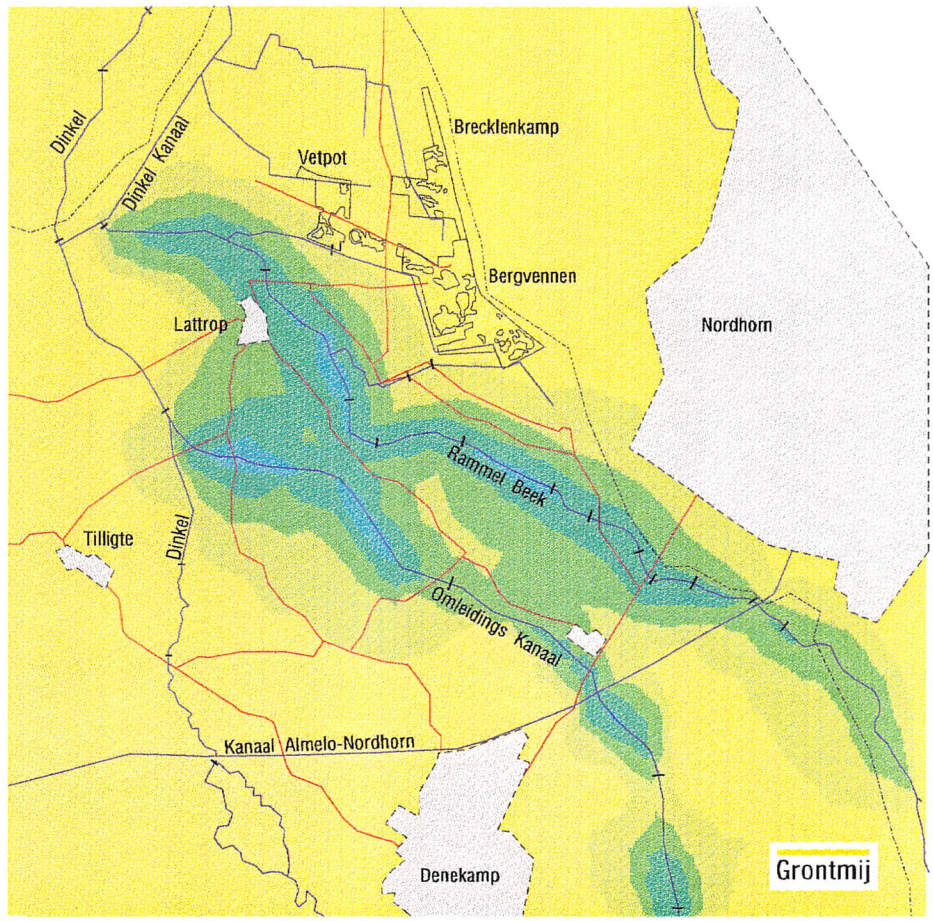
Fig. 4.2

Klasse indeling GLG verhoging

- <=-0.20 m
- -0.20<= -0.1 m
- -0.1<=-0.02 m
- -0.02<= 0.02 m
- 0.02<= 0.05 m
- 0.05<= 0.1 m
- 0.1<= 0.20 m
- 0.20<= 0.30 m
- 0.3<= 0.50 m
- > 0.50 m

0 1 2 Km

2 november 1993 15.43u



4.3.2 Omhoog brengen van de drainage basis buiten het studiegebied tot 0.7 m -mv (Scenario II)

Hydrologische randvoorwaarden
Voor de gebieden tussen het studiegebied en de het Omleidingskanaal, ten noorden van het kanaal Almelo-Nordhorn, de gebieden ten westen en ten noorden van de Vetpot wordt de ontwateringsbasis naar 0.7 m -mv gebracht. De bodems van de secundaire waterlopen worden hier van 1.25 m -mv naar 0.7 m -mv gebracht.

Effecten
In de gebieden met de verhoogde drainagebasis worden de grondwaterstanden 10 à 20 cm hoger, en neemt de infiltratie met 0.1 mm/dag toe. In het studiegebied bedraagt de gemiddelde toename van de freatische grondwaterstand maximaal 3 cm. De toename is ter plaatse van de Vetpot het grootst. Voor de zomerperiode zijn de effecten iets groter, echter dan liggen de grondwaterstanden veel dieper ten opzichte van het maaiveld. De conclusie is dat het effect van deze maatregel op de verhoging van de grondwaterstand in het studiegebied gering is. De effecten zijn weergegeven in de figuren 4.3 en 4.4.

4.3.3 Combinatie van scenario 1 en 2 (Scenario III)

Hydrologische randvoorwaarden
Combinatie van verhogen waterpeil in Rammelbeek en Omleidingskanaal met 0.5 m en het verhogen van de drainagebasis naar 0.70 m -mv in het studiegebied.

Effecten op grondwaterstanden
De effecten zijn praktisch een superpositie van de effecten van scenario I en II, dit afgezien van enige beperkte niet-lineaire effecten ter plaatse van de grote waterlopen en bij sommige ontwateringsmiddelen. De resultaten zijn gepresenteerd in de figuren 4.5 en 4.6. Er blijkt dat de effecten van de ingrepen zich nauwelijks voortplanten tot in het studiegebied. De verhoging van de grondwaterstand in De Vetpot is nauwelijks 3 cm.

4.3.4 Ingrepen binnen natuur- en natuurontwikkelingsgebied.

Hydrologische randvoorwaarden
De nog aanwezige ontwateringsmiddelen in het natuurontwikkelingsgebied en het reservaatsgebied krijgen een drainagebasis van 0.3 m -mv. In de overige delen van het studiegebied wordt ook een ontwateringsbasis van 0.3 m -mv aangehouden. In gedeelten van het natuurontwikkelingsgebied (zie figuur 5.6) is het maaiveld met 0.3 m verlaagd.
In zijn algemeenheid wordt de ontwatering via sloten en waterschapsleidingen ongedaan wordt gemaakt. Omdat in de huidige situatie binnen het studiegebied diverse peilstellingen bestaan, worden diverse deelgebieden onderscheiden:

- het natuurreservaat De Vetpot;
- het natuurontwikkelingsgebied met in de huidige situatie een landbouwkundige drooglegging;
- het natuurreservaat De Bergvennen;
- het natuurreservaat het Brecklenkampse Veld;
- het reservaatsgebied met in de huidige situatie een voor landbouw noodzakelijke drooglegging;

Voor al deze deelgebieden zijn andere effecten te onderscheiden.

Effecten

Bij de effecten kan onderscheid gemaakt worden tussen kwelgebieden en wegzijgingsgebieden. De verhogingen van de grondwaterstanden zijn bij de kwelgebieden veel groter. In tabel 4.1 zijn de effecten weergegeven voor een gemiddelde winter- en zomersituatie. De resultaten zijn gepresenteerd in de figuren 4.7 en 4.8.
In het natuurontwikkelingsgebied treedt ter plaatse van de oostelijke ontgraving een lichte effectieve daling op van de grondwaterstanden. Behalve de effectieve verandering van de gemiddelde winter- en zomergrondwaterstanden (deze veranderingen worden gelijkgesteld aan GHG- en GLG-veranderingen) dient bij de ontgravingen rekening te worden gehouden met een extra toename van de GHG en GLG met 30 cm.

Tabel 4.1: Grondwaterstandsverhogingen in een gemiddelde winter- en zomersituatie als gevolg van maaiveldsverlaging in gedeelten van het natuurontwikkelingsgebied in combinatie met het opzetten van de drainagebasis in het reservaats- en natuurontwikkelingsgebied.

	winter(m)	zomer(m)
Bergvennen	0.04	0.03
Natuurontwikkelingsgebied	0.04*)	0.11*)
Vetpot	0.09	0.08
Brecklenkampse veld	0.11	0.21
Reservaatsgebied	0.27	0.33

*) Knooppunten in het natuurontwikkelingsgebied welke ontgraven worden hebben een extra verandering van de GHG en GLG van 0.3 m bovenop de in tabel 4.1 gepresenteerde veranderingen.

De veranderingen van de verticale flux zijn weergegeven in tabel 4.2. Wat opvalt is de sterke verandering van de verticale flux ter plaatse van het natuurontwikkelingsgebied. Er treedt gemiddeld genomen nog steeds wegzijging op maar deze is een stuk minder dan in de huidige situatie. Het is niet uitgesloten dat op bepaalde momenten in het jaar er alsnog kwel optreedt ter plaatse van het natuurontwikkelingsgebied. Dit komt in de hier gepresenteerde tabellen niet tot uitdrukking vanwege het werken met langjarige gemiddelden en gemiddelden per deelgebied.

Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

Scenario II: verhoging drainagebasis tot 0.7 m-mv in de omgeving van het studiegebied.

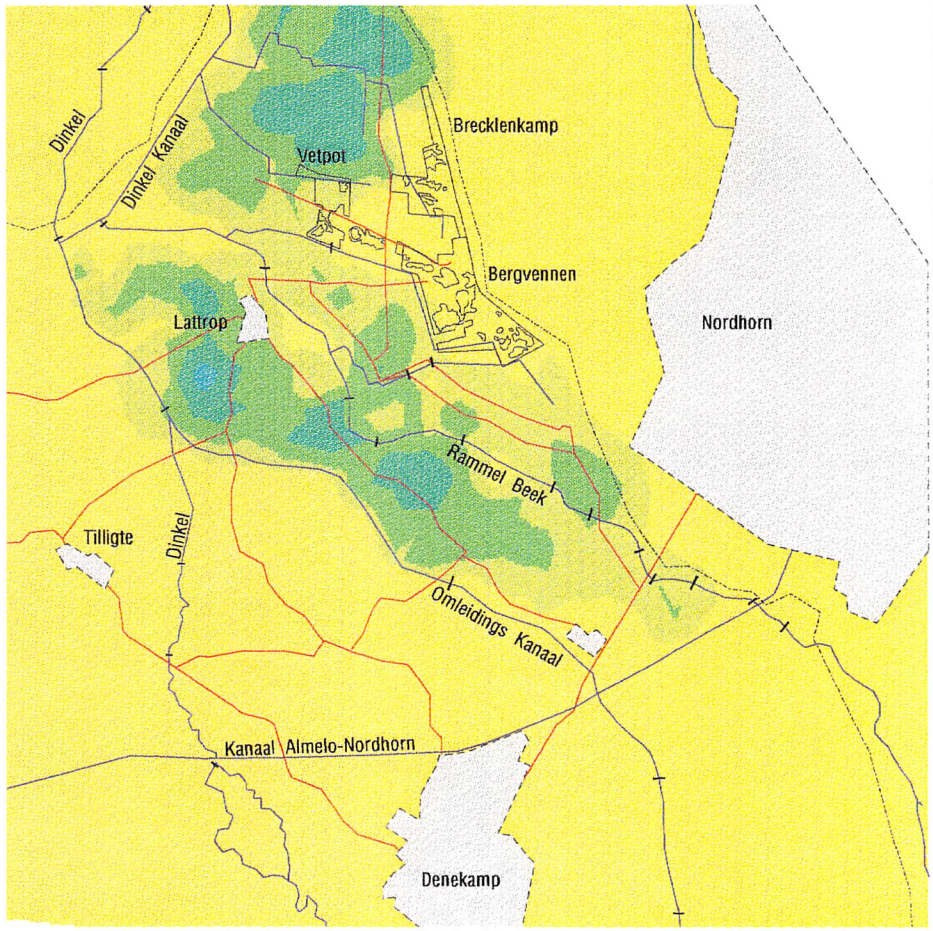
Fig. 4.3

Klasse indeling GHG verhoging.

- <=-0.20 m
- -0.20<= -0.1 m
- -0.1<=-0.02 m
- -0.02<= 0.02 m
- 0.02<= 0.05 m
- 0.05<= 0.1 m
- 0.1<= 0.20 m
- 0.20<= 0.30 m
- 0.3<= 0.50 m
- > 0.50 m

0 1 2 Km

2 november 1993 15.53u



Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

Scenario II: verhoging drainagebasis tot 0.7 m -mv in de omgeving van het studiegebied

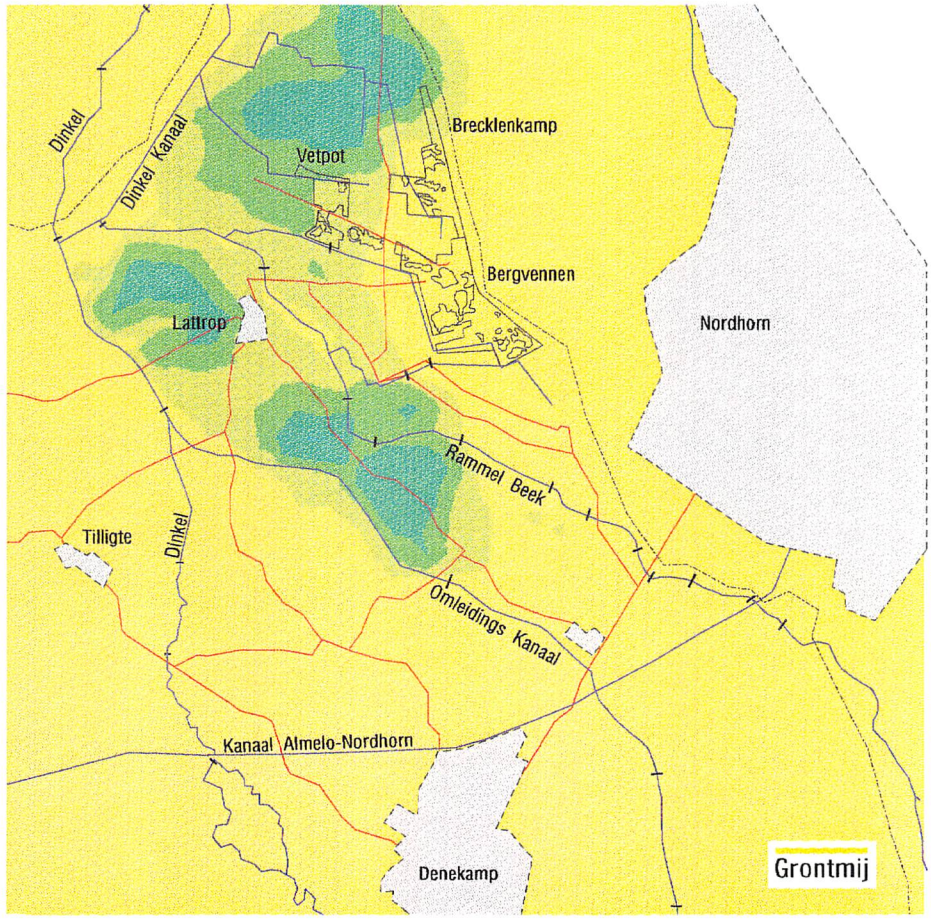
Fig. 4.4

KLasse indeling GLG verhoging

- <=-0.20 m
- -0.20<= -0.1 m
- -0.1<=-0.02 m
- -0.02<= 0.02 m
- 0.02<= 0.05 m
- 0.05<= 0.1 m
- 0.1<= 0.20 m
- 0.20<= 0.30 m
- 0.3<= 0.50 m
- > 0.50 m

0 1 2 Km

2 november 1993 15.57u

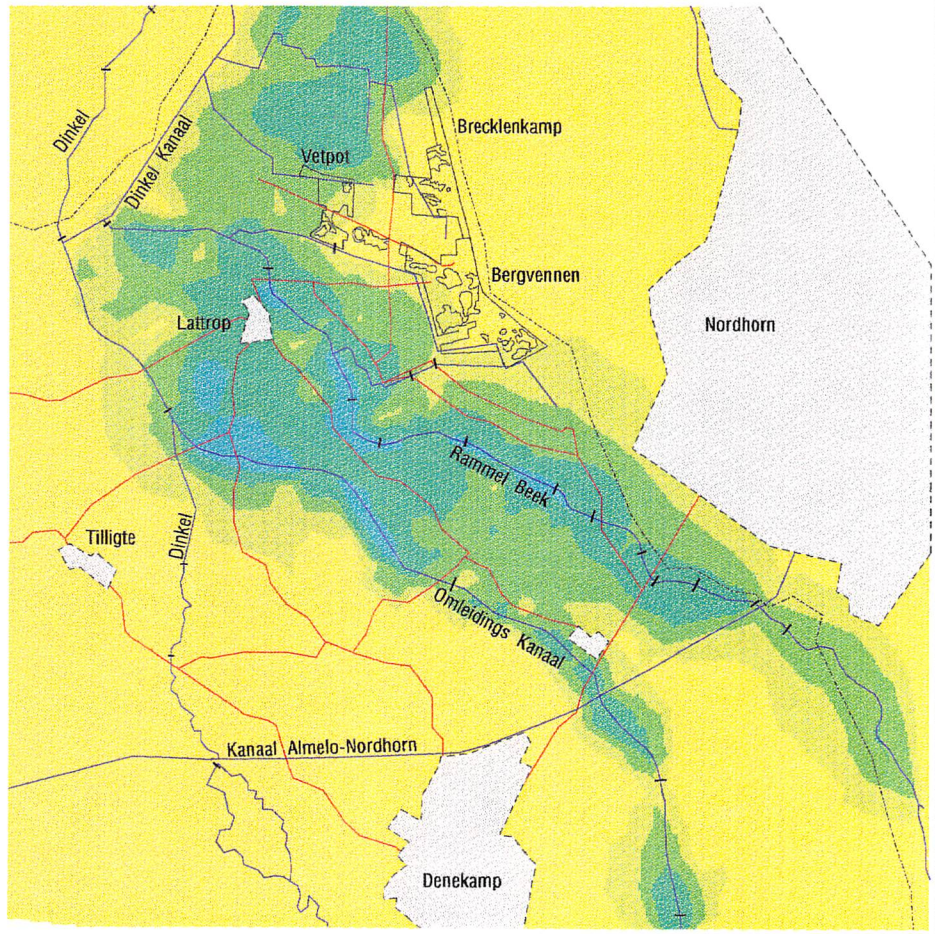


Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

Scenario III: combinatie scenario I en II

Fig. 4.5



Klasse indeling GHG verhoging.

- <=-0.20 m
- -0.20<= -0.1 m
- -0.1<=-0.02 m
- -0.02<= 0.02 m
- 0.02<= 0.05 m
- 0.05<= 0.1 m
- 0.1<= 0.20 m
- 0.20<= 0.30 m
- 0.3<= 0.50 m
- > 0.50 m

0 1 2 Km

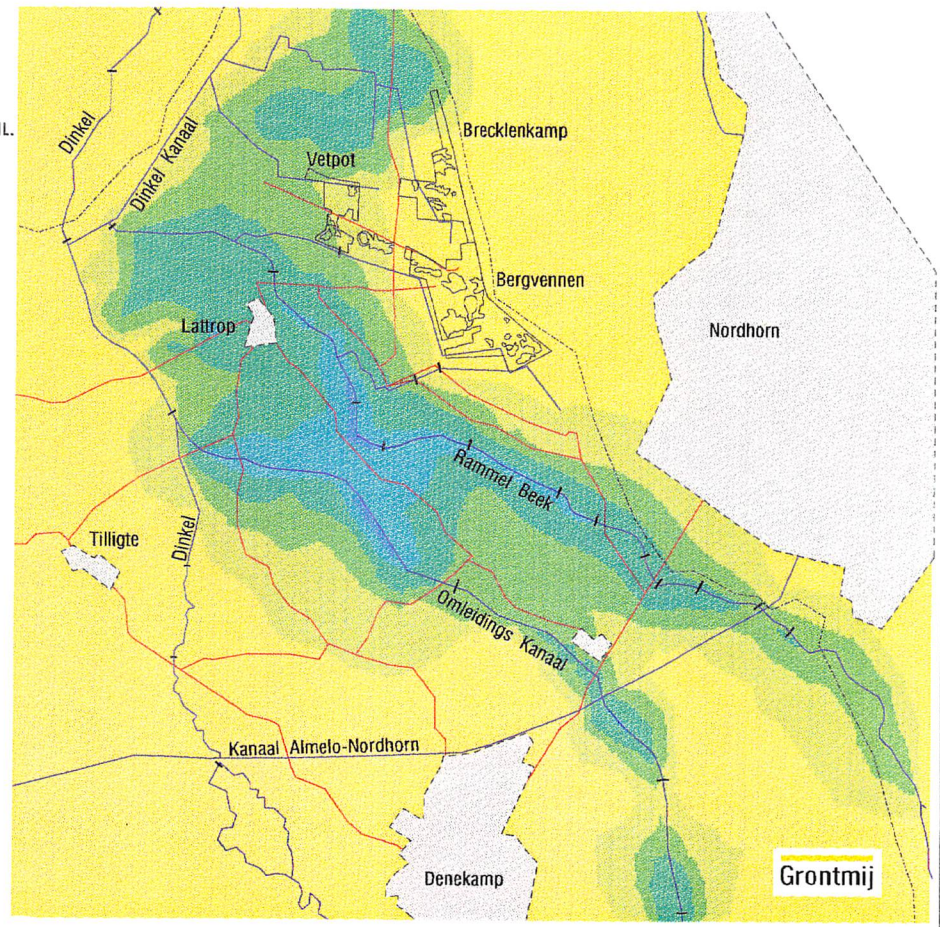
2 november 1993 16.11u

Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

Scenario III: combinatie van scenario I en IL.

Fig. 4.6



Klasse indeling GLG verhoging

- <=-0.20 m
- -0.20<= -0.1 m
- -0.1<=-0.02 m
- -0.02<= 0.02 m
- 0.02<= 0.05 m
- 0.05<= 0.1 m
- 0.1<= 0.20 m
- 0.20<= 0.30 m
- 0.3<= 0.50 m
- > 0.50 m

0 1 2 Km

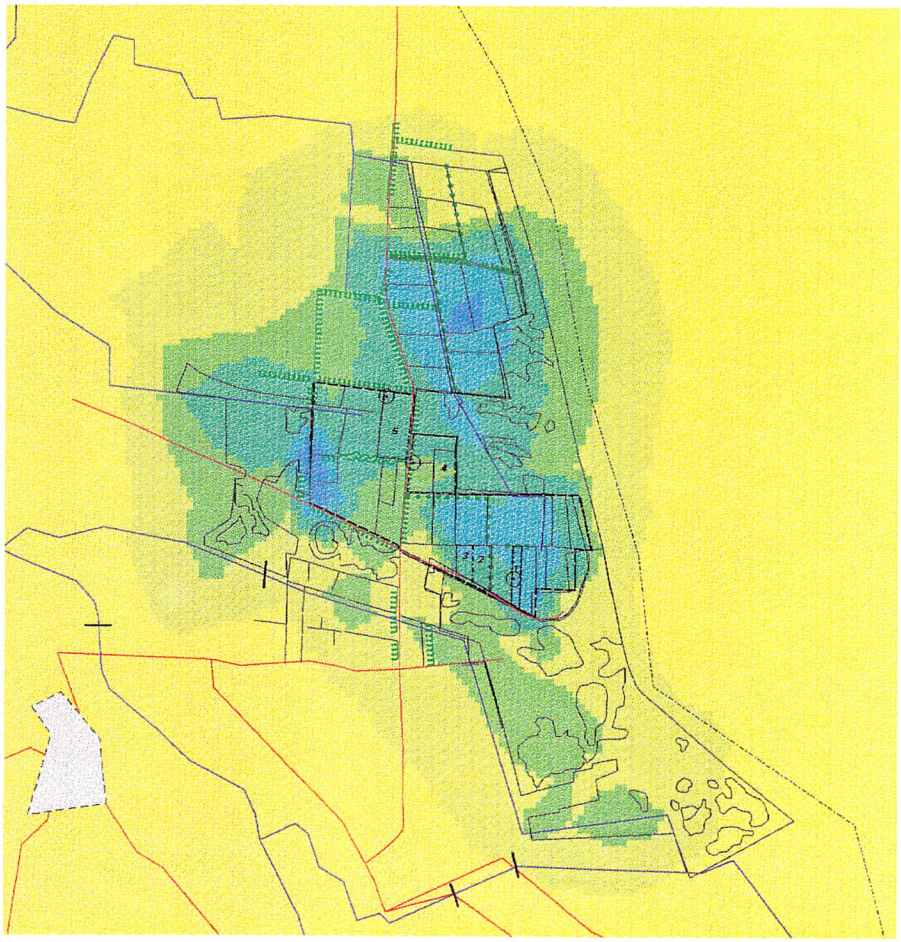
2 november 1993 16.14u

Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

Scenario IV: maaiveldaling in gedeelte natuurontwikkelingsgebied en verhogen drainagebasis in studiegebied tot 0.3 m -mv.

Fig. 4.7



Klasse indeling GHG verhoging

- <=-0.20 m
- -0.20<= -0.1 m
- -0.1<=-0.02 m
- -0.02<= 0.02 m
- 0.02<= 0.05 m
- 0.05<= 0.1 m
- 0.1<= 0.20 m
- 0.20<= 0.30 m
- 0.3<= 0.50 m
- > 0.50 m

0 1 Km

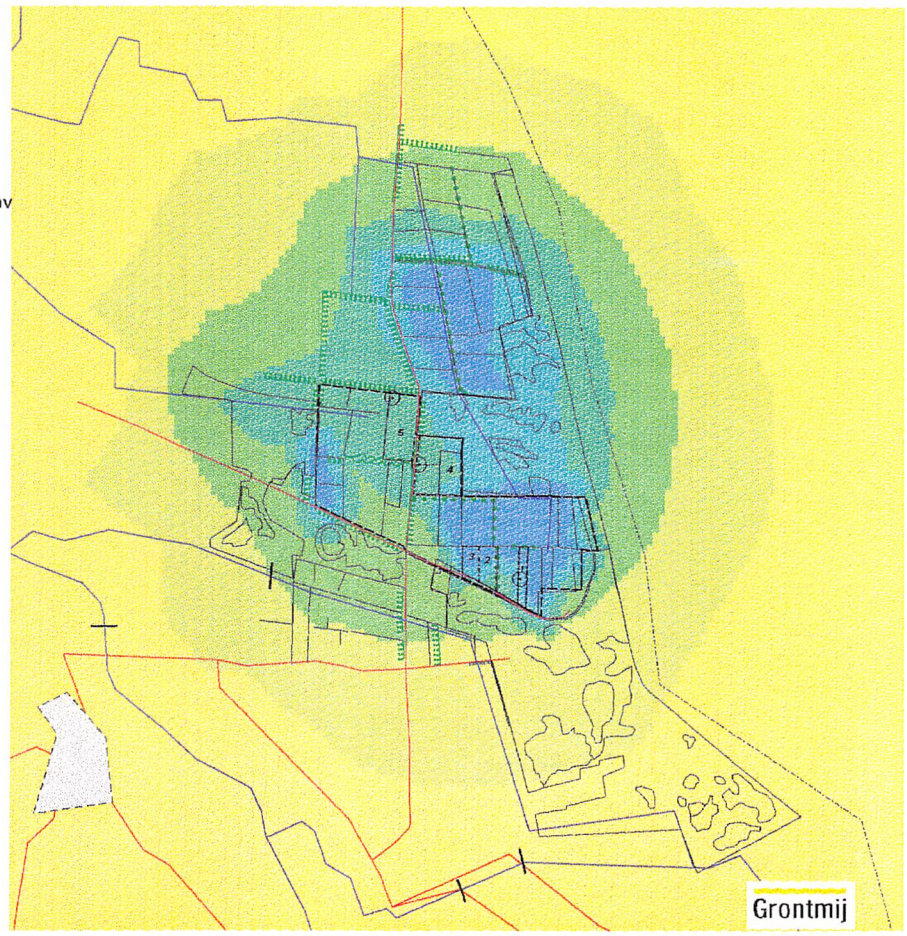
2 november 1993 16.44u

Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

Scenario IV: maaiveldaling gedeelten natuurontwikkelingsgebied en verhogen drainagebasis in het studiegbied tot 0.3 m -mv

Fig. 4.8



Klasse indeling GLG verhoging.

- <=-0.20 m
- -0.20<= -0.1 m
- -0.1<=-0.02 m
- -0.02<= 0.02 m
- 0.02<= 0.05 m
- 0.05<= 0.1 m
- 0.1<= 0.20 m
- 0.20<= 0.30 m
- 0.3<= 0.50 m
- > 0.50 m

0 1 Km

2 november 1993 16.51u

Tabel 4.2: Veranderingen in de verticale flux tengevolge van het omhoog brengen drainage basis in het studiegebied tot 0.3 m -mv. In gedeelten van het natuurontwikkelingsgebied (circa 50%) het maaiveld 0.3 m verlagen. De ontwatering via sloten en waterschapsleidingen ongedaan maken.

winter (mm/dag)

Huidig	Scenario IV		Verschil
Bergvennen	-1.10	-1.24	-0.14
Natuurontwikkelingsgebied	-0.78	-0.25	+0.53
Vetpot	-0.59	-0.46	+0.13
Brecklenkampse veld	+0.77	+0.72	-0.05
Reservaatsgebied	+1.80	+0.67	-1.13

zomer(mm/dag)

Huidig	Scenario IV		Verschil
Bergvennen	-0.30	-0.30	-0.00
Natuurontwikkelingsgebied	-0.36	-0.25	+0.11
Vetpot	-0.32	-0.32	+0.00
Brecklenkampse veld	+0.28	+0.08	-0.20
Reservaatsgebied	+1.11	-0.19	-1.30

Een overzicht van de verandering van de kwel/wegzijging is weergegeven voor winter- en zomersituatie in respectievelijk figuur 4.9 en 4.10. De resterende kwel/wegzijging in en in de omgeving van het studiegebied na uitvoeren van scenario IV is aangegeven in figuur 4.11 en 4.12.

Conclusie

Uit deze variant blijkt dat in het natuurontwikkelingsgebied er een beperkte verhoging van de grondwaterstand optreedt, de wegzijging neemt gemiddeld met 0.5 mm/dag af richting kwel. Plaatselijk bestaat de mogelijkheid dat er kwel optreedt in het natuurontwikkelingsgebied. In de kwelgebieden, Brecklenkampse veld en het reservaatsgebied, is de grondwaterstandsverhoging meer, echter dat gaat gepaard met een teruggang van de kwel. In het reservaatsgebied vermindert de kwel meer als 1 mm/dag, in de zomerperiode treedt zelfs een beperkte wegzijging op. De kwel komt hier in de winter nu echter meer in het maaiveld.

In het reservaatsgebied nemen de mogelijkheden voor "nattere" vegetaties toe.

4.4 Waterhuishoudkundige situatie landbouw

Aan de hand van de door de Landinrichtingsdienst opgestelde HELP-tabellen (Landinrichtingsdienst, 1987) zijn voor de voorkomende bodemtypen, Gt-klassen en gewastypen (akkerbouw/grasland) de huidige potentiële landbouwopbrengsten en gevoeligheden voor wateroverlast en droogteschade in beeld gebracht. Zie hiervoor bijlage 4.1a t/m 4.1c. De genoemde HELP-tabellen zijn geraadpleegd door middel van het bij de Landinrichtingsdienst operationele programma BODEP. Hierdoor is met de meest recente gegevens gewerkt. Voor landbouwgebied is uitgegaan van een gemiddeld percentage grasland van 85% en 15% akkerbouw. Gedeelten van het modelgebied in Duitsland, gebieden zonder Gt's en gebieden met bebouwing zijn uitgesloten van de depressie berekeningen. Bij de presentatie van de landbouwopbrengsten zijn de gebieden met overwegend naald- en loofbossen niet afzonderlijk onderscheiden omdat voor dit type gewas geen vergelijkbare opbrengst-tabellen beschikbaar zijn.
Uit bijlage 4.1c blijkt dat het gebied ten oosten van het Omleidingskanaal en ten Noorden van het kanaal Almelo-Nordhorn gebaat is bij een verhoging van de GLG, echter hierbij dient er wel voor worden zorggedragen dat in de winter en het voorjaar geen verhogingen van de GHG optreden.
De vastgestelde gevoeligheden voor wateroverlast en droogteschade in het landbouwgebied dienen als basis voor de berekening van de effecten op de landbouw bij scenario III en IV.

4.4.1 Opbrengstdepressie als gevolg van scenario III

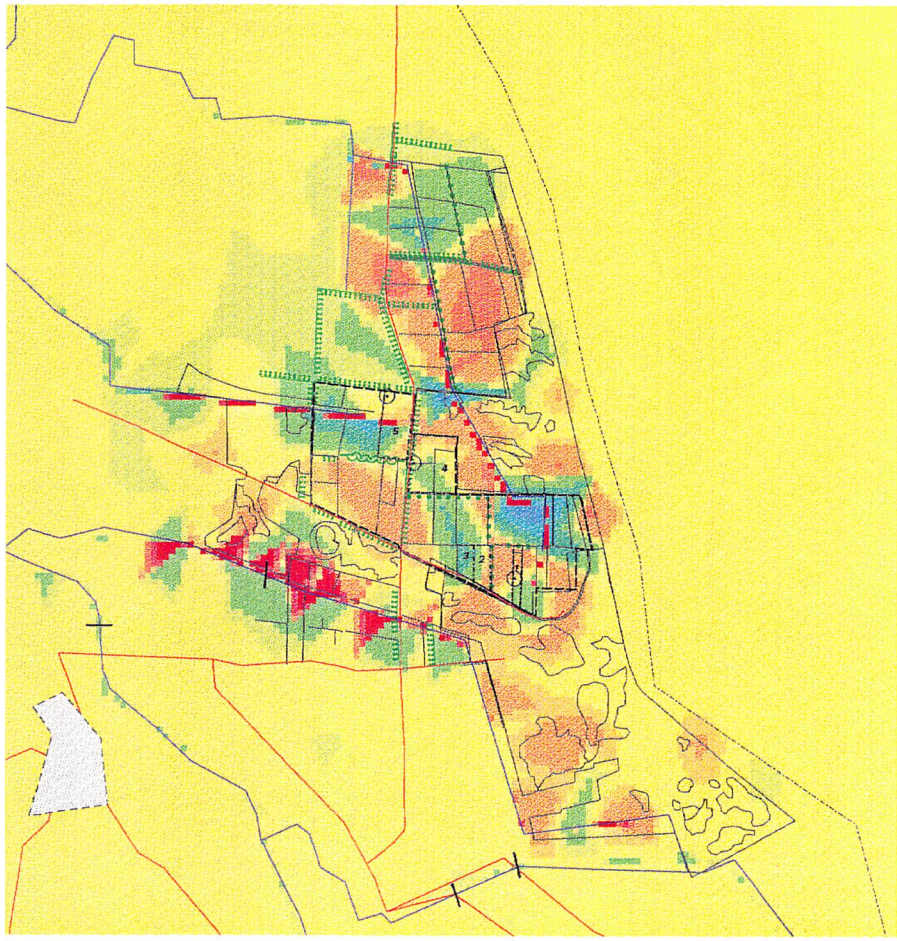
Door de gevoeligheid voor wateroverlast en droogte te vermenigvuldigen met de verandering van de GHG respectievelijk GLG van scenario III wordt de opbrengst depressie door wateroverlast (figuur 4.13) en de opbrengst toename door verbeterde vochtvoorziening (figuur 4.14) verkregen. De wateroverlast is omgerekend naar %ha's produktievermindering, en de toename vochtvoorziening naar %ha's produktievermeerdering. De produktievermindering bij scenario III bedraagt 3200 %ha en de produktievermeerdering bedraagt 3700 %ha. De maatregelen van scenario III bewerken dus een beperkte landbouwkundige produktievermeerdering van 500 %ha volledige produktieopbrengst. Op venige en kleiige beekdalgronden blijken de grootste effecten plaats te vinden.

Bergvennen

Scenario IV als gemiddelde over de winter

Toename kwel en afname wegzijging (pos).

Fig. 4.9



Klasse indeling kwel/wegzijgingverandering

- <=-3.0 mm/dag
- -3.0<=-2.0 mm/dag
- -2.0<=-1.0 mm/dag
- -1.0<=-0.25 mm/dag
- -0.25<=-0.10 mm/dag
- -0.10<=0.10 mm/dag
- 0.10<=0.25 mm/dag
- 0.25<= 1.0 mm/dag
- 1.0<= 2.0 mm/dag
- 2.0<= 3.0 mm/dag
- > 3.0 mm/dag

0 1 Km

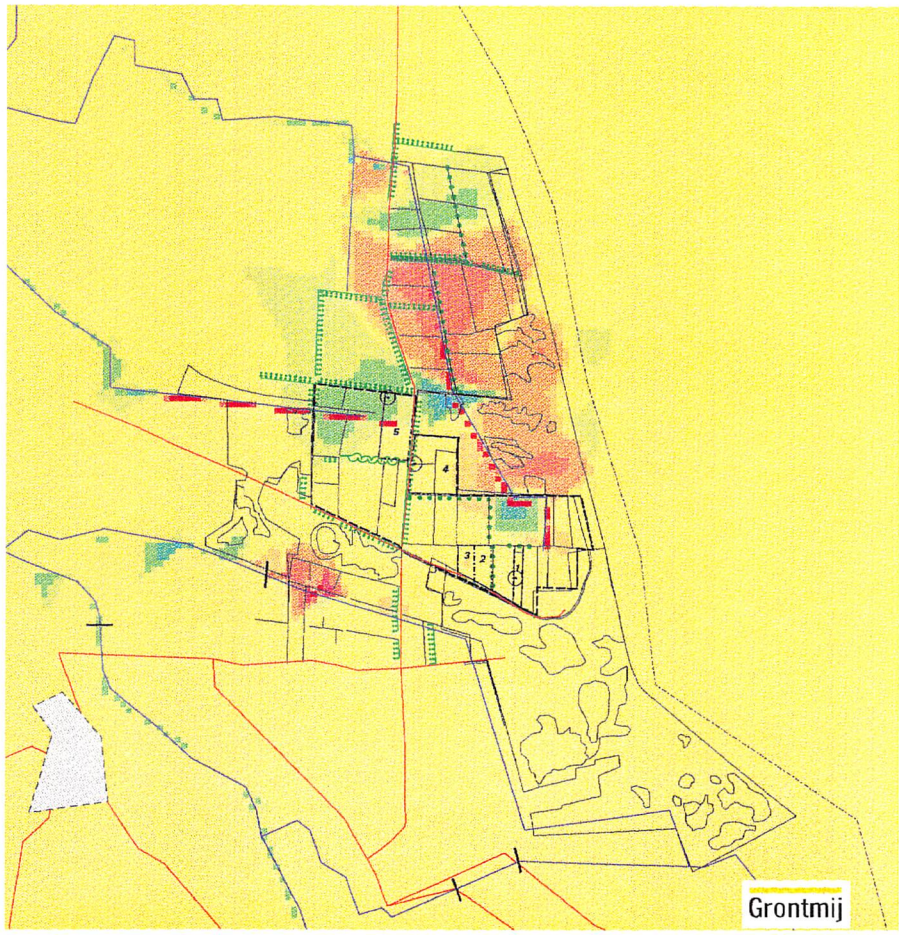
2 november 1993 17.27u

Bergvennen

Scenario IV gemiddelde zomer.

Toename kwel en afname wegzijging (pos).

Fig. 4.10



Klasse indeling kwel/wegzijgingsverandering.

- <=-3.0 mm/dag
- -3.0<=-2.0 mm/dag
- -2.0<=-1.0 mm/dag
- -1.0<=-0.25 mm/dag
- -0.25<=-0.10 mm/dag
- -0.10<=0.10 mm/dag
- 0.10<=0.25 mm/dag
- 0.25<= 1.0 mm/dag
- 1.0<= 2.0 mm/dag
- 2.0<= 3.0 mm/dag
- > 3.0 mm/dag

0 1 Km

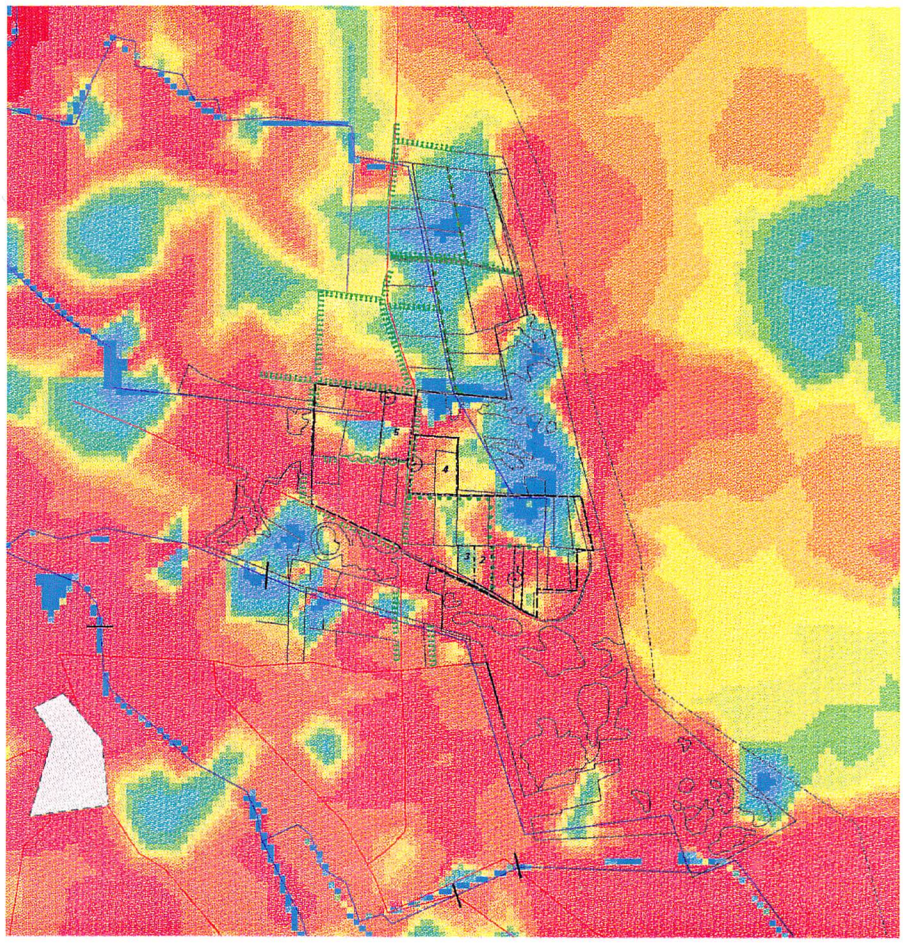
2 november 1993 17.01u

Bergvennen

Scenario IV als gemiddelde over de winter

Kwel (pos) en wegzijging (neg).

Fig. 4.11



Klasse indeling kwel/wegzijging.

- <=-3.0 mm/dag
- -3.0<=-2.0 mm/dag
- -2.0<=-1.0 mm/dag
- -1.0<=-0.50 mm/dag
- -0.50<=-0.25 mm/dag
- -0.25<=-0.10 mm/dag
- -0.10<=0.10 mm/dag
- 0.10<=0.25 mm/dag
- 0.25<=0.50 mm/dag
- 0.50<= 1.0 mm/dag
- 1.0<= 2.0 mm/dag
- 2.0<= 3.0 mm/dag
- > 3.0 mm/dag

0 1 Km

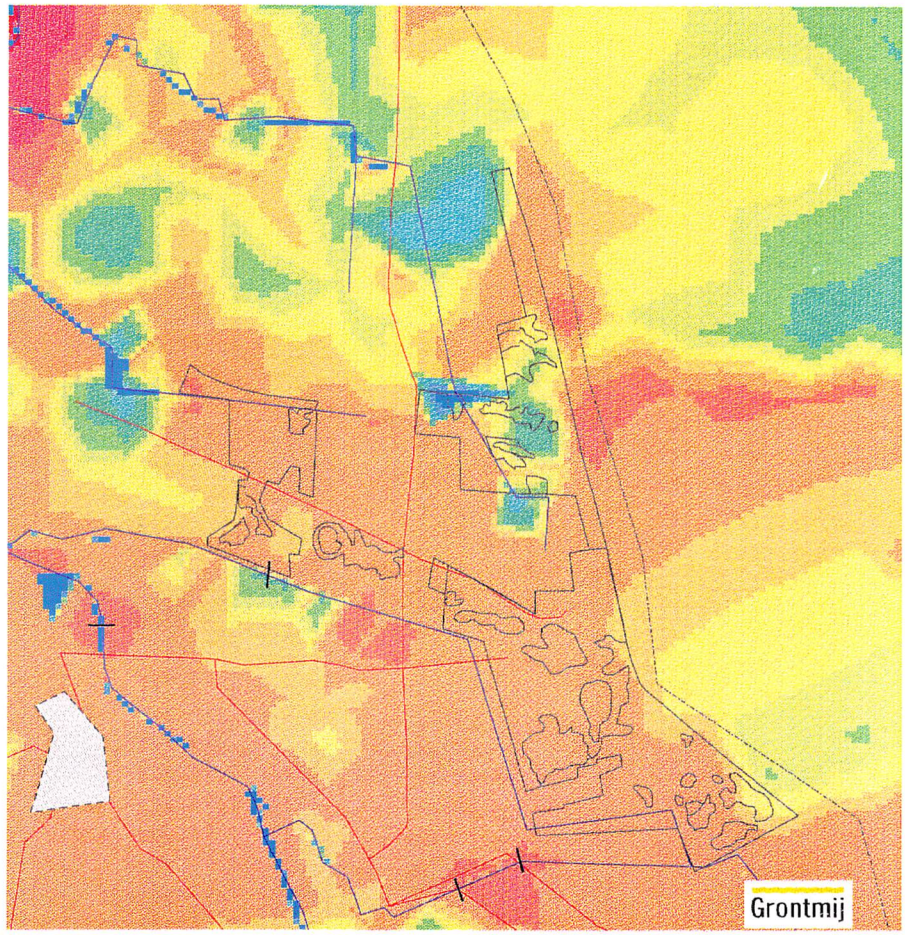
2 november 1993 17.19u

Bergvennen

Scenario IV als gemiddelde over de zomer

Kwel (pos) en wegzijging (neg).

Fig. 4.12



Klasse indeling kwel/wegzijging.

- <=-3.0 mm/dag
- -3.0<=-2.0 mm/dag
- -2.0<=-1.0 mm/dag
- -1.0<=-0.50 mm/dag
- -0.50<=-0.25 mm/dag
- -0.25<=-0.10 mm/dag
- -0.10<=0.10 mm/dag
- 0.10<=0.25 mm/dag
- 0.25<=0.50 mm/dag
- 0.50<= 1.0 mm/dag
- 1.0<= 2.0 mm/dag
- 2.0<= 3.0 mm/dag
- > 3.0 mm/dag

0 1 Km

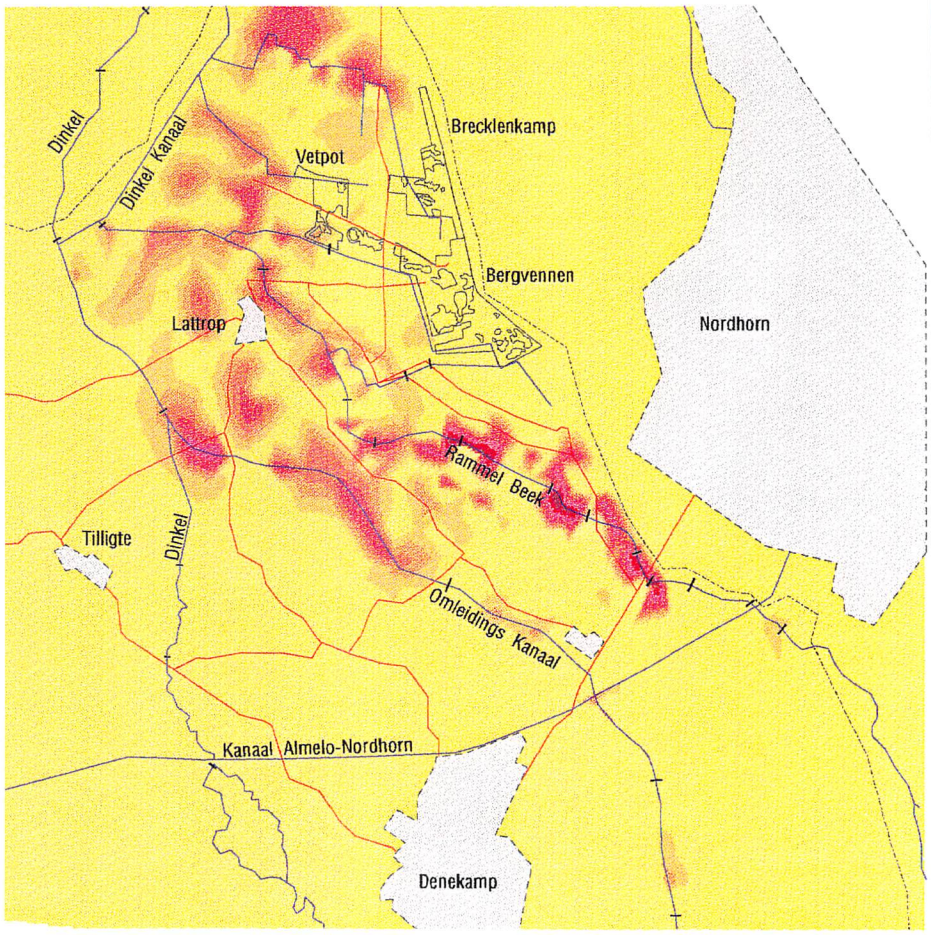
4 november 1993 17.19u

Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

Scenario III: opbrengst depressie landbouw door wateroverlast

Fig. 4.13



Klasse indeling depressie

	<= 1.0 mm/dag
	1.0 <= 2.0 mm/dag
	2. <= 3. mm/dag
	3. <= 4. mm/dag
	4.0 <= 6. mm/dag
	6. <= 8. mm/dag
	8. <= 10. mm/dag
	> 10. mm/dag

0 1 2 Km

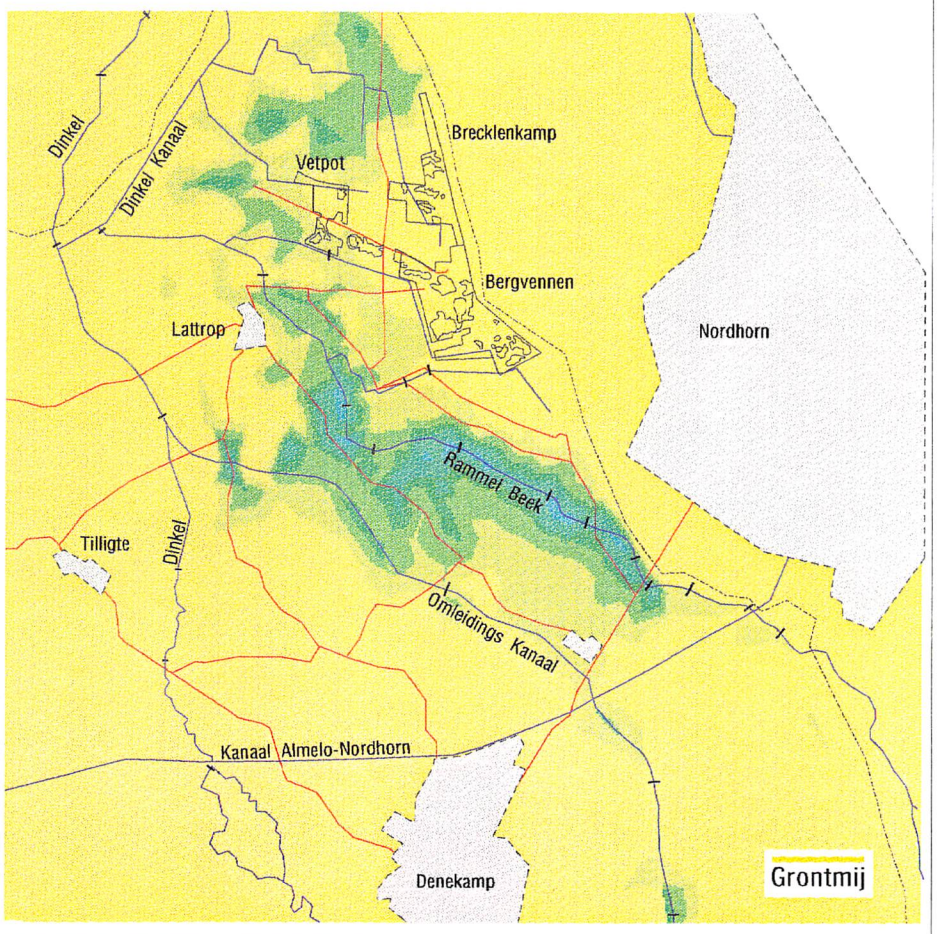
2 november 1993 17.39u

Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

Scenario III: toename opbrengst landbouw door verbeterde vochtvoorziening.

Fig. 4.14



Klasse indeling opbrengst toename

	<= 1.0 mm/dag
	1.0 <= 2.0 mm/dag
	2. <= 3. mm/dag
	3. <= 4. mm/dag
	4.0 <= 6. mm/dag
	6. <= 8. mm/dag
	8. <= 10. mm/dag
	> 10. mm/dag

0 1 2 Km

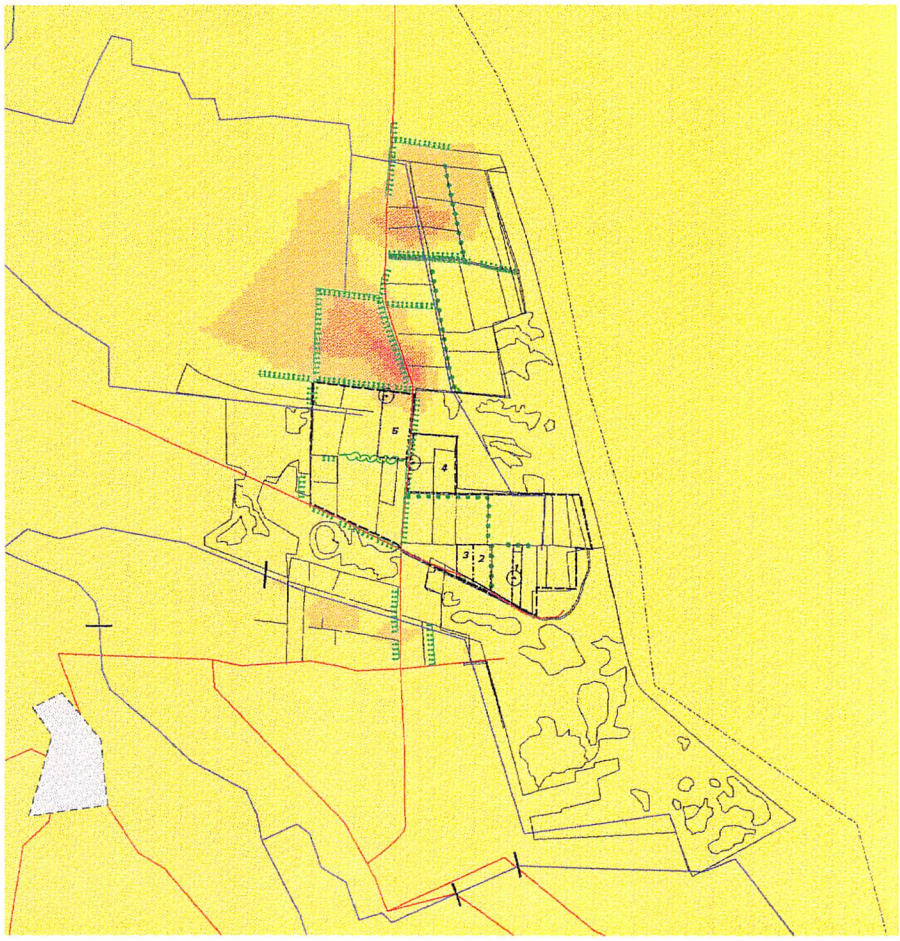
2 november 1993 17.43u

Bergvennen

Scenario IV.

Opbrengst depressie landbouw door wateroverlast

Fig. 4.15



Klasse indeling opbrengst depressie.

- <= 1.0 .procent
- 1.0 <= 2.0 .procent
- 2. <= 3. .procent
- 3. <= 4. .procent
- 4.0 <= 6. .procent
- 6. <= 8. .procent
- 8. <= 10. .procent
- > 10. .procent

0 1 Km

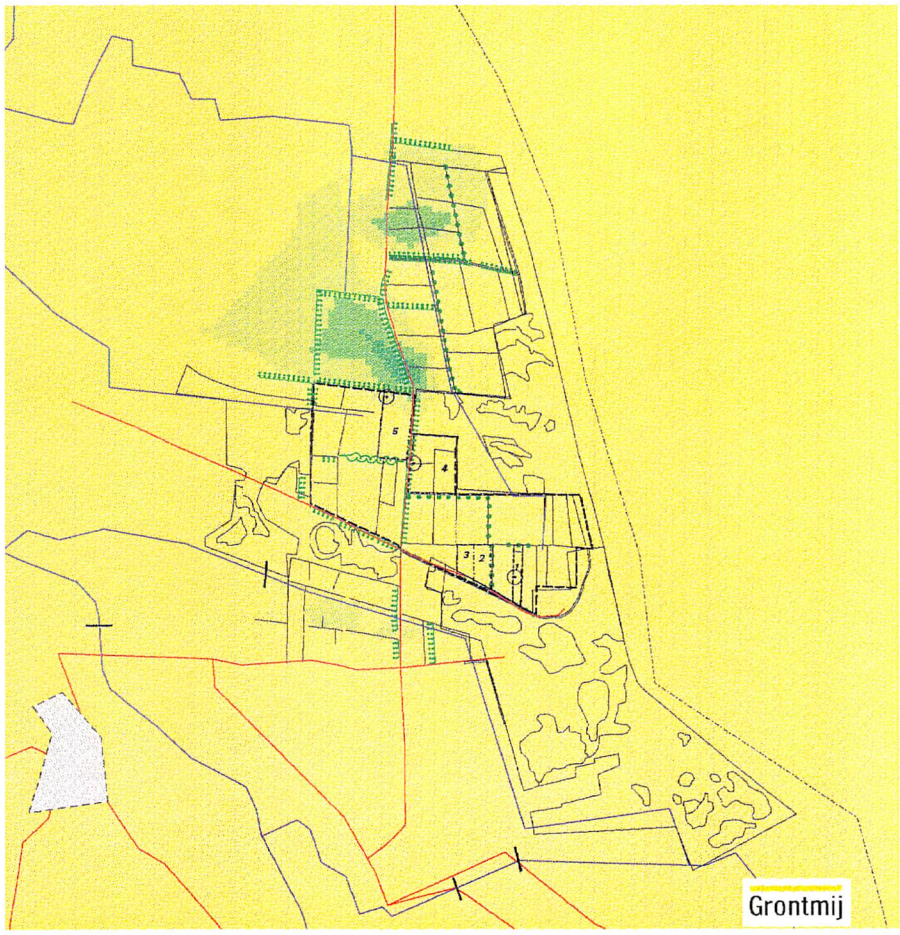
3 november 1993 17.59u

Bergvennen

Scenario IV

Opbrengst toename landbouw door verbeterde vochtvoorziening

Fig. 4.16



Klasse indeling opbrengst toename

- <= 1.0 .procent
- 1.0 <= 2.0 .procent
- 2. <= 3. .procent
- 3. <= 4. .procent
- 4.0 <= 6. .procent
- 6. <= 8. .procent
- 8. <= 10. .procent
- > 10. .procent

0 1 Km

3 november 1993 18.10u

4.4.2 Opbrengstdepressie als gevolg van scenario IV

De produktievermindering bij scenario IV bedraagt 200 %ha en de produktievermeerdering bedraagt 300 %ha. De maatregelen van scenario IV bewerken dus een beperkte landbouwkundige produktievermeerdering van 100 %ha. De effecten binnen het studiegebied zijn niet in deze resultaten inbegrepen. De opbrengst depressie door wateroverlast is weergegeven in figuur 4.15 en de opbrengst toename door verbeterde vochtvoorziening is weergegeven in figuur 4.16.

4.5 Effecten op de huidige natuurwaarden in de natuurreservaten.

In het natuurreservaat De Bergvennen neemt de wegzijging in zeer geringe mate toe. In het Brecklenkampse Veld vindt een geringe toename van de kwelflux plaats op de plekken waar reeds kwel aanwezig was en een geringe toename van de wegzijging op de plekken waar reeds wegzijging plaats vond. Ook in de Vetpot vindt versterking van de kwel plaats. Concluderend kan gesteld worden dat plaatselijk de kwel versterkt wordt en over het algemeen een vernatting (grotere invloed van grondwater) optreedt. Dit zal leiden tot een versterking van de huidige al aanwezige natuurwaarden in de natuurreservaten.

5 ONTWIKKELINGSMOGELIJKHEDEN VOOR NATUUR EN NATUURVISIE

5.1 Inleiding

Bij de ecologische referentiesituatie (paragraaf 2.4.4) is beschreven welke plantengemeenschappen in de jaren veertig in het gebied konden worden aangetroffen. Deze gemeenschappen, zij het soms in verarmde vorm, worden in de huidige situatie nog aangetroffen in de natuurreservaten De Bergvennen, het Brecklenkampse Veld en De Vetpot en zouden na het nemen van passende maatregelen potentieel in het natuurontwikkelingsgebied kunnen voorkomen. Daarbij zullen de abiotische omstandigheden ter plaatse moeten voldoen aan de randvoorwaarden die daaraan door de verschillende gemeenschappen worden gesteld. In het onderhavige hoofdstuk wordt nader ingegaan op de ontwikkelingsmogelijkheden voor natuur in het natuurontwikkelingsgebied. Daarbij vormen de mogelijkheden voor vernatting van het gebied, zoals blijkt uit de hydrologische modelberekeningen (zie hoofdstuk 4), een sterk bepalende factor.

In het onderhavige hoofdstuk worden de natuurtypen beschreven, die op basis van de referentiesituatie in het gebied kunnen voorkomen. Bij de formulering van de natuurtypen heeft de referentiesituatie (zie paragraaf 2.4.4) als hulpmiddel gefungeerd. Gegeven de hydrologische potenties van het gebied worden op basis van de beschreven natuurtypen en verschillende visies op natuur een drietal natuurontwikkelingsvarianten beschreven. Na bespreking in de projectgroep heeft dit geleid tot één voorkeursvariant, die in een natuurontwikkelingsplan is uitgewerkt. Als basis voor het natuurontwikkelingsplan diende hydrologisch scenario IV (paragraaf 4.3.4). Dit is het optimale scenario voor vernatting van het gebied.

5.2 Aanknopingspunten voor natuurontwikkeling

Sturing van standplaatsfactoren

De belangrijkste standplaatsfactoren voor de vegetatie vormen vochtvoorziening, zuurgraad (baseverzadiging) en beschikbaarheid van voedingsstoffen. Deze standplaatsfactoren worden voor een groot deel bepaald door een aantal hydrologische parameters, namelijk de variatie in de grondwaterstand (GLG = gemiddeld laagste grondwaterstand versus GHG = gemiddeld hoogste grondwaterstand) en de kwel- of wegzijgingssituatie en de daarmee samenhangende waterkwaliteit in de wortelzone. Naast genoemde hydrologische parameters is ook de bodem van invloed op de standplaatscondities. Genoemde hydrologische parameters hangen samen met de lokale (grond)waterhuishouding en lokale en regionale grondwaterstromen. De hydrologie kan dan ook als een belangrijke sturende factor worden gezien die het voorkomen van vegetaties bepaalt. Kunnen hydrologisch gezien geschikte omstandigheden worden gecreëerd, dan kan vervolgens via inrichting en beheer zoveel mogelijk voldaan worden aan de overige vereiste standplaatscondities. Ten aanzien van de bo-

dem zijn aanwezige leem-, keileem- en veenlagen belangrijke gegeven omstandigheden voor natuurontwikkeling. Daarnaast kan via verwijdering van de teeltlaag de voedselrijkdom van de bodem in de uitgangssituatie worden gestuurd. Via het beheer kan een vergroting van de soortenrijkdom en diversiteit worden bewerkstelligd.

Sturing van standplaatsfactoren

--------► via hydrologie, (grond)waterstromen

--------► via inrichting: teeltlaag verwijderen

--------► via beheer gericht op verschraling (bijv. maaien, extensieve begrazing) of niets doen (successie zijn gang laten gaan).

5.3 Natuurtypen en streefbeeld

In de ontwerp-nota ecosysteemvisies EHS (IKC-NBLF, 1993) is de beschrijving van natuurdoeltypen in referentiesituaties geformuleerd. Van toepassing op deze studie zijn de halfnatuurlijke natuurdoeltypen van de hogere zandgronden.
De doeltypen die overeenkomen met dit natuurontwikkelingsgebied behoren tot de groepen: ven (Hz 3.3), droog grasland (Hz 3.4), vochtig schraalland (Hz 3.5), droge heide (Hz 3.7), vochtige heide (Hz 3.8) en bosgemeenschappen op arme zandgrond (Hz 3.11).

Gebaseerd op de referentiesituatie en in aansluiting op bovengenoemde categorieën zouden de volgende natuurtypen in het natuurontwikkelingsgebied kunnen voorkomen of ontwikkeld kunnen worden.

A. (Schraal)graslanden

Glanshavergraslanden

Karakteristieke soorten zijn onder meer kropaar (*Dactylis glomerata*), scherpe boterbloem (*Ranunculus acris*), paardebloem (*Taraxacum* sectie *vulgaria*), reukgras (*Athoxanthum odoratum*), margriet (*Leucanthemum vulgare*) en muizeoor (*Hieracium pilosella*). Het zijn bemeste graslanden op vochtige, voedselrijke bodem. Het beheer bestaat uit minstens twee maal per jaar maaien in combinatie met voor- of naweiden. Het is een tussenstadium in de successie onder invloed van verschralingsbeheer.

Dotterbloemgraslanden

Het betreft min of meer drassige, voedselrijke graslanden op veen met als karakteristieke soorten veldrus (*Juncus acutiflorus*), moerasrolklaver (*Lotus uliginosus*), moerasvergeetmenietje (*Myosotis palustris*), echte koekoeksbloem (*Lychnis flos-cuculi*) en kale jonker (*Cirsium palustre*). Het beheer bestaat uit één (of twee) maal per jaar maaien en afvoeren van het maaisel.

Kleine Zeggenmoerasgraslanden
Kenmerkende soorten van dergelijke vegetaties zijn gewone zegge (*Carex nigra*), sterzegge (*Carex echinata*), zompzegge (*Carex curta*), moerasviooltje (*Viola palustris*) en egelboterbloem (*Ranunculus flammula*). Grondwaterstanden zijn hoog en fluctueren slechts in geringe mate. De omstandigheden zijn voedselarm (mesotroof) en zwak zuur. Het beheer bestaat uit het eens per jaar maaien van de vegetatie en afvoeren van het maaisel.

Blauwgraslanden
Kenmerkende soorten van blauwgraslanden zijn spaanse ruiter (*Cirsium dissectum*), blauwe zegge (*Carex panicea*), pijpestrootje (*Molinia caerulea*), kleine valeriaan (*Valeriana dioica*), parnassia (*Parnassia palustris*), vetblad (*Pinguicula vulgaris*) en orchideeën zoals moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*). De voeding bestaat uit basenrijk grondwater. Het basenrijke grondwater reikt gedurende een minimaal deel van het jaar tot in de wortelzone. De omstandigheden zijn voedselarm (mesotroof). De bodem is zwak zuur en enigszins geaëreerd. Het beheer bestaat uit het eens per jaar maaien van de vegetatie en afvoeren van het maaisel.

B Heiden
Soortenrijke natte heide
Kenmerkende soorten zijn dopheide (*Erica tetralix*), klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*), kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*), ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*) en veenbies (*Scirpus caespitosus*). Mogelijk ook met veenmossen, orchideeën, heidekartelblad (*Pedicularis sylvatica*) en beenbreek (*Narthecium ossifragum)*. De grondwaterstand is hoog en betrekkelijk constant. Het beheer bestaat uit plaggen.

Soortenarme natte heide
Dominantie door dopheide en pijpestrootje. Grondwaterstanden minder hoog en zakken dieper weg. Het beheer bestaat uit maaien en plaggen.

Heischraal grasland
Tot de kenmerkende soorten van heischrale graslanden behoren borstelgras (*Nardus stricta*), schapezuring (*Rumex acetosella*), gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*), schapegras (*Festuca ovina*), liggend walstro (*Galium hercynicum*), hazezegge (*Carex ovalis*), tormentil (*Potentilla erecta*), tandjesgras (*Danthonia decumbens*). Het zijn graslanden die op iets voedselrijkere gronden voorkomen dan de heiden. Ze worden in stand gehouden door maaien, betreden en/of extensieve begrazing.

Plagplekken en venoevers met snavelbies
De kenmerkende plantengemeenschap hier is de snavelbiesgemeenschap met witte snavelbies (*Rhynchospora alba*), bruine snavelbies (*Rhynchospora fusca*), moeraswolfsklauw (*Lycopodium inundatum*), kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*), ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*) en blauwe zegge (*Carex panicea*). De gemeenschap komt voor op plagplekken in natte heide en aan de oevers van vennen.

Soortenrijke droge heide
Naast struikheide (*Calluna vulgaris*) komen stekelbrem (*Genista anglica*), kraaiheide (*Empetrum nigrum*), jeneverbes (*Juniperus communis*) en korstmossen voor. Eventueel ook wolverlei (*Arnica montana*). Dergelijke vegetaties staan niet onder invloed van het grondwater. Het beheer bestaat uit maaien, plaggen, verwijderen van bosopslag en eventueel extensieve begrazing.

Soortenarme droge heide
Dominantie door struikheide en bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*). Het beheer bestaat uit maaien, plaggen, verwijderen van bosopslag en eventueel extensieve begrazing.

C Vennen
Zwak gebufferde vennen
Deze typen vennen worden gekarakteriseerd door plantengemeenschappen van de *Littorelletea*: het *Isoeto-Lobelietum* met soorten als waterlobelia (*Lobelia dortmanna*) en oeverkruid (*Littorella uniflora*) en het *Hydrocotylo-Baldellion* met soorten als veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*), moerashertshooi (*Hypericum elodes*) en kleine waterweegbree (*Echinodorus ranunculoides*). Dergelijke gemeenschappen groeien op een minerale zandbodem met weinig organisch materiaal in zwak gebufferd, zwak zuur, voedselarm water. Bij de huidige atmosferische depositie bestaat het beheer uit het verwijderen van knolrus, veenmossen en organisch materiaal uit het ven en van de venoever en zorgen voor een geringe buffering van het systeem.

Plantengemeenschappen van de *Littorelletea* kunnen ook voorkomen op plagplekken in Kleine Zeggenmoerasgraslanden en Blauwgraslanden.

Zure vennen
De waterlaag van dergelijke vennen wordt gekarakteriseerd door knolrus en veenmossen. In de oeverzone groeien veenmoskussens met hoogveensoorten als lavendelhei (*Andromeda polifolia*), eenarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*) en veenpluis (*Eriophorum angustifolium*). Het water is zuur en voedselarm. De bodem is venig.

D Bossen en struwelen
Gagelstruwelen
Dergelijke struwelen worden gedomineerd door gagel (*Myrica gale*). Ze worden aangetroffen in zones met oppervlakkige toestroming van grondwater: in laagten en rondom vennen. Het betreft natte, zure, oligo- tot mesotrofe zandbodems met beginnende veenvorming.

Wilgenstruweel
Het betreft vrij dichte struwelen waarin grauwe wilg (*Salix cinerea*) dominant is. Daarnaast komt ook laurierwilg (*Salix pentandra*) voor en zijn de struwelen plaatselijk gemengd met berk. De ondergroei bestaat uit hennegras (*Calamagrostis canescens*), wolfspoot (*Lycopus europaeus*), melkeppe (*Peucedanum palustre*), moe-

rasviooltje (*Viola palustris*), zachte berk (*Betula pubescens*), gewone wederik (*Lysimachia vulgaris*) en veenmossen. Een dergelijke ondergroei hebben deze wilgenstruwelen gemeen met de elzenbroekbossen. Ondergroei van pijpestrootje duidt op (te) sterke wisselingen in waterstand. Successiestadium op veenbodems met een hoge grondwaterstand, waarbij het grondwater weinig beweeglijk is.

Berkenbroek
De dominante soort is zachte berk (*Betula pubescens*). Berkenbroek wordt aangetroffen op standplaatsen die voedselarmer en zuurder zijn dan wilgenstruweel of elzenbroekbos. Het kan zich daar ontwikkelen waar regenwater stagneert.

Berken-elzenbroekbos
Het betreft een gemengd loofbos van zwarte els en zachte berk. Het is het eindstadium van de verlanding in voedselrijk, stilstaand of langzaam stromend, zuur tot zwak zuur, meso- tot eutroof water op veengrond. Grondwaterstanden zijn hoog.

Berken-zomereikenbos
Het berken-zomereikenbos is het climax bostype dat van nature voorkomt op arme, zure, droge zandgronden. De dominante soorten zijn zomereik en ruwe berk. Daarnaast kan een deel van de boomlaag bestaan uit spontaan opgeslagen grove dennen (vliegdennen). Het grondwater is diep onder het maaiveld aanwezig. In het geval de ondergroei veel pijpestrootje (*Molinia caerulea*) bevat zit het grondwater ondieper (< 1 m, gleyverschijnselen in profiel). Wat betreft het beheer dient zo min mogelijk te worden ingegrepen

Tabel 5.1 geeft bovenstaande natuurtypen weer in relatie tot de hydrologie (waterstand en watertype) en de afhankelijkheid van beheer. In afwezigheid van beheer zal zich struweel en bos ontwikkelen. De betreffende successie is in tabel 5.1 met pijlen aangegeven.

Tabel 5.1: Natuurtypen in relatie tot hydrologie (waterstand en watertype) en afhankelijkheid van beheer. De pijlen geven de optredende natuurlijke successie weer.

Hydrologische toestand	**Natuurtype**		**Natuurtype**
Nat	**Beheersafhankelijk**		**Niet beheersafhankelijk**
Grondwater	Kleine Zeggenmoerasgraslanden	-----►	Wilgenstruweel
| hoog	Blauwgraslanden	-----►	
|	Dotterbloemgraslanden	-----►	Elzenbroekbos
|	Soortenrijke natte heide		
| lager	Zwak gebufferde vennen		Gagelstruwelen
|			
▼	Soortenarme natte heide		
Stagnerend regenwater	Plagplekken met snavelbies		Zure vennen
Vochtig tot droog	Heischraal grasland	-----►	
	Soortenrijke droge heide	-----►	Berken-zomereikenbos
	Soortenarme droge heide	-----►	
	Glanshavergraslanden		

Ten aanzien van de eisen die natuurtypen stellen aan grondwaterstanden en kwel/wegzijging zijn de gegevens uit de literatuur en gegevens uit het gebied zelf samengevat in bijlage 5.1. Uit deze basisgegevens zijn per natuurtype (beneden)grenzen voor de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstanden afgeleid. Deze (beneden)grenzen zijn weergegeven in tabel 5.2. Ze zijn gebruikt om op basis van de uitkomsten van de hydrologische modelberekeningen de mogelijkheden voor de ontwikkeling van verschillende natuurtypen in het natuurontwikkelingsgebied inzichtelijk te maken. Daarbij is de aandacht in eerste instantie gegaan naar de beheersafhankelijke natuurtypen die in de huidige situatie het grootste deel van de oppervlakte van de natuurreservaten De Bergvennen, het Brecklenkampse Veld en De Vetpot innemen.

Ter ijking van de grondwatergrenzen die aangeduid zijn voor de vegetaties zijn gegevens over de kritische overschrijdingsduur van grondwaterafhankelijke gemeenschappen vergeleken. KIWA (1992) geeft een karakteristiek van overschrijdingsduurlijnen van Dopheidevegetaties in de Bergvennen. Hieruit blijkt dat voor dophei/heischraal grasland de normen voor laagste grondwaterstanden overeenkomen met de duurlijnenkarakteristiek, maar dat de grenzen voor GHG hoger liggen, dat wil zeggen drogere condities de ontwikkeling van deze vegetaties nog toelaten. Voor een screening van gebruikte modellen met duurlijnkarakteristieken van de andere grondwatergebonden vegetaties ontbreken vooralsnog de gegevens.

Tabel 5.2: Eisen die natuurtypen stellen aan grondwaterstanden en kwel /wegzijging

Natuurtype Niet beheersafhankelijk	**Natuurtype Beheersafhankelijk**	**GHG** cm-mv	**GLG** cm -mv	Kwel/wegzijging wintersituatie
Wilgenstruweel	Kleine zeggenmoerassen	< 10	< 40	kwel
	Soortenrijke natte heide	< 10	< 60 (85)	kwel
Wilgenstruweel	Blauwgraslanden	< 20	< 80 en > 40	kwel
Eiken-berkenbos	Dophei/heischraal grasland	< 40	< 120 en > 60	wegzijging
Eiken-berkenbos	Droge heide	---	> 120	wegzijging

De mogelijkheden voor de ontwikkeling van de verschillende natuurtypen is nader uitgewerkt voor het ecologisch gezien meest optimale hydrologische scenario, namelijk scenario IV dat maaiveldsverlaging combineert met het verhogen van de drainagebasis (zie paragraaf 4.3.4). De resultaten zijn weergegeven in de figuren 5.1 tot en met 5.5.
Op basis van dit scenario zijn de potentiekaarten van het gebied gemaakt. De potentiekaarten van het gebied zijn ecologisch geijkt op het huidige voorkomen van kritische soorten in het veld.
Scenario IV leidt tot een verhoging van de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) en GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) in het natuurontwikkelingsgebied. Deze verhoging is zodanig dat in een klein deel van het natuurontwikkelingsgebied de hydrologische omstandigheden geschikt worden voor blauwgraslanden en soortenrijke natte heide (figuren 5.2 en 5.3). In het grootste deel van het gebied zakt de grondwaterstand daarvoor te diep weg en zijn de hydrologische omstandigheden slechts geschikt voor drogere natuurtypen: dopheidevegetaties, heischraal grasland en droge heide (figuren 5.4 en 5.5). Voor de ontwikkeling van natte natuur zijn de hydrologische omstandigheden meer geschikt ten noorden van het Brecklenkampse Veld, waar een deel van het landbouwgebied aangewezen is als reservaatsgebied in het kader van de relatienota 1e fase.

5.4 Natuurontwikkelingsvarianten

Gegeven de mogelijkheden ten aanzien van herstel van de hydrologie in het natuurontwikkelingsgebied, zijn ten aanzien van een natuurvisie twee uitersten mogelijk, die verschillen in de mate waarin het gebied wordt beheerd:

1 Een half-natuurlijk, overwegend open natuurgebied in stand gehouden door continu toegepast beheer.
2 Een half-natuurlijk, overwegend bebost natuurgebied, eventueel met enige begrazing.

Tussen deze twee uitersten in ligt een combinatie van beide:

3 Zowel half-natuurlijk open natuurgebied met continu toegepast beheer als bebost natuurgebied waarbij al dan niet natuurbeheer plaatsvindt.

De drie genoemde categorieën passen binnen de halfnatuurlijke natuurdoeltypen zoals beschreven in de ontwerp-nota Ecosysteemvisies (IKC-NBLF, 1993). De genoemde hoofdgroepen zijn ven (Hz 3.3), droog grasland (Hz 3.4), vochtig schraalland (Hz 3.5), droge heide (Hz 3.7), vochtige heide (Hz 3.8) en bosgemeenschappen op arme zandgrond (Hz 3.11). De halfnatuurlijke natuurdoeltypen zijn gedefinieerd als eenheden waarbij het beheer plaatsvindt op ecotoopniveau, waarbij bepaalde successiepatronen worden gefixeerd.

Natuurontwikkelingsvariant 1: Een half-natuurlijk, overwegend open natuurgebied in stand gehouden door intensief toegepast beheer
De ontwikkeling van een half-natuurlijk, open landschap is conform de huidige beheersdoelstelling zoals die geformuleerd is voor de natuurreservaten De Vetpot, De Bergvennen en het Brecklenkampse Veld. De beheerder van De Bergvennen en het Brecklenkampse Veld, het Overijssels Landschap, streeft hier naar een open tot halfopen landschap. Bos neemt hierin slechts een beperkte plaats in.

Natuurontwikkelingsvariant 2: Een half-natuurlijk, overwegend bebost natuurgebied, eventueel met enige begrazing
In deze visie is de enige beheersvorm die wordt toegepast zeer extensieve (jaarrond)begrazing. Zoveel mogelijk wordt gestreefd naar zelfregulatie van de nieuw ontstane ecosystemen. Het resultaat daarvan zal een landschap zijn dat voor een groot deel bebost is. Van continu beheer afhankelijke natuurtypen kunnen zich onder dergelijke omstandigheden niet of slechts in zeer beperkte mate ontwikkelen.

Natuurontwikkelingsvariant 3: Zowel half-natuurlijk open als bebost natuurgebied waarbij al dan niet intensief toegepast natuurbeheer plaatsvindt
In een deel of in delen van het natuurontwikkelingsgebied zal continu beheer plaatsvinden, dat gericht is op beheersafhankelijke natuurtypen. In het resterende deel of delen van het gebied ontbreken intensieve beheersvormen en vindt extensieve (jaarrond)begrazing plaats. Bij de keuze waar beheer toe te passen en waar niet spelen de verschillen in ecologische potentie binnen het natuurontwikkelingsgebied een rol.

Bij een uiteindelijke keuze voor één van de varianten kunnen de beheerskosten een zwaarwegende factor zijn. De half-natuurlijke levensgemeenschappen vergen een blijvend beheer met telkens terugkerende kosten. In geval van bij voorbeeld een schraallandbeheer zijn dat jaarlijks terugkerende, relatief hoge kosten.

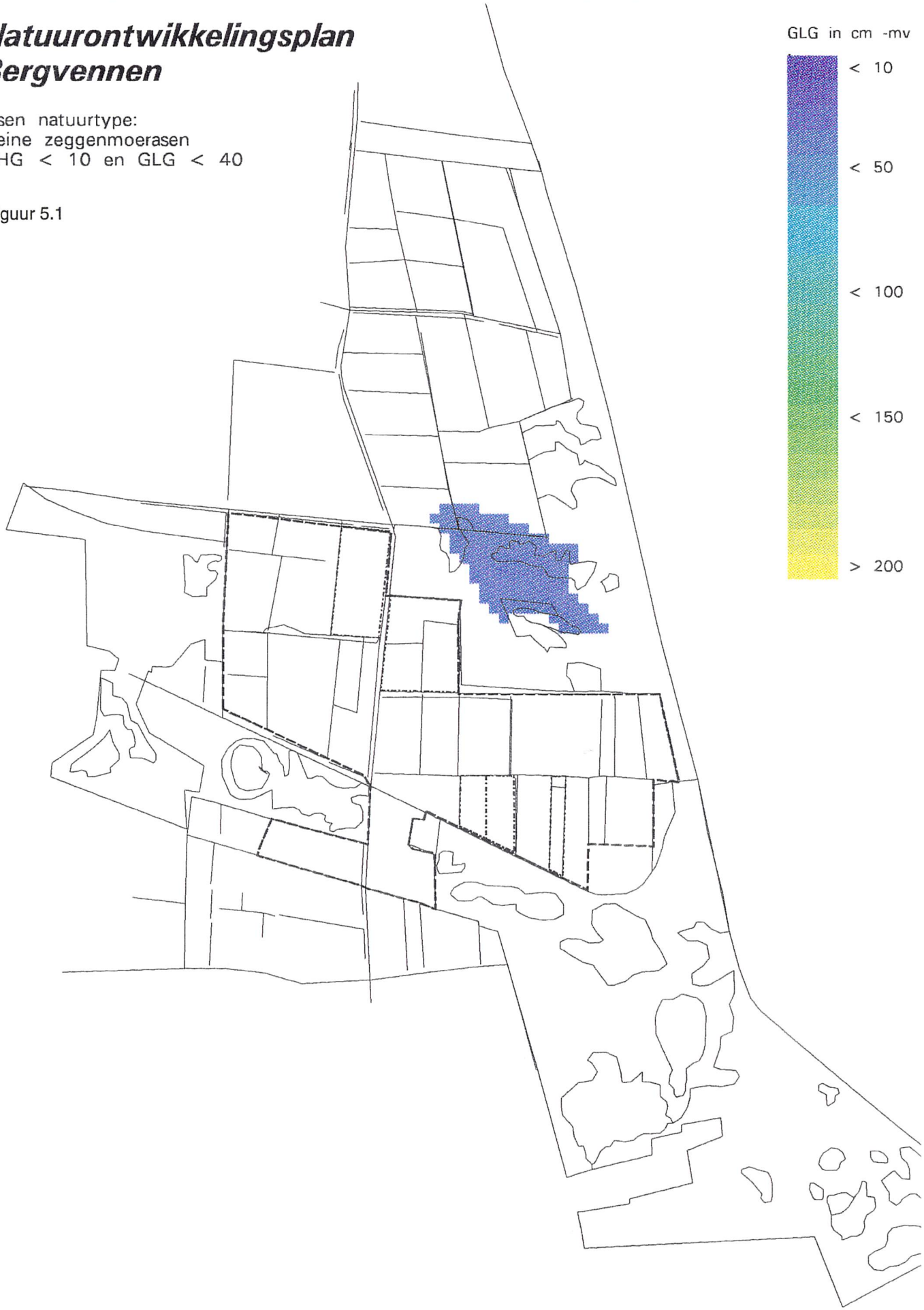
5.5 Voorkeursvariant

Door de begeleidingscommissie is de voorkeur uitgesproken voor variant 3.
Dat behelst inrichting van een aantal kansrijke gebieden met een vervolgbeheer dat beoogt een aantal halfnatuurlijke vegetatietypen met bijbehorende diersoorten te ontwikkelen en in stand te houden. Deze typen zijn globaal beschreven in hoofdstuk 5.6.

Natuurontwikkelingsplan Bergvennen

eisen natuurtype:
kleine zeggenmoerasen
GHG < 10 en GLG < 40

Figuur 5.1



0 150 300 450 600 750 900 m

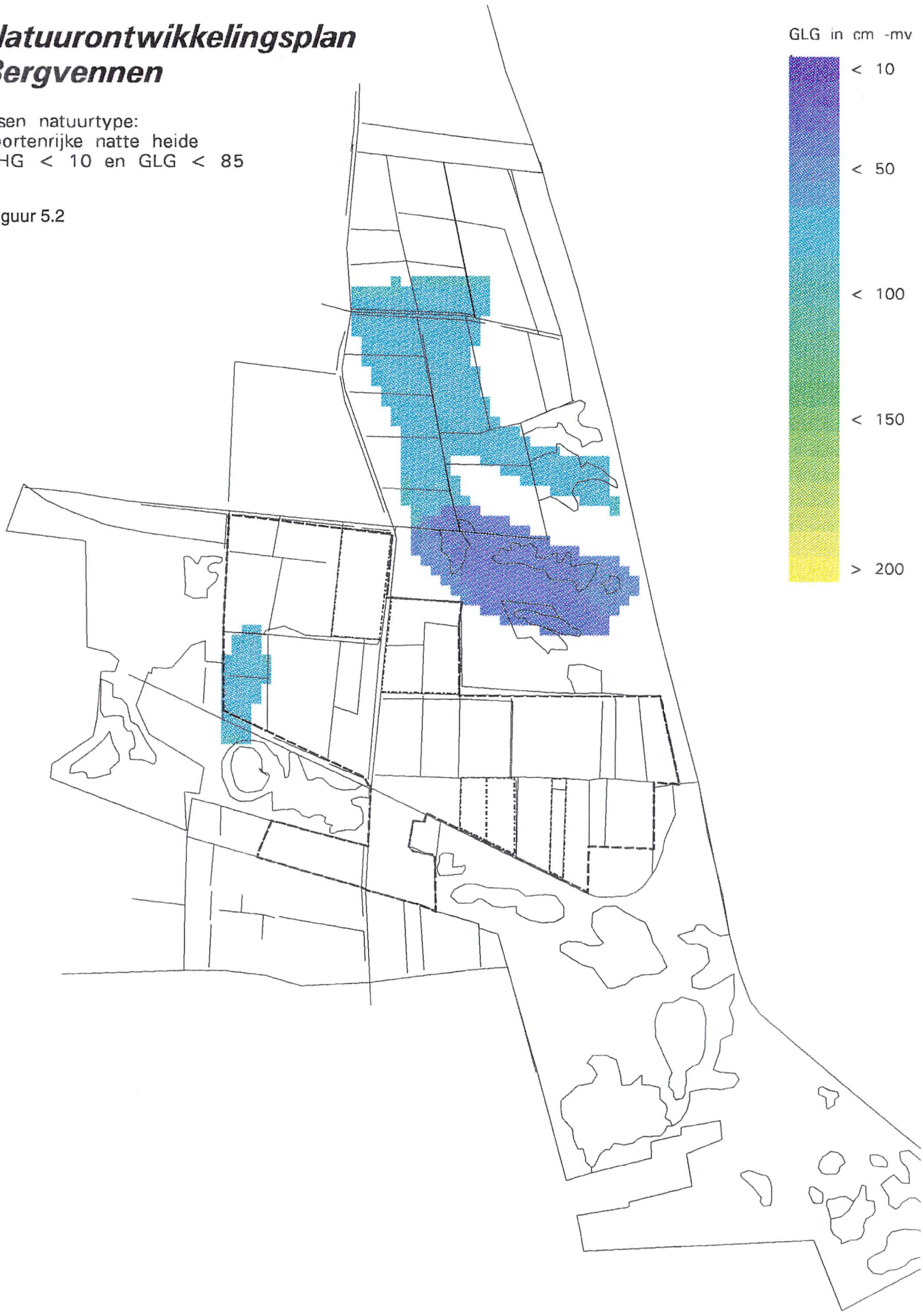
Grontmij

6 oktober 1993 15.46u

Natuurontwikkelingsplan Bergvennen

eisen natuurtype:
soortenrijke natte heide
GHG < 10 en GLG < 85

Figuur 5.2



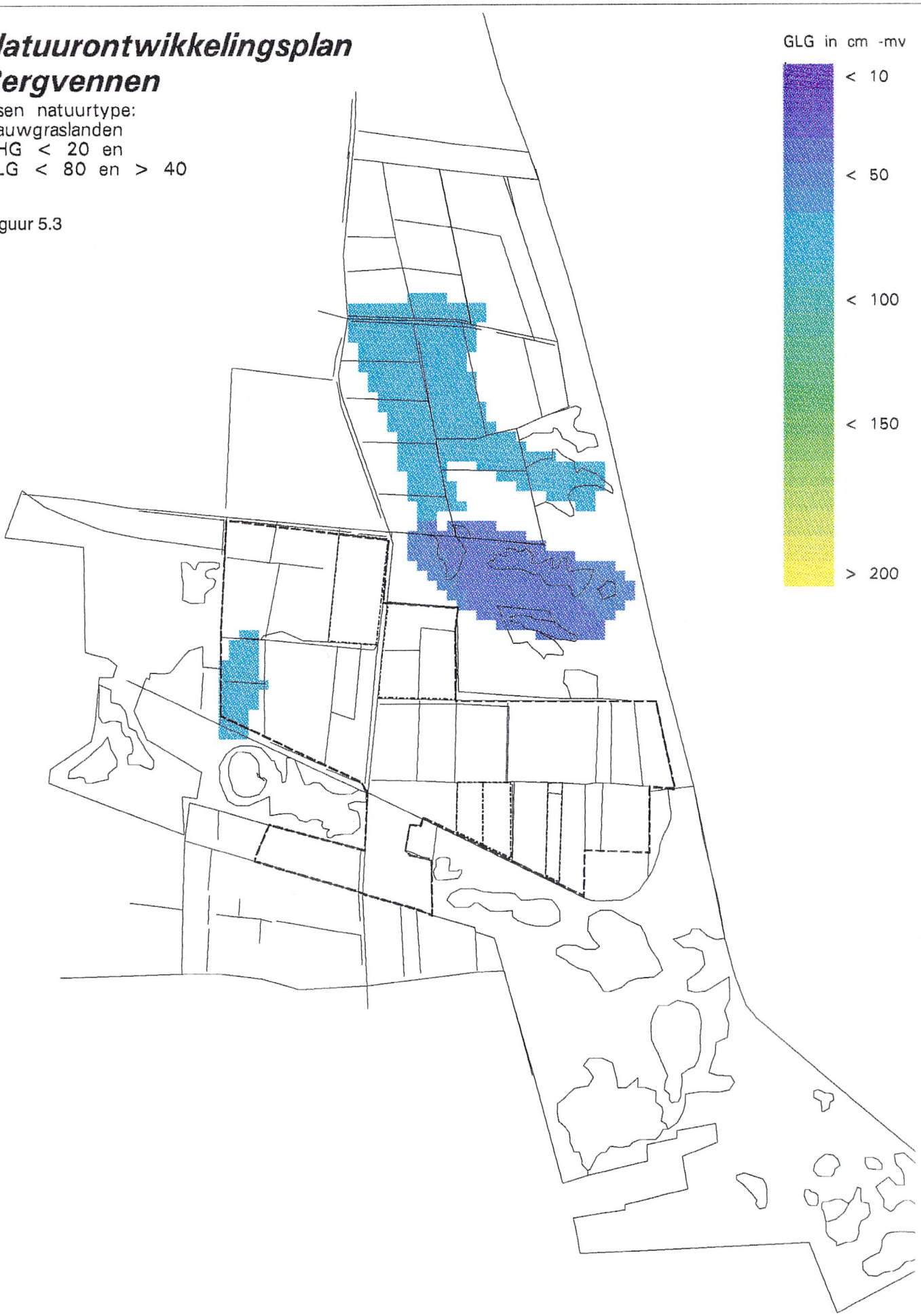
6 oktober 1993 15.50u

Grontmij

Natuurontwikkelingsplan Bergvennen

eisen natuurtype:
blauwgraslanden
GHG < 20 en
GLG < 80 en > 40

Figuur 5.3



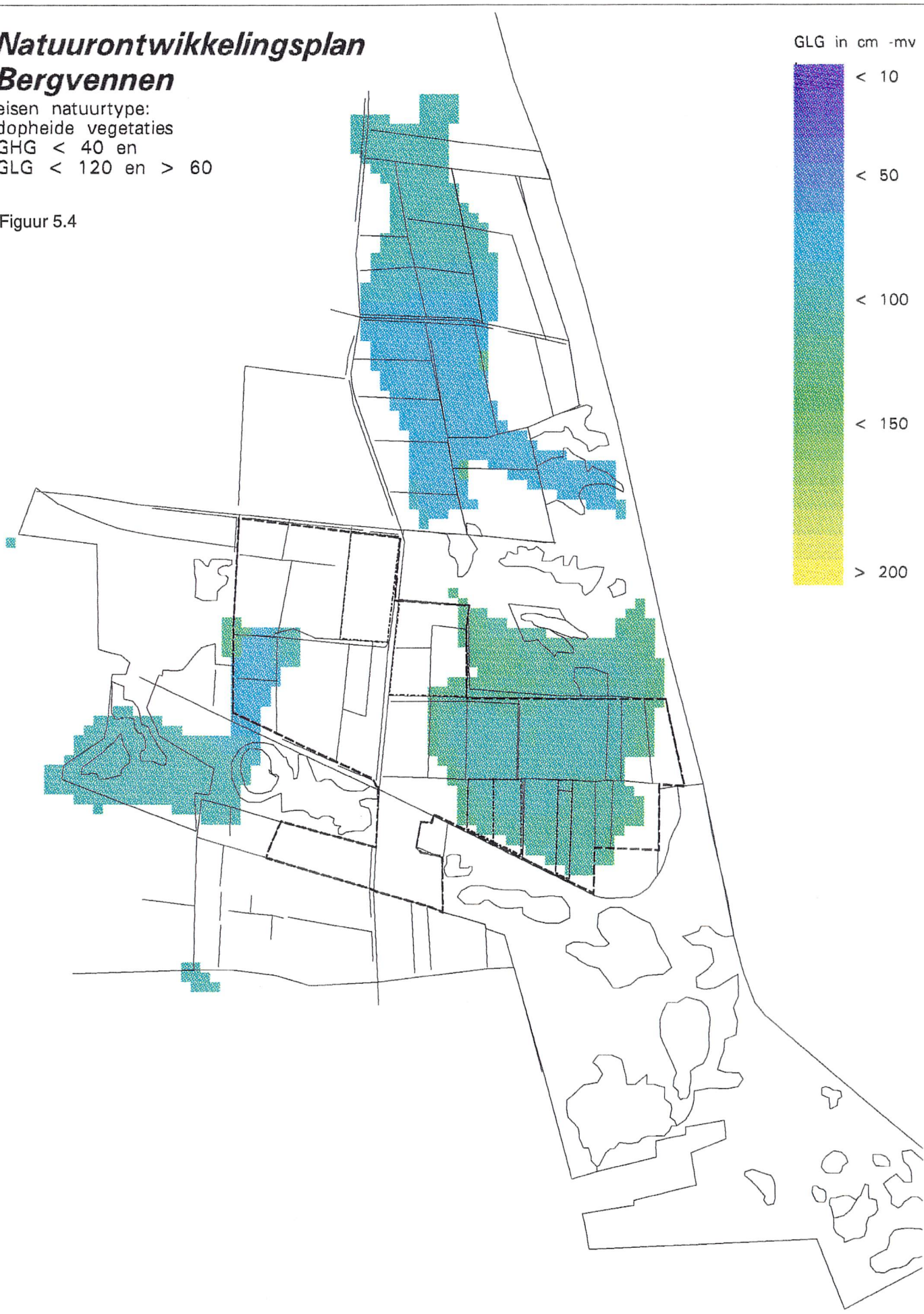
4 november 1993 15.53u

Grontmij

Natuurontwikkelingsplan Bergvennen

eisen natuurtype:
dopheide vegetaties
GHG < 40 en
GLG < 120 en > 60

Figuur 5.4



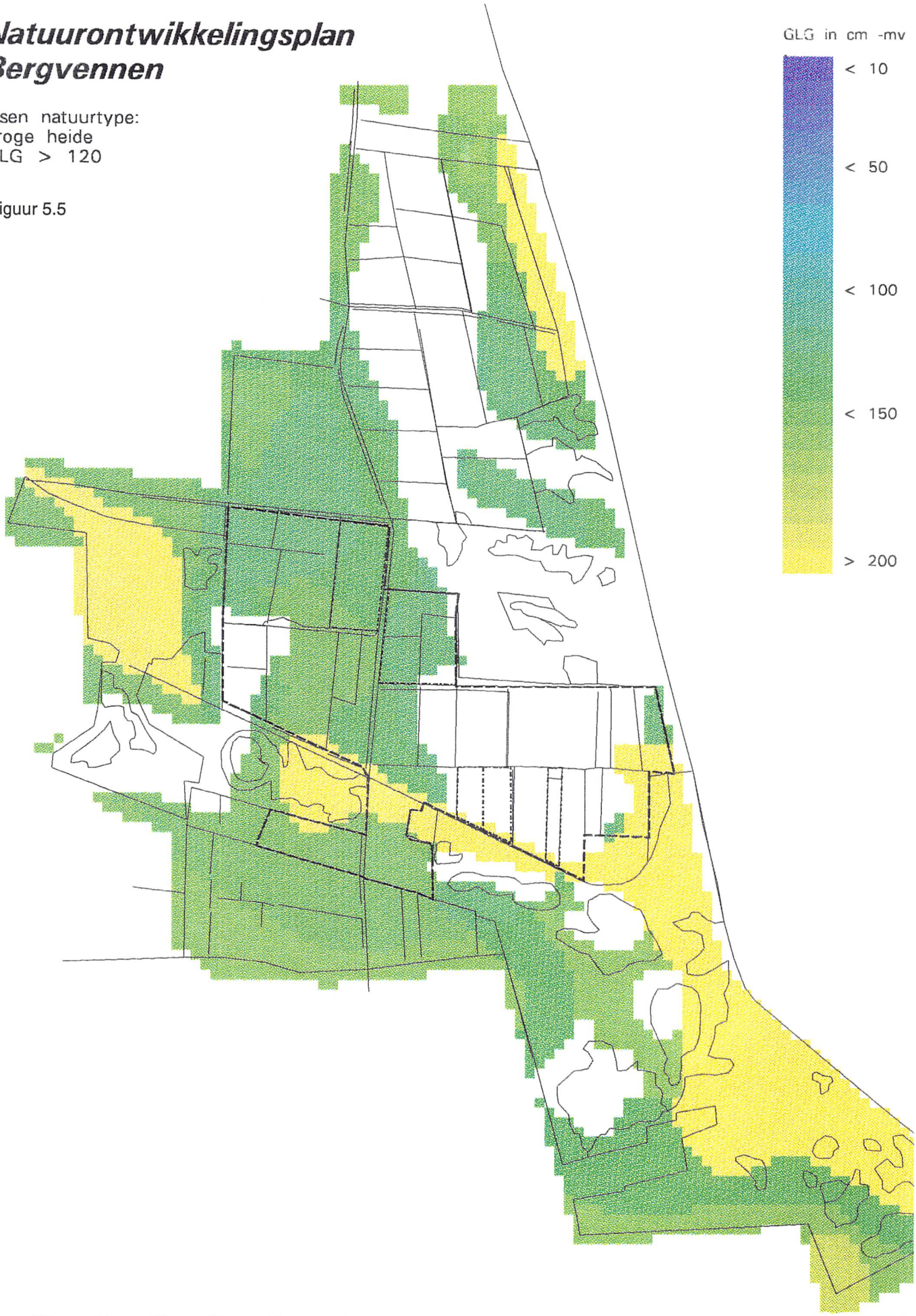
4 november 1993 16.12u

Grontmij

Natuurontwikkelingsplan Bergvennen

eisen natuurtype:
droge heide
GLG > 120

Figuur 5.5



Grontmij

8 oktober 1993 14.00u

In de overige gebiedsdelen wordt een extensief beheer voorgesteld. Het daarbij behorende landschap is een half-natuurlijk, deels bebost landschap. Uitgangspunt bij het uitwerken van de voorkeursvariant is hydrologisch scenario IV. Dit scenario behelst het opzetten van de drainagebasis tot 30 cm -mv in het reservaatsgebied, de natuurgebieden en het natuurontwikkelingsgebied gecombineerd met een maaiveldverlaging van 30 cm in 50% van het natuurontwikkelingsgebied. De gebiedsdelen waar maaiveldsverlaging is voorzien, zijn gekozen op basis van de mogelijkheden voor vernatting, hetgeen potenties impliceert voor relatief nattere, beheersafhankelijke natuurtypen, alsmede de situering in het natuurontwikkelingsgebied (zie ook paragraaf 4.3.4). In potentie natte gebiedsdelen grenzend aan de bestaande natuurreservaten hebben de voorkeur gekregen. Een en ander betekent dat de gebiedsdelen waar de teeltlaag wordt verwijderd blijvend beheer vereisen om de gewenste halfnatuurlijke levensgemeenschappen in stand te houden. In de overige gebiedsdelen blijft de voedselrijke teeltlaag liggen. In deze delen kan extensief beheer worden ingezet om de diversiteit en soortenrijkdom in plant- en diersoorten te vergroten. Bij het beheer wordt vooral begrazing als beheersinstrument ingezet. Een en ander zal verder worden uitgewerkt in het natuurontwikkelingsplan (paragraaf 5.6).

5.6 Natuurontwikkelingsplan

In deze paragraaf wordt de natuurontwikkelingsvariant die de voorkeur heeft gekregen (zie paragrafen 5.4 en 5.5) nader uitgewerkt tot een natuurontwikkelingsplan. Wezenlijke kenmerken van het plan zijn:

1 enerzijds via een continu beheer doelbewust streven naar bepaalde natuurtypen in de gebiedsdelen waar de teelaardelaag wordt verwijderd;
2 anderzijds het sturen van een successie in de richting van soortenrijke graslandvegetaties, bos en heide-achtige vegetaties in de overige gebiedsdelen, waar de teelaardelaag blijft liggen en een extensief beheer zal worden gevoerd.

Waar welke strategie zal worden gevolgd is op de natuurontwikkelingskaart weergegeven (figuur 5.6). In gebiedsdelen waar de eerste strategie wordt toegepast staat een duidelijk streefbeeld voor ogen. De instrumenten die daarvoor worden aangewend zijn een herstel van de waterhuishouding, verwijdering van de teeltlaag en een blijvend beheer. Afhankelijk van de te bereiken grondwaterstanden worden de streefbeelden gevormd door de natuurtypen soortenrijke natte heide, blauwgraslanden en soortenarme dopheidevelden.
In gebiedsdelen waar de tweede strategie wordt toegepast, is het streefbeeld veel minder vastomlijnd in termen van resulterende vegetaties en de locaties waar dergelijke vegetaties zich zullen ontwikkelen. Het streefbeeld is in feite een complex van ruigten, graslanden, variërend in de mate van soortenrijkdom, en bos. De verwachting is dat in de graslanden zich langzamerhand heidesoorten zullen vestigen en een ontwikkeling zal optreden in de richting van schraalgraslanden en heiden.

De verschillende natuurtypen die in het natuurontwikkelingsgebied naar verwachting kunnen worden gerealiseerd zullen achtereenvolgens besproken worden. Aan bod

zullen komen het streefbeeld, de standplaatseisen, kansrijke locaties en noodzakelijke inrichtings- en beheersmaatregelen.
De natuurontwikkelingsschets, figuur 5.7, geeft een mogelijk toekomstbeeld van het natuurontwikkelingsgebied in samenhang met de omliggende natuurgebieden. Nieuw reliëf, minder verdicht landschap en een gunstige ontwikkeling van de drie bedoelde vegetatiecomplexen zijn hierin gevisualiseerd.

De natuurdoeltypen, waarbij de teeltlaag wordt verwijderd, omvatten: soortenrijk natte heide, blauwgraslanden, dopheidevegetaties en voedselarme vennen.

1 Soortenrijke natte heide

Verwachtingspatroon
Vegetatie
Het verwachtingspatroon is een soortenrijke heide met dopheide (*Erica tetralix*), klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*), kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*), ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*), veenbies (*Scirpus caespitosus*), veenmossen, orchideeën, heidekartelblad (*Pedicularis sylvatica*) en beenbreek (*Narthecium ossifragum)*. Hoge grondwaterstanden zijn voor het in stand blijven van de vegetatie een vereiste. Onder drogere omstandigheden zullen alle bijzondere soorten zich niet kunnen handhaven. Pijpestrootje (*Molinia caerulea*) neemt dan de overhand.

Fauna
Het verwachtingspatroon voor vogels is de soortenrijke heidevogelgemeenschap met vochtminnende soorten zoals kievit (opt.) (*Vanellus vanellus*), paapje (*Saxicola rubetra*), boomvalk (*Falco subbuteo*), wulp (opt.)(*Numenius arquata*), velduil (*Asio flammeus*), grauwe klauwier (*Lanius collurio*), roodborsttapuit *(Saxicola torquata*) en grasmus *(Sylvia communis).*

Het verwachtingspatroon voor de zoogdieren is beperkt omdat alle zoogdieren in andere dan natte heide hun optimale levensomstandigheden vinden. In lage dichtheden kunnen kenmerkende soorten als bosspitsmuis, bosmuis en rosse woelmuis voorkomen, als ook waterspitsmuis in het kwelgebied.

Het verwachtingspatroon voor de amfibieën en reptielen is de heikikker, levendbarende hagedis en adder. De laatste waarneming uit de aangrenzende uurhokken dateert van vòòr 1970 (Zuiderwijk & Smit, 1990).

Het verwachtingspatroon voor de dagvlinders is heideblauwtje en heidegentiaanblauwtje. Overige streefsoorten zijn de veenmier (*Formica transkaucasica*), van levensbelang voor het heidegentiaanblauwtje en de loopkever *Cymindis vaporariorum*.

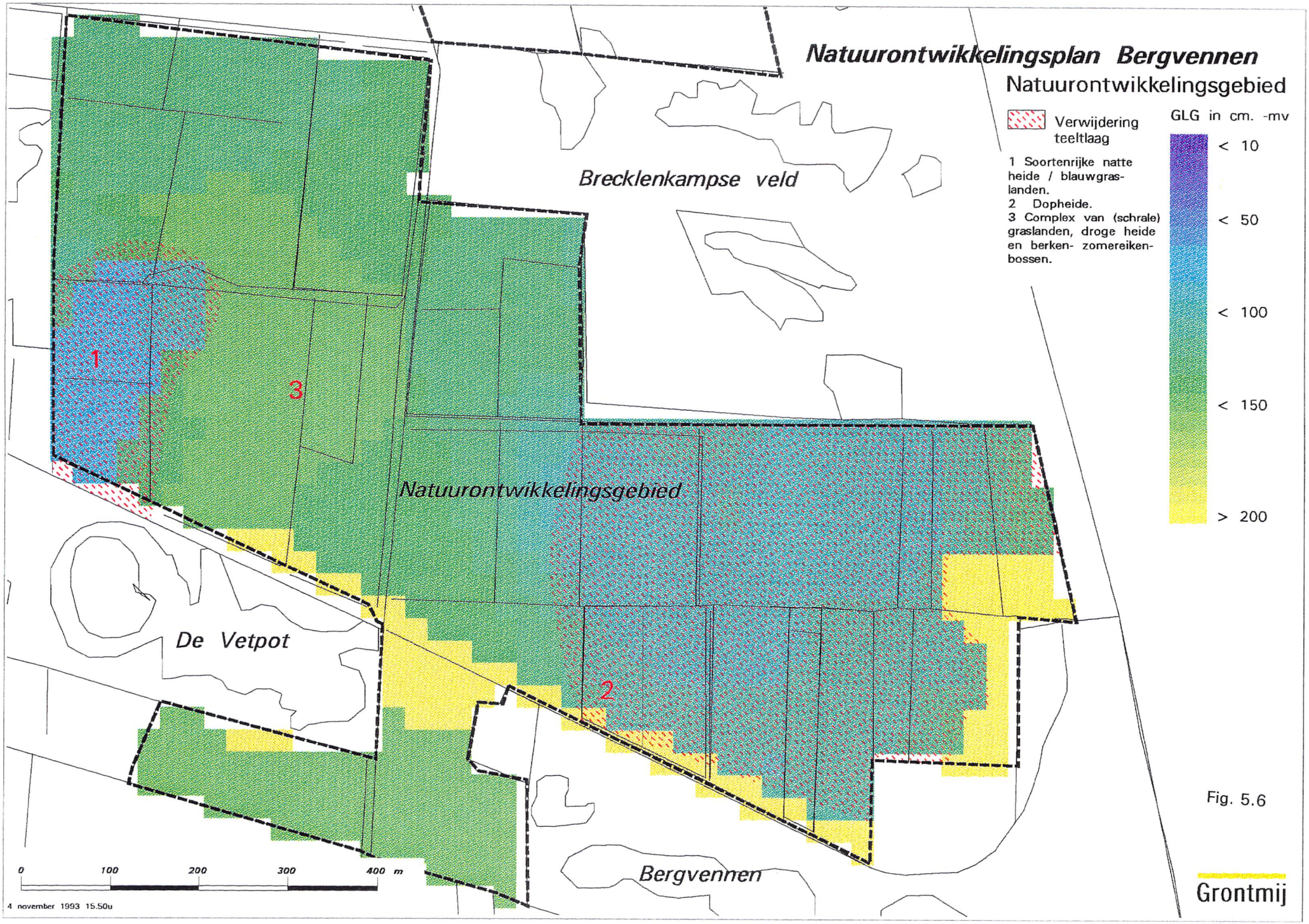

Natuurontwikkelingsplan Bergvennen
Natuurontwikkelingsgebied
Verwijdering teeltlaag
1 Soortenrijke natte heide / blauwgraslanden.
2 Dopheide.
3 Complex van (schrale) graslanden, droge heide en berken- zomereikenbossen.
GLG in cm. -mv
< 10
< 50
< 100
< 150
> 200
Brecklenkampse veld
Natuurontwikkelingsgebied
De Vetpot
Bergvennen
1
2
3
0
100
200
300
400 m
4 november 1993 15.50u
Grontmij

Fig. 5.6

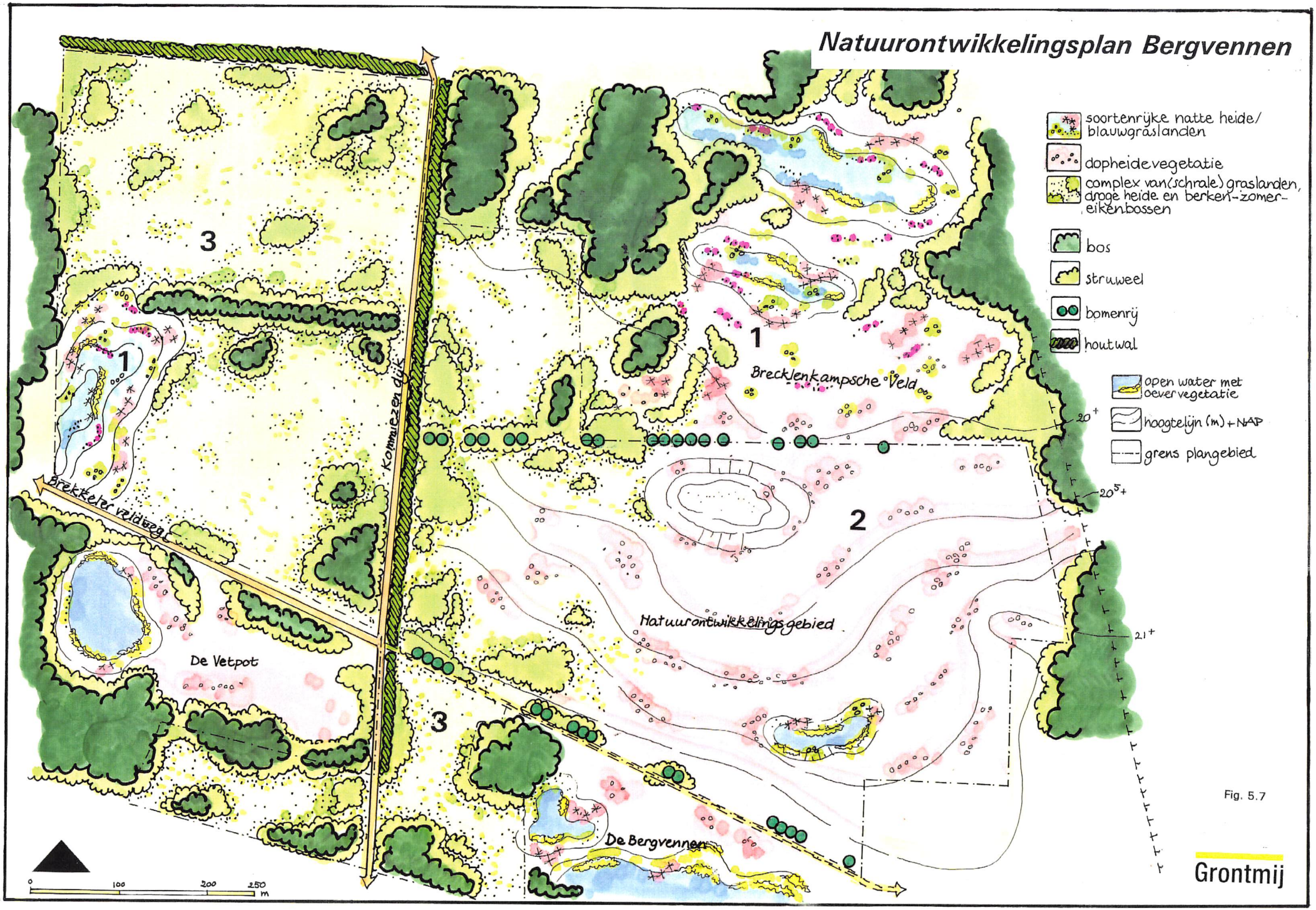

Natuurontwikkelingsplan Bergvennen
soortenrijke natte heide/ blauwgraslanden
dopheidevegetatie
complex van(schrale) graslanden, droge heide en berken-zomer-eikenbossen
bos
struweel
bomenrij
houtwal
open water met oevervegetatie
hoogtelijn (m) + NAP
grens plangebied
Brecklenkampsche Veld
Kommaezen dijk
Brekkeler veldweg
De Vetpot
Natuurontwikkelingsgebied
De Bergvennen
1
2
3
20+
20,5+
21+
0
100
200
250
m
Grontmij

Fig. 5.7

Standplaatseisen
Grondwaterstanden: GHG < 10 cm-mv, GLG < 60-85 cm-mv. Het onderliggende substraat bestaat uit een voedselarme zandbodem. Als de omstandigheden voldoende nat zijn kan veenvorming optreden.**Kansrijke locaties**
Kansrijke locatie vormt het zuidwestelijk deel van het natuurontwikkelingsgebied, dat grenst aan de Vetpot (gebied 1 in figuur 5.6 en 5.7).

Inrichtingsmaatregelen
Inrichtingsmaatregelen omvatten het ongedaan maken van de ontwatering via sloten en waterschapsleidingen tot een drainagebasis 30 cm -mv en het afgraven van de teelaardelaag. Geadviseerd wordt om in plaats van 30 cm, 40 tot 50 cm te ontgraven. Bij 30 cm ontgraving zakt de grondwaterstand ter plaatse nog weg tot 85 cm -mv. Onder deze omstandigheden kan zich natte heide ontwikkelen, echter alleen bij voldoende capillaire werking van de bodem. Bij hogere GLG-waarden (60 cm -mv) zijn de omstandigheden in ieder geval gunstig. Deze kunnen worden bereikt door ter plekke een diepere ontgraving te realiseren.

Beheersmaatregelen
Het beheer dient te bestaan uit het jaarlijks maaien van de vegetatie en afvoeren van het maaisel en plagbeheer. De frequentie van plaggen zal in de eerste jaren laag zijn daar vestiging na initiële vergraving laag zal zijn. Het plaggen kan in de loop van de tijd, indien de vegetatie zich gunstig ontwikkelt uitgevoerd worden tot eens in de circa 25 jaar. Het beheer omvat tevens verwijdering van opslag van bomen.

2 Blauwgraslanden

Verwachtingspatroon
Vegetatie
Het verwachtingspatroon omvat soortenrijke schraalgraslanden met spaanse ruiter (*Cirsium dissectum*), blauwe zegge (*Carex panicea*), pijpestrootje (*Molinia caerulea*), kleine valeriaan (*Valeriana dioica*), parnassia (*Parnassia palustris*), vetblad (*Pinguicula vulgaris*) en orchideeën zoals moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*). In afwezigheid van beheer vindt een successie plaats naar wilgenstruweel of ruigten van riet of grassen.

Fauna
Het verwachtingspatroon voor de vogels is voor de grotere open gedeelten een weidevogelgemeenschap met de kritische soort watersnip en verder lage dichtheden van kievit, tureluur, grutto, wulp.

Het verwachtingspatroon voor de zoogdieren wordt gevormd door spitsmuizen, waterspitsmuis en aardmuis, haas, bunzing en hermelijn.

Het verwachtingspatroon voor de amfibieën en reptielen omvat soorten als bruine kikker, groene kikker, rugstreeppad en de levendbarende hagedis (op de drogere

overgangszones naar bos/heide).

Het verwachtingspatroon voor de dagvlinders omvat kritische soorten als aardbeivlinder, oranjetipje en zilveren maan en minder kritische soorten als klein geaderd witje, hooibeestje, icarusblauwtje en bruine vuurvlinder (in de overgangen naar heide en struweel).

Standplaatseisen
De vegetatie wordt gevoed door basenrijk grondwater. Dit basenrijke grondwater rijkt gedurende minimaal 170-270 dagen tot in de wortelzone (Roelofs et al., 1993). De basenverzadiging van de bodem bedraagt tussen 60 en 80%. De bodem is zwak zuur en min of meer geaëreerd. Hierdoor is de beschikbaarheid aan voedingsstoffen klein (Roelofs et al., 1993).

Kansrijke locaties
Kansrijke locatie vormt het zuidwestelijk deel van het natuurontwikkelingsgebied, dat grenst aan de Vetpot (gebied 1 in figuur 5.6 en 5.7).

Inrichtingsmaatregelen
Inrichtingsmaatregelen omvatten het ongedaan maken van de ontwatering via sloten en waterschapsleidingen tot een drainagebasis 30 cm -mv en het afgraven van de teelaardelaag (30 cm).

Beheersmaatregelen
Het beheer dient te bestaan uit het eens per jaar maaien van de vegetatie en afvoeren van het maaisel. Gedurende de eerste jaren na inrichting van het gebied dient een extra verschralingsbeheer te worden gevoerd door twee per jaar te maaien en het maaisel af te voeren. Door een extensief kleinschalig plagbeheer te voeren (eens in de 25 jaar plaggen) kan een nog grotere differentiatie aan vegetaties in het terrein worden bewerkstelligd. Plaggen schept mogelijkheden voor vegetaties van het *Hydrocotylo-Baldellion* (*Littorelletea*). Het beheer omvat tevens verwijdering van opslag van bomen.

3 Soortenarme tot matig soortenrijke dopheidevegetaties

Verwachtingspatroon
Vegetatie
De vegetatie wordt gedomineerd door dopheide (*Erica tetralix*) en pijpestrootje (*Molinia caerulea*). Op eventueel hogere en drogere delen kan zich struikheide (*Calluna vulgaris*) vestigen. Bij afwezigheid van een intensief plagbeheer krijgt het pijpestrootje de overhand. De grondwaterstanden zijn waarschijnlijk te laag om karakteristieke soorten van soortenrijke natte heide te kunnen verwachten. Tot een GLG van ruim 1 m -mv kan echter een soortenrijke natte heide zich ontwikkelen. Als gevolg van het vereiste intensieve plagbeheer is de cryptogamenflora arm. Bij afwezigheid van een intensief plagbeheer en verwijdering van opslag zal een vochtig

berken-zomereikenbos ontstaan met een ondergroei van pijpestrootje.

Fauna
Het verwachtingspatroon voor de vogels omvat de soortenarme heidevogelgemeenschap met aanvankelijk soorten van vochtige open heide zoals tapuit (*Oenanthe oenanthe*) en bergeend (*Tadorna tadorna*), echter verschuivend naar een toename van fitis (*Phylloscopus trochilus*), geelgors (*Emberiza citrinella*) en boompieper (*Anthus trivialis*, gekraagde roodstaart *(Phoenicurus phoenicurus)* en grasmus *(Sylvia communis)* (bij een verdergaande verbossing en een afnemend areaal aan heide. Open heide met geringe opslag is daarbij van groter avifaunistisch belang als verdichtende heide. De bergeend, patrijs (*Perdix perdix*) en kwartel (*Coturnix coturnix*) kunnen zich ontwikkelen dankzij cultuurgronden in de omgeving.

Het verwachtingspatroon voor de zoogdieren is bosmuis en bosspitsmuis (positief gecorreleerd met pijpestrootje) en op de hogere terreingedeelten ook de dwergmuis. Van de grotere zoogdieren is het konijn kenmerkend voor de drogere terreingedeelten.

Het verwachtingspatroon voor de amfibieën en reptielen is de levendbarende hagedis.
Het verwachtingspatroon voor de dagvlinders is de bruine vuurvlinder en kleine vuurvlinder (bosheide en grasheide) en eventueel het heideblauwtje (afwisseling tussen struik-en dopheide) en het groentje en oranje zandoogje (overgang bos, droge en natte heide en grasland). Op de drogere gedeelten, met open schrale vegetaties en zand: heivlinder. Overige karakteristieke dieren: de Grauwzwarte mier (*Formica fusca*).

Standplaatseisen
Het substraat bestaat uit een voedselarme zandbodem. Het grondwater bereikt niet het maaiveld. De grondwaterstanden zakken redelijk diep weg: GHG < 40 cm-mv, GLG < 120 cm-mv en > 60 cm-mv.

Kansrijke locaties
Kansrijke locatie vorm het tussenliggende gebied tussen de natuurreservaten De Bergvennen en het Brecklenkampse Veld (gebied 2 in figuur 5.6 en 5.7). In dit gebied ligt het maaiveld wat lager en zijn de potenties voor vernatting groter dan in het resterende deel van het natuurontwikkelingsgebied, afgezien van het reeds genoemde kansrijke terrein grenzend aan de Vetpot (gebied 1). Bovendien wordt op deze manier een verbindingszone tot stand gebracht tussen de natuurreservaten De Bergvennen en het Brecklenkampse Veld. Deze verbindingszone kan een functie vervullen als overgangsgebied van de droge heideterreinen in het natuurreservaat De Bergvennen naar de soortenrijke natte heide en blauwgraslanden in het natuurreservaat het Brecklenkampse Veld.

Inrichtingsmaatregelen
Inrichtingsmaatregelen omvatten het ongedaan maken van de ontwatering via sloten en waterschapsleidingen tot een drainagebasis van 30 cm -mv en het afgraven van de teelaardelaag (30 cm).

Beheersmaatregelen
Instandhouden van heide en beteugeling van pijpestrootje vereisen een plagbeheer of begrazing met runderen. Daarnaast zal opslag van bomen dienen te worden verwijderd, wil men een open terrein houden.

4 Voedselarme vennen

Verwachtingspatroon
Vegetatie
Het omvat voedselarme, zwak zure, zwak gebufferde vennen met een plantengroei die kan worden gerekend tot de *Littorelletea*. Kenmerkende soorten zijn oeverkruid (*Littorella uniflora*), veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*), moeras-hertshooi (*Hypericum elodes*), waterpostelein (*Lythrum portula*), duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*) en drijvende waterweegbree (*Luronium natans*). Bij een te grote voedselrijkdom in de uitgangssituatie kunnen zich rietvegetaties ontwikkelen en treedt groei van algen op in de waterlaag.

Fauna
Het verwachtingspatroon voor de vogels betreft de dodaars (*Tachybaptus ruficollis*), wintertaling (*Anas crecca*) en voor de oevers: bruine kiekendief (*Circus aeruginosus*), waterral, waterhoen (*Gallinula chloropus*), sprinkhaanrietzanger, rietgors (*Emberiza schoeniclus*).

Het verwachtingspatroon voor de zoogdieren betreft de aardmuis (in de rand met pijpestrootje) en bij de matig voedselrijke vennen de watervleermuis, dwergvleermuis en laatvlieger (deze vleermuizen zijn waargenomen in de op ruim 5 km zuidelijker gelegen uurhokken op Nederlands grondgebied).

Het verwachtingspatroon voor de amfibieën zoals heikikker en reptielen als de levendbarende hagedis, adder en ringslang. (De laatste waarneming uit de aangrenzende uurhokken dateert van vòòr 1970 (Zuiderwijk & Smit, 1990.))

Het verwachtingspatroon voor de libellen van voedselarme vennen is de maanwaterjuffer, koraaljuffer en de ven- en noordse witsnuitlibel en in de matig voedselarme vennen eveneens de tangpantserjuffer.

De overige streefsoorten betreffen kevers van de droogvallende, weinig begroeide venoevers met zandloopkevers en loopkeversoorten zoals *Elaphrus cupreus* en *Elaphrus riparius*.

Standplaatseisen
De bodem van het ven is een voedselarme, minerale zandbodem. De waterlaag is voedselarm, zwak zuur en zwak gebufferd. Het ven is ondiep (0,5 - 1 m) en heeft glooiende oevers.

Kansrijke locatie
Een kansrijke locatie is aanwezig in het gebied tussen de natuurreservaten De Bergvennen en het Brecklenkampse Veld en wel het terrein juist grenzend aan het natuurreservaat De Bergvennen. Vroeger hebben in dit terreindeel enkele vennen gelegen. De exacte locatie dient in het veld te worden opgespoord tijdens de voorbereiding van de uitvoering van het natuurontwikkelingsplan, met behulp van veldboringen.

Inrichtingsmaatregelen
Inrichtingsmaatregelen omvatten het uitgraven van een of meerdere, in het verleden dichtgeschoven vennen in het natuurontwikkelingsgebied.

Beheersmaatregelen
Afhankelijk van de vegetatie die zich in de vennen ontwikkelt, dient een aangepast beheer te worden gevoerd. Bij een voedselrijke uitgangssituatie zal zich een voedselrijk ven ontwikkelen. Maaien van de oevervegetatie en plaggen van de oeverzone en venranden kan leiden tot een vegetatie-ontwikkeling in de richting van het verwachtingspatroon. Indien zich een sliblaag in het ven heeft afgezet, zal het ven moeten worden gebaggerd, teneinde een voedselarme uitgangssituatie te scheppen. Indien de vegetatie-ontwikkeling naar wens verloopt, maar op den duur verzuring optreedt, onder andere waar te nemen aan de verdringing van karakteristieke soorten door knolrus (*Juncus bulbosus*), kan overwogen worden de gegraven vennen te bufferen met grondwater door een verbinding te maken met de andere vennen in het natuurgebied De Bergvennen, die in het kader van een restauratieplan gevoed zullen gaan worden met gebufferd grondwater.

De gebiedsdelen waar de teeltlaag niet wordt verwijderd (gebied 3, zie figuur 5.6 en 5.7) omvatten een variatie aan vegetaties (variërend van soortenrijke graslandvegetaties tot bos en heide-achtige vegetaties.

5 Complex van schrale graslanden, droge heide en bos

Abiotische omstandigheden
De bodem in het betreffende gebied is een veldpodzol. De grondwaterstanden zakken in de zomer vrij diep uit (GLG < 120 cm-mv). De teeltlaag is fosfaatrijk.

Verwachtingspatroon
Vegetatie
Gegeven het bodemtype, de grondwaterstanden en het voorgestane extensieve beheer in dit deel van het natuurontwikkelingsgebied, is het streefbeeld een half-open

landschap bestaande uit droge heide-achtige vegetaties, droge schraalgraslanden, struwelen en berken-zomereikenbossen. De berken-zomereikenbossen kenmerken zich door een ondergroei van pijpestrootje. In deze bossen kan spontaan opgeslagen grove den een (aanzienlijk) deel van de boometage innemen.

Omdat het in de uitgangssituatie gaat om landbouwgronden (maïsakkers en weilanden) met een fosfaatrijke bovengrond, zullen zich, mede onder invloed van het begrazingsbeheer, in eerste instantie ruigtevegetaties en voedselrijke graslanden ontwikkelen op de voormalige landbouwgronden. Door het begrazingsbeheer zal de structuur van de vegetatie zodanig worden beïnvloed, dat zich op den duur andere soorten zich kunnen vestigen. De verwachting is dat in de graslanden gestreepte witbol (*Holcus lanatus*) zal gaan domineren. Dit stadium kan zich lang handhaven. Op den duur zal zich gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*) vestigen en vervolgens soorten van heischrale graslanden en heide.

Waar zich welke vegetaties zullen ontwikkelen is in de huidige situatie niet te voorspellen. Een en ander is mede afhankelijk van de voedingsstoffenrijkdom in de uitgangssituatie, die per perceel kan verschillen, en de intensiteit en effecten van het toegepaste begrazingsbeheer. De intensiteit van het begrazingsbeheer bepaalt mede de mate van bosontwikkeling in het betreffende gebied.

Fauna

Juist in dit gebied zijn de verwachtingen voor de avifauna hoog. Het verwachtingspatroon voor de vogels is een soortenarme heidevogelgemeenschap van de kleinere en middelgrote open, droge heide (op langere termijn) en veel opslag met als kenmerkende soorten fitis, boompieper en geelgors, braamsluiper, paapje, boomvalk, torenvalk, gekraagde roodstaart, nachtegaal, roodborsttapuit en grauwe klauwier, afhankelijk van de structuur, aangevuld met soorten die kenmerkend zijn voor de meer open terreinen en behoren tot soortenrijke gemeenschappen (zie eerder).

Het verwachtingspatroon voor de zoogdieren is de veldmuis (drogere delen), aardmuis (vochtiger delen) en dwergmuis en soorten als konijn, hermelijn (bos, heide, cultuurland, droog-vochtig) en bunzing (droge en vochtige overgangssituaties).

Het verwachtingspatroon voor de amfibieën en reptielen is de levendbarende hagedis en op de lange termijn de hazelworm en de zandhagedis. (Van de hazelworm zijn geen waarnemingen bekend binnen een straal van 5 km op het Nederlandse grondgebied (Zuiderwijk & Smit, 1990). Van de zandhagedis is een recente waarneming bekend binnen 5 km op het Nederlandse grondgebied ten zuidoosten van het plangebied (Stichting RAVON, 1992) en in een tweetal gebieden op 11 km ten westen van het plangebied in 1990, 1991 en 1992 (Anonymus, 1991). De soort kwam vóór 1970 in de uurhokken van het plangebied voor.) Laatstgenoemde soort komt alleen voor in droge, oudere structuurrijke grasheide met open zandplekken.

Het verwachtingspatroon voor de dagvlinders is aanvankelijk argusvlinder, bruin

zandoogje en hooibeestje, later voor de bosheide/grasheide: zwartsprietdikkopje en kommavlinder en uiteindelijk van de droge en natte heide met bos en open zandplekken: heidevlinder, heideblauwtje en groentje.

Inrichtingsmaatregelen
Inrichtingsmaatregelen omvatten het ongedaan maken van de ontwatering via sloten en waterschapsleidingen tot een drainagebasis 30 cm -mv.

Beheersmaatregelen
In het betreffende gebied zal een extensief begrazingsbeheer worden toegepast. Gedacht kan worden aan het inscharen van vee. Overwogen kan worden om het gebied tussen de natuurreservaten De Bergvennen en het Brecklenkampse Veld (gebied 2 in figuur 5.6 en 5.7) mede in het begrazingsbeheer te betrekken ten behoeve van het bestrijden van pijpestrootje in dit gebied.

Indien in het gebied veel exemplaren van *Prunus serotina* of *Acer* spp. opslaan, kan overwogen worden in te grijpen, teneinde de bosontwikkeling in de gewenste richting te sturen. Opslag van genoemde soorten zou dan moeten worden verwijderd. Ook in geval van andere negatieve ontwikkelingen in gebied 3 kan worden overwogen om het beheer te intensiveren, dan wel alsnog (een deel van) de teeltlaag te verwijderen.

5.7 Realisatie en fasering van het natuurontwikkelingsplan

De eerste stap in de realisatie van het natuurontwikkelingsplan is de aankoop van de landbouwgronden. Geadviseerd wordt om in eerste instantie de prioriteit te leggen bij de verwerving van de gebieden, waar de teeltlaag zal worden weggehaald (gebieden 1 en 2 in figuur 5.6). Deze gebieden zouden vervolgens kunnen worden ingericht. Tevens dient de uitvoering van de te dempen sloten (sloot door Brecklenkampse Veld en reservaatsgebied, sloot ten noorden van de Vetpot en sloot grenzend aan de westzijde van de Bergvennen) ter hand te worden genomen. De sloot aan de westzijde van het natuurreservaat de Bergvennen dient westwaarts te worden verplaatst. Afhankelijk van de mogelijkheden om de overige percelen in het landbouwgebied te verwerven. Op de verworven percelen kan met een extensief begrazingsbeheer worden gestart. Dit begrazingsbeheer kan dan worden uitgebreid, naarmate meer percelen zijn verworven.

5.8 Kostenindicatie

Indicatie van de kosten voor de uitvoering van het natuurontwikkelingsplan Bergvennen.

Uitgangspunten bij de berekening

1 Het terrein is reeds aangekocht. Verwervingskosten zijn niet in de raming opgenomen.
2 De oppervlakte waarvan de teelaarde wordt afgegraven is 30 ha. Er wordt 30 cm afgegraven.
3 Er is vanuit gegaan dat de opbrengst van de teelaarde nul is. De teelaarde wordt tijdelijk in depot gezet of afgevoerd over de weg. Aangenomen is dat de grond niet verontreinigd is. Hiervoor dient een schone-grond-verklaring te worden afgegeven. De kosten voor het betreffende indicatief bodemonderzoek zijn in de raming opgenomen.
4 De drainagebasis is 30 cm -mv. Greppels die ondieper zijn worden niet gedempt. Zij dienen om het oppervlakkige regenwater af te voeren.
5 Voor de totale lengte van het te dempen sloottracé is uitgegaan van 4750 m. Gemiddeld is 2,2 m^3 materiaal per m sloot nodig. Voor het dempen van de betreffende sloten wordt de teelaarde gebruikt en het materiaal dat vrijkomt bij het graven van een nieuwe sloot ten westen van het natuurreservaat De Bergvennen. De lengte van de nieuw te graven watergang is 1430 m. Per m komt 2 m^3 vrij.
6 De in het terrein aanwezige bomenrijen en hout- en struikgewassen blijven gehandhaafd.
7 Er zijn in het veld geen kabels en leidingen aanwezig die het werk beïnvloeden.
8 De invloed van het dempen van de watergangen is niet nadelig voor de uitvoering van het werk. Er zijn dus geen voorzieningen getroffen om wateroverlast tegen te gaan.

Gespecificeerde kosten:

Ontgraven terrein (30 ha) incl. transport	*f*	304.000,-
Dempen van watergangen (4750 m)	*f*	15.000,-
Graven nieuwe watergang (1430 m)	*f*	19.000,-
Slopen van afrasteringen	*f*	10.000,-
Indicatief bodemonderzoek (217 boringen)	*f*	26.000,-
Opstellen van bestek	*f*	46.000,-
Totaal	*f*	420.000,-

LITERATUUR

- Anonymus, 1992. Natuur in Drenthe. Provincie Drenthe.

- Arts, G.H.P., 1988. Waterverzuring in Overijssel, effecten van verzurende en bemestende depositie op zwak gebufferde wateren in de provincie Overijssel, in historisch en toekomstig perspectief. Laboratorium voor Aquatische Oecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen. 59 pp. + 4 Bijlagen.

- Berg, J.G. van den, 1975. Bergvennen: verlies- en winstrekening van een landschap. Jaarboek Twente 1975: 28-35.

- Bergmans, W. & A. Zuiderwijk, 1986. Atlas van de Nederlandse Amfibieën en reptielen en hun bedreigingen.

- Bernink, J.B., 1926. Ons Dinkelland. Natuurhistorische beschrijving van Oost-Twente. 190 pp.

- Beusekom, C.F. van, J.M.J. Farjon, F. Foekema, B. Lammers, J.G. de Molenaar & W.P.C. Zeeman, 1990. Handboek Grondwaterbeheer voor Natuur, Bos en Landschap. Studiecommissie Waterbeheer Natuur, Bos en Landschap. Sdu Uitgeverij, 's-Gravenhage. 187 pp.

- Boschloo, T., 1982. Bodem en grondwater in de Bergvennen. Rapport Stichting Het Overijssels Landschap. 21 pp. + Bijlagen.

- Breeuwsma, A., J.G.A. Reijerink, O.F. Schoumans, D.J. Brus & H. van het Loo, 1989. Fosfaatbelasting van bodem, grond- en oppervlaktewater in het stroomgebied van de Schuitenbeek. Rapport 10. Staringcentrum, Wageningen. 92 pp., 11 afb. en 5 kaarten.

- Brilleman, G.H.J., 1953. De Bergvennen. Archief NWA SBB. 4 pp.

- Broekhuizen, S. et al., 1992. Atlas van de Nederlandse zoogdieren.

- Bund, C.F. van de, 1986. Diersoorten als toets voor natuurwaarde van hede. In: De Levende natuur 1986-1, pag. 14 t/m 23.

- Cals, M.J.R., 1991. Brief aan de Stichting Het Overijssels Landschap betreffende analyses van de bodem in de Cirkels van Jannink. 3 pp.

- Centrale Cultuurtechnische Commissie, 1953. Rapport betreffende de ruilverkaveling van een complex gronden in de gemeenten Denekamp, Ootmarsum en Tubbergen, genaamd "de Beneden Dinkel". 10 pp.

- Dijk, J. van, 1946. Een rapport over de Bergvennen. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer. 9 pp. + 29 bijlagen + 2 overzichtskaartjes.

- Dijk, J. van & W. Meijer, 1946. De Bergvennen. In (eds. J. van Dijk & R. de Wit): Rijkdommen in het Twentse landschap. Een greep uit de botanisch belangrijke terreinen van Noord-Oost Twente. Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie, p. 21-25. Ook verschenen in 1973 (ed. J.C. Smittenberg): Plantengroei in enkele Nederlandse landschappen. Bloemlezing uit Kruipnieuw 1937-1958. Jeugdbonden voor Natuurstudie in samenwerking met de Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten in Nederland. p. 181-189.

- Dingeldein, W.H., 1948. De Bergvennen. In: Natuur en Museum 14, 1970.

- Dingeldein, W.H., 1964. Het land van de Dinkel.

- DLO Staring Centrum, 1992. Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000. Toelichting kaartbladen 28 Oost en 29 Almelo-Denekamp. Wageningen.

- Docter, D.A., G.J. Wesselink & H. Gaasenbeek, 1959. "De Vetpot" ten westen van de Bergvennen. Inventarisatierapport Staatsbosbeheer. 2 pp.

- Duijnstee, I. & N. Willems, 1992. Herstelmogelijkheden van de zachtwaterflora en effecten van buffering en sliblaagverwijdering op de waterchemie in De Bergvennen. Doctoraalverslag no. 345, Vakgroep Oecologie, Werkgroep Milieubiologie, Katholieke Universiteit Nijmegen. 64 pp. + Bijlage.

- Essen, Sj. van, 1993. Loopkeverinventarisaties Dwingelderveld 1991. Staatsbosbeheer, Biologisch station Wijster, Natuurmonumenten.

- Glas, P., 1958. Excursierapporten Stichting Onderzoek Levensgemeenschappen.

- Grontmij nv, 1977. Beheersrichtlijnen voor het natuurgebied "Bergvennen". De Bilt, 11 pp. + Kaartje.

- 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. Effecten van grondwaterwinningsscenario's en polderpeilvarianten op het voorkomen van moeras en hooilandvegetaties. Lab. voor Plantenoecologie / Provinciale Waterstaat Groningen / DGV-TNO Oosterwolde / Bureau Everts & de Vries. 60 pp. + Bijl.

- Haan, A. de & M. Siebum, 1987. De veranderingen in vegetatiesamenstelling van oorspronkelijk zwak gebufferde wateren in de provincie Overijssel. Doctoraalverslag no. 225. Laboratorium voor Aquatische Oecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen. 110 pp. + 11 Bijlagen.

- KIWA, 1992 .De karakteristieken van duurlijnen van enige grondwaterafhankelijke plantengemeenschappen. KIWA.NV SWE 92.015, Nieuwegein.

- Hack-ten Broeke, M.J.D., H. Kleyer, A. Breeuwsma, J.G.A. Reyerink & D.J. Brus, 1990. Fosfaatverzadiging van de bodem in twee gebieden in Overijssel. Wageningen.

- Hoogendoorn, J.H.,1992. Hydrologische systeemanalyse Dinkeldal/Bornse beek. IGG-TNO, Oosterwolde.

- IGG-TNO, 1986. Onderzoek Denekamp Noord-Beuningen Achterveld.

- IKC-NBLF, 1993. Ontwerp-Nota Ecosysteemvisies EHS. Kwaliteiten en prioriteiten in de ecologische hoofdstructuur van Nederland. Concept-rapportage ministerie van LNV,okt 1993.

- Lako, D. Ongepubliceerde verspreidingskaartjes van plantensoorten in de Provincie Overijssel. Daterend uit het begin van deze eeuw.

- Landinrichtingsdienst, april 1987. Mededelingen 176. De invloed van de waterhuishouding op de landbouwkundige productie, Utrecht.

- Mabelis, A.A., 1987. Heidefauna en heidebeheer. In: De Levende natuur 1986-4, pag. 130 t/m 141.

- Mensinga, R. & de Groot, M., 1986. Dagvlinderonderzoek in de natuurreservaten Punthuizen en het Brecklenkamperveld. Rijksinstituut voor Natuurbeheer.

- Ngo, X.T., 1992. Denekamp II, niet-stationaire modelsimulatie ten behoeve van effect-berekeningen, WMO afdeling Onderzoek, Zwolle.

- Opdam, P. & V. Retel Helmrich, 1982. De vogelgemeenschappen van de Nederlandse heidevelden. RIN-rapport 82/4.

- Provincie Overijssel, 1992. Beleidsplan Natuur en Landschap 1992-1998. 88 pp. + Bijlagen.

- Provincie Overijssel, 1992. Beheersplan voor het beheers- en reservaatsgebied Noord-Oost Twente. 18 pp. + Bijlagen.

- Querner, E.P., mei 1991. User's manual for groundwatermodel FEMSATS en FEMSAT, Staring Centrum Wageningen.

- Quist, M. & M. Smaal, 1991. De zoogdieren van het Dwingelderveld. Natuurmonumenten, 's-Graveland/Directie NBLF, 's-Gravenhage.

- Rijkswaterstaat, 1963. Beschrijving van de provincie Overijssel. Toelichting bij de waterstaatskaart. Directie Algemene Dienst.

- Roelofs, J.G.M., M.C.C. de Graaf, P.J.M. Verbeek & M.J.R. Cals, 1993. Methodieken voor herstel van verzuurde en geëutrofieerde heiden en schraallanden. In: Effectgerichte maatregelen tegen verzuring en eutrofiëring in natuurterreinen (red.: M. Cals, M. de graaf en J. Roelofs). Proc. Symp. Effectgerichte maatregelen tegen verzuring en eutrofiëring in natuurterreinen. vakgroep oecologie K.U. Nijmegen / Directie N.B.L.F. van Ministerie van L.N.F. p. 127-146.

- Schippers, W. & H.F. van de Werf, 1983. De invloed van beekpeilveranderingen op de soortensamenstelling en ontwikkeling van natte-heidevegetatie op het landgoed Twickel bij Delden (OV.). Intern rapport Landbouwhogeschool Wageningen LH/Nb nr. 60. 76 pp. + Bijl.

- Schoumans, O.F., W. de Vries & A. Breeuwsma, 1986. Een fosfaattransportmodel voor toepassing op regionale schaal. Wageningen, STIBOKA. Rapport 1951.

- Siebum, M., 1988. De Bergvennen. Verandering in soortensamenstelling van de vennen, onder invloed van ontwikkelingen in en rond het natuurgebied (ca. 1940-1988). Doctoraalscriptie no. 94, afdeling Aquatische Oecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen. 25 pp.

- Stichting Bodemkartering (STIBOKA), 1965. De bodem van Overijssel. Wageningen.

- Stichting Het Overijssels Landschap, 1991. Beheerplan voor het natuurreservaat "Bergvennen" voor de periode 1991-2000. Stichting Het Overijssels Landschap, Dalfsen. 93 pp. + Bijlagen.

- Stichting RAVON, 1992. Waarnemingen van amfibieën en reptielen in Nederland, 1991.

- Stichting Twickel, 1992. Beheersnotitie "De Vetpot" te Brecklenkamp, Lattrop. 2 pp. + 2 kaarten.

- Tax, M.H., 1989. Atlas van de nederlandse dagvlinders;

- TCGB, juli 1990. Achtergrond en toepassing van de TCGB-tabel. Een methode voor het bepalen van de opbrengstdepressie van grasland op zandgrond als gevolg van grondwaterstandsdaling, Technische Commissie Grondwaterbeheer, Utrecht.

- Teixeira, R.M., 1979. Atlas van de nederlandse broedvogels.

- TNO, 1958. De landbouwwaterhuishouding in de Provincie Overijssel. In opdracht van de Commissie Landbouwwaterhuishouding Nederland.

- Verstegen, M.A.J.M. & H.A.T.M. Wezel, 1988. Het betrekken van de fauna bij het heidebeheer, een toets. In: De Levende Natuur 1988-5, pag. 130 t/m 136.

- Versui, K., 1991. Dwingelderveld: libellen en dagvlinders. Staatsbosbeheer Drenthe, Natuurmonumenten, 's-Graveland.

- Voo, E.E. van der, 1962. De Twentse vennen. In: Twente - natuurhistorisch III. Wet. Med. K.N.N.V. 43: 39-63.

- Vries, O. de & A. Duiverman, 1991. Amfibieën en reptielen van het Dwingelderveld. Natuurmonumenten, 's-Graveland/Directie NBLF, 's-Gravenhage.

- Westhoff, V. & J. van Dijk, 1946. Landschap en plantengroei van Oost-Twente. Natuur en Landschap 1: 34-52.

- Wiltenburg, J., 1984. De faunistische betekenis van blauwgraslanden. In: Vanellus sept./okt. 1984.

- Wittgen, A.B., H.A. Booijink, R.J.M. van de Walle & G. Goorhuis, 1986. Het landschap van Twente, schets van de ontwikkelingsgeschiedenis. Vereniging Vrienden van Meester Bernink's Museum Natura Docet/Stichting Heemkunde Denekamp. Oldenzaal, 175 pp.

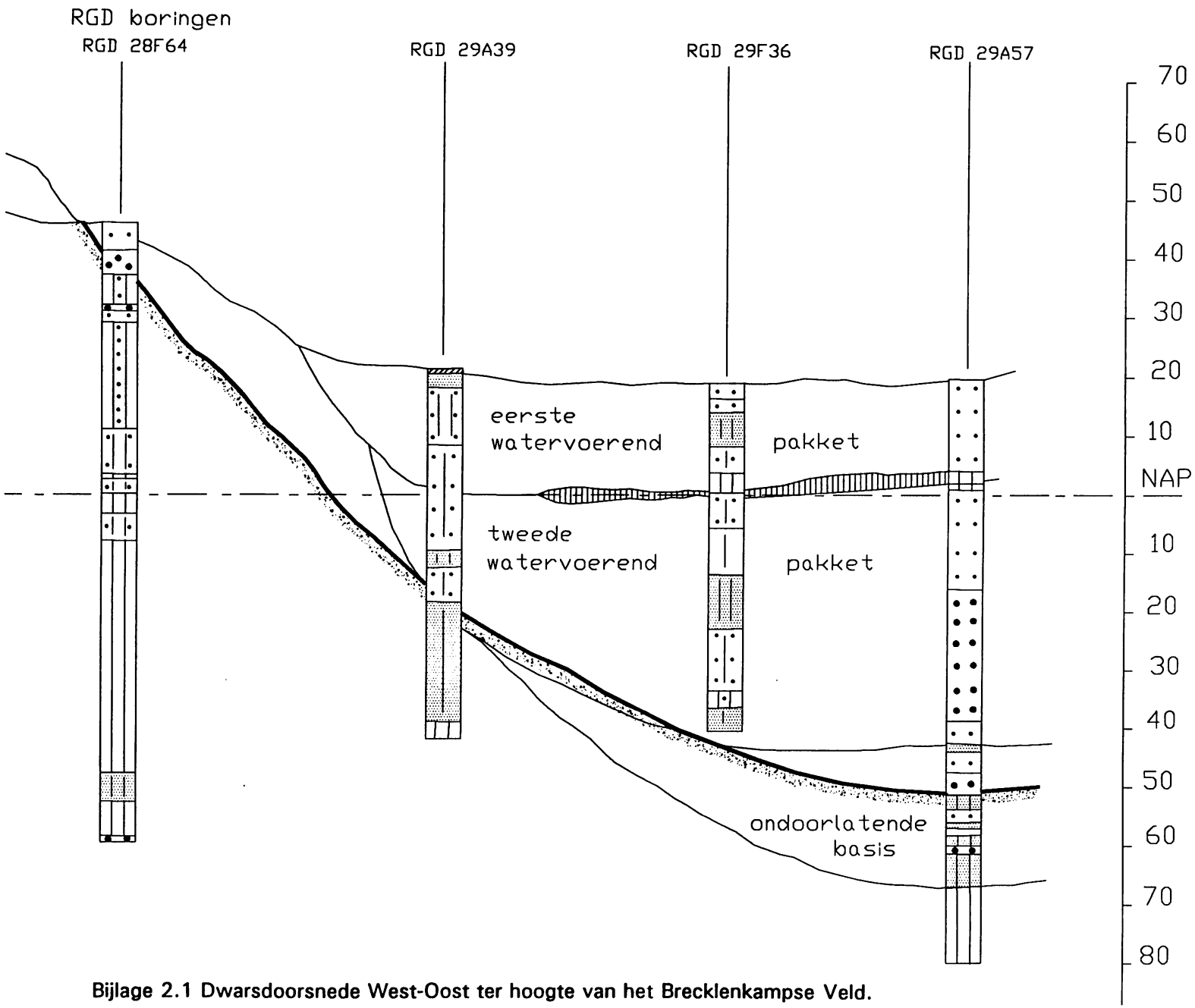
- WMO, mei 1985. Nieuw waterwingebied Denekamp, inventarisatie onderzoek, Zwolle.

- Zee, S.E.A.T.M. van der, W.H. van Riemsdijk & F.A.M. de Haan, 1990. Het Protokol fosfaatverzadigde gronden. Vakgroep Bodemkunde en Plantevoeding. Landbouwuniversiteit, Wageningen.

- Zuiderwijk, A. & B. Kruyntjens, 1992. De Nederlandse hagedissen in de jaren tachtig, In: Lacerta 51(1), pag. 1 t/m 40.

■ Zuiderwijk, A. & G. Smit, 1990. De Nederlandse slangen in de jaren tachtig, In: Lacerta 49(2), pag. 43 t/m 60.

Bijlagen



Bijlage 2.1 Dwarsdoorsnede West-Oost ter hoogte van het Brecklenkampse Veld.

BIJLAGE 2.2 BORINGEN DIE IN HET KADER VAN DE BODEMKAART SCHAAL 1:50.000 IN 1984 ZIJN UITGEVOERD DOOR DLO-STARING CENTRUM

1 koopveen met opgebrachte zandlaag (0.40 m) Gt III
2 beekeerd Gt III
3 veldpodzol Gt VI
4 veldpozol Gt VI of VII
5 enkeerd Gt VII
6 veldpodzoL Gt VI
7 veldpodzol Gt V
8 veldpodzol Gt V
9 moerige eerd met zandlaag Gt III
10 moerige podzol met moerige bovengrond en zandlaag Gt III
11 haarpodzol Gt VII
12 enkeerd Gt VII
13 veldpodzol Gt V of VI
14 beekeerd Gt III
15 moerige podzol met moerige bovengrond en leemlaag (0,15 -0,25 m-mv) Gt II
16 veldpodzol Gt VI
17 moerige podzol met moerige laag (0,20-0,30 m-mv) Gt III/V
18 veldpodzol Gt VI
19 veldpodzol Gt VI
20 beekeerd Gt III
21 veldpodzol Gt VI
22 haarpodzol Gt VII
23 veldpodzol Gt V
24 veldpodzol Gt V
25 moerige eerd met moerige bovengrond en kleilaag (0,15-0,25 m-mv) Gt II
26 moerige eerd met moerige bovengrond en humeuze kleilaag (0,15-0,35 m-mv) Gt II
27 veldpodzol Gt V
28 moerige podzol met moerige bovengrond Gt VII
29 moerige eerd met moerig meerbodemlaag Gt II
30 veldpodzol Gt V
31 haarpodzol Gt VII
32 veldpodzol Gt V
33 haarpodzol Gt VII
34 enkeerd Gt VII
35 veldpodzol Gt VII
36 moerige eerd met zandlaag (0,50 m) Gt III
37 veldpodzol Gt VI/VII
38 veldpodzol Gt VI
39 veldpodzol Gt V
40 veldpodzol Gt V
41 veldpodzol Gt VI
42 veldpodzol Gt V/III
43 veldpodzol Gt V
44 haarpodzol Gt VII
45 beekeerd Gt III
46 moerige eerd Gt III
47 veldpodzol Gt III
48 haarpodzol Gt VII
49 haarpodzol Gt VII

BIJLAGE 2.3 BEREKENINGSWIJZE VAN HET FOSFAATBINDEND VERMOGEN (FBV) EN DE FOSFAATVERZADIGINGSGRAAD (FVG)

Voor de berekening van het fosfaatbindend vermogen is gebruik gemaakt van de aangepaste Freundlich vergelijking (zie Schoumans et al., 1986):

$$FBV = \{4,6 + 0,39 * (Al_{ox} + Fe_{ox})\} * LD * D * 7,1$$

waarbij geldt:
FBV = fosfaatbindend vermogen in kg P_2O_5/ha
Al_{ox} = oxalaat-extraheerbaar Al-gehalte in mmol/kg grond,
Fe_{ox} = oxalaat-extraheerbaar Fe-gehalte in mmol/kg grond,
LD = dikte van de laag in cm,
D = dichtheid van de grond in kg/dm^3,
7,1 = omrekeningsfactor van mmol P/kg grond naar kg P_2O_5/ha.

Het actuele fosfaatgehalte, wordt berekend uit:

$$P_{act} = P_{ox} * LD * D * 7,1$$

waarbij geldt:
P_{act} = fosfaatgehalte in kg P_2O_5 /ha,
P_{ox} = oxalaat-extraheerbaar P-gehalte in mmol/kg grond.

Uit het fosfaatbindend vermogen en het actuele fosfaatgehalte kan de fosfaatverzadigingsgraad worden afgeleid:

$$FVG = P_{act} / FBV * 100$$

waarbij geldt :
FVG = fosfaatverzadigingsgraad in %

BIJLAGE 2.4 HOOFDWATERGANGEN IN EN OM HET STUDIEGEBIED VÓÓR DE RUILVERKAVELINGSWERKEN

- Gele Beek
- Rammelbeek
- een waterloop door het Lattropperveld achter de huidige camping die aansluit op een watergang op ongeveer 200 m ten noorden van de Bergvennenweg. Deze watergang, die in het kader van de ruilverkaveling is vervangen door de huidige 33-0-0-3 leggerleiding, mondt uit in de Gele Beek
- De Veenwaterleiding aan de noordzijde van de Brekkelerveldweg, die het Brecklenkampse Veld en inliggende vennen in noordelijke richting laat afwateren. De leiding stroomt uit in de Kleine Dinkel ten noorden van Lage. Een gedeelte van deze leiding correspondeert gedeeltelijk met de huidige leggerleidingen 33-0-2-4, 33-0-1-5, 33-0-1-3, 33-0-1-1 van het Waterschap Regge en Dinkel (zie figuur 2.2).

BIJLAGE 2.5 WERKEN UITGEVOERD IN HET KADER VAN DE RUILVERKAVELING DE BENEDEN DINKEL IN DE VIJFTIGER EN ZESTIGER JAREN

- Vergraving en ophoging van gronden.
- De aanleg van het Omleidingskanaal (aanvang 1957) vanaf Lattrop tot aan de Beverborgsebrug ten zuiden van Denekamp, waarbij het tracé van de Gele Beek gedeeltelijk wordt gevolgd. Dit kanaal dient voor de ontlasting van de Dinkel. De Dinkel kan tussen beide locaties onaangetast blijven. Het kanaal wordt over de volle lengte ingekaad, waarbij slechts een klein gedeelte van het stroomgebied van de Gele Beek dat door het kanaal wordt afgesneden en het gebied Westerhoek (huidige leggerleiding 33-0-3) door middel van een onderleider in noordelijke richting blijven afwateren.
- Het stroomgebied van de Gele Beek ten zuiden van het kanaal Almelo-Nordhorn -waar de beek Sambeek heet en vervolgens Puntbeek in de richting van de Duitse grens- wordt afgekoppeld en wordt aangesloten op het Omleidingskanaal. Het gebied dat op die manier niet meer bijdraagt aan de voeding van de Gele Beek beslaat een oppervlakte van ongeveer 4200 ha.
- De Dinkel vanaf de Duitse grens wordt verbeterd. De bestaande afvoercapaciteit wordt gesteld op 30 m^3/sec. Bij grotere afvoeren wordt afgelaten op het Omleidingskanaal. De hoogwaterlijn is berekend voor een afvoer van 65 m^3/sec.
- In de Dinkel en het Omleidingskanaal wordt een aantal stuwen geplaatst ter voorkoming van verdroging: in de Dinkel een regelbare stuw in de Horst (Stokkenspiek) ten westen van Lattrop met stuwpeil NAP 19.60 m (later NAP 19.20/18.89) en een verdeelwerk Beverborg (stuwpeil NAP 26.15 m) aan het boveneind van het Omleidingskanaal. In het Omleidingskanaal wordt een viertal stuwen geplaatst: aan de Mensmanweg (stuwpeil NAP 26.10 m), Stroothuizerweg (stuwpeil NAP 25.00/24.60 m), nabij de zuiveringsinstallatie (stuwpeil NAP 23.40/23.00 m) onder Denekamp en nabij de brug over de Johanninksweg (stuwpeil NAP 21.35/21.10 m).
- In de te normaliseren Gele Beek worden stuwen geplaatst:
  - aan het Omleidingskanaal (stuwpeil NAP 18.20 m);
  - aan de Bergvennenweg (stuwpeil NAP 18.60 m);
  - aan de Frensdorferweg (stuwpeil 19.02 m).
- in de te normaliseren Rammelbeek worden stuwen geplaatst:
  - aan de Elsweg (stuwpeil NAP 20.35m);
  - aan de Delen-Goorweg (stuwpeil NAP 20.93 m);
  - aan de Rammelbeekweg (stuwpeil NAP 21.30 m);
  - nabij Grenssteen 48 (stuwpeil NAP 21.50 m);
  - nabij Grenssteen 46 (stuwpeil NAP 21.87 m);
  - aan Kanaal Almelo-Nordhorn (stuwpeil NAP 22.78 m).
- een groot aantal waterlopen wordt aangelegd om het gebied te ontsluiten. In en rondom het studiegebied wordt aanvullend op het bestaande af- en ontwateringssysteem globaal nog een lengte van 5.000 m sloten toegevoegd voor de verbetering van de detailontwatering. Met name kunnen genoemd worden de leggerleiding 33-0-0-3 ten noorden van De Vetpot, de 36-0-1 met zijleidingen

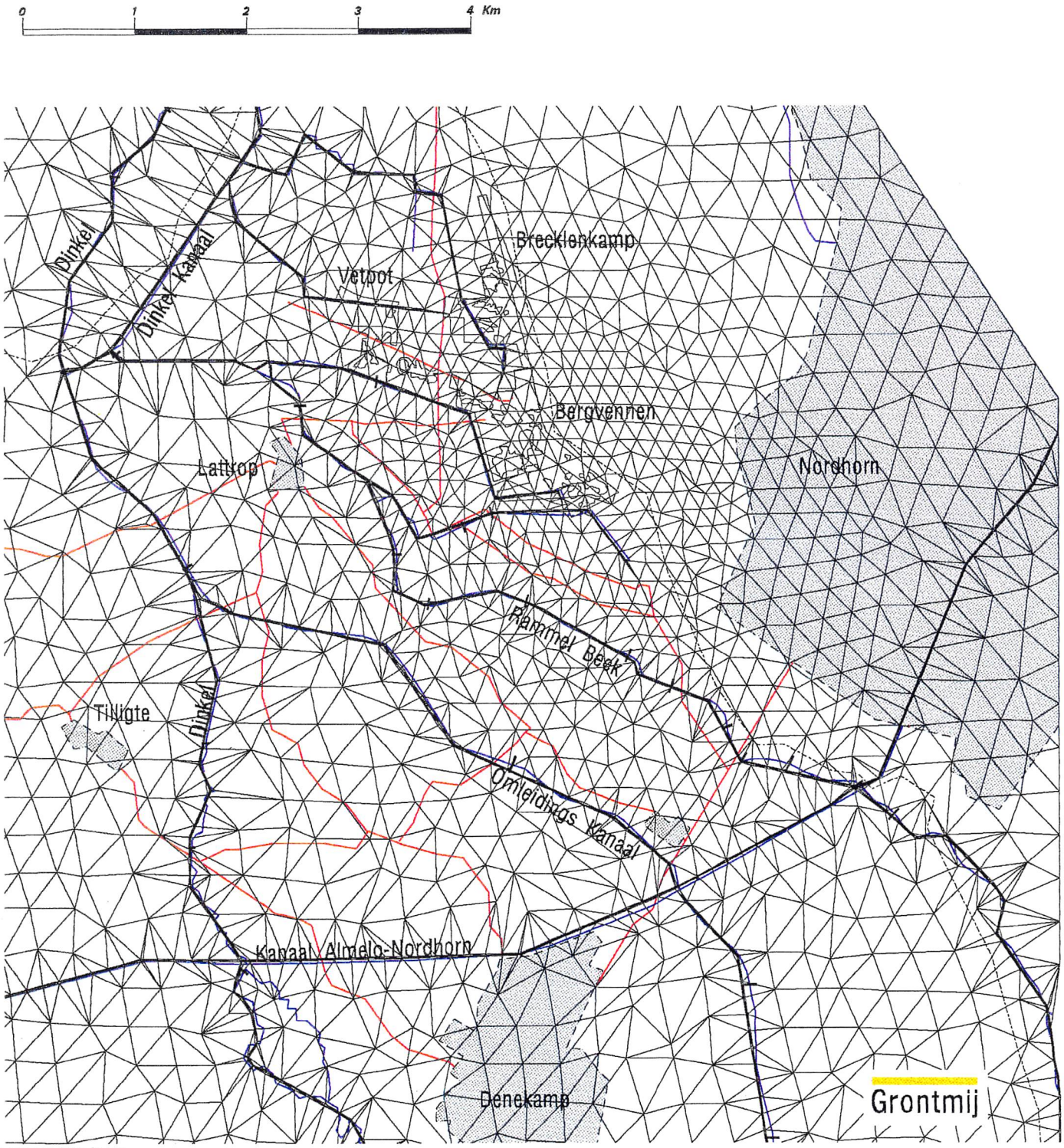
onderlangs de Bergvennen en de 36-0-0-8 langs de Frensdorferweg. In deze leidingen is een aantal stuwen geplaatst.

Bergvennen

Bijlage 3.1

Hydrologisch Modelonderzoek

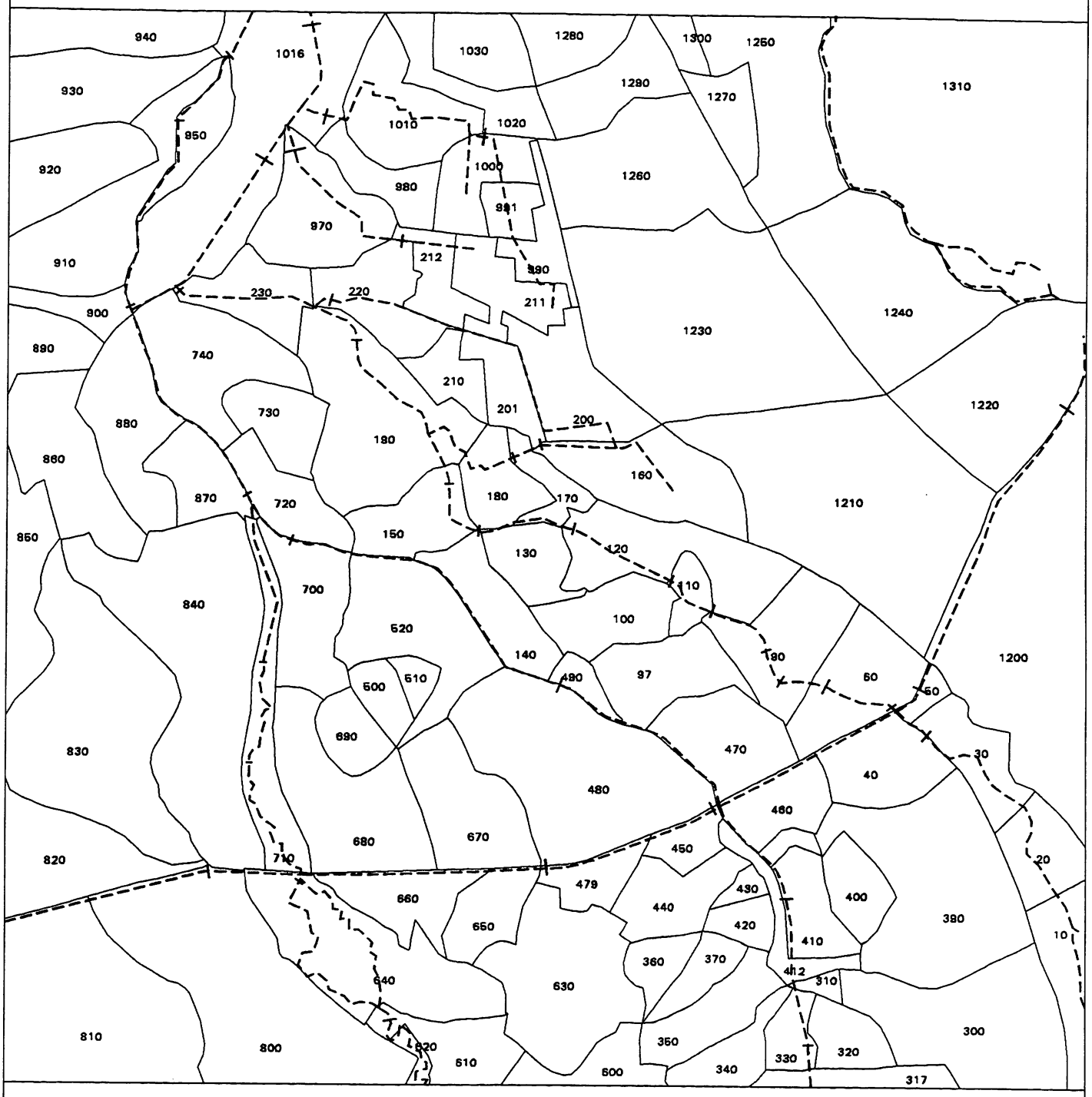
Knooppunten netwerk



Bergvennen

Bijlage 3.2

Peilvakken-deelgebieden



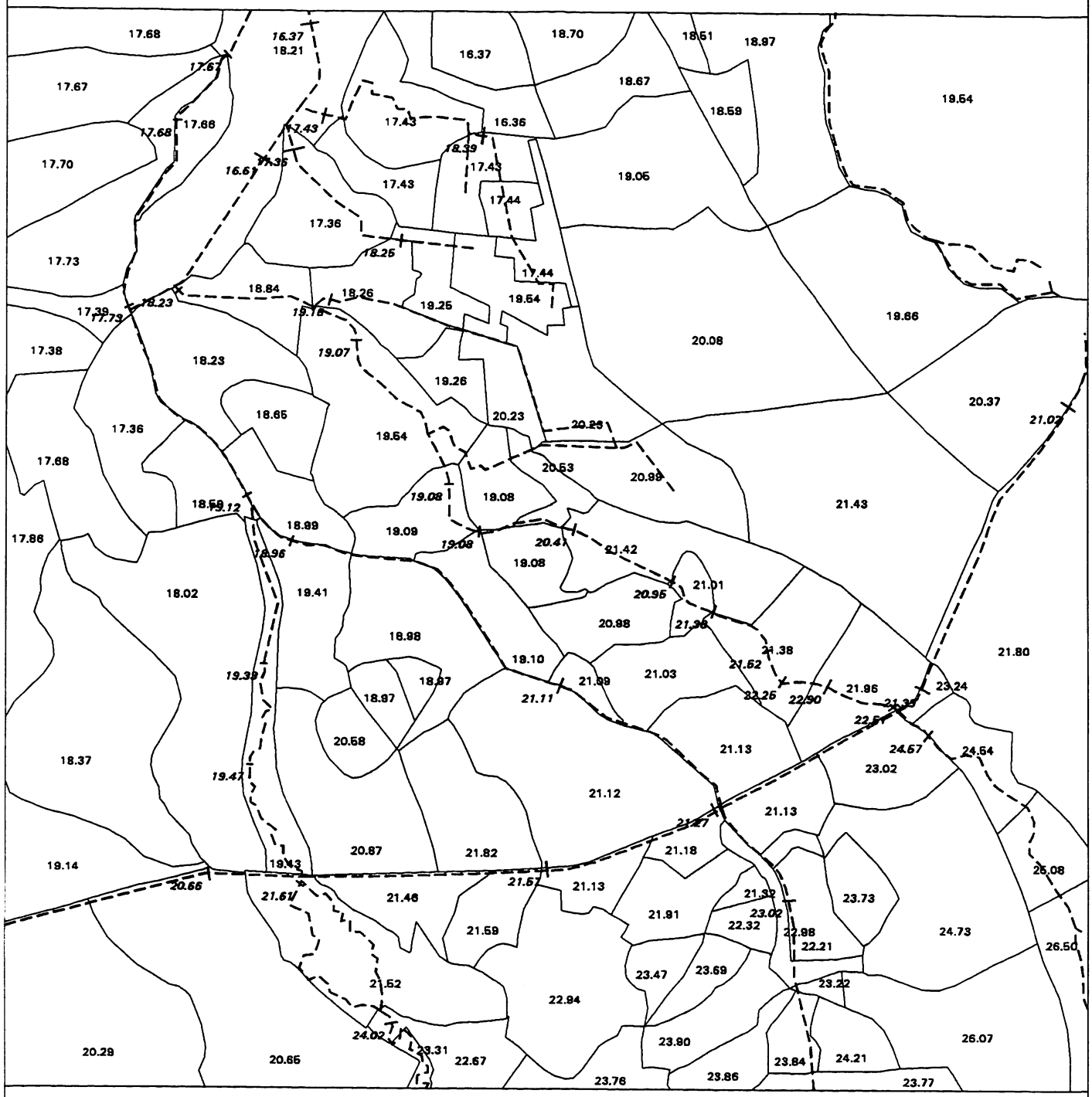
0 500 1000 1500 2000 2500 3000 m

Grontmij

Bergvennen

Gemiddeld winterpeil

Bijlage 3.3

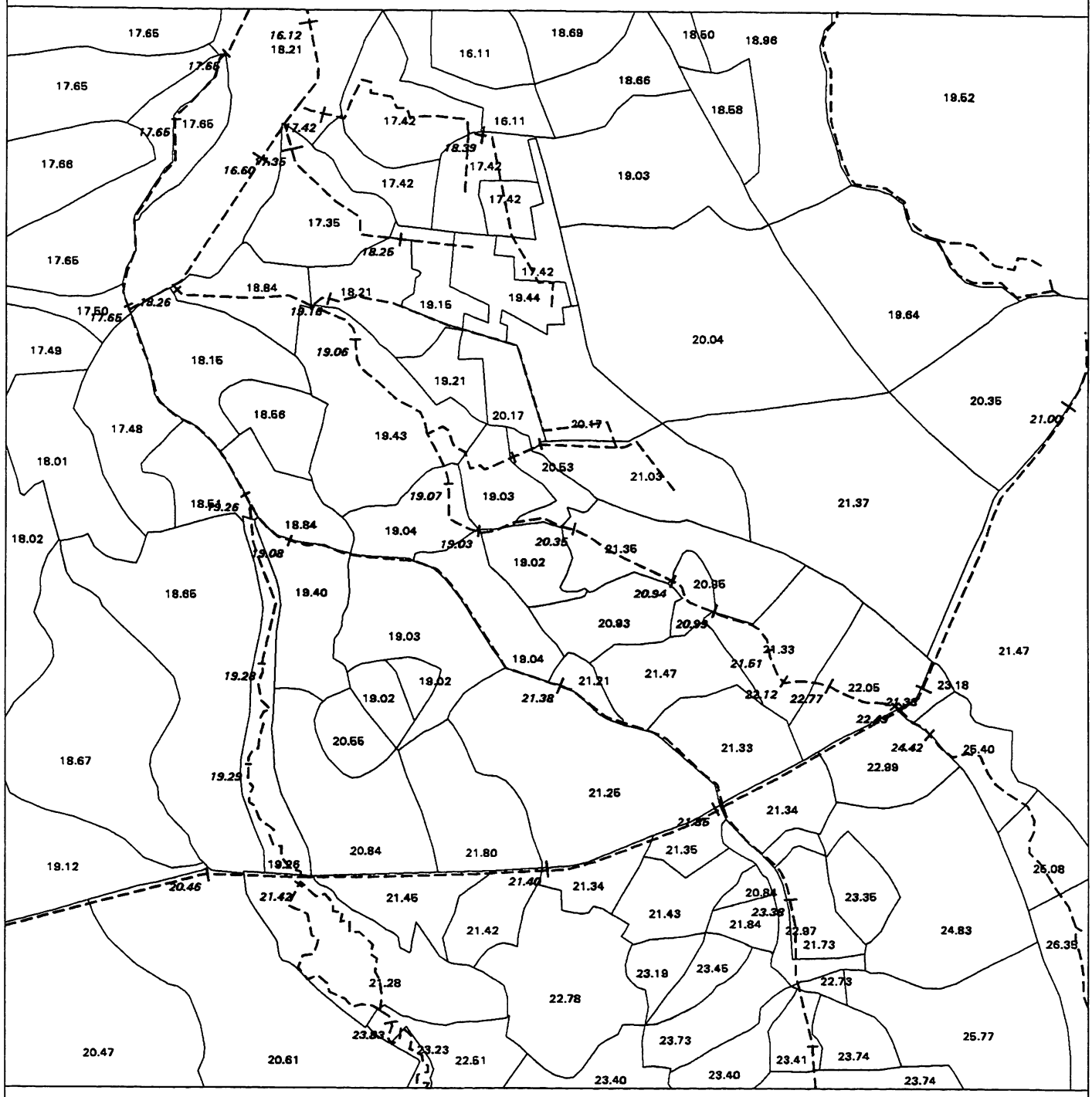


Grontmij

Bergvennen

Gemiddeld zomerpeil

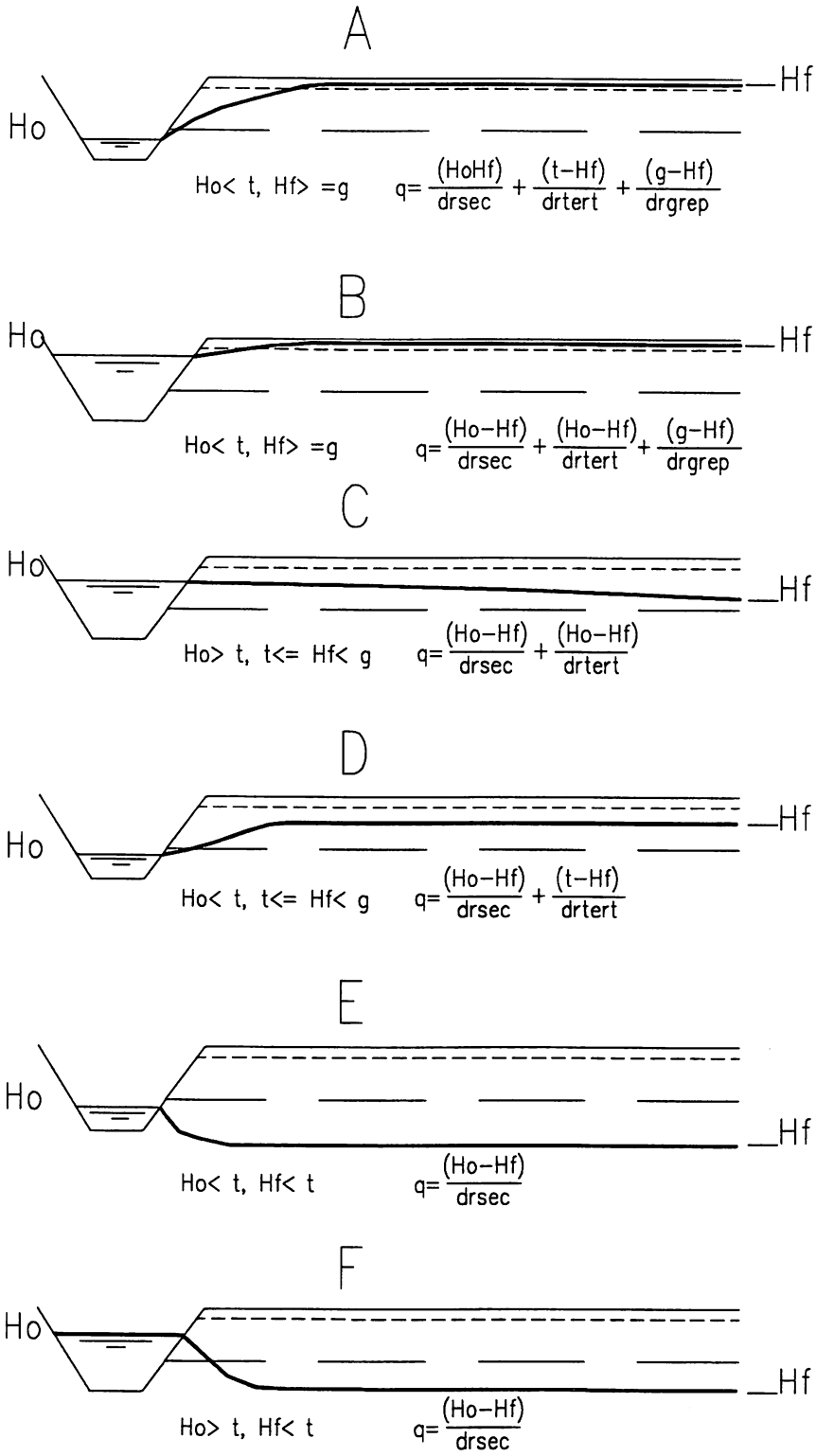
Bijlage 3.4



0 500 1000 1500 2000 2500 3000 m

Grontmij

Bijlage 3.5 De zes verschillende interacties tussen grond- en oppervlaktewater, zoals deze in FEMSATS zijn ingebracht.

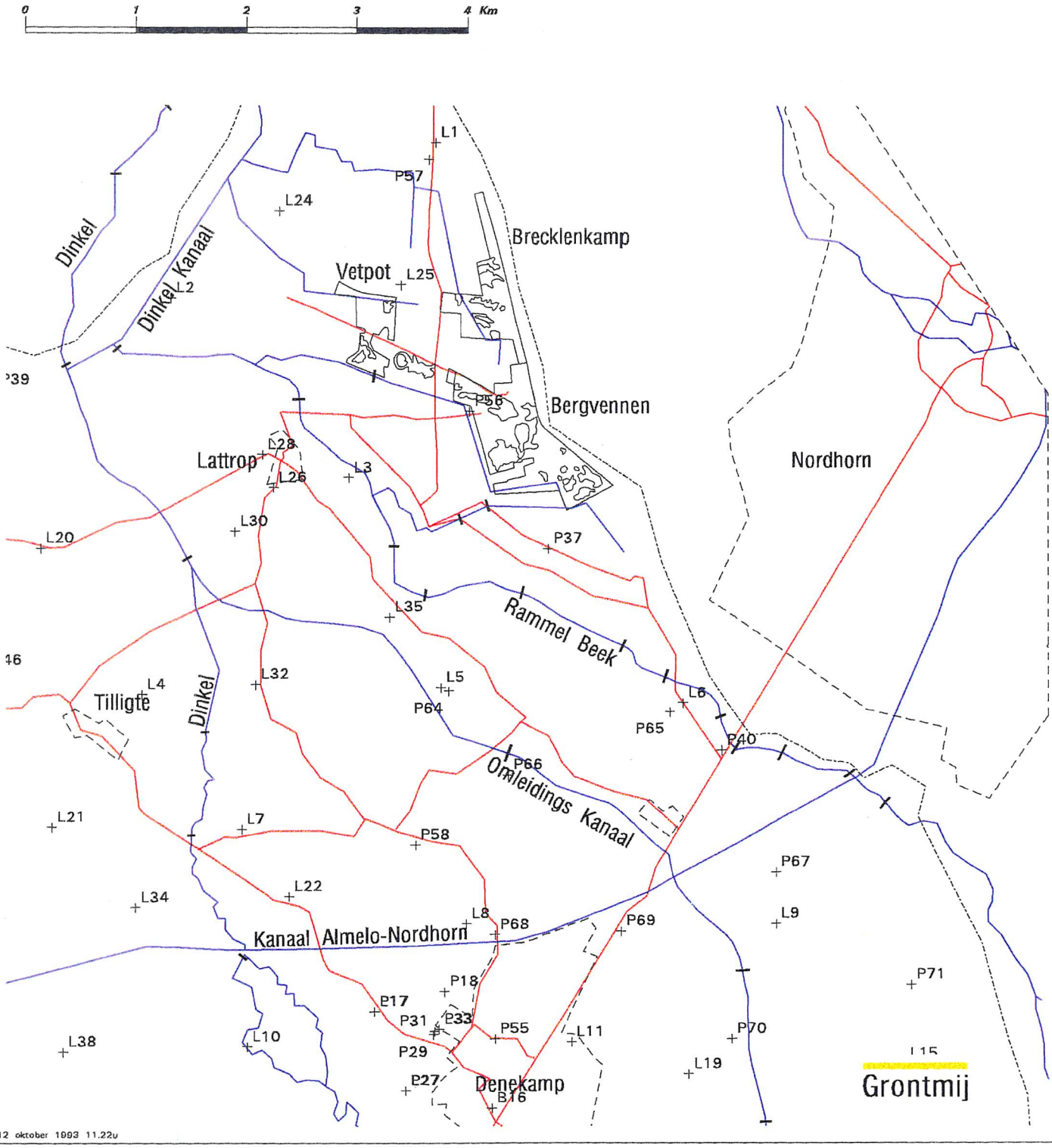


Ho	=	oppervlaktewaterpeil (m)
Hf	=	grondwaterstand (m)
g	=	bodemhoogte greppelsysteem (m)
t	=	bodemhoogte tertiairsysteem (m)
drsec	=	secundaire drainageweerstand/infiltratieweerstand(d)
drtert	=	tertiaire drainageweerstand (d)
drgrep	=	greppelweerstand (d)
q	=	flux naar het oppervlaktewatersysteem (m/d)

Bergvennen

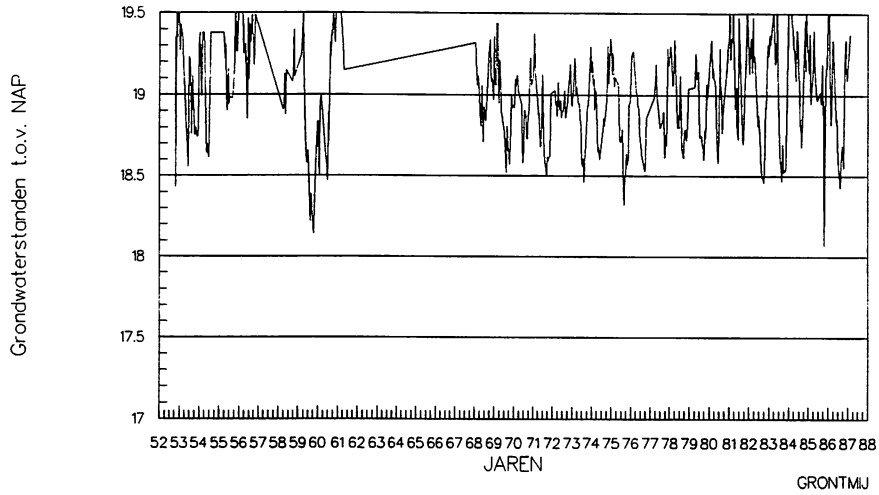
Hydrologisch Modelonderzoek

Overzicht landbouwbuizen en diepe grondwater standsbuizen in modelgebied.

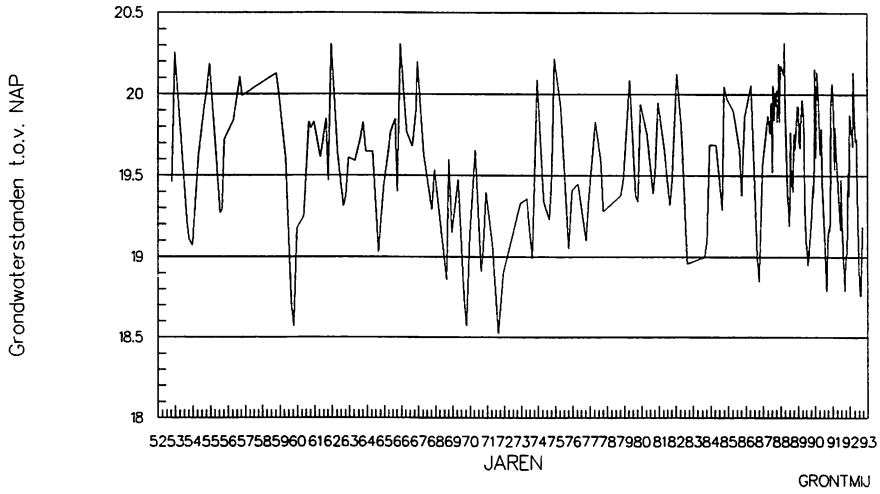


Bijlage 3.7 Grondwaterstandsbuizen

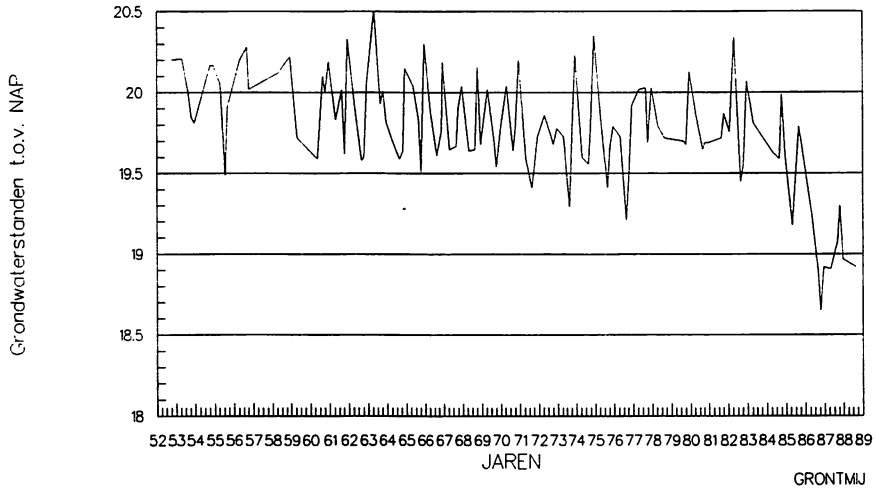
Gemeten grondwaterstanden buis 29AL3
Coord.: 263680, 494240, maaiv NAP +19.48 m



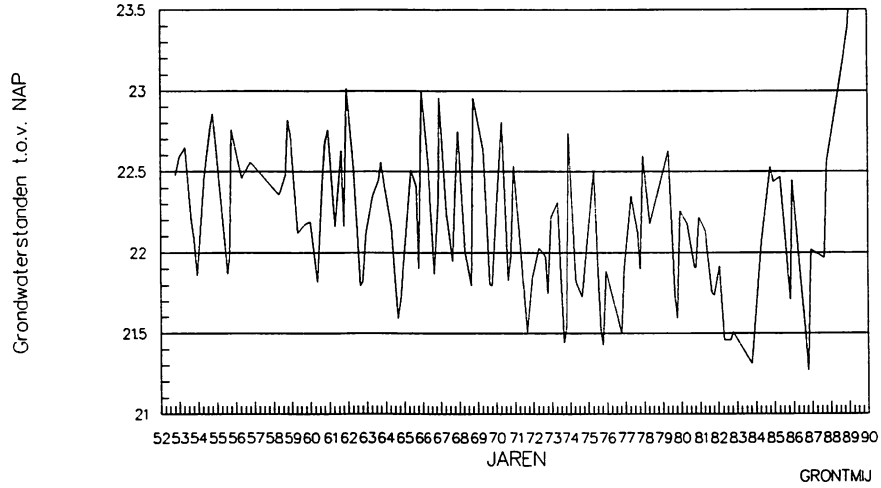
Gemeten grondwaterstanden buis 29AL4
Coord.: 261810, 492280, maaiv NAP +20.36 m



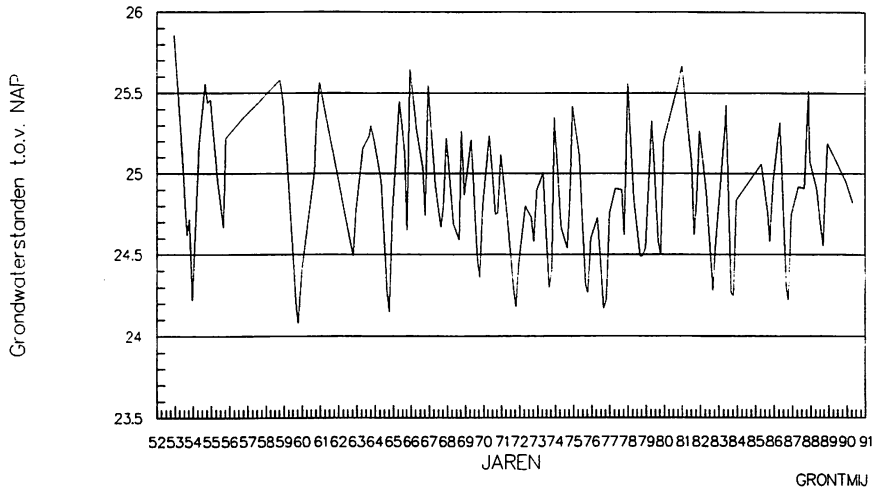
Gemeten grondwaterstanden buis 29AL5
Coord.: 264510, 492340, maaiv NAP +20.31 m



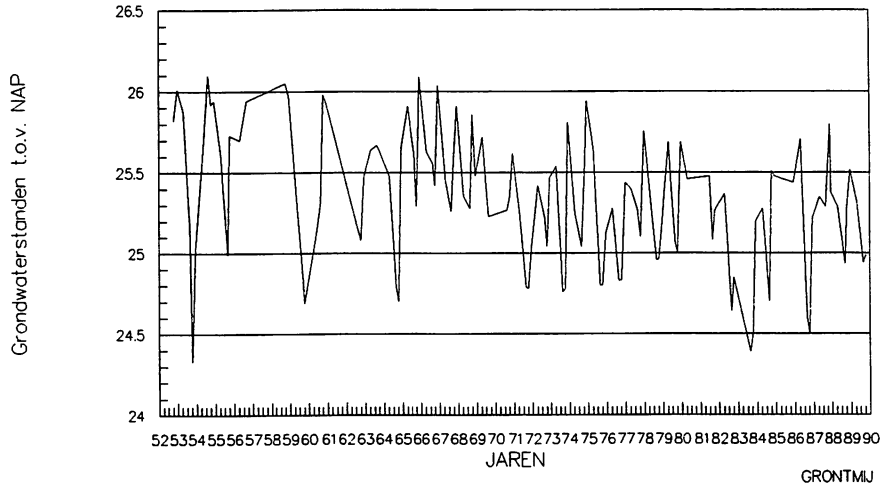
Gemeten grondwaterstanden buis 29AL6
Coord.: 266700, 4923200, maaiv NAP +23.06 m



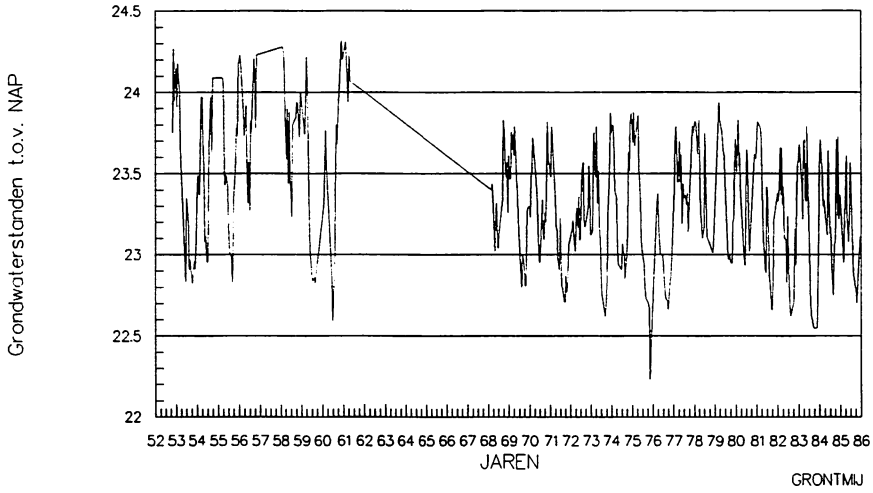
Gemeten grondwaterstanden buis 29AL14
Coord.: 266760, 488120, maaiv NAP +25.92 m



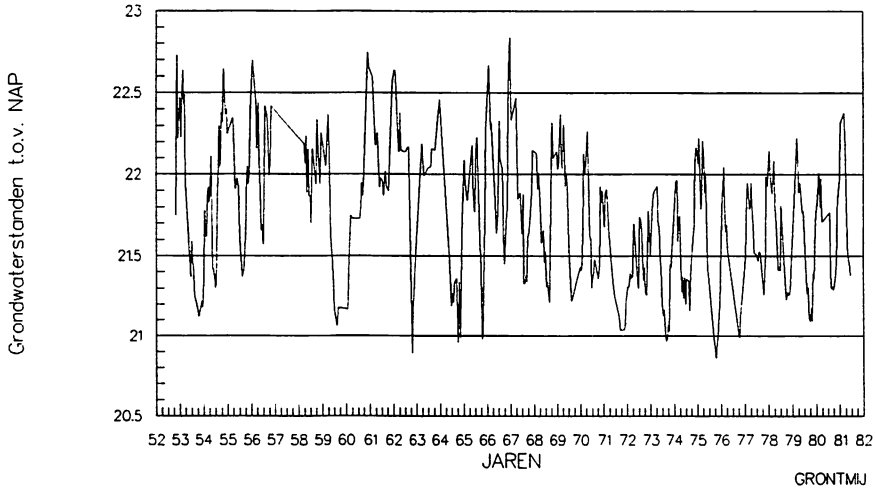
Gemeten grondwaterstanden buis 29AL15
Coord.: 268700, 488920, maaiv NAP +26.23 m



Gemeten grondwaterstanden buis 29AL9
Coord.: 267540, 490200, maaiv NAP +24.19 m



Gemeten grondwaterstanden buis 29AL10
Coord.: 262760, 489080, maaiv NAP +22.84 m



BIJLAGE 3.8a IJKING WINTER

Verschil berekende en gemeten grondwaterstanden voor een gemiddelde wintersituatie

Knoopnr	laag 1	laag 2	laag 3	buisnaam
22	0.09	0.22	0.05	P72
24	-0.17	0.00	0.00	L15
33	-0.04	0.07	0.00	P71
37	0.02	0.00	0.00	L14
62	-0.34	0.00	0.00	L19
97	0.44	0.00	0.00	L9
116	0.08	-0.11	-0.19	P67
129	0.46	0.00	0.00	L11
152	0.08	0.00	-0.21	P69
172	0.05	0.00	0.00	P27
173	0.32	0.36	0.00	P55
174	0.01	0.00	0.00	L33
201	0.22	0.00	0.00	P18
227	-0.08	0.00	0.00	L12
239	-0.04	-0.08	-0.14	P65
262	-0.23	0.00	0.00	P17
345	-0.19	-0.53	-0.37	P58
430	-0.30	0.00	0.00	L22
480	-0.42	-0.17	-0.47	P64
515	0.24	0.00	0.00	L38
564	-0.01	0.00	0.00	L34
566	-0.54	0.00	0.00	L7
616	-0.10	0.00	0.00	L35
646	0.00	0.00	-0.56	P37
658	-0.07	0.00	0.00	L32
726	-0.20	0.00	0.00	L21
771	-0.01	0.00	0.00	L4
773	0.00	0.00	0.00	L30
778	-0.56	0.00	0.00	L26
813	-0.20	0.00	0.00	L28
829	-0.56	0.00	0.00	L1
830	-0.32	-0.51	-0.78	P57
869	0.00	0.11	0.00	P46
898	-0.03	0.00	0.00	L20
946	-0.11	0.00	0.00	L25
953	0.16	0.00	0.00	L2
986	0.07	0.00	0.00	L24
990	0.00	0.01	-0.12	P39
1425	-0.48	0.00	0.00	L3
1444	-0.44	-0.72	-0.69	P56
1829	-0.20	0.00	0.00	L6
1834	-0.24	0.00	0.00	P40
1961	-0.38	-0.14	0.00	P66
2068	-0.47	-0.34	-0.41	P68
2070	-0.66	0.00	0.00	L8
2372	0.19	0.00	0.00	L10
2431	0.09	0.20	0.00	P70
GEM AFW.	-0.11	-0.11	-0.32	

Laag	F-waarde	aantal punten gemeten	aantal punten berekend
1	0.29	44	2480
2	0.33	14	2480
3	0.44	11	2480

BIJLAGE 3.8b IJKING ZOMER

Verschil berekende en gemeten grondwaterstanden voor een gemiddelde zomersituatie

Knoopnr	laag 1	laag 2	laag 3	buisnaam
22	0.19	0.25	-0.08	P72
24	0.37	0.00	0.00	L15
33	0.33	0.44	0.00	P71
62	0.10	0.00	0.00	L19
97	0.55	0.00	0.00	L9
116	0.31	0.15	0.35	P67
129	0.54	0.00	0.00	L11
152	0.29	0.00	-0.04	P69
172	-0.05	0.00	0.00	P27
173	0.36	0.42	0.00	P55
174	0.29	0.00	0.00	L33
201	0.37	0.73	0.00	P18
227	-0.25	0.00	0.00	L12
262	-0.22	0.00	0.00	P17
345	0.35	-0.06	-0.02	P58
430	-0.20	0.00	0.00	L22
480	-0.20	0.06	-0.21	P64
515	0.34	0.00	0.00	L38
564	0.18	0.00	0.00	L34
566	-0.18	0.00	0.00	L7
616	-0.03	0.00	0.00	L35
646	0.00	0.00	0.01	P37
658	0.32	0.00	0.00	L32
726	0.05	0.00	0.00	L21
771	0.37	0.00	0.00	L4
773	0.22	0.00	0.00	L30
778	0.08	0.00	0.00	L26
813	0.43	0.00	0.00	L28
829	-0.17	0.00	0.00	L1
830	-0.24	-0.44	-0.66	P57
869	0.00	0.11	0.00	P46
898	-0.02	0.00	0.00	L20
946	0.17	0.00	0.00	L25
953	0.38	0.00	0.00	L2
986	0.22	0.00	0.00	L24
990	0.00	0.11	-0.04	P39
1425	-0.35	0.00	0.00	L3
1444	0.19	-0.23	-0.12	P56
1829	0.42	0.00	0.00	L6
1834	0.29	0.00	0.00	P40
1961	-0.37	0.00	0.00	P66
2068	-0.23	-0.23	-0.25	P68
2070	-0.10	0.00	0.00	L8
2372	0.31	0.00	0.00	L10
2431	0.04	0.24	0.00	P70
GEM AFW.	0.13	0.11	-0.10	

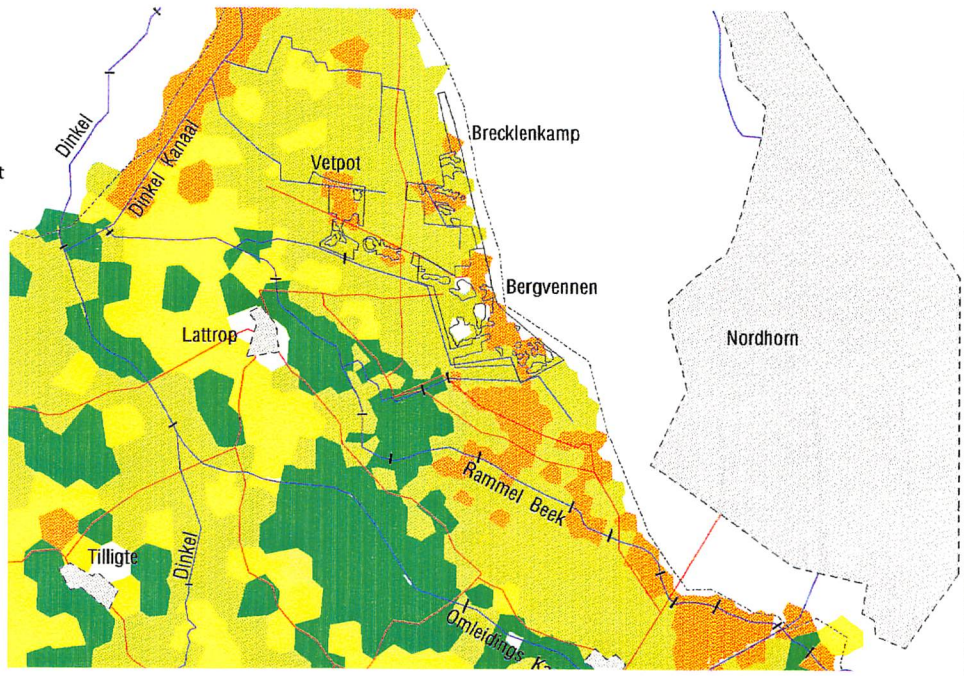
Laag	F-waarde	aantal punten gemeten	aantal punten berekend
1	0.29	42	2480
2	0.33	13	2480
3	0.25	11	2480

Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

Huidige ontwateringstoestand landbouw
Totale opbrengstdepressie door wateroverlast en droogte

Bijlage 4.1a



Klasse indeling totale depressie

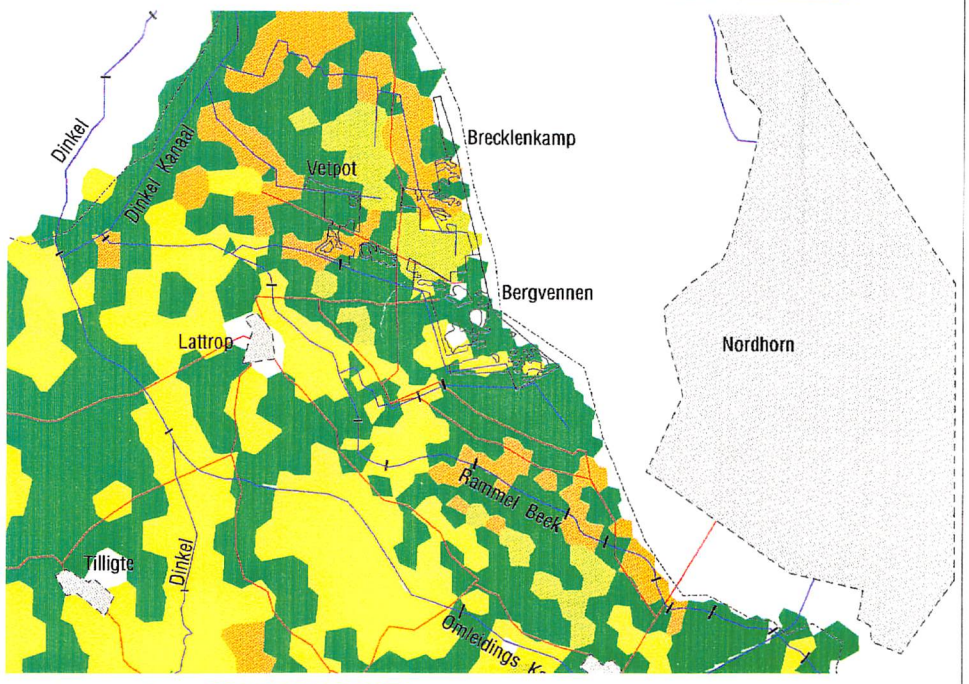
- <=0.001 procent
- 0.001<=10.0 procent
- 10.<= 15. procent
- 15.<= 20. procent
- > 20. procent

Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

Gevoeligheid landbouw voor wateroverlast.
Opbrengst depressie per decimeter stijging GHG.

Bijlage 4.1b



Klasse indeling opbrengst depressie.

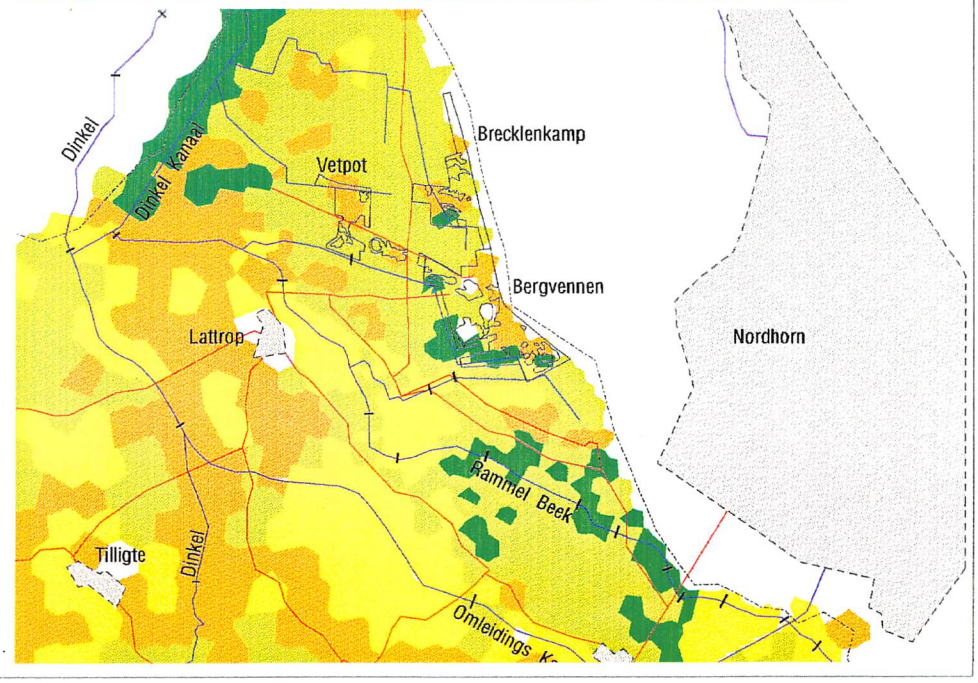
- <=0.0 procent
- 0.<= 1 procent
- 1.<= 2. procent
- 2.<= 4. procent
- > 4. procent

Bergvennen

Hydrologisch Modelonderzoek

Gevoeligheid landbouw voor droogte.
Opbrengst toename per decimeter stijging GLG.

Bijlage 4.1c



Klasse indeling opbrengst toename.

- <=0.0 procent
- 0.<= 1 procent
- 1.<= 2. procent
- 2.<= 3. procent
- > 3. procent

BIJLAGE 5.1 RANDVOORWAARDEN DIE NATUURTYPEN STELLEN AAN DE HYDROLOGIE

Ten aanzien van de eisen die natuurtypen stellen aan grondwaterstanden en waterstromen zijn in tabel B7.1 beschikbare gegevens uit de literatuur opgenomen (Grootjans et al., 1990; Schippers & Van de Werf, 1983; Van Beusekom et al., 1990) alsmede meetgegevens die uit het gebied zelf bekend zijn (Boschloo, 1982).

Tabel B5.1 Beschikbare gegevens ten aanzien van de eisen die een aantal natuurtypen stellen aan grondwaterstanden en waterstromen

Natuurtype	GHG	Med.	Gem.	GLG	Kwel/wegzijging wintersituatie	Bron
	------	cm-mv	--------			
Kleine zeggenmoeras-graslanden[a]	< 10		< 20	< 42	kwel	1
	0		10*	26	kwel	5
Blauwgraslanden[b]	< 20	< 25	7-27	20-60	kwel	2
	< 20			40-80	kwel	3
	5		20*	70		5
Soortenrijke natte heide[c]	0		< 50	< 40	kwel	4
	4		25*	85	wegzijging	5
	0			< 60-80		6
Dopheide/heischraal grasland	< 40			< 120		3
Droge heide[d]	< 40			> 120	wegzijging	3
Vennen	+ 30-50			+ 10	neutraal	

1 Grootjans et al., 1990
2 Grootjans & ten Klooster, 1980
3 Boschloo, 1982
4 Schippers & van de Werf, 1983
5 van Beusekom et al., 1990
6 J. de Smidt (vuistregel resulterend uit oxydatie-reductieverschijnselen in bodemprofielen).

a Caricion curto-nigrae
b Cirsio-Molinietum
c Ericetum tetralicis
d Genisto pilosae-Callunetum
* GVG