Hydro-ecologisch onderzoek Wierdense Veld

Buro Hemmen
adviseurs natuurbeheer en ecologie

STICHTING
HET OVERIJSSELS LANDSCHAP

Hydro-ecologisch onderzoek Wierdense Veld

Opdrachtgever:
Stichting Het Overijssels Landschap

Cofinanciers:
Waterschap Regge en Dinkel,
Waterleidingmaatschappij Overijssel

Auteurs/vormgevers:
H.W. van Ziel en P.H.J. Ganzevles

Eindredactie:
M.L. van Ziel - Hagemeijer

Onderzoeksperiode:
februari tot oktober 1997

Buro Hemmen
adviseurs natuurbeheer en ecologie

Inhoudsopgave

Deel I Helicopterview

1

Inleiding 8
1.1 Het Wierdense Veld 8
1.1.1 Abiotiek in 't kort 8
1.1.2 Korte karakteristiek van de levende natuur 9
1.2 Aanleiding tot het onderzoek 9
1.3 Doel van het onderzoek 10
1.4 Opzet van het onderzoek 10

2

Gegevensverzameling Helicopterview 12
2.1 Hoogte maaiveld en zandondergrond 12
2.2 Doorlatendheid van de bodem 12
2.2.1 Gaten in het veen 12
2.2.2 Weerstandbiedende bodemlagen 12
2.2.3 Doorlatendheidsmetingen 14
2.3 Peilbuisgegevens 17
2.4 Waterbalans 19
2.5 Vegetatiegegevens 21

3

Strategieën 22
3.1 Lange termijnbeeld 22
3.2 Strategieën voor de korte termijn 23
3.2.1 De catotelm: beperking wegzijging 24
3.2.2 De acrotelm: regulator en waterbuffer 24
3.2.3 Conclusie 25
3.3 Herstel acrotelm-condities 26

4

Maatregelen 28
4.1 Putten 28
4.2 Veendammen 29

5

Selectie deelgebieden 31
5.1 Selectiecriteria 32
5.2 Keuze 32

Deel II Deelgebieden

6

Huurnerveld **34**
6.1 Verkenning 34
Waarnemingen 34
Analyse peilbuizen 34
Analyse overige waarnemingen 35
Toekomstmogelijkheden 35
6.2 Waterbalans 35
6.3 Maatregelen 37
6.4 Grondbalans 38
6.5 Bestek 39
6.6 Begroting 39

7

Deelgebied Schaapskooi **40**
7.1 Verkenning 40
Waarnemingen 40
Analyse peilbuizen 40
Analyse overige waarnemingen 40
Toekomstmogelijkheden 40
Keuze 40

8

Deelgebied Noord-west **41**
8.1 Verkenning 41
Waarnemingen 41
Analyse peilbuizen 41
Analyse overige waarnemingen 42
Toekomstmogelijkheden 42
8.2 Waterbalans 42
8.3 Maatregelen 42
8.4 Grondbalans 44
8.5 Bestek 44
8.6 Begroting 45

9

Hortmeerweg-noord **46**
9.1 Verkenning 46
Waarnemingen 46
Analyse peilbuizen 46
Analyse overige waarnemingen 46
Toekomstmogelijkheden 47
9.2 Waterbalans 47
9.3 Maatregelen 47
9.4 Grondbalans 48
9.5 Bestek 49
9.6 Begroting 49

10

Prinsendijkgebied **50**
10.1 Verkenning 50
Waarnemingen 50

Analyse peilbuizen 50
Analyse overige waarnemingen 51
Toekomstmogelijkheden 51
10.2 Waterbalans 52
10.3 Maatregelen 54
10.4 Grondbalans 55
10.5 Bestek 56
10.6 Begroting 56

11
Deelgebied Hortmeerweg-zuid **57**
Waarnemingen 57
Analyse peilbuizen 57
Analyse overige waarnemingen 58
Toekomstmogelijkheden 58
Keuze 58

12
Deelgebied Zuid-oost **59**
12.1 Verkenning 59
Waarnemingen 59
Analyse peilbuizen 59
Analyse overige waarnemingen 60
Toekomstmogelijkheden 60
Keuze 60
12.2 Maatregelen 61
12.3 Grondbalans 62
12.4 Bestek 62
12.5 Begroting 63

Deel III Uitvoering en beheer

13
Bestek: algemene beschrijving **66**
13.1 Algemeen 66
13.2 Uitzetwerk 67
13.3 Graven van de putten 67
13.4 Aanleg van de dammen 67
13.5 Waterafvoeren 68
13.6 Transport en depots 69
13.7 Materialen 70
13.8 Werkbeschrijving 70

14
Begroting **72**

15
Beheer en monitoring **73**
15.1 Beheer 73
15.1.1 Beheer van de dammen 73
15.1.2 Beheer van de waterstand 73
15.2 Monitoring 74

Literatuur **75**

Bijlagen

Bijlage 1 Hoogtekaart ..... kaartbijlage achterin
Bijlage 2 Zandhoogtekaart ..... kaartbijlage achterin
Bijlage 3 Restveenkaart ..... kaartbijlage achterin
Bijlage 4 Fytochorenkaart ..... kaartbijlage achterin
Bijlage 5 Waterbalansen jaarrond ..... tekstbijlage, na literatuurlijst
Bijlage 6 Kaarten en tabellen damaanleg ..... tekstbijlage, na literatuurlijst

Kaarten (in de tekst)

Kaart 1 Het Wierdense Veld in Nederland 8
Kaart 2 Het Wierdense Veld in de regio 8
Kaart 3 Het Wierdense Veld met toponiemen 8
Kaart 4 Kansrijke deelgebieden voor vernatting 31
Kaart 5 Compartimenteringsdammen in het Huurnerveld 37
Kaart 6 Compartimenteringsdammen in Deelgebied Noordwest 42
Kaart 7 Compartimenteringsdammen in Hortmeerweg-noord 47
Kaart 8 Compartimenteringsdammen Prinsendijkgebied 54
Kaart 9 Compartimenteringsdammen Deelgebied Zuid-oost 61

Figuren

Figuur 1 Resultaten doorlatendheidsmetingen 15
Figuur 2 Bodemopbouw en doorlatendheid 16
Figuur 3 Levend hoogveen met functionele lagen 23
Figuur 4 Catotelm in de huidige situatie 24
Figuur 5 Met de hoogte afnemende weerstand in de acrotelm 24
Figuur 6 Met de hoogte afnemende weerstand van de weerstandslagen 24
Figuur 7 Daling waterstand bij een vochttekort van 100 mm 25
Figuur 8 Water boven het maaiveld, drijvend veenmos tussen de bulten 26
Figuur 9 Puttenbuffering met drijvend waterveenmos en veenmosbulten 26
Figuur 10 Puttencomplex met dammen, putjes van 8 x 8 m 29
Figuur 11 Nieuw puttencomplex met tussenstrook en compartimenteringsdam 30
Figuur 12 Peilbuizen B10, B34, B37, B38 en P0135 34
Figuur 13 Peilbus B1a en B1b 41
Figuur 14 Peilbuis 40 46
Figuur 15 Peilbuizen B21, B24, B26, B31 en L0063 50
Figuur 16 Peilbuizen B28 en B32 57
Figuur 17 Peilbuizen B12, B13 en B33 59
Figuur 18 Opbouw van de dammen 67

Tabellen

Tabel 1 Samenvatting doorlatendheidsmetingen 15
Tabel 2 Overzicht van enkele kengegevens van de peilbuizen 18
Tabel 3 Waterbalans Huurnerveld bij droogte 35
Tabel 4 Waterbalans Prinsendijkgebied bij droogte 52
Tabel 5 Waterbalans Huurnerveld jaarrond 1
Tabel 6 Waterbalans Prinsendijkgebied jaarrond 3

Deel 1
Helicopterview

1

Inleiding

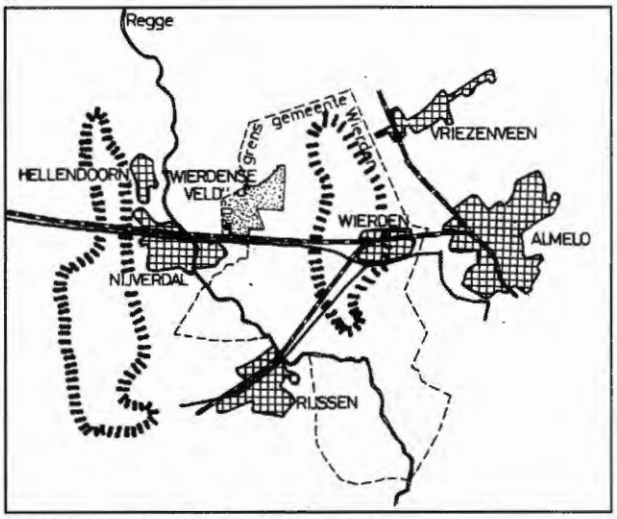
1.1 Het Wierdense Veld

Het Wierdense Veld is een restant van een vroeger hoogveengebied tussen Nijverdal en Wierden in de provincie Overijssel. De omliggende gebieden zijn ontgonnen en in de ruilverkaveling die in de vijftiger jaren heeft plaatsgehad goed ontwaterd voor gebruik als landbouwgebied.
Het gebied is ongeveer 400 ha groot en in eigendom bij Stichting Het Overijssels Landschap.

Kaart 1 Het Wierdense Veld in Nederland

1.1.1 Abiotiek in 't kort

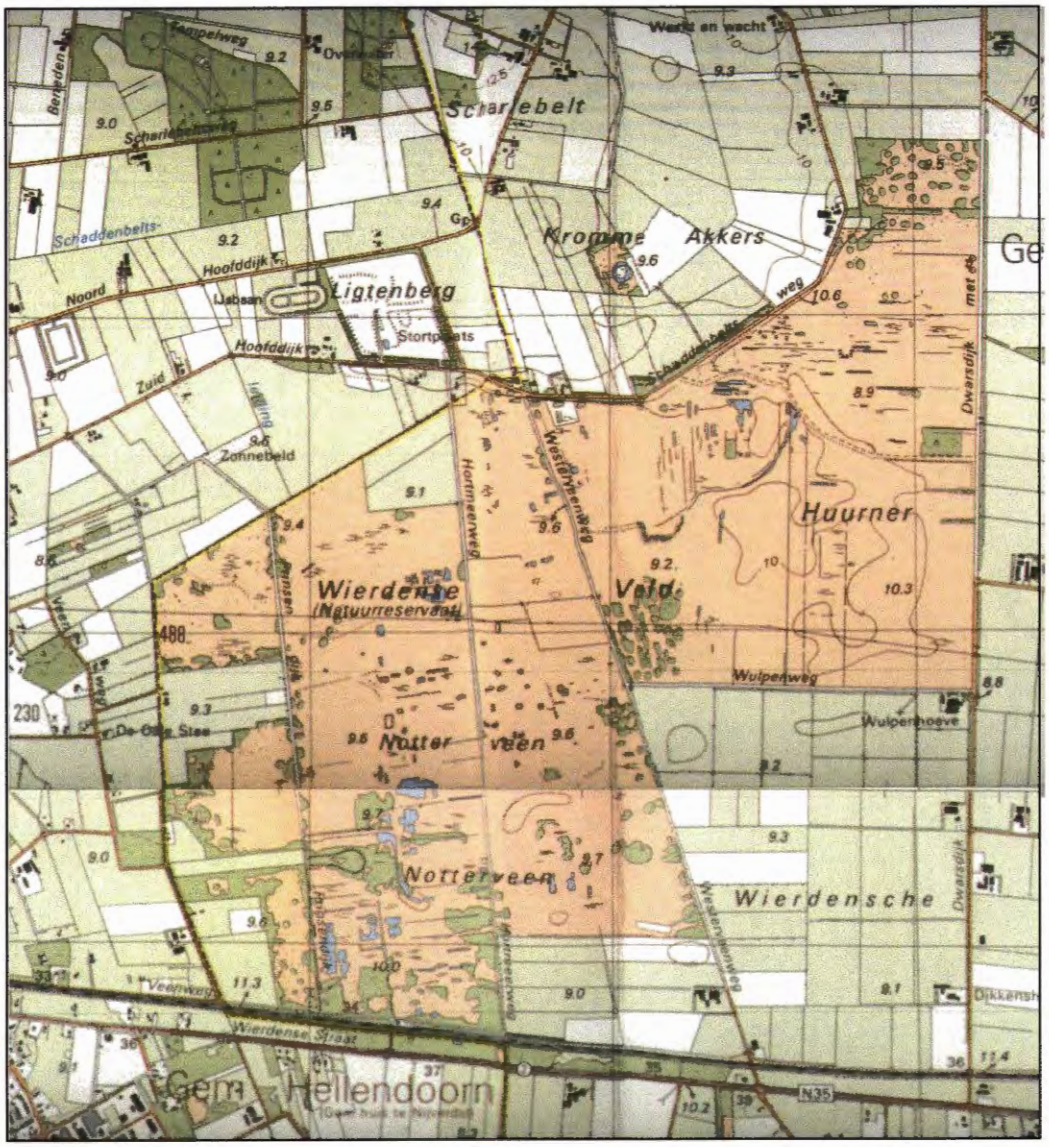
Het Wierdense Veld ligt tussen verschillende stuwwallen. De grootste is de Overijsselse Heuvelrug aan de westzijde. Het riviertje de Regge ligt tussen het Wierdense Veld en de Overijsselse Heuvelrug. Aan de oostzijde liggen de kleinere stuwwallen van Daarle en Hoge Hexel/Wierden. Tenslotte is er nog een kleine gestuwde hoogte aan de noordzijde, de Scharlebelt (zie kaart 2).



Kaart 2 Het Wierdense Veld in de regio

Het terrein helt zeer flauw af naar het westen, van plaatselijk ongeveer 10 m + NAP. Binnen het terrein is echter een vrij grote variatie in hoogteligging als gevolg van het voorkomen van onder meer dekzandwelvingen. De terreinhoogte varieert daardoor tussen 12 m aan de Schaddebeltsweg (noordzijde) tot 8 à 8,5 m in lage delen, vooral aan de westzijde. De laagten zijn doorgaans gevuld met restveen, zodat de hoogteverschillen in de zandondergrond groter zijn dan aan de oppervlakte.

Een overzicht op basis van de topografische kaart is gegeven in Kaart 3 Het Wierdense Veld met toponiemen.



Het Wierdense Veld met toponiemen
Topografische kaart, schaal 1 : 25.000, blad 28B en 28D

Ecohydrologisch onderzoek Wierdense Veld 1997

in opdracht van:

Buro Hemmen
adviseurs natuurbeheer en ecologie

Stichting Het Overijssels Landschap

1.1.2 Korte karakteristiek van de levende natuur

Zoals in zovele hoogveenrestanten is ook in het Wierdense Veld de biologische diversiteit aanzienlijk toegenomen vergeleken met een ongestoord hoogveen. Er zijn bossen, graslanden, droge en vochtige heiden met diverse begroeiingen variërend van de Vogelpootjes-associatie op het gordeldekzand langs de Schaddebeltsweg tot echte hoogveen-veenmosbultjes plaatselijk in het Huurnerveld; de laatste restanten van de uitgestrekte hoogveenvegetaties van eertijds.
Het grootste gedeelte van de heideterreinen heeft echter een minder interessante begroeiing, waarin Pijpestrootje en op de drogere delen ook Bochtige smele de boventoon voeren. Dop- en Struikheidebegroeiingen komen echter ook op veel plaatsen voor.
Echte botanische uitschieters zijn er voor zover bekend niet, maar de floralijst toont zeker geen ongunstig beeld.
Voor wat betreft de fauna kan het gebied rijk genoemd worden. In de onderzoeksperiode is het grote aantal Wulpen, Grutto's, Reeën en andere dieren, zoals Bruine kiekendief, Tapuit en Watersnip, opgevallen. Dit blijkt te kloppen met meer systematisch verzamelde gegevens. Vooral dieren van rust en ruimte blijken goed vertegenwoordigd. Helaas beweegt de populatie Korhoenders zich rond het uitstervingspunt.

1.2 Aanleiding tot het onderzoek

Het Wierdense Veld wordt beschouwd als een verdroogd hoogveen. In het recente verleden zijn er diverse onderzoeken gedaan naar de regionale waterhuishouding. Deze onderzoeken werden veelal ingegeven door de behoefte aan winningslocaties voor drinkwater. In deze onderzoeken zijn de gevolgen van drinkwaterwinning voor de natuurwaarden in het Wierdense Veld onder andere modelmatig in beeld gebracht.

Conclusie was dat, hoewel er locale verschillen zijn, de regionale grondwaterstand zodanig verlaagd is, dat in die verdroogde situatie alleen met grootschalige maatregelen iets substantieels gedaan kan worden. Daarbij moet gedacht worden aan het teniet doen van ontwatering in een landbouwgebied van honderden hectaren en/of het verplaatsen van bestaande drinkwaterwinningen.
Op lange termijn zijn dergelijke maatregelen wel denkbaar. Zo zijn bijvoorbeeld de bestaande drinkwaterwinningen niet als "duurzaam" aangemerkt. En in het landbouwareaal zijn inmiddels terreinen onder de Relatienota gebracht als "reservaatsgebied". Dat wil zeggen dat ze verworven kunnen worden door een natuurbeherende instantie.

Ontwatering van het aangrenzende landbouwgebied

Voor de korte termijn biedt dit echter geen soelaas, terwijl gevreesd moet worden dat er door veraarding en mineralisatie van veen, maar ook door depositie van gebiedsvreemde mineralen een verdere teruggang plaatsvindt in de vooral botanische waarden van het gebied.
Specifiek voor dergelijke situaties is door de overheid een fonds ingesteld onder de naam "Overlevingsplan Bos en Natuur", kortweg OBN. Hieruit kunnen maatregelen worden gefinancierd die tot doel hebben de natuur te doen "overleven" tot betere tijden aanbreken, dat wil in dit geval zeggen: meer structureel herstel van de waterhuishouding gerealiseerd wordt. Stichting Het Overijssels Landschap heeft op dit fonds een beroep gedaan en dit is gehonoreerd ten behoeve van dit onderzoek.
Aangezien de OBN-regeling slechts een deel van de kosten financiert, is gezocht naar co-financiers voor onderzoek en uitvoering. Deze zijn gevonden in het Waterschap Regge en Dinkel en de Waterleidingmaatschappij Overijssel (WMO). Beide organisaties zijn vanuit verschillende belangen sterk betrokken bij de regionale waterhuishouding van het gebied.

1.3 Doel van het onderzoek

Het onderzoek heeft tot doel de haalbaarheid en vorm vast te stellen van *interne inrichtingsmaatregelen* die de abiotische omstandigheden in bepaalde terreindelen zo verbeteren, dat vegetaties van hoogveen en natte veenmosrijke heide en vochtige heide zullen kunnen overleven tot grootschaliger herstel mogelijk is.
Vooral een stabiele, hoge grondwaterstand zal daaraan kunnen bijdragen. Het onderzoek richt zich dan ook op het vasthouden van (gebiedseigen) water. Wegzijging, laterale afstroming en berging zijn daarbij grootheden die in kaart gebracht moeten worden, bij voorkeur in onderscheiden deelgebieden.

1.4 Opzet van het onderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd in drie fasen.
In de **eerste fase** (***Helicopterview***) werd een globale verkenning uitgevoerd van abiotiek en mogelijkheden voor regeneratie van de beoogde vegetaties. Dit werd zowel op basis van bestaande informatie en literatuur als op basis van veldonderzoek gedaan. Vooral ten behoeve van de bepaling van voorkomen en weerstand van weerstandbiedende bodemlagen is in het kader van dit project onderzoek verricht. Met deze gegevens is gepoogd ook kwantitatieve indicaties te krijgen voor de haalbaarheid van een aantal maatregelen, d.m.v. waterbalans-studies.
Op basis van de terreinsituatie en bestuurlijke mogelijkheden is een aantal mogelijke strategieën verkend.

In de **tweede fase** (***Deelgebieden***) worden de regeneratiemogelijkheden verder onderzocht, toegespitst op de gekozen deelgebieden.
Aanbevelingen over maatregelen op het niveau van deelgebieden resulteerden daaruit.

In de **derde fase** (***Maatregelen***) tenslotte zijn de gekozen methodieken uitgewerkt tot concrete besteksgerede maatregelen, voorzien van hoeveelheden, dimensionering, plaatsing in het terrein en kostenraming.

In de praktijk heeft met name het onderzoek naar de weerstand van bodemlagen min of meer parallel gelopen met de studie van de deelgebieden.

Omdat al bij voorbaat vast stond dat de verkregen onderzoeksgegevens geen uitputtend en sluitend beeld van de hydrologische situatie zouden opleveren, is steeds gezocht naar verificatie van de metingen en waarnemingen aan andere gegevens. Zo zijn weerstandsmetingen vergeleken met peilbuisgegevens uit hetzelfde gebied om te zien of de gevonden resultaten enigszins representatief zouden kunnen zijn voor een groter gebied. Maar ook vegetatiegegevens zijn belangrijke vingerwijzingen geweest. Te denken is aan het voorkomen van bijv. Sphagnum papillosum en Oxycoccus palustris (Veenbes) als indicatoren voor een stabiele waterhuishouding en de horstvorm van Pijpestrootje en het voorkomen van Pitrus als indicaties van onstabiele situaties. Daarnaast zijn natuurlijk gegevens over de veendikte en -opbouw en de verspreiding van groot belang.
Op deze wijze zijn zo veel mogelijk gegevens gecombineerd tot een totaalbeeld van het Wierdense Veld als geheel en van de onderscheiden deelgebieden, in het licht van het doel van het onderzoek. Het is onvermijdelijk dat een dergelijk proces niet geheel navolgbaar is, maar gebaseerd is op de weging van de onderscheiden gegevens. Die weging wordt op zijn beurt weer ingegeven door de ervaring van de onderzoeker. Het is echter ook noodzakelijk.

Immers, zonder dit "Fingerspitzengefühl" zijn "harde" meetgegevens ontoereikend en deze zullen dit ook blijven, ongeacht de tijd die aan het onderzoek besteed wordt.

2

Gegevensverzameling Helicopterview

2.1 Hoogte maaiveld en zandondergrond

Bijlage 1 Hoogtekaart geeft de maaiveldshoogte weer op schaal 1 : 10.000, gebaseerd op de Topografische Kaart van Nederland met hoogtecijfers, aangevuld met metingen in het veld en gegevens ontleend aan bestaande kaarten en luchtfoto's.
Op de kaart komt de golvende ligging veroorzaakt door de zandruggen, duidelijk tot uiting. Verder is de geleidelijk aflopende gemiddelde hoogteligging naar het westen te zien.

Bijlage 2 Hoogtekaart van de zandondergrond, schaal 1 : 10.000 is verkregen door de hoogtekaart van het maaiveld te combineren met de veendiktekaart van Aggenbach en Jansen (1991). Ook dit is weer aangevuld met veldwaarnemingen en metingen.

2.2 Doorlatendheid van de bodem

2.2.1 Gaten in het veen

Deze gegevens zijn op kaart aangegeven op basis van het materiaal van Aggenbach en Jansen. Dit heeft geresulteerd in **Bijlage 3 Restveenkaart**.
De hoeveelheid veen is daarbij niet nader beschouwd. In feite is dit sterk bepalend voor de mate waarin lekken optreden. Is namelijk de veendikte minder dan ca. 25 cm, dan moet de veenlaag als "verloren" worden beschouwd in het licht van hydrologische isolatie. Door doorworteling en uitdroging is het veen dan doorgaans zeer doorlatend geworden. Alleen veenlagen die vrijwel permanent onder water staan kunnen hun weerstand (dus hun zeer geringe doorlatendheid voor water) behouden.

2.2.2 Weerstandbiedende bodemlagen

Uit het onderzoek van Aggenbach en Jansen (1991) was al bekend dat er zich afwijkende bodemlagen voordeden in het Huurnerveld. Door hen werd zeggeveen en zandige leem gemeld. Ook hebben zij enig onderzoek gedaan naar het voorkomen van inspoelingslagen (gliede, podsol-B-lagen).

In dit project is hiernaar verder onderzoek gedaan op 2 manieren:
- boringen om de verspreiding van de weerstandslagen op te sporen
- het nemen van monsters van verschillende lagen om de weerstand te bepalen.

Het onderzoek naar de *verspreiding* van de weerstandslagen heeft zich gericht op de lagere terreindelen, omdat vooral de organische weerstandslagen op de hogere terreindelen door afgraving, doorworteling en mineralisatie als verloren moeten worden beschouwd.

Conclusies zijn:

- door het gehele gebied zijn inspoelingslagen (gliede, podsol-B-lagen) aanwezig. Deze wisselen echter sterk in dikte en samenstelling. Een duidelijke correlatie met de hoogteligging is niet aanwezig. Vermoedelijk is vooral de duur van lagg-fase daarbij van groot belang (geweest): plaatsen die gedurende lange tijd in de lagg-zone[1] van het zich uitbreidende veen hebben gelegen, zullen een dikkere inspoelingslaag hebben ontwikkeld, dan plaatsen die snel overgroeid zijn geraakt met een relatief dikke veenlaag.
- in het Huurnerveld is zowel een leem- als een gyttjalaag aanwezig. De leemlaag komt qua verspreiding goed overeen met de door Aggenbach en Jansen (1991) aangetroffen laag, die toen als "zeggeveen" is gedetermineerd.
  Het gaat echter om een dikke en doorwortelde leemlaag, waaronder plaatselijk weer mosveen, vermoedelijk slaapmossenveen is aangetroffen. Mogelijk komt op sommige plaatsen wel zeggeveen voor, dat gevormd is bij het begin van de herniewde veengroei in het Holoceen. Dit is echter niet aangetroffen.
- sporadisch komt ook elders lemig materiaal voor dat een sterke verwantschap vertoont met de laag in het Huurnerveld. Het werd eenmaal in een dunne, zandige variant aangetroffen in het Prinsendijk-gebied. Ook in het deelgebied Hortmeerweg-noord is het aangetroffen.

Ontstaan van de leem- en mosveenlaag
Het ontstaan van deze laag is momenteel niet geheel duidelijk. Streefkerk en Casparie (1987) vermelden het voorkomen van "slaapmossenveen" (ook *Hypnaceaeveen* of *Braunmoostorf*) aan de basis van hoogveenpakketten in tal van laagten. Dit wordt gedateerd in de Oudere en Jongere Dryastijd, de een-na-laatste en laatste koude tijd van het Pleistoceen. Het zou zijn ontstaan op de ondoorlatende laag van permafrost. De veengroei werd afgebroken toen de permafrost wegdooide in de warmere Allerød-tijd, en uiteraard bij het begin van het Holoceen.

Tegelijkertijd en daarna is in deze laagten dus ook leem afgezet. Waar deze leem vandaan kwam is niet geheel duidelijk. Gaat het om opdooimateriaal van de stuwwal van Wierden/Hoge Hexel dat als modderstroom afstroomde in de richting van de Regge en achterbleef in dergelijke laagten? Of is het löss, die in combinatie met het slaapmossenveen in de kommen is ingevangen, maar op andere plaatsen goeddeels verstoof?
En van welke planten is de intensieve beworteling?

1 de overgangszone tussen veen en minerale bodem, zie ook Figuur 3 Levend hoogveen met functionele lagen

2.2.3 Doorlatendheidsmetingen

De doorlatendheidsmetingen zijn gedaan ter toetsing van de volgende veronderstellingen:

1. De wegzijging door de leem- en gyttjalagen in het Huurnerveld is zodanig klein (minder dan 100 mm/jaar) dat dit een goede isolatie vormt van de zandondergrond.
2. Voor de wegzijging door de gliede- en inspoelingslagen die nog voorzien zijn van meer dan 50 cm restveen geldt hetzelfde
3. De wegzijging door gliede- en inspoelingslagen die minder dan 50 cm restveen dragen is aangetast door inwerking van wortels, uitdroging en vorst. Vermoedelijk is deze aantasting min of meer evenredig met tijdsduur van blootstelling en dikte van de restveenlaag. Water boven het restveen kan de aantasting tegenhouden, maar bij droogvallen van de bodem zal toch aantasting door verdroging en mineralisatie optreden. Deze verminderde-weerstandslagen komen voor op de flanken van de dekzandruggen, maar ook onder de grote puttencomplexen en moerassen in andere laagten.
4. De weerstand in grotendeels uitgeveende laagten, die gedurende normale omstandigheden onder water staan, is nog steeds substantieel. De restanten van gliede samen met hernieuwde inspoeling zorgen voor een behoorlijke weerstand, die bijvoorbeeld de hoogteverschillen in de waterstand aan weerszijden van de Prinsendijk veroorzaken. De aangelegde dam zorgt daar voor beperking van de laterale stroming.
5. de weerstand van zwartveenlagen is over 30 tot 50 cm vanaf het maaiveld aangetast. Het veen is in die zone meer doorlatend dan zwartveen dat niet blootgesteld is geweest aan de genoemde afbraakprocessen

weerstandslagen aan de veenbasis

gyttja (Skandinavisch; spreek uit: jutja) ook "meerbodem" genoemd, is ontstaan in een situatie met water boven het maaiveld, voorafgaand aan de veenvorming. Het is sterk gehumificeerd materiaal en geeft een zeer goede afdichting van de minerale ondergrond.

gliede is een inspoelingslaag van humus in de bovenste laag van de minerale ondergrond. Het is zwart, schoen-smeerachtig materiaal met eveneens een zeer grote weerstand. Het ontstaat in de overgang tussen veen en minerale ondergrond (lagg-zone).

Het onderscheid in het veld (en in het ontstaan) is veelal minder duidelijk dan het op grond van de beschrijving lijkt.

Monstername door het Staringcentrum (SC-DLO)

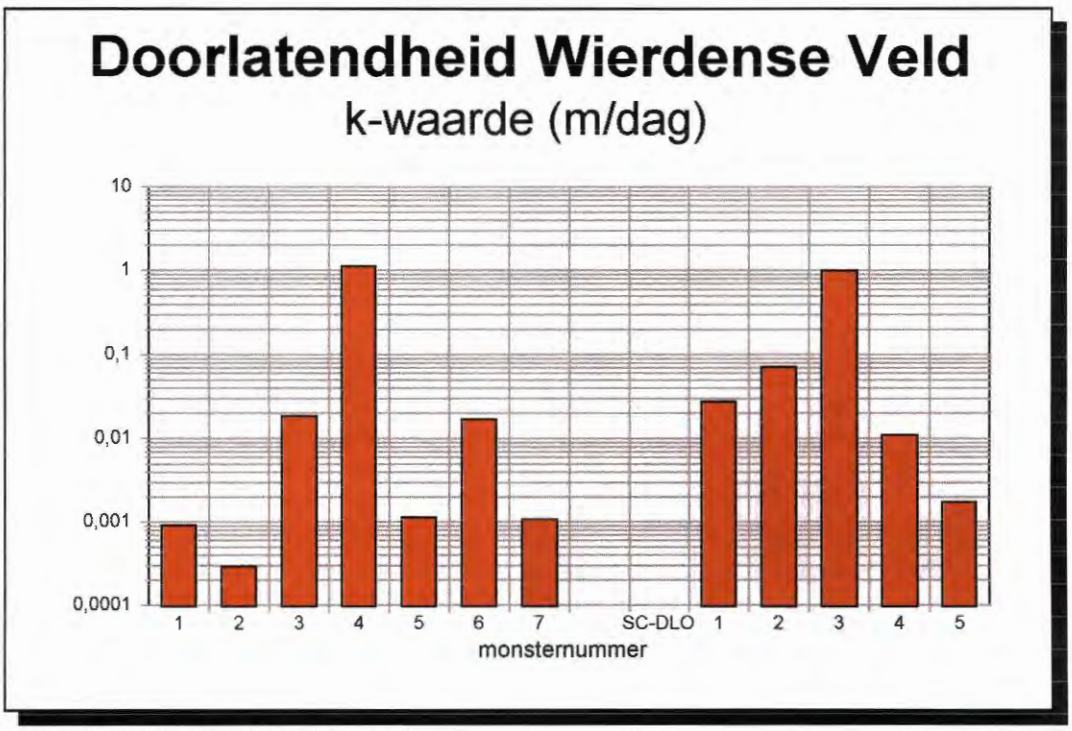
De doorlatendheid van onderscheiden bodemlagen is gemeten in 3 series. De eerste serie betreft een transect in het Huurnerveld, vanaf de hoge zandrug die het terrein doorsnijdt naar het noordoosten. De monstername en metingen zijn uitgevoerd door het Staringscentrum (SC-DLO) in Wageningen.
De tweede serie is door Buro Hemmen in eigen beheer uitgevoerd en gemeten. Het betreft monsters uit de bodems van putten en het pollengebied van het Prinsendijkgebied en het Hortmeerweggebied. De derde serie bestaat uit slechts 1 meting in het Huurnerveld, eveneens in eigen beheer uitgevoerd. Hierbij is echter de weerstand van de totale veen/-leem/slaapmossenveenlaag gemeten, met uitzondering van de bovenste doorwortelde veenlaag.
Alle metingen zijn uitgevoerd volgens de zgn. "constand-head"-methode, waarbij een waterlaag van constante hoogte op het monster gezet wordt. De monsters van SC-DLO zijn gestoken met roestvrijstalen ringen van 20 cm doorsnee en 20 cm hoog. De monsters die in eigen beheer zijn gestoken hadden een doorsnee van 10 cm en een variabele hoogte van 10 tot 95 cm. Veelal zijn deze monsters diep onder het waterniveau gestoken.

Samenvatting doorlatendheidsmetingen Wierdense Veld

juni 1997		k-waarde
nr.	beschrijving	in m/dag
1	Hortmeerweg, drooggevallen grote veenput	0,00091
2	Hortmeerweg Noord, veen, plas-dras	0,00029
3	Prinsendijkgebied, kleine put	0,018
4	Prinsendijkgebied, veen met pollen	1,1
5	Prinsendijkgebied, grote put met pitrus	0,0011
6	Ten westen van Prinsendijk, pijpestromoeras	0,017
7	Huurnerveld, transect nr. 5, diep monster	0,0011
SC-DLO		
1	Huurnerveld, flank zandrug, gliedelaag	0,027
2	Huurnerveld, flank zandrug, gliedelaag	0,071
3	Huurnerveld, gyttja/zwarveen, doorworteld	1,0
4	Huurnerveld, leem/gyttja	0,011
5	Huurnerveld, leem	0,0018

Tabel 1 Samenvatting doorlatendheidsmetingen

Hoewel de metingen van de doorlatendheid op het eerste gezicht sterk uiteenlopen en geen harde cijfers geven, kan toch wel een zekere conclusie getrokken worden.



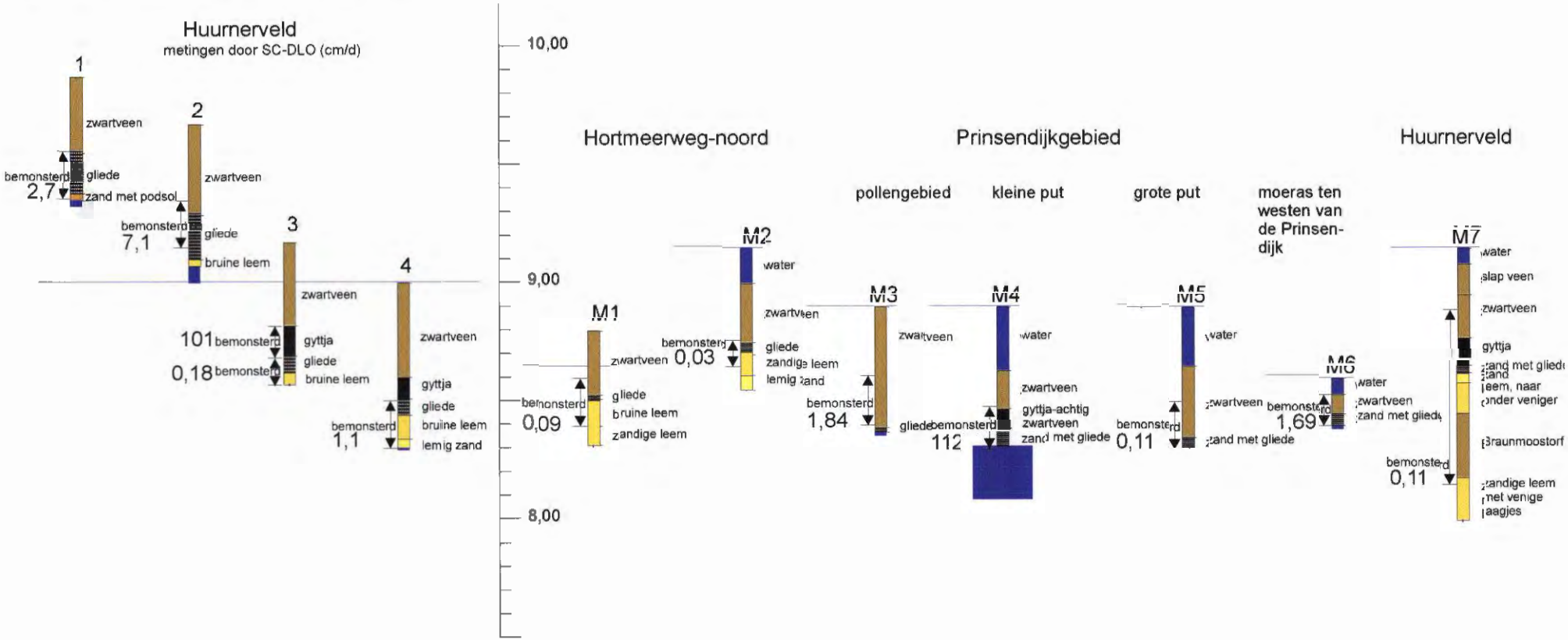
Figuur 1 Resultaten doorlatendheidsmetingen

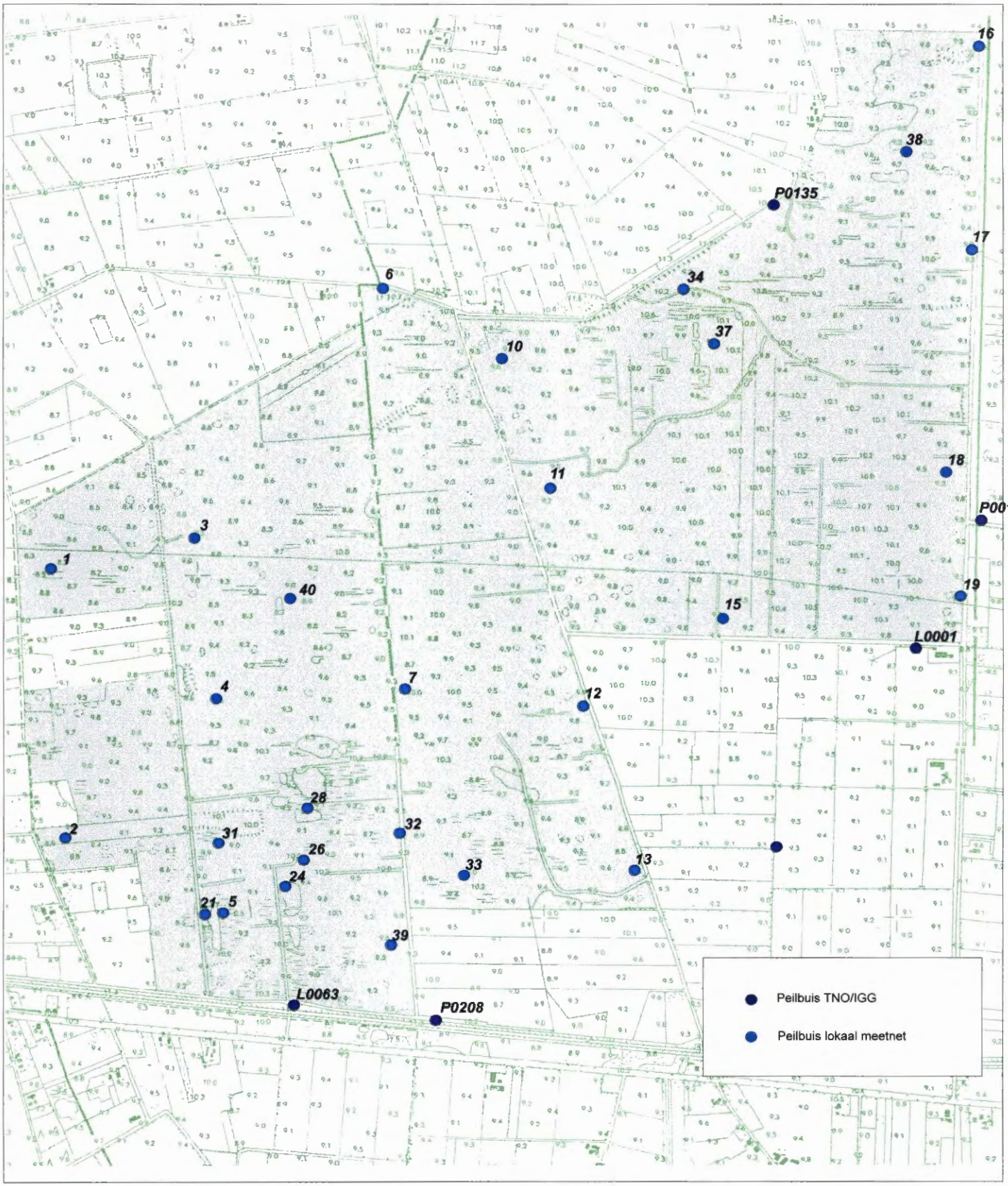
Hoge doorlatendheden in de orde van grootte van **1 m/dag** treden op bij uitgedroogde en verbrokkelde gyttja/gliedelagen. Ook waar deze laag doorworteld is, treedt een hoge doorlatendheid op. Metingen met die uitkomst zijn gedaan in het Huurnerveld en in een uitgeveende put in het Prinsendijkgebied. In het Huurnerveld ging het om de verbrokkelde zwarte gyttja-laag boven de leemlaag op monsterplaats 3 van SC-DLO. In het Prinsendijkgebied ging het om de bodem van een volledig uitgeveende put, waar weliswaar een zekere gliedelaag aanwezig was, maar waarin ook planten wortelden (met name Veenpluis), die mogelijk de oorzaak zijn van de lekkage.

Daaronder zit een groep **matig doorlatende** monsters, met een doorlatendheid variërend van 1 tot ca. 7 cm per dag. Deze groep bevat monsters van kennelijk wat uitgedroogde en gemineraliseerde gliedelagen. Zoals op de afbeelding ***Figuur 2 Bodemopbouw en doorlatendheid*** te zien is, is er in deze groep geen duidelijke relatie te ontdekken tussen de doorlatendheid enerzijds en de hoogteligging, waterstand of bodemopbouw anderzijds. Verbazend is bijvoorbeeld dat de doorlatendheid van de gliede op de flank van de zandrug in het Huurnerveld toeneemt met de diepte (monsters 1 en 2 van SC-DLO). Op grond van de ligging ten opzichte van het grondwater zou juist een omgekeerde relatie verwacht worden: hoe lager op de helling, hoe minder de doorlatendheid.
Het monster M3 is eveneens een buitenbeentje, niet zozeer wat betreft de waarde als wel wat betreft de ligging: ruim onder water en ruim afgedekt door veen; een situatie die een redelijke garantie tegen uitdroging zou moeten inhouden. Waarschijnlijk is hier een fout bij het steken van de monsters gemaakt, waarbij de eigenlijke gliedelaag niet in de monsters terecht gekomen is.

Dan zijn er tenslotte de tamelijk **slecht doorlatende** monsters. Deze hebben waarden van ca. 1 mm/dag of nog minder. Dit zijn de waarden die verwacht kunnen worden bij redelijk intacte gliede- of gyttja-lagen.

Figuur 2 Bodemopbouw en doorlatendheid





Ecohydrologisch onderzoek Wierdense Veld 1997

Kaart 3 Lokatie peilbuizen

0 200 400 600 800 1000 m

Buro Hemmen

in opdracht van:

Stichting Het Overijssels Landschap

Conclusies

1. In het Huurnerveld is inderdaad een forse weerstand in de ondergrond aanwezig, maar de weerstand is minder groot dan aanvankelijk werd verondersteld. Vooral de verbrokkeling van de gyttja-laag is daarvan een oorzaak.
2. De weerstand van gliedelagen met een dik veendek is doorgaans groot
3. De weerstand van gliedelagen met een dun veendek is wisselend
4. De weerstand van putbodems is variabel, maar doorgaans vrij groot. Waar echter de zandondergrond is aangesneden, is en/of beworteling aanwezig is, kan de weerstand aanzienlijk minder zijn. Het gaat daarbij doorgaans om geringe oppervlakten.
5. De weerstand van zwartveenlagen van 30 tot 50 cm beneden het maaiveld is aangetast

2.3 Peilbuisgegevens

In (de nabije omgeving van) het gebied zijn een aantal TNO-peilbuizen aanwezig, zowel zgn. peilputten (P) als landbouwbuizen (L). De peilputten hebben ook filters op grotere diepten, de landbouwbuizen niet.

Daarnaast is in het gebied een lokaal hydrologisch meetnet in gebruik, bestaande uit oorspronkelijk in totaal 40 buizen. De buizen 1 t/m 19 zijn vanaf eind 1989 in gebruik, de overige vanaf eind 1990.
In de afgelopen jaren zijn echter diverse buizen verdwenen en/of in onbruik geraakt; er zijn nu nog 27 buizen operationeel; daarvan zijn er 20 in 1996 opnieuw ingemeten en gecontroleerd.
De buizen zijn weergeven op Kaart 3 Peilbuizen. Tevens is in tabel 2 (zie verderop) een aantal kengegevens van de buizen weergegeven.

Het systeem is niet erg goed toegesneden op de aard van het onderhavig onderzoek; daarvoor zou het met name interessant zijn te bezien in hoeverre de potentialen in het veenpakket verschillen van de potentialen in de zandondergrond. De meeste buizen staan echter alleen tot in de zandondergrond. Er zijn slechts enkele buizen met filters op verschillende hoogten, maar zelfs dan niet uitdrukkelijk in veen en zand, eerder zijn filters geplaatst in overgangslagen. De filterlengte is bovendien niet goed bekend, zodat het voor kan komen dat verschillende lagen van invloed zijn op de gemeten potentiaal.

Een en ander betekent dat de meetgegevens niet zonder meer bruikbaar zijn voor een integrale analyse. Voor zover bruikbaar en relevant voor de analyse van de deelgebieden zullen ze worden beschreven.

Tabel 2 Overzicht van enkele kengegevens van de peilbuizen

Peilbuis	maaiveldshoogte in m +NAP	diepte bovenkant filter in m +NAP	bovenkant zandondergrond in m +NAP	type buis veen of zand
1a #	8,54	7,78	7,7	v
1b #	8,54	6,25	7,7	z
2 #	8,92	5,57	8,9	z
3 #	9,06	7,08	9,0	z
4 #	8,6	5,93	9,0 *	z
5a #	8,89	?	8,8	v?
5b #	9,20	?	8,8	z?
7 #	9,28	6,50	9,2	z
10 #	9,35	6,47	9,2	z
11a	9,78	8,94	9,5	z/v
11b	9,43	6,30	9,5	z
12	9,12	?	9,7	?
13 #	9,04	6,08	9,8	z
15 #	9,63	?	9,2	?
16	9,35	?	9,5	?
17	9,15	?	*	?
18 #	9,49	?	9,1	?
19 #	8,63	?	*	?
21 #	9,05	7,06	8,8	z
24 #	9,15	7,42	8,8	z
26 #	9,69	8,24	*	?
28 #	9,26	7,37	8,8	z
31 #	9,03	8,59	8,6	v
32 #	8,89	8,57	8,3	v
33 #	9,05	8,62	8,7	v/z
34	10,05	8,93	9,1 *	v/z
37	9,18	9,15	8,8 *	v
38	9,59	9,10	9,2	v/z
39 #	8,89	8,52	9,0 *	z/v
40 #	8,67	8,35	8,8	z/v

Toelichting:
gecontroleerd in 1996
* niet nauwkeurig te bepalen in verband met de helling, dat wil zeggen: grote verschillen op korte afstand

2.4 Waterbalans

De waterbalans geeft inzicht in inkomende en uitgaande waterstromen. Het inkomende water is voor het Wierdense Veld vrijwel uitsluitend neerslag (P). Uitgaande posten zijn verdamping (E), wegzijging (Q) en oppervlakte-afstroming (R). Daarnaast kan er sprake zijn van verandering in de berging van water binnen het betreffende veencompartiment (ΔV). Zo ontstaat de formule:

$$P = E + Q + R + \Delta V$$

Deze 5 parameters zijn doorgaans maar ten dele bekend. Als er 4 bekend zijn is de 5e te berekenen. Hier worden de verschillende grootheden besproken.

P: neerslag (precipitation)
De gemiddelde neerslag (stations Almelo en Hellendoorn) is respectievelijk 787 en 787 mm/jaar (1950 - 1980). Een derde meetstation in de omgeving is Vroomshoop: 764 mm/jaar. Bij de berekeningen is uitgegaan van 780 mm/jaar.

E: verdamping (evaporation)
De open-waterverdamping of "Penman-verdamping" wordt in diverse weerstations gemeten: Twente: 622 mm/jaar en Dedemsvaart: 610 mm/jaar.
De feitelijke verdamping is echter nogal sterk afhankelijk van het verdampende oppervlak. Onbegroeid terrein heeft een lage verdamping (ca. 175 mm), naaldbos, dat ook 's winters doorgaat, verdampt bijna evenveel als open water. Op basis van literatuurgegevens wordt hier gerekend met een verdamping door vennen en venen van ca. 550 mm/jaar, ca. 90% van de open-waterverdamping.
De tabellen voor neerslagtekorten, waarmee een droogteperiode is doorgerekend, zijn gebaseerd op een gemiddelde gewasverdamping van 80% van de verdamping van een open-wateroppervlak. De verdamping van een veen of ven met een goede watervoorziening is dus eigenlijk hoger. In tijden van droogte echter, reduceert een veenoppervlak de verdamping vrij aanzienlijk. Dit geldt ook voor droogvallende veenputten, waar al gauw de verdamping van onbegroeid terrein gaat gelden. In de praktijk zal die 80% de plank dus niet al te ver misslaan.

Q: wegzijging of kwel
De wegzijging of kwel is een doorgaans onbekende grootheid, omdat deze vrijwel niet te meten is. Hij kan worden berekend als de doorlatendheid van de bodem én het potentiaalverschil (stijghoogteverschil) tussen veenwaterstand en de waterstand in de zandondergrond bekend zijn. Deze stijghoogtes worden gemeten met de peilbuizen. Het is echter bij veel buizen onduidelijk welke van de twee grootheden gemeten wordt. Er moet dan ook met schattingen en aannames gewerkt worden.
Daarnaast is ook de doorlatendheid slechts op enkele punten gemeten, waarbij van plaats tot plaats zeer grote verschillen bleken te bestaan. Bij de deelgebieden zal worden aangegeven met welke getallen de wegzijging berekend is.
Doorgaans wordt kwel (toestroom vanuit de ondergrond) als een positief getal ingevoerd en wegzijging naar de ondergrond als een negatief getal. Hier is wegzijging als positief getal genoteerd.

R: oppervlakkige afstroming (run-off)
Ook oppervlakkige afstroming is een voor het Wierdense Veld onbekende grootheid. Sommige deelgebieden hebben geen of een nauwelijks zichtbare oppervlakkige afstroming, zodat ieder neerslagoverschot via wegzijging door de bodem verdwijnt. Dit kan dan rechtstreeks naar beneden zijn, maar ook lateraal, naar plaatsen, bijvoorbeeld de zandruggen, die meer doorlatend zijn voor water. Over een periode waarin de bergingsverandering "0" is, zou theoretisch voor dergelijke situaties de weerstand berekend kunnen worden. Het ligt echter voor de hand dat die weerstand sterk afhangt van de waterstand: is deze hoog, dan zal er relatief veel water gemakkelijk wegstromen, omdat het (goeddeels) als "open water" boven de veenlagen kan wegstromen. Daalt echter de waterstand, dan zal snel een stijging optreden van de weerstand, omdat dan het water zijn weg moet zien te vinden door het veen.

ΔV: bergingsverandering
Ook de bergingsverandering is een moeilijk te meten grootheid. Over een periode van een jaar kan hij met enig recht van spreken op "0" gesteld worden, maar in een droogteperiode wordt vooral hieruit de verdamping "gefinancierd".
De bergingsveranderingen zijn heel belangrijk voor het voortbestaan van veen- en natte heidevegetaties. Een stabiele vegetatieontwikkeling wordt namelijk verstoord als de waterstand te lang en te diep wegzakt. Voor hoogveenvegetaties geldt daarbij een daling van de waterstand van ca. 30 cm beneden de vegetatie als kritisch. Als deze zich gedurende langere tijd (weken, maanden) voordoet, zullen de veenmossen aan de oppervlakte afsterven en zal de vegetatie zich daarna opnieuw moeten ontwikkelen. Vorming van een echt hoogveensysteem (opbouw van acrotelm en catotelm) is onder dergelijke omstandigheden niet mogelijk.
De berging van water zien wij in het terrein als open water, of als water dat in het veen aanwezig is en bijvoorbeeld soppend tevoorschijn komt als we op een schijnbaar droogstaand veenoppervlak lopen.

Voor de onderzochte deelgebieden is gepoogd een waterbalans op te stellen. Deze is gemaakt voor twee verschillende situaties:

- de periode van voorjaar tot voorjaar, dus jaarrond, waarbij gesteld wordt dat de bergingsverandering 0 is, d.w.z. aan het begin en eind van de periode gaan we uit van een volledig gevuld "waterreservoir"
- een droge periode, waarbij aan de hand van klimaatstabellen een periode van droogte is geselecteerd die gemiddeld 1 x per 10 jaar voorkomt. Uit de tabellen (Frequentieverdeling potentieel neerslagoverschot voor het gebied Avereest/Den Hulst/Wijster/Witteveen/-Dedemsvaart; De Bruin, 1979 in Cultuurtechnisch Vademecum, 1988) blijkt dat het grootste neerslagtekort kan optreden in de periode 1 mei t/m eind juli. Dit bedraagt 167 mm. Dus eens in de 10 jaar is er kans op een neerslagtekort van 167 mm.
  Bij de berekening is ook bekeken hoe sterk de waterstand zal dalen.

Extremere droogteperioden kunnen natuurlijk veel sterkere vochttekorten tot gevolg hebben dan de gekozen droogte van eens per 10 jaar. Op grond van waargenomen regeneraties van veenvegetaties lijkt een periode van 10 jaar voor herstel redelijk. Daar komt bij dat een goed ontwikkelde veenvegetatie niet als geheel zal verdwijnen bij een extreem droog jaar. Dit komt door de regulerende mechanismen in het systeem. Met name de verdamping wordt in dergelijke situaties sterk geremd door verbreking van de capillaire opstijging en een bijna wit veenoppervlak
Extreme droogtes kunnen zich bijvoorbeeld eens in de 33 jaar voordoen, waarbij neerslagtekorten van meer dan 300 mm kunnen optreden.

Vooral de waterbalansen voor de droogteperiode in de verschillende deelgebieden zijn interessant. De waterbalansen voor de jaarrond-situatie zijn vooral gebruikt om de berekening te ijken. Daarin is de bergingsverandering namelijk "0" te stellen. De jaarrond-waterbalansen zijn opgenomen als bijlage 4.

De waterbalansen zijn - zoals meestal - gemaakt met nogal wat aannames. Ze moeten daarom vooral als een indicatie worden opgevat. De berekeningen van de gevolgen bij bepaalde maatregelen zijn daarom vooral om na te gaan of de maatregelen voldoende effect sorteren. Anderzijds zijn de metingen geverifieerd aan allerlei andere gegevens om fouten te vermijden. De tendensen blijken goed te kloppen. De indruk bestaat daarom dat de conclusies een goed beeld geven van de te verwachten omstandigheden.

2.5 Vegetatiegegevens

Vegetatieonderzoek is beschikbaar van Aggenbach en Jansen (1991) en van V.d. Haterd (1997). Het onderzoek van Aggenbach en Jansen is een uitgebreide en gedetailleerde (schaal 1 : 5.000) kartering, en voor het gehele gebied uitgevoerd. De vegetatie is door hen samengevat in een fytochorenkaart[2] die als bijlage 4 is toegevoegd aan dit onderzoek.

In het onderzoek van V.d. Haterd c.s. is van een aantal indicatorsoorten de verspreiding in een aantal deelgebieden vastgesteld. De deelgebieden zijn merendeels laaggelegen terreinen met putten, die ook voor dit onderzoek interessant zijn (zie kaart 4 Kansrijke deelgebieden voor vernatting). Helaas zijn in dit onderzoek de echt maatgevende soorten, nl. de veenmossen, niet betrokken. Ook de interpretatie van het voorkomen van de wel onderzochte soorten is wat eenzijdig: op andere factoren dan verdroging is niet gelet.

De gegevens uit de bovengenoemde onderzoeken zijn betrokken in de bespreking van de deelgebieden.

Zowel Aggenbach en Jansen als V.d. Haterd gebruiken de term *hoogveenbultvegetaties*. Ze bedoelen daarmee een hoge pollenvegetatie van Pijpestrootje of Eénarig wollegras met (veelal) daartussen veenmos. De term schept echter verwarring, omdat met hoogveenbulten doorgaans door *veenmossen* gevormde bulten in een (min of meer) levend hoogveensysteem bedoeld worden. De ecologische omstandigheden tussen beide vegetatietypen verschillen sterk.

2 Fytochoren zijn combinaties van vegetatietypen die overeenkomen in in indicatie voor standplaatsfactoren, zoals waterstand, fluctuaties daarin, voedselrijkdom etc.

3

Strategieën

In dit hoofdstuk is de vraag aan de orde op welke wijze het doel bereikt kan worden: **stabilisatie** van de waterhuishouding van deelgebieden op een peil dat vegetaties van hoogveen en natte heide mogelijk maakt. Dat wil zeggen: een permanent hoge grondwaterstand, waarbij voor hoogveenvegetaties geldt dat deze niet dieper mogen wegzakken dan ca. 30 cm beneden maaiveld. Ook voor natte heidevegetaties moeten min of meer permanent natte omstandigheden bestaan, al zijn de marges voor het grondwaterpeil voor dergelijke vegetaties wat ruimer.
In het vervolg concentreren we ons op de hoogveenvegetaties, het hoogste doel. Als dit bereikt wordt, zullen de omstandigheden voor natte heidevegetaties "in de marge" daarvan eveneens beter worden. Er zullen ook deelgebieden of onderdelen daarvan niet geschikt blijken te zijn voor hoogveenvegetaties, maar wellicht wel voor natte heide.

3.1 Lange termijnbeeld

Er zijn verschillende strategieën mogelijk voor de beoogde stabilisatie van het waterpeil. In de inleiding kwam daar al het één en ander over aan de orde.
Herstel van de regionale grondwaterstand zoals die was toen het veen ontstond is de meest effectieve strategie. Het is echter ook de meest ingrijpende voor andere functies die de regio vervult, zoals landbouw en drinkwaterwinning. Realisering van dit doel is daarom op korte termijn niet te verwachten.
Daarom wordt een (te) lage waterstand in de zandondergrond *voor dit onderzoek* als een gegeven beschouwd. Herstel van de regionale grondwaterstand moet echter wel het langetermijndoel zijn voor een effectieve regeneratiestrategie.

Wil men het gebied namelijk meer laten zijn dan een verzameling veenrestantjes, dan zal een grootschalig herstel van de waterhuishouding noodzakelijk zijn. Daarbij dienen uiteraard allereerst de drainerende werking van de Westerveenweg en de watergangen op de grenzen van het gebied teniet te worden gedaan.

Is de waterstand in de zandondergrond weer op een min of meer historisch peil, dan kunnen in de toekomst de veenrestanten die nu worden geconserveerd weer (vrij) snel uitgroeien tot een min of meer aaneengesloten hoogveen. Bij de uitvoering van de maatregelen zal terdege rekening gehouden worden met deze toekomstmogelijkheden. Voorkomen moet worden dat er als het ware "kweekbakken" van veenplanten gevormd worden, die geen relatie met de omgeving meer hebben. In die zin moeten landschapsecologische relaties met de omgeving zo worden gemanipuleerd, dat de negatieve invloed uit die omgeving wordt buitengesloten. Maar de invloed die een deelgebied op zijn omgeving kan hebben (of krijgen) mag niet bij voorbaat verstoord worden. Het veen moet op termijn weer de motor kunnen worden voor een hele reeks

levensgemeenschappen in de gradiënt van zuur veenwater naar een veel voedselrijkere omgeving.
Met name de situatie in het Aamsveen, een ander hoogveenrestant van St. het Overijssels Landschap, heeft daarbij model gestaan.

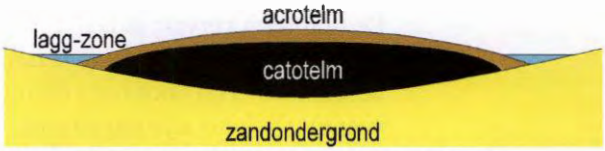
3.2 Strategieën voor de korte termijn

Het kwalijke effect van de lage waterstand in de zandondergrond is, dat er een grotere wegzijging plaatsvindt dan in de oorspronkelijke situatie. Dit effect is op drie manieren terug te dringen:

- door *locaal* de waterstand in de zandondergrond te verhogen
- door de wegzijging zoveel mogelijk te beperken
- door te zorgen voor een grote waterbuffer.

Locale verhoging van de grondwaterstand
Het locaal verhogen van de grondwaterstand is in het verleden regelmatig geprobeerd, en wordt ook tegenwoordig in aangepaste vorm nog toegepast. Voorbeelden uit het recente verleden zijn te zien in de Engbertsdijksvenen. Een voorbeeld dat *nu* ontwikkeld wordt is het wateraanvoerplan rond De Groote Peel.
Om een substantiële verhoging van de waterstand in de zandondergrond te bewerkstelligen zijn grote hoeveelheden water nodig in een groot gebied rond het Wierdense Veld. Immers, de ondergrond is doorgaans goed doorlatend en door de locale stijging zal een stroming naar de omgeving ontstaan. Om de benodigde hoeveelheden water uit het locale neerslagoverschot te leveren is dan ook uitgesloten. (Om die reden is er voor De Groote Peel gekozen voor wateraanvoer uit de Maas voor de gehele regio!) Het resultaat *zonder wateraanvoer* van elders zal slechts een vergroting van de instabiliteit zijn. In het verband van dit onderzoek is deze strategie dan ook zinloos.

Na dit kader gewijd aan verhoging van de locale grondwaterstand zullen we de twee andere strategieën bespreken aan de hand van de functionele lagen in een hoogveen. Ingram, aangehaald door Streefkerk en Casparie, (1987) noemt deze lagen de *catotelm* en de *acrotelm*. Hoewel er meerdere functies aan deze lagen zijn toe te kennen, willen we het hier over de in dit verband belangrijkste hebben: de catotelm als isolatielaag tegen wegzijging en de acrotelm als regulator en waterbuffer.



Figuur 3 Levend hoogveen met functionele lagen

Een hoge waterstand in de ondergrond is voor het *ontstaan* van een hoogveen een vereiste. Daarna zorgt de groei van het veen voor een vrijwel ondoorlatende laag, de zogenaamde *catotelm*. Deze bevat zeer veel water, maar heeft maar een beperkte buffercapaciteit. De buffercapaciteit bevindt zich hoofdzakelijk in de *acrotelm*, de bovenste laag van het veen. Deze is bijna zo groot als van open water (het maximaal haalbare) en bovendien zijn er mechanismen die de verdamping sterk kunnen remmen of de gevolgen van het watertekort verminderen, zoals de "Mooratmung".

In een hoogveensituatie zijn de hydrologische functies van catotelm en acrotelm tot in de buurt van hun theoretisch maximum opgevoerd. Dit maakt de marges waarin we opereren zeer smal, omdat we deze hoogontwikkelde regulatiemechanismen met technische middelen moeten zien te compenseren of benaderen.

In de volgende paragrafen bezien we deze functies in het Wierdense Veld.

3.2.1 De catotelm: beperking wegzijging

De *catotelm* heeft naast de functie van drager van het levende veen, vooral de functie als hydrologische isolator van de ondergrond. Immers, de ondergrond kent doorgaans veel grotere schommelingen in waterstand dan het veenmos kan verdragen en ook dient de invloed van mineralen uit de ondergrond minimaal te zijn.
De catotelm wordt in ongestoorde situaties gevormd door het reeds afgestorven veenpakket. Veelal wordt de beste hydrologische afsluiting gevormd door gyttja- of gliedelagen aan de basis van dit veenpakket.
Restanten van de oude catotelm zijn in het Wierdense Veld nog aanwezig. Waar geen veenlaag meer aanwezig is, zou de catotelm alleen hersteld kunnen worden door het aanbrengen van een nieuwe zwartveenlaag of een kunstmatige afsluiting van de ondergrond, zoals kunststoffolie. Het aanbrengen daarvan kan in de praktijk alleen over kleine oppervlakten gebeuren, zoals volledig uitgeveende putjes of doorsnijdingen zoals watergangen of de bulldozersleuf.

Figuur 4 Catotelm in de huidige situatie

De terreinen waar de minerale bodem aan de oppervlakte ligt, kunnen worden afgeschreven voor ontwikkeling van natte vegetaties. De aanwezige weerstandslagen zijn doorgaans van nature al dun en gemineraliseerd door de toetreding van lucht.
Ook de schaarse *hoger* gelegen veenrestanten zijn op de meeste plaatsen zo veraard en doorworteld, dat daarvan geen wonderen verwacht kunnen worden. Mogelijkheden voor overleving van de hoogveenvegetaties zullen dan ook beperkt zijn tot de deelgebieden waar nog een redelijk intacte, natte veenlaag als catotelm aanwezig is.

3.2.2 De acrotelm: regulator en waterbuffer

De acrotelm vervult in een levend hoogveen verschillende functies. De belangrijkste is die van waterbuffer. Er mag niet te weinig water beschikbaar zijn voor het veenmos. Maar ook inundaties (van veenmosbulten) zijn ongewenst. In tijden van neerslagoverschot dient er daarom water afgevoerd te kunnen worden. De acrotelm is daartoe van boven naar beneden afnemend doorlatend. Bij hoge waterstanden wordt het water snel afgevoerd, bij lagere waterstanden treedt steeds meer weerstand op.

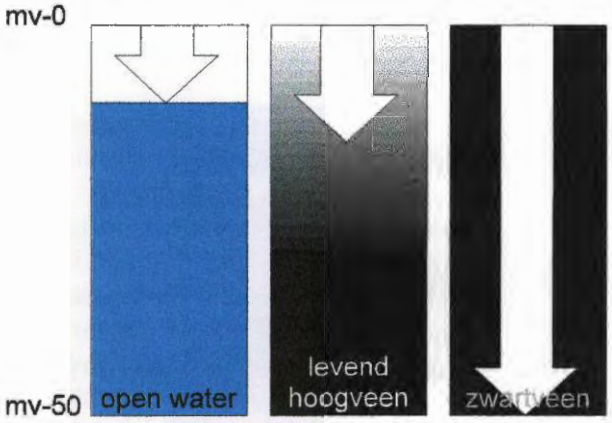
Figuur 5 Met de hoogte afnemende weerstand in de acrotelm

Vermoedelijk is een soortgelijk systeem ook aanwezig in de door zandruggen omsloten laagten. Op theoretische gronden is er reden om aan te nemen dat de door-

Figuur 6 Met de hoogte afnemende weerstand van de weerstandslagen

latendheid van de gliede en inspoelingslagen op het grensvlak van zand en veen een soortgelijke gradiënt vertoont: hoe hoger de ligging, hoe groter de doorlatendheid. Doorworteling en mineralisatie zal deze weerstandslagen van laag naar hoog toenemend hebben aangetast. De uitgevoerde metingen hebben dit niet bevestigd, maar toch verdwijnt er bij hogere waterstanden meer water dan bij lage.

Een tweede functie van de acrotelm is waterbuffering. Helaas is het in de situatie van het Wierdense Veld niet zo dat er voldoende **waterbufferend vermogen** is. De oorspronkelijke acrotelm is door afgraving verloren gegaan. Er is nu een situatie ontstaan van zwartveen met een gering bufferend vermogen. Er is op sommige plaatsen wel een andere buffer voor in de plaats gekomen, namelijk de veenputten. We zien dan ook dat in puttencomplexen de vegetatie veelal een minder verstoorde indruk maakt. Toch is ook deze buffercapaciteit vaak te weinig, ook al omdat onder de putten waarschijnlijk de weerstandslaag is aangetast.



Figuur 7 Daling waterstand bij een vochttekort van 100 mm

Daarnaast treedt vermoedelijk ook **zijwaartse wegstroming** van water op.
De oorzaak daarvan is waarschijnlijk mineralisatie van het veen en mogelijk ook de invloed van vorst. De oorspronkelijke acrotelm zorgde ook voor thermische isolatie.

Doorlatendheid van zwartveen
Het zwartveen heeft op veel plaatsen niet meer de oorspronkelijke compacte structuur. Water kan er nu vrij gemakkelijk (in elk geval zijwaarts) doorheen stromen, zoals bleek bij het steken van de monsters voor de weerstandsmetingen. De gegraven kuil liep in enkele minuten vol water. Bekend is, dat turfgravers vroeger een dag konden graven en dat pas de volgende dag het gat vol water stond. Zo ontstonden de zogenaamde ééndagsputjes.

3.2.3 Conclusie

Conclusie is dat de catotelm-condities alleen aanwezig of te herstellen zijn in terreinen met een laaggelegen restveenlaag. Is die er niet, of is die niet te herstellen, dan is een regeneratiestrategie voor dat deelgebied zinloos.
Aangezien ook de acrotelm-condities, met name de buffering van water, overal aangetast zijn, zal, binnen de op catotelm-condities geselecteerde gebieden, vooral aan dit aspect aandacht besteed moeten worden.

3.3 Herstel acrotelm-condities

Herstel van de acrotelm-condities kan op twee manieren:

- door water op te zetten boven het maaiveld
- door putten in/onder het

4 Maatregelen

Hoewel de uitgangssituaties nogal verschillend zijn in de verschillende deelgebieden, komen de maatregelen vrij sterk overeen. Ze zijn namelijk overal gericht op twee doelen:

- vergroting van de berging
- beperking van de laterale wegstroming

4.1 Putten

Voor het vergroten van de berging worden putjes gegraven, ongeveer zoals dat vroeger gebeurde in de kleinschalige vervening (boerenvervening, ééndagsputjes). Doel is de bergingscoëfficiënt zo hoog mogelijk op te voeren.
Geschat wordt dat het huidige zwartveen een bergingscoëfficiënt heeft van 0,2 (zie ook Streefkerk en Casparie, 1987 en Bakker en Joosten, 1987).

De diepte is afhankelijk van de dikte van de veenlaag. De gliede of gyttja mag in geen geval worden aangetast. De maatregelen bestaan daarom uit het graven van veenputjes van 30 tot 50 cm beneden het maaiveld. De putjes krijgen een oppervlakte van ca. 8 x 8 m. Tussen de putjes blijven stroken met een breedte van 1 m van het oorspronkelijke maaiveld staan. Verder komt om de 50 m een compartimenteringsdam van ca. 5 m breed. Dit is weergegeven in Figuur 10 Puttencomplex.

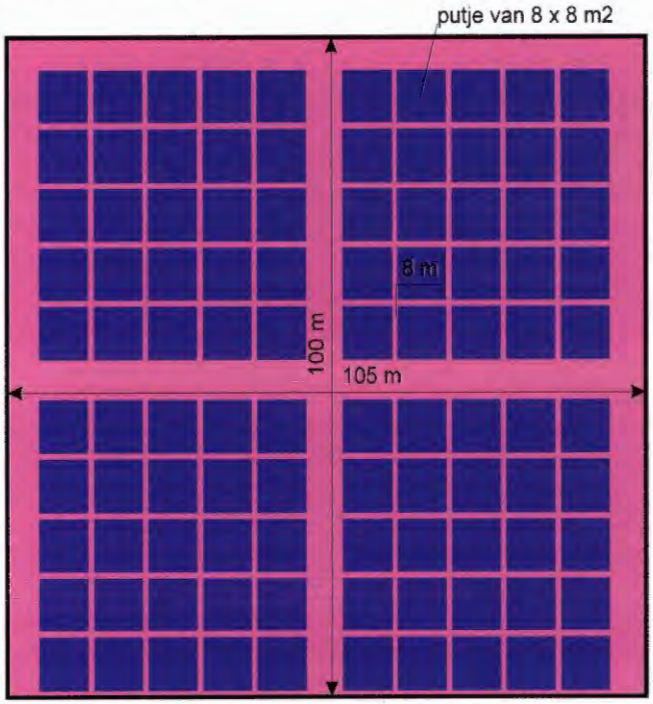
Door het graven van de putjes ontstaat per hectare 10 x 10 x 64 m² = 6400 m² = 0,64 ha open water. Het restant, 0,36 ha, heeft naar schatting een bergingscoëfficiënt van 0,2. Samen levert dit een bergingscoëfficiënt van:

0,64 x 1,0 =	0,64
0,36 x 0,2 =	0,072
	+
	0,712 ≈ 0,71

Een watertekort van 250 mm geeft daarbij een waterstandsverlaging van 35 cm, eigenlijk nog teveel voor stabiele veenmosgroei.

De zo gevormde putjes bieden een optimaal milieu voor groei van veenmossen. Grotere putten krijgen namelijk snel last van windwerking, waardoor er geen dekens van drijvende veenmossen ontstaan. Bovendien kunnen andere veenmossen, die boven het water uitgroeien, al meteen een aanhechtingspunt vinden op de uitgespaarde stroken. Een derde voordeel is

4.2 Veendammen



Figuur 10 Puttencomplex met dammen, putjes van 8 x 8 m, totaal 1 ha

Het uitkomende veen dat uit de putten komt kan benut worden om dammetjes aan te leggen tussen en om de puttencomplexen. Daarmee kan ook de laterale afstroming worden beperkt, zodat er een waterbuffer tot op of net iets boven het gemiddelde maaiveld geschapen kan worden.
Als het veen zich ontwikkelt, kan het waterniveau geleidelijk wat verhoogd worden. De nieuwe veenvegetatie kan dan over de uitgespaarde veenbanen heen-groeien en een aaneengesloten veencomplex vormen. Als dit in de nabijgelegen compartimenten ook gebeurt, kan zo een flink veencomplex ontstaan.

De veendammen zullen voorzien worden van kunststoffolie om hernieuwde doorlatendheid te voorkomen. Daarnaast dienen ze voldoende breedte en dikte te hebben om enige waterdruk te kunnen opvangen.
De dammen worden 4 m breed en ca. 0,4 m hoog (boven de onderkant van het cunet, dus 0,30 m boven het maaiveld) gemaakt. Ze worden bij voorkeur gemaakt van "deugdelijk" zwartveen, dat wil zeggen niet-doorworteld en zo min mogelijk veraard veen. Daarvan is in een onvergraven situatie naar schatting 1.000 m^3/ha beschikbaar uit de putjes, d.w.z. voor 500 strekkende meter per ha. Dit is voldoende voor een dammennet van 50 x 50 m. Dit is een redelijke maat voor de compartimenten.
Binnen de deelgebieden zijn hoogteverschillen van 0,5 tot 1 m over een afstand van 100 tot 200 m aanwezig. Dat wil zeggen dat binnen de compartimenten verschillen in maaiveldshoogte voorkomen van ca. 25 cm, naar de flanken van zandruggen soms iets meer. Dit is ongeveer de maat (0,30 m) die ook in andere gevallen (het Aamsveen bijvoorbeeld) is aangehouden bij het bepalen van de plaatsing van de dammen.

Het doorwortelde veen van de bovenlaag is in combinatie met folie bruikbaar voor damaanleg, mits een dikkere laag genomen wordt om inklinking van vegetatieresten te compenseren.
Is daarna nog materiaal over, dan zijn diverse toepassingen denkbaar:

- het kan gestort worden in een tot op de zandbodem uitgegraven put, maar deze mag niet helemaal vol gestort worden. Onder normale omstandigheden dient dit veen bij voorkeur onder water te staan, omdat anders mineralisatie en bijbehorende eutrofiëring gaat optreden met gevolgen voor de vegetatie in de put.
- het materiaal is ook af te voeren naar het deelgebied Hortmeerweg-zuid. Vooral de gestoorde puttenvegetaties zullen niet veel verslechteren door stort van (min of meer) systeemeigen materiaal, en wellicht draagt dit bij aan het sneller dichtslibben van de ondergrond. Uiteraard zijn met deze optie vrij aanzienlijke transportkosten

gemoeid, en zijn er technische problemen te overwinnen voor het materiaal egaal verspreid in de putten ligt.

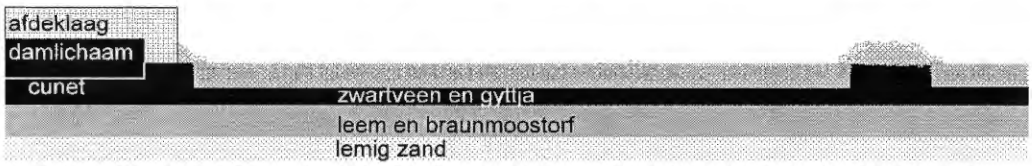
- de afdeklaag van de dammen kan dikker gemaakt worden.

Bij gebrek aan geschikt veen

Op plaatsen waar onvoldoende niet-doorworteld veen beschikbaar is kunnen dammen ook gemaakt worden van doorworteld veen in combinatie met plastic folie. Daarbij moet rekening gehouden worden met extra zetting als gevolg van de verterende vegetatie.
In theorie kan er ook voor gekozen worden om de dammen verder uiteen te leggen. Met name in vrij vlakke terreinen, zou volstaan kunnen worden met minder dammen.
Anderzijds dient ook rekening gehouden te worden met verschillen in wegzijging tussen de compartimenten, bijv. in het Prinsendijkgebied. In dergelijke terreinen is een vrij kleinschalige compartimentering toch gewenst. Er wordt daarom voor gekozen om de maat van 50 x 50 m zoveel mogelijk vast te houden. De dammen worden in principe opgebouwd uit niet-doorworteld veen. Is dit echter niet ter plaatse voorhanden en er is wel doorworteld veen beschikbaar, dan kan dit worden benut. De folie neemt de waterkerende functie dan nog meer over. In dit geval wordt wel een extra dikke laag gebruikt i.v.m. klink en zetting door de aanwezige vegetatie. Daarbij wordt een factor 1,5 aangehouden.

Verdere opvoering van de buffering

Helaas lukt het niet om in dit systeem de buffercapaciteit veel hoger te krijgen dan 0,7.
Dit kan worden gecompenseerd door een wat vergrote buffercapaciteit *boven* het maaiveld, d.w.z. dat het terrein plas-dras kan komen te staan. Houden we nog een beetje rekening met de aanwezigheid van vegetatie, dan zal de buffercapaciteit boven het maaiveld op ca. 0,9 gesteld kunnen worden. In dat geval zal een waterlaag van gemiddeld 3,3 cm voldoende zijn om de buffercapaciteit op te voeren tot 0,8.
Doordat het water dan boven het maaiveld komt, ontstaat er in feite een combinatie van pollenbuffering en puttenbuffering. Het bovenste deel van het fluctuatietraject vindt plaats tussen de pollen. Als het water verder zakt, vallen de stroken tussen de putten droog, en vindt vooral nalevering van water plaats uit de putten.
Deze methode heeft het gevaar dat de bestaande vegetatie op de gespaarde stroken gaat afsterven, en er toch een grote oppervlakte open water gaat ontstaan. Dit kan alleen als de waterstand ook daadwerkelijk gedurende een deel van het groeiseizoen beneden het maaiveld van de tussenstroken staat. Heeft zich echter eenmaal een redelijk bestendig veenmostapijt gevormd, dan mag de oorspronkelijke pollenvegetatie op de tussenstroken afsterven.



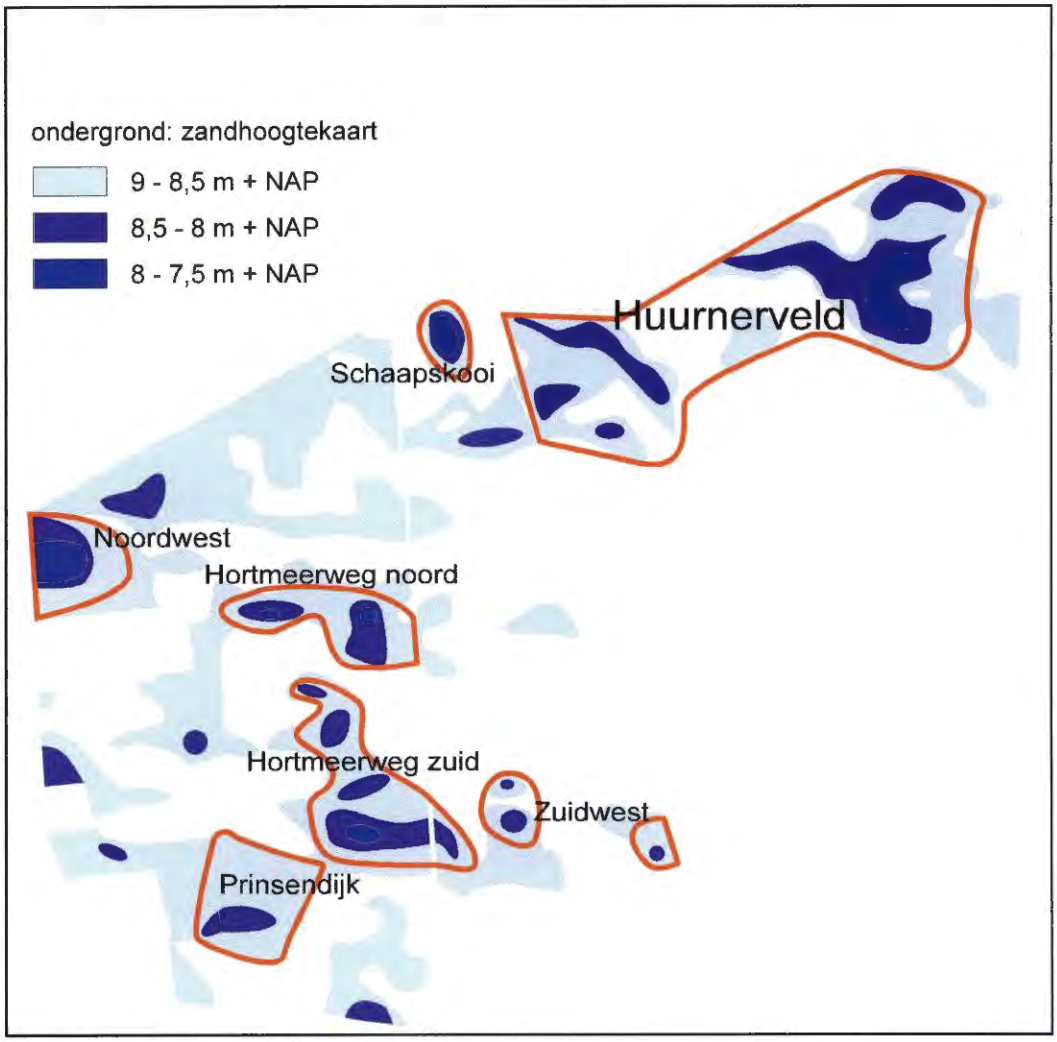
Figuur 11 Nieuw puttencomplex met tussenstrook en compartimenteringsdam, situatie Huurnerveld

In de praktijk is er in de ligging binnen een compartiment zoveel hoogteverschil dat er altijd stukken onder water zullen staan en andere stukken min of meer permanent erboven. In de beginfase dient daarom het waterniveau van compartiment tot compartiment in het veld te worden afgesteld.

5

Selectie deelgebieden

In het hoofdstuk over de strategieën kwam naar voren dat alleen terreinen met een flinke restveenlaag in aanmerking komen voor regeneratiestrategieën. Dit resulteert in een voorselectie van een aantal deelgebieden.
Het gaat daarbij om de laagten in de zandondergrond. Vooral de hoogtekaart van de zandondergrond biedt hierbij inzicht, aangezien de diepste delen voorzien zijn van veen. Bovendien zit hier ook de grondwaterstand in het zand relatief nabij. Deze terreinen zijn schematisch in beeld gebracht op ***Kaart 4 Kansrijke deelgebieden voor vernatting***.



Kaart 4 Kansrijke deelgebieden voor vernatting

5.1 Selectiecriteria

In deze paragraaf komen de criteria aan bod die zijn gehanteerd om een deelgebied te selecteren voor regeneratiemaatregelen.

- In de eerste plaats geldt de dikte van het restant van de veenlaag, en de mate waarin dit intact is gebleven als weerstandbiedende laag. Hiervoor is in de eerste plaats de **hoogteligging** t.o.v. de zandondergrond gekozen (zie kaart 4).
- Een belangrijk tweede criterium is het voorkomen van restanten van **hoogveenvegetaties**, met name die, die duurzaam natte omstandigheden indiceren. Vooral het voorkomen van Sphagnum papillosum (en Veenbes als ondersteunende soort) is als een belangrijke aanwijzing voor reeds stabiele omstandigheden gebruikt. Hierbij is de Fytochorenkaart (Bijlage 4) een belangrijk hulpmiddel.
- De **praktische invloed van storingsfactoren** van regeneratie is een derde criterium. Een terrein dat intensief gebruikt wordt door de schaapskudde is in die zin minder interessant dan een uitgestrekt terrein dat tamelijk vrij is van randinvloeden.
- Het vierde criterium dat heeft meegespeeld is de **omvang**. Wanneer er slechts een zeer klein kansrijk oppervlak aanwezig leek voor succesvolle regeneratie, zijn geen of beperkte maatregelen voorgesteld.

5.2 Keuze

Dit leidt tot de volgende keuze:

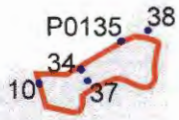
- Huurnerveld: groot terrein met relatief groot gedeelte met een flinke restveenlaag, relatief veel actueel voorkomende indicatoren van stabiele omstandigheden. Door de omvang relatief ongestoord. Scoort dus op alle criteria goed. Uitgebreide maatregelen voorgesteld.
- Deelgebied Schaapskooi: zeer klein gedeelte met voldoende restveen, bovendien minstens gedeeltelijk sterk beïnvloed door de Schaapskudde. Keuze: geen maatregelen.
- Deelgebied Noordwest: klein gebied met voldoende restveen; door de relatief hoge zandpotentiaal echter onder normale omstandigheden vrij stabiel. Keuze: maatregelen t.b.v. verdere stabilisatie voorgesteld.
- Deelgebied Hortmeerweg-Noord: matig groot gebied met minstens plaatselijk zeer hoge weerstand tegen wegzijging. Actueel weinig waarden. Keuze: maatregelen voorgesteld.
- Deelgebied Prinsendijk: matig groot gebied met plaatselijk goede uitgangssituatie in gebied met pollenbuffering als gevolg van eerdere maatregelen ter beperking van laterale waterverliezen. Keuze: verdere maatregelen zinvol.
- Deelgebied Hortmeerweg-noord: vergelijkbaar met Prinsendijk, doch veel minder stabiele vegetatie, vermoedelijk als gevolg van grotere wegzijging in de uitgeveende putten. Weinig mogelijkheden door gebrek aan restveen. Keuze: maatregelen alleen als er veen uit andere deelgebieden vrijkomt.
- Deelgebied Zuidoost: zeer klein gebiedje is geschikt: voldoende restveen en redelijk stabiele vegetatie. Keuze: in dit kleine deelgebied maatregelen zinvol.

Deel 2
Deelgebieden

6

Huurnerveld

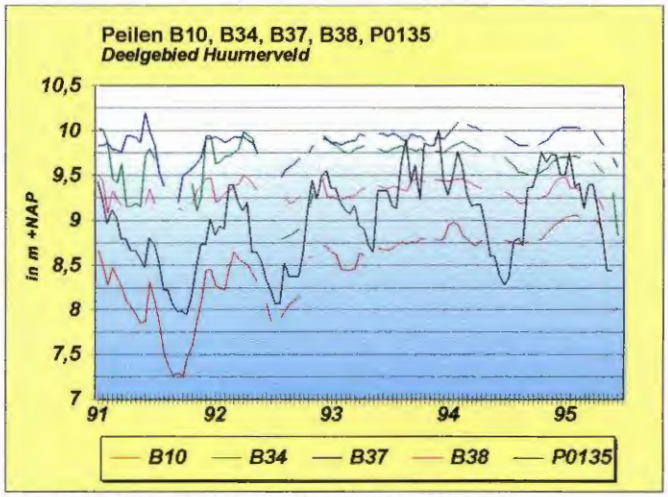
6.1 Verkenning



Waarnemingen
Het noorden van het Huurnerveld is een gebied waar ondoorlatende lagen voorkomen. Op een dikke leemlaag is op de meeste plaatsen een gyttjalaag aanwezig.
Niettemin constateert V.d. Haterd toch vrij ernstige verdroging (V.d. Haterd, 1997: deelgebied Noordoost, nat).
Ondanks deze verdroging komen in dit deelgebied op diverse plaatsen verschillende soorten veenmossen (waaronder S. papillosum) en Kleine veenbes voor.

Analyse peilbuizen
Nabij dit deelgebied staat TNO-buis P0135 (met twee filters, een boven en een onder de keileem).

Daarnaast zijn voor dit deelgebied de buizen B10, 34, 37 en 38 interessant. B10 staat in het zand, de overige buizen staan - deels- in het veen. De overige buizen geven (overwegend) de veenpotentiaal weer.
B38 staat overigens enigszins buiten het aangegeven gebied.



Figuur 12 Peilbuizen B10, B34, B37, B38 en P0135

De fluctuatie van het peil in de zandondergrond is groot en bedraagt voor P0135 wel 2 meter. Te zien is dat B10 - ook in het zand - een soortgelijke fluctuatie kent, zij het iets minder groot. Overigens ligt de waterstand in deze buis een stuk lager dan in buis P0135. Er treedt dus ook in de zandondergrond een vrij groot potentiaalverschil op.
De veenbuizen geven een minder grote fluctuatie te zien. B34 en B37 kennen weliswaar nog maximale fluctuatie van iets meer dan een meter. In droge perioden zakt het peil tot in de zandondergrond weg. Onduidelijk is of deze buizen de veenwaterstand weergeven, of gedeeltelijk op het zand geplaatst zijn.

B38 kent de minste fluctuatie, deze bedraagt slechts 40 cm, maar valt waarschijnlijk wel soms droog. Gunstige uitgangssituaties voor deze lokatie lijken echter toch wel aanwezig. Van de dikkere veenpakketten van dit gebiedsdeel, waar de potenties nog beter zullen zijn, zijn helaas geen peilbuisgegevens.

Analyse overige waarnemingen

De sombere conclusie van V.d. Haterd (1997) wordt niet gedeeld. De teruggang blijkt vooral veroorzaakt te worden door soorten uit de Associatie van Moeraswolfsklauw en Snavelbies. Deze komt voor op kale grond, vaak onder invloed van lichte storing, zoals betreding, plaggen of gedurende korte tijd droog vallen van meestal onder water staande oppervlakken. Het afnemen van dergelijke milieu's hoeft niet als een ernstige verdroging te worden geïnterpreteerd.

Het nog steeds voorkomen van waardevolle vegetaties is in dit verband veelzeggender. Wel is er natuurlijk sprake van verdroging als de situatie van voor de veenwinning wordt beschouwd. Bij het herstel zijn drie knelpunten aan de orde:

- de buffering van water is te gering. Het restveen kan lang niet zoveel water opnemen en afstaan als een goed werkende acrotelm.
- de wegzijging is vermoedelijk nog te hoog, maar waarschijnlijk alleen op de gedeelten tegen de zandruggen.
- er treedt zijwaartse wegstroming van water op, waardoor de toch al beperkte waterbuffer sneller leegloopt, deels door de grotere doorlatendheid van het veen naar de randen, en deels omdat er greppels het gebied in zijn gegraven

Conclusie is dat aan de *catotelm-condities* redelijk wordt voldaan. Het zijn in dit gebied vooral de *acrotelm-condities* (buffering, doorlatendheid) die aanpassing behoeven.

Toekomstmogelijkheden

De mogelijkheden voor regeneratie zijn hier in principe goed. De dikke weerstandslaag biedt een goede basis tegen wegzijging, de grootste bedreiging. Zijwaartse afstroming zal moeten worden beperkt door het afdichten van ontwateringsgreppels en het aanbrengen van dammetjes en/of folieschermen in de overgangen naar de zandruggen. De buffering zal daardoor worden verhoogd, maar ook door het graven van nieuwe veenputten.

6.2 Waterbalans

De kwantitatieve gevolgen van de standaard-droogte (zie paragraaf 2.4) zijn hieronder uiteengezet.

Waterbalans Huurnerveld
droogte: tussen 1 mei en 31 juli: neerslagtekort van 167 mm

Gegevens:				
oppervlakte	115.000	m2		
gem. mv.hoogte	9,1	m + NAP		
gem. potentiaal	8,4	m + NAP		
gem. afstand tot zandrug	35	m		
Waterbalans:			**Gehele gebied:**	
neerslagtekort	167	mm	19.205	m3
wegzijging	64	mm	7.406	m3
opp. afstroming	0	mm	0	m3
bergingsverandering	-231	mm	-26.611	m3
Daling waterstand:				
- bij bergingscoeff 0,2	1,16	m		
- bij bergingscoeff 0,3	0,77	m		
- bij bergingscoeff 0,5	0,46	m		
- bij bergingscoeff 0,8	0,30	m		
- bij bergingscoeff 0,9	0,26	m		

Tabel 3 Waterbalans Huurnerveld bij droogte

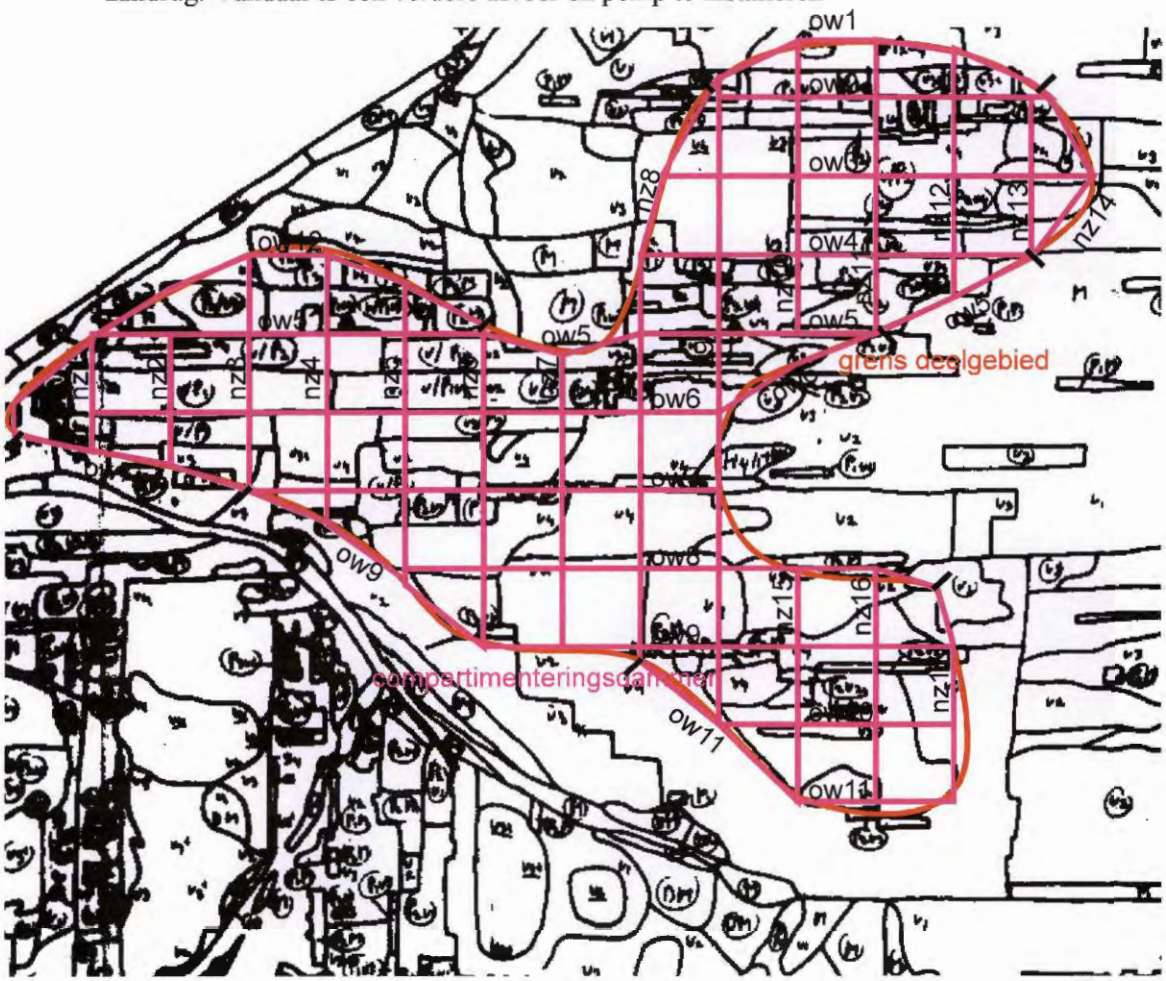
Een daling van de waterstand van 1,16 m in een situatie met alleen zwartveen in het profiel zou het gevolg zijn. Dit is overigens niet erg reëel, aangezien ook in het Huurnerveld wel veenputjes voorkomen. Het geeft echter aan dat als deze eenmaal droogvallen, de daling van de waterstand hard gaat.
Om te voldoen aan de behoeften van veenmossen (de waterstand mag niet wegzakken tot beneden 30 cm onder het levende mos) zou de bergingscoëfficiënt hoger moeten zijn dan 0,8. Hieraan voldoet alleen open water (bergingscoëfficiënt 1) en de toplaag van een levend hoogveen (bergingscoëfficiënt ca. 0,85). Dit laatste kan echter pas ontstaan als er een stabiele veenmosvegetatie aanwezig is, dus zal de oplossing voor het Huurnerveld automatisch gezocht moeten worden in het scheppen van open water.

Conclusie: wanneer extreem droge perioden een tijd uitblijven, kan zich in de puttencomplexen, ook in de huidige regionaal gestoorde situatie, in ongeveer een decennium een redelijk functionerende hoogveenvegetatie ontwikkelen.

6.3 Maatregelen

In de vorige paragraaf is voor het Huurnerveld de conclusie getrokken dat regeneratie mogelijk is als de bergingscoëfficiënt groter is dan 0,8. Alleen dan is de waterstandsdaling in een droge periode beperkt tot 30 cm, de kritisiche grens voor veenmosgroei.
Dit kan gerealiseerd worden door het scheppen van de putjes zoals uiteengezet in hoofdstuk 4 Maatregelen en het daarbovenop opzetten van het water in tijden van een neerslagoverschot tot 3 à 4 centimeter boven de gemiddelde maaiveldshoogte.

Complicerende factor in het Huurnerveld is de ligging in een kom. Aangenomen wordt dat de beperking van de nu voorkomende laterale afstroming (in de richting van de zandruggen) tot inundatie van de laagst gelegen compartimenten kan leiden. Het is daarom noodzakelijk om een waterafvoer te maken die het water in regenrijke perioden afvoert. Er is voor gekozen om die afvoer niet naar buiten te leiden, maar het gebiedseigen water ook zoveel mogelijk binnen het gebied op te slaan.
Vanwege de onzekerheid over de inundaties wordt de afvoer in twee fasen uitgevoerd. In de eerste fase wordt een afvoer vanuit het gecompartimenteerde gebied gelegd tot aan de zandrug. Vandaar is een verdere afvoer en pomp te installeren



Kaart 5 Compartimenteringsdammen in het Huurnerveld

6.4 Grondbalans

lengte (m)	breedte (m)	hoogte (m)	aantal	volume door-worteld veen (m^3)	volume niet-doorworteld veen (m^3)
vrijkomend doorworteld veen uit cunetten, laagdikte 0,10 m:					
6.735,00	4,00	0,10	1	2694	
vrijkomend doorworteld veen uit putten, laagdikte 0,10 m:					
8,00	8,00	0,10	1100	7040	
vrijkomend niet-doorworteld veen putten, laagdikte 0,25 m:					
8,00	8,00	0,25	1100		17600
benodigd doorworteld veen voor afdeklaag dammen, laagdikte -0,20 m:					
6.735,00	4,60	(0,20)	1	-6196	
benodigd niet-doorworteld veen damlichamen, laagdikte -0,40 m:					
6.735,00	4,00	(0,40)	1		-10776
Overschot (m^3):				3538	6824

Er is een zeer fors overschot aan veen, zowel doorworteld als niet-doorworteld. Van het niet-doorwortelde veen kan een gedeelte worden benut in de andere deelgebieden waar een tekort is voor het aanleggen van dammen. Daarbij gaat het echter om hooguit 1000 m^3. Er blijft dus nog tussen de 9.000 en 10.000 m^3 veen over.

Het doorwortelde veen kan eventueel benut worden door de afdeklaag voor de compartimenteringsdammen ca. 30 cm in plaats van 20 cm te maken. Dit reduceert het overschot aan doorworteld veen tot bijna 0.
Het niet-doorworteld zwartveen kan benut worden voor het afdichten van de putbodems in het deelgebied Hortmeerweg-zuid.

6.5 Bestek

Werkbeschrijving:

volg-nr.	omschrijving	hoeveelheden		een-heid
		geschat	verreken-baar	
01	uitzetten dammen, hoogte + tracé		6.735	m
	uitzetten putten/tussenstroken		13,25	ha
02	graven putten, 8 x 8 m, diepte 35 cm	1.100		st
03	leggen dammen met folie en afdeklaag		6.735	m
04	transport overtollig veen naar Hortmeerweg-Zuid	10.400		m^3
05	leggen waterafvoerleidingen in dammen		63	st
06	leggen waterafvoerleiding		250	m

6.6 Begroting

volg-nr.	omschrijving	hoeveelheid en prijs		bedrag
01	uitzetten dammen, hoogte + tracé	6.735 m à	ƒ 0,80 = ƒ	5.388,00
	uitzetten putten/tussenstroken	13,25 ha à	ƒ 90,-- = ƒ	1.192,50
02	graven putten, 8 x 8 m, diepte 35 cm	1.100 st à	ƒ 100,-- = ƒ	110.000,00
03	leggen dammen met folie en afdeklaag	6.735 m à	ƒ 40,-- = ƒ	269.400,00
04	transport overtollig veen naar Hortmeerweg-Noord (ca. 2 km)	10.400 m^3 à	ƒ 15,-- = ƒ	156.000,00
05	leggen waterafvoerleidingen in dammen	63 st à	ƒ 300,-- = ƒ	18.900,00
06	leggen waterafvoerleiding	250 m à	ƒ 50,-- = ƒ	12.500,00
Totaal Huurnerveld			ƒ	**573.380,50**

7

Deelgebied Schaapskooi

7.1 Verkenning

Waarnemingen
Dit deelgebied lijkt sterk op deelgebied Noordwest. Ook hier gaat het om een klein kommetje omringd door vrij hoge dekzandruggen. Aan de zuidzijde loopt de bulldozersleuf, maar deze heeft vermoedelijk geen directe invloed op het kommetje.
Er is relatief veel pitrus aanwezig. Het gebied wordt, zo dicht bij de schaapskooi, intensief begraasd door de schaapskudde.

Analyse peilbuizen
In dit deelgebied zijn geen peilbuizen voorhanden.

Analyse overige waarnemingen
De waterstand is er vermoedelijk minder stabiel dan in het deelgebied Noordwest. Dit kan verklaard worden uit de hogere ligging ten opzichte van het regionale grondwater. De buffering ligt ongeveer op hetzelfde niveau als in Noordwest.

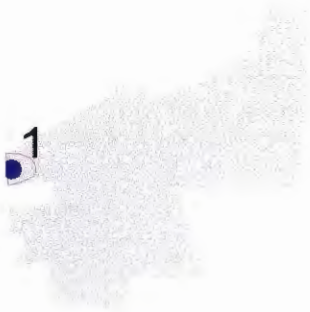
Toekomstmogelijkheden
Ook hier zijn het vermoedelijk de zijwaartse waterverliezen naar de randzones, gecombineerd met een zeer beperkte buffercapaciteit die problemen veroorzaken. Een dammetje romdom zou ook hier uitkomst kunnen brengen, terwijl het graven van kleine putjes tot ongeveer de helft van de restveenlaag de buffercapaciteit verder kan opvoeren.

Keuze
Op grond van de haalbaarheid (vrij grote wegzijging), de geringe omvang en de praktische bezwaren van de permanente begrazing wordt dit deelgebied niet geselecteerd voor verdere maatregelen.

8

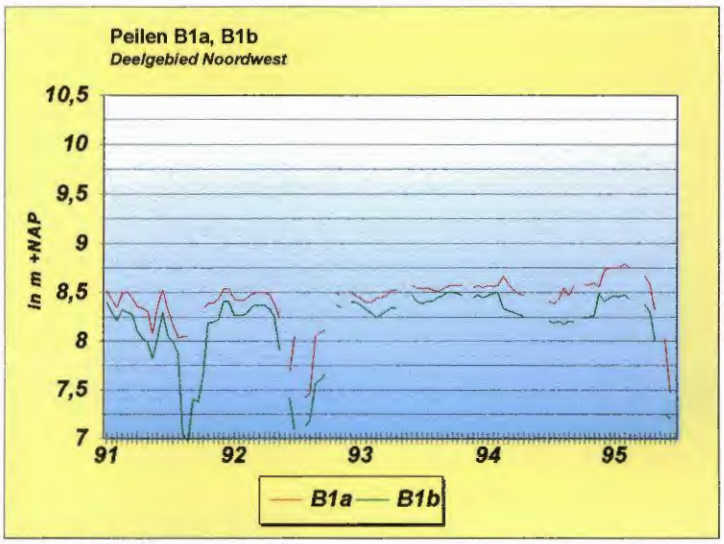
Deelgebied Noord-west

8.1 Verkenning



Waarnemingen
Het deelgebied Noordwest is een laagte, die aan drie zijden omsloten wordt door een hoge dekzandrug. Alleen naar het westen toe ontbreekt deze rug. Juist daar grenst het gebied aan het agrarische landschap. Er ligt een forse sloot als kavelgrens. De laagte is hiervan echter gescheiden door een dam. Of deze dam ook daadwerkelijk veel water keert is echter de vraag.
De vegetatie is goed ontwikkeld en staat volgens V.d. Haterd (1997) weinig onder druk. Hij spreekt van veenmosbultjes en Kleine veenbes, en daarnaast van soorten uit de Associatie van Moeraswolfsklauw en Snavelbies op wildpaadjes.

Analyse peilbuizen
In dit gebied staat buis 1a en b; de veen/zand overgang ligt op ca. 7,7 m +NAP. B1a staat daar juist boven (ca. 7,78 m) en B1b staat er ruim onder (ca. 6,25 m).



Figuur 13 Peilbus B1a en B1b

Er is een potentiaalverschil te zien, maar dit is met ca. 10-20 cm gering. De waterstand in de zandondergrond zit hier dus heel dicht onder de veenwaterstand. Ook is te zien dat in tijden van droogte de veenwaterstand wegzakt, tot onder de veen/zand overgang. In het veen blijft de waterstand dus niet op peil. Verder blijkt dat de veenwaterstand de fluctuaties in het zand nauwkeurig volgt. Er is vermoedelijk weinig weerstand tussen de twee lagen.

Analyse overige waarnemingen
De wegzijging in dit deelgebied is kennelijk relatief gering. Het gaat om een komvormige, vrij diepe laagte met putten. Daardoor is het potentiaalverschil tussen oppervlaktewater en het eerste watervoerend pakket klein. Zelfs met een geringe weerstand is de wegzijging beperkt.
De oorzaak van het wegzakken van de waterstand ligt dan ook in de relatief geringe weerstand, gecombineerd met een kleine waterbuffer. Er zijn slechts enkele putten.
Onbekend is op dit moment of de waterstand in het omliggende gebied in een droge zomer ver daalt, en in hoeverre er dan uitdroging plaats vindt.
Vermoedelijk is dit wel het geval.

Toekomstmogelijkheden
Dit gebied heeft een goede uitgangssituatie, maar is erg klein. Het gebied met een redelijke restveenlaag is slechts ca. 2 ha. Zijwaartse waterverliezen naar de randzones en mogelijk ook naar het aangrenzende landbouwgebied zorgen vermoedelijk voor de grootste verliezen. Het beperken daarvan met een zwartveen- of ander dammetje zou deze aderlating teniet doen. Er wordt dan een grotere waterbuffer geschapen. Als de weerstand in het gedeelte met een relatief dikke restveenlaag goed is, zal het gedeelte binnen de dam goede mogelijkheden bieden.
Het potentiaalverschil met de omgeving moet echter wel klein blijven: ontwatering in de omgeving zal zeker leiden tot ernstige achteruitgang van de vegetatie in het omringende gebied. Als de weerstand in het omwalde terrein toch gering is, zal ook daar een waterstandsdaling in de omgeving grote gevolgen hebben.

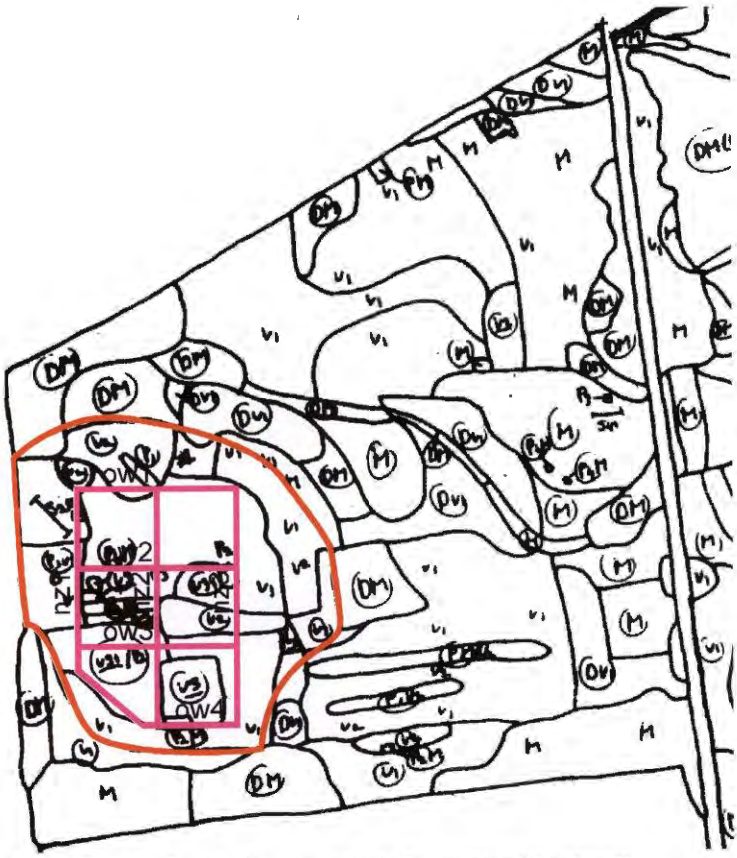
8.2 Waterbalans

In dit deelgebied is niet gerekend aan de waterbalans, vanwege een gebrek aan adequate weerstandsmetingen. Het vermoeden bestaat dat de waterbalans hier relatief gunstig uitpakt door de geringe wegzijging. Deze is weer een gevolg van het geringe potentiaalverschil tussen de veenwaterstand en die in de zandondergrond. Echter: in tijden van droogte zakt de waterstand in het omliggende gebied diep weg. De wegzijging neemt dan dus ook fors toe, en verdroging van het gebiedje is het geval.

Vermoedelijk is alleen in de kern van het gebiedje nog een redelijk intacte veenlaag met gliede aanwezig. Als de laterale verliezen hier klein gehouden kunnen worden én er een zekere waterbuffer geschapen kan worden, is de - onder normale omstandigheden - redelijke uitgangssituatie verder te stabiliseren.

8.3 Maatregelen

Ook hier wordt het standaardpatroon van putjes en dammen toegepast volgens het onderstaande kaartje. In verband met de veendikte ter plaatse liggen de compartimenten en putten niet over het gehele deelgebied verspreid.



Kaart 6 Compartimenteringsdammen in Deelgebied Noordwest

8.4 Grondbalans

lengte (m)	breedte (m)	hoogte (m)	aantal	volume door-worteld veen (m^3)	volume nietdoor-worteld veen (m^3)
vrijkomend doorworteld veen uit cunetten, laagdikte 0,10 m:					
830,00	4,00	0,10	1	332	
vrijkomend doorworteld veen uit putten, laagdikte 0,10 m:					
8,00	8,00	0,10	125	800	
vrijkomend niet-doorworteld veen putten, laagdikte 0,15 m:					
8,00	8,00	0,15	125		1200
benodigd doorworteld veen voor afdeklaag dammen, laagdikte -0,20 m:					
830,00	4,60	(0,20)	1	-764	
benodigd niet-doorworteld veen damlichamen, laagdikte -0,40 m:					
830,00	4,00	(0,40)	1		-1328
Overschot (m^3):				368	-128

Omdat het tekort aan niet-doorworteld zwartveen gecompenseerd wordt met een extra dikke laag doorworteld veen, is er per saldo een overschot van minder dan 200 m^3. Dit dient tegen de bestaande dam aan te worden gewerkt aan de westrand van het deelgebied.

8.5 Bestek

Werkbeschrijving:

volg-nr.	omschrijving	hoeveelheden		een-heid
		geschat	verreken baar	
01	uitzetten dammen, hoogte + tracé		830	m
	uitzetten putten/tussenstroken		1,25	ha
02	graven putten, 8 x 8 m, diepte 35 cm	125		st
03	leggen dammen met folie en afdeklaag		830	m
04	transport tekort aan veen vanaf Huurnerveld	p.m.		m^3
05	leggen waterafvoerleidingen in dammen		6	st

8.6 Begroting

volg-nr.	omschrijving	hoeveelheid en prijs			bedrag
01	uitzetten dammen, hoogte + tracé	830	m à	ƒ 0,80 = ƒ	664,00
	uitzetten putten/tussenstroken	1,25	ha à	ƒ 90,-- = ƒ	112,50
02	graven putten, 8 x 8 m, diepte 35 cm	125	st à	ƒ 100,-- = ƒ	12.500,00
03	leggen dammen met folie en afdeklaag	830	m à	ƒ 40,-- = ƒ	33.200,00
04	transport tekort aan veen vanaf Huurnerveld (ca. 2 km)	p.m.	m^3 à	ƒ 15,-- = ƒ	0,00
05	leggen waterafvoerleidingen in dammen	6	st à	ƒ 300,-- = ƒ	1.800,00
Totaal Deelgebied Noord-west:				ƒ	**48.276,50**

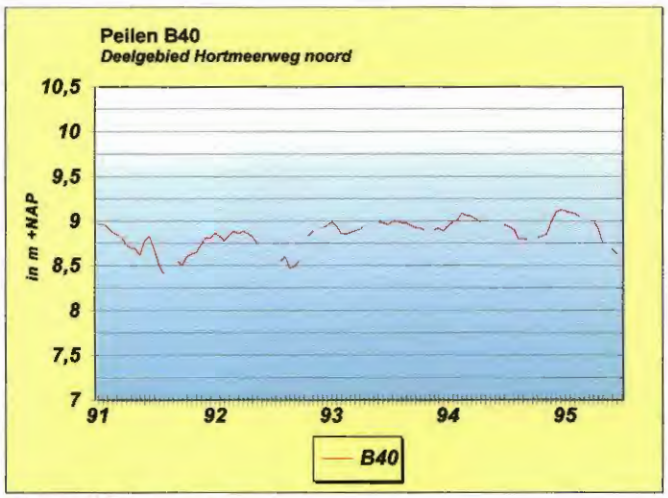
9

Hortmeerweg-noord

9.1 Verkenning

Waarnemingen
Dit deelgebied valt eigenlijk uiteen in twee aparte deelgebieden, gescheiden door een zandrug. Ten noorden ervan ligt nog een laagte met een waterplas, maar hier is nog maar een zeer dunne veenlaag over. Dit geldt in hoofdzaak ook voor de wel ingesloten deelgebieden. Alleen in het westelijke stuk komt een wat dikkere veenlaag (een diepere put in de zandondergrond voor) die maar gedeeltelijk is uitgegraven. Vrijwel dit hele gebied valt in Fytochoor 3 van Aggenbach en Jansen. Dit behelst vegetaties van puttencomplexen met een grote fluctuatie in de waterstand. Aan de noordzijde is echter een stukje natte heide met veenmossen.

Analyse peilbuizen
In dit deelgebied staat slechts een relevante buis, te weten peilbuis 40. Deze buis staat weliswaar enigszins in de zandondergrond, maar het is waarschijnlijk dat de potentiaal tevens wordt beïnvloed door de veenwaterstand. Dat vertroebelt het beeld.



Figuur 14 Peilbuis 40

De fluctuatie, voor zover gemeten, beweegt zich ongeveer binnen 0,5 meter. Het is echter waarschijnlijk dat de buis droogvalt.

Analyse overige waarnemingen
De fluctuaties zijn hier iets te groot voor stabiele hoogveenontwikkeling. De oorzaak daarvan is waarschijnlijk gelegen in de plaatsing van de peilbuis. Die staat namelijk op de zandrug die het deelgebied doorsnijdt. Er zijn niet bijzonder veel putten die tot op de

Vermoedelijk zal vooral de laterale stroming hier de oorzaak zijn van de onvoldoende stabiele vegetatie.

Toekomstmogelijkheden
Nader onderzoek kan hier opheldering verschaffen of, en in hoeverre hier een duidelijke verbetering van stabiele vochtige omstandigheden zijn te bereiken. Wellicht dat een goede isolatie van de omgeving al goede mogelijkheden oplevert.

9.2 Waterbalans

De waterbalans in dit deelgebied is zeer ongewis. Er is weliswaar een waarneming van de doorlatendheid van de bodem (de laagst gemeten waarde), maar net als in de andere deelgebieden is het niet duidelijk in hoeverre deze meting representatief is voor het deelgebied. Daarnaast is de bodemopbouw en de hoogteligging van het maaiveld zeer wisselend. Op grond van enkele waarnemingen bestaat de indruk dat de gemiddelde waterstand in het deelgebied enkele decimeters hoger ligt dan in het omringende terrein. Ook is deze waarschijnlijk wat stabieler. Dit wordt bevestigd door de lage doorlatendheid van de gliedelaag.
Verder ontbreken adequate gegevens over waterstanden en potentialen in de ondergrond. De peilbuis meet vermoedelijk een combinatie van de twee en staat buiten het eigenlijke deelgebied in een vermoedelijk onstabieler puttencomplex.
Uit deze gegevens is het vermoeden gerezen dat het oostelijke gedeelte van Hortmeerweg-Noord een vrij stabiel gebied moet kunnen zijn, als er geen laterale wegstroming plaatsvindt. Aangezien die laterale wegstroming hier een grotere plaats inneemt dan in de andere deelgebieden, is het vrijwel zinloos om een slag te slaan naar een waterbalans.

9.3 Maatregelen

Kaart 7 Compartimenteringsdammen in Hortmeerweg-noord

Het lijkt zinvol hier de laterale wegstroming te remmen met veendammetjes. Door binnen de gevormde compartimenten de waterstand wat hoger te laten worden (pollenbuffering) en tegelijkertijd putjes te graven (veenwinning voor de dammen) ontstaat een verdere stabilisering.
In dit deelgebied is de strategie gericht op het tegengaan van laterale afstroming, aangezien aangenomen wordt dat dit de grootste verliezen met zich meebrengt. Hiertoe worden compartimenteringsdammen aangelegd. Aangezien de buffering hier op een redelijk niveau verondersteld wordt, wordt niet in de eerste plaats een nieuw puttencomplex aangelegd. Wel wordt het voor de dammen benodigde veen zo veel mogelijk binnen het terrein gewonnen, waardoor vanzelf ook weer putten ontstaan.

Wordt ook hier het patroon van putjes en dammen gevolgd, dan is ca. 1800 m dam nodig:
ook hier kan op de meeste plaatsen volstaan worden met een ondiep cunet van ca. 10 cm en een damhoogte van 40 cm boven de cunetbodem. Het

puttencomplex inclusief dammen en tussenstroken zal ca. 2,3 ha groot zal worden. Dit is weer het overgrote deel van het terrein, buiten de al bestaande putten.

Complicerende factor voor met name de buitenste ringdam is, dat deze gesituseerd is langs de rand, waar nog maar weinig veen is overgebleven. Dit maakt het maken van putjes zonder de gliedelaag te beschadigen moeilijker. Mogelijk moet de dam geheel of gedeeltelijk naar binnen worden opgeschoven.

9.4 Grondbalans

lengte (m)	breedte (m)	hoogte (m)	aantal	volume door-worteld veen (m³)	volume nietdoor-worteld veen (m³)
vrijkomend doorworteld veen uit cunetten, laagdikte 0,10 m:					
1.800,00	4,00	0,10	1	720	
vrijkomend doorworteld veen uit putten, laagdikte 0,10 m:					
8,00	8,00	0,10	230	1472	
vrijkomend niet-doorworteld veen putten, laagdikte 0,15 m:					
8,00	8,00	0,15	230		2208
benodigd doorworteld veen voor afdeklaag dammen, laagdikte -0,20 m:					
1.800,00	4,60	(0,20)	1	-1656	
benodigd niet-doorworteld veen damlichamen, laagdikte -0,40 m:					
1.800,00	4,00	(0,40)	1		-2880
Overschot (m³):				536	-672

Het tekort kan gedekt worden uit het overschot uit het Huurnerveld. Het overschot aan doorworteld veen compenseert ca. 350 m³ niet-doorworteld veen, zodat ruim 300 m³ niet-doorworteld veen moet worden aangevoerd.

9.5 Bestek

Werkbeschrijving:

volg-nr.	omschrijving	hoeveelheden		een-heid
		geschat	verreken-baar	
01	uitzetten dammen, hoogte + tracé		1.800	m
	uitzetten putten/tussenstroken		2,30	ha
02	graven putten, 8 x 8 m, diepte 35 cm	230		st
03	leggen dammen met folie en afdeklaag		1.800	m
04	transport tekort aan veen vanaf Huurnerveld	300		m^3
05	leggen waterafvoerleidingen in dammen		17	st

9.6 Begroting

volg-nr.	omschrijving	hoeveelheid en prijs	bedrag
01	uitzetten dammen, hoogte + tracé	1.800 m à *f* 0,80 = *f*	1.440,00
	uitzetten putten/tussenstroken	2,30 ha à *f* 90,-- = *f*	207,00
02	graven putten, 8 x 8 m, diepte 35 cm	230 st à *f* 100,-- = *f*	23.000,00
03	leggen dammen met folie en afdeklaag	1.800 m à *f* 40,-- = *f*	72.000,00
04	transport tekort aan veen vanaf Huurnerveld	300 m^3 à *f* 15,-- = *f*	4.500,00
05	leggen waterafvoerleidingen in dammen	17 st à *f* 300,-- = *f*	5.100,00
Totaal Hortmeerweg-noord:		*f*	**106.247,00**

10

Prinsendijkgebied

10.1 Verkenning

Waarnemingen

In het Prinsendijkgebied is de waterstand vanaf 1985 vrij sterk verhoogd door het ingraven van een foliescherm in de Prinsendijk en het ophogen van de dijk met lemig zand. In elk geval is er regelmatig een situatie aanwezig waarin de waterstand oostelijk van de dijk enkele decimeters (40 tot 50 cm) hoger ligt dan aan de westzijde. Het lijkt er dan ook op dat de beperking van deze zijwaartse afstroming een flink effect gehad heeft.

Over grote delen van dit gebied komen nu pollenvegetaties voor van Pijpestrootje, maar meer nog van Eénarig wollegras met daartussen water met een daarin zwevend tapijt van Waterveenmos. Op sommige plaatsen komen ook andere veenmossoorten voor, zoals Sphagnum cf. recurvum en mogelijk ook S. papillosum. Opvallend en hoopgevend is dat de veenmossen soms over de pollen heengroeien.

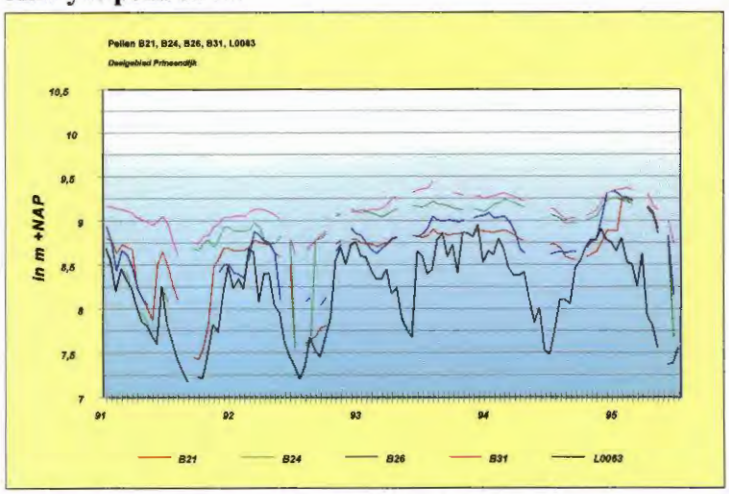
Anderzijds komen in de grote putten en de randen daarlangs in het zuidelijk deel van het Prinsendijkgebied nauwelijks veenmossen voor, maar wel flab (draadwieren).

Flab en pitrus in één van de grote putten in het Prinsendijkgebied

Analyse peilbuizen

De meest nabije TNO-buis is L0063, met een filter op ca. 5,50 m +NAP, dus in de zand-ondergrond.

Daarnaast zijn de volgende buizen van het lokale meetnet relevant; B21, B24, B26, B31. Ook B5 staat in dit gebied doch is maar gedurende korte tijd gemeten.



Figuur 15 Peilbuizen B21, B24, B26, B31 en L0063

Van de genoemde buizen staat alleen buis 31 duidelijk in het veenpakket, de overig staan in de zandondergrond.
Dat feit blijkt ook duidelijk uit bovenstaande grafiek. De fluctuatie in de TNO buis bedraagt ruim 1,50 meter. Ook de andere buizen in de zandgrond laten een soortgelijke fluctuatie zien. Buis 31 echter laat een veel geringere fluctuatie zien, enkele dips daargelaten (de buis is dan kennelijk drooggevallen).
Uit deze gegevens blijkt dat er een redelijke buffer aanwezig is. Deze schiet echter te kort in echte droogteperiodes.

Het effect van het foliescherm valt op grond van de buizen maar beperkt te analyseren. Slechts twee buizen komen voor een vergelijking in aanmerking, buis 21 ten westen en buis 24 ten oosten van het scherm beide in de zandondergrond. Vergelijking geeft aan dat buis 24 een structureel hoger peil kent dan buis 21. Dit wijst op een behoorlijke weerstand tussen de twee buizen. Daarnaast lijkt het erop dat de verschillen in de stand van het oppervlaktewater zich doorzetten in de zandondergrond. Dit wijst weer op onvoldoende weerstand tussen het oppervlaktewater en het water in de ondergrond.

Analyse overige waarnemingen
De waarnemingen zijn als volgt te verklaren:
Het foliescherm leidt tot hoge waterstanden in tijden van neerslagoverschot (winterhalfjaar). Omdat er echter teveel wegzijging optreedt, is de waterstand niet stabiel. Dit kan tijdelijk worden goedgemaakt door de grote waterbuffer tussen de pollen en in de putten. Bovendien kan het veenmosdek op en neer gaan met het waterniveau. Als er echter een lange periode van droogte optreedt, valt het terrein over grote oppervlakten droog en treedt mineralisatie van veen op. Kennelijk hebben de veenmossen zich echter snel kunnen herstellen van de afgelopen droge jaren.
Conclusie is dat het hier vooral de *catotelm-condities* (afdichting van de ondergrond) zijn die de beperkende factor vormen. Als er niet sprake was van een zinkput, zou het watersurplus via het oppervlaktewater afstromen en zou waarschijnlijk minder verrijking optreden. Er zou dan ook minder droogval optreden.

Toekomstmogelijkheden
Vooral in de putten zijn de toekomstmogelijkheden op dit moment niet gunstig. Het is altijd al moeilijk om in dergelijke grote open wateren hoogveengroei op gang te brengen. Herstel van de catotelm zal volgens het natuurlijke principe van inspoeling van organisch materiaal moeten verlopen. Dit is een proces van mogelijk eeuwen.
In het pollengebied daarentegen zijn de verwachtingen beter, omdat hier de catotelm nog redelijk te herstellen is. Vooral de bodem van de langgerekte putten zal dan moeten worden afgedicht. Afsluiting door een dam tussen het noordelijke pollengebied en het zuidelijke grote-puttengebied zou hier goed kunnen werken, maar afvoer van oppervlaktewater moet mogelijk blijven.
Toch is de vraag of de waterhuishouding dan stabiel genoeg is voor een echt duurzame ontwikkeling. Wellicht dat de buffering daar kan worden opgevoerd door het hoger opzetten van de waterstand of het uitgraven van ondiepe putten, van waaruit stabiele veengroei zich kan verspreiden over de omgeving.

10.2 Waterbalans

Ook voor deze waterbalans is een iets complexere benadering nodig geweest dan in het Huurnerveld, ook omdat de berging in het terrein veel minder vloeiend verloopt. Gedurende de eerste periode van droogte wordt het oppervlaktewater aangesproken dat overal in het terrein aanwezig is, in de putten en tussen de pollen. Daarna is er alleen nog oppervlaktewater in de putten aanwezig, en dient verder het in het veen aanwezige water als bron. Daarna vallen ook de putten droog en dient al het water uit de veenbodem te komen. Berekend is welke leveranties mogelijk zijn, en wat de consequenties zijn bij de gegeven droogte.

Door te "spelen" met de invoer is de gevoeligheid getest voor met name de wegzijging. Deze is immers niet erg nauwkeurig bepaald.
De gevoeligheid blijkt gering, onder meer vanwege de vrij korte periode waarin de droogte optreedt. De kritische waarden voor de waterstand blijken veel sterker beïnvloed te worden door de berging in het gebied.

Waterbalans Prinsendijkgebied
droogte: tussen 1 mei en 31 juli: neerslagtekort van 167 mm

Gegevens:

oppervlakte	48.000	m2
opp. kleine putten	3.500	m2
opp. grote putten	15.000	m2
periode	92	dagen
doorlatendheid kl. putten	0,01	m/dag
doorlatendheid gr. putten	0,001	m/dag
doorlatendheid pollengeb.	0,001	m/dag
gem. waterstand	9,0	m + NAP
gem. mv.hoogte	9,0	m + NAP
gem. zandpotentiaal	8,4	m + NAP

Waterbalans:			**Gehele gebied:**	
neerslagtekort	167	mm	8.016	m3
wegzijging	91	mm	4.388	m3
opp. afstroming	0	mm	0	m3
bergingsverandering (dV)	-258	mm	-12.404	m3

Daling waterstand bij verschillende bergingen in de laag van 8,75 tot 9,0 m + NAP (putten- en pollengebied)

bij bc: 0,5 (huidige situat.)	0,54	m + NAP
bij berginscoefficient: 0,6	0,42	m + NAP
bij berginscoefficient: 0,7	0,33	m + NAP
bij berginscoefficient: 0,8	0,30	m + NAP

Tabel 4 Waterbalans Prinsendijkgebied bij droogte

Deze berging wordt in de eerste plaats bepaald door de waterstand bij het begin van een droge periode. Deze blijkt behoorlijk hoog te kunnen zijn: ca. 9,45 + NAP. In de berekening is uitgegaan van een "gemiddelde" aanvangswaterstand van ca. 9,10 m +

NAP[3]. Dit is wellicht aan de lage kant, omdat het begin van de droogte altijd in het voorjaar valt. Een hogere waarde levert gunstigere situaties op, dus is het risico klein.

De onderzochte droogte blijkt tot het droogvallen van de putten te leiden (op 8,75 m + NAP reeds bij 35 cm waterstandsdaling). Onder in het veenprofiel is nog een klein beetje water aanwezig. De veenwaterstand daalt tot bijna op het diepste veenniveau. Als de wegzijging (of de droogte) dus iets groter is, zou op vrij grote schaal uitdroging van de gliedelaag kunnen optreden. Tot nu toe blijkt dit echter niet in zeer ernstige mate gebeurd te zijn.
Wat verder optreedt, is natuurlijk een waterstandsdaling tot ver beneden het kritische niveau voor veenmosgroei in het pollengebied. Dit wordt bevestigd door waarnemingen in het terrein. Als in de grote putten ook veenmosdekens zouden groeien, zouden die een dergelijke droogte vermoedelijk nog wel overleven. De waterstandsdaling bevindt zich echter in een zeer kritisch traject: een klein beetje droogte extra en de grondwaterstand daalt met sprongen tot beneden de veenbasis.
In de putten is flab aanwezig, veroorzaakt door mineralisatie van veen en het afsterven van veenmossen. De veenmossen groeien wel weer, maar kritische soorten zijn zeldzaam en slechts in kleine kussentjes aanwezig. Ze hebben zich mogelijk pas zeer recent weer hergevestigd.
Dit ongustige verschijnsel is te bestrijden door de berging in het kritische traject groter te maken, opnieuw door het graven van kleine putjes. Dit blijkt uit de laatste regel van de tabel hierboven: als de bergingscoëfficiënt tussen 9,0 en 8,75 m + NAP wordt opgevoerd tot 0,8 is de waterstandsdaling beperkt tot 30 cm, dat betekent 20 cm beneden het bodemniveau van het pollengebied. De grote putten én de nieuw gegraven putten vallen dan niet meer droog. Veenmosdekens in de putten kunnen dan gewoon doordrijven en doorgroeien.
De bergingscoëfficiënt is nu gemiddeld over putten en pollengebied 0,5. In de putten is de bergingscoëfficiënt niet verder op te voeren, dus moet de toename uit het pollengebied komen.
Een toename van de bergingscoëfficiënt in het pollengebied van nu ca. 0,2 tot 0,67 leidt tot de gewenste gemiddelde bergingscoëfficiënt in pollen- en puttengebied samen van 0,8. Dit komt dus ongeveer overeen met de berging in een standaard gecomparimenteerd puttencomplex (0,71, zie hoofdstuk 5).

Conclusie is dat het Prinsendijkgebied vrij gemakkelijk is te stabiliseren. De marges zijn namelijk vrij ruim. In de eerste plaats is de voorjaarswaterstand bij de berekeningen vrij laag gekozen, zodat er meestal een grotere waterbuffer aanwezig zal zijn. Maar ook de berekende daling is ruim binnen het gestelde maximum van 30 cm. Veenmosdekens in de putjes zullen zelfs helemaal niet droogvallen.

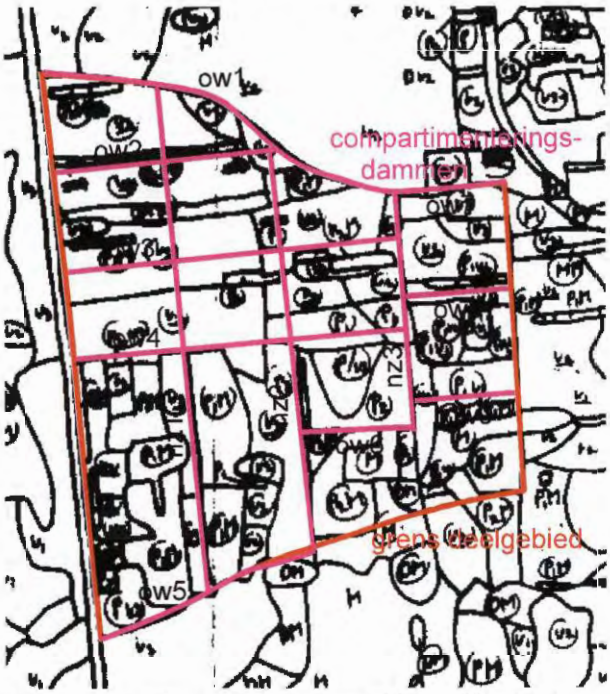
Om de verschillen tussen het pollengebied en de putten te onderzoeken is ook gekeken wat de vergrote buffering in het pollengebied tot gevolg heeft voor alleen het pollengebied. Bij compartimentering zal er namelijk zodra de waterstand begint te dalen moeilijk meer uitwisseling van water tussen putten en pollengebied kunnen optreden.
Ook de conclusies daarvoor zijn vrij gunstig. Bij het graven van een puttencomplex zoals in het Huurnerveld, zal de waterstandsdaling in het pollengebied ca. 23 cm beneden maaiveld bedragen. Pas bij een bergingscoëfficiënt van 0,55 daalt de waterstand tot 30 cm (in de gekozen droogteperiode) beneden het (huidige) maaiveld van het pollengebied.

---

3 De reken-waterstand (zie de waterbalans) is gemiddeld over de periode 9,0 m + NAP. Dit lijkt aan de hoge kant, maar dit wordt veroorzaakt doordat de waterstand vrij lang op een hoog niveau blijft, en pas bij aanhoudende droogte ernstig gaat wegzakken.

Als op deze manier de grenzen worden afgetast blijkt dat het pollengebied voor ca. 44% bedekt moet worden met putjes om de waterstand niet dieper dan 30 beneden maaiveld te laten wegzakken. Bij een hoger aandeel putjes zal de waterstandsverlaging minder zijn, of kan een ernstiger droogte worden weerstaan.

10.3 Maatregelen



Kaart 8 Compartimenteringsdammen Prinsendijkgebied

Ook in het Prinsendijkgebied dient de buffercapaciteit opgevoerd te worden door het graven van putjes bleek in het vorige hoofdstuk. Daarnaast dient het gebied verder gecompartimenteerd te worden om plaatselijke laterale verliezen en wegzijging zoveel mogelijk teniet te doen.
In totaal is er ca. 2,9 ha pollengebied beschikbaar.
Hier moeten dan ook bergingsputjes van 8 x 8 m² en 0,25 m diep gegraven worden. Daarmee zijn de putjes ongeveer even diep als de grote putten en wordt de onderste veenlaag en gliede niet aangetast.

10.4 Grondbalans

lengte (m)	breedte (m)	hoogte (m)	aantal	volume door-worteld veen (m³)	volume nietdoor-worteld veen (m³)
vrijkomend doorworteld veen uit cunetten, laagdikte 0,10 m:					
2.000,00	4,00	0,10	1	800	
vrijkomend doorworteld veen uit putten, laagdikte 0,10 m:					
8,00	8,00	0,10	290	1856	
vrijkomend niet-doorworteld veen putten, laagdikte 0,15 m:					
8,00	8,00	0,15	290		2784
benodigd doorworteld veen voor afdeklaag dammen, laagdikte -0,20 m:					
2.000,00	4,60	(0,20)	1	-1840	
benodigd niet-doorworteld veen voor afdichting putten, laagdikte -0,20 m:					
700,00	5,00	(0,20)	1		-700
benodigd niet-doorworteld veen damlichamen, laagdikte -0,40 m:					
2.000,00	4,00	(0,40)	1		-3200
Overschot (m³):				816	-1116

Het tekort aan niet doorworteld zwartveen is op te vangen door benutting van een extra hoeveelheid doorworteld veen: 816/1,5 = 544 m³. Verder is het aan te vullen met het overschot uit het Huurnerveld.

10.5 Bestek

Werkbeschrijving:

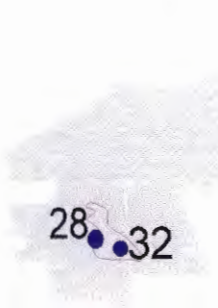
volg-nr.	omschrijving	hoeveelheden		een-heid
		geschat	verreken-baar	
01	uitzetten dammen, hoogte + tracé		2.000	m
	uitzetten putten/tussenstroken		2,90	ha
02	graven putten, 8 x 8 m, diepte 35 cm	290		st
03	leggen dammen met folie en afdeklaag		2.000	m
04	afdichten van bestaande put met zwartveen		3.500	m²
05	aanvoer van niet-doorworteld zwartveen uit Huurnerveld		550	m²
06	leggen waterafvoerleidingen in dammen		13	st

10.6 Begroting

volg-nr.	omschrijving	hoeveelheid en prijs		bedrag
01	uitzetten dammen, hoogte + tracé	2.000 m à	ƒ 0,80 = ƒ	1.600,00
	uitzetten putten/tussenstroken	2,90 ha à	ƒ 90,-- = ƒ	261,00
02	graven putten, 8 x 8 m, diepte 35 cm	290 st à	ƒ 100,-- = ƒ	29.000,00
03	leggen dammen met folie en afdeklaag	2.000 m à	ƒ 40,-- = ƒ	80.000,00
04	transport tekort aan veen vanaf Huurnerveld (ca. 3 km)	550 m³ à	ƒ 15,-- = ƒ	8.250,00
05	leggen waterafvoerleidingen in dammen	13 st à	ƒ 300,-- = ƒ	3.900,00
Totaal Prinsendijkgebied			ƒ	**123.011,00**

11

Deelgebied Hortmeerweg-zuid



Waarnemingen

Dit deelgebied vertoont vrij grote overeenkomst met het nabijgelegen deelgebied Prinsendijk. Beide zijn (onder normale omstandigheden) waterrijk. Er zijn echter duidelijke verschillen. Het gebied is veel meer gekarakteriseerd door relatief ondiepe, maar wel tot op het zand uitgeveende plassen. De vegetatie die er voorkomt vertoont minder hoogveenplanten, maar plaatselijk komt wel een vrij goed ontwikkelde natte heide voor. Dit blijkt ook uit de vegetatiegegevens van V.d. Haterd die uitsluitend dit heidegebied onderzocht als deelgebied "Zuid, heide". In de putten bestaat de vegetatie uit Pitrus en Waterveenmos. In het zuidwesten van het terrein komt een ijle rietvegetatie voor.

Verder maakt het gehele gebied een vrij onstabiele indruk: er komen hoge horsten voor van pijpestro, wat duidt op een instabiele grondwaterstand. In een berkenbroekbosje langs de noordwestelijke grens van dit deelgebied werden echter opvallende bulten van Sphagnum papillosum, wellicht ook S. magellanicum aangetroffen, echte hoogveenvormers en indicatoren voor stabiele omstandigheden.

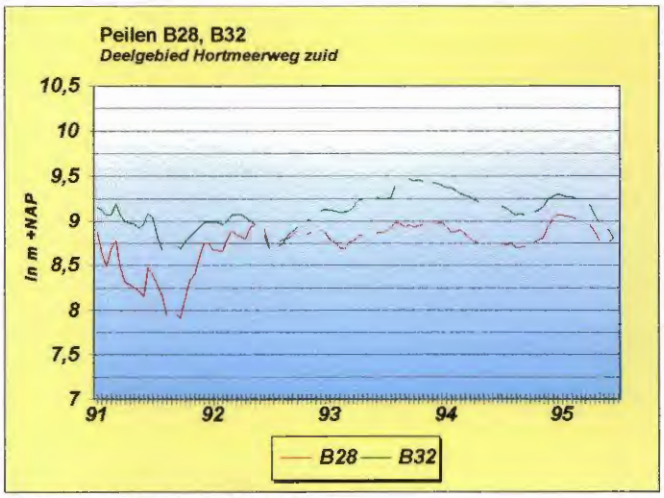
De veendikte ligt tussen de 60 en 75 cm. Er is geen duidelijke gyttja- of leemlaag aanwezig.

Analyse peilbuizen

In dit deelgebied staan twee buizen, te weten B28 en B32. Buis 28 staat in de zandondergrond en B32 staat in het veenpakket.

Er lijkt een duidelijk potentiaalverschil (nb: peilbuizen staan niet op dezelfde lokatie) terwijl ook de fluctuatie in het veenpakket minder is.

Ook hier is sprake van droogvallen van de buis, zodat de totale fluctuatie niet valt te bepalen, maar voor het grootste deel van de tijd geldt een beperkte fluctuatie van ca. 0,5 m.



Figuur 16 Peilbuizen B28 en B32

Analyse overige waarnemingen
De fluctuatie in dit deelgebied wordt veroorzaakt door een te groot waterverlies naar de zandondergrond. Dit vindt vermoedelijk vrijwel geheel plaats in de veenputten. De situatie is in de putten in zoverre gunstiger dat ze minder diep zijn dan in het Prinsendijkgebied en er tussen de Pitrus gemakkelijker een deken van Waterveenmos kan groeien. Anderzijds veroorzaakt de geringere diepte een snellere droogval.
Er is een grote waterbuffer beschikbaar, die vooral een positieve invloed heeft op de natte heide. Stabiele veenontwikkeling is ook daar echter nog niet mogelijk, vanwege het opdrogen van het voedende reservoir. Een natte heide kan dit echter overleven.

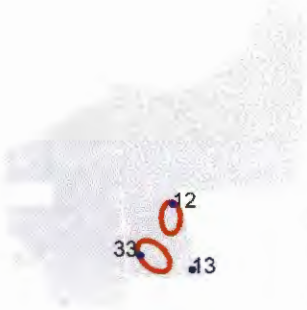
Toekomstmogelijkheden
De mogelijkheden om de wegzijging te verkleinen zijn nauwelijks aanwezig. Ook hier zal dit moeten gebeuren door herstel van de kweldruk uit de stuwwal of door hernieuwde inspoeling (vorming van gliede/gyttja). Door de vrij geringe veendikte is ook de mogelijkheid om de natte heide te stabiliseren door het uitgraven van veenputjes beperkt.

Keuze
Door de geringe mogelijkheden voor stabilisatie en de vermoedelijk grote wegzijging is de haalbaarheid van overlevingsmaatregelen klein. Alleen in het geval van een overschot aan veen uit andere gebieden, zou dit in de grote, tot op het zand uitgegraven putten verwerkt kunnen worden om op die manier de doorlatendheid te verkleinen. Het nadeel daarvan is echter dat de buffering afneemt. Verder worden geen maatregelen voorgesteld.

12

Deelgebied Zuid-oost

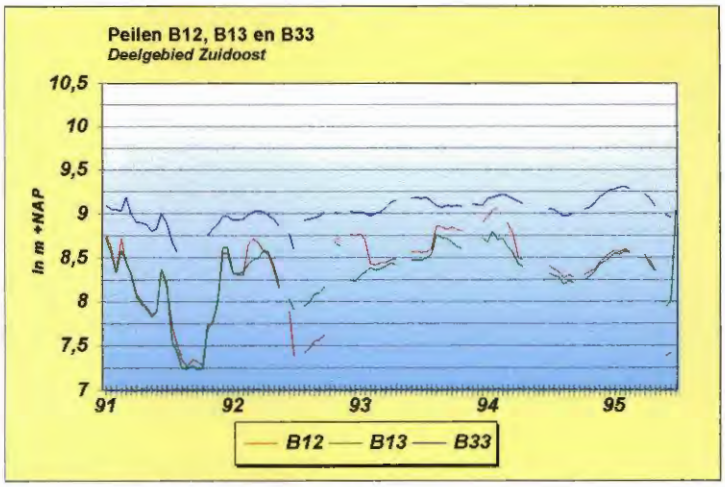
12.1 Verkenning



Waarnemingen
In dit deelgebied zijn ook weer twee subgebieden te onderscheiden: twee lager gelegen kommen met veen in de welvingen van het zand
Het meest zuidelijke deelgebied bestaat uit enkele uitgeveende laagten. Hier groeit veel Pitrus, wat duidt op een zeer onstabiele waterstand. De veenlaag is er dun en vermoedelijk vrij sterk doorlatend. Hoewel de ondergrond bestaat uit lemig zand, kan daarvan ook geen goede isolatie verwacht worden.
Het aangrenzende noordwestelijke deel is kleinschaliger en mogelijk wat stabieler van karakter. De veendikte is wat groter (ca. 0,5 m) en de putjes kleiner, waardoor wat meer aangrijpingspunten voor veenmossen aanwezig zijn. Toch lijkt ook hier de waterstand nog te gering.

Het tweede subgebied (dat met peilbuis 12) heeft weer een wat minder dikke veenlaag (max. ca. 35 cm in de laagten. Het gebied maakt een wat rommelige indruk, vermoedelijk als gevolg van een onregelmatige (boeren)vervening, wellicht in de Tweede Wereldoorlog. Op de wat hoger gelegen stukjes komt een aardige dopheidevegetatie voor. Bij boring bleek daaronder een grauwveenprofiel aanwezig te zijn. Het gaat daarbij vermoedelijk om een dichtgegroeide veenput.
Verder is in dit subgebied weer een dunne leemlaag (maximaal 15 cm) aanwezig.

Analyse peilbuizen
Ook hier weer een aantal niet al te goed interpreteerbare buizen. B13 is een duidelijke zandbuis, maar van B13 is de filterhoogte onbekend en van B33 zit het filter ongeveer op de overgang. In de grafiek lijkt B12 sterk op een zandbuis. Het is waarschijnlijk dat buis 12 en 13 beide sterk beïnvloed worden door de afvoerende werking van



Figuur 17 Peilbuizen B12, B13 en B33

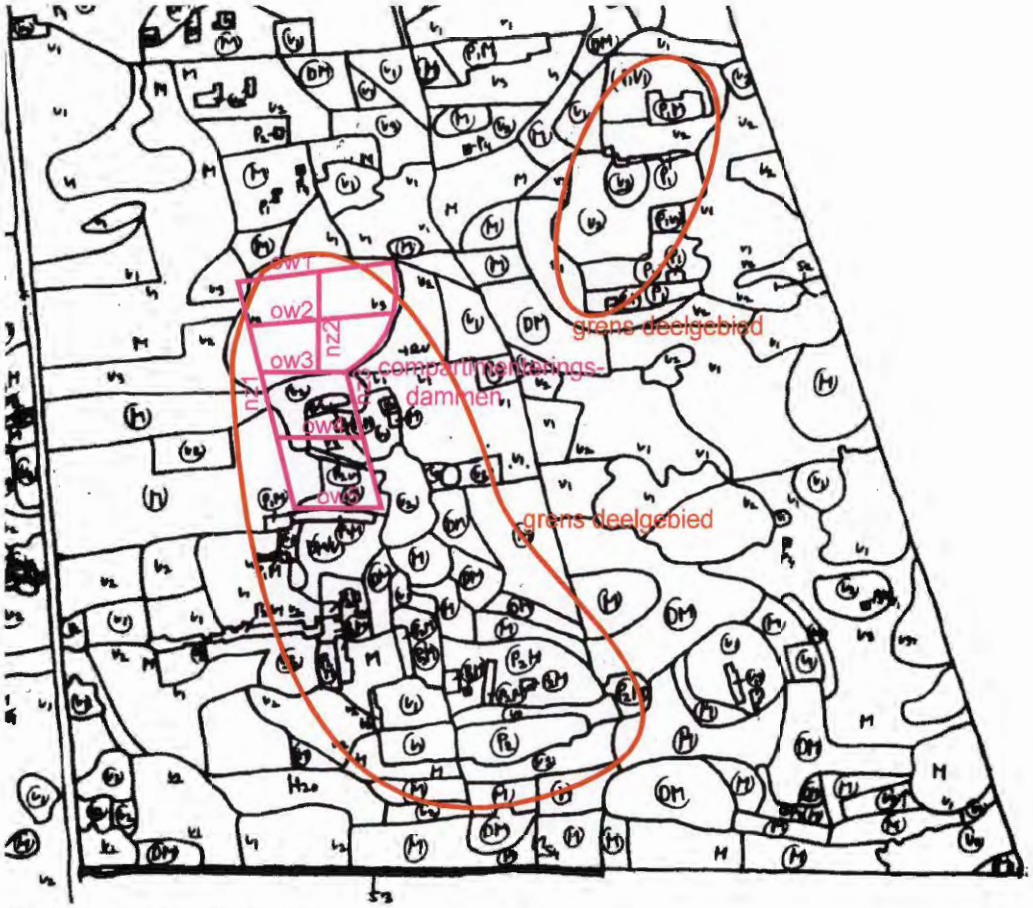
de sloot langs de Westerveenweg. De fluctuatie bedraagt 1,5 tot 2 m.
Buis 33 staat op een plaats met hogere grondwaterstanden, maar valt nu en dan droog, vermoedelijk overeenkomend met het droogvallen van de veenbasis, waarna de waterstand (snel) verder wegzakt. Toch zijn de fluctuaties in het veentraject wat kleiner, vermoedelijk als gevolg van buffering in het veen (veenputten). Dit levert een relatief gunstige uitgangspositie op.

Analyse overige waarnemingen
In dit gebied is het potentiaalverschil tussen zandondergrond en veenwaterstand vrij groot. Dit levert een evenredige wegzijging op. Tezamen met de toch vrij geringe veendikte en de doorgraving van de veenbasis in veel putten zal dit de voornaamste oorzaak zijn voor de instabiliteit in de veenwaterstand. In het noordwestelijk deel van het zuidelijke subgebied is de situatie wat beter. Hier zou eventueel een verdere stabilisatie door grotere buffering mogelijk zijn.
Ook in het noordelijke subgebied komt een te grote fluctuatie voor. Frappant is hier het voorkomen van natte heide op grauwveen. Vermoedelijk betreft het hier een oude turfexploitatie die in de loop der tijd weer is dichtgegroeid.

Toekomstmogelijkheden
Zonder een substantiële verhoging van de potentiaal in de zandondergrond zal in deze deelgebieden nauwelijks verbetering te bewerkstelligen zijn. Het enige is het noordwestelijke deel van het zuidelijke subgebied (d.w.z. rondom peilbuis 33). Hier kan geprobeerd worden om de buffering te bevorderen door het graven van kleine putjes en het afschermen van laterale waterverliezen.

Keuze
Voor het gedeelte met enige potenties zullen maatregelen worden uitgewerkt.

12.2 Maatregelen



Kaart 9 Compartimenteringsdammen Deelgebied Zuid-oost

In het Deelgebied Zuidoost is maar ca. 1,5 ha geschikt om veenputjes te graven, zonder de gliedelagen aan te tasten.
Er zijn al enkele putten, dus blijft er ca. 1,4 ha over om bergingsputjes te graven.

12.3 Grondbalans

lengte (m)	breedte (m)	hoogte (m)	aantal	volume door-worteld veen (m³)	volume nietdoor-worteld veen (m³)
vrijkomend doorworteld veen uit cunetten, laagdikte 0,10 m:					
930,00	4,00	0,10	1	372	
vrijkomend doorworteld veen uit putten, laagdikte 0,10 m:					
8,00	8,00	0,10	140	896	
vrijkomend niet-doorworteld veen putten, laagdikte 0,15 m:					
8,00	8,00	0,15	140		1344
benodigd doorworteld veen voor afdeklaag dammen, laagdikte -0,20 m:					
930,00	4,60	(0,20)	1	-856	
benodigd niet-doorworteld veen voor afdichting putten, laagdikte -0,20 m:					
10,00	10,00	(0,20)	1		-20
benodigd niet-doorworteld veen damlichamen, laagdikte -0,40 m:					
930,00	4,00	(0,40)	1		-1488
Overschot (m³):				412	-164

12.4 Bestek

Werkbeschrijving:

volg-nr.	omschrijving	hoeveelheden		een-heid
		geschat	verreken-baar	
01	uitzetten dammen, hoogte + tracé		930	m
	uitzetten putten/tussenstroken		1,40	ha
02	graven putten, 8 x 8 m, diepte 35 cm	140		st
03	leggen dammen met folie en afdeklaag		930	m
04	afdichten van bestaande put met zwartveen		100	m²
05	leggen waterafvoerleidingen in dammen		6	st

12.5 Begroting

volg-nr.	omschrijving	hoeveelheid en prijs			bedrag
01	uitzetten dammen, hoogte + tracé	930	m à	*f* 0,80 = *f*	744,00
	uitzetten putten/tussenstroken	1,40	ha à	*f* 90,-- = *f*	126,00
02	graven putten, 8 x 8 m, diepte 35 cm	140	st à	*f* 100,-- = *f*	14.000,00
03	leggen dammen met folie en afdeklaag	930	m à	*f* 40,-- = *f*	37.200,00
04	afdichten van bestaande put met zwartveen	100	m² à	*f* 5,-- = *f*	500,00
05	leggen waterafvoerleidingen in dammen	6	st à	*f* 300,-- = *f*	1.800,00
Totaal Deelgebied Zuidoost:				*f*	**54.370,00**

Deel 3
Uitvoering en beheer

13

Bestek: algemene beschrijving

13.1 Algemeen

Project
Het project staat bekend als "*Uitvoering Overlevingsplan Wierdense Veld, 1e fase*".

Opdrachtgever
Opdrachtgever is Stichting Het Overijssels Landschap, in deze vertegenwoordigd door ...

Directie
De directie wordt gevoerd door de opdrachtgever, in deze vertegenwoordigd door ...

Inlichtingen
P.M., waar te verkrijgen, wanneer, hoe

Aanbesteding
P.M., wijze van aanbesteding, sluitingsdatum, gunning, wijze van indienen, aan te leveren stukken (zoals een staat van verrekenprijzen etc.)

Plaats
Het werk is gelegen in het natuurreservaat Wierdense Veld in de gemeenten Wierden en Nijverdal.

Tijdsbepaling
De werkzaamheden moeten worden uitgevoerd tussen 1 juli en 31 oktober in het jaar ...

Bijlagen
Kaarten van de deelgebieden met dammen en compartimenten, ontwerpmaaiveldshoogte en plaats compartimentafvoer
Tabel met damlengten
In het onderzoeksrapport zijn deze gegevens opgenomen als bijlage 6.

13.2 Uitzetwerk

Per deelgebied zullen één of meer punten worden aangegeven, waarvan de NAP-hoogte bepaald is. Deze punten zullen zijn gelegen binnen het te behandelen deelgebied.

Het uitzetwerk dient de tracé's van de compartimenteringsdammen te beslaan. Minimaal om de 25 m dient met een piket de hoogte van de aan te leggen dam te worden aangegeven.

Daarnaast dienen de hoekpunten van de uit te graven putjes in het terrein te worden aangegeven. Waar reeds putjes of andere oneffenheden in het veen aanwezig zijn, dienen de afmetingen van de te graven putten op aanwijzing van de directie aangepast te worden.

De directie controleert het uitzetwerk en kan daar zonodig veranderingen in gelasten.

13.3 Graven van de putten

In verband met de geringe draagkracht van het terrein dient er gewerkt te worden vanaf schotten.

Er mag alleen worden gegraven op de plaatsen van de putten en de dammen. De te sparen stroken daartussen dienen onvergraven te blijven.
De vegetatie op de stroken tussen de putten mag niet anders beschadigd worden dan door het berijden van de schotten. Ook de vegetatie mag er dus niet ontgraven worden.

De bovenste doorwortelde veenlaag van de putten met daarbij de vegetatie dient apart ontgraven en zonodig apart in depot gezet te worden.

De zwartveenlaag daaronder dient zo ontgraven te worden dat minimaal 10 cm veen boven de minerale ondergrond aanwezig blijft, ongeacht de aangegeven diepte van de putten. Mocht de minerale ondergrond toch geraakt worden bij de werkzaamheden, dan dient terstond de bak in omgekeerde richting teruggetrokken te worden, zodat de bodem en de weerstandslagen zo min mogelijk schade ondervinden. Daarna dient de verstoorde bodem (licht) aangedrukt te worden, om het contact met de omgeving zo goed mogelijk te herstellen.

13.4 Aanleg van de dammen

Figuur 18 Opbouw van de dammen illustreert de beschrijving.

Het tracé van de dammen dient over een breedte van 4 m ontdaan te worden van de bovenste doorwortelde veenlaag en de vegetatie over een diepte van minimaal 0,10 m en maximaal 0,15 m. De directie kan echter van deze maten afwijken.

In het midden van het tracé dient een sleuf te worden gegraven van 0,30 m diep in de lengterichting van de dam. In geen geval echter mag de gliedelaag of de zandondergrond daarbij blootgelegd of aangesneden worden. Indien dit gevaar bestaat dient de sleuf tot op maximaal 0,10 m boven de zandondergrond te worden gegraven.

In deze sleuf dient de folie ruim ingelaten te worden, zo dat op de bodem minstens 0,10 m breed overblijft. Bij het dichten van de sleuf dient het uitgegraven veen weer ingebracht te

worden. Dit moet zo gebeuren, dat de folie niet verticaal strak gespannen in de sleuf komt. De breedte (hoogte) van de folie in de sleuf dient minimaal 1,5 x de diepte, dus minimaal 0,45 m te bedragen. Samen met de 0,10 m op de bodem is dit 0,55 m.

De dam dient vervolgens in twee helften te worden opgebouwd. Indien er gebrek is aan goed zwartveen, dient het beschikbare goede zwartveen gebruikt te worden voor de helft van de dam die aan de hoogste waterstand grenst. De andere helft kan dan uit doorworteld materiaal worden opgebouwd. Is er echter nog goed zwartveen beschikbaar, dan dient dit in het onderste gedeelte van deze damhelft te worden benut.

Als gebruik gemaakt wordt van doorworteld veen in een damgedeelte dient de dikte van de voorgeschreven laag met een factor 1,5 te worden verhoogd.

Na het aanleggen van de eerste helft van de dam dient ook hier het folie ruim, dat wil zeggen niet verticaal strak gespannen, tegen uitgespreid en vastgelegd te worden. Het overschot dient minimaal 0,30 m te bedragen. Dit dient horizontaal op de reeds gemaakte damhelft te worden vastgelegd. Dit dient daarna onder de afdeklaag te worden weggewerkt. Vervolgens wordt het damlichaam afgewerkt volgens het voorgeschreven profiel.

De dam wordt daarna afgewerkt met aan alle zijden een laag van minimaal 0,20 m doorworteld zwartveen en uitgegraven vegetatie.

Bij lengtelassen in de folie (nieuwe rol) dienen de uiteinden over minimaal 0,5 m in elkaar gevouwen te worden volgens onderstaande tekening.

13.5 Waterafvoeren

Op de aangegeven plaatsen worden waterafvoerpijpen onder de dam geplaatst. De plaatsing dient zo te gebeuren dat de bovenkant van de pijp gelijk ligt met de cunetbodem voor de dam. De pijp wordt derhalve in een extra cunet gelegd van 0,20 m diep.
Begin en uiteinde dienen uit te komen in de gegraven of reeds aanwezige putten. Aan beide zijden wordt een hoekstuk van 90° *draaibaar* op het uiteinde geplaatst, waarin een pijp van 0,60 m lengte wordt geplaatst.

In het Huurnerveld zal een waterafvoer over een lengte van 250 m gelegd moeten worden volgens de bijgaande kaart. De onderkant van deze afvoer zal in het broncompartiment een hoogte hebben van 9,00 m + NAP en geleidelijk aflopen naar de Hooge Laar's Leiding waar de onderkant van de uitstroom gemaakt wordt op 7,90 m + NAP (?).

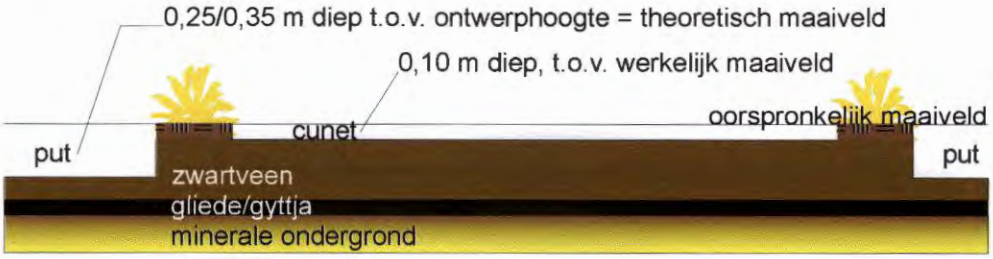
De breedte van de sleuf dient minimaal 0,2 m en maximaal 0,3 m te bedragen en op de vereiste diepte te worden gebracht.

De ondergrond van de sleuf dient over een diepte van 0,10 m beneden de voorgeschreven leidingbodem losgewerkt te worden en zodanig verdeeld te worden dat een gelijkmatige ondersteuning van de leiding verkregen wordt. Deze grond mag geen scherpe voorwerpen bevatten die schade of piekbelastingen in de leiding kunnen veroorzaken.

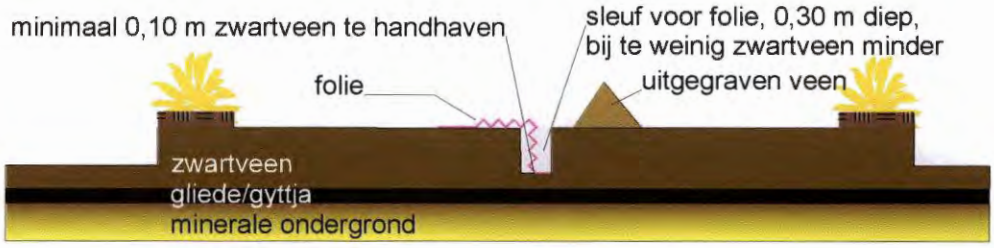
Na het leggen van de leiding dient de uitkomende grond in de volgorde waarin deze is ontgraven teruggestort te worden. Waar daarbij sprake is van gliede en/of veenlagen, dienen deze zonder verontreinigingen en verdicht tot de oorspronkelijke dichtheid te worden teruggebracht. Tenslotte dient de ontgraven vegetatie weer op de sleuf te worden aangebracht met uitzondering van bomen en struiken anders dan heide.

Figuur 12 Opbouw van de dammen

a cunet



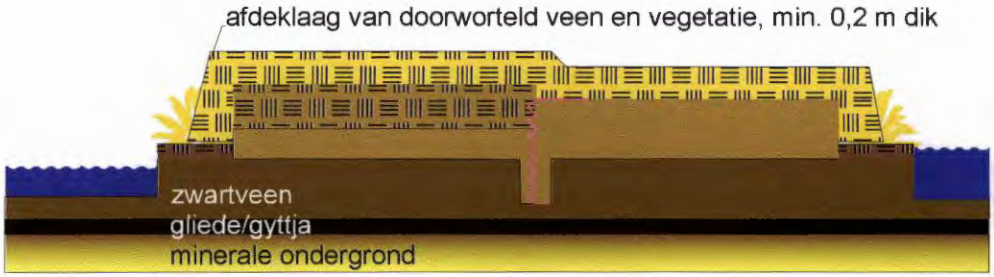
b ingraven folie



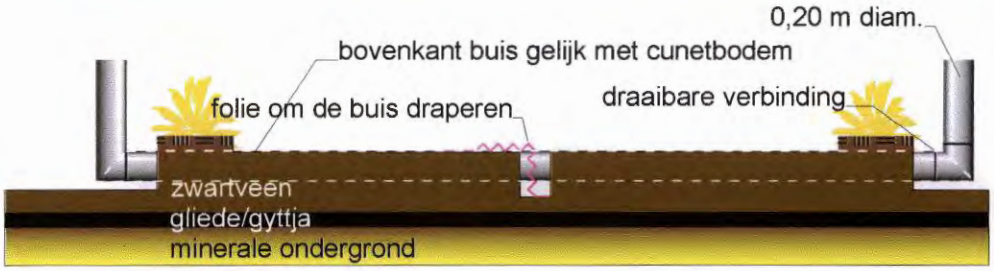
c 1e damhelft

d 2e damhelft

e afdeklaag



f afvoerbuis



De verbindingen in de leidingen dienen goed waterdicht opgeleverd te worden en mogen niet onder spanning staan.

13.6 Transport en depots

In het algemeen zal het bij het graven van de putten niet altijd mogelijk zijn het uitkomende materiaal in dezelfde werkgang te verwerken in dammen, omdat de afstand te groot is voor het bereik van de machine, of omdat de hoeveelheden vrijkomend en benodigd materiaal niet overeenkomen. Het gaat daarbij om kleine depots, binnen de deelgebieden. Het kan echter ook gaan om grotere depots die nodig zijn bij het transport van het ene deelgebied naar het andere. Vooral uit het Huurnerveld worden grote overschotten verwacht.

Voor de kleine depots kunnen de terreingedeelten worden benut waar nog putjes moeten worden gegraven. Reeds gegraven putten mogen daarvoor niet meer worden benut.

Er mag binnen de compartimenten alleen veen in depot gezet worden op de plaatsen waar een putje of een dam moet komen. De reststroken, waar de vegetatie en het veen intact dienen te blijven, mogen dus niet benut worden als depot.

De depots binnen de compartimenten dienen dan ook beperkt van omvang te blijven: maximaal 8 x 8 m in oppervlak.

Er dienen aparte depots gemaakt te worden voor doorworteld veen met vegetatie enerzijds en niet-doorworteld zwartveen anderzijds.

Voor een depot van niet-doorworteld zwartveen dient alvorens het wordt aangelegd de doorwortelde laag en de vegetatie te worden verwijderd.

Voor een depot van doorworteld veen en vegetatie dient de vegetatie juist aanwezig te blijven.

Transport met ander materiaal dan de op schotten staande kraan dient zo veel mogelijk vermeden te worden. Wanneer dit toch nodig is, dient binnen de deelgebieden eveneens gebruik gemaakt te worden van schotten of rijplaten.

Grotere depots, nodig voor het transport tussen de deelgebieden, worden door de directie aangewezen binnen of in de onmiddellijke nabijheid van de deelgebieden, zo dat ze bereikbaar zijn met transportmiddelen.

De directie dient vooraf goedkeuring te verlenen aan een voorgestelde transportroute en kan daaraan eisen verbinden t.a.v. het gebruikte materieel.

Wanneer de omstandigheden naar het oordeel van de directie zodanig zijn, dat transport niet verantwoord is, kan het transport voor een door de directie te bepalen periode worden stilgelegd. Dit kan zich voordoen bij slechte weersomstandigheden, bij hoge waterstanden, als gevolg van ongeschikt materieel of anderszins.

Wanneer schade optreedt aan het terrein, aan wegen of anderszins, is de aannemer verplicht deze schade onverwijld te herstellen of te doen herstellen, zulks tot genoegen van de directie.

13.7 Materialen

De gebruikte **piketten** dienen goed zichtbaar en voldoende lang te zijn om een stevige plaatsing in het veen te garanderen. Ook de aangegeven damhoogte dient er goed op afleesbaar te zijn.

De **folie** dient minimaal 1,5 m breed en minimaal 0,3 mm dik te zijn. Het dient uit zuiver polyethyleen (= polyetheen = PE) te bestaan.

De **waterafvoerpijpen** dienen te bestaan uit polypropyleen (PPC) of polyethyleen (PE). De doorsnede is 0,20 m en de wanddikte minimaal 2 mm. De hulp- en verbindingsstukken dienen van een vergelijkbare kwaliteit te zijn.

13.8 Werkbeschrijving

volg-nr.	omschrijving	hoeveelheden		eenheid
		geschat	verrekenbaar	
01	uitzetten dammen, hoogte + tracé			
	Huurnerveld:		6.735	m
	Deelgebied. Noordwest:		830	m
	Hortmeerweg-noord:		1.800	m
	Prinsendijkgebied:		2.000	m
	Deelgebied Zuidoost:		930	m
	Totaal:		**12295**	**m**
	uitzetten putten/tussenstroken:			
	Huurnerveld:		13,25	ha
	Deelgebied. Noordwest:		1,40	ha
	Hortmeerweg-noord:		2,30	ha
	Prinsendijkgebied:		2,90	ha
	Deelgebied Zuidoost:		1,40	ha
	Totaal:		**21,25**	**ha**
02	graven putten, 8 x 8 m, diepte 35 cm			st
	Huurnerveld:	1.100		st
	Deelgebied. Noordwest:	140		st
	Hortmeerweg-noord:	230		st
	Prinsendijkgebied:	290		st
	Deelgebied Zuidoost:	140		st
	Totaal:	**1900**		**st**

volg-nr.	omschrijving	hoeveelheden		een-heid
		geschat	verreken-baar	
03	leggen dammen met folie en afdeklaag			
	Huurnerveld:		6.735	m
	Deelgebied. Noordwest:		830	m
	Hortmeerweg-noord:		1.800	m
	Prinsendijkgebied:		2.000	m
	Deelgebied Zuidoost:		930	m
	Totaal:		**12295**	**m**
04	transport en verwerking overtollig veen			m^3
	Huurnerveld:	10.400		m^3
	Deelgebied. Noordwest:	200		m^3
	Totaal:	**10600**		**m^3**
05	leggen waterafvoerleidingen in dammen			st
	Huurnerveld:	63		st
	Deelgebied. Noordwest:	6		st
	Hortmeerweg-noord:	17		st
	Prinsendijkgebied:	13		st
	Deelgebied Zuidoost:	6		st
	Totaal:	**105**		**st**
06	leggen waterafvoerleiding Huurnerveld		**250**	**m**

14

Begroting

volg-nr.	omschrijving	hoeveelheid en prijs			bedrag
01	uitzetten dammen, hoogte + tracé	12295	m à	ƒ 0,80 = ƒ	9.836,00
	uitzetten putten/tussenstroken	21,25	ha à	ƒ 90,-- = ƒ	1.912,50
02	graven putten, 8 x 8 m	1900	st à	ƒ 100,-- = ƒ	190.000,00
03	leggen dammen met folie en afdeklaag	12295	m à	ƒ 40,-- = ƒ	491.800,00
04	transport overtollig zwartveen naar Hortmeerweg-Zuid (ca. 3 km)	10600	m^3 à	ƒ 15,-- = ƒ	159.000,00
05	leggen waterafvoerleidingen in dammen	105	st à	ƒ 300,-- = ƒ	31.500,00
06	leggen waterafvoerleiding Huurnerveld	250	m à	ƒ 50,-- = ƒ	12.500,00
07	inrichten net van peilbuizen en peilpunten	10	st à	ƒ 500,-- = ƒ	5.000,00
08	0-monitoring vegetatie	27	ha à	ƒ 400,-- = ƒ	10.800,00
Totaal Wierdense Veld				ƒ	**912.348,50**

De bovenstaande begroting is sterk indicatief. De prijzen voor het leggen van dammen met ter plaatse gewonnen veen zijn redelijk bekend, maar vooral het transport binnen de compartimenten en daartussen zou wel eens tot aanzienlijke kosten kunnen leiden, vanwege de moeilijke berijdbaarheid van het terrein.
Ook de verwerking van het overtollige veen speelt daarbij een grote rol.

15

Beheer en monitoring

15.1 Beheer

Een goed functionerend hoogveensysteem houdt zichzelf in stand. Voordat het echter zover is, zal er enige aandacht besteed moeten worden aan onderhoud van de dammen en aan "fine-tuning" van de waterstanden, om een zo snel mogelijke ontwikkeling van de veenvegetatie te laten plaatsvinden.

15.1.1 Beheer van de dammen

Omdat de dammen boven het normale maaiveld uitsteken, is het onvermijdelijk dat er enige mineralisatie optreedt in de bovenlaag, die vooral zal bestaan uit doorworteld veen en de oorspronkelijke vegetatie. In een dergelijk milieu kan met name de Berk een kiembed vinden. Deze dienen van de dammen weggehouden te worden, omdat doorworteling de weerstand teniet doet, het ingegraven folie kan doorboren en grotere bomen de stabiliteit van de hele dam in gevaar kunnen brengen (bij windworp). Berk dient systematisch verwijderd te worden indien opslag meer dan 1 m hoog wordt.
Daarnaast dienen de compartimenteringsdammen jaarlijks gecontroleerd te worden op graafwerk van bisamratten (zie Monitoring).

15.1.2 Beheer van de waterstand

Op basis van de monitoringgegevens per compartiment van (in het algemeen) 50 x 50 m dient de waterstand (zo mogelijk) afgestemd te worden. Treedt er afsterving op van pijestropollen op de uitgespaarde stroken in meer dan de helft van het compartiment, dan is de waterstand (langdurig) te hoog. Vallen de putbodems regelmatig droog, dan dient de waterstand iets opgevoerd te worden.
Als zich een stabiel veenmostapijt in de putjes heeft gevormd, waarop zich ook bultvormende veenmossen gaan ontwikkelen, dan kan de maximum waterstand voorzichtig iets opgevoerd worden, bijvoorbeeld met ca. 5 cm. Bij blijvend goede ontwikkelingen kan de waterstand verder worden opgevoerd, maar met niet meer dan 5 cm per jaar, om inundatie van vastgegroeide vegetaties te voorkomen en de tussenstroken geleidelijk te laten overgroeien. De maximale waterstand wordt bepaald door de hoogte en (eventueel de stabiliteit) van de dammen.

15.2 Monitoring

Om de effecten van het overlevingsplan te kunnen volgen en zonodig te kunnen bijsturen dient een aantal parameters systematisch gevolgd te worden. Het gaat daarbij om in hoofdzaak twee soorten gegevens:

- hydrologische gegevens
- vegetatiegegevens

Daarnaast is beheersmonitoring gewenst.

De **hydrologische** gegevens bestaan uit regelmatige waarnemingen van de waterstand in een deelgebied, bij voorkeur in het centrum ervan. De stand van het oppervlaktewater dient daar gemeten te worden door middel van een peilschaal of piket en de waterstand/potentiaal in de zandondergrond dient gemeten te worden in een peilbuis, die voldoende diep is geplaatst. De bovenkant van het filter moet minimaal 20 cm onder de bovenkant van het zandpakket zitten. De meetfrequentie is 1 of 2 maal per maand.

De **vegetatiegegevens** dienen eveneens systematisch bijgehouden te worden. Dit hoeft niet te bestaan uit een uitgebreide vegetatiekartering. Een kartering van enkele indicatorsoorten is daarbij voldoende. Het gaat om de volgende, na enige instructie ook voor niet ingewijden goed te herkennen soorten:

- Sphagnum papillosum
- Sphagnum cuspidatum (Waterveenmos), met groeivorm: in water zwevend of boven water
- Oxycoccus palustris (Veenbes)
- Eriophorum vaginatum (Eénarig wollegras)
- Molinia coerulea (Pijpestrootje), met groeivorm: matvorm of bultvorm
- Juncus effusus (Pitrus),
- flab (groene draadwieren)

Deze opnamen dienen gedurende de eerste drie jaren na uitvoering jaarlijks te worden gemaakt, bij voorkeur met behulp van kleurcodes per soort en overzichtskaartjes over het deelgebied. Daarna kan de frequentie teruggebracht worden tot 1 x per drie jaar. Op basis van de vegetatieontwikkeling kan o.a. de maximale waterstand zonodig aangepast worden.

0-monitoring
Het is van belang om voordat de werkzaamheden worden uitgevoerd (maar zo mogelijk na het uitzetwerk, in verband met de plaatsbepaling) de bestaande vegetatie op de genoemde indicatorsoorten te onderzoeken. Op die manier is het effect van de ingrepen duidelijk na te gaan.

Beheersmonitoring
Het ligt voor de hand om bij de opnamen van de vegetatie ook de beheersmonitoring van met name de dammen mee te nemen. Dat wil zeggen dat aantekening gemaakt dient te worden van berkenopslag (kleiner en groter dan 1 m) en graafwerk of andere gaten in de dammen.

Literatuur

Aggenbach, C.J.S. en A.J.M. Jansen, 1991: Vegetatiekartering en hydro-ecologische analyse van het Wierdense Veld (Overijssel). SWO 91.394. KIWA N.V., Nieuwegein.

Ganzevles, P.H.J., 1990: Beheersplan Haaksbergerveen 1990 - 2000. Buro Hemmen, in opdracht van Staatsbosbeheer. Hemmen.

Ganzevles, P.H.J., 1992: Beheersplan Bargerveen 1992 - 2002. Buro Hemmen, in opdracht van Staatsbosbeheer. Hemmen.

Haterd, R. van de, 1997: Verdrogingsindicatoren in het Wierdense Veld (Overijssel); een vergelijking tussen florakarteringen in 1990 en 1996. Plantenwerkgroep van de Jeugdbond voor Natuur- en Milieustudie. Utrecht.

Hoogendoorn, J.H. en A.J.M. Jansen, 1994: Optimalisatie Waterbeheer Wierden/Wierdense Veld. IGG-TNO/KIWA N.V.

Hoogendoorn, J.H. en A.J.M. Jansen, 1994: Bepaling van de effecten van vier waterhuishoudkundige varianten op de vegetatie van het Wierdense Veld (Ov.). KIWA N.V.

Hoogendoorn, J.H. en C.B.M. te Stroet, 1994: Optimalisatie Waterbeheer Wierden/Wierdense Veld: technisch rapport. TNO (IGG), Oosterwolde.

Joosten, J.H.J., en T.W.M. Bakker, 1987: De Groote Peel in verleden, heden en toekomst. Rapport 88-4. Staatsbosbeheer, Utrecht.

Massop, H. e.a., 1996: peilbuisgegevens Wierdense Veld.

Stichting Het Overijssels Landschap, 1983: Beheersplan voor het natuurreservaat "Wierdense Veld" - groot 399.38.46 ha voor de periode 1983-1992. Stichting Het Overijssels Landschap, Dalfsen.

Stichting Het Overijssels Landschap, 1995: Beheerplan voor de periode 1995-2004 voor het natuurreservaat "Wierdense Veld" in de gemeente Wierden - groot 440.33.49 ha. Stichting Het Overijssels Landschap, Dalfsen.

Streefkerk, J.G. en W.A. Casparie, 1987: De hydrologie van hoogveensystemen, uitgangspunten voor het beheer. Staatsbosbeheer rapport 1987-19. Utrecht.

Ziel, H.W. van, 1989: Beheersplan Engbertsdijksvenen 1989 - 1999. Buro Hemmen in opdracht van Staatsbosbeheer. Hemmen.

Ziel, H.W. van, 1993: Onderzoek kwaliteitsverbetering Aamsveen, 2e fase. Buro Hemmen in opdracht van Stichting Het Overijssels Landschap. Hemmen.

Bijlage 5

Waterbalansen jaarrond

Huurnerveld

De waterbalans is berekend voor een gebied dat tamelijk homogeen van bodem is. Het gaat om het gedeelte van het Huurnerveld dat ten noordoosten van de zandrug ligt die het gebied doorsnijdt. Daarvan is het gedeelte met een diepe zandondergrond geselecteerd. Zoals hiervoor is uiteengezet, is in dit gehele gebied de leem/slaapmossenveenlaag aanwezig. Er wordt dan ook uitgegaan van een tamelijk homogene doorlatendheid (k) van ca. 1 mm/dag. Omdat het gaat om een vrij dikke laag is de wegzijging relatief gering. Niettemin overtreft deze in de huidige situatie de norm voor een intact hoogveen ruimschoots. Daarvoor gaat men namelijk doorgaans uit van een wegzijging van hooguit 50 mm.
De wegzijging wordt echter mede bepaald door het potentiaalverschil (het verschil tussen de veenwaterstand en de stijghoogte in de zandondergrond). Hier is gerekend met het gemiddelde van buis B10 en PO135, buizen die beide buiten het gebied staan (zie kaart 3 Lokatie peilbuizen).
Het is zeer aannemelijk dat de stijghoogte in het verleden veel hoger is geweest en de wegzijging dus evenredig lager.

Waterbalans Huurnerveld
van voorjaar tot voorjaar: bergingsverandering nihil

Gegevens:			
oppervlakte	115.000	m2	
gem. mv.hoogte	9,1	m + NAP	
gem. potentiaal	8,6	m + NAP	
gem. afstand tot zandrug	35	m	
Waterbalans:			**Gehele gebied:**
gem. jaarl. neerslag	780	mm	89.700 m3
gem. gewasverdamping	550	mm	63.250 m3
wegzijging	183	mm	20.988 m3
opp. afstroming	48	mm	5.463 m3
bergingsverandering	0	mm	0 m3

Tabel 5 Waterbalans Huurnerveld jaarrond

Zoals blijkt uit de bovenstaande tabel is gemiddeld over een vol jaar de wegzijging veel groter is dan de oppervlakkige en/of laterale afstroming. De berekening is echter nogal gevoelig voor de ingevoerde potentiaal van de zandondergrond. Daarvan zijn geen

betrouwbare waarden voorhanden. Wordt buis PO135 (ten noorden van het gebied in de gordeldekzandrug van de Schaddebeltsweg) genomen, dan is het beeld aanzienlijk gunstiger. Wordt buis B10 (aan de Westerveenweg) genomen, dan overtreft de wegzijging het neerslagoverschot. De middenweg is dus bewandeld.
Met name de laterale wegstroming is vrijwel niet zelfstandig te berekenen omdat deze zo diffuus in het terrein plaatsvindt. Hij is dus de restpost.
Eerder bleek al dat de doorlatendheid van zwartveenpakketten en doorwortelde gyttja-lagen hoog is: een k-waarde ca. 1 m/dag. Dit klopt met een globale berekening van de toestroming na het graven van een put.
De oppervlakkige of laterale wegstroming door het veenpakket wordt daarmee niet geremd door de doorlatendheid van het veen, maar vermoedelijk vooral door de weerstand van de gliedelagen in de zandruggen. Aangezien er in het terrein zelden over grotere oppervlakten open water voorkomt, mogen we aannemen dat de laterale wegstroming sterk toeneemt met de waterhoogte. Of dit wel eens leidt tot echte oppervlakkige afvoer, bijvoorbeeld naar bermsloten, is op dit moment niet bekend.

Prinsendijkgebied

De waterbalans voor het Prinsendijkgebied is wat complexer dan die van het Huurnerveld. In het Prinsendijkgebied is namelijk niet sprake van een homogene bodemopbouw, maar van onderscheiden gebiedjes met vrij grote verschillen. Er zijn onderscheiden:

- kleine putten met een vrij sterk doorlatende bodem (op grond van de metingen die gedaan zijn)
- grote putten met een vrij ondoorlatende bodem en nog een redelijk veenpakket op de bodem
- pollengebied, in de voorjaarssituatie onder water, met een dikke veenlaag, even ondoorlatend verondersteld als de bodem van de grote putten.

Ook in het Prinsendijkgebied is de wegzijging veel groter dan in een intact hoogveen zou mogen. Hoewel er veel onzekerheden zitten in deze waterbalans, kloppen de uitkomsten redelijk met wat over het gebied (o.m. uit peilbuizen) bekend is.
Als de wegzijging in de putten of in de rest van het gebied veel hoger wordt gesteld, ontstaat al snel een situatie waarin er toestroming nodig is vanuit de omgeving (dus negatieve run-off). Dit is uiteraard wel enigszins denkbaar, maar dan moet er toch water uit de zandruggen naar het veen komen, omdat deze het veen in de laagte omsluiten. Een andere mogelijkheid zou zijn dat het uit het gebied Hortmeerweg-zuid komt. Hier is de waterstand echter doorgaans even hoog als in het Prinsendijkgebied en er zijn veel meer tot op het zand uitgeveende putten. Kennelijk valt het dus toch wel mee met

Vermoedelijk zijn de metingen die hoge doorlatendheden aangaven, onbetrouwbaar. Als deze in het grondwatermodel worden ingevoerd, ontstaan dusdanig grote waterverliezen dat het niet te verklaren is dat er überhaupt nog water aanwezig blijft. Waarschijnlijk is de monstername dan ook op enkele plaatsen verkeerd gegaan. Dit is een gevolg van de moeilijke omstandigheden: ver onder water en mogelijk ook van de plantengroei onder water: de planten blijven in de ring steken en veroorzaken lekken langs de randen. Een andere verklaring is dat de meest ondoorlatende laag (geheel onder in het monster) beschadigd is geraakt bij het af-breken van het monster van zijn ondergrond. Dit is door de moeilijke bewerkbaarheid ver onder water niet goed in de hand te houden.

de wegzijging uit de putten. Een andere aanwijzing daarvoor is het succes van de dam met folie in de Prinsendijk. Als de wegzijging erg groot zou zijn, zou het nooit mogelijk zijn dat er zich een grote watermassa achter deze dam verzamelt.
Als gemiddelde waterstand is het gemiddelde over de jaren '91 tot '95 genomen van buis 31 voor de veenwaterstand, en van buis 26 voor de zandwaterstand. Deze buizen zijn ook gebruikt voor het schatten van de waterstanden in een droogtesituatie.

Waterbalans Prinsendijkgebied
van voorjaar tot voorjaar: bergingsverandering nihil

Gegevens:			
oppervlakte	48.000	m2	
opp. kleine putten	3.500	m2	
opp. grote putten	15.000	m2	
periode	365	dagen	
doorlatendheid kl. putten	0,01	m/dag	
doorlatendheid gr. putten	0,001	m/dag	
doorlatendheid pollengeb.	0,001	m/dag	
gem. waterstand	9,1	m + NAP	
gem. mv.hoogte	9,0	m + NAP	
gem. zandpotentiaal	8,7	m + NAP	
Waterbalans:			**Gehele gebied:**
gem. jaarl. neerslag	780	mm	37.440 m3
gem. gewasverdamping	550	mm	26.400 m3
wegzijging	218	mm	10.446 m3
opp. afstroming	12	mm	594 m3
bergingsverandering	0	mm	0 m3

Tabel 6 Waterbalans Prinsendijkgebied jaarrond

Bijlage 6

Damaanleg

Dammen in het Huurnerveld

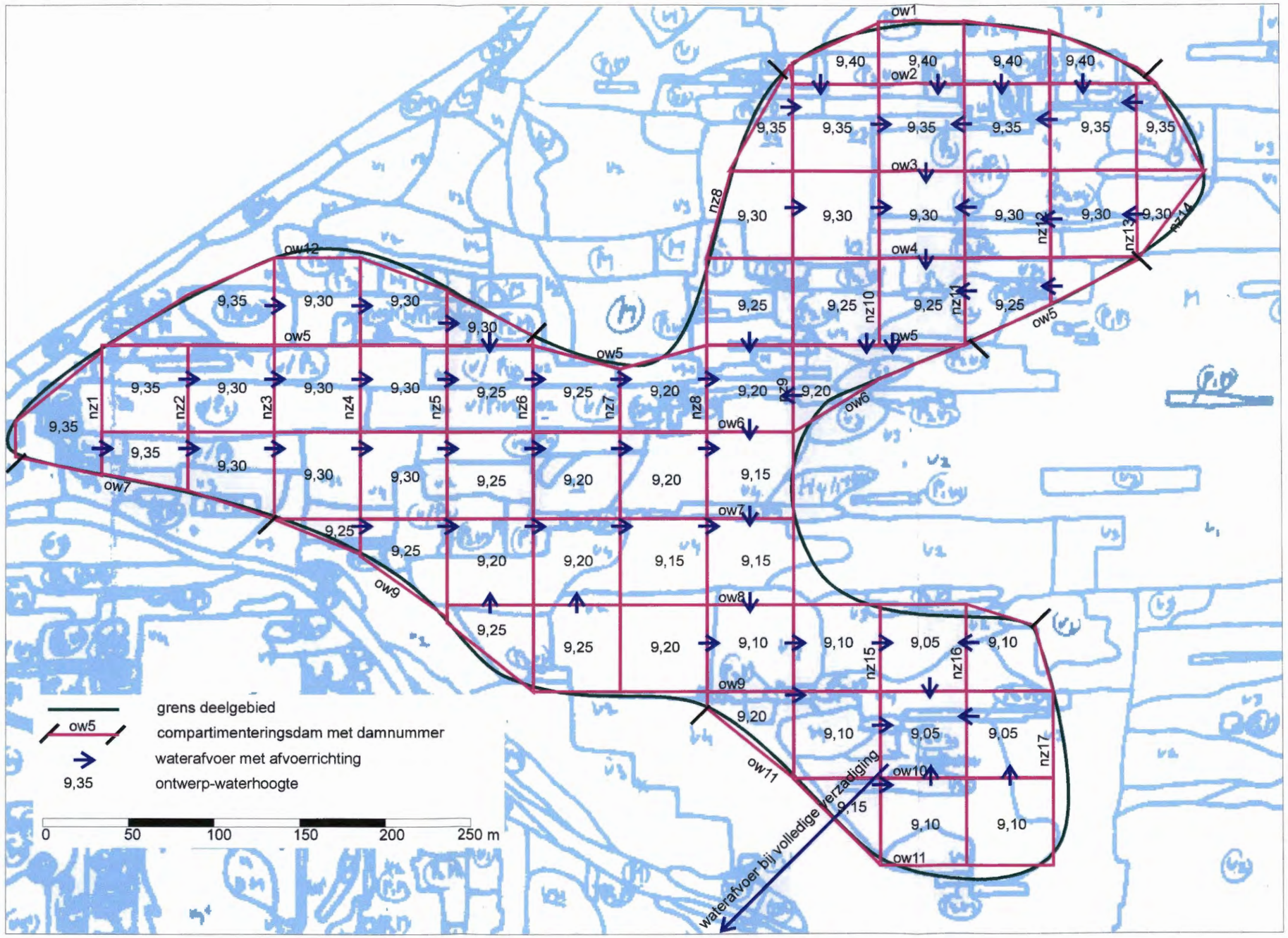
damnr.	lengte (m)	damnr.	lengte (m)
ow1	220	nz1	75
ow2	225	nz2	90
ow3	275	nz3	150
ow4	250	nz4	170
ow5	500	nz5	190
ow6	400	nz6	200
ow7	450	nz7	190
ow8	340	nz8	370
ow9	480	nz9	420
ow10	150	nz10	180
ow11	230	nz11	180
ow12	360	nz12	160
		nz13	100
		nz14	130
		nz15	150
		nz16	150
		nz17	140
totaal ow:	3880	totaal nz:	3045
totaal alle dammen:			6925

Dammen in het Deelgebied Noordwest

damnr.	lengte (m)	damnr.	lengte (m)
ow1	100	nz1	110
ow2	100	nz2	150
ow3	100	nz3	150
ow4	120		
totaal ow:	420	totaal nz:	410
totaal alle dammen:			830

Dammen in het Deelgebied Hortmeerweg-noord

damnr.	lengte (m)	damnr.	lengte (m)
ow1	180	nz1	230
ow2	160	nz2	230
ow3	180	nz3	320
ow4	180		
ow5	160		
ow6	120		
ow7	140		
totaal ow:	1120	totaal nz:	780
totaal alle dammen:			1900



Ecohydrologisch onderzoek Wierdense Veld 1997

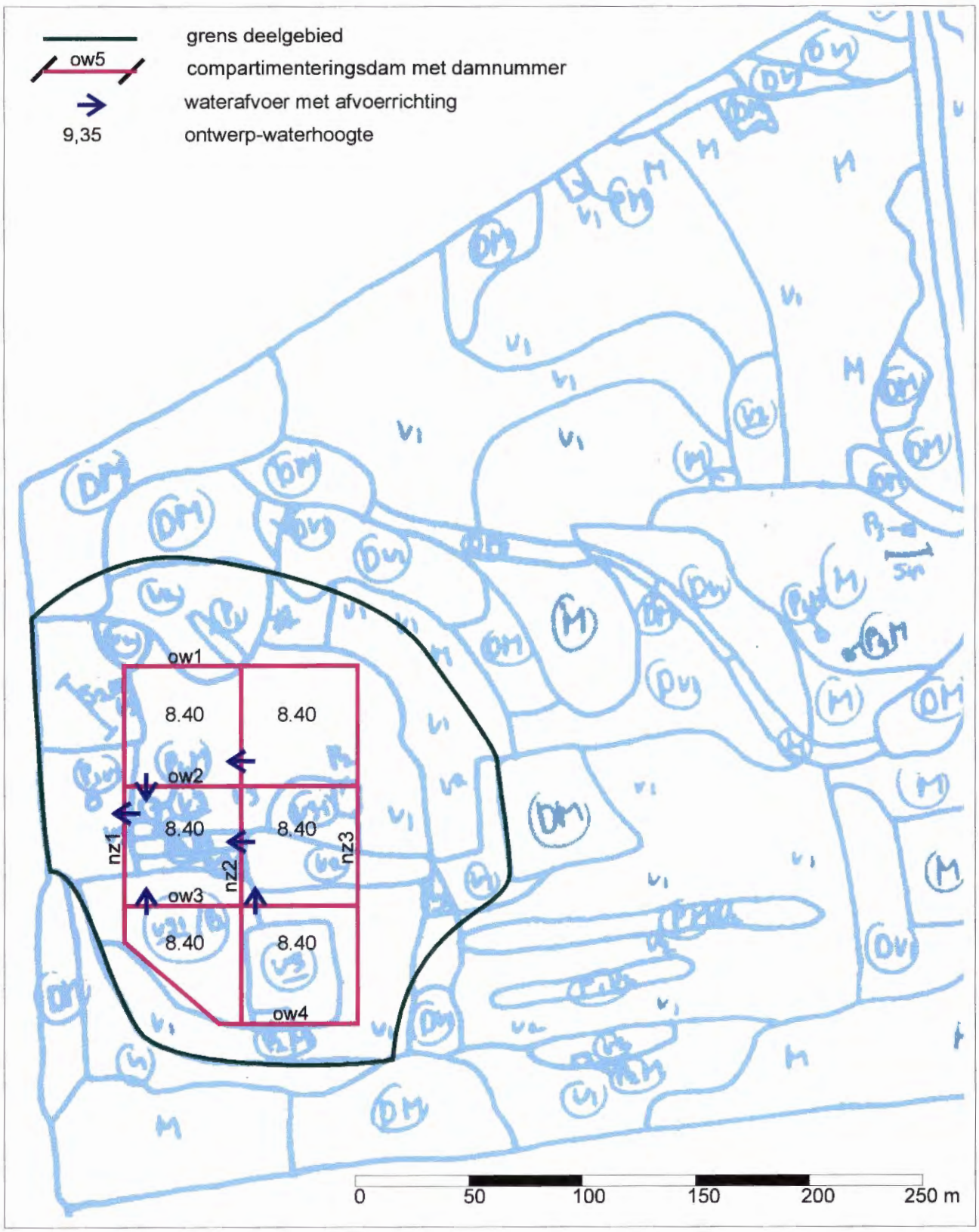
Compartimentering Huurnerveld

in opdracht van:

Buro Hemmen
adviseurs natuurbeheer en ecologie

Stichting Het Overijssels Landschap

Ondergrond: bodemkaart Aggenbach en Janssen, 1991



Ecohydrologisch onderzoek Wierdense Veld 1997

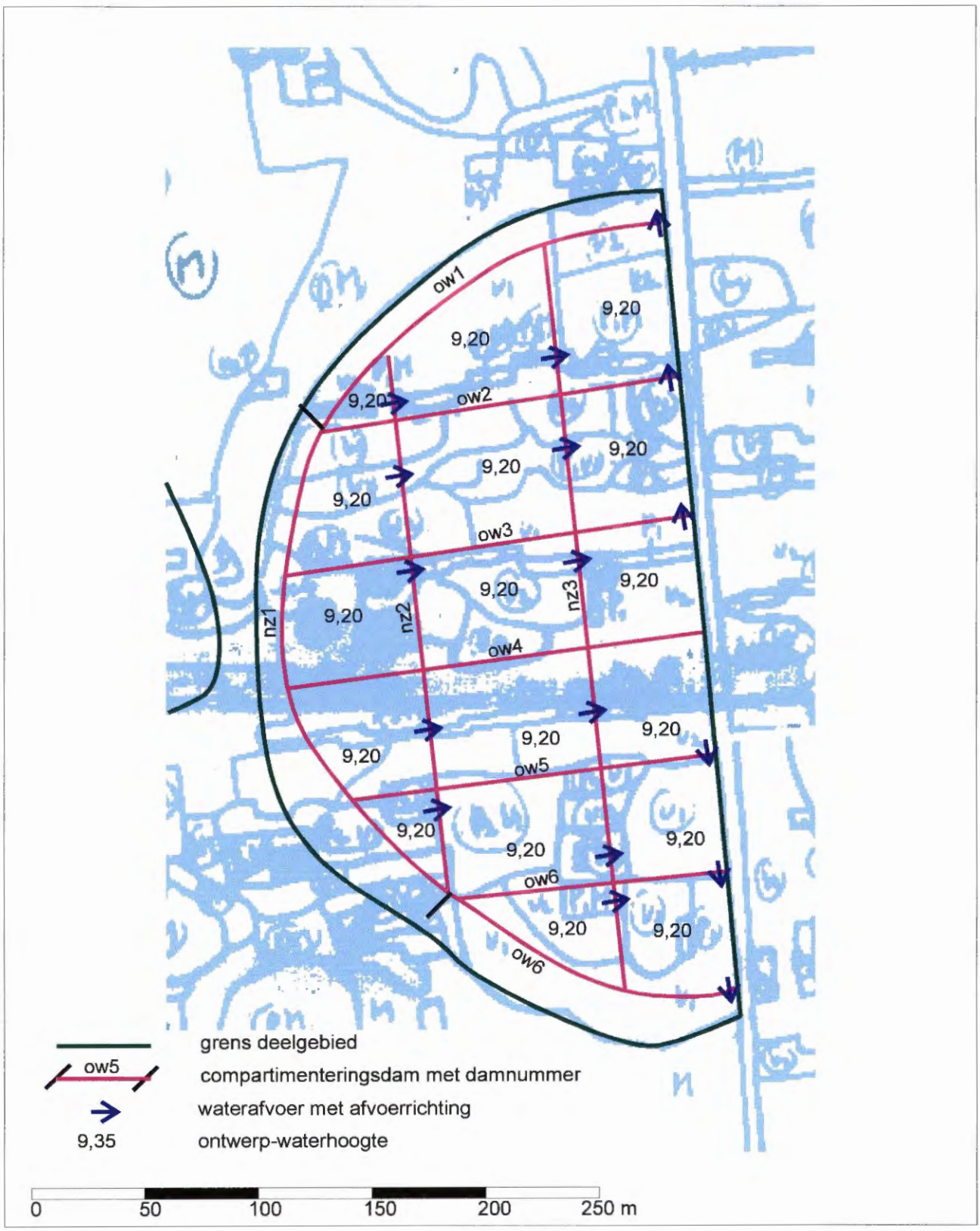
Compartimentering Deelgebied Noordwest

in opdracht van:

Buro Hemmen
adviseurs natuurbeheer en ecologie

Stichting Het Overijssels Landschap

Ondergrond: bodemkaart Aggenbach en Janssen, 1991



Ecohydrologisch onderzoek Wierdense Veld 1997

Compartimentering Deelgebied Hortmeerweg-noord

in opdracht van:

Buro Hemmen

Stichting Het Overijssels Landschap

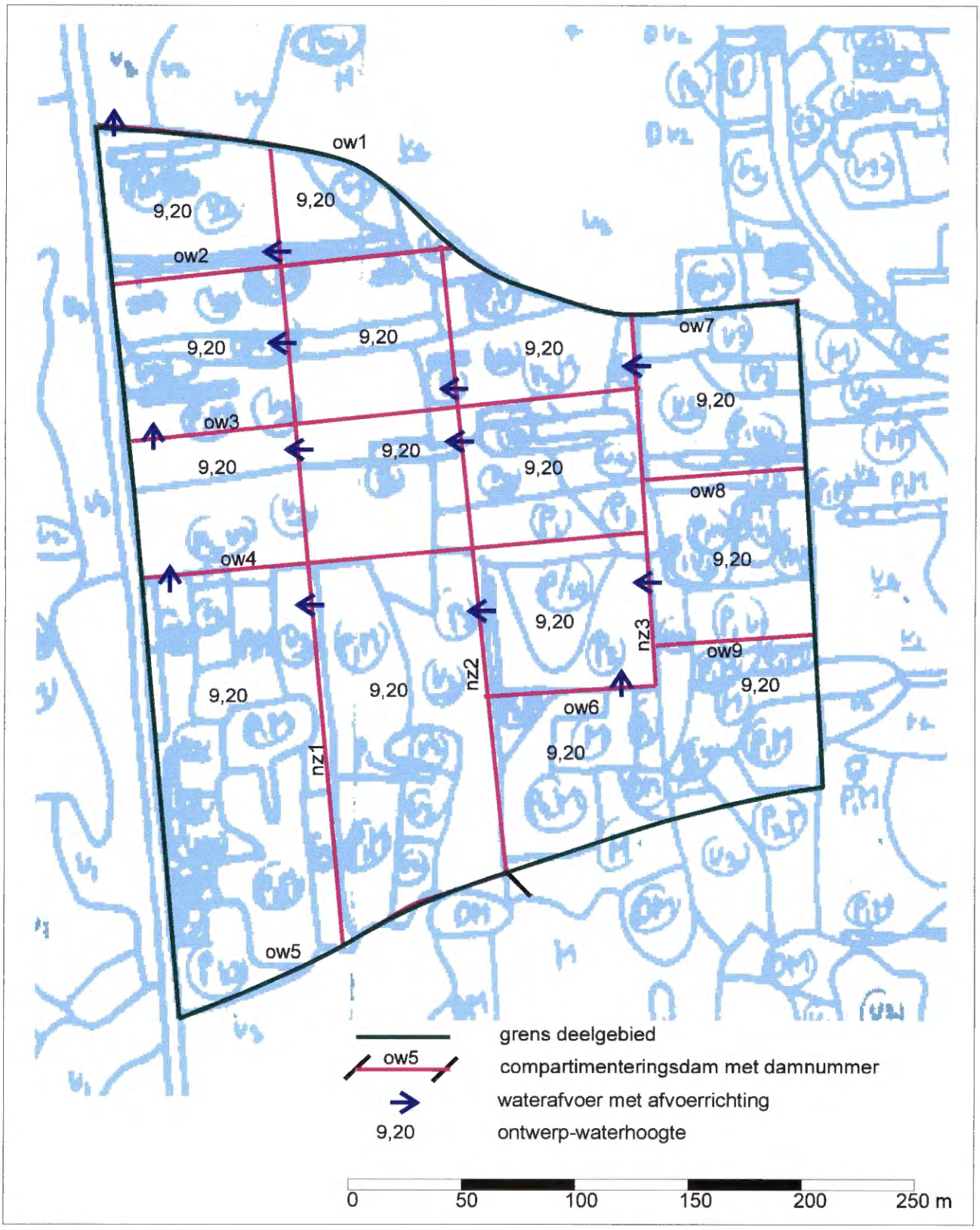
Ondergrond: bodemkaart Aggenbach en Janssen, 1991

Dammen in het Prinsendijkgebied

damnr.	lengte (m)	damnr.	lengte (m)
ow1	250	nz1	320
ow2	150	nz2	230
ow3	220	nz3	150
ow4	220		
ow5	150		
ow6	80		
totaal ow:	1070	totaal nz:	700
totaal alle dammen:			1770

Dammen in het Deelgebied Zuidoost

damnr.	lengte (m)	damnr.	lengte (m)
ow1	140	nz1	170
ow2	110	nz2	70
ow3	80	nz3	200
ow4	80		
ow5	80		
totaal ow:	490	totaal nz:	440
totaal alle dammen:			930



Ecohydrologisch onderzoek Wierdense Veld 1997

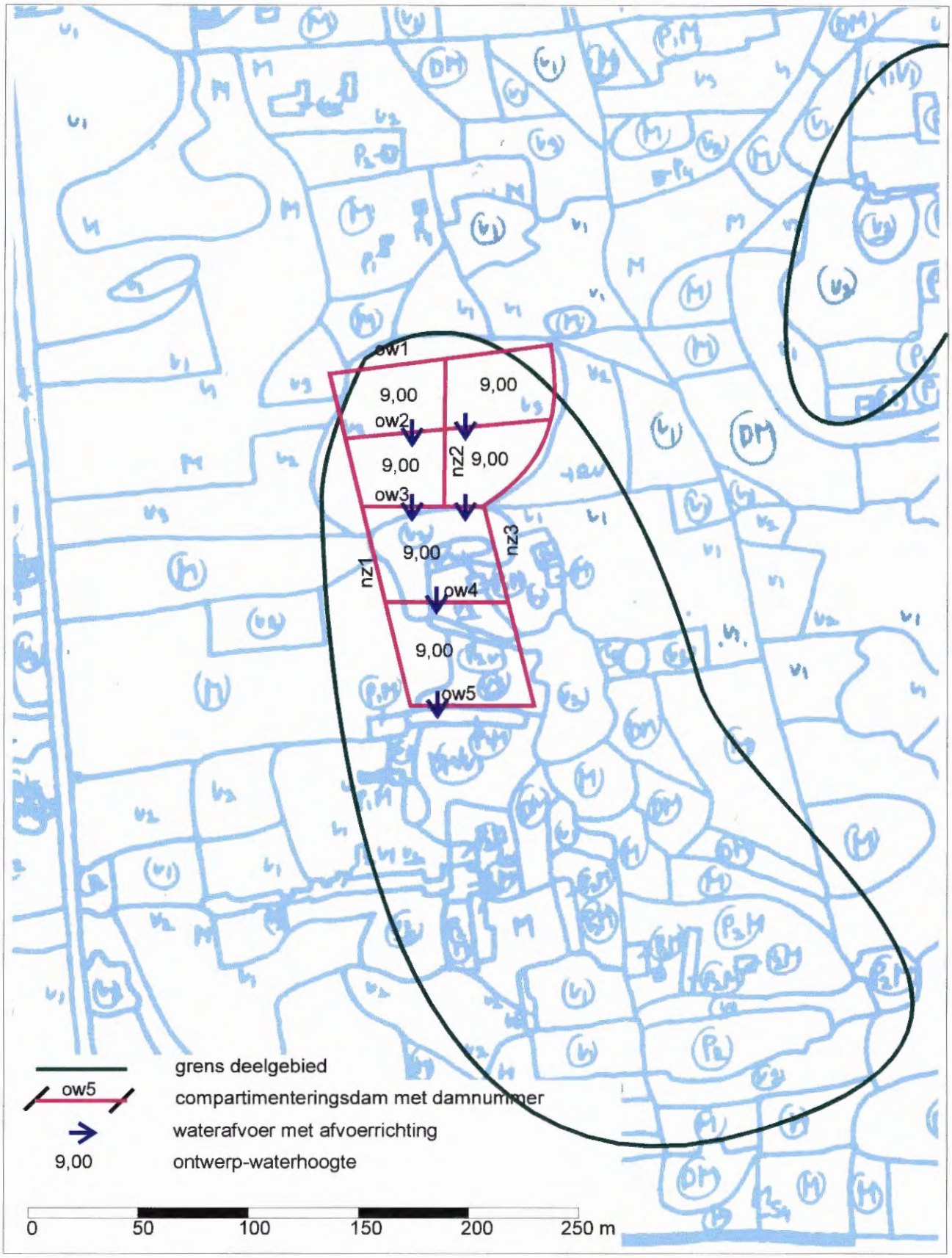
Compartimentering Deelgebied Prinsendijk

in opdracht van:

Buro Hemmen
adviseurs natuurbeheer en ecologie

Stichting Het Overijssels Landschap

Ondergrond: bodemkaart Aggenbach en Janssen, 1991



Ecohydrologisch onderzoek Wierdense Veld 1997

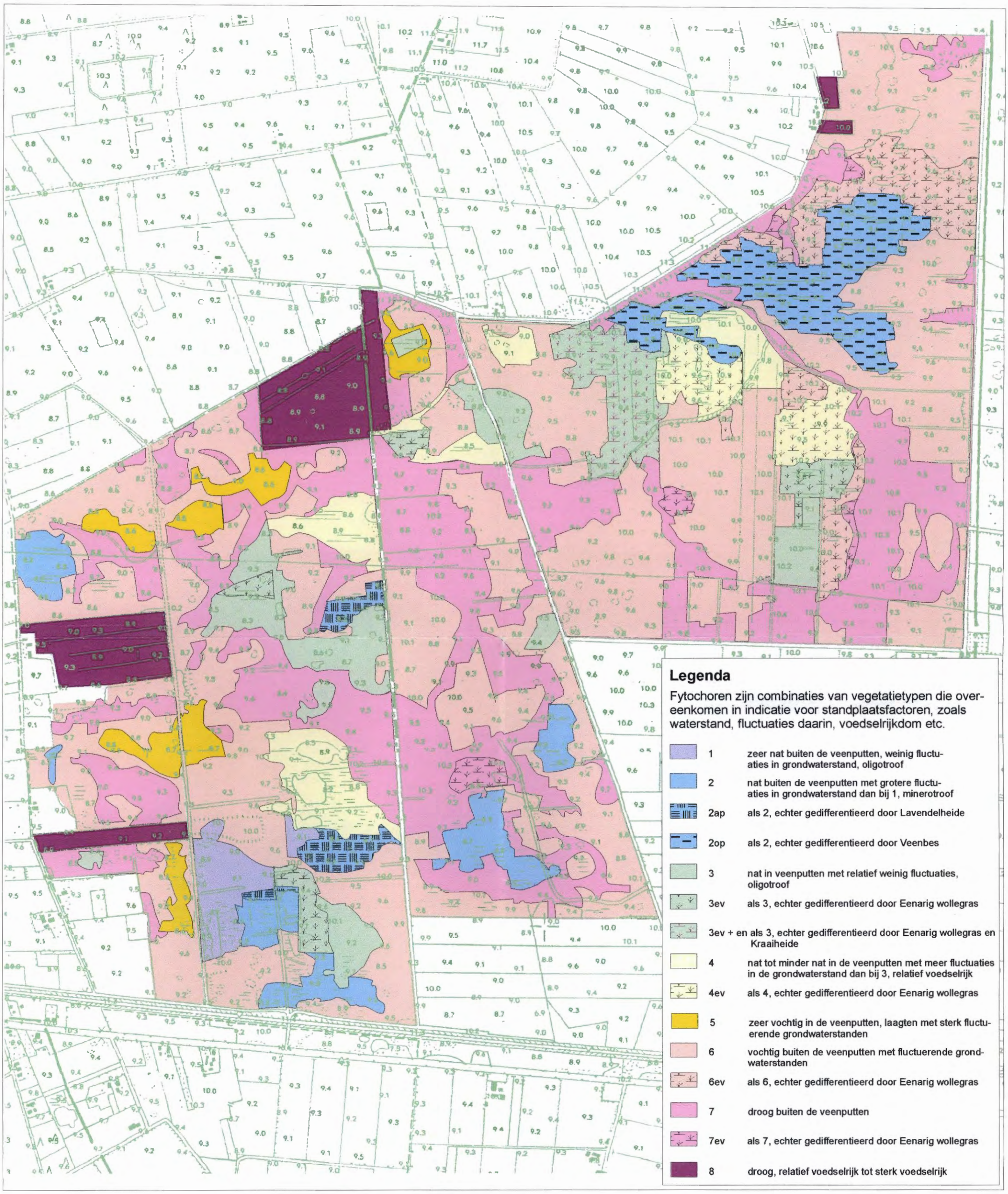
Compartimentering Deelgebied Zuidoost

in opdracht van:

Buro Hemmen
adviseurs natuurbeheer en ecologie

Stichting Het Overijssels Landschap

Ondergrond: bodemkaart Aggenbach en Janssen, 1991



Ecohydrologisch onderzoek Wierdense Veld 1997

Fytochorenkaart

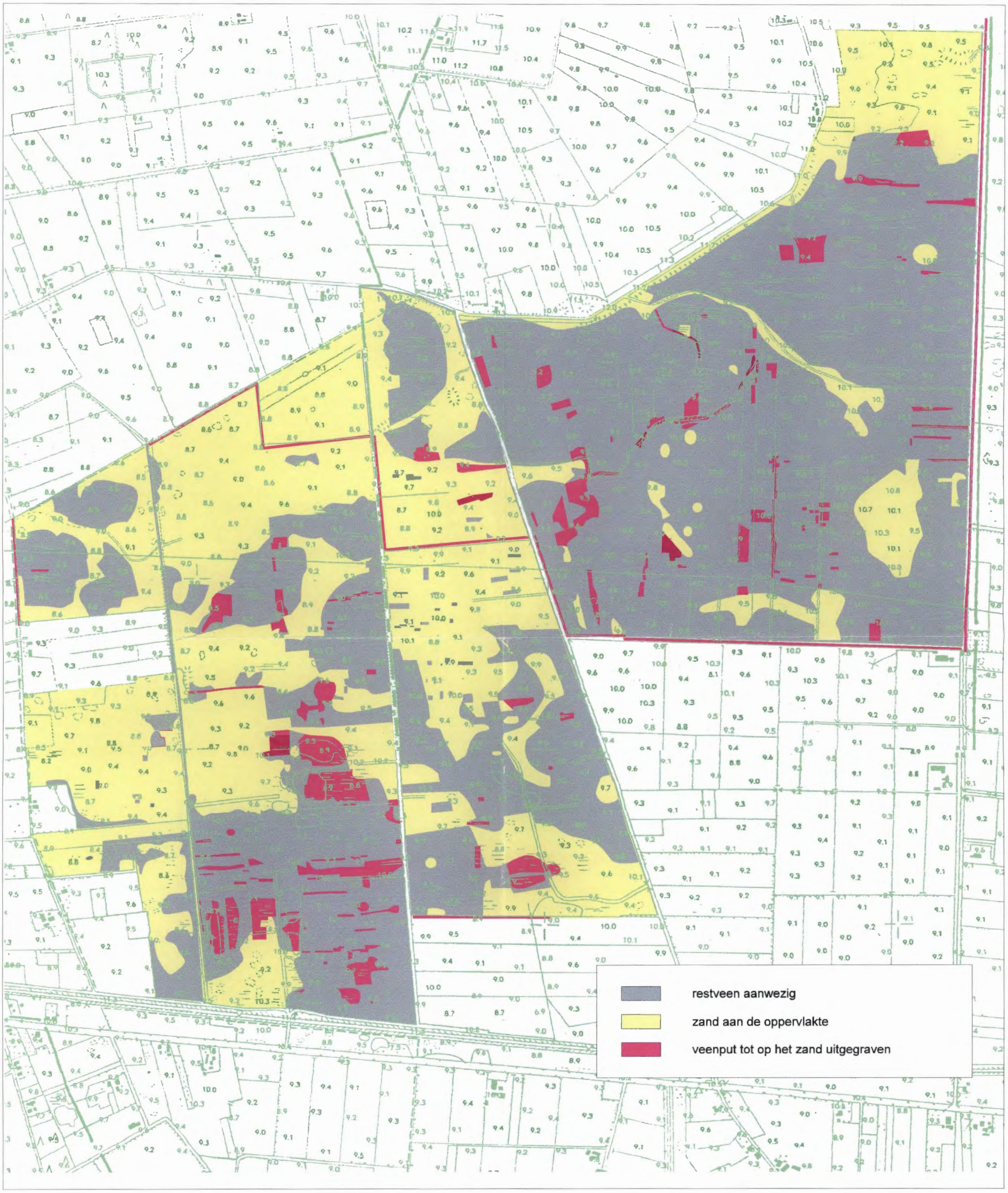
in opdracht van:

Buro Hemmen
adviseurs natuurbeheer en ecologie

Stichting Het Overijssels Landschap

0 200 400 600 800 1000 m

Bronkaart: Aggenbach en Jansen, 1991



Ecohydrologisch onderzoek Wierdense Veld 1997

Restveenkaart

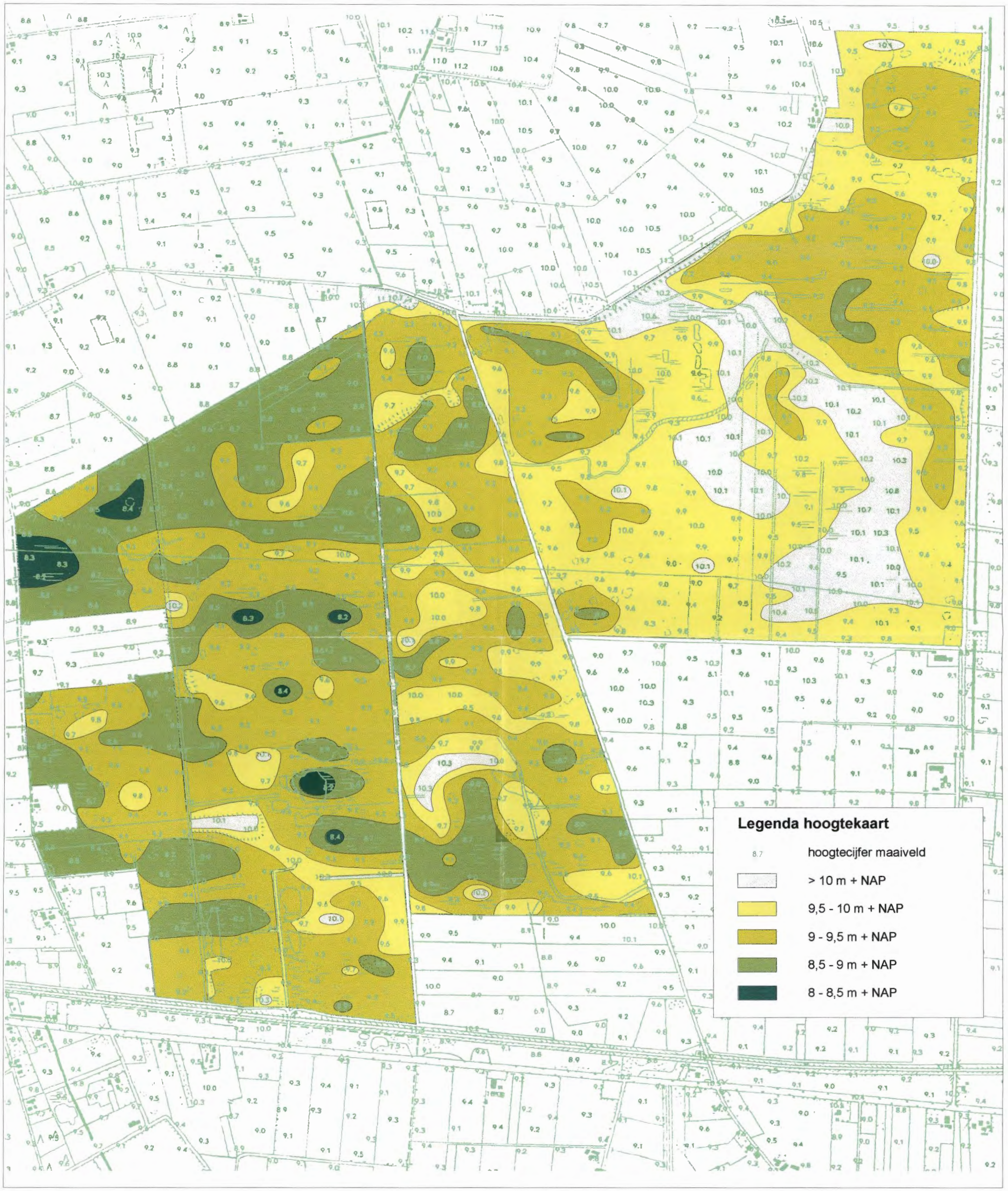
0 200 400 600 800 1000 m

Bron: Aggenbach en Jansen, 1991

Buro Hemmen
adviseurs natuurbeheer en ecologie

in opdracht van:

Stichting Het Overijssels Landschap



Ecohydrologisch onderzoek Wierdense Veld 1997

Hoogtekaart

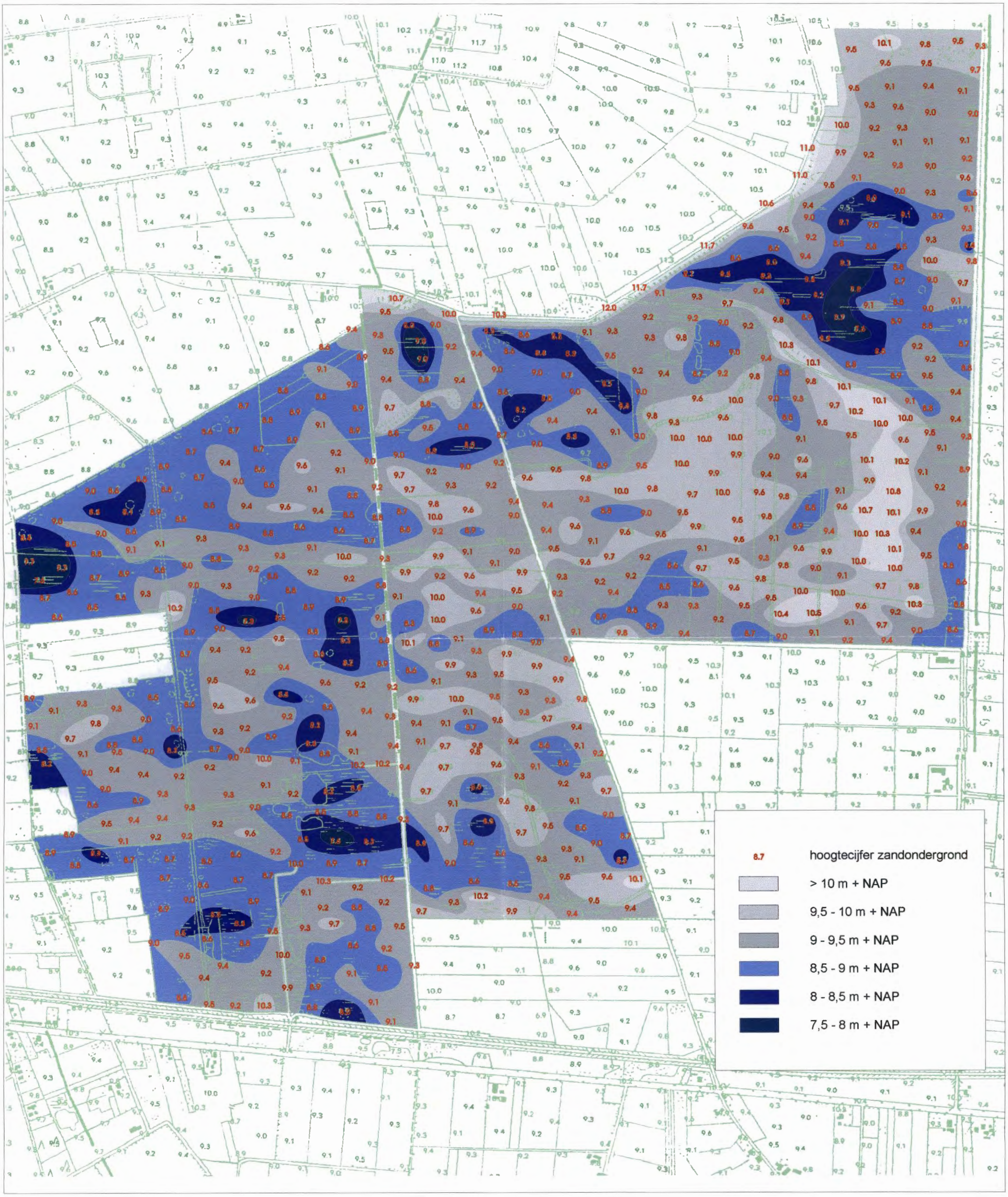
in opdracht van:

Buro Hemmen
adviseurs natuurbeheer en ecologie

Stichting Het Overijssels Landschap

0 200 400 600 800 1000 m

Bronkaart: hoogtekaart Top. Dienst, kaartblad 28BZ en 28DN



Ecohydrologisch onderzoek Wierdense Veld 1997

Zandhoogtekaart

in opdracht van:

Buro Hemmen
adviseurs natuurbeheer en ecologie

Stichting Het Overijssels Landschap

0 200 400 600 800 1000 m

Bronkaart: hoogtekaart Top. Dienst/Aggenbach en Jansen, 1991