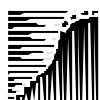


Referentieproject Springendal/ Korenburgerveen

*Samenvatting monitoring 1998-2002
Resultaten Springendal 2002*

M.H. Jalink (Kiwa)
R.H. Kemmers (Alterra)
A.H.F. Stortelder (Alterra)
R.W. de Waal (Alterra)



landbouw, natuur en
voedselkwaliteit

© 2004 Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Rapport EC-LNV nr. 2004/331-O
Ede, 2004

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave kan schriftelijk of per e-mail worden besteld bij het Expertisecentrum LNV onder vermelding van code 2004/331-O en het aantal exemplaren. De kosten per exemplaar bedragen € 5,- Een factuur wordt meegestuurd bij de bestelling.

Oplage 200 exemplaren

Samenstelling M.H. Jalink (Kiwa), R.H. Kemmers (Alterra), A.H.F. Stortelder (Alterra), R.W. de Waal (Alterra)

Druk Ministerie van LNV, directie IFA/Bedrijfsuitgeverij

Productie Expertisecentrum LNV
Bedrijfsvoering/Vormgeving en Presentatie
Bezoekadres : Horapark, Bennekomseweg 41
Postadres : Postbus 482, 6710 BL Ede
Telefoon : 0318 822500
Fax : 0318 822550
E-mail : Balie@minlnv.nl

Voorwoord

Natte bossen in de vorm van broek- en bronbossen komen in ons land nog voor in beekdalen, in laagvenen en langs hoogveencomplexen. De bossen zijn afhankelijk van voldoende water met een juiste kwaliteit. Uit het preadvies Natte Bossen werd in 1998 vastgesteld, dat juist natte bossen de laatste decennia te lijden hebben van verzuring, vermisting en verdroging. Dat heeft in diverse bossen geleid tot het verdwijnen van de karakteristieke vegetaties. Ook de sturende processen in dit soort ecosystemen, zoals de aanvoer van kalkhoudend grondwater, zijn veelal verstoord. Uit experimenten met kleine stukjes intacte broekbossen blijkt echter, dat het mogelijk is om deze te herstellen. Maar eenvoudig is dat zeker niet.

Onder begeleiding van het Deskundigenteam Bossen zijn een drietal referentieprojecten uitgevoerd: Geestmerambacht, Koelbroek en Springendal / Korenburgerveen. De resultaten van het laatste referentieproject liggen voor u. In Springendal zijn matig voedselrijke broekbossen en bronbossen onder de loep genomen. In de randbossen langs het Korenburgerveen ging het om voedselarme broekbossen.

Genoemde referentieprojecten hebben een schat aan resultaten opgeleverd. De voorlopige resultaten uit deze referentieprojecten hebben een aantal jaren geleden reeds geleid tot de publicatie van een brochure voor beheerders met praktische handreikingen voor het beheer. Nu de drie referentieprojecten formeel zijn afgesloten (er wordt nog wel gedacht aan een extensieve vervolgmonitoring), moeten de resultaten toegankelijk worden gemaakt. In het kader van het project Kennistransfer wordt daarin het komend jaar voorzien en komen determinatiesleutels voor diverse natuurtypen, waaronder natte bossen beschikbaar. Ook zal informatie via een website toegankelijk worden gemaakt.

Ir. H. de Wilde
Waarnemend Directeur Expertisecentrum LNV

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
2	Korenburgerveen	9
2.1	Oorspronkelijk systeem en vegetatie	9
2.2	Achteruitgang en situatie 1998	9
2.3	Herstelmaatregelen	10
2.4	Effecten	10
2.5	Conclusie	11
3	Springendal	13
3.1	Oorspronkelijk systeem en vegetatie	13
3.2	Achteruitgang en toestand 1998	13
3.3	Herstelmaatregelen	14
3.4	Effecten	15
3.5	Conclusies	16
4	Vegetatie Springendal	17
5	Vitaliteit bomen Springendal	21
5.1	Vitaliteitsbeoordeling per proefvlak	21
5.2	Conclusies over de boomvitaliteit	22
6	Grondwaterstandsverloop Springendal	25
	Literatuur	35
Bijlage 1	Vegetatiegegevens Springendal	37
Bijlage 2	Meetlocaties en peilbuisnummering Springendal	43

1 Inleiding

Medio 1998 heeft het Deskundigenteam Bossen een preadvies uitgebracht over de maatregelen die in natte bossen noodzakelijk zijn om de aanwezigheid van deze aan plant- en diersoortenrijke bostypen voor Nederland op een duurzame wijze veilig te stellen (Poels et al., 1998). Het blijkt dat met name de bron- en broekbossen de laatste decennia te lijden hebben gehad van verdroging, vermesting en verzuring. Tevens is in 1998 door Kiwa en Alterra (toenmalig SC-DLO en IBN-DLO) een monitoringsystematiek opgesteld voor natte bossen.

In eerste instantie heeft het EC-LNV (voormalige IKC-Natuurbeheer), in het kader van het Overlevingsplan Bos en Natuur (OBN), opdracht gegeven voor onderzoek in het gebied Koelbroek (voedselrijke elzenbroekbossen) naar hydro-ecologische processen en in het bijzonder naar de effecten van maatregelen tegen verdroging, vermesting en verzuring. Dit onder de noemer 'referentieproject' en met als doel om uiteindelijk te komen tot een herstelhandleiding voor natte bossen. Het Deskundigenteam Bossen kwam echter snel tot de conclusie dat onderzoek uitsluitend in Koelbroek slechts voor een deel van de in Nederland voorkomende natte bossen waardevolle resultaten kon opleveren. Daarom heeft het Deskundigenteam aan IKC-Natuurbeheer geadviseerd ook referentieprojecten te starten in het Springendal (matig voedselrijke broekbossen en bronbossen) en de randbossen langs het Korenburgerveen (voedselarme broekbossen). EC-LNV heeft aan een samenwerkingsverband van Kiwa en Alterra de opdracht gegeven om, in het kader van het referentieproject, in deze gebieden monitoring uit te voeren van 1998 tot en met 2002.

Voor u ligt de samenvatting van de resultaten van de monitoringactiviteiten die in die periode in het Korenburgerveen (hoofdstuk 2) en Springendal (hoofdstuk 3) hebben plaats gevonden. Conform de afspraken met EC-LNV gaat het hier om een korte en sobere samenvatting. Dit laatste komt men name tot uitdrukking in het feit dat er vooral in opsommende stijl gerapporteerd wordt en er geen figuren zijn opgenomen. Voor nadere toelichting, b.v. op de ligging van monitoringpunten wordt verwezen naar de reeds verschenen monitoringrapporten.

De resultaten van de vegetatie-monitoring, beoordeling van boomvitaliteit en monitoring van grondwaterstanden in Springendal in 2002 zijn beschreven in hoofdstuk 4, 5 en 6 (deze data waren nog niet opgenomen in een apart monitoringrapport).

Het zou als vervolg waardevol zijn op grond van de monitoringresultaten in de verschillende typen natte bossen een rapport op te stellen, met een nadere analyse van standplaatscondities, processen en effectiviteit van maatregelen in verschillende bostypen. Een dergelijk document zou de resultaten toegankelijker maken voor onderzoekers, planvoorbereiders en lokale beleidsmedewerkers. Op grond van zo'n wetenschappelijke rapportage zou dan ook een herstelhandleiding voor beheerders kunnen worden opgesteld.

2 Korenburgerveen

2.1 Oorspronkelijk systeem en vegetatie

Het Korenburgerveencomplex (verder aangeduid als Korenburgerveen) is een hoogveenrestant in de oostelijke Achterhoek ten westen van Winterswijk. Het is een zogenaamd komhoogveen, ontstaan in een laagte met gebrekkige afvoer, die gevoed werd door basenrijke kwel. Daarin is in eerste instantie onder min of meer basenrijke omstandigheden veenvorming opgetreden. Na verloop van tijd ontstonden neerslaglenzen en veranderde de kern van het Korenburgerveen geleidelijk in een hoogveen dat puur door regenwater gevoed werd en een eigen, hogere grondwaterspiegel had. Daardoor werd de invloed van basenrijke kwel geleidelijk naar de randen van de laagte gedrukt. Vóór de vervening vormde dit gebied een gaaf hoogveencomplex met bijbehorende standplaatscondities. De kern van het veen was boomloos en bestond uit een patroon van slenken en bulten met gemeenschappen van de Klasse der Hoogveenslenken en de Klasse der Hoogveenbulten en natte heiden. Aan de randen van het hoogveencomplex ontstond Berkenbroekbos. Aan de rand van de laagte trad basenrijke kwel op en vanuit de hoogveenkern stroomde basenarm water toe. Door de basenrijkdom kwamen in deze zone Elzen-Berkenbroekbos, Elzenbroekbos en Blauwgrasland tot ontwikkeling. Het Korenburgerveen is in beheer bij Natuurmonumenten. Het is aangewezen als Habitatrichtlijngebied.

2.2 Achteruitgang en situatie 1998

Het gehele veencomplex is verdroogd door verbeterde drainage in en aan de randen van het veen ten behoeve van de vervening in en de landbouw rond het gebied. Behalve aanleg en verdieping van watergangen is ook de Schaarsbeek uitgediept en recht getrokken. Daarnaast is het waterbergend vermogen van het veen afgenomen door de afgraving van een deel van het veen. Kwelgebieden zijn verdroogd en verzuurd en in het hele gebied treden grotere fluctuaties op in grondwaterstanden. Een deel van het veen is geëutrofiëerd door mineralisatie als gevolg van verdroging en door invloed van landbouwwater. In de oostelijke randzone trad regelmatig overstroming van de Korenburgerveensloot op, waardoor verrijkt landbouwwater in het broekboscomplex doordrong.

Gevolgen voor de bosgemeenschappen zijn:

- Een deel van de Elzenbroekbossen is verdroogd en verzuurd door vermindering van de kwel als gevolg van de drainage.
- In het hoogveen slaan Berkenbroekbosjes en Gagelstruwelen op.
- Het bestaande Berkenbroekbos is verdroogd en geëutrofiëerd.
- Het bestaande vochtige Eiken-Berkenbos is verdroogd en geëutrofiëerd
- In bestaande Berkenbroekbossen zijn Elzen opgeslagen onder invloed van landbouwwater.

2.3 Herstelmaatregelen

In het gebied is in de loop van de tijd een aantal maatregelen genomen, deels al voor de start van het monitoringproject, deels daarna en in ander kader. Daardoor heeft niet altijd een duidelijke afstemming tussen maatregelen en te verwachten effecten en de monitoring plaatsgevonden. De belangrijkste maatregelen hebben plaatsgevonden in de randzone van en rond het gebied. In 1997 en de winter 1997/1998 is een aantal sloten gedempt of afgedamd (Korenburgerveensloot en daarop uitkomende sloten en beken). Door deze maatregelen zou de afvoer uit het Korenburgerveen verminderen, waardoor vernatting van de broekbossen verwacht werd. Daarnaast vernatting van de landbouwgronden langs de Korenburgerveensloot. Dit zal leiden tot een toename van de lokale kwel en mogelijk kwaliteitsveranderingen door een veranderd landgebruik en door veranderingen in geohydrochemische processen. In 1998 is de monitoring begonnen in een drietal raaien waar peilbuizen werden geplaatst voor waterstanden en grondwaterkwaliteit, bodemonitoring plaatsvond (basentoestand, nutriëntentoestand en eutrofieringstoestand) en de ontwikkeling van de vegetatie werd gevolgd (soortensamenstelling en boomvitaliteit).

In 2001 heeft Natuurmonumenten het 'damwandenproject' uitgevoerd, om de vorming van hoogveen te stimuleren. Hierbij werd het Korenburgerveencomplex middels een aantal dammen in compartimenten verdeeld waar een eigen peil wordt gehandhaafd. De damwanden doorsnijden de raaien van dit monitoringproject. Het verwachte effect is een vertraagde afvoer van regenwater, maar ook scherpe overgangen in waterstandsregime ter hoogte van de compartimentsgrenzen. In het damwandenproject werd ook de Korenburgerveensloot aan het eind van de Elzenbroekbossen (zuidoostzijde) gedempt, waardoor het water er een hoger peil kan bereiken en vertraagd zal wegstromen via natuurlijke laagtes.

2.4 Effecten

Er zijn een aantal duidelijke veranderingen opgetreden en inzichten verkregen over het systeem:

- De grondwaterstanden zijn al voor de start van de monitoring gestegen. vanaf 1999 zijn er geen zichtbare veranderingen, maar de reeks is nog te kort om de effecten van het damwandenproject al in beeld te krijgen.
- Als gevolg van de vernatting is een aantal standplaatsen zo nat geworden, dat de aanwezige vegetatie zich niet zal kunnen handhaven en dat de standplaatscondities zich meer in de richting van het (nattere) streefbeeld ontwikkelen.
- Er is zowel aan de rand als in het Korenburgerveen zelf sprake van stratificatie in watertypen met bovenin meestal basenarm neerslagwater en onderin min of meer baserijk water; in de Elzenbroekbossen (K8 en K9) is ook het ondiepe grondwater baserijk.
- De invloeden van de bemesting en ontwatering zijn duidelijk herkenbaar in de grondwaterkwaliteit: vaak verhoogde K- en Cl-gehalten, en hoge SO_4 -gehalten, soms ook verhoogde Na en NH_4 -gehalten.
- De vernatting heeft geleid tot een meer gereduceerd karakter van het grondwater op enkele locaties: gehalten aan SO_4 en NO_3 dalen en het gehalte HCO_3 stijgt.
- Op een aantal locaties wijst de waterkwaliteit op een afname van de bemestingsinvloed; op andere locaties stijgen gehalten van b.v. Cl en Na; dit heeft vermoedelijk te maken met vervuilingfronten die al onderweg waren en nu de peilbuizen bereiken; daarnaast is de invloed van inundaties toegenomen en kunnen met name de ondiepe peilbuizen op enkele locaties rechtstreeks door infiltrerend oppervlaktewater beïnvloed zijn.
- pH(KCl) (<3) en calciumverzadiging (<25%) zijn op de meeste plaatsen laag, wat past bij hoogveenontwikkeling; in de Elzenbroekbossen zijn ze wat hoger (pH 3-4,5, Ca-verz. 25-50%) maar voor deze bostypen aan de lage kant.

- Uit de C/N en C/P verhoudingen blijkt dat de bodem een meso- tot eutroof karakter heeft; voor de locaties waar hoogveenontwikkeling wordt nagestreefd, indiceert de bodem dus een te hoog trofieniveau.
- Op vrij veel plaatsen is sprake van een hoog anorganisch-fosfaat gehalte in de bodem, dat bijvoorbeeld door inundaties met eutroof beekwater kan zijn afgezet; voor hoogveenontwikkeling zijn deze gehalten (> 10 mgP/100g) te hoog.
- Op veel plekken treedt een lichte, significante stijging van de Ca-verzadiging op; dit lijkt ongewenst; tegelijkertijd treedt in meerdere gevallen een niet-significante, lichte pH-daling op; voor ontwikkeling richting hoogven wordt dat als gunstig gezien; in de Elzenbroeken is het nadelig; de schijnbare tegenstelling tussen reactie van Ca-verzadiging en pH hangt waarschijnlijk samen met een verandering in humusstructuur.
- C/N en C/P verhoudingen zijn op een groot aantal plaatsen gedaald, wat wijst op een voedselrijkere bodem; dit hangt waarschijnlijk samen met het inbouwen van deze nutriënten in organische stof; alleen in het Elzenbroek zien we deze ontwikkeling niet; ten noorden van raai I (cluster IV) treedt een stijging van C/N op, wat een gunstige ontwikkeling is.
- Op veel plekken is het gehalte anorganisch P gestegen; dit duidt op een externe bron, namelijk aanvoer via overstroming vanuit de fosfaatbelaste Korenburgerveensloot; allen bij buis K2 is de gewenste significante daling opgetreden.
- De vernatting heeft vrij snel geleid tot afname van vitaliteit en boomsterfte in een deel van de transecten; dit hangt waarschijnlijk samen met het afsterven van een deel van het wortelstelsel.
- Er treedt echter ook nieuwe opslag op, deels van soorten waarvan de oude bomen zijn gestorven.
- De soortensamenstelling van de proefvlakken vertoont duidelijke verschuivingen; op een aantal plekken is een (gewenste) verschuiving naar soorten van nattere en/of zuurdere standplaatsen opgetreden; in het Zompzegge-Berkenbroek is een verschuiving opgetreden naar soorten van wat basenrijkere omstandigheden (ongewenst?), in verdroogd Elzenbroek naar nattere, zuurdere (vernatting met regenwater i.p.v. grondwater) en in het Elzenzegge-Elzenbroek afsterven van Elzen en dominantie van drijvende waterplanten i.p.v. zwevende zoals Waterviolier (ongewenst) en een verschuiving naar nattere en/of basenrijkere soorten (lijkt gewenst voor dit type, maar komt niet overeen met de geconstateerde veranderingen in de bodem).
- Maatregelen ter bevordering van hoogveenontwikkeling die in het kader van het 'damwanden' project zijn genomen, werken de ontwikkeling van het Elzenzegge-elzenbroekbos tegen. Met name de afdamming van de Korenburgerveensloot is in dit opzicht ongunstig geweest.

2.5 Conclusie

Uit de opsomming in de vorige paragraaf blijkt dat een aantal veranderingen in gang gezet is maar nog niet uitgekristalliseerd. Behalve de eenvoudige logica van 'vernatten met regenwater is goed voor hoogveenontwikkeling' spelen ook nog tal van processen een rol in de verandering, zoals

- Veranderende toestroming vanaf de hogere gronden.
- Inundaties.
- Nalevering van nutriënten e.d. via het grondwater vanuit de omliggende landbouwgronden.
- Veranderingen in redox-toestand als gevolg van de vernatting.
- Veranderingen in bodemvormende processen.

Verdere monitoring is van belang om meer inzicht te krijgen in de gevolgen van de ingrepen. Hierdoor zal ook meer inzicht ontstaan in de systeemgrenzen tussen basenrijke kwel en regenwaterlenzen. Dit is van belang voor het (geleidelijk) aanpassen van de na te streven natuurdoelen en het daarbij te voeren vegetatiebeheer.

3 Springendal

3.1 Oorspronkelijk systeem en vegetatie

Het Springendal is een beekdalsysteem in de oostelijke flank van de stuwwal van Ootmarsum in Noordoost-Twente. Deze stuwwal bestaat grotendeels uit tijdens de voorlaatste ijstijd (Saalien) gestuwde rivierzanden en -kleien van tertiaire oorsprong. De gestuwde lagen hellen overwegend naar het noordoosten af. Door de verschuiving kunnen over korte afstand grote verschillen in materiaal optreden en heeft de stuwwal een complexe opbouw van watervoerende en -stagnerende lagen. In een latere fase is de stuwwal overdekt geweest door het landijs en is een grondmorene van lokaal materiaal en een dunne keileemlaag afgezet. Bij het afsmelten van de landijskap is het Springendal door het smeltwater diep uitgesleten in de bevroren stuwwal. Tijdens de laatste ijstijd zijn dekzanden afgezet. Door solifluctie vanaf de dalranden hebben deze het dal gedeeltelijk opgevuld. Verder is hier en daar veen gevormd. Door deze opeenvolging van processen is de geohydrologie van het Springendal zeer complex en over korte afstand sterk verschillend. De grote hoogteverschillen en het dagzomen van tertiaire kleien hebben op veel plaatsen geleid tot het ontstaan van bronnen. De hoogste bronnen liggen nagenoeg op de waterscheiding, op een voormalige maïsakker. Andere bronnen liggen relatief hoog op de beekdalflanken. In het beekdal treedt kwel op vanuit de stuwwal. In natte perioden treedt de beek buiten haar oevers en overstroomt de laagste delen. Daarnaast heeft men inundaties gestimuleerd middels stuwtdjes (Schipper en Boerrigter, manuscript).

De vegetatie in het Springendal bestond uit goed ontwikkelde Goudveil-Elzenbronbossen, Elzenzegge-Elzenbroekbossen, Brongemeenschappen, Veldrusschraallanden, mesotrofe Kleine zeggenmoerassen en plaatselijk Grote zeggengemeenschappen. Tegen de dalflanken en op het stuwwalplateau kwamen Eiken-berkenbos, Beuken-eikenbos, vochtige en droge heiden voor en aanplanten van naaldhout.

Het Springendal en haar omgeving is grotendeels natuurreserveaat (346 ha) en wordt beheerd door Staatsbosbeheer. Het gebied is aangewezen als Habitatrictlijngebied.

3.2 Achteruitgang en toestand 1998

Grote delen van het Springendal zijn verdroogd en verzuurd. Daarnaast zijn delen geëutrofiëerd. De oorspronkelijke bedding van de beek lag vrijwel op maaiveldhoogte. De laatste tientallen jaren echter heeft de beek zich steeds dieper ingesneden, op sommige plaatsen wel tot circa 3 meter diepte. De oorzaak hiervan ligt in benedenstroomse uitdieping in de jaren '40 van de 20^e eeuw, gevolgd door terugschrijdende erosie. Door de diepe ligging is de beek de omliggende gronden sterk gaan draineren. Op een aantal plekken is de beek ook door kleilagen heen geërodeerd. Veel oorspronkelijk natte gronden en bronnen zijn daardoor verdroogd. Uitzondering vormt de noordelijke bovenloop en enkele kleine bovenloopjes waar (nog) geen terugschrijdende erosie heeft opgetreden en een aantal bronnen, die

blijkbaar min of meer onafhankelijk functioneren, doordat ze gevoed worden door over kleilagen afstromend grondwater.

Op het stuwwalplateau en deels ook op de dalflanken zijn vroegere heiden ontgonnen en in agrarisch gebruik genomen. Het overtollige water van deze gronden (vooral die waar ondiep keileem voorkomt) wordt versneld afgevoerd via sloten, die op het Springendal uitkomen. Dit heeft geleid tot hogere piekafvoeren en eutrofiëring van het beekwater. Samen met de diepe ligging en hoge stroomsnelheden van de beek heeft dit een verarming van de beekflora en -fauna tot gevolg. Bij overstromingen wordt fosfaatrijk en stikstofrijk slib afgezet.

Verder is eutrofiëring van het grondwater opgetreden, met name door uitspoeling van nitraat, kalium en chloride (Jalink et al., 1997). Dit heeft geleid tot eutrofiëring van bronnen.

Mogelijk hebben ook waterwinningen in de slenk van Reutum en onttrekkingen t.b.v. beregening effect op de hydrologie van de stuwwal van Ootmarsum.

Gevolgen voor de vegetatie in het Springendal zijn:

- Goudveil-Elzenbronbos komt goed ontwikkeld alleen nog voor in de noordelijke bovenloop, de andere locaties zijn verdroogd, verzuurd en deels ook geëutrofiëerd.
- De voormalige Elzenbroekbossen die op een aantal plaatsen langs de beek lagen, zijn over het algemeen sterk verdroogd en verzuurd. Dit komt tot uiting in het voorkomen van Stekelvarens, Bosklaverzuring en Braam.
- In de Veldrusschraallanden zijn de basenminnende soorten verdwenen en is de bedekking van Haarmos en Veenmos sterk toegenomen, of als ze nog droger zijn die van Reukgras en Gestreepte witbol.
- De Bronkruidvegetaties in de open bronnetjes zijn verdwenen en vervangen door dominantiegemeenschappen van Mannagras, vaak in combinatie met Moerasmuur onder invloed van bemesting.
- Op sommige plaatsen zijn de open bronnen verdwenen door spontane bosontwikkeling.
- De Kleine zeggen-moerassen zijn zowel in soortenrijkdom als in oppervlakte achteruitgegaan. Ze zijn net als de Veldrusschraallanden verzuurd. Veel graslanden worden op dit moment gedomineerd door Gestreepte witbol.
- De oevers van de beek zijn vrijwel over de gehele lengte geëutrofiëerd, een verklaring voor de hoge bedekking van Grote brandnetel.

3.3 Herstelmaatregelen

Sinds 1997 is een aantal maatregelen genomen om het gebied te herstellen. In de zuidelijke bovenloop is in 1997 een retentiebekken aangelegd om de piekafvoeren van water van de maïsakker tegen te gaan. In 1998/99 is de maïsakker als natuurgebied ingericht: drains zijn verwijderd en sloten gedempt, op de grondwatergevoede delen is de vermestte zode verwijderd, de oppervlakkige afvoer naar het beekdal is hersteld en er is een beheer van maaien en afvoeren gestart. In het beekdal zelf zijn kleine maatregelen genomen: in de noordtak is een ronde duiker vervangen door een platte (feb/mrt'99), bij de samenkomst van de noord- en zuidtak is in de noordtak een ronde duiker vervangen door een platte, die bovendien ca. 50 cm hoger is gelegd en circa 50 m bovenstrooms van peilbuis 16 is over een traject van 40 m een experiment gestart met beekbodempoging. Hierbij werden keiendammetjes van ca 10 cm hoog in de beekbedding gelegd om de aanslibbing te stimuleren. Deze maatregelen moeten leiden tot ophoging van de beekbodem en daardoor een vermindering van de drainerende werking van de beek terplekke. Vanwege de waardevolle en kwetsbare beekfauna diende dit zeer geleidelijk te gebeuren (Van Gerven et al., 1997).

Tot slot zijn enkele delen geplagd, nabij peilbuis 54 (maart 1999) en nabij peilbuis 52 (augustus 1999).

3.4 Effecten

Vanwege het sterk hellende beekdalsysteem, het zeer lokale karakter van de maatregelen en de trage werking van opslibbingsprocessen en het 'schoonspoelen' van het watervoerend pakket onder voormalige landbouwgronden zijn de waar te nemen veranderingen nog zeer gering:

- Op de voormalige maïsakker zijn de grondwaterstanden al snel gestegen en zijn bronnen tijdelijk of permanent gaan stromen (mededeling F. Eysink, SBB), daarna min of meer stabiel gebleven; in de peilbuizen op de voormalige maïsakker (45 en 42) komen de standen regelmatig aan of boven maaiveld en zakken in droge perioden tot 45 (buis 45) of 70 (buis 42) cm onder maaiveld.
- De bronnen in het Springendal zelf, aan de voet van de voormalige maïsakker zijn meer water gaan voeren (mededeling F. Eysink, SBB); dit lijkt bevestigd te worden door de reeks van buis 16.
- Bij de tweede duiker in de noordelijke bovenloop heeft een flinke opzanding plaatsgevonden waarna de beekbodem zich al snel stabiliseerde.
- Kleine Watereppe is daarbij onder het zand verdwenen, maar heeft zich vanuit de bovenloop al snel weer gevestigd.
- De keiendammetjes zijn deels weggespoeld door piekafvoeren; achter sommige vond aanzanding plaats, terwijl bij andere juist wat erosie plaatsvond.
- Doordat de maatregelen al waren genomen voordat het OBN-peilbuismetnet werd geïnstalleerd, zijn in de meeste peilbuizen geen effecten waar te nemen, aangezien eventuele effecten al eerder waren opgetreden; alleen de reeks in de al eerder aanwezige buis 16 in de zuidelijke bovenloop lijkt het vernattend effect te bevestigen.
- PQ's 5, 6 en 7 in de noordelijke bovenloop kunnen worden gezien als referenties voor niet verdroogde of verzuurde Goudveil-Elzenbossen; er treden geen veranderingen in vegetatie of bodem of grondwaterstanden op; in de waterkwaliteit treden wel verschuivingen op:
 - Bij de meest stroomopwaartse peilbuis (15) is sprake van een daling van ionenrijkdom (m.u.v. een stijging van Cl in de diepere filter), mogelijk al een gevolg van het stoppen van de bemesting op de hogere gronden?
 - Op deze locatie zien we een diepere grondwaterstanden in de ondergrond dan in de bronkop, dus wegzijging; het grondwatersysteem is hier nog niet op orde.
 - Bij peilbuis 51 neemt de ionensom juist toe, m.n. Cl; hier is wel sprake van kweldruk.
 - Bij peilbuis 18 lijkt de invloed van licht aangerijkt grondwater toegenomen, die van regenwater afgenomen; dit hangt niet specifiek met maatregelen samen; bij 50 en 17 zijn geen veranderingen in waterkwaliteit te duiden.
- In de door brandnetel gedomineerde elzenbossen langs de zuidelijke bovenloop (PQ 2) loopt brandnetel sterk terug en ontwikkelt zich weer Veldkers-Elzenbroek; dit gaat samen met een stijging van C/P en C/N, en daling van het fosfaatgehalte in de bodem en met een daling van de meeste iongehalten in het ondiepe grondwater; het tegengaan van afspoeling van en overstroming met landbouwwater is hier dus effectief!
- Op de meeste locaties zijn er geen veranderingen in boomvitaliteit; alleen in proefvlak 8, waar de beekbodem is opgehoogd heeft verbetering plaatsgevonden;
- In proefvlak 1, op de voormalige maïsakker zijn elzen opgeslagen, die inmiddels 3-4 m hoog zijn en zich naar een elzenbronbos ontwikkelen; bij buis 42 zijn in de waterkwaliteit geen tekenen van bemesting meer te zien (verhoogd K-gehalte hangt waarschijnlijk samen met aanwezigheid glauconiet-rijke tertiaire kleilagen); ook buis 45 vertoont geen verhoogde NO₃ meer; de waterkwaliteit duidt op reductie; de standen fluctueren sterk en de buizen zijn door droogvallen in de latere jaren niet bemonsterd; humusprofiel en bodemchemie duiden eveneens op reductie, waardoor vastgelegd P vrijkomt; verder duiden ze op vernatting en verzuring.
- Bij PQ 4/buis 54 (geplagd) duidt de waterkwaliteit op een regenwaterlens bovenop mineraalrijker water, dit ondanks een lichte kweldruk; humusprofiel en

bodemchemie duiden op vernatting en eveneens op verzuring; de soortenrijkdom neemt –na het plaggen– nog steeds toe en wijst op ontwikkeling in mesotrofe, zwakmatig zure (o.a. Zwarte Els) richting.

- PQ 8 verandert bodemchemisch en vegetatiekundig nauwelijks (geen hydrologische maatregelen).
- In de ‘benedenloop’ buis 52/53, PQ 9 en 10 treden geen duidelijke veranderingen in indicatie van waterstanden en –kwaliteit, humusprofiel en bodemchemie en vegetatie op; hier zijn ook geen hydrologische maatregelen genomen; de waterkwaliteit duidt op aanwezigheid van nauwelijks aangerijkt water.
 - PQ9 is geplagd en ontwikkelt zich zuur, met een dominantie van veenmos.
- Uit de waterstanden in buizen 52 en 53 blijkt dat wegzijging overheerst, hoewel bij buis 53 tijdelijk ook kweldruk optreedt; deze situatie is dus nog niet optimaal! Dit verklaart ook de zure ontwikkeling van PQ 9.

3.5 Conclusies

Oxidatie- en reductieprocessen spelen een grote rol in de verschillen in waterkwaliteit op verschillende diepte en tussen de locaties. Op sommige locaties treedt waarschijnlijk NO_3^- -reductie op, wanneer het NO_3^- -houdende grondwater opkwelt in venige bronbodem. Op andere locaties is duidelijk sprake van een regenwaterlens bovenop mineraalrijker grondwater. In het algemeen zijn hardheid en alkaliteit laag. De pH ligt in het zwak tot matig zure bereik. Dat is lager dan hetgeen bij de streefbeeld (tabel 2.1 in De Waal et al, 1999) wordt aangegeven. Het ligt niet voor de hand, dat de hardheid van nature hoger zou zijn. Mogelijk zou bij een geringere zuurbelasting wel de alkaliteit hoger zijn. Dat zou kunnen leiden tot overwegend zwak zure tot hooguit neutrale milieus in de grondwatergevoede delen. Basische milieus ($\text{pH} > 7,5$) zijn niet te verwachten. Ook de oude kwaliteitsgegevens van Maas (1959) duiden daar niet op. De abiotische randvoorwaarden voor de gehanteerde streefbeeld dienen dus bijgesteld te worden.

Het Springendal wordt naast het wat grotere grondwatersysteem van de stuwwal als geheel gekenmerkt door een aantal kleinere systemen, die op kleischotten functioneren. De genomen maatregelen werken daardoor in eerste instantie ook vooral lokaal door. Zoals verwacht (Jalink et al, 1997) zijn de nutriëntengehalten op de voormalige maïsakker al snel gedaald en zijn de grondwaterstanden er gestegen en de bronnen gaan stromen. Het lijkt er op dat in de bovenste bronnen in het dal zelf al kwaliteitsverbeteringen optreden, die kunnen samenhangen met het uit de bemesting nemen van de maïsakker op het plateau.

Het tegengaan van aanvoer van fosfaatrijk slib via het beekwater blijkt effectief. Het herstel van de locatie waar voorheen Brandnetel domineerde verloopt snel. Opzanding kan snel verlopen bij voldoende stabiele barrières, zoals de hoger liggende duiker in de noordtak. Dit leidt ook tot minder drainage. Het experiment met de keiendammetjes heeft nog weinig opgeleverd. Door stroming rond de keien kan ook erosie optreden. Gezien de ernstige verdroging door de diep ingesleten beek verdient het aanbeveling de opzanding meer te stimuleren.

De waterkwaliteitsgegevens en de humusprofielanalyses ondersteunen elkaar in grote mate. Waterkwaliteitsvariabelen, grondwaterstandsverloop en stijghoogteverschillen geven inzicht in de werking van het systeem. Deze variabelen zijn sturend voor bodemprocessen (zuurgraad, basenverzadiging, mineralisatie, decompositie, reductie etc.). Het over de tijd geïntegreerde effect van deze variabelen komt tot uiting in de vegetatie en het humusprofiel. Vegetatie en humusprofiel en de daarin te meten bodemchemische samenstelling hebben daardoor een minder dynamisch karakter en zijn als het ware meer ‘gebufferd’ dan de waterkwaliteit. Grondwatergegevens geven meer inzicht in de oorzaken van veranderingen in standplaatscondities en de maatregelen die nodig zijn om het systeem te herstellen.

De maatregelen beslaan nog slechts een klein deel van wat nodig is voor herstel en de effecten zijn nog lang niet geheel doorgewerkt. Het is daarom van belang de monitoring voort te zetten.

4 Vegetatie Springendal

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten en interpretatie van de vegetatiemonitoring in 2002 in het Springendal. Deze gegevens waren nog niet in een apart monitoringrapport opgenomen.

De verandering in de vegetatie wordt per type beschreven op basis van vergelijking van de vegetatieopnamen, middels de vegetatietabellen en het ordinatiediagram (DECORANA-plot) in bijlage 1. De locatie van de opnamen staat aangegeven op de kaart in bijlage 2. Het opnamenummer op de kaart (dat ook in de tekst hieronder gebruikt is) staat in de tabel aangegeven als kaartcode.

De veranderingen overziend kan worden geconcludeerd dat de maatregelen hebben geleid tot gunstige ontwikkelingen in de vegetatie. Het aantal soorten van broekbos en moeras is toegenomen en de soortensamenstelling indiceert een duidelijke natter milieu dan voorheen. Dit geldt zowel voor de bossen als voor de successie op de plagplaatsen.

Type 1 - Associatie van Paarbladig goudveil (*Pellio epyphyllae-Chrysosplenietum oppositifolii*) in contact met het Elzenzegge-Elzenbroek (*Carici elongatae-Alnetum*)

In de loop van de onderzoeksperiode zijn nauwelijks wijzigingen opgetreden in de boom- en struiklaag.

In de kruidlaag handhaaft Paarbladig goudveil zich goed. In opname 5 en 7 verschijnen Moerasbuidelmos en Gewoon sterremos. Ook Ruw beemdgras is in deze opnamen verschenen. In opname 6 is in 2000 Bosveldkers en Moerasmuur verschenen, soorten uit het verbond waar de gemeenschap van deze opnamen toe behoort. Verstoringssoorten komen nauwelijks voor of zijn de loop van de periode verdwenen (Grote brandnetel, Gestreepte witbol, Pitrus).

Het soortenaantal neemt in opname 5 en 7 sterk toe.

Ten opzichte van 1998 zijn de opnamen in 2002 licht verschoven van eutroof in de richting van mesotrofe omstandigheden (zie Decorana-plot in bijlage).

Type 2 - Brandnetel-Elzenbroek verandert in het Veldkers-Elzenbroek (*Carici elongatae-Alnetum cardaminetosum amarae*)

De boomlaag is stabiel; in de struiklaag verschijnt na drie jaar Gewone es en Gewone vlier en Sporkehout. De kruidlaag is erg soortenrijk en er verschijnen elk jaar nieuwe broekbossoorten (Blauw glidkruid, Echte koekoeksbloem, Beek-dikkopmos, Pinksterbloem). De bedekking van de meeste kruiden is stabiel. Bitterzoet, Bosveldkers en Watermunt neemt de bedekking toe, die van Wijfjesvaren lijkt af te nemen. Moerasviooltje is slechts in 2000 waargenomen. Hoewel Grote brandnetel op zijn retour leek te zijn, heeft de soort zich in 2002 weer uitgebreid; mogelijk is dit een normale fluctuatie, verband houdend met de lengte van de periode, waarin het zeer nat is. De naamgevende soorten de gemeenschap zijn nog niet aanwezig.

Het soortenaantal is van 21 naar 28 gestegen.

Ten opzichte van 1998 is ook deze opname in 2002 licht verschoven in de richting van mesotrofe omstandigheden (zie Decorana-plot).

Type 3 - Verdroogd elzenbos

De vegetatie blijft in de loop van de periode redelijk stabiel. Af en toe verschijnen nieuwe soorten, maar deze verdwijnen ook weer (Smalle stekelvaren, Gewoon klauwtjesmos, Gewoon dikkopmos, Gewoon reukgras e.a.). Alleen enkele struiken en bomen kiemen na enkele jaren (Wilde lijsterbes, Zwarte els, Sporkehout). Rankende helmbloem, een soort die verzuring indiceert, verschijnt in 2000 en lijkt zich te handhaven.

Het soortenaantal fluctueert.

De aanwezigheid van Witte klaverzuring duidt op een ontwikkeling naar een gemeenschap uit de Klasse der eiken- en beukenbossen op voedselrijke grond. Ten opzichte van 1998 is de opname in 2002 licht verschoven van eutrofe naar mesotrofe omstandigheden (zie Decorana-plot).

Type 5 - Associatie van Grauwe wilg (*Salicetum cinereae*)

In het struweel van Zwarte els en grauwe wilg vestigen zich steeds meer houtige gewassen (Wilde lijsterbes, Zwarte els, Zachte berk, Zomereik, Grauwe wilg). Zachte berk is in 1998 als zaailing waargenomen en werd sinds 2000 in de kruidlaag geregistreerd.

De bedekking van enkele mossen fluctueert (Fijn snavelmos en Gewoon dikkopmos). Veel soorten van vochtige en natte omstandigheden zijn verschenen: Bitterzoet, Bosveldkers, Bittere veldkers, Watermunt, Moeraswalstro, Beekdikkopmos, Moerasmuur, Zompzegge, Zomprus, Gewimperd veenmos, Gewone peltia); enkele indiceren ook verzuring (Rankende helmbloem, Zompzegge en Zomprus). Een paar soorten zijn verdwenen: Pinksterbloem, Gewone engelwortel en enkele mossoorten.

Het soortenaantal is van 24 naar 39 gestegen.

Ten opzichte van de opnamen in 1998 is de opname in 2002 in de Decorana-plot nauwelijks verschoven.

Type 7 - Plagplek in grasland met Gladde witbol

Opname 4 betreft een in 1998 geplagd gedeelte in grazige vegetatie, met in 1998 dominantie van Gladde witbol en voorts met Grote brandnetel, Witte klaverzuring, Grote wederik en Bitterzoet. In 1999 werd hier een pioniervegetatie aangetroffen met o.a. Greppelrus, Pitrus, Zomprus, Getand vlotgras, Klimopwaterranonkel, Klein kroos en pioniermosses, zoals Korreltjes-peermos, Klein rimpelmos, Gewoon knikkertjesmos en Gekroesde peltia. Deze pioniermosses waren in 2000 al weer verdwenen. Een aantal hogere planten hebben zich nog gehandhaafd (Pitrus, Zomprus, Egelboterbloem). Gewone wederik was in 1999 na het plaggen verdwenen, maar is in 2000 weer verschenen en handhaaft zich nu. Slank veenmos en Gewone peltia vestigden zich respectievelijk in 2000 en 2001 en zijn ook nu nog aanwezig.

In de kruidlaag verschijnen Zwarte els en Zomereik.

Het soortenaantal is van 9 gestegen naar 23.

Ten opzichte van 1998 is de opname in 2002 licht verschoven in de richting van mesotrofe omstandigheden (zie Decorana-plot).

Type 8 - Plagplek in grasland met Gestreepte witbol

Op de in 1999 geplagde opname 9 is de totale bedekking sinds dat jaar toegenomen van <1% tot 40%. Er verschenen soorten van natte omstandigheden en die soms kwel indiceren: Holpijp, Moeraswalstro, Egelboterbloem, Mannagras, Lidrus, Sterrekroos, Kleine egelskop, Sterrekroos, Rode waterereprijs en Hartbladig nerf-puntmos. Verdwenen soorten zijn o.a. Moerasstruisgras, Moerasmuur, Kruidende boterbloem. Pitrus en Zomprus handhaven zich met slechts lage bedekking.

De vegetatie ontwikkelt zich als een gemeenschap van de Rietklasse.

Ten opzichte van 1998 is de opname in 2002 sterk verschoven van mesotroof en vochtig naar eutrofe en nattere omstandigheden (zie Decorana-plot).

Type 9 - Grasland met Gestreepte witbol

De bedekking van Gestreepte witbol nam in de niet geplagde opname 10 af, waardoor zich Grote wederik sterk kon uitbreiden. De totale bedekking is van 100% naar 80% gedaald.

De bedekking van Pitrus is in opname 10 hoger dan in opname 9, maar lijkt op zijn retour. Ook hier verschijnt Lidrus, maar veel soorten van natte omstandigheden die wel in opname 9 verschijnen, zijn hier niet waargenomen. Het soortenaantal nam in de geplagde opname 9 minder sterk toe dan in de niet geplagde opname 10 (resp. van 12 naar 14 en van 4 naar 9). Deze opnamen ontwikkelen zich gunstig tot een gemeenschap uit het Moerasspirea-verbond. Ten opzichte van 1998 zijn de opnamen in 2002 sterk verschoven in de richting van eutrofere en nattere omstandigheden (zie Decorana-plot).

Type 10 - Plagplek met Associatie van Borstelbies en Moerasmuur (*Isolepido-Stellarietum uliginosae*)

Op deze plaats (opname 1) werd in 1998 circa 30 cm van de bovengrond afgegraven (na de eerste vegetatieopname). In 1999 vestigde zich Zwarte els, die in 2000 al ca. 25 cm hoog waren; nu groeien ze in de struiklaag van 150 cm hoog samen met wilgen. De opname is sterk heterogeen doordat er een erosiegeul dwars door het proefvlak loopt (de bovengrond is weggespoeld).

De overheersing van Pitrus, Kruipe boterbloem en grassoorten als Hanepoot, Kweek is opgeheven en de soorten zijn afgenomen.

Er heeft een verdere uitbreiding plaatsgevonden van (pionier)soorten van vochtige standplaatsen (Grote kattestaart, Beek-staartjesmos, Egelboterbloem, Gewoon moerasvorkje, Kleine lisdodde).

Moerasdroogbloem en Geknikte vossestaart zijn verdwenen. Sterzegge en Hazezegge zijn verschenen. Door het ontbreken van een boom- of struiklaag kan Klein rimpelmos zich nog enige tijd handhaven. Borstelbies, een typische pionier van de eerste jaren is in 2002 niet meer waargenomen. Desondanks kan de opname nog tot de Associatie van Borstelbies en Moerasmuur gerekend worden (er staan veel soorten uit de Dwergbiezen-klasse en Moerasmuur is nog aanwezig).

Het aantal soorten is spectaculair toegenomen van 35 naar 45.

Ten opzichte van 1998 is de opname in 2002 sterk verschoven in de richting van eutrofere en iets minder natte omstandigheden (zie Decorana-plot), een te verwachten verschuiving.

5 Vitaliteit bomen Springendal

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten en interpretatie van de monitoring van de boomvitaliteit in het Springendal in 2002. Deze gegevens waren nog niet in een eerder monitoringrapport gepresenteerd.

5.1 Vitaliteitsbeoordeling per proefvlak

Tabel 1 bevat de resultaten van de beoordeling van de boomvitaliteit in Springendal voor 1999, 2000, 2001 en 2002. Voor de opzet en de klassenindeling, die conform het landelijk vitaliteitsonderzoek is, wordt verwezen naar de rapportage van 1999. De term bladverlies is gebruikt in de tabel, omdat de kleur steeds goed is, dus klasse 1 (en daarom ook niet vermeld in de tabel). Na de tabel volgt een toelichting per plot.

Tabel 1 Bladbezetting van bomen in proefvlakken in Springendal¹⁾

Plot	Boom-Soort	1999		2000		2001		2002		Opmerkingen
		blad-verlies	% dode scheuten	blad-verlies	% dode scheuten	blad-verlies	% dode scheuten	blad-verlies	% dode scheuten	
1	Els	-	-	1	0	1	0	1	0	jong (zaailingen)
2	Gr. wilg	1	?	1	0	1	0	1	<10	wilg raakt onderdrukt
	Els	1	0	1	0	1	0	1	0	
	Es	-	-	-	-	1	-	1	0	jong (zaailingen)
3	Gr.wilg	2	0	1	0	1	0	1	0	
	Els	1	0	1	0	1	0	1	0	
4	Els	-	-	-	-	1	0	1	0	jong (zaailingen)
5+6	Els	1	0	1	0	1	0	1	0	
	Berk	(2)	(0)	(2)	(0)	(1)	(0)	(1)	(0)	buiten plot
7	Els	1	0	1	0	1	0	1	0	
8	Els	3	0	2	0	1	0	1	0	

¹⁾ Opnames op 28 september 1999, 14 juli 2000, 14 augustus 2001, 12 juli 2002

Legenda:

? = niet opgenomen

- = nog niet meetbaar, respectievelijk niet relevant

% dode scheuten = indicatie wortelsterfte (zie toelichtende tekst na tabel)

(..) = boom buiten plot

Plot 1: In 1999 nog geen voldoende grote zaailingen van els, in 2000 1 m hoge els zeer vitaal, in 2001 2,5 à 3 m hoog (rondom plot hoger, tot 5 m), enige insectenvraatschade, luizensporen (gekruld blad), enige groene wantsen. Vrij normaal

beeld voor els. In 2002: De zaailingen uit 1999 en 2000 zijn uitgegroeid tot een elzenstruweel van 3 tot plaatselijk al 5 meter hoog. De Elzen zien er zeer vitaal donkergroen uit. Er is slechts een zeer geringe insectenvraat van het elzenhaantje waar te nemen. Langs de randen van de recent gevormde geulen slaan nog steeds zaailingen van Els en in mindere mate ook van Berk op.

Plot 2: In 1999 wilg onderdrukt, *kleurklasse*: 2/3 (vnl. door seizoensverkleuring), boom kaal van onder en ijl in top, wel volledige bladbezetting. Els in 1999 enige insectenvraat, 2001 idem. Enige zaailingen van es opgekomen in 2001, mooie rechte vorm. In 2002: De paar jonge Essen groeien fraai recht en vitaal door. De Grauwe wilg is evenals voorgaande jaren van onderen kaal t.g.v. de onderdrukking van de hoge Elzen.

Plot 3: Wilg: struweel, in 1999 en 2000 enige insectenvraat; els goede groei, 3 m hoog in 1999, 5 m in 2001 (enige insectenvraat). In 2002: De Els groeit evenals voorgaande jaren goed door. De Grauwe wilg vertoont een zeer lichte insectenvraat.

Plot 4: In 2001 vitaliteit van een zaailing van els opgenomen. Eerder was geen vitaliteit te beoordelen. In 2002: De enkele zaailingen uit 2001 groeien vitaal door.

Plot 5 + 6: Proefvlak 5 en 6 liggen naast elkaar, en hebben hetzelfde bodemtype, dus zijn gezamenlijk beoordeeld op vitaliteit. De berk staat net buiten het plot. 1999: Er is al wat elzenblad gevallen, sommige kronen beginnen al transparant te worden. De berk heeft al enige herfstverkleuring, omdat het groene blad aan de boom goed groen is, is *kleurklasse* 1 gegeven. Grauwe wilg is niet opgenomen, stond in andere meander iets stroomafwaarts. 2000: kleur inderdaad zeer goed groen. 2001: enige insectenvraat els. In 2002: Zowel de Els als de Berk zien er vitaal uit.

Plot 7: In 1999 weinig insectenvraat; 2000 ijzergebrek in braam? Een els enig bladverlies, klasse tussen 1 en 2 in, rest klasse 1. 2001: zuidelijke els nog steeds iets minder goed, maar wel klasse 1. In 2002: Dit jaar zien de Elzen in deze opname er goed uit. Bladverlies heeft zich tot op de dag van de opname niet voor gedaan.

Plot 8: September 1999: nog niet erg veel blad gevallen (< 1 LAI), dus de verwachting dat ook al in augustus de kroon vrij ijl was, met name in het bovenste deel van de kroon, waar de vitaliteit beoordeeld moet worden. Dit is waarschijnlijk het gevolg van verdroging door insnijding van de beek. De onderkant van de kroon had vitaal blad. De bladeren in de top hebben de meeste insectenschade. 2000: bladbezetting lijkt iets beter dan vorig jaar, wsch. door vroegere opname. 2001: een onderdrukte els heeft licht ijzergebrek, ook in braam is duidelijk ijzergebrek zichtbaar. Door mindere kwel minder ijzeraanvoer in de bovengrond? Bladbezetting overal goed. In 2002: Vergeleken met 2001 is er in dit proefvlak vrijwel niets gewijzigd.

5.2 Conclusies over de boomvitaliteit

In het Springendal is de vitaliteit nagenoeg gelijk aan die van 1999, 2000 en 2001. Met overal een goede vitaliteit. In proefvlak 8 heeft een verbetering plaatsgevonden, waarschijnlijk herstel van verdrogings schade door insnijding van de beek en de bladbezettingsklasse 1 blijft gehandhaafd. De berk in proefvlak 5+6 houdt bladbezettingklasse 1. De grauwe wilg in proefvlak 2 is nog steeds klasse 1 (was klasse 2 in 1999). De bladkleurklasse is overal 1. Alle opgenomen bomen in de proefvlakken hebben in 2002 dus zowel bladbezettingsklasse 1 als bladkleurklasse 1, dus vitaliteitsklasse 1.

Er zijn geen dode scheuten aanwezig in het bovenste deel van de kroon (behalve bij de Grauwe wilg plot 2 die sterk onderdrukt is). Dit is normaal gesproken een goede vroege indicator van schade aan de wortels door vernatting. Als door vernatting een deel van de wortels is afgestorven, treedt eerder schade door droogte op in een droge zomer. Omdat de proefvlakken in Springendal in een kleinschalig beekdal liggen met

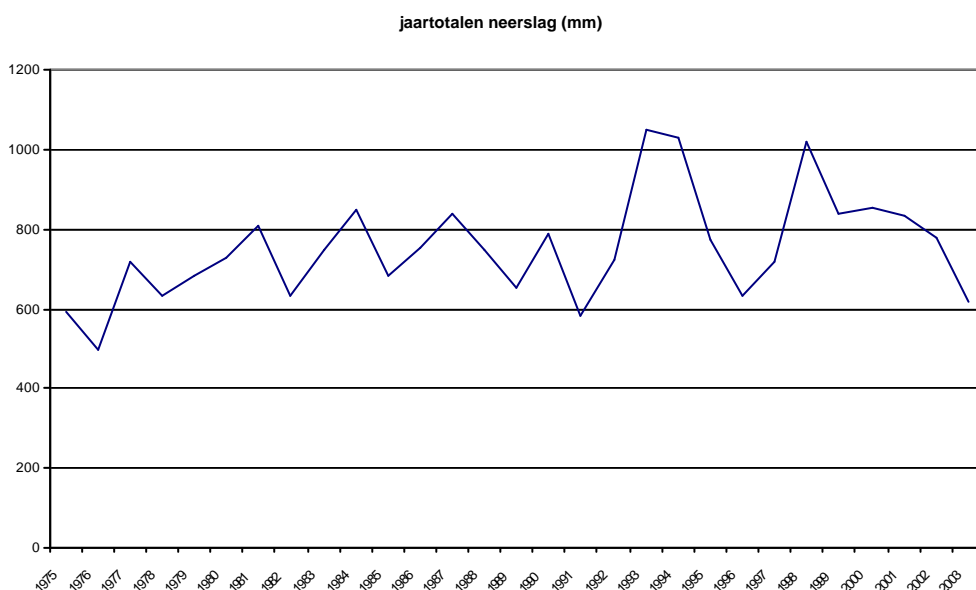
sterke schommelingen van de waterstand na buien, etc. is dergelijke wortelschade ook niet snel te verwachten. De perioden met weinig geaereerde bodem zijn van korte duur. In het beekdal is waarschijnlijk juist op enige plekken verdroging opgetreden door insnijding van het beekdal (zie ontwikkeling plot 8) waardoor onnatuurlijke wortelsterfte door vernatting niet waarschijnlijk is.

De elzenaailingen uit 2000 in proefvlak 1 groeien zeer snel en vitaal en zijn momenteel uitgegroeid tot een struweel van 3 à 4 meter hoog, buiten het proefvlak zelfs al tot meer dan 5 meter hoog! Vegetatiekundig gezien ontwikkelt zich hier een fraai Elzenbronbos.

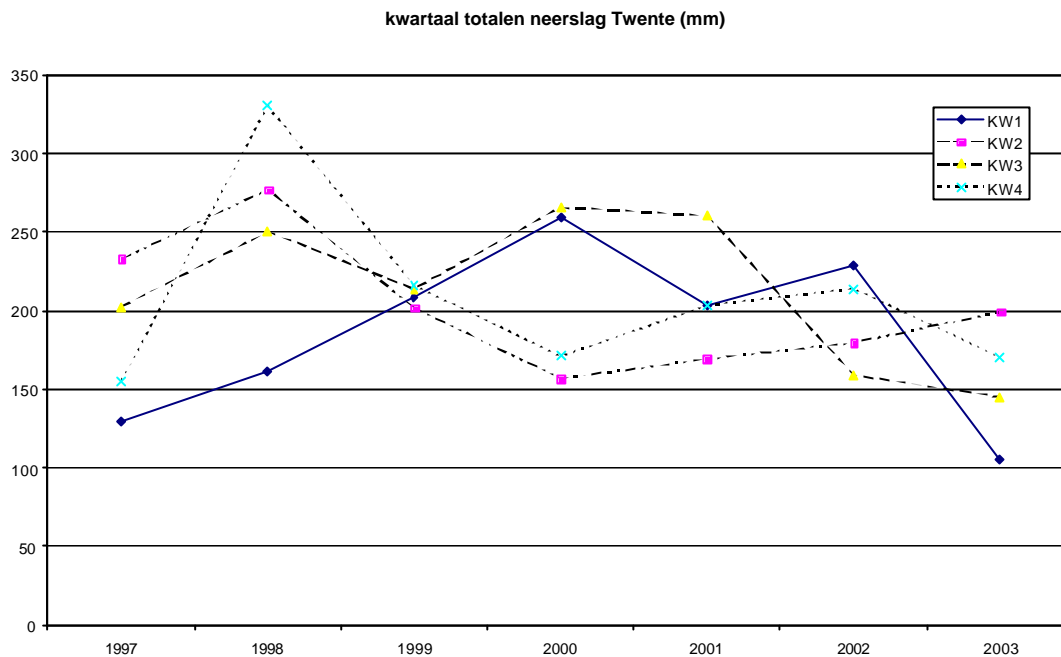
6 Grondwaterstandsverloop Springendal

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten en interpretatie van de monitoring van grondwaterstanden in het Springendal in 2002 (en deels beschikbare data van 2003). Deze data waren nog niet in een eerder monitoringrapport opgenomen.

In de eerdere rapportages is niet nader ingegaan op veranderingen in het grondwaterstandsverloop, aangezien de reeksen daarvoor te kort waren. Ten behoeve van deze eindrapportage zijn de volledige reeksen per peilbuis geplot met behulp van het tijdreeksanalyseprogramma *Menyanthes* (zie www.menyanthes.nl). Hiertoe zijn eerst de grondwaterstandsreeksen gereconstrueerd. Het bleek namelijk dat de in DINO Groundwater Suite (NITG-TNO) beschikbare reeksen fouten en omissies vertoonden. Een deel van de wel bij Kiwa aanwezige informatie bleek niet in DINO aanwezig en het bleek dat sommige data verwisseld waren, vermoedelijk als gevolg van een verwarrende nummering van de verschillende aanwezige peilbuismeetnetten in het Springendal. Bovendien bleken de TNO-nummers van alle peilbuizen te zijn veranderd bij de conversie van DINO Grondwater naar DINO Groundwater Suite. De gecorrigeerde reeksen zijn in augustus 2004 aan Staatsbosbeheer toegezonden om in DINO groundwater suite te worden verwerkt. Een tabel met de verschillende nummeringen is opgenomen in bijlage 2. Op de kaart met peilbuizen in deze bijlage zijn de oude OBN/SBB-nummers aangegeven. De meeste buizen konden pas worden geplaatst nadat de maatregelen al waren genomen. Snelle effecten zullen al voor de start van de metingen zijn opgetreden. Gezien de korte looptijd van de monitoring zijn bij het beoordelen van veranderingen in stijghoogteverloop ook de meteorologische invloeden van belang. Figuur 1 toont de jaartotalen neerslag van het meteorostation Twente vanaf 1975, figuur 2 de kwartaaltotalen vanaf 1998.



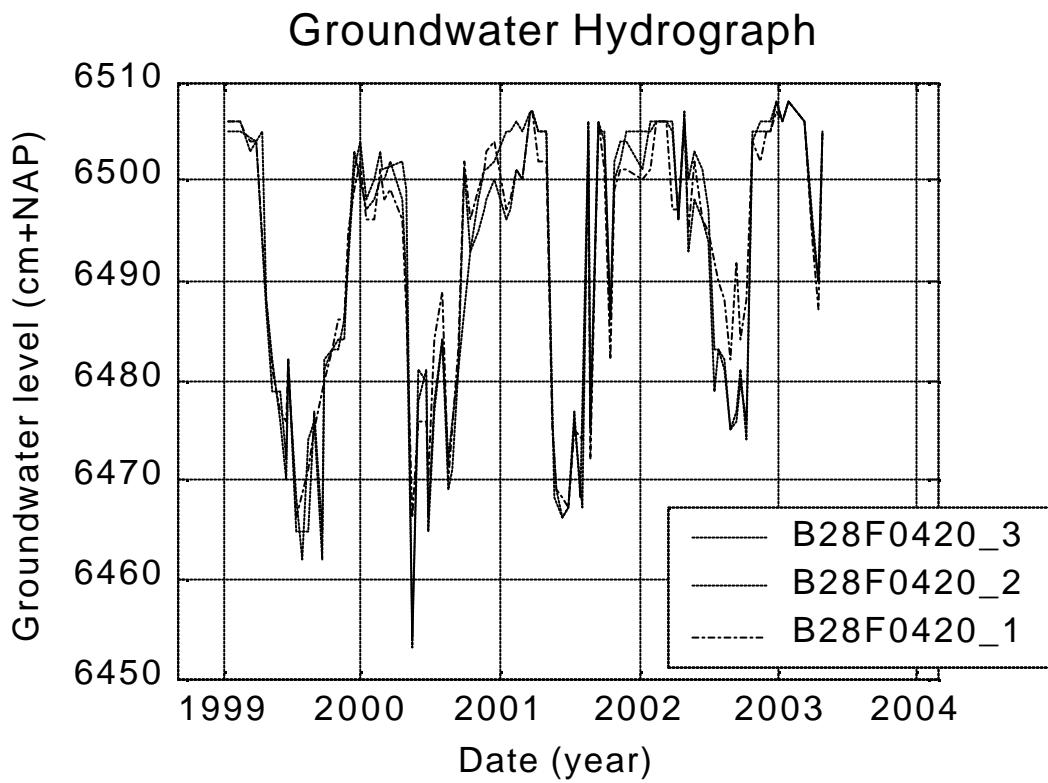
Figuur 1: Jaartotalen van de neerslag op meteorostation Twente (gegevens KNMI)



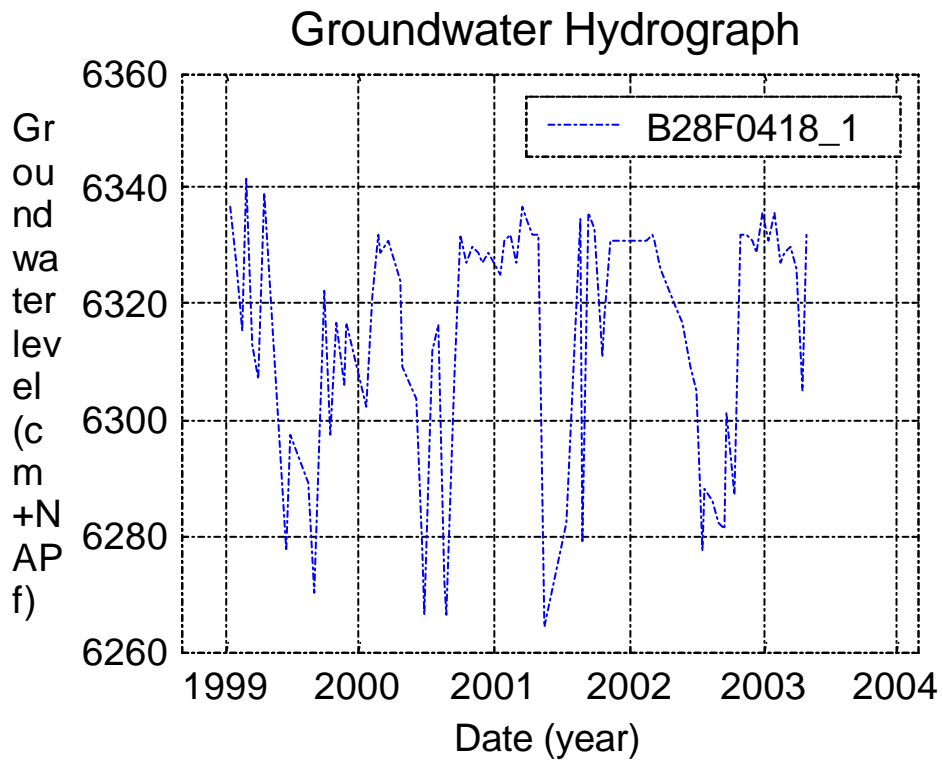
Figuur 2: Kwartaaltotalen van de neerslag op meteostation Twente (gegevens KNMI)

De totale neerslag was in 1998 meer dan 1000 mm en nam in de jaren daarna af, tot iets meer dan 600 mm in 2003. Bij de kwartaaltotalen valt op dat kwartaal 2 van 2000 t/m 2003 een stijgende lijn vertoont, kwartaal 3 juist een afname. Dit kan invloed hebben op de laagste standen. Het neerslagtotaal van kwartaal 1 vertoont in de periode 2000 een forse afname, kwartaal 4 fluctueert.

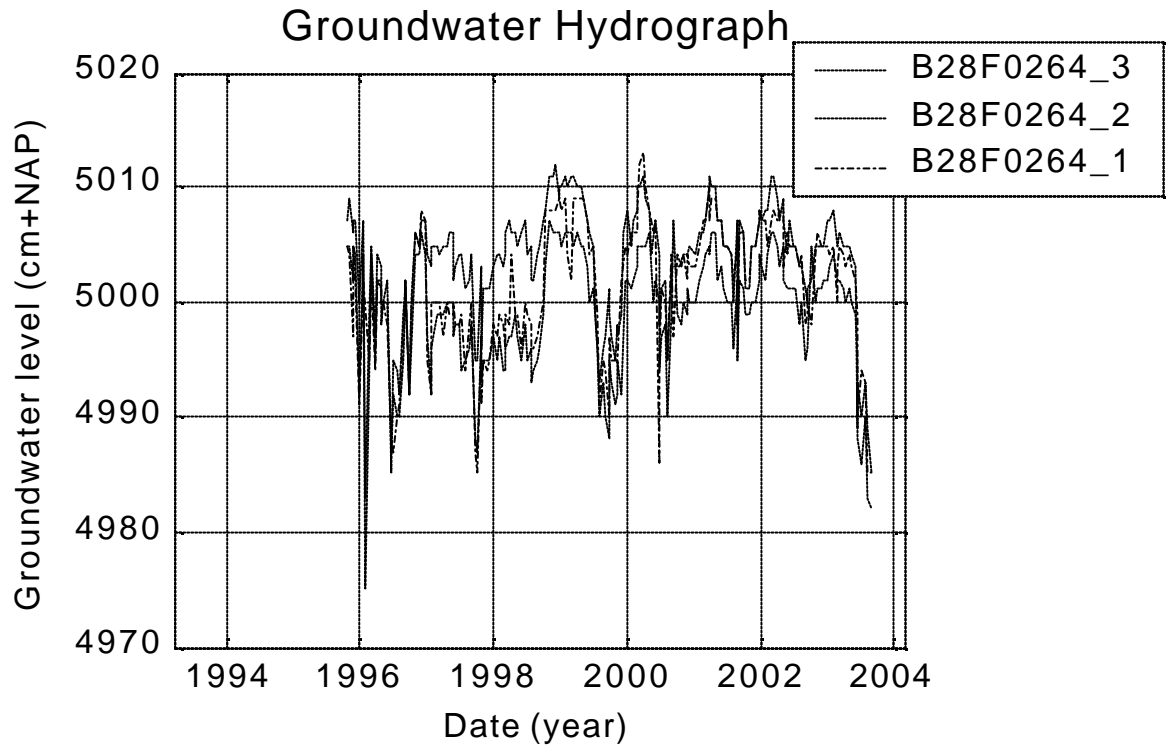
Buis 45 is de hoogst geplaatste buis op de voormalige maïsakker. De standen variëren tussen maaiveld en 30 à 40 cm eronder. De stijghoogteverschillen tussen de filters zijn zeer gering en geven geen duidelijke indicatie voor kwel of wegzijging. De buizen zijn na de inrichting geplaatst, een duidelijk effect van de maatregelen is daardoor niet (meer) zichtbaar. De schijnbare stijging van de laagste grondwaterstanden hangt mogelijk samen met de toename van de neerslag in het tweede kwartaal in de periode 2000-2002. Ook B42B is na de inrichting van de maïsakker geplaatst. De grondwaterstand varieert tussen net op of onder maaiveld en circa 70 cm eronder. De hoge beginstanden in 1999 hangen samen met het natte jaar 1998. Er zijn geen effecten van de ingrepen (meer) te zien.



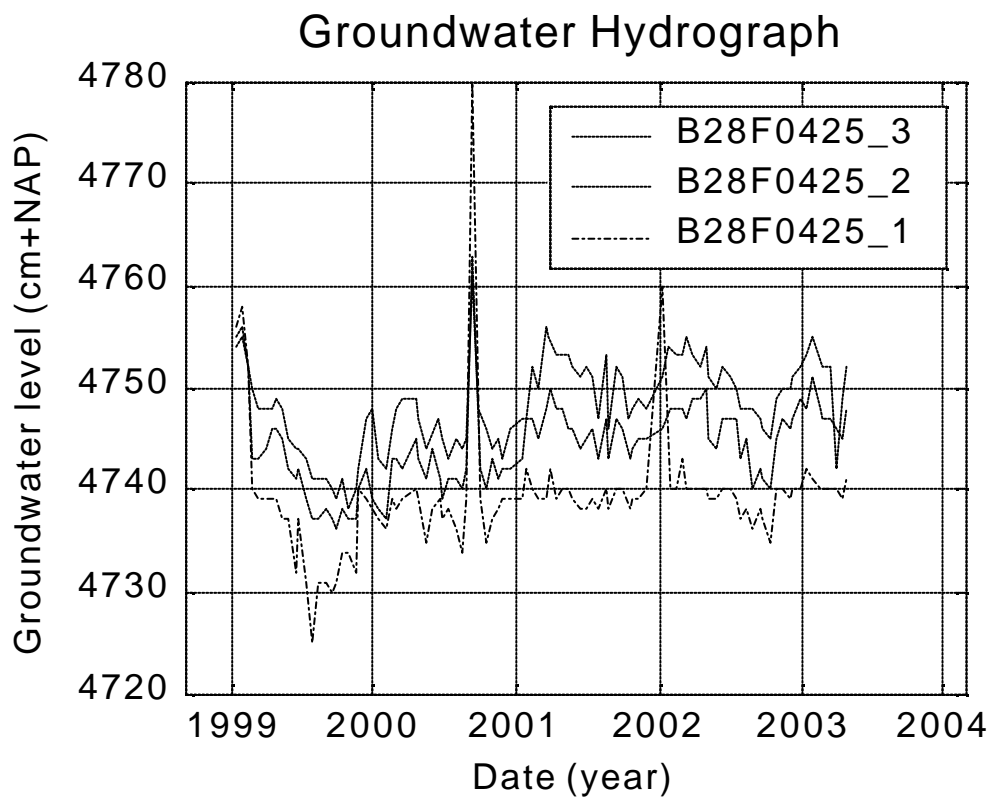
Figuur 3: Tijdstijghoogtelijnen 45ABC of 28FP7059, maaiveld op 6506 cm +NAP



Figuur 4: B42B of 28FP7057, maaiveld op 6337 cm +NAP



Figuur 5: B16ABC of 28FP9033, maaiveld op 5010 cm +NAP

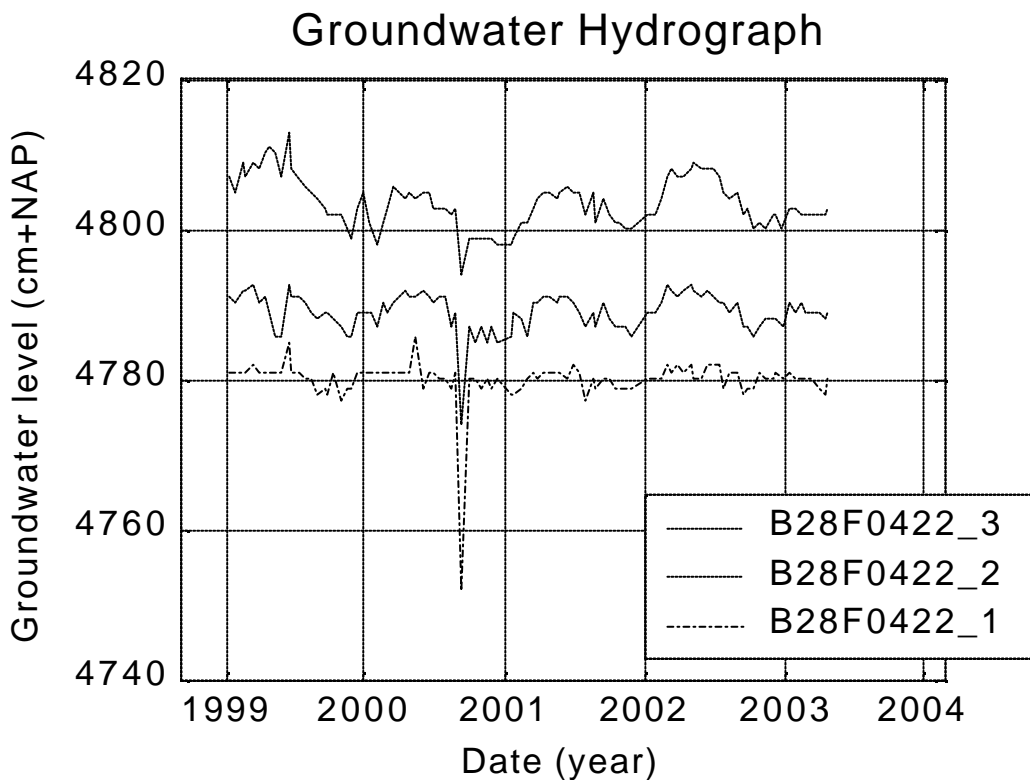


Figuur 6: Buis 54ABC of 28FP7064, maaiveld op 4740 cm +NAP

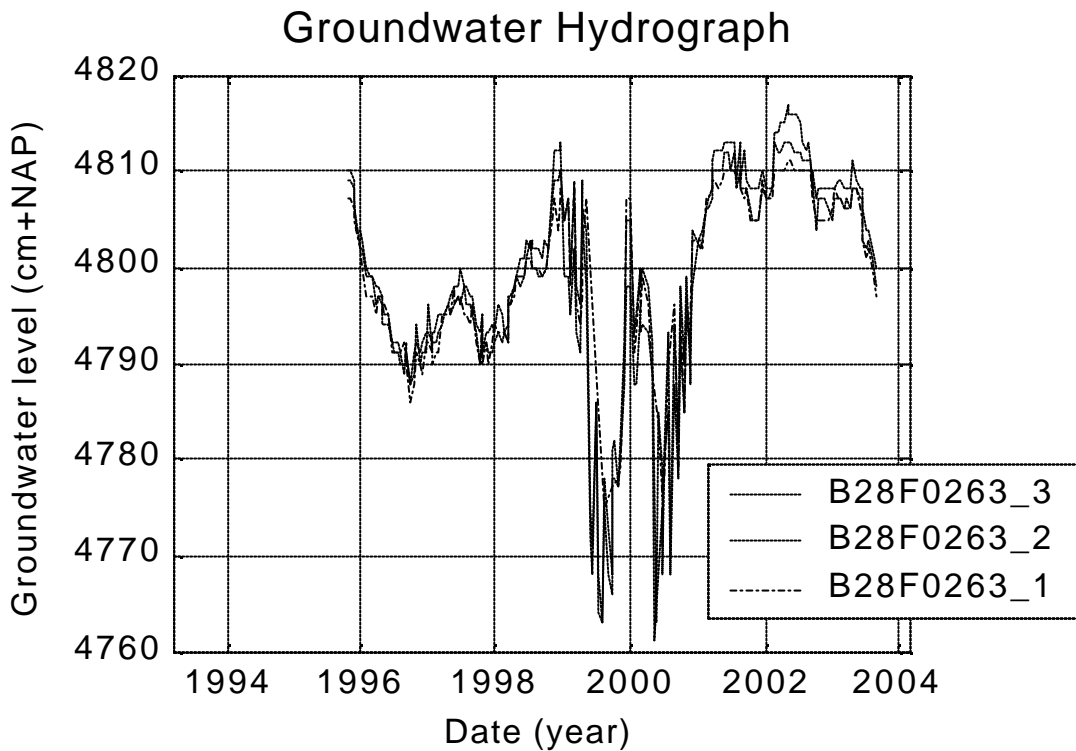
B16 is geplaatst in het Brandnetel-Elzenbroek langs de zuidelijke bovenloop. De waterstanden variëren tussen maaiveld en 20 à 25 cm daaronder. De stijghoogteverschillen duiden op kweldruk. Deze buis lijkt de indruk te bevestigen dat de brongebieden in de zuidelijke bovenloop na de inrichting van de maïsakker natter zijn geworden. Na 1998 liggen de hoogste standen enkele cm hoger dan ervoor. De laagste standen lijken weliswaar hoger te liggen, maar dit kan ook met de nattere voorjaren samenhangen.

Buis 54 is in de zuidelijke bovenloop, stroomafwaarts van buis 16 geplaatst. De stijghoogteverschillen tussen de filters duiden op een kweldruk. De standen in de ondiepe peilbuis liggen veelvuldig aan of net boven maaiveld en zijn gedurende de meetperiode niet dieper dan 15 cm weggezakt. De buizen zijn na de maatregelen geplaatst en er zijn geen veranderingen waarneembaar.

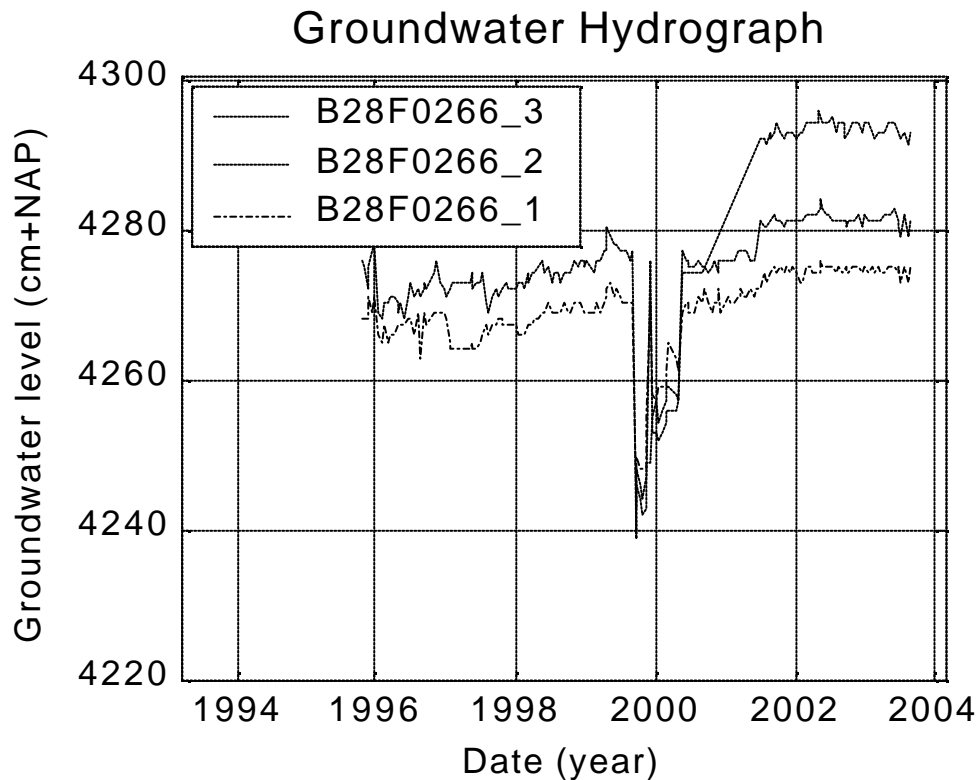
Buis 51 is in brongemeenschappen in de noordelijke bovenloop geplaatst. De grondwaterstand in de ondiepe filter ligt meestal net onder maaiveld. De stijghoogte in de diepere filters ligt permanent boven maaiveld. Het stijghoogteverschil tussen de filters duidt op een permanente kweldruk. Er is op het oog geen verandering als gevolg van de ingrepen waarneembaar, maar deze reeks is pas rond het tijdstip van vervangen van de duikers gestart.



Figuur 7: buis 51ABC of 28FP7061, maaiveld op 4785 cm+NAP



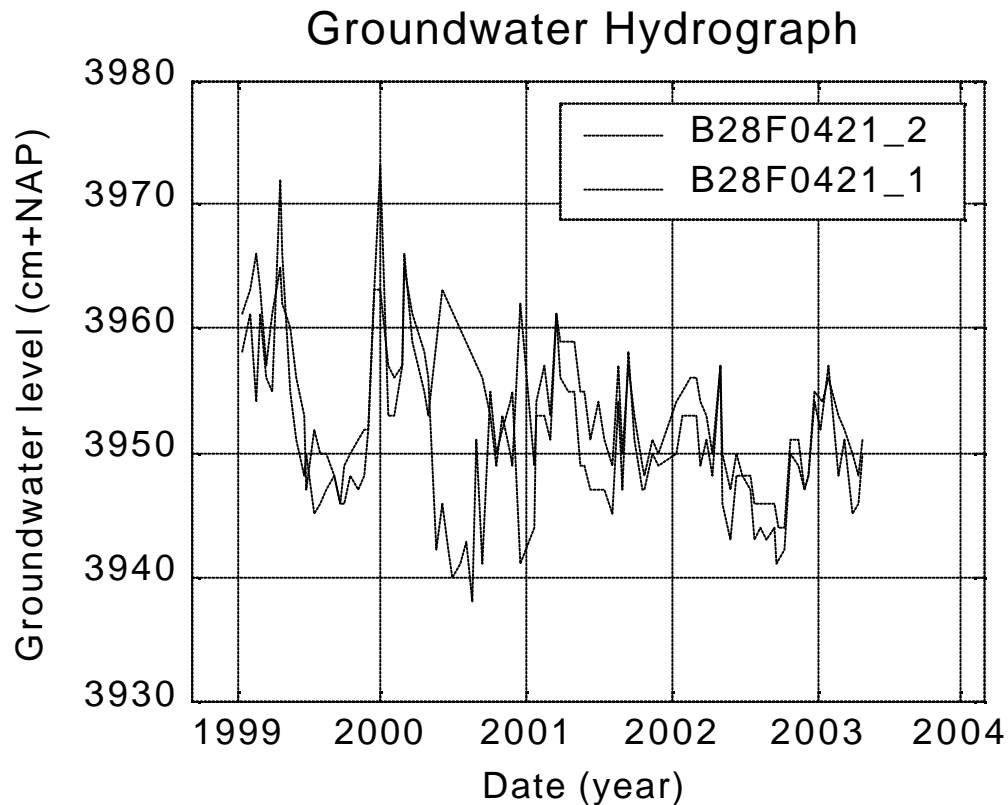
Figuur 8: B15ABC (provincie-buis) of 28FP9032, maaiveld op 4810 cm+NAP, vanaf 24 augustus 2001 maaiveld op 4803 cm+NAP (gegevens DINO Groundwater Suite)



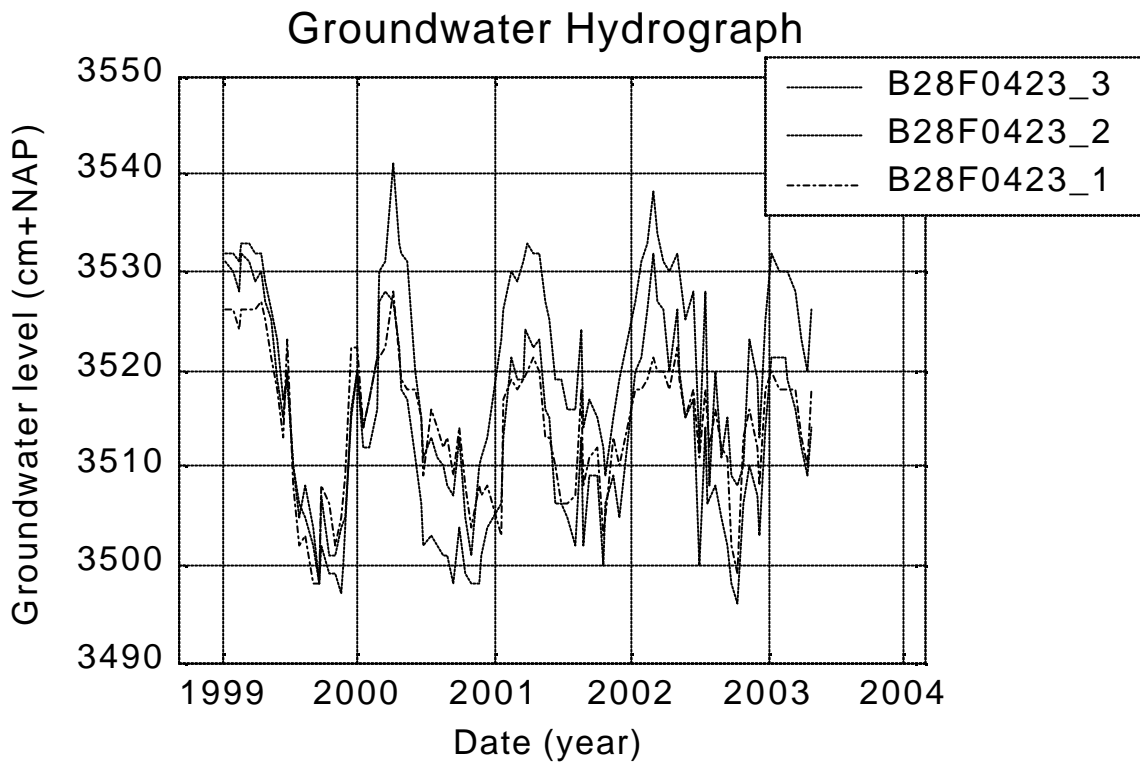
Figuur 9: B17ABC of 28FP9035, maaiveld op 4271 cm+NAP (na 20 juni 2001 4273 cm+NAP) (gegevens DINO Groundwater Suite) N.B. deze reeks lijkt nog artefacten te bevatten, m.n. filter 3/C

Buis 15 is eind 1995 geplaatst in de brongemeenschappen langs de noordelijke bovenloop. De fluctuaties hier zijn veel groter dan bij B51 en er zijn geen noemenswaardige stijghoogteverschillen, hooguit een zeer lichte kweldruk van enkele cm. In de zomers van 1999 en 2000 is het grondwater opvallend diep weggezakt tot 40 à 45 cm -mv. Daarna stijgt het weer tot aan of boven maaiveld en lijkt dan minder diep weg te zakken dan in eerdere jaren. Dit kan samenhangen met de nattere voorjaren in deze perioden, mogelijk speelt ook het ophogen van de duiker een rol.

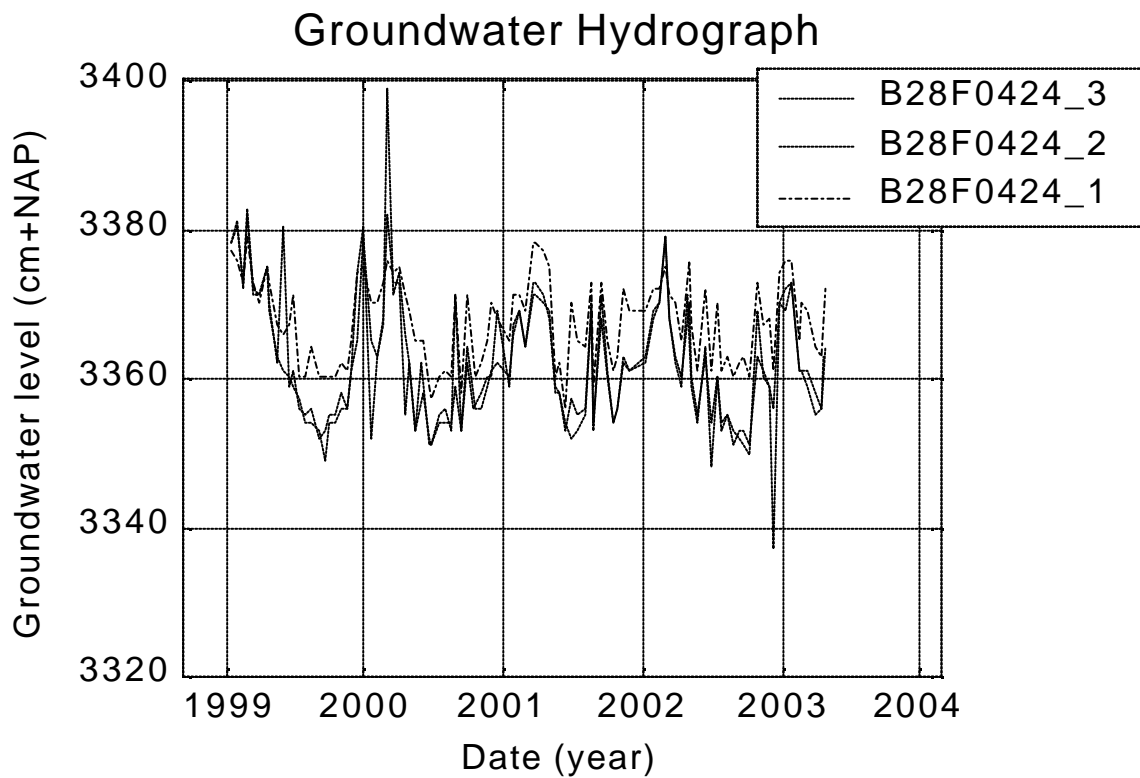
B17 is geplaatst in de brongemeenschappen bij de bovenstroomse kleine bronvijver. Het stijghoogteverschil tussen filter B en A duidt op kwel. Ook de zeer geringe fluctuaties duiden daarop. De standen in de middelste filter liggen steeds aan of boven maaiveld, die in de ondiepe filter enkele cm onder of aan maaiveld. Er lijkt een lichte stijging op te treden, maar een oorzaak daarvoor is niet aan te geven, aangezien in dit deel geen specifieke maatregelen zijn doorgevoerd. De gegevens van de diepe filter lijken onbetrouwbaar. Ook is er geen verklaring voor de plotselinge daling en stijging in 1999 en 2000. Het is raadzaam de betrouwbaarheid van deze peilbuizen nader te onderzoeken als ze verder blijven worden opgenomen.



Figuur 10: Buis 50A/B of 28FP7060, maaiveld op 4021 cm+NAP (N.B. Filter 2 bevat nog een gat in de reeks in 2000).



Figuur 11: Buis 52ABC of 28FP7062, maaiveld op 3525 cm+NAP



Figuur 12: buis 53ABC of 28FP7063, maaiveld op 3378 cm +NAP

Buis 50A en 50B (oude 18A) zijn geplaatst in verdroogd Elzenbos nabij de grote bronvijver. De beek is hier zeer diep ingesneden. De filters bevinden zich op 2,5 en 5 m-mv. De stijghoogten in deze filters fluctueren tussen 50 à 60 en 80 cm -mv. Er is geen duidelijk stijghoogteverschil tussen de buizen. Ondanks de verdroging zijn de fluctuaties betrekkelijk gering. Op het oog lijkt er nog een daling op te treden, maar dit zou ook kunnen samenhangen met de dalende neerslag vanaf 1998 t/m 2003.

Buis 52 is in de benedenloop geplaatst in een plagplek binnen witbolgrasland. Er zijn in dit deel geen hydrologische maatregelen genomen en de reeks is van na het plaggen. De grondwaterstanden in de ondiepe filter fluctueren tussen maaiveld en ca 25 cm daaronder. De middeldiepe filter (2/B) heeft veelal hogere stijghoogten dan de ondiepe, wat duidt op kwel. De diepste filter heeft echter meestal een lagere stijghoogte dan de middeldiepe. Indien we er vanuit mogen gaan dat deze reeks betrouwbaar is, is de conclusie dat geen sprake is van een groot kwelsysteem, maar eerder van een lokaal systeem op slecht doorlatende lagen.

Buis 53 is de meest stroomafwaarts geplaatste buis in het Springendal. Deze buis is in witbolgrasland geplaatst. Er zijn in dit deel nog geen hydrologische maatregelen genomen. De standen in de ondiepe filter variëren tussen enkele cm-mv en ca. 22 cm - mv. De hogere stijghoogte in het ondiepe filter t.o.v. de diepere duiden op inzijging. De aanvankelijke daling van de standen in 1999 hangt waarschijnlijk samen met de relatief hoge standen, die nog het gevolg waren van het natte jaar 1998.

Literatuur

- De Waal, R.W., A.H.F. Stortelder en A.C. Zuidhoff, 1999. OBN-referentieproject Springendal/Korenburgerveen; meetsysteem en nulsituatie Korenburgerveen. Kiwa N.V./SC-DLO/IBN-DLO. Rapport KOA 99.091. Nieuwegein/Wageningen.
- De Waal, R.W., A.H.F. Stortelder en A.C. Zuidhoff, 2000. OBN-referentieproject Springendal/Korenburgerveen; Resultaten monitoring 1999 Springendal. Kiwa N.V./SC-DLO/IBN-DLO. Rapport KOA 00.036. Nieuwegein/Wageningen
- Gerven, van, M.W., Jalink, M.H., Schot, J.A., Verdonschot, P.F.M., 1997: Maatregelen voor natuurherstel in het Springendal. Kiwa-rapport KOA 97.049, Kiwa N.V., Nieuwegein
- Giesen en Geurts, 1999, 2000,2002. Analyse van humusmonsters uit het Springendal en het Vragenderveen 1998. Ulft.
- Hoek, D. van der, Mierlo, J.E.M. van, Walsem, J.D. van, 1994: Effecten van maatregelen tegen verzuring in een schraalgrasland van het Korenburgerveen. Rapport L.U. Wageningen
- Hullenaar, 1995. Veenregeneratie in het Korenburgerveen. Ecohydrologisch adviesbureau. Zwolle.
- Hullenaar, 2000. Zuiver in hoger sferen. Hydrologisch inrichtingsplan voor herstel van het Korenburgerveen. Ecohydrologisch Adviesbureau. Zwolle.
- Jalink, M.H., Beek, van, C.G.E.M., 2000: Lithoclien grondwater in Noord-Brabantse natuurgebieden. Herkomst, processen en kenmerken. Rapport BTO 2000.101(c), Kiwa N.V. Nieuwegein
- Jalink, M.H., Beek, van, C.G.E.M., Gerven, van, M.W., 1997: Inrichting maïsakker Springendal. Verslag van een brainstorm. Kiwa-rapport KOA 97.124, Kiwa N.V., Nieuwegein
- Jalink, M.H., Jansen, A.J.M., Schipper, P.C. 1989: Het Springendal. In: M.H. Jalink en A.J.M. Jansen: Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiering in grondwaterafhankelijke beekdalvegetaties. KIWA-rapport SWE-89.029 , Nieuwegein.
- Kemmers, R.H., Jansen, P.C., 1978: Geohydrologisch en vegetatiekundig onderzoek voor het Korenburger veen en enkele vochtige deelgebieden in de ruilverkaveling Winterswijk-west. Waterhuishoudkundige gevolgen van ontwatering voor landbouw en natuur in drie vochtige gebieden en het Korenburgerveen.
- Kemmers, R.H. en R.W. de Waal, 1999. Ecologische typering van bodems; raamwerk en humusvormtypologie. DLO-Staring Centrum. Rapport 667-1. Wageningen
- Kemmers, R.H., Waal, R.W., Stortelder, A.H.F., Zuidhoff, A.C (red.), 2000. OBN-referentieproject Springendal/Korenburgerveen. Resultaten monitoring 1999 en 2000 Korenburgerveen. Kiwa N.V./ Alterra. Rapport KOA 00125. Nieuwegein.

Kemmers, R.H., 2002, Plan Herstelmaatregel Elzenbroekbos Vragenderveen. Intern document Alterra Wageningen.

Maas, F.M., 1959: Bronnen, Bronbeken en Bronbossen van Nederland, in het bijzonder die van de Veluwezoom. Meded. Landbouwhogeschool Wageningen 12 p.1-166

Mankor, J., 1985: Het Korenburgerveen; een ecohydrologisch onderzoek. Intern rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer Arnhem, Leersum, Texel. IR 87/9. 152 pp.

Poels, R.L.H., P. Schmidt, J. van den Burg, R.H. Kemmers en H.A. Verhoef (1998). Verdroging, verzuring en eutrofiëring van natte bossen in Nederland: Effecten en herstelmaatregelen. Hinkeloord Report No 23. Sub-Department of Forestry, Agricultural University Wageningen.

Schipper, P., Boerrigter, E., 1988: Vegetatiekartering Springendal. concept 8/9/88

Stortelder, A.H.F., P.W.F.M. Hommel, R.W. de Waal, 1998. Broekbossen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Stuyfzand, P.J., 1986: Een nieuwe hydrochemische classificatie van watertypen, met Nederlandse voorbeelden van toepassing. H2O 19:23 p.562-568

Stuyfzand, P.J., 1988: De alkaliteit, het redoxniveau en de verontreinigingsindex als parameters en keuzemogelijkheden in een hydrochemische classificatie van watertypen. H2O 21:22 p.640-643

Stuyfzand, P.J., 1989: An accurate, relatively simple calculation of the saturation index of calcite for fresh to salt water. Journal of Hydrology 105 p.95-107

Waal, R.W. de, A.H.F. Stortelder en A.C. Zuidhoff (1999). OBN-referentieproject Springendal/Korenburgerveen, Meetsysteem en nulsituatie Springendal. Kiwa, Rapport Overlevingsplan Bos+Natuur KOA99.090. Nieuwegein.

Bijlage 1 Vegetatiegegevens Springendal

Vegetatietabel Springendal 1998-2002

Typen:

- 1 Associatie van Paarbladig goudveil
- 2 Brandnetel-Elzenbroek
- 3 Verdroogd elzenbos
- 5 Associatie van Grauwe wilg
- 7 Plagplek met Gladde witbol
- 8 Plagplek met Gestreepte witbol
- 10 Associatie van Borstelbies en Moerasmuur

Tabelnummer	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	12345	1234
	55555	66666	77777	22222	88888	33333	44444	99999	00000	11111	
Opnamenummer	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112
	40272	40272	40272	40272	40272	40272	40272	40272	40272	51383	40272
Bedekkingsschaal	55555	66666	77777	22222	88888	33333	44444	99999	00000	11111	
	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000
Auteur (code)	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000
	42262	42262	42262	42262	42262	42262	42262	42262	42262	42262	42262
	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000
	70080	70080	70080	70080	70080	70080	70080	70080	70080	70080	70080
Jaar	11222	11222	11222	11222	11222	11222	11222	11222	11222	11222	11222
	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000
	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000
	89012	89012	89012	89012	89012	89012	89012	89012	89012	89012	89012
Maand	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
	09665	09665	19665	09665	19665	09665	09665	19665	19665	09665	09665
Dag	22113	22113	12113	22113	12113	22113	22113	12113	12113	22113	22113
	05950	05950	15950	05950	15950	05950	05950	15950	15950	05950	05950
Bedekking totaal (%)	111							1	111		
	00099	99999	99999	99999	99999	99999	99999	0	44	00088	87999
	00099	55555	99999	00000	55555	55555	85555	01100	00000	00000	05000
Bedekking boomlaag (%)	99977	88886	89987	88887	89997						
	55500	00005	00000	50005	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000
Bedekking struiklaag (%)					12223	8999					25
	00000	00000	00000	00005	00000	00009	00000	00000	00000	00000	00080
Bedekking kruidlaag (%)	1							1	111		
	09999	88886	99999	4557	24443	3333	9999	0	43	00088	82336
	05595	00005	55555	05509	05505	00008	85559	01100	00000	00000	05055
Bedekking moslaag (%)				46641				12		687	
	00001	00000	21111	00055	00001	11111	15551	10000	02211	30053	
Hoogte (hoge) boomlaag	11122	11112	1222	11111	11112						
	68802	55562	20010	56668	47771	00000	00000	00000	00000	00000	
Hoogte lage boomlaag (m)											
	00000	00000	00000	88880	00000	00000	00000	00000	00000	00000	
Hoogte (hoge) struiklaag											
	00000	00000	00000	00000	66660	22340	00000	00000	00000	00010	
	
	00000	00000	00000	00000	00000	05500	00000	00000	00000	00050	
Hoogte lage struiklaag											
	00000	00000	00000	00006	22226	00004	00000	00000	00000	00003	
	
	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	
Gem. hoogte (hoge) kruidlaag	1111	4444	1111	3334	8886	6667	6555	5	5	4334	2222
	08850	00000	00050	55500	00000	05500	00000	00000	00000	00000	50000
Gem. hoogte lage kruidlaag	1112	4	11	17	9	11113	11115	111	4	21123	
	50055	55550	55550	55500	55550	00000	50000	00000	05550	55554	
Maximale hoogte kruidlaag											
	1112		6889	0000	0111	0000			6667		
	00000	00000	00000	05500	00000	00000	00000	00000	00000	00000	
Mossen geïdentificeerd	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ
Permanent Quadraat (J/N)	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ	JJJJJ

Kaartcode	55555	66666	77777	22222	88888	33333	44444	99999	11111	11111
Aantal soorten									00000	
			11	22222	11	22343	2222	11111	1	13344
Jaar	35679	77777	66901	13568	76248	44309	98343	21134	48199	71565
	11222	11222	11222	11222	11222	11222	11222	11222	11222	11222
	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000
	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000
	89012	89012	89012	89012	89012	89012	89012	89012	89012	89012

Vegetatietype | 1 | 2 | 3 | 5 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Boomlaag												
Alnus glutinosa	-b1	99988	99998	77777	99988	99998	.....	.....	.....	.....	Zwarte els	39AA
Betula pubescens	-b1	.....	22222	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Zachte berk	40AA
Quercus robur	-b1	.....	.....	77777	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Zomereik	42A
Lonicera periclymenum	-b1	.....	.....	22222	.....	22222	.....	.....	.....	.....	Wilde kamperfoelie	35AA
Salix cinerea	-b3	.....	.....	.....	66777	.....	.....	.....	.....	.....	Grauwe wilg	36AA
Struiklaag												
Lonicera periclymenum	-s1	.....	.....	.....	22222	.....	.....	.....	.....	.....	Wilde kamperfoelie	35AA
Alnus glutinosa	-s1	.....	.....	.....	.....	77777	.....	.....	.....	.....	Zwarte els	39AA
Alnus glutinosa	-s2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....7	Zwarte els	39AA
Salix cinerea	-s1	.....	.....	.....	.....	.....	88888	.....	.....	.....	Grauwe wilg	36AA
Salix cinerea	-s2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....8	Grauwe wilg	36AA
Sorbus aucuparia	-s1	.....	.....	.....1	.....	5522	.....	.....	.....	.....	Wilde lijsterbes	42A
Sorbus aucuparia	-s2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....2	Wilde lijsterbes	42A
Fraxinus excelsior	-s1	.....	.....	.....	.....1	.....	.....	.....	.....	.....	Gewone es	43A
Fraxinus excelsior	-s2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....2	Gewone es	43A
Houtige gewassen en lianen in de kruidlaag												
Lonicera periclymenum	-k1	.....	.....	22222	.....	22222	.....	.....	.....	.....	Wilde kamperfoelie	35AA
Fraxinus excelsior	-j1	.....	.....	.....	22222	.....	.....	.....	.....	.....	Gewone es	43A
Sorbus aucuparia	-k1	.....	.....	.....	.....	2222	.....111	.....	.....	.....1	Wilde lijsterbes	42A
Alnus glutinosa	-k1	.....	.....	.....	.....	.....112	.....22	.....22	.....	.....	Zwarte els	39AA
Alnus glutinosa	-z1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Zwarte els	39AA
Betula pubescens	-k1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....111	Zachte berk	40AA
Betula pubescens	-z1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....21	Zachte berk	40AA
Betula species	-z1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Berk (G)	.....2.2
Pinus sylvestris	-j1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Grove den	41AA
Pinus sylvestris	-z1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Grove den	41AA
Salix cinerea	-k1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....2	Grauwe wilg	36AA
Salix cinerea	-z1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Grauwe wilg	36AA
Salix species	-z1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Wilg (G)	.....2
Salix species	-k1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Wilg (G)	.....1
Salix viminalis	-z1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Katwilg	38AA
Pseudotsuga menziesii	-z1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Douglasspar	41AA03
Rhamnus frangula	-z1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Sporkehout	40AA
Quercus robur	-k1	.....1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Zomereik	42A
Sambucus nigra	-k1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Gewone vlier	37A

Vegetatietype	1	2	3	5	7	8	9	10				
Kruidlaag												
Chrysosple oppositifo	99999	88787	99999	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Paarbladig goudveil	07AA02
Rubus fruticosus agg.	222.2	35555	..111	.....	67777	22222	...22	.....	.....	Gewone braam	42A
Calyptogeia fissa	..222	.....	...2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Moerasbuidelmos	
Mnium hornum	.2222	.....	...2	.....	.....	...2	.....	.....	.....	Gewoon sterremos	
Scirpus sylvaticus	..2.2	66666	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Bosbies	16AB05
Lysimachia vulgaris	22523	.....	.....	.....	32222	5.333	.....	25555	Grote wederik	32AA01	
Eurhynchium praelongum	33323	.....	.....	3.232	22234	.....	.3223	Fijn snavelmos		
Poa trivialis	...22	.....	2.222	54556	.....	...2.	...3	.....	.....	Ruw beemdgras	12BA
Plagiomnium affine	56676	.....	.....	.....	.....	.....	Rondbladig boogsterremos		
Brachytheci rutabulum	77764	...1.	2..22	...32	.....	..22.4	Gewoon dikkopmos		
Urtica dioica	...1	22...	.....	77527	.....	22232	3...2	.....	.....	Grote brandnetel	33AA
Lycopus europaeus	22222	.....	32232	...2	.....	.....	Wolfspoot	32BA	
Solanum dulcamara	22555	.....	..222	2....	.....	.....	Bitterzoet	39AA	
Cardamine flexuosa322	.....	3.245	.....	..43	.2222	.....	.....	Bosveldkers	07AA03	
Mentha aquatica	33555	.....	...11	.....	.....	.....	Watermunt	09B	
Equisetum fluviatile	22232	.....	.....	.....	.....	2222	Holpijp	08	
Galium palustre	23323	.....	..332	.....	33.22	.....	Moeraswalstro	08B	
Valeriana dioica1	22233	.....	.....	.....	.....	.....	Kleine valeriaan	09	
Scutellar galericulat2533	.....	.....	.....	.....	.....	Blauw glidkruid	08BD	
Lychnis flos-cuculi2223	.....	.....	.....	.....	.....	Echte koekoeksbloem	16AB	
Brachythecium rivulare222	.....	...2	.....	.....	.....	Beek-dikkopmos		
Athyrium filix-femina	21111	.....	...11	.....	.....	.....	Wijffjesvaren	43A	
Glyce not ssp declina	2222.	.....	.....	..652.	.....	.....	Getand vlotgras	28AA02	
Oxalis acetosella	22222	33332	33222	5.11.	.....	.....	Witte klaverzuring	43A	
Dryopteris dilatata1	22222	22222	52222	.....	.....	.....	Brede stekelvaren	35AA	
Stellaria uliginosa	.2...2..	253332222	223.4	23...	25332	Moerasmuur	07AA
Ranunculus repens	222322222	2222.	8121.	Kruipende boterbloem	12BA
Galeopsis tetrahit2.222	.....	.....	.....	.....	.....	Gewone hennepnetel	34AA01	
Ceratocarpn claviculat323	..223	2....	.....	.....	.....	Rankende helmbloem	34AA01	
Cardamine pratensis1	.....	2....	.....	2....	.....	.....	Pinksterbloem	16AB	
Aulacomnium androgynum	2....	.....	.....	.....	.....	Gewoon knopjesmos		
Dicranella heteromalla	2....	2....	.....	.....	.....	Gewoon pluisjesmos		
Angelica sylvestris	2221.	.....	.....	.....	.....	Gewone engelwortel	32	
Hydrocotyle vulgaris	22232	.....	.....	.....	.....	Gewone waternavel	09	
Typha latifolia	22222	.....	.....	.....	.....	Grote lisdodde	08	
Atrichum undulatum	2222.	..2..	.....	.....	.....	Groot rimpelmos		
Dryopteris carthusiana1.	...1.	..2222	.....	...1	.....	.....	Smalle stekelvaren	39AA	
Polytrichum formosum2222	.....	.....	.....	.....	Fraai haarmos		
Lophocol heterophylla3222	.....	.....	..222.	.....	Gedrongen kantmos		
Deschampsia flexuosa222.	.....	.....	.....	.....	Bochtige smele	41AA	
Campylopus introflexus323	.....	.....	.....	.....	Grijs kronkelsteeltje		
Campylopus pyriformis333	.....	.....	.....	.....	Gewoon kronkelsteeltje		
Carex curta122	..11.	...2	.....	...2	Zompzegge	09AA03	
Epilobium tetragonum22.	..232	.....	.....	.....	Kantige basterdwederik s.	29A	
Cirsium palustre	22222	22222	21...	.....	...2	Kale jonker	16A	
Juncus effusus	...1.	.....	.....	.....	66654	..5877	311.2	37735	42237	Pitrus	28AA
Holcus mollis	...1.	.....	...2	.....	222.2	9..68	.....	.....	.....	Gladde witbol	18AA
Hypnum cupressiforme22.	22222	..1..	.....	..222	.....	Gewoon klauwtjesmos		
Juncus articulatus2	..5222	..1..2	.....	25556	Zomprus	28AA	
Juncus bufonius73.	.....	.....	44342	Greppelrus	28AA	
Pohlia camptotrachela42.	.....	.....	..4444	Korreltjes-peermos		
Polygonum hydropiper1	.....	.....	..22.	.....	.....	.....	Waterpeper	29AA01	
Lemna minor4232	.....	.....	.....	Klein kroos	01A	
Ranunculus flammula3322	..223	.....	.....	Egelboterbloem	06AC	
Pellia endiviifolia25.	.....	.....	.....	Gekroesde pellia		
Lophocolea bidentata222	.....	..22.	.....	Gewoon kantmos		
Sphagnum recu v. brevi2.2	...55	.....	.....	
Glyceria fluitans2	.....	...1.	...2	..576	.....	..11.	Mannagrass	08A	

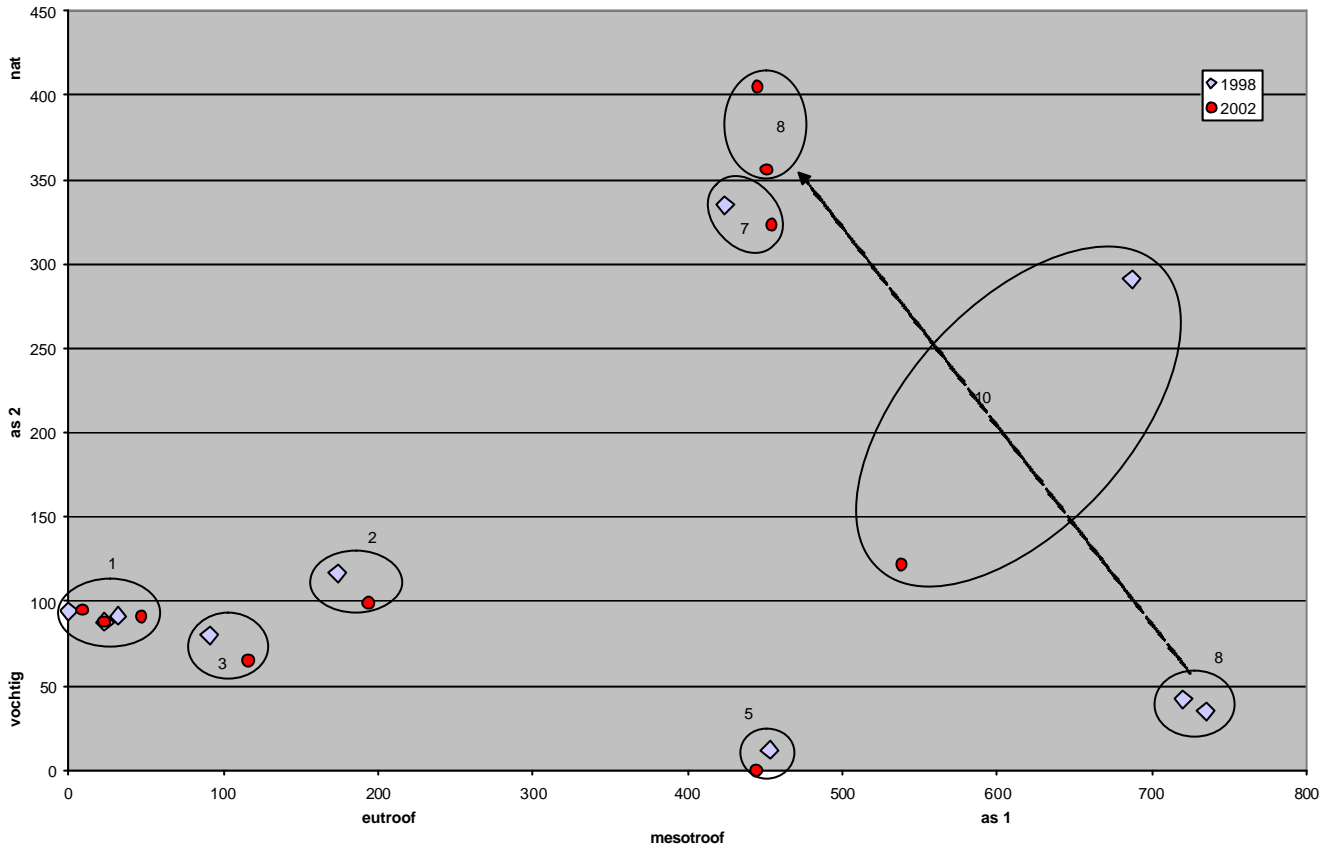
Kaartcode	55555	66666	77777	22222	88888	33333	44444	99999	11111	11111
Aantal soorten			11	22222	11	22343	2222	11111	1	13344
Jaar	35679	77777	66901	13568	76248	44309	98343	21134	48199	71565
	11222	11222	11222	11222	11222	11222	11222	11222	11222	11222
	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000
	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000	99000
	89012	89012	89012	89012	89012	89012	89012	89012	89012	89012

Vegetatietype	1	2	3	5	7	8	9	10				
Holcus lanatus222.	....2	.....	22222	..22.	922..	97778	22235	Gestreepte witbol	16
Rumex acetosa	2....	22223	.....	Veldzuring	16
Agrostis canina	232..	.....	...1.	Moerasstruisgras	09AA
Equisetum palustre222	..233	.....	Lidrus	16A
Callitriche species333	.....	.....	Sterrekras (G)	
Sparganium emersum22.	.....	.....	Kleine egelskop	08AB02
Sphagnum squarrosum2..	.....	.....	Haakveenmos	
Ceratodon purpureus2...	.....	38873	Purpersteeltje	
Lotus uliginosus22.	.1..	.....	Moerasrolklaver	16A
Carex oederi s. oedoca	22222	Geelgroene zegge	09BA05
Scirpus setaceus	4333.	Borstelbies	28AA
Bryum argenteum	2332.	Zilvermos	
Epilobium ciliatum	3323	Beklierde basterdwederik	27AA02
Poa annua	3322	Straatgras	12AA
Pohlia annotina	44.4	Gewoon broedknop-peermos	
Pohlia wahlenbergii	32.2	Bleek peermos	
Philonotis fontana	3.23	Beek-staartjesmos	
Agrostis stolonifera	32...	.....	1223	Fioringras	12BA
Sagina procumbens	1122	Liggende vetmuur	28AA
Peltigera rufescens	1232		
Taraxacum species	1122	Paardebloem (G)	
Juncus tenuis	122	Tengere rus	12AA01
Juncus bulbosus	3..	.....	333	Knolrus s.l.	06A
Aneura pinguis	232	Echt vetmos	
Atrichum tenellum2..	.....	44	Klein rimpelmos	
Bryum rubens3..	.....	4.	Rood knolletjes-knikmos	
Echinochloa crus-galli	2...	Hanepoot	30BB02
Elymus repens	3...	Kweek	31CA
Trifolium repens	3...2	Witte klaver	16BC01
Rhynchospora squarrosa	2....	Gewoon haakmos	
Marchantia polymorpha	2...2	Paraplutjesmos	
Myosotis species	Vergeet-mij-nietje (G)	
Carex nigra	2....	.....	.....	Zwarte zegge	09AA
Calliergonel cuspidat	3....	.....	.....	Gewoon puntmos	
Gnaphalium uliginosum	12..	Moerasdroogbloem	28AA
Matricaria maritima	1...	Reukeloze kamille	22AA01
Bryum barnesii	3...	Geel korreltjes-knikmos	
Bryum tenuisetum	2...	Oranje knolletjes-knikmos	
Funaria hygrometrica	22..	Gewoon krulmos	
Leptobryum pyriforme	2.2.	Slankmos	
Hypericum dubium	111.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Kantig hertshooi	17AA01
Ranunculus hederaceus	2...	Klimopwateranonkel	05CA02
Ditrichum cylindricum	2...	Hakig smaltandmos	
Physcomitri pyriforme	2...	Gewoon knikkertjesmos	
Blasia pusilla	2...	Flesjesmos	
Phaeoceros carolinianu	2...	Geel hauwmos	
Aira caryophyllea	13.	Zilverhaver	14BA01
Alopecurus geniculatus	1..	Geknikte vossestaart	12BA
Bidens tripartita	2..	Veerdelig tandzaad	29AA
Erigeron canadensis	11.	Canadese fijnstraal	31
Viola palustris	1..	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Moerasviooltje	09AA
Anthoxanthum odoratum	11.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Gewoon reukgras	16
Poa pratensis	1..	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Veldbeemdgras	16B
Carex echinata	1.	Sterzegge	09AA03
Carex ovalis	12	Hazegegge	28AA02
Lythrum salicaria	2.	Grote kattestaart	32AA01
Typha angustifolia	11	Kleine lisdodde	08B
Cerasti fontanu s.l.	1.	Gewone en Glanzige hoornb	16B
Sonchus arvensis	1.	Akkesmelkdistel s.l.	30
Brachytheci mildeanum	22	Kweloeras-dikkopmos	
Riccarda chamedryfolia	24	Gewoon moerasvorkje	
Sphagnum fimbriatum	1.	Gewimperd veenmos	
Rumex obtusifolius	1.	Ridderzuring	31
Plagiomnium undulatum	2.	Gerimpeld boogsterremos	
Pellia epiphylla	33	Gewone pellia	
Amelanchier lamarckii	1.	Amerikaans krenteboompje	42AA
Veronica catenata	2.	Rode waterereprijs	29AA
Calliergon cordifolium	2	Hartbladig nerf-puntmos	
Calliergon stramineum	24	Sliertmos	
Fagus sylvatica	1.	Beuk	42A
Trifolium dubium	2	Kleine klaver	16B
Galium aparine	2	Kleefkruid	33AA
Ranunculus ficaria	2	Speenkruid	43A
Cardamine amara	2	Bittere veldkers	07AA
Iris pseudacorus	2	Gele lis	08B
Plagiothec denticulat	2	Glanzend platmos	

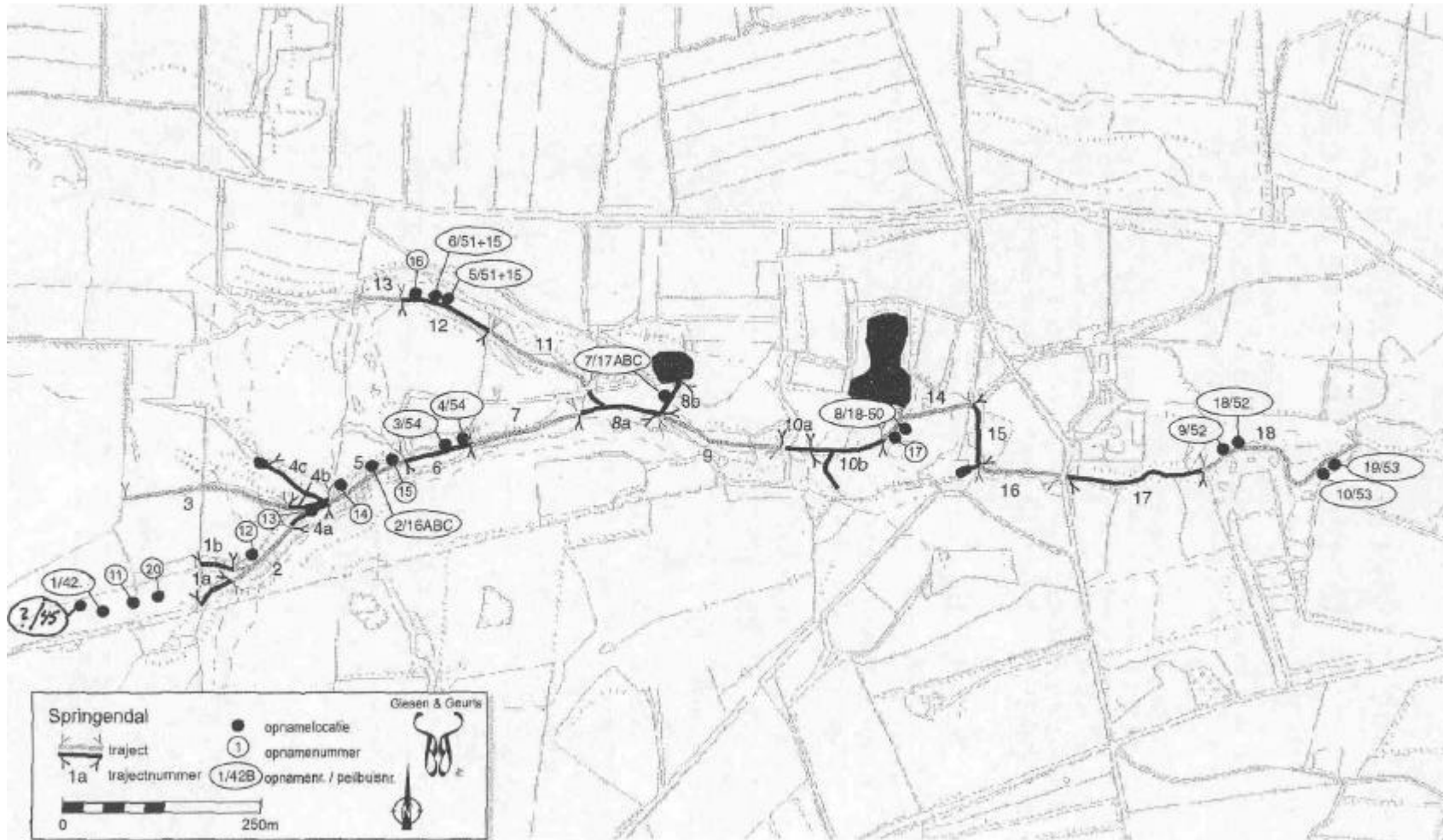
Synoptische tabel Springendal

Vegetatietype	Springendal										Presentie	
	1	2	3	5	7	8	10					
Aantal opnamen	15	5	5	5	5	10	5					
	Elzenbroek			Wigenstruweel	Plagplek							
	Bron	Veldkiers	Veroogd		Gladde witbol	Gestreepte witbol	Maisakker					
Boomlaag												
Alnus glutinosa -b1								Zwarte els				39AA
Betula pubescens -b1								Zachte berk				40AA
Quercus robur -b1								Zomereik				42A
Lonicera periclymenum -b1								Wilde kamperfoelie				35AA
Salix cinerea -b3								Grauwe wilg				36AA
Struiklaag												
Lonicera periclymenum -s1								Wilde kamperfoelie				35AA
Alnus glutinosa -s1								Zwarte els				39AA
Salix cinerea -s1								Grauwe wilg				36AA
Salix cinerea -s2								Grauwe wilg				36AA
Sorbus aucuparia -s1								Wilde lijsterbes				42A
Houtige gewassen in de kruidlaag en lianen												
Lonicera periclymenum -kl								Wilde kamperfoelie				35AA
Fraxinus excelsior -jl								Gewone es				43A
Sorbus aucuparia -kl								Wilde lijsterbes				42A
Alnus glutinosa -kl								Zwarte els				39AA
Rhamnus frangula								Sporkehout				40AA
Kruiden												
Chrysosple oppositifo								Paarbladig goudveil				07AA02
Rubus fruticosus agg.								Gewone braam				42A
Scirpus sylvaticus								Bosbies				16AB05
Lysimachia vulgaris								Grote wederik				32AA01
Plagiomnium affine								Rondbladig boogsterremos				
Urtica dioica								Grote brandnetel				33AA
Lycopus europaeus								Wolfspoot				32BA
Solanum dulcamara								Bitterzoet				39AA
Cardamine flexuosa								Bosveldkiers				07AA03
Mentha aquatica								Watermunt				09B
Equisetum fluviatile								Holpijp				8
Galium palustre								Moeraswalstro				08B
Valeriana dioica								Kleine valeriaan				9
Scutellar galericulat								Blauw glidkruid				08BD
Brachythecium rivulare								Beek-dikkopmos				
Glyce not ssp declina								Getand vlotgras				28AA02
Oxalis acetosella								Witte klaverzuring				43A
Dryopteris dilatata								Brede stekelvaren				35AA
Stellaria uliginosa								Moerasmuur				07AA
Cardamine pratensis								Pinksterbloem				16AB
Angelica sylvestris								Gewone engelwortel				32
Hydrocotyle vulgaris								Gewone waternavel				9
Typha latifolia								Grote lisdodde				8
Cardamine amara								Bittere veldkiers				07AA
Dryopteris carthusiana								Smalle stekelvaren				39AA
Carex curta								Zompzegge				09AA03
Cirsium palustre								Kale jonker				16A
Juncus effusus								citrus				28AA
Holcus mollis								Gladde witbol				18AA
Juncus articulatus								Comprus				28AA
Juncus bufonius								Breppelrus				28AA
Pohlia camptotrachela								Korreltjes-peermos				
Lemna minor								Klein kroos				01A
Ranunculus flammula								Egelboterbloem				06AC
Pellia endiviifolia								Gekroesde pella				
Ranunculus hederaceus								Klimopwateranonkel				05CA02
Holcus lanatus								Gestreepte witbol				16
Pellia epiphylla								Gewone pella				
Calliergon cordifolium								Hartbladig nerf-puntmos				
Equisetum palustre								Lidrus				16A
Callitriche species								Sterrekroos (G)				
Sparganium emersum								Kleine egelskop				08AB02
Sphagnum squarrosum								Haakveenmos				
Carex oederi s. oedoca								Geelgroene zegge				09BA05
Scirpus setaceus								Borstelbies				28AA
Philonotis fontana								Beek-staartjesmos				
Juncus bulbosus								Knolrus s.l.				06A
Typha angustifolia								Kleine lisdodde				08B
Brachytheci mildeanum								Kwelmoeras-dikkopmos				
Riccard chamedryfolia								Gewoon moerasvorkje				
Lythrum salicaria								Grote kattestaart				32AA01

Decoranaplot Springendal 1998 – 2002



Bijlage 2 Meetlocaties en peilbuisnummering Springendal



Nieuwe TNO-code	Filter nr.	X coord X (m)	Y coord Y (m)	Start datum	Eind datum	kop buis cm NAP	kop buis cm + mv	filter-top cm NAP	basis cm NAP	diepte cm-mv	maaiveld cm NAP	Oude TNOcode	SBB/OBN code	OUD-SBB
B28F0263	1	256750	495110	14/10/1995	24/08/2001	4815	12	4784	4754	49	4803	28FP9032	B15A	provincie-meetnet
B28F0263	1	256750	495110	24/08/2001		4815	5	4784	4754	56	4810	28FP9032	B15A	provincie-meetnet
B28F0263	2	256750	495110	14/10/1995	24/08/2001	4818	15	4737	4707	96	4803	28FP9032	B15B	provincie-meetnet
B28F0263	2	256750	495110	24/08/2001		4818	8	4737	4707	103	4810	28FP9032	B15B	provincie-meetnet
B28F0263	3	256750	495110	14/10/1995	24/08/2001	4818	15	4692	4662	141	4803	28FP9032	B15C	provincie-meetnet
B28F0263	3	256750	495110	24/08/2001		4818	8	4692	4662	148	4810	28FP9032	B15C	provincie-meetnet
B28F0264	1	256710	494860	14/10/1995		5025	15	5005	4975	35	5010	28FP9033	B16A	
B28F0264	2	256710	494860	14/10/1995		5030	20	4960	4930	80	5010	28FP9033	B16B	
B28F0264	3	256710	494860	14/10/1995		5025	15	4905	4875	135	5010	28FP9033	B16C	
B28F0265	1	257010	494950	14/10/1995		4378	3	4358	4328	47	4375	28FP9034	27A	SBB15A
B28F0265	2	257010	494950	14/10/1995		4378	3	4308	4278	97	4375	28FP9034	27B	SBB15B
B28F0265	3	257010	494950	14/10/1995		4381	6	4261	4231	144	4375	28FP9034	27C	SBB15C
B28F0266	1	257090	494960	14/10/1995	20/06/2001	4278	7	4258	4228	43	4271	28FP9035	17A	
B28F0266	1	257090	494960	20/06/2001		4280	7	4258	4228	45	4273	28FP9035	17A	
B28F0266	2	257090	494960	14/10/1995	20/06/2001	4281	10	4211	4181	90	4271	28FP9035	17B	
B28F0266	2	257090	494960	20/06/2001		4284	11	4211	4181	92	4273	28FP9035	17B	
B28F0266	3	257090	494960	14/10/1995	20/06/2001	4274	3	4154	4124	147	4271	28FP9035	17C	
B28F0266	3	257090	494960	20/06/2001		4322	49	4154	4124	149	4273	28FP9035	17C	
B28F0418	1	256330	494680	30/03/1998		6377	40	6300	6270	67	6337	28FP7057	42B	
B28F0420	1	256230	494000	30/03/1998		6506	0	6481	6461	45	6506	28FP7059	45A	
B28F0420	2	256230	494000	30/03/1998		6506	0	6456	6426	80	6506	28FP7059	45B	
B28F0420	3	256230	494000	30/03/1998		6505	-1	6415	6385	121	6506	28FP7059	45C	
B28F0421	1	257420	494915	30/03/1998		4016	-5	3781	3751	270	4021	28FP7060	50A	
B28F0421	2	257420	494915	30/03/1998		4023	2	3558	3528	493	4021	28FP7060	50B	oude 18A
B28F0422	1	256800	495090	30/03/1998		4806	21	4758	4738	47	4785	28FP7061	51A	
B28F0422	2	256800	495090	30/03/1998		4811	26	4735	4705	80	4785	28FP7061	51B	
B28F0422	3	256800	495090	30/03/1998		4823	38	4665	4635	150	4785	28FP7061	51C	
B28F0423	1	257845	494905	30/03/1998		3548	23	3498	3478	47	3525	28FP7062	52A	
B28F0423	2	257845	494905	30/03/1998		3545	20	3477	3447	78	3525	28FP7062	52B	
B28F0423	3	257845	494905	30/03/1998		3536	11	3391	3361	164	3525	28FP7062	52C	
B28F0424	1	257970	494865	30/03/1998		3410	32	3351	3331	47	3378	28FP7063	53A	
B28F0424	2	257970	494865	30/03/1998		3401	23	3323	3293	85	3378	28FP7063	53B	
B28F0424	3	257970	494865	30/03/1998		3389	11	3250	3220	158	3378	28FP7063	53C	
B28F0425	1	256815	494890	30/03/1998		4790	50	4732	4712	28	4740	28FP7064	54A	
B28F0425	2	256815	494890	30/03/1998		4777	37	4707	4677	63	4740	28FP7064	54B	
B28F0425	3	256815	494890	30/03/1998		4773	33	4653	4623	117	4740	28FP7064	54C	