

# VIJF JAAR MAAIEN EN BEWEIDEN OP HET 'WESTERHOLT'

Onderzoek naar het effect van enkele sedert 1977  
toegepaste beheersmaatregelen, waaronder beweiding  
door schapen, op een grasland- en heidevegetatie  
in het Drentsche A - gebied

Hans Dallinga

Peter Tjaden

doctoraal onderzoek 1977  
Laboratorium voor  
Plantenoecologie  
Haren (Gr.)  
Werkgroep Natuurbeheer  
begeleiding  
drs.J.P.Bakker

Rijksinstituut voor  
Natuurbeheer  
Leersum

Werkgroep Begrazing  
projectleider  
drs.P.Oosterveld

1981

Overneming van gegevens is alleen  
toegestaan na overleg met de projectleider

138939

## INHOUD

|             |                                                     |    |
|-------------|-----------------------------------------------------|----|
| <u>I.</u>   | <u>Inleiding</u>                                    |    |
| I.1         | Het Eexterveld                                      | 6  |
| 2           | Regeneratie van marginale landbouwgronden tot heide | 6  |
| 3           | Instandhouding heide                                | 9  |
| 4           | Doel van het onderzoek                              | 9  |
| 5           | Beschrijving onderzoeksterrein                      | 9  |
| 6           | Overzicht van de toegepaste beheersmaatregelen      | 12 |
| 7           | Vraagstelling                                       | 12 |
| <u>II.</u>  | <u>Methoden</u>                                     |    |
| II.1        | Inleiding                                           | 13 |
| 1.1         | Veranderingen in de vegetatie                       | 13 |
| 1.2         | Overige activiteiten                                | 13 |
| II.2        | Vegetatie                                           | 15 |
| 2.1         | Vegetatie-opnamen                                   | 15 |
| 2.2         | Vegetatie-kartering                                 | 16 |
| 2.a         | Technische gegevens                                 | 16 |
| 2.b         | Vegetatiekundige gegevens                           | 16 |
| 2.3         | Vegetatiekaarten '72 en '77/legenda-codering        | 17 |
| 2.4         | Areaalkarteringen                                   | 18 |
| 4.a         | Greppelkarteringen                                  | 18 |
| 4.b         | Boomopslagkarteringen                               | 18 |
| 4.c         | Overige areaalkarteringen                           | 19 |
| II.3        | Overige activiteiten                                | 19 |
| 3.1         | Standing-crop-bepalingen                            | 19 |
| 3.2         | Poriënvolume (bodemweerstand)                       | 20 |
| 3.3         | Verspreiding van de mollen                          | 20 |
| 3.4         | Zaadkapitaal                                        | 21 |
| 3.5         | Mestvakken                                          | 21 |
| 3.6         | Heide-exclosures / Plagproef                        | 21 |
| II.4        | Vergelijking van de gegevens                        | 21 |
| 4.1         | Vergelijking van de vegetatiekaarten                | 21 |
| 4.2         | Distanties                                          | 22 |
| <u>III.</u> | <u>Resultaten vegetatiekundig gedeelte</u>          |    |
|             | (Beschrijving van de vegetatie in 1972 en 1977)     |    |
| III.1       | Grasland 1972                                       | 23 |
| 1.1         | Vegetatie-eenheden                                  | 23 |
| 1.2         | Areaalkaarten                                       | 26 |
| 1.3         | Greppelkaart                                        | 26 |

|                                            |                                                            |    |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----|
| III.2                                      | Grasland 1977                                              | 29 |
| 2.1                                        | Vegetatie-eenheden (en vegetatie-structuur)                | 29 |
| 2.2                                        | Areaalkaarten                                              | 44 |
| 2.3                                        | Greppelkaart                                               | 44 |
| III.3                                      | Heide 1972 en 1977                                         | 45 |
| 3.1                                        | Vegetatie-eenheden                                         | 45 |
| 3.2                                        | Areaalkaarten                                              | 49 |
| 3.3                                        | Houtopslag                                                 | 49 |
|                                            | (Veranderingen in de vegetatie)                            |    |
| III.4                                      | Veranderingen in de graslandvegetatie                      | 52 |
| 4.1                                        | Vergelijking van de vegetatiekaarten                       | 52 |
| 4.2                                        | Vergelijking van de opnamen uit '72 en '77                 | 56 |
| 2.a                                        | Veranderingen in de soortenrijkdom                         | 56 |
| 2.b                                        | Veranderingen in de soortensamenstelling                   | 56 |
| 2.c                                        | Veranderingen in de bedekking der soorten                  | 57 |
| 2.d                                        | Vergelijking van afplaggen en hooien met hooien            | 62 |
| 4.3                                        | Soortsarealen                                              | 63 |
| 3.a                                        | Vergelijking van de areaalkaarten                          | 63 |
| 3.b                                        | Vergelijking van de greppelkaarten                         | 67 |
| III.5                                      | Veranderingen in de heidevegetatie                         | 69 |
| 5.1                                        | Vergelijking van de vegetatiekaarten                       | 69 |
| 5.2                                        | Vergelijking van de opnamen uit '72 en '77                 | 71 |
| 2.a                                        | Veranderingen in de soortenrijkdom                         | 71 |
| 2.b                                        | Veranderingen in de bedekking der soorten                  | 72 |
| 2.c                                        | Veranderingen in de afgeplagde soortenarme heide in E2     | 74 |
| 2.d                                        | Veranderingen in de afgeplagde sterk vergraste heide in E5 | 74 |
| 2.e                                        | Veranderingen binnen de exclosures in de vergraste heide   | 74 |
| 5.3                                        | Soortsarealen                                              | 75 |
| 3.a                                        | Vergelijking van de areaalkaarten                          | 75 |
| 3.b                                        | Vergelijking van de opslagkaarten                          | 75 |
| III.6                                      | Kwantificering van de veranderingen in de pq's             | 78 |
| 6.1                                        | Distanties grasland                                        | 78 |
| 6.2                                        | Distanties heide                                           | 81 |
| III.7                                      | Begrazingsdruk en beweidingsdruk in het grasland           | 81 |
| <u>IV. Resultaten overige activiteiten</u> |                                                            |    |
| IV.1                                       | Grasland                                                   | 84 |
| 1.1                                        | Productie- en standing-crop-bepalingen                     | 84 |
| 1.2                                        | Poriënvolume (bodemweerstand)                              | 88 |
| 1.3                                        | Verspreiding van de mollen                                 | 88 |
| 1.4                                        | Zaadkapitaal                                               | 91 |

|       |                                                                                               |     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| IV.2  | Heide                                                                                         | 91  |
| 2.1   | Beweidingsdruk in wel en niet vergraste heide                                                 | 91  |
| 2.2   | Exclosures / plagproef                                                                        | 91  |
| V.    | <u>Conclusie / discussie</u>                                                                  |     |
| V.1   | Veranderingen in de graslandvegetatie                                                         | 95  |
| 1.1   | Oecologische benadering van de uitgangstoestand                                               | 95  |
| 1.2   | Analyse van de veranderingen per soort                                                        | 97  |
| 1.3   | Veranderingen in de soortenrijkdom                                                            | 107 |
| 1.4   | Oorzaken van de toegenomen differentiatie in de vegetatie                                     | 108 |
| 1.5   | Mate van de veranderingen                                                                     | 109 |
| V.2   | Veranderingen in de heidevegetatie                                                            | 110 |
| 2.1   | Oecologische benadering van de uitgangstoestand                                               | 110 |
| 2.2   | Analyse van de veranderingen                                                                  | 112 |
| V.3   | Het selectief grazen als oorzaak van veranderingen                                            | 114 |
| V.4   | Productie-gegevens                                                                            | 117 |
| 4.1   | Productie-bepalingen weiland                                                                  | 117 |
| 4.2   | Vergelijking van de productie in hooi- en weiland                                             | 119 |
| 4.3   | Standing-crop-bepalingen hooilandtypen                                                        | 119 |
| V.5   | Verschraling                                                                                  | 120 |
| 5.1   | Veldgegevens, die iets kunnen zeggen over de verschraling                                     | 120 |
| 5.2   | Literatuurgegevens over de te verwachten mate van verschr.                                    | 122 |
| 5.3   | Conclusies ten aanzien van de verschraling                                                    | 124 |
| V.6   | Conclusies t.a.v. de beheersmaatregelen en de doelstellingen<br>voor het onderzoeksterrein    | 124 |
| VI.   | <u>Slotbeschouwing</u>                                                                        | 127 |
| VII.  | <u>Samenvatting</u>                                                                           | 131 |
| VIII. | <u>Literatuur</u>                                                                             | 140 |
|       | <u>Bijlagen:</u>                                                                              |     |
| 1.    | Overzicht van de ligging der pq's en de overige in 1977<br>gemaakte opnamen                   | 145 |
| 2.    | Grasland-opnamen 1972                                                                         | 147 |
| 3.    | Grasland-opnamen 1977                                                                         | 150 |
| 4.    | Heide-opnamen 1972                                                                            | 159 |
| 5.    | Heide-opnamen 1977                                                                            | 160 |
| 6.    | Lijst van gegevens, welke aanwezig zijn op het Laboratorium<br>voor Plantenoecologie te Haren | 161 |

## I. INLEIDING

### I.1. Het Eexterveld

Het onderzoeksterrein 'het Westerholt' valt als bovenstrooms gebied van het Scheebroeker loopje, een zijtak van het Anderse diep, binnen het 'Stroomdallandschap Drentsche A', een door Staatsbosbeheer beheerd landschapsreservaat in het noorden van Drente (Ernst, 1976). Het maakt deel uit van het Eexterveld, een weide- en akkerbouwgebied, ingesloten door de dorpen Eext, Anderen en Anloo (zie fig. 1).

Het Eexterveld was vroeger een uitgestrekt heidegebied met naar de huidige normen een vaak zeer waardevolle flora en vegetatie. Dit dank zij de tamelijk grote hoogteverschillen en het naast elkaar voorkomen van zand, leem en veen. De mede daardoor ruimtelijk sterk variërende waterhuishouding en voedselrijkdom leidde tot vele gradiëntsituaties. Met name deze overgangen hadden een goed ontwikkelde vegetatie (Van Andel en Waterbolk, 1945; De Bie, 1978). Door ontginning zijn slechts enkele stukjes heide, deels dicht gegroeid met houtopslag, gespaard gebleven. Ze liggen in de omgeving van het Scheebroeker loopje en zijn in beheer van Staatsbosbeheer. De meeste tussenliggende landbouwpercelen zijn sedert het Stroomdallandschap in 1965 is opgezet ook in hun beheer gekomen. Doelstelling voor deze terreinen is naast instandhouding van de nog aanwezige heide zo mogelijk regeneratie van de aangrenzende cultuurgronden tot een heide(achtige) vegetatie (Staatsbosbeheer, 1965).

### I.2. Regeneratie van marginale landbouwgronden tot heide

Om te komen tot regeneratie van marginale landbouwgronden tot heide zal de bodem verschraald moeten worden. De vooral door de beschikbaarheid van mineralen bepaalde produktie-kapaciteit van de bodem moet verminderen om armere, onder goede bemestingstoestand zwak concurrerende soorten een kans te geven zich te vestigen en uit te breiden. Nu zijn er verschillende mogelijkheden om de mineralenvoorraad in de bodem te verminderen zoals maaien en afvoeren, beweiden, afplaggen en diepploegen.

Bij maaien en afvoeren ofwel hooien worden waarschijnlijk relatief veel mineralen uit het systeem verwijderd, vooropgezet dat er niet bemest wordt. Nadelen zijn echter dat oude cultuurgrenzen blijven bestaan, overal in het terrein hetzelfde gebeurt en het een arbeidsintensieve en

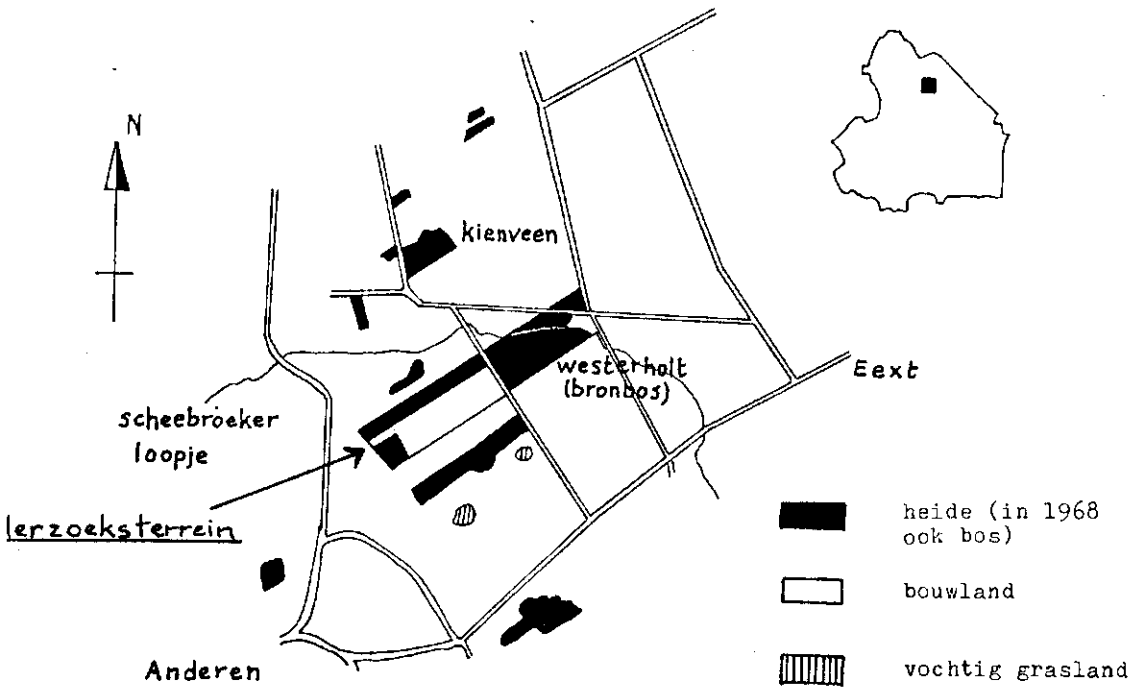
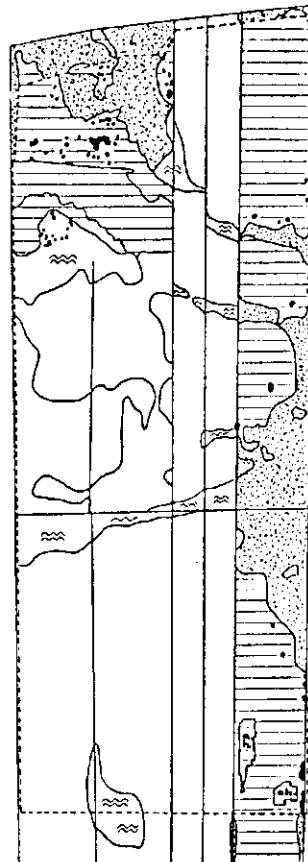


fig. 1: het noordelijk deel van het Eexterveld in 1968 (naar topografische kaart 1 : 25.000 )

fig.2 : Westerholt, Globale vegetatiekaart

-  bos
-  'heide'
-  grasland
-  lage plekken
-  boom(groep)
-  a.h. afgeplagde heide
-  afrastering



daardoor kostbare methode is. Een ander eventueel nadeel berust op een theorie ten aanzien van natuurbeheer. Een cultuurgrasland kan bestaan bij gratie van een grote hoeveelheid door de mens aangevoerde onrust in de vorm van bemesting en beweiding. In een schraal grasland is deze zog. antropogeen toegevoegde dynamiek (a.t.d.) veel geringer (bv. één keer per jaar maaien). Nu is de verwachting dat wanneer we bv. een goed bemest weiland willen omvormen tot een heischraal grasland de kans op interessante ontwikkelingen bij een geleidelijke afname van de onrust groter zal zijn dan bij een schoksgewijze omschakeling in het beheer (Van Leeuwen, 1973).

Beweiding lijkt bij uitstek een middel om tot zo'n geleidelijke afname van de hoeveelheid a.t.d. te geraken, aangezien gemakkelijk het aantal dieren in een gebied verminderd kan worden. Een ander voordeel van beweiding zou kunnen zijn dat bij extensieve beweiding door het gedragspatroon van het vee sommige gedeelten intensiever door begrazing, bemesting en betreding beïnvloed worden dan andere hetgeen kan leiden tot beïnvloedingsgradiënten, waar bepaalde soorten voor hun bestaan van afhankelijk zijn. Bij langere aanwezigheid van vee gaat zich mogelijk een differentiatie aftekenen ten gevolge van het graasbeheer, waarbij natuurlijke verschillen in bodemgesteldheid, reliëf en bodemvochtigheid door de dieren worden geaccentueerd. Scherpe cultuurgrenzen zullen vervagen tot geleidelijk verlopende overgangen (Oosterveld, 1975)

Een verder voordeel is ook het feit dat beweiden in financieel opzicht op den duur waarschijnlijk veel aantrekkelijker is dan hooien. De mineralenafvoer via wol en vee zal waarschijnlijk als geheel langzamer verlopen, omdat een deel van het gegeten gewas terugkomt in de vorm van mest en urine. Binnen het terrein treedt mogelijk plaatselijk echter wel een snelle afvoer op.

Bij afplaggen wordt eerst de relatief voedselrijke zode afgevoerd om een gunstigere, d.w.z. armere uitgangssituatie te scheppen voor de regeneratie tot heide.

Diepploegen beoogt de doorgaans schralere C-horizont naar boven te halen. In de open grond zal een versterkte mineralisatie optreden. Aangezien er aanvankelijk nog geen planten zijn, die deze mineralen kunnen opnemen en vasthouden, leidt dit tot een extra verlies van voedingsstoffen door uitspoeling (Heyink, 1974).

De verwachting is dat de snelheid van verschrallen toeneemt in de volgorde beweiden - hooien - hooien na plaggen - hooien na diepploegen.

### I.3. Instandhouding heide

Het in-stand-houden van de heide impliceert de zorg voor een regelmatige verjonging van de heidevegetatie om deze vitaal te houden en het te gengaen van houtopslag. Ook hier vormt beweiding met vee mogelijk een goed alternatief voor beheersmaatregelen als maaien en branden. Voordelen zijn naast het financiële aspect dat het evenals in grasland kan leiden tot beïnvloedingsgradiënten en dat het minder schoksgewijs verloopt dan de beide andere methoden, zodat een evenwichtigere situatie in de vegetatie ontstaat. Dit resulteert misschien in een grotere soortenrijkdom.

### I.4. Doel van het onderzoek

De voorgaande beschouwingen berusten grotendeels op nog niet door de praktijk gestaafde theorieën en verwachtingen. Om meer inzicht te krijgen in deze materie en zo beter te kunnen overzien wat er van de verschillende mogelijkheden te verwachten valt voor ze op grotere schaal toegepast gaan worden is in 1972 een onderzoek van start gegaan, waarbij de bovenbehandelde alternatieven naast elkaar in een proefperceel worden vergeleken. Bij de beheersmaatregel beweiden gaat het daarbij mede om het onderzoeken van de mogelijkheid de landbouwgrond te integreren bij het bestaande natuurterrein. Nu wordt aangenomen dat wil de integratie succes hebben de zwakkere component, de heide, qua oppervlak moet heersen over de sterkere, het grasland (Van Leeuwen, 1967). In het onderzoeksterrein is de verhouding heide - grasland 1 : 3, dus verre van gunstig.

Het onderzoek maakt deel uit van een landelijk begrazingsonderzoek, opgezet en gecoördineerd door de Werkgroep Begrazing van het RIN (Oosterveld, 1975).

### I.5. Beschrijving onderzoeksterrein

#### -grootte/samenstelling/plaatscodering

Het onderzoeksterrein beslaat een oppervlakte van ongeveer 11 ha. Hiervan is 6 ha grasland, 3 ha heide en 2 ha bos (zie fig. 2). Om plaatsaanduidingen te vergemakkelijken zijn de verschillende percelen en greppels voorzien van een codering (zie fig. 3).

#### -voorgeschiedenis

De percelen AB<sub>1,2,3</sub> en CD werden in 1955 ontgonnen en gediepploegd tot 50 cm. Perceel AB<sub>1,2,3,4</sub> werd in weiland gelegd en regelmatig bemest tot het in 1972 uit cultuur genomen werd. Perceel CD was bouwland tot 1967 en bemest weiland tot 1971, waarna het werd aangekocht en nog een-



maal gemaaid door Staatsbosbeheer.

De heide werd tot in de Tweede Wereldoorlog nog regelmatig gebruikt. Sindsdien is er echter geen duidelijk beheer meer gevoerd met als gevolg dat de heide verouderde. De lage delen zijn dicht gegroeid met berken en wilgen. Tamelijk recent zijn enkele stukjes heide afgeplagd (zie fig. 2).

#### - landschap/bodem

Het terrein vertoont tamelijk grote hoogteverschillen (zie fig. 4). Enerzijds helt het namelijk af naar het Scheebroeker loopje, anderzijds wordt het doorsneden door een drietal slenken, ontstaan ten gevolge van erosie (Van Wieren, 1976).

De hogere terreindelen bestaan grotendeels uit al of niet verwerkte podzolgrond, opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand. Vooral in de lage terreindelen bevindt zich dicht onder het oppervlak leem (zie fig. 5) (Van Wieren, 1976).

#### - waterhuishouding

Gedurende de periode februari 1977 - maart 1978 zijn regelmatig de grondwaterstanden opgenomen in de door Van Wieren in 1976 verspreid over het terrein geplaatste grondwaterbuizen (zie voor de ligging fig. 6). Bovendien zijn nog een aantal buizen geplaatst langs een hoogtegradiënt in de heide van  $E_3$ , 1 meter naast het door H. Meyboom in 1968 onderzochte vegetatie-gradiënt (doctoraalscriptie, Groningen).

Afgezien van de meeste grondwaterbuizen op deze hoogtegradiënt bleken vrijwel alle buizen te kort te zijn om de laagste stand te kunnen meten. Wel is echter duidelijk geworden dat het grondwater op de zandkoppen - met vegetatietypen uit hoofdeenheid 1 - meer dan 150 cm. beneden het maaiveld zakt en in  $A_1$  - type 1.3- in elk geval meer dan 175 cm. In enkele terreindepressies met stagnerende waterafvoer, alleen gedurende de zomer en de vroege herfst droogvallend, zakt het water tot 110 à 120 cm. Deze daling verloopt echter langzaam en al snel begint het peil weer te stijgen. In lage terreingedeelten met een betere waterafvoer, zoals bijv. de middenslenk, verlopen de fluctuaties veel schoksgewijzer. \*

De hoogtegradiënt in  $E_3$  bestrijkt zowel de randzone van een zandkop als die van een slenk. De gemiddelde grondwaterschommeling tussen zomer en winter blijkt in het middengedeelte, de zone met een soortenrijke heidevegetatie en het gebied waar de potklei uit de ondergrond opduikt, in vergelijking met het hoogste en laagste meetpunt aanmerkelijk geringer te zijn, nl. 75 cm. tegen  $\pm$  115 cm. <sup>(zie fig. 26 p. 91)</sup> Kijken we naar de grondwaterstandsverhoging in de periode 1 - 11 - '77 tot 15 - 12 - '77 dan blijkt dat deze in de betreffende zone 18 tot 25 cm. bedraagt tegen gem. 90 cm.

\* Zie voor de grondwaterstanden in de winter tabel 2.

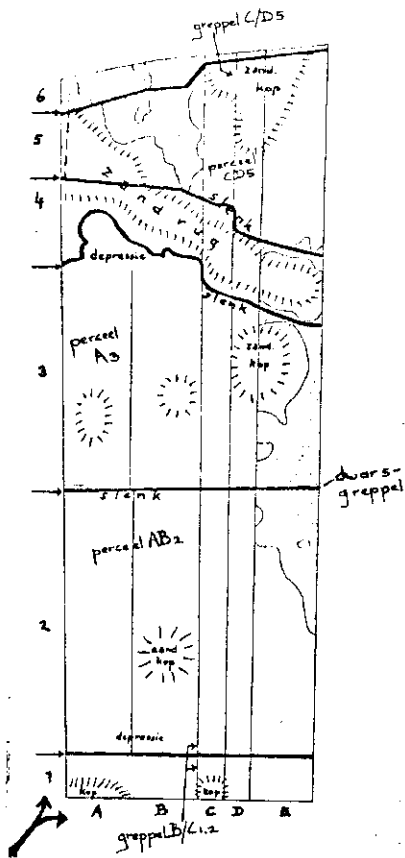


Fig. 3: Perceel- en greppelcodering

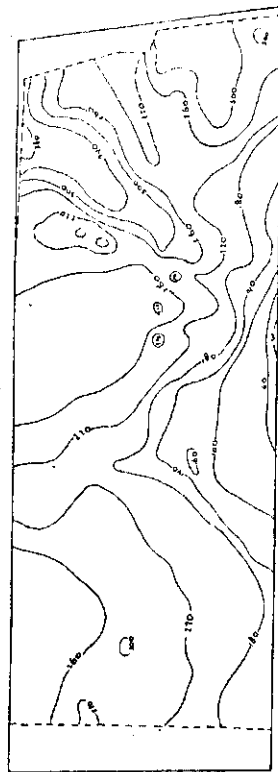


Fig. 4: Hoogtekaart

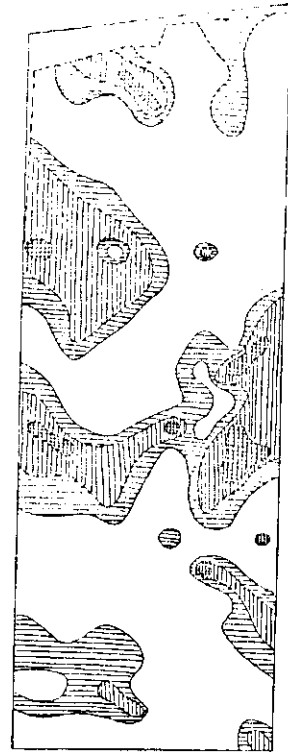


Fig. 5:  
Het voorkomen van leem  
in de ondergrond

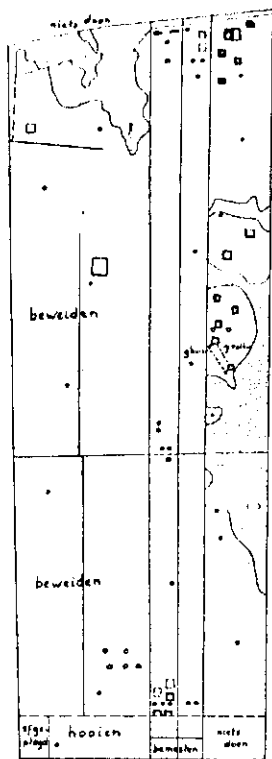


Fig. 6 en 7 :  
Overzicht van de beheersmaat-  
regelen en situering van enkele  
experimenten en metingen.

boven en onderaan de gradiënt.

#### I.6. Overzicht van de toegepaste beheersmaatregelen

In het onderzoeksterrein worden o.a. de volgende beheersmaatregelen toegepast (zie voor de ligging fig. 6 ):

- |                    |                                                                                     |                     |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| grasland:          | - maaien en afvoeren                                                                |                     |
|                    | - maaien en afvoeren in combinatie met een N-bemesting van 50 kg KAS <sup>(1)</sup> |                     |
|                    | - maaien en afvoeren na afplaggen                                                   |                     |
| grasland en heide: | - beweiden met schapen <sup>(2)</sup>                                               |                     |
| heide:             | - niets doen                                                                        |                     |
|                    | - niets doen na plaggen van vergraste heide                                         | } eigen<br>proefjes |
|                    | - niets doen in vergraste heide                                                     |                     |

(1) De achtergrond-gedachte bij de toediening van stikstof is, dat deze voedingsstof bij agrarische produktie vaak de beperkende factor is. Bij de toediening van mengmest wordt de hoeveelheid afgestemd op de stikstof-behoefte, een mineraal dat gemakkelijk uitspoelt. Dit in tegenstelling tot fosfaat, dat zich daardoor in de bovenste laag van de bodem ophoopt. Problemen bij de verschraling kunnen wel eens liggen op het punt van deze fosfaatvoorraad. Door nu alleen stikstof toe te dienen ontstaat een flink gewas en wordt meer fosfaat aan de bodem onttrokken dan zonder die bemesting het geval geweest zou zijn, net zo lang tot dit de beperkende factor wordt (Bakker, 1976).

(2) Het afgerasterde deel van het proefperceel wordt permanent beweid door Schoonebeker schapen. Het aantal dieren bedraagt aanvankelijk 35. Door het teruglopen van de beschikbare hoeveelheid voedsel is dit aantal echter geleidelijk tot in '78 20 ooiën gereduceerd. Ook het streven om de antropogeen toegevoegde dynamiek te verminderen speelt daarbij een rol. De in het voorjaar geboren lammeren worden bij het scheren afgevoerd.

#### I.7. Vraagstelling

1. Wat zijn na 5 jaar de veranderingen in de vegetatie onder invloed van de in I.6. behandelde beheersmaatregelen.
2. Voldoet het gevoerde beheer na 5 jaar aan de doelstellingen voor het terrein, te weten:
  - heide-regeneratie uit grasland
  - instandhouding van de heide
  - integratie van het grasland bij de heide
  - bevordering van een zo groot mogelijke differentiatie van de vegetatie

## II. METHODEN

### II.1. Inleiding

#### II.1.1. Veranderingen in de vegetatie

Om de ontwikkelingen van de vegetatie in het onderzoeksterrein te kunnen volgen zijn in 1972 111 permanente kwadraten (pq's) uitgezet, waarvan 32 in het hooiland. De pq's liggen deels tegenover elkaar aan weerszijden van de afraftering om de effecten van hooien en beweiden (grasland) en van beweiden en niets doen (heide) zo goed mogelijk onderling te kunnen vergelijken. De ligging van de overige pq's is zo gekozen dat van alle vegetatie-typen uit '72 de ontwikkelingen geregistreerd worden, inclusief eventueel optredende differentiatie binnen deze typen langs hoogtegradiënten.

De ruimtelijke aspecten van de veranderingen en eventueel niet door de pq's bestreken type-overgangen worden geregistreerd door middel van een herhalingskartering van de vegetatie.

Daarnaast zijn er areaalkaarten gemaakt van soorten, die een indicatie geven over de kwaliteit van het gevoerde beheer in hetzij grasland, hetzij heide. Hieronder valt o.a. een greppelkartering in het grasland van enkele 'schrale' soorten. Vaak blijken de restanten van vroegere heidevegetaties zich nog vrij lang te kunnen handhaven in greppels en overhoekjes. Aangezien de perceelsranden in het verleden vaak minder intensief gebruikt en bemest zijn dan de rest, is het de verwachting dat bij een op verschraling ingesteld beheer de bodem het eerst langs de greppels zodanig verarmd is, dat de schralere soorten de concurrentie met de gewone graslandsoorten kunnen weerstaan en vanuit deze refugia oprukken (Bakker, 1976).

#### II.1.2. Overige activiteiten

Om de veranderingen in de vegetatie beter te begrijpen en wat het grasland betreft een antwoord te kunnen geven op de vraag in hoeverre er sprake is van verschraling bij de verschillende beheersregimes zijn naast het uitvoeren van grondwaterstandsmetingen en gebruikmaking van de reeds aangehaalde areaalkarteringen een aantal andere activiteiten ontplooid.

#### - grasland

##### Standing-crop bepalingen

Verschraling ofwel het teruglopen van de voor de planten beschikbare mineralenvoorraad in de bodem zal op den duur resulteren in een afname van de produktiviteit, de capaciteit van de bodem om een zekere hoeveelheid gewas te leveren. Van de produktiviteit kan een indruk verkregen

worden door het doen van één of meer standing-crop bepalingen per seizoen. Door vergelijking van de gevonden waarden bij de verschillende beheersregimes kan er iets gezegd worden over de mate van verschraling. Hierbij moet bedacht worden dat bij beweiden de produktie hetzij negatief hetzij positief beïnvloed wordt door factoren als bodemverdichting, beschadiging en door afgrazen van het gewas. Om deze factoren er bij te betrekken zijn zowel produktiebepalingen uitgevoerd bij beweiding als bij uitsluiting daarvan. Deze waarden worden vergeleken met die voor hooien.

In het hooiland, waar we niet te maken hebben met de in intensiteit variërende factor beweiding, moet het mogelijk zijn door middel van bovengrondse biomassa-bepalingen bij de top van de standing-crop iets te zeggen over de produktiviteit van de verschillende vegetatietypen en daarmee over de mineralenrijkdom van de bodem ter plaatse.

#### Poriënvolume van de grond (bodemverdichting)

Voor een - zo al mogelijke - verklaring van de veranderingen in de vegetatie binnen hooi- en weiland en van de eventuele verschillen in produktiviteit zal ook het poriënvolume van de grond moeten worden betrokken, gezien de invloed daarvan op het wortelstelsel - directe beïnvloeding door mechanische belemmering van de wortelgroei en indirekt via de water- en luchthuishouding van de grond- en daarmee op de groei-omstandigheden - groeisnelheid - van de plant (De Haan, 1970). De factoren beweiden en plaggen kunnen dit volume hebben doen veranderd. Om daar een globaal beeld van te krijgen zijn een aantal steekproeven genomen.

#### Molaktiviteit (humuskwaliteit)

Of het grasland zal regenereren tot heide zal naast de mineralenrijkdom waarschijnlijk ook afhankelijk zijn van de vorm, waarin de humus voorkomt (Heyink, 1974). Heidehumus valt onder het type 'ruwe humus' en ontstaat wanneer de vertering van de verse organische stof plaatsvindt op zure en stikstofarme grond. Het zijn voornamelijk schimmels, die voor de afbraak van lignine-arme weefsels zorg dragen. Kleine bodemdieren en vooral wormen zorgen voor stabielere humusvormen, zoals moder. Deze humusvorm is typisch voor gronden die chemisch vrij arm zijn in het bijzonder aan lutum (de betere zandgronden). De chemische vruchtbaarheid en de adsorptie-capaciteit is in dit soort gronden vrijwel geheel afhankelijk van de humus (De Bakker, 1970).

Willen we de zaak terug draaien dan lijkt het op grond van het voorgaande dus van belang dat er geen vorming van betere humusvormen meer plaats vindt. Nu zijn graslanden over het algemeen rijk aan bodemdieren en dit kan het verarmingsproces dus mogelijk vertragen.

Ons ontbrak de tijd om na te gaan hoe het met de bodemfauna in het ter-

rein gesteld is. Indirekt is er echter wel een globale indruk van te krijgen door te kijken hoeveel mollen er voorkomen en waar, aangezien die zich in hun verspreiding vooral richten op plaatsen die rijk zijn aan bodemdieren (Klapp, 1971).

### Zaadkapitaal

Bij het analyseren van de veranderingen in een vegetatie rijst vaak de vraag waarom bepaalde soorten zich er niet of nauwelijks vestigen. Zijn de groeicondities ongeschikt of is er geen kiemkrachtig zaad? Om voor wat het Westerholt betreft enig inzicht in deze materie te krijgen, met name ten aanzien van de soorten *Erica tetralix* en *Calluna vulgaris*, zijn op enkele plaatsen in het terrein grondmonsters genomen om daarvan op het lab. het zaadkapitaal te bepalen.

- heide

### Mestvakken

Aangezien het vermoeden bestaat dat bepaalde ontwikkelingen in de heide (vergrassing) in verband staan met de hoeveelheid mest die er valt, zijn er mestvakken uitgezet, waaruit met regelmatige tussenpozen de mest geraapt is.

### Exclosures/plagproef

Om er achter te komen in hoeverre die ontwikkelingen reversibel zijn wanneer de schapen uit de heide geweerd zouden worden, zijn enkele exclosures geplaatst in de heide. Bovendien is er een stukje heide afgeplagd.

## II.2. Vegetatie

### II.2.1. Vegetatie-opnamen

Voor de jaarlijkse opname van de pq's van  $2 \times 2 \text{ m}^2$  is tot '77 de gecombineerde schatting van Braun-Blanquet gebruikt. In het onderzoeksjaar is overgestapt op de decimale schaal (Londo, 1975). Ook de 178 extra opnamen ter karakterisering van de vegetatie-eenheden zijn in deze schaal genoteerd. Bijlage 1 geeft een overzicht van de ligging. De opnamen zijn ingemeten d.m.v. afpassen.

In juli '77 zijn de pq's opgenomen, de overige opnamen eind september - begin oktober. Door dit tijdsverschil zijn de opnamen niet zonder meer te vergelijken, aangezien de bedekking van de meeste plantensoorten zich in de loop van het seizoen wijzigt. Selectieve begrazing zal deze verschillen mogelijk nog versterken. De in de vegetatiekaart gegeven bedekkingswaarden hebben voor het niet beweide deel betrekking op de situatie in juli, voor het beweide deel op de toestand begin oktober. Dit heeft het voordeel dat de legenda-eenheden beter vergelijkbaar zijn met die van '72. De pq's zijn namelijk in oktober '72 uitgezet en opgenomen.

Om na te gaan in hoeverre bepaalde soorten ten tijde van het opnemen der pq's in oktober '72 niet meer aanwezig waren, is er in 1973 van een 24-

tal pq's zowel in juli als september een opname gemaakt. Zie voor enkele conclusies daaruit III.2.1.a. Wanneer op grond van deze gegevens aangenomen mag worden dat bepaalde soorten, hoewel in het najaar van '72 niet in de pq's aangetroffen, vroeger in het jaar wel aanwezig geweest zullen zijn, dan is in de betreffende tabellen (bijlage 2) tussen haakjes de bedekkingswaarde van 1973 vermeld.

## II.2.2. Vegetatie-kartering

### II.2.2.a. Technische gegevens

De vegetatie is zowel in '72 als '77 gekarteerd op een schaal van 1:1000. De kaart van 1972 werd in oktober gemaakt. Bij de herhalingskartering is in de eerste helft van juli het hooilandgedeelte in kaart gebracht, de rest van het terrein in augustus en september.

De basiskaart van '72 is iets gewijzigd. Uit door ITC in '76 gemaakte luchtfoto's van het Westerholt is nl. gebleken dat het terrein - vooraan 205 m. breed - naar achteren toe 12 m. breder wordt. Bij het maken van de basiskaart, toen er nog geen luchtfoto's beschikbaar waren, werd aangenomen dat de opstreckende sloten evenwijdig aan elkaar zouden lopen. Met behulp van de foto's en afstandsmetingen in het veld met een theodoliet is deze afwijking alsnog in de basiskaart verdisconteerd. De basiskaart omvat de begrenzing van het terrein, de greppels en de afrastering. Het geheel is geprojecteerd op millimeterpapier om het intekenen van grenzen in het veld te vergemakkelijken.

Vegetatiegrenzen werden tijdelijk gemarkeerd met gespleten bamboestokjes. Deze werden dan naderhand vanuit de dichtsbijzijnde greppel ingemeten met behulp van 100m. lange touwen, die om de 5 m. van een merkteken waren voorzien. In 1972 gebeurde het inmeten door afpassen.

Bij min of meer rond afgegrensde vegetatie-eenheden zijn vlakken, kleiner dan 5 x 5 m. doorgaans niet gekarteerd. Minimum-breedte bij lange elementen was 2 meter.

### II.2.2.b. Vegetatiekundige gegevens

#### Vegetatie-structuur

In juli '72 is het grasland gemaaid; het toentertijd binnen de afrastering vallend deel van de heide (AB4) in het najaar. Alleen de *Juncus effusus* - *Agrostis canina* - vegetatie in één der depressies heeft men laten staan. Maaien is uiteraard niet erg bevorderlijk voor de herkenbaarheid van de verschillende grassoorten en er kan dan ook gesteld worden dat mede gezien het late tijdstip, met name de kartering van het grasland in 1972 onder verre van ideale omstandigheden is uitgevoerd. Voor het in kaart brengen van de heidevegetatie vormt dit nauwelijks een probleem.

De hooiland-vegetatie stond tijdens het karteren in '77 nog gedeeltelijk in bloei, zodat alle soorten goed herkenbaar waren. Voor de weiland-vegetatie was dit wat betreft de vroeg bloeiende soorten zoals *Anthoxanthum odoratum*, *Bromus mollis* en *Trifolium dubium* in mindere mate het geval. De vegetatie was onder invloed van de beweiding echter zeer gestructureerd en de belangrijkste grassoorten waren ook vegetatief goed herkenbaar.

#### Wijze van karteren

Voorafgaand aan de eigenlijke graslandkartering werden de pq's opgenomen waardoor enig inzicht werd verkregen in de vegetatie-samenstelling en de aard van het terrein. Vervolgens werd het terrein opgesplitst in door de slenken en het greppelstelsel begrensde deelgebieden. Zo'n deelgebied werd kriskas doorlopen, op zoek naar physiognomische verschillen in de begroeiing. Op grond van vaak vage verschillen in de vegetatie werden

op een werkkaartje globaal grenzen ingetekend. Van de zo ontstane kaartvlakken werden opnamen gemaakt in de schaal van Tansley, welke onderling vergeleken werden om duidelijke en liefst op meerdere soorten gebaseerde criteria voor een bepaalde type-scheiding te kunnen opstellen. Al gauw bleek dat het puur zoeken naar verschillen in de soortensamenstelling weinig op zou leveren. De arealen van de meeste graslandsoorten bestrijken namelijk een groot deel van het terrein. Wel waren er enige vochtindicatoren (Kruijne et al, 1968), doch qua bedekking waren deze afgezien van de lage terreindelen vaak van weinig betekenis. Meestal bleek zich op een vochtgradiënt echter ook de bedekkingsverhouding tussen de algemene graslandsoorten te wijzigen. Dergelijke bedekkingsverschillen werden het voornaamste criterium voor het leggen van grenzen.

Wanneer een terreingedeelte helemaal was onderzocht en de criteria waren vastgesteld, werden aan de hand daarvan de grenzen bepaald en op de basiskaart ingetekend. Deze criteria werden voor zover mogelijk ook in de andere terreindelen gehanteerd. Er is niet gewerkt met voorlopige legenda-eenheden. Na het gehele terrein op die wijze te hebben afgewerkt, werden in vrijwel alle kaartvlakken opnamen gemaakt. Deze zijn samen met de pq-gegevens in tabellen verwerkt, waaruit na enig knip- en schuifwerk legenda-eenheden gedestilleerd konden worden. De kaartvlakken werden vervolgens op grond van de daarin gemaakte opnamen en de veldkarteringscriteria ingedeeld bij een bepaalde eenheid. Tenslotte werd de kaart in het veld nog op enkele punten gecorrigeerd en aangevuld.

Hoewel de grenzen in de vegetatiekaart aangegeven zijn als z.g. scherpe grenzen, moeten met name de voornamelijk op bedekkingsverschillen tussen 2 of 3 grassoorten gebaseerde grenzen opgevat worden als tamelijk vage overgangen (bijv. 2.10/2.12, 2.5/2.7, 2.0/2.4, 2.7/2.9, 3.5/3.4/3.3/3.0).

Het karteren van de heidevegetatie gaf wat het voorgaande betreft minder problemen, aangezien alle soorten als zodanig direct herkenbaar waren en de onderlinge verhouding dus ook gemakkelijk vastgesteld kon worden. Er werd bovendien gebruik gemaakt van in '76 gemaakte luchtfoto's, waarop vooral de verschillen in *Molinia* - bedekking redelijk waren te onderscheiden. Wat het graslandgedeelte betreft gaven deze foto's echter nauwelijks bruikbare informatie.

#### dia's

Ter illustratie van de door ons onderscheiden vegetatie-eenheden en van de structuurverschillen in de vegetatie is in de loop van 1977 een groot aantal dia's gemaakt. De plaatsen van de opnamen zijn globaal ingetekend op een verkleinde vegetatiekaart.

Op het lab. voor plantenoecologie in Haren is een lijst aanwezig waarop vermeld staan: het nummer van de dia, overeenkomend met het nummer op de vegetatiekaart;  
de vegetatie-eenheid, die op de dia te zien is;  
de tijd van opname.

#### II.2.3. Vegetatiekaarten '72 en '77/legenda-codering

De schaal van de beide vegetatiekaarten is 1:1000.

Om ze beter op elkaar af te stemmen zijn er enkele wijzigingen aangebracht in de kaart en bijbehorende legenda van 1972. De wijze van coderen en de omschrijving van de eenheden zijn afgestemd op de in '77 gevolgde systemen. In de kaart van '72 zijn grenzen, berustend op de verspreiding van één soort, met uitzondering van *Leontodon autumnalis* weggelaten. Van de meeste dezer soorten zijn afzonderlijke areaalkaarten gemaakt.

In '72 is niet op de aanwezigheid en de mate van bedekking van *Agrostis tenuis* gekarteerd. Hierdoor zijn enkele vegetatie-typen, die op



grond van de in '77 gehanteerde criteria als aparte eenheden onderscheiden zouden zijn, als één eenheid beschouwd of onderverdeeld in subeenheden, gebaseerd op de (mate van) aanwezigheid van *Juncus effusus* en/of andere soorten. Om een met de kaart van '77 vergelijkbaar beeld van de vegetatie te geven is met behulp van de pq-gegevens de situatie wat betreft *Agrostis tenuis* voor zover mogelijk alsnog in het geheel verwerkt. Daarbij is er vanuit gegaan dat de juist van de 'probleemgedeelten' niet al te talrijke opnamen representatief zijn voor een in feite op grond van de *Juncus eff.* - bedekking als één eenheid onderscheiden kaartvlak. Op grond van voorgaande moet de vegetatiekaart in deze vorm vooral gezien worden als een middel om een overzicht te geven van de verspreiding der typen, zonder overdreven veel waarde te hechten aan de omgrenzing ervan.

De graslandtypen zijn op grond van verschillen in de vegetatie, voortvloeiend uit verschillen in de waterhuishouding, samengebracht in een aantal hoofdeenheden. De criteria komen bij de behandeling der vegetatie typen ter sprake. De binnen één hoofdeenheid vallende typen zijn doorlopend genummerd.

Voor de omschrijving van de vegetatie-typen is het volgende systeem toegepast. Alle soorten, die blijkens de opnamen met meer dan 5 % bedekking in de vegetatie vertegenwoordigd zijn, staan in volgorde van afnemende bedekking genoteerd. Bovendien is elke soort afhankelijk van z'n bedekkingswaarde ingedeeld bij één der 7 onderscheiden bedekkingsklassen (5-25, 5-50, 25-50, 25-75, 50-75, 50-100 en 75-100) en op grond daarvan één of meerdere malen onderstreept. Soorten uit één klasse met gemiddeld een ongeveer even hoge bedekking zijn in de legenda gescheiden door een schuine streep. In enkele gevallen zijn ook nog één of meerdere soorten met minder dan 5 % bedekking vermeld, wanneer deze zo'n eenheid extra typeren. Ze volgen in de legenda op de dubbele punt.

Voor de heide-legenda is een ander systeem toegepast, aangezien zich er enkele relevante doch duidelijk scheidbare zaken min of meer onafhankelijk van elkaar manifesteren. Dit zijn de verschillen in soortenrijkdom, het aandeel van *Molinia caerulea* in de vegetatie, de mate van vergrassing en de aard van de vergrassing. Op elk van deze kenmerken is apart gekarteerd. Dit impliceert bij de traditionele opzet een uitgebreide legenda. Om dat te voorkomen is gekozen voor een opzet waarbij elk facet van de vegetatie d.m.v. een cijfer of letter onafhankelijk van de overige kan worden vastgelegd. Daartoe is een 4- en soms 5-delige codering voor de kaartvlakken ingevoerd.

Gezien de in '77 sterk variërende bedekking van de heidevegetatie is niet de bedekking van een soort op zich als maatstaf genomen, maar het aandeel daarvan in de totale bedekking van de betreffende vegetatie.

#### II.2.4. Areaalkarteringen

##### II.2.4.a. Greppelkartering

De op de greppelranden aangetroffen exemplaren van *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Gentiana pneumonanthe*, *Drosera rotundifolia*, *Succisa pratensis* en *Juncus squarrosus* zijn in 1972 afzonderlijk op een kaart ingetekend. Voor zover de greppels aan de heide grenzen, zijn ze niet in het onderzoek betrokken.

In 1977 zijn naast eerder genoemde soorten ook *Luzula multiflora*, *Viola palustris*, *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Calamagrostis epigejos* (?), *Nardus stricta* en *Salix repens* afzonderlijk gekarteerd. Voor de plaatsbepaling is een merktouw gebruikt.

##### II.2.4.b. Boomopslagkartering

In 1972 is de verspreiding van de soorten *Betula spec.*, *Salix aurita*, *Quercus robur*, *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus* en *Rubus spec.* in kaart

gebracht door middel van areaalafgrenzing. Bij *Betula* is bovendien onderscheid gemaakt in leeftijd (1 tot 2-jarig en ouder) en in dichtheid (veel of weinig); bij *Salix* alleen in dichtheid.

In 1977 is de methode van areaalafgrenzing alleen toegepast bij de kartering van *Betula*. Van de overige soorten zijn de exemplaren afzonderlijk op een kaart aangegeven. Bij *Betula* is niet op leeftijd gekarteerd, aangezien vrijwel alle boompjes ten gevolge van de begrazing klein zijn, zodat alleen aan de mate van verhouting der stam eventueel de leeftijd te schatten is. Grotere exemplaren (> ca. 2 m.) zijn afzonderlijk ingetekend. Er zijn 2 dichtheden onderscheiden: weinig en matig tot veel. De grens tussen beide categorieën ligt bij gemiddeld 2 exemplaren per 4 m<sup>2</sup>.

#### II.2.4.c. Overige areaalkarteringen

Dank zij het feit, dat we tijdens het karteren van de vegetatie alle delen van het terrein uitgebreid onder ogen kregen, zijn er zeer gedetailleerde areaalkaarten (schaal 1:1000) gemaakt van *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare* (fl), *Cirsium palustre* (fl), *Juncus acutiflorus*, *Juncus effusus* (alleen van CD), *Eriophorum angustifolium* (alleen het graslandgedeelte), *Orchis maculata* (fl), *Gentiana pneumonanthe* (fl), *Pedicularis sylvatica*, *Narthecium ossifragum*, *Cuscuta epithymum*, *Genista anglica* en *Arnica montana* (fl = alleen bloeiende exemplaren gekarteerd). Ze zijn deels per exemplaar, deels per vlak in kaart gebracht, waarbij vaak nog onderscheid is gemaakt tussen verschillende dichtheden. Bij de heidesoorten is per plaats van voorkomen het aantal (bloeiende) planten geteld. De genoemde soorten zijn al eerder gekarteerd door S. de Bie, Y. de Vries en J. Bakker.

*Van Cynosurus cristatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Viola palustris* en *Hypochaeris radicata* zijn alleen de meestal duidelijk herkenbare concentraties gekarteerd. Het betreft bij de eerste 3 soorten alleen bloeiende exemplaren.

In de vegetatiekaart is globaal het gemeenschappelijk areaal aangegeven van de soorten *Polygonum hydropiper*, *Bidens tripartitus*, *Bidens cernuus*, *Mentha aquatica*, *Mentha arvensis*, *Urtica dioica*, *Filipendula ulmaria* en *Lythrum salicaria*.

### II.3. Overige activiteiten

#### II.3.1. Standing-crop bepalingen

Ter bepaling van de produktie in het beweidde stuk zijn exclosures geplaatst, waarvan de ligging is geschetst in fig. 6. De standing-crop is per monsterpunt doorgaans in duplo bepaald en wel voor een oppervlak van 1 m<sup>2</sup>. De vegetatie is tot ongeveer 1 cm boven de grond afgeknipt. De moslaag is niet geoogst en van de rozetplanten alleen die delen, die boven het knipvlak uitstaken. Van het geoogste gewas, bewaard in plastic zakken, zijn deelmonsters genomen, die gedurende ruim 48 uur bij 70° C gedroogd zijn.

De bepalingen zijn als volgt uitgevoerd:

##### a. Jaarproduktie bij beweiding

Er is gewerkt met 3 verplaatsbare exclosures, elk groot genoeg om 2 monsters van 1 m. te kunnen nemen, die tijdens het groeiseizoen enkele keren over een afstand van ca. 2 m. verplaatst zijn. Naast de nieuwe exclosure wordt 2 x 1 m. geknipt om de uitgangs-standing-crop te bepalen. Bij de volgende verplaatsing wordt de standing-crop binnen de exclosure gemeten. Het verschil in beide waarden komt overeen met de grasproduktie onder beweiding in de betreffende periode.

Het verplaatsen moet enerzijds zo snel mogelijk gebeuren om de factoren die bij beweiding spelen zo veel mogelijk te handhaven, anderzijds zo

langzaam dat nog zoveel gewas geknipt kan worden, dat de betrouwbaarheid groot genoeg blijft (Milner et al, 1968). In ons geval is 3 keer geoogst. Zie voor de data tabel 20. De vegetatie was toen nog dusdanig kort dat de standing-crop op ca. 0 gesteld kon worden.

b. Jaarproduktie bij uitsluiting van de beweiding

In de nabijheid van de verplaatsbare exclosures zijn 4 vaste exclosures geplaatst (totale oppervlakte 11 m<sup>2</sup>), waarvan 2 van 4 m<sup>2</sup> langs de afrastering, die weiland en hooiland van elkaar scheidt. De afstand tussen deze monsterpunten en het hek is ruim 0,5 m. Om de jaarproduktie te bepalen is een gedeelte  $\frac{2}{3}$  maal geknipt; in de beide exclosures langs de afrastering op 2 x 2 m<sup>2</sup> één keer extra om na te gaan of extra knippen de groei stimuleert ('graaseffect'). Gezien de geringe produktie had nog vaker knippen weinig zin.

In 3 van de vaste exclosures (9 m<sup>2</sup>) is ook in juli 1978 nog een standing-crop bepaling uitgevoerd.

c. Jaarproduktie bij hooien in vergelijking met beweiden

Aansluitend aan de tegen de afrastering gelegen exclosures is in het gemaaide deel over een oppervlakte van 2 x 2 m<sup>2</sup> op dezelfde wijze als beschreven bij de vaste exclosures de jaarproduktie bepaald. Om een met het beweidde stuk vergelijkbare uitgangssituatie te creëren is de vegetatie aan het begin van het groeiseizoen kort afgeknipt.

d. Standing-crop bepalingen van enkele vegetatie-typen in het gemaaide gedeelte.

Kort voor het maaien begin augustus zijn van een 9-tal vegetatietypen in het hooiland 2 of meer monsters van doorgaans 1 m<sup>2</sup> geknipt voor de bepaling van de standing-crop. Van de typen 1.3 en 1.2 zijn willekeurig verspreid resp. 10 en 20 monsters van 0,25 en 0,01 m<sup>2</sup> genomen. Van *Hypochaeris radicata* zijn ook de tegen de grond aangedrukte bladeren groten-deels afgeknipt.

11 Oktober '77 is er nog een standing-crop bepaling uitgevoerd van de *Agrostis tenuis* vegetatie (type 2.15) binnen een in 1976 geplaatste exclosure in het beweidde stuk. Aangezien *Agrostis tenuis* pas weer in het voorjaar begint te groeien is deze waarde vergelijkbaar met de jaarproduktie.

II.3.2. Poriënvolume (bodemweerstand)

Het poriënvolume is indirect bepaald door het meten van de indringingsweerstand met behulp van een penetrograaf (conusopp. 1 cm<sup>2</sup>). Wanneer factoren als het organisch stofgehalte, korrelgrootte-verdeling en vochtgehalte constant gehouden worden bestaat er een positief verband tussen de gemeten indringingsweerstand en het poriënvolume (De Haan en Van der Valk, 1971).

Op 22 plaatsen is in de nazomer van '77 tijdens een langere periode zonder regenval van betekenis de indringingsweerstand bepaald (zie fig. 7). Per plek is 8 à 10 keer binnen een vlak van ca. 1 m<sup>2</sup> geprikt. Voor diepten van 1, 2, 5, 10, 15, etc. cm. is uit de op een kaart geregistreerde weerstandscurven de gemiddelde weerstand berekend. Deze waarden vormen de basis voor de verdere berekeningen.

II.3.3. Verspreiding van de mollen

Om een indruk te krijgen van de verspreiding der mollen is in het voorjaar - een periode, waarin de dieren erg actief zijn - gekeken naar de verspreiding van de molshopen in het terrein. Helaas is er toen geen kaart van gemaakt, zodat volstaan zal moeten worden met een zeer globale

beschrijving van de situatie.

#### II.3.4. Zaadkapitaal

Van 5 plaatsen in het grasland, 1 plek in de heide, 4 m<sup>2</sup> geplagde heide, 2 m. geplagd grasland en 2 m<sup>2</sup>, 40 à 50 cm. diep omgespit grasland is het zaadkapitaal bepaald. Zie voor de ligging fig. 6. Daartoe zijn in mei '77 met behulp van een kleine grondboor (opp. 38 cm<sup>2</sup>) per steekproefpunt 5 monsters genomen van de bovenste centimeter van de bodem. In één geval zijn monsters genomen van verse molshopen (C5). Deze grond is, na al het nog levend materiaal er uit te hebben verwijderd, op het lab. 'uitgezaaid' in met steriele grond gevulde bakken van ca. 40 x 40 cm. grootte. De bakken zijn neergezet in een kas. Tot februari 1978 is vervolgens regelmatig gekeken of er zaden gekiëmd waren en zo ja welke en hoeveel van elk.

#### II.3.5. Mestvakken

Er zijn 4 mestvakken van 4 m<sup>2</sup> uitgezet in de matig tot sterk vergraste heide in E5 en 10 in de niet vergraste heide van E3. Hiervan liggen 3 willekeurig verspreid in de soortenarme heide en 7 op een onderlinge afstand van 2 m. langs een hoogtegradiënt, die zowel soortenarme- als soortenrijke heide bestrijkt (zie fig. 6). De mestvakken zijn met intervallen van 28 tot 45 dagen leeggeraapt; een enkele keer korter. Op grond van de onderzoeksresultaten van De Bie (1974) mogen we bij deze proefopzet een redelijk betrouwbaar beeld verwachten van de beweidingsdruk in de niet vergraste heide. In een open, grasachtige vegetatie als achteraan in E5 had echter vaker geraapt moeten worden, omdat de keutels er meer zijn blootgesteld aan de invloed van regen, zon en wind en daardoor veel sneller uiteen vallen. De omstandigheden komen er in feite meer overeen met die in grasland, waar volgens De Bie om de 2 à 3 weken geraapt moet worden.

#### II.3.6. Heide-exclosures / Plagproef

Er zijn 3 exclosures geplaatst in sterk vergraste heidevegetaties, te weten:

- |       |                         |                                                                                                                                                    |
|-------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| in E4 | - opp. 4 m <sup>2</sup> | - in '72 met een ca. 30 cm. hoge Calluna-begroeiing                                                                                                |
| E5    | - 8 m <sup>2</sup>      | - in '72 met een ca. 30 cm. hoge Erica-Calluna-heide                                                                                               |
| AB5   | - 16 m <sup>2</sup>     | - in '72 met een 50 à 60 cm. hoge Calluna-heide, waarvan de struiken sindsdien tegen de grond uiteen zijn gedrukt en grotendeels zijn afgestorven. |

In E5 is 8 m<sup>2</sup> afgeplagd en wel zodanig dat een deel van de humusrijke A1-laag intact is gebleven. Er is vervolgens een afrastering om aangebracht. Bovendien is er wat heide-strooisel op gegooit.

De proefjes zijn mei '77 ingezet. De ontwikkelingen in de vegetatie worden gevolgd door middel van pq's. Zie voor de ligging fig. 6.

#### II.4. Verwerking van de gegevens

##### II.4.1. Vergelijking van de vegetatiekaarten

grasland

Aangezien niet alle typeveranderingen gedekt worden door pq's zijn de beide vegetatiekaarten vergeleken door een transparant van de kaart van 1972 op die van 1977 te leggen en vervolgens type-veranderingen af te lezen. De meeste grenzen van '72 blijken ook in '77 nog aanwezig te zijn, hoewel dikwijls iets ten opzichte van elkaar verschoven. Dergelijke grensverschuivingen zijn, voor zover niet gestaafd door een pq, niet mee ingecalculeerd, aangezien de verschillen vaak terug te voeren zijn op: - technische karteringsfouten (verschillende basiskaart en oriëntatie-

- fouten bij het intekenen van vegetatiegrenzen)
- het arbitraire karakter van het begrenzen van eenheden, vooral wanneer het gaat om geleidelijke overgangen
  - het uiteenlopen van de criteria op grond waarvan de grenzen getrokken zijn (zie II.2.3 en III.4.1)

Dit is ook de reden dat de kaarten niet kwantitatief vergeleken zijn. Op de eerste twee factoren kan gecorrigeerd worden, op de laatste niet.

heide

De vegetatiekaarten van de heide zijn wel kwantitatief vergeleken, gezien de twee laatstgenoemde problemen daar nauwelijks spelen. Om de uit de technische karteringsfouten voortvloeiende onnauwkeurigheden zo klein mogelijk te houden zijn de kaarten per vlakje aan de hand van vaste punten (greppels, bomen, etc.) steeds zo precies mogelijk op elkaar gelegd. Met behulp van transparant millimeterpapier zijn de oppervlakten geschat (aantal vlakken van 5 x 5 mm.).

#### II.4.2. Distanties

Om een indruk te krijgen van de mate, waarin de vegetatie binnen een pq is veranderd (floristisch en in bedekking der soorten), zijn met behulp van onderstaande formule zowel op floristische basis als op grond van de bedekking der soorten de distanties berekend tussen de in '72 en '77 gemaakte opnamen van hetzelfde pq (Londo, 1971).

$$D_{s(t)} = \frac{d_t}{a_1 + a_2}$$

$d_t$  = het aantal niet gemeenschappelijke soorten resp. de gesommeerde bedekkingsverschillen der afzonderlijke soorten in beide opnamen, uitgedrukt in een absolute waarde\*

$a_1$  = het aantal soorten resp. de som van de bedekkingswaarden der soorten in de ene opname

$a_2$  = idem van de andere opname

\* Daartoe zijn de Braun-Blanquet - waarden getransformeerd naar de decimale schaal, te weten r, + en 1 = 0, 2<sup>a</sup> = 4, 2<sup>b</sup> = 15, 3 = 35, 4 = 65 en 5 = 85. Deze transformatiewaarden zijn verkregen door voor de 30 hooiland-pq's na te gaan met welke decimale waarde de Braun-Blanquet - waarden in 1977 gemiddeld overeen kwamen.

### III. RESULTATEN VEGETATIEKUNDIG GEDEELTE

#### III.1. Grasland 1972

##### III.1.1.a. Vegetatie-eenheden: inleiding

De vegetatietypen van het grasland zijn verenigd in een drietal hoofdeenheden, gebaseerd op de duidelijke onderlinge verschillen in de waterhuishouding (zie I.5). Tabel 1 geeft een overzicht van deze hoofdeenheden en de onderlinge verschillen in vegetatie. De gebruikte terminologie voor het aanduiden van de vochtigheidsgraad is alleen gebaseerd op de situatie in het proefterrein.

De indeling is afgestemd op die van '77. Daardoor is hoofdeenheid II komen te vervallen, aangezien in 1972 meestal geen onderscheid tussen droog en vochtig grasland was te maken, hetgeen in '77 veelal wel het geval was.

De beschrijving van de legenda-eenheden wijkt in enkele opzichten af van die op de vegetatiekaart. Blijkt uit de opnamen dat een soort niet overal de 5 % bedekking haalt, dan is deze tussen haakjes geplaatst. Ligt de bedekking meestal onder de 5 %, dan is de soort niet onderstreept. Onder elke soort staat vermeld tussen welke waarden z'n bedekking schommelt. Incidentele uitschieters naar boven of beneden zijn niet meegerekend.

Is van een bepaald geslacht slechts één soort vertegenwoordigd in de vegetatie van het onderzoeksterrein, dan wordt volstaan met het noemen van de geslachtsnaam. Voor de volledige soortnaam zij verwezen naar de opnametabellen. Voor een gedetailleerder beeld van de typen kan bijlage 2 geraadpleegd worden, bestaande uit tabellen, waarin alle beschikbare opnamen van 1972 verwerkt zijn. Soorten met een deterministische waarde voor een type ten opzichte van de overige typen of ten opzichte van nauw verwante typen zijn vaak onderstreept.

Zie voor een verkleinde copie van de vegetatiekaart fig. 8, pag. 27/28.

##### III.1.1.b. Vegetatie-eenheden: beschrijving

#### I.0 Holcus - Lolium - Poa prat. - (Elytrigia)

|     |                |                |     |
|-----|----------------|----------------|-----|
| 3-4 | 2 <sup>b</sup> | 2 <sup>b</sup> | 1-3 |
|-----|----------------|----------------|-----|

Vegetatie, waarin de grassen sterk domineren. C1 wijkt enigszins af van bovenstaande bedekkingswaarden door een lokaal zeer hoge bedekking van Poa prat. ( 4-5 ). De verspreiding van Elytrigia beperkt zich voornamelijk tot D (afgezien van de slenken) en de kop van C4. Langs de greppelranden staat regelmatig Cirsium pal. (zie verspreidingskaart, fig.17).

Op de hogere delen van C4 en C5 komt een soortenarme variant voor

| legenda-<br>codering | hoofdeenheid                               | soorten met (plaatselijk)<br>meer dan 5% bedekking                                                                                                                                          | differentiërende<br>soorten                                                                                                                                                |
|----------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I (+ II)             | droog- en vocht-<br>tig grasland           | Holcus, Lolium, Poa prat.,<br>Elytrigia, Agrostis ten.                                                                                                                                      | o.a. Bromus, Trifolium<br>dub. (op de droogste<br>delen)                                                                                                                   |
| III                  | nat grasland                               | Holcus, Lolium, Agrostis<br>ten., Poa triv., Alopecu-<br>rus, Carex nigra, Juncus<br>eff.                                                                                                   | t.o.v. I: o.a. Carex<br>nigra, Juncus art., Ra-<br>nunculus flam., Galium<br>pal. en Cardamine prat.                                                                       |
| IV                   | grasland met<br>stagnerende<br>waterafvoer | Alopecurus, Glyceria,<br>Holcus, Poa triv.<br><br>Agrostis stol., Carex ni-<br>gra, Juncus eff., Alope-<br>curus.<br><br>Agrostis can., Juncus eff, Agrostis can., Potentil<br>Carex nigra. | Glyceria, Alopecurus<br><br>Agrostis stol., Eleocha-<br>ris, Myosotis, Veronica<br>scut., Carex rostr.<br><br>la pal., Hydrocotyle,<br>Juncus acutifl., Viola<br>pal. e.a. |

Tabel 1 : Graslandkartering 1972. Overzicht van de hoofdeenheden, de belang-  
rijkste bodembedekkende soorten en de soorten met een optimum in  
één van de eenheden (differentiërende soorten).

met tot ca. 5 % Agrostis ten. (= I.O (A)). Dit subtype wordt ook  
aangetroffen in de centrale, relatief hoge gedeelten van A3 en B3.  
De 2 pq's vooraan in D2 bevatten relatief veel Alopecurus gen.  
(= I.O(G)).  
Verspr.: C en D, behalve de slenken, en de centrale delen van A3 en  
B3.

I.1 Holcus - Lolium - (Poa prat.) - Agrostis ten.

3-4      2<sup>b</sup>      1-2<sup>b</sup>      1-2<sup>b</sup>

In vergelijking met I.O zijn de grassen minder dominerend. Vooral  
Leontodon staat er veel frequenter (+ - 1). Andere verschillen met  
I.O zijn het voorkomen van Agrostis ten. en plaatselijk Juncus eff.  
Elytrigia, Cirsium pal., Festuca prat. en Rumex acetosa ontbreken  
in I.1 nagenoeg, dit in tegenstelling tot I.O.  
Rond de depressie vooraan in het terrein komt binnen dit type Ca-  
rex nigra en meer Alopecurus en Juncus eff. voor (= I.1(CG)).

Verspr.: AB1.2, afgezien van de depressies en het hoge gedeelte  
van AB1.

I.2 Lolium - Poa prat. - (Holcus) - Agrostis ten.

3      2<sup>b</sup>-3      1-2<sup>b</sup>      +-2<sup>b</sup>

Verschillen met I.1 zijn o.a. de aanwezigheid van Bromus en Trifo-  
lium dubium en het vrijwel ontbreken van Leontodon aut., Ranuncu-  
lus acris en Juncus eff.

Verspr.: Het hoge gedeelte van AB1.

I.3 Holcus - Agrostis ten. - Lolium - Poa prat.

3             $2^b-(3)$              $2^b$              $2^b$

Juncus eff., de soort waarop in feite gekarteerd is, en Carex nigra staan er in lage dichtheden. Leontodon wordt vooral langs de greppels aangetroffen (op de kaart aangegeven met een L).

Verspr.: Bestrijkt een gedeelte van A3 (zone tussen I.0(A) en I.4).  
In AB2 en in C4.5 als overgang van de typen I.1 en I.0(A)  
naar het natte graslandtype III.0.

I.3.C Holcus - Agrostis ten. - Lolium - Carex nigra

3             $2^b$              $2^b$              $2^b-3$

Een type op de overgang naar eenheid III. Afgezien van de aanwezigheid van meer vochtminnende soorten onderscheidt het zich van I.3 vooral door de hoge Carex nigra - bedekking.

Verspr.: Komt blijkens de opnamen (o.a.?) voor op de overgang van I.3 naar III.0.

I.4 Agrostis tenuis - Holcus

3-4             $2^a-2^b$

Verder ondermeer frequent Juncus eff. (op gekarteerd), Carex nigra en vooral langs de greppels Leontodon (L).

Verspr.: Vooral op de naar de depressies aflopende zone's van AB3.

III.0 Holcus - Lolium - Carex nigra - (Poa triv.) - (Alopecurus)

$2^b$              $2^b$              $2^b$              $2^a-2^b$              $2^a-2^b$

Daarnaast ondermeer Ranunculus flam., Juncus art. en veel Ranunculus repens.

Verspr.: Aan weerszijden van de dwarsgreppel (oude slenk) en langs de depressie van C4.5, de overgang vormend van I.3 naar IV.1.

III.1 Juncus eff. - Holcus - Agrostis ten. - Carex nigra

$2^b$              $2^b$              $2^b$              $2^b$

Een soortenarm type, met name wat de dicotylen betreft.

Verspr.: Op de naar de terreindepressies afhellende zone's van B3.

IV.0 Alopecurus - Glyceria - Holcus - Poa triv.

3             $2^b$              $2^b$              $2^b$

Verspr.: In enkele door C en D lopende slenken.

IV.1 Agrostis stol. - Carex nigra - (Juncus eff.) - (Alopecurus)

$2^b-3$              $2^b$              $1-2^b$              $1-2^b$

In C4.5 komt binnen dit type ook Agrostis canina voor (+).

Verspr.: In een tweetal depressies in AB1.2 en C4.5.



IV.2 Agrostis stol.

4

Als IV.1, doch met domineren van *Agrostis stol.*

Verspr.: In B1.2, grenzend aan IV.0.

IV.3 Agrostis can. - Juncus eff. - (Carex nigra)

$2^b$

$2^b$

+ -  $2^b$

Verspr.: In de depressies van AB3.4 en BC4.5.

IV.4 Soortenrijk overgangstype van IV.3 naar soortenrijke heide

Naast de voor IV.3 typische soorten o.a. *Molinia*, *Anthoxanthum odor.*, *Lotus ulig.*, *Viola pal.*, *Lythrum sal.*, *Filipendula ulm.*, *Mentha aq.*, *Luzula multifl.*, *Carex serotina*, *Carex hostiana*, *Carex panicea* en *Carex echinata*. Het is veruit het soortenrijkste type in het onderzoekterrein.

Verspr.: In AB4 op de overgang van IV.4 naar de soortenrijke heide.

III.1.1.c. Vegetatie-eenheden: soortenrijkdom

De soortenrijkdom is relatief laag ( $\pm 11$  per pq) in de droge delen van het terrein, te weten de zandkoppen in de percelen C en D en in AB1 (zie tabel 16, pag. 79). In de rest van het droog - en vochtig grasland schommelt de soortenrijkdom rond de 16 soorten per  $4 \text{ m}^2$ . Het nat grasland, voor zover niet gedomineerd door *Agrostis tenuis* en *Juncus eff.* telt gem. 20 of meer soorten. In het grasland met stagnerende waterafvoer, waar veel van de voor de groepen I en III typische soorten ontbreken, ligt dit aantal bij ca. 15. Type IV.4 spant met 37 soorten de kroon.

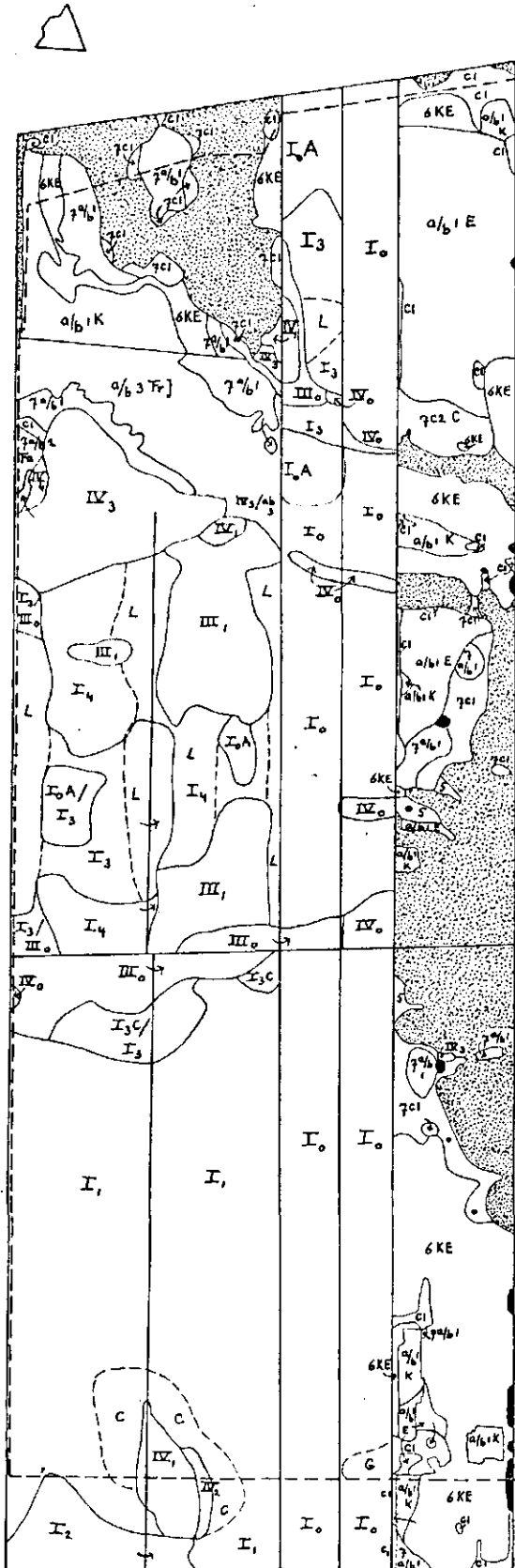
III.1.2. Areaalkaarten

Zie voor de arealen van *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare* en *Cirsium palustre* III.4.3.a.

III.1.3. Greppelkaart

Fig. 21 pag. 68 laat zien hoeveel 1-meter stukken met tenminste één exemplaar van *Calluna*, *Erica* en *Juncus squarrosus* een greppelstrook telt. Opvallend is het verschil in aantal heideplanten tussen de greppel A/B enerzijds en B/C en C/D anderzijds. *Potentilla erecta* is af en toe aangetroffen in de lage gedeelten van de greppel C/D. De overige gekarteerde soorten komen sporadisch voor.

Fig. 8:



VEGETATIEKAART WESTERHOLT okt. 72

schaal 0 50 m

legenda:

I DROOG EN VOCHTIG GRASLAND

I<sub>0</sub> Holcus lanatus - Lolium perenne / Poa pratensis  
- (Elytrigia repens)

I<sub>1</sub> Holcus - Lolium - Poa prat. - (Agrostis tenuis)

I<sub>2</sub> Lolium - Poa prat. - (Holcus - Agrostis ten.)

I<sub>3</sub> Holcus - Agrostis ten. - Lolium / Poa prat.

I<sub>3C</sub> Holcus - Agrostis ten. / Lolium / Carex nigra

I<sub>4</sub> Agrostis ten. - Holcus

III NAT GRASLAND

III<sub>0</sub> Holcus / Lolium / Carex nigra - (Poa triv. /  
/ Alopecurus geniculatus -

III<sub>1</sub> Juncus effusus / Holcus / Agrostis tenuis /  
/ Carex nigra

IV GRASLAND MET STAGNEREND WATER

IV<sub>0</sub> Alopecurus gen. - Glyceria fl. / Holcus /  
/ Poa triv.

IV<sub>1</sub> Agrostis stol. - Carex nigra - (Juncus eff. /  
/ Alopecurus gen.

IV<sub>2</sub> Agrostis stolonifera

IV<sub>3</sub> Agrostis canina / Juncus eff. - (Carex nig.)

IV<sub>4</sub> Soortenrijke overgang van IV<sub>3</sub> naar  
soortenrijke heide

(6) SOORTENARME HEIDE

7 SOORTENRIJKE HEIDE

5 RUIGTEKRUIDEN VEGETATIE

legenda '77

----- globale begrenzing binnen betreffende  
eenheid van:

L Leontodon autumnalis

A Agrostis tenuis

G Alopecurus gen.

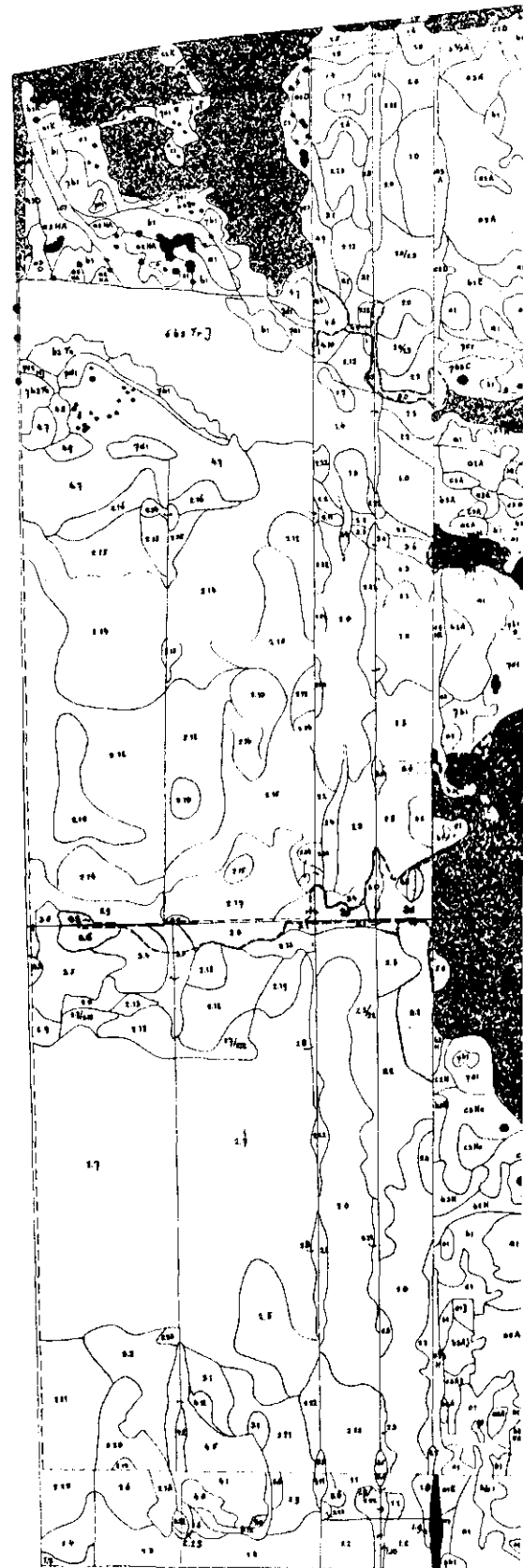
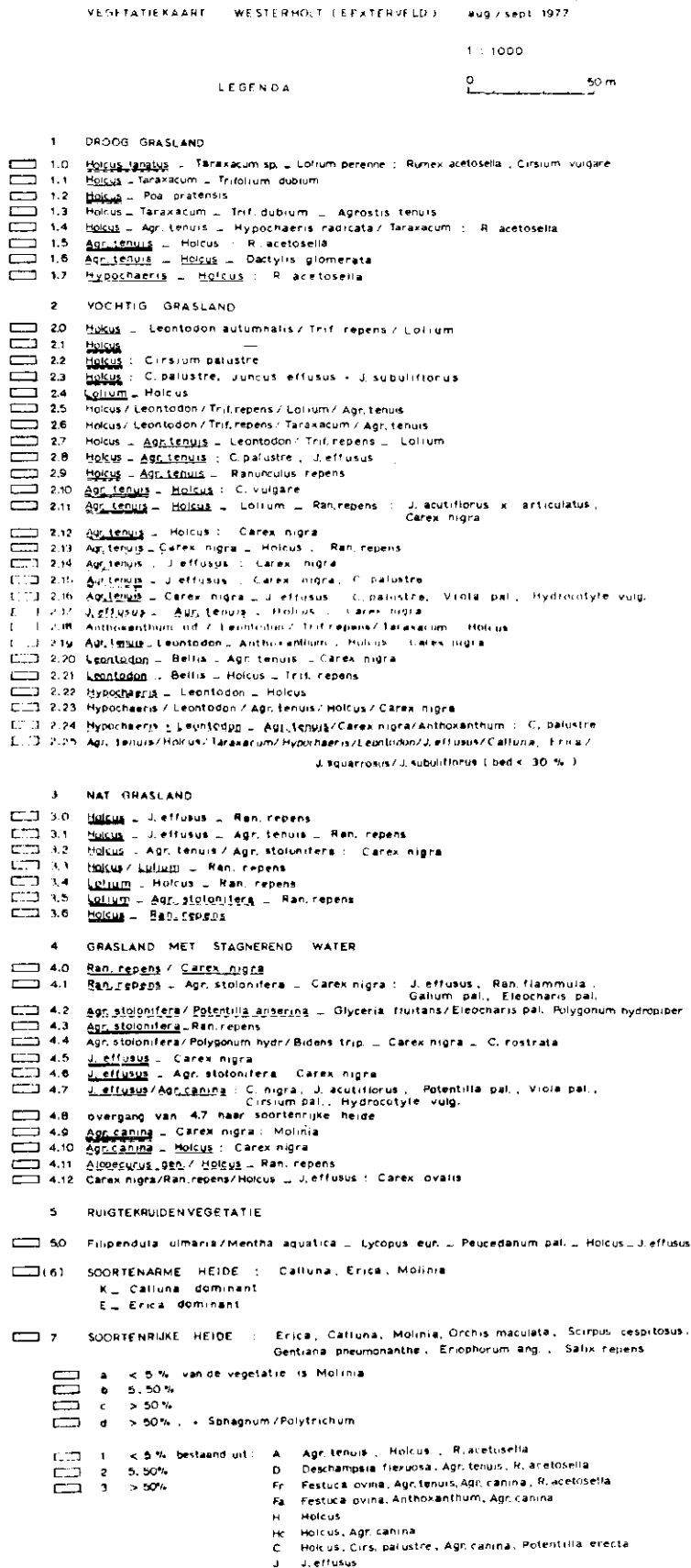
C Carex nigra

} gebaseerd opp.g.  
gegevens en  
mogelijk  
onvolledig  
bedekking < 5%

opname: J.P. Bakker en A.K. Masselink  
vereenvoudigd door:

J.H. Dallinga en P.T. Jaden

Fig. 9:



~~SECRET~~ BOS

Betula pub., Salix sp., Populus tremula, Quercus robur

toevoegingen :

- - - - - aspect van *Cirsium arvense*  
 - - - - - areaal van *Mentha* sp., *Bidens* trip., *Polygonum* hydr.  
 - - - - - boom(groep)  
 - - - - - hek

legenda: bed.<5      na :  
 5-25        
 25-50        
 50-75        
 75-100        
 100-150        
 150-200        
 200-250        
 250-300     

ophame: Hans Dalli  
Peter Tjao  
R.U.Groningen  
RIN Leersum

### III.2. Grasland 1977

#### III.2.1.a. Vegetatie-eenheden: inleiding

De beschrijving van de legenda-eenheden verschilt op 2 punten van die uit 1972. Ten eerste is de bedekking aangegeven in de decimale schaal. Ten tweede staan ook de soorten vermeld met een bedekking tussen 1 en 5 %. Deze soorten zijn niet onderstreept. Wanneer een soort niet boven de 3 % komt is dit aangegeven als '2' (= gemiddeld 2 % bedekking). De bedekkingswaarden zijn in eerste instantie gebaseerd op de in de nazomer van '77 gemaakte opnamen, aangezien die beter vergelijkbaar zijn met de opnamen van oktober '72.

- In 1973 is een 24-tal pq's zowel in juli als september opgenomen. Daaruit is gebleken dat de meeste meerjarige kruiden met uitzondering van *Taraxacum spec.* in de loop van het seizoen in bedekking teruglopen; vooral de hemicryptofyten met bovengrondse uitlopers, zoals *Ranunculus repens*. *Trifolium repens* blijkt soms zelfs sterk achteruit te gaan. De annuëllen *Trifolium dubium* en *Bromus mollis* zijn in de nazomer meest afgestorven (afgezien van wat herfstbloei). Van de grassen nemen *Holcus* en *Agrostis ten.* toe in bedekking. *Carex nigra* loopt terug. -

✱

#### III.2.1.b. Vegetatie-eenheden: indelingscriteria

Op grond van verschillen in de vegetatie, direct of indirect voortvloeiend uit verschillen in de waterhuishouding, zijn de graslandtypen verenigd in 4 hoofdeenheden (zie tabel 2). Binnen het vochtig grasland zijn daarbij 3 subeenheden onderscheiden, voorkomend in resp. relatief droge, tamelijk vochtige en zeer vochtige graslandgedeelten. Dat de laatste groep niet is ingedeeld bij het nat grasland, is ondermeer gebaseerd op het in sommige typen nog voorkomen van rozetplanten en het ontbreken of niet optimaal voorkomen van enkele meer vochtminnende soorten (Kruijne en De Vries, 1967). Bovendien zien we deze typen in hoogtegradiënten doorgaans boven die van het nat grasland liggen. Uit de beperkt beschikbare grondwaterstandsgegevens blijkt dat het nat grasland in het winterhalfjaar na veel regenval af en toe onder water staat. Het grondwater komt bij de natte variant van het vochtig grasland tot aan het maaiveld (zie de grondwaterstandsgegevens in tabel 2).

Nat grasland en grasland met stagnerend water verschillen qua waterhuishouding vooral daarin dat de laatste categorie gedurende het grootste deel van herfst en winter onder water staat. Het grondwater zakt er 's zomers minder diep weg en de fluctuaties verlopen geleidelijker.

Achteraf bezien zijn in de kaartlegenda enkele vegetatietypen niet bij de qua vegetatie-kenmerken meest passende hoofdeenheid ingedeeld. Dit is in de tabellen 2 en 3 alsnog gebeurd (zie bv. 'nat grasland').

✱ Zie voor de opnamen van 1977 bijlage 3; voor de veg.kaart van 1977 fig. 9.

| hoofdeenheid   | <u>droog</u>         | <u>vochtig</u> |      |      |      |      |      | <u>nat</u> | <u>stagnerend</u><br><u>water</u> |     |
|----------------|----------------------|----------------|------|------|------|------|------|------------|-----------------------------------|-----|
| Vegetatietypen | 1.0 tem. 1.7<br>2.10 | 2.0            | 2.7  | 2.2  | 2.19 | 2.3  | 2.16 | 2.9        | 3.3                               | 4.1 |
|                |                      | 2.1            | 2.12 | 2.3  | 2.21 | 2.11 |      | 2.17       | 3.4                               | 4.3 |
|                |                      | 2.4            | 2.18 | 2.7  | 2.22 | 2.13 | 2.20 | 3.0        | 3.5                               | 4.5 |
|                |                      | 2.5            | 2.21 | 2.12 |      | 2.14 | 2.23 | 3.1        | 3.6                               | 4.7 |
|                |                      | 2.6            | 2.22 |      |      | 2.15 | 2.24 | 3.2        | 4.0                               |     |
|                |                      |                |      |      |      |      |      |            | 4.12                              |     |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Rumex acetosella     | ===== |
| Bromus mollis        | ===== |
| Trifolium dubium     | ===== |
| Cirsium vulgare      | ===== |
| Taraxacum spec.      | ===== |
| Cerastium holost.    | ===== |
| Hypochaeris rad.     | ===== |
| Bellis perennis      | ===== |
| Leontodon aut.       | ===== |
| Trifolium repens     | ===== |
| Cirsium palustre     | ===== |
| Ranunculus repens    | ===== |
| Carex nigra          | ===== |
| Galium palustre      | ===== |
| Cardamine prat.      | ===== |
| Juncus effusus       | ===== |
| Juncus articulatus   | ===== |
| Agrostis stol.       | ===== |
| Atopocurus gen.      | ===== |
| Ranunculus flam.     | ===== |
| Agrostis canina      | ===== |
| Potentilla palustris | ===== |
| Myosotis spec.       | ===== |
| Eleocharis pal.      | ===== |
| Bidens tripart.      | ===== |
| Polygonum hydrop.    | ===== |
| Urtica scutell.      | ===== |
| Glyceria fluitans    | ===== |
| Carex rostrata       | ===== |
| Anthoxanthum od.     | ===== |
| Cynosurus crist.     | ===== |
| Agrostis tenuis      | ===== |
| Galium perenne       | ===== |
| Holcus lanatus       | ===== |

Gem. grondw. stand in de winter '77-'78 | < -35 | -35 - -20 | -20 - -5 | -5 - 0 | ± 0 | > 0 |

===== hoofd- en/of subeenheid, waarin een soort relatief hoge  
===== eenheid, waarin een soort in lage dichtheden is aangetroffen

Tabel 2 : Het voorkomen van een aantal algemene graslandsoorten in de 4 onderscheiden hoofdeenheden en binnen het vochtig grasland in een drietal subeenheden, ofwel: een deel van de tijdens het veldwerk gehanteerde criteria voor het bepalen van vegetatie-grenzen. Verder een overzicht van de ranges, waarbinnen de grondwaterstanden schommelen in de binnen de verschillende eenheden gelegen grondwaterbuizen gedurende de winter '77 - '78.

|     |             |          |           |           |            |            |           |
|-----|-------------|----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| 224 | Hypochaeris | Scorzon  | Agrostis  | Trifolium | nigra      | Polypodium | Trifolium |
| 225 | Hypochaeris | Scorzon  | Agrostis  | Trifolium | nigra      | Polypodium | Trifolium |
| 226 | Scorzon     | Agrostis | Trifolium | nigra     | Polypodium | Trifolium  | Trifolium |

Molinia Agrostis Hypochaeris Polypodium

217 June eff Agrostis (Holcus), C. nigra  
218 Agrostis (June eff) Holcus, C. nigra  
219 Agrostis (June eff) Cirsium (Holcus)

4.9 Agrostis, C. nigra, Molinia  
4.7 June eff Agrostis, C. nigra (Hypochaeris)

219 Agrostis, Scorzon, Agrostis, Trifolium, Taraxacum  
220 Agrostis (Holcus) Scorzon, Trifolium  
221 Agrostis, Holcus, Scorzon, Trifolium, Taraxacum

1.5 Agrostis, Hypochaeris, Taraxacum, Trifolium  
2.10 Agrostis, Holcus, Trifolium

1.4 Holcus, Agrostis, Hypochaeris, Taraxacum, Trifolium, Solium

2.5 Holcus, Scorzon, Trifolium, Solium, Agrostis, Taraxacum

1.0 Holcus, Taraxacum, Solium, Hypochaeris, (Elymus) Trifolium

2.0 Holcus, Scorzon, Trifolium, Solium, Taraxacum, Hypochaeris, Bellis  
2.1 Holcus, Scorzon, Trifolium, Solium, Taraxacum, (Cirsium)

2.4 Solium, Holcus, Scorzon, Trifolium, Taraxacum

1.6 Agrostis, Holcus, Dactylis, Ranunculus

1.3 Holcus, Taraxacum, Trifolium, Agrostis, Ranunculus

1.1 Holcus, Taraxacum, (Trifolium) Hypochaeris, Scorzon, Ranunculus

1.2 Holcus, Ranunculus, Dactylis, Taraxacum, Ranunculus

2.16 Anthoxanthum, Scorzon, Trifolium, Taraxacum, Holcus, Agrostis  
2.6 Holcus, Scorzon, Trifolium, Taraxacum, Agrostis

2.9 Holcus, Agrostis, Ranunculus, (Solium, Scorzon)

3.1 Holcus, June eff Agrostis, Ranunculus, Solium

4.2 Holcus, C. nigra, Ranunculus (June eff) Agrostis

5.2 Holcus, Ranunculus, Solium, Ranunculus

3.0 Holcus, June eff Ranunculus, Solium, Ranunculus

3.3 Holcus, Solium, Ranunculus, Ranunculus (June eff)

3.4 Solium, Holcus, Ranunculus, Ranunculus (June eff)

3.2 Holcus, Agrostis, Agrostis

4.0 C. nigra, Ranunculus, Agrostis

4.3 Agrostis, Ranunculus, Solium, Holcus  
4.4 Agrostis, Polypodium, Dactylis  
4.11 Alopecurus, Ranunculus, Holcus

Tabel 3 : Overzicht van de in het grasland onderscheiden vegetatietypen, horizontaal gerangschikt naar het aandeel van vochtminnende soorten in de vegetatie en verticaal naar de verhouding in bedekking tussen Lolium perenne, Holcus lanatus, Agrostis tenax en Anthoxanthum odoratum of Alopecurus gen., Agrostis stolonata en Agrostis can. of Bellis perenne, Leontodon autumnalis en Hypochaeris radicata, de rijkere typen onder, de armere boven.

1.10 Vegetatietype, alleen voorkomend in het beweidde gedeelte zowel bij hooien als beweidde aangetroffen type  
1.4 Alleen bij niets doen aangetroffen  
1.6 Vegetatietypen, die alleen in het hooiland voorkomen  
1.8 Vegetatietypen met veel rozetplanten

Hoewel een groot aantal vegetatietypen is onderscheiden, berust het geheel toch maar op een relatief gering aantal soorten. Het zijn nl. vooral bedekkingsverschillen waarop gekarteerd is. Zo hebben *Holcus*, *Agrostis* ten. en *Lolium* gezien de wisselende verhoudingen, waarin ze voorkomen, grote invloed gehad op het onderscheiden van typen binnen de hoofdeenheden. Om wat meer inzicht te krijgen in het gevolgde systeem kan tabel 3 geraadpleegd worden. De horizontale rangschikking van de vegetatietypen in deze tabel is gebaseerd op het aandeel van vochtminnende soorten in de vegetatie en komt in grote lijnen overeen met de indeling in 4 hoofdeenheden. Als basis voor de verticale rangschikking dient de verhouding *Lolium*, *Holcus*, *Agrostis tenuis* en eventueel *Anthoxanthum*. Typen, waarin de eerstgenoemde soorten overheersen, staan onderaan, typen met domineren van *Agrostis tenuis* en/of *Anthoxanthum* bovenaan. In horizontale lijn staan typen uit verschillende vochtklassen met een vergelijkbare verhouding tussen genoemde soorten op dezelfde hoogte.

### III.2.1.o. Vegetatie-eenheden: beschrijving

#### 1 \_ \_ droog grasland

|     |                                       |                                           |
|-----|---------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1.0 | <u>Holcus - Taraxacum - Lolium</u>    | - Hypochaeris - (Elytrigia) - (Trif. rep) |
|     | 40-60            3-15            3-20 | a1-m4-(15)            2                   |

Dit type wordt naast de aanwezigheid van *Dactylis glom.* gekenmerkt door het voorkomen van veel *Rumex acetosella* en relatief veel *Cirsium vulgare*. *Leontodon* staat in de meeste opnamen met 'p1'. Verder slechts hier en daar wat *Agrostis tenuis*. Op de hoogste delen ontbreekt *Cirsium palustre*.

Verspr.: Op enkele relatief droge koppen in D3, D4 en D5.

|     |                                              |                                 |
|-----|----------------------------------------------|---------------------------------|
| 1.1 | <u>Holcus - Taraxacum - (Trifolium dub.)</u> | - Hypochaeris - Leontodon - Poa |
|     | 30-(60)            3-15            1-10      | 2            pr<br>2            |

Verder o.a. *Lolium* (p1), *Elytrigia* (p1-m1), *Dactylis*, *Anthoxanthum* (r1-p1) en *Cirsium pal.*

Verschilt van 1.0 door: - ontbreken *Cirsium vulg.* en *Rumex acetosella*  
 - minder *Lolium*, *Holcus*, *Elytrigia* en *Poa triv*  
 - meer *Trifolium dubium* (kan mogelijk meer uit  
 groeien)

Verspr.: Niet bemest gedeelte van CD1.

|     |                                          |                             |
|-----|------------------------------------------|-----------------------------|
| 1.2 | <u>Holcus - (Poa prat.) - (Dactylis)</u> | - Taraxacum - Rumex acetosa |
|     | 60-100            3-10            3-10   | 2                           |

*Dactylis glom.* wordt vooral gevonden in C1. Naast de algemeen voorkomende graslandsoorten plaatselijk ook *Urtica dioica*, *Rumex obtusifolius*

*Anthriscus sylvestris*, *Galium mollugo* en *Stellaria media*. Er staan tussen het tot 1 m. hoog wordend gras slechts weinig hemicryptophyten.

Verspr.: Het met stikstof bemeste deel van CD1, uitgezonderd een strook aan weerszijden van de greppel C/D met meer *Anthoxanthum* (type 1.10).

1.3 Holcus - Taraxacum - Trifolium dubium - Agrostis ten. - (*Poa prat.*)

20                      5-20                      3-15                      5-10                      (2)

Verder o.a. *Lolium* (p1-a2), *Hypochaeris* (+ p1) en *Leontodon* (r1-p2).

Verschilt van 1.1 door: - meer *Agrostis tenuis*

- minder *Holcus*, *Hypochaeris* en *Leontodon*

- het volledig ontbreken van *Elytrigia*, *Festuca prat.*, *Dactylis glom.* en *Cirsium pal.*

Verspr.: Hoogste gedeelte van AB1.

1.4 Holcus - Agrostis ten. - Hypochaeris - Taraxacum - (*Trif. dub.*) -

20-50                      5-25                      3-15                      3-10

(*Leontodon* - *Trif. rep.* - *Lolium*)

2                      2

*Trif. dubium* komt vooral voor in het gemaaid deel van dit type; de 3 laatstgenoemde soorten vooral in de beweide delen.

Verschilt van 1.3 ondermeer door: - aanwezigheid van veel *Rumex acetosella*  
- meer *Hypochaeris*  
- het lokaal voorkomen van *Erica* en *Calluna*

Verspr.: Hoogst gelegen deel van het afgeplagde grasland in A1 en op de relatief droge koppen in C4 en C5.

1.5 Agrostis tenuis - Holcus - (*Hypochaeris* - *Taraxacum* - *Lolium*)

70-85                      3-20

Een deel van dit type wordt beweid (vegetatie ca. 5-15 cm. hoog), terwijl de rest onbeheerd buiten de afraftering ligt (hoogte ca. 45 cm.).

In het beweide gedeelte verder o.a. *Rumex acetosella* en andere hemicryptophyte soorten, die in de onbeheerde helft nauwelijks voorkomen door het volledig domineren van *Agrostis* en *Holcus*. Alleen *Poa prat.* komt er regelmatig voor, afgezien van de bijna overal voorkomende soorten *Cerastium holosteoides* en *Rumex acetosa*.

Verschilt van 1.4 door andere verhouding tussen *Holcus* en *Agrostis* en het sterk domineren van beide soorten.

Verspr.: Aan weerszijden van de afraftering in CD5 en CD6.

1.6 Agrostis tenuis - Holcus - Dactylis - *Poa prat.*

40                      30                      20

Verder als het niet beheerde deel van 1.5.

Verspr.: D6, grotendeels ingesloten door type 1.5.

1.7 Hypochaeris - Holcus - *Agrostis ten.* - *Leontodon* - *Taraxacum* - (*Lolium*)

20-30(-70)                      20-40                      (2)

Ook in dit type veel *Rumex acetosella*. Hoewel er qua aantal exemplaren meer *Leontodon* in voorkomt dan in de overige typen van groep 1, is de totale bedekking toch laag, doordat de rozetten erg klein en ijl zijn. In C4 en A1 zijn enkele *Calluna*- en *Erica*-plantjes gevonden.





door het sterk domineren van *Holcus*. De delen met veel *Cirsium arvense* zijn zelfs zeer kruidenarm. Tussen de distels wordt in de zomer weinig gegraasd, waardoor de vegetatie aanmerkelijk hoger is dan bijv. bij 2.0.

2.2 2.1 + *Cirsium palustre*  
2

In dit type worden talrijke en vaak sterk uitgegroeide rozetten van *Cirsium palustre* aangetroffen. Verder komt er nauwelijks *Juncus eff.* in voor.

2.3 2.2 + *Juncus effusus*  
2

Afgezien van *Juncus eff.* komen binnen dit type plaatselijk ook *Juncus subuliflorus* en bastaarden van *Juncus subuliflorus* en *Juncus effusus* voor.

Verspr. 2.1, 2.2 en 2.3: In de percelen C en D als overgang van 1.0 en 2.0 naar de laag gelegen gedeelten.

2.4 *Lolium* - *Holcus* - *Leontodon* - *Trifolium repens* - *Taraxacum*  
60-75 5-25

Als 2.0 wat de soortensamenstelling betreft, maar met sterk domineren van *Lolium* en *Holcus*.

Verspr.: Het voorkomen van dit type staat in direkte relatie tot de activiteiten van de schapen. Zo is er een *Lolium*-concentratie in perceel D2 op een plek, grenzend aan een rustplaats van de schapen in de heide (typen b.3.H en c.3.Hc). Verder is dit type aan te treffen op de schapepaadjes, die als donkergroene banen over de oude ploegruggen van de beide smalle percelen lopen (o.a. C3) en goed te onderscheiden zijn op de luchtfoto's. Ze zijn slechts ten dele op de vegetatiekaart aangegeven.

2.5 *Holcus* - *Leontodon* - *Trifolium rep.* - *Lolium* - *Agrostis ten.* - *Taraxacum*  
10-30 20 10-20 10-20 5-15 2

*Hypochaeris* heeft in de opnamen een bedekking van gem. p1, terwijl ook *Anthoxanthum* vaak met p1 voorkomt. *Juncus eff.* ontbreekt.

Verschilt van 2.0 o.a. door: - meer *Agrostis ten.* en *Leontodon*  
- minder *Holcus* en *Hypochaeris*  
- zeer weinig *Cirsium palustre*

Verspr.: Het hoogst gelegen deel van B2.

2.6 *Holcus* - *Leontodon* - *Trif. rep.* - *Taraxacum* - *Agrostis ten.*  
5-20 3-20 3-20 3-20 5-15

Verder o.a. *Lolium* (p1), *Hypochaeris* (p1) en lokaal *Rhinanthus serotinus* en *Anthoxanthum*.

Verschilt van 2.5 vooral door het vrijwel ontbreken van *Lolium*.

In vergelijking tot 1.3: - meer *Ranunculus rep.*, *Plantago major*, *Trif. rep.* en *Leontodon*

- met *Juncus eff.*  
- minder *Holcus*  
- weinig *Trifolium dubium* en zonder *Bromus mollis*

Verspr.: AB1, wat lager gelegen dan 1.3.

- 2.7 Agrostis tenuis - Holcus - Leontodon - Trif. rep. - (Lolium) - Taraxacum  
15-50                      10-30                      3-20                      5-15                      1-10                      2

Daarnaast onder meer Hypochaeris (r1 - p1) en in plaatselijk tamelijk hoge dichtheden Anthoxanthum. Ook worden de soorten Achillea millefolium, Carex ovalis, Lotus uliginosus en Achillea ptarmica er af en toe aangetroffen. Agrostis tenuis komt er vooral voor in grote conglomeraten. De opnamen met een relatief hoge Agrostis - bedekking zijn op dergelijke plekken gemaakt.

Verschilt van 2.5 o.a. door: - gemiddeld minder Lolium en meer Agrostis ten. (op gekarteerd)  
- het voorkomen van Juncus eff. (enkele delen uitgezonderd)

Verspr.: Bestrijkt een groot en weinig geaccidenteerd gedeelte van AB2.

- 2.8 Agrostis tenuis - Holcus - Cirsium palustre  
25-50                      5-50                      2

Verder o.a. met Juncus eff. Het is een weinig voorkomende variant van type 2.3 met Agrostis tenuis. Plaatselijk (C5) kunnen de rozetten van Cirsium palustre een grote dichtheid bereiken. Dit in combinatie met veel Juncus subuliflorus-pollen.

Verspr.: In B2 langs de greppel BC en in C5 langs de greppel C/D.

- 2.9 Holcus - Agrostis tenuis - (Ranunculus repens) - (Lolium - Leontodon)  
30-60                      20-30                      5-15                      weide  
10-30                      15-30                      1-5                      2                      2                      hooi

Naast Juncus eff. staan er in dit type regelmatig Cardamine pratensis, Galium palustre en Carex nigra. Vooral het beweide gedeelte is arm aan hemicryptophyten. Het is een type, dat eigenlijk meer overeenkomsten heeft met hoofdeenheid 3 dan met 2. Zie voor de verschillen met 2.10 en 3.6 aldaar.

Verspr.: In een 's winters erg drassig gedeelte van B1 en in A3 langs de dwarsgreppel.

- 2.10 Agrostis tenuis - Holcus - Trifolium repens  
50                      40

Daarnaast onder meer Lolium, Poa prat. Leontodon en Cirsium vulgare. Phleum ontbreekt. Opvallend is het veelvuldig voorkomen van Cirsium vulgare in vergelijking met de omringende vegetatie (type 2.12), waar het bovendien een geringere vitaliteit heeft. Ook komt plaatselijk Rumex acetosella voor; in het rechter deel van B3 zelfs veel. Reden dat dit type ook wel bij groep 1 ingedeeld had kunnen worden.

Verspr.: De hoogste delen van de percelen A3 en B3.

- 2.11 Agrostis ten. - Holcus - Lolium - Ranunc. rep. - Juncus acutiflorus x  
50-70                      25-50                      5-10                      10                      articulat<sup>+ 2</sup>us - (Carex nigra)

Een bijzonderheid van dit slechts op één plaats voorkomende type is de aanwezigheid van bastaarden tussen de beide genoemde Juncus-soorten. Ook de oudersoorten zijn in de naaste omgeving goed vertegenwoordigd.

Versp.: Achteraan in A2 op de overgang van vochtig naar nat voedselrijk grasland.

2.12 Agrostis tenuis - (Holcus) - Trif. rep. - Leontodon - (Anthoxanthum)

60-70

1-15

Daarnaast onder meer Lolium, Hypochaeris, Cardamine (vrijwel niet in AB3), Carex nigra, Lotus uliginosus en af en toe Achillea ptarmica. In B3 zijn enkele Molinia-plantjes gevonden. Een variant van 2.12 met meer Hypochaeris (3 - 10 %) vinden we plaatselijk langs de greppels in AB3. In de greppel A/B3 staat bovendien regelmatig Luzula multiflora en af en toe ook Viola palustris.

Verschilt van 2.10 vooral door: - minder Holcus en Cirsium vulgare  
- meer Agrostis tenuis en vochtminnende soorten

Het is een type, waarin de schapen 's zomers weinig grazen, waardoor zich in de loop van het jaar een hoge grasvegetatie kan ontwikkelen. Dit geldt vooral voor AB3.

Verspr.: - In een ten opzichte van 2.6 en 2.18 relatief lage kom in A1  
- Op de overgang van 2.7 naar o.a. 2.13 in het achterste, naar de dwarsgreppel aflopende gedeelte van AB2.  
- Op het afgezien van 2.10 hoogste gedeelte van AB3, begrensd door 2.14 en 2.15.  
- In een relatief laaggelegen deel van C4.5.

2.13 Agrostis tenuis - Carex nigra - Holcus - (Ranunc. rep.) - Leontodon - Juncus eff.  
20-30 20-30 15-30 1-10 2

Verder o.a. Lolium, Cirsium palustre (B2), Anthoxanthum en een aantal vochtminnende soorten, typisch voor het nat grasland. Dit vegetatietype wordt ca. 60 cm. hoog. Plaatselijk is de vegetatie echter korter en staat er veel Leontodon en Bellis, overeenkomstig type 2.20.

Verschilt van 2.12 door: - meer Carex nigra, Ranunc. rep., Holcus en Juncus eff.  
- minder Agrostis tenuis, Trifolium repens en Taraxacum

Zie voor de verschillen met 2.16 en 4.12 aldaar.

2.14 Agrostis tenuis - (Juncus eff.) - Holcus - Carex nigra  
20-80 1-30-(50) 3-(10) 1-5-(10)  
gem. 80-100

Daarnaast vrij regelmatig Ranunculus repens, Poa prat., Ranunc. acris, Galium palustre, Lotus uliginosus en zo nu en dan Achillea ptarmica. De dichtheid van Juncus eff. is in deze eenheid zeer variabel, aangezien niet in eerste instantie op dit kenmerk maar op het domineren van Agrostis tenuis gekarteerd is. Pas wanneer Juncus eff. volledig gaat domineren is dit als een nieuw type beschouwd, te weten 2.17. Zou de grens gelegd zijn bij een Juncus-dichtheid van 5 à 10 %, dan hadden we in grote lijnen een met '72 vergelijkbare situatie gekregen, waarbij in A3 relatief weinig en in B3 veel Juncus eff.

Deze eenheid onderscheidt zich van 2.12 door het geringe aandeel van Holcus en het vrijwel ontbreken van Lolium en de meeste hemicryptophyten. Vooral op grond van dit verschil is de grens bepaald tussen de typen 2.12 en 2.14. Deze grens komt echter grotendeels overeen met de Juncus-grens.

2.15 2.14 + Cirsium palustre

Verspr.: Op de wat vochtigere delen van A3 en B3, grenzend aan 2.12 als drogere type en 2.16 en 2.17 als nattere typen.





3 - - nat grasland

- 3.0 Holcus - Juncus eff. - Ranunculus rep. - Lolium - Poa triv. - (Mentha aquatica)  
 25-75                      3-25                      3-20                      1-40

Daarnaast onder meer Juncus acutiflorus, Lycopus europaeus, Lotus uliginosus en Cirsium palustre. Een ruige vegetatie met langs de dwarsgreppel bovendien veel Mentha aquatica en Polygonum hydropiper. Verder ook Urtica dioica, Lythrum salicaria, Filipendula ulmaria, Mentha arvensis, Equisetum palustre, Festuca rubra en Cirsium arvense.

Verschilt van 3.6 door: - meer Juncus eff. Plaatselijk kan deze zelfs grote dichtheden aannemen, zoals bijv. langs de greppel C/D3.

Verspr.: In B2 langs de dwarsgreppel en in enkele lage stukken langs de greppel C/D3.4.

- 3.1 Holcus - Juncus eff. - Agrostis tenuis - Ranunculus repens - Lolium  
 50-75                      3-15                      3-15                      3-20

Verschilt van 3.0 door: - aanwezigheid Agrostis tenuis  
 - vrijwel ontbreken van Polygonum hydropiper, Mentha aquatica, etc.

Verspr.: Vooraan in B2 en in C5.

- 3.2 Holcus - Agrostis tenuis - Agrostis stolonifera  
 40-60                      10-20                      10-40

Verschilt van 2.9 vooral door het grote aandeel van Agrostis stol. Het is een overgangstype tussen 2.9 en 4.3.

Verspr.: Als karteerbare eenheid alleen aangetroffen vooraan in A2 op de overgang van 2.7 naar de Juncus eff.-vegetatie (type 4.5). Komt echter ook in kleine oppervlakten voor aan weerszijden van de dwarsgreppel in A2 en A3.

- 3.3 Holcus - Lolium - Ranunculus repens - Poa trivialis - (Juncus eff.)  
 30-40                      30-50                      3-20                      2

Voorts enkele grote concentraties van Juncus acutiflorus, Lotus uliginosus en plaatselijk Cirsium arvense.

Verschilt van 3.6 door andere verhouding Holcus - Lolium.

Verspr.: Aan weerszijden van de greppel A/B2, waar deze uitkomt op de dwarsgreppel.

- 3.4 Lolium - Holcus - Ranunculus repens - Poa trivialis - (Juncus eff.)  
 30-60                      3-20                      5-20

Verschilt van 3.3 door minder Holcus. In tegenstelling tot 3.3 is die hier niet mede aspectbepalend.

Verspr.: In een relatief laag gedeelte achteraan in A2, grenzend aan 3.3 en in een laagte vooraan in C3, alwaar met plaatselijk domineren van Potentilla anserina.

- 3.5 Lolium - Agrostis stolonifera - Ranunculus repens - Holcus - Poa triv.  
 45-60                      5-40                      5-20                      2

Verschilt van 3.4 door: - veel Agrostis stolonifera  
 - weinig Holcus  
 - ontbreken van o.a. Carex nigra

Verspr.: In A2, volgend op 3.4 en in de reeks van vochtig naar nat voorafgaand aan 4.3.

- 3.6 Holcus - Ranunculus repens - Lolium - (Agrost. stol. - Poa triv. - Alopecurus) - (Cirs. arv.)  
50-70 10-35

Een kruidenarme vegetatie. Langs de dwarsgreppel staat binnen dit type veel *Cirsium arvense* en meer plaatselijk *Mentha aquatica* en *Mentha arvensis*.

Zie voor de verschillen met 2.3 tabel 1. Het onderscheidt zich van 3.0 vooral door een geringere bedekking van *Juncus eff.*

Verspr.: Plaatselijk in de slenken, die door de percelen C en D lopen.

#### 4. - - grasland met een stagnerende waterafvoer

- 4.0 Carex nigra - Ranunculus repens - *Agrostis stolonifera*  
40 30 2

Verder *Cardamine pratensis*, *Juncus eff.*, *Holcus*, *Leontodon* en *Galium palustre*.

Verschilt van 4.1 door minder *Juncus eff.* en *Agrostis stol.* en het nagenoeg ontbreken van enkele soorten, zoals *Alopecurus geniculatus* en *Eleocharis palustris*.

Verspr.: In B1 op de overgang van 4.12 naar 4.1.

- 4.1 Agrostis stolonifera - Ranunculus repens - Carex nigra - *Juncus eff.*  
10-30 10-30 5-15

Daarnaast o. m. *Alopecurus geniculatus*, *Ranunculus flammula*, *Galium palustre*, *Eleocharis palustris*, *Potentilla anserina* en in de laagste delen o.a. *Carex rostrata* en *Veronica scutellata*. Verder zijn wat exemplaren van *Potentilla palustris* gevonden.

Verspr.: In het gemaaid gedeelte van de door de afrastering in 2 helften verdeelde komvormige laagte in AB1.2.

- 4.2 Agrost. stol. - Potentilla anserina - Glyceria fluit. - Eleocharis pal. -  
- *Carex nigra* - *Alopecurus*

Daarnaast *Ranunculus repens*, *Galium palustre*, *Polygonum hydropiper*, *Carex rostrata*, *Veronica scutellata* en *Bidens tripartitus*. Het is een vegetatie waarin de verschillende soorten plaatselijk sterk domineren.

Verspr.: Het laagste gedeelte (greppel) binnen de *Juncus eff.*-vegetatie vooraan in AB2 (type 4.5).

- 4.3 Agrostis stolonifera - Ranunculus repens - Lolium - *Holcus*  
60-70 3-25

Plaatselijk met *Polygonum hydropiper*, *Mentha aquatica*, *Glyceria fluitans* en *Cirsium arvense*.

Verschilt van 3.5 door het volledig domineren van *Agrostis stolonifera*; van 4.1 vooral door het ontbreken van *Carex nigra*.

Verspr.: In een lage kom - waarop de sloot van het aangrenzende weiland afwatert -, grenzend aan 3.5 in A2, en in en langs een greppel vooraan in D3.

- 4.4 Agrostis stol. - Polygonum hydrop. - Bidens tripartitus - (*Carex nigra* -  
- *Carex rostrata*)



Verder o.a. *Bidens cernuus*, *Eleocharis palustris*, *Veronica scutellata*, *Galium palustre*, *Myosotis caespitosa*, *Rorippa amphibia*, *Ranunculus repens*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Mentha aquatica* en *Lycopus europaeus*. *Carex nigra* en *Carex rostrata* staan geconcentreerd op één plek. Het is de enige plaats, waar het aspect in de nazomer volledig bepaald wordt door *Polygonum hydrop.*, *Bidens trip.* en *Bidens cernuus*.

Verspr.: In de greppel B/C op de grens van C3 en C4 in een 'slenk'.

4.5 *Juncus effusus* - *Carex nigra* - *Ranunculus repens*

|       |       |   |
|-------|-------|---|
| 60-70 | 20-30 | 2 |
|-------|-------|---|

Verder o.a. *Agrostis stol.*, *Potentilla anserina*, *Galium palustre*, *Carex rostrata*, *Cardamine pratensis* en *Polygonum hydropiper*.

Verschilt van de andere dichte *Juncus*-vegetaties door het vrijwel ontbreken van grassen.

Verspr.: In de depressie vooraan in AB2, tegenhanger van het aangrenzende type 4.1 in het gemaaid gedeelte.

4.6 *Juncus effusus* - *Agrostis stolonifera* - *Carex nigra*

|       |      |
|-------|------|
| 50-75 | 5-25 |
|-------|------|

Verder o.a. *Ranunculus rep.*, *Bidens trip.*, *Polygonum hydrop.*, *Urtica dioica* en *Lycopus europ.*

Verschilt van 4.5 door minder *Carex nigra* en meer *Agrostis stolonifera* en nitrofiële soorten.

Verspr.: Op de grens van C4 en C5 (slenk), in het laagste gedeelte plaats makend voor 4.4.

4.7 *Juncus effusus* - *Agrostis canina* - *Carex nigra* - (*Hydrocotyle*)

|       |       |
|-------|-------|
| 25-50 | 30-40 |
|-------|-------|

Verder o.a. *Viola palustris*, *Potentilla palustris*, *Lythrum salicaria*, *Cirsium palustre* en grote concentraties van *Juncus acutiflorus*.

Verspr.: In de depressie achter in AB3 en langs de greppel in B/C5.

4.8 *Hydrocotyle* - *Carex nigra* - *Agrostis canina* - (*Carex panicea*) - *Molini*

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 40 | 30 | 10 | 10 |
|----|----|----|----|

*Anthoxanthum* - *Lythrum salicaria* - *Mentha aquatica* - *Juncus articul.* -

*Juncus eff.*

Daarnaast *Carex echinata*, *Carex serotina*, *Juncus acutiflorus*, *Ranunc. flammula*, *Galium palustre*, *Juncus subuliflorus*, *Cirsium palustre*, *Lotus uliginosus*, *Luzula multiflora*, *Potentilla erecta*, *Potentilla palustris*, *Viola palustris*, *Filipendula ulmaria* en *Galium uliginosum*.

Verspr.: Overgang van 4.7 naar soortenrijke heide in A4.

4.9 *Agrostis canina* - *Carex nigra* - *Molinia*

|        |    |
|--------|----|
| 50-100 | 20 |
|--------|----|

Verder hier en daar *Juncus eff.*

Verspr.: Op een klein oppervlak, grenzend aan 4.7 in A3.

4.10 Agrostis canina - Holcus - Carex nigra

5-25                      40                      2

Daarnaast onder meer *Agrostis stol.*, *Hydrocotyle*, *Ranunc. rep.* en *Galium palustre*.

Verspr.: C4, grenzend aan 4.6.

4.11 Alopecurus geniculatus - (Holcus) - Ranunculus repens

5-25                      5-50                      5-25

Verspr.: In een deel van de lage plek tussen C3 en C4 en in de greppel B/C1.

4.12 Carex nigra - Ranunculus repens - Holcus - (Juncus eff.) - Agrost. ten.

5-30                      10-30                      5-30                      1-15

In dit type is frequent *Carex ovalis* aangetroffen.

Verschilt van 4.0 vooral door meer *Holcus* en *Juncus eff.* en het voorkomen van *Carex ovalis*. Onderscheidt zich van 2.13 door het geringe aandeel van *Agrostis tenuis*.

Verspr.: In B1 en B2 op de overgang van resp. 4.0/4.1 en 4.5 naar het vochtig grasland.

III.2.1.d. Vegetatie-eenheden: soortenrijkdom

In 1977 schommelt de soortenrijkdom der pq's van droog en vochtig grasland doorgaans tussen de 19 en 21 soorten (zie tabel 16, pag. 79). De door *Holcus* gedomineerde typen 2.1/2.2/2.3 komen door de aanwezigheid van enkele meer vochtminnende soorten hoger uit de bus; de hooilandtypen 1.2 (bemest), 1.3 en 1.4 wat lager. Een uitzondering op voorgaande vormt type 2.14 met ca. 10 soorten per pq. Samen met de nauw verwante eenheid 2.17 vormt het naast het door *Juncus effusus* gedomineerde type 4.5 één van de soortenarmste vegetaties.

III.2.1.e. Vegetatie-eenheden: structuur van de vegetatie

Vooraf in het najaar zijn er in het weiland aanzienlijke structuurverschillen tussen vegetatietypen en in enkele gevallen ook binnen typen te zien. Een deel van de vegetatie is dan zeer kort en bestaat grotendeels uit tegen de bodem aangedrukte rozethemicryptophyten. Ook de *Lolium*-rijke typen zijn tamelijk kort, hoewel de hoogte binnen enkele meters behoorlijk kan variëren (zie tabel 19, pag. 85). Sommige plekken zijn erg kort - de rozetplanten treden er in het aspect op de voorgrond -, andere, met veel *Holcus*, relatief hoog. In de *Agrostis tenuis*-rijkere typen 2.5 en 2.7 zien we dit mozaïekpatroon heel duidelijk in de vorm van een hoge vegetatie op de plekken waar *Agrostis tenuis* groeit en een korte vegetatie op de plaatsen met bijv. *Cynosurus*-concentraties, voor zover tenminste niet voorkomend in combinatie met *Carex nigra* of

*Agrostis tenuis*. Ook de typen 2.10 en 2.12 met een erg groot aandeel van *Agrostis tenuis* vertonen een dergelijk beeld, met dit verschil dat de hoge *Agrostis* (- *Holcus*)-vegetatie overheerst, terwijl hier en daar kort begraasde plekken voorkomen, die zich onder meer kenmerken door een grotere bedekking van *Trifolium repens* en *Leontodon*. Overigens is het aandeel van hemicryptophyten er in vergelijking met voorgaande typen erg gering. Hetzelfde geldt voor de meer vochtige, door *Holcus* gedomineerde typen 2.2 en 2.3, waarbij in de kortere delen vooral *Ranunculus repens* op de voorgrond treedt. Waar *Holcus* voorkomt in combinatie met *Cirsium arvense* (o.a. type 2.0) vormt het een hoog en gesloten vegetatiedek.

De typen 2.14 en 2.15 bestaan in het najaar uit een sterk uitgegroeide en volop bloeiende *Agrostis tenuis*-vegetatie, waar alleen de er nog bovenuit stekende *Juncus effusus*-pollen voor enige afwisseling zorgen. *Juncus effusus* komt vooral in de wat nattere delen van het terrein voor in de vorm van enorme pollen, grotendeels bestaande uit dood overjarig materiaal.

In de typen met veel *Holcus* en/of *Lolium* zien we in het voorjaar een overwegend korte grasmat. Alleen de plekken met *Agrostis tenuis* springen er naast de *Juncus effusus*-pollen uit, doordat de vegetatie er hoger is en veel dood materiaal bevat. Het vegetatiedek blijkt in de typen met veel *Agrostis tenuis* nog tamelijk hoog te zijn. In de situatie ten aanzien van *Juncus effusus* is weinig verandering gekomen in vergelijking met de herfst.

### III.2.2. Areaalkaarten

Zie voor de arealen van *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Cirsium palustre*, *Anthoxanthum odoratum*, *Hypochaeris radicata*, *Cynosurus cristatus* en *Juncus acutiflorus* III.4.3.a.

### III.2.3. Greppelkaart

Zie voor de verspreiding van *Calluna*, *Erica* en *Juncus squarrosus* in de greppelkanten fig.21, pag.68. Van de overige gekarteerde soorten komt *Potentilla erecta* plaatselijk regelmatig voor in de greppels B/C3, C/D3 en C/D5; *Luzula multiflora* frequent in A/B3 en plaatselijk (in combinatie met veel *Hypochaeris*) in de greppels B/C en C/D, voor zover achter de dwarsgreppel gelegen; *Viola palustris* zeer frequent in de achterste helf van de greppel A/B3 en *Festuca ovina* regelmatig in het hoogst gelegen deel van C/D3.

### III.3. Heide 1972 en 1977

#### III.3.1. Vegetatie-eenheden

Bij het karteren van de heidevegetatie is gelet op het al of niet soortenrijk zijn, het aandeel dat *Molinia* heeft in de vegetatie, de mate van vergrassing en de aard van vergrassing. De daarbij gehanteerde criteria zullen achtereenvolgens de revue passeren. De tabellen in de bijlagen 4 en 5 geven voor resp. 1972 en 1977 een overzicht van de beschikbare pq-gegevens. Voor een overzicht van de soortenrijkdom kan tabel 18, pag.82 geraadpleegd worden.

#### 6/7 \_ Soortenarme - en soortenrijke heide

In de soortenarme heide zijn *Calluna* en/of *Erica* en soms ook *Molinia* de abundante soorten. Daarnaast ziet men er af en toe *Carex nigra*, *Scirpus caespitosus* en *Betula spec.* in de delen, die niet gedomineerd worden door *Calluna*. De soortenarmoede aan 'hogere planten' wordt ten dele gecompenseerd door de talrijke mos- en korstmossoorten. Enkele karakteristieke soorten zijn *Cladonia baxilaris*, *Hypnum cupressiforme* var. *ericetorum*, *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi* en *Leucobryum glaucum*.

Naast *Erica*, *Molinia* en in mindere mate *Calluna* als de abundante soorten wordt de soortenrijke heide gekenmerkt door het veelal plaatselijk voorkomen van *Orchis maculata*, *Gentiana pneumonanthe*, *Eriophorum angustifolium*, *Oxycoccus palustris*, *Drosera rotundifolia*, *Drosera intermedia*, *Carex panicea*, *Rhynchospora alba*, *Narthecium ossifragum*, *Pedicularis sylvatica*, *Salix repens*, *Potentilla erecta*, *Juncus squarrosus*, *Succisa pratensis* en *Arnica montana*. Typisch is vooral in 1972 ook de dichte berkenopslag; tot 50 en meer exemplaren in een pq. Karakteristieke mossen zijn o.a. *Calypogeia fissa*, *Cephalozia bicuspidata*, *Gymnocolea inflata* en op de laagste gedeelten *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum molluscum* en lokaal *Polytrichum commune*, *Sphagnum mollis*, *Sphagnum palustre* en *Sphagnum rubellum*. Voor een uitgebreid overzicht van de mosvegetatie in '72 en in '76 zij verwezen naar het onderzoek van H. Hofs (1978).

Verspr.: De soortenrijke heide komt vooral voor op de relatief sterk hellende delen en vormt de overgang van de soortenarme heide naar het berken-wilgenbos, dat zich in de afgelopen decennia in de door het terrein lopende slenken gevestigd heeft.

#### a,b,c,d \_ Aandeel van *Molinia caerulea* in de totale bedekking

- Molinia* afwezig of slechts hier en daar in de vegetatie voorkomend en dan doorgaans niet pollenvormend ( $< 5\%$  van de totale bedekking).
- Molinia* regelmatig aanwezig, doch nog niet overheersend (5-50 % van de totale bedekking der vegetatie).
- Molinia* aspectbepalend tot volledig dominerend ( $> 50\%$  van de totale bedekking).
- Naast *Molinia*, die dominerend is, veel *Polytrichum spec.* en *Sphagnum spec.*

In 1972 is er geen onderscheid gemaakt tussen a en b. Verder is d niet als apart type onderscheiden.

- Verspr.: 1972 Veel *Molinia* komt voor op enkele plaatsen langs greppel D/E en in een paar lage plekken in de heide (zie fig. 10).
- 1977 In de soortenarme heide zijn alleen de centrale delen van de, gezien hun hoogteligging ten opzichte van de directe omgeving, waarschijnlijk wat drogere stukken goeddeels vrij van *Molinia*. Er staat relatief veel *Molinia* langs de greppels; op enkele lage delen, die 's winters af en toe onder water staan; vrijwel overal langs de bosrand en als grote pollens op enkele drogere standplaatsen in AB5 en E4 (zie fig. 10).
- De soortenrijke heide valt op één uitzondering na in AB5 met veel *Rhynchospora alba*, onder categorie b of c. Daarbij is het zo dat *Molinia* naar de bosrand in dichtheid toeneemt en andere soorten vrijwel geheel verdringt, zodat daar vaak nauwelijks meer van een soortenrijke heide gesproken kan worden. In gevallen, waarbij deze zone vrij breed was, is dat dan ook niet gebeurd.
- Type D komt voor als een smalle strook op de overgang van soortenrijke heide naar eenheid 4.7 en verder in het centrale deel van de depressie in AB3, omringd door type 4.7.

### 1,2,3 Mate van 'vergrassing'

Onder de term vergrassing wordt hier verstaan: de vestiging van soorten in de heide, die, uitgaande van de situatie in '72, duiden op een achteruitgang daarvan en bovendien veelal geen typische heidesoorten zijn. Het betreft in de eerste plaats grassoorten als *Agrostis tenuis*, *Agrostis canina*, *Holcus*, *Anthoxanthum*, *Poa pratensis* en *Poa trivialis*, maar ook *Deschampsia flexuosa* en *Festuca ovina*. Verder vooral *Rumex acetosella*, *Carex nigra*, *Juncus effusus* en graslandkruiden als *Cerastium holosteoides*. *Molinia* valt buiten deze groep.

Evenals bij *Molinia* wordt de vergrassing uitgedrukt in procenten van de totale bedekking. Zie voor de criteria bij het gebruik van de cijfercode fig. 9.

Verspr.: 1972 Alleen de reeds langere tijd beweidde soortenarme heide van AB4 blijkt sterk vergrast te zijn (zie fig. 11).

1977 Een tamelijk groot deel van de heide is meer of minder vergrast (zie fig. 11). Sterk vergrast zijn o.a.:

- het achterste deel van E2 en de relatief droge gedeelten van E4, E5 en AB5
- de greppelranden
- de soortenrijke heide vooraan in E5

### A,D,H,Ho,C,Fr,Fa,J Aard van de vergrassing

Bij het karteren bleek dat er nogal wat variatie is in de soort vergrassing. Om dit aan te kunnen geven, zijn de volgende vergrassingstypen onderscheiden (zie voor de verspreiding fig. 8 en 9):

A *Agrostis tenuis* - *Holcus* - *Rumex acetosella*  
*Agrostis tenuis* heeft vaak een hogere bedekking dan *Holcus*. Op sommige plaatsen is de soort zelfs aspectbepalend.

Verspr.: Veel voorkomend type op de wat drogere delen van het terrein

D *Deschampsia flexuosa* - *Agrostis tenuis* - *Rumex acetosella*

Verspr.: Droge gedeelten van E4, E5 en AB4.

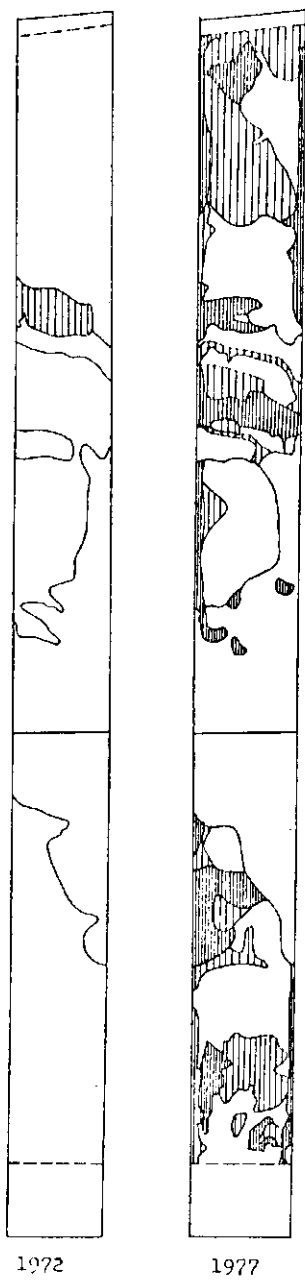
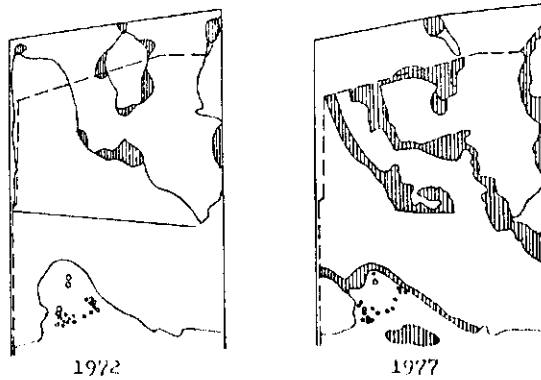
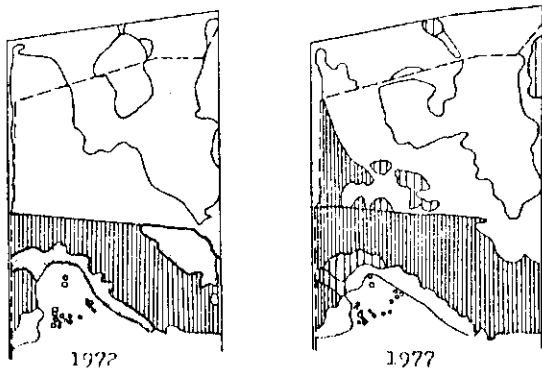


fig. 11:

vergrassing van de heide  
 5 - 50 %  
 > 50 %

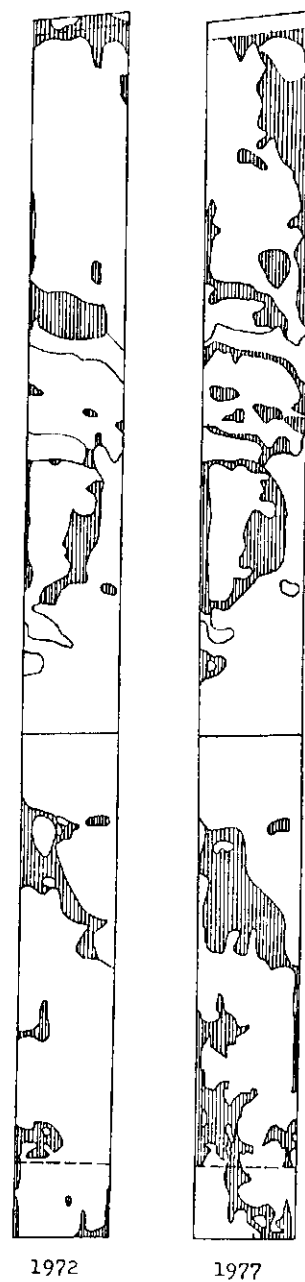


fig. 10:

areaal van *Molinia caerulea*  
 > 50 %

H *Holcus*

*Holcus* is ten aanzien van de vergrassing de aspectbepalende soort. Verder o.a. af en toe *Agrostis tenuis*. Komt evenals de twee volgende typen het meest voor in combinatie met matig tot veel *Molinia*-(pollen).

Verspr.: Vooral in E2 algemeen. In E4 langs de bosrand.

Ho *Holcus* - *Agrostis canina* - *Poa prat.* - *Agrostis tenuis*

Dit is naast 6b3 Fr in AB4 het meest verruigde type van de heide. Naast bovengenoemde soorten, waarvan de planten weelderig ontwikkeld zijn, komen o.a. nog voor: *Poa trivialis*, *Lolium perenne*, *Urtica dioica*, *Polygonum hydropiper*, *Galeopsis tetrahit*, *Rubus spec.*, *Cirsium vulgare*, *Cirsium arvense* en *Juncus effusus*.

Verspr.: Het betreft het achterste gedeelte van E2, waar het naast type H voorkomt. *Erica* en *Calluna* zijn er vrijwel verdwenen.

C *Holcus* - *Cirsium palustre* - *Agrostis canina* - *Potentilla erecta*

Verder in de sterkst vergraste delen *Galium palustre*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Ranunculus repens*, *Angelica sylvestris*, *Lycopus europaeus*, *Galeopsis tetrahit*, *Stellaria media* en soms *Juncus eff.*

Verspr.: Naast enkele stukjes, ingesloten door het bos van perceel E, valt de soortenrijke heide vooraan in E5 onder dit type, hoewel alleen langs de bosrand inclusief de aanvullende soorten. Opvallend is evenals in type 2.16 van het grasland het grote aantal rozetten van *Cirsium palustre*.

Fr *Festuca ovina* - *Agrostis tenuis* - *Agrostis canina* - *Rumex acetosella*

Daarnaast onder meer *Holcus*, *Carex pilulifera*, *Carex nigra*, *Juncus squarrosus* en *Juncus effusus*.

Verspr.: Groot gedeelte van AB4.

Fa *Anthoxanthum odoratum* - *Agrostis tenuis* - *Festuca ovina*

Verschilt van voorgaande type door de aanwezigheid van *Anthoxanthum*, veel *Betula* en soorten als *Luzula multiflora*, *Eriophorum angustifolium*, *Oxycoccus palustris* en *Gentiana pneumonanthe*. Verder door het ontbreken van *Rumex acetosella* en *Juncus eff.*

Verspr.: Op de sterk hellende delen van AB4, aansluitend op voorgaande eenheid.

J *Juncus effusus*

Voor zover dit niet uit de beschrijving van de typen blijkt, is de aanwezigheid van *Juncus eff.* aangegeven door middel van een J.

Verspr.: De soortenarme heide in AB4 en de geplagde stukken in E2.

E/K *Erica* of *Calluna* dominerend.

Verspr.: Zie fig. 8 en 9.

### III.3.2. Areaalkaarten

Zie voor de vereenvoudigde versies van de zeer gedetailleerde areaalkaarten uit '77 van de soorten *Gentiana pneumonanthe*, *Orchis maculata*, *Pedicularis sylvatica*, *Genista anglica*, *Narthecium ossifragum*, *Cuscuta epithymum* de figuren 12 en 13.

### III.3.3. Houtopslag

#### 1972

Fig. 14 laat zien dat er met name in de soortenrijke heide sprake is van veel berkenopslag. Veel opslag is er plaatselijk ook in het grasland, grenzend aan de heide. *Salix aurita* komt hoofdzakelijk voor in de greppels, in de greppel tussen grasland en heide zelfs in grote aantallen. *Quercus robur*, *Sorbus aucuparia* en *Frangula alnus* zijn slechts lokaal in de heide aangetroffen. Van *Rubus spec.* zijn 2 vindplaatsen aangegeven.

#### 1977

Uit fig. 14 blijkt dat er in een groot deel van de heide berkenopslag voorkomt, waarbij op ruim 40 % van het beweide oppervlak in hoge dichtheden. De opslag is doorgaans niet hoger dan ca. 0,5 m. Alleen in AB5 staan tamelijk veel grotere berken (> 1,5 m.), aangegeven in de vegetatiekaart.

Er staat plaatselijk tamelijk veel *Salix aurita* in de greppels B/C en C/D. Ook in de heide komt deze soort af en toe en dan dikwijls min of geconcentreerd voor. *Frangula alnus* en *Quercus robur* zijn regelmatig in de heide aangetroffen. *Populus tremula* staat op enkele plaatsen geconcentreerd in de soortenrijke heide. Van *Sorbus aucuparia* zijn slechts verspreid wat exemplaren gevonden. *Rubus spec.* komt zeer frequent voor in delen met een sterke vergrassing.



fig. 12 :

- areaalkaarten var  
 Klokjesgentiaan -  
*Gentiana pneumonanthe*  
 o 1 - 2 ex. (bloeidend)  
 • 3 - 10 ex.  
 Δ ± 25 ex.  
 ▲ ± 50 ex.  
 Eenbreek - *Marthecium*  
 ossifragum  
 □ 10 ex.  
 ■ 50 ex.  
 • Duivelsnaaiaren -  
*Cuscuta epithymum*  
 ■ Veenpluis -  
*Eriophorum angustifolium*

opname : aug. 1977

0 50 100 m

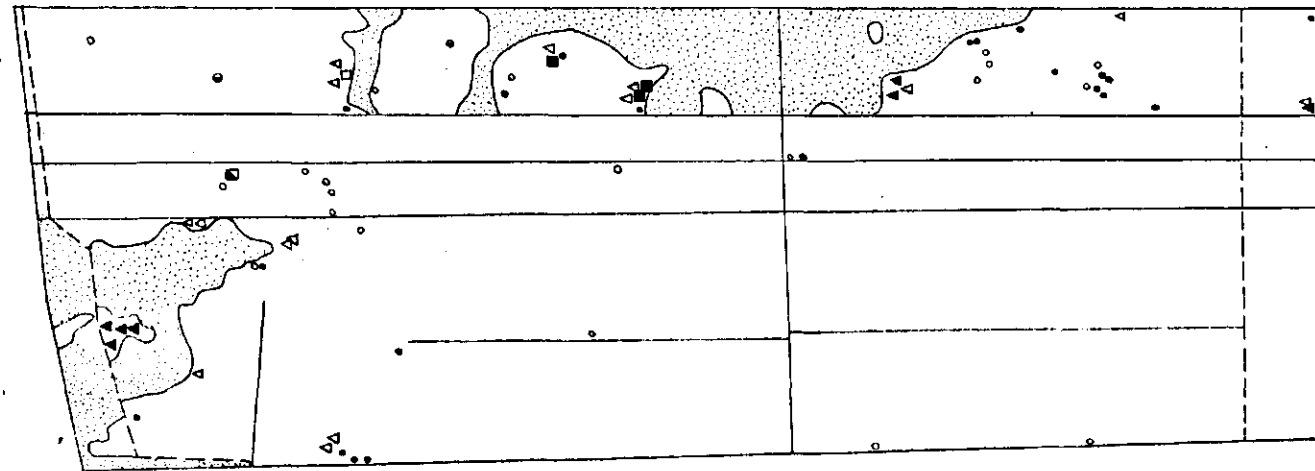
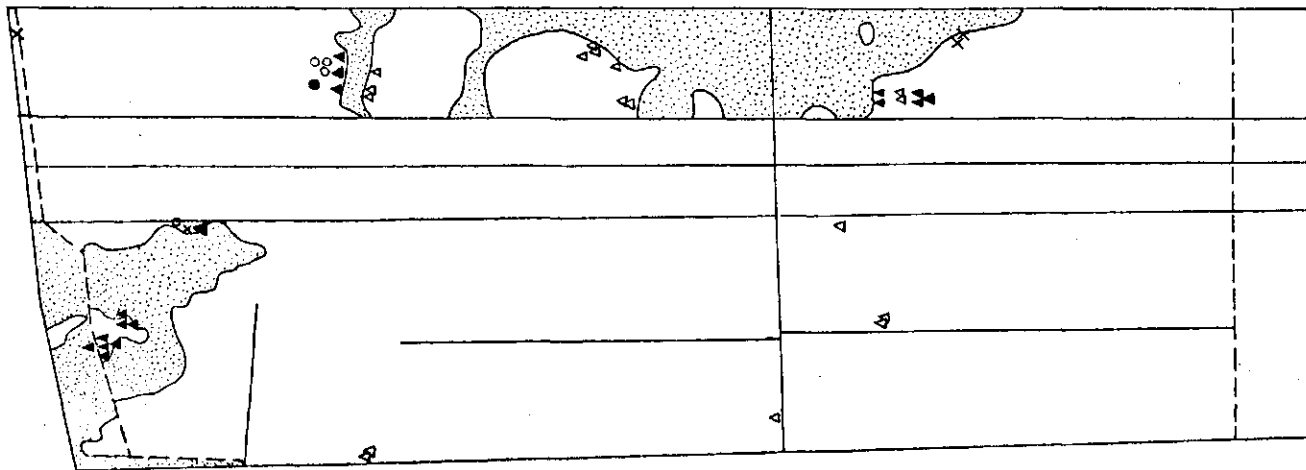


fig. 13 :

- areaalkaarten var  
 Gevlekte orchis -  
*Orchis maculata*  
 Δ losse ex.  
 ▲ ± 5 ex.  
 Heidekartelblad -  
*Pedicularis sylvatica*  
 o ± 4 ex.  
 • ± 75 ex.  
 Stekelbrem - *Genista anglica*  
 X 1 - 2 ex.

opname : juli 1977

0 50 100 m



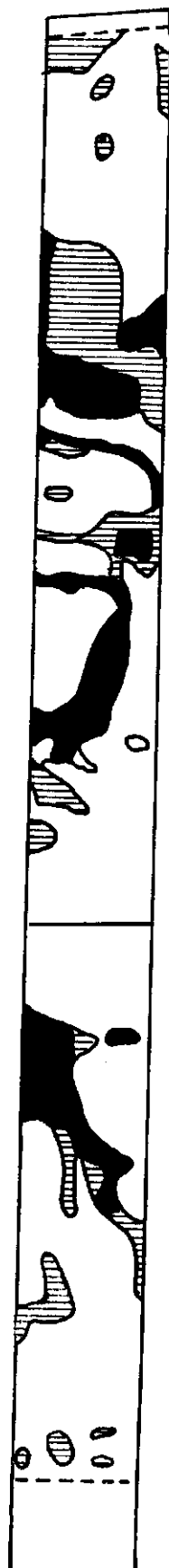
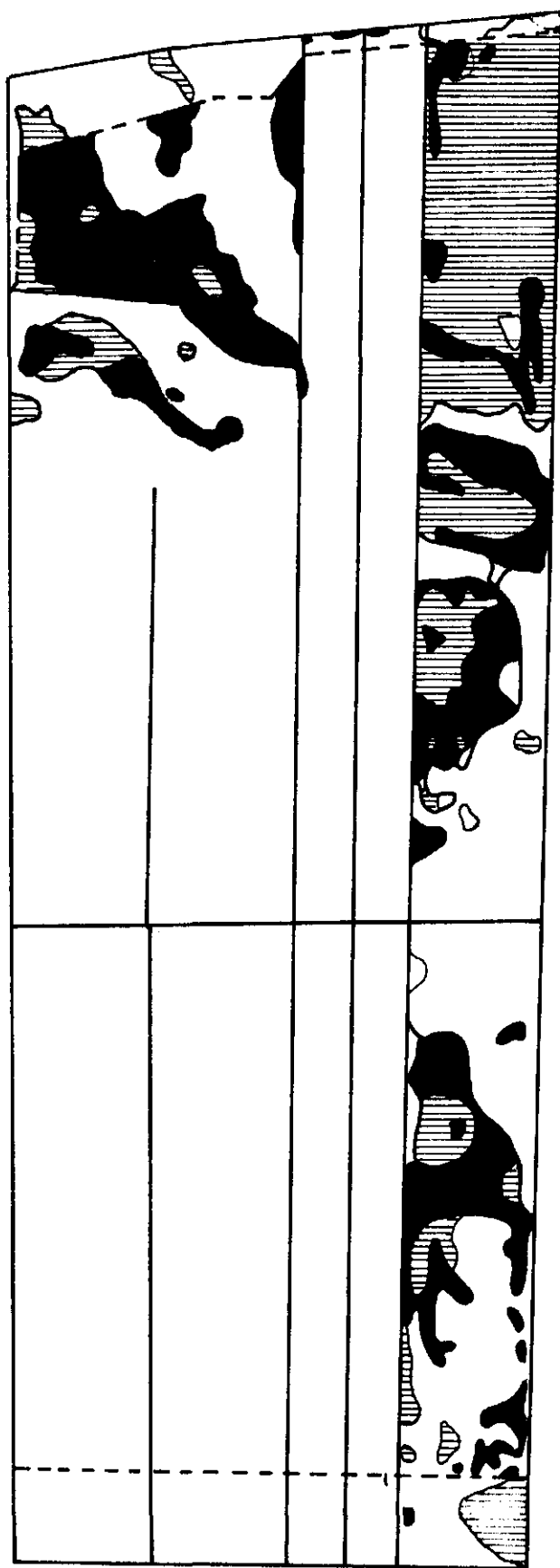
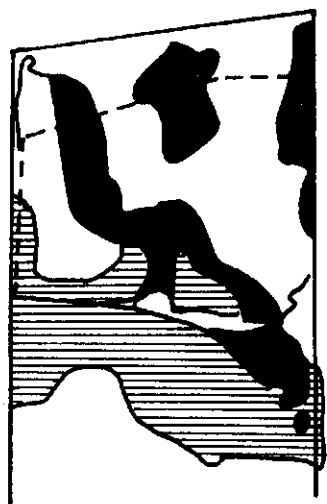


fig. 14: Areaal van  
*Betula spec.*

 weinig  
 matig tot veel

1972

1977

1972

### III.4 Veranderingen in de graslandvegetatie

#### III.4.1. Vergelijking van de vegetatiekaarten

##### III.4.1.a Inleiding

Tabel 4 geeft een overzicht van wat er met de vegetatie-eenheden uit '72 is gebeurd in afhankelijkheid van de beheersvorm. Veel eenheden hebben zich onder de verschillende toegepaste beheersvormen gesplitst in 2 of meer nieuwe vegetatietypen. Eén van de mogelijke oorzaken voor deze uitsplitsingen is dat er binnen een in '72 in het onderzoeksterrein onderscheiden eenheid verschillen bestaan in bodemvochtigheid, die door het gewijzigde beheer geleidelijk tot uiting komen in een uiteenlopende ontwikkeling van de vegetatie (met een meer of minder groot aandeel van vochtminnende soorten). Om een indruk te krijgen van de rol, die de factor bodemvocht direct of indirect speelt bij de uitsplitsingen, is voor de uit een eenheid van '72 voortgekomen vegetatietypen nagegaan of ze onderling (mede) verschillen in het aandeel van vochtminnende soorten. Wanneer er verschillen zijn, en er dus verschillen in de waterhuishouding zullen zijn, staan de typen onder elkaar in volgorde van droog naar nat. Wanneer de oorzaak van de uitsplitsing in een andere richting gezocht moet worden, zijn de typen naast elkaar geplaatst.

Voor een verantwoorde interpretatie van de resultaten moet het duidelijk zijn in hoeverre er in '77 gedetailleerder te werk is gegaan bij het opsplitsen in vegetatietypen. Om daar een idee van te krijgen zijn de opnamen uit '72 naar de in '77 gehanteerde maatstaven geordend. Uit een vergelijking van de daaruit gedestilleerde vegetatie-eenheden met de in feite in het veld gehanteerde eenheden kan geconcludeerd worden dat er minder gelet is op de verhouding in bedekking tussen de belangrijkste grassoorten, zo dat al mogelijk was op dat tijdstip van het jaar in een gemaaid grasland. Met behulp van de opnamen uit '72 is dit echter alsnog in de type-omschrijving, die voornamelijk gebaseerd is op de pq-gegevens verdisconteerd, aannemende dat de opnamen representatief zijn voor het type dat ze moeten karakteriseren. Alleen voor enkele aan de eenheden III en IV grenzende delen is het niet geheel duidelijk hoe groot het aandeel van *Agrostis tenuis* was. Verder zouden binnen het natte grasland langs de middenslenk (type III.0) op grond van verschillen in de bedekking van *Alopecurus geniculatus* en misschien *Lolium* waarschijnlijk 2 of meer eenheden onderscheiden zijn. Typeveranderingen, die zoals in het onderhavige geval ten dele terug te voeren zijn op verschillen in gedetailleerdheid van de legenda, zijn in de tabel aangegeven met <sup>D</sup>.

#### III.4.1.b. Resultaten

In deze paragraaf zal alleen aandacht besteed worden aan het proces van veranderen of gelijk blijven van eenheden uit '72 op zich. De vegetatiekundige aspecten komen ter sprake in V.1.2. Typen en typeveranderingen, die waarschijnlijk ten dele berusten op gedetailleerder karteren, zijn in het volgende overzicht niet mee ingecalculeerd.

Tegenover de 13 in 1972 onderscheiden eenheden staan 47 in 1977.

Vier van de eenheden uit '72 zijn vergelijkbaar met typen uit '77, namelijk: I.4 , overeenkomend met 2.12

|        |   |   |     |
|--------|---|---|-----|
| IV.1 , | " | " | 4.1 |
| IV.3 , | " | " | 4.7 |
| IV.4 , | " | " | 4.8 |

IV.3 en IV.4 zijn zowel qua verspreiding als vegetatiesamenstelling gelijk gebleven. Van de beide andere eenheden is slechts een deel van de arealen uit '72 in samenstelling ongewijzigd in '77 aangetroffen. De typen 2.12, 4.1 en 4.7 kunnen ook voortkomen uit andere eenheden van 1972 (zie tabel 5).

Veel eenheden van '72 zijn onder een bepaalde vorm van beheer uitgesplitst in 2 of meer al dan niet nieuwe typen. Slechts in 5 gevallen is een eenheid als geheel gelijk gebleven of in één ander type overgegaan, nl. I.1 → 2.25, I.2 → 1.3, IV.2 → 4.5, IV.3 → 4.7 en IV.4 → 4.8.

De bij de uitsplitsingen gevormde typen blijken onderling vaak verschillen in de vegetatie te vertonen, die waarschijnlijk direct of indirect berusten op verschillen in de waterhuishouding. Voor verschillen in bijv. het aandeel van rozetplanten, van *Lolium* en van *Agrostis tenuis* zal echter naar andere oorzaken gezocht moeten worden.

4 Overgangen van in totaal 68 gevonden overgangen zien we zowel optreden bij hooien als beweiden, t.w. I.0 → 1.7, I.0 → 2.22, I.1(CG) → 2.9 en I.1(CG) → 4.12.

Een 14-tal typen uit '77 op totaal 45 in de beschouwing betrokken typen blijkt te zijn voortgekomen uit doorgaans 2 verschillende eenheden van '72. Dit betekent dat ca. 70 % van de in '77 onderscheiden typen uit slechts één der eenheden van '72 is voortgekomen (zie tabel 5).

|                   | beweiden                                                  | hooien                              | hooien na plaggen (p)<br>hooien + bemesten (b)<br>niets doen (n) |
|-------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| $I_0(A)$<br>$I_0$ | → 2.10* 1.5 <sup>D</sup> 1.4* 1.7*                        |                                     | 1.5 <sup>D</sup> 1.6 <sup>D</sup> (n)                            |
|                   | → 1.0*<br>2.0* 2.1* 2.4 2.22*<br>2.2*<br>2.3*             | 1.1* 1.7*/2.22 1.8<br>3.6           | 1.2* 1.9 1.10 (b)                                                |
| $I_0(G)$          | 2.21*                                                     |                                     |                                                                  |
| $I_1$             | → 2.5* 2.22                                               | 2.6*<br>2.18*                       | 2.25* (p)                                                        |
| $I_1(LG)$         | → 2.7*<br>2.19<br>2.9<br>3.1*<br>4.12<br>3.2 <sup>D</sup> | 2.21<br>2.20*<br>2.9-3.6*<br>4.12   |                                                                  |
| $I_2$             | →                                                         | 1.3*                                | 1.4* - 1.7 (p)                                                   |
| $I_3$             | → 2.10 <sup>D</sup>                                       |                                     |                                                                  |
| $I_3L$            | → 2.12* 2 2<br>2.11 2.13* 2.23                            | 2.12 <sup>D</sup><br>2.23           |                                                                  |
| $I_4$<br>(≈ 2.12) | → 2.12<br>2.14*<br>2.16                                   | 2.24                                |                                                                  |
| $III_0$           | → 3.6<br>3.3 <sup>D</sup> 3.0<br>3.4*<br>3.5 <sup>D</sup> | 3.1<br>4.7 4.10 <sup>D</sup><br>4.6 |                                                                  |
| $III_1$           | → 2.14<br>2.17*                                           |                                     |                                                                  |
| $IV_0$            | → 3.6<br>3.0*<br>4.3<br>4.11                              |                                     |                                                                  |
| $IV_1$<br>(≈ 4.1) | → 4.5* 4.7*<br>4.2 4.6<br>4.4                             | 4.0<br>4.1*                         |                                                                  |
| $IV_2$            | → 4.5*                                                    | 2.9*<br>4.1*                        |                                                                  |
| $IV_3$<br>(≈ 4.7) | → 4.9 <sup>D</sup><br>4.7*                                |                                     |                                                                  |
| $IV_4$<br>(≈ 4.8) | → 4.8*                                                    |                                     |                                                                  |

Legenda: → gaat over in  
 \* met representatieve pq(s), vermeld in tabel 16  
 D type-overgang, die waarschijnlijk ten dele berust op gedetailleerder karteren  
 ≈ overeenkomend met  
 x y vegetatietype x is gelegen op een hoogtegradiënt en gaat naar beneden toe over in type y, die daar x grenst.  
 x y x en y, al of niet aan elkaar grenzend, met ongeveer dezelfde waterhuishoud en niet op een hoogtegradiënt gelegen.

Tabel 4 : Een op kwalitatieve vergelijking van de vegetatiekaarten en op pq-gegevens gebaseerd overzicht van de uit eenheden van 1972 voortgekomen vegetatietypen bij verschillende beheersvormen.

vegetatietypen 1972

I<sub>0</sub> I<sub>1</sub> I<sub>2</sub> I<sub>3</sub> I<sub>4</sub> III<sub>0</sub> III<sub>1</sub> IV<sub>0</sub> IV<sub>1</sub> IV<sub>2</sub> IV<sub>3</sub> IV<sub>4</sub>

oiland: w h w h w w w w w w h w h w w

|      |                   |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
|------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|--|--|--------------------|--|--|-------------------|--|--|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| 1.0  | I <sub>0</sub> *  |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 1.1  | I <sub>0</sub> *  |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 1.8  | I <sub>0</sub> *  |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 1.2  | I <sub>0</sub> A* |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 1.4  | I <sub>0</sub> A* |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 1.7  | I <sub>0</sub> *  |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.0  | I <sub>0</sub> *  |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.1  | I <sub>0</sub> *  |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.2  | I <sub>0</sub> *  |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.3  | I <sub>0</sub> *  |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.4  | I <sub>0</sub> *  |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.22 | I <sub>0</sub> *  |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.21 | I <sub>0</sub> G* | I <sub>0</sub> * | I <sub>1</sub> CG  |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.5  |                   |                  | I <sub>1</sub> *   |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.7  |                   |                  | I <sub>1</sub> *   |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.19 |                   |                  | I <sub>1</sub>     |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.6  |                   |                  | I <sub>1</sub> *   |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.18 |                   |                  | I <sub>1</sub> *   |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.25 |                   |                  | I <sub>1</sub> (p) |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.20 |                   |                  | I <sub>1</sub> CG* |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.9  |                   |                  | I <sub>1</sub> CG  | I <sub>1</sub> CG  |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   | IV <sub>2</sub> * |                   |  |
| 4.12 |                   |                  | I <sub>1</sub> CG  | I <sub>1</sub> CG  |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 1.3  |                   |                  |                    |                    | I <sub>2</sub> * |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.11 |                   |                  |                    |                    |                  | I <sub>3</sub>     |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.13 |                   |                  |                    |                    |                  | I <sub>3</sub> CG* |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.23 |                   |                  |                    |                    |                  | I <sub>3</sub> CG* |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.12 |                   |                  |                    |                    |                  | I <sub>3</sub> *   |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.14 |                   |                  |                    |                    |                  | I <sub>4</sub> *   |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.16 |                   |                  |                    |                    |                  | I <sub>4</sub>     |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.24 |                   |                  |                    |                    |                  | I <sub>4</sub>     |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 2.17 |                   |                  |                    |                    |                  |                    |  |  | III <sub>1</sub> * |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 3.0  |                   |                  |                    |                    |                  |                    |  |  | III <sub>0</sub>   |  |  | IV <sub>0</sub> * |  |  |                   |                   |                   |  |
| 3.1  |                   |                  | I <sub>1</sub> CG* |                    |                  |                    |  |  | III <sub>0</sub>   |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 3.4  |                   |                  |                    |                    |                  |                    |  |  | III <sub>0</sub>   |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 3.6  |                   | I <sub>0</sub> G |                    | I <sub>1</sub> CG* |                  |                    |  |  | III <sub>0</sub>   |  |  | IV <sub>0</sub>   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 4.3  |                   |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  | IV <sub>0</sub>   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 4.11 |                   |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  | IV <sub>0</sub>   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 4.0  |                   |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 4.1  |                   |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  | IV <sub>1</sub> * |  |  |                   | IV <sub>2</sub> * |                   |  |
| 4.2  |                   |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  | IV <sub>1</sub>   |  |  |                   |                   |                   |  |
| 4.4  |                   |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  | IV <sub>1</sub> * |  |  |                   |                   |                   |  |
| 4.5  |                   |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  | IV <sub>1</sub> * |  |  | IV <sub>2</sub> * |                   |                   |  |
| 4.6  |                   |                  |                    |                    |                  |                    |  |  | III <sub>0</sub>   |  |  | IV <sub>1</sub> * |  |  |                   |                   |                   |  |
| 4.7  |                   |                  |                    |                    |                  |                    |  |  | III <sub>0</sub>   |  |  | IV <sub>1</sub> * |  |  |                   |                   |                   |  |
| 4.8  |                   |                  |                    |                    |                  |                    |  |  |                    |  |  |                   |  |  |                   | IV <sub>3</sub>   | IV <sub>4</sub> * |  |

Legenda: (p) plaggen  
(b) +bermestten  
\* met representatieve pq

Tabel 5: Een op kwalitatieve vergelijking van de vegetatie-kaarten en op pq-gegevens gebaseerd overzicht van de type-veranderingen, waarbij wordt aangegeven uit welke eenheden van 1972 de in 1977 onderscheiden typen zijn voortgekomen. Overgangen, die waarschijnlijk ten dele berusten op gedetailleerder karteren, zijn niet in het overzicht betrokken.

### III.4.2. Vergelijking van de opnamen uit '72 en '77

#### III.4.2.a. Veranderingen in de soortenrijkdom der pq's

Over het algemeen is binnen het droog - en vochtig grasland de soortenrijkdom in de pq's toegenomen (zie tabel 16, pag. 79). In het weiland zien we de sterkste toename (9 à 10 soorten) in de relatief droge gedeelten, leidend tot de typen 1.0, 1.4, 1.7 en 2.10, en in de tamelijk vochtige, door *Holcus* gedomineerde delen (typen 2.1, 2.2 en 2.3). In het gehooide stuk zijn wat dit betreft te noemen de wat 'schrallere' typen 1.8 en 2.18 (+ 9 soorten). Het bemeste gedeelte (type 1.2) geeft slechts een gemiddelde toename te zien van 3 soorten. Het beweide type I.4 met veel *Agrostis tenuis* is als enige binnen hoofdeenheid I achteruitgegaan in soortenrijkdom (van 16 naar 9 soorten). De gemiddelde soortentoe name in de pq's bedraagt onder het hooiregime 5,3 (14,2 → 19,5); onder beweiding 6,4 (15,3 → 21,7), excl. type I.4.

In de lage graslanddelen zien we een afname in soortenrijkdom op de plaatsen, waar *Juncus effusus* is gaan domineren, leidend tot de typen 2.17 en 4.5. Ook het soortenrijke overgangstype IV.4 is in soortenrijkdom achteruitgegaan (- 7 soorten).

#### III.4.2.b. Veranderingen in de soortensamenstelling

Hoewel blijkens voorgaande paragraaf de soortenrijkdom der pq's gemiddeld toeneemt, zijn er toch ook nog enkele soorten, die uit een deel der pq's verdwijnen (zie tabel 6). Opvallend is in het beweide deel de afname van het aantal pq's met *Festuca pratensis*. *Alopecurus geniculatus* en *Agrostis stolonifera* lopen zowel terug onder hooien als beweiden. *Poa trivialis* gaat sterk achteruit onder het hooiregime. Evenzo *Trifolium repens*, doch in dit geval vooral in het bemeste gedeelte van het hooi-

| totaal aantal<br>onderzochte pq's | <u>beweid</u> | <u>gehooid</u> | <u>gehooid +<br/>bemest</u> |
|-----------------------------------|---------------|----------------|-----------------------------|
|                                   | n=35          | n=17           | n=8                         |
| <i>Festuca pratensis</i>          | 67 % (15)     | 0 % ( 2)       | 0 % ( 4)                    |
| <i>Alopecurus geniculatus</i>     | 62 (21)       | 75 ( 8)        | 100 ( 4)                    |
| <i>Agrostis stolonifera</i>       | 46 (24)       | 67 (18)        | 17 ( 6)                     |
| <i>Phleum pratense</i>            | 27 (33)       | 6 (17)         | 25 ( 8)                     |
| <i>Poa trivialis</i>              | 9 (34)        | 71 (17)        | 25 ( 8)                     |
| <i>Trifolium repens</i>           | 4 (23)        | 27 (15)        | 83 ( 6)                     |
| <i>Lolium perenne</i>             | 3 (35)        | 0 (17)         | 38 ( 8)                     |

Tabel 6. Overzicht van de soorten, die sinds 1972 het meest frequent uit de grasland-pq's verdwenen zijn, excl. pq 64 en pq 65 en de typen uit groep IV. De afname is uitgedrukt als het percentage van het aantal pq's (n) met een bepaalde soort in '72, waaruit die soort sindsdien verdwenen is.

land, waar ook *Lolium* uit 3 van de 8 pq's verdwenen is. Dit zien we verder alleen gebeuren in de typen 2.14 en 2.17, waar *Agrostis tenuis* en *Juncus effusus* sterk zijn gaan domineren.

Tabel 7 geeft een overzicht van de soorten, die nieuw in de pq's verschenen zijn. Veel soorten blijken onder de beheersregimes beweiden en hooien een min of meer identieke ontwikkeling door te maken. Toch zijn er ook enkele verschillen. *Sagina procumbens*, *Cynosurus cristatus*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Erica tetralix* en een aantal vochtminnende soorten als *Juncus acutiflorus*, *Lycopus europaeus*, *Viola palustris*, *Mentha aquatica* en *Polygonum hydropiper* blijken zich alleen in het beweidde deel ruimtelijk uit te breiden of te vestigen. Bij *Trifolium repens*, *Cirsium palustris*, *Juncus subuliflorus* en *Juncus effusus* gebeurt dit onder beweiding frequenter, hoewel daarbij bedacht moet worden dat in tabel 7 het aandeel van in vochtig - en nat grasland gelegen pq's in het beweidde gedeelte naar verhouding groter is dan in het hooiland. Voorgaande is mogelijk de verklaring voor de geringere toename van *Anthoxanthum odoratum* onder beweiding. Tellen we de in het nat grasland gelegen pq's niet mee, dan ligt het percentage aanmerkelijk hoger. *Rhinanthus serotinus* verschijnt alleen in het gehooide deel. Dit geldt ook voor *Cardamine hirsuta*, die echter z'n grootste verspreiding vindt in het bemeste gedeelte. *Rumex obtusifolius*, *Anthriscus sylvestris* en *Stellaria media* zijn in hun verschijnen binnen de pq's beperkt tot dat stuk.

#### III.4.2.c. Veranderingen in de bedekking der soorten

Met behulp van tabel 8 kan worden nagegaan hoe de soorten zich ontwikkelen onder hooien, hooien + bemesten en beweiden in de droge -, vochtige - en natte graslandtypen. In tabel 9 zijn deze gegevens samengevat. Enkele aanvullende opmerkingen hierop zijn:

- Hoewel *Hypochaeris radicata* en *Leontodon autumnalis* zich over het geheel genomen in het beweidde deel sterker uitbreiden dan in het gehooide, worden er evenals onder beweiding plaatselijk wel concentraties van beide soorten aangetroffen.
- Bij de toename van *Juncus effusus* gaat het deels om een uitbreiding binnen de pq's, deels om nieuwe pq's met deze soort. Dit laatste zien we voornamelijk gebeuren in de vochtige delen van het vroegere bouwland (+ 7 pq's), waar in '72 nog nauwelijks *Juncus eff.* voorkomt.
- De toename van *Agrostis tenuis* is in de droge - en vochtige vegetatietypen van het hooiland afgezien van het geplagde gedeelte, slechts gering (zie tabel 10). In het beweidde terrein neemt *Agrostis ten.* aan-



| toename<br>in % van 'n | beveid (n=36)                                                                  | gehoid (n=17)                                                                                                                                                         | gehoid + bemest (n=8) |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 80-                    | - Hypochaeris rad.                                                             | - Anthoxanthum odor.                                                                                                                                                  | - Cirsium pal.        |
| 70-                    | - Leontodon aut.                                                               | - Rumex acetosa                                                                                                                                                       |                       |
| 60-                    | - Bellis per. Trifolium rep.                                                   | - Bellis per.                                                                                                                                                         | - Trifolium dub.      |
| 50-                    | - Anthoxanthum odor.                                                           |                                                                                                                                                                       | - Anthoxanthum odor.  |
| 40-                    | - Cirsium pal.                                                                 | - Agrostis ten., Ranunculus acris, Leontodon aut., Trifolium dub.                                                                                                     | - Ranunculus acris    |
| 30-                    | - Plantago major, Sagina proc.                                                 | - Rhinanthus serotinus                                                                                                                                                | - Leontodon aut.      |
|                        | - Agrostis tenuis                                                              |                                                                                                                                                                       | - Stellaria media     |
|                        | - Ranunculus rep., Rumex acetosa                                               |                                                                                                                                                                       |                       |
|                        | - Ranunculus acris                                                             |                                                                                                                                                                       |                       |
|                        | - Rumex acetosella, Gynosurus crist.                                           | - Plantago major, Ranunculus repens, Rumex acetosella                                                                                                                 | - Ranunculus rep.     |
|                        | - Juncus eff.                                                                  | - Cardamine prat., Dactylis glom.                                                                                                                                     | - Agrostis stel.      |
| 20-                    | - Lotus uligin., Cirsium arv.                                                  | - Cardamine prat., Dactylis glom.                                                                                                                                     | - Galium mollugo      |
|                        | - Cerastium holzsch., Trif. dubium, Calluna, Cirsium vulg.                     | - Halcus mollis, Juncus sub., Prunella vulg., Cirsium pal.                                                                                                            | - Achillea millef.    |
| 10-                    | - Cardamine prat., Galium pal.                                                 |                                                                                                                                                                       | - Bellis per.         |
|                        | - Prunella vulg., Plantago lance., Eriocaulon, Dactylis glom., Lycopodium aut. | - Achillea mill., Carex nigra, Poa annua, Galium pal., Bromus moll., Luzula spec., Festuca ovina, Potentilla erecta, Trifolium rep., Calluna vulg., Cardamine hirsuta | - Dactylis glom.      |
| 0                      | - Bromus moll., Agrostis stel., Agrostis com., Elytrigia rep., Adiantum plant. |                                                                                                                                                                       | - Bromus mollis.      |
|                        | - Festuca ovina, Trifolium prat., Phleum prat., Ranunculus rep., Viola pal.    |                                                                                                                                                                       | - Cardamine hirs.     |
|                        | - Ranunc. flamm., Carex ovalis, Polygonum hydrop., Bidens tri., Juncus         |                                                                                                                                                                       | - Rumex obtusif.      |
|                        |                                                                                |                                                                                                                                                                       | - Anthriscus sylv.    |

o Mentha aquatica, Juncus bufonius

Tabel 7: Overzicht van de soorten, die zich na 1972 nieuw in één of meer binnen het droog- en vochtig grasland gelegen pq's hebben gevestigd onder 3 vormen van beheer. De toename van het aantal pq's met een bepaald soort wordt uitgedrukt in % van het totaal aantal in de beschouwing betrokken pq's (n).

↑  
langs de  
midden greppel

bel 8 : Bedekkingsverandering per soort gedurende de periode 1972-1977 in droge, vochtige- en natte vegetatietypen bij beweiden, hooien en hooien + bemesten, afgeleid uit de pp's.

| hooien | beweiden |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (+)0   | +        | Plantago major <sup>k</sup> , Cynosurus cristatus <sup>k,v</sup> , Sagina procumbens <sup>k,v</sup> , Cirsium vulgare <sup>d</sup> , Cirsium arvense <sup>h,v</sup> , Lotus uliginosus <sup>v</sup> , Achillea ptarmica <sup>v</sup> , e.a.                                                                                                                 |
| +      | ++       | Hypochaeris radicata <sup>k,d</sup> , Bellis perennis <sup>k,v</sup> , Leontodon autumnalis <sup>k,v</sup> , Trifolium repens <sup>k,v</sup> , Ranunculus repens <sup>k,v</sup> , Juncus subuliflorus <sup>v</sup> , Juncus effusus <sup>v</sup> , Cerastium holosteoides <sup>k,d</sup> , Rumex acetosella <sup>k,d</sup> , Agrostis tenuis <sup>h</sup> . |
| +      | +        | Taraxacum spec. <sup>d</sup> , Anthoxanthum odoratum <sup>v</sup> , Carex nigra <sup>v</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ++     | +        | Rumex acetosa <sup>d</sup> , Trifolium dubium <sup>k,d</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| +      | 0        | Rhinanthus serotinus <sup>v</sup> , Cardamine hirsuta <sup>v</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| -/0    | --       | Phleum pratense, Festuca pratensis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| -      | -        | Holcus lanatus <sup>(h)</sup> , <sup>v</sup> , Elytrigia repens, Poa pratensis <sup>h</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                               |
| --     | -        | Lolium perenne <sup>h</sup> , Poa trivialis <sup>d/v</sup> , Agrostis stolonifera <sup>d/v</sup> , Alopecurus geniculatus <sup>v</sup> .                                                                                                                                                                                                                    |

Tabel 9: Op pq-gegevens gebaseerd vergelijkend overzicht van de ontwikkelingen der voornaamste graslandsoorten onder hooien en beweiden in droog - en vochtig grasland (samenvatting van tabel 8). Voor elke soort is aangegeven onder welke omstandigheden de toe- of afname het grootst is, te weten d(roge)/v(ochtige) en k(orte, open)/h(oge, dichte) vegetatie.

| UITBREIDING |                         |                                                | VESTIGING |                         |                                                |
|-------------|-------------------------|------------------------------------------------|-----------|-------------------------|------------------------------------------------|
|             | vegetatie-<br>type 1972 | toename<br>van de<br>bedekking<br>(dec.schaal) |           | vegetatie-<br>type 1972 | toename<br>van het<br>aantal pq'<br>(van.naar) |
| gehooïd     | I.2                     | 2 (n=5) en<br>28 (n=1)*                        | gehooïd   | I.0                     | 2 (1→3)<br>(n=8)                               |
|             | I.2 (geplagd)           | 7 (n=2)                                        |           |                         |                                                |
| -----       |                         |                                                |           |                         |                                                |
| beweid      | I.0(A) en I.1           | 13 (n=10)                                      | beweid    |                         |                                                |
|             | I.3                     | 30 (n=2)                                       |           |                         |                                                |
|             | I.0(A) in A3            | 36 (n=1)                                       |           | I.0                     | 11 (4→15)<br>(n=16)                            |
|             | I.4                     | 15 (n=1)                                       |           |                         |                                                |

Tabel 10: Uitbreiding en vestiging van Agrostis tenuis in resp. perceel AB en perceel CD gedurende de periode 1972 - 1977. (n= totaal aantal pq's in een vegetatietype)  
\* betreft één pq, die afwijkt door een sterke toename

merkelijk toe, vooral als de bedekking in '72 al tamelijk hoog is, tenzij zo hoog, dat er nauwelijks meer ruimte is voor een verdere toename (zie type I.4). In CD2.3.4.5 (type I.0) is sprake van vele nieuwe vestigingen.

- *Trifolium dubium* kan in het gehooide deel veel sterker uitgroeien dan in het beweide en bereikt alleen daardoor al een aanmerkelijk hogere bedekking. Of weide en hooiland ook qua aantal planten per pq verschillen valt te bezien.
- Op grond van dezelfde reden als hiervoor aangevoerd is het waarschijnlijk dat *Taraxacum spec.* in het weiland talrijker voorkomt dan in het hooiland.

De voornaamste verschillen tussen de ontwikkelingen in het bemeste hooiland ten opzichte van de veranderingen in het onbemeste hooiland zijn:

- de zeer sterke toename van *Holcus lanatus*
- de toename van *Dactylis glomerata* in C1
- het niet toenemen van *Leontodon autumnalis*, *Bellis perennis*, *Trifolium dubium* en *Bromus mollis* en de slechts geringe toename van *Taraxacum spec.*
- het vrijwel niet afnemen van *Poa trivialis* en *Agrostis stolonifera*
- de - uitgaande van de bedekking in '77 - minder sterke afname van *Poa pratensis*
- het sterk teruglopen van *Trifolium repens*
- de aanwezigheid van *Cirsium vulgare*, *Rumex obtusifolius*, *Stellaria media*, *Galium mollugo*, *Anthriscus sylvestris*, *Tanacetum vulgare* en *Urtica dioica*.

Enigszins onverwacht is het ook bij bemesten plaatselijk verschijnen van *Anthoxanthum odoratum* en *Hypochaeris radicata*. In het niet door pq's bestreken type 1.10 aan weerszijden van de greppel C/D heeft deze ontwikkeling zich het sterkst voorgedaan.

In de beweide graslanddelen met een stagnerende waterafvoer is het opvallendste aspect de sterke toename van *Juncus effusus* (zie tabel 11). Ook het terugdringen van *Agrostis stolonifera* door *Agrostis canina* in type IV.1 valt in dit verband te noemen. *Agrostis stolonifera*, *Alopecurus geniculatus* en *Glyceria fluitans* lopen doorgaans in bedekking terug.

In het gemaaide deel verandert er afgezien van de sterke toename van *Ranunculus repens* en *Galium palustre* weinig. Opvallend is alleen de enorme toename van *Agrostis tenuis* ten koste van *Agrostis stolonifera* in het grensgebied met I.1, aannemende dat er geen fouten gemaakt zijn bij de determinatie van *Agrostis*.

| type-verandering:           | hooiland                   |                            | weiland                  |                          |                          | alle type-veranderinge |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
|                             | IV <sub>1/2</sub> →<br>4.1 | IV <sub>1/2</sub> →<br>4.5 | IV <sub>3</sub> →<br>4.7 | IV <sub>1</sub> →<br>4.7 | IV <sub>0</sub> →<br>3.0 |                        |
| <i>Juncus effusus</i>       | =                          | ++                         | +(+)                     | ++                       | ++                       | (++)                   |
| <i>Agrostis stolonifera</i> | -                          | -                          | -                        | -                        | =                        | -(-)                   |
| <i>Carex nigra</i>          | +                          | [++]                       | =                        | ++                       |                          | +(+)                   |
| <i>Galium palustre</i>      | +(+)                       | =                          | =                        | +                        | +                        | (+)                    |
| <i>Eleocharis palustris</i> | =                          | -(-)                       | [-]                      |                          |                          | (-)                    |
| <i>Ranunculus repens</i>    | ++                         | =                          | -(-)                     | =                        | ++                       | (+)(-(-))              |
| <i>Ranunculus flamm.</i>    | =                          | -                          | [-]                      | =                        |                          | (-)                    |
| <i>Alopecurus genicul.</i>  | =                          | -                          | [-]                      | -                        | -                        | (-)                    |
| <i>Glyceria fluitans</i>    | [-]                        | [-]                        | [-]                      |                          | -                        | [-]                    |
| <i>Cardamine prat.</i>      | =                          | =                          | =                        | =                        | =                        | =                      |
| <i>Myosotis caespit.</i>    | -                          | [=]                        | [=]                      | =                        | =                        | =                      |
| <i>Juncus articulatus</i>   | [-]                        | [-]                        | [-]                      | -                        |                          | [-]                    |
| <i>Veronica scutt.</i>      | [+]                        |                            |                          |                          |                          | [+]                    |
| <i>Carex rostrata</i>       | [+]                        |                            |                          | -                        |                          | [+][-]                 |
| <i>Holcus lanatus</i>       | +                          | [-]                        | -(-)                     | +                        | +                        | (+)(-)                 |
| <i>Agrostis canina</i>      |                            |                            | +                        | ++                       |                          | [+]                    |
| <i>Potentilla palustris</i> |                            |                            | =                        |                          |                          | [=]                    |
| <i>Viola palustris</i>      |                            |                            | [++]                     |                          |                          | [++]                   |
| <i>Hydrocotyle vulg.</i>    |                            |                            | +(+)                     |                          | ++                       | [+](+)                 |
| <i>Cirsium palustre</i>     |                            |                            | =                        |                          | =                        | [=]                    |
| <i>Lythrum salicaria</i>    |                            |                            | +                        |                          |                          | [+]                    |
| <i>Molinia caerulea</i>     |                            |                            | [+]                      |                          |                          | [+]                    |
| <i>Juncus acutiflorus</i>   |                            |                            | +                        |                          |                          | [+]                    |
| <i>Agrostis tenuis</i>      | [++]                       |                            |                          |                          |                          | [++]                   |
| <i>Poa trivialis</i>        | +                          | [-]                        | -                        | -                        | -                        | [-]                    |
| <i>Polygonum hydrop.</i>    |                            |                            |                          | -                        | ++                       | [(-)(++)]              |
| <i>Lycopus europ.</i>       |                            |                            |                          | +                        | ++                       | [+](+)                 |
| <i>Mentha aquatica</i>      |                            |                            |                          |                          | ++                       | [++]                   |
| <i>Juncus bufonius</i>      |                            |                            |                          |                          | ++                       | [++]                   |
| <i>Bidens tripart.</i>      |                            |                            |                          |                          | +                        | [+]                    |

Tabel 11: Bedekkingsverandering per soort gedurende de periode 1972-1977 in de graslanddelen met een stagnerende waterafvoer, afgeleid uit de pq's. Zie voor een verklaring der tekens tabel 8.

#### III.4.2.d. Vergelijking van afplaggen en hooien met hooien

Een vergelijking van het in juni 1973 afgeplagde grasland met het aangrenzende en derhalve best vergelijkbare deel van A1 laat na 4 jaar o.a. de volgende verschillen zien:

de droge gedeelten (plaggen - typen 1.4 en 1.7 - t.o.v. hooien - type 1.3-)

- veel *Rumex acetosella*, een soort die in 1.3 vrijwel ontbreekt
- plaatselijk enkele *Calluna*-plantjes
- meer en langs de bovengrens zelfs veel *Hypochaeris rad.* (3-20 % bed. tegen 1%)
- vrijwel ontbreken van *Phleum prat.* en *Rumex acetosa*
- een met 1.3 vergelijkbare bedekking van *Holcus lanatus* en *Poa pratensis*

De totale bedekking is zowel bij hooien als na plaggen 60 à 70 %. Aangezien *Holcus* in beide gevallen de aspectbepalende soort is, bestaat er fysiognomisch weinig verschil meer tussen beide vegetatietypen.

de vochtige delen (het geplagde type 2.25 in vergelijking met het hooilandtype 2.6):

In tegenstelling tot het droge gedeelte wijkt de vegetatie in het afgeplagde vochtige deel sterk af van het aangrenzende hooilandtype 2.6, waarin *Holcus lan.*, *Agrostis tenuis*, *Taraxacum spec.*, *Trifolium repens* en *Leontodon autumnalis* de belangrijkste soorten zijn (totale bedekking 60 à 70 %). Enkele bijzonderheden van het geplagde stuk ten opzichte van type 2.6 zijn:

- een geringe bodembedekking (totale bedekking 30 %)
- het voorkomen van *Calluna*, *Erica*, *Juncus squarrosus*, *Salix repens* en *Rumex acetosella*
- het frequent voorkomen van *Juncus effusus*, *Juncus subuliflorus*, *Cirsium palustre* en *Hypochaeris radicata*
- weinig *Holcus lanatus* en afgezien van *Agrostis tenuis* nauwelijks andere grassoorten
- afgezien van de rozetplanten weinig graslandkruiden

### III.4.3 Soortsarealen

#### III.4.3.a. Vergelijking van de areaalkaarten

Cirsium arvense (zie fig. 15)

In 1972 komen grote concentraties van *Cirsium arvense* alleen voor in het voormalige weiland, hoewel de soort op zich volgens pq-gegevens al wel wordtaangetroffen in de buurt van de middengreppel in perceel D. Twee jaar later zien we naast enkele nieuwe vestigingen een aanmerkelijke uitbreiding langs de middengreppel. Tussen '74 en '77 heeft dit proces zich voortgezet: vele nieuwe haarden, vooral in de vochtige delen van het terrein, en een sterke uitbreiding van de reeds in '74 aanwezige haarden. In A3 loopt de dichtheid terug.

Cirsium vulgare (zie fig. 16)

*Cirsium vulgare* is in 1972 incidenteel aangetroffen in de wat drogere delen van het terrein. Ze heeft zich sindsdien vooral op die plaatsen sterk uitgebreid. Het is een tweejarige plant en het areaal van '77 toont in vergelijking met dat van '74 dan ook vele nieuwe vindplaatsen, terwijl er oude verdwenen zijn. Over het geheel genomen neemt *Cirsium vulgare* gedurende deze periode toe in perceel D, echter meer in dichtheid dan in areaal. Op enkele droge plaatsen wordt de dichtheid zelfs zeer groot. In C zien we de dichtheid - afgezien van enkele concentraties langs een schapepad - teruglopen. Ook in AB3 is er sprake van een duidelijke afname.

Cirsium palustre (zie fig. 17)

Het areaal van *Cirsium palustre* is in '72 vooral geconcentreerd langs de greppels van het vroegere bouwland en in de vegetatietypen IV.3 en IV.4. In de daarop volgende 2 jaren heeft de soort zich over een groot deel van het terrein verspreid. De sterkste toename, zowel qua oppervlak als aantal planten, doet zich daarbij voor in C en D. In '77 is het aantal bloeiende exemplaren over het gehele terrein afgenomen. Gaan we echter af op de vegetatieve rozetten (zie de opnamen), dan zien we wat de percelen C en D betreft een met de situatie in '74 vergelijkbaar beeld (zie ook de typen 2.2 en 2.3 op de vegetatiekaart).

Anthoxanthum odoratum (zie fig. 18)

*Anthoxanthum odoratum* is in '72 alleen in een 4-tal in perceel B gelegen pq's aangetroffen. In par. III.4.2.b kwam reeds de aanmerkelijke toename binnen de pq's ter sprake gedurende de daarop volgende jaren. Uit fig. 18 blijkt dat deze soort in '78 vooral langs de greppels in relatief hoge dichtheden voorkomt. Doch ook op andere plaatsen, zoals enkele sterk hellende delen (zie de typen 2.18 en 2.19), kunnen we dergelijke concentraties waarnemen. Gehooid en beweid gedeelte vertonen wat deze soort betreft een identiek beeld.

Hypochaeris radicata (zie fig. 19)

*Hypochaeris radicata* komt in 1972 voor in 3 pq's, die allen gelegen zijn in het voormalig bouwland. Ook hier is er een sterke uitbreiding binnen de pq's. Wanneer ruimtelijk bekeken, springen 2 zaken in het oog:

1. In een nog sterkere mate dan bij *Anthoxanthum* blijken de grootste concentraties van *Hypochaeris* zich ontwikkeld te hebben langs de greppels.
2. *Hypochaeris* doet het in het voormalige bouwland over het geheel genomen aanmerkelijk beter dan in AB. Waar dit echter geplagd is (A1) treedt een met type I.0 vergelijkbare, *Hypochaeris* - rijke situatie op.

Het voorgaande geldt zowel voor hooien als beweiden.

Cynosurus cristatus (zie fig. 20)

*Cynosurus cristatus* is bij aanvang van het experiment alleen aangetroffen in een pq, grenzend aan de voor in het terrein gelegen depressie. Hoewel de soort zich over een groot deel van het beweide terrein verspreid heeft, zien we grote concentraties alleen in het gedeelte rond voornoemde depressie.

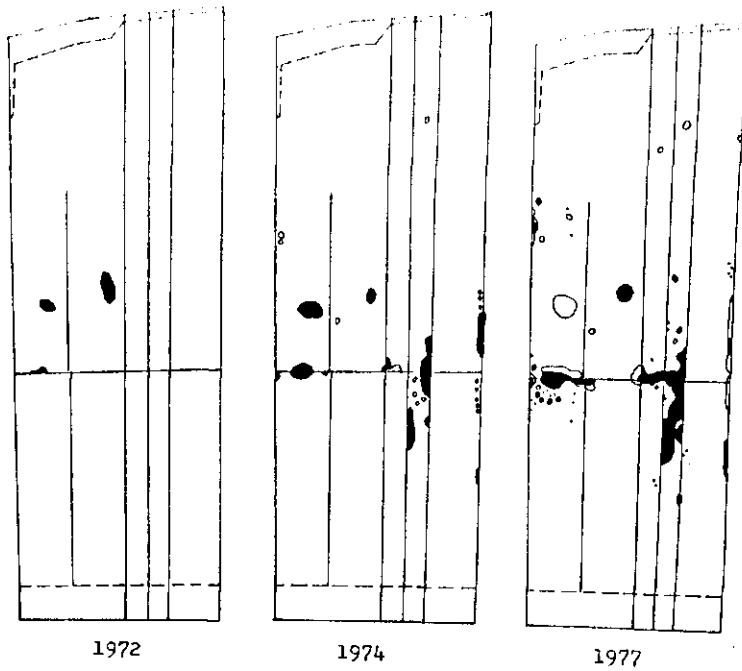


fig. 15:

areaal van *Cirsium arvense* (akkerdistel)

- 1 - 10 ex./m<sup>2</sup>
- ± 20 ex./m<sup>2</sup>
- afz. ex.

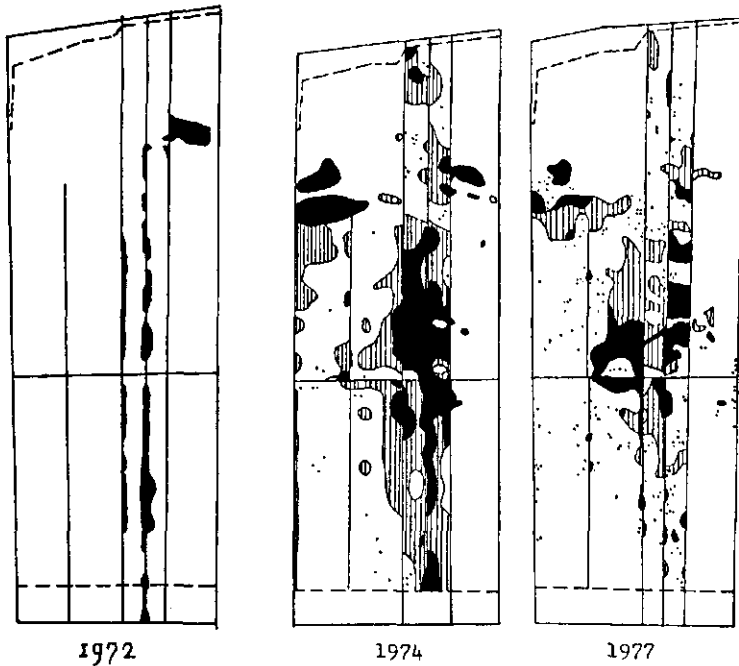


fig. 16:

areaal van  
Kale jonker -  
*Cirsium palustre*  
(bloeiende ex.)

- afz. ex.
- ▨ ± 10 ex./100 m<sup>2</sup>
- ± 20 - 50 ex./100 m<sup>2</sup>
- dichtheid 1972 onbekend

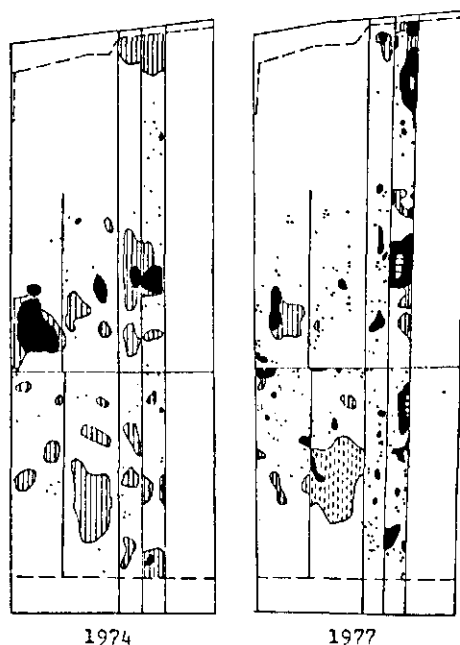


fig. 17:

areaal van  
Speerdistel -  
*Cirsium vulgare*  
(bloeiende ex.)

- afz. ex.
- ▨ ± 5 ex./100 m<sup>2</sup>
- ▨ ± 10 ex./100 m<sup>2</sup>
- 20 - 50 ex./100 m<sup>2</sup>
- ▨ > 50 ex./100 m<sup>2</sup>

0 50 100 m.



fig. 18 : Areal van  
Anthoxanthum odoratum  
(reukgras)  
concentratie  
■ 4-20 % bedekking  
▨ 1-4 %

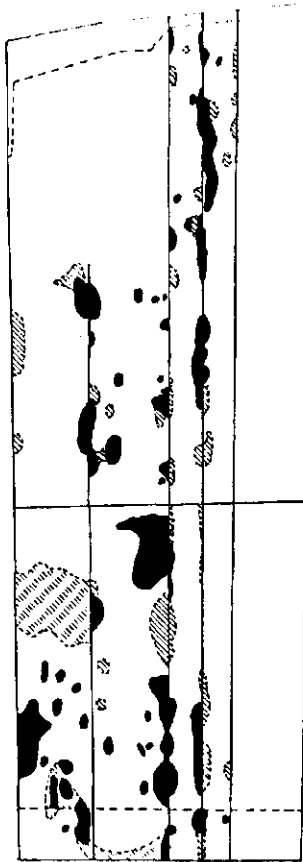


fig. 19 : Areal van  
Hypochoeris radicata  
(biggekruis)  
alleen concentraties  
gecarteerd  
■ > 25 % bedekking  
▨ 10-25 %  
▩ 5-10 %  
▧ 1-5 %  
▦ < 1 %  
□ vrijwel ontbrekend

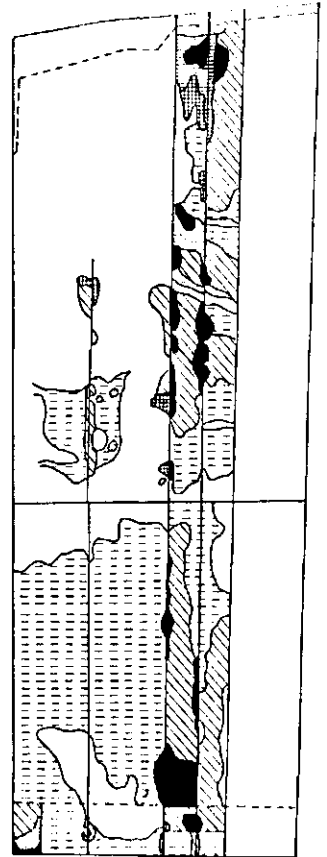
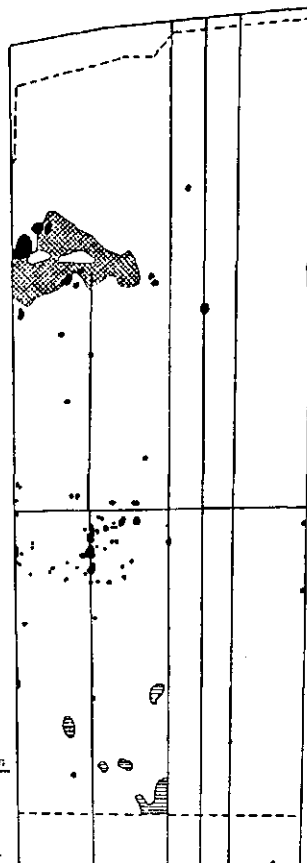


fig. 20 : Arealen van  
Cynosurus cristatus  
(kamgras)  
concentraties  
Juncus acutiflorus  
(veldrus)  
▨ verspreid voorkomend  
• afzonderlijke ex.



Juncus acutiflorus (fig. 20)

Vooral rond de middenslenk, doch ook wel op andere plaatsen binnen AB, valt een toename te constateren van *Juncus acutiflorus*.

Juncus effusus

In AB is ten opzichte van 1975 weinig veranderd. Op het voormalig bouwland is echter een uitbreiding te zien in de delen, die tegen de slenken gelegen zijn, en hier en daar in het vochtig grasland.

III.4.3.b. Vergelijking van de greppelkaarten

Uit tabel 12 blijkt dat *Calluna*, *Erica* en *Juncus squarrosus* zich sedert 1972 sterk hebben uitgebreid. De toename van de aantallen planten ligt nog aanmerkelijk hoger dan de hier gegeven cijfers, aangezien vooral in de greppels B/C2 en C/D2 per meter dikwijls meerdere exemplaren van één soort werden aangetroffen (zie origineel greppelkaart).

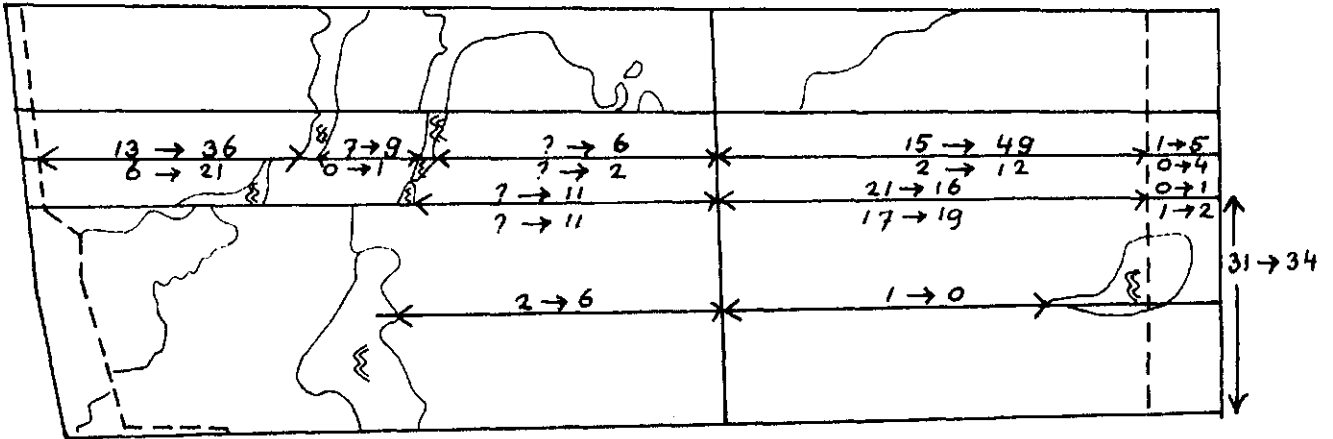
|                          | aantal meters<br>met de soort in: |        | toename | toename in % van<br>de uitgangssituatie |
|--------------------------|-----------------------------------|--------|---------|-----------------------------------------|
|                          | 1972                              | 1977   |         |                                         |
| <i>Calluna vulgaris</i>  | 52 m.                             | 124 m. | 72 m.   | 139 %                                   |
| <i>Erica tetralix</i>    | 86                                | 181    | 95      | 111                                     |
| <i>Potentilla erecta</i> | 23                                | 31     | 8       | 35                                      |
| <i>Juncus squarrosus</i> | -                                 | 54     | 54      |                                         |

Tabel 12: Areaalvergroting van een 4-tal 'heidesoorten' in de greppelkanten gedurende de periode '72-'77, uitgedrukt als toename van het aantal 1-meterstukken met tenminste één exemplaar van een soort (onderzochte greppellengte ruim 1100 meter).

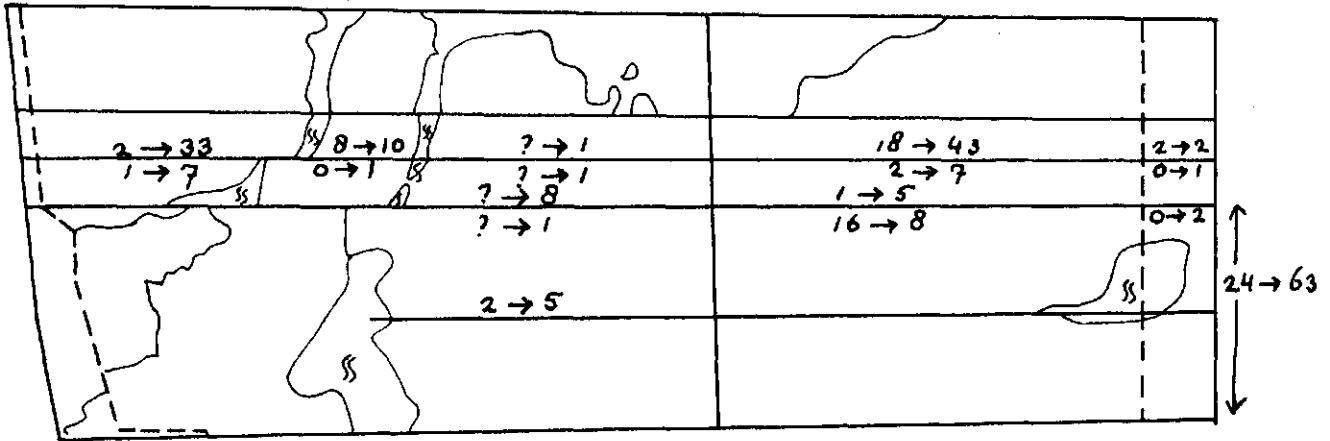
Uit fig. 21 blijkt dat de areaalvergroting van *Erica* en *Calluna* zich niet gelijkmatig over de greppels heeft voltrokken. Veruit de grootste uitbreiding heeft plaatsgevonden in de greppel C/D en dan ook nog vooral aan de D-zijde. In de greppel B/C zijn *Erica* en *Calluna* plaatselijk in areaal achteruitgegaan.

In de verspreiding van *Gentiana pneumonanthe* en *Succisa pratensis* is vrijwel geen verandering opgetreden. In 1978 zijn plaatselijk talrijke exemplaren van *Orchis maculata* op de greppelranden gevonden.

*Erica tetralix*



*Calluna vulgaris*



*Juncus squarrosus*

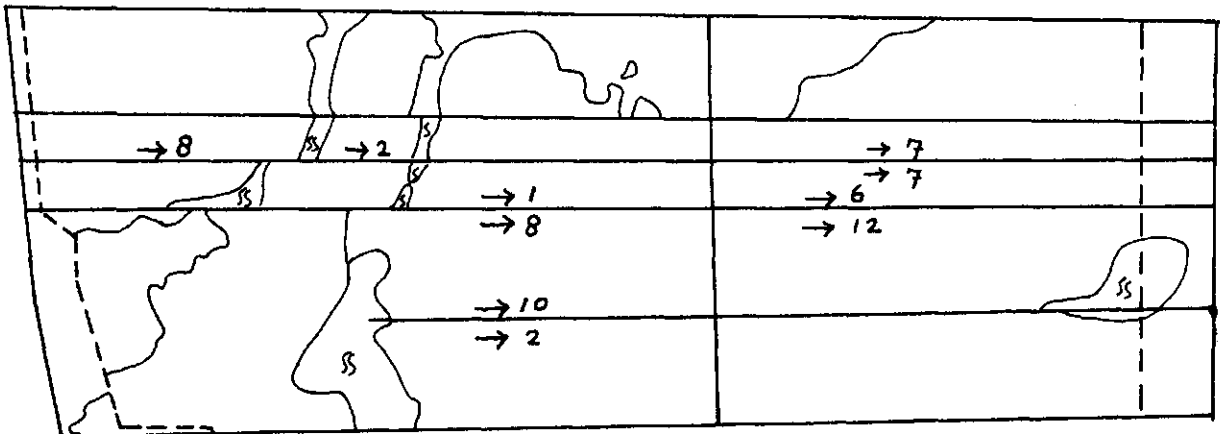


fig. 21: Het aantal 1-meter stukken van een bepaalde greppelstrook met tenminste 1 exemplaar van de soorten : *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris*, *Juncus squarrosus* in 1972 en in 1977 (resp. voor en achter de pijl).

### III.5 Veranderingen in de heidevegetatie

#### III.5.1. Vergelijking van de vegetatiekaarten

Aangezien er in 1977 onder meer op de in '72 gehanteerde criteria gekarteerd is, zijn de vegetatiekaarten qua inhoud van de typen goed vergelijkbaar. Echter met één uitzondering: in tegenstelling tot '72 is er bij *Molinia* niet alleen gekarteerd op het aspectbepalend worden van deze soort ( $> 50\%$  van de bedekking), maar ook op het ontbreken of slechts in geringe dichtheden ( $< 5\%$ ) aanwezig zijn ervan. In hoeverre er in '72 al delen waren met een matige bedekking van *Molinia* (5-50 %) valt niet te zeggen. Uit de pq-gegevens is te concluderen dat het zich op die plaatsen althans hoogstens om grensgevallen heeft gehandeld, ook in enkele opnamen met nu veel *Molinia*.

Zie voor de resultaten van de kwantitatieve vergelijking tabel 13 en fig. 22.

#### - soortenrijke heide

De verhouding soortenarme - soortenrijke heide is verschoven ten gunste van de eerste categorie. Vooral in E2 is de oppervlakte soortenrijke heide aanmerkelijk afgenomen (70%). Dit als gevolg van de sterke ver-  
ruiging aldaar. Ook in AB5 is er sprake van een achteruitgang (38%). *Molinia* is er op sommige plaatsen - vooral langs de bosrand - volledig gaan domineren. In totaal is 32% van de beweide soortenrijke heide

|                        | perceel | soortenrijke<br>heide | soortenarme<br>heide | mate van<br>achteruit-<br>gang soorten-<br>rijke heide | toelichting                               |
|------------------------|---------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <u>beweid</u>          | E2      | 50                    | 222                  | -35                                                    | vergrassing<br>+ <i>Molinia</i>           |
|                        | E3      | 43                    | 55                   | -                                                      |                                           |
|                        | E4      |                       | 85                   |                                                        |                                           |
|                        | E5      | 32                    | 247                  | -                                                      |                                           |
|                        | AB5     | 56                    | 106                  | -21                                                    | + <i>Molinia</i>                          |
|                        | AB4     | 58                    | 154                  | -20                                                    | oorzaak on-<br>duidelijk<br>(kart. fout?) |
| <u>niet<br/>beweid</u> | E1      | 5                     | 64                   | -3                                                     |                                           |
|                        | AB6     | 20                    | 12                   | -20                                                    | + <i>Molinia</i>                          |

Tabel 13: Overzicht van het oppervlakte-aandeel van de soortenarme - en soortenrijke heide in de verschillende delen van het onderzoeksterrein in 1972 en de mate van achteruitgang van de soortenrijke heide in de periode '72-'77 (1 oppervlakte-eenheid is 25 m<sup>2</sup>).

als zodanig verloren gegaan.

De delen, waar in '72 nog relatief weinig *Molinia* stond, zijn ook op de nieuwe kaart meest nog als zodanig terug te vinden. Ze zijn echter wel kleiner geworden door het opdringen van *Molinia*. In het door bos ingesloten deel van AB5 is het *Molinia*-arme type helemaal verdrongen.

De soortenrijke heide is voor een tamelijk groot deel gespaard gebleven voor vergrassing. Uitzonderingen zijn E2 en E5. In het laatstgenoemd gebied heeft dit proces zich echter al ten dele vóór 1972 voltrokken.

Van de niet in beweiding genomen soortenrijke heide is slechts een fractie als zodanig behouden (8%). Het grootste deel (ca. 68%) is verloren gegaan door boomopslag en een daaraan gekoppelde uitbreiding van *Molinia*.

#### - soortenarme heide

De soortenarme heide is op sommige plaatsen sterk veranderd: enerzijds door vergrassing en een (relatieve) toename van *Molinia*, anderzijds door een verminderde vitaliteit van *Calluna* en in mindere mate *Erica*. Vooral de delen, waar *Calluna* in '72 domineerde, zijn minder geworden

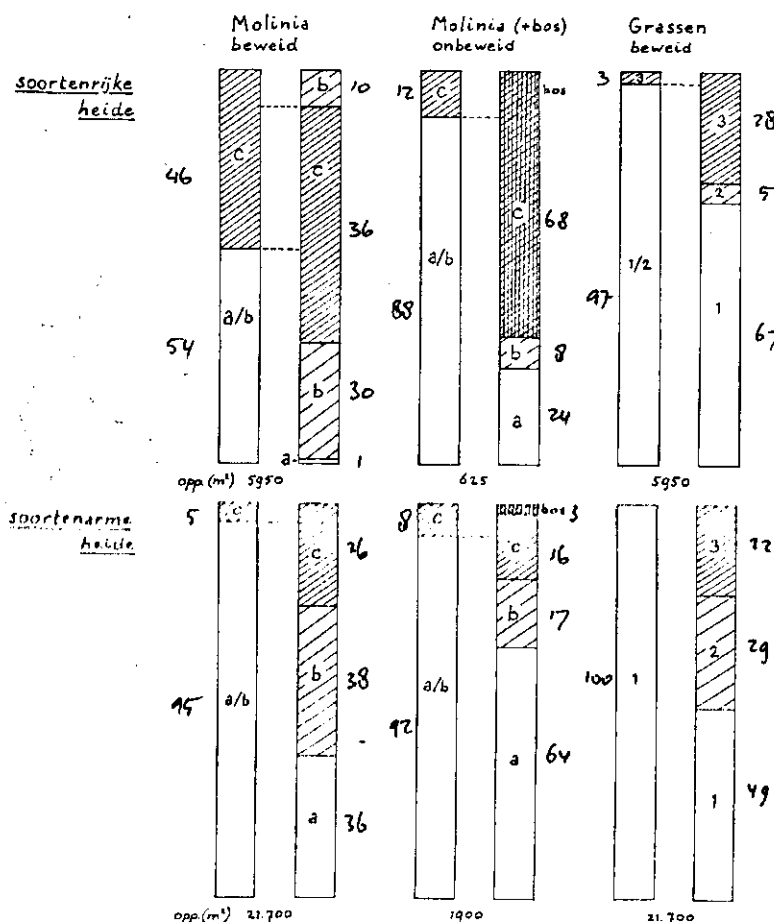


Fig. 22: Een op kwantitatieve vergelijking van de vegetatiekaarten gebaseerd overzicht van de type-veranderingen in de heide in 1972 en 1977, waarbij *Molinia caerulea* en de grassen afzonderlijk beschouwd worden. (a=<5% ; b=5-50% en c=>50% van de totale bedekking)

door het ten dele afsterven van de grote *Calluna*-struiken. In de niet beweide soortenarme heide is *Calluna* op verschillende plaatsen gaan domineren.

In 1972 was de heide in AB4 <sup>alleen</sup> vergrast. Fig. 11 geeft een beeld van de situatie in 1977. Daaruit blijkt de enorme toename in vergrassing sedert dit experiment loopt. 50 % Van de in '72 nog niet vergraste heide is matig tot sterk vergrast. Het proces is geconcentreerd op bepaalde plaatsen in de heide, van waaruit naar de periferie een afname in intensiteit. Als tweede vergrassingshaard moeten de greppelranden genoemd worden. In de situatie rond AB4 is intussen weinig verandering gekomen.

Fig. 10 geeft voor '72 en '77 een overzicht van het aandeel van *Molinia* in de heidevegetatie, voor zover deze aspectbepalend is. De in '72 aanwezige plekken met veel *Molinia* hebben zich aanmerkelijk uitgebreid. Daarnaast zijn er nieuwe haarden verschenen langs de greppel, die de scheiding vormt met het aan E grenzende weiland; langs enkele bosranden en in de in '72 door *Calluna* gedomineerde heide in AB5. In ruim 20% van de soortenarme heide met in '72 nog minder dan 50 % *Molinia* is deze soort gaan domineren. 36 % Van de soortenarme heide is in '77 nog min of meer vrij van *Molinia*. Voor de niet beweide heide liggen deze percentages bij resp. 11 en 65 %. Kijken we naar het aandeel van *Molinia* aan weerszijden van de afrastering, dan blijkt dit bij niets doen vaak één waarde op de schaal van Braun-Blanquet lager te zijn dan onder beweiding.

### III.5.2. Vergelijking van de opnamen uit '72 en '77

#### III.5.2.a. Veranderingen in de soortenrijkdom der pq's

In de soortenarme heide neemt het gemiddeld aantal soorten per pq sterk toe (zie tabel 18, pag. 82). Er zijn sinds '72 doorgaans 6 à 7 nieuwe soorten verschenen. Het betreft deels graslandsoorten, zoals *Holcus*, *Agrostis tenuis* (in bijna alle pq's), *Poa pratensis*, *Lolium perenne* en *Anthoxanthum odoratum*, deels soorten als *Agrostis canina*, *Deschampsia flexuosa*, *Carex pilulifera*, *Rumex acetosella* en *Betula pubescens*. Slechts af en toe verdwijnt er een soort.

Ook in de soortenrijke heide verschijnen vaak meerdere soorten. Het betreft vooral grassoorten, waaronder als meest frequente *Holcus lan.* en *Agrostis canina*. In de meeste pq's zien we daarnaast gem. 2 à 3 soorten, doch soms ook veel meer, verdwijnen. Ten dele zijn dit de voor soortenrijke heide typische soorten als *Rhynchospora alba* en *Drosera rotundifolia*.

In de niet beweide soortenarme - en soortenrijke heide is de situatie ten aanzien van het soortenbestand tamelijk stabiel, voor zover *Molinia* althans niet is gaan domineren.

### III.5.2.b Veranderingen in de bedekking der soorten

#### Calluna en Erica

De heidevegetatie heeft bij aanvang van het experiment een hoogte van gemiddeld 30 cm. en vooral in de delen waar Calluna domineerde 40 à 50 cm. In de buiten de beweiding vallende delen is hierin weinig verandering gekomen. Dit in tegenstelling tot het beweidde gedeelte, waarvan de hoogte met gemiddeld 20 cm. is afgenomen tot 5 à 20 cm.

In de droogste delen van de heide met in '72 dominantie van Calluna is sprake van een sterke afname van deze soort. Van de grote Calluna-struiken is weinig terug te vinden. Ze zijn deels afgestorven, deels onder invloed van de beweiding plat tegen de bodem gedrukt. Er treedt weinig verjonging op. Erica weet zich er, zij het in lage bedekkingen, redelijk te handhaven. De bodem wordt er, voor zover niet vergrast, slechts ten dele bedekt. In het onbeweidde gedeelte is er ten aanzien van beide soorten weinig veranderd.

In de wat vochtigere delen met codominantie van Calluna en Erica weten genoemde soorten zich in de niet al te sterk vergrassende delen nog redelijk te handhaven, hoewel Erica in iets mindere mate dan Calluna. In de pq's, waar Erica in '72 domineerde, is dit ondanks een lichte achteruitgang ook nu nog veelal het geval.

Binnen de pq in de niet beweidde heide van E1 is Calluna gaan domineren door een sterke toename in bedekking. Erica en Molinia zijn ongeveer gelijk gebleven. In AB6 gaat Calluna domineren over Erica ten gevolge van een sterke afname van laatstgenoemde soort. Calluna bepaalt er nu samen met de toegenomen Molinia het aspect.

In de pq's van de beweidde en onbeweidde soortenrijke heide zien we een duidelijke afname van Erica en - voor zover aanwezig - Calluna, wanneer daar sprake is van een toename van Molinia of van vergrassing.

#### Molinia caerulea

Kwam Molinia in 1972 nog niet veel voor in de soortenarme heide, in 1977 behoort het regelmatig tot de aspectbepalende soorten, d.w.z. met een bedekking van 2<sup>b</sup> of meer. De toename is sterker, naarmate de pq's vochtiger gelegen zijn. Slechts 2 van de in totaal 27 pq's in de heide zijn nog vrij van Molinia. De sterkste toename (+→3: 1→4) heeft zich voorgedaan achter in E2. Intussen vertoont deze soort er waarschijnlijk als gevolg van de sterke vergrassing weer een daling. In een deel van de pq's is de laatste jaren nauwelijks meer een toename van Molinia waar te nemen.

In de onbeweidde pq's is de ontwikkeling gelijk aan die in de beweidde. Al-

leen in de in E1 gelegen pq neemt *Molinia* niet toe.

De pq's in de soortenrijke heide, zowel beweide als onbeweide, met in '72 meestal al een bedekking voor *Molinia* van 2<sup>b</sup> laten ten aanzien van deze soort een stijgende lijn zien naar waarden van 3 tot 5. In de pq's, waar de bedekking van *Molinia* momenteel nog relatief laag is, lijkt dit proces in volle gang te zijn. Uitzondering hierop vormen enkele van de in AB4 gelegen pq's (74,86,88), waarin *Molinia* al sedert '72 rond een waarde van 2<sup>b</sup> schommelt.

#### Vergrassing

In de soortenarme heide is de vergrassing bijna overal voor het eerst in de pq's geconstateerd in 1974. 3 Jaren later is geen enkel beweide pq meer vrij van graslandsoorten en de bedekking ervan neemt nog gestaag toe. *Agrostis tenuis* en in iets mindere mate *Holcus lanatus* treden daarbij het meest op de voorgrond. Dit echter met twee uitzonderingen: in het pq op het droogste deel van AB5 is een zeer sterke toename opgetreden van *Deschampsia flexuosa* (1 → 4 in 1978) en achter in E2 heeft zich naast *Holcus lanatus* vooral *Agrostis canina* sterk ontwikkeld.

In de pq's binnen de soortenrijke heide is de vergrassing met uitzondering van een deel van E2 nog aanmerkelijk minder ver voortgeschreden en ligt vaak nog beneden de 5%. *Agrostis canina*, *Festuca ovina* en *Anthoxanthum odoratum* zijn er de meest voorkomende soorten; in de soortenrijke heide van E5, dat in '72 al ten dele vergrast was, *Holcus lan.*, *Cirsium palustre* en *Agrostis canina*.

#### *Betula pubescens*

*Betula pub.*, die in '72 vaak al in grote aantallen (tot 90 exempl.) in de soortenrijke heide-pq's voorkomt, ontbreekt in dat jaar nog in de meeste wat droger gelegen pq's. In '77 zien we echter ook daar vaak *Betula*, hoewel het doorgaans nog maar om enkele exemplaren gaat. Uit de opnamen blijkt geen toename van *Betula*, voor zover in '72 al in de pq's aanwezig.

*Gentiana pneumonanthe*, *Orchis maculata*, *Rhynchospora alba*, *Pedicularis sylvatica*, *Drosera rotundifolia*, *Drosera intermedia*, *Narthecium ossifragum*, *Eriophorum angustifolium* en *Genista anglica*

Over het algemeen gaan de typerende soorten van de soortenrijke heide in de pq's achteruit en zijn soms zelfs verdwenen (vooral *Drosera rot.* en *interm.*). Van de bovengenoemde 9 soorten werden in '72 in totaal 26 keer één of meerdere exemplaren binnen de pq's aangetroffen. In 1977 was dit 18; in het jaar daarop nog 9.

*Eriophorum ang.* blijkt zich nog redelijk te kunnen handhaven. *Gentiana*



pneum. neemt soms toe, soms af. *Orchis maculata* loopt in 2 van de 4 pq's met die soort in bedekking terug.

### III.5.2.c Veranderingen in de afgeplagde soortenarme heide in E2

Qua soortensamenstelling zijn de afgeplagde delen bij aanvang van de beweidingsproef vergelijkbaar met de soortenarme heide in het algemeen, met dien verstande, dat in 2 van de 5 pq's ook nog *Drosera rotundifolia* en in één *Dros. intermedia* wordt aangetroffen. In alle pq's staat *Molinia*. De totale bedekking is zeer gering en varieert van 1 tot 10%. Evenals in verscheidene andere delen van de heide zien we in de daarop volgende jaren een ware invasie van nieuwe soorten. *Agrostis tenuis* is hiervan qua bedekking veruit de belangrijkste. Verder verschijnen o.a. *Holcus lan.*, *Juncus eff.*, *Agrostis canina*, *Betula pub.* en *Carex panicea*. Van de heidesoorten neemt *Molinia* sterk toe. *Calluna* gaat plaatselijk vooruit; *Erica* vertoont geen duidelijke toe- of afname. De beide *Drosera*-soorten weten zich goed te handhaven.

### III.5.2.d Veranderingen in de afgeplagde sterk vergraste heide in E5

*Calluna* en *Erica* hebben zich in het jaar van afplaggen (1977) al weer in grote aantallen gevestigd. Twee jaar later heeft *Calluna* een bedekking van ca. 40 %, *Erica* van ca. 7 %. Verder zijn in '79 de volgende soorten aangetroffen: *Molinia caer.*, *Juncus squarr.*, *Carex pilulifera*, *Betula pubescens*, *Agrostis tenuis*, *Agrostis canina* en *Deschampsia flexuosa*.

### III.5.2.e Veranderingen binnen de exclosures in de vergraste heide

*Calluna* weet zich bij uitsluiting van de beweiding na 2 jaren reeds enigermate te herstellen (2→10; 4→30; 7→20 % bed.). Ook *Erica* gaat wanneer in '77 nog met meer dan 5 % bedekking aanwezig, vooruit (7→20). Verder zien we vooral in het eerste jaar een aanmerkelijke toename van *Agrostis tenuis* (12→40; 10→10; 40→60 % bed.). De overige grassen vertonen afgezien van *Molinia* echter vrijwel geen stijging. Waar in '77 al aanwezig, neemt *Betula* zeer sterk toe in bedekking. De boompjes hebben in '79 een hoogte van ca. 1 meter

### III.5.3. Soortsarealen

#### III.5.3.a Vergelijking van de areaalkaarten

Tabel 14 geeft voor '74 en '77 een overzicht van het aantal (bloeiende) exemplaren van enkele minder algemene heidesoorten. Aangezien er van '74 geen exacte aantallen bekend zijn, maar alleen een range, waarbinnen de aantallen schommelen, is uitgegaan van de gemiddelden.

Gentiana\_pneumonanthe vertoont ten opzichte van '74 een zeer sterke vooruitgang in aantal bloeiende exemplaren. Vooral in de door bos ingesloten heide van AB5 is de toename enorm. Bovendien is er sprake van een uitbreiding van het areaal, vooral in de buurt van de geplagde stukken in E2. Achter in E2 is het areaal mogelijk iets ingekrompen.

Ook Orchis\_maculata heeft zich o.a. in E5 en in het door bos ingesloten deel van AB5 sterk uitgebreid. Er zijn nieuwe vindplaatsen in de soortenrijke heide van E3, E4 en AB4.

Pedicularis\_sylvatica is sterk toegenomen in E5, waar het ook in '74 is aangetroffen.

Narthecium\_ossifragum heeft zich plaatselijk zeer sterk uitgebreid binnen het reeds in '74 bestaande areaal.

Drosera\_rotundifolia en D.\_intermedia zijn zeer sterk in aantal en areaal achteruitgegaan. Ze komen alleen nog voor in een klein deel van de geplagde heide in E2, hoewel ook daar in veel geringere aantallen dan in '74. D.rot. komt verder nog voor in E1 (7b1) en AB4 (7c1).

Arnica\_montana komt in '72 en '74 voor op één plek in E2 op de grens van soortenarme - en soortenrijke heide. In '77 is deze soort er nauwelijks meer aangetroffen.

Genista\_anglica komt evenals de vorige soort in '74 alleen voor in de soortenrijke heide van E2. Het aantal exemplaren is sindsdien teruggelopen.

Cuscuta\_epithymum is in '74 op verschillende plaatsen in de heide gevonden; in '77 slechts op een tweetal.

#### III.5.3.b Vergelijking van de opslagkaarten

Tabel 15 en fig. 23 tonen de veranderingen in de houtopslag. Het areaal van Betula pub. is met 29 % uitgebreid tot 84 % van het totale heideoppervlak. Ook de dichtheid is toegenomen. Vooral in de gebieden met in '72 nog weinig opslag is deze soort sterk in aantal vooruitgegaan (zie fig. 14). Bij de beheersvorm niets doen treedt vooral in de soortenrijke heide bosvorming op.

Van de oudere berkenopslag uit '72 heeft zich alleen in AB5 een deel kunnen handhaven en zich ontwikkelen tot bomen van vaak nog geringe omvang.

| perceel              | E1   | E2             | E3     | E4  | E5    | AB4          | AB5                      |
|----------------------|------|----------------|--------|-----|-------|--------------|--------------------------|
| Gentiana pn.         | ? 81 | 42 175<br>0 39 | 15 96  | 0 2 | 18 56 | 3 68<br>9 50 | 24 40<br>15 200<br>15 50 |
| Orchis mac.          | -    | 10 27<br>-     | 2 6    | 0 3 | 0 15  | 0 2<br>-     | -<br>4 35<br>2 5         |
| Pedicularis<br>sylv. | -    | -              | -      | -   | 3 100 | -<br>-       | -<br>-<br>2 4            |
| Narthecium oss.      | -    | -              | 15 170 | -   | 10 10 | -            | -                        |
| Cuscuta epith.       | -    | 3 0            | -      | 3 1 | 1 1   | -            | -                        |
| Genista ang.         | -    | 9 3            | -      | -   | -     | -<br>-       | -<br>-<br>0 2            |

Tabel 14: Het voorkomen van enkele soorten in de heide in 1974 en 1977.  
In E2 zijn 2 stukken onderscheiden (omgeving van de geplagde heide en de rest); in AB4 2 (soortenrijke heide, grenzend aan AB3, en s.h., grenzend aan AB5); in AB5 3, resp. links, midden en rechts van het bos.

---

|                                  |     |                             |
|----------------------------------|-----|-----------------------------|
| Betula pub.<br>(onder beweiding) | ++  | soortenarme heide           |
|                                  | -   | sterk vergraste heide       |
|                                  | -   | grasland                    |
|                                  | 0   | greppels soortenrijke heide |
| Betula pub.<br>(niets doen)      | ++  | soortenrijke heide          |
|                                  | 0/+ | soortenarme heide           |
| Salix aurita<br>(beweid)         | 0   | greppels B/C en C/D         |
|                                  | +   | vochtige heide              |
|                                  | -   | greppel D/E                 |
| Salix aurita<br>(niets doen)     | ++  | greppel D/E1                |
| Quercus robur (beweid)           | +   |                             |
|                                  | -   | AB4                         |
| Sorbus aucuparia                 | -   | AB4                         |
| Frangula alnus                   | +   |                             |
| Rubus spec.                      | ++  | vergrassende heide          |
| Populus tremula                  | +   | vochtige heide              |

Tabel 15: Araal- en dichtheidsveranderingen van enige houtgewassen, afgeleid uit de opslagkaarten van '72 en '77.

++ = sterke toename: + = geringe/matige toename: 0 = ongeveer gelijk gebleven: - = geringe/matige afname: -- = sterke afname

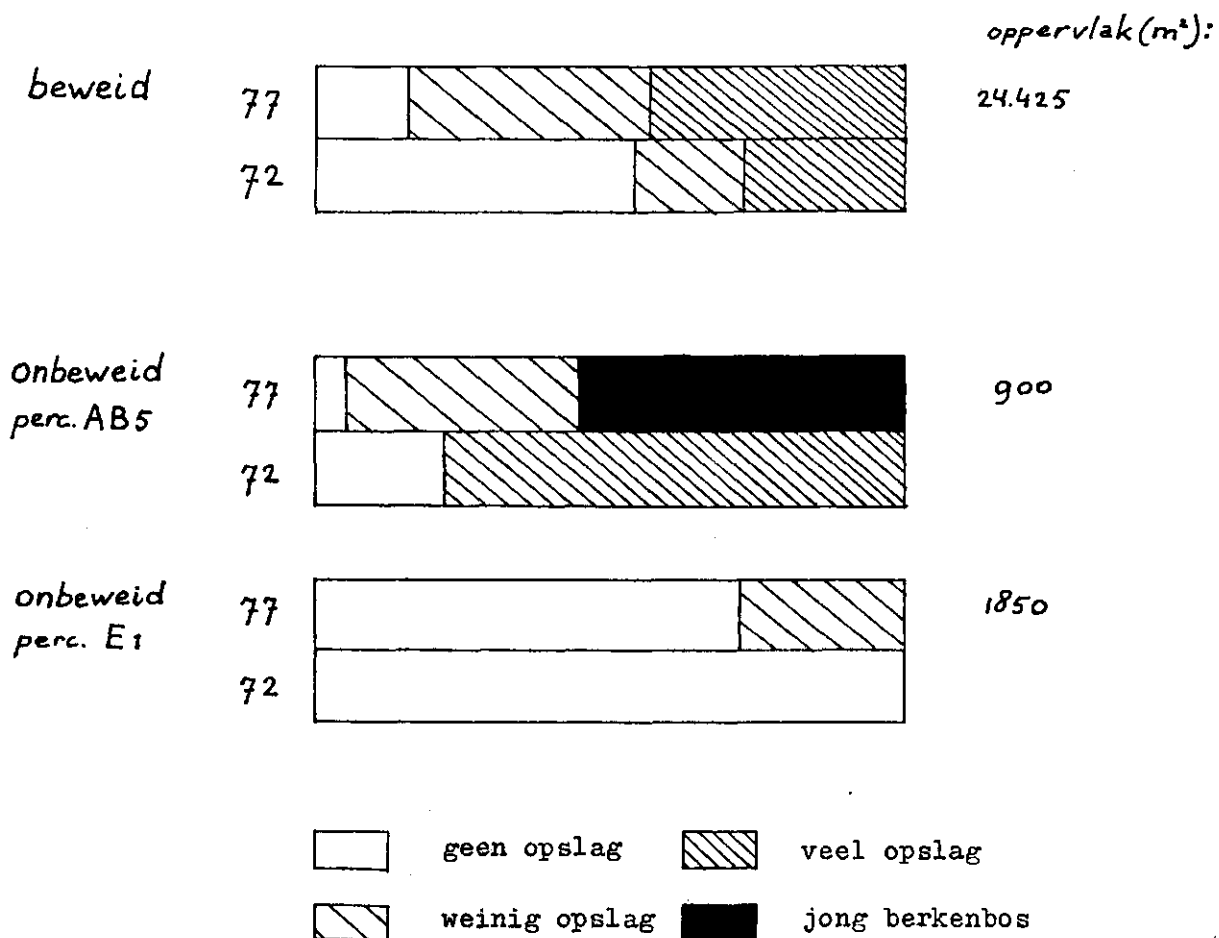


Fig. 23 : Vergelijking van de berkenopslag in 1972 en 1977 in de heide, afgeleid uit de opslagkaarten.

De rest is ten gevolge van de begrazing deels afgestorven, deels tot dicht bij de grond gekortwiekt.

Naast *Betula* valt ook voor de andere boomsoorten als totaal een behoorlijke toename te constateren. Opvallend is de sterke toename van *Rubus* in de vergraste delen. *Salix aurita* heeft zich, hoewel sterk ingekort, redelijk weten te handhaven in de greppels B/C en C/D en op de enige vindplaats uit '72 in de heide. Er is sprake van een geringe uitbreiding in de vochtige delen van de heide. In de greppel D/E is de soort sterk in aantal teruggelopen, met uitzondering van E1, waar zich een ca. 3 m. hoge wilgenhaag ontwikkeld heeft.

### III.6 Kwantificering van de veranderingen in de pq's

#### III.6.1 Distanties grasland

De distanties, gebaseerd op bedekking van soorten, lopen voor de verschillende type-veranderingen tamelijk sterk uiteen, hoewel lage waarden nauwelijks voorkomen (zie tabel 16 en 17). Alleen het reeds in '72 door *Agrostis tenuis* gedomineerde type I.4 ( $\rightarrow 2.14$ ) springt er met een distantie-waarde van 15 wat dit betreft uit. Relatief lage distanties zien we verder bij de typen, waarin *Holcus* al in '72 een belangrijk aandeel heeft in de totale bedekking. De distanties worden groter naarmate er een sterkere toename van *Agrostis tenuis* en/of rozethemicryptophyten en *Trifolium repens* is, met als sterkste veranderingen I.0  $\rightarrow$  2.10, I.1  $\rightarrow$  2.20 en I.0  $\rightarrow$  2.22 ( $D_{\text{bed.}}$  resp. 87,85 en 87). Opvallend hoge distantiewaarden zien we ook bij enige veranderingen in het gemaaide deel van het terrein, te weten: I.1  $\rightarrow$  2.6, I.1  $\rightarrow$  2.18, I.2  $\rightarrow$  1.3 en I.0  $\rightarrow$  1.8 met distantie-waarden van resp. 93, 86, 79 en 76.

De distanties van de overgangen binnen de hoofdeenheden III en IV schommelen rond de 50 à 55 %. Hogere waarden vinden we alleen daar waar *Agrostis stolonifera* en eventueel andere soorten de plaats ruimen voor *Agrostis canina* (4.7), *Agrostis tenuis* (2.9) of *Juncus effusus* (4.5)

De floristische distanties zijn aanmerkelijk geringer dan die, gebaseerd op bedekking. Relatief hoge waarden komen voor onder de in het beweide deel van C en D gelegen eenheden. Vooral de 'droge' graslandtypen zijn wat dit betreft nogal veranderd. Bij vergelijking van de in CD gelegen eenheden 2.0, 2.1, 2.2, 2.3 en 2.22 met de aangrenzende typen 2.5, 2.7 en 2.20 in AB blijkt er een distantie-verschil te zijn van 7,5 % (resp. 35,3 en 28,0); in het voormalige bouwland is er in dit opzicht dus meer veranderd dan in het vroegere weiland. Hoge distantie-waarden worden

| soorten-rijksdom 72 1972 |  | soorten-rijksdom 77 1977 |  | soorten-rijksdom 72-77 |  | bedekking floristisch |  |
|--------------------------|--|--------------------------|--|------------------------|--|-----------------------|--|
| veg. type                |  | veg. type                |  | toename                |  |                       |  |
|                          |  | gang registreren         |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |
|                          |  |                          |  |                        |  |                       |  |

| veg.type<br>1972 | overgaand<br>in | beweide of<br>gehooide<br>veg.type<br>1977 | bedekkings-<br>distanties | globale veranderingen<br>in de vegetatie (> 5% bed.) |
|------------------|-----------------|--------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|
| I <sub>4</sub>   | →               | 2.14                                       | 15                        | A.H. → A.                                            |
| I <sub>1</sub>   | →               | 1. 3.6                                     | 35                        | H.L.P. → H.Rr.                                       |
| I <sub>0</sub>   | →               | 1.0                                        | 43                        | → H.Ta.L.                                            |
| I <sub>0</sub>   | →               | 2.1/22/23                                  | 46                        | → H.                                                 |
| I <sub>0</sub>   | →               | 1.4                                        | 49                        | → H.A.Hy.Ta.                                         |
| I <sub>0</sub>   | →               | 1.7                                        | 49                        | → Hy.H.                                              |
| I <sub>0</sub>   | →               | 1.1                                        | 51                        | → H.Ta.                                              |
| I <sub>0</sub>   | →               | 1.2                                        | 52                        | → H.                                                 |
| I <sub>0</sub>   | →               | 1.7                                        | 58                        | → Hy.H.                                              |
| I <sub>3</sub> C | →               | 2.13                                       | 55                        | H.A.L.Cn. → A.H.Cn.                                  |
| I <sub>3</sub>   | →               | 2.12                                       | 66                        | H.A.L.P. → A.H.                                      |
| I <sub>0</sub>   | →               | 2.0                                        | 70                        | H.L.P. → H. Le.Tr.L.                                 |
| I <sub>0</sub>   | →               | 2.21                                       | 70                        | → Le.Be.H.Tr.                                        |
| I <sub>1</sub>   | →               | 2.7                                        | 72                        | → A.H.Le.Tr.                                         |
| I <sub>0</sub>   | →               | 2.21                                       | 72                        | → Le.H.Ta.(Be).                                      |
| I <sub>0</sub>   | →               | 1.8                                        | 76                        | → Td.H.Ta.Hy.Le.                                     |
| I <sub>2</sub>   | →               | 1.3                                        | 79                        | L.P.H. → H.Ta.A.                                     |
| I <sub>0</sub>   | →               | 2.10                                       | 87                        | H.L.P. → A.H.                                        |
| I <sub>1</sub>   | →               | 2.20                                       | 85                        | → Le.Be.A.                                           |
| I <sub>0</sub>   | →               | 2.22                                       | 87                        | → Hy.Le.H.                                           |
| I <sub>1</sub>   | →               | 2.18                                       | 86                        | → An.Le.Tr.Ta.H.A.                                   |
| I <sub>1</sub>   | →               | 2.6                                        | 93                        | → H.Le.Tr.Ta.A.                                      |
| I <sub>2</sub>   | →               | 1.4                                        | 97                        | L.P.H. → H.A.Hy.Ta.                                  |

Tabel 17: Bedekkingsdistanties 1972-1977 in het grasland, gerangschikt naar de mate van verandering en met daarbij globaal aangegeven de veranderingen in de vegetatie.

Legenda:

A. Agrostis tenuis  
H. Holcus lanatus  
L. Lolium perenne  
P. Poa pratensis  
An. Anthoxanthum  
odoratum

Lr. Carex nigra

Ta. Taraxacum spec.  
Hy. Hypochaeris radicata  
Le. Leontodon autumnalis  
Be. Bellis perennis

Tr. Trifolium repens  
Rr. Ranunculus repens  
Td. Trifolium dubium

verder gevonden bij de overgangen I.0→1.8 en I.1→2.18 (toename aantal soorten); I.4→2.14 en IV.1→4.5 (afname aantal soorten); III.1→2.17 (veranderingen in soortensamenstelling). Het geplagde hooiland komt met een distantie van 53 het hoogste uit de bus.

### III.6.2 Distanties heide

De bedekkingsdistanties blijken sterk te variëren (zie tabel 18). Vooral bij de type-veranderingen in de soortenarme heide is er een duidelijk positief verband tussen de hoogte van de distantie-waarden en de mate van vergrassing en/of de toename van *Molinia*. Grote veranderingen binnen de pq's hebben zich voorgedaan in het achterste gedeelte van E2 met van soortenarme - naar soortenrijke heide D-waarden van 80-100-75-77 en 37 en in de bij aanvang van het beweidingsonderzoek door *Calluna* gedomineerde soortenarme heide in AB5 ( $D_{bed}$  van 100 en 67).

De veranderingen zijn in het geval van niets doen het grootst in de laagste terreindelen ( $D_{bed}$  van hoog naar laag bij niets doen: 36 - 60 - 83; bij beweiden: 67 - 33 - 70).

De floristische distanties zijn relatief hoog in de vergrassende delen van de heide. Lage waarden vinden we bij niets doen, voor zover de heide daar soortenarm is.

## III.7 Begrazingsdruk en beweidingsdruk in het grasland

### III.7.1 Inleiding

In III.4.2 is gebleken dat een deel van de in '77 voorkomende graslandsoorten zich alleen in het weiland hebben gevestigd of uitgebreid. Daarnaast is er een groep, die, hoewel ook (plaatselijk) toegenomen in het gehooide deel, de sterkste toename laat zien in het weiland. Bij een deel van de betreffende soorten blijkt de mate van toe- of afname afhankelijk te zijn van de hoogte van de vegetatie (zie tabel 9) en daarmee misschien direkt of indirekt ook van de begrazingsdruk, aangezien het aannemelijk lijkt te veronderstellen dat de hoogte van de vegetatie tenminste voor een deel bepaald wordt door de intensiteit van begrazing. De bedekking van de bedoelde soorten kan, wanneer deze redenatie klopt, dus gezien worden als een negatieve of positieve, in precieze variërende maat voor de begrazingsdruk. Nu is in de voorheen aangehaalde tabel alleen onderscheid gemaakt tussen korte- en hoge vegetatietypen zonder gradaties er tussen in. Om een beter beeld te krijgen van de besproken relatie en indirekt ook van de begrazingsdruk in de verschillende vegetatietypen, zal dit alsnog worden gedaan.

Bij gebruik van soorten als maat voor de begrazingsintensiteit is het



| soorten-<br>rijkdom<br>1972<br>vaatplanten<br>mossen | veg.type<br>1972 → 1977 | soorten-<br>rijkdom<br>1977<br>vaatplanten | pq's, die een bepaalde<br>veg. overgang<br>karakteriseren<br>Om onbeweide pq | d i s t a n t i e s |             | gemiddeld aantal<br>soorten, dat ver-<br>schijnt (+) en verd |   |
|------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|--------------------------------------------------------------|---|
|                                                      |                         |                                            |                                                                              | bedekking           | floristisch | -                                                            | + |

Soortenarme heide 1972

|                       |                                   |           |                        |            |             |       |       |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------|------------------------|------------|-------------|-------|-------|
| 4,5(1,4)<br>11,0(4,6) | 6b <sub>1</sub> → 6b <sub>1</sub> | 104(2,2)* | 86                     | 15         | 29          | 1     | 4     |
|                       | 6a <sub>1</sub> → 6a <sub>1</sub> |           | 32 (31)                | 22 (23)    | 43 (17)     | 0 (2) | 6 (0) |
|                       | 6a <sub>1</sub> → 6b <sub>1</sub> |           | 104, 107, 98, 78, (80) | 28(4) (36) | 32(10) (25) | 1 (0) | 4 (2) |
|                       | 6a <sub>1</sub> → 6a <sub>2</sub> |           | 103, 94, 108           | 56(2)      | 56(8)       | 1     | 7     |
|                       | 6a <sub>1</sub> → 6c <sub>1</sub> |           | (81)                   | (60)       | (11)        | 0     | (1)   |
|                       | 6a <sub>1</sub> → 6b <sub>2</sub> |           | 77                     | 67         | 54          | 0     | 7     |
|                       | 6a <sub>1</sub> → 6c <sub>2</sub> |           | 59                     | 80         | 47          | 0     | 7     |
|                       | 6b <sub>1</sub> → 6c <sub>2</sub> |           | 60                     | 100        | 56          | 1     | 9     |
|                       | 6a <sub>1</sub> → 6a <sub>3</sub> |           | 76                     | 100        | 47          | 0     | 7     |
|                       | 6b <sub>3</sub> → 6b <sub>3</sub> |           | 87, 75                 | 58(12)     | 23(11)      | 3     | 4     |
| 15,5(1,5)             |                                   | 15,0(2,0) |                        |            |             |       |       |

Soortenrijke heide 1972

|                       |                                   |            |         |         |         |       |       |
|-----------------------|-----------------------------------|------------|---------|---------|---------|-------|-------|
| 11,5(3,6)<br>8,7(4,9) | 7c <sub>1</sub> → 7c <sub>2</sub> | 15,0(4,2)* | 106     | 28      | 39      | 2     | 7     |
|                       | 7b <sub>1</sub> → 7b <sub>2</sub> |            | 74      | 35      | 33      | 4     | 6     |
|                       | 7c <sub>2</sub> → 7b <sub>3</sub> |            | 105     | 36      | 39      | 4     | 11    |
|                       | 7a <sub>1</sub> → 7b <sub>1</sub> |            | 63      | 37      | 25      | 3     | 3     |
|                       | 7b <sub>1</sub> → 7c <sub>2</sub> |            | 83      | 41      | 14      | 1     | 4     |
|                       | 7c <sub>1</sub> → 7c <sub>1</sub> |            | 89      | 52      | 36      | 3     | 7     |
|                       | 7b <sub>2</sub> → 7b <sub>3</sub> |            | 73      | 57      | 37      | 12    | 3     |
|                       | 7b <sub>2</sub> → 6c <sub>2</sub> |            | (84)    | (66)    | (36)    | (4)   | (5)   |
|                       | 7b <sub>1</sub> → 6c <sub>1</sub> |            | 79 (82) | 70 (83) | 14 (33) | 1 (3) | 1 (0) |
|                       | 7c <sub>1</sub> → 6b <sub>3</sub> |            | 61      | 75      | 60      | 11    | 7     |
|                       | 7b <sub>1</sub> → 6c <sub>2</sub> |            | 62      | 77      | 36      | 2     | 6     |

\* Betreft alleen de beweide pq's

• Pq is gelegen in vergrassende heide

○ Waarde heeft betrekking op een onbeweide pq.

( ) Standaarddeviatie

Tabel 18 : Overzicht van de door pq's geregistreeerde type-veranderingen in de heide, de soortenrijkdom en de op bedekking en floristische samenstelling gebaseerde distanties tussen de betreffende pq's in 1972 en 1977, gerangschikt naar de hoogte van de distantie-waarden.

wel een vereiste dat ze een brede oecologische amplitude hebben ten aanzien van de bodemvochtigheid; afgezien daarvan door het hele terrein in goed kwantificeerbare bedekkingen voorkomen en de uitgangstoestand in '72 voor alle delen van het terrein ongeveer gelijk is. *Lolium perenne* voldoet het best aan deze eisen (zie tabel 2). Doch ook de rozetplanten *Plantago major*, *Leontodon autumnalis*, *Hypochaeris radicata*, *Bellis perennis* en *Taraxacum spec.* komen als groep - elkaar aanvullend wat betreft hun vochtamplitude - in aanmerking. Tenslotte lijkt ook de vegetatie-hoogte als zodanig zeer geschikt.

Voor de bepaling van de begrazingsdruk met behulp van bovengenoemde indicatoren is uitgegaan van de vegetatie in '77, daar deze gezien moet worden als de weerspiegeling van 5 jaar beïnvloeding door schapen van een in 1972 wat deze soorten betreft nog homogene uitgangssituatie in het droog en vochtig grasland. De bedekking van de rozetplanten is naar schatting 1 à 2 %, van *Lolium* gem. 5 à 25 %. Alleen type I.4 heeft een relatief lage *Lolium*-bedekking (1 in de schaal Br-B1). Ook de hoogte (ca. 20 cm.) varieert niet erg, aangezien er kort daarvoor gemaaid is.

In de periode juli '74 - juli '75 zijn in elk door De Bie (1976) binnen het grasland onderscheiden deelgebied met intervallen van ca. 4 weken 5 mestvakken van  $2 \times 2 \text{ m}^2$  leeggeraapt. Aangezien uit de pq-gegevens blijkt dat in die tijd de basis is gelegd voor de huidige vegetatie-verschillen, ligt het in de verwachting dat door het sterk selectief graasgedrag van schapen (zie V.3 ) er al verschillen in begrazingsdruk geweest zullen zijn. En hoewel de hoeveelheid mest geen informatie geeft over de begrazingsdruk doch over de beweidingsdruk, het totaal van lopen, grazen en rusten, kan dit gegeven ons toch meer inzicht verschaffen in deze materie.

Per vegetatietype of groep van typen is berekend hoeveel mest er in de genoemde periode is terecht gekomen. Daartoe moest echter eerst worden nagegaan in welke vegetatietype een mestvak, wanneer in '77 uitgezet, gelegen zou hebben. Dit gaf bij de scheiding 2.0 met 2.1/2.2/2.3 enige onduidelijkheden (grensgevallen), waardoor deze gegevens misschien iets minder betrouwbaar zijn.

Mogelijk kunnen ook de bedekkingsdistanties als maat voor de beweidingsdruk gebruikt worden, aannemende dat de vegetatie meer zal veranderen naarmate de beweidingsdruk groter is.

### III.7.2 Resultaten

Afgezien van de typen waarin *Agrostis tenuis* en/of *Juncus effusus* zijn gaan domineren is de vegetatie korter geworden (zie tabel 19). Er blijkt een duidelijk verband tussen de hoogte van de vegetatie, het aandeel van rozetplanten en de bedekking van *Lolium*. Naarmate de vegetatie hoger is, is de bedekking van *Lolium* geringer, de afname dus sterker. De rozetplanten nemen minder toe en gaan in type 2.14 zelfs achteruit in bedekking. Uitzondering op voorgaande is de geringe bedekking van *Lolium* in de typen met veel rozetplanten.

Er bestaat een duidelijk positief verband tussen de besproken indicatoren en de hoeveelheid mest. Uitzondering is ook hier de rozetplantvegetatie vooraan in het terrein. De zeer *Lolium*-rijke vegetatie langs de midden-slenk in AB (typen 3.3/3.4/3.5) gaat niet gepaard met een dienovereenkomstig grote mestaanvoer.

De op bedekking gebaseerde distanties blijken niet zonder meer als een maat voor de beweidingsdruk gebruikt te kunnen worden. De distanties kunnen zowel hoog zijn in zwaar als in slechts matig beweide vegetatietypen.

## IV. RESULTATEN OVERIGE AKTIVITEITEN

### IV.1 Grasland

#### IV.1.1 Productie- en standing-crop-bepalingen

De produktie in de tegen de afrastering gelegen exclusures blijkt aanmerkelijk lager te zijn dan die in de 2 andere vaste exclusures (zie tabel 20). Ook is ze lager dan in het gehooide gedeelte. Het aantal keren knippen heeft er geen invloed gehad op de gemiddelde jaarproduktie.

Wanneer we de exclusures langs de afrastering buiten beschouwing laten, is de produktie bij uitsluiting van de beweiding duidelijk hoger dan die onder beweiding. Ze ligt ook hoger dan de jaarproduktie in het hooiland. De produktiviteit in de vaste exclusures langs de afrastering is in het tweede jaar sterk toegenomen (200 en 90 %); sterker dan op grond van de gemiddelde produktietoename in het hooiland (20 %) verwacht had kunnen worden (zie tabel 21). De produktie-toename van de in D5 gelegen vaste exclusure is daarentegen nauwelijks groter dan de gemiddelde toename in het hooiland.

Op een drietal plaatsen in het beweide grasland is eind juni en begin augustus de standing-crop bepaald. Uit de lage waarden van de vooraan in C2 genomen monsters valt op te maken dat er op die plaatsen 's zomers constanter en sterker gegraasd wordt dan achter in D5 (zie tabel 22).

| vegetatietype | hoogte (cm)  | bedekking<br>rozetplanten (%) | bedekking<br>Lolium per (%) | aantal<br>opnamen | bedekkings-<br>distanties (%) | hoeveelheid<br>mest (cc/m <sup>2</sup> ·jaar) | aantal<br>mesttuakken |
|---------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| 2.20/2.21     | 2,9 (1,5)    | 50,0 (13,7)                   | 1,6 (1,4)                   | 11                | 85,0 (4,0)                    | 85,5                                          | 1                     |
| 2.22          | 6,8 (3,7)    | 42,2 (13,6)                   | 1,3 (1,2)                   | 20                | 87,3 (6,9)                    | 334,0 (99,5)                                  | 6                     |
| 2.0           | 10,5 (5,5)   | 26,2 (12,6)                   | 11,1 (5,5)                  | 20                | 69,7 (3,3)                    |                                               |                       |
| 1.0           | 11,8 (4,1)   | 14,1 (7,1)                    | 10,9 (10,3)                 | 9                 | 43,3 (5,7)                    |                                               |                       |
| 2.5/2.7       | 13,7 (6,3)   | 20,1 (10,5)                   | 7,6 (6,1)                   | 15                | 72,0 (1,0)                    | 404,4 (40,4)                                  | 4                     |
| 2.1/2.2/2.3   | 16,6 (5,3)   | 6,0 (6,1)                     | 2,7 (3,2)                   | 24                | 46,0 (6,5)                    | 150,6 (52,6)                                  | 4                     |
| 2.10<br>2.12  | 21,1 (8,7)   | 3,7 (3,5)                     | 1,0 (1,1)                   | 19                | 87<br>65,5 (4,5)              | 120,5 (6,5)                                   | 2                     |
| 2.14          | 36,5 (12,1)  | 0                             | 0                           | 18                | 15.                           | 29,5 (6,3)                                    | 8                     |
| 2.17          | 65,0         | 0                             | 0                           | 2                 | 49,5 (1,5)                    | 18,1 (9,6)                                    | 5                     |
| 3.3/3.4/3.5   | 15,4 (3,3)   | 0                             | 49,2 (20,4)                 | 13                | 53,5 (11,5)                   | 17,0 (9,3)                                    | 3                     |
| 4.5           | 100,0 (19,0) | 0                             | 0                           | 2                 | 70,0 (13,0)                   |                                               |                       |
| 4.7           | 53,0 (6,0)   | 0                             | 0                           | 2                 | 54,5 (1,5)                    |                                               |                       |

Tabel 19: Gemiddelde hoogte, bedekking van rozetplanten (*Hypochaeris radicata*, *Leontodon autumnalis*, *Bellis perennis*, *Taraxacum spec.* en *Plantago major*) en bedekking van *Lolium perenne* in september 1977. Verder de gemiddelde hoeveelheid mest in de periode juli 1974-juli 1975 en de bedekkingsdistanties t.o.v. 1972 van de belangrijkste vegetatietypen uit 1977.  
(standaard deviatie)

|          |                           | perceel en vegetatie-type |             |         |                                                        |
|----------|---------------------------|---------------------------|-------------|---------|--------------------------------------------------------|
|          |                           | C1/C2                     | C1/C2       | D5      | B3                                                     |
|          |                           | 1.1/2.22                  | 1.1/2.22-20 | 1.0-2.0 | 2.14-2.17                                              |
| weiland  | onder beweiding ①:        | 335                       | 383         | 288     |                                                        |
|          | bij uitsluiting beweiding |                           | 443 ②       | 376 ③   |                                                        |
|          | 2x oogsten:               |                           | 258         |         |                                                        |
|          | 2x oogsten ③:             | 160                       | 255         |         |                                                        |
|          | 3x oogsten ①:             | 150                       |             |         |                                                        |
| hooiland | 2x oogsten ③:             | 200                       | 395         |         |                                                        |
|          | 1x oogsten ④:             |                           |             |         | 482                                                    |
|          |                           |                           |             |         | produktie binnen 2m. aan weerszijden v.d. afgrastering |

Tabel 20: Jaarproduktie 1977 in gram droge stof per m<sup>2</sup>. bij beweiding, bij uitsluiting van beweiding en bij maaien. Waarden, die betrekking hebben op hetzelfde deelexperiment staan onder elkaar.

□ dicht bijeen gelegen monsterpunten  
 oogstdata: ① 29 juni - 2 aug - 4 nov  
 ② 29 juni - 4 nov  
 ③ 23 juli - 4 nov  
 ④ 11 oktober

|        |             | datum standing-crop-bepaling(en): |                         |                  | produktie-verhouding<br>juli '78/juli '77 |
|--------|-------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------------------------|
|        |             | 23 juli '77                       | 29 juni +<br>2 aug. '77 | 18 juli '78      |                                           |
| C2 (L) | 63,8 (0,2)  |                                   |                         |                  |                                           |
| C2 (L) |             |                                   | 87,9 (6,0)              |                  |                                           |
|        |             |                                   |                         | 191,8 (13,8) n=4 | 3                                         |
| C2 (r) |             |                                   | 135,6 (52,9)            |                  |                                           |
| C2 (r) | 1195 (19,9) |                                   |                         | 212,6 (25,4) n=4 | 1,9                                       |
| D5     | 235,7       |                                   |                         | 309,0 n=1        | 1,3                                       |

Tabel 21: Standing-crop in gram droge stof per m<sup>2</sup>. in 1977 en 1978 binnen 3 permanente exclosures in het weiland, geplaatst in mei 1977.

Hooilandproduktie '78 = 1.2(0.2) x de produktie van '77, bepaald bij de top van de standing-crop.

| plaats | vegetatietype | standing-crop (g.ds/m <sup>2</sup> ) (s.d.): |             |
|--------|---------------|----------------------------------------------|-------------|
|        |               | 29 juni                                      | 2 aug       |
| L2(r)  | 222 (2.0)     | 31,1 (3,4)                                   | 61,6 (5,0)  |
| L2(L)  | 222           | 38,6 (1,9)                                   | 50,1 (3,7)  |
| D5     | 1.0 (2.0)     | 133,7 (22,5)                                 | 99,0 (22,4) |

Tabel 22: Standing-crop, bepaald op een drietal plaatsen in beweide grasland op 29 juni en 2 aug. 1977. Oppervlakte van de steekproeven 2 x 1 m<sup>2</sup>.

| vegetatietype | g. ds/m <sup>2</sup> | (s.d.) | aantal monsters | oppervlak (m <sup>2</sup> ) v.d. monsters |
|---------------|----------------------|--------|-----------------|-------------------------------------------|
| 1.4           | 229                  | (37)   | 3               | 1                                         |
| 1.8           | 249                  | (50)   | 2               | 1                                         |
| 2.18          | 251                  | (50)   | 4               | 1                                         |
| 1.7/222.      | 267                  |        | 1               | 1                                         |
| 2.6           | 296                  | (70)   | 4               | 1                                         |
| 1.1           | 317                  | (9)    | 3               | 1                                         |
| 1.3           | 327                  | (57)   | 10              | 1/4                                       |
| 1.2 (D)       | 885                  | (361)  | 10              | 1/25                                      |
| (L)           | 1080                 | (410)  | 10              | 1/25                                      |

Tabel 23: Standing-crop van enkele vegetatietypen in het gemaaide deel van het onderzoeksterrein, bepaald op 2 aug. 1977.

In het hooiland blijkt het geplagde stuk de laagste standing-crop te hebben (zie tabel 23). Ook de bovengrondse plantaardige biomassa van de relatief *Holcus*-arme typen 1.8, 2.18 en 2.22 is gemiddeld tamelijk laag. De droge graslandtypen 1.3 en 1.1 dragen, afgezien van het bemeste gedeelte, binnen het hooiland de grootste bovengrondse biomassa. Het *Agrostis tenuis*-rijke type 2.14/2.17 in B3 blijkt in vergelijking met de jaarproduktie binnen de in C en D gelegen vaste exlosures nog erg produktief te zijn.

#### IV.1.2 Porïenvolume (bodemweerstand)

Tot ca. 15 cm. diepte zien we zowel bij hooien als beweiden de indringingsweerstand sterk toenemen (zie fig. 24 en tabel 24). Deze toename is bij hooien echter minder sterk dan bij beweiden. Vooral in de bovenste cm.'s van de bodem is er een duidelijk verschil. De weerstand op 1 en 2 cm. diepte is bij beweiden resp. 84 en 68 % groter dan bij hooien. Op 5, 10 en 15 cm. is dit achtereenvolgens 25, 16 en 10 %. (Deze waarden moeten wel gezien worden als de resultaten van een momentopname bij een bepaalde vochtigheid). Vanaf 20 cm. begint de weerstand sterk te variëren (zie fig. 24). Vaak zien we na een aanvankelijke daling een zeer sterke toename op 40 à 60 cm. diepte. Soms neemt de weerstand continu toe en bereikt al op relatief geringe diepte (35 cm.) hoge waarden (o.a. de steekproefnummers 4, 9, 18 en 12).

De indringingsweerstand ligt voor de steekproeven in AB3 gemiddeld hoger dan die in AB2 (zie fig. 25). De oorzaak daarvan is onduidelijk.

Uit de gegevens blijkt geen verband tussen de aanwezigheid van rozetplanten en een mogelijk geachte verhoogde bodemdichtheid. Opvallend is de vaak grote spreiding in de waarden. Twee van de drie vooraan in het beweidde terrein gelegen steekproefpunten blijken in de bovenste cm.'s van de bodem de laagste weerstand in het weiland te hebben (no's 11 en 17).

In het geplagde deel van het hooiland zien we een verdichting van de bovenste 10 cm. van de bodem, qua intensiteit vergelijkbaar met het beweidde gedeelte.

#### IV.1.3 Verspreiding van de mollen

In de percelen AB2 en CD2.3.4.5 zijn de mollen zeer actief. In AB2 zijn de molshopen soms zeer omvangrijk. Dit staat waarschijnlijk in verband met het feit dat mollen in laaggelegen vochtige gebieden vooral boven de nesten bijzonder grote molshopen maken (Bang, 1978). Het aantal molshopen is in D groter dan in C; vooral in vegetatietype 2.1 zijn er erg veel aangetroffen, doch ook op de zandkoppen van D3, D4 en achter in CD5. Vrijwel geen activiteit is er in perceel AB3 en in het gemaaide deel.

diepte (cm.)

beheersvorm steekproefnrs

1 2 5 10 15 20

|                                    |                 |            |            |            |            |            |            |
|------------------------------------|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| hooien (18, 18 <sup>a</sup> )      | + Hypochaeris   | 7,4 (1,1)  | 8,5 (1,1)  | 10,8 (5,0) | 18,7 (4,0) | 22,5 (3,8) | 25,3 (2,0) |
| hooien na pluggen (18, 20, 21, 22) |                 | 10,7 (1,3) | 12,7 (0,6) | 18,3 (2,3) | 24,9 (4,0) | 26,4 (5,2) | 27,0 (5,5) |
| hooien (1, 2, 3, 4)                |                 | 6,2 (1,0)  | 7,7 (1,2)  | 13,4 (3,8) | 23,4 (3,5) | 28,0 (2,7) | 28,7 (3,2) |
| beweiden (5, 6, 7, 8, 9, 10)       |                 | 11,5 (1,0) | 12,8 (1,4) | 17,0 (3,9) | 27,2 (4,6) | 30,9 (2,2) | 27,8 (4,2) |
| beweiden (13, 14, 15)              | + Agrostis ten. | 12,4 (0,6) | 14,6 (2,1) | 23,6 (0,8) | 34,4 (5,8) | 35,7 (7,1) | 31,0 (2,2) |
| beweiden (11, 12)                  | + Hypochaeris   | 9,9 (3,5)  | 12,3 (2,7) | 19,8 (2,1) | 27,7 (6,2) | 29,3 (5,2) | 31,3 (6,7) |
| beweiden (16, 17)                  | + Leontodon     | 10,0 (4,5) | 19,6 (4,7) | 18,5 (0,6) | 26,0 (1,8) | 39,1 (0,2) | 29,7 (2,8) |

Tabel 24 : Bodemweerstand in  $\text{kgF/cm}^2$  (gemiddelde van de steekproefgemiddelden; met de standaarddeviatie (...)) in afhankelijkheid van de diepte en bepaald bij verschillende beheersvormen in vegetatietypen met al of niet veel rozethemicryptophyten (Leontodon autumnalis, Hypochaeris radicata) of Agrostis tenuis.

x 0,05 > P > 0,01  
xx 0,01 > P > 0,001  
xxx P < 0,001



Fig. 24 : Weerstand van de bodem in afhankelijkheid van de diepte, bepaald op enkele plaatsen in het onderzoeksterrein; beweid ———; gehooid - - - - -.

De nummers verwijzen naar de plaats v.d. steekproef, vermeld in fig. 7.

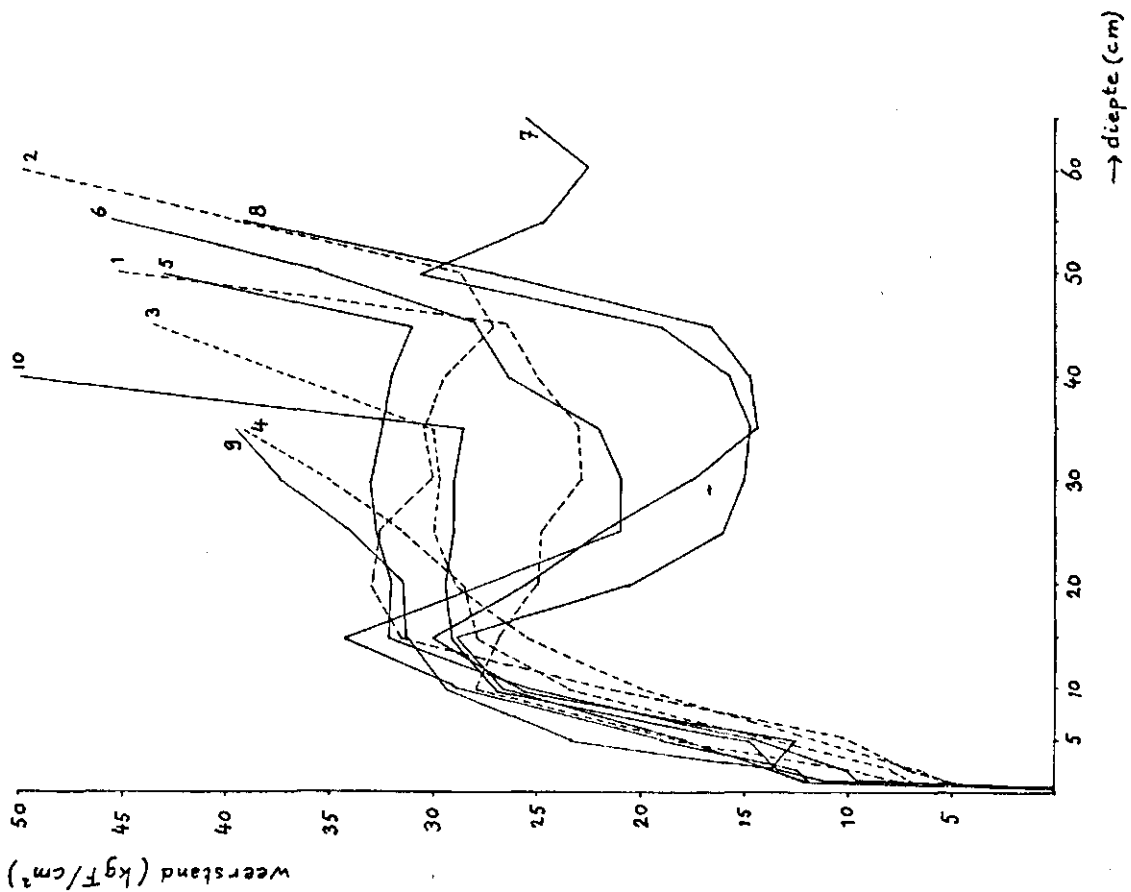
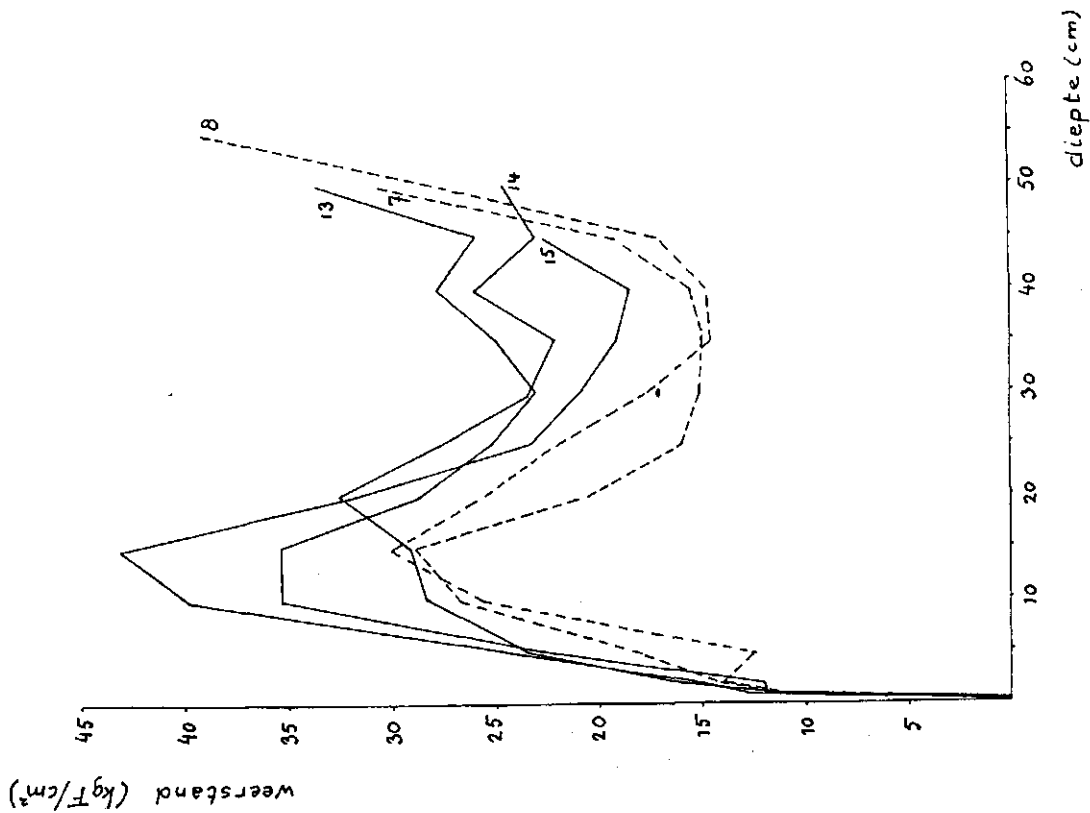


Fig. 25 : Vergelijking van de bodemweerstand op verschillende diepten in de percelen AB2 en AB3, resp. - - - - - en ———.

Het nummer verwijst naar de plaats van een steekproef, aangegeven in fig. 7.



#### IV.1.4 Zaadkapitaal

Afgezien van *Juncus tenuis*, die waarschijnlijk niet goed gedetermineerd is, behoren alle in de monsters gekiemde zaden tot in het onderzoeksterrein voorkomende soorten. Zo is ook *Erica* in de meeste monsters aangetroffen, inclusief die van de plag- en spitproeven in het grasland; *Calluna* af en toe met één exemplaar. Zie voor de overige soorten tabel 25, waarin de voornaamste verschillen in zaadkapitaal tussen de steekproeven zijn omlijnd. De vegetatie op de plaats van monsternamen weerspiegelt zich globaal gezien in het zaadkapitaal. Zo zijn bijvoorbeeld een aantal vochtminnende soorten alleen of voornamelijk gevonden in de langs de midden-greppel genomen monsters; *Bellis perennis* en *Sagina procumbens* vooral vooraan in het terrein, waar beide soorten zeer frequent voorkomen (o.a. type 2.21); *Juncus effusus* en *Juncus tenuis* (?) in de monsters van de vochtige en natte terreindelen. Opvallend is het veelvuldig voorkomen van *Epilobium spec.* vóór in het terrein.

Het zaadkapitaal van de molshopen in C5 verschilt met de daarmee vergelijkbare monsters in D5 door een geringer aandeel van *Rumex acetosella* en enkele algemene graslandsoorten.

#### IV.2 Heide

##### IV.2.1 Beweidingsdruk in wel en niet vergraste heide

In de sterk vergraste heide in E5 is gedurende de periode febr. '77 - mrt. '78  $318 \pm 148$  cc mest/m<sup>2</sup> gevallen (n=4), in de niet vergraste soortenarme heide in E3  $124 \pm 24$  (n=6) en in de soortenrijke heide  $30 \pm 29$  (n=6). Op de hoogtegradiënt in E3 blijkt de hoeveelheid mest naar beneden toe steeds meer af te nemen (zie fig. 26).

Zowel in de wel als niet vergraste heide valt de meeste mest in de periode november-maart, met voor de niet vergraste heide een top in januari-februari. Het verschil tussen de hoeveelheid in de zomer en in de winter geraapte mest is in de niet vergraste heide groter dan in de vergraste (zie fig. 27).

De in april, juli en september optredende pieken in de curve van de vergraste heide (fig. 27) zijn gebaseerd op mesthoeveelheden, gemeten na korte raapintervallen. Het feit, dat de uitschieters in de zomermaanden zich juist voordoen bij korte raapintervallen, zou een gevolg kunnen zijn van het feit, dat het raapinterval met name in de vergraste heide te lang is geweest (zie ook II.3.5). Daardoor zijn de mestvolumes mogelijk aanmerkelijk onderschat. Zou dit niet gebeurd zijn, dan waren de verschillen tussen wel en niet vergraste heide waarschijnlijk nog groter geweest.

##### IV.2.2 Exlosures/plagproef (zie III.5.2.d/e)

|                               |               |         |         |         |         |            |                          |                    |                   |                    |
|-------------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|------------|--------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Vegetatietype(n) monstername: | 1.0/2.0       | 1.4/1.5 | 2.3/3.6 | 2.0/2.2 | 2.7/2.1 | 6.0/3.1    | 1.0/2.0                  | 1.0/2.0            |                   |                    |
| Perceel:                      | D5            | C5      | C2.3    | C2      | B2      | E5         | D5                       | D5                 |                   |                    |
| Toelichtingen:                | mols<br>hopen |         |         |         |         | *<br>heide | **<br>vergraste<br>heide | opgelegde<br>heide | geplagd<br>grasl. | gespit<br>grasland |
| Rumex acetosella              | >100          | 1       |         | (5)     |         | ±50        |                          |                    |                   | 4                  |
| Calluna vulgaris              | 1             | 3       | 2       | 1       |         | } ±50      | 2                        | } ±10              |                   | 1                  |
| Erica tetralix                | 11            | 14      | 3       | 10      | 6       |            | 10                       |                    | 9                 | 12                 |
| Betula spec.                  | 1             | 1       | 2       | 2       |         | 1          |                          |                    |                   |                    |
| Salix spec.                   | 4             | 3       | 1       | 3       | 4       |            |                          |                    | 1                 |                    |
| Taraxacum spec.               | 6             | 1       | 4       | 1       | 4       | 1          |                          |                    | 2                 | 1                  |
| Poa annua                     | 4             | 1       | 4       | 5       | 7       |            |                          |                    |                   |                    |
| Agrostis tenuis               | 2             | 3       |         | 2       | 2       |            |                          |                    |                   |                    |
| Cerastium holost.             | 29            | 2       |         | 16      | 23      |            |                          |                    |                   | 1                  |
| Holcus lanatus                | 5             |         | 1       | (4)     | 18      |            |                          |                    |                   | 1                  |
| Poa pratensis                 | 11            | 2       |         |         | 7       |            |                          |                    |                   |                    |
| Ranunculus acris              |               |         | 4       |         |         |            |                          |                    |                   |                    |
| Rumex acetosa                 |               | 1       |         |         |         |            |                          |                    |                   |                    |
| Juncus tenuis?                | 6             | 12      | 21      | 43      | 33      |            |                          |                    |                   | 2                  |
| Epilobium spec.               | 6             | 6       | 7       | 116     | 97      | 10         | 4                        | 1                  |                   | 5                  |
| Bellis perennis               | 2             |         |         | 28      | 20      |            |                          |                    |                   |                    |
| Sagina procumbens             | 1             | (8)     | 2       | (10)    | >150    |            | 4                        |                    |                   |                    |
| Trifolium repens              |               |         |         | 1       | 1       |            |                          |                    |                   |                    |
| Poa trivialis                 | 1             | 1       | 1       | 7       | 8       |            |                          |                    |                   |                    |
| Juncus effusus                | 2             | 1       | 6       | 11      | 5       |            | 2                        |                    |                   |                    |
| Ranunculus repens             |               |         | 5       |         | (7)     |            |                          |                    |                   |                    |
| Alopecurus geniculatus        |               |         | 3       | 2       | 1       |            |                          |                    |                   |                    |
| Lysimachia vulgaris.          |               |         | (6)     |         |         |            |                          |                    |                   |                    |
| Juncus articulatus            |               |         | 7       |         |         |            |                          |                    |                   |                    |
| Juncus bufonius               |               | 3       | 2       |         |         |            | 1                        |                    |                   |                    |
| Gnaphalium uliginosum         | 1             |         | (7)     |         | 1       |            |                          |                    | 1                 |                    |
| Juncus squarrosus             |               |         | 3       |         |         |            |                          |                    |                   |                    |
| Larix pilulifera              |               |         | 1       |         |         |            |                          |                    |                   |                    |

( ) = voornamelijk in één van de 5 monsters aangetroffen

Tabel 25: Zaadkapitaal in enkele delen van het onderzoeksterrein (zie voor de plaatsen van monstername fig. 6). De aantallen slaan op het aantal gekiemde zaden in 5 monsters (d.f. 1 en d.f. 2), opp. 38 cm<sup>2</sup>, genomen van de bovenste cm. van de grond. De belangrijkste verschillen zijn omlijnd. De monsters zijn in het voorjaar van 1977 gestoken en 6 maanden vervolgd in de kas bij 18°C.

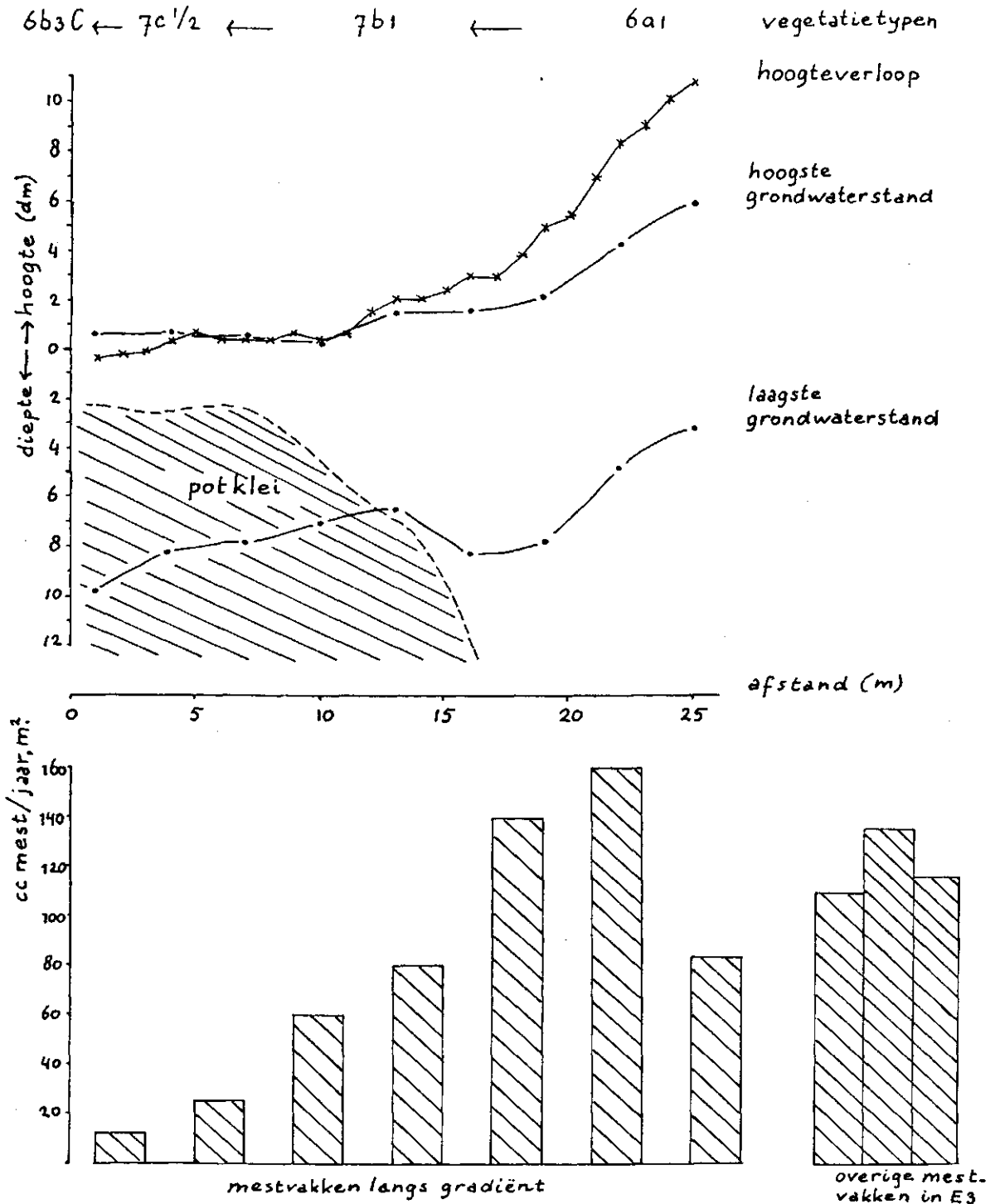


Fig. 26 : Het voorkomen van potklei in de ondergrond, het hoogteverloop, de hoogste en laagste grondwaterstand in de periode mrt. '77 - mrt. '78, de vegetatie in 1977 en de totale hoeveelheid mest per m<sup>2</sup> in de genoemde periode op een hoogtegradiënt in de heide van E3 (zie voor de situering fig. 6).

cc. mest/dag, m<sup>2</sup>

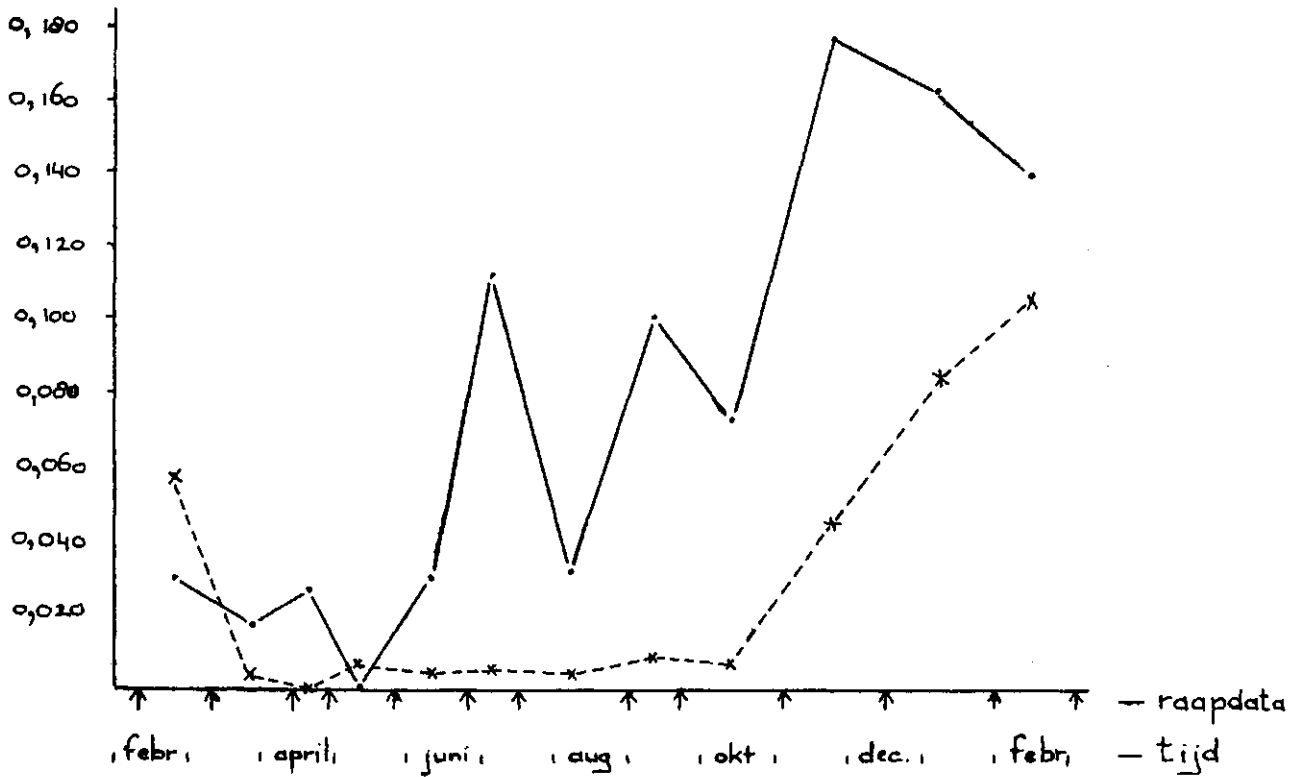


Fig. 27: Gemiddelde hoeveelheden in de mestvakken geraapte schapemest, berekend per dag en per m<sup>2</sup> voor de perioden tussen de raapdata in wel (= —) en niet (= - - -) vergraste soortenarme heide, resp. gelegen in E5 en E3.

## V. CONCLUSIE / DISCUSSIE

### V.1 Veranderingen in de graslandvegetatie

#### V.1.1 Oecologische benadering van de uitgangstoestand

Uitgangstoestand voor het beweidingsexperiment is <sup>een</sup> monotone en soorten-arme vegetatie, die afgezien van de terreindepressies zowel kenmerken vertoont van het Lolio-Cynosuretum (subassociatiegroep A) als van het Poo-Lolietum. Hieruit kan geconcludeerd worden dat we te maken hebben met een goed bemest, redelijk intensief beweid weiland of hooiweiland op een tamelijk voedselrijke bodem (Westhof et al, 1969).

De oorzaak van de verschillen tussen AB1.2 en CD zal gezocht moeten worden in de verschillen in hun voorgeschiedenis (zie I.5). De relatief hoge bedekking van Lolium perenne en Poa pratensis in het voorste gedeelte van AB (type I.2) en het voorkomen van Juncus effusus en Leontodon autumnalis (kensoorten van het Agropyro-Rumicion crispici) kunnen wijzen op een in vergelijking met CD wat intensiever agrarisch gebruik in het verleden met wat meer bemesting en een hogere beweidingsdruk. De aanwezigheid van Agrostis tenuis in AB komt waarschijnlijk door het feit dat dit perceel al sedert '55 in gebruik is als weiland, waardoor deze soort ruimschoots de tijd heeft gehad zich tussen de ingezaaide grassoorten te vestigen, zoals nu gebeurt in perceel CD2.3.4.5 (zie tabel 10).

De opmerkelijke verschillen binnen AB in de bedekking van Agrostis tenuis zijn misschien te verklaren door een in de loop der tijd minder intensief gebruik van het relatief natte achterste gedeelte, zowel door de boer (minder bemesting) als door het vee (tengevolge van het graasgedrag, waarbij de delen met Juncus effusus en Carex nigra in verhouding weinig en selectief begraasd worden, waardoor Agrostis tenuis zich kan uitbreiden - zie V.1.2).

De relatief grote variatie in de vegetatie van AB3 berust in eerste instantie op vrij sterke verschillen in de waterhuishouding. In type III.1 blijkt de grondwaterspiegel 's zomers in vergelijking met I.3 minder diep weg te zakken en ligt in het winterhalfjaar dicht onder tot aan het maai-veld. Dit is waarschijnlijk de oorzaak van het sterk op de voorgrond treden van Juncus effusus en Carex nigra in vergelijking met I.3. Type I.4 zal qua waterhuishouding tussen III.1 en I.3 in liggen.

In de slenken door CD treden een tweetal grassen op de voorgrond, t.w. Alopecurus geniculatus en Glyceria fluitans, <sup>(type IV.0)</sup> die naast een voedselrijke situatie sterk wisselende waterstanden en een periodiek onder water staan van de vegetatie indiceren (Westhoff et al, 1969).

De vegetatie in de depressie vooraan in AB is gezien het voorkomen van *Eleocharis palustris* (subsp. *palustris*), *Myosotis caespitosa*, *Veronica scutellata* en *Agrostis stolonifera* en het vrijwel ontbreken van de 'gewone graslandsoorten' een in vergelijking met IV.0 iets meer constant vochtig begroeiingstype, een groot deel van het winterhalfjaar onder water staand (type IV.1). Afgezien van *Carex nigra* wordt het aspect er grotendeels bepaald door kensoorten van het *Agropyro-Rumicion crispi*.

Een minder geëutrofiëerde storingsgemeenschap (type IV.3), die qua waterhuishouding echter vergelijkbaar is met voorgaande type, vinden we in de depressie van AB3. Ze vertoont gezien het voorkomen van de soorten *Juncus effusus*, *Agrostis canina*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Carex nigra*, *Potentilla palustris*, *Viola palustris*, *Carex echinata* en *Mentha aquatica* - de laatste 3 vooral in IV.4 - zowel kenmerken van het *Juncetum effusi*, - een storingsgemeenschap, die door bijv. eutrofiëring of ontwatering kan ontstaan uit het *Oxycocco-Sphagnetea* -, als van een gestoorde variant van het *Caricion curto-nigrae*, - een verlandingsgemeenschap, die o.a. langs vennen wordt aangetroffen onder mesotrafente omstandigheden. Het grondwater kan er zowel stabiel hoog als wisselend of stagnerend zijn (Westhoff et al, 1969) -. Een restant van de oorspronkelijke vegetatie met o.a. *Molinia caerulea*, *Oxycoccus palustris*, *Gentiana pneumonanthe* en *Sphagnum spec.* is nog aanwezig in het centrale deel van de depressie. Vooral in de overgangszone tussen IV.3 en de soortenrijke heide (type 7.b.2) vinden we behalve de voor IV.3 typische soorten veel kentaxa van associaties uit het *Molinietalia*, te weten *Cirsium palustre*, *Lotus uliginosus*, *Luzula multiflora*, *Juncus acutiflorus*, *Lythrum salicaria*, *Filipendula ulmaria*, *Succisa pratensis*, *Juncus subuliflorus*, *Carex panicea* en *Carex hostiana*. Ook groeit er *Molinia caerulea*. Opvallend zijn de grote concentraties waarin *Juncus acutiflorus* er voorkomt. Al met al herbergt deze zone de veruit soortenrijkste vegetatie in het onderzoeksterrein. Speciale omstandigheden wat betreft grondwater(stroming), voedselrijkdom van de bodem en een mogelijk geringe bemesting door afbraak van dood materiaal kunnen hieraan debet zijn (Westhoff et al, 1969, Grootjans 1980).

### V.1.2. Analyse van de veranderingen per soort

Om te kunnen zeggen of er bij de gevoerde beheersmaatregelen sprake is van verschraling zullen we moeten weten wat de precieze betekenis is van de in III.4.2.c behandelde veranderingen in de bedekking der soorten. Met behulp van eigen gegevens en gegevens uit de literatuur zal getracht worden op die vraag een antwoord te vinden.

#### - Holcus lanatus

De ontwikkeling van *Holcus* loopt zowel bij hooien als beweiden sterk uiteen. In het weilandgedeelte is de bedekking ongeveer gelijk gebleven in de droge en relatief vochtige vegetatietypen, voor zover deze zijn voortgekomen uit eenheid I.0 (in '72 nog vrijwel zonder *Agrostis tenuis*). De soort is toegenomen in de slenken van CD, waar het de door het in bedekking teruglopen van *Glyceria fluitans* en *Alopecurus geniculatus* vrij komende ruimte heeft opgevuld. In de rest van het droog - en vochtig grasland is de soort afgenomen en wel des te sterker naarmate de begroeiing sterker wordt begraasd en/of *Agrostis tenuis* sterker is vooruitgegaan in bedekking.

In het hooiland heeft *Holcus* in het droge graslandtype I.2 de plaats ingenomen, die is vrijgekomen door de sterke achteruitgang van *Poa pratensis* en *Lolium perenne*. Overigens is de soort in bedekking teruggelopen, vooral in de typen 1.7/2.22, 1.8 en 2.18. Bij bemesting met kalkamonsalpeter neemt *Holcus* afgezien van de typen 1.9 en 1.10 echter zeer sterk toe.

Beddows (1961) zegt over deze soort dat de frequentie van voorkomen nauw samenhangt met het beheer ter plaatse. Des te sterker de ontbladering, des te kleiner het aantal en de grootte van de overlevende planten. In weiden waar *Holcus* één der meer geprefereerde grassoorten is uit het totale bestand zal beweiding de soort onderdrukken en in geval van zeer kort afgrazen gedeeltelijk om zeep helpen. *Agrostis tenuis* kan van de verminderde concurrentiekracht profiteren door zich sneller uit te breiden (Kershaw, 1958). Ook de rozetplanten zullen zich kunnen uitbreiden. Zowel het één als het ander doet zich voor in het beweidde deel van het Westerholt.

In hooilanden, waar *Holcus* laat gemaaid wordt - zoals in ons terrein - , kan de soort zich snel uitbreiden, doordat het zaad uit de aren valt vóór het hooien (Beddows, 1961). Dat *Holcus* er niettegenstaande het voorgaande toch vaak in bedekking achteruitgaat en vervangen wordt door o.a. *Anthoxanthum odoratum* en *Hypochaeris radicata* kan moeilijk anders verklaard worden dan zijnde het gevolg van verschraling. Daarbij valt dan in eerste instantie te denken aan een afnemende beschikbaarheid van stikstof. N-bemesting kan *Holcus* in z'n concurrentiekracht versterken (De Vries in Sonnema, 1967: eigen bemestingsproef).

Het feit dat de meer open typen 1.7/2.22 en 1.8 in CD1 zich voortzetten in het bemeste gedeelte als de *Holcus*-armere typen 1.10 en 1.9 leidt tot



de gedachte dat andere voedingsstoffen dan stikstof beperkend gaan worden voor de groei van Holcus. In type 1.9 komt plaatselijk veel Achillea millefolium voor, een soort die relatief veel op fosfaatarmere gronden wordt aangetroffen (Kruijne en De Vries, 1968). Ook Trifolium dubium, die het goed doet in 1.8, wijst in die richting.

- Lolium perenne

Lolium is sterk afgenomen in het gehooide deel. Bij beweiding lopen de veranderingen nogal uiteen. In het droge grasland (type 1.0) is nauwelijks sprake van een afname, voor zover dat bij gebruik van de Braun-Blanquet-schaal al geconstateerd kan worden. Voor de rest is de afname groter naarmate de hoogte van de vegetatie meer is toegenomen (zie III. 7). Uitzonderingen zijn de plaatsen waar de schapen veel lopen of rusten, zoals bijv. de schapepadjes.

Voorgaande doet vermoeden dat Lolium beweiding nodig heeft als een groei-stimulerende factor. De literatuurgegevens bevestigen dit (o.a. Beddows, 1967; Kruijne et al, 1967). Klapp(1971) noemt het een uitgesproken weidegras, voorkomend op matig tot sterk, doch slechts oppervlakkig verdichte bodems en met een grote behoefte aan voedingsstoffen, vooral stikstof. Bij hooien blijkt Lolium bijna volledig uit een vegetatie te kunnen verdwijnen.

De nog niet ter sprake gekomen sterke afname van Lolium in de rozetplantvegetaties (afname in bedekking, niet in aantal planten) kan misschien verklaard worden door een zekere verschraling in combinatie met een (te) sterke begrazing, waardoor de soort zich maar met moeite kan handhaven. De toename van Lolium langs de middengreppel (type 3.4) is waarschijnlijk een gevolg van de aanvoer van voedselrijk water vanuit de aangrenzende en deels nog bemeste graslanden.

- Poa pratensis en Poa trivialis

Poa prat. neemt bij hooien - voor zover in '72 met redelijke bedekking aanwezig - sterk af. Bij bemesten is de afname wat minder. In het beweide terrein is de afname evenals bij Lolium afhankelijk van de hoogte der vegetatie.

Poa triv. is afgezien van de bemestingsproef uit een groot deel der hooiland-pq's verdwenen (zie tabel 6). Bij beweiding neemt de soort af, doch verdwijnt doorgaans niet. Langs de middengreppel met aanvoer van voedselrijk water is sprake van een geringe toename in bedekking.

Uit voorgaande valt op te maken dat beide soorten - hoewel in iets mindere mate dan Lolium - positief reageren op de factor beweiding en dat ze relatief veel stikstof nodig hebben. Dit is in overeenstemming met literatuurgegevens (Klapp, 1971; Ellenberg, 1974; Kruijne et al, 1967). Edmond (1964) klassificeert de beide soorten na Lolium als de meest tolerante soorten ter aanzien van betreding. Poa triv. kan zich door middel van z'n bovengrondse uitlopers sneller uitbreiden en vestigen in door zodebeschadiging ontstane gaten dan vele andere soorten (Schulz, 1974).

- Agrostis tenuis

In het gehooide deel neemt *Agrostis* afgezien van de plagproef slechts weinig toe (zie tabel 10). Bij beweiden is de toename veel groter, vooral als de bedekking in '72 al boven de 5 % ligt. In het voormalig bouwland is met name in de niet door *Holcus* gedomineerde delen sprake van vele nieuwe vestigingen.

De oorzaak voor de veel sterkere toename in het weidegedeelte moet gezocht worden in het selectief grazen door de schapen in combinatie met een zekere onderbezetting aan dieren in de zomer. Zoals in V.3 nog uitgebreid ter sprake zal komen is *Agrostis tenuis* een soort, die bij het bestaand soortenbestand in het terrein weinig gegeten wordt. Daardoor kan *Agrostis* floreren ten koste van de meeste andere, sterker begraasde soorten <sup>zo-</sup> als *Holcus* (Beddows, 1961) en zich veel sneller door middel van uitlopers en rhizomen uitbreiden dan bij overbeweiding het geval geweest zou zijn (Kershaw, 1958).

Bij maaien is de concurrentie van andere soorten als *Holcus* veel sterker. Vandaar waarschijnlijk de geringere toename. Wanneer het mineralen-aanbod eenmaal beperkend gaat worden voor de ontwikkeling van *Holcus*, hetgeen mogelijk al het geval is bij de typen 2.6 en 2.18, zal *Agrostis* zich misschien sneller uitbreiden. De eerste aanwijzingen hiervoor zijn er reeds.

Over de vele nieuwe vestigingen in het beweidde deel (in tegenstelling tot in het gehooide) valt het volgende te zeggen. Volgens Kershaw (1958) is het succes van een invasie via zaad afhankelijk van de hoeveelheid kale grond, geschikt als kiembed. Door de lokaal zeer sterke overbeweiding kan in de herfst en winter hier en daar zo'n gunstige situatie ontstaan. Ook de vele molshopen in het beweidde terrein komen mogelijk als kiembed in aanmerking. In geval van overbeweiding weten de kiemplanten zich vaak een definitieve plaats te verwerven, voordat ze door de zich slechts langzaam herstellende vegetatie verdrongen worden (Kershaw, 1958). Gunstige kiemingsvoorwaarden na het plaggen en minder concurrentie van *Holcus* zijn misschien de redenen voor de relatief sterke toename in vergelijking met de rest van het hooiland.

Uit de literatuur blijkt dat *Agrostis tenuis* vooral wordt aangetroffen op meer zure gronden met een veelal slecht stikstof-aanbod, doch niet speciaal op standplaatsen met een slechte P- of K-toestand (Ellenberg, 1974; De Vries et al, 1957).

- Cynosurus cristatus

*Cynosurus* is in '72 alleen aangetroffen in een pq vooraan in het beweidde terrein. De soort heeft zich daar sindsdien sterk uitgebreid en komt er nu vooral voor in combinatie met rozetplanten (typen 2.20 en 2.21). Ook heeft de soort zich in andere delen van het weiland gevestigd, met name in AB.

Schape hebben een grote voorliefde voor de bladeren van dit gras, "eating them down so close that there would be a danger of the plant being exterminated where it not for the fact that the seedculms become hard and are rejected by the animals, with the result that the seed is matured and shed copiously almost every season " (Lodge, 1959).

De combinatie van een slechts ten dele bedekte bodem (typen 2.20 en 2.21) - misschien veroorzaakt door een sterke begrazing van *Cynosurus* - , die erg vochtig en daardoor misschien tredgevoelig is, en een overvloedige verspreiding van zaad is mogelijk de oorzaak voor de sterke uitbreiding. De Vries et al (1957) treffen de soort vooral aan op gronden met een redelijke K-toestand. Uit bemestingsproeven is gebleken dat *Cynosurus* K-minnend, P-mijdend en sterk N-mijdend is (naar De Vries in Sonnema, 1967).

- Anthoxanthum odoratum

*Anthoxanthum* is zowel bij hooien als beweiden zeer sterk toegenomen en komt nu vooral langs de greppels - vaak in combinatie met veel *Hypochaeris* -, doch ook wel in andere delen van het terrein (b.v. typen 2.18 en 2.19), in relatief hoge dichtheden voor.

De opnamen met veel *Anthoxanthum* vallen op door het geringe aandeel van *Lolium* ( $< 1\%$ ). Uit de standing-crop-bepalingen is gebleken dat type 2.18 naast 1.8 (met ook tamelijk veel *Anthoxanthum*) de laagste standing-crop heeft in het gehooide deel (zie tabel 23). De gedachten gaan bij deze soort dan ook in de richting van verschraling. Aangezien *Anthoxanthum* plaatselijk ook veel in het bemeste stuk voorkomt (type 1.10 langs de greppel C/D) lijkt het niet zo waarschijnlijk dat N de bepalende factor is. De Vries et al (1957) troffen de soort het meest aan in graslanden met een slechte P- en K-toestand. Uit bemestingsproeven komt *Anthoxanthum* naar voren als een soort die sterk N- en P-mijdend is en verder K-mijdend (De Vries in Sonnema). Van den Bergh et al (1962) vonden in potproeven dat bij een hoog PK-niveau *Anthoxanthum* door *Lolium* verdrongen wordt, terwijl bij lage waarden het tegenovergestelde gebeurt (vergelijk met 2.19).

- Phleum pratense

*Phleum* is zowel bij hooien als beweiden in bedekking teruggelopen en vooral in het beweide gedeelte uit een deel der pq's verdwenen (zie tabel 6).

Volgens Klapp (1971) is het een soort van zowel hooiland als weide, die echter een geringe concurrentiekracht heeft en daardoor bijna altijd sterk wordt teruggedrongen. Bovendien is het een soort, die door z'n relatieve zeldzaamheid waarschijnlijk sterk begraaasd wordt.

- Elytrigia repens

Elytrigia is zowel in het bemeste als het niet bemeste hooiland sterk in bedekking achteruitgegaan. In het weidegedeelte is de afname iets geringer. Langs de dwarsgreppel neemt de soort plaatselijk iets toe.

Ellenberg (1974) kwalificeert Elytrigia als een stikstofindicator. N-bemesting en in mindere mate P- en K-bemesting versterkt de concurrentiekracht (De Vries in Sonnema, 1967). Schulz (1974) vindt een sterke toename in hooiland bij N-bemesting. Bij beweiding is er echter geen toename, ook niet bij een sterke N-bemesting.

Dat Elytrigia in ons geval ook bij N-bemesting terugloopt betekent dus waarschijnlijk dat de beschikbare hoeveelheid stikstof ondanks de extra gift te gering is om aan de behoefte van Elytrigia te voldoen. De geringere afname in het weiland wijst mogelijk op een nog wat grotere beschikbaarheid van dit mineraal als gevolg van een grotere voorraad in de bodem en een snelle turn-over.

- Dactylis glomerata

Dactylis neemt in het bemeste hooiland enigszins in bedekking toe. Dit is in overeenstemming met hetgeen Klapp (1971) over deze soort schrijft. Bij hooilandgebruik en sterke N-bemesting - vooral bij bemesting met de in ons geval gebruikte kalkstikstof - op droge standplaatsen tot volledige overheersing neigend en dan sterk pollenvormend door een relatief gering aantal planten. Ook in onbeweide, verwaarloosde graslanden treedt pollenvorming op (Beddows, 1959). In het onderzoeksterrein zien we dit gebeuren in het niet beweide, onbeheerde graslandtype 1.6. Dit in tegenstelling tot het aangrenzende beweide type 1.0, waar Dactylis - hoewel in vrijwel alle daar gemaakte opnamen aangetroffen - niet boven de 1 % bedekking uitkomt. Nu is Dactylis één der meer gewaardeerde grassoorten (zie V.3 ). Waarschijnlijk is het dan ook mede een gevolg van zware begrazing in de winter en het vroege voorjaar, wat de soort slecht verdraagt (Beddows, 1959).

- Agrostis stolonifera, Alopecurus geniculatus en Glyceria fluitans

Deze soorten zijn zowel bij hooien als beweiden in alle delen van het grasland afgenomen. Agrostis en Alopecurus zijn uit meer dan 50 % van de in het droog- en vochtig grasland gelegen pq's verdwenen (zie tabel 6). In de door CD lopende slenken zijn Alopecurus en Glyceria bijna geheel verdwenen. Alleen op plaatsen, die lange tijd onder water staan, wordt nog Alopecurus aangetroffen.

Uit bemestingsproeven komt Alopecurus als een sterk N- en P-minnende en in mindere mate K-minnende soort uit de bus. Agrostis stol. is K-minnend. De concurrentiekracht wordt niet duidelijk beïnvloed door de andere mineralen (De Vries in Sonnema, 1967). Het voorkomen van Glyceria

wijst op een voedselrijke situatie. De genoemde soorten komen vooral voor op plaatsen, die een deel van het jaar onder water staan. Een reden voor de achteruitgang zou naast een zekere verschraling kunnen liggen in een daling van de grondwaterstand als gevolg van enkele droge jaren na aanvang van het onderzoek. Dit verklaart misschien ook het oprukken van *Agrostis tenuis* ten koste van *Agrostis stolonifera* in het hooiland (zie III.4.1).

- Plantago major, Leontodon autumnalis, Hypochaeris radicata, Taraxacum spec., Bellis perennis

De rozetplanten nemen zowel bij hooien als beweiden toe. De sterkste toename, vooral van *Plantago major* en *Bellis perennis*, doet zich echter voor in het beweide gedeelte.

De veranderingen in de bedekking van rozetplanten zijn ongeveer in overeenstemming met de gegevens van Kruijne et al (1967). Daaruit blijkt namelijk dat *Leontodon* en *Hypochaeris* ten aanzien van de vorm van graslandgebruik tamelijk indifferente soorten zijn; *Bellis* en *Taraxacum* neigen naar maaiweide terwijl *Plantago major* een typische weidesoort is.

Uit tabel 19 is zeer duidelijk gebleken dat het aandeel van de rozetplanten in de vegetatie afhankelijk is van de hoogte der vegetatie. Kennelijk en eigenlijk ook wel begrijpelijk hebben de rozetplanten een korte, open vegetatie nodig om zich te kunnen ontwikkelen en misschien ook wel om zich te kunnen vestigen. De situatie in het hooiland wijst eveneens in die richting. In het met stikstof bemest gedeelte, alwaar een dichte en hoge *Holcus*-vegetatie, ontbreken de rozetplanten bijna geheel. Alleen *Taraxacum* komt er regelmatig voor, hoewel ook deze soort in een veel geringere bedekking dan bijv. in type 1.3 (resp. 4 en 15 %). In de rest van het hooiland is de bedekking het grootst op de relatief open plekken (o.a. de typen 1.8 en 2.22). Uit onderzoeken van Harper (1977) en Mølgaard (1977) is o.a. gebleken dat wanneer een vegetatie steeds wordt kort gehouden door middel van knippen, soorten als *Bellis perennis*, *Taraxacum spec.*, *Trifolium repens* en *Rumex acetosella* zich veel beter kunnen ontwikkelen. Kydd (1963) vindt bij overbegrazing een toename van vooral *Leontodon* en *Bellis*. Bij onderbegrazing wordt *Leontodon* sterk in aantal gereduceerd. *Bellis* is afwezig.

Voorzichtige conclusie kan dus zijn dat een korte vegetatie belangrijker is voor de aanwezigheid van rozetplanten dan de begrazing op zich. Daarmee is echter nog niet gezegd dat de factor beweiding niet een extra stimulerende factor kan zijn. Bij sterke begrazing worden de soorten, die niet meer voor de schapen bereikbaar zijn, bijv. *Bellis*, *Leontodon*, *Hypochaeris*) extra bevoordeeld (Harper, 1977). Op een verdichte bodem kiemt en ontwikkelt *Plantago major* zich veel beter dan op niet verdichte (Blom, 1975).

Hoewel het opener worden van een vegetatie het gevolg kan zijn van verschraling, is in het voorgaande de factor verschraling nog niet als direkte oorzaak van de uitbreiding ter sprake gekomen. Van de behandelde soorten springt *Hypochaeris* er in de literatuur uit als een relatief 'arme' soort, vooral voorkomend op stikstofarme standplaatsen (Ellenberg, 1974) met een lage pH - hoewel tot in het neutrale gebied (Ellenberg, 1974; De Vries et al, 1957)- en met een nog sterker dan *Anthoxanthum* onvoldoende P- en K-toestand. Elders wordt de soort fosfaatmijddend genoemd (Kruijne et al, 1968).

- *Trifolium repens*

*Trifolium repens* is in de droge hooilanddelen afgenomen, in de vochtige delen toegenomen en in het bemeste gedeelte vrijwel verdwenen (zie tabel 8). Onder beweiding neemt de soort vrijwel overal toe, hoewel het sterkst in de korte, vochtige graslandtypen.

Evenals bij de rozetplanten zal de oorzaak voor de toename gezocht moeten worden in het opener worden van de vegetatie in combinatie met een stimulerend effect door beweiding.

Door het steeds kort houden van een vegetatie kan *Trifolium repens* zich veel beter ontwikkelen (Harper, 1977), aangezien de soort een kruipende groeiwijze paart aan een grote lichtbehoefte (Sonnema, 1967). Kydd (1963) ziet een sterke toename van *Trifolium repens* bij overbegrazing, terwijl de soort bij onderbegrazing sterk in aantal gereduceerd wordt. Lichte tot matige betreding in de zomer werkt opbrengstverhogend (Edmond, 1964).

Klapp (1971) noemt het een soort met groot aanpassingsvermogen, doch voor hooiland slechts beperkt geschikt.

De toename is ook het gevolg van een zekere verschraling. In een goed bemest weiland wordt *Trifolium* overheerst door cultuurgrassen. Blijft de bemesting uit dan krijgen de vlinderbloemigen al snel de kans zich uit te breiden. NPK-bemesting kan in een armere situatie de groei aanvankelijk stimuleren (Klapp, 1971). Er bestaat een sterk positieve correlatie tussen de aanwezigheid van *Trifolium repens* en *Lolium* als gevolg van het stikstifbindend vermogen van *Trifolium*-soorten (Beddows, 1967; Kershaw, 1958).

- *Ranunculus repens*

*Ranunculus repens* wordt in de literatuur beschreven als een soort, die vooral voorkomt op open vertrapte plekken, die slecht ontwaterd zijn en vaak onder water staan. Ze kan zich er d.m.v. rhizomen snel uitbreiden (Sarukhan, 1973). Dit verklaart de uitbreiding in de vochtige en natte delen van het weiland en in de graslanddelen met een stagnerende waterafvoer van zowel hooi- als weiland.

- Juncus effusus

Evenals bij *Agrostis tenuis* het geval was, neemt *Juncus effusus* bij beweiden veel meer toe dan bij hooien. Alleen in het geplagde deel heeft de soort zich in aanzienlijke aantallen gevestigd. Er zijn verder vele nieuwe vestigingen in het beweidde deel van CD geregistreerd.

De soort wordt weinig door de schapen gegeten (zie V.3 ) en kan zich, wanneer eenmaal aanwezig, onbelemmerd verder ontwikkelen. Voor de kieming is licht en daarmee open grond een essentiële factor (Lazenby, 1955a).

Ook de vochtigheid van de bodem speelt een belangrijke rol, met dien verstande dat naarmate de bodem vochtiger is er meer zaden kiemen (Lazenby, 1955b). Volgens Agnew (1961) ligt de bottleneck niet zozeer bij het kiemen als wel bij het zich al of niet ontwikkelen van de zaailingen. Deze zijn zeer gevoelig voor concurrentie door andere planten, zodat hun succes afhankelijk is van de aanwezigheid van open plekken, ontstaan ten gevolge van bijv. het open trappen door vee. Hoe het ook zij, kale, open plekken zijn essentieel voor de ontwikkeling van *Juncus effusus* en deze zijn in het weiland voldoende aanwezig. Het voorgaande lijkt bovendien een afdoende verklaring voor de vele *Juncus*-planten in het geplagde deel.

- Juncus subuliflorus

*Juncus subuliflorus*, een soort die in '72 nog niet in de pq's werd aangetroffen, heeft zich vooral in het voormalig bouwland en in het geplagde deel van het hooiland gevestigd, evenals overigens bastaarden van *Juncus effusus* en *Juncus subuliflorus*. Het is een soort, die in vergelijking met *Juncus effusus* vooral op wat voedselarmere plaatsen voorkomt, vaak gekenmerkt door een slechte P- en K-toestand (De Vries et al, 1957).

- Juncus acutiflorus

Deze *Juncus*-soort neemt toe in het beweidde gedeelte van AB en komt daar vooral voor in de overgangszone van vochtig naar nat grasland. Uit de literatuur-gegevens blijkt dat ze in het algemeen wordt aangetroffen op plaatsen met zowel horizontaal als verticaal bewegelijk grondwater op een wat voedselarmere bodem (Westhoff et al, 1969): milieu-omstandigheden die zich mogelijk ook voordoen in de bedoelde overgangszones.  
Grootjans, 1980

- Cirsium palustre

De tweejarige soort *Cirsium palustre* is vooral in het beweidde deel van CD zeer sterk toegenomen (zie tabel 7). Ook bij bemesten is er een duidelijke toename. Niet of nauwelijks vooruitgegaan is deze soort in een groot deel van AB2 (o.a. de typen 2.5, 2.7, 2.20 en 2.21) en in een gedeelte van A3 (o.a. type 2.10); zo ook niet in het gehooide stuk van AB, afgezien van het geplagde deel daarvan.

De sterke uitbreiding van *Cirsium pal.* is niet in overeenstemming met de gegevens van Kruijne et al (1967). Nijland et al (1970), die het cij-

fermateriaal van het 'type-onderzoek' bewerkt hebben, schrijven dat de soort door intensieve beweiding lijkt te verdwijnen, waarbij echter niet de begrazing doch de betreding belangrijk is vanwege de vrij tere rozetten. Hiervan is ons echter niets gebleken. Het is echter mogelijk dat runderen de planten ernstiger beschadigen dan schapen (resp.  $\pm 5$  en  $\pm 2$  kg. druk per  $\text{cm}^2$  hoof). Wel worden de rozetten en bloeiwijzen gegeten, doch de planten weten zich hiervan vaak goed te herstellen door vorming van 1 of meer nieuwe rozetten en van nieuwe bloeiwijzen. Uit genoemd artikel blijkt verder het belang van de vechtigheidsgraad en van een min of meer open zode om de vestiging van kiemplanten mogelijk te maken. Hiermee is het verschil tussen o.a. AB2 en CD2 nog niet verklaard. Evenals bij enkele andere soorten zal dit gezocht moeten worden in de bodem-chemische eigenschappen. Misschien dat het gaat om een verschil in de fosfaat- of kali-toestand, aangezien *Cirsium palustre* vooral op kali-arme en mogelijk ook fosfaat-arme gronden voorkomt (Nijland et al, 1970).

- Cirsium vulgare

*Cirsium vulgare* heeft zich ten opzichte van '72 sterk uitgebreid in het beweide terrein en wel vooral op de drogere delen. Ze komt echter ook voor in het bemeste hooiland. Kennelijk reageert de soort op de stikstofbemesting.

Ellenberg (1974) classificeert deze *Cirsium*-soort als een uitgesproken stikstof-indicator. De plekken waar mest of urine terechtkomt bevatten hoge concentraties aan voedingsstoffen (Klapp, 1971). Dit in combinatie met gunstige omstandigheden voor het kiemen (o.a. veel molshopen) is waarschijnlijk de reden van de hoge presentie in het weiland.

- Cirsium arvense

*Cirsium arvense* heeft zich vooral langs de dwarsgreppel sterk uitgebreid. Het is evenals *Cirsium vulgare* een soort, die op een grote beschikbaarheid van stikstof wijst (Ellenberg, 1974). Volgens Klapp (1971) kan onderbeweiding oorzaak zijn van een uitbreiding van *Cirsium arvense*, omdat de plant dan gebruik kan maken van de grote hoeveelheid in afbraak zijnde organische materiaal. Beide *Cirsium*-soorten worden bovendien vooral bij onderbeweiding door het vee gemeden en kunnen zich derhalve ongestoord ontwikkelen en zaad produceren. Het behoeft dan ook geen verwondering te wekken dat het aantal vindplaatsen is toegenomen. Wanneer eenmaal gevestigd kan *Cirsium arvense* zich verder vegetatief uitbreiden door de vorming van ondergrondse uitlopers. Er kunnen zich dan - zoals op het Westerholt het geval is - grote klonen vormen.



- Rumex acetosella

Rumex acetosella is zeer sterk toegenomen in de droge weilandtypen 1.0 en 1.4, doch komt ook voor in de open hooilandtypen 1.7/2.22 en 1.8 en in het geplagde hooiland.

Het is een soort die voornamelijk aangetroffen wordt op droge gronden met een vaak tamelijk lage pH (De Vries et al, 1957). Uit het reeds aangehaalde onderzoek van Harper (1977) blijkt dat de soort zich het sterkst uitbreidt in open vegetaties. Dit is misschien de reden voor het frequent voorkomen in de droge typen 1.0 en 1.4 met de vele open plekken in de vorm van molshopen en in de open vegetatietypen van het hooiland. Rumex acetosella zal in geval van een ongestoord substraat (hooiland) indirect waarschijnlijk ook wijzen op een zekere armoede aan mineralen, doordat dit laatste doorgaans resulteert in een minder gesloten vegetatiedek.

- Rumex obtusifolius, Stellaria media, Anthriscus sylvestris en Tanacetum vulgare

Alleen aangetroffen in het bemest hooiland. Ellenberg (1974) kwalificeert deze soorten als voorkomend op matig tot stikstofrijke plaatsen. Bovendien zijn ze bij het graslandonderzoek van De Vries et al (1957) met uitzondering van Stellaria media vooral in hooilanden aangetroffen.

- Rhinanthus serotinus

De althans in de pq's nieuwe soort Rhinanthus serotinus komt vooral voor op enkele Anthoxanthum-rijke plaatsen in het gehooide deel (met name in type 2.18). Het is een soort die door De Vries et al (1957) vooral is aangetroffen in hooilanden met een slechte P- en K-toestand.

- Polygonum hydropiper, Bidens tripartitus, Bidens cernuus, Mentha aquatica, Lycopus europaeus, Urtica dioica, e.a.

Deze soorten zijn vooral aangetroffen (en toegenomen) in de natte graslandtypen langs de middengreppel en in de depressie op de grens van C4 en C5. Het zijn over het algemeen stikstofminnende soorten (Westhoff et al, 1969; Ellenberg, 1974).

- Calluna vulgaris en Erica tetralix

Calluna en Erica hebben zich in het weiland vooral langs een deel der greppels aanzienlijk uitgebreid. Dit in tegenstelling tot het hooiland, voor zover niet geplagd. Voor de verschillen kunnen enkele mogelijke oorzaken worden aangevoerd. Als eerste valt te denken aan afwezigheid van kiemkrachtig zaad in het hooiland. Uit de zaadkapitaalbepalingen in het weiland is gebleken dat daarin volop heidezaden aanwezig zijn (zie IV.1.4). Voor het hooilandgedeelte zijn hierover helaas geen direkte ge-

gevens beschikbaar. Gezien het feit dat in het geplagde hooiland volop heideplanten zijn verschenen, lijkt het echter niet waarschijnlijk dat dit de bepalende factor is. Belangrijker zou wel eens kunnen zijn dat de bodem van het weiland en het geplagde hooiland oppervlakkig verdicht is en daardoor langer vochtig blijft. Dit bevordert de kieming van heidezaden (Gimingham, 1972). Waarschijnlijk is ook een meer open vegetatiedek in dit opzicht van belang.

### V.1.3 Veranderingen in de soortenrijkdom

Het aantal soorten per pq is zowel bij hooien als beweiden groter geworden. Dit heeft echter nauwelijks geleid tot meer heterogeniteit in soortensamenstelling tussen de droge- en vochtige vegetatietypen van het hooi- en weiland, aangezien het veelal dezelfde soorten betreft, die nieuw in de pq's verschenen zijn. Alleen *Rhinanthus serotinus* en *Cardamine hirsuta* zijn karakteristiek voor het hooiland. *Sagina procumbens*, *Cynosurus cristatus*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Erica tetralix* en *Calluna vulgaris* beperken zich grotendeels tot het weiland.

De verschillen in soortenrijkdom en samenstelling, die er in '72 bestonden binnen het voormalig bouwland (verschil droog-vochtig) en tussen voormalig bouwland en weiland zijn kleiner geworden. Soorten die in '72 nog lokaal voorkwamen, hebben zich over een groot deel van het terrein uitgebreid. Alleen type I.4 is soortenarmer geworden en de heterogeniteit ten opzichte van de overige typen uit het droog- en vochtig grasland zal dan ook toegenomen zijn.

Het aantal soorten over het gehele onderzoeksterrein is vrijwel niet veranderd. *Rhinanthus serotinus*, *Plantago lanceolata* en *Carex ovalis* zijn nieuw in de pq's verschenen, doch dit hoeft uiteraard nog niet te betekenen dat ze niet in het onderzoeksterrein voorkwamen. De soortenrijkdom van heide en cultuurland afzonderlijk is echter wel toegenomen. Vooral de soortenarme heide is ten gevolge van vergrassing sterk in soortenrijkdom per pq vooruitgegaan. *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris*, *Juncus squarrosus*, *Luzula multiflora*, *Viola palustris*, *Orchis maculata* en *Gentiana* zijn enkele zij het nog vaak sporadisch voorkomende soorten uit de heide.  
in het grasland

#### V.1.4 Oorzaken van de toegenomen differentiatie in de vegetatie

Zoals we in de vorige paragraaf zagen is de heterogeniteit in soorten-samenstelling tussen de grasland-pq's doorgaans afgenomen. Kijken we echter naar de bedekking der soorten, dan is er sprake van een toenemende heterogeniteit en wel in een dergelijke mate dat dit heeft geleid tot het onderscheiden van vele nieuwe vegetatietypen. In deze paragraaf zullen de oorzaken van de sterk toegenomen differentiatie in vegetatietypen ter sprake komen.

Als een belangrijke factor voor de toegenomen differentiatie moet het beheer genoemd worden. In slechts een fractie van de gevallen hebben verschillende beheersvormen geleid tot overeenkomstige veranderingen in de vegetatie als totaal (zie III.4.1).

Afgezien daarvan zijn de meeste vegetatie-eenheden van '72 onder een bepaalde vorm van beheer uitgesplitst in 2 of meer nieuwe eenheden. Als oorzaak kunnen vaak verschillen in de waterhuishouding worden aangevoerd. Dit is als volgt te verklaren. De in '72 onderscheiden typen van het droog- en vochtig grasland beslaan een groot oppervlak met daarbinnen duidelijke verschillen in de waterhuishouding. Door de redelijke bemestingstoestand komen deze verschillen echter nauwelijks tot uiting in de vegetatie. Als gevolg van het uitblijven van bemesting en de sindsdien mogelijk opgetreden verschraling van de bodem (in combinatie met de beweiding) zijn vooral *Trifolium repens* en de rozetplanten sterk in bedekking toegenomen. Aangezien deze echter slechts optimaal voorkomen in een deel van het door een eenheid van '72 bestreken vochttraject (zie tabel 2) is er een zonering gaan optreden. Deze ontwikkeling zien we zowel bij hooien als beweiden. De factor beweiding versterkt echter nog de verschillen tussen deze zone's.

Drie voorbeelden van waarschijnlijk dank zij een zekere verschraling nieuw ontstane typen, die sterk gebonden zijn aan een bepaalde waterhuishouding en daardoor als een zoom aan de depressies grenzen, zijn:

- type 4.12 met veel *Carex ovalis*, zowel voorkomend bij hooien als beweiden;
- het weilandtype 2.16 met als bijzonderheid een groot aantal *Cirsium palustre*-rozetten, veel *Carex nigra* en *Viola palustris*;
- het weilandtype 2.11 op de overgang van het relatief voedselarme type 2.12 naar het voedselrijke, natte vegetatietype 3.5, met aldaar de bastaards van *Juncus acutiflorus* - o.a. voorkomend in 2.12 - en *Juncus articulatus* - voorkomend in 3.5 -.

Een andere oorzaak voor uitsplitsingen kan liggen in verschillen in de snelheid waarmee de bodem verarmt, al of niet in combinatie met in '72

reeds aanwezige verschillen in bijv. de P- of K-toestand. Daarbij moet dan met name gedacht worden aan het ontstaan van Hypochaeris en/of Anthoxanthum-rijke typen. Hierop zal in V.5.1 dieper worden ingegaan. Als vierde oorzaak komt de factor beweid<sub>ing</sub>. Om iets over de invloed daarvan te zeggen kan ze het best gesplitst worden in de twee deeltmakende componenten, te weten grazen en rusten of lopen, inclusief de zich vooral op die plaatsen concentrerende mestproduktie (De Bie, 1976).

- grazen: Zoals we in V.3 zullen zien is er sprake van een sterk selectief weidegebruik. Sommige delen worden onderbeweid, andere overbeweid. Minder smakelijke soorten worden gemeden en breiden zich uit. Dit heeft bijv. geleid tot het ontstaan van type 2.1 met veel Cirsium arvense naast 2.0. Andere delen worden zonder tijd om zich te kunnen herstellen steeds weer afgegraasd en daardoor uitgeput, waardoor de rozetplanten zich sterk hebben uitgebreid (typen 2.20, 2.21 en mogelijk ten dele ook 2.22). Het selectief grazen heeft bovendien geleid tot structuurverschillen tussen vegetatietypen en in enkele gevallen ook binnen typen. Dit in tegenstelling tot het hooiregime.

- rusten, lopen: Door de verschillen in voedselaanbod en door de sterke geaccidenteerdheid van het terrein zijn de activiteiten van de schapen niet gelijkmatig over het terrein verdeeld. Op sommige plaatsen zoals bijv. natte en hellende delen, greppelranden zal voornamelijk gegraasd worden, op andere - vooral de hogere delen en dan speciaal in de heide - vooral gerust. Dit betekent een netto-mineralentransport naar deze zog. camping-sites (Sears, 1953). Het resultaat van zo'n aanvoer manifesteert zich in de heide als een sterke vergrassing. Helaas is dit afgezien van de Lolium-rijke vegetatie op en langs de schapepadjes (type 2.4) het enige duidelijke voorbeeld - dank zij de grote mestaanvoer - waarbij de relatie mineralenaanvoer of afvoer - vegetatieveranderingen duidelijk aanwijsbaar is. Willen we dit kunnen doen voor andere delen van het terrein, dan zal op verschillende plaatsen moeten worden nagegaan hoeveel mineralen er in de vorm van gegeten gewas worden afgevoerd en hoeveel er in de vorm van mest en urine terugkomen.

#### V.1.5 Mate van de veranderingen

De op bedekking gebaseerde distanties lopen wanneer '72 vergelijkend met '77, zowel bij hooien als beweiden sterk uiteen. In het beweidde deel blijkt de grootte van deze waarde af te hangen van de intensiteit van begrazing. De 's zomers sterk begraasde delen en de het gehele jaar door slechts weinig begraasde gedeelten, voor zover nog niet ingesteld op een dergelijke lage begrazingsdruk, veranderen het meest. In het hooiland

doen zich de grootste veranderingen voor in het in '72 nog *Lolium* en *Poa prat.*-rijke type I.2, het minst op het nieuwe beheer aangepast, en in de meer vochtige graslanddelen 1.8, 2.6 en 2.18.

De distantie-waarden geven kennelijk in de eerste plaats een indruk van de mate, waarin de vegetatie zich op het nieuwe beheer heeft moeten instellen. Dit blijkt zowel bij hooien als beweiden nogal te variëren, al liggen de distanties in vergelijkbare terreindelen bij hooien doorgaans hoger dan bij beweiden. Vergelijk bijv. type 2.6 (gehooïd) met 2.7 (bew.):  $D_{\text{bed.}}$  resp. 93 en 72 ; type 1.1 (gehooïd) met 1.0 (bew.):  $D_{\text{bed.}}$  resp. 51 en 41. Beweiden lijkt in die gevallen kennelijk meer op het vroeger agrarisch gebruik dan maaien en afvoeren zonder verdere bemesting.

Heeft de vegetatie zich eenmaal aan het nieuwe beheer aangepast, - voor zover dat al mogelijk is - , dan zullen de distantie-waarden meer een maat kunnen gaan worden voor de optredende verschraling.

We zien het voorgaande nog eens bevestigd in de in '72 tamelijk heterogene vegetatie van het bemeste hooiland. De distanties lopen er uiteen van 24 tot 81; de pq's met veel *Poa pratensis* of *Elytrigia repens* zijn het meest veranderd, die met veel *Holcus* het minst. Leggen we de distanties van de bemeste hooiland-pq's naast qua uitgangsvegetatie vergelijkbare pq's uit het aangrenzende niet bemeste hooiland, dan blijkt dat de ontwikkelingen bij bemesten minder snel verlopen. Door een geringe bemesting wordt in die vegetatieën dus een betere aansluiting verkregen op het voorheen gevoerde beheer (distanties van 24 en 26 tegen 33, 56, 58 en 72; van 50 tegen 60 en 69).

## V.2 Veranderingen in de heide-vegetatie

### V.2.1 Oecologische benadering van de uitgangstoestand

In 1972 vertoont de heide nog veel overeenkomst met de door Van Andel et al (1945) beschreven situatie in 1945. De heidevegetatie in de drogere delen op leemarm jong dekzand wordt gekenmerkt door een grote armoede aan 'hogere soorten'. De moslaag is er echter goed ontwikkeld en telt talrijke soorten. Ook komen verschillende lichenen voor. Dit type kan gerekend worden tot het *Calluno-Genistion pilosae*, een gemeenschap op een in de regel zure en voedselarme bodem, die meestal uit zand bestaat en vrij droog is (Westhoff et al, 1969).

In E2 is op de overgang naar de soortenrijke heide een variant hiervan aangetroffen met naast veel *Molinia* *Arnica montana*, *Orchis maculata*, *Gentiana pneumonanthe*, *Pedicularis sylvatica*, *Carex pilulifera*, *Galium hercynicum* en *Hieracium umbellatum*. Deze soorten, ten dele kentaxa van het Vio-

lion caninae, wijzen op een iets voedselrijkere grond. Dit staat waarschijnlijk in verband met de hier dicht onder het oppervlak gelegen leemlaag (zie fig. 5).

Molinia-concentraties, veelal op geringe storing - ontwatering/verrijking - duidend, vinden we voornamelijk langs de greppels en in twee kleine depressies binnen de soortenarme heide.

De soortenrijke heide met meer vochtminnende soorten als *Scirpus caespitosus*, *Eriophorum angustifolium*, *Drosera rotundifolia*, *Juncus squarrosus*, *Andromeda polifolia* en enkele *Sphagnum*-soorten hoort tot het *Eriocetum tetralicis*, een gemeenschap op vochtig tot nat, meso- tot meso-oligotroof venig zand (Westhoff et al, 1969). Uit de grondwatergegevens blijkt dat het grondwater er 's zomers doorgaans niet onder de 1,5 m. zakt en 's winters dicht onder het bodemoppervlak ligt. Ook hier zien we op verscheidene plaatsen soorten, die op een wat rijkere, lemige grond wijzen, zoals *Orchis maculata*, *Gentiana pneumonanthe*, *Salix repens*, *Potentilla erecta* en *Narthecium ossifragum*. Dit is niet zo verwonderlijk, wanneer we bedenken dat de leemlaag op de hoogtegradiënten en in de depressies vaak dicht onder het oppervlak ligt (zie fig. 26).

*Molinia caerulea* neemt regelmatig een dominerende positie in. *Betula pubescens* is in de soortenrijke heide een zeer frequent voorkomende soort. Dit is mogelijk een indicatie voor een zekere verrijking met fosfaat (Westhoff et al, 1973).

De aanwezigheid van o.a. *Holcus* en opvallend veel exemplaren van *Cirsium palustre* in de soortenrijke heide vooraan in E5 is waarschijnlijk het gevolg van de aanvoer van relatief voedselrijk water van het aangrenzende cultuurland.

Tenslotte nog de sedert 1955 beweide 'heide' in AB4. Van de oorspronkelijke vegetatie op het droge gedeelte, wat gezien de begroeiing in het aangrenzende deel van AB5 een zeer soortenarme *Calluna*-heide geweest moet zijn, is vrijwel niets meer terug te vinden. *Erica* en *Calluna* zijn er nagenoeg verdrongen door soorten als *Festuca ovina*, *Agrostis tenuis*, *Carex nigra*, *Juncus effusus* en *Molinia caerulea*.

De soortenrijke heide op de sterk hellende randen heeft zich vrij goed weten te handhaven. Er is een geringe vergrassing met *Agrostis canina*, *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum* en *Carex nigra*. Ook staat er veel *Juncus squarrosus*. Een verklaring voor dit verschil in de mate van vergrassing zal waarschijnlijk gezocht moeten worden in het rustgedrag van het vee.

## V.2.2. Analyse van de veranderingen

- Gentiana pneumonanthe, Orchis maculata, Pedicularis sylvatica, Narthecium ossifragum, Drosera rotundifolia en intermedia, Arnica montana,  
Genista anglica en Cuscuta epithymum

*Gentiana pneum.* en *Orchis mac.* zijn ten opzichte van '74 sterk in aantal toegenomen. Nu blijkt uit de pq's dat het aantal exemplaren per seizoen nogal kan variëren. Zo heeft vooral *Orchis maculata* het in '74 in de pq's slecht gedaan en het lijkt dan ook niet verantwoord om uit de vooruitgang van deze soorten verdere conclusies te trekken. Toch is een eventuele vooruitgang wel verklaarbaar, aangezien extensieve beweiding van vochtige en natte heide op lemige grond kan leiden tot het ontstaan van de Borstelgras-Klokjesgentiaan-gemeenschap, waarin zowel *Orchis mac.*, *Gentiana pneum.* en *Pedicularis sylv.* optimaal voorkomen (Westhoff et al, 1973).

Ook *Narthecium ossifragum* en *Pedicularis sylvatica* variëren jaarlijks nogal in aantal. Waarschijnlijk is de situatie ten aanzien van deze soorten tamelijk stabiel gebleven of iets vooruit gegaan.

*Arnica montana* en *Genista anglica* zijn als gevolg van de sterke vergrassing en de toename van *Molinia caerulea* in aantal achteruitgegaan, evenals dit op die plaatsen het geval is voor *Orchis mac.* en *Gentiana pneum.* De beide *Drosera*-soorten en *Cuscuta epithymum* zijn vrijwel overal sterk teruggelopen. Het lijkt niet onwaarschijnlijk dat het niet bestand zijn tegen betreding door de schapen als oorzaak kan worden aangevoerd.

- Calluna vulgaris en Erica tetralix

Voorals de heide, die in '72 gedomineerd werd door *Calluna*, is sterk in kwaliteit achteruitgegaan. Een groot deel van de oudere *Calluna*-struiken is ten gronde gegaan. Ook *Erica* kan zich met name op de rustplaatsen van de schapen maar ternauwernood handhaven. Er treedt wel enige verjonging op, doch bij lange na niet toereikend om de heidevegetatie op die plaatsen in stand te houden.

Er zijn twee oorzaken te noemen voor deze ontwikkelingen. Ten eerste de zware begrazingsdruk, waaraan de aanwezige heideplanten - vooral de oude *Calluna*-struiken - niet zijn aangepast en daardoor zeer kwetsbaar zijn. Uitgaande van een jonge *Calluna*-*Erica*-heide leidt overbegrazing tot 'bos-sige' groeivormen van beide soorten, met als resultaat een grotere bodembedekking en een verminderde kwetsbaarheid (Gimingham, 1972). Ten tweede het feit dat de schapen vaak in de droge delen van de heide rusten. Hier tegen is op den duur waarschijnlijk geen enkele heideplant bestand. Dit rusten en het frequent betreden zal ook tot gevolg hebben dat kiemplan-

ten nauwelijks een kans krijgen zich verder te ontwikkelen.

Dat *Calluna* bij niets doen op den duur gaat domineren over *Erica* (in E1) is een bekend verschijnsel bij ouder wordende *Calluna*-*Erica*-heide. Het staat in verband met de verschillende wijze, waarop de struiken van beide soorten zich in de loop der jaren vertakken (Gimingham, 1972).

#### - *Molinia caerulea*

*Molinia* neemt in het beweide deel van de heide sterk toe. Eén van de oorzaken is misschien de sterke en selectieve begrazing van *Calluna* en in mindere mate *Erica*, waardoor deze soorten minder goed kunnen concurreren tegen *Molinia*. Kiemplanten kunnen zich gemakkelijk definitief vestigen. Een tweede reden zou kunnen zijn dat er ten gevolge van mestaanvoer uit het grasland ook buiten de zog. camping-sites een zekere verrijking van de heide optreedt, hetgeen waarschijnlijk gunstig is voor *Molinia* (Westhoff et al, 1973). Als derde oorzaak valt te denken aan het feit dat er een aantal droge zomers is geweest in de onderzoeksperiode, waardoor zich sterkere fluctuaties in de grondwaterstand zullen hebben voorgedaan. *Molinia* neemt bij veranderingen in de waterhuishouding vaak toe (Westhoff et al, 1973).

De aanwezigheid van berken kan de uitbreiding van *Molinia* in de hand werken door een snellere verdamping van het grondwater en verrijking van de bodem door bladeren en stuifmeel.

#### - Vergrassing

In de droge delen van de heide treedt een sterke vergrassing op. Alleen E3 is hiervoor nog enigszins gespaard gebleven. De oorzaak van de vergrassing zal gezocht moeten worden in het feit dat de schapen vooral in deze delen gaan rusten: 's zomers vooral 's nachts, 's winters zowel overdag als 's nachts (De Bie, 1976). Gevolg is een opeenhoping van mest - op de rustplaatsen valt relatief veel mest - en een sterke beschadiging van de heideplanten en de bodem. Uit fig. 27 is gebleken dat de mestaanvoer in vergrassende heide per  $m^2$  tot meer dan het viervoudige kan oplopen in vergelijking met de gemiddelde aanvoer per  $m^2$  in niet vergrassende heide.

Wanneer we bedenken dat die mest en ook de wol van schapen kiemkrachtige zaden van graslandplanten bevatten (Vreugdenhil et al, 1976) behoeft het geen verwondering dat sommige delen van de heide meer gaan lijken op grasland dan op heide.

Dat *Holcus* en *Agrostis tenuis* zich vooral in combinatie met bemesting en/of met afknippen van de vegetatie massaal kunnen vestigen in de heide is door middel van zaaiproeven aangetoond door Miles (1974). Wanneer de grond tot op humusrijke horizonten wordt verwijderd is de vestiging het sterkst.



- Houtopslag

De sterke toename van *Betula spec.* en *Rubus spec.* en in mindere mate van *Frangula alnus*, *Populus tremula*, *Quercus robur* en *Salix aurita* heeft waarschijnlijk dezelfde oorzaken als de opgetreden vergrassing: veel onbedekte en dikwijls beschadigde heidebodem, waardoor gunstige kiemingsvoorwaarden worden geschapen, vooral wanneer in combinatie met een zekere verrijking van de bodem met mest en urine. De grotere bodembedekking in enkele sterk vergraste delen is misschien de oorzaak dat de opslag daar is afgenomen.

De opslag wordt sterk begraasd door de schapen en krijgt dan ook geen kans uit te groeien. Alleen in AB5 en langs de buitengreppel van E heeft een deel van de oudere berken de begrazing overleefd, waarschijnlijk doordat de bladerenkroon in '72 al buiten het bereik van de schapen lag. Bij afwezigheid van beheer blijkt de soortenrijke heide, waar in '72 al veel opslag stond, binnen enkele jaren dicht te groeien met berk.

V.3 Het selectief grazen als oorzaak van veranderingen

In par. III.7 is gebleken dat er een duidelijk verband bestaat tussen de hoogte van de graslandvegetatie en de bedekking van *Lolium* en rozetplanten. De literatuurgegevens over deze soorten sterken ons in het vermoeden dat ze soms direkt, soms indirekt een goede maat kunnen zijn voor de beweidingsdruk. Ook de mestgegevens wijzen in die richting. Bij gebruik van genoemde parameters als zodanig moeten echter wel enkele kanttekeningen geplaatst worden:

- De vegetatie kan ook laag zijn en een grote bedekking aan rozetplanten en dan speciaal *Hypochaeris* hebben als de bodem schraal is. De typen 1.1 en 1.7/2.22 in het hooiland bevestigen dit.
- Veel mest kan ten dele een gevolg zijn van het feit dat een terreindeel regelmatig wordt gebruikt als rustplaats. Het resultaat daarvan blijkt zeer duidelijk uit de grote hoeveelheid mest achter in E5 wanneer vergelekend met E3, waar de schapen tijdens het veldwerk althans vrijwel niet rustend zijn waargenomen (zie fig. 26). Aangezien uit waarnemingen is gebleken dat ze vooral op de hogere, drogere terreindelen rusten, kan daar ten dele sprake zijn van rustmest.
- De hoeveelheid mest in de mestvakken wordt achteraf gerelateerd aan de vegetatie-veranderingen, die zich in de ruimere omgeving van de mestvakken hebben voorgedaan. Het zou meer verantwoord zijn geweest om vlak bij een mestvak gelijktijdig de ontwikkeling der vegetatie te volgen in een pq.

Niettegenstaande deze onvolkomenheden geven de in tabel 19 verzamelde gegevens als geheel waarschijnlijk toch wel een betrouwbaar beeld van de begrazingsdruk in de verschillende vegetatietypen. Conclusie uit het vegetatiekundig deel van de tabel is dat er in vegetatietypen met naast *Holcus* een hoge bedekking van *Agrostis tenuis* weinig gegraasd wordt; in typen waar *Agrostis tenuis* al of niet samen met *Juncus effusus* en/of *Carex* (co)dominant is zelfs zeer weinig. Ook in de terreindelen met een monotone *Holcus*-vegetatie wordt relatief weinig gegraasd wanneer vergeleken met de overige typen, waarin de begrazingsdruk aanmerkelijk sterker is.

Hoewel het voorgaande in feite een situatieschets is van de toestand in de nazomer van '77 - toen de opnamen gemaakt zijn, die de basis vormen voor tabel 19 - vinden we deze resultaten bevestigd in de op jaarbasis berekende mestgegevens van '75-'76. Uit deze gegevens is ook naar voren gekomen dat perceel AB2 vooral in de zomer en herfst beweid wordt. In CD2 is de beweidingsdruk het gehele jaar door relatief hoog terwijl dit in CD3.4.5 alleen voor de herfst- en wintermaanden het geval is (nog niet gepubliceerde gegevens van J. Bakker). Dit verschil vinden we terug in de standing-crop-bepalingen bij beweiding, uitgevoerd vóór in C2 (type 2.22) en achter in D5 (type 1.0) (zie IV.1.1). Willen we de oorzaak van die verschillen zoeken in verschillen in de vegetatie-samenstelling, dan zou die moeten liggen in het feit dat *Lolium*-, *Trifolium repens*- en *Leontodon*-rijkere vegetaties (vooral type 2.0) in CD3.4.5 relatief schaars zijn en dit terreingedeelte derhalve uit voedingsoogpunt minder aantrekkelijk is voor de schapen zolang elders in het terrein nog volop voedsel van een betere samenstelling beschikbaar is.

*Calluna* (en *Erica*?) wordt vooral gegeten in de herfst en winter met een piek rond februari-maart. De *Molinia*-rijke delen worden weinig begraasd (zie IV.2.1).

Uit de literatuur blijkt dat aan deze verschillen in begrazingsdruk het graasgedrag van de schapen ten grondslag ligt. Het schaap is namelijk uiterst selectief in z'n voedselkeuze en ziet daarbij kans om geprefereerde plantendelen tot zeer dicht bij de grond af te bijten of uit de grond te trekken. Jonge, bladrijke grassen hebben de voorkeur. Grotere en hardere planten en plantendelen worden gemeden. Jonge takken van houtige gewassen worden echter graag gegeten (Klapp, 1971).

Uitgedrukt in termen van voedingswaarde wordt er vooral geselecteerd op materiaal met hoge N- en P-gehaltes en een hoge bruto-energie (Duffey, 1974). Nu is jong gras in z'n geheel relatief eiwitrijk. Daarentegen is oud, lang gras onderaan zeer eiwitarm en bovenaan eiwitrijk ('t Hart in Sonnema, 1967). De zetmeelwaarde en de gehalten aan eiwit en mineralen

nemen af. Het gehalte aan ruwvezel neemt toe (Frankema in Sonnema, 1967). Uitgaande van een korte begroeiing in het voorjaar zal het graasgedrag van de schapen vooral in geval van onderbeweiding zo zijn dat de meest geprefereerde soorten of vegetaties het eerst en het sterkst begraasd worden. De rest zal dank zij dit selectief grazen, mogelijk door een overvloed aan voedsel, kunnen uitgroeien en wel des te sterker naarmate de soorten of vegetaties minder gewaardeerd worden. De aanvankelijk sterk begraasde delen worden 'bijgehouden' vanwege de voedzame nieuwe spruiten. Van het langere gras worden eerst de bovenste delen gegeten, vervolgens steeds lagere, de hoogte van de vegetatie langzamerhand reducerend. Naarmate de hoeveelheid beschikbaar voedsel afneemt, verandert noodgedwongen de selectieve voorkeur. Soorten, die misschien eerst gemeden werden, worden dan ook gegeten (Sonnema, 1967; Duffey, 1974).

Op grond van literatuur-gegevens (Klapp, 1971; Lodge, 1959; Beddows, 1961; Duffey, 1974; Wielgolaski, 1975; Kershaw, 1958; Milton, 1953; Jewell et al, 1974; Kruyne et al, 1968) is een reeks samengesteld van soorten, die in het terrein voorkomen, gerangschikt in volgorde van voorkeur door de schapen. Daarbij is uitgegaan van een situatie waarin alle soorten overvloedig beschikbaar zijn. Opgemerkt zij dat van veel van de minder gewaardeerde soorten nog wel de jonge spruiten gegeten worden bij het begin van de voorjaarsgroei. Voor zover ze in de winter groen blijven zoals bijv. *Juncus effusus* worden ze ook wel in het vroege voorjaar gegeten bij gebrek aan beter.

Het preferentie-schema (tabel 26) verklaart de gevonden verschillen in begrazingsdruk in ons terrein volledig. De delen met soorten als *Lolium perenne*, *Leontodon autumnalis*, *Taraxacum spec.* en vooral *Trifolium repens* en *Cynosurus cristatus* worden geprefereerd. *Holcus* valt doordat het behaard en wat stug is minder in de smaak, doch wordt vooral als de andere soorten schaarser worden veel gegeten; gezien het feit dat deze soort relatief wintergroen is tot in het vroege voorjaar. Daardoor is het terrein afgezien van de delen met *Agrostis tenuis* en/of *Juncus effusus* en *Carex nigra* in het voorjaar volledig kort afgegrasd.

Naast *Holcus* vormt *Calluna* in de winter waarschijnlijk het voornaamste bestanddeel in het voedselpakket. Uit nog niet gepubliceerde mestgegevens blijkt dat er dan ook in de *Agrostis*-rijke vegetaties gegraasd wordt, zij het relatief weinig. *Agrostis tenuis* is een gras, dat gauw hard en stug wordt en daarom weinig gegeten. Bovendien is de sterkste groei laat in de zomer wanneer er een overvloed is aan betere soorten. Deze soort kan daardoor onbeperkt uitgroeien, een dichte grasmat vormend, die de ontwikkeling van andere soorten verhindert. Ook *Holcus* wordt, wanneer codominant met *Agrostis tenuis*, weinig gegeten.

|                      |   |                              |                                         |
|----------------------|---|------------------------------|-----------------------------------------|
|                      | 1 | <i>Trifolium repens</i>      | afnemende<br>voorkeur                   |
|                      | 2 | <i>Cynosurus cristatus</i>   |                                         |
| Leontodon autumnalis | 2 | <i>Lolium perenne</i>        |                                         |
| Taraxacum spec.      |   |                              |                                         |
| Plantago major       | 3 | <i>Poa pratensis</i>         |                                         |
| Trifolium dubium     | 3 | <i>Poa trivialis</i>         |                                         |
|                      | 3 | <i>Phleum pratense</i>       |                                         |
|                      | 3 | <i>Dactylis glomerata</i>    |                                         |
|                      | 3 | <i>Festuca pratensis</i>     |                                         |
|                      | 4 | <i>Festuca rubra</i>         |                                         |
|                      | 5 | <i>Holcus lanatus</i>        | plaats van<br>← <i>Calluna vulgaris</i> |
|                      | 6 | <i>Anthoxanthum odoratum</i> | gedurende de<br>wintermaanden           |
|                      | 6 | <i>Agrostis tenuis</i>       |                                         |
|                      | 7 | <i>Festuca ovina</i>         |                                         |
|                      | 7 | <i>Deschampsia flexuosa</i>  |                                         |
|                      | 7 | <i>Elytrigia repens</i>      |                                         |
|                      | 8 | <i>Nardus stricta</i>        |                                         |
|                      | 8 | <i>Molinia caerulea</i>      |                                         |
|                      | 8 | Cyperaceae                   |                                         |
|                      | 8 | Juncaceae                    |                                         |

Tabel 26: Globaal overzicht van de volgorde, waarin een deel van de in het onderzoeksterrein voorkomende soorten in de zomer bij een voldoende aanbod geprefereerd worden, samengesteld op grond van literatuur-gegevens.

#### V.4 Productie-gegevens

##### V.4.1 Productie-bepalingen weiland

Niettegenstaande de bezwaren die er kleven aan de door ons gevolgde wijze van productie-bepaling bij beweiding - uitvoerig behandeld in het werk van Milner et al (1968) - zijn de verschillen tussen de gevonden waarden toch dusdanig dat er wel enkele conclusies uit getrokken kunnen worden. Beweiding heeft op de in het onderzoek betrokken plaatsen een remmende invloed op de productie van bovengrondse biomassa. De vermindering bedraagt 14 en 23 %, wanneer uitgaand van de productie in de bijbehorende vaste exclusures in dat jaar. Uit de standing-crop-bepalingen van '78 is gebleken dat de standing-crop van de vooraan in het terrein gelegen vaste exclusures ten opzichte van die in '77 aanmerkelijk sterker is gestegen dan de gemiddelde toename bij hooien (toe te schrijven aan voor de plantengroei gunstigere weersomstandigheden). Dit wijst er op dat de vegetatie en/of de bodem tenminste een jaar nodig hebben om zich van de negatieve effecten van beweiding, zoals de geconstateerde bodemverdichting, te herstellen. De productie zal dus op z'n vroegst in

het tweede jaar de capaciteit van de bodem weerspiegelen. Ook uit ander onderzoek is dit naar voren gekomen (Kettner, 1972). De eerder genoemde percentages liggen in werkelijkheid eigenlijk dus nog hoger.

Hoe ernstig de produktie-daling onder invloed van beweiding kan zijn blijkt uit het gegeven dat bij uitsluiting van beweiding de produktie in de vaste exclosures tegen de afrastering 38 tot 54 % lager is dan de produktie onder beweiding, bepaald met behulp van de ca. 8 m. verderop in het weiland gelegen verplaatsbare exclosures. De oorzaak hiervan is misschien de in verhouding tot de produktie tamelijk zware begrazing, zelfs in de zomer, als er over het gehele terrein gezien volop voedsel aanwezig is - blijkend uit de lage standing-crop-waarden onder beweiding vooraan in het terrein (zie tabel 22) -, in combinatie met een tamelijk vochtige bodem - in '72 met *Alopecurus geniculatus* en *Carex nigra* -, die daardoor waarschijnlijk veel tredgevoeliger is. Het resultaat is een zware belasting ter plaatse, vooral van de typen 2.20 en 2.21. Deze heeft daardoor veel tijd nodig om zich te herstellen. Ook Traczyk et al (1974) constateerden dat frequent grazen van weilanden in een arm milieu een nadelig effect heeft op de ontwikkeling van de planten en de produktie, wanneer niet bemest.

Uit andere onderzoeken blijkt dat matige begrazing de produktie juist stimuleert (Andrejewska, 1974). Ook regelmatig knippen leidt tot een produktieverhoging (Wielgolaski, 1976). Schulz (1974) vindt in een langlopend experiment dat de produktie bij hooien lager ligt dan bij beweiden, ook wanneer het hooiland een extra bemesting krijgt, die in hoeveelheid en samenstelling gelijk is aan de bemesting in de vorm van urine en faeces in het weiland. Dit verschil is het grootst voor graslanden met een laag stikstofpeil.

Voorgaande leidt tot de conclusie dat althans vooraan in het weiland de negatieve effecten van beweiding dusdanig zijn dat het de groeistimulerende werking van begrazing - wanneer niet al te sterk -, overschaduwet. Gezien de resultaten van de bodemweerstandsbepalingen gaat de gedachte hierbij naast een lokaal zware en continue begrazing vooral in de richting van bodemverdichting. In par. IV.1.2 is gebleken dat de weerstand van de bovenste 2 cm. van de bodem in het weiland ca. 70 % groter is dan in het hooiland. Bij een dergelijke verdichting zal de verversing van de bodemlucht via diffusie sterk verminderen, hetgeen een tekort aan bodemzuurstof betekent (De Haan, 1970). Gevolg is o.a. een verminderde opname van voedingsstoffen en een vertraagde groei, vooral van de wortels (Wielgolaski, 1976; Peterson, 1950). Er wordt meestal veronderstelt dat de maximale druk die een worteltop kan uitoefenen op de bodemdeeltjes, on-

geveer  $16 \text{ kg/cm}^2$  bedraagt (De Haan, 1970). Uit tabel 24 kan worden afgelezen dat in het weidegedeelte de beworteling in dat geval tot ca. 5 cm. mogelijk is; in het hooiland tot ca. 10 cm.

#### V.4.2 Vergelijking van de produktie in hooi- en weiland

Van de in het hooiland uitgevoerde produktie-bepalingen heeft één der beide steekproefpunten, die relatief vochtig gelegen is (grenzend aan type 3.6), een opvallend lage jaarproduktie. Dit in tegenstelling tot de andere, waarvan de jaarproduktie ca. 20 % hoger is dan de aan weerszijden ervan in het hooiland bepaalde standing-crop bij de top van de bovengrondse biomassa\*. De jaarproduktie van het tweede steekproefpunt ligt ca. 10 % onder die in de daarmee best vergelijkbare vaste exclusure in het weiland. Rekening houdend met het feit dat de produktie in de weiland-exclusure waarschijnlijk nog niet de capaciteit van de bodem weerspiegelt, lijkt het dus aannemelijk te veronderstellen dat de bodem in het hooiland meer verschraald is dan in het aangrenzende weilandgedeelte. Gezien de grote variatie in produktie-cijfers op niet ver uiteen gelegen meetpunten is het aantal bepalingen echter veel te klein om conclusies te kunnen trekken ten aanzien van verschillen in de mate van verschraling onder beide vormen van beheer. Bovendien is de wijze waarop de jaarproduktie bij hooien bepaald is niet ideaal. Een meer verantwoorde manier om in het hooiland de jaarproduktie vast te stellen zou zijn geweest de bovengrondse biomassa te bepalen bij de top van de standing-crop en vervolgens op dezelfde plaatsen nog een keer in begin november om de herfstgroei te bepalen en het totaal te verminderen met de biomassa t.g.v. hergroei in het voorafgegane jaar, in het voorjaar te schatten door biomassa-bepalingen op plaatsen, grenzend aan het eerder genoemd meetpunt (Traczyk et al, 1974), - aannemende dat de groei in de wintermaanden minimaal is - .

#### V.4.3 Standing-crop-bepalingen hooilandtypen

Het lijkt wel verantwoord om binnen het hooiland, waar we niet te maken hebben met de invloeden van de complexe factor beweiding, aan de hand van de in verschillende vegetatietypen uitgevoerde standing-crop-bepalingen iets te zeggen over de beschikbare hoeveelheid mineralen in de bodem. Uit tabel 23 kan geconcludeerd worden dat de Anthoxanthum- en/of Hypochaeris-rijke typen gemiddeld duidelijk minder produktief zijn en waarschijnlijk dus schraler dan de overige typen. Het droogste type in het hooiland, 1.3, is relatief gezien het rijkst. Nu behoeft dit niet zoveel verwondering te wekken, want afgaande op de soortensamenstelling was dit in '72 één der

\* Uitgaande van een hergroei tot de herfst van max. 30% (Traczyk et al, 1974), lijkt de laatste waarde meer in overeenstemming met de aangrenzende st.-cr.-bepalingen en daarmee representatiever voor het hooiland.

rijkere vegetatietypen in het terrein.

Het bemeste hooiland is afgezien van de typen 1.9 en 1.10 nog zeer produktief, zodat aangenomen mag worden dat de naast N benodigde voedingsstoffen zoals K en P nog in voldoende mate beschikbaar zijn.

Het geplagde type 1.4 is naast 2.25, waarvan geen productie-gegevens, het minst produktief. Of de grond ook armer is aan voedingsstoffen is echter niet duidelijk, aangezien de bodem er evenals in het weiland oppervlakkig verdicht is, waardoor de bovengrondse biomassa waarschijnlijk geen goed beeld geeft van de maximale productie-capaciteit.

## V.5 Verschraling

### V.5.1 Veldgegevens, die iets kunnen zeggen over de verschraling

De veranderingen in het hooiland wijzen op een verarming van de bodem. De afname van *Holcus* wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een teruglopend stikstofniveau, waardoor hemicryptophyten als *Leontodon autumnalis*, *Taraxacum spec.* en in mindere mate *Trifolium repens* een kans krijgen om zich uit te breiden. In tweede instantie zal *Agrostis tenuis* toenemen.

De vooral plaatselijk sterke toename van *Anthoxanthum odoratum* en *Hypochaeris radicata* is waarschijnlijk (mede) het gevolg van een K- en/of P-tekort, hetgeen sterker P- en K-behoefte soorten in hun concurrentiekracht verzwakt. Aangezien *Hypochaeris* zich in het voormalig bouwland veel sterker heeft uitgebreid dan in het vroegere weiland en langs de greppels nu lokaal in hoge dichtheden voorkomt, moeten er in de mate van deze of misschien andere tekorten nog verschillen bestaan. *Hypochaeris* wijst vaak op een slechte P-toestand. Ook ten aanzien van het K-aanbod is de soort kritischer dan *Anthoxanthum*.

Het vermoeden dat Kalium een rol speelt wordt nog gesterkt bij analyse van de beweide delen AB2 en CD2. *Hypochaeris* en *Anthoxanthum* vertonen hetzelfde beeld als bij hooien inclusief de concentraties langs de greppels van *Hypochaeris*. De plaats van *Hypochaeris* wordt in de rozetplantvegetaties 2.20 en 2.21, beide in AB2 gelegen, ingenomen door *Bellis*; in de eveneens in AB2 gelegen typen 2.5 en 2.7 door *Leontodon* (5 à 10 % hogere bedekking dan type 2.0 in CD2). *Cynosurus cristatus* komt veel meer voor in AB2 terwijl *Cirsium palustre* en in mindere mate *Juncus subuliflorus* in CD2 veel frequenter zijn. Uit literatuur-gegevens blijkt dat de vooral in AB2 aangetroffen soorten K- en P-behoeftiger zijn dan de voor CD2 meer typische soorten. *Cynosurus* wordt bij een laag aanbod van N en P in z'n concurrentiekracht gesterkt door K-bemesting. Aangezien de voor CD typischere soorten zich na plaggen in groten getale in A1 vestigen, zou dit kunnen betekenen dat vooral de zode van AB rijker is aan P en K. Oor-

zaak van deze verschillen zal hun uiteenlopende voorgeschiedenis zijn, namelijk AB weiland en CD tot 1967 bouwland (zie I.5).

Of er in het weilandgedeelte sprake is van verschraling kan het best beoordeeld worden aan de hand van bedekkingsveranderingen, die zich voordoen bij soorten, die op zich positief reageren op beweiding, zodat ter verklaring van die veranderingen niet allerlei andere oorzaken dan verschraling aangevoerd kunnen worden. Aangezien vooral *Lolium perenne*, *Poa pratensis* en *Poa trivialis* daarvoor in aanmerking komen, leidt dit-gezien hun teruglopen in bedekking - voor de kortere vegetatietypen tot de conclusie dat er een zekere verarming optreedt en wel het sterkst in de vochtige graslandtypen, het minst in I.O. Ook de toename van *Agrostis tenuis* is een - zij het door de schapen versterkte - indicatie in de richting van verschraling, met name wat de N-voorziening betreft. De toename van *Cynosurus* kan op een slechter wordende P- en N-toestand wijzen; de toename van *Hypochaeris* (vaak later in de pq's verschijnend dan *Leontodon*), *Anthoxanthum*, *Juncus subuliflorus* en *Juncus acutiflorus* op een afnemende beschikbaarheid van P en K.

Omdat niet voldoende duidelijk is welke invloed begrazing en bodemverdichting op het voorkomen van armere soorten hebben, kan helaas geen duidelijke uitspraak gedaan worden over de vraag onder welke vorm van beheer de verschraling zich nu sneller voltrekt. *Anthoxanthum* komt gezien de waarschijnlijk geringe begrazing en ook op grond van het feit dat een hoge bedekking van *Anthoxanthum* vaak samengaat met een geringe *Lolium*-bedekking nog het eerst in aanmerking als maat voor verschraling. Nu bestaan er ten aanzien van deze soort echter geen duidelijke verschillen tussen beweiden en hooien. *Hypochaeris* kan niet als maatstaf gebruikt worden, omdat, afhankelijk van de produktiviteit van de vegetatie ter plaatse, deze soort door begrazing in meer of mindere mate bevoordeeld wordt in de concurrentiestrijd. Het feit, dat de tamelijk *Hypochaeris*-rijke vegetatie vooraan in C2 nog produktiever is dan de aangrenzende en veel minder *Hypochaeris* bevattende hooilandvegetatie, maakt het echter onwaarschijnlijk dat het weiland ten aanzien van N op die plaats even sterk verschraald zou zijn dan het hooiland.

Toch zijn er met name langs de greppels *Hypochaeris*-rijke vegetaties, die een veel schralere aanblik geven. We zien er naast veel *Anthoxanthum* soorten als *Calluna*, *Erica*, *Juncus squarrosus*, *Potentilla erecta*, *Luzula multiflora*, *Viola palustris*, *Festuca ovina* en *Polytrichum spec.* Het lijkt onwaarschijnlijk dat deze vegetaties nog erg produktief zijn.

Gezien het voorgaande geeft de combinatie *Hypochaeris*-*Anthoxanthum* mis-



schien nog het betrouwbaarste beeld van de mate van verschraling in het weiland en dit zou dan betekenen dat het weiland zij het plaatselijk waarschijnlijk wel bijna even sterk verschraalt dan het hooiland. Het feit dat we de combinatie *Hypochaeris*-*Anthoxanthum* zowel bij beweiden als hooien als ook hooien en bemesten zien komen opzetten langs de greppels, doet vermoeden dat de randen van de percelen al tijdens de cultuurperiode minder rijk waren aan P en K, doch dat deze verschillen overschaduwde werden door een goede N-bemesting. Het is mogelijk dat *Cirsium palustre*, die in '72 voornamelijk langs de greppels van CD is aangetroffen en veelal op plaatsen, waar nu *Anthoxanthum* en in mindere mate *Hypochaeris* zijn gekarteerd, deze relatieve tekorten reeds induceerde. Het voorgaande lijkt een bevestiging van de in II.1.1 geuite veronderstelling, dat 'armere' soorten vanuit de greppels zullen oprukken. Opvallend is daarbij, dat langs de greppel A/B2 nog geen enkele tendens in die richting te bespeuren valt.

Een indirecte maat voor de bodemrijkdom is de aanwezigheid van bodemdieren en daarmee het voorkomen van mollen. Nu zijn in een groot deel van het terrein nog mollen actief, zodat het er met het bodemleven waarschijnlijk nog redelijk gesteld is. In het voorjaar zijn bovendien nog erg veel grondhoopjes van wormen gezien.

In het hooiland en in de door *Agrostis tenuis* gedomineerde delen is er echter nauwelijks enige activiteit. Mogelijk is daar sprake van een achteruitgang van de grotere bodemfauna ten gevolge van een slechter wordende bemestingstoestand. Bovendien is er in het hooiland nauwelijks enige turn-over van mineralen, terwijl dit in het *Agrostis tenuis*-grasland slechts langzaam verloopt. Het bodemleven wordt daarentegen juist in sterke mate bevorderd door een regelmatige toevoer van organische stof (Kuipers, 1968), zoals plaats vindt in de sterker beweidde delen van het terrein.

De standing-crop-gegevens en de verschillen in vegetatie tussen al dan niet geplagd hooiland wijzen in de richting van een sterkere verschraling na plaggen, hoewel de verschillen mogelijk wat versterkt worden door de verdichte bodem in het geplagde gedeelte.

#### V.5.2 Literatuurgegevens over de te verwachten mate van verschraling

Wat valt er op grond van literatuurgegevens te verwachten van de mate van verschraling onder beweiden en hooien?

Uit een langlopend experiment van Schulz (1974) is naar voren gekomen dat vooral wanneer geen stikstof wordt toegediend de produktie bij beweiden

veel hoger blijft dan wanneer gehooïd wordt. De produktie loopt bij hooien meer en meer terug. Alleen bij een toename van vlinderbloemigen is er nog een redelijke opbrengst.

De sterkere produktievermindering bij hooien is niet verwonderlijk, aangezien er in de vorm van hooi veel meer voedingsstoffen worden afgevoerd dan in de vorm van vlees, wol en beweidingsverliezen, zoals de ontsnapping van gasvormige stikstof uit de urine en de door hoge concentraties op de urineplekken versterkte uitspoeling van de gemakkelijk oplosbare stikstof en kalium (Whitehead, 1970). De afvoer van K via hooi is aanmerkelijk groter dan van P (Sonnema, 1967). Schulz (1974) constateert dat bij hooien het kalium-gehalte van de grond veel sterker achteruitgaat dan het P-gehalte en dat bovendien de achteruitgang van beide mineralen aanmerkelijk sterker is bij hooien dan bij beweiden. \*

De hogere produktie onder beweiding wordt afgezien van de stimulerende invloed van begrazing op de groei ook toegeschreven aan een snelle turn-over van de mineralen. De vooral in de klavers vastgelegde stikstof komt via de urine van de schapen binnen relatief korte tijd weer beschikbaar in een voor de planten ten dele snel opneembare vorm (Floate, 1970). Dit stimuleert vooral de groei van de weidebouwkundig gezien betere grassoorten en helpt ze daarmee in de concurrentiestrijd met armere soorten.

Klapp (1971) stelt op grond van vele onderzoeken vast dat bij extensieve beweiding en een relatief lage produktie door de bemestende werking der uitwerpselen de onttrekking van voedingsstoffen van slechts geringe betekenis is. De stikstofbehoefte kan daarbij door instandhouding van een redelijk klaveraandeel (15 à 30 %) in belangrijke mate gedekt worden.

Wat de direkte uitspoeling van de belangrijkste mineralen uit de bodem betreft valt op te merken dat fosfaat, aangezien het veelal in organische vorm aanwezig is, weinig aan uitspoeling onderhevig zal zijn. Volgens De Smet (1970) daalt wel het K-gehalte bij uitblijven van bemesting. In de eerste jaren verloopt deze daling vrij sterk, later zeer geleidelijk. Op den duur stelt zich een evenwicht in, meestal na ruim 5 jaar. Stikstof komt voor het grootste deel organisch gebonden voor en spoelt niet uit.

- \* Vreugdenhil en Van Wieren (1976) hebben voor het Westerholt aangetoond dat er jaarlijks met maaien meer N en P uit het systeem verwijderd wordt dan bij beweiden.

### V.5.3 Conclusies ten aanzien van de verschraling

Zowel op grond van veld- als literatuurgegevens kan geconcludeerd worden dat het hooiland aan het verschralen is. Stikstof is waarschijnlijk in eerste instantie de groeibeperkende factor. Plaatselijk is echter het aanbod van één of meer andere mineralen zo laag geworden, dat aanvankelijk nauwelijks voorkomende soorten zich sterk hebben uitgebreid. Gezien de literatuurgegevens moet daarbij op de eerste plaats gedacht worden aan kalium en pas op de tweede plaats aan fosfaat.

Bij beweiden treedt in z'n totaliteit wel verschraling op, doch langzamer dan bij hooien het geval is. Zolang *Trifolium repens* in de huidige hoge bedekking blijft voorkomen kunnen stikstofverliezen ten dele worden aangevuld. Aangezien deze soort echter 'dankbaar' is voor P en in nog sterkere mate voor K zal ze bij afname van de vooral in AB toch waarschijnlijk al tamelijk geringe beschikbaarheid van deze mineralen mogelijk teruglopen in bedekking. In de achter de dwarsgreppel van CD gelegen delen van type 2.0 is de bedekking nu al relatief gering. Ook de zich uitbreidende *Agrostis tenuis* zal op den duur *Trifolium repens* verdringen en daarmee ook *Lolium perenne* (Kershaw, 1958).

Uit de literatuur valt op te maken dat ook de kalium- en fosfaatvoorraden minder sterk afnemen dan bij hooien. Dit geldt vooral voor P.

Wanneer we de kwestie van verschraling op meer lokaal niveau bekijken dan lijkt gezien het voorkomen van *Hypochaeris*-*Anthoxanthum*-rijke vegetaties en vegetaties met veel *Agrostis tenuis* de conclusie gerechtvaardigd dat er plaatselijk wel degelijk sprake is van een met delen van het hooiland vergelijkbare verschraling ten aanzien van één of meer der in deze beschouwing genoemde mineralen. Dit is dan te danken aan het feit dat de activiteiten van de schapen niet gelijkmatig over het terrein verspreid zijn (zie V.1.4).

### V.6 Conclusies ten aanzien van de beheersmaatregelen en de doelstellingen voor het onderzoeksterrein

Ten aanzien van de in de inleiding gehouden theoretische beschouwing over de voor- en nadelen van de verschillende beheersmethoden, gericht op de in I.7 vermelde doelstellingen voor het terrein, kan met betrekking tot het Westerholt het volgende worden geconcludeerd:

- Terwijl in het hooiland nog geen enkele aanzet in de richting van regeneratie tot een heide-achtige vegetatie te bespeuren valt, doen zich in

het weiland enkele kleine aanzetten voor, zoals de sterke uitbreiding van *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris* en *Juncus squarrosus* langs sommige greppels. Ook op andere plaatsen in het weiland zijn regelmatig *Erica*- en *Calluna*-plantjes gevonden. Kiemkrachtig zaad blijkt in voldoende mate aanwezig te zijn, zodat dit geen beperkende factor is. De regeneratie tot heide is in het geplagde hooiland het verst gevorderd, met name in de vochtige gedeelten daarvan. Hoewel dit ten dele een gevolg zal zijn van een snellere verschraling bij plaggen, zal ook de sterk verdichte (vochtige) bodem de kieming en ontwikkeling van *Erica*, *Calluna* en *Juncus squarrosus* bevorderd hebben, doordat potentiële concurrenten als *Agrostis tenuis* en *Holcus lanatus* waarschijnlijk in hun groei geremd worden en zich daardoor slechts langzaam uitbreiden, de open ruimte opvullend. Dit geeft de heideplanten echter de kans zich een vaste (?) plaats te verwerven voor de grasmat gesloten is. In het droge gedeelte, waar *Holcus* weer snel is komen opzetten, staat slechts weinig heide.

- Wat de totale afvoer van mineralen betreft lijkt hooien in vergelijking met beweiden inderdaad een effectievere methode. Bij beweiden vindt waarschijnlijk slechts plaatselijk een in omvang met het hooiland vergelijkbare verschraling plaats. Hierover bestaat echter nog geen volledige duidelijkheid. Het afgeplagde hooiland lijkt op grond van de standing-crop-bepalingen het sterkst verschraald te zijn. Niet duidelijk is echter welke rol de verdichte bodem hierbij speelt.
- Hoewel het beweidingsbeheer enige extra differentiatie tot gevolg heeft gehad blijkt een groot deel van de opsplitsingen in twee of meer nieuwe vegetatietypen zich toch zowel bij hooien als beweiden te manifesteren en in eerste instantie te berusten op verschillen in bodemvochtigheid en op waarschijnlijk reeds in '72 aanwezige verschillen in de mineralenvoorraad. Deze komen dank zij een zekere verschraling en in het weiland ook mede dank zij de begrazing tot uiting in de vegetatie. Het is daarbij niet duidelijk hoe groot de invloed van de tweede factor is.

Wel versterkt de factor beweiding ontwikkelingen, die op zich vaak niet typisch zijn voor het beweidde gedeelte. Het gaat daarbij zowel om een sterkere toe- of afname van soorten als om een snellere vestiging:

*Holcus lanatus* + *Lolium perenne* in combinatie met veel *Leontodon autumnalis* en *Trifolium repens* wordt sterk en al vroeg in het seizoen begraasd. Dit heeft tot gevolg dat *Leontodon* en *Trifolium* toenemen, terwijl *Lolium* slechts weinig in bedekking terugloopt. *Holcus* + *Lolium* in combinatie met *Juncus effusus* en *Ranunculus repens* wordt pas veel later in het seizoen begraasd als het aanbod in de betere delen afneemt. Dit leidt tot een sterk domineren van *Holcus*.

Het selectief mijden van plekken met *Agrostis tenuis* versnelt de uitbreiding en het gaan domineren van deze soort.

Soorten als *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris*, *Juncus subuliflorus* en *Agrostis tenuis* verschijnen in het weiland veel frequenter dan in het hooiland. Ook minder gewaardeerde soorten als *Juncus effusus*, *Cirsium arvense*, *Molinia caerulea* en *Betula pubescens* breiden zich echter sneller uit.

Dank zij het selectief grazen bestaan er in alle tijden van het jaar aanzienlijke structuurverschillen in de vegetatie. De omvangrijke en grotendeels uit dood materiaal bestaande *Juncus effusus*-pollen zijn daarvan wel het meest in het oog springende voorbeeld. Ook de weinig begraasde *Agrostis tenuis*-plekken kunnen wat dit betreft genoemd worden.

- De heidevegetatie gaat over het algemeen in kwaliteit achteruit, enerzijds ten gevolge van de vergrassing langs de greppels en op de rustplaatsen van de schapen, anderzijds door de sterke toename van *Molinia caerulea* en in mindere mate van *Betula pubescens*. Wel wordt de opslag van *Betula* en andere houtsoorten goed door de schapen in toom gehouden. Gezien de ontwikkelingen bij niets doen was de soortenrijke heide anders waarschijnlijk al verloren geweest.

- De in '72 nog scherpe grenzen tussen natuurterrein en cultuurland verva-  
gen als gevolg van het opdringen van *Holcus lanatus* en *Agrostis tenuis* vanuit het grasland in de heide. De heide wordt bij het grasland geïntegreerd in plaats van andersom.

Deze negatieve ontwikkelingen in de heide lagen al enigszins in het verschietschiet gezien de ongunstige verhouding tussen heide en grasland, waarbij de voedselrijke component sterk overheerst boven de voedselarme. Toch zouden de gevolgen niet zo erg geweest zijn als de schapen niet een grote voorkeur ontwikkeld zouden hebben om in de heide te rusten. De reden daarvan is niet duidelijk. Mogelijk geeft de bodem er dank zij een strooisellaag en een houtige vegetatie minder kou en/of vocht af dan in het weiland. Afgezien van dit rusten wordt de heide tamelijk zwaar begraasd, hetgeen ongewenste soorten de kans geeft zich te vestigen en uit te breiden.

- Hoe goed sluiten beweiding en hooien aan op het voorheen gevoerde graslandbeheer? De verwachting is dat de veranderingen bij beweiden geleidelijker en minder snel verlopen dan bij hooien, bij hooien en bemesten minder snel dan zonder bemesten, bij plaggen sneller dan bij hooien.

Wanneer we de bedekkingsdistanties tussen '72 en '77 als maat nemen voor de schok, opgetreden als gevolg van de overschakeling op het nieuwe beheer, dan is de conclusie, dat zowel het hooi- als het beweidingsregime op sommige plaatsen schoksgewijze veranderingen in de vegetatie tot gevolg heeft. Wel zijn de veranderingen in vergelijkbare terreindelen onder hooien vaak

iets groter. Bovendien staat daar tegenover dat er in het weiland ook gedeelten zijn waar de veranderingen heel geleidelijk verlopen.

De distanties in de bemeste hooiland-pq's blijken inderdaad lager te zijn dan die van de pq's in het aangrenzende niet bemeste hooiland; die van het geplagde hooiland groter dan van het aangrenzende, niet geplagde deel. Het afplaggen heeft geleid tot een vegetatie, die vrijwel niets meer gemeen heeft met de uitgangstoestand. Dit is echter, zij het in iets geringere mate, ook het geval voor het aangrenzende, niet geplagde stuk. Het droge deel ervan heeft zich in dezelfde richting ontwikkeld dan het geplagde en de verschillen zijn tamelijk gering. De vochtige delen onderscheiden zich veel sterker van elkaar, hoewel ook hier de verschillen geringer worden.

## VI. SLOTBESCHOUWING

Hoewel hooien vrijwel zeker een sterkere verschraling oplevert, zien we de gevolgen daarvan nog niet in de vorm van een duidelijk schralere vegetatie. De op verarming wijzende veranderingen in het hooiland treden ook en in soms nog sterkere mate op in het beweide gedeelte en hoewel het daar niet altijd duidelijk is of dit nu een gevolg is van verschraling of van begrazing, het resultaat wordt er niet minder door. Dank zij de beweiding kunnen vele soorten zich bovendien sneller vestigen.

Bepaalde weilandgedeelten zullen als gevolg van het frequent gebruik als rustplaats slechts langzaam verschrallen. Dit lijkt echter nauwelijks een probleem, aangezien het niet de potentiëel meest interessante delen betreft.

De vegetatie in de zeer natte terreingedeelten wordt niet of nauwelijks begraasd en hier zal nadat *Juncus effusus* is gaan domineren dan ook waarschijnlijk weinig veranderen. Volgens Van Wieren (1976) zijn dit echter toch terreingedeelten, die ongeschikt zijn voor de terugkeer van heide. Grote *Juncus*-pollen wijzen op storing en een beheer, gericht op vermindering daarvan, doet deze soort mogelijk uit zichzelf verdwijnen. Dit zal waarschijnlijk echter een slechts langzaam verlopend proces zijn.

Ook *Cirsium arvense* en *Cirsium vulgare* zijn indicatoren voor storing en een relatief grote beschikbaarheid van stikstof. Het ligt in de verwachting dat wanneer beweiding en vegetatie eenmaal op elkaar zijn ingespeeld en er een verdere verschraling optreedt, ze vanzelf weer zullen afnemen. Deze tendens zien we nu o.a. al in AB3.

Beweiding geeft structuurverschillen in de vegetatie. Dit leidt bij extensieve beweiding waarschijnlijk tot een rijkere fauna dan bij hooien het

geval is. Bovendien is het visueel veel aantrekkelijker, mede dank zij de bloei van kruiden tot laat in het najaar.

Op grond van het voorgaande kan wat het graslandgedeelte betreft het beweidingsbeheer in vergelijking met het maaibeheer tot nu toe als positief worden beoordeeld.

Voor de toekomst valt het volgende te verwachten bij beweiding. *Agrostis tenuis* breidt zich steeds meer uit en zal in grote delen van het terrein gaan domineren. Dit leidt tot een afname van *Trifolium repens* (en *Lolium*), waardoor de stikstofbinding via deze soort wordt afgeremd. (Op zich hoeft die vastlegging van N niet ongunstig te zijn aangezien het de produktie op een hoger peil houdt, hetgeen een grotere afvoer van P en K via de schapen tot resultaat heeft. Vergelijk met N-bemesting in het hooiland.) Naarmate *Agrostis tenuis* toeneemt zullen de delen met voor de schapen smakelijkere soorten het steeds zwaarder te verduren krijgen en, voor zover dat nu nog niet het geval is, ook eerder in het jaar. Dit kan de toename van *Hypochaeris*-rijke vegetatietypen bevorderen.

Afhankelijk van de veebezetting zal er binnen kortere of langere tijd een moment komen dat *Agrostis tenuis* en *Anthoxanthum odoratum* (?) een groter aandeel gaan uitmaken van het voedselpakket. Dit leidt tot nieuwe differentiatie en snellere vestiging van armere soorten, zoals nu reeds langs enkele greppels het geval is. Daarbij kan dan in eerste instantie gedacht worden aan soorten als *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris*, *Juncus squarrosus*, *Luzula multiflora*, *Festuca ovina*, *Agrostis canina*, *Molinia caerulea*, *Potentilla erecta*, *Viola palustris*, *Gentiana pneumonanthe* en *Orchis maculata*.

Om dergelijke ontwikkelingen in de *Agrostis tenuis*-vegetatie te bevorderen lijkt het raadzaam het aantal schapen op een dusdanig peil te houden dat tenminste een deel van dit gras wordt afgegraasd.

Hoewel in het hooiland afgezien van de vestiging van typische hooilandsoorten min of meer vergelijkbare ontwikkelingen te verwachten zijn, zullen deze zich gezien de huidige gang van zaken waarschijnlijk minder snel voltrekken dan op schrale plaatsen in het weiland het geval is.

De heide wordt momenteel veel te zwaar belast. Hoewel vooral het rusten van de schapen funeste gevolgen heeft, doet ook de zware en langdurige begrazing de heidevegetatie geen goed. Gelukkig zijn het tot nu toe vooral de soortenarme delen, die onder de beweiding geleden hebben. Toch lijkt het gewenst om het beheersbeleid ten aanzien van de heide te herzien, wil er op den duur nog iets van behouden blijven. (Mocht op den duur besloten worden dat het terrein vergroot wordt, dan zal de heide door z'n relatie-

ve zeldzaamheid nog onder een zwaardere druk komen te staan.) Hoewel het indruist tegen één der doelstellingen van het experiment, integratie van het grasland bij de heide, is het voorlopig waarschijnlijk het beste het heideperceel E af te rasteren en zolang het grasland niet sterker verschraalt is, apart in beweiding te nemen, zodat geen mineralentransport vanuit het grasland meer plaatsvindt. Uit de enclosureproeven is gebleken dat, voor zover de heide niet al te sterk vergrast is, de nog aanwezige *Erica* en *Calluna* zich weten te herstellen. Een negatieve bijkomstigheid is echter dat de berken onmiddellijk in de hoogte schieten. Begrazing is dan ook onmisbaar om dit laatste in de hand te houden.

Mogelijk kan volstaan worden met beweiding in de zomer en herfst. De schapen zullen zich in hun voedselkeuze dan vooral richten op de grassen (*Holcus lanatus*, *Agrostis tenuis*, *Molinia caerulea*, e.a.) en de opslag. Pas op de tweede plaats zal *Calluna* aangesproken worden, terwijl *Erica* waarschijnlijk slechts relatief weinig begraasd wordt (Milton, 1953: eigen waarneming). Dit zal de concurrentiepositie van *Erica* en *Calluna* ten opzichte van de andere soorten kunnen versterken. Mogelijk gaat het ten koste van enkele meer zeldzame soorten, die ook begraasd worden. Daar staat tegenover dat hun biotoop in stand gehouden wordt, zodat ze op den duur wel weer terugkeren. De sterkst vergraste delen kunnen eventueel geplagd worden. Uit de plagproef is gebleken dat dit snel leidt tot een terugkeer van heide.

Een andere mogelijkheid is de heide af te rasteren en de in het weiland aanwezige schapen een deel van de herfst en winter via openingen in de afrastering de kans te geven ook in de heide te grazen. De dieren zullen zich dan concentreren op de opslag, op *Erica* en *Calluna* en op *Holcus lanatus*. *Molinia* begint in september al geel te worden en wordt dan nauwelijks meer begraasd, zodat in die delen geen mineralenafvoer plaatsvindt. (Openstellen in de zomer heeft weinig zin, aangezien de schapen zich dan concentreren op in overvloed aanwezige smakelijkere graslandsoorten.) In deze vorm vindt er waarschijnlijk weer een mineralentransport plaats naar de heide, hoewel in geringere mate dan nu het geval is. Als een zij het ook arbeidsintensief alternatief voor afrasteren valt nog te denken aan de mogelijkheid de schapen 's avonds bijeen te drijven in een omheinde ruimte. Dit heeft het voordeel dat de nachtmest, tot ca. 70 % van de totale hoeveelheid mest, geconcentreerd op één plaats wordt opgevangen (potstaleffect). De rest van het terrein zal daardoor sneller verschrallen. De belasting van de heide ten gevolge van het rusten wordt minder, de zware begrazing blijft echter bestaan.

Misschien dat de schapen er door bepaalde maatregelen ook vrijwillig toe



te brengen zijn zich wat het rusten betreft 's nachts te concentreren op één punt in het terrein, zoals bijv. in het achterste deel van E5 en in het aangrenzende grasland, waar ook nu al veel gerust wordt. Daarbij kan gedacht worden aan het weghalen van bebossing rond de plaatsen waar de schapen ongewenst zijn, zodat ze er 's winters geen beschutting meer kunnen vinden tegen de wind. Op de 'officiële rustplaats' kan eventueel houtbast uitgestrooid worden. Dit geeft een goede isolatie met de ondergrond. De schapen kunnen 's avonds aangelokt worden door ze 's winters althans bij te voeren.

Voor de instandhouding van de heide is het misschien goed om het bos wat terug te dringen. Het vermindert de verdamping en de mineralenaanvoer.

## VII. SAMENVATTING

Het 'Westerholt' is een ca. 12 ha. groot terrein, gelegen binnen het 'Stroomdallandschap Drentsche A'. Het bestaat voor ruim  $2/3$  deel uit grasland en voor  $1/3$  deel uit heide en wat bos. In 1972 is er een proef van start gegaan, waarbij wordt onderzocht wat het effect is van enkele natuurtechnische beheersmaatregelen op de vegetatie. Ze worden daarbij getoetst op de volgende doelstellingen voor het terrein: instandhouding van de heide, regeneratie van heide uit grasland, integratie van het grasland bij de heide en bevordering van een zo groot mogelijke differentiatie van de vegetatie.

De volgende beheersmaatregelen worden met elkaar vergeleken: niets doen (heide) - permanent beweiden met schapen (heide en grasland) - maaien en afvoeren van het hooi (grasland) - idem na afplaggen van de graszode - maaien en afvoeren in combinatie met een geringe stikstofgift. Dit laatste met de bedoeling de P- en K-voorraad in de bodem sneller uit te putten door te voorkomen dat N groeibeperkend gaat worden. Het grootste deel van het terrein wordt beweid. De drie hooivarianten worden naast elkaar uitgevoerd in een relatief smalle strook vooraan in het terrein, qua vegetatie vergelijkbaar met bepaalde delen in het weiland.

In 1977 is getracht een balans op te stellen na 5 jaar beheer. Daartoe is ten eerste nagegaan in hoeverre de vegetatie veranderd is onder invloed van de verschillende vormen van beheer. Dit is gebeurd door middel van een groot aantal in 1972 uitgezette permanente kwadraten (pq's) - die een gedetailleerd beeld geven van de veranderingen in de vegetatie ter plaatse - en door het herhalen van een vegetatie-kartering - om de ruimtelijke aspecten van de veranderingen en eventueel niet door de pq's bestreken veranderingen te registreren -. De vegetatie-opnamen van '72 en '77 zijn onderling vergeleken op veranderingen in soortenrijkdom, soortensamenstelling en bedekking der soorten. Bovendien is nagegaan hoe groot de distanties (bedekkings- en floristische-) zijn tussen de opnamen uit beide jaren. Op grond van een theoretische beschouwing der verschillende beheersvormen wordt verwacht dat de veranderingen in het grasland bij beweiden - een vorm van beheer, die beter aansluit op het voorheen gevoerde beheer - minder snel zullen verlopen dan bij hooien, bij hooien minder snel dan bij hooien na plaggen en bij hooien + bemesten aanvankelijk minder snel dan bij hooien - zolang P en/of K niet de beperkende factoren zijn in het mineralenaanbod -.

De vegetatiekaarten zijn kwalitatief en wat de heide betreft ook kwantitatief vergeleken.

Ten tweede is meer gericht onderzocht of er voldaan wordt aan de eerste twee doelstellingen:

- Willen we heide regenereren uit grasland dan zal de bodem verschraald moeten worden. De voor de planten beschikbare hoeveelheid mineralen moet verminderen om minder concurrentie-krachtige (heide)soorten een kans te geven zich te vestigen en te ontwikkelen. Om een idee te krijgen van de mate van verschraling zijn in het onderzoeksjaar en in voorgaande jaren areaalkaarten gemaakt van soorten, die ten aanzien van de verschraling een indicatie kunnen geven. Zo zijn langs de greppels zowel in '72 als in '77 een aantal 'armere' soorten gekarteerd. Het ligt in de verwachting dat de verschraling zal inzetten langs de greppels omdat deze stroken vroeger doorgaans minder intensief gebruikt werden en dus minder verrijkt zijn.

Het vraagstuk van verschraling wordt ook benaderd vanuit de produktiekant. Zowel in het hooiland als in het weiland is op enkele plaatsen de jaarproduktie bepaald. De verwachting is dat het weiland minder sterk verschrault en dus nog produktiever is. Om er achter te komen wat de invloed van de beweiding is op de grasproduktie, zijn zowel bepalingen gedaan bij beweiding als bij uitsluiting daarvan met behulp van verplaatsbare en vaste exclosures. Om eventuele verschillen beter te kunnen verklaren zijn bodemweerstandsbepalingen uitgevoerd, gezien de invloed van het poriënvolume van de grond op de groei.

Om bij de analyse van de vegetatie-verschillen meer inzicht te hebben in wat rijke (= produktieve) en arme (= niet produktieve) vegetaties zijn, zijn binnen het hooiland in verschillende vegetatie-typen standing-crop-bepalingen uitgevoerd.

Wil er heide terugkomen, dan is het wel een vereiste dat er kiemkrachtig zaad aanwezig is in het grasland. Om een indruk te krijgen van het zaad-aanbod in het weiland zijn grondmonsters genomen, waarvan in het lab. het zaadkapitaal bepaald is.

- Instandhouding van de heide. De grootste bedreiging voor de heide was in 1972 het verloren gaan als gevolg van berkenopslag. Door middel van een houtopslagkartering in '72 en '77 zijn de ontwikkelingen ten aanzien hiervan geanalyseerd. In '74 en '77 zijn van een aantal minder algemene heidesoorten areaalkaarten gemaakt om na te gaan hoe ze reageren op beweiding. In 1974 is een proces op gang gekomen waarbij bepaalde delen van de heide sterk in kwaliteit achteruitgaan. Of de schapen daaraan debet zijn valt af te leiden uit de op 2 plaatsen in de heide uitgezette mestvakken. De hoeveelheid mest in de vakken is een relatieve maat voor de beweidingsdruk. Met behulp van enkele in '77 geplaatste exclosures en een plagproef wordt onderzocht in hoeverre aan deze achteruitgang een halt kan worden toegeroepen.

grasland

Het graslandgedeelte van het Westerholt bestaat in 1972 uit een tamelijk monotone, soortenarme vegetatie met in de drogere delen veel Echte witbol, Engels raaigras, Veldbeemdgras en plaatselijk Gewoon struisgras, waarin dank zij het verschillend gebruik van de percelen in het verleden (bouwland en weiland) en dank zij de rijke geaccidenteerdheid van het terrein -waardoor grote verschillen in de waterhuishouding-, nog enige variatie in soortensamenstelling en -bedekking te bespeuren valt. Het gaat daarbij echter veelal om soorten, die op instabiliteit van het milieu wijzen.

In de daarop volgende jaren is zowel bij hooien als beweiden de soortenrijkdom binnen de pq's toegenomen met gem. 6 soorten (van 15 naar 21). Bij beweiden zien we de sterkste toename in de in 1972 nog soortenarme, droge gedeelten en in de meer vochtige, door Echte witbol gedomineerde delen, waar een aantal vochtminnende soorten verschijnen; bij hooien in de relatief 'schrale' typen. Bij bemesten is de gem. soortentoe name slechts 3. De reeds in '72 door Gewoon struisgras gedomineerde delen gaan achteruit in soortenrijkdom (-7). In de lage graslanddelen zien we een afname op de plaatsen waar Pitrus is gaan domineren.

Ondanks de sterke soortentoe name blijken er ook enige soorten uit een deel der pq's te verdwijnen. Opvallend is in het beweidde deel de afname van het aantal pq's met Beemdlangbloem. Geknikte vossesstaart en Fiorin-gras lopen zowel onder hooien als beweiden terug. Ruw beemdgras gaat sterk achteruit onder het hooiregime. Bij hooien + bemesten verdwijnen Geknikte vossesstaart en Witte klaver uit de meeste pq's. Ook Engels raai-gras verdwijnt er uit enkele opnamen.

Gewoon biggekruid en Reukgras blijken zich zowel bij beweiden, hooien als hooien + bemesten in 50% en meer van de in het droog - en vochtig grasland gelegen pq's te hebben gevestigd. Madeliefje overschrijdt de 50%-grens alleen bij beweiden en hooien; Herfstleeuwetand en Witte klaver alleen bij beweiden; Veldzuring bij hooien en hooien + bemesten; Kale jonker bij hooien + bemesten en (+) beweiden. Verder hebben soorten als Liggende vetmuur, Kamgras, Akkerdistel, Speerdistel, Dopheide, Struikheide en een aantal vochtminnende soorten als Moerasviooltje en Veldrus zich voornamelijk in het weiland uitgebreid; Grote ratelaar alleen in het hooiland en Vogelmuur, Veldkers, Ridderzuring, Boerenwormkruid en Fluitekruid alleen in het bemest hooiland. Dit heeft geleid tot zij het nog geringe verschillen in soortensamenstelling tussen deze drie beheersvormen. Binnen de afzonderlijke beheersvormen zijn de verschillen geringer geworden aangezien verscheidene in '72 nog lokaal voorkomende soorten zich over grote delen van het terrein hebben uitgebreid. Alleen het

type met in '72 al veel Gewoon struisgras zal gezien de soortenafname meer zijn gaan verschillen ten opzichte van de andere typen in het droog en vochtig grasland. Omdat afgezien van Grote ratelaar, Smalle weegbree en Hazezegge alle soorten reeds in 1972 binnen één of meer pq's voorkwamen, hebben de ontwikkelingen nauwelijks geleid tot een grotere soortenrijkdom van het terrein als geheel.

Van de soorten, die zich zowel bij hooien als beweiden hebben uitgebreid, nemen Gewoon biggekruid, Madeliefje, Herfstleeuwetand, Witte klaver, Kruipende boterbloem, Pitrus, Biezeknoppen, Schapezuring en Gewoon struisgras in het weiland veel sterker toe in bedekking, hoewel dit afhankelijk van de hoogte der vegetatie plaatselijk nog varieert. Voor Paardebloem en Reukgras ligt de bedekkingstoename voor beide vormen van beheer ongeveer gelijk. Veldzuring en Kleine klaver laten in het hooiland een sterkere toename in bedekking zien. Echte witbol, Kweek en Veldbeemdgras lopen zowel bij hooien als beweiden terug in bedekking. Engels raaigras is één van de soorten, die vooral bij hooien sterk is achteruitgegaan. Bij bemesten + hooien zien we een sterke bedekkingstoename van Echte witbol en in mindere mate van Kropaar. De hemicryptophyten zijn daarentegen niet toegenomen. In de graslanddelen met stagnerende waterafvoer springt in het beweidde deel vooral de sterke bedekkingstoename van Pitrus in het oog. Fioringras, Geknikte vossestaart en Mannagrass lopen er doorgaans in bedekking terug. In het gemaaidde deel is er afgezien van een sterke toename van Kruipende boterbloem en Moeraswalstro weinig veranderd.

Uit de areaalkaarten blijkt dat Speerdistel, Akkerdistel en Kale jonker in het beweidde deel sterk zijn toegenomen. Bij de Akkerdistel lijkt dit proces nog in volle gang te zijn, hoewel plaatselijk ook een teruggang valt te constateren. Ook Pitrus en in mindere mate Bieze knoppen vertonen er een toename. Struikheide, Dopheide en Trekrus hebben zich langs enkele greppels aanmerkelijk uitgebreid.

Om uit de hierboven opgesomde veranderingen conclusies te kunnen trekken ten aanzien van verschraving is met behulp van literatuurgegevens en analyse van eigen gegevens nagegaan hoe de veranderingen geïnterpreteerd moeten worden. Daaruit zijn de volgende factoren naar voren gekomen als zijnde de belangrijkste oorzaken van de veranderingen op soortsniveau, te weten:

- de beheersvorm. Soorten als Grote ratelaar en Ridderzuring kunnen beweiding slecht verdragen. Kropaar kan sterk in bedekking toenemen bij hooilandgebruik en bij niets doen. Genoemde soorten zijn met uitzondering van Grote ratelaar N-minnend en komen dan ook voornamelijk voor in het bemeste gedeelte. Andere soorten hebben beweiding daarentegen

juist in meer of mindere mate nodig als een groeistimulerende factor. Dit omdat ze bijv. beter uitstoelen onder begrazing (Engels raaigras); sneller kiemen in ten gevolge van betreding enigszins verdichte bodem (Grote weegbree, Pitrus, Dopheide, Struikheide) en/of open grond (Gewoon struisgras); zich snel kunnen uitbreiden op vertrapte bodems (Ruw beemdgras, Kruipende boterbloem); stikstofminnend zijn; een eis waaraan met name op urineplekken, alwaar hoge N-concentraties, (tijdelijk) voldaan wordt (Speerdistel, Akkerdistel); een korte, open vegetatie nodig hebben voor hun ontwikkeling (meeste rozetplanten, Witte klaver, Schapezuring).

Daarnaast komt dan nog het verschijnsel van selectieve begrazing, wat tot gevolg heeft, dat vooral in geval van onderbeweiding in de zomer sommige soorten gemeden worden ten koste van meer geprefereerde en daarom zwaar begraasde soorten. Hierdoor kunnen de gemeden soorten zich sneller uitbreiden (Gewoon struisgras). Een andere mogelijkheid is dat soorten door hun groeivorm onbereikbaar zijn voor de schapen (rozetplanten). Dat er binnen het onderzoeksterrein bij de schapen duidelijke voorkeuren bestaan voor bepaalde vegetatietypen is aangetoond door vegetatie-kenmerken als hoogte, bedekking van Engels raaigras en bedekking van rozetplanten te gebruiken als maat voor de begrazingsdruk. De gevonden uitkomsten blijken in overeenstemming met gegevens over de beweidingsdruk - bepaald met behulp van mestvakken - in de periode '74-'75. Ze zijn bovendien in overeenstemming met literatuurgegevens over voedselpreferentie bij schapen. Soorten als Engels raaigras, Kamgras, Herfstleeuwetand en Witte klaver zijn erg gewild. Echte witbol is dit in mindere mate, terwijl een soort als Gewoon struisgras bij voorkeur niet gegeten wordt.

- Afgezien van de beheersvorm kan ook verschraling de oorzaak zijn van veranderingen. Engels raaigras, Veldbeemdgras, Ruw beemdgras en Kweek zijn N-minnende soorten. Echte witbol is dit in mindere mate. De afname van deze soorten en de toename van Gewoon struisgras en Kamgras kan (mede) wijzen op een slechter wordende beschikbaarheid van stikstof. De toename van Gewoon biggokruid, Reukgras, Biezeknoppen, Kale jonker, e.a. kan een afnemende P- en/of K-toestand van de bodem indiceren.

Aangezien de toename van de 'armere' soorten ook of extra door beweiding gestimuleerd wordt, is op grond van de veranderingen in de vegetatie geen duidelijke uitspraak te doen ten aanzien van de vraag onder welke vorm van beheer nu sneller verschraald wordt.

Vergelijking van de produktie-gegevens in hooiland en weiland wijzen in de richting van een grotere produktiviteit in het weiland. Bovendien blijken de produktie-gegevens in het weiland nog niet de capaciteit van de bodem te weerspiegelen, aangezien beweiding althans plaatselijk remmend blijkt te werken op de grasgroei. Naast nadelige effecten van de vooral vooraan in het terrein optredende frequente begrazing, moet daarbij als oorzaak vooral gedacht worden aan de door ons geconstateerde aanzienlijke verdichting van de bovenste 15 cm. van de grond in het beweidde gedeelte.

Voorgaande leidt op grond van de produktie-bepalingen tot de voorzichtige conclusie dat, hoewel 'arme' soorten frequenter worden aangetroffen in het weiland, de verschraling in het hooiland verder is voortgeschreden dan in het weiland, <sup>(als geheel)</sup> tenminste ten aanzien van het stikstof-aanbod. \* Op grond van literatuur-gegevens mag eveneens verwacht worden dat hooiland sneller verschraalt, vooral wat N en K betreft.

Uit vergelijking van de standing-crop-gegevens van vegetatietypen uit het hooiland valt op te maken dat typen met veel Gewoon biggekruid en/of Reukgras het minst produktief zijn en het hier dus inderdaad om 'armere' soorten gaat, zoals eerder op grond van literatuurgegevens al verondersteld. Het geplagde hooiland heeft een nog geringere standing-crop. Gezien de aldaar gemeten bodemverdichting zal de potentiële produktiecapaciteit van de bodem groter zijn dan de door ons gevonden waarde. Toch lijkt het wel vrij zeker dat de bodem er meer verschraald is dan in het aangrenzende hooiland. Bovendien is de regeneratie tot heide in het geplagde stuk met name in de wat vochtigere delen met frequent Dopheide, Struikheide, Trekrus e.a. het verst gevorderd. Het bemeste hooiland is veruit het produktiefste type, zodat mag worden aangenomen dat P en K nog niet groeibeperkend zijn.

Aangezien de soortsveranderingen zich in het terrein niet overal in even sterke mate hebben voorgedaan, heeft dit geleid tot het ontstaan van veel meer vegetatietypen dan er in '72 werden aangetroffen. Van de typen uit '72 zijn slechts een viertal in ongeveer dezelfde samenstelling en met dezelfde bedekkingen ook in '77 aangetroffen. Als oorzaken voor de sterk toegenomen differentiatie kunnen genoemd worden:

- het beheer. In slechts een fractie van de gevallen hebben verschillende beheersvormen geleid tot overeenkomstige veranderingen.
- verschillen in de waterhuishouding, die dank zij de goede bemestings-toestand in '72 niet tot uiting kwamen in de vegetatie. Veel van de type-uitsplitsingen zijn hierop terug te voeren.
- verschillen in de P- en of K-toestand van de bodem in '72.

\* Waarschijnlijk treedt er plaatselijk door het rust- en graasgedrag van de schapen wel een met het hooiland vergelijkbare verschraling op.

- de invloed van de zich niet overal even sterk en op dezelfde wijze doen geldende deelcomponenten van de factor beweiding (grazen, lopen, rusten, bemesten), leidend tot bijv. verschillen in de snelheid waarmee de bodem verschrjaalt en tot zwaar begraasde en weinig begraasde delen. Hoewel de beweiding een belangrijke rol zal spelen, zijn bij gebrek aan kennis over hetgeen de schapen waar doen, slechts enkele concrete voorbeelden te geven waarbij dit heeft geleid tot extra differentiatie. Wel leidt het tot aanzienlijke structuurverschillen in de vegetatie en ten aanzien van de vierde doelstelling kan dan ook gesteld worden dat beweiden hier in het voordeel is.

De mate, waarin vegetatietypen sinds '72 veranderd zijn, blijkt zowel bij hooien als beweiden tamelijk sterk te variëren en is in eerste instantie afhankelijk van de vraag in hoeverre de vegetatietypen in '72 qua soortensamenstelling zijn aangepast aan het nieuwe beheer. Voor zover er sprake is van een gelijke uitgangsvegetatie in de pq's, blijken de veranderingen in de vegetatie toe te nemen in de reeks hooien + bemesten, beweiden, hooien en hooien na plaggen. In die gevallen sluiten beweiden en hooien + bemesten dus beter aan op het voorheen gevoerde beheer. Volgens een bepaalde theorie ten aanzien van natuurbeheer kan een geleidelijke omschakeling op een nieuwe beheersvorm de kans op interessante ontwikkelingen vergroten (Van Leeuwen, 1973).

### heide

Het grootste deel van het heideterrein wordt in 1972 bedekt door een soortenarme heidevegetatie. Alleen in de meer vochtige en natte delen, gelegen op de overgangen naar de terrein-depressies, is de soortenrijkdom hoger dank zij de grotere vochtigheid en de wat voedselrijkere omstandigheden als gevolg van een lemige ondergrond. De aanwezigheid van veel Berk en Pijpestrootje wijst op storende invloeden. De terrein-depressies zijn in de afgelopen decennia dichtgegroeid met Berk en Wilg.

De heide heeft bij aanvang van het experiment een hoogte van gemiddeld 30 cm. en in de delen waar Struikheide domineert 40 à 50 cm. In de buiten de beweiding vallende delen is hierin weinig verandering gekomen. In het beweidde gedeelte is de hoogte daarentegen met gem. 20 cm. afgenomen tot nu 5 à 20 cm. Van de oude Struikheide-struiken in de droge delen is weinig terug te vinden. Ze zijn deels afgestorven, deels onder invloed van de beweiding plat tegen de bodem gedrukt. Er treedt weinig verjonging op. In de wat vochtigere delen weten Struikheide en Dopheide zich echter nog redelijk te handhaven. In de niet beweidde gedeelten is Struikheide plaatselijk gaan domineren.



De voor de soortenrijke heide typische soorten weten zich in de pq's deels te handhaven, deels gaan ze achteruit in aantal. Klokjesgentiaan neemt soms toe, soms af. Veenpluis blijft ongeveer op het niveau van '72. Gevlekte orchis loopt in enkele gevallen terug. Wolverlei, Stekelbrem, Ronde zonnedauw, Kleine zonnedauw en Duivelsnaaigaren lopen terug. Uit een vergelijking van de areaalkaarten blijkt ten opzichte van 1974 een zeer sterke toename van Klokjesgentiaan en in mindere mate ook van Gevlekte orchis, Heidekartelblad en Beenbreek. Niet duidelijk is in hoeverre de jaarlijkse fluctuaties in aantallen bij deze toenames een rol spelen. Het is echter niet onmogelijk dat met name Klokjesgentiaan, Gevlekte orchis en Heidekartelblad inderdaad toenemen, aangezien deze soorten blijkens literatuurgegevens positief kunnen reageren op beweiding.

- De heide is in vergelijking met 1972 sterk in kwaliteit achteruitgegaan.
- Fijpestrootje is in de soortenrijke heide aanmerkelijk toegenomen in dekking. In de soortenarme delen zien we een uitbreiding van het areaal. Ook bij niets doen heeft de soort zich uitgebreid, zij het in mindere mate.
  - De Berk heeft z'n areaal eveneens aanzienlijk vergroot, met name in de soortenarme heide. In de delen met in '72 nog weinig opslag is de dichtheid toegenomen. Van de oudere opslag heeft zich dank zij de schapen slechts een deel kunnen handhaven. Ook andere houtsoorten zijn toegenomen. Vooral de Braam heeft zich sterk uitgebreid. De niet beweede soortenrijke heide is grotendeels verloren gegaan door bosvorming.
  - Op bepaalde plaatsen in de soortenarme heide en langs de greppels is sprake van een sterke vergrassing, met name van Gewoon struisgras en Echte witbol.

Als oorzaken voor deze negatieve ontwikkelingen kunnen de volgende punten worden aangevoerd, te weten:

- een zware begrazingsdruk, met name in de wintermaanden, in een heidevegetatie, waarvan de groeivorm niet is aangepast aan begrazing en er daardoor erg gevoelig voor is. Gevolg is het ontstaan van een open vegetatie, hetgeen gunstige kiemingsmogelijkheden biedt voor ongewenste soorten.
- plaatselijke verrijking van de heidebodem door een opeenhoping van mest op de rustplaatsen van de schapen. Uit de mestvak-gegevens is gebleken dat de mestaanvoer op een sterk vergrast gedeelte per m<sup>2</sup> tenminste het 4-voudige is van die op een niet vergrast stuk. Dit bevordert de kieming van allerlei zaden.
- verlaging van de grondwaterstand en/of grotere fluctuaties in de grond-

waterstand ten gevolge van enkele droge zomers (?). Ripeestrootje reageert daar dikwijls op in de vorm van een bedekkingstoename/uitbreiding.

De scherpe cultuurgrenzen tussen heide en cultuurland vervagen. De heide wordt bij het grasland geïntegreerd in plaats van andersom. Uit de in '77 ingezette exlosure-proeven is tot nu toe gebleken dat bij uitsluiting van de beweiding de nog aanwezige heideplanten zich redelijk weten te herstellen en uit te breiden, doch dat ook Gewoon struisgras vaak toeneemt in bedekking. Een negatief bijverschijnsel is daarbij ook dat de berkjes de hoogte inschieten. Afplaggen lijkt een effectieve methode om de vergrassing en mogelijk ook de toename van Ripeestrootje terug te dringen.

### VIII. LITERATUUR

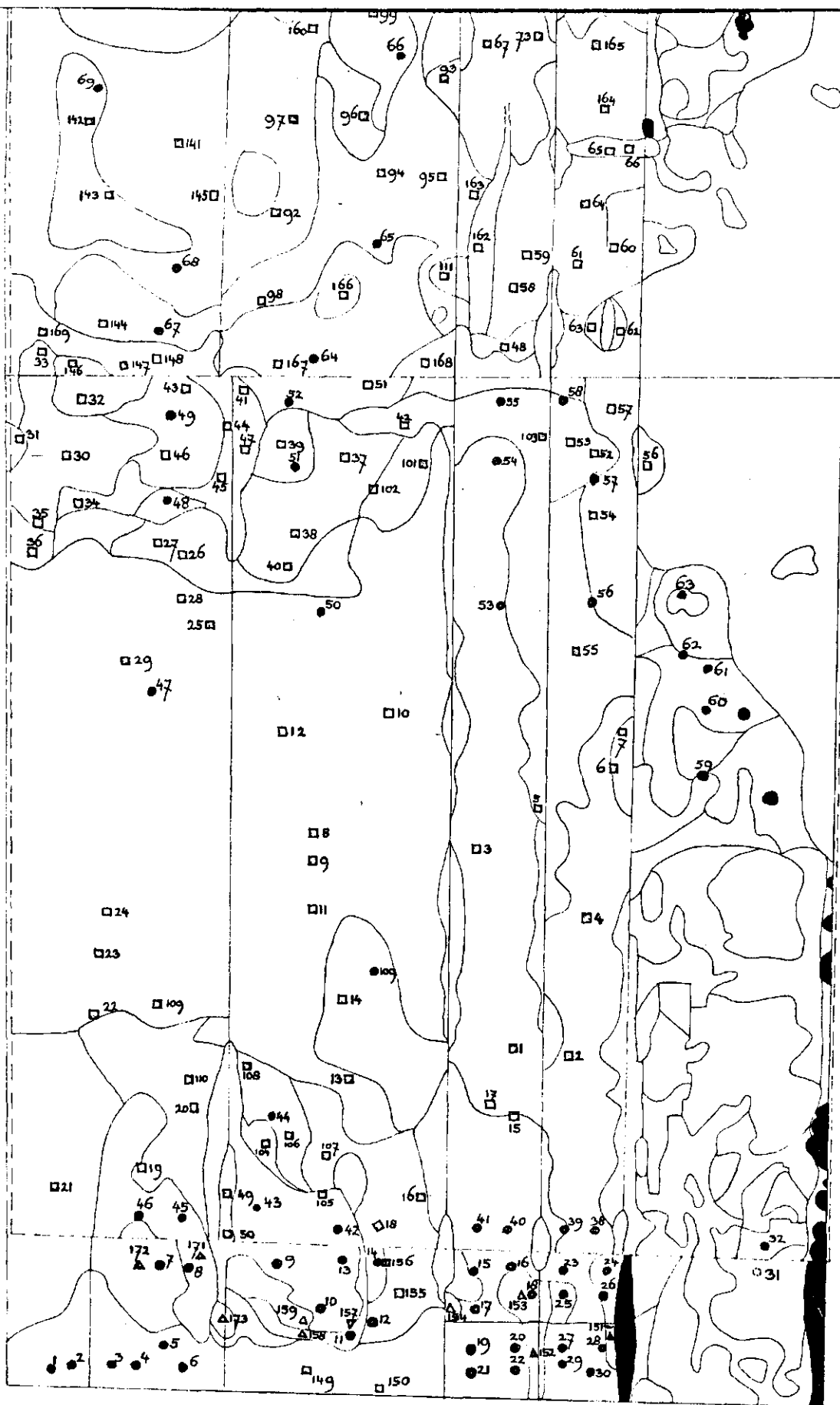
- Agnew, A.D.Q. (1961): The ecology of *Juncus* eff. in North Wales. *J.Ecol.*, 49:83-101.
- Andel, M. van en H.T.Waterbolk (1945): Bodem en plantengroei in het dal van het Anderse Diepje. *Kruipnieuws*.
- Andrzejewska, L. (1974): Analysis of a sheep pasture ecosystem in the Pieniny Mountains (The Carpathians). V. Herbivores and their effect on plant production. *Ekologia Polska*, 22 (3/4):527-534.
- Bakker, H. de (1970): Fysische eigenschappen van de grond. in: Bodem en Bemesting. Deel I: Theoretische bodemkunde. Rijkslandbouwconsumenten-schap voor bodem en bemesting, 9-37.
- Bakker, J.P. (1976): Botanisch onderzoek t.b.v. natuurtechnisch beheer in het Stroomdallandschap Drentsche A. *Natuur en landschap*, 30 (1):1-13.
- Bakker, J.P. (1976): Natuurbeheer en natuurbeheersonderzoek in het stroomdal van de Drentse A. *De Levende Natuur*, 79:49-56.
- Bakker, J.P. (1978): Some experiments on heathland conservation and regeneration. *Phytocoenosis*, 7 (1/2/3/4):351-370.
- Bang, P. (1978): *Elseviers diersporengids*. Elsevier, Amsterdam:211-213.
- Beddows, A.R. (1959): Biological flora of the British Isles: *Dactylis glomerata* L. *J.Ecol.*, 47:223-239.
- Beddows, A.R. (1961): Biological flora of the British Isles: *Holcus lanatus*. *J.Ecol.*, 49: 421-430.
- Beddows, A.R. (1967): Biological flora of the British Isles. *Lolium perenne* L. *J.Ecol.*, 55:567-589.
- Bergh, J.P. van den en Elberse, W.T. (1962): Competition between *Lolium perenne* L. and *Anthoxanthum odoratum* L. at two levels of phosphate and potash. *J.Ecol.*, 50:87-95.
- Bie, S. de (1976): Onderzoek naar beweiding als natuurtechnische beheersmaatregel op het 'Westerholt'. *Doktoraalverslag, R.I.N./Lab.v. Pl.Oec., Haren*.
- Bie, S. de (1978): Het Westerholt. II. De heidevegetatie. *De Levende Natuur*, 81:112-122.
- Blom, C.W.P.M. (1975): Proefveldonderzoek naar de invloed van duinzandbodems op het voorkomen van enkele *Plantago*-soorten. in: De werkzaamheden van 'Weevers' Duin' in 1975. Administratief en wetenschappelijk verslag, 14.

- Duffey, E. et al (1974): Grassland Ecology and Wildlife Management. Chapman and Hall, London.
- Edmond, D.B. (1964): Some effects of sheep treading on the growth of ten pasture species. N.Z.J.Agr.Res., 7:1-16.
- Ellenberg, H. (1974): Indicator values of vascular plants in Central Europe. Scripta Geobotanica, band 9. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen.
- Ernst, A. (1976): Tien jaar Stroomdallandschap Drentsche A (1965-1975). Natuur en Landschap, 30(1):13-17.
- Floate, M.J.S. (1970): Decomposition of organic materials from hill soils and pastures. Soil Biol. Biochem., 2:187-196
- Gimingham, C.H. (1972): Ecology of heathlands. Chapman and Hall, London.
- Grootjans, A.P. (1980): Distribution of plant communities along rivulets in relation to hydrology and management. Uit: Wilmanns, O. und R. Tüxen 1980. Epharmonie. Berichte über die internationalen Symposien der I.V.V. 1979. pp. 143-170, Cramer Verlag.
- Haan, F.A.M. de (1970): Bodemverdichting. in: Bodem en Bemesting. III: Theoretische bodemkunde. Rijkslandbouwconsulentschap voor bodem en bemesting.
- Harper, J.L. (1977): Population biology of plants. Academic Press, London.
- Heukels, H. en S.J. van Ooststroom (1973): Flora van Nederland. Wolters-Noordhoff NV, Groningen.
- Heyink, J. (1974): Heideontwikkeling op voormalige cultuurgronden. Stiboka, Wageningen. Rapport nr. 1162.
- Hofs, H.B. (1978): Het effect van beheersexperimenten op mosvegetaties van heide en grasland in NO-Drenthe. Lindbergia 4: 311-318.
- Jewell, P.A. et al (1974): Island Survivors. The Ecology of the Soay Sheep of St. Kilda. The Athlone Press of the University of London.
- Kershaw, K.A. (1958): An investigation of the structure of a grassland community. I. The pattern of *Agrostis tenuis*. J.Ecol. 46:571-592
- Kettner, P. (1972): Primary production of salt-marsh communities on the island of Terschelling in the Netherlands. Verhandelng R.I.N., 5.
- Klapp, E. (1971): Wiesen und Weiden. Verlag Paul Parey, Berlin/Hamburg.
- Kuipers, S.F. (1968): Bodemkunde. N.V. Uitgeversmaatschappij W.E.J. Tjeenk Willink, Zwolle.
- Kruijne, A.A. et al (1967): Bijdrage tot de oecologie van de Nederlandse graslandplanten. Versl.Landbouwk.Onderz., 696. Pudoc, Wageningen.
- Kruijne, A.A. en D.M. de Vries (1968): Vegetatieve herkenning van onze graslandplanten. H.Veenman en Zonen N.V., Wageningen.
- Kydd, D.D. (1964): The effect of different systems of cattle grazing on the botanical composition of permanent downland pasture. J.Ecol., 52:139-159.

- Lazenby, A. (1955): Germination and establishment of *Juncus effusus* L.  
I. The effect of different companion species and of variation in soil and fertility conditions. *J.Ecol.*, 43:103-119.
- Lazenby, A. (1955): Germination and establishment of *Juncus eff.* L.  
II. The interaction effects of moisture and competition. *J.Ecol.*, 43:595-605.
- Leeuwen, C.G. van (1967): *Ekologie*. T.H.Delft, afd. Bouwkunde, sectie landschapsbouw.
- Leeuwen, C.G. (1973): *Oecologie en natuurtechniek*. Natuur en landschap, 27(3):57-67.
- Leys, H.N. (1977): *Beknopte handleiding ten behoeve van vegetatiekarteringen*. R.I.N.-rapport.
- Lodge, R.W. (1959): *Cynosurus cristatus* L. Biological Flora of the British Isles, no. 71. *J.Ecol.*, 47:511-518.
- Londo, G. (1971): *Patroon en proces in duinvallei-vegetaties langs een gegraven meer in de Kennemer-duinen*. Diss. hoofdstuk 3:97-112.
- Londo, G. (1975): *De decimale schaal voor vegetatiekundige opnamen van permanente kwadraten*. R.I.N.-mededeling no. 132. *Gorteria* 7.
- Meyboom, H. (1968): *Onderzoek aan grenzen in een heidevegetatie*. Doctoraal-verslag Plantenecologie, Haren.
- Miles, J. (1974): Effect of experimental interference with stand structure on establishment of seedlings in *Callunetum*. *J.Ecol.*, 62: 675-688.
- Milner, C. en R.E. Hughes (1968): *Methods for the Measurement of the Primary Production of Grassland*. I.B.P. Handbook no. 6. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Milton, W.E.J. (1953): The palatability of herbage on undeveloped grasslands in West Central Wales. *Emp.J.exp.Agric.*, 21:116-122.
- Modderkolk, F. et al (1966): *Het Stroomdallandschap Drentsche A.* Natuur en landschap, 20(1):185-205.
- Mølgaard, P. (1977): Competitive effects of grass on establishment and performance of *Taraxacum officinale*. *Oikos*, 29:376-382.
- Nijland, G.O. en K. Wind (1970): *Bijdrage tot de oecologie van Cirsium palustre (L.) Scop.* Landbouwhogeschool: Afdeling landbouwplantenteelt en graslandcultuur. Gestencilde Mededeling no. 20.
- Norder, J. en J.C. de Ruyter (1977): *5 Jaar beweiding op de Oosterkwelder Schiermonnikoog (1971-1976)*. Doctoraalverslag, R.I.N./Lab.v.Pl. Oec., Haren.

- Oosterveld, P. (1975): Beheer en ontwikkeling van natuurreservaten door begrazing. *Natuur en landschap*, 29(6):161-171.
- Peterson, J.B. (1950): Relation of soil air to roots as factors in plant growth. *Soil Science*, 70(1)
- Sarukhan, J. en J.L. Harper (1973): Studies on plant demography: *Ranunculus repens* L., *R. bulbosus* L. and *R. acris* L. I. Population flux and survivorship. *J.Ecol.*, 61:675-717.
- Schothorst, C.J. (1970): De draagkracht van graslandgronden. in: *Bodem en Bemesting*, deel 3: Theoretische bodemkunde. Rijkslandbouwconsulentschap voor bodem en bemesting.
- Schulz, H. (1974): Langjährige Untersuchungen über den Einfluss von Viehschnitt und Beweidung auf Ertrag und Pflanzenbestand einer Dauergrünlandfläche. *Z. Acker- und Pflanzenbau*, 140:144-156.
- Sears, P.D. (1953): Pasture growth and soil fertility. *New Zealand Journal of Science and Technology*, 35:221-236.
- Smet, L.A.H. de (1970): Bodemgeschiktheidsonderzoek en bodemgeschiktheidsclassificatie. in: *Bodem en Bemesting*, deel 3: Theoretische bodemkunde. Rijkslandbouwconsulentschap voor bodem en bemesting.
- Sonnema, M. (1967): Weidebouw, cultuur en gebruik van grasland. N.V. Uitgeversmaatschappij W.E.J. Tjeenk Willink, Zwolle.
- Staatsbosbeheer (1965): Het gedachtenplan. Stroomdallandschap Drentse A. Consulentschap van Groningen en Drente.
- \* Vreugenhil, B. en S. van Wieren (1976): De veranderingen in de vegetatie na drie jaar maaien en beweiden op het 'Westerholt'. Doktoraalverslag R.I.N./Lab.v.Pl.Oec., Haren.
- Vries, D.M. de et al (1957): Veelvuldigheid van graslandplanten en hun aanwijzing van milieu-eigenschappen. I.B.S., mededeling 27.
- Vries, Y. de (1980): Het effect van beweidung met schapen op enkele broedvogels van heide en grasland in Noordoost-Drenthe. *Het Vogeljaar*, 28(4):197-203.
- Westhoff, V. en A.J. Den Held (1969): Plantengemeenschappen in Nederland. Uitg. N.V. W.J. Thieme en Cie, Zutphen.
- Westhoff, V. et al (1973): Wilde planten, flora en vegetatie in onze natuurgebieden, deel 3: De hogere gronden. Vereniging tot behoud van natuurmonumenten in Nederland.
- Whitehead, D.C. (1970): The role of nitrogen in grassland productivity. Commonwealth Agricultural Bureau, Hurley.
- Wielgolaski, F.E. (1975): Comparison of Plant Structure on Grazed and Ungrazed Tundra Meadows. in: *Fennoscandian Tundra Ecosystems*, part 1. Plants and micro-organisms. Ed. F.E. Wielgolaski, Springer verlag.

- Wielgolaski, F.E. (1976): The effect of herbage intake by sheep on primary production, ratios top-root and dead-live aboveground parts (Hardangervidda, Norway). Polish Ecological Studies 2(2): 67-76.
- Wieren, S.E. van (1976): Het Westerholt: Over bodem en beheer. Doktoraal-verslag R.I.N./Lab.v.Pl.Oec., Haren.
- Wieren, S.E. van (1977): Het Westerholt. I. Geologie, ontginning en bodem. De Levende Natuur, 80:279-286.
- Wind, G.P. (1970): Grondverbetering algemeen. in: Bodem en Bemesting, deel 3: Theoretische bodemkunde. Rijkslandbouwconsulentschap voor bodem en bemesting.
- \* Traczyk, T. en K. Kochev (1974) Analysis of a sheep pasture ecosystem in the pieniny mountains (the Carpathians). III. Primary production of Lolio-Cynosuretum association.



Bijlage 1: Overzicht van de ligging der pq's en de overige in 1977

gemaakte opnamen.

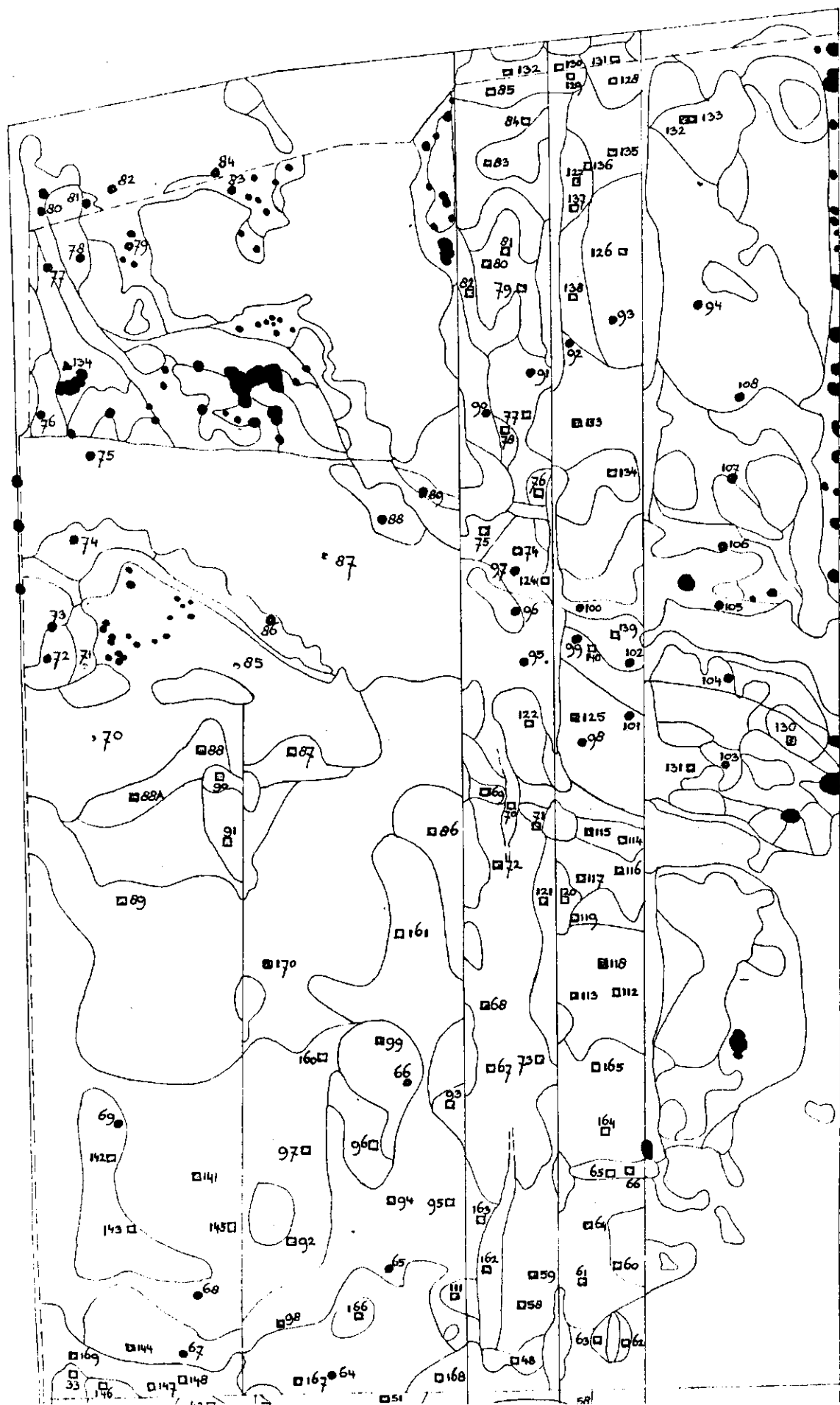
- ligging pq's
- overige opnamen, voorzover ingemeten
- △ idem, niet ingemeten





VEGETATIEKAART WESTERHOLT aug / sept 1977

0 50 m



| type          | I.o            |                |     |    |     |    |    |    |    |    | I.o (+ Elytrigia repens) |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                | I.o               |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
|---------------|----------------|----------------|-----|----|-----|----|----|----|----|----|--------------------------|-------------------|----------------|-----|-------------------|-------------------|-------------------|-----|-----|----------------|-------------------|-------------------|-----|-----|-------------------|-------------------|----|----|-----|----|-----|-----|----|
|               | I.o(A)         |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
|               | (19 21)        | 20             | 22  | 10 | 17  | 15 | 16 | 40 | 41 |    | 27                       | 20                | 29             | 30  | 25                | 26                | 23                | 24  | 38  | 39             | 99                | 98                | 101 | 56  | 102               | 92                | 93 |    | 53  | 54 | 55  | 57  | 58 |
| cking         | 100            | 95             | 100 | 90 | 100 | 90 | 80 | 95 | 90 | 80 | 90                       | 90                | 90             | 95  | 70                | 90                | 70                | 75  | 90  | 80             | 80                | 70                | 90  | 80  | 90                | 80                | 70 | 95 | 100 | 90 | 80  | 90  |    |
| s lanatus     | 2 <sup>b</sup> | 2 <sup>b</sup> | 5   | 5  | 5   | 4  | 4  | 5  | 4  | 4  | 3                        | 3                 | 2 <sup>b</sup> | 4   | 3                 | 4                 | 3                 | 3   | 3   | 2 <sup>b</sup> | 4                 | 2 <sup>b</sup>    | 3   | 3   | 3                 | 4                 | 3  | 3  | 4   | 3  | 3   | 3   |    |
| x acetosa     | +              | +              | +   | +  | +   | +  | +  | +  | +  | +  | +                        | +                 | +              | +   | +                 | +                 | +                 | +   | +   | +              | +                 | +                 | +   | +   | +                 | +                 | +  | +  | +   | +  | +   | +   |    |
| stium holost. | (+)            |                |     |    |     |    |    |    |    |    | (2 <sup>a</sup> )        | (2 <sup>a</sup> ) | (1)            | (1) | (2 <sup>a</sup> ) | (2 <sup>a</sup> ) | (2 <sup>a</sup> ) | (1) | (+) | (1)            | (2 <sup>a</sup> ) | (2 <sup>a</sup> ) | (1) | (1) | (2 <sup>a</sup> ) | (2 <sup>a</sup> ) |    |    |     |    | (+) | (+) |    |
| us mollis     | (+)            |                |     |    |     |    |    |    |    |    | (+)                      |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| acetosella    | (+)            |                |     |    |     |    |    |    |    |    | (+)                      |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| um dubium     | (+)            |                |     |    |     |    |    |    |    |    | (+)                      |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| m vulgare     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| ia repens     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| a pratensis   |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| pratensis     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| urus crist.   |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| scum spec.    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| culus acris   |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| perennis      |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| hoeris rad.   |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| anthum ad.    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| is tenuis     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| uliginosus    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| a pharctica   |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| palustre      |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| subuliflor.   |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| um tetrag.    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| varvenae      |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| perenne       |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| tenax         |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| ivialis       |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| adn. aut.     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| um repens     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| go major      |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| repens        |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| nine prat.    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| a procumb.    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| effusus       |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| ovalis        |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| nigra         |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| illocens.     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| articulatus   |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| palustre      |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| ne flamm.     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| aris pal.     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| ca scutell.   |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| itis spec.    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| rostrata      |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| a stolonif.   |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| urus genic.   |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| ia fluitans   |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| s canina      |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| salustria     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| illa palust.  |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| cotyle vulg.  |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| acutiflor.    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| um salicor.   |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| idula ulm.    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| ca Sylv.      |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| is europ.     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| tum fluv.     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| um hydrop.    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| tripartit.    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| ia aquatica   |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| alum ulig.    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| bufonius      |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| inua          |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| a millefol.   |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| polanceol.    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| m pratens.    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| a vulgaris    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| thus ser.     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| a rubra       |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| ia gramin.    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| a ovina       |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| a vulgaris    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| etralix       |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| squarros.     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| multiflora    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| la erecta     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| a caerulea    |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| repens        |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| a spec.       |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| ulo alnus     |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |
| s robur       |                |                |     |    |     |    |    |    |    |    |                          |                   |                |     |                   |                   |                   |     |     |                |                   |                   |     |     |                   |                   |    |    |     |    |     |     |    |

vegetatietype

I.2

I.1

I.1(C)

I.0(A)

I.3

I.3.C

I.4

q

edekking

olcus lanalus  
umex acetosa  
crasium holost.  
romus mollis  
umex acetosella  
folium dubium

rsium vulgare  
ytrigia repens  
scytalis glomer.  
stucca pratensis  
leum pratense  
nosurus crist.

maxacum spec.  
nunculus acris  
illis perennis

pochaeris rad.  
thoxanthum odr.  
rostis tenuis

tus uliginosus  
tillea ptarmica  
sum palustre  
eius subuliflor.  
ilobium tetrag.  
sum arvense

lium perenne  
a pratensis  
a trivialis  
antodon aut.  
folium repens

intago major  
nunc. repens  
clamine prat.  
igina procumb.  
eius effusus

inex ovalis  
irex nigra  
tentilla onser.  
eius articulatus  
lium palustre  
lanunc. flamm.  
ocharis pal.  
onica scutell.  
osotis spec.  
rex rostrata  
rostis stolonif.  
specurus genic.  
yceria fluitans  
rostis canina  
ila palustris  
tentilla palust.  
drocolyle vulg.  
eius acutiflor.  
ythrum salicor.  
ipendula ulm.  
gelica sylv.  
copus europ.  
uiselum fluv.  
ygonum hydrop.  
eius tripartit.  
entha aquatica  
aphalium ulig.  
neus butenius  
e annua  
tillea millefol.  
intago lanceol.  
folium pratens.  
mella vulgaris  
inanthus ser.  
stucca rubra  
ellaria gramin.  
stucca ovina  
illuna vulgaris  
lea tetralix  
eius squarros.  
ula multiflora  
entilla erecta  
olinia caerulea  
ilix repens  
etula spec.  
engula alnus  
eius robur

|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|
| 1 2 3 4 5 6                                                | 109 7 8 47 50 45 46 14 44 (12)                                                                                 | (66) 69 95 96                               | (91) 97 68                                   | 51 48                                   | 67             |
| 90 90 90 90 90 90                                          | 90 70 90 95 95 98 90 90 85 90                                                                                  | 90 100 75 70                                | 90 70 90                                     | 80 90                                   | 80             |
| 1 2 <sup>a</sup> (1) 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> 3       | 2 <sup>b</sup> 3 4 3 4 5 3 3 3 3                                                                               | 3 4 3 3                                     | 4 3 3                                        | 3 3                                     | 2 <sup>a</sup> |
| r + 2 <sup>a</sup> 1 1 2 <sup>a</sup>                      | 1 1 + + 1 + + r +                                                                                              | 1 r + +                                     | r (+)                                        | (+) +                                   | (+)            |
| 2 2 (1) (1) (1)                                            | (1) + (+) (+)                                                                                                  | + + 3                                       | (1) + (+)                                    | (+) +                                   | r (+)          |
| +                                                          | 2 <sup>b</sup> (1) + 2 <sup>b</sup> 1 + (1) (r) r +                                                            | (1) + 2 <sup>a</sup>                        | (1) + (+)                                    | (+) +                                   | +              |
| 1 1 1 1 1 1                                                | 2 <sup>a</sup> 1 1 1 1 + 1 + + +                                                                               | + 1 + 1                                     | + + 1                                        | + +                                     | +              |
| r r +                                                      | 1 (1) + 2 <sup>a</sup> + + + +                                                                                 | (2 <sup>b</sup> ) 1 +                       | 1 +                                          | 1                                       |                |
| +                                                          | (2 <sup>b</sup> ) (1) (2 <sup>b</sup> ) (1) (1) (1) (+) 2 <sup>b</sup>                                         | 2 <sup>a</sup> (1) 1                        | + (2 <sup>b</sup> ) 3                        | (1) (2 <sup>b</sup> ) (2 <sup>b</sup> ) | 4              |
| 3 3 3 4 3 3                                                | 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> 3 2 <sup>b</sup> 2 <sup>a</sup> 2 <sup>b</sup> 3 3 2 <sup>b</sup> | (1) (2 <sup>b</sup> ) (1) 1                 | 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> | 2 <sup>b</sup> 3                        | 1              |
| 4 3 3 2 <sup>b</sup> 3 2 <sup>b</sup>                      | 3 2 <sup>a</sup> 1 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> 1 2 <sup>b</sup> + 1 1                                        | 1 2 <sup>b</sup> (1) 2 <sup>b</sup>         | + 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup>              | 2 <sup>a</sup> 1                        | 1              |
| (+) (2 <sup>a</sup> ) + (2 <sup>b</sup> ) +                | (+) (+) (2 <sup>a</sup> ) (1) (2 <sup>b</sup> ) (2 <sup>a</sup> ) (2 <sup>a</sup> ) (+) (2 <sup>a</sup> ) (1)  | (1) (2 <sup>a</sup> ) (2 <sup>a</sup> ) (+) | (+) (1)                                      | (2 <sup>b</sup> ) (+)                   | (1)            |
| 1 + 1 r + +                                                | 2 <sup>a</sup> 1 r + + + 1 1 + +                                                                               | (2 <sup>a</sup> )                           | (2 <sup>b</sup> ) +                          | 1 +                                     | +              |
| r + + + + r                                                | + + + 1 + + + 1 +                                                                                              | +                                           | r + r                                        | r +                                     | +              |
| +                                                          | + (2 <sup>b</sup> ) + + + 1 +                                                                                  | +                                           | + + 1                                        | 1 +                                     | +              |
|                                                            | + r 1 + + + 1 +                                                                                                | +                                           | r + +                                        | 1 1                                     | +              |
|                                                            |                                                                                                                |                                             | + + +                                        | 3 2 <sup>b</sup>                        | 1              |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              | r (1)                                   |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              | +                                       |                |
| (+) 2 <sup>a</sup> (1) (2 <sup>b</sup> ) (2 <sup>b</sup> ) | (+) (1) (1) (1) (1) (2 <sup>a</sup> ) (+) (+) (+) (2 <sup>b</sup> )                                            | (1) (1)                                     | 1 1                                          | (+) (1) +                               | (+) (1)        |
|                                                            | (+) (+) (2 <sup>b</sup> ) (2 <sup>a</sup> ) (+) (1) (+)                                                        |                                             | +                                            |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |
|                                                            |                                                                                                                |                                             |                                              |                                         |                |

| vegetatietype             | III.0                               | III.1                         | IV.0              | IV.2                              | IV.1                                             | IV.3                                         | IV.4           | 7b3               |
|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------|-------------------|
| pg                        | 52 49                               | 64 65                         | 100               | 11 13 42                          | 9 10 43 90                                       | 85 70 72                                     | 71             | 73                |
| bedekking                 | 60 65                               | 70 70                         | 75                | 90 90 90                          | 80 50 60 95                                      | 50 50 50                                     | 65             | 40                |
| <i>Holcus lanatus</i>     | 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup>       | 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> | 2 <sup>b</sup>    | 1 1 +                             | 1 + (+)                                          | 2 <sup>b</sup> + +                           | 1 +            | +                 |
| <i>Rumex acetosa</i>      | r                                   |                               | 1                 |                                   |                                                  |                                              | +              | +                 |
| <i>Cerastium holost.</i>  | (+) (r)                             |                               | +                 |                                   |                                                  |                                              | +              | +                 |
| <i>Drumus mollis</i>      |                                     |                               | (+)               |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Rumex acetosella</i>   |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Trifolium dubium</i>   |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Cirsium vulgare</i>    |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Elytrigia repens</i>   |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Dactylis glomer.</i>   |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Taraxacum spec.</i>    | +                                   | +                             | +                 | +                                 | +                                                | +                                            |                |                   |
| <i>Ranunculus acris</i>   | r                                   | +                             | +                 | +                                 | +                                                |                                              |                |                   |
| <i>Bellis perennis</i>    | +                                   | +                             | 1                 |                                   | +                                                |                                              |                |                   |
| <i>Hypochaeris rad.</i>   |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Anthoxanthum odor.</i> | 1                                   | (+)                           |                   |                                   |                                                  | 2 <sup>a</sup>                               | 2 <sup>a</sup> | 2 <sup>a</sup>    |
| <i>Agrostis tenuis</i>    |                                     | 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Festuca ovina</i>      |                                     | ?                             |                   |                                   |                                                  | +                                            | +              |                   |
| <i>Achillea ptarmica</i>  |                                     |                               | r                 |                                   |                                                  | +                                            | +              |                   |
| <i>Cirsium palustre</i>   |                                     |                               |                   |                                   |                                                  | +                                            | +              |                   |
| <i>Juncus subuliflor.</i> |                                     |                               |                   |                                   |                                                  | (+)                                          | 1              |                   |
| <i>Epilobium tetrag.</i>  |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Cirsium arvense</i>    |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Folium perenne</i>     | 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup>       | 2 <sup>b</sup> 1              | 1                 | (2 <sup>a</sup> )                 |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Poa pratensis</i>      | 1                                   | 2 <sup>b</sup> 2 <sup>a</sup> | +                 | (1)                               |                                                  | +                                            | 1              | +                 |
| <i>Poa trivialis</i>      | (2 <sup>a</sup> ) (2 <sup>b</sup> ) | (1)                           | (2 <sup>b</sup> ) | (2 <sup>a</sup> ) (+)             | (1) +                                            | (+) (1)                                      | +              |                   |
| <i>Leontodon aut.</i>     | +                                   | +                             |                   | +                                 |                                                  |                                              | +              |                   |
| <i>Trifolium repens</i>   | 1 1                                 | 1 r                           |                   | +                                 |                                                  |                                              | +              |                   |
| <i>Plantago major</i>     | +                                   |                               | r                 | r                                 |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Ranunc. repens</i>     | 2 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup>       | 1 (+)                         | +                 | 1 + 1                             | 1 1 1 +                                          | r 2 <sup>a</sup>                             | 1              |                   |
| <i>Cardamine prat.</i>    | 1 1                                 | 1                             | 1                 | (1)                               | (+)(+)                                           | +                                            | (+)            |                   |
| <i>Sagina procumb.</i>    | 1 1                                 |                               | +                 | +                                 | +                                                | +                                            | +              |                   |
| <i>Tuncus effusus</i>     | 1 1                                 | 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> | +                 | +                                 | 2 <sup>a</sup> 2 <sup>b</sup>                    | 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup>                | 2 <sup>a</sup> | +                 |
| <i>Carex ovalis</i>       |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Carex nigra</i>        | 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup>       | 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> |                   | 2 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 1   | 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> (1) | (2 <sup>b</sup> ) + (2 <sup>a</sup> )        | 2 <sup>b</sup> | 2 <sup>b</sup>    |
| <i>Potentilla anser.</i>  |                                     |                               |                   | r 2 <sup>a</sup>                  |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Juncus articulatus</i> | +                                   | 2 <sup>a</sup>                |                   | 1                                 | 1                                                | 2 <sup>a</sup>                               | +              |                   |
| <i>Galium palustre</i>    | 1 1                                 | +                             | 1                 | 2 <sup>a</sup> (+) 2 <sup>a</sup> | 1 r 1 +                                          | +                                            | 1              |                   |
| <i>Ranunc. flamm.</i>     | 1 +                                 | 1                             |                   | +                                 | +                                                | +                                            | (+)            |                   |
| <i>Eleocharis pal.</i>    |                                     |                               |                   | r 2 <sup>b</sup> +                | 2 <sup>a</sup> 1 2 <sup>a</sup>                  | (1)                                          |                |                   |
| <i>Veronica scutell.</i>  |                                     |                               |                   |                                   | (r) (+)                                          |                                              |                |                   |
| <i>Myosotis spec.</i>     | +                                   |                               | +                 |                                   | 1 r 1 +                                          | +                                            |                |                   |
| <i>Carex rostrata</i>     |                                     | 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Agrostis stolonif.</i> | +                                   | (+)                           | (1)               | 4 4 4                             | 3 3 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup>                | (1) (2 <sup>b</sup> )                        |                | 1                 |
| <i>Allopecurus genic.</i> | 2 <sup>a</sup> 2 <sup>b</sup>       | (1)                           | 3                 | (2 <sup>b</sup> ) (+) 1           | (+) (2 <sup>b</sup> ) 1 2 <sup>b</sup>           |                                              |                |                   |
| <i>Glyceria fluitans</i>  |                                     |                               | 2 <sup>b</sup>    |                                   | 2                                                |                                              |                |                   |
| <i>Agrostis canina</i>    |                                     |                               |                   |                                   |                                                  | 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> 2 <sup>b</sup> | 1              | (2 <sup>b</sup> ) |
| <i>Viola palustris</i>    |                                     |                               |                   |                                   |                                                  | +                                            |                |                   |
| <i>Potentilla palust.</i> |                                     |                               |                   |                                   |                                                  | 1 +                                          | 1              |                   |
| <i>Hydrocotyle vulg.</i>  |                                     | +                             |                   |                                   |                                                  | +                                            | 2              | 1                 |
| <i>Juncus acutiflor.</i>  |                                     |                               | +                 |                                   |                                                  | +                                            |                |                   |
| <i>Lythrum salicor.</i>   |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              | +              |                   |
| <i>Filipendula ulm.</i>   |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              | +              |                   |
| <i>Angelica sylv.</i>     |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Lycopus europ.</i>     |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Equisetum fluv.</i>    | +                                   |                               |                   |                                   |                                                  | +                                            | 1              | r                 |
| <i>Polygonum hydrop.</i>  |                                     | r                             |                   |                                   | 1 +                                              |                                              |                |                   |
| <i>Bidens tripartit.</i>  |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Mentha aquatica</i>    |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              | 1              |                   |
| <i>Gnaphalium ulig.</i>   |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Juncus bufonius</i>    | r r                                 |                               | +                 |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Poa annua</i>          | r +                                 |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Achillea millefol.</i> |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Plantago lanceol.</i>  |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Trifolium pratens.</i> |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Prunella vulgaris</i>  |                                     |                               |                   |                                   | r                                                | +                                            |                |                   |
| <i>Rhinanthus ser.</i>    |                                     |                               |                   |                                   |                                                  | (2 <sup>a</sup> )                            | +              |                   |
| <i>Festuca rubra</i>      |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Stellaria gramin.</i>  |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Festuca ovina</i>      |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                | 1                 |
| <i>Calluna vulgaris</i>   |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                | 1                 |
| <i>Erica tetralix</i>     |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                | 1                 |
| <i>Juncus squarros.</i>   |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                | 1                 |
| <i>Ruzula multiflora</i>  |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              | +              | 2 <sup>a</sup>    |
| <i>Potentilla erecta</i>  |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              | +              | 1                 |
| <i>Molinia caerulea</i>   |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Salix repens</i>       |                                     |                               |                   |                                   |                                                  | 2 <sup>b</sup>                               |                |                   |
| <i>Betula spec.</i>       |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                | r                 |
| <i>Franquula alnus</i>    |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |
| <i>Quercus robur</i>      |                                     |                               |                   |                                   |                                                  |                                              |                |                   |

Overige soorten:

- pg 71: *Succisa prat.* 1  
*Equisetum pal.* +  
*Carex echinata* r  
*Carex hostiana* +  
*Carex panicea* 1  
*Carex serotina* 1  
*Galium uligin.* 1
- 72: *Prunus serotina* r  
*Carex serotina* 1
- 73: *Succisa prat.* +  
*Carex echinata* r  
*Carex panicea* +  
*Prunus serotina* r

statie-  
type

1.0

1.0 → 2.0

2.0

2.4

|             |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
|-------------|---------|-------------|---------|-----|-----|-----|-------------|------|----|----|----------|--------|----------|
| me          | 122 125 | 126 128 136 | 112 118 | 113 | 138 | 140 | 133 134 135 | 3 67 | 40 | 1  | 39 53 54 | 2 17 4 | 162 7 70 |
| king        | 98      | 98          | 95      | 95  | 95  | 95  | 95          | 95   | 95 | 95 | 95       | 95     | 95       |
| urus gen.   |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| is stöli.   |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| ulus rep.   |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| perenne     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| vialis      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| atensis     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| go mpr      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| rep.        |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| gia rep.    |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| mine pnd.   |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| incumb.     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| effusus     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| arvinae     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| lanatus     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| acetosa     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| umbro       |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| lo lanceol. |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| n prat.     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| vulg.       |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| prutensis   |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| s glomer.   |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| ilus aoris  |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| um Spec.    |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| perenne     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| dubium      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| mollis      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| mollugo     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| a gram.     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| rus crist.  |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| prat.       |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| ouma        |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| neris       |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| anthem.     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| s tenuis    |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| rubra       |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| multifl.    |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| aliginos.   |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| nerion      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| ptarm.      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| uliginosum  |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| cutiflorus  |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| palustre    |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| ubulifl.    |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| on aut.     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| metrug.     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| vulgare     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| carina      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| articulat.  |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| flamm.      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| milfol.     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| celosella   |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| rua         |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| igra        |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| ualis       |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| spec.       |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| dioica      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| quarr.      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| quarta      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| styla vulg. |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| palustre    |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| flutens     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| n hydrop.   |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| europ.      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| quatita     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| a anser.    |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| im flav.    |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| sal.        |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| oufonius    |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| a erecta    |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| la ulm.     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| etralix     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| vulg.       |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| arvens.     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| s pal.      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| lustris     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| caerul.     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| rubur.      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| strata      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| s spec.     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| alunus      |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| um ulig.    |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| spec        |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| ripart.     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| nylu.       |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |
| m Spec.     |         |             |         |     |     |     |             |      |    |    |          |        |          |

- 151 -



| vegetatie-<br>type        | 1.6 | 1.5            | 1.4                        | 2.5           | 2.7         | 2.6           | 2.18     | 2.19            |
|---------------------------|-----|----------------|----------------------------|---------------|-------------|---------------|----------|-----------------|
| opname<br>pq              | 131 | 130 132 85 129 | 66 95 109                  | 14 11 8 29 50 | 10 24 55 47 | 28 9 25 12 23 | 172 7 8  | 171 160 101 102 |
| bedekking                 | 100 | 100 95 95 95   | 70 90 95 90 95 95 90 95 85 | 85 95 95      | 95 85       | 70 60 65 75   | 80 85 80 |                 |
| <i>Alopecurus</i> gen.    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Agrostis</i> stål.     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Ranunculus</i> rep.    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Galium</i> perenne     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Poa trivialis</i>      |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Poa pratensis</i>      |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Plantago major</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Trifolium rep.</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Elytaria rep.</i>      |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Cardamine prat.</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Sagina procumb.</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Juncus effusus</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Cirsium arvense</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Holcus lanatus</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Rumex acetosa</i>      |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Cerastium holst.</i>   |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Plantago lanceol.</i>  |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Trifolium prat.</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Prunella vulg.</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Festuca pratensis</i>  |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Dactylis glomer.</i>   |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Ranunculus acris</i>   |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Larix xacum spec.</i>  |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Bellis perenne</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Trifolium dubium</i>   |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Bromus mollis</i>      |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Galium mollugo</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Stellaria gram.</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Cynodon crist.</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Pileum prat.</i>       |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Festuca ovina</i>      |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Hypochaeris ad.</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Anthoxanthum</i>       |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Agrostis tenuis</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Festuca rubra</i>      |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Luzula multifl.</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Lotus uliginos.</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Chamaenerion</i>       |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Achillea ptarm.</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Galium uliginosum</i>  |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Juncus acutiflorus</i> |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Cirsium palustre</i>   |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Juncus subulifl.</i>   |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Leontodon aut.</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Epilobium tetrag.</i>  |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Cirsium vulgare</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Agrostis canina</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Juncus articul.</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Ranunc. Flamm.</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Achillea millefol.</i> |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Rumex acetosella</i>   |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Poa annua</i>          |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Carex nigra</i>        |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Carex ovalis</i>       |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Detula spec.</i>       |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Urtica dioica</i>      |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Juncus squarr.</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Salix aurita</i>       |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Hydrocotyle vulg.</i>  |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Galium palustre</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Glyceria fluviat.</i>  |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Polygonum hydrop.</i>  |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Lycopus europ.</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Mentha piquetia</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Potentilla anser.</i>  |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Equisetum flav.</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Lythrum sal.</i>       |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Juncus bufonius</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Potentilla erecta</i>  |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Lilipendula ulm.</i>   |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Ericea tetralix</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Calluna vulg.</i>      |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Mentha rupestr.</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Eleocharis pal.</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Viola palustris</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Molinia caerule.</i>   |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Quercus robur.</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Carex rostrata</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Myosotis spec.</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Tranquilla alnus</i>   |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Gnaphalium ulig.</i>   |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Veronica spec.</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Bidens tripart.</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Angelica sylv.</i>     |     |                |                            |               |             |               |          |                 |
| <i>Hieracium spec.</i>    |     |                |                            |               |             |               |          |                 |



- 154 -

2.16

119 116 120 121 123 117 118 122 161 144 67 166 96 170 89 65 121 120 116 117 119 95 82 123 118 122 124 125 88 98 88  
75 55 50 50 70 65 70 70 90 100 90 100 100 100 95 75 95 95 90 90 80 100 80 85 80 90 95 80 90 95 45

119 116 120 121 123 117 118 122 67 65 121 120 116 117 119 123 118 122 124 125

75 55 50 50 70 65 70 70 90 100 90 100 100 100 95 75 95 95 90 90 80 100 80 85 80 90 95 80 90 95 45

[illegible]

|    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |    |  |   |    |    |    |    |    |    |    |  |    |    |    |    |    |    |  |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|--|----|----|--|---|----|----|----|----|----|----|----|--|----|----|----|----|----|----|--|----|----|----|----|----|
| a1 | a1 | a1 | a2 | a1 | a4 | m4 | m4 |  | a2 | m2 |  | 1 | m2 | m2 | a1 | a2 | a2 | p1 | p1 |  | a1 | 1  | a2 | 2  | a1 | 1  |  | p1 | a1 | a1 | a4 | 1  |
| r1 |    |    |    |    | p1 |    |    |  |    |    |  |   |    |    |    |    |    |    |    |  | p1 | p1 |    |    |    |    |  | r1 | r1 | p1 | r1 | r1 |
| a1 | r1 |    |    | p1 |    |    |    |  |    | r1 |  |   |    |    |    |    |    |    |    |  | p1 | p1 | p1 | p1 |    | r1 |  |    |    |    | r1 | r1 |

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |       |       |       |       |       |   |       |   |   |   |   |   |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|---|-------|---|---|---|---|---|
| $p_1$ | $r_1$ | $p_1$ | $r_1$ | $p_1$ | $p_1$ | $a_2$ | $p_1$ | $p_1$ | $r_1$ | $p_1$ | $p_1$ | $a_1$ | $r_1$ | $r_1$ | $p_1$ | $r_1$ | $r_1$ |       |   |       |       |       |       |       |   |       |   |   |   |   |   |
| $p_1$ | $r_1$ | $p_1$ | $r_1$ | $p_1$ | $p_1$ | $p_1$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |       |       |       |       |       |   |       |   |   |   |   |   |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |       |       |       |       |       |   |       |   |   |   |   |   |
| $p_1$ | $r_1$ |       |       | $p_1$ | $r_1$ |       |       |       |       | $p_1$ |       |       |       |       |       | $p_1$ |       |       |   |       |       |       |       |       |   |       |   |   |   |   |   |
| $p_1$ | 5     | $p_1$ | $p_1$ | $p_1$ | 3     | 4     | $p_1$ | 7     | 9     | 8     | 8     | 7     | 8     | 8     | 2     | 3     | $p_1$ | 4     | 4 | $p_1$ | 4     | 2     | $p_1$ | 3     | 2 | $p_1$ | 2 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| $p_1$ | $p_2$ | $p_1$ |       | $p_1$ | $a_2$ |       |       | $r_1$ |       |       |       |       |       |       |       |       | $p_1$ |       |   |       |       | $r_1$ | $p_1$ | $p_1$ | 1 | 2     |   |   |   |   |   |
| $p_4$ | $p_1$ | $p_1$ | $p_4$ | $p_1$ | $p_2$ | $r_1$ | $p_4$ | $p_1$ | $r_1$ | $r_1$ | $p_1$ | $p_2$ | $r_1$ | $p_1$ | $p_1$ | $a_2$ | 2     | $p_1$ |   |       | $p_2$ | $p_2$ | $p_4$ | $p_4$ | 1 |       |   |   |   |   |   |

|    |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|--|----|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|--|----|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|--|----|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|--|----|--|--|
| p2 | <table border="1"> <tr> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PI</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | PI | PI | PI | PI | PI | PI | PI | PI |  | PI |  |  | <table border="1"> <tr> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PI</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | PI | PI | PI | PI | PI | PI | PI | PI |  | PI |  |  | <table border="1"> <tr> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PI</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | PI | PI | PI | PI | PI | PI | PI | PI |  | PI |  |  | <table border="1"> <tr> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> </tr> <tr> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> <td>PI</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PI</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | PI | PI | PI | PI | PI | PI | PI | PI |  | PI |  |  |
| PI | PI                                                                                                                                                                                                     | PI | PI |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |
| PI | PI                                                                                                                                                                                                     | PI | PI |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |
|    | PI                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |
| PI | PI                                                                                                                                                                                                     | PI | PI |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |
| PI | PI                                                                                                                                                                                                     | PI | PI |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |
|    | PI                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |
| PI | PI                                                                                                                                                                                                     | PI | PI |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |
| PI | PI                                                                                                                                                                                                     | PI | PI |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |
|    | PI                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |
| PI | PI                                                                                                                                                                                                     | PI | PI |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |
| PI | PI                                                                                                                                                                                                     | PI | PI |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |
|    | PI                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |                                                                                                                                                                                                        |    |    |    |    |    |    |    |    |  |    |  |  |

[illegible]

Vicia speciosa

vegetatietype 3.2 3.1 3.0 3.3 3.4 3.5 4.3 4.11

| opname<br>pg              | 22 20 110 | 78 124 106  | 44 100    | 51 41     | 47 43 48    | 52 49    | 44 46        | 35 30 33 | 43 63 66 31 | 146 69 |
|---------------------------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|----------|--------------|----------|-------------|--------|
| bedekking                 | 95 95     | 90 95 90 90 | 90 75 100 | 100 90 90 | 95 85 95 90 | 95 95 95 | 100 85 95 75 | 100 90   |             |        |
| <i>Alopecurus</i> gen.    | 1 4 2     | a1 p1 p1    | 1- p1 a1  | r1 a1 r1  | p1 m1 a1    | 1- 2 4   | p1 p1 p1 a1  | 1 4 7    | 1           |        |
| <i>Agrostis</i> stål.     | a2 p1 p1  | p2 a2 2+ 1  | m2 a1     | 1 p2 2    | 2 a4 a2     | 1+ 2 2   | 3 2 7        | 2 4 7    | a1          |        |
| <i>Ranunculus</i> rep.    | m4 p1 p1  | m4 p1 m4    | a2 a1 m4  | 3 4 5     | 5- 3 5 6    | 6 6 5-   | m4 m4 m4     | p1 m1    |             |        |
| <i>Lotium perenne</i>     | p1 p1 m4  | a1 p1 a1    | m4 m2 m2  | p1 a1 p1  | 1 2 1       | m1 m2 m2 | m1 m1 m2     | p1 m1    |             |        |
| <i>Poa trivialis</i>      | p1 p1 m1  | 1- p2       | p1        | p1 p1 a1  | p1 m2 p1 p1 | p1 p1 p1 | x r1         | r1       |             |        |
| <i>Poa pratensis</i>      | p1 p1 p1  | p1 p1 a1    | a2 a1 a1  | a1 a1 a1  | a1 m2 a1 a1 | p1 p1    | a1 p1        |          | p1          |        |
| <i>Plantago major</i>     | p1 p1 p1  | 1 a4 1+ 1+  | 2 a2 a1   | p2 a2 r1  | m4 a2 p1 p2 | r1 p1 R  | p1 r1 r1     | 1+       | p1          |        |
| <i>Trifolium rep.</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Elytrigia rep.</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Cardamine prat.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Sagina procumb.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Juncus effusus</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Cirsium arvense</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Holcus lanatus</i>     | 5 4 6     | 6 7 5 3     | 3 5+ 1    | 4 4 3     | m4 1- 1 a2  | m4 p1 m2 | m4 p1 a2     | 2 p1     |             |        |
| <i>Rumex acetosa</i>      | p1 p1     | p1 p1       | p1 p1     | p1 p1     | a2 a1       | p1 p1    | p1 p1        |          |             |        |
| <i>Cerastium holst.</i>   | p1 p1     | p1 p1       | p1 p1     | p1 p1     | a1 p1       | p1 p1    | p1 p1        |          |             |        |
| <i>Plantago lanceol.</i>  |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Trifolium prat.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Prunella vulg.</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Festuca pratensis</i>  |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Dactylis glomer.</i>   |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Ranunculus acris</i>   |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Laraxacum spec.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Delis perenn.</i>      |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Trifolium dubium</i>   |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Bromus mollis</i>      |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Galium mollugo</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Stellaria gram.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Cynosurus crist.</i>   |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Phleum prat.</i>       |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Festuca minima</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Hypochaeris</i>        |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Anthoxanthum</i>       |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Agrostis tenuis</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Festuca rubra</i>      |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Luzula multifl.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Lotus uliginos.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Chamaenerion</i>       |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Achillea ptarm.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Galium uliginosum</i>  |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Juncus acutiflorus</i> |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Cirsium palustre</i>   |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Juncus subulifl.</i>   |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Leontodon aut.</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Epilobium tetrag.</i>  |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Cirsium vulgare</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Agrostis canina</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Juncus articul.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Ranunc. flamm.</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Achillea millefol.</i> |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Rumex acetosella</i>   |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Poa annua</i>          |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Carex nigra</i>        |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Carex ovalis</i>       |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Detula spec.</i>       |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Urtica dioica</i>      |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Juncus squarri.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Salix aurita</i>       |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Hydrocotyle vulg.</i>  |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Galium palustre</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Glyceria fluitans</i>  |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Polygonum hydrop.</i>  |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Lycopus europ.</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Mentha spicata</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Potentilla anser.</i>  |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Equisetum flav.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Lythrum sal.</i>       |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Juncus bufonius</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Plantilla erecta</i>   |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Filipendula ulm.</i>   |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Erica tetralix</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Calluna vulg.</i>      |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Mentha arvens.</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Eleocharis pal.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Viola palustris</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Molineria caerule.</i> |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Guercus robur.</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Carex rostrata</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Myosotis spec.</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Frangula alnus</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Gnaphalium ulg.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Veronica spec.</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Bidens tripart.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Angelica sylv.</i>     |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |
| <i>Hieracium spec.</i>    |           |             |           |           |             |          |              |          |             |        |

statietype 4.12 4.0 4.1 4.2 4.3 2.17 4.10 4.7 4.8

| name          | 158 | 104 | 105 | 157 | 159 | 9  | 13 | 10 | 49 | 50 | 42 | 43 | 64 | 65 | 75 | 90 | 70 | 85 | 71 | 72 | 73 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| q             |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| king          | 75  | 65  | 60  | 70  | 65  | 70 | 75 | 65 | 75 | 60 | 90 | 90 | 80 |    | 80 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 90 |
| curus gen.    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| is stbl.      | m4  |     |     | m1  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| culus rep.    | 2   | 2   | 1   | 3   | 3   | 4  | 1  | 3  | p1 | 4  | p1 | p1 | 3  | 1  | a1 | a1 | a1 | p1 |    |    |    |
| m perenne     | p1  | p1  |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ivialis       |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ratensis      | p1  |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ago mopr      |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| um rep.       |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ria rep.      |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| amine prot.   | a1  | a1  | p1  | m2  | a1  | p1 | p1 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| na procumb.   | a1  |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| us effusus    | 1   | p2  | 2   | 1   | p1  | m4 | m2 | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| m arvense     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| s lanatus     | 3   | 1   | 1   | m4  | p1  | p1 | p1 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| x acetosa     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| stium habest. |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ago lanceol.  |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| um prat.      |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| lla vulg.     | R   |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| sa pratensis  |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ilis glomer.  |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| culus acris   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| acum spec.    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 's perenn.    | p1  |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ium dubium    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| us mollis     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| im mollugo    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ria gram.     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| surus crest.  |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| im prat.      | p1  |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ica ovina     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ichaeris      |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| oxanthum      |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| stis tenuis   | 1   | p1  |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ica rubra     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| la multifl.   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| s uliginos.   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| iaencton      |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ea ptarm.     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| m uliginosus  |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| acutiflorus   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| im palustre   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| s subulfi.    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| lodon aut.    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| blum tetrag.  |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| im vulgare    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| stis canina   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| us articul.   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| unc. flamm.   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| lea millefol. |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| x acetosella  |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| annua         |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| x nigra       |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| x ovalis      |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ula spec.     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ca dioica     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| s squarr.     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| x aurita      |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ocotyle vulg. |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| m palustre    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ria fluitans  |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| imum hydrop.  |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| pus europ.    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| thaetatica    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| tilla anser.  |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| setum flav.   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| um sal.       |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| us bufonius   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| stilla erecta |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ndula ulm.    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| a tetralix    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| una vulg.     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| thaetatica    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| harris pal.   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| palustris     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ria caerule.  |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| raus robur.   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| x rostrata    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| sotis spec    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| quila alnus   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| thalam ulg.   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| nica spec     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ns tripart.   |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| clia sulu     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| acium spec    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

\* Overige soorten:

opname 159 Potentilla pal. R  
 pq 70 Potentilla pal. p2  
 pq 85 Potentilla pal. p1  
 Galium uligin. p1  
 Carex curta r1  
 pq 71 Potentilla pal p1  
 Galium uligin. p1  
 Carex serotina p1  
 Carex echinata p1  
 Carex panicea 1

| vegetatie type            | 6.a.1.K                                          | 6.a.1                                                         | 6.a.1.E                                      | 7.a.1                                        | 7.b.1(2)                                     | 7.c.1(2)                                     | 7.b.3.6.d.b.3                                |                                              |
|---------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| pg/opname no.             | 76 77 80 103 31 32 59 60 104 78 81 108 94 107 63 | 74 86 88 62 84 79 82 83 61 89 106 105 73 75 87 33 34 37 36 35 | 70 60 70 60 30 50 55 60 40 50 60 60 90 65 30 | 70 60 70 60 30 50 55 60 40 50 60 60 90 65 30 | 70 60 70 60 30 50 55 60 40 50 60 60 90 65 30 | 70 60 70 60 30 50 55 60 40 50 60 60 90 65 30 | 70 60 70 60 30 50 55 60 40 50 60 60 90 65 30 | 70 60 70 60 30 50 55 60 40 50 60 60 90 65 30 |
| bedekking                 | 70 60 70 60 30 50 55 60 40 50 60 60 90 65 30     | 70 60 70 60 30 50 55 60 40 50 60 60 90 65 30                  | 70 60 70 60 30 50 55 60 40 50 60 60 90 65 30 | 70 60 70 60 30 50 55 60 40 50 60 60 90 65 30 | 70 60 70 60 30 50 55 60 40 50 60 60 90 65 30 | 70 60 70 60 30 50 55 60 40 50 60 60 90 65 30 | 70 60 70 60 30 50 55 60 40 50 60 60 90 65 30 | 70 60 70 60 30 50 55 60 40 50 60 60 90 65 30 |
| <i>Calluna vulgaris</i>   | 4 4 4 4                                          | 3 3 3 3                                                       | 3 3 3 3                                      | 2 2 2 2                                      | 2 2 2 2                                      | 2 2 2 2                                      | 2 2 2 2                                      |                                              |
| <i>Erica tetralix</i>     | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Molinia caerulea</i>   | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Gentiana pneum.</i>    | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Onchis maculata</i>    | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Succisa pratensis</i>  | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Drosera rotundif.</i>  | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Carex panicea</i>      | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Eriophorum ang.</i>    | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Rhynchospora alba</i>  | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Pedicularis sylv.</i>  | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Salix repens</i>       | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Scirpus cespitosus</i> | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Arnica montana</i>     | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Sieversia dea</i>      | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Carex pilulifera</i>   | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Potentilla erecta</i>  | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Salix aurita</i>       | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Betula pub.</i>        | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Quercus robur</i>      | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Rubus sp.</i>          | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Sorbus aucup.</i>      | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Carex nigra</i>        | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Juncus squarrosus</i>  | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Luzula multiflora</i>  | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Luzula campestris</i>  | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Festuca ovina</i>      | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Deschampsia fl.</i>    | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Rumex acetosella</i>   | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Agrostis canina</i>    | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Anthoxanthum od.</i>   | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Holcus lanatus</i>     | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Agrostis tenuis</i>    | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Poa pratensis</i>      | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>P. trivialis</i>       | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>P. annua</i>           | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Galium perenne</i>     | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Cirsium palustre</i>   | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Juncus acutiflorus</i> | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Hydrocotyle vulg.</i>  | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Viola palustris</i>    | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Juncus articul.</i>    | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>J. subuliflorus</i>    | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>J. effusus</i>         | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Lotus uliginosus</i>   | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Trifolium repens</i>   | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Sagina proc.</i>       | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Juncus bufonius</i>    | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Belvis perennis</i>    | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Geranium hol.</i>      | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Rumex acetosa</i>      | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Urtica dioica</i>      | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |
| <i>Agrostis stolon.</i>   | 1 1 1 1                                          | 2 2 2 2                                                       | 2 2 2 2                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      | 3 3 3 3                                      |                                              |

*Drosera intermedia* 35.40, 36(1), 80(+); *Parthenocissifera* 105(+); *Genista alycea* 61(+), 62(+);



Bijlage 6: Lijst van gegevens, welke aanwezig zijn op het Laboratorium  
voor Plantenoecologie te Haren.

- Areaalkaarten (schaal 1:1000) van *Gentiana pneumonanthe*, *Orchis maculata*, *Pedicularis sylvatica*, *Narthecium ossifragum*, *Genista anglica*, *Cuscuta epithymum*, *Eriophorum angustifolium*, *Viola palustris*, *Luzula multiflora*, *Juncus acutiflorus*, *Juncus effusus*, *Cirsium palustre*, *Cirsium vulgare*, *Cirsium arvense*, *Cynosurus cristatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Hypochaeris radicata*, *Cardamine hirsuta*, *Salix spec.*, *Betula spec.*, *Frangula alnus*, *Quercus robur*, *Populus tremula*, *Sorbus aucuparia* en *Rubus spec.*
- Greppelkaarten (schaal 1:1000) van *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Juncus squarrosus*, *Gentiana pneumonanthe*, *Succisa pratensis*, *Luzula multiflora*, *Viola palustris*, *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Salix repens*, *Calamagrostis spec.*, *Nardus stricta*, *Stellaria graminea*, *Carex pilulifera*.
- Opnamen in de schaal van Tansley van een groot aantal in het terrein onderscheiden kaartvlakken.
- Dia's ter illustratie van de vegetatietypen, inclusief een kaart, waarop de opname-punten zijn aangegeven, en een toelichting bij de opnamen.
- Overzicht van de in de mestvakken geraapte mest-hoeveelheden.
- Bodemweerstandskaarten en de uitwerking van die gegevens.
- Tabel met de grondwaterstanden.
- Veldkaarten