

BIBLIOTHEEK
RIJKSDIENST VOOR DE
IJSELMEERPOLDERS

WERKDOCUMENT

PLANTAARDIGE PRODUCTIE EN BEGRAZING
DOOR SCHAPEN IN DE LAUWERSZEEPOLDER

door

Bert van Dijk

1981-30 Abw

februari

R

14047

1R
14047

6300

6300

ERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT
DIENST VOOR DE IJSELMEERPOLDERS
SMEDINGHUIS - LELYSTAD

INHOUD

	<u>Blz.</u>
DANKZEGGINGEN	5
1. INLEIDING	7
1.1. Het studiegebied	7
1.2. Beweiding met schapen	11
1.2.a. Waarom schapenbeweiding in de Lauwerszeepolders?	11
1.2.b. Invloeden van schapen op bodem en vegetatie	12
1.2.c. Beweiding en beheer	12
1.3. Vraagstellingen van het onderzoek	13
2. MATERIAAL EN METHODEN	14
2.1. De schaapskudde	14
2.2. Consumptie van plantmateriaal per dier per dag	14
2.3. De proefvakken	14
2.3.1. Beschrijving van de vegetatie	15
2.3.2. Bepalingen van de standing crop	15
2.3.3. Bepalingen van begrazing op soortenniveau	16
2.3.4. Mest	16
2.3.5. Observaties	17
2.4. Statistische verwerking	18
3. RESULTATEN	19
3.1. Beschrijving van de vegetatietypen in de proefvakken	19
3.2. Standing crop bepalingen	20
3.3. Het gedrag van de schapen	22
3.4. Consumptieberekeningen	26
3.4.1. Het verband tussen het aantal schaapdagen en de hoeveelheid gedeponeerde mest (Rug, Zuidelijke Lob)	26
3.4.2. De relatie tussen graasdruk en gevonden hoeveelheden mest (per vegetatietype)	29
3.4.3. Consumptieberekeningen	33
3.5. Selectiviteit van de begrazing	41
3.6. Het dieet van de schapen	44
4. INTEGRATIE EN DISCUSSIE	49
4.1. Consumptie en standing crop	49
4.2. Herverdeling van de mest	52
4.3. Toekomstige vegetatie-ontwikkeling bij het huidige beweidingsregime	53
5. ADVIEZEN VOOR NATUURBEHEER DOOR MIDDEL VAN BEWEIDING	55
6. DE FUNCTIE VAN BEWEIDING MET SCHAPEN EN DE GESCHIKTHEID ERVAN VOOR HET NATUURBEHEER VAN DROOGGEVALLEN OF BRAKKE GRONDEN	57
7. VOORSTELLEN TOT VERDER ONDERZOEK	58
8. SAMENVATTING	59

INHOUD (vervolg)

	<u>Blz.</u>
Literatuur	61
Appendix 1. Presentie en bedekking van de in de proefvakken gevonden plantesoorten	66
Appendix 2. Biomassagegevens uit de knipproeven, opgesplitst naar soort	68
Appendix 3. Random kiezen van monsterpunten voor standing crop bepalingen	70
Appendix 4. Consumptieberekeningen	72
Appendix 5. Kaarten van vegetatie, standing crop en pro- duktie	73

FIGUREN EN TABELLEN

		<u>Blz.</u>
1.	Topografische kaart van het studiegebied	8
2.	Bodemkaart van het studiegebied	9
3.	Hoogtekaart van het studiegebied	10
4. tabel met	aantallen schapen in het studiegebied	14
5. " "	basisgegevens van de proefvakken	15
6. " "	gemeten standing crop-gegevens	21
7. figuren	van de verdeling van graas- en rustperioden over de dag	23
8. tabel met	verdeling van de schaapskudde over De Rug en de Zuidelijke Lob	26
9. tabel met	hoeveelheden geraapte mest en met berekeningen van de graasdruk per vegetatietype	27
10. tabel met	aantallen schapendagen en met de totale mestproduktie op De Rug en op de Zuidelijke Lob	28
11. figuur met	het aantal schapendagen als functie van de totale mestproduktie op De Rug en op de Zuidelijke Lob	30
12. tabel met	gemiddelde mestproduktie en graasdruk per proefvak	33
13. figuur met	de graasdruk als functie van de gemiddelde mestproduktie op de afzonderlijke vegetatietypes	32
14. tabel met	de berekening van de totale droge stof consumptie op De Rug en op de Zuidelijke Lob per mestraapperiode	34
15. tabel met	droge stof consumptie per proefvak per mestraapperiode en over de gehele onderzoeksperiode	36
16. figuur met	overzicht van de totale droge stof consumptie per proefvak over de gehele onderzoeksperiode	37
17. figuren met	verloop in de tijd van droge stof consumptie per proefvak	38
18. tabel met	intensiteit van vraat per plantesoort	43
19. tabel met	het dieet per begraasd proefvak	46
20. tabel met	voorkeursindices voor de verschillende plantesoorten in de verschillende proefvakken	47
21. figuur met	overzicht van standing crop en droge stof consumptie per proefvak	50
22. tabel met	mestproduktie en droge stof consumptie, gemiddeld per schaap per mestraapperiode	52

DANKZEGGINGEN

Een groot aantal mensen heeft me voor, tijdens en na het onderzoek geholpen. Zonder hun hulp zou dit rapport niet in de huidige vorm zijn ontstaan.

Afgewogen naar persoonlijke inzet meen ik in de eerste plaats Lucie Robitaille te moeten bedanken, die meer dan twee maanden heeft geholpen de veldgegevens te verzamelen.

Verder gaat mijn dank uit naar de begeleiders van dit onderzoek, dr. Wouder Joenje van het Plantenoecologisch Laboratorium der Rijksuniversiteit Groningen te Haren en ir. Hans Drost van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders te Lelystad. Beiden hebben ze door hun kritische interesse in het vraagstuk, hun kennis van plantenoecologische problemen en hun sympathieke opstelling mijn interesse en inzicht op het gebied van de plantenoecologie in belangrijke mate verhoogd. Het personeel van de Rijksdienst werkzaam in de Lauwerszeepolder, de heren Slager en Hoekstra van het R.IJ.P. kantoor te Baflo, de mensen van het kantoor van de R.IJ.P. in Leeuwarden en Alie Koridon van het hoofdbureau te Lelystad hebben allen met hulp en sympathie meegeholpen aan het welslagen van het project.

1. INLEIDING

1.1. Het studiegebied

In mei 1969 werd de toenmalige Lauwerszee afgedamd. Door de hierop volgende waterstandsverlaging tot N.A.P. -8 à -9 dm kwamen uitgestrekte zandplaten droog te liggen. Het zuidelijke deel van het gebied, waar zich al vóór de afdamming landaanwinningswerken bevonden, werd ingericht voor agrarische doeleinden. Het noordelijke gedeelte, dat uit zandiger platen bestaat, werd voor een groot deel ongemoeid gelaten.

Op deze zandplaten ontwikkelde zich spontaan een vegetatie die in de beginstadia gekenmerkt werd door zoutminnende plantesoorten zoals *Salicornia europaea* en *Suaeda maritima*.

Via een *Salicornia* - *Puccinellia* begroeiing ontwikkelde de vegetatie zich op vele plaatsen tot een gevarieerd geheel, met op de lagere delen nog steeds zoutminnende planten, terwijl op de hogere, meer ontzilte delen van de platen een vegetatie van *Agrostis*- en *Phragmites*-complexen de meest karakteristieke componenten vormen. Plaatselijk hebben zich hier al *Salix*-soorten en *Hippophaë rhamnoides*-struiken gevestigd.

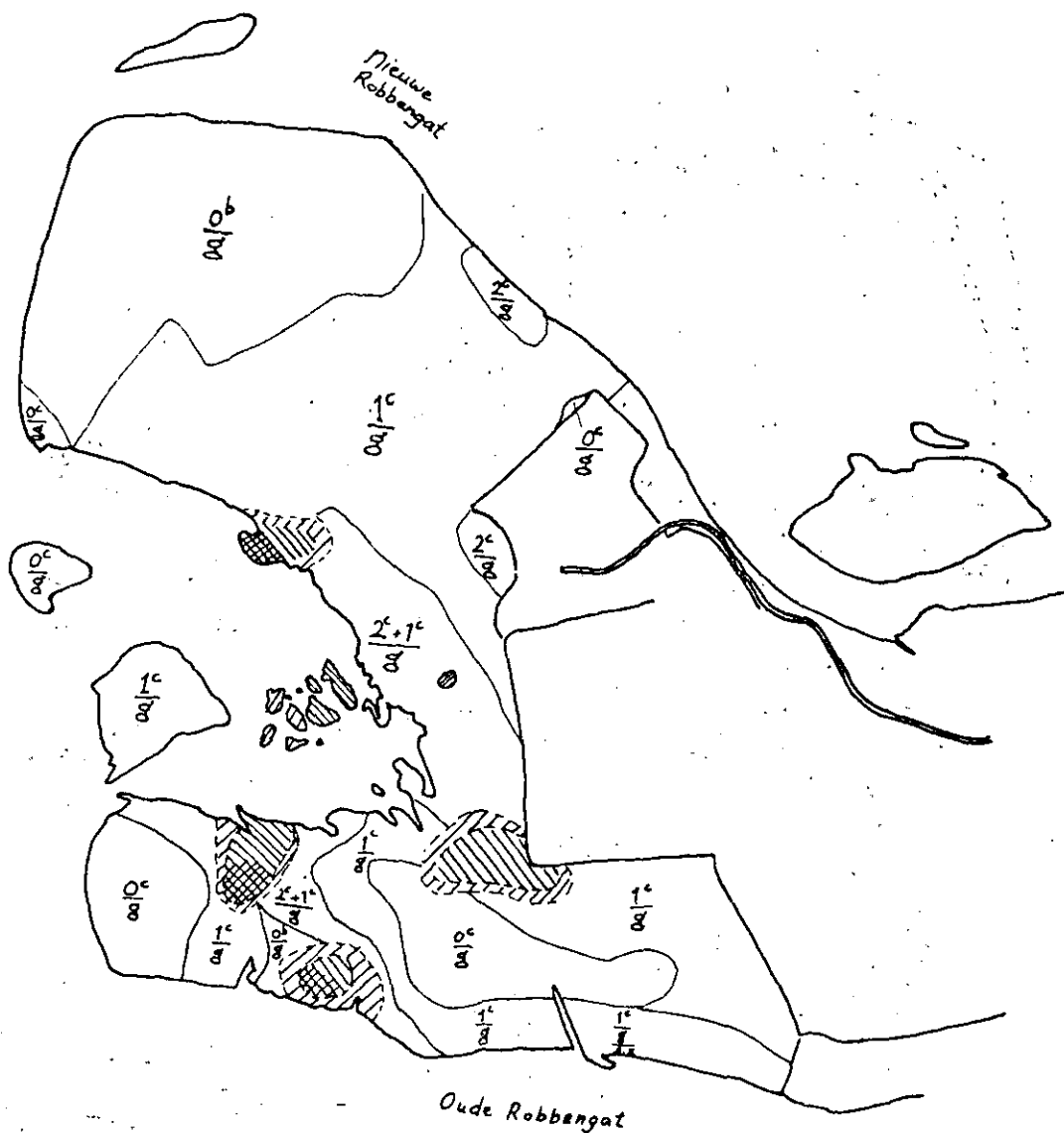
In overgangszones vinden we uitgestrekte vlakten met een vegetatie van *Salicornia*- en *Puccinellia*soorten, waar *Agrostis stolonifera* zich begint te vestigen. Een uitgebreide beschrijving van fysische, chemische en botanische ontwikkelingen na de drooglegging is te vinden in Joenje (1978). Enkel voor het onderzoeksgebied wordt een nadere beschrijving gegeven van bovengenoemde aspecten.

Het onderzoeksgebied, dat "De Rug", "Achter de Zwarten" en de "Zuidelijke Lob" beslaat (zie figuur 1), is voor het grootste deel opgebouwd uit grofzandige marine sedimenten. De bovenste 75 cm van de bodem wordt voornamelijk gevormd door lutumarm (0-3% lutum) matig tot middelfijn zand (U-cijfer tussen 80 en 120). De ondergrond bestaat uit relatief grof zand (code g). Op enkele plaatsen, waar vroeger mosselbanken lagen, vinden we in de bovengrond middelfijn, lutumhoudend zand (3-5% lutum, U-cijfer 80-120). Bijgevoegd is een bodemkaart (fig. 2). De hoogteverschillen in het onderzoeksgebied zijn klein (zie fig. 3), maar hebben een duidelijk effect op de verdeling van de vegetatietypen. Het hoogste gedeelte van het gebied (+ 0,25 m N.A.P.) vinden we in de noordoostelijke gedeelte van De Rug. Het centrale gedeelte van De Rug ligt op N.A.P. en de rest van het gebied, op een klein gedeelte op de Zuidelijke Lob na, ligt tussen N.A.P. en - 0,90 m N.A.P. Het boezempeil wordt in de zomer op - 0,83 m N.A.P. en in de winter op - 0,93 m N.A.P. gehandhaafd.

Het grondwaterpeil vertoont vrij sterke fluctuaties. Tijdens droge perioden zakt het tot 1 meter beneden maaiveld in de hoog gelegen gedeelten. Laag gelegen delen van het gebied (beneden - 0,50 m N.A.P.) hebben een grondwaterspiegel die meestentijds op of even onder maaiveldniveau ligt. Krachtige westenwinden kunnen grote gedeelten van de laag gelegen delen onder water doen lopen. Sterke regenval veroorzaakt het tijdelijk onder water staan van grote delen van het onderzoeksterrein.

Waren vlak na de afsluiting de zandplaten nog sterk zouthoudend, vrij snel heeft door uitspoeling ontzilting van de hoogste delen van het zandplatencomplex plaatsgevonden. De zone tussen N.A.P. en - 0,5 m N.A.P. is nog enigszins brak, terwijl de laagste delen zout zijn gebleven en slechts langzaam vermindering in het zoutgehalte van de bodem vertonen (zie Schouwenaars 1976). Een verdere verandering, die








FIGUUR 2. BODEMKAART STUDIEGEBIED.

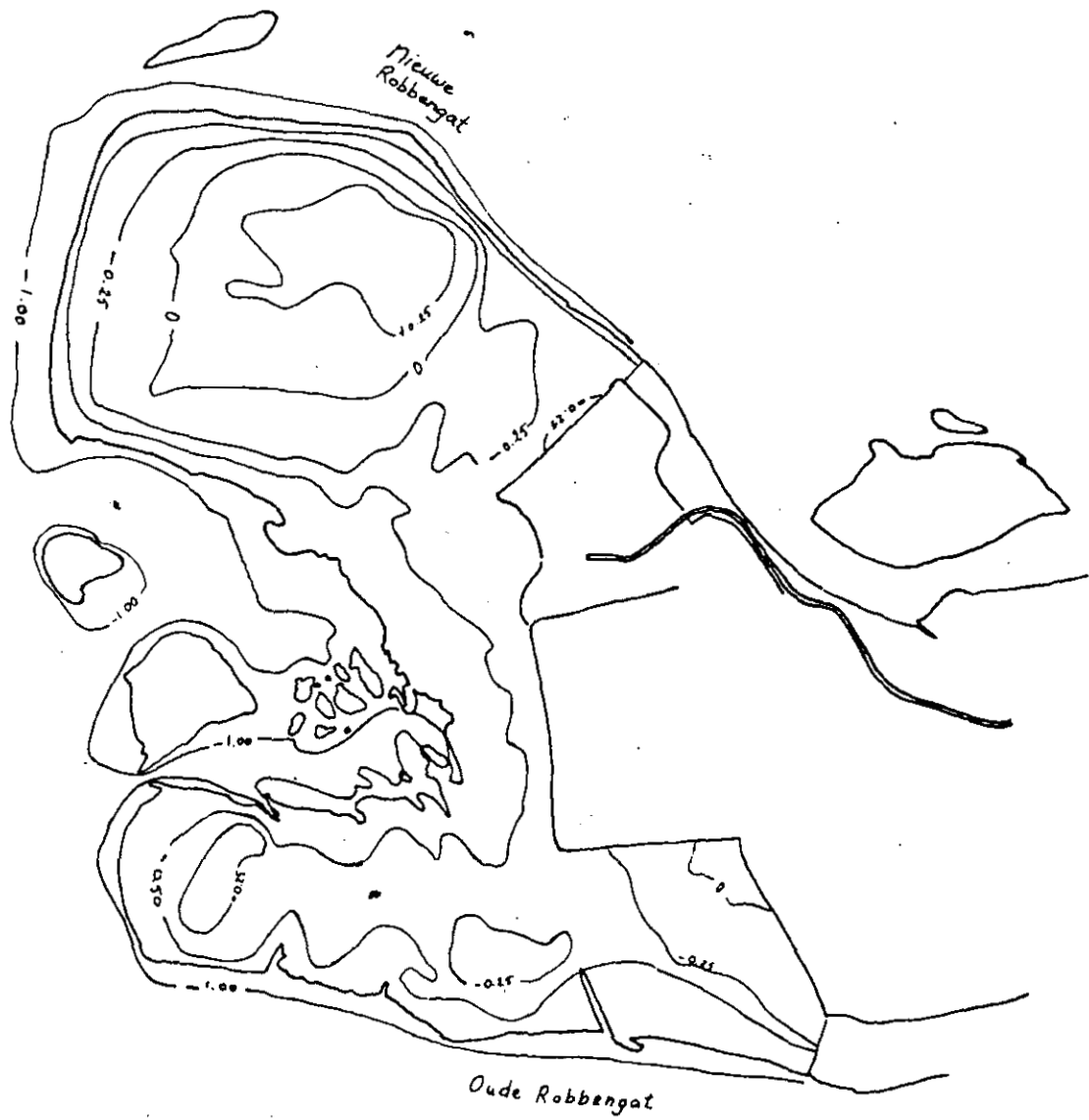
(SCHOUWENAARS 1976).

VERKLARING

DIKTE VAN DE MOSSSELBANK IN CM - M.V.

-  < 15 cm LUTUMGEHALTE 7-10 %
-  15-30 cm LUTUMGEHALTE 10-20 %
-  > 30 cm LUTUMGEHALTE 13-27 %

$\frac{1^c}{8}$	0-30 cm	GROEP 1^c (bouwvoor)
$\frac{8}{8}$	35-75 cm	grof (rel.) ZAND
$\frac{1^b}{8}$	0-30 cm	GROEP 1^b (bouwvoor)
$\frac{8}{8}$	30-50 cm	grof (rel.) ZAND
$\frac{0.2}{8}$	50-75 cm	STERK LUTUMHOUDEND ZAND



FIGUUR 3. HOOGTEKAART STUDIEGEBIED.

(SCHOUWENAARS 1976).

— -0.25 —

hoogte in meters
t.o.v. N.A.D.

gedurende lange tijd zijn invloed zal doen gelden op de vegetatie die zich op de hoogste delen van dit gebied zal ontwikkelen is de ontkalking van de bodem door uitspoeling (Joenje, 1978).

1.2. Beweiding met schapen

1.2.a. Waarom schapenbeweiding in de Lauwerszeepolder?

Schouwenaars (1976) stelde de invoering van schapen op De Rug voor ten einde te bewerkstelligen dat:

1. De vegetatie een grotere mate van variatie zou gaan vertonen. Evaluatie van een aantal eigenschappen van het gebied deden hem vermoeden dat de vegetatie zich geleidelijk zou ontwikkelen tot een eentonig geheel, waarin *Agrostis stolonifera* de boventoon zou voeren. Een verdere ontwikkeling naar ruigtevegetaties en bos is te verwachten (R.I.N., 1979).
2. De plaatselijk optredende wilgengroei zou worden tegengegaan. Het handhaven van het open karakter van het polderlandschap vormt een essentieel onderdeel van de beheerspolitiek van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders.
3. De kolonies van kale grondbroeders niet verdwijnen door overwoekering van de bodem met grassen.

In het oorspronkelijke voorstel werd uitgegaan van een groep van 85 schapen in een gebied van 200 ha. gelegen op De Rug. In praktijk werd het gehele gebied dat De Rug, Achter de Zwartten en de Zuidelijk Lob omvat (331 ha) ingericht voor beweiding met een groep van 75 ooiën met hun lammeren. De beweiding werd begonnen in april 1977.

De lammeren worden in de loop van het seizoen (augustus-oktober) verwijderd uit het gebied bij het bereiken van het slachtgewicht. De schapen zijn een kruising tussen het Texelse schaap en een Fries schapenras (80-20%). De gemiddelde worp per ooi is ongeveer $1\frac{1}{2}$ lam, zodat in het gebied tot augustus 75 ooiën en 110 lammeren lopen. Half januari worden de ooiën uit het gebied gehaald om te lammeren, begin maart worden ze weer teruggezet. Als we een omrekeningsfactor $2/3$ gebruiken voor de lammeren (Schouwenaars 1976), is de beweidingsdruk in het voorjaar en een deel van de zomer 1 schaap per 2.2 hectare, een dichtheid die te vergelijken is met die in Schotland op vegetaties van *Calluna*, *Festuca* en *Molinia* (Hunter 1964). In cultuurgraslanden is de beweidingsdruk vaak aanzienlijk hoger.

Begrazing is de beste beheersmaatregel voor binnendijkse, min of meer zilte graslanden die vochtig of plaatselijk zelfs drassig zijn. Extensieve tot zeer extensieve beweiding (1-0.1 schapen per ha) werkt gunstig op de botanische variatie in graslanden, vooral als deze een oppervlakte hebben van meer dan 30 ha (R.I.N., 1979).

Beweiding (grazing in de Engelstalige literatuur) kan in de ruimste zin van het woord vertaald worden met het voorkomen van herbivoren, zowel in marine als terrestrische oecosystemen. In Nederland wordt de term meestal gebruikt om het voorkomen van grote herbivoren, meestal met zorg uitgekozen cultuurrassen (paarden, koeien, schapen en geiten) aan te duiden. Over het algemeen impliceert beweiding een actief proces, waarbij herbivoren in een gebied worden gebracht voor beheers- en agrarische doeleinden. De invloed van het voorkomen van grote herbivoren in een gebied doet zich op een aantal niveaus gelden. Hieronder worden de meest belangrijke vermeld. Daar het in dit onderzoek om schapen gaat, en de schaapskudde in het gebied is gebracht uit oogpunt

van beheer, heeft onderstaande bespreking voornamelijk betrekking op de rol van schapen in het oecosysteem en op de plantencomponent ervan.

1.2.b. Invloeden van schapen op bodem en vegetatie

1. Begrazing: De gedeeltelijke of in geval van zware beweiding mogelijk totale consumptie van de bovengrondse delen van plantenindividuen, wordt vaak verward met beweiding, waarvan het een onderdeel vormt. De invloed van begrazing op de plant hangt sterk af van:
 - I. intensiteit: grassen, die een groot deel van het dieet van schapen vormen, groeien vanuit een laag gelegen groeipunt, dat bij intensieve consumptie door schapen vernietigd kan worden, zodat geen hergroei meer op kan treden;
 - II. frequentie van de begrazing: krijgt de plant genoeg tijd om nieuw materiaal te produceren of wordt ze totaal afgegeten?
 - III. selectiviteit: schapen verkiezen groen boven dood materiaal en hoogwaardig voedsel boven minderwaardig voedsel, b.v. blad boven stam.

Deze factoren beïnvloeden aard en intensiteit van de begrazing en op die manier de begraasde soorten (Duffey e.a., 1974, Arnold, 1964). Heterogeniteit van de begrazing en het al dan niet pleksgewijs foerageren zijn andere factoren (Spedding, 1971). Bij een lage beweidingsdruk kan begrazing de primaire produktie van plantmateriaal stimuleren en het afsterven van de vegetatie vertragen (Chew, 1974, Jameson, 1963).

Grime (1973) postuleert dat begrazing kan resulteren in een vermindering van de hoogcompetitieve soorten zodat ook de minder competitieve soorten een kans krijgen zich te vestigen.

2. Betreding: Schapen verplaatsen zich binnen het gebied en beïnvloeden dan bodem en vegetatie. Een schaap van 70 kg oefent tijdens lopen of staan een aanzienlijke druk (800-900 gr/cm²) uit op de bodem (Spedding, 1971). In veelbelopen gebieden kan dit leiden tot een verdichting van de bodem, die van invloed kan zijn op de daar voorkomende vegetatie. De scherpe hoeven kunnen planten afsnijden of vertrappen. Betreding kan verder de op de grond aanwezige korst breken, zaden bedekken (White, 1960) en ervoor zorgen, dat dode plantendelen op de grond worden gedrukt, waardoor ze sneller zullen vergaan (Heady, 1975).
3. Bemesting: Het belangrijkste effect op de bodem van het deponeren van mest en urine is dat op deze manier veel nutriënten in sterk vereenvoudige vorm terug worden gebracht in de mineralencyclus (Spedding, 1971). Het knelpunt in deze cyclus ligt veelal in de langzame afbraak van ophopingen van organisch materiaal; doordat grazende dieren een groot deel van de geconsumeerde mineralen weer retourneren naar de bodem, kan de beschikbaarheid van deze mineralen voor de planten verveelvoudigd worden (Heady, 1975). De invloed op de plantenindividuen kan zowel positief (aanvulling van de mineralen-concentraties in de bodem) als negatief (toxische werking of verstikking) zijn.

1.2.c. Beweiding en beheer

Grote herbivoren consumeren over het algemeen zeer weinig van de primaire produktie in de meeste oecosystemen. Macfadyen (1964) geeft in schema's van de energiehuishoudingen in graslanden en Spartinavelden

aan, dat slechts 2,5 - 2,9% van de primaire productie benut wordt door herbivoren. De meeste afbraak van organisch materiaal vindt plaats op het niveau van micro-organismen (Chew, 1974). Tevens wordt een groot deel van de door herbivoren geconsumeerde mineralen teruggebracht naar de bodem (80 - 90% volgens Chew, 1974; 60% maximaal volgens Spedding, 1971).

Waarschijnlijk van groter belang is het versnellen van de mineralencyclus, gecombineerd met een ruimtelijke herverdeling van mineralen. Hafez (1969) vermeldt dat schapen bepaalde delen van het gebied waarin ze grazen gebruiken om te rusten. Hier treedt een ophoging van mest en urine op, die de grond verrijkt. Andere plaatsen zullen hierdoor relatief minder mest ontvangen. Hilder (1966) vond dat 30% van de mest van een schaapskudde werd gedeponneerd op slechts 5-7% van de totale oppervlakte.

Door herverdeling van nutriënten, selectief begrazen van plantesoorten en het beperken van hoog competitieve plantesoorten kan beweiding de Soortenrijkdom en variatie in de vegetatie van een beweide gebied verhogen. Herverdeling van nutriënten kan echter ook een bestaande trofiegradiënt in een gebied verzwakken en zo nivellerend werken op de soortenrijkdom en variatie in vegetatie. Dit is onder andere gebeurd in het Westerholt (Drentse A).

Een zorgvuldige planning van de beweiding en een goede registratie van de effecten ervan zijn dan ook noodzakelijk.

1.3. Vraagstellingen van het onderzoek

Om inzicht te krijgen in de manier waarop schapen in de huidige situatie invloed uitoefenen op de vegetatie in het beweide gebied en om voor de verdere planning bruikbare gegevens te verkrijgen, werden de vraagstellingen voor dit onderzoek als volgt geformuleerd:

- a. Hoe groot is het totale voedselaanbod in het gebied (te benaderen door standing crop bepalingen), wat is het aandeel van de verschillende vegetatietypen hierin en wat is het aandeel van de verschillende dominante plantesoorten?
- b. 1. Hoe groot is de totale consumptie van plantmateriaal door de schapen, hoe is deze verdeeld over de vegetatietypen en in welke mate worden de dominante plantesoorten begraasd?
2. Hoe is de samenstelling van het schapedieet?
- c. Hoe gebruiken de schapen het gebied als geheel?
- d. Kan beweiding met schapen in de huidige vorm de natuurfunctie van het gebied versterken?

2. MATERIAAL EN METHODEN

Bij deze studie zag ik me voor een aantal problemen gesteld, die een duidelijk stempel op de aanpak drukten. Het grootste was ongetwijfeld op oppervlakte van het onderzoeksgebied (331 ha).

Om bruikbare informatie te verkrijgen was al snel duidelijk dat er moest worden uitgegaan van een aantal proefvakken die zo goed mogelijk de aanwezige vegetatietypen vertegenwoordigden en tevens representatief waren voor begrazing en andere invloeden van beweiding. De voorbereiding voor het onderzoek was vrij kort, zodat een groot deel van de eerste maand van het onderzoek werd gebruikt voor het aanpassen van de methoden aan de geboden mogelijkheden, het beschrijven van de vegetatietypen en het uitzetten van de proefvakken.

De volgende methode werden toegepast:

2.1. Schaapskudde

Wanneer de schapen bijeen werden gedreven om het gewicht van de lammeren te controleren, bestond de mogelijkheid het aantal aanwezige dieren te tellen. Dit gaf de volgende aantallen tijdens de onderzoeksperiode:

Tabel 4. Aantallen schapen in het onderzoeksgebied

Datum	Aantal oaien	Aantal lammeren
1 juli - 6 aug.	68	115
6 aug. - 9 okt.	68	93
9 okt. - 31 okt.	48	68

2.2. Consumptie van plantmateriaal per dier, per dag

Voor de berekening van de dagelijkse consumptie van de schapen werden gegevens van het Centraal Veevoederbureau in Nederland (1978) gebruikt. De hoeveelheden werden, zoals in de brochure werd aangegeven, gecorrigeerd voor weidegaande schapen. Ik ben me ervan bewust, dat deze gegevens slechts een ruwe benadering zijn van de werkelijke dagelijkse opname door schapen in het onderzoeksgebied. Die hangt samen met een aantal in de inleiding vermelde eigenschappen van de vegetatie, die verschillend zijn in cultuurgrasland; met zorgvuldig uitgekozen cultuurgrassen, vergeleken met een natuurlijke vegetatie zoals we die in de Lauwerszeepolder vinden.

In het kader van het huidige onderzoek was deze benadering echter de meest praktische. De berekende consumpties zijn vermeld in hoofdstuk 2.4.3.

2.3. De proefvakken

Om een goed overzicht te verkrijgen van de vegetatietypen en hun grootte werd in de eerste week van juli het terrein doorlopen en werden aantekeningen gemaakt over de vegetatiesamenstelling in de deelvegetaties en de hoeveelheid op de grond liggende mest. De vegetatiegrenzen werden ingetekend op een luchtfotokaart van de R.I.J.P. daterend uit 1978. Op grond hiervan werd een vegetatiekaart gemaakt. Daarna werden de verschillende vegetatietypen op grond van oppervlakte, aanwezige mest (slaapplaatsen met een concentratie van faeces werden vermeden) en homogeniteit van de vegetatie vertegenwoordigd door 18 proefvakken, waarbinnen de hieronder beschreven methode werden toegepast. De lig-

ging van proefvakken en slaappleatsen is weergegeven op de vegetatiekaart (appendix 5). Tabel 5 geeft de grootte van de proefvakken, de vegetatietypen waarbinnen ze liggen alsmede de grootte van en het aantal mestvakken dat in elk proefvak werd leeggeraapt.

Tabel 5. Grootte van de proefvakken, hun verdeling over de vegetatietypen en de aantallen en grootte van de mestraapvakken. De proefvakken zijn gerangschikt in een gradiënt van afnemend zoutgehalte van de bodem

No.	Vegetatie	Opp. (m2)	Mestvakken (m2) aantal x opp.	Locatie
12	Salicornia en Suaeda	100x 50	5x100	Z.Lob
13	" "	200x 50	6x150	Rug/Achter de Zw.
14	Pucc. Sal., Sparg. mar.	200x 75	6x250	Rug
15	" " " "	150x 50	5x150	Z.Lob
16	" " " "	200x 50	6x250	Rug
17	" " " "	150x 50	5x150	Rug
2	Pucc. distans, Agrostis	150x 50	5x150	Rug
4	" " "	150x 50	5x150	Z.Lob
1	Agrostis	200x 75	6x250	Rug
3	"	100x 50	5x100	Rug
7	Agrostis en Festuca	150x 50	5x150	Z.Lob
8	Phragmites australis	150x 50	5x150	Z.Lob
9	" "	100x 50	5x100	Rug
10	" "	100x 50	5x100	Rug
11	Ruigtevegetatie	100x 50	4x150	Z.Lob
5	Festuca, Sagina nodosa	150x100	6x250	Rug
6	" " "	200x 75	6x250	Rug
18	Salix-bosje	100x 50	5x100	Rug

2.3.1. Beschrijving van de vegetatie

Binnen elk proefvak werden 50-90 kleine, cirkelvormige vegetatie-opnamen (1/8 m2) gemaakt, bedekking van plantesoorten werd genoteerd met behulp van de Londo-schaal (Londo, 1975). Deze gegevens dienden als basis voor de beschrijving van de vegetatie. Aangezien het moeilijk is een onderscheid te maken tussen de vegetatieve groeivormen van Agrostis-soorten en Alopecurus geniculatus, omvatten de als Agrostis benoemde grassen waarschijnlijk behalve Agrostis stolonifera en Agrostis canina ook Alopecurus geniculatus. De laatste soort is plaatselijk algemeen in het beweide gebied (mond. meded. H. Drost). De nomenclatuur van Heukels en Van Oostroom (1970) werd gevolgd.

2.3.2. Bepalingen van de standing crop

Aangezien de invloed van consumptie van planten door schapen samenhangt met de hoeveelheid beschikbaar materiaal (Grime, 1973, R.I.N.

1979) zijn in een aantal proefvakken standing crop bepalingen uitgevoerd. Produktiebepalingen, die een betere maat geven voor de beschikbaarheid van plantmateriaal, konden gezien de korte duur van het onderzoek niet worden uitgevoerd.

Oppervlakten van 1/8 m², willekeurig gekozen volgens een methode gebruikt door Lebouille en De Nies (1977) -zie appendix 3- werden tot op grondniveau van hun vegetatie ontstaan, waarna de monsters werden diepgevroren. In de winter 1979/1980 werden vervolgens de monsters uitgesorteerd naar soort en naar levend en afgestorven materiaal. Daarna werden ze gedroogd bij 70°C gedurende 24 uur. In de meeste bemonsterde proefvakken werden tussen eind juni en half september twee monsternames van elk 6 monsters uitgevoerd. In enkele vegetatietypen werd slechts 1x in begin augustus een bepaling gedaan.

2.3.3. Bepalingen van begrazing op soortenniveau

Dit jaar waren hazen en konijnen nagenoeg afwezig op het beweide terrein. Dit was een gevolg van de strenge winter en het bijzonder natte voorjaar, waardoor veel konijnen in hun holen verdronken (mond. meded. van de jachtopzichters). Het hield in, dat gedurende een groot deel van het onderzoek schapen de enige dieren waren die zichtbare vraat veroorzaakten, op de sporadische woelmuis- en insectenvraat na. De vraatvormen waren goed van elkaar te onderscheiden.

Hiervan werd gebruik gemaakt door per proefvlak in de vegetatie-opnamen tevens de mate van aanvraat van de plantesoorten te noteren. Hierdoor werd een 12-delige schaal ontworpen (0%, 0-2%, 2-10%, ..., 90-100% begraasd). De 1% klasse was nodig voor de vele gevallen waarin de vraat minimaal was. Bij grassen werd het aantal aangevreten stengels bepaald, bij kruidachtige planten de mate van ontbladering. Hoewel deze methode discutabele kanten heeft (hij blijft subjectief, is sterk afhankelijk van de groeivorm van de begraasde plant en de bepaling is eenmalig), meen ik dat op deze manier een goed inzicht kon worden verkregen van de mate van begrazing van de verschillende plantesoorten door schapen. Taylor en Walker (1978) gebruikten een verwante methode.

Vanaf september pleisterden Smienten en ganzen in het gebied.

Om het meemeten van vogelvraat te voorkomen werden de vegetaties die kans liepen door waterwild bezocht te worden (met name de zoutminnende vegetaties) het eerst bemonsterd. De bepalingen werden gedaan tussen begin september en de tweede week van oktober.

2.3.4. Mest

Het aantal gram droge mest per 100 m² per dag is in dit onderzoek gebruikt als parameter om de verdeling van de opname van plantmateriaal door schapen over de vegetatietypen te bepalen.

In de V.S. worden keutelhoopjes gebruikt om aanwezigheid (Neff, 1968) en graasintensiteit (Charles e.a., 1977) van herten te bepalen. White (1960) legt in een onderzoek in Schotland verband tussen intensiteit van begrazing door schapen en aantal gedeponeerde keutels en De Bie (1974) vond een significant positieve correlatie tussen volume mest gedeponeerd per oppervlakte-eenheid vegetatie en de beweidingsdruk van schapen op deze vegetatie. De vertering van opgenomen voedsel bij schapen verloopt langzaam. Blaxter e.a. (1961) melden tijdsintervallen van 41 tot 83 uur tussen opname van het voedsel en defaecatie, afhankelijk van de kwaliteit van het opgenomen materiaal. Gegevens van De Bie (1974) wijzen erop, dat schapen meer dan de helft van de mest deponeren tijdens graasactiviteiten.

Aan het einde van een rustperiode wordt op slaapplaatsen vaak gedefaëceerd, waardoor er een concentratie van mest op die plekken optreedt. Behalve op de slaapplaatsen mag men redelijkerwijs veronderstellen, dat mest op willekeurige momenten geproduceerd wordt en dat de meeste mest zal liggen in die gebieden waar de dieren de meeste tijd doorbrengen (= daar waar veel gegraasd wordt).

Overdag wordt ook gerust, maar vaak op plaatsen waar tevens gegeten wordt. Charles (1977) concludeerde hieruit dat dit een foutenbron van vrij geringe grootte vormde als mest representatief werd gesteld voor begrazingsintensiteit.

Om te controleren of een dergelijke relatie bestond in het studiegebied werden dagwaarnemingen gedaan (zie onder 2.3.5.).

Op de volgende manier werd de hoeveelheid gedeponeerde mest per vegetatietype bepaald:

In ieder proefvak werden een aantal mestvakken op gelijke afstanden van elkaar over de lange as van het vak gelegd. Potentiële slaapplaatsen werden vermeden (observaties bevestigden later dat gebieden met extreem hoge mestconcentraties veelal slaapplaatsen waren) en elk mestvak werd gemerkt met een klein plastic paaltje. Bij het begin van de studie werd alle mest uit het mestvak verwijderd en om de 12-20 dagen werd geraapt.

Op de volgende data werd mest geraapt:

Rug - 27/7, 28/7, 8/8, 9/8, 28/8, 29/8, 9/9, 10/9, 29/9, 30/9, 13/10, 14/10, 27/10, 28/10.

Zuidelijke Lob - 26/7, 27/8, 30/9 en 27/10.

Bij het bemonsteren werden de paaltjes (het midden van het ronde mestvak) vervangen door een haring met daaraan een lijn die qua lengte overeenkwam met de straal van cirkels met een oppervlakte van 100, 150 of 250 m². Van buiten naar binnen werd dan het vak afgelopen in concentrische cirkels. Per rondgang werd zo een strook van plm. 1 m breed afgezocht. De methode bleek zeer nauwkeurig te zijn. De verzamelde mest werd per vak in zakken gedaan en het natgewicht van de mest werd in de Bosschuur bepaald. De mest werd daarna gehomogeniseerd en per proefvak werd een monster van max. 500 gram genomen om gedroogd te worden (70°C, 24 uur). De gewichten werden opnieuw berekend in grammen droge stof per mestvak na weging van dit gedroogde monster, wat de conversiefactor droog/natgewicht opleverde.

2.3.5. Observaties

Ten einde de mestmethode te controleren en gegevens over graasgedrag en ruimtegebruik van de schapen te verzamelen werden tijdens het onderzoek op zes dagen (8-9/8, 24/8, 9/9, 23/9, 9/10 en 21/10) waarnemingen gedaan aan de schapen die zich op De Rug bevonden. De grens van het geobserveerde gebied is op de vegetatiekaart ingetekend. De eerste waarneming omvatte een maanlichte nacht. Gedurende de nacht werd een groep van 46 ex. gevolgd, overdag werd ongeveer eens per uur een traject afgelopen vanwaar De Rug en een deel van Achter de Zwartten kon worden geobserveerd. Per telling werd genoteerd waar de schapen zich bevonden en hoeveel, alsmede hun activiteiten, die voor het gemak werden onderscheiden in grazen, rusten (staand of liggend) en lopen. De laatste twee categorieën werden bij het uitwerken van de gegevens samengevoegd tot één, de niet-graasactiviteiten. Al gauw bleek dat de schapen zich tijdens de nacht slecht lieten benaderen, schrikachtig werden en wegliepen. Daar 's nachts bovendien slechts een klein deel van de schapen kon worden gevolgd, zijn de verdere waarnemingen overdag gedaan, vanaf ongeveer een half uur voor zonsopgang tot een half

uur na zonsondergang. In een paar gevallen was deze periode ten gevolge van mist wat korter. Verder bleek het noodzakelijk te zijn een verheven waarnemingspost te gebruiken, daar bij waarnemingen in het terrein gemakkelijk dieren over het hoofd gezien konden worden. Hiervoor werd een plek op de zeedijk ongeveer 150 meter ten oosten van de schutsluis gekozen, van waaraf De Rug en een deel van Achter de Zwart goed kon worden overzien met behulp van een 25x telescoop. De graasbepalingen konden met voldoende nauwkeurigheid worden gedaan, maar rustende schapen verdwenen soms uit het beeld door kleine oneffenheden in terrein en vegetatie.

2.4. Statistische verwerking

Voor het testen van de gevonden gegevens werden Snedecor & Cochran (1974) en Mendenhall & Ramey (1973) geraadpleegd.

3. RESULTATEN

3.1. Beschrijving van de vegetatietypen in de proefvakken

In totaal werden tijdens dit onderzoek 1.177 vegetatie-opnamen gemaakt, waarvan de gegevens per proefvak zijn samengevat in appendix 1.

Joenje (1978) beschrijft de ontwikkeling van de vegetatie op de zandplaten sinds de afsluiting van de Lauwerszee. In het onderzoeksgebied is het voorkomen van de stadia in de successie voornamelijk beïnvloed door de progressieve ontziltiging van de bodem. De verspreiding van de verschillende vegetatietypen in het onderzoeksgebied is op de bij dit rapport gevoegde vegetatiekaart (appendix 5) aangegeven.

De eerste kolonisten van de zandplaten, *Salicornia europaea* en *Suaeda maritima*, hadden in 1979 in het onderzoek hun optimum in de laagste delen. Proefvak 12, op de Zuidelijke Lob gelegen, heeft een vegetatie die sterk gedomineerd wordt door *Salicornia*. Op de waarschijnlijk kleiige bodem van Achter de Zwart en het westelijk deel van De Rug vormt *Suaeda* samen met *Salicornia* een belangrijke component van de vegetatie. In beide gebieden worden ze vergezeld van soorten die kenmerkend zijn voor een volgend stadium in de successie, door Joenje de SAP-soorten genoemd. Dit zijn *Puccinellia distans*, *P. maritima*, *Spergularia marina* en *Aster tripolium*. Deze soorten vinden we terug in de proefvakken 14 (Rug), 15 (Z.Lob), 16 en 17 (beide op de Rug). In deze gebieden is de groei van *Salicornia* en *Suaeda* beduidend minder dominant dan in de eerder genoemde proefvakken. *Puccinellia distans* is in proefvak 14 en 17 een belangrijke component, in 15 en 16 komt deze soort voor met *Puccinellia maritima*. In alle gebieden treffen we *Spergularia marina* algemeen aan. *Agrostis stolonifera* heeft zich in deze gebieden al in beperkte mate geïnstalleerd, vooral op de wat hogere delen.

De rest van het gebied wordt voornamelijk bedekt met vegetaties van het Agropyro-Rumicion *crispi*, het Zilververschoonverbond. Deze vegetaties zijn kenmerkend voor storingssituaties en treden tijdens ontziltingsstadia van eens zoute bodems algemeen op (Westhoff e.a., 1970, Joenje, 1978). In deze vegetaties domineren *Agrostis stolonifera* en in mindere mate *Lolium perenne*. Hiertoe behoren de vegetaties waarin proefvak 1 (De Rug), 3 (De Rug, met invloeden van het Armerion *maritimae* zoals *Juncus gerardii* en *Glaux maritima*), 7 (Zuidelijke Lob, met vrij veel *Festuca rubra* dat waarschijnlijk vanaf de kadedijk is binnengedrongen), 8 (Zuidelijke Lob), 9 en 10 (De Rug), alle drie sterk begroeid met *Phragmites australis* en met invloeden van het Angelicion *litoralis* zoals *Angelica archangelica*, *Sonchus arvensis* en *Cirsium arvense*.

Proefvak 11 (Zuidelijke Lob) ligt in een ruigtevegetatie waar soorten uit het Angelicion *Littoralis*-*Epilobium hirsutum*, *Cirsium arvense*, *Scirpus maritimus* en *Phragmites australis* een belangrijk deel van de vegetatie vormen.

Tussen de vegetaties gedomineerd door de SAP-soorten en die behorend tot het Zilververschoonverbond vonden we overgangvegetaties met elementen uit beide vegetatietypen. Hiervan zijn de vegetaties van proefvak 4 (Zuidelijke Lob) en 2 (De Rug) een voorbeeld.

Op het hoogste gedeelte van De Rug (de vegetatie rond proefvak 5 en 6) vinden we een vegetatie die gekenmerkt wordt door bodembedekkende Bryophyta en *Sagina nodosa*, samen met *Centaureum pulchellum* en ingezaaide *Festuca rubra*. Behalve *Festuca* lijkt de vegetatie veel op die van zandige, kalkrijke duinvalleien en strandvalktes (Westhoff e.a., 1970). Verder treffen we in deze twee proefvakken soorten aan uit om-

ringende vegetaties.

De begroeiing van proefvak 18 wordt gekenmerkt door *Salix*-soorten, met name *S. cinerea*, *S. repens* en *S. alba*. De bodem is bedekt met Bryophyta en verder voornamelijk begroeid met soorten behorende tot het Zilver-schoonverbond. Op het hoogste deel van het wilgenbosje lijkt de vegetatie veel op die rond proefvak 5 en 6, *Festuca rubra* ontbreekt echter.

3.2. Standing crop bepalingen

Gegevens over standing crop in de proefvakken werden verzameld tussen eind juli en de derde week van september. In tabel 6 staan de totale standing crops van levend en dood materiaal alsmede het aandeel van grassen en kruiden erin. De gedetailleerde gegevens staan vermeld in appendix 2. De ruimtelijke verdeling van het standing crop over het studiegebied is weergegeven in appendix 5.

De korte duur van het onderzoek gaf slechts de gelegenheid enkele momentopnamen te maken. Het kleine aantal monsters per proefvak en de heterogeniteit van de vegetatie zijn waarschijnlijk de oorzaak van de grote standaarddeviaties. Vooral op soortenniveau zijn deze aanzienlijk.

De hoogste standing cropwaarden zijn gevonden in de ruigtevegetatie van gebied 11 (Z.Lob). Deze vegetatie bevindt zich op een relatief voedselrijke bodem op een oude mosselbank. De rietvegetatie in proefvak 9 heeft ook een hoge standing crop, die ongeveer de helft was van die aangetroffen in gebied 11. De vochtige *Agrostis*-weiden waarin de proefvakken 1 en 3 (De Rug) liggen nemen een tussenpositie in, met standing crop van plm. 1/4 van die van proefvak 11. De laagst en hoogst gelegen gebieden gaven beide lage standing cropwaarden, tot 1/12 van die in proefvak 11.

De extreme (zoute of voedselarme) milieus hebben de laagste standing cropwaarden en waarschijnlijk ook de laagste produktie. De hoogste standing cropwaarden troffen we aan in de minder extreme milieus. Verder is het duidelijk dat in gebieden met de hoogste standing crop het aandeel van dood materiaal in de vegetatie ook het grootst is. In deze gebieden kunnen we het eerst de vorming van een humuslaag verwachten, die bufferend werkt op de uitspoeling van mineralen uit de zandige bodem (Joenje, 1978). In de huidige situatie lijkt het er dus op, dat de aanwezige verschillen in standing crop tussen de vegetatietype voorlopig nog groter zullen worden. De rol die begrazing kan spelen in het bestendigen of doorbreken van dit patroon wordt verderop in dit verslag besproken.

In de meeste bemonsterde proefvakken vormden grassen meer dan de helft van het standing crop-gewicht. Kruidachtigen, veelal annuellen, hadden enkel de overhand in zilte delen van het gebied en op het hoogste deel van De Rug.

Agrostis stolonifera vormt in de meeste monsters tussen de 30 en 70% van het gewicht van levend materiaal. *Lolium perenne*, *Phragmites australis* en *Festuca rubra* vormen plaatselijk een belangrijk deel van de biomassa. De piek in standing crop werd in de meeste proefvakken gevonden tijdens de tweede serie monsternames. Produktie van plantaardig materiaal neemt vaak snel af na september (zie Ketner, 1972), zodat het tijdstip van monstername dat van de maximale standing crop waarschijnlijk vrij goed heeft benaderd.

Opgemerkt moet worden, dat de dit seizoen gevonden standing crop gewichten mogelijk niet representatief zijn voor andere jaren. Deze

Tabel 6. Standing crop (kg ha^{-1}) in de proefvakken en het aandeel van grasachtigen (grassen en Juncus-soorten) en kruiden. Standardfouten tussen haakjes.

Vak	Vegetatie	Maand	% kruid	% gras	% Agrostis	Levend	Afgestorven
13	SAS	aug.	90	10	0	615(130)	38(13)
13		sept.	96	4	0	803(234)	21(7)
14	SAP	aug.	48	52	8	636(80)	247(74)
14	SAP	sept.	41	59	0	506(27)	82(18)
17	SAP	juli	36	64	22	833(320)	74(52)
17	SAP	aug.	54	46	15	1192(109)	250(60)
1	Agrostis	aug.	13	87	64	2071(128)	197(28)
1	Agrostis	sept.	10	90	73	2401(426)	676(462)
3	Agrostis	aug.	14	86	58	1991(200)	266(41)
3	Agrostis	sept.	12	88	63	2203(241)	476(71)
7	Agrostis, Fest.	aug.	35	65	40	1121(124)	194(45)
9	Phragmites	aug.	2	98	51	4742(1378)	187(31)
9	Phragmites	sept.	1	99	54	6726(1131)	739(185)
11	Ruigte	aug.	27	73	30	7866(1533)	3568(1112)
6	Festuca	juli	51	49	2	599(41)	318(54)
6	Festuca	aug.	40	60	0	604(40)	194(22)

zomer was een bijzonder natte, wat de groei waarschijnlijk bevordert heeft. In de afgelopen jaren had de polder geen groen, maar bruinig uiterlijk (mond. med. W. de Vries).

Dit wijst erop dat de groei-omstandigheden in andere jaren minder gunstig kunnen zijn en de produktie van de vegetatie diensgevolge lager.

Met behulp van graskooien is volgens de methode van Ketner (1972) geprobeerd een indruk te krijgen van de mate waarin schapen het bijzonder gewilde *Puccinellia maritima* consumeerden en hoe sterk de groei was bij afwezigheid van begrazing. De resultaten lieten geen duidelijke verschillen zien tussen standing crop per m² in *P. maritima*-pollen na een maand begraasd respectievelijk niet begraasd te zijn (209,5 resp. 204,1 gr op 3 okt. en 179,0 resp. 177,4 gr op 2 nov.).

3.3. Het gedrag van de schapen

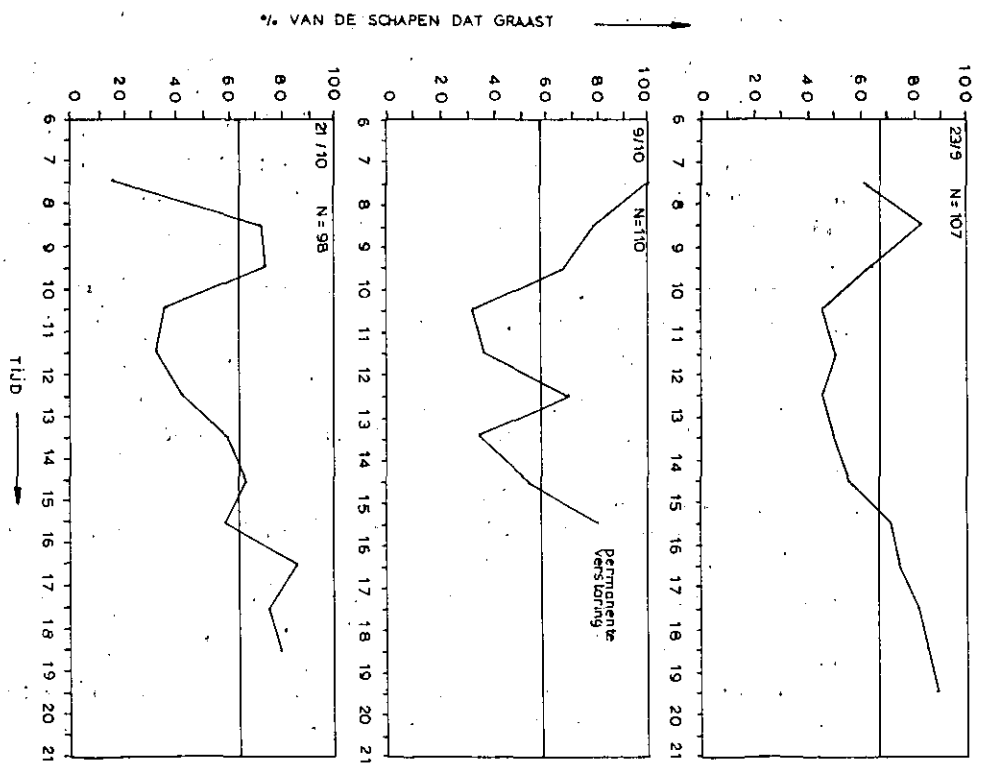
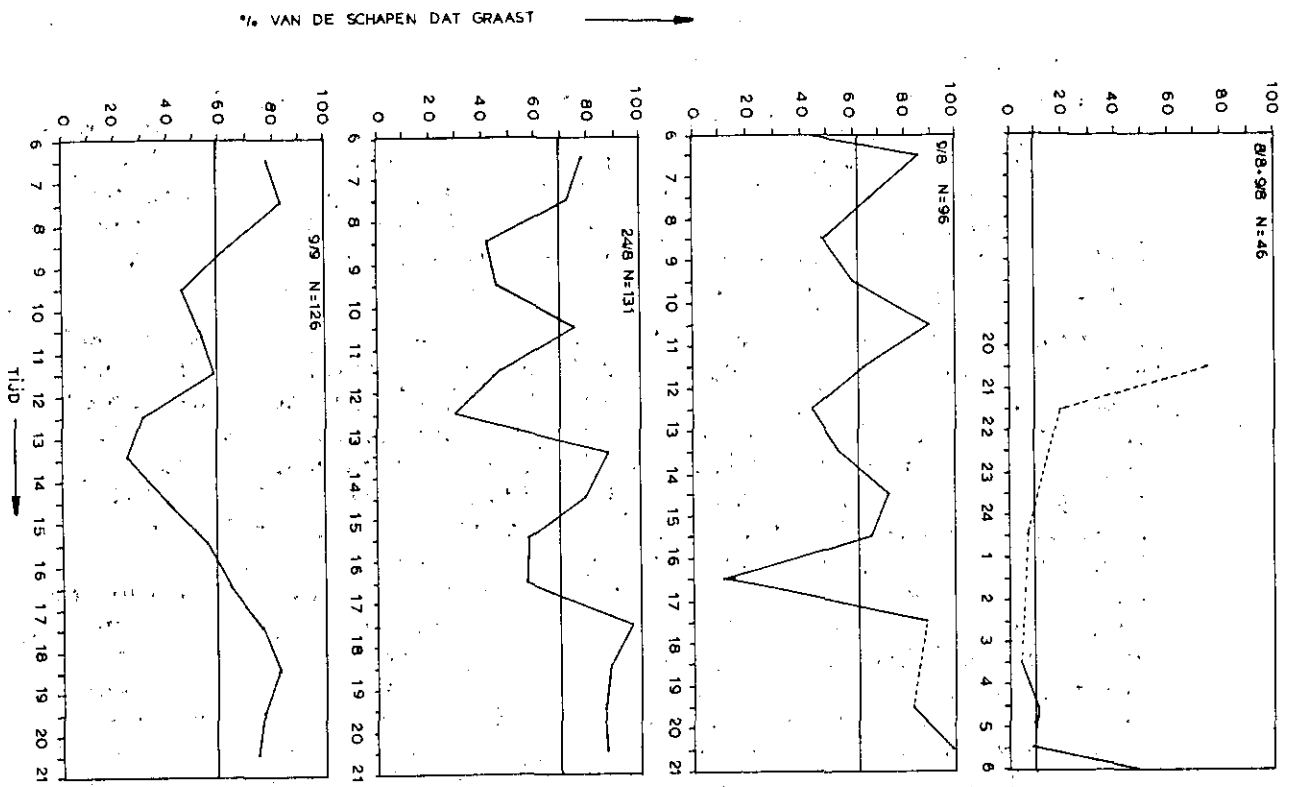
Op 6 dagen, gelegen tussen twee mestraapdata, zijn waarnemingen van de activiteiten van de zich op De Rug bevindende schapen gedaan. Elk half uur werden de gedragingen van de individuele schapen genoteerd en in welk vegetatietype dit gebeurde. Op de tussenliggende kwartieren werd enkel de activiteit opgeschreven. De eerste waarneming omvatte ook de nacht van 8 en 9 augustus.

In figuur 7 staan de gemiddelde percentages grazende schapen per uur gedurende de waarnemingsdagen. De horizontale lijn geeft het gemiddelde van de gehele dag aan. Het aantal grazende dieren werd geteld, dat van de niet-grazers werd bepaald door het maximale aantal geteld op een dag te verminderen met het aantal grazers in een waarneming. Eventuele veranderingen van dit totaal aantal aanwezige dieren was enkel mogelijk als schapen via Achter de Zwartten van of naar De Rug liepen. Dit deel van het studiegebied kon goed worden overzien en de maximumbepalingen zijn derhalve vrij betrouwbaar. De tellingen van grazende schapen waren nauwkeurig, daar de dieren staand goed opvielen.

Bij het aanbreken van de dag begint op de meeste waarnemingsdagen een periode van intensief grazen, die vaak al aanvangt voordat de schapen goed zichtbaar zijn. Enkel op 23 oktober ligt deze graaspijk later, mogelijk omdat de ochtend koud en mistig was of omdat de schapen 's nachts gefoerageerd hadden. Een andere graaspijk ligt in het einde van de middag en duurt nog voort als de schapen door de duisternis aan het oog worden onttrokken.

De nachtwoarneming liet zien dat slechts een klein percentage van de gevolgde schapen (+ 10%) graasde in de periode van 21.00-6.00 uur. Die nacht regende het regelmatig, zodat de schattingen aan de lage kant kunnen zijn. Hafez (1969) en De Bie (1974) vonden dat gemiddeld 20% van het grazen optrad in de nachtelijke perioden. Hafez vermeldt verder dat 's zomers nachtelijk foerageren een groter deel van de dagelijkse graastijd vormt dan in andere seizoenen. Het gemiddelde dag-graaspercentage varieert bij dit onderzoek van 59 tot 70%, de waarneming van 9 oktober wegens de verstoring niet meegerekend.

Als we ervan uitgaan, dat de dagwaarnemingen door het voorbijgaan aan nachtelijk graasgedrag een onderschatting van de werkelijke graastijd per etmaal van 20% geven, komen we voor de schaapskudde op De Rug tot een gemiddelde dagelijkse graasduur van 10,7 uur (variërend van 8,7-12,5 uur). De Bie vond in een vergelijkbare periode van het jaar voor een schaapskudde grazend op grasland en heidevegetaties in het



Figuur 7. Percentages van het totaal aantal schapen dat graast op De Rug.
 N=totaal aantal schapen op De Rug
 —=gemiddelde graaspercentages van een dag.

Westerholt (Drentse A-gebied) een gemiddelde graasduur van 12 uur (variërend van 10,8-13,4 uur) en Hafez (1969) vermeldt gemiddelde graastijden van 9-11 uur voor schapen. Aangezien de gegevens uit de Lauwerszeepolder enkel uit de dagperiode (op één waarneming na) stammen, en er geen zekerheid bestaat over de werkelijke onderschatting van de dagelijkse graasduur, heeft het geen zin om uitspraken over de verschillen tussen deze gegevens te doen.

Er blijkt in de loop van het najaar een verandering op te treden in de verdeling van het grazen over de dag. De dagwaarnemingen in augustus laten duidelijk 4 foerageerpieken en drie rustpieken zien. 's Ochtends wordt er tot plm. 7.30 uur intensief gefoerageerd, waarna de meerderheid van de dieren gaat rusten. Rond 10.30 uur zien we een nieuwe graaspiek en rond 12.30 wordt er weer gerust. Tussen 13.30 en 15.30 uur wordt opnieuw gefoerageerd en de laatste rustperiode valt rond 16.00 uur. Na 17.00 uur wordt er gegraasd tot het don er is.

In de latere observaties komt de eerste rustperiode later te liggen en duurt over het algemeen langer. Behalve op 9 oktober lijkt het erop, dat uiteindelijk nog slechts één grote rustperiode, vanaf 10.30 uur, optreedt en dat foerageren voornamelijk geconcentreerd is in de vroege ochtend en late middag. Er waren geen aanwijzingen dat deze veranderingen het gevolg van de weersgesteldheid waren, hoewel schapen tijdens perioden van regen over het algemeen gingen liggen. Een mogelijke verklaring voor dit verschijnsel is de afnemende verteerbaarheid van de voedselplanten in de loop van het seizoen, een algemeen verschijnsel bij ouder worden van vegetaties (Armstrong & Eadie, 1973). Campling (1964), geciteerd in Spedding (1971) vergelijkt de maag van een schaap met een container die volgepropt wordt, waarna slechts nieuw materiaal kan worden toegevoegd als een deel van het oude wordt verwijderd. Bij slechtere kwaliteit van het voedsel duurt de vertering over het algemeen langer (Blaxter e.a., 1961, Forbes and Tribe 1970), dus zal het langer duren voordat er weer gegeten kan worden. Dat de eerste foerageerperiode langer wordt is mogelijk te verklaren door een afname in het aandeel van nachtelijk foerageren in het najaar (Hafez, 1969).

De schapen op De Rug waren bij het begin van het onderzoek verdeeld in drie grote en een paar kleinere groepen. In augustus bevond zich 's nachts een groep van + 25 ex. op de Agrostisvegetatie bij de dijk, een groep van + 30 ex. hield zich gedurende de nacht op in de buurt van het zanddepot in het oostelijk deel van De Rug en een grote groep van 45-70 schapen sliep 's nachts in een Agrostisvegetatie ten zuidwesten van proefvak 9. Kleinere groepjes waren te vinden op de vegetatie ten zuiden van proefvak 3, op een eilandje ten zuidwesten van proefvak 13 en in het zuiden van de Festucavegetatie. De voornaamste slaappleatsen zijn ingetekend op de vegetatiekaart (appendix 5).

Vroeg in de ochtend foerageerden de groepen in de buurt van de slaappleatsen om zich in de loop van de dag in kleine groepjes over het gebied te verspreiden. In de namiddag hergroepeerden ze zich weer tot groepen die naar de slaappleatsen trokken. Overdag werd meestal gerust op plaatsen waar ook gefoerageerd werd en er werd een sterke synchronisatie van gedrag binnen de groepen waargenomen. Deze slaapproepen werden in de loop van september en oktober groter en als slaappleats werden delen van het gebied gekozen die hoog genoeg lagen om niet drassig te worden. Het leek erop dat in augustus en september de groepen een groot deel van de dag ruimtelijk gescheiden doorbrengen. Later in het seizoen was dit niet meer zo duidelijk.

Bij de grote groep was in de eerste twee waarnemingsdagen een duidelijk patroon te zien in de dagelijkse verplaatsingen.

De groep bevond zich 's ochtends in de Agrostis/SAP vegetatie en de rietkraag ten noorden van proefvak 13 en ten westen van pv.2 en begaf zich al grazend naar de SAS vegetatie ten noorden van pv.13 en de SAP vegetatie ten westen van pv.14 en 16. Daar werd vaak gerust. Na deze rustperiode verspreidde de groep zich over de SAP-vegetatie rond pv. 14 en 16, waar gegraasd en gerust werd. Al voor 12.00 uur of in de loop van de middag verplaatste de groep zich al grazend en af en toe rustend door de Festuca rubra-vegetatie tussen pv. 5 en 6 naar pv. 17, waar langdurig gegraasd werd. 's Avonds graasden de schapen daar nog of trokken bij het invallen van de duisternis naar de slaappleats. Op de SAP-vegetaties trad menging op met andere groepjes.

Een dergelijk patroon was moeilijk te onderscheiden bij de kleinere slaappleatsgroepen.

Hafez (1969) en Hewson en Wilson (1979) melden home-rangedrag van schaapskuddes in Schotland met dezelfde kenmerken als hierboven beschreven voor de Lauwerszeepolderkudde.

Op warme dagen werd sporadisch drinkgedrag waargenomen. Daar de grote groep schapen is de slaappleats op het noordwestelijk deel van De Rug zich 's ochtends vaak in de buurt van water bevond, is het mogelijk dat er direct na het beëindigen van het rusten, nog voordat het licht wordt, wordt gedronken.

In dichte vegetatie verplaatsen de schapen zich via duidelijk waarneembare schapepaadjes. Deze paadjes werden ook in de Agrostis en Festuca vegetaties waargenomen, zij het dat ze minder opvallend waren. Schapen hebben de neiging zich via bepaalde routes te verplaatsen en volgen hierbij vaak in het landschap aanwezige structuren (Bates, 1950). Dit laatste was in het onderzoeksgebied goed te zien in de Festucavegetatie op De Rug, waar de schapepaadjes het zeer regelmatige patroon van strostroken, die er waren ingegraven om verstuiwing tegen te gaan, volgen. Schapepaadjes liepen ook naar obstakels (palen, exclosures) waaraan de schapen zich konden schuren. Tijdens de waarnemingen schuurden de schapen zich veelvuldig. De schietwilgen in het wilgebosje waren door dit schuren soms glimmend gepolijst.

Tabel 8 geeft de resultaten van tellingen uitgevoerd op De Rug tijdens het onderzoek en de hieruit berekende verdeling van de schapen over De Rug en de Zuidelijke Lob. Wat opvalt is het geringe aantal schapen dat laat in het seizoen op de Zuidelijk Lob aanwezig is. De meest voor de hand liggende verklaringen voor dit verschijnsel zijn dat:

- I. de laaggelegen Zuidelijke Lob laat in het seizoen te dras wordt;
- II. dit een gevolg is van de neiging in het najaar grotere groepen te vormen.

Opmerkelijk is, dat deze herverdeling van schapen optrad nadat de kudde een drietal dagen buiten het gebied was gehouden om de lammeren te keuren en de zwaarste af te voeren.

De verdeling van de graasdruk over de vegetatietypen wordt besproken in hoofdstuk 3.4.

Tabel 8. Verdeling van de schaapskudde over De Rug en Zuidelijke Lob

Datum	Totaal	Aantal op De Rug (%)	Aantal op Zuidelijke Lob (%)
9/08 ^x	161	96(59,6)	65(40,4)
15/08	161	93(57,8)	68(42,2)
24/08 ^x	161	131(81,4)	30(18,6)
9/09 ^x	161	126(78,3)	35(21,7)
11/09	161	98(60,9)	63(39,1)
16/09	161	109(67,7)	52(32,2)
23/09 ^x	161	107(66,5)	54(33,5)
9/10 ^x	161	110(68,3)	51(31,7)
16/10	116	100(86,2)	16(13,8)
21/10 ^x	116	108(93,1)	8(6,9)
1/11	116	98(84,5)	18(15,5)

x = maximum geteld tijdens dagwaarneming

3.4. Consumptieberekeningen

In dit hoofdstuk wordt de verdeling van de consumptie door schapen over de vegetatietypen behandeld. Eerst zal worden ingegaan op de vraag of de totale in het gebied gedeponeerde hoeveelheid mest in verband staat met het er doorgebrachte aantal schaapdagen. Daarna zal worden aangetoond dat mest kan worden gebruikt als maat voor graasdruk (= het gemiddeld aantal in een vegetatietype per hectare grazende schapen).

3.4.1. Het verband tussen het aantal schaapdagen en de hoeveelheid gedeponeerde mest (Rug, Zuidelijke Lob)

In hoofdstuk 2.3.4. werd een aantal onderzoeken genoemd, waar een positief verband werd gevonden tussen beweidingsdruk en mestproductie van grote herbivoren (Neff, 1968, De Bie, 1974). Om te controleren of dit verband tijdens dit onderzoek ook bestond, heb ik per periode tussen twee mestraapdata de correlatie bepaald tussen het aantal schaapdagen en de door middel van extrapolatie van de mestvakgegevens berekende totale hoeveelheid in het gebied gedeponeerde mest. Eén schaapdag is één door een schaap in het gebied doorgebracht etmaal. Per periode werd door middel van steekproeftellingen het gemiddeld aantal schapen op De Rug resp. de Zuidelijke Lob bepaald (voor data en aantallen zie tabel 8).

Door dit te vermenigvuldigen met het aantal binnen de periode vallende dagen, werd het aantal schaapdagen in deze twee delen van het gebied voor die periode verkregen.

De grootte van de schaapskudde veranderde twee keer tijdens het onderzoek (op 6 augustus werden 22 kammeren en op 9 oktober 20 ooiën en 25 lammeren afgevoerd). Verder bevond de kudde zich tussen 9 en 12 oktober buiten het onderzoeksgebied. Deze veranderingen zijn in de berekeningen verwerkt.

Elk proefvak werd representatief gesteld voor een omringend aaneengesloten oppervlak met dezelfde vegetatie. De vegetatie-eenheden waarbinnen geen proefvakken lagen, werden vertegenwoordigd door het dichtsbijzijnde proefvak met dezelfde vegetatie. De door *Spergularia marina* en *Puccinellia* sp. gedomineerde vegetatie rond proefvak 14 en 16, die één geheel vormt, is in het onderzoek gescheiden in een oostelijk (pv. 14) en een westelijk (pv. 16) deel, waarvoor de berekeningen geschieden zijn uitgevoerd.

Tabel 9. Gegevens over hoeveelheden geraapte mest in de proefvakken (m_i), graasdruk op de vegetatietypen die ze vertegenwoordigen en de oppervlakten van die vegetatietypen A_i = % opp. van totaal opp. Rug/2.Lob.
 $\Sigma(A_i \times m_i)$ = som van de produkten van A en de hoeveelheid geraapte mest ($g.ds.are^{-1} dag^{-1}$) per periode en per vegetatietype (zie ook tekst)

Proefvak	Vertegenwoordigd vegetatietype	opp(ha)	A_i	Mest ($g.ds.are^{-1}dag^{-1}$) in mestvakken en de s.d.-le regel graasdruk (schapen/ha) tijdens waarnemingen -2e regel (enkel op Rug)					
				27/7-9/8	10/8-29/8	30/8-10/9	11/9-30/9	1/10-14/10	15/10-28/10
Rug									
13	SAS-vegetatie	28,80	14,8	3,81(0,03) 0,07	0,92(0,25) 0,32	2,39(1,49) 0,04	0,27(0,14) 0,00	0,61(0,24) 0,01	0,04(0,04) 0,00
14	SAP-vegetatie	11,57	6,0	4,23(1,34) 0,56	2,32(1,36) 1,20	1,81(1,18) 0,15	1,62(0,87) 0,50	1,97(1,21) 0,64	1,03(0,48) 0,07
16	SAP-vegetatie	19,19	10,0	2,27(0,58) 0,62	5,27(0,89) 1,36	3,71(0,86) 0,16	6,60(0,60) 0,61	4,34(1,14) 0,71	0,0 0,07
17	SAP-vegetatie	9,88	5,1	4,10(1,09) 0,56	10,84(2,22) 0,74	16,72(2,92) 2,11	16,72(3,98) 1,29	1,90(0,54) 0,22	0,21(0,08) 0,23
2	Mengvegetatie Agrostis weide en SAP-soorten	23,14	11,9	2,81(1,30) 0,43	1,87(0,50) 0,28	4,94(0,48) 0,22	1,54(0,17) 0,23	1,75(0,26) 0,23	2,83(1,97) 0,77
1	Agrostisweide	23,91	12,3	4,38(1,76) 0,06	1,75(0,47) 0,20	1,19(0,23) 0,22	3,54(1,11) 0,05	6,06(1,11) 0,02	9,01(2,19) 0,20
3	Agrostisweide/ Phragmitesvegetatie	17,56	9,0	3,04(0,81) 0,21	4,38(1,0) 0,31	3,87(0,99) 1,52	4,63(1,32) 0,98	0,59(0,20) 0,27	4,31(1,31) 1,58
9	Phragmitesvegetatie	9,69	5,0	2,15(0,86) 0,75	1,19(0,39) 0,32	1,26(0,38) 0,28	0,78(0,54) 0,23	0,14(0,09) 0,09	0,45(0,18) 0,62
10	Phragmitesvegetatie	11,57	6,0	0,01(0,01) 0,13	0,09(0,08) 0,05	0,03(0,03) 0,00	0,57(0,48) 0,05	0,07(0,07) 0,10	0,67(0,39) 0,02
5	Festuca rubra, Sagina nodosa, Centaurea pulch.	4,86	2,5	1,29(0,29) 0,01	2,51(0,94) 0,59	3,26(0,89) 0,09	2,60(0,75) 0,92	0,58(0,09) 0,92	0,93(0,47) 0,24
6	Festuca rubra, Sagina nodosa, Centaurea pulch.	31,45	16,2	1,02(0,18) 0,16	3,94(2,60) 0,21	0,41(0,13) 0,24	1,47(0,44) 0,29	1,04(0,27) 0,63	0,94(0,33) 0,11
18	Bosje met Salix sp. en Hippophae rhamnoides	2,25	1,2	4,17(1,09) 0,06	0,28(0,14) 0,07	0,55(0,22) 0,02	0,97(0,42) 0,00	0,17(0,08) 0,00	1,13(0,50) 0,06
Totaal opp. vegetatie op De Rug $\Sigma(A_i \times m_i)$		193,87	100	275,61	295,66	298,79	307,31	194,14	216,32
Zuidelijke Lob				27/7-27/8		28/8-29/9		30/9-28/10	
12	SAS-vegetatie	26,54	19,4	0,58(0,20)		0,30(0,18)		0,46(0,39)	
15	SAP-vegetatie	20,55	15,0	4,16(0,94)		5,46(1,45)		1,74(1,06)	
4	Mengvegetatie Agrostisweide en SAP-soorten	13,95	10,3	3,06(1,30)		4,73(1,22)		1,74(0,45)	
1	Agrostisweide	15,96	11,7	2,85(0,69)		2,56(0,73)		7,38(1,62)	
7	Schrale Agrostisweide met Festuca rubra	13,00	9,5	1,00(0,35)		0,40(0,09)		6,61(1,37)	
8	Phragmitesvegetatie & Festuca rubra op dijk	32,39	23,7	0,74(0,15)		0,19(0,08)		0,70(0,16)	
11	Ruigtevegetatie	14,30	10,5	0,92(0,30)		1,94(0,28)		1,06(0,43)	
Totaal vegetatie Zuidelijke Lob $\Sigma(A_i \times m_i)$		136,69	100,0	175,22		195,06		229,81	

De totale hoeveelheid in een periode binnen de twee delen van het gebied gedeponeerde mest werd geschat, door de hoeveelheid in deze periode in een proefvak gevonden mest te extrapoleren naar het oppervlak dat erdoor vertegenwoordigd wordt en de zo gevonden waarden te sommeren.

De Rug en de Zuidelijke Lob zijn in de berekeningen gescheiden gehouden, omdat er met verschillende intensiteit op mest bemonsterd is.

Met behulp van de volgende formule is de totale hoeveelheid mest, in de twee delen van het gebied per periode gevallen, berekend:

$$\text{Formule 1.} \quad M_{t,p} = \frac{\sum_{i=1}^{18} m_{i,p} \cdot O_i \cdot t_p}{1000}$$

$M_{t,p}$ = totaal gewicht van in het gebied gedeponeerde mest (kg.d.s.) in periode p.

$m_{i,p}$ = de gemiddelde hoeveelheid mest (kg.d.s. dag⁻¹ are⁻¹) geraapt in proefvak i in periode p.

O_i = oppervlakte van de door proefvak i vertegenwoordigde vegetatie-eenheden in ares.

t_p = het aantal dagen dat periode p omvat.

De basisgegevens voor de mestberekeningen staan vermeld in tabel 9. Opvallend zijn de vrij grote standaarddeviaties van de gemiddelde hoeveelheden mest per dag per are. Dit houdt in, dat de mest niet homogeen binnen de proefvakken is verdeeld. De Bie (1974) vond in een kleiner gebied (Westerholt, Drentse A), bij een hogere beweidingsdruk, een vrij uniforme verspreiding van mest binnen de vegetatietypen. De lage beweidingsdruk in de Lauwerszeepolder is waarschijnlijk de oorzaak van de grote standaarddeviaties.

De gegevens over totale mestproduktie en het aantal schaapdagen staan in tabel 10 vermeld.

Tabel 10. Aantal schaapdagen en totale mestproduktie per mestraapperiode op De Rug en de Zuidelijke Lob. Let op 3^e periode Zuidelijke Lob!

Rug	$M_{t,p}$ (kg.d.s.)	Schaapdagen
27/ 7 - 9/ 8	748,5	1.488
10/ 8 - 29/ 8	1.145,8	2.239
30/ 8 - 10/ 9	695,4	1.512
11/ 9 - 30/ 9	1.190,3	2.093
1/10 - 14/10	526,8	1.190
15/10 - 28/10	588,8	1.428
Zuidelijke Lob		
27/ 7 - 27/ 8	765,4	1.897
28/ 8 - 29/ 9	878,1	1.588
30/9 - 28/10	910,0	744

De correlatie tussen schaapdagen en mest is in de zes perioden op De Rug bijzonder hoog en significant positief ($r = 0,976$, $n = 6$, $p < 0,01$ bij tweezijdige toetsing). Verdelingsvrije

toetsing met Spearmans rank correlatie geeft hetzelfde resultaat.

Dat erop de Zuidelijke Lob slechts drie perioden zijn onderscheiden houdt in, dat de gegevens niet apart kunnen worden vergeleken. Daarom zijn ze bij de gegevens van De Rug gevoegd.

Tot en met 29/9 stemmen de gegevens van de Zuidelijke Lob goed overeen met die van De Rug, de relatie is significant positief

($r = 0,910, n = 8, p < 0,01$ bij tweezijdige toetsing). Ook hier vinden we eenzelfde resultaat bij verdelingsvrij toetsen. Wordt echter de laatste periode van de Zuidelijke Lob (30/9 - 28/10) toegevoegd, dan blijkt dat de correlatie niet meer significant is.

($r = 0,569, n = 9, p > 0,05$, tweezijdige toetsing). Een verklaring hiervoor kan zijn dat de hoge mestconcentraties gevonden in de *Agrostis*/*Festuca* vegetatie rond proefvak 7 ten dele bestaan uit slaapplaatsmest. Laat in het seizoen, toen de lager gelegen delen van de Zuidelijke Lob bijzonder drassig waren, werden vroeg in de ochtend vaak schapen in en bij dit proefvak aangetroffen. Dit duidt op de aanwezigheid van een slaapplaats.

Figuur 11 toont het verband tussen mest en schaapdagen op De Rug. De punten voor de Zuidelijke Lob staan apart ingetekend. Opvallend is, dat de regressielijn niet door de oorsprong gaat. In het ideale geval zouden we vinden: geen schapen, dan ook geen mest. De Bie (1974) vond ook een dergelijke afwijking. Vermoedelijk spelen factoren als concentratie van mest op de slaapplaatsen en de afbraak van mest onder invloed van wormen, insecten en de weersgesteldheid (zie White, 1960) hierin een rol.

Resumerend kan worden gezegd dat op De Rug er een duidelijke positieve relatie bestaat tussen het aantal schaapdagen en de geproduceerde hoeveelheid mest. In de twee eerste perioden op de Zuidelijke Lob (27/7 - 29/9) is dit ook het geval. De gegevens verzameld in de periode van 30/7 t/m 28/10 op de Zuidelijke Lob passen niet in dit beeld, mogelijk ten gevolge van een niet representatieve monsternamen. Dientengevolge zijn verdere berekeningen met de mestverdeling op de Zuidelijke Lob in de periode na 30 september onbetrouwbaar.

3.4.2. De relatie tussen graasdruk en gevonden hoeveelheden mest (per vegetatietype)

De berekeningen werden uitgevoerd met behulp van mestgegevens afkomstig van De Rug. Gegevens over de graasdruk zijn afkomstig van De Rug en werden verzameld in half-uurlijke tellingen tijdens de waarnemingsdagen. De graasdruk werd berekend met behulp van de formule:

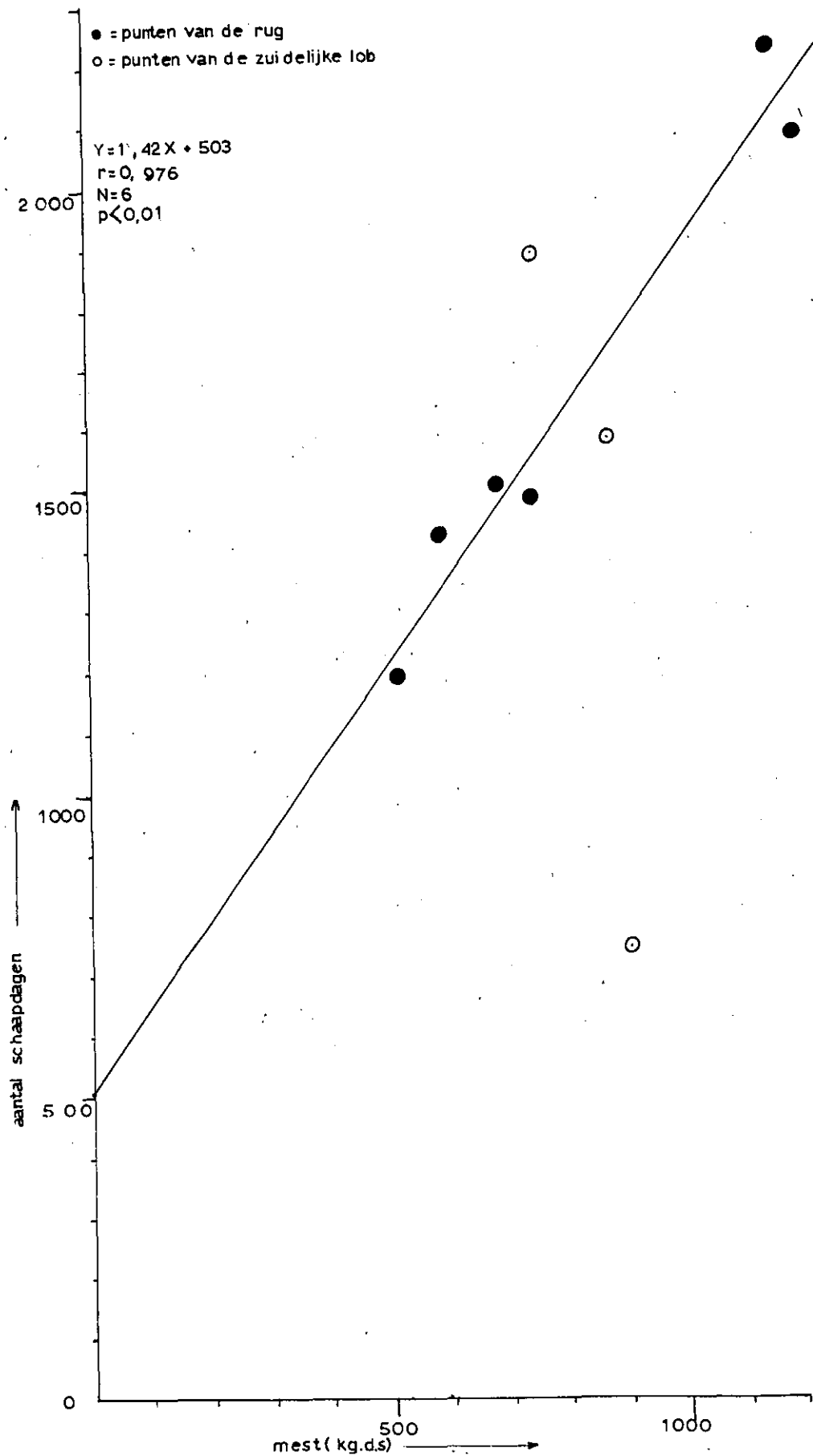
$$\text{Formule 2. } G_{k,p} = \frac{\sum_{i=1}^n g_{i,k,p}}{O_k \cdot n_p}$$

$G_{k,p}$ = graasdruk (gemiddeld aantal grazende schapen ha^{-1}) in vegetatietype k voor periode p.

$g_{i,k,p}$ = het aantal schapen dat grazend aanwezig is in vegetatietype k tijdens half-uurlijkse telling i in periode p.

O_k = de oppervlakte (ha) van vegetatietype k.

n_p = het aantal half-uurlijke tellingen in periode p.



Figuur 11. Regressie van Y(aantal schaaapdagen) op X (hoeveelheid gedeponeerde mest) voor 6 perioden op De Rug. Zuidelijke Lob apart ingetekend

In 3.4.1. is gedetailleerd weergegeven op welke manier de proefvakken de omringende vegetatie vertegenwoordigen. Aan elk proefvak met een bepaalde vegetatie is een oppervlakte van dezelfde vegetatie gekoppeld. De mestgegevens zijn afkomstig uit de proefvakken. De graasdrukgegevens komen uit de eraan gekoppelde vegetatie-oppervlakken. In formule 2. is derhalve een vegetatietype een oppervlak met eenzelfde vegetatie dat gekoppeld is aan een proefvak.

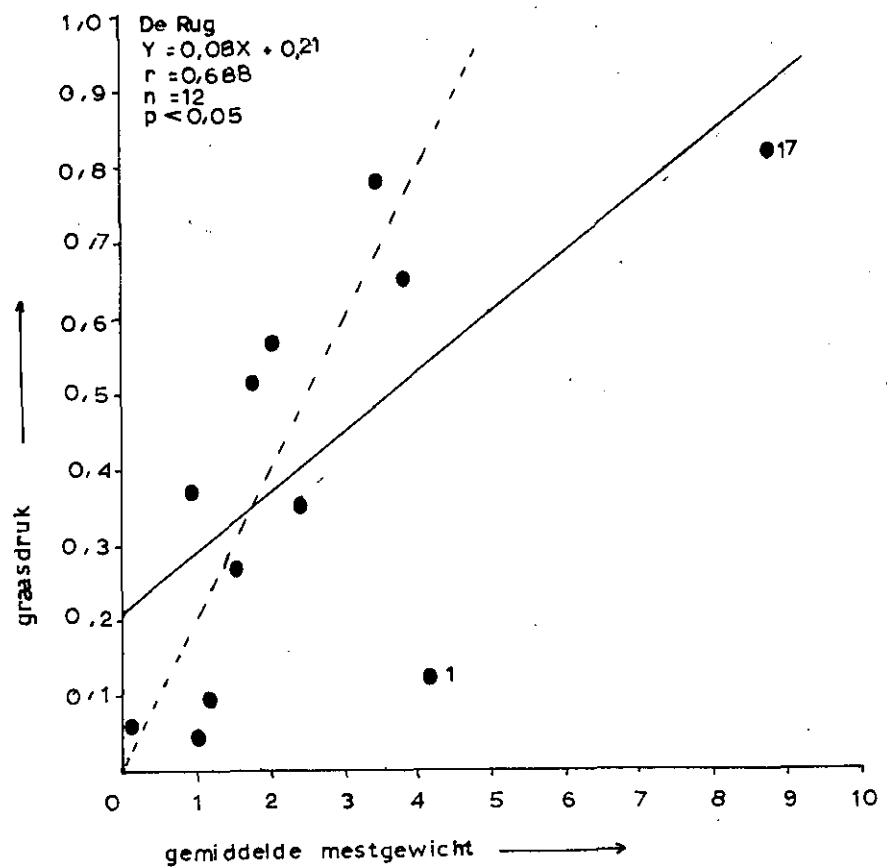
Bij de berekeningen van de correlatie zijn per vegetatietype per periode de gemiddelde hoeveelheden mest ($\text{g.d.s. dag}^{-1} \text{ are}^{-1}$) en de graasdruk op dit vegetatietype zoals waargenomen op de voor de periode representatief gestelde waarnemingsdag vergeleken. Deze gegevens zijn te vinden in tabel 9.

Van de aldus verkregen 72 paren (12 proefvakken op De Rug x 6 waarnemingsdagen) gegevens kan de correlatiecoëfficiënt worden berekend. Deze blijkt sterk significant positief te zijn ($r = 0,599$. Voor $p = 0,01$ is r gelijk aan 0,302 bij 70 vrijheidsgraden, tweezijdige toetsing). Verdelingsvrij toetsen geeft hetzelfde resultaat.

De 72 punten vertonen echter een sterke spreiding, die het gevolg kan zijn van de volgende factoren:

- a. De observaties vertegenwoordigen slechts een klein deel van de mestperioden. Eventuele fluctuaties in de graasdruk per vegetatietype in zo'n periode worden niet geconstateerd.
- b. Mestafbraak kan per vegetatietype verschillen (White, 1960, De Bie, 1974).
- c. Er treedt mogelijk interferentie op met mestproduktie van rustende dieren.
- d. De mestvakken werden op onregelmatige tijden leeggeraapt en de kans op verlies van mest door uitspoeling of afbraak is groter naarmate de perioden langer zijn.

In figuur 13 staat de relatie tussen de gemiddelde mestproduktie ($\text{g.d.s. da}^{-1} \text{ are}^{-1}$) en de gemiddelde graasdruk (aantal aanwezige grazende schapen ha^{-1}) voor de 12 proefvakken en de erdoor vertegenwoordigde vegetatie-oppervlakken op De Rug over de periode tussen 27/7 en 28/10. De bijbehorende getallen staan in tabel 12.



Figuur 13. Regressie van gemiddelde graasdruk (= aantal grazende schapen per ha) en het gemiddelde mestgewicht (g.d.s. dag⁻¹are⁻¹). Gegevens tabel 8.
 ——— alle proefvakken. ----- proefvak 1 en 17 uitgesloten

Tabel 12. Gemiddelde mestproduktie (g.d.s. dag⁻¹ are⁻¹) per proefvak en de gemiddelde graasdruk (aantal aanwezige grazende schapen ha⁻¹) in de erdoor vertegenwoordigde vegetatie-opervlakken. Gegevens van De Rug over de periode 27/7-28/10

Proefvak	Gemiddelde mest	Gemiddelde graasdruk
13 SAS	1,22	0,09
14 SAP	2,49	0,57
16 SAP	3,98	0,65
17 SAP	8,92	0,85
2 Agr./SAP	2,46	0,35
1 Agr.	4,17	0,12
3 Agr.	3,59	0,78
9 Phragm.	0,99	0,37
10 Phragm.	0,26	0,06
5 Festuca	1,92	0,51
6 Festuca	1,65	0,27
18 Salix-bosje	1,15	0,04

Voor alle 12 proefvakken berekend is de correlatiecoëfficiënt $r = 0,688, p < 0,05$ (solide lijn). Opvallend is dat voor twee proefvakken de verhouding mestproduktie/grasdruk duidelijk hoger is dan in andere vakken. Tijdens observaties had ik de indruk dat verhoudingsgewijs meer schapen rusten in pv. 17 en omgeving. Proefvak 1 ligt in de buurt van een slaappleats (zie fig. 11). Het is dus mogelijk dat "rustmest" voor dit verschil heeft gezorgd. Uitsluiting van de twee proefvakken geeft een $r = 0,868, p < 0,01$. De regressielijn $Y = 0,19X$ gaat recht door de oorsprong (onderbroken lijn).

Uit het feit dat de correlatieberekeningen met alle 12 proefvakken en de al eerder vermelde correlatie van 72 paren gegevens significant positief zijn, meen ik af te mogen leiden dat mestgegevens gebruikt kunnen worden om graasdruk op een vegetatietype te schatten.

3.4.3. Consumptieberekeningen

Aan de hand van de gegevens van het Centraal Veevoederbureau in Nederland (1978) is berekend hoeveel plantmateriaal in de onderzoeksperiode is geconsumeerd door de schaapskudde.

Door waarnemingen werd de verhouding tussen het aantal op De Rug aanwezige schapen en die op de Zuidelijke Lob per periode bepaald (zie tabel 8). Er was geen aanleiding te veronderstellen dat de verhouding van het aantal lammeren tot het aantal ooiën op De Rug verschilde van die op de Zuidelijke Lob.

Per periode werd nu het aantal ooi- en lammerdagen op De Rug en de Zuidelijke Lob berekend. Vermenigvuldiging van deze aantallen met de gemiddelde dagconsumptie (in kg.d.s.) voor ooiën en lammeren geeft bij benadering de geconsumeerde hoeveelheid plantmateriaal (in kg.d.s.) per periode. Bij deze berekening is rekening gehouden met de toenemende

dagelijkse consumptie door lammeren in de loop van het seizoen. De manier waarop staat vermeld in appendix 4. De berekende totaalconsumptie per periode op de Zuidelijke Lob en De Rug zijn gegeven in tabel 14. Nu de consumptie per periode in de twee deelgebieden van het onderzoeks-terrein bekend is, wordt deze opgesplitst over de vegetatietypen. In de voorgaande paragraaf is beredeneerd dat mest een aanvaardbare maat voor graasdruk is. Aangenomen werd dat graasdruk en consumptie in alle vegetaties in gelijke verhouding tot elkaar staan.

Per vegetatietype en per periode werd de gemiddelde hoeveelheid geconsumeerd plantmateriaal per hectare berekend met de formule:

$$\text{Formule 3. } c_{i,p} = \frac{m_{i,p} \cdot a_i}{\sum_{i=1}^n m_{i,p} \cdot a_i} \cdot \frac{C_{T,p}}{O_i}$$

$c_{i,p}$ = consumptie (kg.d.s. ha⁻¹) in vegetatietype i in periode p

$m_{i,p}$ = gemiddelde hoeveelheid mest (g.d.s. dag⁻¹ ha⁻¹) gevonden in het voor vegetatietype i representatieve proefvak in periode p

a_i = het percentage van de oppervlakte van De Rug of de Zuidelijke Lob dat wordt ingenomen door vegetatietype i

$\sum_{i=1}^n m_{i,p} \cdot a_i$ = som van alle produkten van deze twee grootheden over alle vegetatietypen in deze periode

$C_{T,p}$ = de totaalconsumptie (kg.d.s.) op De Rug of de Zuidelijke Lob in deze periode

O_i = de oppervlakte van het vegetatietype i in ha.

De voor deze berekeningen benodigde gegevens staan vermeld in de tabellen 9 en 14.

Tabel 14. Gegevens over het aantal ooi- en lammerdagen, de dagelijkse consumptie (kg.d.s.) en de totale consumptie in de mestraapperioden op De Rug en de Zuidelijke Lob

Periode	Dagen		Cons./dag		Cons.totaal		Cons.totaal
	Lam	Ooi	Lam	Ooi	Lam	Ooi	Lam + Ooi
—							
Rug							
27/ 7- 9/ 8	920	568	0,98	1,61	901,6	914,5	1.816,1
10/ 8-29/ 8	1.293	946	0,98	1,61	1.267,1	1.523,1	2.790,2
30/ 8-10/ 9	873	639	1,10	1,61	960,3	1.028,8	1.989,1
11/ 9-30/ 9	1.209	884	1,27	1,61	1.535,4	1.423,2	2.958,6
1/10-14/10	689	501	1,35	1,61	930,2	806,6	1.736,8
15/10-28/10	837	591	1,44	1,61	1.205,3	951,5	2.156,8
—							
Totaal	5.821	4.129			6.799,9	6.647,7	13.447,6
—							
Zuidelijke Lob							
27/ 7-27/ 8	1.134	763	0,98	1,61	1.111,3	1.228,4	2.339,7
28/ 8-29/ 9	918	670	1,21	1,61	1.110,8	1.078,7	2.189,5
30/ 9-28/10	432	312	1,37	1,61	591,8	502,3	1.094,1
—							
Totaal	2.484	1.745			2.813,9	2.809,4	5.623,3
—							
Totaal							
Rug + Z.Lob	8.305	5.874			9.613,8	9.457,1	19.070,9

De gemiddelde consumptie ha⁻¹ dag⁻¹ per proefvak in de mestperioden alsmede de gemiddelde consumptie per dag en de totale consumptie, beide voor de gehele onderzoeksperiode, staan in tabel 15.

Daar de consumptie direct is berekend uit de gevonden hoeveelheden mest, waarvan de standaardafwijkingen bekend zijn, kunnen we ook de afwijkingen van de gemiddelde consumptie per dag en per hectare berekenen. Vooral bij kleine hoeveelheden mest en consumptie zijn de standaarddeviaties aanzienlijk. In de meeste gevallen bedraagt ze 25-30% van het gemiddelde. De deviaties van de totale hoeveelheden geconsumeerd plantmateriaal per vegetatietype over alle perioden zijn berekend door alle consumptieminima resp. -maxima per periode op te tellen.

In figuur 16 zijn gemiddelden en standaarddeviaties van de totale consumptie per vegetatietype over alle perioden ingetekend. Tijdens de drie maanden van het onderzoek werden lage consumpties gemeten in vegetaties met riet en SAS-vegetaties. Enkel de vrij ijle rietbegroeiing ten noorden van proefvak 3 heeft waarschijnlijk een hogere consumptie per hectare gehad tijdens het onderzoek. Observaties wezen uit, dat de graasdruk in dit rietgebied vergelijkbaar was met die in en rond proefvak 3.

Meer werd geconsumeerd in het wilgenbosje (proefvak 18), de ruigtevegetatie (11), de *Festuca rubra*-gebieden (5 en 6) en de vegetatie met *Agrostis stolonifera* en *Festuca rubra* (7). Dan volgen de overgangsvegetaties rond de proefvakken 2 en 4. De hoogste consumptie werden berekend voor de *Agrostis*-vegetaties rond proefvak 1 en 3 en in nog sterkere mate in de SAP-vegetaties (15, 16 en 17). De vegetatie rond proefvak 14 (SAP) vormt hierop een uitzondering.

Aan de hand van de verdeling van de consumptie per vegetatietype kan een beeld worden gekregen van eventuele verschillen in begrazing tussen de vegetatietypen in de loop van het onderzoek. De gegevens zijn vermeld in de figuren 17a, b en c. Daar de consumptie een afgeleide van de mestgegevens is, is de gevolede methode te vergelijken met die gebruikt door o.a. Charles (1977), waarin mest als maat voor graasdruk wordt gebruikt. De consumpties per hectare per dag worden afzonderlijk voor De Rug en de Zuidelijke Lob behandeld. Opgemerkt dient te worden, dat de gegevens voor de Zuidelijke Lob voor de laatste periode waarschijnlijk minder betrouwbaar zijn.

a. De Rug (fig. 17a en b)

27/7-9/8: Hoge consumptie is gevonden in de SAS-vegetatie rond proefvak (pv.) 13, *Agrostis*-vegetatie rond pv. 1, SAP-vegetaties rond pv. 14 en 17 en in het wilgenbosje (18). Weinig wordt geconsumeerd in pv. 5 en 6 (*Festuca*) en in het riet rond pv. 10.

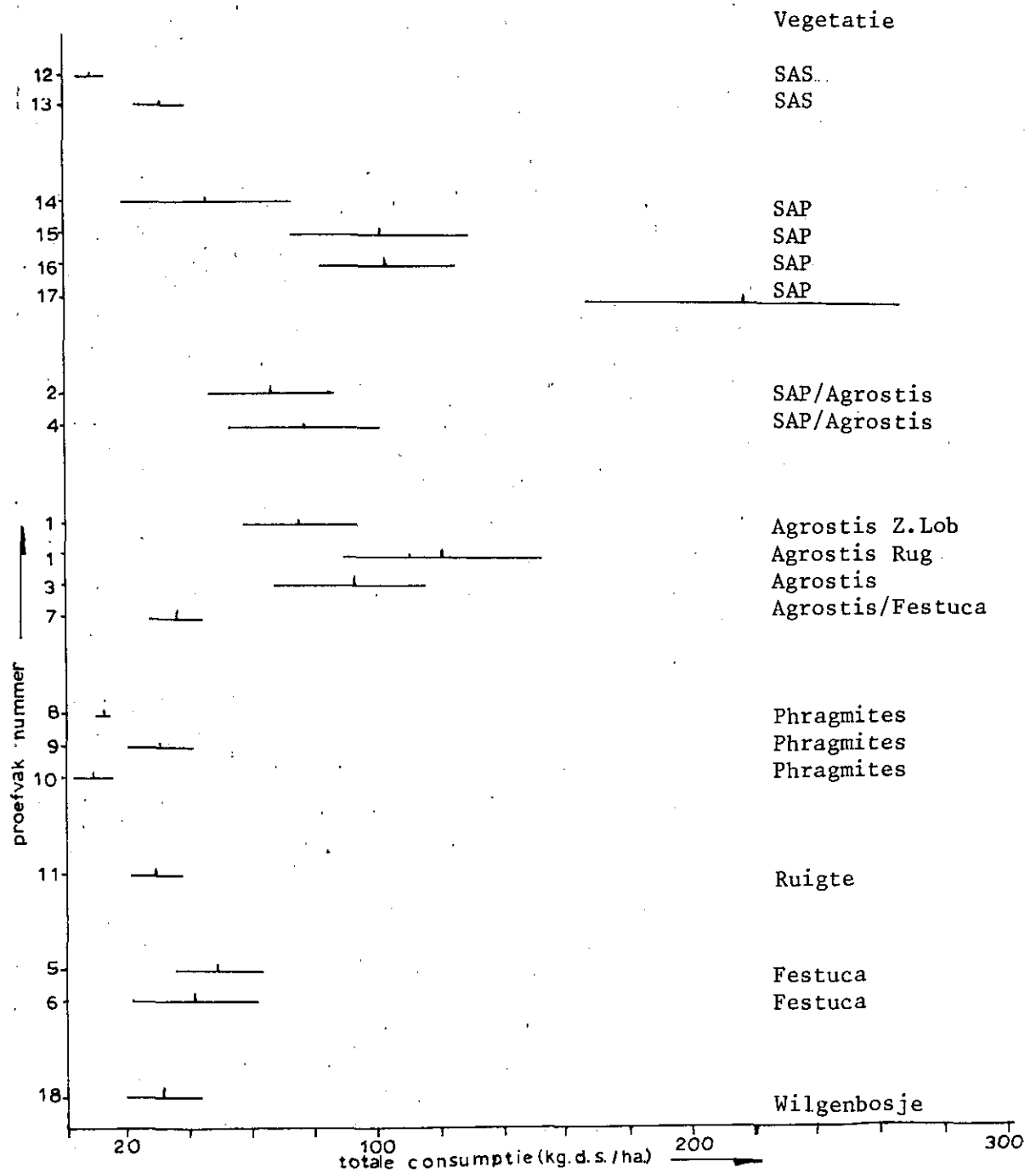
10-29/8: Hoge consumptiewaarden in de SAP-vegetaties rond pv. 16 en vooral 17. Bijzonder lage consumptie in de rietvegetatie rond 10 en in het wilgenbosje (18).

30/8-10/9: Hoge consumptie in de SAP-vegetatie rond pv. 17, lage consumptiewaarden in de *Festuca*-vegetatie rond pv. 6, *Agrostis* rond pv. 1 en de rietvegetaties rond pv. 9 en 10.

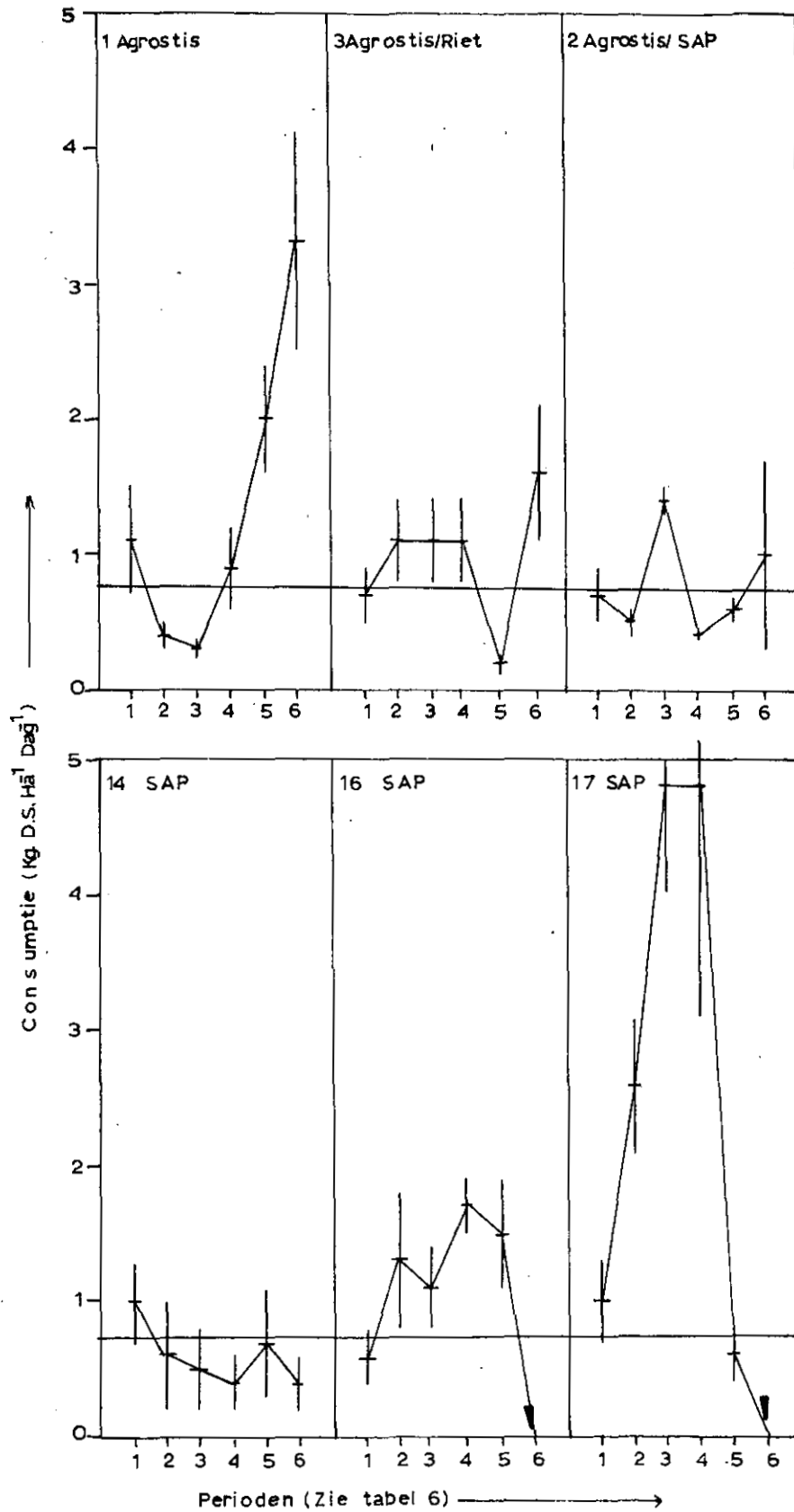
Tabel 15. Consumptiegegevens voor de proefvakken. Gemiddelde dagelijkse consumptie ($\text{kg.d.s.ha}^{-1}\text{dag}^{-1}$) per periode, gemiddelde consumptie ($\text{kg.d.s.ha}^{-1}\text{dag}^{-1}$) en de totale consumptie (kg.d.s.ha^{-1}) tussen 27/7 en 28/10, berekend uit de mestgegevens. Standaardfouten staan tussen haakjes

Proefvak	Vegetatie	Periode						Tot./ha	Gem./ha
De Rug		1	2	3	4	5	6	27/7-28/10	27/7-28-10
13	SAS	0,9(,01)	0,2(,05)	0,7(,04)	,06(,03)	0,2(,08)	,01(,01)	30,8(7,8)	0,3
14	SAP	<u>1,0(0,3)</u>	0,6(0,4)	0,5(0,3)	0,4(0,2)	0,7(0,4)	0,4(0,2)	54,4(28,2)	0,6
16	SAP	0,6(0,2)	<u>1,3(0,2)</u>	<u>1,1(0,3)</u>	<u>1,7(0,2)</u>	<u>1,5(0,4)</u>	0,0(0,0)	94,6(20,0)	<u>1,0</u>
17	SAP	<u>1,0(0,3)</u>	<u>2,6(0,5)</u>	<u>4,8(0,8)</u>	<u>4,1(1,0)</u>	<u>0,6(0,2)</u>	,01(,004)	216,2(47,1)	<u>2,3</u>
2	Agr./SAP	0,7(0,3)	0,5(0,1)	<u>1,4(0,1)</u>	0,4(,04)	0,6(,09)	1,0(0,7)	65,8(19,3)	0,7
1	Agr.	<u>1,1(0,4)</u>	0,4(0,1)	0,3(,06)	0,9(0,3)	<u>2,0(0,4)</u>	<u>3,3(0,8)</u>	119,4(31,1)	<u>1,3</u>
3	Agr.	0,7(0,2)	<u>1,1(0,3)</u>	<u>1,1(0,3)</u>	<u>1,1(0,3)</u>	0,2(,07)	<u>1,6(0,5)</u>	92,1(26,1)	<u>1,0</u>
9	Phragm.	0,5(0,2)	0,3(0,1)	0,4(0,1)	0,2(0,1)	,05(,03)	0,2(,08)	29,4(9,5)	0,3
10	Phragm.	,02(,02)	,03(,03)	,02(,02)	0,1(,08)	,02(,02)	0,3(0,2)	7,5(5,8)	,08
5	Festuca	0,3(,05)	0,6(0,2)	0,9(0,2)	0,6(0,2)	0,2(,03)	0,4(0,2)	47,9(14,3)	0,5
6	Festuca	0,3(,06)	<u>1,0(0,7)</u>	0,1(,03)	0,4(0,1)	0,3(,08)	0,3(0,1)	41,4(19,7)	0,4
18	Salix-bosje	1,0(0,3)	,06(,03)	0,2(,09)	0,3(0,1)	,06(,06)	0,4(0,2)	29,1(11,5)	0,3
<u>Zuidelijke Lob</u>		1	2	3				27/7-28/10	27/7-28/10
12	SAS	0,2(,07)		,08(,05)		,06(,05)		9,9(5,4)	0,1
15	SAP	<u>1,3(0,3)</u>		<u>1,4(0,4)</u>		0,2(0,1)		91,4(26,9)	<u>1,0</u>
4	Agr./SAP	0,9(0,4)		1,2(0,3)		0,2(,06)		75,5(24,4)	0,8
1	Agr.	0,9(0,2)		0,6(0,2)		0,9(0,2)		74,7(17,6)	0,8
7	Agr.Fest.	0,3(0,1)		0,1(0,02)		0,8(0,2)		35,1(8,6)	0,4
8	Phragm.	0,2(,04)		,05(,02)		,08(,02)		11,5(2,5)	0,1
11	Ruigte	0,3(0,1)		0,5(,07)		0,2(,09)		27,3(8,1)	0,3

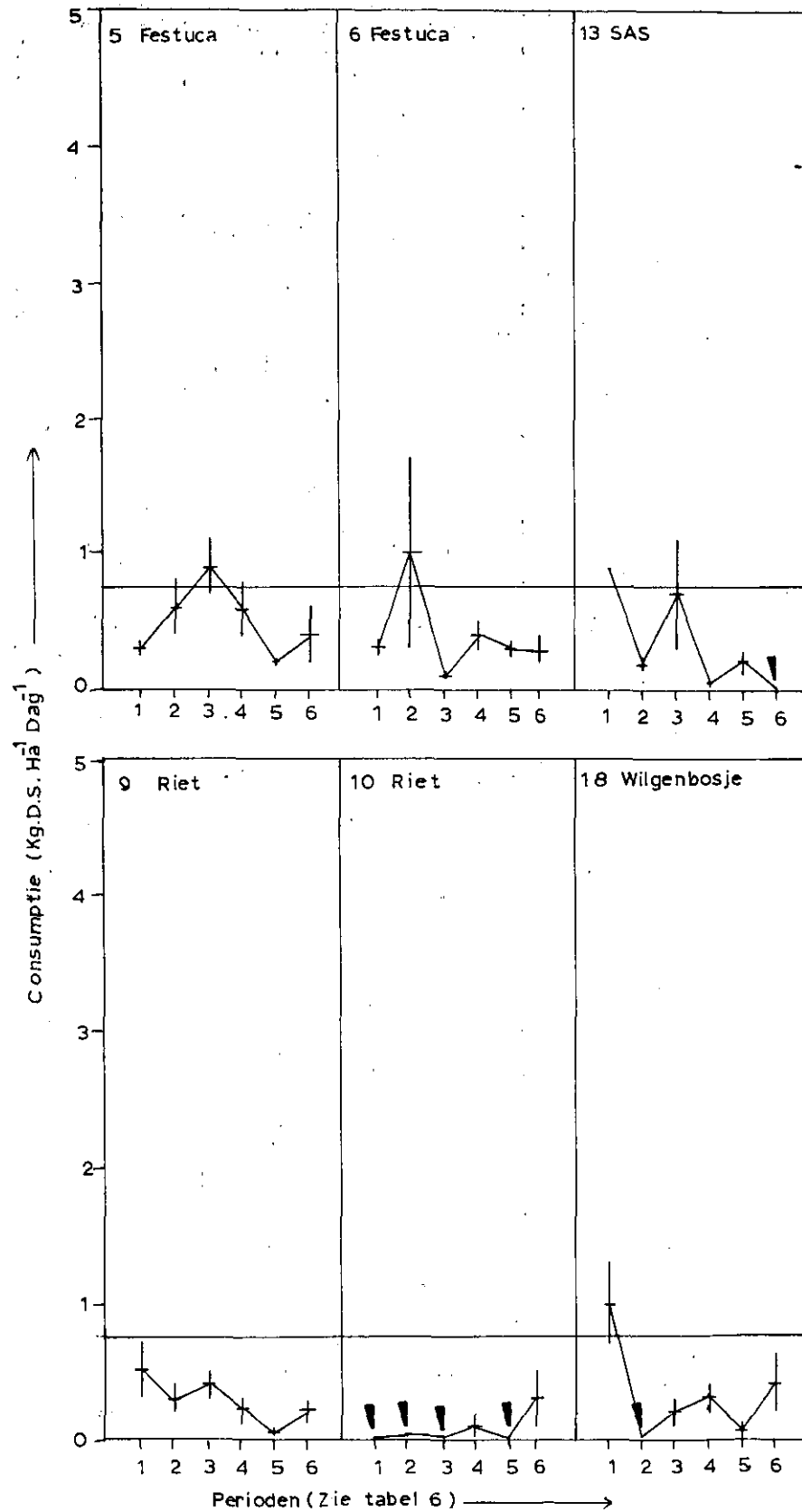
De gemiddelden zijn afgerond op 1/10 kg. Indien de berekende gemiddelden en standaarddeviaties kleiner waren, is hiervan afgeweken. De totaalgewichten zijn afkomstig van de berekeningen volgens formule 3 (3.4.3.). Consumpties groter dan $1 \text{ kg.d.s.ha}^{-1}\text{dag}^{-1}$ zijn onderstreept. Zie ook tabel 5.



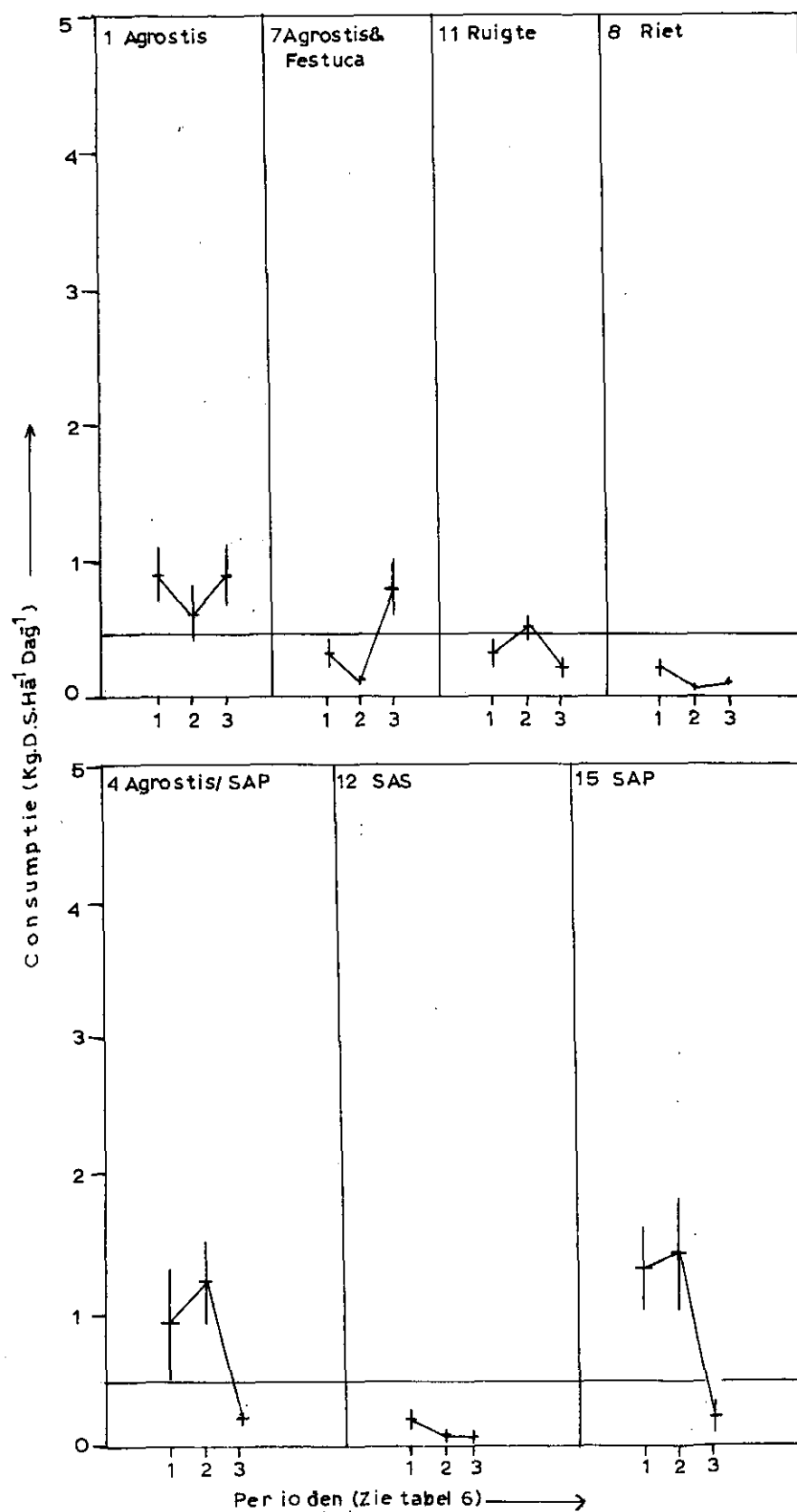
Figuur 16. Totale consumptie en standaardfouten (kg.d.s. ha^{-1}) per proefvak in de periode van 27/7 tot 28/10



Figuur 17a. Consumptie (kg.d.s.ha⁻¹dag⁻¹) van vegetatie door schapen in de vegetatietypen per periode (De Rug)



Figuur 17b. Consumptie (kg.d.s.ha⁻¹ dag⁻¹) in de vegetatietypen door schapen per periode (De Rug)



Figuur 17c. Consumptie (kg.d.s.ha⁻¹ dag⁻¹) in de vegetatietypen door schapen per periode (De Zuidelijke Lob)

11-30/9: Hoge consumptie in de SAP-vegetatie rond pv. 17 en vrij hoge in de SAP-vegetatie rond pv. 16. Lage consumpties in de rietvegetaties (pv. 9 en 10), SAS-vegetatie (13) en het wilgebosje (18).

1-14/10: In deze periode hoogste consumptiewaarden in Agrostis rond pv. 1. Van de SAP-vegetaties nog vrij intensieve begrazing in pv. 16. De rest van de vegetaties wordt minder begraasd.

15-28/10: Consumptie in de Agrostisvegetaties verreweg het hoogst (pv. 1 en 3). Consumptie in de SAP-vegetaties rond pv. 16 en 17 en de SAS-vegetatie rond pv. 13 is zeer laag geworden.

Samenvattend kan worden gesteld dat in de eerste periode de consumptie vrij uniform over de vegetatietypen is verdeeld.

Daarna ligt het zwaartepunt van de consumptie tot eind september in SAP-vegetaties. In deze periode wordt ook vrij veel geconsumeerd in de Agrostis en rietvegetaties rond pv. 3.

In deze periode worden incidenteel hoge begrazingswaarden gevonden in de Festuca-vegetaties (pv. 5 en 6) en de Agrostis/SAP-vegetatie bij pv. 2. Vanaf de eerste helft van oktober concentreert de consumptie zich vooral in de Agrostisvegetatie rond pv. 1, terwijl consumptiewaarden in pv. 3 (Agrostis- en rietvegetatie) en 2 (Agrostis/SAP-vegetatie) in de tweede helft van oktober ook weer toe zijn genomen. Tijdens het onderzoek lagen de consumptiewaarden in de Festuca rubra-vegetaties (pv. 5 en 6), de rietgebieden (pv. 9 en 19), het wilgebosje (18) en de SAS-vegetatie rond pv. 13 in de meeste of alle perioden ruimschoots onder het seizoengemiddelde voor alle vegetatietypen. De SAP-vegetatie rond pv. 14 neemt een middenpositie in.

b. De Zuidelijke Lob (fig. 8c)

Op de Zuidelijke Lob is het consumptiepatroon vergelijkbaar met dat op De Rug. In de eerste twee perioden is de consumptie hoog in de SAP-gebieden (pv. 15). De Agrostis/SAP overgangsvegetatie en de Agrostis-vegetatie (1-Z. Lob) worden ook vrij intensief begraasd. In de derde periode zijn de Agrostis-vegetaties rond pv. 7 en 1-Z. Lob belangrijk, terwijl op de Agrostis/SAP vegetatie rond 4 en de SAP-vegetatie rond pv. 15 veel minder gevoerd wordt. De consumptie in de ruigte-vegetatie (pv. 11) schommelt rond het gemiddelde voor het hele seizoen en consumptie in SAS-vegetaties (pv. 12) en rietvegetaties (pv. 8) zijn laag in alle perioden.

In de discussie zal worden ingegaan op de mogelijke oorzaken van de verschuivingen van consumptie in de vegetatietypen in de loop van het seizoen.

3.5. Selectiviteit van de begrazing

De mogelijkheden om directe observaties aan vraat bij planten te doen zijn over het algemeen beperkt, daar de bron ervan niet altijd duidelijk is. Tijdens dit onderzoek was dit wel mogelijk door de afwezigheid van andere grote herbivoren dan schapen. De manier waarop en de periode waarin de gegevens aan begrazing op plantesoorten werden verzameld zijn toegelicht in hoofdstuk 2. Tabel 18 geeft de resultaten van de vraatbepalingen per soort.

Soorten die de meest intensieve begrazing vertoonden waren *Aster tripolium*, *Juncus articulatus* en *Puccinellia maritima*. Vooral *Aster tripolium*, met een mediaanklasse 5, wordt in sterke mate ontbladerd door de schapen. De plant komt in het beweide deel van de Lauwerszeepolder nauwelijks tot bloei, enkel in dichte Agrostispollen vond ik een

paar bloeiende, slecht ontwikkelde *Aster* exemplaren. *Juncus articulatus* is ook geliefd bij de schapen, maar komt vrij algemeen tot bloei. *Puccinellia maritima* is slechts in een paar gevallen bloeiend aangetroffen.

Alle andere soorten hebben hun mediaan in de 0-klasse en worden over het algemeen veel minder sterk begraasd dan de drie bovengenoemde. De 90% klasse (waarin 90% van alle waarnemingen bereikt wordt) vertoont wel verschillen tussen de soorten. Bij de kruiden zijn *Sonchus arvensis*, *Odontites verna* en *Plantago coronopus* na *Aster tripolium* het meest in trek bij de schapen. Van *P. coronopus* en *S. arvensis* wordt vooral het blad gegeten, terwijl van *Odontites verna* voornamelijk de bloeiwijzen worden geconsumeerd. Hierbij worden de planten vaak uit de grond getrokken.

Riet (*Phragmites australis*) is een geliefd voedselgras (90%-grens in klasse 3), echter voornamelijk aan de rand van rietcomplexen en in gebieden met apart staande jonge scheuten. Binnen dichte rietgebieden verplaatsen de schapen zich over schapepaadjes en knabbelen hier en daar wat aan het riet. Het hoog opgroeiende, dichte vegetaties vormende riet werd niet begraasd. Het is derhalve twijfelachtig of schapen bij de huidige beweidingsdruk ervoor zullen zorgen dat de rietvegetaties zich niet verder uit zullen breiden, laat staan in staat zullen zijn ze in oppervlak terug te dringen.

Na riet volgt een groep waartoe *Juncus bufonius*, *Lolium perenne*, *Salicornia europaea*, *Taraxacum* sp. en *Puccinellia distans* behoren. In het veld viel op, dat een grote groeivorm van *J. bufonius* die vooral op de Zuidelijke Lob werd gevonden, niet werd begraasd door de schapen. Mogelijk betreft het hier een voor schapen niet aantrekkelijke ondersoort. *Taraxacum* werden niet bloeiend waargenomen in het beweide gebied. Grote exemplaren werden afgegraasd, kleine rozetten over het algemeen ongemoeid gelaten. *Lolium perenne*, een algemeen voorkomende soort, staat vrij hoog op de lijst van begrazing en vormt mogelijk door zijn algemeen voorkomen in het onderzoeksgebied een belangrijk aandeel in het dieet van de schapen. *Salicornia europaea* (en in mindere mate *Suaeda maritima*) werden door de schapen regelmatig gegeten. Het is mogelijk dat bij de vraatbepalingen enige interferentie optrad met ganze- en smientevraat, maar dat was waarschijnlijk niet veel. De bepalingen werden begin september in de laagste gedeelten gedaan en er werd nauwelijks smiente- of ganzemest in de buurt van de opnamen gevonden. Verder werden de planten vaak uit de grond getrokken, wat ook op schapevraat wijst. *Suaeda maritima* en *Spergularia marina* werden in geringe mate door de schapen gegeten.

Het is opvallend dat het in het gebied meest gewone gras, *Agrostis stolonifera*, zeer weinig wordt gegeten. Zowel de mediaan als de 90%-grens liggen in de 0-klasse. *Epilobium parviflorum* werd nauwelijks begraasd.

Onder aan tabel 18 staan die soorten vermeld, die of weinig voorkomen in het gebied maar wel begraasd worden of die soorten die slechts zeer sporadisch begraasd werden. In totaal werd vraat vastgesteld bij 45 van de 90 in het gebied aangetroffen soorten. 15 van de 90 soorten hebben een 90% klasse die groter is dan 0.

In dit overzicht werden wilgen niet genoemd, daar in de periode waarin de vraatbepalingen werden gedaan geen vraat werd vastgesteld aan de dit seizoen gegroeide delen van deze soorten. Eind oktober, toen de meeste

Tabel 18. Intensiteit van de vraat op afzonderlijke plantesoorten. Gegeven is de frequentieverdeling van de waarderingen over de vraatklassen (zie 2.3.3.), de mediaan (onderstreept) en de 90% grens () van de verdeling. Voor criteria van begrazing zie 2.3.3. Vraat werd vastgesteld bij 45 soorten.

Soort	Vraatklasse												Totaal aant. monsters met soort.
	0	0,1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Aster tripolium</i>	12	0	3	1	5	0	<u>7</u>	5	6	(7)	2	2	50
<i>Juncus articulatus</i>	16	5	<u>5</u>	2	3	3	<u>2</u>	1	3	2	(1)	4	47
<i>Puccinellia maritima</i>	56	6	<u>21</u>	10	7	16	9	11	(15)	8	3	0	162
<i>Festuca rubra</i>	<u>118</u>	11	32	14	9	9	6	(6)	3	3	4	0	215
<i>Sonchus arvensis</i>	<u>61</u>	0	5	4	1	(1)	3	0	2	2	0	0	79
<i>Odontites verna</i>	<u>49</u>	0	6	8	4	(2)	2	1	0	2	1	0	75
<i>Plantago coronopus</i>	<u>32</u>	6	5	0	0	(1)	1	2	0	0	0	1	48
<i>Phragmites australis</i>	<u>181</u>	6	23	13	(11)	3	4	1	10	1	2	4	259
<i>Juncus bufonius</i>	<u>419</u>	19	(38)	9	7	1	1	2	3	1	1	0	501
<i>Lolium perenne</i>	<u>348</u>	21	(48)	9	8	2	4	4	4	4	4	2	458
<i>Salicornia europaea</i>	<u>281</u>	56	(43)	2	1	0	0	0	0	0	0	0	383
<i>Taraxacum</i> sp.	<u>262</u>	2	(17)	8	5	2	1	3	0	2	0	0	302
<i>Puccinellia distans</i>	<u>235</u>	23	(15)	3	2	3	2	1	2	1	0	0	287
<i>Suaeda maritima</i>	<u>268</u>	(26)	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	309
<i>Spergularia marina</i>	<u>306</u>	(35)	14	6	0	0	0	0	0	0	0	0	361
<i>Agrostis stolonifera</i>	<u>(615)</u>	38	15	1	2	2	0	1	2	0	0	0	676
<i>Epilobium parviflorum</i>	(158)	0	3	9	3	1	1	0	0	0	0	0	175
Totaal aantal monsters dat genomen is													1187

Verder is nog vraat vastgesteld bij een aantal soorten die slechts sporadisch in het onderzoeksgebied voorkomen of die in zeer geringe mate begraasd werden. Dit zijn: *Rumex crispus*, *Cerastium holosteoides*, *Stellaria media*, *Spergularia media*, *Sagina nodosa*, *Ranunculus sardous*, *Trifolium repens*, *Epilobium hirsutum*, *E. tetragonum*, *Glaux maritima*, *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica*, *Centaureum pulchellum*, *Achillea millefolium*, *Bellis perennis*, *Leontodon autumnalis*, *Matricaria maritima* ssp. *inodora*, *Triglochin maritima*, *Juncus gerardii*, *Carex serotina*, *Scirpus lacustris* ssp. *lacustris*, *Scirpus maritimus*, *Calamagrostis epigejos*, *Festuca arundinacea*, *Holcus lanatus*, *Poa annua*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis* en *Puccinellia capillaris*.

wilgen hun bladeren al hadden laten vallen, werd voor het eerste vraat aan wilgen geconstateerd. In juni was het opvallend dat binnen een door de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders geconstrueerde omheining, waarbinnen geen schapen graasden, vooral *Salix repens* en *Salix cinerea* uitbundig bloeiden, terwijl individuen buiten de enclosure dit niet deden. Buiten de enclosure was duidelijke (oude) vraat aan de lage wilgesoorten te zien.

Dit wijst erop dat de schapen enkel in het late najaar en in de winter wilgetakken eten, wat mogelijk een gevolg is van een verminderde kwaliteit van de andere soorten als voedselplant. De veelal gedrongen groei en oude vraat bij de buiten het wilgebosje groeiende wilgen (voornamelijk *Salix repens*) duidde erop dat de schapen de wilgengroei beperken. In rietcomplexen werden echter exemplaren van *Salix aurita* aangetroffen van al een meter hoog, zonder waarneembare vraat. In de dichte rietvegetaties bestaat de kans dat daar wel wilgenstruwelen zullen ontstaan. Duindoorn (*Hippophaë rhamnoides*) werd in het geheel niet begraasd.

3.6. Het dieet van de schapen

In de voorgaande paragraaf is een overzicht gegeven van de vraatintensiteit van de schapen op plantesoorten. Een volgende vraag is hoe de schapen dit plantmateriaal gebruiken bij de samenstelling van hun dieet. Taylor en Walker (1978) beschrijven een methode, om met vergelijkbare gegevens als die verzameld in dit onderzoek, een indruk te krijgen van het aandeel van plantesoorten in het dieet van grote herbivoren. Hierbij werd de volgende formule gebruikt:

$$\text{Formule 5.} \quad d_i = \frac{C_i \cdot U_i}{\sum_{i=1}^n C_i \cdot U_i} \cdot 100$$

Hierin is: d_i = het percentage van het dieet gevormd door plantesoort i

C_i = het percentage van de totale standing crop dat door soort i wordt gevormd

U_i = de gemiddelde aanvraat (in procenten) van de soort zoals beschreven in paragraaf 3.5.

$\sum_{i=1}^n C_i \cdot U_i$ = het totaal van de produkten van C en U van de soorten die per proefvak in de berekeningen betrokken waren

n = het aantal soorten in het proefvak, betrokken in de berekeningen

Met behulp van bovenstaande formule kan nu per proefvak waarvan standing crop-gegevens bekend zijn de samenstelling van het dieet worden berekend.

Hierna kan de mate van preferentie voor de soorten berekend worden met een door Petrides (1975) gebruikte formule:

$$\text{Formule 6.} \quad e_i = \frac{d_i - a_i}{d_i + a_i}$$

Hierin is d_i dezelfde variabele als in formule 5, terwijl de a_i in deze formule gelijk is aan de C_i in formule 5. e_i ligt tussen -1 en +1, waarbij waarden dicht bij -1 een vermijden van de soort inhouden (de soort wordt minder gegeten dan op grond van het aandeel in de standing crop verwacht zou worden) en waarden in de buurt van +1 een preferentie van de soort inhouden (de soort wordt meer gegeten dan op grond van het aandeel in de standing crop verwacht zou worden).

Voor het procentuele aandeel van een soort in de standing crop werden de gemiddelden van twee monsternames (indien deze gedaan waren) gebruikt. De resultaten van de berekeningen staan in tabel 19 en 20.

Foutenbronnen bij de bepalingen zijn:

1. De monsters zijn genomen door de vegetatie tot op de grond af te knippen. Hoewel schapen tot dicht bij de grond kunnen grazen, blijft een deel van de standing crop onbereikbaar voor begrazing. Het was waarschijnlijk beter geweest in het veld de minimale graashoogte te bepalen en de monsters tot op die hoogte af te knippen.
2. Eventuele herbegrazing (belangrijk bij *Puccinellia maritima*) kon m.b.v. de vraatbepalingen niet worden vastgesteld, wat een onderschatting van het werkelijke dieetaandeel van de soort veroorzaakt.
3. De kleine monstername zorgt voor grote standaardafwijkingen van de gemiddelde standing crop bij de meeste soorten en ontbreken van een aantal soorten in het overzicht.

Derhalve moet voorzichtigheid worden betracht bij het interpreteren van deze gegevens.

In alle gebieden, zelfs in de door kruidachtige annuëllen gedomineerde vegetatie rond proefvak 13, vormen grassen het grootste deel van het dieet van de schapen. Dit aandeel varieert van 56,3% (pv. 13) tot 99,2% (pv. 9). In de meeste gevallen vormen kruidachtige planten slechts 10-15% van het dieet. De gevonden voorkeursindices van de kruidachtigen bevestigen in het algemeen de gegevens uit paragraaf 3.5.

I. Het dieetaandeel van grassen, russen en *Scirpus maritimus*

- a. De proefvakken met zoutvegetaties (13, 14, 17).
Een belangrijk deel van het schapedieet binnen deze proefvakken wordt gevormd door *Puccinellia maritima* -pv. 13 en 17- en *Puccinellia distans* -pv. 14-. *Juncus bufonius* werd binnen pv. 13 en 14 veel gegeten. In pv. 17 vormde *Agrostis stolonifera* 9,8% van het schapedieet, in de andere proefvakken minder.
- b. De andere proefvakken.
Phragmites australis vormde in alle proefvakken waar de soort in de standing crop-gegevens werd aangetroffen een belangrijk deel van het dieet van de schapen (33-98,4%) *Lolium perenne* werd in pv. 1 en 7 veel gegeten (53,6 resp. 94,7% van het dieet), in de andere proefvakken beduidend minder.
Plaatselijk belangrijk waren *Juncus articulatus* (41,5% in pv. 3), *Festuca rubra* (97,2% in pv. 6) en *Scirpus maritimus* (45,5% in pv. 11). *Agrostis stolonifera* en *Juncus bufonius* waren, ondanks hun algemeen voorkomen, in geen van deze proefvakken van belang in het dieet van de schapen.

Tabel 19. Het dieetaandeel (d_i , in %) van plantesoorten in proefvakken waar-
op standing crop is gemonsterd. Zie ook tabel 6 en appendix
2. In proefvakken waar twee bepalingen zijn gedaan, is het
aandeel van de soorten in de standing crop gemiddeld. De
getallen staan in procenten en hebben betrekking op levend
materiaal

	Proefvak en vegetatietype								
	13 SAS	14 SAP	17 SAP	1 Agrostis	3 Agrostis	7 Agrostis en Festuca	9 Phragmi- tes	11 Ruigte	6 Festuca
Rumex crispus				0,2					
Salicornia europaea	36,8	8,8	4,1						
Suaeda maritima	3,6	1,0	1,0						
Cerastium holosteoides							0,9		
Sagina nodosa				0,2	0,1				0,2
Spergularia marina	3,3	0,6	6,2						
Epilobium hirsutum								0,6	
Epilobium parviflorum		14,5			0,7	0,2			1,0
Linum catharticum					0,03				
Odontites verna				4,0	1,3				
Mentha aquatica				1,0					
Plantago coronopus					0,7		0,8		
Centaureum pulchellum					0,08	1,0			
Aster tripolium				1,3					
Matricaria maritima				0,2					
Sonchus					0,05			14,4	1,0
Taraxacum spec.				0,4					
Juncus articulatus					41,6				
Juncus bufonius	28,2	17,8	0,1	0,4	1,3	0,2			
Juncus gérardii					0,5				
Scirpus maritimus								45,5	
Agrostis stolonifera		4,1	9,8	4,6	1,6	0,9	0,5	5,9	
Festuca rubra				0,7		3,0			97,2
Lolium perenne				53,6	2,9	94,7	0,3		0,6
Phragmites australis				33,0	48,3		98,4	33,7	
Poa annua				0,5					
Puccinellia maritima	28,1	2,0	76,4		0,9				
Puccinellia distans		51,3	2,4						
Totaal dieetaandeel grassen en russen(%)	56,3	75,2	88,7	92,8	97,1	98,8	99,2	85,1	97,8

Tabel 20. De voorkeursindex (ei) van plantensoorten in proefvakken waarop standing crop gemonsterd is, afgeleid van het dieetaandeel d₁. Zie ook tekst.

	Proefvak en vegetatietype									
	13	14	17	1	3	7	9	11	6	
	SAS	SAP	SAP	Agrostis	Agrostis	Agrostis	Phragmi- en Festuca	tes	Ruigte	Festuca
Rumex crispus				+0,33						
Salicornia europaea	+0,05	+0,44	-0,58							
Suaeda maritima	-0,84	-0,46	-0,69							
Cerastium holosteoides							-0,96			
Sagina nodosa				-0,95	-0,96					-0,99
Spergularia marina	-0,71	-0,92	-0,51							
Epilobium hirsutum								-0,50		
Epilobium parviflorum		+0,80			-0,33	-0,20				+0,25
Linum catharticum					-0,89					
Odontites verna				+0,86	+0,53					
Mentha aquatica				+0,90						
Plantago coronopus					-0,02		+0,23			
Centaureum pulchellum					-0,88	-0,73				
Aster tripolium				+0,91						
Matricaria maritima				+0,33						
Sonchus arvensis					-0,00			+0,65	+0,54	
Taraxacum spec.				-0,11						
Juncus articulatus					+0,50					
Juncus bufonius	+0,85	+0,16	0,00	-0,20	-0,42	-0,56				
Juncus gérardii					+0,43					
Scirpus maritimus								+0,65		
Agrostis stolonifera		-0,01	+0,30	-0,87	-0,95	-0,96	-0,98	-0,73		
Festuca rubra				-0,18		+0,58				+0,31
Lolium perenne				+0,56	-0,23	+0,60	-0,38			+0,33
Phragmites australis				+0,89	+0,78		+0,38	+0,43		
Poa annua				+0,43						
Puccinellia maritima	+0,76	+0,95	+0,52		+0,38					
Puccinellia distans		+0,16	+0,14							

II. Voorkeursindex van grassen, russen en *Scirpus maritimus*

a. De zoutvegetatie (proefvakken 13, 14 en 17).

Puccinellia maritima genoot in alle drie proefvakken sterk de voorkeur ($e_i = +0,52- +0,95$), *Puccinellia distans* in beduidend mindere mate. *Juncus bufonius* had vooral in pv. 13 een sterk positieve e_i ($+0,85$) en werd in de andere twee proefvakken niet gemedan.

b. De andere proefvakken.

Phragmites australis had, indien aanwezig in de standing crop gegevens, een sterke voorkeur bij de schapen ($e_i = +0,38- +0,89$). *Lolium perenne* werd in pv. 1, 7 en 6 positief geselecteerd maar in pv. 3 en 9 duidelijk gemedan. Verder vertoonden de schapen een voorkeur voor *Juncus articulatus* (pv. 3), *Juncus gerardii* (pv. 3) en *Scirpus maritimus* (pv. 11). *Juncus bufonius* en in nog sterkere mate *Agrostis stolonifera* werden gemedan.

Samenvattend kan gesteld worden dat grassen en russen tijdens het onderzoek het hoofdbestanddeel van het schapedieet vormden. *Puccinellia maritima*, *Phragmites australis* en *Lolium perenne* zijn de belangrijkste voedselplanten. Plaatselijk kunnen *Festuca rubra*, *Puccinellia distans*, *Scirpus maritimus*, *Juncus bufonius* en *J. articulatus* een groot deel van het dieet vormen. *Agrostis stolonifera* vormde in de onderzoeksperiode slechts een klein deel van het schapedieet.

Het is duidelijk, dat de keuze van voedergewassen door de schapen selectief gebeurt. Was dit niet het geval, dan zouden de voorkeursindexen van de verschillende plantesoorten in de buurt van de 0 moeten liggen. We zien echter dat veel waarden dichter bij de extremen -1 en $+1$ liggen.

4. INTEGRATIE EN DISCUSSIE

In dit hoofdstuk zal worden geprobeerd de gegevens uit het onderzoek te integreren en uitspraken te doen over de effecten van beweiding op de vegetatie. Aangezien het onderzoek slechts een deel van het beweidingseizoen (dat loopt van begin maart tot half januari) besloeg, zal voor een deel een beroep moeten worden gedaan op gegevens uit de literatuur.

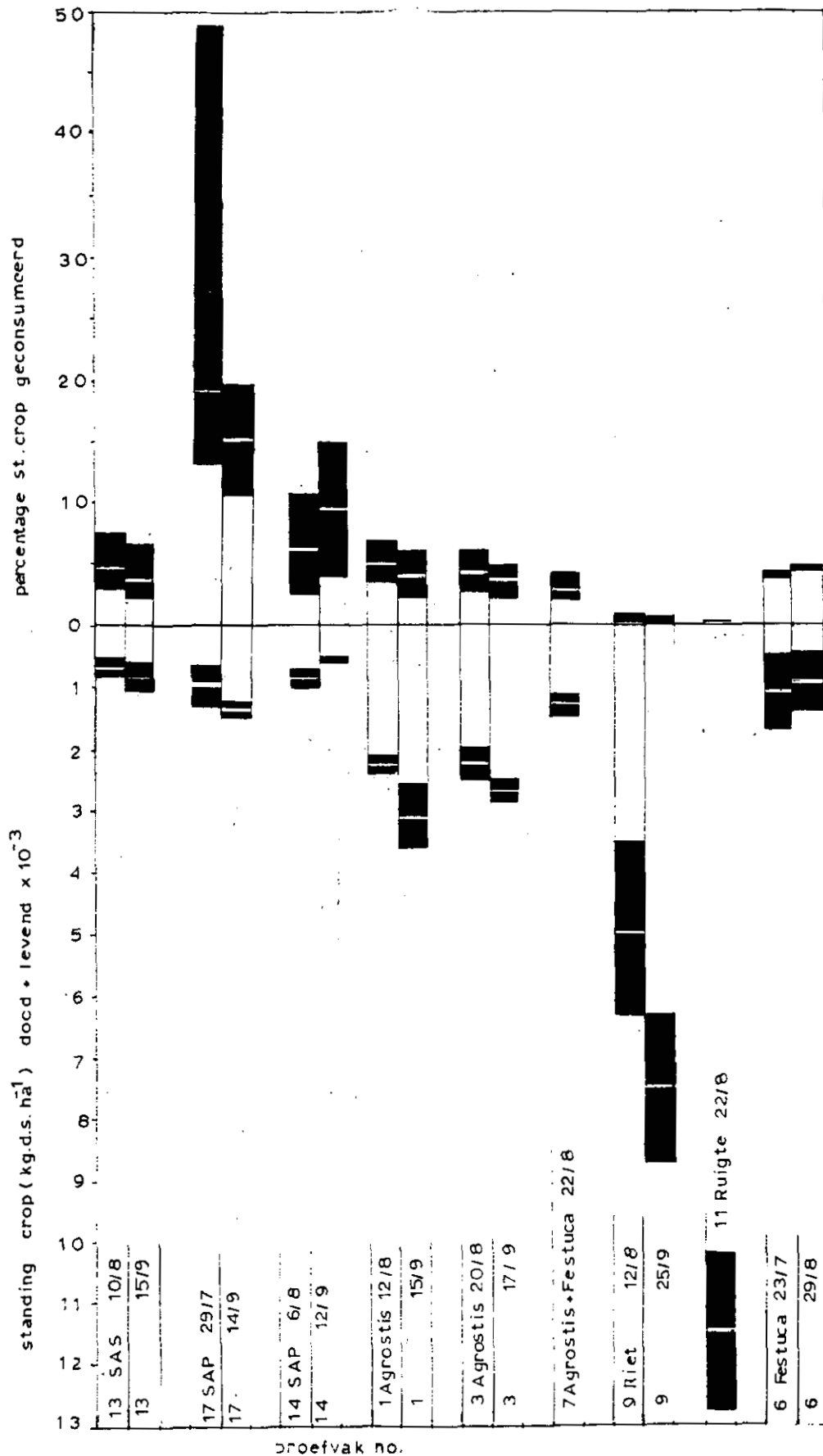
4.1. Consumptie en standing crop

In figuur 2] is een overzicht te vinden van de verhoudingen tussen geschatte consumptie en waargenomen standing crop tijdens het onderzoek. Minima en maxima van de procentuele consumptie zijn berekend door minimale consumptie te vergelijken met maximale standing crop en maximale consumptie met minimale standing crop. De standing crop-gegevens hebben betrekking op het totaal gewicht van levend en recent afgestorven materiaal.

Van gemiddelde dagelijkse consumptie (kg.d.s.) in de vegetatietypen en de maximale standing crop in de vegetaties aangetroffen tijdens dit onderzoek (kg.d.s./ha, levend en recent afgestorven materiaal) zijn in appendix 5 kaartbeelden geschetst.

Maximale standing crop wordt vaak gebruikt als een maat voor de produktiviteit van een vegetatie, maar kan aanzienlijke onderwaarderingen opleveren (30-37% in graslanden van gematigde streken, Numata, 1979). Afgeronde schattingen van de jaarlijkse behoefte aan plantaardig materiaal van de schaapskudde, waarbij rekening is gehouden met de grootte en samenstellingsfluctuaties van de kudde in de loop van het seizoen, geven een gewicht van 60.000 kg droge stof. Hierbij is geen rekening gehouden met de hoeveelheden verteerbaar eiwit en andere noodzakelijke componenten van het voedsel. Als we de maximale standing crop extrapoleren voor alle vegetaties in het onderzoeksgebied, komen we tot een afgeronde schatting van 800.000 kg droge stof. Alleen de schaapskudde gebruikt dus ongeveer 7,5% van de maximale standing crop. Dit komt neer op een zeer extensieve vorm van beweiding (zie RIN, 1979).

Gedurende het onderzoek bleek, dat in gebieden met een hoge standing crop een relatief klein deel ervan werd afgeroomd door schapen, terwijl juist hoge consumpties werden vastgesteld in vegetaties met een lage standing crop. Dit zou in principe een direct gevolg kunnen zijn van begrazing, ware het niet dat in de meeste vegetaties tijdens vraatbepalingen op soortenniveau bleek dat er zeer gespreid gegraasd werd. De meeste standing crop waarnemingen geven dan ook een nagenoeg onbegraasde toestand weer. Enkel in proefvak 17 op De Rug, waar in een door SAP-soorten gedomineerde vegetatie *Puccinellia maritima* in sterke mate werd begraasd, liggen de standing crop-waarden mogelijk onder die voor een onbegraasde toestand. De indruk bestond dat schapen de pollen van *Puccinellia maritima* afvraten zover ze dat konden, waarna de hergroei regelmatig werd afgeroomd. Hodgson (1966) vond een zekere regelmaat in de graasbezoeken van schapen aan individuele graspollen, terwijl Prins et al. (1980) bij de rotgans (*Branta bernicla*) een 4-daags interval vonden tussen graasbezoeken aan dezelfde vegetaties van *Plantago maritima*. Deze auteurs tonen aan dat de tijdsduur tussen twee bezoeken en de mate van ontbladering de groei van *Plantago maritima* optimaliseerden en veronderstellen een hiërme gepaard gaande verhoogde voedingswaarde van de plant. In het najaar zorgen Smienten en ganzen voor een nagenoeg totale consumptie van de annuëllen in deze vegetaties.



Figuur 21. Het verband tussen standing crop van levend en recent afgestorven materiaal (kg.d.s.ha⁻¹) en consumptie in bemonsterde proefvakken.

In het onderste deel van de figuur staan de gemiddelde standing crop en standaardfout in de proefvakken op vermelde data waargenomen (zie tabel 3). In het bovenste deel staan de minimum resp. maximum consumptie als percentage van de standing crop (zie tabel 15).

Zie paragraaf 4.1. voor de manier van berekenen.

Het bleek overigens dat in de periode tussen half augustus en eind oktober er geen verschillen bestonden in standing crop per m² van *Puccinellia maritima* in begraasde en gedurende een maand onbegraasde toestand.

Pas als bekend is hoe de schapen in het seizoen de consumptie over de vegetatietypen spreiden, kan een goed beeld verkregen worden van de verhoudingen tussen standing crop en consumptie. Wat betreft de fluctuaties in consumptie in vegetatietypen over de tijd geven de in dit onderzoek verzamelde gegevens mogelijk een aanwijzing:

- a. In begin augustus vinden we (nog?) een vrij sterke spreiding van de consumptie over de vegetatietypen.
- b. Vanaf half augustus tot eind september richt de consumptie zich voornamelijk op door SAP-soorten gedomineerde vegetaties, waar het dieet voor een groot deel uit *Puccinellia maritima* bestaat.
- c. Na september wordt voornamelijk gegraasd op de door *Agrostis* gedomineerde vegetaties op de hogere delen van het gebied.

Verteerbaarheid en voedingswaarde van plantesoorten is een factor die de voorkeur van schapen in sterke mate bepaalt (Armstrong en Eadie, 1973, Spedding, 1971). Deze verteerbaarheid en het eiwitgehalte is het grootst wanneer de planten in een stadium van sterke groei verkeren en tijdens de eerste maanden van het groeiseizoen is het waarschijnlijk dat de schapen in de meeste vegetaties aanvaardbaar voedsel vinden. Zelfs plantesoorten die normaal verworpen worden, kunnen in een vroeg stadium aanvaardbaar zijn (Duffey e.a., 1974, pag. 187). Dit zou tot de verwachting leiden dat in het voorjaar de begrazing meer over de verschillende vegetatietypen gespreid zal zijn dan in andere perioden van het jaar, daar bij het ouder worden van de vegetatie de verteerbaarheid -en dus de mate van aanvaardbaarheid voor schapen- van de meeste grassen afneemt (Armstrong en Eadie, 1973, Eadie, 1967).

Daarna zouden de schapen zich gaan concentreren op de sappige en voedzame (Jefferies e.a., 1979) *Puccinellia maritima*. Een andere reden om het foerageren te concentreren op deze grassoort kan zijn, dat door waterwildbegrazing in het voorjaar, de plant nog vrij laat in het seizoen in een groeistadium verkeert. Volgens Ketner (1972) komt de groei van *P. maritima* laat op gang. Of er bij het begin van de grasgroei al op *P. maritima* wordt gefoerageerd door de schapen is niet duidelijk. Tijdens het onderzoek bleken schapen over het algemeen drassige vegetaties te vermijden en volgens Schouwenaars (1976) is tot ver in het voorjaar de kans groot dat de lage delen, waar de door de SAP-soorten gedomineerde vegetaties zich bevinden, onder water komen te staan. Verder is bevuiling van de vegetatie door mest van ganzen en smienten mogelijk een remmende factor bij het bezoek van schapen aan dit vegetatietype, Hafez (1969) meldt dat schapen door henzelf met mest of urine bevulde planten lange tijd -tot 3 maanden- mijden. Een snelle afname van de standing crop van *Puccinellia maritima*, gecombineerd met bovenstaande factoren, is mogelijk de reden van de verschuiving van het zwaartepunt van de consumptie naar de hoger gelegen *Agrostis*-vegetaties rond begin oktober. In de winterperiode wordt waarschijnlijk voor een groot deel het benodigde voedsel gegraasd in de hooggelegen *Agrostis*-vegetaties.

In de laagste delen van het gebied blijft dus weinig materiaal over dat eventueel een humuslaag zou kunnen vormen, terwijl op de hoger gelegen produktievere delen van het gebied vrij veel dood materiaal blijft

liggen dat de basis kan vormen voor een humuslaag. Aangezien humusvorming een bufferende invloed heeft op de uitspoeling van mineralen uit de zandbodem (Joenje, 1978), zullen op deze manier door de invloed van de begrazing de produktieverschillen tussen de vegetatietypen groter worden. De ophoping van dood materiaal in een vegetatie leidt tot het mijden van deze vegetaties door schapen (Spedding, 1971), Duffey e.a., 1974), zodat deze vegetaties mogelijk nog minder bezocht zullen worden in de komende jaren.

De dichte vegetaties van riet en ruigteplanten worden tijdens de onderzoeksperiode weinig bezocht voor foerage. Oosterveld (1975) stelt dat deze ruigtes enkel in de winterperiode, bij gebrek aan beter voedsel, worden begraasd. Indien dit ook in het onderzoeksgebied gebeurt, geven de resultaten van het onderzoek een sterk vertekende indruk.

4.2. Herverdeling van de mest

De hoeveelheid materiaal die geconsumeerd werd is berekend aan de hand van mestgegevens. Daartoe is per periode de verhouding "geconsumeerd/weer als mest op de grond gevallen materiaal" voor alle vegetatietypen aan elkaar gelijk gesteld. In tabel 22 wordt een overzicht gegeven van de gemiddelde produktie aan mest in de vegetatietypes en de hoeveelheid geschat materiaal die in deze vegetatietypes geconsumeerd werd.

Tabel 22. Verhoudingen tussen mestproduktie en consumptie in de onderscheiden perioden

Periode	Gem. mest ($\text{dag}^{-1}\text{schaap}^{-1}$, in gram d.s.)	Gem. cons. ($\text{dag}^{-1}\text{schaap}^{-1}$, in gram d.s.)	%
<u>De Rug</u>			
27/ 7- 9/ 8	503	1.220	41,2
10/ 8-29/ 8	512	1.246	41,1
30/ 8-10/ 9	460	1.316	35,0
11/ 9-30/ 9	569	1.414	40,2
1/10-14/10	443	1.459	30,4
15/10-28/10	412	1.510	27,3
<u>Zuidelijke Lob</u>			
27/ 7-27/ 8	403	1.233	32,7
28/ 8-29/ 9	553	1.377	40,2
30/ 9-28/10	1.223	1.417	83,1
(onbetrouwbaar)			
Gemiddelde (8 pér.)	482	1.347	35,8

Volgens deze berekeningen betekent dit dat gemiddeld 35,8% van de geconsumeerde hoeveelheid plantmateriaal tijdens het grazen weer in de vegetatie terecht komt, dit getal is een minimumwaarde, daar mest vanaf het moment dat het gedeponeerd wordt onderhevig is aan afbraak (White, 1869, De Bie, 1974). Koemest verliest 33% van het oorspronkelijke drooggewicht binnen 30 dagen (MacDarmid en Watkin, 1972). De Bie vond dat in grasland binnen 30 dagen 20% van de uitgelegde keutels verdwenen was.

Frequenter rapen zou noodzakelijk zijn geweest om precies vast te stellen hoeveel mest er terugkwam in de begraasde vegetaties en welke mine-

rale samenstelling deze mest had. De lengte van de raapperiode scheen niet veel invloed te hebben op de gemiddelde dagproduktie aan mest per schaap zoals die in de tabel te vinden is. Er wordt dus gemiddeld minimaal 35,8% van de begraasde hoeveelheid plantaardig materiaal weer teruggebracht op de begraasde vegetaties. Een deel van de maximaal resterende 64,2% was vóór het rapen alweer verdwenen, wordt door de schapen gebruikt, of wordt geconcentreerd op rustperiodes. Bij concentratie van mest treedt een sterke groei op van stikstof tolerante planten (Hafez, 1969)^{op} en op deze plaatsen bestaat de mogelijkheid dat zich ruigtes ontwikkelen. Dit werd in de Lauwerszeepolder niet waargenomen. Dit houdt mogelijk in, dat de slaapplekken slechts een tijdelijk karakter hebben en niet elk jaar gebruikt worden.

De per dag via mest en urine uitgescheiden hoeveelheid mineralen hangt bij schapen af van het seizoen (Field e.a., 1974) en de opgenomen hoeveelheid mineralen (o.a. stikstof, Spedding 1971). Aangezien geen gegevens verzameld zijn over de urineproduktie, seizoensafhankelijkheid en mineralenconcentraties in het voedsel, is het niet verantwoord uitspraken te doen over herverdeling van nutriënten door de schaapskudde.

4.3. Toekomstige vegetatie-ontwikkeling bij het huidige beweidingsregime

Ontzilting van de bodem zal op den duur de zoutvegetaties in de lagere delen van het beweide gebied doen verdwijnen. Ontziltingseffecten worden door begrazing over het algemeen geremd (Lebret, 1964), zodat de vegetaties van zoutminnende planten langzamer zullen verdwijnen dan in onbegraasde toestand. Het onderzoek wees uit, dat vooral deze vegetaties in een deel van het jaar sterk begraasd worden. Joenje (1978) vermeldt dat begrazing door waterwild, die in deze vegetaties aanzienlijk is, het aandeel van de annuellen in de vegetatie langer in stand houdt.

In brakke milieus werkt begrazing gunstig op vegetaties van *Puccinellia maritima* (Ranwell, 1968, Norder en Ruyter, 1977), zodat deze soort zich de eerste jaren nog wel zal uitbreiden in de brakke zones. Later kan in deze delen van het gebied een gemengde *Agrostis*-*Puccinellia* vegetatie ontstaan (een vegetatie die we veel op de hogere delen van kustvlakten in Groot-Brittannië vinden), mogelijk in een later stadium vergezeld van *Festuca rubra* (Cadwalladr et al., 1972). Gray (1972) vond dat begrazing in brakke milieus gedrongen biotypen begunstigt en ervoor kan zorgen dat soorten als *Puccinellia maritima*, *Agrostis stolonifera* en *Festuca rubra* zich in de vegetatie kunnen handhaven. Wat de begeleidende soorten in deze vegetatie zullen worden, moet de toekomst uitwijzen. Vooral *Aster tripolium* loopt de kans binnen korte tijd uit het gebied te verdwijnen, de andere plantesoorten worden daartoe m.i. te weinig begraasd.

De invloed van begrazing op de ruigte- en rietvegetaties is waarschijnlijk gering en in deze vegetaties zullen zich mogelijk wilgestruwelen vestigen. Sterke opslag van wilgen buiten het reeds bestaande bosje lijkt onwaarschijnlijk, daar de schapen in de winter de struiken begrazen en begrazing, mits intensief genoeg, de produktiviteit en zaadzetting bij struiken (o.a. wilgen) remt (Wolff, 1978, Willard en McKell 1978).

De vegetaties gedomineerd door *Spergularia marina*, *Puccinelliasoorten* en *Juncus bufonius* komen vooral voor op verdichte bodems (Beeftink e.a., 1971). Betreding van de bodem kan derhalve in de lagere delen van het onderzoeksgebied het voorkomen van dit vegetatietype positief

beïnvloeden. Ook *Plantago coronopus* is een plant die zich vestigt in betreden milieus (Norder en Ruyter, 1977). De soort is in het onderzoeksgebied met name aangetroffen op schapepaadjes in vochtige rietgebieden en in de vegetaties rond proefvak 3 en 4. *P. coronopus* reageert positief op begrazing (Gilham, 1955) en zal zich waarschijnlijk nog verder uitbreiden in de beweide, al ontzilte, milieus met instabiele vochtigheidstoestand. Hierin vormt de soort een belangrijke component van een vegetatietype dat sterk lijkt op de vegetatie in proefvak 3 (Beeftink e.a., 1971). Andere soorten die zich vestigen in tredmilieus zijn *Plantago major*, *Poa trivialis* en *P. pratensis*, alsmede *Lolium perenne* (Bates, 1950).

In de andere vegetaties, die voornamelijk bestaan uit vochtige *Agrostis* weiden, valt de top van de begrazing waarschijnlijk voor een groot deel buiten de onderzochte periode. Vraatopnames toonden aan, dat de soort in geringe mate door schapen wordt begraasd. *Agrostis* beantwoordt met zijn dichte rhizomen en stolonestructuur en zijn mogelijkheid om een dichte debrisl laag op te bouwen volledig aan de criteria die Grime (1973) stelt voor een hoog competitieve plant. Bij een geringe mate van begrazing van dergelijke planten is competitie een factor die de soortenrijkdom in een vegetatie verlaagt (Grime, 1973, 1978). Volgens dezelfde auteur (1978) zijn vegetaties met een gewicht van de maximale standding crop en de debrisl laag tussen de 350 en 750 gram droge stof per m² optimaal voor het verkrijgen van soortenrijke vegetaties. Daar beneden zou het milieu te extreem zijn zodat enkel gespecialiseerde planten zich er kunnen vestigen. daarboven zou de invloed van competitie te groot zijn. Om een soortenrijke vegetatie te verkrijgen zouden de competitieve soorten in hun groeikracht en competitievermogen moeten worden geremd, of stapeling van afgestorven materiaal moeten worden tegengegaan. Gedurende het onderzoek werd *Agrostis stolonifera* nauwelijks begraasd, zodat deze soort waarschijnlijk nog lange tijd dominant zal kunnen zijn en in de *Agrostis*weiden de toename van de soortenrijkdom belemmerd wordt.

De Lauwerszeepolder is betrekkelijk kort geleden drooggelegd en de vegetatie is nog onderhevig aan sterke veranderingen. Kooistra (1980) beschrijft de vegetatie van de Kooiwaard bij Piaam, die plm. 50 jaar geleden ontstond na de afsluiting van het IJsselmeer. In dit gebied is sindsdien, deels als gevolg van maaien en het kappen van wilgen, een soortenrijke, gevarieerde plantengroei ontstaan. Opmerkelijk is, dat in een deel van de bodem van de Kooiwaard veenvorming is opgetreden. Op deze veenbodems treffen we o.a. zeggenvegetaties aan zoals we die ook vinden in schrale madelanden. Condities voor het ontstaan van een venige bodem met zeggenvegetaties vinden we in het onderzoeksgebied in het zuiden van Achter de Zwartten. In dit vochtige deel van het gebied wordt de vegetatie momenteel gevormd door een dikke mat van Fioringras met veel afgestorven materiaal.

5. ADVIEZEN VOOR NATUURBEHEER DOOR MIDDEL VAN BEWEIDING

Het belangrijkste uitgangspunt voor een goed beheer van een natuurgebied is een duidelijk omschreven doel waarnaar gestreefd wordt. In de inleiding zijn de uitgangspunten van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders vermeld. Er zijn alternatieven, bij voorbeeld het zich spontaan laten ontwikkelen van de vegetatie, waarna plaatselijk beheer kan worden toegepast in de vorm van maaien, kappen en beweiden. Een spontane vegetatie-ontwikkeling met een op beperkte schaal toepassen van de eerste twee beheersmethoden heeft in de Kooiwaard bij Piaam geleid tot een vrij besloten, doch floristisch rijke vegetatie (Kooistra, 1980). In dit hoofdstuk zal het beheer van het beweidde gebied worden behandeld vanuit de doelstellingen van de R.I.J.P.

Het consumptiepatroon van de schapen verschilt per vegetatie. Er is gebleken dat in laaggelegen zoutvegetaties een groot deel van de jaarlijkse produktie wordt geconsumeerd door schapen en waterwild, terwijl hoogproduktieve gebieden waarschijnlijk weinig begraasd worden. Dit leidt tot een gedifferentieerd vegetatiepatroon. Aspecten van het gedrag van de schapen (home-range, slaappleaats) zorgen voor een aanvullende differentiatie in de vegetatie. Rietcomplexen en ruigtes worden waarschijnlijk niet in hun ontwikkeling geremd door schapebegrazing en de mogelijkheid van vestiging van deze vegetaties in andere delen van het gebied is reëel. Tijdens het afgelopen najaar bleek verder, dat de Zuidelijke Lob in veel mindere mate begraasd werd dan De Rug.

Door het RIN (1979) wordt gesteld dat extensieve beweiding voor nieuw drooggevalen gronden de meest geschikte beheersvorm is. Zeer extensieve beweiding houdt in, dat tot 50% van de jaarlijkse primaire produktie in een vegetatie door begrazing wordt verwijderd. Vergeleken met de 7,5% maximaal berekend voor dit gebied bij de huidige beweidingsdruk blijft er nog "speelruimte" over om die druk op te voeren. Vooral in de *Agrostis* vegetaties zou dit een gunstig effect kunnen hebben op de botanische waarde. Verder dient te worden opgemerkt, dat in andere jaren de hoeveelheid voor de schapen beschikbare foerage mogelijk minder is ten gevolge van een minder gunstige vochtigheidstoestand van de bodem.

Ook zou kunnen worden overwogen enkele pinken in het gebied te brengen om de ruigtes en de rietcomplexen open te breken. Met name riet wordt door schapen veel gegeten, mits het maar bereikbaar is en niet in dichte vegetaties groeit. Oosterveld (1975) noemt koeien geschikt om ruigtes open te breken. Hij is tegenstander van het opvoeren van de beweidingsdruk nadat eenmaal op een bepaald peil is begonnen. Volgens deze publicatie kan men het best de beweidingsdruk geleidelijk af doen nemen tegen de tijd dat het gewenste resultaat is bereikt.

In de Lauwerszeepolder hebben we te doen met een oorspronkelijke vegetatie van zoutplanten, die naarmate de bodem ontzilt raakt, vervangen wordt door vegetaties van minder of niet zout-tolerante soorten. Hiermee gaat een verhoging van de primaire produktie in het gebied gepaard.

Aangezien reeds in een vroeg stadium met beweiding is begonnen in de Lauwerszeepolder, is deze aanvankelijk afgestemd op relatief laagproduktieve vegetaties. In de loop van de tijd zal, bij een gelijke beweidingsdruk, de verhouding consumptie/produktie dus geleidelijk afnemen. Op het ogenblik vinden we overal in het gebied nog storingsve-

getaties waarin hoog competitieve planten zich uitbreiden. Derhalve adviseren de onderzoekers van de R.IJ.P. om in gebieden als de Lauwerszeepolder af te wijken van de bovengenoemde beheersprincipes en uit te gaan van een constante streefverhouding consumptie/productie. Dit houdt in, dat de beweidingsdruk in het onderzoeksgebied in gelijke tred met de toename van primaire produktie zou moeten worden verhoogd. Bovendien is momenteel de verhouding consumptie/productie waarschijnlijk te laag.

Hierboven zijn een aantal mogelijke "aanpassingen" van het huidige beweidingsregime en hun mogelijke gevolgen besproken. De invloed van een eventuele verhoging van de beweidingsdruk in het onderzoeksgebied kan pas worden vastgesteld nadat de ingreep is uitgevoerd. Factoren die het voorspellen van de gevolgen moeilijk maken zijn het home-range gedrag van de schapen en de mogelijkheid dat de schapen zich en masse gaan concentreren op de aantrekkelijkste vegetaties (zie Hewson e.a., 1979). Dit laatste kan een verhoogde sterfte onder lammeren met zich mee brengen (zelfde auteur).

In plaats van een verhoging van de beweidingsdruk in het onderzoeksgebied kan worden overwogen in bepaalde vegetaties een maairegime in te stellen. Mijns inziens komen de Agrostis vegetaties hiervoor in aanmerking. Maaien zou er een vermindering van het competitievermogen van Agrostis stolonifera kunnen bewerkstelligen en de opeenhoping van afgestorven planteresten kunnen tegengaan. Dit zal waarschijnlijk leiden tot een grotere soortenrijkdom in deze vegetaties, maar gelijktijdig de vorming van een veenpakket vertragen.

6. DE FUNCTIE VAN BEWEIDING MET SCHAPEN EN DE GESCHIKTHEID ERVAN VOOR HET NATUURBEHEER VAN DROOGGEVALLEN OF BRAKKE GRONDEN

De volgende punten zijn van belang als functie van schapenbeweiding op de drooggevalle gronden van de Lauwerszeepolder:

- a. De schapen voldeden bij de huidige opzet aan de meeste voorwaarden die gesteld worden voor een verhoging van de variatie in de vegetatie.
- b. Op het ogenblik dienen de lagere delen van de LZP voor grote aantallen waterwild als rust en foerageergebied. Door de begrazing wordt de huidige vegetatie van deze brakke gronden waarschijnlijk langer in stand gehouden en bestaat er een kans op de vorming van een grasvegetatie met *Puccinellia maritima* en *Agrostis stolonifera* die op den duur van de foerageerfunctie van de verdwijnende zoutvegetaties kan overnemen (Cadwalladr, 1972). Schapen en waterwild bleken in het beweide gebied niet met elkaar om voedsel te concurreren daar de schapen zich op de hogere delen terugtrokken.
- c. Lebrecht (1971) stelt, dat de tredactiviteiten van schapen plaatselijk aantrekkelijke steltlopersmilieus scheppen (vorming van plassen etc.).
- d. In dit systeem vult het schaap op een langs de kust traditionele manier de leemte op die is ontstaan door het ontbreken van grote, natuurlijke herbivoren.

7. VOORSTELLEN TOT VERDER ONDERZOEK

- a. Het is van groot belang, dat een dergelijk onderzoek wordt uitgevoerd gedurende een heel beweidingseizoen (maart-half januari) om meer duidelijkheid te verkrijgen over de jaarlijkse verdeling van het grazen over de vegetaties.
- b. Vegetatie dient te worden vastgelegd en op regelmatige tijden weer geïnventariseerd te worden, teneinde de gevolgen van beweiding op de botanische compositie te volgen.
- c. Er zou moeten worden onderzocht of de begrazing door schapen op de vegetaties gestuurd kan worden, door tot nu tot gemeden vegetaties, zoals *Agrostis*, te maaien (vgl. Cadwaladr e.a., 1972).
- d. De herverdeling van nutriënten via mest en urine verdient nader onderzoek.
- e. Onderzoek naar de mate waarin schapebegrazing interfereert of zal interfereren met de foerageerbehoeften van waterwild (smienten en ganzen) bij voorbeeld doordat ze de kwaliteit en/of kwantiteit van voedsel, dat in het najaar ook door waterwild kan worden benut, beïnvloedt.
- f. Onderzoek naar kwaliteitsverschillen tussen de belangrijkste plantensoorten (bij voorbeeld de eiwit/ruwvezel ratio).

Deze onderzoeken zouden geconcentreerd kunnen worden op enkele belangrijke vegetaties zoals die van zout en brak milieu, *Agrostis*weiden en riet en ruigtevegetaties.

8. SAMENVATTING

1. Van juli tot en met oktober 1979 is onderzoek verricht naar het functioneren van een in 1977 begonnen beheer met schapebeweiding in een 331 ha groot deel van de Lauwerszeepolder, omvattend de gebieden De Rug, Achter de Zwart en de Zuidelijke Lob.
2. De grootte van de schaapskudde varieerde van 68 ooien en 115 lammeren (in juli) tot 48 ooien en 68 lammeren (in oktober).
3. De geschatte standing crop in het beweidde gebied (een indicatie van primaire produktie en voedselaanbod) was 800.000 kilogram droge stof.
4. De geschatte jaarlijkse consumptie van plantmateriaal door de schaapskudde bedroeg 60.000 kg.d.s.
5. De verhouding consumptie/produktie op jaarbasis is 7,5%.
6. De standing crop bedroeg minimaal $653 \text{ kg.d.s.ha}^{-1}$ in een vegetatie gedomineerd door *Salicornia europaea* en *Suaeda maritima*, en maximaal $11.434 \text{ kg.d.s.ha}^{-1}$ in een ruigtevegetatie op oude mosselbanken.
7. De minimale totale consumptie per hectare over de periode tussen 27/7 en 28/10 bedroeg 7,5 kg.d.s. in een door *Phragmites australis* gedomineerde vegetatie en maximaal 216,2 kg.d.s. in een vegetatie gedomineerd door *Spergularia marina* en *Puccinellia maritima*.
8. De gemiddelde consumptie/produktieverhoudingen varieerden in deze periode van maximaal 15% (vegetatietype gedomineerd door *Spergularia marina* en *Puccinellia maritima*) tot minimaal 0,2% (ruigtevegetatie op oude mosselbanken).
9. Grassen vormden in de meeste bemonsterde vegetatietypen meer dan 50% van de standing crop. Vooral *Agrostis stolonifera* vormt dan een belangrijk deel van deze standing crop (30-70%).
10. Specifieke voorkeursbegrazing trad op bij *Aster tripolium*, *Juncus articulatus* en *Puccinellia maritima* en in mindere mate bij *Festuca rubra*, *Sonchus arvensis*, *Odontites verna*, *Plantago coronopus* en *Phragmites australis*. *Agrostis stolonifera* werd gemeden als voedselplant.
11. In het dieet van de schapen vormen grassen het hoofdbestanddeel, met name de soorten *Puccinellia maritima*, *Phragmites australis* en *Lolium perenne*. *Agrostis stolonifera* was niet belangrijk.
12. Observaties toonden aan, dat de schaapskudde zich in groepen verdeelde, waarbij elke groep een slaappleats en een "home-range" had. Dit home-range gedrag was vooral duidelijk in het begin van het onderzoek en vervaagde toen de groepen zich in het najaar samenvoegden. Observaties toonden tevens aan, dat de schapen vroeg in de ochtend en laat in de middag tot na zonsondergang intensief grazen. Overdag vinden we graaspieken, afgewisseld met rustperiodes. In de loop van het onderzoek was er een tendens naar langere foerageerperiodes rustperiodes te zien. Uiteindelijk werd voornamelijk in ochtend en namiddag gefoerageerd, terwijl er tussentijds voornamelijk werd gerust.
13. Het bleek dat in de eerste helft van augustus verspreid over een groot aantal vegetatietypen werd gefoerageerd. Later concentreerden de schapen zich op door *Spergularia marina* en *Puccinellia*-soorten

gedomineerde vegetaties, totdat in begin oktober de groepen naar de hoger gelegen delen trekken om daar voornamelijk in Agrostisvegetaties te foerageren.

14. In de laatste hoofdstukken van het verslag worden de invloeden van de beweiding met schapen op de toekomstige vegetatie-ontwikkeling in het gebied, de mogelijkheden voor verder beheer en de functie van schapenbeweiding in natuurgebieden op drooggevalle gronden besproken.

LITERATUUR

- Armstrong, R.H. en J. Eadie, 1973. : Some aspects of growth in Hill lambs. 6th Report of the Hill Farming Research Organization. p. 57-68.
- Arnold, G.W., 1964. : Factors affecting behaviour and performance of grazing animals. In: Crisp, J. (Ed.), Grazing in terrestrial and marine environments. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Bates, G.H., 1950. : Track making by man and domestic animals. J. Anim. Ec. 19: 21-28.
- Beeftink, W.G., M.C. Daane en W. de Munck, 1971. : Tien jaar botanisch-oecologische verkenningen langs het Veerse Meer. Natuur en Landschap 25: 50-63.
- Bie, S. de, 1974. : Onderzoek naar beweiding als cultuurtechnische maatregel op het "Westerholt" (Drentse A). Doct. versl. Lab. voor Plantenoecologie, Haren.
- Blaxter, K.L., F.W. Wainman en R.S. Wilson, 1961. : The regulation of food intake by sheep. Anim. Prod. 3: 51-61.
- Cadwalladr, D.A., M. Owen, J.V. Morley en R.S. Cook, 1972. : Wigeon (Anas penelope L.) conservation and salting pasture management at Bridgwater Bay Nature Reserve, Somerset. J.appl.Ec. 9: 417-425.
- Campling, R.C., 1964. : J.Br.Grassl. Soc. 19: 110-118.
- Centraal Veevoederbureau in Nederland, 1978. : Voedernormen voor de Landbouwhuisdieren en Voederwaarde van Veevoerders. 29e druk. Centraal Veevoederbureau in Nederland, Lelystad.
- Charles, W.N., D. McCowan en K. East, 1977. : Selection of upland swards bij Red Deer (Cervus elaphus L.) on Rhum. J. appl.Ec. 14: 55-64.
- Chew, R.S., 1974. : Consumers as regulators of ecosystems: an alternative to energetics. Ohio Journ. of Science, 74 (6): 359-370.
- Duffey, E., M.G. Morris, J. Sheail, L.K. Ward, D.A. Wells en T.C.E. Wells, 1974. : Grassland ecology and wildlife management. Chapman and Hall, London.
- Eadie, J., 1967. : The nutrition of grazing Hill sheep: utilization of hill pastures. 4th Report of the Hill Farming Research Organization: 38-45.

- Ebbinge, B. en K. Canters, 1973.: De brandgans en zijn overwinteringsgebied. Doct. Verslag Zoölogisch en Plantenoecologisch Laboratorium, Haren (Gr).
- Field, A.C., A.R. Sykes en R.G. Gunn, 1974. : Effects of age and state of incisor dentition on faecal output of dry material and on faecal and urinary output of nitrogen and minerals of sheep grazing hill pastures. J.Agr. Sci.Camb. 83: 151-160.
- Forbes, D.K. en D.E. Tribe, 1970. : The utilization of roughage by sheep and kangaroo. Austr.J. of Zool. 18: 247-256.
- Gilham, M.E., 1955. : Ecology of the Pembrokeshire Islands III. The effect of grazing on the vegetation. J. of Ec. 43: 172-207.
- Gray, A.J., 1972. : The ecology of Morecambe Bay V. The salt marshes of Morecambe Bay. J.Appl.Ec. 9: 207-220.
- Grime, J.P., 1973. : Competitive exclusion in herbaceous vegetation. Nature 242: 344-347.
1978. : Interpretation of small-scale patterns in the distribution of plant species in space and time. In: Freysen, A.H.J. en J.W. Woldendorp (Ed.) Structure and functioning of plant populations. North-Holland publ. cy.
- Hafez, E.S.E., R.B. Cairns en J.P. Scott., 1969. : The behaviour of sheep and goats. In: Hafez, E.S.E. (Ed.), The behaviour of domestic animals. Baillière, Tindall and Cassell. London.
- Heady, H.F., 1975. : Rangeland management. MacGraw-Hill Book Company. London.
- Hewson, R. en C.J. Wilson, 1979.: Home range and movements of Scottish Black-face sheep in Lochaber, North-West Scotland. J.Appl.Ecol. 16: 743-751.
- Heukels, H. en S.J. van Oostroom, 1970. : Flora van Nederland. 16e druk. Wolters-Noordhoff N.V. Groningen.
- Hilder, E.J., 1966. : Distribution of excreta by sheep at pasture. Proc. of the 10th Intern. Grassl. Congress: 977-981.
- Hodgson, J., 1966. : The frequency of defoliation of individual tillers in a set stocked sward. J.Br.Grassl.Soc. 21: 258-263.

- Hunter, R.F., 1964. : Social behaviour and grazing management in Hill sheep. *Advancement of Science* 90: 169-173.
- Jameson, D.A., 1963. : Response of individual plants to harvesting. *Bot. Rev.* 29: 532-594.
- Jefferies, R.L., A. Jensen en K.F. Abraham, 1979. : Vegetational development and the effect of geese on vegetation at La Perouse Bay, Manitoba. In druk.
- Joenje, W., 1978. : Plant colonization and succession on embanked sandflats. *Diss. R.U. Groningen*.
- Ketner, P., 1972. : Primary production of Salt-Marsh communities on the island of Terschelling in the Netherlands. *Meded. no. 5, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum/Arnhem*.
- Lebouille, M. en N. de Nies, 1977. : Landschapsoecologische kartering Edgeoya Svalbard. *Nederlandse Stichting voor Arctisch Natuurwetenschappelijk Onderzoek, Zeist*.
- Lebret, T., 1964. : Perspectief voor de vogelbescherming in het Deltagebied. *Natuur en Landschap* 18: 272-288.
1971. : Ornithologische aspecten van het beheer van de natuurreservaten in het Veerse Meer. *Natuur en Landschap* 25: 64-72.
- Londo, G., 1975. : De decimale schaal voor vegetatiekundige opnamen van permanente quadraten. *Gorteria* 7: 101-106.
- McDarmid, B.N. en B.R. Watkin, 1972. : The cattle dung patch. 3. Distribution and rate of decay of dung patches and their influence on grazing behaviour. *J.Br.Grassl.Soc.* 27 (1): 43-54.
- Macfadyen, A., 1964. : Energy flow in ecosystems and its exploitation by grazing. In: Crisp, J. (Ed.). *Grazing in terrestrial and marine environments*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Mendenhall, W. en M. Ramey, 1973. : Statistics for psychology. Duxbury Press, North Scituate, Massachusetts.
- Neff, D.J., 1968. : The pellet-group count technique for big game trend, census and distribution: a review. *J. Wildl. Mgmt* 32 (3): 597-614.

- Norder, J. en J.C. Ruyter, 1977.: 5 jaar beweiding op de Oosterkwelder, Schiermonnikoog. Doctoraalverslag Lab. voor Plantenoecologie, Haren (Gr.).
- Numata, M., 1979. : Primary produces in meadows. In: Coupland, R.T. (Ed.) Grassland systems of the World: Analysis of grasslands and their uses. Cambridge University Press, Cambridge. p. 127-138.
- Oosterveld, P., 1975. : Beheer en ontwikkeling van natuurreservaten door begrazing. Natuur en Landschap 29: 161-171.
- Petrides, G.A., 1975. : Principal foods versus preferred foods and their relations to stocking rate and range condition. Biol. Conservation 7 (3): 161-169.
- Prins, H.H.Th, R.C. Ydenburg en R.H. Drent, 1980. : The interaction of Brent Geese Branta bernicla and Sea Plantain Plantago maritima during spring staging: Field observations and experiments. In druk.
- Ranwell, D.S., 1968. : Spartina Salt Marches in Southern England. I. The effect of sheep grazing at the upper limits of Spartina marsh in Bridgwater Bay. J. Ec. 49: 325-340.
- Rijksinstituut voor Natuurbeheer, 1979. : Levensgemeenschappen. Bink, F.A. e.a. (red.). Pudoc Wageningen. p. 260-282.
- Schouwenaars, J. 1976. : Lauwerszeegebied. Beheersplan voor de Noordelijke Ballastplaat. Werkdocument 1976-190 Bbl Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Slager, P., 1977, 1978. : Werkdocumenten over de ontwikkeling van de vegetatie in het door schapen beweidde gedeelte van de Lauwerszeepolder. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Snedecor, G.W. en W.G. Cochran, 1974. : Statistical methods. The Iowa State University Press, Iowa, USA, 6th. Ed.
- Spedding, C.R.W., 1971. : Grassland Ecology. Clarendon Press, Oxford.
- Taylor, R.D. en R.H. Walker, 1978. : Comparison of vegetation use and herbivore biomass on a Rhodesian game and cattle ranch. J. Appl. Ecol. 15 (2): 565-581.

- Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen en E.E. van der Voo, 1970. : Wilde Planten. Deel 1. Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten in Nederland.
- Wolff, J.O., 1978. : Deer browse on willows. J. Wildl. Mgmt. 42 (1): 135-136.
- Willard, C.E. en C.M. McKell, 1978. : Response of shrubs to simulated browsing. J. Wildl. Mgmt. 43 (3): 514-519.
- White, E., 1960. : The distribution and subsequent disappearance of sheep dung on Pennine Moorland. J. Anim. Ecol. 29: 243-250.
- Kooistra, 1980. : De vegetatie van de Kooiwaard bij Piaam in 1979. Werkdocument 1980-18 Abw. Rijksdienst voor de IJssel-meerpolders, Lelystad.

DE FAK NUMMER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ANTAL OPNAMEN (O)	80	55	50	52	90	90	53	66	50	54	60	50	64	80	65	60	65	54
PERCENTIE (%) VAN O																		
GEMIDDELDE BEDEKKING (%)	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B
ACHILLEA MILLEFOLIUM	1 0																	
ASTER TRIPOLIUM	4 0		30 1				2 0				13 1	X	X		28 1	1 0		
EUPATORIUM CANNABINUM										X								
BELLIS PERENNIS						2 0		2 0	18 1									11 0
CIRSIIUM ARVENSE	4 0	5 0			3 0	2 0		8 1	2 0	13 1	26 4							2 1
CIRSIIUM VULGARE		3 0	X		1 0		4 0	11 0	12 0	24 1	6 1				X			24 0
ERIGERON CANADENSIS																		6 0
GNAPHALIUM ULIGINOSUM					2 0													
LEONTODON AUTUMNALIS	3 0		X		1 0	1 0												4 0
MATRICARIA MARITIMA SSP. INDOORA	40 1	8 0		6 0	23 0	X	56 1	45 1	6 0	13 0	1 0			4 0		1 0		37 0
SENECIO VULGARIS																		X
SONCHUS ARVENSIS	8 0		14 0		4 0	6 0	13 0	2 0	18 0	33 4	21 3							11 0
SONCHUS OLERACEUS									4 0									
TARAXACUM SPEC.	76 3	34 1	10 0	6 0	34 1	56 1	38 1	59 2	32 1	11 0	3 0							82 2
TUSSILAGO FARFARA		2 0	X								3 1							2 0
TRIGLOCHIN MARITIMA			8 1	2 0														
JUNCUS ARTICULATUS		6 1	60 2		4 0		4 0	2 0	2 0									
JUNCUS BUFONIS	70 1	85 2	62 3	64 3	44 1	6 0	85 3	97 9	10 0	2 0	8 1	2 1	25 1	56 4	72 4	30 1	75 3	2 0
JUNCUS EFFUSUS											X							
JUNCUS GERARDII	1 0		14 0												2 0			
CAREX OTRUBAE							4 0											
CAREX RIPARIA	1 0																	2 0
CAREX SEROTINA			4 0															
SCIRPUS LACUSTRIS SSP. LACUSTRIS			X								X							
SCIRPUS MARITIMUS											18 4							
AGROSTIS CANINA	3 0																	2 0
AGROSTIS STOLONIFERA	100 39	97 21	98 50	94 39	54 6	6 0	100 21	100 24	98 82	67 23	73 53	4 0	5 0	33 6	54 23	29 5	60 8	57 47
AGROSTIS TENUIS											4 2							X
CALAMAGROSTIS ERIGEOS	5 2				11 1	6 0		X			5 3							17 1
ELYTRIGIA PUNGENS							8 0				8 3							
HORDEUM JUBATUM			2 0															
FESTUCA ARUNDINACEA											6 3							
FESTUCA PRATENSIS											1 0							
FESTUCA RUBRA	6 2		4 0		80 9	99 16	36 7	5 0	6 4	17 7	8 1				6 1			6 0
HOLCUS LANATUS	1 0	X			1 0	4 0	X	X	4 1	4 0								4 0
LOLIUM PERENNE	85 14	28 2	48 8		38 1	43 1	60 4	100 9	96 13	94 44	15 15			X	X			93 10
PHRAGMITES AUSTRALIS	36 2		42 5	4 0			X	68 5	72 6	96 23	23 3							91 5
POA ANNUA	34 1	11 0	4 1		2 0	1 0	8 0	5 0	8 1	13 0								22 1
POA PRATENSIS																		2 0
POA TRIVIALIS					3 0			12 0	12 1	4 0	1 0							7 0
PUCCINELLIA CAPILLARIS		3 0												3 0	3 1		5 0	
PUCCINELLIA DISTANS		28 1		37 5							9 1	44 1	27 1	96 13	71 9	60 5	60 10	
PUCCINELLIA MARITIMA		2 0	8 0								10 2	18 1	16 1	8 0	15 11	60 6	32 2	
TYPHA LATIFOLIA											1 0							
GLADMOSSEN	36 5	94 26	40 9	27 5	98 81	100 68	100 61	100 68		11 2								82 10
LEVERMOSSEN		2 0				2 0				19 1								6 0
CLADONIA SP.																		2 0
PADDESTOELEN		15 0			22 0	21 1				2 0			81 1	110 2				19 1
DOOD MATERIAAL	100 21		100 16							85 41								100 30
TOTALE BEDEKKING	100 88	100 59	100 97	100 76	100 93	100 68	100 97	100 100	100 99	100 89	100 48	100 12	100 27	100 39	100 56	100 41	100 42	100 12

APPENDIX 1. PRESENTIE EN BEDEKKING VAN DE IN DE PROEFVAKKEN GEVONDEN PLANTESOORTEN.
(AFGERONDE GEDELTEN) X: WEL IN VAK, NIET IN OPNAMEN
ZIE VEGETATIEKAART VOOR DE LIGGING VAN DE VAKKEN

PROEFVAK NUMMER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
AANTAL OPNAMEN (O)	80	65	50	52	90	90	53	65	50	54	80	50	64	80	65	80	65	54
IA=PRESENTIE(% VAN O)	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
IB=GEMIDDELDE BEDEKKING(%)	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
SALIX ALBA																		9 5
SALIX REPENS					2 0													11 5
SALIX AURITA																		X
SALIX CINEREA																		44 20
SALIX ZAAILINGEN																		69 1
URTICA DIOICA											X							
RUMEX CONGLOMERATUS	X						X	X						X				
RUMEX CRISPUS	41 1		8 0	8 0			43 1	42 1	2 0		4 0				2 0	1 0		X
RUMEX MARITIMUS											X							
ATRIPLEX HASTATA											3 0							
SALICORNIA EUROPAEA			6 0	24 1			2 0				15 2	100 14	97 9	80 8	83 4	96 7	92 5	
SUAEDA MARITIMA				17 0							15 1	54 1	89 10	55 2	63 1	89 4	88 4	
CERASTIUM HOLOSTEDES	9 0		2 0	2 0		17 0	6 0	8 0	44 1	4 0	3 0							61 1
STELLARIA MEDIA										4 0	3 0							4 0
SAGINA MARITIMA		6 0	24 2	39 1			4 0					2 0		46 1	32 1	4 0	40 1	
SAGINA NODOSA	86 9	100 19	72 4	35 2	99 23	99 17	99 29	100 15	66 2	48 3				16 1	5 0	1 0		76 17
SAGINA PROCUMBENS		6 1	8 0				6 0			2 0				5 1				24 2
SPERGULARIA MARINA			14 0	64 7							18 1	64 1	91 8	76 6	80 6	95 11	94 14	
SPERGULARIA MEDIA		2 0	2 0	10 0	1 0		2 0					6 0					5 0	
RANUNCULUS REPENS			X															
RANUNCULUS SARDOUS	5 0	3 0	2 0			X	X	3 0										2 0
CAPSELLA BURSA-PASTORIS		X			X													
CARDAMINE PRATENSIS											1 0							X
POTENTILLA ANSERINA		2 0	4 0				2 0											
TRIFOLIUM REPENS			4 1			X	2 0	8 0	6 0	7 0	X							6 0
VICIA SATIVA																		X
HIPPOPHAE RHAMNOIDES	1 0					1 0												2 2
CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM											3 0							9 1
EPILOBIUM HIRSUTUM	8 1		8 0		2 0						11 4			X	3 0			4 0
EPILOBIUM PARVIFLORUM	24 1	37 2	64 3	33 1	7 0	8 0	36 2	55 2	12 0	19 1	1 0			10 1	2 0		11 0	2 0
EPILOBIUM TETRAGONUM	21 1				2 0	3 0	13 0	6 0		13 0				14 0				11 0
EPILOBIUM ZAAILINGEN	16 0	42 1		17 0	66 1	80 1	94 4	92 3	8 0	22 1								52 1
LINUM CATHARTICUM			24 0					X										X
GERANIUM MOLLE	X																	
ANGELICA ARCHANGELICA										X								
ANGELICA SYLVESTRIS										2 0	5 2							
GLAUX MARITIMA	1 0		2 1												X			
MYOSOTIS CAESPITOSA								2 0	2 0									2 0
ODONITES VERNA	11 1		42 1				26 1	25 1	24 1	2 0	1 0				X			
GALEOPSIS TETRAHIT											X							
LYCOPUS EUROPAEUS							X	2 0	2 0									X
MENTHA AQUATICA	3 0	X	X				4 0	2 0	X	6 0	9 3							X
PLANTAGO MAJOR			2 0			X			2 0	X								X
PLANTAGO CORONOPUS	1 0	3 0	54 13	71 19	1 0		4 0	3 0	12 1	2 0				1 0	6 0			2 0
PLANTAGO MARITIMA															X			
CENTAURIUM PULCHELLUM	68 2	97 2	68 1	85 5	73 1	26 0	77 3	62 3	42 1	19 0				20 1	34 1	1 0	8 0	35 1
CENTAURIUM LITTORALE		2 0				4 0											11 0	4 0
GALIUM APARINE											3 0							

APPENDIX 1.

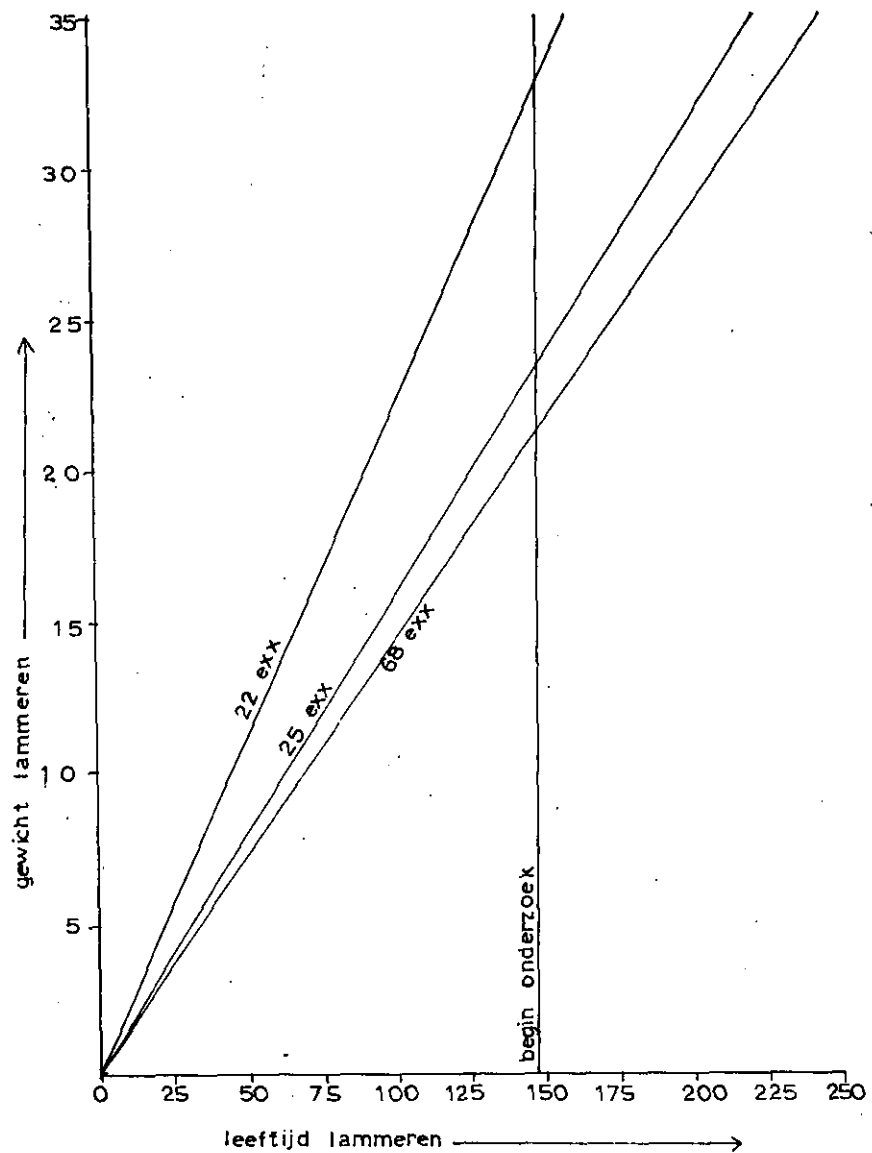
Appendix 2. Biomassagegevens uit de knipproeven, opgesplitst naar soort.
 Zie vegetatiekaart voor de ligging van de proefvakken.
 1 monster = 1/8 m2 vegetatie. Drooggewichten in grammen/m2.

Proefvaknummer	11	7	13	13	14	14	17	17
Datum	22/8	22/8	10/8	15/9	6/8	12/9	29/7	14/9
Aantal monsters	7	3	6	6	6	6	4	6
Salicornia europaea			13,60(4,72)	35,2 (13,6)	14,16(7,84)	11,68(5,04)	7,12(2,48)	26,4/8,8
Suaeda maritima			28,88(12,40)	29,84(9,36)	1,04(0,96)	1,92(1,05)	2,72(0,96)	9,2/4,32
Cerastium holosteoides		0,08(0,08)						
Sagina maritima					1,60(0,48)	1,04(0,64)	3,60(2,80)	2,40(2,08)
Sagina nodosa		29,60(5,20)			1,52(1,28)		0,16(0,16)	
Spergularia marina			14,40(5,52)	12,0 (5,44)	10,24(5,76)	7,28(2,56)	13,68(8,72)	26,0 (8,64)
Spergularia media						0,16(0,16)		
Epilobium hirsutum	14,08(14,08)							
Epilobium parviflorum		0,32(0,32)			2,08(2,08)			
Epilobium tetragonum		0,08(0,08)						
Epilobium zaailingen		0,32(0,08)			+		0,56(0,44)	
Angelica sylvestris	6,8 (6,8)							
Mentha aquatica	23,44(18,56)	1,44(0,80)						
Odontites verna								
Centaureum pulchellum		7,12(3,76)					2,08(2,00)	
Galium aparine	0,40(0,40)							
Cirsium arvense	118,88(162,64)							
Cirsium vulgare	7,76(7,76)							
Sonchus arvensis	24,24(15,84)							
Tussilago farfara	18,32(18,32)							
Juncus bufonius		0,8 (0,64)	1,36(1,12)	1,92(1,20)	7,84(4,48)	6,96(4,80)	9,92(2,64)	11,20(3,20)
Scirpus lacustris ssp. lacustris	93,76(93,76)							
Scirpus maritimus	76,40(71,60)							
Agrostis stolonifera	293,6 (58,88)	44,80(21,92)		0,02(0,02)	5,36(3,52)	+	17,92(17,28)	18,16(13,76)
Festuca rubra		0,88(0,48)						
Lolium perenne		26,64(11,92)						
Phragmites australis	108,96(108,96)							
Puccinellia distans				1,28(1,28)	19,04(7,04)	22,64(6,00)	2,64(1,76)	0,4 (0,4)
Puccinellia maritima			4,72(2,56)		0,64(0,48)		22,96(19,84)	25,28(14,72)
Standing crop:								
Totaal levend materiaal	786,64(153,30)	112,08(12,40)	61,50(12,98)	80,32(23,36)	63,60(8,00)	50,56(2,72)	83,28(32,0)	119,20(10,88)
Totaal dood materiaal	356,8 (111,2)	19,36(4,48)	3,76(1,28)	2,08(0,72)	24,72(7,44)	8,24(1,76)	7,36(5,20)	25,04(6,00)
Totaal levend en dood materiaal	1143,28(130,3)	131,52(16,60)	65,28(14,0)	82,32(24,0)	88,24(10,80)	58,80(3,12)	90,56(37,0)	144,24(9,76)

Appendix 3. Random kiezen van monsterpunten voor standing crop bepalingen

De methode is beschreven in het vegetiekundig rapport van de Nederlandse Spitsbergen Expeditie (Lebouille en De Nies, 1977).

Op een centraal punt in de te bemonsteren vegetatie wordt een aan één zijde gemerkte stok opgegooid. Nadat de stok gevallen is, geeft de gemerkte punt de richting aan waarin gelopen moet worden. Uit een tabel met willekeurige getallencombinaties (tussen 1 en 50) van twee getallen, wordt er één willekeurig punt geprikt, bij voorbeeld 35-15. Het eerste getal geeft het aantal passen aan dat in de door de stok aangegeven richting dient te worden gelopen, het tweede geeft het aantal passen weer dat in linker richting (oneven tweede getal) of rechter richting (even tweede getal) dient te worden gelopen. Op het eind aangekomen worden drie voorwerpen willekeurig in het rond gegooid. Met de monstercirkel (in dit onderzoek een metalen cirkel met een opp. van $1/8 \text{ m}^2$) wordt op het oog geschat in welke van de drie om de voorwerpen gelegde cirkels de laagste standing crop staat. Deze wordt afgeknipt. Daarna wordt vanaf het punt van uitgang de gehele procedure nogmaals uitgevoerd, doch wordt de middelste standing crop gekozen en ten slotte op dezelfde manier de grootste. Per monsterdatum werden in de meeste proefvakken op deze manier op twee plaatsen zo'n set van 3, dus 6 in totaal, monsters genomen.



Figuur app. 4. Curves van gewichtstoename van de lammeren gecorrigeerd voor het moment waarop het slachtgewicht (35 kg) wordt bereikt. Lammeren geboren rond eind februari.

Appendix 5. KAARTEN VAN VEGETATIE PRODUCTIE EN CONSUMPTIE

LEGENDA VAN DE VEGETATIEKAART

Vegetatietypen

- AR₁ - Vegetaties van het Zilverschoonverbond met als dominerende soorten *Agrostis stolonifera* en *Lolium perenne*, te zamen met veel kruidachtige planten (vgl. proefvak 1, appendix 1).
- AR₃ - Vegetaties als boven, doch met invloeden van het *Armerion maritima* zoals *Juncus gérardii* en *Glaux maritima* en een algemeen voorkomen van *Plantago coronopus* (vgl. proefvak 3).
- AR₁F - Als AR₁ maar tevens met veel *Festuca rubra*, *Sagina nodosa* en bladmossen en minder *Lolium perenne* (vgl. proefvak 7).
- AR₁SAP - Een overgangsvegetatie met soorten uit de Zilverschoonverbond, enig *Puccinellia distans* en veel *Sagina nodosa* en bladmossen (vgl. proefvakken 2).
- AR₃SAP - Als AR₁SAP, maar met een hogere bedekking van *Puccinellia distans*, *Spergularia marina* en een algemeen voorkomen van *Plantago coronopus* (vgl. proefvak 4).
- B - Zeer soortenarme vegetaties, voornamelijk bestaand uit bladmossen en *Sagina nodosa*, met hier en daar *Centaureum pulchellum* en grassen zoals *Holcus lanatus* en *Lolium perenne*.
- FD - De vegetatie van de kadedijk met als dominerende planten *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, *Trifolium repens* en plaatselijk *Cirsium arvense*.
- F₅ - Vegetatie van bodembedekkende bladmossen, *Festuca rubra* (ingezaaid), *Agrostis stolonifera*, *Sagina nodosa* en *Centaureum pulchellum* (vgl. proefvak 5).
- F₆ - Als F₅, doch met een hogere bedekking van *Festuca rubra* en een nagenoeg ontbreken van *Agrostis stolonifera* (vgl. proefvak 6).
- P - Vegetaties gedomineerd door *Phragmites australis* met een onderbegroeiing van soorten uit het Zilverschoonverbond en invloeden van het *Angelicon litoralis* (vgl. proefvakken 8, 9 en 10).
- P/S - Hoogopgaande vegetaties, voornamelijk bestaand uit *Phragmites australis* en *Scirpus lacustris*.
- R - Ruigtevegetaties waarin soorten uit het *Angelicon littoralis* zoals *Epilobium hirsutum*, *Cirsium arvense*, *Scirpus maritima*, *Phragmites australis* en *Angelica sylvestris* een belangrijke deel van de vegetatie vormen (vgl. proefvak 11).
- SAP - Vegetaties van laaggelegen brakke delen van het gebied, gedomineerd door *Spergularia marina* en *Puccinellia* soorten (vgl. proefvakken 14, 15, 16 en 17).
- SAS - Vegetaties van de laagst gelegen zoute delen van het gebied, gedomineerd door *Salicornia europaea* en *Suaeda maritima* (vgl. proefvakken 12 en 13).

- W - Het wilgenbosje, waar de vegetatie gevormd wordt door *Salix cinerea*, *S. repens* en *S. alba*. De bodem is begroeid met een kruidenrijke vegetatie die deels uit soorten van het Zilverschoonverbond en deels uit een vegetatie zoals die in proefvakken 5 en 6 bestaat. *Festuca rubra* ontbreekt echter (vgl. proefvak 18).

Andere legenda



- Proefvak



- Vegetatiegrenzen



- Grens van het beweidde gebied



- Grens van het geobserveerde gebied



- Slaapplaats



- Asfaltweg.



Vegetatiekaart van het onderzoeksgebied. Legenda op volgende pagina

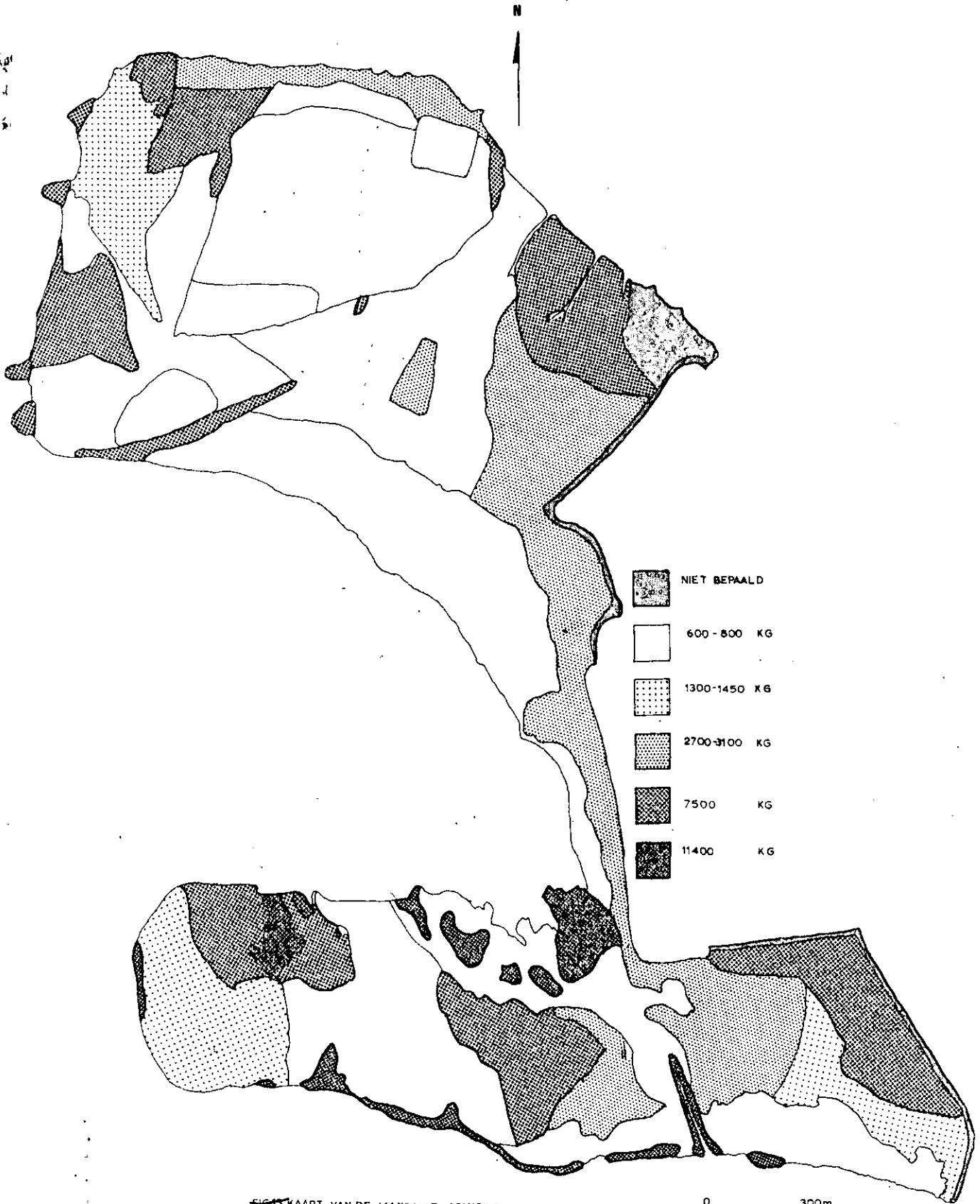


FIG. 15. KAART VAN DE MAXIMALE STANDING CROP (LEVEND EN
AFGESTORVEN MATERIAAL) PER VEGETATIE TYPE (KG.D.S.HA⁻¹).
EXTRAPOLATIE VAN APPENDIX 2.

0 300m

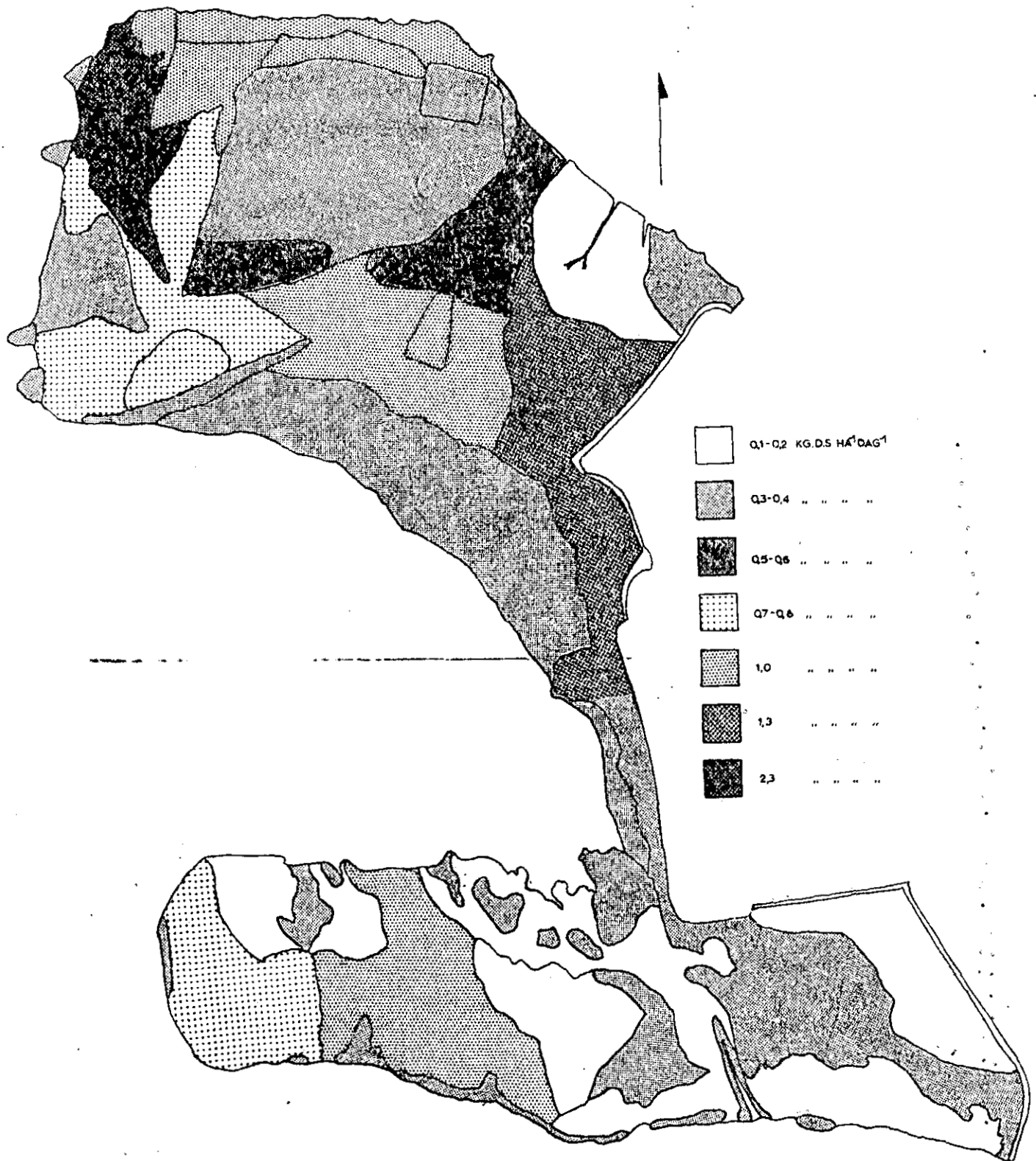


FIG. 12. KAART VAN DE CONSUMPTIE DOOR SCHAPEN PER VEGETATIE TYPE
OVER DE GEHELE WAARNEMINGSPERIODE (KG.D.S.HA⁻¹DAG⁻¹)
EXTRAPOLATIE VAN TABEL 8

0 300 m