Onderzoek naar de verdeling van de mest en de invloed van bemesting op de Oosterkwelder op Schiermonnikoog, mei - oktober 1972

J.M.U. de Boer

doctoraalscriptie plantenoecologie

-.-

Rijksuniversiteit Groningen

Laboratorium voor Plantenoecologie

oktober 1974

Intern rapport

Rijksinstituut voor Natuurbeheer
Afdeling Zoölogie

Projectleider Drs. P.Oosterveld

Gegevens uitsluitend voor intern gebruik
Overname slechts toegestaan na overleg met de projectleider van het Instituut

Inhoud.

Hoofdstuk		Pag.
1.	Inleiding.	1
2.	Vraagstelling.	6
3.	Proefopzet.	7
4.	Terrein,materiaal en methodes.	8
4.1.	Terrein.	8
4.2.	Methodes.	8
5.	Resultaten.	13
5.1.	De verdeling van de mest over de kwelder.	13
5.1.1.	Tellingen langs transecten.	13
5.1.2.	Wekelijkse tellingen in de Festuca-vegetaties.	17
5.2.	De invloed van een plak op de vegetatie.	20
5.2.1.	Kwalitatieve invloeden.	20
5.2.2.	Kwantitatieve invloeden.	21
5.3.	De invloed van bemesting bij uitsluiting van begrazing.	24
5.3.1.	Kwalitatieve invloeden.	24
5.3.2.	Kwantitatieve invloeden.	24
5.4.	Vergelijking van de productietoename in het beweide en in het niet beweide gebied	28
6.	Discussie.	30
7.	Samenvatting.	35
8.	Suggesties voor verder onderzoek	37
9.	Literatuurlijst.	38

1. Inleiding.

In de zomer van 1972 is op de Oosterkwelder op Schiermonnikoog onderzoek gedaan naar de invloed van bemesting op de kweldervegetatie. Het onderzoek is gedaan onder leiding van Drs. J.P.Bakker en Drs. P.Oosterveld en was ingepast in het begrazingsproject van het R.I.N.

Op Schiermonnikoog wordt een gedeelte van de Oosterkwelder met jongvee beweid.Deze Oosterkwelder is een begroeide strandvlakte die tussen 1865 en 1920 door het ontstaan van de Steinsduinen van de kale strandvlakte werd afgesnoerd.De afsluiting aan de Noordzeekant is volkomen, maar ± 10 keer per jaar treedt er bij stormvloeden overspoeling van de kant van de Waddenzee op (Hulscher 7).

Tot 1958 werd het gehele oostelijke deel van het eiland begraasd door een kudde van 200 tot 300 koeien die onder leiding van een herder rondtrok.Hieraan is om verschillende redenen een einde gekomen:

1, De kosten liepen te hoog op,de herder werd te duur.
2, De duinvegetatie werd vernield voornamelijk de vlieren in de Kobbeduinen werden kaal gegeten.
3, De broedvogels op de kwelder werden verstoord.
4, Veterinaire bezwaren: Het vee was van het vasteland afkomstig en men was bang voor de invoering van parasieten.Na 1958 is de beweiding beperkt tot het meest westelijke deel van de kwelder tot de eerste slenk en ten zuiden van het fietspad naar de kobbeduinen, dat omheind werd.Na het stoppen van de beweiding bleek een verruiging van het terrein op te treden die voornamelijk toe te schrijven was aan een uitbreiding van Juncus maritimus en Elytrigia pungens.De ruimtelijke variatie op het gedeelte dat in beweiding bleef is groter, soorten als Ononis spinosa en Trifolium fragiferum zijn vrijwel alleen beperkt tot het beweide gebied (2). Dit is in overeenstemming met wat van Leeuwen (12) zegt dat verandering van beheersvorm, in dit geval van beweiden naar niets doen, ernstige gevaren met zich

mee brengt voor de biologische gevarieerdheid en de stabiliteit van de plantengemeenschappen in een reservaat. Gevolgen van deze verruiging waren:
1, Een achteruitgang in de aantallen broedende weidevogels.
2, Het terrein werd minder geschikt als voedselgebied voor ganzen in de winter.(2).

Omdat bij de beweiding zoals die nu wordt toegepast de bezwaren tegen de vroegere zijn ondervangen,alleen de kwelder wordt nog beweid, er is geen herder meer nodig en het vee is van het eiland zelf afkomstig, kon op een verzoek van de boeren in 1971 om uitbreiding van het beweide gebied positief gereageerd worden.Met ingang van zomer 1972 is het beweide gebied uitgebreid ten zuiden van het fietspad tot de tweede slenk.Hierdoor ontstaan naast elkaar gebieden die
1, altijd in beweiding zijn geweest,
2, na een onderbreking van 14 jaar weer in beweiding zijn genomen,
3, niet beweid worden.

Beweiding heeft op drie manieren invloed op de vegetatie:
1, Afgrazen.
2, Betreden.
3, Bemesten.

1, Afgrazen.

Het afgrazen werkt niet op alle soorten in de zelfde mate in.Gebleken is dat de koeien selectief grazen.Nog niet volgroeid blad wordt geprefereerd (8).Dit bevat volgens Minnaard (15) hogere stikstof-, fosfaat- en suikergehaltes dan gemiddeld en een lager celstofgehalte. dit resulteert in voedsel dat meer bruto energie bevat en lichter verteerbaar is.Dit houdt ook in dat gedurende het graasseizoen verschuivingen in de voorkeur voor bepaalde soorten zullen optreden.In het algemeen genieten grassen en leguminosen de voorkeur, witte klaver wordt echter in het stadium voorafgaand aan de bloei niet ge-

geten vanwege de bitterheid.Hardheid en harigheid worden minder gewaardeerd.Voor koeien is de beste lengte van het gewas 10-12,5 cm.Te korte vegetatie wordt slecht gegeten waardoor een soort als witte klaver bevoordeeld wordt.Van Limonium vulgare wordt in het voorjaar het jonge blad afgegeten waardoor de plant op de duur verdwijnt. Op de Groede op Terschelling werd in alle vegetatietypen gegraasd behalve in de hoge duinen, enkele soorten, Trifolium pratense en Artemisia maritima werden helemaal niet gegeten(15).

2, Betreden.

Betreden heeft in verschillende delen van het terrein verschillende effecten.Op de slikkige lage kwelder wordt de vegetatie kapot getrapt, hier kunnen zich dan Puccinellia distans en Spergularia salina vestigen(3). Het Plantagini-Limonietum gaat bij beweiden over in het Puccinellion maritimae.Limonium is niet alleen gevoelig voor begrazen maar ook tredgevoelig evenals Aster tripolium, de laatste verdraagt slechts een lichte beweiding (18).Bij een intensieve beweiding wordt echter ook Puccinellia maritima vervangen door de weinig gegeten Salicornia europaea.Op de hoge kwelder ontstaat door betreding plaatselijk bodemverdichting.Dit geeft een verhoging van de variatie in het terrein.

3, Bemesten.

Bemesten vindt plaats door middel van faeces (verder plakken genoemd) en urine.

a, Faeces.

Jongvee waarmee op Schiermonnikoog de beweiding plaats vindt, produceert 7-8 plakken per dag (10) die willekeurig over het terrein verdeeld worden.Iedere plak beinvloedt een oppervlak dat ongeveer zes keer zo groot is als het oppervlak van de plak zelf (14).Het effect van een plak is tweeledig.In de eerste plaats gaat er een bemestende invloed van uit door een overmaat aan

stikstof, fosfaat en kalk (15).Hierbij komtnog het feit dat de koeien afgaande op de reuk het gras rond een plak weigeren, waardoor het de kans krijgt om grof uit te groeien en later in de tijd daarom niet gegeten wordt, zodat een hoog opgroeiende geilbos ontstaat.Hierin neemt relatief het aandeel van de grassen toe en dat van de leguminosen af (11, 17).Dit effect duurt afhankelijk van de tijd van de tijd van het jaar waarin de plak gedeponeerd werd en de weersomstandigheden van 4 - 18 maanden, afmaaien maakt dat er sneller weer gegraasd wordt, verspreiden van de mest voorkomt geilbossen en verloren gaan van weideoppervlakte.Onder een plak sterft de vegetatie af, na 15 dagen is 75% dood, vooral de klaversoorten zijn gevoelig (13) en wanneer de plak na verloop van tijd verdwijnt krijgen andere soorten een kans, op hogere delen van de kwelder volgens Beeftink (3) Atriplex hastata.

Rond een plak treedt een verhoging in de totale productie op vooral in de grassen, dit effect is nog merkbaar binnen drie cirkels met diameters van respectievelijk 1, 2 en 3 voet.Wanneer hierbij nog regelmatig werd geknipt treedt er in de binnenste cirkel een nog grotere productieverhoging op (13).

Ook de ondergrondse productie neemt toe, vooral de wortelopbrengst in de bovenste 5 cm., waarbij de wortel ook anatomisch verandert, de laag schorsparenchym wordt namelijk veel dikker (11).

Het humusgehalte van de bodem neemt met $\pm$ 10% toe, de stabiliteit van de kruimelstructuur van de bodem met 50% en de doorluchting van de bodem met 58% (11). In het hooi nemen de N, P_2O_5 en K_2O gehalten toe en het CaO gehalte af.

b, Urine.

Urine werkt sneller en korter dan een plak.Bij droog weer kunnen er doodgebrande plekken ontstaan, maar in het normale geval ontstaat er door de hoge stikstof

en kalibemesting een vlek in de vegetatie die donkergroen verkleurt.Volgens Norman en Green (17) wordt een urinevlek maar kort vermeden (ongeveer vier weken) en daarna zelfs bij voorkeur begraasd, waardoor het effect op de botanische samenstelling bijzonder klein is.Volgens van der Kley in Minnaard(15) treedt deze mijding op door een ongunstige minerale samenstelling en wordt na verloop van tijd het materiaal redelijk goed opgenomen.

De beweiding met maximaal ± 100 koeien die tot nu toe op het oude beweide gebied is toegepast, is voor het terrein te intensief geweest, zodat er vanaf 1962 met kunstmest N.P. 20-20 bijgemest moest worden in hoeveelheden die varieerden van 2000-5000 kg. per jaar. Dit werd gebracht op dat deel van het terrein dat met een tractor te berijden was, voornamelijk de grote Festucavlakte, ongeveer 20 ha.Dit jaar was de gift 100 kg. per ha.Na de vergroting van het beweide gebied tot ongeveer 65 ha. is het aantal koeien opgevoerd tot maximaal 120, de beweidingsdruk is nu lager en op het nieuwe stuk mag geen kunstmest gebruikt worden.

2. Vraagstelling.

Het doel van het onderzoek was na te gaan wat de invloed van de bemesting, die aan de beweiding gekoppeld is, op de vegetatie is. Vragen hierbij zijn:

a, is de verdeling van de mest over de gehele kwelder gelijkmatig of niet,

b, Heeft de bemesting een verandering in soortssamenstelling ten gevolge of miet,

c, hoe groot is de eventuele productieverhoging,

d, wat is de invloed van de kunstmest en in hoeverre is de invloed van kunstmest met die van door koeien optredende bemesting te vergelijken.

Het accent heeft op de invloed van plakken gelegen, naar urinevlekken is minder gekeken omdat ze in de literatuur weinig invloed wordt toegeschreven.

3. Proefopzet.

Het onderzoek kan in vier delen opgesplitst worden:

3.1. Het nagaan van de verdeling van de mest over de kwelder en de tijd gedurende welke een plak of urinevlek in het veld herkenbaar aanwezig is, hiervoor zijn aan het einde van het seizoen langs transecten mesttellingen gedaan en in permanente quadraten zijn de hele zomer door plakken en urinevlekken geteld en op kaartjes ingetekend;

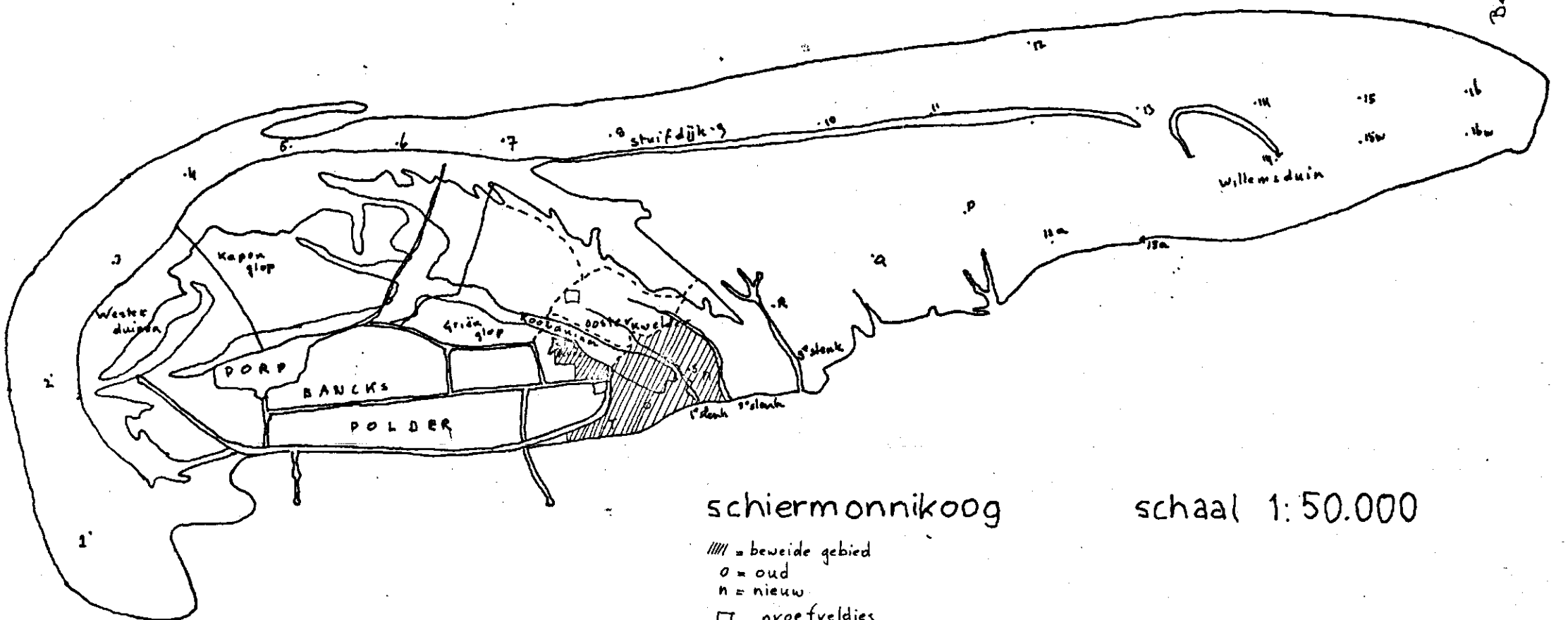
3.2. het nagaan van een eventuele invloed op de soortssamenstelling, door rond een aantal plakken opnames te maken en die met controles te vergelijken;

3.3. het nagaan van een eventuele productieverhoging door rond de reeds genoemde plakken en in de controlecirkels regelmatig monsters te knippen en te wegen;

3.4. het nagaan van de invloed van bemesting bij uitsluiting van beweiding waarbij de invloed van kunstmest met die van koemest wordt vergeleken door buiten het beweide gebied veldjes experimenteel te bemesten met kunstmest en koemest in plakvorm en gespreid en ook hier opnames te maken en vegetatiemonsters te knippen en te wegen.

fig 1

J.M.U. de Boer
Bemestingsonderzoek
Schiermonnikoog
1972



schiermonnikoog schaal 1:50.000

//// = beweide gebied
o = oud
n = nieuw
□ = proefveldjes.

4. Terrein, materiaal en methodes.

4.1. Terrein.

Het onderzoek is uitgevoerd op Schiermonnikoog op twee terreinen.

4.1.1. Dat gedeelte van de Oosterkwelder dat door de gezamelijke boeren van het eiland met jongvee wordt beweid. Dit bestaat uit een binnendijks gelegen weiland met drinkbakken, dat door een overgang met veeroosters verbonden is met een buitendijks gelegen omheind kweldergedeelte, dat tot dit jaar door het fietspad en de eerste slenk werd begrensd (42ha.), en met ingang van dit jaar is uitgebreid met het gedeelte tussen de eerste en de tweede slenk (±23 ha.).

4.1.2. Een gedeelte van de Oosterkwelder langs het fietspad dat van de Kooiduinen naar de Kobbeduinen loopt. Dit lag buiten het beweide gebied maar hazen en konijnen hadden er wel vrij toegang.Het grensde aan het terrein dat in het verleden door het I.B.S. voor onderzoek is gebruikt. Hier lagen proefveldjes in Festuca rubra en Juncus maritimus vegetaties (zie fig.1).

4.2. Methodes.

4.2.1. Op het oude (tot de eerste slenk) en het nieuwe beweide deel (tussen de eerste en de tweede slenk) zijn transecten uitgezet, gemarkeerd met geel gekopte paaltjes waarlangs om de honderd meter in vakken van 20 bij 20 meter de aantallen plakken zijn geteld, en op een kaartje, waarop ook de vegetatiegrenzen binnen het vak stonden, zijn aangegeven.Hieruit kan de mestverdeling over de verschillende vegetatietypen worden bepaald.De transecten zijn langs een aantal vaste punten uitgezet.Op het oude gedeelte is de lijn genomen die van de Waddenzee af midden tussen de palen 24.000 en 24.200 doorloopt naar de hoek bij de doorwaadbare plaats in de eerste slenk.Hier ligt het eerste vak tegen het hek aan de zeekant aan de oostzijde van de lijn.

Op het nieuwe gedeelte zijn de lijnen genomen waarlangs door F.Prins grondwaterbuizen geplaatst waren.Langs beide lijnen is het eerste vak direct naast het hek aan de wad- resp. duin-zijde genomen.De vakken liggen aan de westzijde van de lijn.

Verder zijn er in de Festucavegetatie, in het bemeste zowel als in het onbemeste deel, vakken van 10 bij 10 meter uitgezet.Het eerste ligt rond plak 17 op het bemeste deel van de Festucavlakte, het tweede rond plak 1 in het onbemeste Festucagebied tussen de duintjes (zie voor de ligging fig.4).Deze vakken zijn in kaart gebracht en plakken en urinevlekken zijn wekelijks ingetekend.

4.2.2. Rond een tiental plakken in verschillende vegetatieeenheden zijn cirkelvormige opnames met een diameter van een meter gemaakt. Naast iedere plak is een cirkelvormige controleopname gemaakt.Hierbij is de indeling van Tansley gebruikt.Door deze opnames volgend jaar te herhalen kunnen eventuele veranderingen aangetoond worden. De ligging van de plakken is op fig.4 aangegeven.

4.2.3. Rond dezelfde plakken is telkens van twee vakjes van 12,5 bij 12,5 cm. op twee afstanden van de plak de standing crop bepaald.De vegetatie is vlak boven de grond afgeknipt. Hierna is het oude dode materiaal verwijderd en het drooggewicht bepaald na 8 uur drogen bij 70 C. Om deze vakjes uit te zetten is een draadraam gebruikt dat bestond uit drie concentrische cirkels met diameters van resp. 33, 66 en 100 cm. met tussenverbindingen.Vak a, dichtbij, lag tussen cirkel 1 en 2 en vak b, veraf,lag tussen cirkel 2 en 3.In de loop van de zomer zijn telkens andere vakjes bewerkt.

4.2.4. Buiten het beweide gebied is door experimenteel te bemesten de invloed van mest bij uitsluiten van beweiding nagegaan.Hier zijn drie verschillende hoeveel-

heden kunstmest gebruikt op veldjes van 5 bij 10 meter, 357, 714 en 1071 g/50m^2 toegepast op 21 juni.De hoeveelheden zijn vergelijkbaar met wat er door de boeren op de kwelder is gebracht.Dezelfde mest was niet te krijgen, hier is 14, 14, 14, N.P.K. gebruikt, waarna de hoeveelheden stikstof en fosfaat omgerekend zijn op de door de boeren gegeven hoeveelheid, die gelijk was aan de middelste hier gegeven dosis.

Verder zijn er zes veldjes van 3 bij 4 meter met koemest bemest. Ook hier zijn drie hoeveelheden gebruikt 3, 6 en 12 plakken per 12m^2. Alle hoeveelheden werden zowel in plakvorm volgens een randomtabel opgebracht als in gespreide vorm. Deze hoeveelheden komen overeen met resp. 3, 6 en 12 kg.Als controle diende een onbehandeld veldje van 5 bij 5 meter.Deze veldjes werden zowel in de Festuca rubra als in de Juncus maritimus vegetatie uitgezet. Van deze veldjes zijn aan het begin van de zomer Tansleyopnames gemaakt die bij herhaling volgend jaar eventuele veranderingen weer kunnen geven.

Verder is ter vergelijking met de gegevens van de beweide kwelder regelmatig de standing crop bepaald door per oogst zes vakjes van 12,5 bij 12,5 cm. op een lijn gelegen kaal te knippen. Na verwijdering van oud dood materiaal is na acht uur drogen bij 70 C. het drooggewicht bepaald.De lijn waarop de vakjes lagen verschoof in de loop van de zomer over het veldje.

4.2.5. Voor de indeling van de vegetatieeenheden zijn de bestaande vegetatiekaarten van de beide gebieden gebruikt,van het oude beweide gedeelte van J.P.Bakker en A. Masselink en van het nieuwe beweide gedeelte van Mej.M.v.d.Duim en F.Prins.

Indeling van het oude beweide gebied:

1. Lage kwelder.
1.1 Salicornia eur., Puccinellia mar., Spartina towns.
1.2 Salicornia eur., Puccinellia mar., Suaeda mar.
1.3 Salicornia eur., Puccinellia mar., Limonium vul.
1.4 Puccinellia mar., Plantago mar., Limonium vul., Aster trip.
1.5 Puccinellia mar., Plantago mar., Juncus ger., Glaux mar.

2. hoge kwelder.
2.1. Festuca rub., Juncus mar., Festuca arun.
2.2. Festuca rub., Juncus mar., Artemisia mar.
2.3. Festuca rub., Juncus mar., Elytrigia pung.
2.4. Festuca rub., Plantago mar., Juncus ger.
2.5. Festuca rub., Armeria mar., Elytrigia pung. Poa prat.
2.6. Festuca rub. Artemisia mar.
2.7. Juncus ger., Glaux mar., Agrostis stol., Spergularia sal.
2.8. Spergularia salina.

3. Duintjes.
3.1. Ammophila ar., Festuca rub., Bromus mol.
3.2. Ammophila ar., Festuca ov., Galium ver., Carex ar.
3.3. Festuca ov., Galium ver., Carex ar.
3.4. Carex ar.

4. Kale bodem.

5. Slenk.

Indeling nieuwe beweide gebied.

1. Lage kwelder.
1.1. Suaeda mar., Salicornia eur.
1.2. Puccinellia mar., Suaeda mar., Aster trip.
1.3. Puccinellia mar., Limonium vul., Glaux mar.
1.4. Limonium vul., Plantago mar., Juncus ger.

2. Hoge kwelder.
2.1. Juncus mar., Festuca rub.
2.2. Juncus mar., Festuca rub., Artemisia mar.
2.3. Juncus mar., Elytrigia pung.
2.4. Elytrigia pung., Juncus mar., Artemisia mar.
2.5. Elytrigia pung.
2.6. Festuca rub., Limonium vul.
2.7. Festuca rub., Juncus ger.
2.8. Festuca rub., Juncus ger., Artemisia mar.
2.9. Festuca rub., Armeria mar., Trifolium rep.

2.10. Festuca rub., Elytrigia pung.
2.11. Festuca rub., Elytrigia pung., Ammophila ar.
2.12. Festuca rub., Artemisia mar.
2.13. Artemisia mar., Festuca rub.
2.14. Artemisia mar., Juncus mar.
2.15. Juncus ger., Glaux mar.

3. Duintjes.
3.1. Ammophila ar., Galium ver.

4. Kale bodem.

5. Slenk.

6. Pollen.

Dit is een mengsel waarin Juncus maritimus, Elytrigia pungens en Festuca rubra afwisselend domineren.

5. Resultaten.

5.1. De verdeling van de mest over de kwelder.

5.1.1. De tellingen langs de transecten.

De tellingen zijn gedaan op het oude beweide gedeelte tussen 12 en 16 september en op het nieuwe beweide gedeelte in de laatste twee weken van september. Om de honderd meter zijn vakken van 20 bij 20 meter geteld en in de onderstaande tabellen (1 en 2) zijn de gegevens per vegetatieeenheid gegeven.

tabel 1, De verdeling van de mest over het oude beweide gedeelte.

Vak	Vegetatieeenheid	opp.m^2	Plak/ m^2 x 10^3.
1	2,6 Artemisia Festuca	400	160
2	1,4 Puccinellia	361	180
3	2,4 Festuca	400	240
4	2,4 Festuca	400	280
5	3,2 Ammophila	295	92
	2,1 Juncus m.	5	180
	2,4 Festuca	100	200
6	3,2 Ammophila	118	80
	2,4 Festuca	183	163
	2,1 Juncus m.	99	120
7	2,1 Juncus m.	82	130
	2,4 Festuca	286	180
	3,2 Ammophila	32	125

De cijfers onder het hoofd vegetatieeenheid geven het nummer van de eenheid op de oorspronkelijke vegetatiekaart aan.

Uit deze gegevens kan worden afgeleid welke plaatsen meer of minder frequent door de koeien worden bezocht. De grootste dichtheid wordt bereikt op de grote Festuca rubravlakte, in de andere gebieden met Festuca rubra ligt de dichtheid al lager. Hierop volgen Puccinellia mar., Artemisia mar., Juncus mar. en de duintjes.

Op het nieuwe beweide gedeelte zijn de eenheden van de vegetatiekaart iets gewijzigd omdat op kleinere schaal is gewerkt. In eenheid 6, Pollen is een onderverdeling gemaakt in E = voornamelijk Elytrigia pungens, J = voornamelijk Juncus maritimus, F = voornamelijk Festuca rubra en combinaties van deze drie. Binnen Festuca rubra zijn nog gedeelten met E+F onderscheiden, binnen Elytrigia pungens evenzo gedeelten met E+F en binnen Juncus maritimus gedeelten met J+F. Verder zijn de koeiepaadjes apart genomen.
De gegevens staan vermeld in tabel 2.

tabel 2, De verdeling van de mest over het nieuwe beweide gedeelte.

Vak	Vegetatieeenheid			opp.m^2.	Plak/m^2. x 10^3.
1	2, 13	Artemisia		400	37
2	2,13	Festuca		376	66
	1,4	Plantago,Limonium		24	208
3	6	Pollen	E	259	81
			J	19	211
			F	122	57
4	6	Pollen	E	218	69
			J+E	48	167
	2,12	Festuca		134	164
5	6	Pollen	E	100	30
			J	6	0
			J+E+F	40	25
			E+F	15	0
			J+F	35	0
	2,13	Festuca		204	118
6	2,2	Juncus m.		155	84
		F+J		5	444
	2,5	Elytrigia		223	90
		F		17	171
7		Pad		7	0
	3,1	Ammophila		246	57
	2,10	Festuca		55	110
	2,3	Juncus m.		92	22

Vervolg tabel 2.

Vak		Vegetatieeenheid	opp.m^2.	Plak/m^2. x 10^3.
8	2,9	Festuca	203	158
		E+F	6	0
	2,15	Juncus g.	191	136
9		Pad	12	0
	2,5	Elytrigia	195	26
		F+E	46	21
	2,3	Juncus m.	15	0
		F+J	47	21
	2,9	Festuca	85	94
10	2,1	Juncus m.	168	65
		J+E	4	0
	2,15	Juncus g.	156	135
		Glaux m.	61	163
		Pad	11	0
11	2,15	Juncus g.	158	101
	2,1	Juncus m.	228	70
	2,1	Festuca	8	400
		Pad	6	0

Wanneer we de gegevens nader bekijken kan ook voor het nieuwe gedeelte een voorkeur van de koeien naar vegetatietype opgesteld worden.Hierbij is het het beste om de waarde voor Plantago-Limonium te laten vervallen omdat binnen deze eenheid maar op een erg klein oppervlak geteld is.De volgorde komt er dan aldus uit te zien.Juncus gerardii komt op de eerste plaats, gevolgd door Festuca rubra, hierna volgt Artemisia.De volgende drie eenheden liggen erg dicht bij elkaar,Pollen,Juncus maritimus en Elytrigia pungens.De duintjes liggen nog lager.De telling is misschien iets te vroeg gedaan daar vooral eind september Elytrigia sterk werd afgegeten, veel meer dan Juncus maritimus.

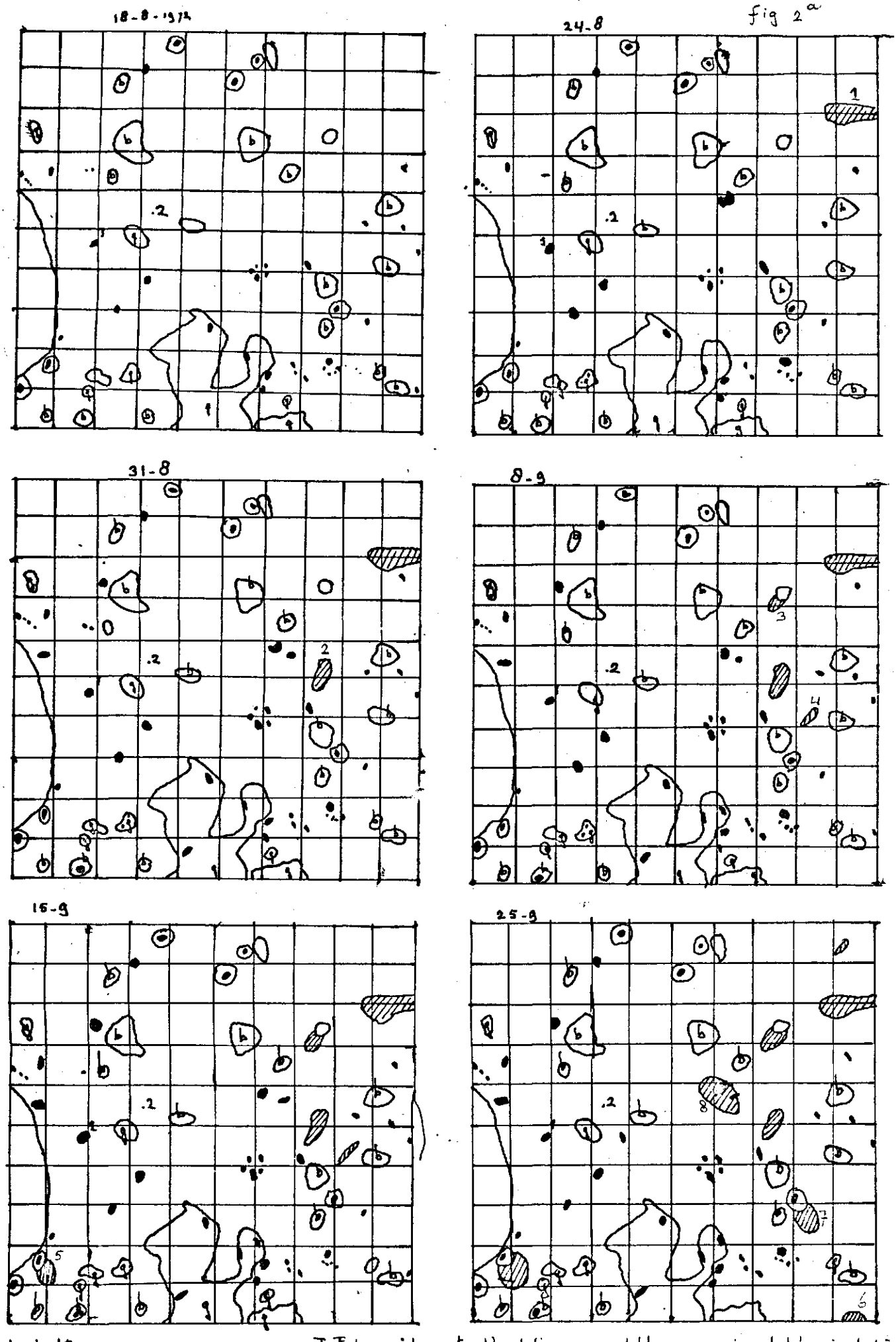
Om de gegevens van hetoude en het nieuwe stuk te kunnen vergelijken worden in tabel 3 de gemiddelde waarden van het oude en nieuwe deel gegeven van alle vegetatietypen.

tabel 3, Gemiddelde mestwaarden per vegetatietype.

Vegetatietype	Gemiddelde waarden	
	Oud	Nieuw
Juncus gerardii	-	128
Festuca rubra vlakte	260	-
elders	181	112
Puccinellia maritima	180	-
Artemisia maritima	160	87
Pollen	-	68
Juncus maritimus	129	63
Elytrigia pungens	-	60
Ammophila arenaria	92	57

Bij een vergelijking met de gegevens van het oude gebied valt op dat de cijfers van het nieuwe gebied een flink stuk lager liggen, de beweidingsdruk is geringer. Zolang er op het oude stuk nog genoeg te eten was trokken de koeien de slenk niet over naar het nieuwe gedeelte.Twee dingen kunnen hierop van invloed zijn geweest, ten eerste het feit dat het nieuwe gebied verder van de drinkbakken verwijderd ligt en ten tweede het feit dat om er te komen de slenk moest worden over gestoken.De aantrekkelijkheid van de verschillende vegetatietypen kwam, voor zover dit door de andere eenheden te volgen was, ongeveer overeen met die op het oude stuk (zie tabel 3). Hierbij moet worden aangetekend dat op het oude stuk Juncus gerardii of onder de Festuca of onder de Puccinellia eenheid viel, eenheid 2-7 (zie pag.11) kwam niet in de getelde vakken voor. De beide genoemde eenheden geven hier echter de hoogste waarden, terwijl in het nieuwe gebied Festuca op de tweede plaats komt en gegevens over Puccinellia jammer genoeg ontbreken wegens niet voorkomen in de getelde vakken.Bij het bepalen van het gemiddelde van Festuca in het nieuwe deel is de hoogste waarde niet meegerekend daar deze op een zeer klein oppervlak betrekking had.

fig 2a



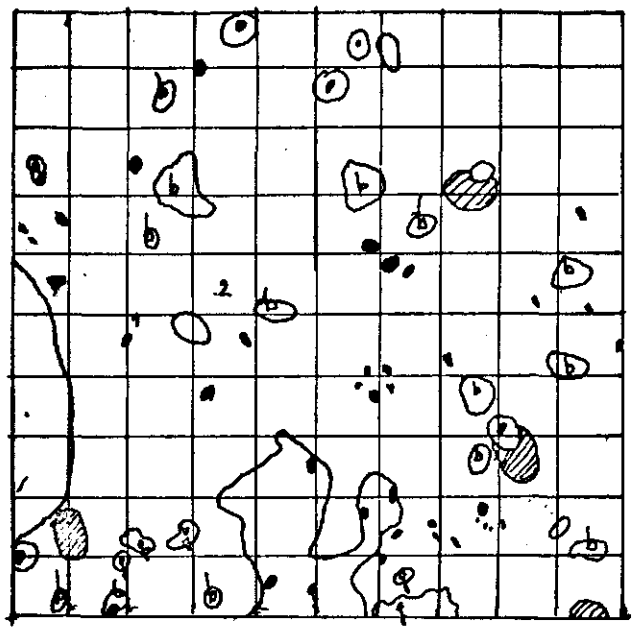
b = bult
q = glauw
O = pol hogere vegetatie
● = mest
▨ = urineplek.
▨ = onder water staand gebied.

I Festuca onbemest. Verdeling van plakken en urineplekken in de tijd in 10x10 m vakken

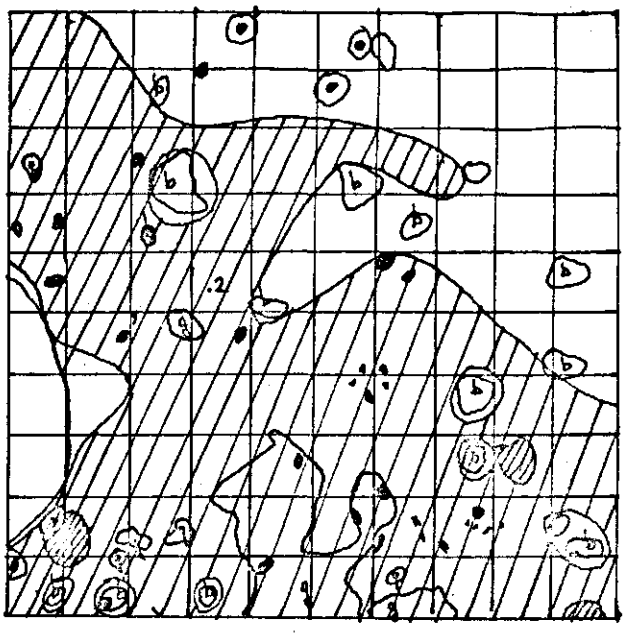
M. van de Boer
Bemestingsonderzoek Atlier maaien
1972

fig 2 b

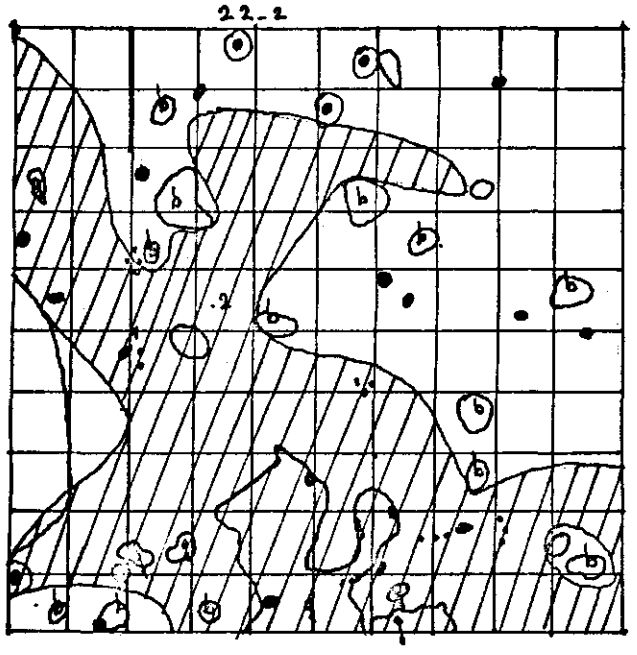
9-11



18-12



22-2



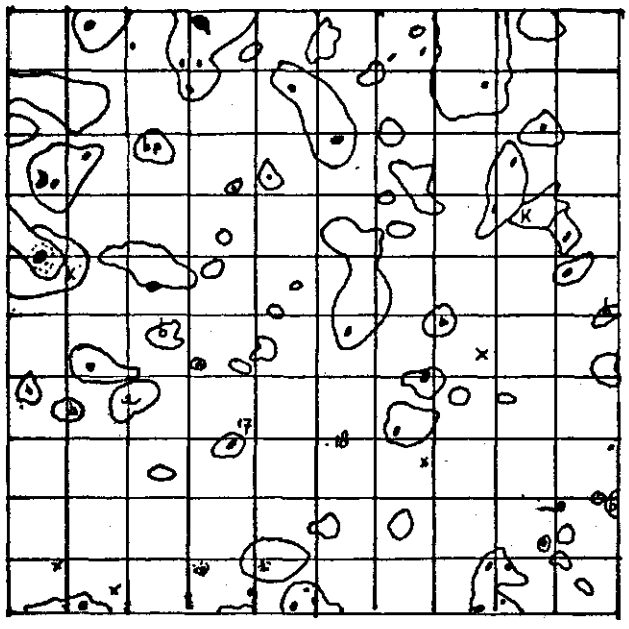
b = bult
g = glaux
O = pol hogere vegetatie
● = mest
◍ = urineplek
▨ = onder water staand gebied

I Festuca onbemest. Verdeling van plakken en urineulekken in de tijd in 10x10 m. vakken

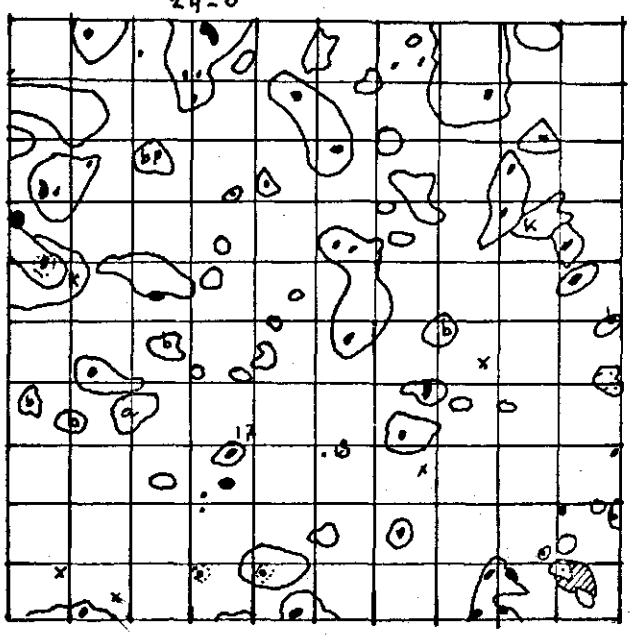
H.J.W. de Boer
Bemesting en de zoete fabrieksmaaiderij
1972

fig 3a

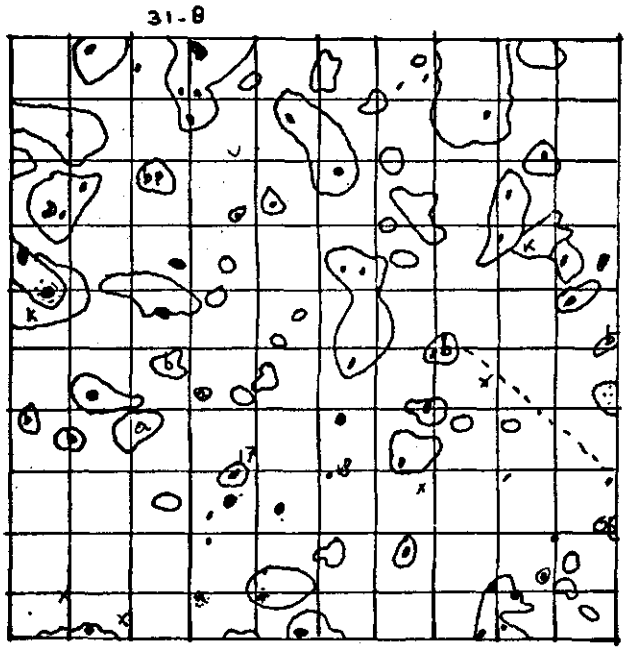
17-8



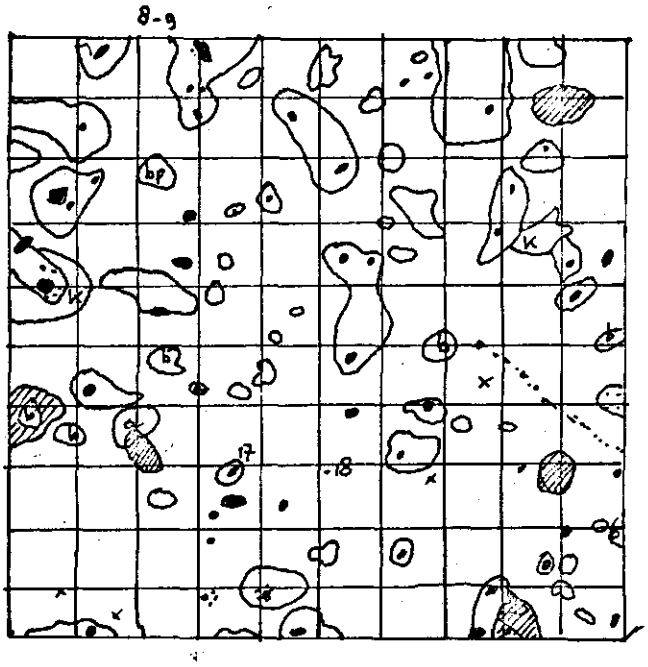
24-8



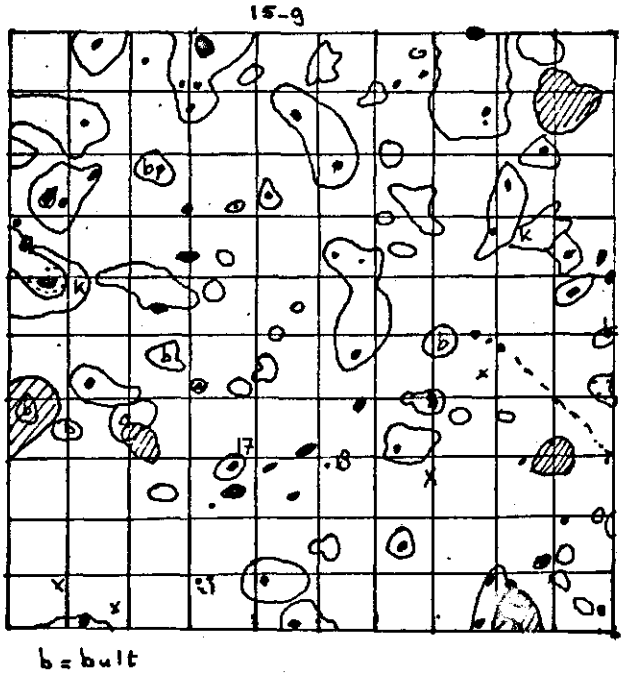
31-8



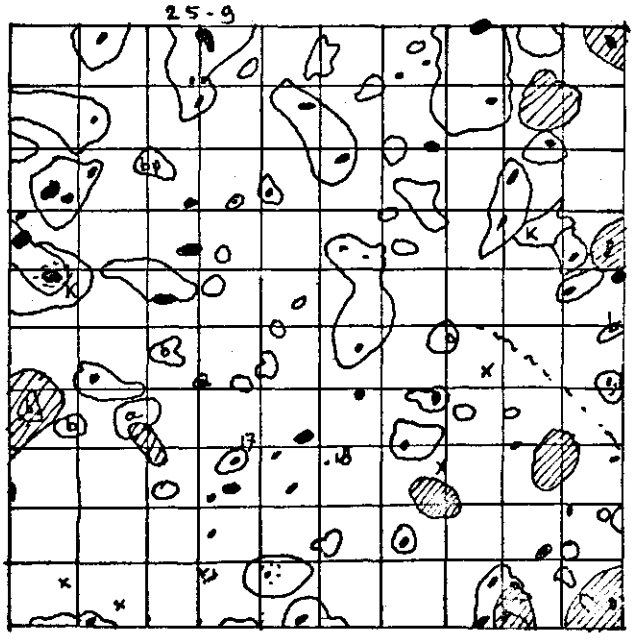
8-9



15-9



25-9



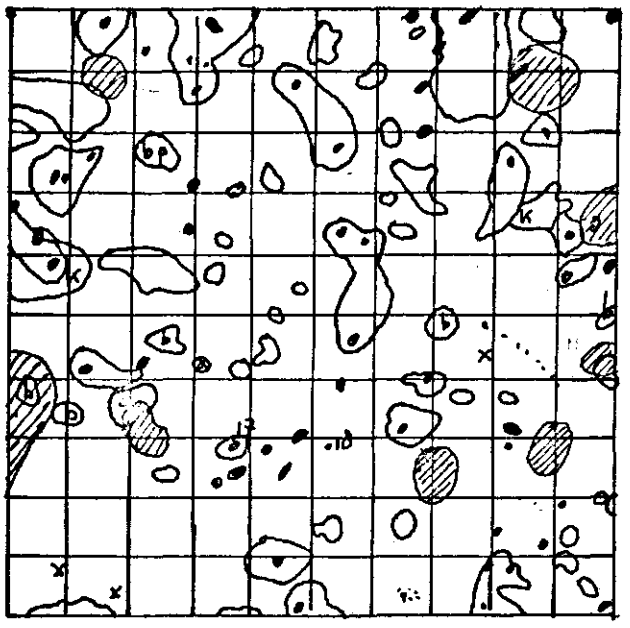
b = bult
p = pol
k = klaver
a = klaver iets hoger en groener dan omgeving

x = ononis
● = mest
○ = pol hogere vegetatie
⊘ = urine plek

II Festuca bemest. Verdeling plakken en urine vlekken in de tijd

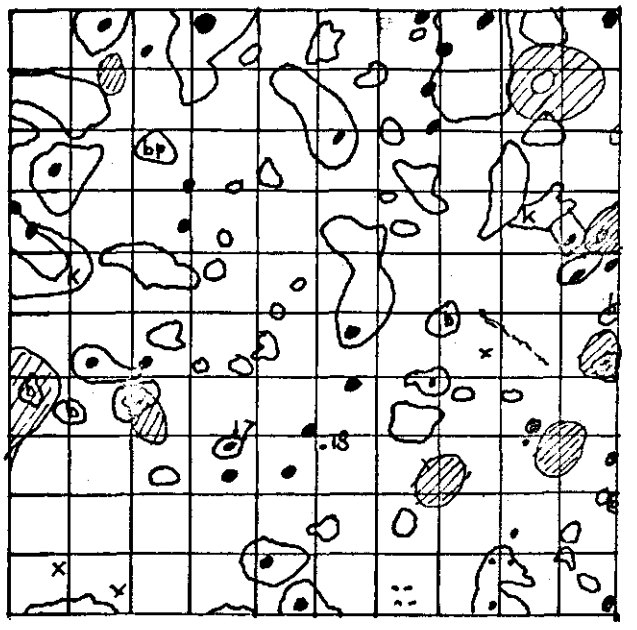
J.M.U. de Boer
Bemestingsonderzoek
Schiermonnikoog 197

9-11

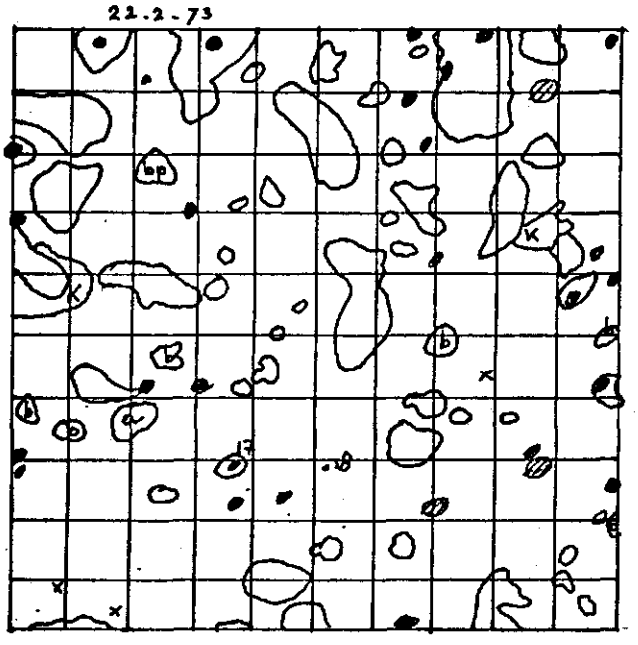


13-12

fig 3b



22-2-73



b = bult
p = pol
K = klaver
a = klaver. iets hoger en groener dan om gevinq
x = Ononis
● = mest
O = pol hogere vegetatie
Ø = urine plek

II Festuca bemest. Verdeling van plakken en urinevlekken in de tijd in 10x10 m vakken

J.m.u. de Boer

Bemestingsonderzoek
Schiermonnikoog 1979

5.1.2. Wekelijkse tellingen in de Festucavegetatie.

In de festucavegetatie zijn twee proefvlakken uitgezet van 10 bij 10 meter,die in kaart zijn gebracht en waarin wekelijks de aantallen koeieplakken en groenverkleuringen, door urine veroorzaakt,zijn opgenomen.Dit om naast de hoeveelheden een idee te krijgen hoe lang een plak of urinevlek in het terrein herkenbaar aanwezig blijft.In de fig. 2a,2b, 3a en 3b zijn de gegevens in kaart gebracht.Het eerste veld ligt in de grote festucavlakte die door de boeren met kunstmest wordt behandeld (dit veld ligt rond plak 17), het tweede ligt in een van de laag gelegen Festucastukken tussen de duintjes, waar niet met kunstmest wordt gewerkt (hierin ligt plak 1). Beide velden liggen in het oude beweide gebied.Aangezien in de beide velden een nader bestudeerde plak lag zijn omtrent de groei ook kwantitatieve gegevens voorhanden.In tabel 4 zijn de aantallen plakken weergegeven.

Tabel 4. De mestverdeling in de Festucavegetatie in de beide 10 bij 10 meter vakken.

Datum	I onbemest P/m^2 10^{-3}.	II bemest P/m^2 10^{-3}.
18-8	230	260
24-8	240	280
31-8	280	330
8-9	290	360
15-9	290	400
25-9	300	430
9-11	300	510
13-12	230	370
22-2	240	280

Uit deze gegevens blijkt dat de festucastukken tussen de duintjes minder intensief door de koeien bezocht worden dan de grote Festucavlakte. Het oppervlak is kleiner, na veel regen staan stukken onder water en er groeit meer Agrostis stolonifera tussen. Dit tesamen maakt deze

delen waarschijnlijk minder aantrekkelijk.Deze verschillen in aantallen komen ook tot uitdrukking in de gegevens van de mesttellingen langs de transecten.Daar liggen de waarden die gevonden werden echter veel lager.De oorzaak hiervan is niet bekend. Het feit dat na de telling in november de waarden dalen komt doordat de koeien toen weggehaald waren en naderhand een paar keer een hoge vloed over de kwelder is geweest waarbij het mogelijk was dat er plakken weggespoeld werden.In de tussentijd verdwenen er geen plakken, een gedeelte begon in stukken uiteen te vallen maar bleef herkenbaar aanwezig.
In tabel 5 zijn de aantallen verkleurde plekken weergegeven. Hierin is zowel het totaalaantal verkleurde vlekken weergegeven als het aantal dat per week nieuw verscheen,om een juist idee van het totaal aantal te krijgen en van de tijd waarin een vlek in het veld zichtbaar blijft.

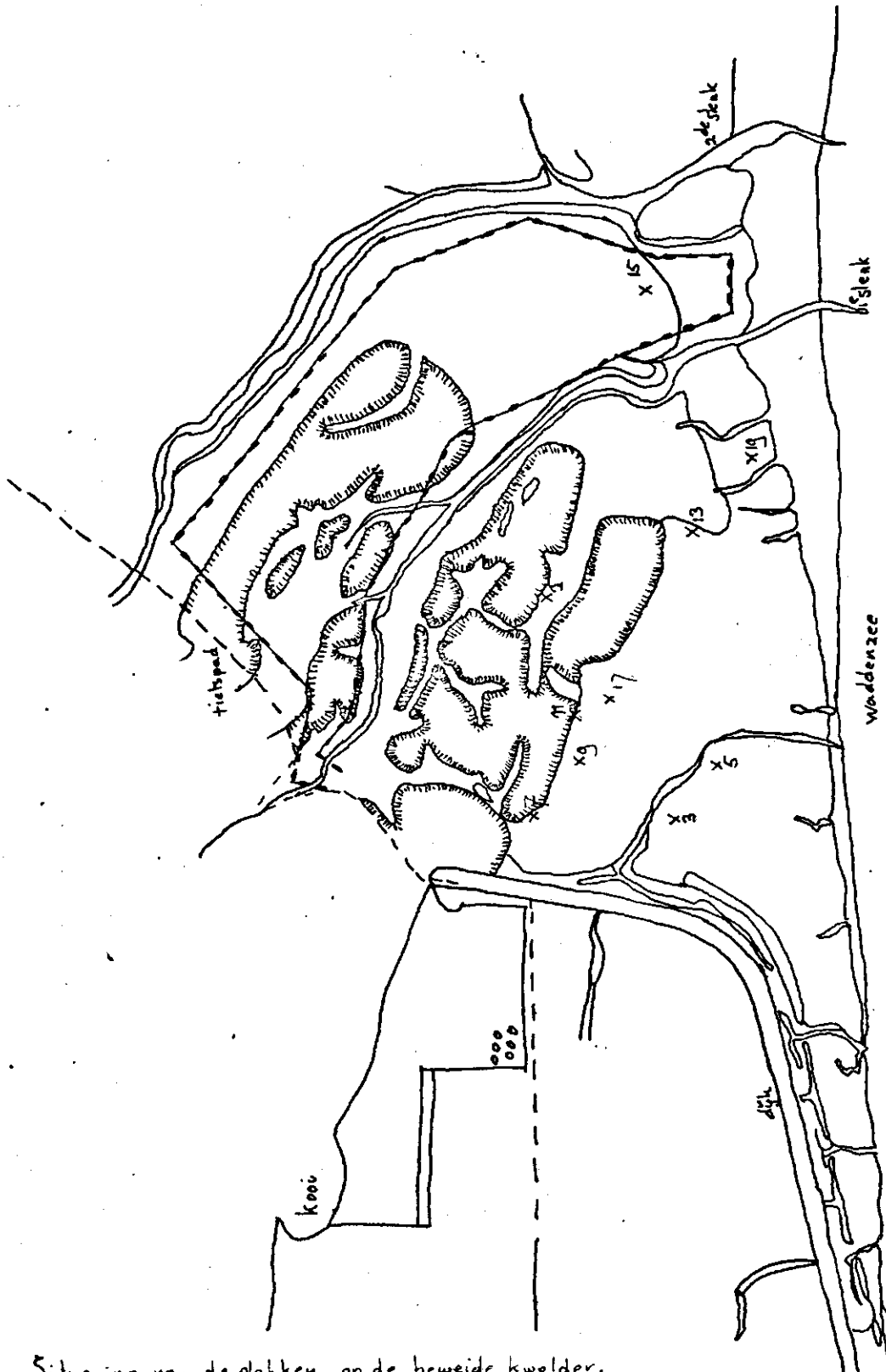
Tabel 5. Verkleurde plekken in de Festucavegetatie in de beide 10 bij 10 meter vakken.

Datum	I onbemest		II bemest	
	aantal	nieuw	aantal	nieuw
18-8	0	0	0	0
24-8	1	1	1	1
31-8	2	1	0	0
8-9	2	1	5	5
15-9	4	1	5	0
25-9	7	4	9	4
9 -11	4	0	8	2
13-12	3	0	8	0
22-2	0	0	3	0
		8		12

Niet al deze verkleurde vlekken kunnen aan urine toegeschreven worden,twee in het onbemeste (8en5) en drie in het bemeste deel (7,8 en 10) zijn ontstaan rond plakken.Enkele vlekken handhaven zich niet en zijn na een week niet terug te vinden.Dit waren in het onbemeste deel de nummers 4 en 8 en in het bemeste deel 1,7 en 10.

Deze vallen gedeeltelijk samen met de verkleuringen rond plakken.De tot nu toe genoemde verkleuringen zijn waarschijnlijk niet veroorzaakt door urine.

De tijd waarin een vlek zich handhaaft is variabel van ± 3 weken (I,2 , II,2) tot 5,5 maand (II-3,6), hierbij werd het beslagen oppervlak wel steeds kleiner. Voor de meeste vlekken ligt die tijd echter tussen een en drie maanden.Het lijkt er op dat op het bemeste vlak de tijd gemiddeld wat hoger ligt.In de vlekken viel geen merkbaar verschil in de hoogte van de vegetatie met de omliggende gedeelten te constateren.Dit klopt met de literatuur dat gras in urinevlekken reeds na enkele weken zelfs bij voorkeur wordt gegeten.



Situering van de plakken op de beweide kwelder.

A.M.U. de Boer
Bemestingsonderzoek
Schiermonnikoog

5.2. De invloed van een plak op de vegetatie.

5.2.1. Kwalitatieve invloeden.

Voornamelijk op het oude beweide gedeelte zijn tussen 12 en 20 juli 10 plakken uitgezocht waar rondomheen met de methode van Tansley cirkelvormige opnames gemaakt zijn. Naast iedere plak is een cirkelvormige controleopname gemaakt ter vergelijking. In fig.4 zijn de plakken ingetekend en in tabel 6 staan de vegetatieeenheden waarin ze liggen aangegeven.

Tabel 6. Plakken op de beweide kwelder.

No.	Eenheid op de vegetatiekaart.	Vegetatie.
1	2,7	Agrostis stolonifera, Juncus gerardii, Glaux maritima.
3	2,6	Festuca rubra, Artemisia maritima.
5	1,4	Puccinellia maritima, Festuca rubra, Juncus gerardii, Plantago maritima, Limonium vulgare.
7	2,1	Juncus maritimus, Festuca arundinacea, Festuca rubra.
9	2,4	Festuca rubra, Trifolium repens.
11	3,3	Festuca ovina, Carex arenaria, Lotus corniculatus.
13	1,4	Puccinellia maritima, Glaux maritima, Plantago maritima, Limonium vulgare, Aster tripolium.
15	2,5	Elytrigia pungens, Artemisia maritima, Atriplex hastata.
17	2,4	Festuca rubra, Trifolium repens.
19	1,3	Puccinellia maritima, Salicornia europaea, Limonium vulgare.

Alle oneven nummers stellen plakken voor, de tussen liggende even nummers de bijbehorende blanco's.

De gegevens staan in een tabel die op het Laboratorium voor Plantenoecologie in Haren ter inzage ligt.Naast de gegevens van de hele cirkel is ook het voorkomen van de soorten in de vierkantjes waarvan de standing crop is bepaald vermeld.Hierbij stelt a telkens het vakje voor dat het dichtst bij de plak ligt.Deze gegevens blijken tamelijk constant te zijn.Hierop is ook gelet bij het selecteren van de plakken. Plantago maritima en Artemisia maritima komen af en toe onregelmatig verdeeld over de cirkel voor.Ook van soorten die, over de hele cirkel bezien, met rare of occasionally worden gekwalificeerd ontstaat een onregelmatige verdeling over de vierkantjes.Door herhaling van de opnames een jaar later zouden eventuele verschuivingen in de dichtheden van de soorten tot uitdrukking kunnen komen.Het is m.i. niet reëel om nu reeds uit de verschillen tussen de vakjes veranderingen te willen constateren.

5.2.2. Kwantitatieve invloeden.

Rond dezelfde tien plakken zijn vanaf begin juli tot september gegevens over de standing crop verzameld op twee afstanden van de plak. Verder zijn gelijktijdig twee even grote monsters in iedere controlecirkel genomen, waarvan telkens het gemiddelde ter vergelijking is bepaald. Met deze waarde is ook het gemiddelde van a en b vergeleken.De opbrengsten omgerekend op gram droge stof/meter^2 staan weergegeven in tabel 7.Oogst 1 heeft plaatsgevonden tussen 12 en 20 juli, oogst 2 tussen 3 en 10 augustus, oogst 3 tussen 29 augustus en 3 september en oogst 4 tussen 16 en 20 september.

tabel 7 Standing crop rond de plakken omgerekend op gram/meter^2.

No.	plak	Oogst 1	2	3	4
1	a	177	224	278	220
	b	200	185	238	196
	c	188	204	258	208
2	controle	197	167	136	159

tabel 7 vervolg,

No.plak	Oogst 1	2	3	4
3 a	361	177	260	200
b	275	246	353	223
c	318	211	306	211
4 controle	303	475	245	249
5 a	250	375	406	316
b	316	324	396	238
c	283	349	401	277
6 controle	263	244	168	213
7 a	523	578	425	-
b	225	394	858	-
c	374	486	641	-
8 controle	701	277	1090	-
9 a	246	259	289	228
b	292	317	259	216
c	269	288	274	222
10 controle	256	186	174	169
11 a	181	237	188	199
b	209	182	219	198
c	195	209	203	198
12 controle	118	104	172	142
13 a	339	484	562	316
b	319	392	400	321
c	329	438	481	318
14 controle	298	294	289	252
15 a	1573	774	51	-
b	571	161	61	-
c	1072	467	56	-
16 controle	629	401	98	-
17 a	172	236	228	202
b	221	188	223	199
c	196	212	225	200
18 controle	212	178	195	152

tabel 7 vervolg.

No. plak	Oogst 1	2	3	4
19 a	276	284	253	293
b	345	299	284	244
c	310	291	268	268
20 controle	262	224	246	211

a = vierkant het dichtst bij de plak gelegen.
b = vierkant verder van de plak gelegen.
c = gemiddelde van a en b .

De voornaamste tendens is dat rond de meeste plakken de standing crop in vergelijking met de controle toeneemt. Uitzonderingen vormen de nummers 7 en 15, respectievelijk gelegen in Juncus maritimus en Elytrigia pungens, hier traden vrij grote dichtheidsverschillen op in de vegetatie en was de grootte van de monsters te klein.Vanwege de slechte resultaten zijn deze beiden bij de laatste oogst weggelaten.Verschillen tussen de a en b monsters zijn vrijwel niet merkbaar, dit zou volgend jaar duidelijker kunnen worden.In sommige gevallen is het verschil erg klein en bij andere liggen er per oogst verschillen, nu eens a dan weer b hoger (1,9 en 11).Alleen bij 13,(Puccinellia maritima) ligt a flink hoger dan b.Bij opname 3 kunnen de grote schommelingen verklaard worden door het aan- of afwezig zijn van grote Artemisia maritima planten.Bij alle plakken blijkt bij de laatste oogst in september de standing crop te zijn gedaald.Wanneer de gegevens van a en b gemiddeld worden springen de verschillen tussen controle en bemest duidelijker in het oog.Bij verschillende plakken (1,5,9 en 13) blijken de verschillen eind augustus het grootste te zijn.Bij degene waar dit niet op gaat is het waarschijnlijk aan schommelingen in de controle te wijten (11,17 en 19) of bij de nummers 3 ,7 en 15 kan er door verschillen in dichtheid in de vegetatie niets zinnigs gezegd worden.

5.3. De invloed van bemesting bij uitsluiting van begrazing.

5.3.1. Kwalitatieve invloeden.

Op het onbeweide gedeelte van de kwelder zijn veldjes experimenteel bemest (zie 4.2.4.).Half juni zijn met de indeling van Tansley opnames van de veldjes gemaakt. De gegevens staan in een tabel die niet in dit verslag opgenomen is maar op het Laboratorium voor Plantenoecologie te Haren ter inzage ligt.Door herhaling van de opnames na een jaar zouden eventuele verschuivingen in soortssamenstelling aan het licht kunnen komen.

Op grond van deze opnames lijken de Festuca veldjes homogener dan de Juncus veldjes, waar een grotere variatie in de voorkomende soorten optreedt.Vooral 8,9 en 10, de met kunstmest bemeste veldjes,blijken af te wijken van de andere. Deze veldjes liggen iets hoger en er beginnen duinplanten tussen de kweldersoorten voor te komen.De blanco is hier waarschijnlijk ook ongelukkig gekozen,dit veld leek erg mooi maar bleek achteraf een hogere bedekking te hebben en soortenarmer te zijn, waarbij Juncus maritimus en Potentilla anserina dominant waren.In de meeste andere veldjes leverde Festuca rubra een belangrijker aandeel dan Potentilla anserina, verder vormde Agrostis stolonifera een belangrijk deel van de vegetatie.

In de Festuca veldjes blijkt in de richting van het fietspad het aandeel van Glaux maritima in de vegetatie toe te nemen,verder is de vegetatie vrij homogeen.Naast Festuca rubra zijn hier Juncus gerardii,Glaux maritima, Plantago maritima,Agrostis stolonifera en Armeria maritima veel voorkomende soorten.

5.3.2. Kwantitatieve invloeden.

In tabel 8 zijn de drooggewichten aangegeven van de per oogst geknipte 937,5 cm^2 verdeeld over 6 maal 12,5 bij 12,5 cm. omgerekend op gram droge stof/$meter^2$. In de

loop van de zomer is er vier maal geoogst op de volgende data: oogst1 tussen 3 en7 juli,oogst 2 tussen 25 juli en 1 augustus, oogst 3 tussen 21 augustus en 29 augustus en oogst 4 tussen 5 september en 11 september.Oogst 0 heeft plaatsgevonden op 21 juni, hierbij zijn de blanco's en de met kunstmest bewerkte veldjes bewerkt.Bij de oogsten 1t/m4 zijn alleen de gewichten gegeven van het levende materiaal , bij oogst 0 is er geen scheiding tussen dood en levend materiaal toegepast en is slechts 400 cm^2 geknipt. Bij de laatste oogst zijn alleen de Festucavelden maar meer bewerkt, dit in verband met het feit dat de gegevens van de Juncus vegetatie niet te interpreteren waren. Dit laatste wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het feit dat in de Juncus vegetatie grote dichtheidsverschillen optraden.Tevens groeiden de aanwezige soorten daar vaak in vlekken, waardoor vrij grote gewichtsverschillen per oppervlakteeenheid konden optreden.Dit is geprobeerd te ondervangen door een monster verdeeld over zes plaatsen te knippen.De bemonsterde oppervlakte is blijkbaar toch te klein geweest om er een redelijke gemiddelde waarde uit te kunnen halen (Hulscher,7,).De bemesting met kunstmest heeft plaatsgevonden op 21 juni, de koemest is uitgezet op 27 en 28 juni.

Tabel 8. De standing crop van de bemeste veldjes omgerekend op gram droge stof/ $meter^2$.

No veld	Oogst 0	1	2	3	4
1 blanco	1200	657	926	731	-
2 3 kg. p.		806	597	560	-
3 3 kg. g.		715	778	584	-
4 12 kg p.		652	886	753	-
5 6 kg. g.		479	858	670	-
6 12 kg. g.		573	589	456	-
7 6 kg.g.		759	502	451	-
8 k.l.	1188	507	734	664	-
9 k.m.	1250	694	726	662	-
10 k.h.	1243	534	632	693	-

Tabel 8 , vervolg.

No. veld		Oogst 0	1	2	3	4
11	k.l.	460	384	360	298	450
12	k.m.	533	396	368	411	415
13	k.h.	455	345	372	391	461
14	blanco	480	343	396	317	386
15	12 kg. p.		376	426	388	433
16	12 kg. g.		400	517	438	485
17	6 kg. p.		407	433	386	353
18	6 kg. g.		387	453	391	461
19	3 kg. p.		436	432	348	316
20	3 kg. g.		334	398	338	364

p. = Koemest in plakvorm toegediend.
g. = Koemest gespreid toegediend.
k. = Kunstmest.
l. = laag,357 gram. m. = middelhoog, 714 gram.
h. = hoog , 1071 gram.
Veld 1 t/m 10 zijn gelegen in de Juncus vegetatie.
Veld 11 t/m 20 zijn gelegen in de Festucavegetatie.

Wanneer de cijfers van oogst 0 omgerekend worden op een meter^2 en er een correctie wordt toegepast voor het meegewogen dode materiaal, blijken deze in het geval van Juncus 100% en in het geval van Festuca 30% boven de waarden van oogst 1 te liggen.Deze correctiefactor wordt berekend uit de gegevens van oogst 1 , waar naast het levende materiaal ook het dode gewogen is.Voor deze afwijking is geen sluitende verklaring te vinden, zodat deze cijfers hier verder buiten beschouwing zullen worden gelaten.

Wanneer de gegevens van de Festuca veldjes bekeken worden,valt op dat koemest in plakvorm toegediend weinig effect heeft bij de beide laagste concentraties, 3 en 6 kg. mest liggen ongeveer op het zelfde niveau als de blanco, 12 kg. geeft een kleine stijging in productie.In gespreide vorm blijkt de mest een groter effect te hebben,

3 kg. gespreid ligt nog ongeveer op het niveau van de blanco, maar 6 en 12 kg. liggen beide al boven 12 kg. in plakvorm.

Drie tot vier weken na de bemesting met kunstmest traden in de Festucavelden verkleuringen op naar donkerder groen. In de productiecijfers was geen effect te merken, bij de tweede oogst gaf de blanco zelfs de hoogste waarde. Na de daling die eind augustus bij de derde oogst optreedt , stijgt de blanco echter het minste. Wel valt op dat de laagste kunstmesttrap hier een erg hoge waarde geeft.

5.4. Vergelijking van de productietoename in het beweide en in het niet beweide gebied.

Om na te gaan of bij bemesting de stijging in standing crop nu voornamelijk door het bemestingseffect of door het oneetbaar worden van de vegetatie wordt veroorzaakt, zijn de gegevens van de mestveldjes en de plakken vergeleken. Hiervoor waren alleen gegevens uit de Festucavegetatie beschikbaar. Voor vergelijking zijn van de plakken de nummers 9 en 17 uitgekozen, 9 ligt in het tevoren onbemeste deel en 17 in het met kunstmest behandelde deel van de Festucavlakte. Van de bemeste veldjes zijn de gegevens van het blanco veldje gebruikt en daarnaast de gegevens van de met gespreide koemest behandelde veldjes, hiervoor wordt het gemiddelde van de waarden van 6 en 12 kg. mest genomen en de gegevens van de met kunstmest behandelde veldjes, hiervoor is het gemiddelde van de waarden van de middelhoge en de hoge concentratie genomen. Voor de vergelijking is het gemiddelde van de beide hoge concentraties, dat hoger is dan de gemiddelde hoeveelheid in het veld, genomen omdat vlak rond een plak een zeer zwaar bemestend effect optreedt. Voor de vergelijking zijn de gegevens van eind augustus gebruikt. De gegevens staan in tabel 9 vermeld in gram droge stof/meter^2 tesamen met het verschil met de blanco eveneens in gram droge stof/meter^2.

Tabel 9 Vergelijking van de standing crop van het beweide en het niet beweide gebied en de verschillen tussen bemest en blanco.

	beg. juli		eind juli		eind aug.		half sep.	
	s.c.	vers	s.c.	vers	s.c.	vers	s.c.	vers
onbemest beweid 9	269	12	288	100	274	100	222	53
bemest beweid 17	196	-17	212	33	225	30	200	48
koemest onbeweid	393	50	485	89	415	98	473	87
kunstmest onbeweid	370	27	370	-26	401	84	438	52

Wanneer we de beide plakken vergelijken ligt rond 9, in het tevoren niet bemeste deel, de standing crop hoger dan rond 17 die in het met kunstmest behandelde deel van de Festucavlakte ligt. Dit kan veroorzaakt zijn door het feit dat rond 17 meer gegraasd werd. Op de niet begraasde veldjes lag de standing crop nog hoger. Wanneer we naar de toename in standing crop kijken t.o.v. de blanco, dan zien we dat die op de niet begraasde veldjes in de orde van grootte van 25-30% ligt. In dit geval kan deze toename als gevolg van de bemesting verklaard worden. Rond de plak die in het reeds bemeste gebied lag moet de toename voornamelijk aan het afnemen van de begrazing worden toegeschreven. Deze bedraagt ± 20%. Rond plak 9 treedt een gecombineerd effect op van bemesting en afnemen van begrazen. Wanneer hier dezelfde 20% wordt aangehouden als effect van afnemen van de begrazing blijft er als invloed doorbemesting een toename van ± 30% over. Dit komt overeen met de toename die op het onbeweide deel van de kwelder is gevonden. De invloed van de bemesting lijkt dus iets groter te zijn dan die van het afnemen van de begrazing.

6. Discussie.

Uit de gegevens over de productie komt naar voren dat de hier gevolgde methode niet ideaal is.De verschillen die gevonden zijn , zijn klein en sterk aan schommelingen onderhevig.Een oorzaak hiervoor kan zijn dat de vegetatie toch minder homogeen was dan hij er op het eerste gezicht uit zag, waardoor de monsters,waarvan de drooggewichten bepaald zijn ,te klein geweest zijn om een goede gemiddelde waarde te geven.Dit heeft bij de monsters uit de Juncus vegetatie en bij de plakken in de Juncus en de Elytrigia pollen het sterkst meegespeeld.Hulscher (7) vond bij zijn proeven dat een monstergrootte van 0,25 m^2 te klein was.Hier is de monstergrootte 0,0937 m^2 geweest,zes vakken van 12,5 bij 12,5 cm. De splitsing in zes submonsters was bedoeld om afwijkingen in de dichtheid en samenstelling van de vegetatie op te vangen.Wanneer volgend seizoen deze proeven voortgezet worden moet hiermee rekening gehouden worden en de grootte van de monsters aanzienlijk worden verhoogd.Dit zal echter practische moeilijkheden geven met het drogen en wegen.Waarschijnlijk zal dan in het veld van een groter oppervlak het versgewicht bepaald moeten worden, waarna in het lab. van een gedeelte het drooggewicht bepaald moet worden, waarmee het drooggewicht van het geheel berekend kan worden.Dit veroorzaakt ook onnauwkeurigheden, maar zal waarschijnlijk toch betere resultaten geven dan de nu gevolgde methode.

Hetzelfde soort moeilijkheid deed zich voor bij de oogst rond de koeieplakken.Wanneer men de gegevens over de verschillende afstanden van de plakken afzonderlijk wil verzamelen, is het niet mogelijk om de monsters groter te nemen, tenzij van meerdere oogsten in de tijd wordt afgezien,of in ieder geval het aantal oogsten wordt beperkt.

Bij de eerste oogst van blanco en kunstmestveldjes bleek dat vooral in de Juncusvegetatie er erg

veel oud dood materiaal aanwezig was. Na overleg is besloten tot scheiding over te gaan , hetgeen bij de eerste monstername niet is gebeurd.Hierbij is geprobeerd om alleen het oude dode materiaal te verwijderen, om alles mee te wegen wat in een seizoen geproduceerd is. Er valt voor te pleiten om volgend jaar het afgestorven materiaal in oud en nieuw te scheiden en nieuw apart te bepalen. Dit is wel zeer tijdrovend. De gegevens van de eerste oogstzijn nu niet vergelijkbaar met de andere.Het is de vraag of omrekenen verantwoord is aangezien uit literatuurgegevens blijkt dat het percentage van het geheel dat door het dode materiaal wordt gevormd in de loop van het seizoen wisselt (Alberda,1;Ketner,9).Deze wisseling is echter niet groot genoeg om het hele verschil te verklaren, maar over andere oorzaken is niets bekend. Hierom zijn deze waarden bij de verdere verwerking weggelaten.

De daling in opbrengst in augustus met de stijging die daarna optreedt is moeilijk te begrijpen.Volgens Ketner (9) ligt de topwaarde van de standing crop, bepaald gedurende een aantal jaren, tussen begin en eind augustus en zet daarna een continue daling in.Een verschil is dat bij zijn bepaling het dode materiaal van hetzelfde seizoen apart is bepaald zodat de daling steiler verlopen zal.Het weer en de vraat door hazen en konijnen zouden eventueel gezamelijk verantwoordelijk kunnen worden gesteld voor deze daling.In augustus is het een tijd lang erg droog geweest, waardoor het voorstelbaar is dat de productie daalde terwijl de afname door hazen en konijnen constant bleef.Hierop volgde dan in september een klein herstel bij het weer vochtiger worden van het weer.Dit omdat volgens Ketner (9) Plantago maritima zijn top in standing crop in augustus heeft en zeer sterk door de konijnen werd afgegraasd.Dit kan een verklaring zijn voor de daling in de Festucavelden echter niet in de Juncusvelden.

Uit de verkregen gegevens kan worden geconstateerd dat in het algemeen de standing crop toeneemt bij bemesting met koemest, ten gevolge van een samenspel van twee factoren, te weten de eigenlijke bemesting en het feit dat de vegetatie voor de dieren niet aantrekkelijk meer is om van te eten. De factor bemesting wordt effectiever bij het spreiden van de mest, maar de periode waarin de vegetatie geweigerd wordt, wordt korter bij het spreiden van de mest. Een factor die de interpretatie bemoeilijkt is het feit dat het niet bekend is of hazen en konijnen al dan niet van de bemeste vegetatie eten.Bij de bemeste veldjes in de Festucavegetatie zijn de verschillen niet erg groot. Het blijkt dat de veldjes waar de mest als plakken opgebracht is, een lagere standing crop hebben dan de veldjes waar de mest gespreid is, dit komt overeen met de verwachting.Het is alleen vreemd dat zowel 3 als 6 kg. koemest in plakvorm geen hogere standing crop geeft dan de blanco.Twaalf kg. in plakvorm blijkt al een hoger effect te hebben dan 3 kg. gespreid,als hoogste volgen dan 6 en 12 kg. gespreid.

Uit de gegevens van de meeste plakken kan dezelfde conclusie getrokken worden, rondom een plak neemt de standing crop in vergelijk met de blanco toe.Bij de laatste oogst aan het einde van het seizoen zou het kleiner worden van het verschil toegeschreven kunnen worden aan het afsterven van de vegetatie.Ook zou gedacht kunnen worden aan het ophouden van het effect van door bemesting oneetbaar worden van de vegetatie, dit misschien mede veroorzaakt door het feit dat het gras schaarser begon te worden.Volgens literatuuropgaven kan de oneetbaarheid afhankelijk van de weersomstandigheden en de tijd van het jaar waarin de plak gedeponeerd werd van 3 - 18 maanden duren.De eerste verklaring lijkt aannemelijker.

De kunstmest lijkt in ieder geval in de Festucavegetatie een verhogend effect op de standing crop te hebben.Bij vergelijking met de koemest blijkt zelfs dat

de daling eind augustus bij de beide hoogste kunstmestgiften uit blijft.Deze treedt wel op bij de lage concentratie en bij de blanco.Het lijkt niet mogelijk om uit deze gegevens te bepalen met welke hoeveelheid kunstmest een plak overeen komt, hiervoor zouden de proeven met de mestveldjes uitgebreider moeten worden herhaald.

Het was de bedoeling om uit de gegevens van de tellingen langs de raaien en in de tien bij tien vakken de hoeveelheid mest en de tijdsduur waarin die aanwezig blijft te bepalen.Een moeilijkheid is dat de aantallen in de tien bij tien vakken veel hoger liggen dan die langs de raaien.Hierbij kan aangetekend worden dat in de tien bij tien vakken veel mest niet als plak maar verspreid werd aangetroffen waarbij het moeilijk was om vast te stellen om hoeveel plakken het ging. Hierdoor zijn de tien bij tien vakken waarschijnlijk overgewaardeerd,430 pl./m^2x10^3 tegen 260 pl./m^2 x 10^3 langs de raai in de Festucavegetatie.

In de loop van de tijd blijken plakken onder invloed van harde regen wel te vergruizen maar voordat er hoge vloed over de kwelder was geweest niet te verdwijnen.Dit ligt anders met de donkere verkleuringen in het gras, de meeste van deze vlekken handhaafden zich gedurende de periode waarin is gekeken maar enkele verdwenen weer snel.Ook bleek dat deze vlekken zich rond sommige plakken vormen, hoewel niet na te gaan is of op die plaats niet ook urine is terecht gekomen.

Uit de mesttellingen komt duidelijk naar voren welke delen van het terrein bij de koeien de voorkeur genieten, maar het wordt vrij moeilijk om hieruit door extrapolatie naar het hele oppervlak de totale mestproductie te bepalen.Volgens literatuuropgaven (10) produceert jongvee $\pm$ 8 plakken per dag.Wanneer uitgegaan wordt van 120 koeien over een periode van vier maanden , zouden er 115200 plakken geproduceerd zijn

verdeeld over 64 ha. Dit komt neer op 1800/ha. of $180/m^2 \times 10^3$. Dit komt overeen met het gemiddelde dat op het oude beweide deel is gevonden, $184/m^2 \times 10^3$. Over het hele terrein bezien ligt dit aan de hoge kant, op het nieuw beweide gedeelte lag het gemiddelde aantal namelijk op $86/m^2 \times 10^3$. Hiervoor kunnen een aantal verklaringen gevonden worden. In de loop van de zomer zijn af en toe koeien weggehaald, een gedeelte van de mest is op het binnendijkse deel van het terrein bij de drinkbakken terechtgekomen en bij de bemonstering van de raaien zijn waarschijnlijk vegetatieeenheden die weinig bemest werden overgewaardeerd.

7. Samenvatting.

In de loop van de zomer van 1972 is op Schiermonnikoog op de kwelder een onderzoek uitgevoerd naar de invloed van bemesting, zowel van natuurlijke- als van kunstmest, op de kweldervegetatie, en naar de verdeling van de koemest over de kwelder.

Het onderzoek was in drie delen gespitst:
Ten eerste zijn langs raaien tellingen gedaan van plakken, verder zijn in twee permanente kwadraten in de Festucavegetaties wekelijks tellingen van plakken en urinevlekken gedaan.Op grond van de aantallen plakken kan een voorkeurslijst opgesteld worden van gebieden waar de koeien zich bij voorkeur ophielden: Juncus gerardii--Festuca rubra -- Puccinellia maritima -- Festuca rubra, Artemisia maritima -- Pollen -- Juncus maritimus --Elytrigia pungens -- Duintjes.Tevens blijkt uit de cijfers dat de koeien meer in het oude beweide gedeelte dan in het nieuw beweide deel komen, dat verder van de drinkbakken afligt.
Ten tweede: Wat zijn de effecten van een plak op de vegetatie: Rond een tiental plakken zijn opnames gemaakt in verschillende vegetatietypen.Bij herhalingen kunnen eventuele verschuivingen in soortssamenstelling geconstateerd worden.Verder is rond de plakken de standing crop vergeleken met een blanco.Bij bemesting blijkt in het algemeen de standing crop toe te nemen zowel door het eigenlijke bemestingseffect als door het feit dat bemesting met koemest de vegetatie,in ieder geval voor koeien, tijdelijk oneetbaar maakt.
Ten derde: Wat is buiten het beweide gebied het effect van experimenteel bemesten.Hier zijn eveneens opnames gemaakt om eventuele veranderingen in de vegetatie te constateren.Ook hier neemt de standing crop toe na bemesting waarbij geprobeerd is het effect van koemest met dat van kunstmest te vergelijken.Bij vergelijking van de gegevens van het beweide en het niet beweide

gebied blijkt dat het eigenlijke bemestingseffect een iets grotere invloed heeft.Ook bemesting met kunstmest geeft een verhoging van de standing crop maar door de optredende schommelingen , die vrij groot waren,is het niet mogelijk om het kunstmest equivalent van een koeieplak te bepalen.

8. Suggesties voor verder onderzoek.

a, De verdeling van de mest over de kwelder.

In het voorjaar zou een nieuwe bemonstering van de raaien moeten plaatsvinden waarbij vastgesteld moet worden welk deel van de mest de hoge vloedstanden in het winterhalfjaar doorstaat. Verder zou een uitbreiding van de bemonstering naar die vegetatietypen moeten plaatsvinden die niet door de raaien doorsneden worden.

De plakken en de urinevlekken in de p.q.'s moeten verder vervolgd worden, er moet gekeken worden of de geilbossen van vorig jaar verdwijnen en rond de plakken van vorig jaar nieuwe ontstaan en of de groei van paddestoelen zich in de urinevlekken handhaaft.

b, De invloed van een plak op de vegetatie.

De opnames rond de plakken moeten herhaald worden. Het aantal te onderzoeken plakken in het beweide gebied zou uitgebreid moeten worden. Hier zouden grotere monsters genomen moeten worden en eventueel minder oogsten. Er zou een controle moeten plaatsvinden of rond de plakken van vorig jaar geilbossen ontstaan.

c, Het effect van experimenteel bemesten zonder beweiding.

Ook hier moeten de opnames herhaald worden. De mestveldjes zouden uitgebreid kunnen worden. In de reeds bemeste veldjes kunnen de effecten verder vervolgd worden en er zou een nieuwe serie bemest kunnen worden, eventueel met nog hogere mestconcentraties. Per oogst moet een groter oppervlak geoogst worden en bij het scheiden van de monsters zou het nieuwe dode materiaal liefst apart bepaald moeten worden.

9. Literatuurlijst.

1, Alberda. 1967-1969. Productiviteitsbepalingen van enkele geselecteerde vegetaties. I.B.P. Sectie P.P.photosynthesis onderzoek P.P.F.2.

2, Bakker J.P.& Oosterveld P. 1971 . Stencil beweiding Oosterkwelder Schiermonnikoog.

3, Beeftink W.G. 1965. De zoutvegetatie van Z.W.Nederland beschouwd in europees verband. Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen 65-1.

4, Dewez W.J. 1939. Mesthopenverdeling.

5, Heukels H.& Ooststroom S.J.v.1968. Flora van Nederland. Wolters & Noordhof, Groningen 892 pp.

6, Hubbard C.E. 1972. Grasses. Penguinbooks Harmondsworth 462 pp.

7, Hulscher J. 1962. De ontwikkeling van Juncus maritimus Lamk. in relatie tot het bodemmilieu in het gebied van de eerste slenk van de Oosterkwelder op Schiermonnikoog. doctoraalverslag,Lab. voor Plantenoecologie , Haren (Gr).

8, Jhonstone-Wallace D.B. & Kennedy K. 1944. Grazing management practices and their relationships to the behaviour and grazing habits of cattle. The Journal of agricultural Science. Vol.XXXIV 190-197.

9, Ketner P. Primary production of Salt-Marsh Communities on the island of Terschelling in the Netherlands. Verhandelingen nr.5 Rijksinstituut voor Natuurbeheer.

10, Köhnlein J. & Spreckelsen R.v. 1953. Einfluss der Geilstellen auf den Weideertrag. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau.96 235-243.

11, Kosmat H. 1965. Die Bodenfruchtbarkeit unter Geilstellen einer Weidefläche. Die Bodenkultur. 16. Band Heft 1/2 95-108.

12, Leeuwen Chr.G. v. 1966. Het botanisch beheer van natuurreservaten op structuur-oecologische grondslag. Gorteria deel 3 no.2 16-28.

13, Mac Diarmid B.N. & Watkin B.R. 1971. The cattle dung patch. J. Br. Grassl. Soc. 26 239-245.

14, Mac Lusky D.S. 1960. Some estimates of the areas of pasture fouled by the excreta of dairy cows. J. Br. Grassl. Soc.15 181-188.

15, Minnaard P.R. 1972. Het gedrag van runderen en paarden op de Groede Terschelling. verslag natuurbeheer no. 98 R.I.N. rapport werkgroep begrazing Proj. I 2a 1971.

16, Norman M.J.T. 1971. The influence of various grazing treatments upon the botanical composition of a downland permanent pasture. J.Br.Grassl.Soc. Vol.26 no.4.

17, Norman M.J.T. & Green J.O. 1958. The local influence of cattle dung and urine upon the yield and botanical composition of permanent pasture.

18, Steeg H.M. v.d. 1972. Verslag vegetatiecursus Terschelling.
Botanisch laboratorium Nijmegen.

19, Tansley A.G. 1946. Introduction to Plantecology.
George Allan & Unwin ltd. London.

20, Zijp A. v.d. 1971. Beweiding van de Groede op Terschelling.
A.L.H. 73 R.I.N.