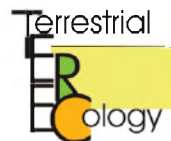


De invloed van ruimtelijke patronen op het foerageergedrag van runderen in een brakwaterschor.

*“Scriptie voorgelegd tot het behalen van de graad van Master in Biologie”
Deel 1: Tekst*

*Student: Van laer Eva
Promotor: Prof. Dr. Hoffmann Maurice
Begeleider: Van Braeckel Alexander
Academiejaar: 2008 - 2009*



De invloed van ruimtelijke patronen op het foerageergedrag van runderen in een brakwaterschor

Scriptie voorgelegd tot het behalen van de graad van Master in Biologie

Deel 1: Tekst

Student: Van laer Eva
Promotor: Prof. Dr. Hoffmann Maurice
Begeleider: Van Braeckel Alexander
Academiejaar: 2009 – 2010

Universtiteit Gent - Faculteit Wetenschappen - Vakgroep Biologie - Onderzoeksgroep Terrestrische
Ecologie
Instituut voor natuur - en bosonderzoek (INBO) - Wetenschappelijke instelling van de Vlaamse
overheid

Inhoud

1. Inleiding	5
1.1. Belang van begrazingsbeheer	5
1.2. Situering in eerder onderzoek	5
1.2.1. Selectief foerageren op verschillende ruimtelijke schalen	5
1.2.2. Gebruik van gps voor het bestuderen van landschapsgebruik	9
1.3. Doelstellingen	9
1.4. Hypothesen	10
1.4.1. Terreingebruik	10
1.4.2. Plantengemeenschappreferenties	10
1.4.3. Dieetpreferenties	11
1.4.4. Nauwkeurigheid van gps-lokalisatie	11
1.5. Waarom dit onderzoek in Saeftinghe?	12
2. Materiaal en methoden	13
2.1. Studiegebied	14
2.1.1. Geschiedenis	14
2.1.2. Begrazingsbeheer	15
2.1.3. Vegetatie	16
2.2. Runderen	20
2.2.1. Samenstelling kudde	20
2.2.2. Veeras	20
2.3. Observatie runderen	21
2.3.1. Observatieperiode	21
2.3.2. Observatiemethode	21
2.4. Voedselkwantiteit en -kwaliteit van de begraasde plantengemeenschappen en -soorten in Saeftinghe	22
2.4.1. Biomassabepaling begraasde plantengemeenschappen	22
2.4.2. Kwaliteitsbepaling begraasde plantensoorten en gemeenschappen	25

2.5. Terreingebruik	27
2.5.1. Worden bepaalde locaties consistent geprefereerd?	27
2.5.2. Toegankelijkheid voor runderen	27
2.5.3. Beschikbare voedselkwaliteit en voedselkwantiteit	29
2.5.4. Afstand tot de drinkplaats/vluchtheuvel.....	29
2.6. Plantengemeenschapsgebruik	30
2.6.1. Preferentie-indexen	30
2.6.2. Oorzaak plantengemeenschapspreferenties	32
2.7. Dieetgebruik	34
2.7.1. Dieetpreferenties	34
2.7.2. Oorzaak dieetpreferenties	34
2.8. Nauwkeurigheid van gps-lokalisatie.....	35
2.8.1. Beschikbaarheid gps gegevens	36
2.8.2. Analyse	36
3. Resultaten.....	38
3.1. Data-exploratie.....	38
3.1.1. Voedselkwaliteit plantensoorten	38
3.1.2. Voedselkwaliteit en –kwantiteit plantengemeenschappen.....	40
3.2. Terreingebruik	42
3.2.1. Gebruik oostelijk versus westelijk deel studiegebied	42
3.2.2. Worden bepaalde locaties consistent geprefereerd?	43
3.2.3. Oorzaken terreingebruik	43
3.3. Plantengemeenschapspreferenties.....	46
3.3.1. Preferentie-indexen	46
3.3.2. Oorzaak plantengemeenschapspreferenties	49
3.4. Dieetpreferenties	52
3.4.1. Dieetsamenstelling	52
3.4.2. Preferentie-indexen	52
3.4.3. Oorzaak dieetpreferenties	53
3.5. Nauwkeurigheid van gps-lokalisatie.....	56

4. Discussie	58
4.1. Terreingebruik	58
4.2. Plantengemeenschapspreferenties.....	60
4.2.1. Preferenties in de laagblijvende graslanden versus hogere vegetaties.....	60
4.2.2. Preferenties binnen de laagblijvende graslanden.....	61
4.2.3. Preferenties binnen de hogere vegetaties	62
4.3. Dieetpreferenties	62
4.3.1. Soorten	63
4.3.2. Mixen.....	64
4.4. Suggesties voor beheer	64
4.5. Nauwkeurigheid van gps-lokalisatie.....	65
5. Besluiten	67
6. Samenvatting.....	68
7. Summary.....	69
8. Dankwoord	70
9. Referenties	71

Figuren, tabellen en bijlagen: zie tweede boek

Primaire data: zie CD

1. INLEIDING

1.1. BELANG VAN BEGRAZINGSBEHEER

Vroegsuccessieve vegetaties zijn van groot belang voor het natuurbehoud omwille van hun karakteristieke flora en fauna. Bij afwezigheid van (al dan niet) natuurlijke verstoring verdwijnen deze successiestadia echter vroeg of laat. Om deze waardevolle vroege successiestadia te behouden of herwinnen is daarom beheer nodig dat een zekere vorm van verstoring inhoudt. Voor vele natuurtypes in voldoende grote natuurgebieden is begrazing de meest natuurlijke en meest geschikte optie. Daarbij is de keuze tussen verschillende mogelijke begrazingsregimes mogelijk: jaarrond begrazing of seizoensbegrazing, begrazing door runderen, paarden, schapen of een gemengde begrazing. Ook de veedensiteit en dus de begrazingsdruk kan gevarieerd worden. Om te kunnen evalueren welke begrazingsstrategie meest geschikt is met betrekking tot de beheerdoelstellingen, hebben beheerders nood aan een zo nauwkeurig mogelijke voorspelling van het effect van de verschillende begrazingsregimes. Dit effect hangt af van het foerageergedrag van de grazers. Dit kan bestudeerd worden op verschillende ruimtelijke schalen, waarop telkens verschillende factoren van invloed zullen zijn.

De onderzoeksgroep Terrestrische Ecologie van de Universiteit Gent en het Instituut voor Natuur- en Bos Onderzoek (INBO) kennen - vaak in samenwerking - een traditie van onderzoek naar begrazing. Beiden bestuderen effecten van begrazing op vegetaties, meerbepaald op vegetatiedynamiek en -successie (Erfranzadeh 2009), responsen op niveau van de individuele plant (Kohyani et al. 2008) en interactie met bodem (Kohyani et al. 2009) en zaaddispersie (Cosyns 2004). Ook wordt veel onderzoek gevoerd naar de verschillende factoren die graasgedrag van verschillende soorten grazers bepalen, dit in verschillende ruimtelijk heterogene landschappen (Lamoot 2004; Ebrahimi 2007). Het INBO concentreert zich op begrazing in verschillende biotopen, zoals heide (Kalmthout), rivierlandschap (Grensmaas, Van Looy 2006), voedselrijke valleigebieden (Van Uytvanck 2009) en schorren (Zeeschelde en IJzermonding).

1.2. SITUERING IN EERDER ONDERZOEK

1.2.1. SELECTIEF FOERAGEREN OP VERSCHILLENDE RUIMTELIJKE SCHALEN

Het is algemeen bekend dat dieren selectief foerageren. Alle dieren moeten een vrij constante inname van nutriënten en biomassa handhaven, hoewel de verdeling van deze nutriënten en biomassa over de omgeving vaak een hoge ruimtelijke variabiliteit kent. Daarom moeten dieren selectief foerageren en de ratio tussen voedselkwaliteit en -kwantiteit optimaliseren, volgens de 'optimal foraging theory' (Charnov 1976). Ondanks veel debat over het nut van de 'optimal foraging theory' voor het verklaren van het foerageergedrag van herbivoren, is deze theorie al met succes toegepast op grote herbivoren (zie ondermeer Belovsky 1984; Belovsky et al. 1999). Ze is vooral nuttig om selectiviteit op het niveau van plantensoort en op het niveau van plantengemeenschap te

verklaren. Een overzicht van de verschillende ruimtelijke schalen waarop selectiviteit en preferenties van herbivoren kunnen bestudeerd worden, wordt ondermeer gegeven door Senft et al. (1987).

Landschapsniveau

Bovenop het selectieniveau van de plantengemeenschap, selecteren herbivoren volgens Senft et al. (1987) op regionale schaal tussen verschillende landschappen. Dit kan echter enkel wanneer het gebied waarin ze zich vrij kunnen verplaatsen zeer groot is. Als we - zoals in onze studie - te maken hebben met herbivoren in een omheind gebied dat kleiner is dan hun natuurlijke home range zullen de herbivoren geen beslissingen kunnen maken op regionaal niveau, maar slechts op landschapsniveau (Lamoot 2004, hoofdstuk 1). Over het algemeen selecteren grazers grote delen van het gebied dat ze tot hun beschikking hebben op basis van duidelijke verschillen in voedselbeschikbaarheid (Senft et al. 1987). Maar preferenties op landschapsniveau worden ook sterk gedreven door andere factoren dan voedsel, zoals cohesie van de sociale groep (Dumont en Boissy 2000). Vele auteurs vermelden water als een van de belangrijkste factoren die landschapsgebruik van grazers bepalen (Coleman et al. 1989 en Valentine 1947 in Stuth 1991; Ebrahimi 2007; Hunter 1964 in Senft et al. 1987). Dit is des te belangrijker in ecosystemen waar drinkbaar zoet water een zeer schaars goed is, zoals op brak- of zoutwaterschorren (Esselink et al. 2000). In de tweede plaats zal bereikbaarheid van de verschillende locaties in functie van natuurlijke barrières het landschapsgebruik van grazers bepalen. Zulke natuurlijke barrières zijn bijvoorbeeld patches met zeer dense, relatief ondoordringbare vegetatie (Ebrahimi 2007; Stuth 1991), maar in intertidaal gebied in de gematigde streken, waar de vegetatie in principe kruidig blijft, verwachten we dat vooral geulen en kreken belangrijke barrières zullen zijn. Ook zal de locatiekeuze bepaald worden door blootstelling aan ongunstige abiotische condities (Senft et al. 1985). In intertidaal gebied bestaan deze laatste voornamelijk uit periodieke overstroming. Daardoor kunnen preferenties op landschapsniveau tidale verschillen vertonen. Ook op dit niveau moeten we rekening houden met mogelijke seizoengebonden veranderingen in preferenties. Bijvoorbeeld door toenemende of afnemende nood aan voedsel - zowel kwalitatief als kwantitatief - en drinkwater (Ebrahimi 2007; Senft et al. 1987).

Plantengemeenschapsniveau

Plantengemeenschapspreferentie wordt verwacht in de eerste plaats af te hangen van de structuur en compositie van de plantengemeenschap. Ten eerste zullen herbivoren plantengemeenschappen selecteren met een geschikte structuur. Preferenties variëren tussen verschillende diersoorten ondermeer omwille van verschillen in de morfologie van de snijtandboog (Gordon 1989). Daarnaast verwachten we dat herbivore dieren die plantengemeenschappen prefereren waar de dominante plantensoorten de grootste beschikbaarheid (biomassa) en voedselkwaliteit hebben (Senft et al. 1987). Ten gevolge van seizoenale variatie in beschikbaarheid en voedselkwaliteit van de dominante plantensoorten (zie ook het plantniveau) zal ook gemeenschapspreferentie seizoenaal variëren. Uiteraard zijn dit niet de enige selectiecriteria op plantgemeenschapniveau; zo zal bij kleinere herbivoren zeker ook de relatie tussen vegetatiestructuur en predatierisico een rol spelen (zie o.a.

Bakker 2003; Dekker 2007; Somers 2009). Het gedrag van het gedomesticeerde rund wordt in onze contreien echter vermoedelijk nog weinig beïnvloed door potentiële predators (nochtans voor grotere herbivoren niet volledig uit te sluiten, ook niet in niet-natuurlijke habitats en bij gedomesticeerde vormen; zie bvb. Festa-Bianchet 1988; Jensen 2006; Vervaecke et al. 2007). In deze studie beperken wij ons dus tot de eerder genoemde determinanten.

Ook wordt verwacht dat preferentie ten minste gedeeltelijk afhangt van geomorfologische eenheden. In een studie van Esselink et al. (2000) brengen runderen meer tijd door op de oeverwallen langs de grote geulen in een schor dan in de vochtige komgronden tussen deze oeverwallen. Wel moet worden opgemerkt dat plantengemeenschappreferenties kunnen variëren voor verschillende activiteiten. We verwachten dat runderen de oeverwallen verkiezen om te herkauwen en zich te verplaatsen en de komgronden meer gebruiken om te grazen. In een schorgebied zullen de preferenties voor deze geomorfologische eenheden natuurlijk ook afhangen van het getij en daarmee samenhangende inundatiefrequentie.

Plantniveau

Dieetpreferenties voor grote herbivoren zoals het rund zullen volgens Senft et al. (1987 en Stuth (1991) in de eerste plaats bepaald worden door de kwantitatieve beschikbaarheid en bereikbaarheid van de plantensoorten, en in de tweede plaats door de voedselkwaliteit die zij te bieden hebben.

De voedselkwaliteit wordt bepaald door een combinatie van variabelen, waaronder de vezelsamenstelling van de celwand, de hoeveelheid ruw eiwit in de plantencel en de uit beide af te leiden verteerbare energie die de diersoort kan putten uit het plantmateriaal. Volgens Van Soest (1967) bestaat plantenmateriaal uit twee grote fracties, celinhoud en celwandmateriaal. Celinhoud omvat vetten, suikers, carbohydraten en zetmeel, proteïnes en andere oplosbare stoffen, na verbranding overblijvend als ruwe as. Met Van Soest "detergent system of analysis" (Van Soest en Robertson 1980) kan het gehalte aan ruw eiwit (RE) in de celinhoud bepaald worden. Dit is het totale stikstof(N)-gehalte vermenigvuldigd met een factor 6,25. Ook het aandeel van verschillende celwandfracties (de vezelfractie), waarvan de belangrijkste hemicellulose, cellulose en lignine zijn, kan bepaald worden.

Met de methode van Van Soest (1967) worden die opgedeeld in de NDF- (Neutral Detergent Fiber), ADF- (Acid Detergent Fiber) en ADL (Lignine) –fractie¹. Herbivoren worden verwacht voedsel te prefereren met een hoog gehalte aan stikstof (lees RE), en een lager gehalte aan onverteerbare of slecht verteerbare celwandcomponenten (Ebrahimi 2007; Gordon 1989; Huston and Pinchak 1991; Lamoot et al. 2005; Putman et al. 1987; Senft 1985; Vulink and Drost 1991).

Celwanden zijn opgebouwd uit hemicellulose, cellulose, lignine, pectines en niet organische componenten (ruwe as). Het gehalte ADL staat voor het aandeel lignine en is voor het rund onverteerbaar. Het vormt als het ware het skelet van de celwand en geeft stevigheid aan de plant. Dit wordt slechts traag afgebroken in de pens van herkauwers. Planten met een hoog ADL-gehalte zijn dus slecht verteerbaar. Cellulose (ADF-ADL) is moeilijk verteerbaar. Een ander type celwandmateriaal is het hemicellulose (NDF-ADF), dat in tegenstelling tot andere celwandbestanddelen een goede verteerbaarheid heeft. Jonge grasscheuten met een hoge blad:stengelratio hebben bijvoorbeeld een hoog gehalte aan hemicellulose.

Een veel gebruikte afgeleide variabele is de verteerbare energie (DE, digestible energy) die een bepaalde herbivoor uit het voedsel kan halen; dit is verschillend voor verschillende herbivoorsoorten. Voor de bepaling van de verteerbare energie (DE) bij runderen wordt hier gebruik gemaakt van de definitie van het NRC (1989; zie ook Ebrahimi et al. 2010), met name:

$$DE = 4.22 - (0.115 \times ADF) + (0.0332 \times RE) + (0.00112 \times ADF^2).$$

Als gevolg van seizoengebonden cycli in vegetatiegroei zal zowel voedselkwantiteit als voedselkwaliteit seizoensgebonden variëren, waardoor seizoengebonden variabiliteit een zeer belangrijk aspect is van dieetpreferentie (Duncan 1983; Ebrahimi, 2007; Ebrahimi et al. 2010; Gordon 1989; Menard et al. 2002; Vulink and Drost 1991). Naarmate de beschikbaarheid of de voedselwaarde van de normaal geprefereerde plantensoorten afneemt, zullen preferenties verschuiven naar soorten met een hogere beschikbaarheid of voedingswaarde. Naarmate algemene voedselbeschikbaarheid en -kwaliteit afneemt, zal selectiviteit ook afnemen.

¹ Neutral Detergent Fiber (NDF): de NDF-waarde (%) vertegenwoordigt het totaal van de celwandbestanddelen, behalve pectine en niet-organische delen; het is samengesteld uit de ADF-fractie plus hemicellulose. NDF-waarden zijn belangrijk omdat ze een weerspiegeling geven van welke hoeveelheid van het voedsel de herbivoor kan opnemen. Bij stijgend NDF-gehalte zal de droge stofinname verminderen. Het hemicellulose (NDF-ADF) in de celwand is in tegenstelling tot de cellulose- en lignine-fractie, een goed verteerbare fractie, en zal dus bijdrage tot de voedingswaarde.

Acid Detergent Fiber (ADF): de ADF-waarde (%) verwijst naar de celwanddelen die zijn opgebouwd uit cellulose en lignine. De ADF-waarden zijn belangrijk omdat ze gerelateerd zijn met wat de herbivoor van het voedsel kan verteren. Bij toenemende ADF-waarden zal de verteerbaarheid van het voedsel in het algemeen afnemen.

ADL= Lignine: de ADL- of lignine-waarde (%) is de primaire factor, die de verteerbaarheid van de plantencel bepaalt. Wanneer de ADL-waarde toeneemt, dan zullen zowel verteerbaarheid, inname en dierprestatie afnemen; met het ADL-gehalte stijgen ook het NDF-en ADF-gehalte.

1.2.2. GEBRUIK VAN GPS VOOR HET BESTUDEREN VAN LANDSCHAPSGEBRUIK

Om landschapsgebruik van dieren te kunnen bestuderen hebben we waarnemingen nodig van hun locatie doorheen de tijd. De dieren in het veld volgen om zulk een record te bekomen vraagt veel tijd en is niet gemakkelijk in afgelegen of ruige gebieden of wanneer men wilde of halfwilde dieren bestudeert. Daarom is het volgen van dieren met het 'global positioning system' (GPS) een zeer waardevol alternatief. Men kan inferenties maken over foerageergedrag als men de locatie van de dieren kan koppelen aan hun activiteit (grazen, rusten en zich verplaatsen). Bepaalde collars zouden dit laatste kunnen combineren met GPS-lokalisatie (Ungar et al. 2005). Records op deze manier verworven kunnen veel meer continu zijn dan degene die men via veldwaarnemingen verwerft. Men kan de GPS instellen om op vrij korte intervallen informatie door te zenden (beperkt door de levensduur van de batterij). Op deze manier kan men ook nachtelijke locatiepatronen detecteren, en dus bijvoorbeeld ook dag-nacht patronen bestuderen. Een belangrijke vraag is echter of zulke GPS-systemen even nauwkeurig kunnen zijn als 'live'-observatie in het veld, zowel in de lokalisatie als in het monitoren van activiteit. De nauwkeurigheid van de GPS-collar data kan immers beïnvloed worden door factoren die de signalen van zender naar ontvanger zouden kunnen verstoren. Denken we dan bijvoorbeeld aan dichte of hoge vegetatie, die satellietverbinding kunnen verstoren.

1.3. DOELSTELLINGEN

In dit onderzoek willen we de factoren identificeren die het foerageergedrag van runderen bepalen, met speciale aandacht voor ruimtelijke patronen. We zullen proberen om de selectiviteit en preferenties van de grazers op drie verschillende niveaus te verklaren: 1. op niveau van het landschap, gekenmerkt door de aanwezigheid en positie van grote landschapselementen en relatieve barrières tussen geprefereerde plantengemeenschappen in rekening brengend, 2. op niveau van de plantengemeenschap, 3. op niveau van het dieet, de geconsumeerde plantensoorten.

Eens we de redenen voor de preferenties van grazers op verschillende schalen kennen, kan hun effect op de vegetatie beter voorspeld worden. Hierdoor zal het gemakkelijker worden om verschillende begrazingsregimes te evalueren. Dit kan van groot belang zijn, niet enkel voor het studiegebied beschouwd in dit onderzoek maar ook voor de vele andere natuurgebieden waar begrazingsbeheer wordt toegepast.

Bovendien willen we nagaan of een lokalisatie van een kudde runderen via een GPS-collar nauwkeurig genoeg is om een betrouwbare record te bekomen van hun landschaps- en plantengemeenschapgebruik doorheen de tijd. We willen ook nagaan of we uit de GPS-collar data adequaat het gedrag van het rund met de collar kunnen afleiden.

1.4. HYPOTHESEN

1.4.1. TERREINGEBRUIK

In geval het begraasbare oppervlak de homerange van de betreffende herbivoor overstijgt, zal volgens de relevante literatuur water de meest bepalende factor zijn voor preferenties van grote grazers op landschapsniveau, maar ook natuurlijke barrières (zoals geulen en dichte vegetatie) en inundatie worden verwacht een belangrijke rol te spelen. In deze context formuleren we volgende hypothesen:

- Het terreingebruik van de runderen wordt beperkt door de afstand van geprefereerde plantengemeenschappen tot de beschikbaarheid van zoet drinkwater.
 - Hun terreingebruik in relatie tot de afstand van drinkplaats staat in functie van het getij.
 - Hun terreingebruik in relatie tot de afstand tot de drinkplaats verandert seizoensgebonden door seizoensgebonden veranderingen in de relatieve nood aan drinkwater en voedsel.
- Het terreingebruik van de runderen wordt beperkt door natuurlijke barrières.
- De runderen zullen de hoger gelegen en dus minder frequent geïnundeerde delen van het terrein prefereren boven de lager gelegen en dus frequenter geïnundeerde delen van het terrein.
 - Hun terreingebruik in relatie tot inundatiefrequentie verschilt met het getij.
 - Hun terreingebruik in relatie tot inundatiefrequentie verandert seizoensgebonden door seizoensgebonden veranderingen in de relatieve nood aan voedsel en de drang tot het vermijden van inundatie.

1.4.2. PLANTENGEMEENSCHAPREFERENTIES

Aangezien eerder onderzoek uitwijst dat grote grazers ten minste gedeeltelijk op basis van de voedselbeschikbaarheid en voedselkwaliteit - die seizoenaal variëren - plantengemeenschappen selecteren, stellen wij volgende hypothesen voorop:

- De runderen zijn selectief in hun gebruik van plantengemeenschappen.
 - Ze zullen de plantengemeenschappen met de hoogste voedselkwaliteit prefereren.
 - Ze zullen de plantengemeenschappen met de hoogste kwantitatieve voedselbeschikbaarheid prefereren.
- De plantengemeenschapspreferenties van de runderen veranderen seizoenaal.

- Hun plantengemeenschapspreferenties veranderen seizoenaal door seizoenale veranderingen in de voedselkwaliteit in de verschillende plantengemeenschappen.
- Hun plantengemeenschapspreferenties veranderen seizoenaal door seizoengebonden veranderingen in de kwantitatieve voedselbeschikbaarheid in de verschillende plantengemeenschappen.

1.4.3. DIEETPREFERENTIES

Dieetpreferenties worden volgens de relevante literatuur bepaald door de kwantitatieve beschikbaarheid en de voedselkwaliteit van de verschillende plantensoorten. Beiden variëren seizoenaal, waardoor ook dieetpreferenties seizoenale variabiliteit kunnen vertonen. Op basis hiervan formuleren we volgende hypothesen:

- De runderen zijn selectief in hun dieetkeuze.
 - Ze zullen de plantensoorten met de hoogste voedselkwaliteit prefereren.
 - Ze zullen de plantensoorten met de hoogste kwantitatieve voedselbeschikbaarheid prefereren.
- De dieetpreferenties van de runderen veranderen seizoenaal.
 - Hun dieetpreferenties veranderen seizoenaal door seizoenale veranderingen in de voedselkwaliteit van de verschillende plantensoorten.
 - Hun dieetpreferenties veranderen seizoenaal door seizoenale veranderingen in de kwantitatieve beschikbaarheid van de verschillende plantensoorten

1.4.4. NAUWKEURIGHEID VAN GPS-LOKALISATIE

Vele studies van landschapsgebruik en activiteit van dieren maken vandaag de dag gebruik van GPS-systemen, vaak in de vorm van collars. Hierbij gaat men er van uit dat deze GPS-collars steeds een nauwkeurige en dus betrouwbare lokalisatie en activiteitsinterferentie leveren. Ook in deze studie stellen wij volgende hypothesen voorop:

- Op éénzelfde tijdstip komt de locatie van het rund in kwestie doorgegeven door de GPS-collar binnen de door de GPS-leverancier aangegeven foutmarges overeen met de locatie van het rund genoteerd in de veldobservaties.
- Op éénzelfde tijdstip komt de activiteit van het rund in kwestie geregistreerd door de GPS-collar overeen met de activiteit van het rund genoteerd in de veldobservaties.

1.5. WAAROM DIT ONDERZOEK IN SAEFTINGHE?

Om een duidelijk beeld te krijgen van graasgedrag en selectiviteit van grazers in het algemeen, bestuderen we een kudde runderen in Het Verdrongen Land van Saeftinghe. Het mesohaliene Saeftinghe is het grootste brakwaterschor in West-Europa (Dijkema, 1984) en bestaat uit ongeveer 3000ha brakwaterschoren, -slikken en zandbanken.

Het Verdrongen Land van Saeftinghe werd gekozen omdat een aantal belangrijke voordelen a priori verondersteld werden aanwezig te zijn:

- de aanwezige plantengemeenschappen zijn goed herkenbaar, doordat een beperkt aantal soorten dominantiegemeenschappen vormen;
- de begraasde oppervlaktes zijn relatief groot (hoewel ze nog ver onder de vermoedelijke homerange van runderen liggen);
- de vegetaties worden gedomineerd door kruidige en grasachtige planten waardoor de herbivoren relatief goed zichtbaar blijven;
- er was een betrouwbare vegetatiekaart beschikbaar;
- er komen natuurlijke barrières voor in de vorm van kreken en geulen;
- drinkwatervoorziening is beperkt tot één permanente drinkwaterplaats;
- er is heel wat voorkennis over voedselkwaliteit van schorplanten, dankzij onderzoek op de schoren van het Vlaams natuurreservaat de IJzermonding;
- er werd recent nog vergelijkbaar onderzoek verricht in een aangrenzend schorgebied (Teijssen, 2007).

De successie op brakwaterschoren gaat van soortenrijkere vroegsuccessieve stadia over naar soortenarme *Elymus athericus*-gedomineerde vegetatie en - in de mesohaliene zone - uiteindelijk naar soortenarme of zelfs monospecifieke *Phragmites australis* vegetaties (Hoffmann 1993). Op het schor van Saeftinghe, net als op de meeste brakwaterschoren langs de Zeeschelde, vinden we een vegetatie die in het oostelijke deel bestaat uit een mozaïek van *Phragmites australis*- en *Elymus athericus*-gedomineerde climaxvegetaties. In het zoutere westelijke deel wordt Strandkweek uiteindelijk de enige dominante climaxsoort. In de hoop deze dominante soorten te kunnen terugdringen ten voordele van soortenrijkere zilte graslanden, wordt op de hogere delen van het schor matig extensieve seizoensbegrazing toegepast (zie ook 2.1.2).

Het hele gebied wordt doorsneden door verschillende tijgeulen die al dan niet natuurlijke barrières vormen voor de runderen. De vegetatiestructuur is zeer heterogeen maar niet zeer complex qua soortensamenstelling. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen een beperkt aantal plantengemeenschappen, elk gedomineerd door één of twee plantensoorten. Bijgevolg kunnen we het foerageergedrag en de preferenties van de runderen eenduidig bestuderen. Bovenal is het hier minder complex om deze preferenties te correleren met voedselbeschikbaarheid en voedselkwaliteit en met landschapselementen zoals geulen en kreken.

In het licht van het geactualiseerd Sigmaplan, de havenuitbreidingen en uitdieping van de Westerschelde, zijn er plannen voor ontpoldering van de Hedwigepolder (Nederland) en de Prosperpolder en een deel van de Doelpolder (Vlaanderen), in totaal circa 460 hectare (Anoniem 2004). Hierdoor zouden er op termijn in het brakke deel van het estuarium uitgestrekte nieuwe schorgebieden kunnen ontstaan. Hiervoor zal dan ook een gepast beheer moeten uitgewerkt worden, bij een voldoende vergaande ontwikkeling mogelijk ook begrazing door runderen. Kennis van de invloed van ruimtelijke patronen op het foerageergedrag van runderen kan hierbij een belangrijke basis vormen voor een zo optimaal mogelijk beheer en inrichting van eventuele begrazingsblokken. Verder kan deze kennis bijdragen tot het huidige beheer van schorgebieden langsheen de volledige Schelde.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1. STUDIEGEBIED

Het Verdrongen Land van Saeftinghe is het grootste brakwaterschor dat bewaard is gebleven in West-Europa (Dijkema 1984). Het ligt op het grondgebied van Nederland, op de linkeroever van de Westerschelde (Figuur 2.1) en bestaat uit ongeveer 3000 ha (Dijkema 1984) brakwaterschor, slikken en zandbanken. Het gebied wordt doorsneden door verschillende tijeulen. Aan de binnenrand van de Westerschelde vindt men drie zeer brede hoofdgeulen die zich zuidwaarts vertakken in steeds kleinere geulen en krekken (Figuur 2.1). De geulen lopen tweemaal daags vol en ook de slikken komen tweemaal daags onder water. De hogere komgronden en de oeverwallen worden slechts overspoeld tijdens springtijperiodes en tijdens stormen. Saeftinghe ligt in de mesohaliene of brakke zone van de Schelde (Meire et al. 2005). In 1976 werd het gebied onder de Nederlandse Natuurbeschermingswet geplaatst en werd het een beschermd natuurreervaat. Van dan af is het beheer in handen van de stichting “Het Zeeuwse landschap” (Lensink et al. 1997).

2.1.1 GESCHIEDENIS

Inpolderingen

Het gebied heeft een complexe geschiedenis met verschillende inpolderingen en ontpolderingen doorheen de eeuwen (Jacobusse en Decler 2003). Tegen de late middeleeuwen was het gebied grotendeels ingepolderd en in cultuur gebracht. Maar een reeks stormvloed en het doorsteken van dijken in de Tachtigjarige Oorlog van de Republiek der Nederlanden tegen Spanje zorgde ervoor dat Het Verdrongen Land van Saeftinghe weer helemaal onder water kwam te staan. Het brakwaterschor was toen uitgestrekter dan vandaag de dag. Vanaf de 17^{de} eeuw begon men terug met inpolderingen, met als laatste de huidige Hedwigepolder. In die tijd waren er ook nog plannen om nog meer land op de Westerschelde te winnen. Schoraangroei werd versneld door de aanleg van de Rijksdam die stroming afremde en dus sedimentatie bevorderde.

Aanplanting *Spartina townsendii*

Ook werd Engels slijkgras (*Spartina townsendii*) aan het begin van de 20^e eeuw in grote hoeveelheden aangeplant om het sediment te stabiliseren, en het schor te doen aanslibben en daarmee verdere vegetatieontwikkeling te bevorderen. Inmiddels is de aanslibbing zodanig ver gevorderd dat grote delen van Saeftinghe de laatste decennia zijn opgehoogd en hoger gelegen schorvegetatie tot ontwikkeling kwam met typische oeverwal- en komgronddifferentiatie. De oeverwallen (zolang ze niet begraasd worden) worden gedomineerd door soortenarme Strandkweek (*Elymus athericus*) vegetaties (Leemans en Verspaandonck 1975; Lensink et al. 1997), de komgronden hebben een variatie aan vegetatietypes met verschillende dominanten. Daarenboven

ziet men ook dat het beperkt zouttolerante Riet (*Phragmites australis*) de vegetatie begint te domineren, aangezien Het Verdrongen Land van Saeftinghe in de mesohaliene zone van de Westerschelde ligt. Dit is vooral het geval in het oostelijke deel van het gebied, omdat de zoutgradiënt van west naar oost afneemt (Castelijns et al. 1999; Lensink et al. 1997).

2.1.2. BEGRAZINGSBEHEER

Geschiedenis

Het schor van Saeftinghe werd in de middeleeuwen al begraasd. Ook na de tweede grote periode van inpoldering graasden er schapen op het schor, maar deze traditie ging teloor in de Tweede Wereldoorlog. In de jaren tachtig kende de schapenbeweiding een heropleving in het licht van natuurbeheer. Tot het voorjaar van 1993 graasden er verspreid over het gebied ongeveer 100 runderen en circa 700 schapen, deze laatste verdeeld over twee ongeveer even grote kudden: één in het noordoosten en één in het zuiden, nabij Emmadorp (Jacobusse en Decler 2003). In 1996 stopte de schapenbeweiding (AGI 2006) omdat dit economisch niet rendabel meer was aangezien constant toezicht door een schaapsherder nodig was. Sinds dan gebeurt er enkel nog seizoensale begrazing door runderen op het schor direct ten noorden van de Gasdam (Figuur 2.2). De doelstelling van deze matig extensieve begrazing is de ruigere en soortenarme *Elymus athericus*- en *Phragmites australis*-vegetaties terug te dringen ten voordele van soortenrijkere, korte, grazige vegetaties (Lensink et al. 1997). Vooral vegetatiestructuur op het middelhoog schor wordt beïnvloed door begrazing, floristische samenstelling van de vegetatie in mindere mate. Toch zou ze op zout- en brakwaterschorren in het algemeen voor de uitbreiding van zilte graslandsoorten als *Puccinellia maritima* (Gewoon kweldergras), *Triglochin maritimum* (Schorrenzoutgras), *Juncus gerardii* (Zilte rus), *Festuca rubra* (Rood zwenkgras) en *Agrostis stolonifera* (Fioringras) zorgen (zie o.a. Bakker 1985; Bos et al. 2002; Lensink 1997; Olf et al. 1997).

Inrichting begrazingsblokken

In het zuidoosten van Saeftinghe zijn vier begrazingsblokken (Figuur 2.2) op het hoger gelegen deel van het schor, tegen de Gasdam, afgebakend. Van begin mei tot eind oktober grazen hier vier verschillende kuddes van vleeskoeien van het Belgisch witblauw ras. Elk blok heeft één (blok 2 en 3) of twee (blok 1 en 3) eigen drinkplaatsen. Deze zijn geplaatst op artificiële heuvels waarop de runderen zich bij inundatie kunnen terugtrekken, en worden daarom ook vluchtheuvels genoemd. De vluchtheuvels liggen tegen de dijk voor blok 2 en 3. In blok 1 ligt één vluchtheuvel tegen de dijk tegen de oostelijke rand van het blok en de andere aan de westelijke rand van het blok. In blok 4 liggen de twee langgerekte vluchtheuvels ongeveer in het midden van het blok. Blok 1 en 3 hebben een oppervlak van respectievelijk ongeveer 90 en 95 ha en worden normaal begraasd door ongeveer 90 dieren. In deze blokken is er dus een begrazingsdensiteit van ongeveer één dier per hectare. Blok 4 is met zijn oppervlak van ongeveer 240 ha het grootste. Het aantal dieren in dit blok varieert van jaar tot jaar tussen 100 en 150. De begrazingsdensiteit varieert in dit blok dus tussen één dier per 2,15 ha en één dier per 1,43 ha.

Begrazingsblok 2

Het studiegebied voor dit onderzoek is het tweede begrazingsblok (Figuur 2.3). Dit blok heeft een oppervlak van ongeveer 94 ha. Andere jaren werd het begraasd door een kudde van ongeveer 80 dieren. Maar wegens werken aan de Gasdam, vanaf augustus 2009, was het blok dit jaar zeer moeilijk te bereiken met veevervoerwagens. Daarom bracht de eigenaar dit jaar een kudde van slechts 41 runderen op het schor. Dit zorgt voor een begrazingsdensiteit van ongeveer één dier per 2,35 ha.

Verschillende tijgeulen doorsnijden het begrazingsblok en vormen natuurlijke barrières voor de grazende runderen. Bij hoogwater en vooral tijdens springtij, kunnen de runderen zich terug trekken op een artificiele heuvel, die tevens dient als enige watervoorzieningspunt. Voortgaand op wat besproken werd in de inleiding, veronderstellen we dat de preferenties van de runderen in dit gebied vooral zullen gelimiteerd worden door de bereikbaarheid van de verschillende locaties vanuit deze veedrinkplaats, dus van de afstand die ze vanaf de vluchtheuvel moeten afleggen (en dus de energie die ze moeten verbruiken) en de positie van natuurlijke barrières zoals geulen en kreken.

2.1.3. VEGETATIE

Als basis voor het relateren van het terreingebruik van de dieren aan de aanwezige plantengemeenschappen in hun ruimtelijke context gebruikten we de vegetatiekartering - op basis van false colour-luchtfoto's (schaal 1:5000/1:10000) - van de schor- en kweldergebieden langs de Westerschelde, uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat in 2004 (AGI 2006). Op basis van de procentuele bedekkingsgraad van de dominante plantensoorten zijn plantengemeenschapskaarten opgesteld. In het veld (in het begrazingsblok) controleerden we de grenzen tussen de verschillende plantengemeenschappen. Zo konden we nagaan of deze niet veranderd waren sinds 2004 en of de grenzen voor de runderen ook waarneembaar zouden zijn op die plaats waar ze op de false colour luchtfoto's werden waargenomen. Hierbij gingen we ervan uit dat de capaciteit om grenzen tussen verschillende plantengemeenschappen waar te nemen niet verschilt tussen mens en rund. De zo bekomen plantengemeenschapskaart (Figuur 2.4) van het studiegebied werd gebruikt bij de veldobservaties en het ingeven van de runderlocaties in GIS (ArcMap, versie 9.3).

Beschrijving plantengemeenschappen

Naar analogie met Van Braeckel et al. (2008) kunnen we op het schor vier fysiotopen onderscheiden op basis van de inundatiefrequentie: de lage pionierszone, de hogere pionierszone, de schorzone en de hogere schorzone. Daarbinnen vinden we verschillende plantengemeenschappen terug, telkens gedomineerd door één of twee plantensoorten.

plaats van voorkomen	plantengemeenschap	veel voorkomende soorten
<u>lage pionierszone</u>		
natte delen	Zeekraalgemeenschap	Kortarige zeekraal (<i>Salicornia europaea</i>)
slecht gedraineerde lage kommen en langs krekken	Engels slijkgrasgemeenschap	Engels slijkgras (<i>Spartina townsendii</i>), Heen of Zeebies (<i>Scripus maritimus</i>) en Zulte of Zeeaster (<i>Aster tripolium</i>)
<u>hogere pionierszone</u>		
	Heen- of Zeebiesgemeenschap	<i>Scripus maritimus</i>
	Zeebiespioniersgemeenschap	<i>Trigochlin maritima</i> , <i>Puccinellia maritima</i> en <i>Aster tripolium</i>
lager gelegen intensief beweidde graslanden met zandige bodem	Melkkruidgemeenschap	Melkkruid (<i>Glaux maritima</i>)
<u>schorzone</u>		
lage kommen waar vers slib wordt afgezet, wat resulteert in een hoog stikstofgehalte (Van Braeckel et al. 2008)	Zeeaster-Zeebies-gemeenschap	een lage gras- en kruidlaag bestaande uit <i>Spartina townsendii</i> , <i>Puccinellia maritima</i> , <i>Trigochlin maritima</i> en Spiesmelde (<i>Atriplex prostrata</i>) en een hoge laag met <i>Aster tripolium</i> en <i>Scripus maritimus</i> , tot 2,5 m hoog (Van Braeckel et al. 2008)
overgang tussen kommen en schorranden	Strandkweek-Zeebiesgemeenschap	<i>Scripus maritimus</i> en <i>Elymus athericus</i> , <i>Atriplex prostrata</i> . Vegetatie tot 1,60 m hoog
<u>grasland</u>		
lagere delen zoals kommen en eroderende schorranden	Gewoon kweldergrasgemeenschap	<i>Puccinellia maritima</i> , <i>Juncus gerardi</i> , <i>Aster tripolium</i> , Zeeweegbree (<i>Plantago maritima</i>), en <i>Spartina townsendii</i>
aangroeiende schorranden en hoger gelegen delen	Zeeweegbreegemeenschap	Zeeweegbree (<i>Plantago maritima</i>) en andere soorten van de zilte graslanden
hoge, intensief begraasde delen	Rood zwenkgras-Zilte rusgemeenschap	<i>Juncus gerardi</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>Agrostis stolonifera</i> en Aardbeiklaver (<i>Trifolium fragiferum</i>), Zilverschoon (<i>Potentilla anserina</i>), en Engels raaigras (<i>Lolium perenne</i>), lage (5-10 cm) vegetatie door de intensieve begrazing

hoge, intensief begraasde delen	Rood zwenkgrasgemeenschap	<i>Festuca rubra</i> domineert en <i>Aster tripolium</i> , <i>Plantago maritima</i> en <i>Trifolium fragiferum</i> komen in zeer geringe mate voor
hoge, zandige en verarmde kreekruggen van de beweide graslanden	Lolio-Potentilliongemeenschap	<i>Agrostis stolonifera</i> , <i>Potentilla anserina</i> en <i>Lolium perenne</i> en Kweek (<i>Elymus repens</i>), <i>Juncus gerardi</i> , Strandkweek (<i>Elymus athericus</i>), <i>Trifolium fragiferum</i> , Grote weegbree (<i>Plantago major</i>) en Akkerdistel (<i>Cirsium arvense</i>). Echte zilte soorten ontbreken hier nagenoeg volledig
<u>Hogere schorzone (meer verzoet)</u>		
op de oeverwallen en hogere, relatief oude delen van de schorren	Strandkweekgemeenschap	soortenarme vegetatie met vooral <i>Elymus athericus</i> en af en toe <i>Atriplex prostrata</i>
ontwikkelt op minder zilte schorranden en minder zilte kommen, waarna het zich uitbreidt over de oeverwallen (Van Braeckel et al. 2008)	Rietgemeenschap	soortenarme en ijle vegetatie met bijna enkel Riet (<i>Phragmites australis</i>)

Verder vinden we op de vegetatiekaart van het gebied nog vijf andere 'plantengemeenschappen'.

Definitie van de 'plantengemeenschap'	typerende eigenschappen	veel voorkomende soorten
vluchtheuvel		
artificiele heuvel waarop de drinkplaats gelegen is	zeer intensief begraasd, vertrappeld en bemest	<i>Agrostis stolonifera</i> , <i>Cirsium arvense</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>Plantago maritima</i> , en grote brandnetel (<i>Urtica dioica</i>)
dijk		
landwaartse begrenzing van het schor, hier de Gasdam	zeer intens beweide	gelijkaardig aan vluchtheuvel
veek		
zone aan de voet van de dijk	afzetting van grote hoeveelheden afgestorven plantenmateriaal bij zeer hoog springtij	<i>Atriplex prostrata</i> en <i>Agrostis stolonifera</i> , <i>Potentilla anserina</i> , <i>Salicornia europaea</i> , <i>Festuca rubra</i>
geulen		
alle tijgeulen in het gebied	nauwelijks begroeid	

plassen		
Plaatsen waar constant water blijft staan	vegetatie compleet afwezig	

Samenvoegen van plantengemeenschappen tot vegetatieklassen

Bij latere analyses van plantengemeenschapspreferenties, voegden we plantengemeenschappen samen tot bredere vegetatieklassen, omdat we anders te veel plantengemeenschappen zouden hebben met elk een te geringe oppervlakte om een goede en statistisch onderbouwde interpretatie te kunnen maken.

Hoe initiële plantengemeenschappen samengevoegd moesten worden, beslisten we op basis van een TWINSPAN-analyse van de floristische samenstelling van de vegetatietypes (volgens de AGI vegetatiekartering van de Westerschelde, van 2004) waarop ze gebaseerd werden. Deze analyse werd uitgevoerd met WinTWINS 2.3. Hierbij ordeneerden we 180 vegetatieopnamen van verschillende vegetatietypes over heel het Westerschelde gebied, waarvan 80 in Saeftinghe (Figuur 2.5).

We voegden de Strandkweek- en de Strandkweek-Zeebiesgemeenschap samen tot één klasse, hierna Strandkweekvegetatie genoemd. De gemeenschappen van Rood zwenkras, Rood zwenkgras-Zilte rus en Zeeweegbree voegden we samen tot de klasse Juncus gerardii gedomineerd grasland, aangezien deze plantensoort in die plantengemeenschappen steeds codominant is bij het codominante *Festuca rubra* of *Plantago maritima* (Rood zwenkgras-Zilte rus- en Zeeweegbreegemeenschap – die bemonsterd werden tijdens biomassaastalnames, zie 2.4.1 – zie ook Figuur 2.6). Ook de veek kunnen we bij deze laagblijvende graslanden indelen. We brachten ze onder in de klasse *Juncus gerardii* gedomineerd grasland, op basis van hun vergelijkbare beschikbaarheid aan biomassa. De Zeekraal-, de Melkkruid- en de Gewoon kweldergrasgemeenschap brachten we samen onder in de klasse Zilt grasland. De Engels slijkgrasgemeenschap heeft een vrij unieke floristische samenstelling. Daarom houden we dit als aparte vegetatieklasse, de Engels slijkgrasvegetatie. Van de vegetatietypes waarop wij onze Zilverschoongemeenschap hebben gebaseerd, werden helaas geen vegetatieopnames gemaakt, en dus niet geanalyseerd in de TWINSPAN-analyse. Hetzelfde geldt voor de dijk en de vluchtheuvel. Deze drie plantengemeenschappen horen bij de laagblijvende graslanden. Maar op basis van hun hoge ligging en afhankelijkheid van zoet regenwater eerder dan brakwater brengen we ze onder in een aparte klasse, Zilverschoongrasland. De floristische samenstelling van deze drie plantengemeenschappen is vrij gelijkaardig. De dijk en de vluchtheuvel kunnen beschouwd worden als verruigde Zilverschoongemeenschappen, met een grotere aanwezigheid van ruigtekruiden zoals *Cirsium arvense* en af en toe *Urtica dioica*. De vegetaties waarop wij onze Rietgemeenschap en Zeeaster-Zeebies en Zeebiespioniersgemeenschap baseerden, konden ook niet geanalyseerd worden in de TWINSPAN-analyse door ontbrekende opnames. Maar omwille van de dominantie van Zeebies brengen we de zuivere Zeebiesgemeenschap, Zeeaster-Zeebies- en Zeebiespioniersgemeenschap in een aparte klasse samen, hierna de Zeebiesvegetatie genoemd. De Rietgemeenschap beschouwen

we als een aparte klasse, hierna de Rietvegetatie genoemd, omdat dit de enige gemeenschap is waarin riet, *Phragmites australis*, voorkomt.

De geulen en plassen zijn niet begroeid, en brengen we daarom onder in een aparte klasse, water, die niet belangrijk is voor foerageergedrag en daarom in verdere analyses buiten beschouwing werd gelaten.

Een overzicht van de indeling van plantengemeenschappen in vegetatieklassen is terug te vinden in Tabel 2.1, een kaart van de vegetatieklassen wordt gepresenteerd in Figuur 2.7.

Verder nog kunnen we de vegetatieklassen in twee groepen delen, namelijk 1. de graslanden (overstromingsgrasland+estuariën grasland+nat grasland) en 2. de hogere vegetaties (Engels slijkgras vegetatie+Riet vegetatie+Zeebies vegetatie+Strandkweek vegetatie).

2.2. RUNDEREN

2.2.1. SAMENSTELLING KUDDE

Vanaf 4 mei bevolkte een kudde van 40 koeien en één stier het studiegebied. Deze kudde bleef permanent op het schor tot 27 augustus. Dan werden de runderen van het schor gehaald omdat sommigen (bijna) moesten kalveren en ze allemaal door een veearts moesten behandeld worden tegen parasieten. Ongeveer twee weken bleef het blok toen onbegraasd en op 11 september werden er opnieuw runderen op het schor gebracht. Deze kudde bestond grotendeels uit dezelfde individuen als de vorige, maar bepaalde dieren bleven thuis en een deel nieuwe dieren werd aan de kudde toegevoegd. Er waren nu twee stieren, dezelfde van de vorige kudde en één jonger dier (Tabel 2.2).

2.2.2. VEERAS

De kudde bestond geheel uit vleeskoeien van het Belgisch witblauw ras. Vaak wordt gezegd dat traditionele/oude rassen beter aangepast zijn aan de dikwijls harde omstandigheden in natuurgebieden omwille van hun grotere zelfstandigheid. Maar dit is eigenlijk een slecht gedefinieerd concept (WallisDeVries 1994). Er zijn wel aanwijzingen dat zij minder nood hebben aan veterinaire zorgen, gemakkelijker kalveren en minder specifieke voedingsvereisten hebben, maar harde bewijzen zijn er niet (Rook et al. 2004). WallisDeVries (1994) gebruikt niet de indeling oude rassen en commerciële rassen, maar deelt runderen in in vier groepen aan de hand van het doel waarvoor ze gekweekt werden en hun daaruit voortvloeiende fysieke kenmerken: werkrassen, traag volgroeide vleesrassen, snel volgroeide vleesrassen en melkrassen en besluit dat de werkrassen het meest geschikt zijn voor jaarrond begrazing in natuurgebieden (Tabel 2.3). Beheerders en samenwerkende landbouwers kiezen echter soms niet echt graag voor deze (vaak oude) werkrassen, omdat de economische opbrengst en/of productie-efficiëntie kleiner is. Zeker in seizoenale begrazingssystemen wordt soms nog voor commerciële vleesrassen gekozen, omdat deze dan toch slechts een half jaar in het natuurgebied alleen gelaten moeten worden (Rook et al. 2004). Ook WallisDeVries (1994) is van mening dat in een zacht gematigd klimaat alle rassen even geschikt zijn voor zomerbegrazing in natuurgebieden.

Verschillende rassen vertonen wel verschillen in selectiviteit bij het foerageren, zowel op niveau van plantengemeenschap (Cid et al. 1998) als op niveau van dieet (Dumont et al. 2007). Deze verschillen zouden echter te wijten zijn aan het verschil in lichaamsgrootte tussen de rassen, niet zo zeer aan het ras zelf (Rook et al. 2004).

2.3. OBSERVATIE RUNDEREN

2.3.1. OBSERVATIEPERIODE

De veldobservaties van de runderen vonden vier keer per maand plaats, ongeveer om de week, van begin juli tot eind oktober 2009. Om later seizoensale verschillen in het foerageergedrag van de runderen na te gaan, kunnen we de observaties dus indelen in zomerobservaties, maanden juli en augustus, en herfstobservaties, maanden september en oktober. Observatiesessies werden ook ingedeeld in springtjessies (observatiedag dicht bij springtij dan bij doodtij, daarom relatief hoge hoogwaterstand en dus groter overstromingspercentage en -duur) en doottjessies (observatiedag dicht bij doottij dan bij springtij, daarom relatief lage hoogwaterstanden en dus geringer overstromingspercentage en -duur). Zo konden we ook de invloed van het getij op het graasgedrag van de runderen in rekening brengen. Elke observatie was verdeeld in twee sessies: een sessie van vijf uur die startte een uur na zonsopgang en een sessie van vijf uur die stopte een uur voor zonsondergang. Van begin juli tot 21 september vonden deze twee sessies plaats op dezelfde dag. Vanaf 21 september vonden ze door de kortere daglengte plaats op twee verschillende, achtereenvolgende dagen omdat ze elkaar anders zouden overlappen (Tabel 2.4).

2.3.2. OBSERVATIEMETHODE

We volgden het foerageergedrag van de runderen in deze studie aan de hand van een combinatie van de scan sampling (het gedrag van verschillende individuen noteren op een welbepaald moment en dit repetitief binnen een zekere tijdspanne) en de focal sampling methode (gedrag noteren van één dier met een vaste periodiciteit) (Lamoot 2004, hoofdstuk 5). Wij gebruikten daarbij een tijdsinterval van tien minuten, d.w.z. dat binnen een periode van telkens tien minuten het gedrag van steeds dezelfde tien individuen werd genoteerd, waaronder het dominante rund met de GPS collar (zie 2.9); in de praktijk betekent dit dat het gedrag van elk van de tien individuen om de tien minuten werd geregistreerd, de observator doet daarmee elke minuut één observatie.

De combinatie van de focal animal sampling methode met de scan sampling methode is zeer geschikt om het foerageergedrag van de herbivoren efficiënt te observeren. Bij continuous focal animal sampling wordt één individu gevolgd voor een bepaalde tijd en alles wat het dier doet en de duur van elke activiteit wordt genoteerd (Altmann 1974; Lamoot 2004, hoofdstuk 5). Een nadeel van deze methode is dat ze heel intensief is voor de observeerder. Daarenboven wordt (vaak onterecht) aangenomen dat dit ene individu representatief is voor de hele kudde. Bij de scan sampling methode wordt een groep dieren na regelmatige tijdsintervallen gescand, waarbij telkens de positie en de activiteit van elk individu genoteerd wordt (Altmann 1974). De belangrijkste reden om deze sampling methode te gebruiken is dus dat ze meerdere dieren observeert en dus individuele verschillen in

rekening kan brengen (Lamoot 2004, hoofdstuk 5). Lamoot (2004, hoofdstuk 5) toonde ook aan dat scan sampling met een tijdsinterval tot tien minuten even betrouwbaar is als continuous focal animal sampling, als men geïnteresseerd is in tijdsbudgetten van vrij grazende paarden in een ruimtelijk heterogeen landschap zoals kustduinen, en op voorwaarde dat men een groot aantal observaties doet.

Bij elke observatie volgden we telkens dezelfde tien individuen binnen de hele kudde. We konden de individuen van elkaar onderscheiden aan de hand van hun vlekkenpatroon en andere opvallende uiterlijke kenmerken zoals vorm van de hoorns en we gaven ze bijbehorende namen. Maar door bovenvermelde verandering van kudde eind augustus - begin september verschilden de tien geobserveerde individuen tussen zomer en herfst (Tabel 2.2).

2.3.3. LOCATIEBEPALING EN OBSERVATIEFORMULIER

We duiden telkens de individuele locaties aan op uitgeprinte gedetailleerde false colour luchtfoto's (schaal 1:25000), waarop we ook de verschillende plantengemeenschappen hadden aangeduid (zie 2.1.3). Op deze luchtfoto's werd ook bijgehouden op welke plaatsen de runderen de geulen en krekken overstaken.

Telkens noteerden we daarnaast op een speciaal voorzien observatieformulier (Bijlage 2.1) de plantengemeenschap waarin de dieren zich bevonden en de hoogte van de omringende vegetatie. Tijdens de graasperiodes noteerden we indien mogelijk ook de plantensoort die geconsumeerd werd. Indien dit niet mogelijk was omdat verschillende grazende individuen te ver uit elkaar stonden, of omdat grazende individuen onbenaderbaar waren) konden we soms wel noteren welk type plant geconsumeerd werd in welk habitat. In plaats van een geconsumeerde soort, vinden we dan bijvoorbeeld 'mix gras Strandkweek', 'mix kruiden Zilver schoon' of mix (grassen en kruiden) Melkkruid' terug. Op basis van de biomassastalen (zie 2.5) kon hiervan achteraf de samenstelling geschat worden, onder de assumptie dat binnen deze plantengemeenschap geen selectief graasgedrag op plantniveau optreedt.

De in het veld genoteerde runderlocaties werden nadien ingevoerd in GIS (ArcMap, versie 9.3), op een orthofotomap met resolutie 0,25*0,25 m. De gegevens genoteerd op het observatieformulier werden ingevoerd in een speciaal daarvoor ontworpen begrazingsdatabank (Instituut voor Natuur- en Bos Onderzoek i.s.m. UGent; Lamoot 2004) in Access 2007.

2.4. VOEDSELKWANTITEIT EN -KWALITEIT VAN DE BEGRAASDE PLANTENGEMEENSCHAPPEN EN -SOORTEN IN SAEFTINGHE

2.4.1. BIOMASSABEPALING BEGRAASDE PLANTENGEMEENSCHAPPEN

Bemonsterde plantengemeenschappen

Om de dieetpreferenties van de runderen te kunnen verklaren, wilden we de observatiegegevens later ook kunnen koppelen aan de kwantitatieve beschikbaarheid of biomassa van de begraasde

plantensoorten en plantengemeenschappen.

Om de biomassa van de verschillende begraasde plantensoorten binnen de verschillende frequent begraasde plantengemeenschappen te bepalen, namen we van begin juli tot eind oktober om de twee weken - per week afwisselend met de kwaliteitsstalen (zie verder) - plantenstalen (Tabel 2.4), vanaf hier biomassastalen genoemd. Dit eerst enkel voor zeven plantengemeenschappen, die we verwachtten vaak door de runderen bezocht te worden om te grazen: De Engels slijkgras-, de Gewoon kweldergras-, de Lolio-Potentillion-, de Riet, de Rood zwenkgras-zilte rus-, de Strandkweek en de Zeeaster-Zeebiesgemeenschap. Andere plantengemeenschappen werden uit de biomassastalnames uitgesloten omwille van hun zeldzaam voorkomen of slechte bereikbaarheid door natuurlijke barrières (zie inleiding) zoals diepe geulen en moeilijk doordringbare hoge en dichte vegetatie. Naarmate de veldobservaties vorderden en we zagen dat ook in de Zeeweegbree- en Zeebiespioniersgemeenschap frequent gegraasd werd, namen we ook deze plantengemeenschappen op in de biomassastalnames. We beoogden om voor elke plantengemeenschap steeds vijf replica's te nemen, binnen het begrazingsblok verspreid over de gebieden waar de runderen frequent graasden. Meestal lukte dit wel, maar op enkele data werden er minder replica's genomen vanwege het opkomende tij, waardoor bepaalde vegetatiepatches niet meer bereikbaar waren, afgesloten als ze waren door volgelopen geulen.

Staalnametechniek

We knipten voor elke replica al het plantenmateriaal in een plot van 50*50 cm tot enkele centimeters boven de grond af, tot op een hoogte waarop we te velde waarnamen dat de runderen de vegetatie afgraasden (de runderen grazen in tegenstelling tot de meeste paardachtigen niet tot tegen de grond af omwille van de morfologie van hun snijtandboog; Gordon 1989; Menard et al. 2002; Rook et al. 2004). Dit plantenmateriaal werd in een gelabelde papieren zak meegenomen voor verdere analyse.

Biomassabepaling

Vervolgens werden deze biomassastalen, replica per replica, getrieerd. Dit wil zeggen, werd het plantenmateriaal uitgesorteerd, soort per soort² en binnen elke soort levend materiaal gescheiden van dood materiaal. Daarna werden deze gesorteerde biomassastalen naar het Instituut voor Natuur- en Bos Onderzoek (INBO) in Brussel gebracht en telkens ongeveer 5 dagen gedroogd bij een temperatuur van ongeveer 60° Celsius, zodat het water uit de gesorteerde stalen verdampt was. Nadien werd van al deze gesorteerde delen apart het droog gewicht bepaald, tot op 0,1 gram nauwkeurig. De data werden opgeslagen in een Excel2007 bestand, en dit van elke plantensoort, per replica, per plantengemeenschap, per datum.

² Identificatie gebeurde met Van der Meijden et al. (1983)

Biomassa niet-bemonsterde plantengemeenschappen

Voor de plantengemeenschappen niet bemonsterd in biomassastaalnames werd een totale (dood+levend) biomassa (BM) ingeschat.

- Plassen en geulen zijn zo goed als kaal, dus hebben steeds een biomassa van 0.
- Dijk en vluchtheuvel lijken qua ecologie, floristische samenstelling en ook beschikbaarheid van biomassa sterk op de Zilver schoongemeenschap. Daarom veronderstelden we dat BM op de dijk en op de vluchtheuvel op elke datum overeenkwam met BM in de Zilver schoongemeenschap.

Uit herhaaldelijke veldwaarnemingen leiden we af dat

- BM in de Melkkruidgemeenschap globaal overeenkwam met die in de Zeeweegbreegemeenschap
- BM in de Rood zwenkgrasgemeenschap globaal overeenkwam met die in de Rood zwenkgras-Zilte rusgemeenschap
- BM in de zuivere Zeebiesgemeenschap steeds groter was dan deze in de Zeebiespioniers gemeenschap en dus eerder overeenkwam met die in de Zeeaster-Zeebiesgemeenschap; ze werd aan de biomassabepaling van deze laatste gelijkgesteld.
- De Strandkweek-Zeebiesgemeenschap was a priori gedefinieerd als een plantengemeenschap die bestaat uit twee groepen vegetatietypes zoals gedefinieerd bij de vegetatiekartering Westerschelde 2004 (AGI 2006), de door Strandkweek gedomineerde vegetatietypes (samen de Strandkweekgemeenschap) en de door Zeebies gedomineerde vegetatietypes (samen de zuivere Zeebiesgemeenschap). Dus leidden we eerst uit de vegetatiekartering van de Westerschelde 2004 (AGI 2006) af wat het bedekkingsaandeel was van deze twee groepen binnen de Strandkweek-Zeebiesgemeenschap. Vervolgens werd dan aan de hand hiervan BM van de Strandkweek-Zeebiesgemeenschap berekend als het gewogen gemiddelde van de BM's van de Strandkweek- en zuivere Zeebiesgemeenschap.
- BM in de Zeekraalgemeenschap werd afgeleid uit biomassaopnames voor Zeekraal gedomineerde vegetatietypes in de IJzermond, tussen 2005 en 2007, met één biomassabepaling voor elke maand van het jaar, gelet op het feit dat deze types ongeveer dezelfde ecologie en soortensamenstelling en dichtheid hebben (Tanja Milotic, pers. comm.).
- Ook de veek in Saeftinghe kunnen we wat betreft ecologie en floristische samenstelling vrij goed vergelijken met enkele vegetatietypes in de IJzermond, namelijk de Kweldergras gedomineerde vegetatietypes. Dus ook voor de veek leidden we de BM af uit de biomassabepalingen voor de IJzermond, tussen 2005 en 2007 (Tanja Milotic, pers. comm.).

Voor de plantengemeenschappen niet bemonsterd in biomassastaalnames werden ook constante (over alle data heen) biomassa-aandelen voor elke plantensoort ingeschat, dit op basis van de toelichting bij de vegetatiekartering Westerschelde 2004 (AGI 2006) in combinatie met eigen waarnemingen op het terrein.

Wanneer we nu deze biomassa-aandelen vermenigvuldigen met de ingeschatte totale biomassa in de niet-bemonsterde plantengemeenschappen, bekomen we voor elke soort een biomassa per niet-bemonsterde plantengemeenschap.

Biomassa van mixen per plantengemeenschap

De BM van de geconsumeerde mixen per plantengemeenschap (bemonsterd zowel als niet bemonsterd) werd berekend als de som van de BM's van de samenstellende soorten in de mix:

- Voor de mix grassen uit een bepaalde plantengemeenschap: BM= som van de BM's van grassen aanwezig in de plantengemeenschap.
- Voor de mix kruiden uit een bepaalde plantengemeenschap: BM= som van de BM's van kruiden aanwezig in de plantengemeenschap.
- Voor de mix (grassen+kruiden) uit een bepaalde plantengemeenschap: BM= som van de BM's van grassen+kruiden aanwezig in de plantengemeenschap.

Totale biomassa plantensoorten en mixen

De totale BM van een plantensoort/mix op het hele studiegebied werd berekend als:

BM van de plantensoort/mix = de som (over alle plantengemeenschappen heen) van: BM van de plantensoort/mix in de plantengemeenschap (per ha)*het oppervlak van deze plantengemeenschap in het studiegebied (ha).

2.4.2. KWALITEITSBEPALING BEGRAASDE PLANTENSOORTEN EN GEMEENSCHAPPEN

Bemonsterde plantensoorten

Om de dieetpreferenties van de runderen te kunnen verklaren, wilden we de observatiegegevens kunnen koppelen aan de voedselkwaliteit van de begraasde plantensoorten en plantengemeenschappen.

Deze bepaalden we door vanaf eind mei/ begin juni tot eind oktober om de twee weken plantenstalen voor chemische analyse te nemen, vanaf hier kwaliteitsstalen genoemd (Tabel 2.4), dit eerst enkel voor plantensoorten (Tabel 2.5) die we verwachtten geconsumeerd te worden door de runderen omdat ze op het terrein vrij abundant zijn of omdat ze smakelijk/voedselrijk zijn (inschatting op basis van eerder voedselkwaliteitsonderzoek op de schorren langs de IJzermonding). Naarmate de veldobservaties vorderden en we zagen dat ook andere soorten frequent geconsumeerd werden, breidden we de kwaliteitsstalen echter uit naar dertien soorten (Tabel 2.5). De plantensoorten werden gedetermineerd volgens de Heukels' flora van Nederland (Van der Mijden et al. 2005). We beoogden om voor elke soort telkens vijf replica's te nemen, binnen het begrazingsblok verspreid over de gebieden waar de runderen frequent graasden. Maar door tijdsgebrek - bijvoorbeeld vanwege het opkomend tij – was dit enkele zeldzame keren onmogelijk en werden er minder replica's genomen.

Staalnametechniek

Voor elke replica knipten we telkens 50g tot 150g natgewicht aan plantenmateriaal af, happen van runderen simulerend. Dit wil zeggen dat we die plantendelen afknipten die door runderen behapt worden (zoals waargenomen tijdens de gedragsobservaties) en we niet te dicht tegen de grond knipten (zie 2.4.1). Een mengeling van dood en levend materiaal werd afgeknipt, naargelang de beschikbaarheid op dat moment.

Vervolgens is slib en zout nog dezelfde dag van het plantenmateriaal afgespoeld met water, zijn de kwaliteitsstalen gelabeld en om decompositie te voorkomen zo snel mogelijk naar het Instituut voor Natuur- en Bos Onderzoek (INBO) in Brussel gebracht. Daar werden ze telkens ongeveer 5 dagen ovengedroogd bij ongeveer 60° Celsius (steeds <70°C opdat proteïnen niet zouden denatureren).

Kwaliteitsbepaling

Na het drogen werden alle kwaliteitsstalen gemaald tot fijn versnipperd plantmateriaal, gebruik makend van een standaard procedure. Dit materiaal werd vervolgens onderworpen aan een NIRS-analyse voor een inschatting van de celwandcomponenten en het N-gehalte (cfr. Ebrahimi 2007).

Door middel van NIRS kan na opstellen van een calibratielijijn op basis van een groot aantal verschillende plantensoorten uit allerhande terreinen (calibratiecurve is beschikbaar op het INBO, en wordt aldaar voortduren verfijnd a rato van nieuw geanalyseerd plantmateriaal; ze kan eventueel verbeterd worden door ze te berekenen op basis van een selectie van plantensoorten, waarvan een analyse vereist is). Er zijn betrouwbare calibratielijnen beschikbaar voor Ruw eiwit (RE), Neutral Detergent Fiber (NDF), Acid Detergent Fiber (ADF), Acid Detergent Lignine (ADL) (zie 1.2.1 voor verdere uitleg over deze elementen), en voor wateroplosbare koolhydraten, kalium en fosfor. De laatste drie calibratielijnen zijn evenwel nog onvoldoende betrouwbaar om te gebruiken in deze studie.

Naar analogie met Ebrahimi et al. (2010) berekenden we op basis van analyse van de ADF en de RE de verteerbare energie (digestible energy, DE) voor elke bemonsterde plantensoort: $DE = 4.22 - (0.115 * ADF) + (0.0332 * CP=RE) + (0.00112 * ADF^2)$.

Om de betrouwbaarheid van de NIRS-analyses voor RE, NDF, ADF en ADL na te gaan werd tien procent van de kwaliteitsstalen van elke plantensoort geanalyseerd met de natchemische methode (deze worden ook gebruikt om de NIRS-calibratielijnen verder te verfijnen). Op basis van de R²-waarden bij de lineaire regressie tussen de resultaten van natchemische en NIRS-analyse, kunnen we besluiten dat de NIRS-analyse van celwandcomponenten betrouwbare resultaten geeft voor NDF en ADF, maar niet voor ADL (Figuur 2.8). We kunnen de resultaten voor ADL of lignine-gehalte dus niet gebruiken voor verdere analyses. We kunnen er wel op vertrouwen dat het cellulose-gehalte en het hemicellulose-gehalte adequaat worden weergegeven door respectievelijk het NDF-gehalte en (NDF – ADF) en dat ook de berekening van de digestible energy (DE) daardoor betrouwbaar is.

Op basis van de gemiddelde (over 5 replica's) kwaliteitsparameters (KP) - NDF, ADF, HC, RE en DE – van de bemonsterde plantensoorten werden de kwaliteitsparameters ook berekend per geconsumeerde mix:

- Voor de mix grassen uit een bepaalde plantengemeenschap: KP= gemiddelde van de KP van grassen aanwezig in de plantengemeenschap.
- Voor de mix kruiden uit een bepaalde plantengemeenschap: KP= gemiddelde van de KP van kruiden aanwezig in de plantengemeenschap.
- Voor de mix (grassen+kruiden) uit een bepaalde plantengemeenschap: KP= gemiddelde van de KP van grassen+kruiden aanwezig in de plantengemeenschap.

Berekening kwaliteit plantengemeenschappen

Op ongeveer dezelfde manier werden de kwaliteitsparameters ook berekend per plantengemeenschap, per week: KP van de plantengemeenschap = de som (over alle plantensoorten aanwezig in de plantengemeenschap) van: de KP van de soort*het procentueel biomassa-aandeel van de soort in de plantengemeenschap, op de dichtstbijzijnde datum van biomassastalname (gemiddeld over de vijf replica's van biomassastalen).

2.5. TERREINGEBRUIK

2.5.1. WORDEN BEPAALDE LOCATIES CONSISTENT GEPREFEREERD?

Om na te kunnen gaan of bepaalde locaties op het terrein consistent geprefereerd worden, verdeelden we (in ArcMap) het hele studiegebied in vierkanten van 25m*25m, als cellen van een raster. Vervolgens gingen we na (met ArcGIS-software) hoeveel van de observaties binnen elk van deze cellen lagen. Dit deden we voor 1. alle observaties samen, 2. dood tij-observaties versus springtij-observaties, om een eventueel getij afhankelijk patroon te ontdekken en 3. zomerobservaties versus herfstobservaties, om een eventuele seizoenale variatie te ontdekken.

2.5.2. TOEGANKELIJKHEID VOOR RUNDEREN

Het terreingebruik hangt potentieel sterk af van de toegankelijkheid van de verschillende delen van het studiegebied voor een rund. Toegankelijkheid is afhankelijk van natuurlijke barrières zoals kreken en geulen. Daarnaast kunnen vegetaties op basis van hun structuur, die een effect heeft op bvb. de doordringbaarheid ervan of de zichtbelemmering erdoor van de dieren, ingedeeld worden in meer of minder toegankelijke vegetaties.

Om na te gaan in hoeverre het terreingebruik van de runderen in dit studiegebied afhankelijk is van de positie van natuurlijke barrières (geulen, kreken en dichte vegetatie), hebben we deze eerst in kaart gebracht in ArcGIS.

Ten eerste stelden we een kaart op van alle geulen en kreken op het terrein. Voor elke stuk geul of kreek specificeerden we of deze al dan niet werd overgestoken door de runderen, zoals tijdens de observatiesessies waargenomen en aangeduid op de luchtfoto's (zie 2.3.3). Met het doel van het

berekenen van een cost distance raster met ArcGIS Spatial Analyst, is aan elke plantengemeenschap een weerstandswaarde tussen 1 en 8 toegekend. Deze geeft weer hoe veel hinder van de vegetatie de runderen ondervinden bij het doorkruisen van deze plantengemeenschap. Aangezien deze hinder afhangt van de densiteit van de vegetatie, werd deze weerstandswaarde gebaseerd op de gemiddelde (over heel de studieperiode heen) totale biomassa in de plantengemeenschap (zie 2.4.1). Daarna werden deze gemiddelde weerstandswaarden van de verschillende plantengemeenschappen omgerekend naar weerstandswaarden voor elk van de rastercellen van een raster van 25mx25m: de weerstandswaarde voor een bepaalde rastercel= het oppervlaktegewogen gemiddelde van de weerstandswaarden van de verschillende plantengemeenschappen aanwezig in deze rastercel. De weerstandswaarde werd vervolgens veranderd naar 8 voor alle rastercellen waar een niet oversteekbare geul doorliep.

Na een omzetting van dit polygoonbestand naar een raster van 25mx25m, is met behulp van de ArcGIS Spatial Analyst een cost distance waarde berekend. Deze waarde geeft weer hoe veel energie (cost) een rund moet verbruiken om deze rastercel te bereiken vanuit een bepaald vertrekpunt, bij het zich verplaatsen naar een bepaald aankomstpunt. Aangezien we verwachtten dat in de eerste plaats de locatie van de drinkplaats en vluchtheuvel het terreingebruik van de runderen zou bepalen (zie 1.3.1), namen we de drinkplaats/vluchtheuvel als vertrekpunt. Het cost distance raster werd dan berekend voor

- een verplaatsing van de drinkplaats/vluchtheuvel naar de consistent geprefereerde (zie 3.2.2) noordoostelijke hoek van het studiegebied
- een verplaatsing van de drinkplaats/vluchtheuvel naar de consistent geprefereerde (zie 3.2.2) westelijke hoek van het studiegebied.

Ten slotte relateerden we het aantal observaties in de rastercellen aan de cost distance waarde voor een verplaatsing van de drinkplaats/vluchtheuvel naar

- de noordelijke hoek van het studiegebied
- de westelijke hoek van het studiegebied

door het berekenen van Spearman Rank Order Correlaties (niet parametrisch, vanwege de niet-normale verdeling van het aantal observaties, de weerstandswaarde en de cost distance waarde voor verplaatsing naar het noorden en het westen van het studiegebied per rastercel), in Statistica 9. Dit voor de zomer en de herfst apart.

Op basis van de aldus bekomen cost distance rasters, bepaalden we met behulp van de ArcGIS software voor elke set van vertrek- en aankomstpunt ook de cost allocation gebieden. Deze gebieden geven weer voor welke delen van het studiegebied het gebruik bepaald wordt door de aantrekkingskracht van het vertrekpunt (de drinkplaats/vluchtheuvel) op de runderen en voor welke delen het gebruik bepaald wordt door de aantrekkingskracht van het aankomstpunt (de noordelijke of de westelijke hoek van het studiegebied).

2.5.3. BESCHIKBARE VOEDSELKWALITEIT EN VOEDSELKWANTITEIT

We gingen na in hoeverre de preferenties op landschapsniveau verklaard konden worden door de kwantitatieve beschikbaarheid van voedsel (biomassa, BM) en voedselkwaliteit.

Hiervoor berekenden we voor elk van de cellen van het bovengenoemde 25m*25m raster de beschikbaarheid van biomassa (BM), kwaliteitsparameters (KP's) - NDF, ADF, HC, RE en DE, en dit 1. gemiddeld, over de hele periode van de veldobservaties 2. gemiddeld over de zomermaanden (juli en augustus) en de herfstmaanden (september en oktober), om eventuele seizoenale verschillen te kunnen detecteren.

Dit deden we door eerst al deze parameters te berekenen per type plantengemeenschap, per twee weken (BM: rechtstreeks uit Excellijsten biomassastalen; KP: zie 2.4.7). Vervolgens werden deze waarden uitgemiddeld voor drie periodes: de hele studieperiode, de zomer- en de herfstwaarnemingen. Daarna werden deze gemiddelde KP's van de verschillende plantengemeenschappen met ArcGis software omgerekend naar KP's voor rastercellen: KP/BM voor een bepaalde rastercel = het voor oppervlakte gewogen gemiddelde van de KP's/BM's van de verschillende plantengemeenschappen aanwezig in deze rastercel.

Ten slotte relateerden we al deze parameters aan het aantal observaties per rastercel, in de zomer en de herfst, door het berekenen van Spearman Rank Order Correlaties (keuze voor niet parametrische correlatieberekening, vanwege de niet-normale verdeling van het aantal observaties per rastercel, ADF, NDF, HC, RE, DE, en BM) met Statistica 9.

2.5.4. AFSTAND TOT DE DRINKPLAATS/VLUCHTHEUVEL

Om na te gaan in hoeverre het landschapsgebruik van de runderen afhangt van de afstand tot de drinkplaats/vluchtheuvel, maakten we in ArcGIS een kaart met bufferzones (zones op verschillende afstand, klassematisch) rond deze drinkplaats/vluchtheuvel en gingen vervolgens na hoeveel observaties van de runderen in elke bufferzone gedaan werden. Dit deden we voor

1. zomerobservaties versus herfstobservaties, om eventuele seizoenale variatie te ontdekken en
2. doottij-observaties versus springtij-observaties, om een eventueel getijdenpatroon te ontdekken.

2.5.5. INUNDATIEFREQUENTIE

Om terreingebruik van de runderen te kunnen relateren aan inundatie, verdelen we het terrein in verschillende overstromingsklassen, aan de hand van de hoogteligging (Figuur 2.9 en Figuur 2.10):

overstromingsklasse	omschrijving	inundatiefrequentie
< 4,60 m TAW	grote geulen	overspoelt bij elk hoogtij, tenzij bij het laagste dood tij (ca. 95% van alle dagen ³)

4,60 – 5,00 m TAW	kleinere geulen en lagere komgronden	overspoelt wel bij gewoon hoog water, maar niet bij dood tij (ca. 80% van alle dagen ³⁾)
5,00-5,20 m	hogere komgronden	overspoelt wel bij springtij, maar niet bij gewoon hoog water (ca. om de twee weken ³⁾)
5,20-5,60 m	lagere oeverwallen	overspoelt wel bij hoog springtij, maar niet bij gemiddeld/normaal springtij (ca. 6 maal per jaar ³⁾)
> 5,60 m TAW	hoge oeverwallen rond de grotere geulen, de vluchtheuvel en de dijk	Overstroomt bij geen enkel hoogtij, zelfs niet bij het hoogste springtij in de waarnemingsperiode

Vervolgens kijken we hoeveel van de observaties in welke overstromingsklasse liggen. Dit doen we weer voor 1. zomerobservaties versus herfstobservaties, om een eventuele seizoenale variatie te ontdekken en 2. doottij-observaties versus springtij-observaties, om een eventueel getijden-patroon te ontdekken.

2.6. PLANTENGEMEENSCHAPSGEBRUIK

2.6.1. PREFERENTIE-INDEXEN

Zowel dieetpreferenties (preferenties voor geconsumeerde plantensoorten/mixen) als plantengemeenschapspreferenties kwantificeerden we aan de hand van twee verschillende preferentie-indexen:

De preferentie-index van Jacobs (1974)

Deze preferentie index wordt in de eerste plaats gebruikt aangezien hij tegenover andere indexen performanter is wanneer oppervlakte-aandelen of het aanbod aan plantensoorten of -gemeenschappen grote verschillen vertonen (Jacobs 1974). Een bijkomend en belangrijk voordeel is dat naar analogie met Lamoot (2004) de intensiteit van preferenties kan worden nagegaan. Hierdoor kan snel een inzicht verkregen worden in de voor- of afkeer van het rund voor een bepaalde plantensoort of -gemeenschap.

Voor plantengemeenschap i :

$$J_i = (p_i - A_i) / ((p_i + A_i) - (2 * p_i * A_i))$$

³ Op basis van een rechtstreekse vergelijking van de gemiddelde hoogteligging van het rasterpunt met de voorspelde hoogtijwaarden in de getijdentabel van het Waterbouwkundig Laboratorium voor Prosperpolder.

waarbij

p_i = het procentueel aandeel van graasobservaties in plantengemeenschap i van het totaal aantal graasobservaties

A_i = het procentueel aandeel van plantengemeenschap i in de totale oppervlakte van het studiegebied

Indien $J_i > 0$, dan zeggen we dat de plantengemeenschap i geprefereerd wordt. Indien $J_i < 0$, dan zeggen we dat de plantengemeenschap i vermeden wordt. Naar analogie met Lamoot (2004) kunnen we ook nagaan hoe sterk plantengemeenschap i geselecteerd of geprefereerd wordt (Tabel 2.6). Deze index kan ons echter niets zeggen over de significantie van het geobserveerde resultaat.

Voor plantensoort i :

$$S_j = (p_j - A_j) / ((p_j + A_j) - (2 * p_j * A_j))$$

waarbij

p_j = de proportie van graasobservaties waarin plantensoort j geconsumeerd werd

A_j = de relatieve beschikbaarheid, het procentueel aandeel van soort j op het studiegebied

Indien $S_j > 0$, dan zeggen we dat soort i geprefereerd wordt. Indien $S_j < 0$, dan zeggen we dat soort i vermeden wordt. Naar analogie met Lamoot (2004) kunnen we ook nagaan hoe sterk soort i geselecteerd of geprefereerd wordt (Tabel 2.6). Deze index kan ons echter niets zeggen over de significantie van het geobserveerde resultaat.

De preferentie-index volgens Neu et al. (1974)

Op basis van de preferentie-index van Neu et al. (1974) en bijbehorende chi-kwadraat test is bijkomend de significantie bepaald:

Voor plantengemeenschap i :

$$P_i = O_i / E_i$$

waarbij

O_i = het geobserveerde, werkelijke aantal waarnemingen in plantengemeenschap i ;

E_i = het verwachte aantal waarnemingen in plantengemeenschap i ,

waarbij

$$E_i = n_{\text{tot}} * A_i$$

waarbij

n_{tot} = het totaal aantal waarnemingen, over alle plantengemeenschappen heen

A_i = het procentueel aandeel van plantengemeenschap i in de totale oppervlakte van het studiegebied

Indien $P_i > 1$, dan zeggen we dat plantengemeenschap i geselecteerd of geprefereerd wordt. Indien $P_i < 1$, dan zeggen we dat plantengemeenschap i vermeden wordt. Deze index laat ons toe om hierbij de chi-kwadraat statistiek en bijhorende p-waarde te berekenen, en dus met de Pearson chi-kwadraat test na te gaan of in plantengemeenschap i significant meer of minder geconsumeerd wordt dan verwacht mag worden op basis van de relatieve beschikbaarheid van plantengemeenschap i en dat er dus een selectie voor optreedt, hetzij in positieve (preferentie), hetzij in negatieve zin (mijden) (Tabel 2.7).

Voor plantensoort i:

$$P_i = O_i / E_i$$

waarbij

O_i = het geobserveerde, werkelijke aantal graasobservaties waarin plantensoort i geconsumeerd werd

E_i = het verwachte aantal graasobservaties met consumptie van plantensoort i,

waarbij

$$E_i = n_{\text{tot}} * A_i$$

waarbij

n_{tot} = het totaal aantal graasobservaties over alle plantensoorten heen,

A_i = de relatieve beschikbaarheid, het procentueel aandeel van soort i op het studiegebied

Indien $P_i > 1$, dan zeggen we dat soort i geselecteerd of geprefereerd wordt. Indien $P_i < 1$, dan zeggen we dat soort i vermeden wordt. Deze index laat ons toe om hierbij de chi-kwadraat statistiek en bijhorende p-waarde te berekenen, en dus met de Pearson chi-kwadraat test na te gaan of soort i significant meer of minder geconsumeerd wordt dan verwacht mag worden op basis van zijn relatieve beschikbaarheid en dat er dus een selectie voor optreedt, hetzij in positieve (prefereren), hetzij in negatieve zin (vermijden) (Tabel 2.7).

Plantengemeenschaps-preferentie-indexen

De plantengemeenschapspreferentie-indexen (J_i en P_i) werden op basis van de observatiegegevens uit de Access databank berekend voor en vergeleken tussen 1. zomerobservaties en herfstobservaties, waarbij we binnen deze twee groepen weer een onderscheid maakten tussen grazen en rusten&herkauwen en 2. doortijobservaties en springtijobservaties, waarbij we binnen deze twee groepen weer een onderscheid maakten tussen grazen en rusten&herkauwen.

2.6.2. OORZAAK PLANTENGEMEENSCHAPSPREFERENTIES

Dagproportie graasobservaties

Om een verklaring voor de plantengemeenschapspreferenties te vinden, berekenden we, per dag, eerst het percentage graasobservaties dat plaatsvond in elk van de plantengemeenschappen (vanaf hier dagproportie graasobservaties genoemd): dagproportie graasobservaties in vegetatieklasse i, $\text{dag } j = \text{aantal graasobservaties in vegetatieklasse i, dag } j / \text{totaal aantal graasobservaties in dag } j$.

Hierbij werden de twee observatiesessies (voormiddag en namiddag) in hetzelfde weekend steeds samengenomen als één dag (Tabel 2.8).

Verklarende variabelen

1. Seizoen

Om na te gaan of het dagpercentage graasobservaties in de plantengemeenschap verschilt tussen zomer en herfst, voerden we telkens een ANOVA uit wanneer het dagpercentage graasobservaties in de plantengemeenschap normaal verdeeld was. We voerden Mann Whitney U tests uit wanneer het dagpercentage graasobservaties in de plantengemeenschap niet normaal verdeeld was.

2. Getij

Om na te gaan of het dagpercentage graasobservaties in de plantengemeenschap verschilt tussen doottij en spingtij, voerden we telkens een ANOVA uit wanneer het dagpercentage graasobservaties in de plantengemeenschap normaal verdeeld was. We voerden Mann Whitney U test's uit wanneer het dagpercentage graasobservaties in de plantengemeenschap niet normaal verdeeld was.

3. RE, DE, BM en afstand tot de vluchtheuvel

- RE, DE en BM, werden berekend per vegetatieklasse, per observatiedag:

RE/DE/BM van vegetatieklasse i = gemiddelde van RE's/DE's/BM's van samenstellende plantengemeenschappen (2.4.7).

- Afstand tot de vluchtheuvel, per vegetatieklasse, werd berekend als

- Afstand tot de vluchtheuvel van vegetatieklasse i = gemiddelde van gemiddelde afstand tot de vluchtheuvel van samenstellende plantengemeenschappen j

- Gemiddelde euclidische afstand tot de vluchtheuvel van plantengemeenschap j = gemiddelde van de afstand tot de vluchtheuvel van alle patches van deze plantengemeenschap die ooit door de runderen bezocht werden

- We kunnen de vegetatieklassen grofweg in twee groepen delen, namelijk de laagblijvende graslanden (Zilverschoongrasland+Juncus gerardii gedomineerd grasland+zilt grasland) en de hogere vegetaties (Engels slijkgrasvegetatie+Rietvegetatie+Zeebiesvegetatie+Strandkweekvegetatie).

- De relatie van RE, DE en BM met het dagpercentage graasobservaties kan verschillen tussen zomer en herfst.

- Om na te gaan of het dagpercentage graasobservaties in de vegetatieklasse bepaald wordt door RE, DE of BM van de vegetatie of de afstand tot de vluchtheuvel, berekenden we daarom Spearman Rank Order Correlaties (niet-parametrisch vanwege de vaak niet-normale verdeling van de variabelen)

- Tussen
 - RE, DE, BM en de afstand tot de vluchtheuvel onderling
 - RE, DE, BM en de dagproportie graasobservaties afstand tot de vluchtheuvel onderling
- Voor
 - de graslanden apart
 - voor de zomer
 - voor de herfst
 - de hogere vegetaties apart
 - voor de zomer
 - voor de herfst

2.7. DIEETGEBRUIK

Om een eerste idee te krijgen van de samenstelling van het dieet van de runderen gingen we na in hoeveel graasobservaties elke soort of elke mix van type plant (grassen of kruiden, zie 2.3.3.) werd geconsumeerd. Op deze manier konden we ook beslissen voor welke plantensoorten en mixen we verder prefrentie-indexen zouden berekenen. Dit deden we per twee weken (biomassastaalname datum tot biomassastaalname datum, zie Tabel 2.3), zo dus telkens 4 observatiesessies samennemend. Vervolgens werden hiervan dan gemiddelden genomen voor zomer (maanden juli en augustus) en herfst (maanden september en oktober). Dat laatste deden we om ook al een idee te krijgen of dieetsamenstelling sterk verschilt tussen de twee seizoenen.

2.7.1. DIEETPREFERENTIES

De dieetpreferentie-indexen (S_i en P_i) werden berekend

- voor de geconsumeerde plantensoorten/mixen (+ voor *Scripus maritimus* en *Trigochlin maritima*, die nooit geconsumeerd werden maar waarvan wel steeds kwaliteitsstalen genomen waren omdat we ze verwachtten frequent geconsumeerd te worden, op basis van hun relatief hoge abundantie in het gebied)
- voor verschillende periodes :
 - per twee weken (biomassa-staalname-datum tot biomassa-staalname-datum {Tabel 2.3})
 - voor zomer en voor herfst apart, om eventuele seizoenale verschillen te kunnen vaststellen.

2.7.2. OORZAAK DIEETPREFERENTIES

Seizoen

Om na te gaan of de dieetpreferenties van de runderen seizoenaal verschillen, vergeleken we de dieetpreferentie-indexen per twee weken tussen zomer en herfst aan de hand van een ANOVA wanneer S_i voor de plantensoort/mix normaal verdeeld was. We voerden Mann Whitney U Test's uit wanneer S_i voor de plantensoort/mix niet normaal verdeeld was.

Voedselkwaliteit en –kwantiteit

Om te achterhalen in hoeverre de runderen hun dieetpreferenties bepaald worden door de voedselkwaliteit en -kwantiteit en om te zien of de relatie tussen dieet en voedselkwaliteit en -kwantiteit seizoenaal verschilt, stelden we een lineair model op apart voor de zomer en voor de herfst.

Dit deden we apart voor

- de soorten waarvoor $S_i > -1$
- de mixen waarvoor $S_i > -1$

Dit omdat de soorten/mixen waarvoor $S_i = -1$ regressielijnen sterk naar beneden zouden trekken en deze niet meer relevant zouden zijn.

Met dit model relateerden we S_i , de preferentie-index voor soort i , per twee weken, aan

- de kwaliteitsparameters (ADF, NDF, HC, RE en DE) van de plantensoort/mix (mixen: zie 2.4.2)
- de totale biomassa (BM) de plantensoort/mix op het hele studiegebied (zie 2.4.1)

Ten eerste werden Spearman Rank Order Correlaties (niet-parametrisch, vanwege de vaak niet-normale verdeling van ADF, NDF, HC, RE, DE, en BM) berekend

- tussen S_i en NDF, ADF, RE, HC, DE en BM
- tussen NDF, ADF, RE, HC, DE en BM onderling.

Ten tweede werd op basis van de resultaten hiervan een multiple regressie uitgevoerd om te zien door welke van de bovenstaande factoren de dieetpreferenties best verklaard konden worden.

Al deze analyses werden uitgevoerd in Statistica 9.

2.8. NAUWKEURIGHEID VAN GPS-LOKALISATIE

In deze studie volgden we de locatie van de kudde aan de hand van een GPS collar, GPS Plus Store On Board Collar (Aerospace GmbH) aangebracht bij het dominante rund (Bijlage 2.2 en Figuur 2.11). De locatiegegevens van de GPS collar kwamen via satelliet binnen en werden in GIS (ArcMap, versie 9.3) geïmporteerd.

Omdat het dominante individu meestal door de rest van de kudde gevolgd zal worden, veronderstelden we dat haar positie de beste benadering zou zijn voor de positie van de hele kudde. Het is echter niet gemakkelijk om te bepalen welk individu meest dominant is. Eens de GPS collar succesvol bevestigd is bij het dominante individu, kan hij in het veld ook nog verloren geraken of beschadigd worden. Dat laatste gebeurde in deze studie ook effectief.

2.8.1. BESCHIKBAARHEID GPS GEGEVENS

Locatie-gegevens

De GPS collar werd begin mei bij de dominante koe bevestigd en bleef tot midden juli correct werken. Maar vanaf het tweede deel van juli werd de locatie niet meer op alle voorziene tijdstippen doorgestuurd. Eind juli ontvingen we geen GPS gegevens meer en stelden we tijdens de veldobservaties vast dat het zenderdeel van de GPS collar afgebroken was. Mogelijkerwijs ondervond de drager hinder van de collar en heeft ze er wellicht herhaaldelijk mee tegen de drinkbak geschuurd – dit werd effectief enkele keren waargenomen tijdens de veldobservaties - en heeft zo het zenderdeel afgebroken. Er zijn dus enkel betrouwbare GPS-locatie data beschikbaar voor de periode van 8/05/2009 tot 26/07/2009 (Tabel 2.3). De veldobservaties begonnen begin juli, dus er is slechts een overlap tussen beiden van acht observatie sessies tussen beiden meetmethoden.

Aangezien de GPS ingesteld was om om de vijftien minuten de locatie van het dominante rund door te sturen en in de veldobservaties de locatie om de tien minuten genoteerd werd - zie deel veldobservaties- , hebben we normaal gezien om het half uur een koppel punten die vergeleken kunnen worden, voor acht observatiesessies. In twee van deze acht observatiesessies heeft de GPS-collar echter helemaal geen gegevens doorgestuurd (Tabel 2.4). Bijkomend zijn er in andere sessies ook af en toe tijdstippen waarop de GPS-collar geen signaal gaf. Uiteindelijk waren er slechts 55 tijdstippen waarop we zowel een GPS-geregistreerde en observatie-geregistreerde locatie hebben (Bijlage 2.3).

Activiteitsgegevens

De nauwkeurigheid van de activiteit geregistreerd met de collar kon door omstandigheden niet onderzocht worden in deze studie. De activiteitsgegevens werden immers opgeslagen in het zenderdeel dat afgebroken was. Dit werd samen met de rest van de collar opgestuurd voor herstelling, maar was niet tijdig terug van de leverancier om de activiteitsgegevens binnen het tijdsbestek van dit onderzoek nog te verwerken.

2.8.2. ANALYSE

We vergeleken de locatie doorgegeven via het GPS systeem met de zelf in het veld geobserveerde locatie - aangeduid op false colour luchtfoto's en ingegeven in GIS (zie 2.3.2) - op dezelfde tijdstippen. Met behulp van GIS-software (ArcMap, versie 9.3) berekenden we de euclidische afstand tussen elk van de 90 koppels van punten.

Deze afstand geeft de onzekerheid op de GPS-locatie en de onzekerheid op de observatiegeregistreerde locatie weer. Helaas bestaat er geen manier om deze twee van elkaar te splitsen en de nauwkeurigheid van de GPS-locatie te evalueren aan de hand van gekende exacte locatiegegevens. Daarenboven is er ook onzekerheid veroorzaakt door het verschil in tijd tussen locatieregistratie door GPS en waarnemer. Dit werd natuurlijk tot een minimum beperkt door het

gelijkstellen van de klok tussen GPS en veldwaarnemer. Maar door omstandigheden op het veld (bvb het rund met de collar valt niet meteen te lokaliseren in het veld, doordat het zich ergens in het midden van een dicht opeengepakte kudde bevindt of doordat het zich in hoge vegetatie bevindt) kan er toch een verschil ontstaan.

Aan de hand van Kruskal Wallis tests (niet parametrisch alternatief voor One Way ANOVA met meer dan twee groepen in de verklarende variabele, vanwege de niet-normale verdeling van de afhankelijke variabele) gingen we na of de afstand tussen de GPS-locatie en de observatielocatie afhangt van:

- de observatiesessie. Dit omdat de onzekerheid op de observatiegeregistreerde locatie zou kunnen afnemen met de ervaring van de waarnemer op het terrein.
- de plantengemeenschap waarin het rund met de collar zich op dat moment bevindt (geregistreerd tijdens observatie sessies (zie 2.2.3)).
- het gedrag van het rund met de GPS-collar op dat moment (geregistreerd tijdens observatie sessies (zie 2.2.3)). Tijdens het grazen en stappen verplaatst het rund zich immers sneller dan tijdens andere activiteiten, zoals staand rusten of herkauwen. Tijdens het liggend rusten en herkauwen verplaatst het rund zich niet of nauwelijks. We verwachten dat de onzekerheid veroorzaakt door het verschil in tijd tussen locatieregistratie door GPS en waarnemer groter zal zijn tijdens activiteiten waarbij het rund zich sneller verplaatst. Ook is de afstand tussen de individuele runderen vaak groter tijdens het grazen, en moet de waarnemer daarom meer in het midden van de kudde blijven om alle focal individuals in het oog te kunnen houden. Daarom kan hij minder in de buurt blijven van het rund met de collar en minder nauwkeurig de locatie bepalen.

Aan de hand van Spearman Rank Order Correlaties (niet parametrisch, vanwege de niet-normale verdeling van de afhankelijke variabele) gingen we na of de afstand tussen de GPS-locatie en de observatielocatie afhangt van de euclidische afstand tussen opeenvolgende observatiepunten. Dit is een maat voor de voortbewegingsnelheid van het rund, waarvan we verwachtten dat ze de onzekerheid door het verschil in tijd tussen locatieregistratie door GPS en waarnemer sterk verhoogt, zie boven. De euclidische afstand tussen opeenvolgende observatiepunten werd, net zoals de euclidische afstand tussen de GPS-locatie en de observatielocatie, berekend met behulp van GIS-software (ArcMap, versie 9.3).

De Kruskal Wallis tests en Spearman Rank Order Correlatie tests werden uitgevoerd in Statistica 9.

3. RESULTATEN

3.1. DATA-EXPLORATIE

3.1.1. VOEDSELKWALITEIT PLANTENSOORTEN

Vergelijking soorten

Op basis van de gemiddelde (over vijf replica's) voedselkwaliteit per plantensoort en de standaardfout (SE) hierop (Figuur 3.1) kunnen we zeggen dat er duidelijke verschillen zijn in voedselkwaliteit voor de verschillende bemonsterde plantensoorten.

Het gehalte aan slecht verteerbare (NDF en ADF) zowel als aan goed verteerbare (HC) celwandcomponenten is globaal lager voor kruiden (merendeels dicotylen) (*Aster tripolium*, *Atriplex prostrata*, *Potentilla anserina*, *Trigochlin maritima*, *Plantago maritima*) dan voor grasachtigen. Voor het gras *Puccinellia maritima* verschilt dit gehalte echter niet erg van dat van de kruiden. Het gehalte aan celwandcomponenten is minder hoog voor minder ruwe grasachtigen (*Agrostis stolonifera*, *Festuca rubra*) dan voor ruwere grasachtigen of russen en zegges (*Scripus maritima*, *Juncus gerardi*, *Elymus athericus*, *Phragmites australis*, *Spartina townsendii*).

Het gehalte aan RE is globaal hoger voor kruiden (*Aster tripolium*, *Atriplex prostrata*, *Potentilla anserina*, *Trigochlin maritima*, *Plantago maritima*) dan voor grasachtigen. Voor het gras *Phragmites australis* is dit gehalte echter even laag als dat van de kruiden. Voor het kruid *Atriplex prostrata* is de inhoud aan RE aan het begin van de zomer ongeveer even hoog als dat van de andere kruiden, maar het gehalte RE van deze soort zakt zeer snel, uiteindelijk tot het allernaagste niveau van alle bemonsterde soorten. Binnen de grasachtigen is de inhoud aan RE globaal gezien hoger voor *Puccinellia maritima*, *Juncus gerardi*, *Spartina townsendii* en *Agrostis stolonifera* dan voor *Elymus athericus* en *Festuca rubra*.

Digestible energy voor runderen (DE) is het allergrootst voor *Aster tripolium*. Het is globaal hoger voor kruiden dan voor grasachtigen (*Aster tripolium*, *Atriplex prostrata*, *Potentilla anserina*, *Trigochlin maritima*, *Plantago maritima*). Voor het kruid *Atriplex prostrata* daalt de DE in de herfst zeer snel. Voor het gras *Puccinellia maritima* is het gehalte aan DE even laag als dat van de kruiden, en ook *Agrostis stolonifera* is ongeveer even goed verteerbaar. Binnen de rest van grasachtigen is de inhoud aan DE globaal gezien hoger voor *Juncus gerardi* en *Scripus maritimus* dan voor *Elymus athericus*, *Festuca rubra* en *Spartina townsendii*.

Deze verschillen in voedselkwaliteit tussen plantensoorten ondersteunen onze hypothese dat de runderen selectief zullen foerageren op niveau van de plantensoort, op basis van voedselkwaliteit. We kunnen verwachten dat ze kruiden sterker zullen prefereren dan grasachtigen. Binnen de grasachtigen is het moeilijker om een voorspelling over de preferenties van de runderen te doen. Indien ze sterker selecteren op basis van inhoud aan celwandcomponenten, verwachten we dat minder ruwe grasachtigen zoals *Agrostis stolonifera* en *Festuca rubra* zullen geprefereerd worden.

Indien ze sterker selecteren op basis van RE, verwachten we dat ook ruwere grasachtigen die wel een hoge inhoud aan RE hebben, geselecteerd zullen worden. Selecteren de dieren vooral op verteerbare energie (een variabele die bepaald wordt door verschillende delen van de cel- en celwandinhoud; zie 1.2.1) die ze uit de planten kunnen halen, dan verwachten we opnieuw een preferentie voor de kruiden (behalve *Atriplex prostrata* in de herfst) en voor *Puccinellia maritima* en *Agrostis stolonifera*.

Seizoenaal verloop

Ook in Figuur 3.1 kunnen we zien dat voor vele plantensoorten de voedselkwaliteit, voornamelijk de inhoud aan RE en dus ook DE, seizoenaal varieert.

Voor de meeste plantensoorten verschilt de inhoud aan NDF en ADF niet erg tussen zomer en herfst. Voor enkele soorten van de droge graslanden (*Agrostis stolonifera*, *Festuca rubra*, *Plantago maritima* en *Potentilla anserina*) en voor *Spartina townsendii* zien we wel een kleine daling in NDF en ADF gehalte eind augustus/begin september. Voor *Agrostis stolonifera* en *Festuca rubra* daalt de NDF verder naar de herfst toe. Een sterke daling in NDF gehalte in de herfst treedt enkel op voor *Puccinellia maritima*. Voor *Aster tripolium* en *Atriplex prostrata* stijgt - zoals verwacht - de inhoud aan NDF en ADF dan weer naar de herfst toe.

Voor de meeste plantensoorten is het seizoenaal verloop van de inhoud aan goed verteerbare hemicellulose (HC) vrij constant. Voor *Agrostis stolonifera* en *Festuca rubra* daalt het gehalte HC gestaag van begin zomer naar eind herfst, voor *Trigochlin maritima* stijgt het gehalte HC in het begin van de zomer, daarna daalt het.

Vele plantensoorten vertonen wel een daling in RE doorheen de studieperiode. Voor *Agrostis stolonifera* treedt deze daling al in het midden van de zomer op, voor *Plantago maritima* pas in het tweede deel van september en voor *Potentilla anserina* vanaf begin september. De RE inhoud van *Festuca rubra* en *Spartina townsendii* daarentegen lijkt eerder lichtjes te stijgen van zomer naar herfst. Een sterke daling in RE gehalte in de herfst treedt op voor *Scripus maritimus*, *Phragmites australis* en *Atriplex prostrata*. *Aster tipolium*, *Juncus gerardi* en *Elymus athericus* vertonen een lichtere daling in RE gehalte in de herfst.

Als gevolg van de daling in RE, daalt voor bijna alle soorten ook de inhoud aan DE in de herfst. Voor *Phragmites australis*, *Elymus athericus*, *Juncus gerardi*, *Plantago maritima*, *Potentilla anserina* en *Spartina townsendii* en *Trigochlin maritima* zien we een gestage daling in DE gehalte vanaf eind augustus/begin september. De DE inhoud van *Aster tripolium*, *Atriplex prostrata* en *Scripus maritimus* daalt zeer sterk vanaf ongeveer half september. Voor *Agrostis stolonifera*, *Festuca rubra* en *Puccinellia maritima* stijgt het gehalte aan DE eerder lichtjes in de herfst.

Deze seizoenale variatie in voedselkwaliteit van verschillende plantensoorten ondersteunt onze hypothese dat de dieetpreferenties van runderen als gevolg hiervan ook seizoenaal kunnen variëren. We kunnen verwachten dat dieetpreferenties in de herfst zullen uitgebreid worden naar soorten met een lagere kwaliteit, aangezien de globale kwaliteit van het voedsel daalt naar de herfst toe.

3.1.2. VOEDSELKWALITEIT EN –KWANTITEIT PLANTENGEMEENSCHAPPEN

Vergelijking plantengemeenschappen

In Figuren 3.2 (a,b en c), 3.3, 3.4, en 3.5 kunnen we zien dat het gemiddelde (over alle samenstellende plantensoorten) gehalte aan slecht verteerbare (NDF en ADF) zowel als aan goed verteerbare (HC) celwandcomponenten globaal lager is voor de Zilverschoongemeenschap dan voor de rest van de plantengemeenschappen. Verder is de inhoud aan celwandcomponenten globaal lager voor de plantengemeenschappen van de laagblijvende graslanden (Zeeweegbree-, Gewoon kweldergras- en Rood zwenkgras-Zilte rusgemeenschap) dan voor de plantengemeenschappen van de hogere vegetaties (Zeeaster-Zeebies-, Zeebiespioniers-, Strandkweek-, Riet- en Engels slijkgrasgemeenschap). Het gehalte aan celwandcomponenten van de hoge Zeeaster-Zeebiesgemeenschap is globaal echter vrij vergelijkbaar met die van de Rood zwenkgras-Zilte rusgemeenschap.

Het gehalte aan RE van de bemonsterde plantengemeenschappen volgt niet dit zelfde patroon (Figuren 3.2 (d) en 3.6). De inhoud aan RE is wel het laagst voor de Zilverschoongemeenschap, maar de plantengemeenschappen met de tweede laagste inhoud aan RE zijn de Rood zwenkgras-Zilte rus- en de Strandkweekgemeenschap (globaal vergelijkbaar). Vervolgens hebben de Zeeweegbree-, de Zeebiespioniers-, de Gewoon kweldergras- en de Engels slijkgrasgemeenschap globaal een vergelijkbaar gehalte aan RE. Het RE gehalte is nog groter in de Zeeaster-Zeebiesgemeenschap en allergrootst in de Rietgemeenschap. Wanneer we ook de niet-bemonsterde plantengemeenschappen in rekening brengen en dan de inhoud aan RE bekijken per vegetatieklasse (Figuur 3.8 (a)), kunnen we zeggen dat de inhoud aan RE groter is voor de hogere vegetaties+de *Juncus gerardi* gedomineerde graslanden dan voor de zilte graslanden en de Zilverschoongraslanden.

De DE is het grootst voor de Zilverschoongemeenschap, op de tweede plaats vinden we de Gewoon kweldergrasgemeenschap. Vervolgens hebben de Rood zwenkgras-Zilte rus-, de Riet- en de Zeeweegbreegemeenschap globaal een vergelijkbare DE. De Strandkweek-, de Zeebiespioniers- en de Rietgemeenschap zijn ook onderling vergelijkbaar qua DE. DE is het laagst voor de Engels slijkgrasgemeenschap (Figuren 3.2 (e) en 3.7). We kunnen zeggen dat ook DE groter is voor de hogere vegetaties+de *Juncus gerardi* gedomineerde graslanden dan voor de zilte graslanden en de Zilverschoongraslanden (Figuur 3.8 (b)).

Deze verschillen in voedselkwaliteit tussen plantengemeenschappen ondersteunen onze hypothese dat de runderen selectief zullen foerageren op niveau van de plantengemeenschap, op basis van voedselkwaliteit. We kunnen verwachten dat ze graslanden sterker zullen prefereren dan hogere vegetaties. Vooral de Zilverschoongraslanden en zilte graslanden kunnen we verwachten sterk geprefereerd te worden.

In Figuren 3.9, 3.10 en 3.11 kunnen we zien dat er tussen verschillende plantengemeenschappen duidelijke verschillen bestaan in de gemiddelde kwantitatieve voedselbeschikbaarheid of biomassa. De biomassa is hoger in de hogere vegetaties dan in de laagblijvende graslanden. De biomassa is het

hoogst in de Riet- en de Strandkweekgemeenschap, iets lager in de Zeeaster-Zeebiesgemeenschap, en nog iets lager in de Zeebiespioniersgemeenschap. De biomassa in de Engels slijkgrasgemeenschap is in de zomer lager dan in bovengenoemde gemeenschappen, maar in de herfst slechts iets lager dan de biomassa in de Rietgemeenschap. De volgorde van afnemende biomassa binnen de bemonsterde plantengemeenschappen van de graslanden is: eerst de Rood zwenkras-Zilte rus-, dan de Gewoon kweldergras-, vervolgens de Zeeweegbree- en ten slotte de Zilverschoongemeenschap.

Deze verschillen in biomassa tussen plantengemeenschappen ondersteunen onze hypothese dat de runderen selectief zullen foerageren op niveau van de plantengemeenschap, op basis van kwantitatieve voedselbeschikbaarheid. We kunnen verwachten dat, enkel op basis van de hoeveelheid plantaardig materiaal, de runderen hogere vegetaties sterker zullen prefereren dan laagblijvende graslanden, aangezien ze in de eerste meer biomassa zullen vinden.

Seizoenaal verloop

In Figuur 3.2 kunnen we zien dat voor de meeste plantengemeenschappen de inhoud aan celwandcomponenten (NDF, ADF en HC) vrij constant blijft doorheen de studieperiode. Voor de Rietgemeenschap stijgt de inhoud aan NDF en ADF wel gestaag van begin zomer naar eind herfst. De Gewoon kweldergrasgemeenschap kent ook een gestage toename in ADF gehalte doorheen de studieperiode. De inhoud aan NDF, ADF en HC kent hetzelfde grillige verloop voor de Zilverschoongemeenschap. Het aandeel van deze celwandcomponenten daalt aan het begin van de zomer, dan kent het een korte periode van sterke toename, om dan snel terug te dalen, terug trager te stijgen, nog een keer snel te dalen en dan weer traag te stijgen.

De inhoud aan RE van bijna alle plantengemeenschappen daalt gestaag van zomer naar herfst. Voor de Rietgemeenschap stijgt het gehalte aan RE tot begin augustus, daarna neemt het geleidelijk af. Voor de Zilverschoon-, de Rood zwenkgras-zilte rus-, de Strandkweek- en de Zeeaster-Zeebiesgemeenschap is het verloop van het RE gehalte grilliger, maar zien we over heel de studieperiode heen toch een algemene daling.

Voor vele plantengemeenschappen blijft de inhoud aan DE vrij constant doorheen de hele studieperiode. Enkel voor de Zeeaster-Zeebiesgemeenschap zien we een sterke daling vanaf half september. Voor de Rood zwenkgras-Zilte rus-, de Gewoon kweldergras-, de Zeeweegbree-, de Zeebiespioniers- en de Rietgemeenschap zien we slechts een lichte en trage daling in DE inhoud vanaf ongeveer half september. Voor de Zilverschoongemeenschap daalt het gehalte DE traag vanaf eind september.

Uit het verloop van de voedselkwaliteit van plantensoorten en plantengemeenschappen kunnen we besluiten dat voor het meeste plantenmateriaal in het studiegebied het gehalte aan NDF en ADF (slecht verteerbare celwandcomponenten) stijgt en het gehalte aan RE (goed verteerbaar ruw eiwit, celinhoud) daalt in de herfst. Dit resulteert in een dalende DE in de herfst.

Het verloop van de beschikbaarheid aan totale biomassa vertoont een gelijkaardig patroon in de meeste plantengemeenschappen (Figuur 3.9): Doorheen de maand juli, naar het begin van augustus toe, daalt de biomassa geleidelijk aan in alle dan bemonsterde gemeenschappen. Vervolgens kent de totale biomassa terug een aangroei, snel in de hogere vegetaties, maar slechts traag in de laagblijvende graslanden. De groei gaat door tot ongeveer half september voor de laagblijvende graslanden, maar in de hogere vegetaties begint de biomassa al terug af te nemen vanaf ongeveer eind augustus.

Biomassa in de verschillende plantengemeenschappen daalt dus aan het begin van de zomer, kent in het tweede deel van de zomer terug een aangroei en neemt dan weer af in de herfst.

Deze seizoenale variatie in voedselkwaliteit, voornamelijk RE, en kwantitatieve voedselbeschikbaarheid van verschillende plantengemeenschappen ondersteunt onze hypothese dat de preferenties van runderen op niveau van plantengemeenschap als gevolg hiervan ook seizoenaal kunnen variëren. We kunnen verwachten dat de runderen hun preferenties in de herfst zullen uitbreiden naar gemeenschappen met een lagere kwaliteit en biomassa, aangezien voedselkwaliteit (RE) en biomassa in de plantengemeenschappen globaal zal dalen naar de herfst toe.

3.2. TERREINGEBRUIK

3.2.1. GEBRUIK OOSTELIJK VERSUS WESTELIJK DEEL STUDIEGEBIED

Tijdens de zomer en het eerste deel van de herfst (september) werden de runderen tijdens de observatiesessies nooit waargenomen in het westelijke deel van het gebied, behalve enkele observaties op het vrij hoog gelegen (Figuur 2.9) vlakke deel in de zuidelijke hoek van het terrein, aan het begin van de Gasdam (Figuur 3.12). Maar er waren in de maand juli wel enkele GPS-waarnemingen in het westelijke deel van het studiegebied (Figuur 3.13). De runderen verbleven daar één keer een avond en een nacht, één keer een zo goed als volledige dag, één keer een namiddag, avond en nacht, één keer een periode van de namiddag tot de volgende namiddagen één keer een korte periode van uren. Geen van deze periodes viel binnen een van de observatiesessies. In het tweede deel van de herfst (oktober) werden de runderen tijdens drie observatiesessies (sessie 23 (3/10), sessie 25 (10/10) en sessie 26 (11/10)) waargenomen in het westelijke deel. Tijdens deze sessies werden de meeste observaties gemaakt op de hoge (Figuur 2.9) oeverwallen aan beide kanten van de grote geul in de meest westelijke hoek van het studiegebied.

Kortom, over de hele periode van deze studie werd het westelijke deel van het studiegebied waarschijnlijk aanzienlijk minder gebruikt dan het oostelijke deel. We zouden dus kunnen spreken van een intensief gebruikt oostelijk deel en een extensief gebruikt westelijk deel.

3.2.2. WORDEN BEPAALDE LOCATIES CONSISTENT GEPREFEREERD?

We kunnen drie consistent geprefereerde of veel gebruikte locaties op het terrein onderscheiden. De runderen bezochten, zowel in de zomer als de herfst, zeer veel 1. de vluchtheuvel, 2. een hoger gelegen vlak deel tussen de twee grootste geulen in het studiegebied, bijna in de noordelijkste hoek van het terrein. In de zomer gebruikten ze ook de hoge oeverwallen langs de grootste geul in het studiegebied en de oostelijkste vertakking hiervan zeer veel. Deze oeverwallen lijken een verbindingsslijn of pad tussen de vluchtheuvel en de noordelijke hogere “vlakke” te vormen. In de herfst bezochten de runderen ook vaak de hoge oeverwallen aan beide kanten van de grote geul in de meest westelijke hoek van het studiegebied (Figuur 3.12).

De drie consistent geprefereerde locaties worden zowel bij dooittij als bij springtij veel gebruikt. Tijdens springtij gebruiken de runderen wel iets meer de hoger gelegen delen binnen de geprefereerde locaties (Figuur 3.14).

3.2.3. OORZAKEN TERREINGEBRUIK

Toegankelijkheid voor runderen

Uit observatie en interpretatie van luchtfoto's blijkt dat de runderen de kleinere geulen zonder veel moeite oversteken door er overheen te stappen. Dit is mogelijk voor geulen die tot 2-2,5 m breed zijn. Bredere geulen die niet erg diep zijn (<1 m), kunnen de runderen gemakkelijk oversteken door er doorheen te lopen. Maar krekten met een breedte tussen de 2-2,5 m en 5 m en een diepte groter dan 1 m vormen belangrijke barrières. Bredere geulen (>5m) kunnen op zandige stukken overgestoken ter hoogte van doorgangen. Deze ontstaan door vertrappeling van de schorrand waarbij stervormige locaties ontstaan, die op de luchtfoto's gemakkelijk te herkennen zijn (Figuur 3.15).

Figuur 3.16 geeft de resulterende kaart van oversteekbare en niet oversteekbare geulen en krekten.

Volgens het cost distance raster is het bij een verplaatsing van de drinkplaats/vluchtheuvel naar de consistent geprefereerde (zie 3.1.2) noordelijke hoek van het studiegebied voor de runderen het minst inspannend om langs de Zilver schoon-, de Rood zwenkgras-Zilte rus- ende Zeeweegbree-gemeenschappen tussen de twee zuidwaartse vertakkingen van de grootste geul in het midden van het studiegebied door te gaan. Ook gaan de runderen vaak langs de oostkant van deze geulen rond. Ze gaan veel minder langs de westkant van deze geulen rond, de cost distance voor dit gebied is dan ook groter (Figuur 3.17). In de zomer zijn er toch enkele waarnemingen waarbij ze deze laatste route volgen (Figuur 3.18).

Bij een verplaatsing van de drinkplaats/vluchtheuvel naar het westelijke deel van studiegebied, kunnen de runderen locaties met hoge cost distance vermijden door eerst langs de veek tot naar de zuidelijke hoek van het terrein, aan het begin van de Gasdam te lopen. Deze route werd in de zomer wel genomen. Wanneer de runderen vervolgens naar de hoge oeverwallen aan de zuidelijke kant van de grote geul in de meest westelijke hoek van het studiegebied willen geraken, doen ze dat best door langs Strandkweekgemeenschap langs de zuidelijke kant van de geul te lopen (Figuur 3.17). Als ze

echter naar de oeverwallen aan de noordelijke kant van deze geul willen geraken, moeten ze ook langs de Strandkweekgemeenschap aan noordelijke kant van de geul lopen, aangezien de geul niet oversteekbaar is (Figuur 3.16). Beide routes werden in de herfst gebruikt, de eerstgenoemde het meest (Figuur 3.18).

De weerstandswaarde, cost distance voor verplaatsing naar het noorden en cost distance voor verplaatsing naar het westen zijn onderling allemaal positief en significant gecorreleerd. De cost distance voor verplaatsing naar het noorden en de weerstandswaarde zijn niet erg sterk gecorreleerd (Tabel 3.1 en Figuur 3.8).

Het aantal observaties per rastercel is significant maar eerder zwak negatief gecorreleerd met de weerstandswaarde in de rastercel, zowel in de zomer als de herfst (Tabel 3.1).

Het terreingebruik van de runderen vertoont een sterke correlatie met de cost distance voor verplaatsing naar het noorden, vooral in de zomer. De correlatie met het aantal observaties per rastercel is significant en sterk negatief, voor zowel zomer als herfst. Deze correlatie is zeer sterk in de zomer maar minder sterk in de herfst.

Het terreingebruik van de runderen is zowel in de zomer als in de herfst sterk gecorreleerd met de cost distance voor verplaatsing naar het westen. De correlatie met het aantal observaties per rastercel is voor beide seizoenen significant en sterk negatief, iets sterker voor de herfst dan voor de zomer (Tabel 3.1 en Figuur 3.20).

Wanneer we naar de cost allocation gebieden kijken, zien we dat de geprefereerde noordelijke hoek van het studiegebied het gebruik bepaalt van het deel van het studiegebied 'achter' - ten noorden en ten westen en oosten van - de twee zuidwaartse vertakkingen van de grote, centrale geul in het studiegebied. De geprefereerde westelijke hoek van het terrein bepaalt het gebruik van de hele hoek rond de westelijke grote geul. Het gebruik van de rest van het gebied wordt bepaald door de vluchtheuvel (Figuur 3.21 (c)) .

Beschikbare voedselkwaliteit en voedselkwantiteit

Het terreingebruik van de runderen is slechts zwak gecorreleerd met de voedselkwaliteit of de voedselkwantiteit, zowel voor de zomer als voor de herfst.

Het aantal observaties per rastercel is slechts zwak negatief gecorreleerd met alle kwaliteitsparameters - NDF, ADF, HC, RE en DE - en BM. In de herfst zijn deze correlaties ook niet significant (Figuur 3.22 en Tabel 3.2). De kwaliteitsparameters en BM per rastercel zijn, zowel in de zomer als in de herfst, onderling allemaal, significant, sterk positief gecorreleerd (Figuur 3.23 en Tabel 3.2).

Afstand tot de drinkplaats/vluchtheuvel

In de zomer lijkt het terreingebruik van de runderen gelimiteerd te worden door de afstand tot de vluchtheuvel.

In de herfst werden de runderen in grotere proportie van de observaties ver van de vluchtheuvel waargenomen dan in de zomer. We kunnen zelfs zeggen dat ze in de herfst meer werden geobserveerd ver ($>650\text{m}$) van de vluchtheuvel dan op korte afstand ($100\text{-}650\text{m}$) van de vluchtheuvel, terwijl ze in de zomer meer werden geobserveerd op korte afstand ($100\text{-}650\text{m}$) van de vluchtheuvel, dan ver ($>650\text{m}$) van de vluchtheuvel (Figuur 3.24).

Er is geen duidelijk tidaal patroon in terreingebruik in relatie tot de afstand van de vluchtheuvel (Figuur 3.25).

Inundatiefrequentie

Hoe minder een deel van het terrein geïnundeerd wordt, hoe meer het gebruikt wordt.

De twee laagst gelegen overstromingsklassen - dus die delen van het terrein die overstroomd worden bij hoog water: geulen, krekens en lagere komgronden - worden bijna niet gebruikt. Noch in de zomer noch in de herfst (Figuur 3.26) en noch bij doodtij noch bij springtij (Figuur 3.27) worden ze in meer dan één procent van de observaties gebruikt. De volgende overstromingsklasse - die delen van het terrein die overspoeld worden bij een gewoon springtij: de hogere komgronden - worden in ongeveer vijf procent van alle observaties gebruikt. De tweede hoogst gelegen overstromingsklassen daarentegen, die delen van het terrein die enkel bij hoog springtij overstroomd worden: de lagere oeverwallen, worden veel meer gebruikt, in ongeveer 45 procent van alle observaties. En de hoogste overstromingsklasse, die delen van het terrein die nooit overspoeld worden: de hoge oeverwallen, de vluchtheuvel en de dijk, worden het allermeest gebruikt, in ongeveer 50 procent van alle observaties.

We zien geen seizoenaal verschil in gebruik van de verschillende overstromingsklassen (Figuur 3.26).

De lage oeverwallen, worden iets minder gebruikt bij doodtij dan bij springtij. De hoge oeverwallen, de vluchtheuvel en de dijk, daarentegen, worden iets meer gebruikt bij doodtij dan bij springtij (Figuur 3.27).

3.3. PLANTENGEMEENSCHAPSPREFERENTIES

3.3.1. PREFERENTIE-INDEXEN

Zomer tegenover herfst

Op basis van de Jacobs'preferentie index (P_i) (Figuur 3.28) en p-waarde van de Pearson χ^2 - test bij de Neu's preferentie index (Tabel 3.4) kunnen we besluiten dat:

- De runderen de meeste plantengemeenschappen binnen de drogere graslanden steeds prefereerden:

Binnen de Zilverschoongraslanden werden de Zilverschoongemeenschap en de vluchtheuvel steeds geprefereerd, zowel in de zomer als in de herfst en zowel voor grazen als voor rusten&herkauwen (voor de Zilverschoongemeenschap en de vluchtheuvel was de selectie steeds significant). De dijk werd geprefereerd in de zomer maar vermeden in de herfst, zowel voor grazen als voor rusten&herkauwen (echter nooit significant). Het vermijden in de herfst is het gevolg van de werken aan de Gasdam - vanaf augustus - want daardoor werd de afsluiting rond het begrazingsblok van aan de bovenkant van de dijk naar de voet ervan verzet, zodat de runderen geen toegang meer hadden tot de dijk.

Binnen de *Juncus gerardi* gedomineerde graslanden werd de Rood zwenkgrasgemeenschap+Rood zwenkgras-Zilte rusgemeenschap⁴ steeds geprefereerd, zowel in de zomer als in de herfst en zowel voor grazen als voor rusten&herkauwen (steeds significant). In de zomer werd de Zeeweegbreegemeenschap geprefereerd voor grazen en niet geselecteerd voor rusten en herkauwen (beiden significant). In de herfst werd ze niet geselecteerd (niet significant). De veek werd steeds vermeden om te rusten& herkauwen, om te grazen werd ze niet geselecteerd in de zomer en werd ze vermeden in de herfst (echter nooit significant).

- De runderen prefereerden de meeste plantengemeenschappen binnen de zilte graslanden om te grazen, maar vermeden ze om te rusten&herkauwen. De Gewoon kweldergrasgemeenschap werd steeds geprefereerd om te grazen maar vermeden om te rusten en herkauwen (in beide gevallen echter niet significant). Om te grazen werd de Zeekraalgemeenschap geprefereerd in de zomer (significant) maar vermeden in de herfst (niet significant). Ze werd steeds vermeden om te rusten&herkauwen (echter niet significant). Om te grazen werd de Melkkruidgemeenschap niet geselecteerd in de zomer en vermeden in de herfst (beiden significant). Ze werd steeds vermeden om te rusten&herkauwen (significant in de zomer maar niet significant in de herfst).

-De runderen prefereerden de Engels slijkgrasgemeenschap steeds om te grazen, maar vermeden ze om te rusten en herkauwen (steeds significant, behalve voor rusten&herkauwen in de herfst).

⁴ Omdat er van de Rood zwenkgras-gemeenschap maar één patch met klein oppervlak in het bestudeerde gebied aanwezig was en de runderen daar bijna nooit waargenomen werden, moest deze gemeenschap steeds ondergebracht worden in de Rood zwenkgras-Zilte rus-gemeenschap om betrouwbare resultaten te bekomen.

-De preferenties verschillen voor de verschillende plantengemeenschappen binnen de Zeebiesvegetatie:

De zuivere Zeebiesgemeenschap werd steeds vermeden, in de zomer zowel als in de herfst, voor grazen (niet significant) zowel als voor rusten&herkauwen (significant). De Zeebiespioniersgemeenschap en de Zeeaster-Zeebiesgemeenschap werden beiden vermeden om te rusten en herkauwen, zowel in de zomer als in de herfst (significant voor de Zeebiespioniersgemeenschap maar niet voor de Zeeaster-Zeebiesgemeenschap). Om te grazen werd de Zeebiespioniersgemeenschap niet geselecteerd (niet significant), zowel in de zomer als in de herfst. De Zeeaster-Zeebiesgemeenschap werd om te grazen niet geselecteerd (niet significant) in de zomer maar geprefereerd in de herfst (significant).

- De preferenties voor de verschillende plantengemeenschappen binnen de Strandkweekvegetatie verschillen onderling:

De Strandkweek-Zeebiesgemeenschap werd steeds vermeden, in de zomer zowel als in de herfst, voor grazen (niet significant) zowel als voor rusten&herkauwen (significant). De Strandkweek gemeenschap werd vermeden in de zomer maar geprefereerd in de herfst, voor grazen zowel als voor rusten&herkauwen (steeds significant).

- De runderen prefereerden de Rietgemeenschap om te grazen in de zomer maar vermeden ze in de herfst (in beide gevallen niet significant). De gemeenschap werd steeds vermeden om te rusten&herkauwen (steeds niet significant).

- De runderen vermeden de plassen en geulen steeds, in de zomer zowel als in de herfst, voor grazen zowel als voor rusten&herkauwen (steeds significant).

Op basis van deze resultaten kunnen we reeds zeggen dat de plantengemeenschapspreferenties van de runderen niet zo sterk lijken te verschillen tussen zomer en herfst, voor rusten&herkauwen (Figuur 3.28 (b)). Plantengemeenschapspreferenties voor grazen/foerageergedrag, daarentegen, lijkt wel sterk te verschillen tussen zomer en herfst (Figuur 3.28 (a)).

Doodtij tegenover springtij

Op basis van de Jacobs'preferentie index (P_i) (Figuur 3.29) en p-waarde van de Pearson χ^2 - test bij de Neu's preferentie index (Tabel 3.5) kunnen we besluiten dat:

- De runderen de meeste plantengemeenschappen binnen de drogere graslanden prefereerden:

Binnen de Zilverschoongraslanden werd de vluchtheuvel zowel bij doodtij als bij springtij geprefereerd, zowel voor grazen als voor rusten&herkauwen (steeds significant). Om te rusten&herkauwen werd de Zilverschoongemeenschap zowel bij doodtij (significant) als bij springtij (niet significant) geprefereerd. Om te grazen werd de Zilverschoongemeenschap geprefereerd bij springtij (significant), maar vermeden bij doodtij (niet significant). De dijk werd bij doodtij vermeden, zowel om te grazen (significant) als om te rusten&herkauwen (niet significant). Bij springtij werd de

dijk vermeden om in te rusten&herkauwen (niet significant) maar geprefereerd om in te grazen (significant).

Binnen de *Juncus gerardi* gedomineerde graslanden werd de Rood zwenkgrasgemeenschap+Rood zwenkgras-Zilte rusgemeenschap² voor doodtij zowel als voor springtij geprefereerd, zowel voor grazen (niet significant voor dood tij, wel significant voor springtij) als voor rusten&herkauwen (significant voor dood tij, niet significant voor springtij).

Om te grazen werd de Zeeweegbreegemeenschap geprefereerd, zowel bij doodtij als bij springtij, om te rusten&herkauwen werd de Zeeweegbreegemeenschap niet geselecteerd, zowel bij doodtij als bij springtij (niet significant, behalve voor grazen bij springtij). Om te grazen werd de veek niet geselecteerd bij doodtij (significant) en geprefereerd bij springtij (niet significant). Om te rusten&herkauwen werd ze steeds vermeden, bij doodtij (niet significant) zowel als bij springtij (significant).

- De runderen de meeste plantengemeenschappen binnen de zilte graslanden prefereerden om te grazen, maar vermeden om te rusten&herkauwen.

De Gewoon kweldergrasgemeenschap werd voor doodtij zowel als voor springtij geprefereerd om te grazen maar vermeden om te rusten&herkauwen (niet significant, behalve voor grazen bij dood tij). Om te grazen werd de Zeekraalgemeenschap geprefereerd bij springtij maar vermeden bij doodtij (beiden significant). Ze werd steeds vermeden om te rusten& herkauwen (beiden echter niet significant). Om te grazen werd de Melkkruidgemeenschap niet geselecteerd bij springtij (niet significant) maar vermeden bij doodtij (significant). Ze werd steeds vermeden om te rusten&herkauwen (significant voor springtij maar niet significant voor doodtij).

-De runderen de Engels slijkgrasgemeenschap steeds prefereerden om te grazen, maar vermeden om te rusten&herkauwen (steeds significant, behalve voor grazen bij dood tij).

-De preferenties verschillen voor de verschillende plantengemeenschappen binnen de Zeebiesvegetatie:

De zuivere Zeebiesgemeenschap werd voor doodtij zowel als voor springtij vermeden, voor grazen zowel als voor rusten&herkauwen (steeds significant, behalve voor grazen bij springtij). Om te rusten&herkauwen werden de Zeebiespioniers- en de Zeeaster-Zeebiesgemeenschap beiden vermeden, zowel bij doodtij als bij springtij (significant voor de Zeebiespioniersgemeenschap maar niet significant voor de Zeeaster-Zeebiesgemeenschap). Om te grazen werd de Zeebiespioniersgemeenschap geprefereerd bij doodtij (niet significant) en vermeden bij springtij (significant). De Zeeaster-Zeebiesgemeenschap werd bij doodtij (significant) zowel als bij springtij (niet significant) geprefereerd om te grazen.

- De preferenties voor de verschillende plantengemeenschappen binnen de Strandkweekvegetatie ook verschillen:

De Strandkweek-Zeebiesgemeenschap werd voor doodtij zowel als voor springtij vermeden, voor grazen zowel als voor rusten&herkauwen (steeds significant, behalve voor grazen bij springtij). De

Strandkweek gemeenschap werd geprefereerd bij doodtij en niet geselecteerd bij springtij, zowel voor grazen als voor rusten&herkauwen (echter nooit significant).

- De runderen de Rietgemeenschap om te grazen prefereerden bij springtij maar vermeden bij doodtij, en steeds vermeden om te rusten&herkauwen (nooit significant, behalve voor grazen bij dood tij).

- De runderen de plassen en geulen steeds vermeden, voor doodtij zowel als voor springtij, zowel als voor rusten&herkauwen (steeds significant).

Op basis van deze resultaten kunnen we zeggen dat de plantengemeenschapspreferenties van de runderen niet erg verschillen tussen doodtij en springtij, niet voor grazen en niet voor rusten en herkauwen (Figuur 3.29).

3.3.2. OORZAAK PLANTENGEMEENSCHAPSPREFERENTIES

Seizoen

De One Way ANOVA's/Mann Whitney U tests wezen uit dat er een significant verschil is in het dagpercentage graasobservaties per vegetatieklasse tussen zomer en herfst voor

- Het Zilverschoongrasland. Het dagpercentage graasobservaties is significant (One Way ANOVA: $p=0,001$) groter voor de zomer dan voor de herfst (Figuur 3.30(a)).
- De Engels slijkgras vegetatie. Het dagpercentage graasobservaties is significant (Mann Whitney U test: $p \text{ adjusted} = 0,001$) groter voor de zomer dan voor de herfst (Figuur 3.30(d)).
- De Strandkweek vegetatie. Het dagpercentage graasobservaties is significant (Mann Whitney U test: $p \text{ adjusted} = 0,022$) groter voor de herfst dan voor de zomer (Figuur 3.30(f)).

Er is geen significant seizoenaal verschil in het dagpercentage graasobservaties per vegetatieklasse voor

- Het *Juncus gerardi* gedomineerd grasland (Figuur 3.30(b)) (One Way ANOVA: $p=0,539$).
- Het nat grasland (Figuur 3.30(c)) (Mann Whitney U test: $p \text{ adjusted} = 0,428$).
- De Rietvegetatie (Figuur 3.30(e)) (Mann Whitney U test: $p \text{ adjusted} = 0,215$).
- De Zeebiesvegetatie (Figuur 3.30(g)) (Mann Whitney U test: $p \text{ adjusted} = 0,148$).

Getij

De One Way ANOVA's/Mann Whitney U tests wezen uit dat er voor geen enkele vegetatieklasse een significant tidaal verschil is in het dagpercentage graasobservaties.

- Voor het Zilverschoongrasland is het dagpercentage graasobservaties niet significant (One Way ANOVA: $p=0,750$) groter bij springtij dan bij doodtij (Figuur 3.31(a)).
- Voor het *Juncus gerardi* gedomineerd grasland is het dagpercentage graasobservaties niet significant (One Way ANOVA: $p=0,364$) groter bij springtij dan bij doodtij (Figuur 3.31(b)).
- Voor het nat grasland is het dagpercentage graasobservaties niet significant (Mann Whitney U test: $p \text{ adjusted} = 0,583$) groter bij doodtij dan bij springtij (Figuur 3.31(c)).

- Voor de Engels slijkgras vegetatie is het dagpercentage graasobservaties niet significant (Mann Whitney U test: p adjusted = 0,669) groter bij doodtij dan bij springtij (Figuur 3.31(d)).
- Voor de Riet vegetatie is het dagpercentage graasobservaties niet significant (Mann Whitney U test: p adjusted = 0,170) groter bij springtij dan bij doodtij (Figuur 3.31(e)).
- Voor de Strandkweek vegetatie is het dagpercentage graasobservaties niet significant (Mann Whitney U test: p adjusted = 0,103) groter bij doodtij dan bij springtij (Figuur 3.31(f)).
- Voor de Zeebies vegetatie is het dagpercentage graasobservaties niet significant (Mann Whitney U test: p adjusted = 0,836) groter bij doodtij dan bij springtij (Figuur 3.31(g)).

RE, DE, BM en afstand tot de vluchtheuvel

Tabel 3.6 geeft een overzicht van de preferentievолgorde van de plantengemeenschappen, voor grazen, voor de zomer tegenover de herfst.

De runderen prefereren in beide seizoenen vooral graslanden met een korte vegetatiestructuur. Binnen deze graslanden prefereerden de runderen droge graslanden (de Zilverchoongraslanden en de *Juncus qerardi* gedomineerde graslanden) het meest, voor zowel grazen als rusten en herkauwen. Ze prefereerden de zilte graslanden enkel om te grazen, om te rusten en herkauwen werden deze vermeden. In de zomer prefereerden de runderen ook wel de Engels slijkgras- en de Riet-gemeenschap om te grazen. In de herfst verschuiven de preferenties echter meer naar plantengemeenschappen met hogere, ruwere vegetatie: de Zeeaster-Zeebies- en de Strandkweekgemeenschap.

De graslanden hebben in beide seizoenen een lagere inhoud aan NDF, ADF en HC dan de hogere vegetaties. De RE is er ook wel lager, maar de balans tussen de twee zorgt wel voor een hogere DE in de graslanden. Vanzelfsprekend is de biomassa in de graslanden in beide seizoenen lager dan in de hogere vegetaties (zie 3.1.2). Binnen de graslanden en binnen de hogere vegetaties zijn de geprefereerde plantengemeenschappen echter nooit die gemeenschappen met de laagste NDF, ADF of HC (Figuren 3.3, 3.4 en 3.5) of hoogst RE, DE of BM (Figuren 3.6, 3.7 en 3.10).

1. Laagblijvende graslanden

Volgens de Spearman Rank Order Correlaties (Tabel 3.7) zijn RE, DE, BM en de afstand tot de vluchtheuvel onderling vrij sterk met elkaar gecorreleerd. RE en DE zijn tegen de verwachtingen in, significant, sterk negatief met elkaar gecorreleerd. BM is sterk positief gecorreleerd met RE, sterk negatief gecorreleerd met DE, redelijk sterk positief gecorreleerd met de afstand tot de vluchtheuvel, allemaal significant (Figuur 3.32).

Wat betreft RE zien we in de herfst het verwachte patroon: een significante, vrij sterke positieve correlatie tussen RE en de dagproportie graasobservaties. In de zomer is de dagproportie graasobservaties slechts zeer zwak en niet significant gecorreleerd met RE (Figuur 3.33(a)).

Wat betreft DE zien we zowel in de zomer als in de herfst het omgekeerde van het verwachte patroon: een significante, maar niet echt sterke, negatieve correlatie tussen DE en de dagproportie graasobservaties (Figuur 3.33(b)).

Wat betreft BM zien we in de zomer het omgekeerde van het verwachte patroon: een significante, maar niet echt sterke, negatieve correlatie tussen BM en de dagproportie graasobservaties. In de herfst zien we echter wel het verwachte patroon: een significante, maar niet echt sterke, positieve correlatie tussen BM en de dagproportie graasobservaties (Figuur 3.33(c)).

Wat betreft de afstand tot de vluchtheuvel zien we in de zomer het verwachte patroon: een significante, sterke, negatieve correlatie tussen de afstand tot de vluchtheuvel en de dagproportie graasobservaties. In de herfst daarentegen zien we het omgekeerde van het verwachte patroon: een positieve correlatie tussen de afstand tot de vluchtheuvel en de dagproportie graasobservaties (Figuur 3.33(d)). Maar deze correlatie is niet significant en zeer zwak (Tabel 3.7).

Voor de graslanden vertonen de preferenties van de runderen voor de verschillende vegetatieklassen dus de sterkste correlatie met de afstand tot de vluchtheuvel in de zomer en met de inhoud aan ruw eiwit (RE) van de mix in de herfst.

2. Hogere vegetaties

Volgens de Spearman Rank Order Correlaties (Tabel 3.8) is een deel van de correlaties tussen RE, DE, BM en de afstand tot de vluchtheuvel onderling vrij sterk. RE en DE zijn, niet significant, zeer zwak positief met elkaar gecorreleerd. BM is niet significant, zeer zwak negatief gecorreleerd met RE, niet significant en zeer zwak negatief gecorreleerd met de gemiddelde afstand tot de vluchtheuvel, maar significant, hoewel niet echt sterk positief gecorreleerd met DE. De afstand tot de vluchtheuvel is echter wel, significant, sterk positief gecorreleerd met RE en niet heel sterk positief gecorreleerd met DE (Figuur 3.34).

Wat betreft RE zien we zowel in de zomer als in de herfst het omgekeerde van het verwachte patroon: een negatieve correlatie tussen RE en de dagproportie graasobservaties (Figuur 3.35(a)). Deze correlatie is echter niet sterk en niet significant (Tabel 3.8).

Wat betreft DE zien we in de zomer het omgekeerde van het verwachte patroon: een significante, maar niet echt sterke, negatieve correlatie tussen DE en de dagproportie graasobservaties. In de herfst zien we een licht positieve maar zwakke en niet significante correlatie tussen beiden (Figuur 3.35(b)).

Wat betreft BM zien we zowel in de zomer als in de herfst het omgekeerde van het verwachte patroon: een negatieve correlatie tussen BM en de dagproportie graasobservaties (Figuur 3.35(c)). Deze correlatie is echter niet sterk en niet significant (Tabel 3.8).

Wat betreft de afstand tot de vluchtheuvel zien we in de zomer het omgekeerde van het verwachte patroon: een positieve correlatie tussen de gemiddelde afstand tot de vluchtheuvel en de dagproportie graasobservaties (Figuur 3.35(d)). Deze correlatie is echter zeer zwak en niet significant

(Tabel 3.8). In de herfst daarentegen zien we het verwachte patroon: een negatieve correlatie tussen afstand tot de vluchtheuvel en de dagproportie graasobservaties (Figuur 3.35(d)). Maar ook deze correlatie is zwak en niet significant (Tabel 3.8).

Voor de hogere vegetaties zijn de preferenties van de runderen voor de verschillende vegetatieklassen dus sterkst gecorreleerd met de BM (hoe groter de BM, hoe minder de vegetatieklasse geprefereerd wordt) op de eerste plaats en de DE (hoe groter de DE, hoe meer de vegetatieklasse geprefereerd wordt in de herfst, maar hoe minder ze geprefereerd wordt in de zomer).

3.4. DIEETPREFERENTIES

3.4.1. DIEETSAMENSTELLING

De samenstelling van het dieet van de runderen wordt per seizoen weergegeven in Figuur 3.36. Opvallend is dat *Scripus maritimus* en *Trigochlin maritima* niet geconsumeerd werden, hoewel zij (vooral *Scripus maritimus*) veel aanwezige soorten zijn, en we dus verwachten dat ze ook veel geconsumeerd zouden worden (zie 2.6.1.). Uit deze figuur kunnen we opmaken dat de dieetsamenstelling aanzienlijk verschilt tussen zomer en herfst. *Atriplex prostrata* en *Salicornea europaea* werden alleen gegeten in de zomer, *Cirsium arvense* en de mix van grassen in de Gewoon kweldergrasgemeenschap bijna alleen in de zomer. *Juncus gerardi* en de mix van grassen in de Zeewegbreegemeenschap werden opmerkelijk meer en *Festuca rubra* en *Spartina townsendii* werden iets meer gegeten in de zomer dan in de herfst. *Elymus athericus* werd veel meer geconsumeerd in de herfst dan in de zomer. *Urtica dioica* en de mix van grassen in de Strandkweekgemeenschap werden enkel in de herfst gegeten, *Aster tripolium* bijna alleen in de herfst.

3.4.2. PREFERENTIE-INDEXEN

Op basis van de Jacobs' preferentie index (S_i) - berekend voor de zomer en de herfst - en de p-waarde van de bijbehorende Pearson chi-kwadraat test (Figuur 3.37 en Tabel 3.9) kunnen we het volgende besluiten:

- *Agrostis stolonifera*, *Elymus repens*, *Leontodon autumnalis*, *Phragmites australis*, *Plantago major*, *Puccinellia maritima*, *Trigochlin maritima*, de mix van grassen in de Strandkweek-, de Engels slijkgras -, de Zeeaster-Zeebies-, de Zeebies-pionier- en de Zeewegbree gemeenschap, de mix van kruiden in de Zilverschoongemeenschap en de mixen (grassens+kruiden) in de Rood zwenkgras-zilte rus-, Zilverschoon-, Melkkruid- en Zeewegbreegemeenschap werden altijd significant sterk vermeden.
- *Potentilla anserina* en *Spartina townsendii* werden steeds significant gewoon vermeden.
- *Glaux maritima* en *Salicornia europaea* werden altijd significant vermeden, gewoon vermeden in de zomer en strek vermeden in de herfst.
- De mix van grassen in de Gewoon-kweldergrasgemeenschap werd altijd significant vermeden, sterk vermeden in de zomer en gewoon vermeden in de herfst.

- Ook *Scripus maritimus* en de mix van grassen in de Rood zwenkgras-Zilte rusgemeenschap werden steeds vermeden, maar deze selecties waren nooit significant.
- *Festuca rubra*, de mix van grassen in de Zilverschoongemeenschap en de mix van grassen in de Melkkruidgemeenschap werden altijd geprefereerd. De preferenties voor *Festuca rubra* en de mix van grassen in de Melkkruidgemeenschap waren steeds sterk, die voor de mix van grassen in de Zilverschoongemeenschap was gewoon in de zomer maar sterk in de herfst. De preferenties voor de mix van grassen in de Melkkruidgemeenschap waren steeds significant, die voor *Festuca rubra* en de mix van grassen in Zilverschoongemeenschap nooit.
- *Juncus gerardi* werd geprefereerd in de zomer, maar niet geselecteerd in de herfst. De selectie voor deze soort was echter nooit significant.
- *Atriplex prostrata*, *Cirsium arvense* en de mix van grassen op de vluchtheuvel werden in de zomer geprefereerd maar vermeden in de herfst, steeds significant. De preferentie en afkeur voor *Cirsium arvense* en de mix van grassen op de vluchtheuvel waren steeds sterk. De afkeur voor *Atriplex prostrata* in de herfst was ook sterk.
- *Urtica dioica* en *Plantago maritima* werden sterk geprefereerd in de herfst maar sterk vermeden in de zomer. De selectie voor *Urtica dioica* was steeds significant, die voor *Plantago maritima* nooit.
- *Aster tripolium* en *Elymus athericus* werden sterk vermeden in de zomer maar geprefereerd in de herfst. De selectie voor *Aster tripolium* was steeds significant, die voor *Elymus athericus* nooit.

3.4.3. OORZAAK DIEETPREFERENTIES

Seizoen

De One Way ANOVA's/Mann Whitney U tests wezen uit dat er een significant seizoenaal verschil is in de dieetpreferentie-index (S_i) per twee weken voor

- *Atriplex prostrata*. S_i is marginaal significant (Mann Whitney U test: p adjusted = 0,044) groter voor de zomer dan voor de herfst (Figuur 3.38(a)).
- *Elymus athericus*. S_i is significant (One Way ANOVA: p = 0,040) kleiner voor de zomer dan voor de herfst (Figuur 3.38(b)).
- *Juncus gerardi*. S_i is significant (Mann Whitney U test: p adjusted = 0,037) groter voor de zomer dan voor de herfst (Figuur 3.38(c)).

Er is geen significant seizoenaal verschil in de dieetpreferentie-index (S_i) voor

- de mix van grassen in de Zilverschoongemeenschap (Figuur 3.38) (One Way ANOVA: p = 0,638).
- de mix van grassen in de Melkkruidgemeenschap (Figuur 3.38) (Mann Whitney U test: p adjusted = 0,662).
- *Aster tripolium* (Figuur 3.38) (One Way ANOVA: p = 0,693).
- *Cirsium arvense* (Figuur 3.38) (Mann Whitney U test: p adjusted = 0,109).
- *Festuca rubra* (Figuur 3.38) (Mann Whitney U test: p adjusted = 0,713).
- *Plantago maritima* (Figuur 3.38) (Mann Whitney U test: p adjusted = 0,176).
- *Urtica dioica* (Figuur 3.38) (Mann Whitney U test: p adjusted = 0,564). Het grote verschil dat we zien in S_i berekend voor de zomer en de herfst, is dus het gevolg van slechts één dag in de herfst waarop de soort, relatief tegenover haar beschikbaarheid, vrij veel gegeten werd (Tabel 3.10).

Voedselkwaliteit en -kwantiteit

De runderen prefereren de hele graasperiode lang vooral korte, niet-ruwe grasachtigen (*Festuca rubra* en mix gras in de Zilver schoon- en Melkkruidgemeenschap) en het kruid *Plantago maritima*. Hun kwaliteitsparameters worden weergegeven in Figuren 3.39 tot 3.43, de voedselkwaliteit of biomassa wordt weergegeven in Figuur 3.44.

In de zomer wordt ook de iets ruwere grasachtige *Juncus gerardi*, waarvan de RE groter is in de zomer dan in de herfst, en de mix van grassen in de Zeeweegbree- gemeenschap en op de vluchtheuvel geprefereerd. Ook de kruiden *Atriplex prostrata*, waarvan de NDF en ADF lager en de RE en DE hoger zijn in de zomer dan in de herfst, en *Cirsium arvense* worden in de zomer geprefereerd. In de herfst echter verschuiven de preferenties naar *Aster tripolium*, waarvan de DE hoger is in de herfst dan in de zomer.

In vergelijking met andere soorten zijn de geprefereerde soorten echter niet de plantensoorten met de lagere NDF, ADF of HC of hogere RE of DE.

De mixen die geprefereerd worden hebben echter wel een lagere NDF, ADF en HC, maar ook RE, dan de andere mixen. Hun DE is ook vrij hoog . De BM van zowel de geprefereerde soorten als de geprefereerde mixen daarentegen, is eerder laag in vergelijking met die van de andere soorten en mixen.

1. Soorten

Volgens de Spearman Rank Order Correlaties tussen alle combinaties van S_i , kwaliteitsparameters en BM (Tabel 3.11 en Figuur 3.45), zijn de kwaliteitsparameters en BM onderling allemaal vrij sterk met elkaar gecorreleerd. Hoe groter de NDF, ADF, en HC en hoe kleiner de RE van een plantensoort, hoe kleiner natuurlijk de DE (zie berekening, 1.3.1.), maar ook de BM. Voor de zomer zijn alle correlaties significant en voor de herfst zijn alle correlaties behalve die tussen DE en RE significant.

Wat betreft voedselkwaliteit zien we in de herfst wel het verwachte patroon: een negatieve correlatie tussen S_i en NDF, ADF en HC en een positieve correlatie tussen S_i en RE en DE. In de zomer daarentegen zien we het omgekeerde van het verwachte patroon, namelijk een positieve correlatie tussen S_i en NDF, ADF en HC en een negatieve correlatie tussen S_i en RE en DE (Figuur 3.46).

Deze correlaties zijn echter steeds niet significant (Tabel 3.11). Dus noch voor de zomer noch voor de herfst is de voedselkwaliteit sterk gecorreleerd met de dieetpreferenties op niveau van plantensoorten.

Wat betreft BM van de plantensoorten zien we zowel in de zomer als in de herfst het omgekeerde van het verwachte patroon: een negatieve correlatie tussen S_i en BM (Figuur 3.46). Deze correlatie is significant voor de herfst maar niet significant voor de zomer. BM verklaart in de zomer slechts 7,2 procent maar in de herfst wel 23,8 procent van de variatie in S_i (Tabel 3.11).

Voor de zomer heeft het geen zin om een regressie uit te voeren om S_i te verklaren, aangezien NDF, ADF, HC, RE, DE en BM allemaal niet significant zijn gecorreleerd met S_i .

De stepwise backward multiple regressie voor de herfst levert volgend uiteindelijk regressiemodel op: $S_i = 0,333 - 0,0000001 * BM(\text{kg/ha})$ (Tabel 3.12).

2. Mixen

Volgens de Spearman Rank Order Correlaties tussen alle combinaties van S_i , kwaliteitsparameters en BM (Tabel 3.13 en Figuur 3.47), zijn de kwaliteitsparameters onderling allemaal vrij sterk met elkaar gecorreleerd. Hoe groter de NDF, ADF, en HC van een plantensoort, hoe kleiner natuurlijk de DE (zie berekening, 1.3.1.). Maar hier zien we niet de verwachte positieve relatie tussen RE en DE. Integendeel, hoe groter de RE, hoe kleiner de DE van de mixen is! RE is tegen de verwachtingen in ook positief gecorreleerd met NDF, ADF, en HC. Dit alles geldt voor zomer zowel als herfst. De BM is echter minder sterk met de rest van de variabelen gecorreleerd, ook zowel voor zomer als herfst. Hoe groter de BM, hoe kleiner de DE. Voor de zomer zijn alle correlaties, behalve die tussen BM en RE en die tussen ADF en RE, significant. Voor de herfst zijn alle correlaties tussen NDF, ADF, HC, RE en DE onderling significant, maar geen van deze variabelen is significant gecorreleerd met BM (Tabel 3.13).

Wat betreft NDF, ADF, HC en DE zien we zowel in de zomer als in de herfst wel het verwachte patroon: een negatieve correlatie tussen S_i en NDF, ADF en HC en een significant positieve correlatie tussen S_i en DE (Tabel 3.13 en Figuur 3.48).

Tegen de verwachtingen in echter, zien we een significant negatieve correlatie tussen S_i en RE (Tabel 3.13 en Figuur 3.48). Dit is te wijten aan de positieve correlatie van RE met NDF, ADF en HC. Daarom kunnen we beter zeggen 'hoe lager de inhoud aan celwandcomponenten, hoe meer een mix geprefereerd wordt'.

Dus zowel voor de zomer als voor de herfst is de voedselkwaliteit sterk gecorreleerd met de dieetpreferenties op niveau van mixen.

Wat betreft BM van de plantensoorten zien we zowel in de zomer als in de herfst het omgekeerde van het verwachte patroon: een negatieve correlatie tussen S_i en BM en (Figuur 3.48). Deze correlatie is sterk en significant voor de herfst, maar minder sterk en niet significant voor de zomer (Tabel 3.13).

De stepwise backward multiple regressies voor zomer en herfst leveren volgende uiteindelijk regressiemodellen op (Tabel 3.14): $S_i = 0,232 - 61,510 * \text{proportie RE}$, voor de zomer en $S_i = 0,116 - 62,676 * \text{proportie RE}$, voor de herfst.

Voor de mixen worden de dieetpreferenties van de runderen dus best verklaard door de inhoud aan ruw eiwit (RE) van de mix.

3.5. NAUWKEURIGHEID VAN GPS-LOKALISATIE

We kunnen zeggen dat de afstand tussen de GPS-locatie en de observatielocatie sterk variabel is, met zeer hoge pieken (Tabel 3.15 en Figuur 3.49).

De afstand tussen de GPS-locaties en observatielocaties verschilt significant tussen verschillende gedragingen (Kruskal Wallis $p=0,008$). Tussen grazen en liggend rusten en herkauwen is het verschil significant, maar de verschillen tussen andere combinaties van gedragingen zijn niet significant (Tabel 3.16). De gemiddelde afstand tussen GPS-locatie en observatielocatie is groter tijdens het grazen dan tijdens alle andere activiteiten (Figuur 3.50). Vooral de maximale afstand is bij het grazen groter dan bij de andere activiteiten. De gemiddelde afstand is vergelijkbaar tijdens het stappen, staand rusten en staand herkauwen. Tijdens de liggende activiteiten (herkauwen, rusten, en krabben (werd meestal liggend uitgevoerd)) is de gemiddelde afstand kleiner dan tijdens de rechtopstaande activiteiten (Figuur 3.50). Voor het krabben is dit echter slechts op één waarneming gebaseerd, dus hier mogen we eigenlijk geen uitspraak over doen.

In algemene termen kunnen we dus zeggen dat de onzekerheid veroorzaakt wordt doordat het verschil in tijd tussen locatieregistratie door GPS en waarnemer groter zal zijn tijdens activiteiten waarbij het rund zich sneller verplaatst, grazen in het bijzonder.

Dit wordt bevestigd door de significante vrij sterke positieve correlatie (Figuur 3.51) (Spearman Rank $R= 0,669$; $p=0,000$) tussen de afstand tussen GPS-locatie en observatielocatie en de afstand tussen de opeenvolgende observatiepunten, welke een maat is voor de voortbewegingsnelheid van het rund.

Dit effect van voortbewegingsnelheid speelt ook mee in het verschil in afstand tussen de GPS-locaties en observatielocaties dat we zien tussen de verschillende observatiesessies. De afstand tussen de GPS-locaties en observatielocaties is significant groter in observatiesessies 3 en 4 dan in observatiesessie 2. In sessies 1, 5 en 7 is de afstand intermediair en niet significant verschillend van de afstand in andere sessies (Tabel 3.17 en Figuur 3.49).

De grotere afstand in sessies 3 en 4 is te wijten aan het grote aandeel graasobservaties in deze sessies (zie Bijlage 2.3), waarbij het rund zich sneller voortbeweegt. In sessie 1 kan de grotere afstand verklaard worden door een grotere fout op de observatielocatie, door onvoldoende kennis van het studiegebied door de observator.

Ook het significante (Kruskal Wallis $p=0,000$) verschil tussen verschillende plantengemeenschappen kan toegeschreven worden aan het grotere verschil in tijd tussen locatieregistratie door GPS en waarnemer bij activiteiten waarbij het rund zich (sneller) voortbeweegt.

In Tabel 3.18 en op Figuur 3.53 zien we dat deze afstand significant kleiner is op de vluchtheuvel dan in de Zilver schoon-, de Rood zwenkgras-Zilte rus- en de Melkkruidgemeenschap. Deze drie gemeenschappen werden meer gebruikt voor grazen en rechtopstaande activiteiten dan de vluchtheuvel, die vooral gebruikt werd voor rustend liggen en herkauwen (Bijlage 2.3). Ook bevonden de runderen zich meestal in één grote groep op de vluchtheuvel, zodat de waarnemer

dichter bij het rund met de collar kon blijven en dus nauwkeuriger diens locatie bepalen en terwijl toch de hele kudde in het oog houden. Daardoor is op de vluchtheuvel de fout op de observatielocatie ook kleiner.

Voor de dijk is de afstand slechts op twee waarnemingen gebaseerd en voor de Gewoon-kweldergrasgemeenschap slechts op één waarneming (Bijlage 2.3). Daarom kunnen we geen uitspraken doen over deze plantengemeenschappen. Ook over de afstand in de Engels slijkgras- en de Zeeweegbreegemeenschap de kunnen we eigenlijk geen uitspraak doen, omdat de fout op het gemiddelde zeer groot is en omdat de afstand slechts op respectievelijk twee en zes waarnemingen gebaseerd is.

4. DISCUSSIE

Op basis van de waarnemingen lijkt het op het eerste gezicht dat de nood aan drinkwater zeer sterk het foerageergedrag van de runderen bepaalt. In deze studie bleek niet alleen het terreingebruik maar ook de preferenties op plantengemeenschapniveau en dieetniveau voor een groot deel bepaald te worden door de locatie van de drinkplaats. Dat de drinkplaats geassocieerd is met de hoogwatervluchtplaats en het feit dat welbepaalde grazige plantengemeenschappen (waaronder de Ziverschoongemeenschap) zich vooral concentreren rond deze plaats, maakt de conclusie rond een eenduidige relatie tussen foerageergedrag en drinkwatervoorziening echter onzeker.

4.1. TERREINGEBRUIK

- Zoals vooropgesteld in de hypothesen, hangen de preferenties van de runderen op landschaps- of terreinniveau sterk af van de locatie van de drinkplaats/vluchtheuvel. Esselink et al. (2000) vonden op een brakwaterschor - de Dollard, Waddenzee - dat de plaatsing van drinkbakken aan de voet van de dijk zorgde voor de preferentie van runderen om meer landinwaarts te grazen. Ook Karen Teijssen (2007) voerde onderzoek naar terreingebruik en habitatpreferenties van runderen op een brakwaterschor. Dit onderzoek vond plaats op het Schor Ouden Doel, een brakwaterschor dat grenst aan Het Verdrongen Land van Saeftinghe. Teijssen bestudeerde twee verschillende begrazingsblokken: één waar de drinkplaats in één van de vier hoeken van het terrein gelokaliseerd was en één waar de drinkplaats meer centraal gelegen was. In beide begrazingsblokken had de drinkplaats een grote invloed op het terreingebruik van de runderen, maar deze invloed was wel duidelijk belangrijker in het eerste blok.

Stuth (1991) vermeldt dat runderen 'gewoontedieren' zijn, die rond een bepaalde centrale plaats foerageren en daarbij vaste routes gebruiken. In dit onderzoek vormen de drinkplaats en de vluchtheuvel er rond zowel in de zomer als in de herfst het centrale punt waar de runderen vooral drinken, rusten&herkauwen. Van hieruit zullen ze de rest van het terrein exploreren.

Dat runderen gewoontedieren zijn, wordt ook weerspiegeld in het gebruik van vaste rustplaatsen (Smith et al. 1992). In deze studie zijn deze rustplaatsen - net zoals in de studie van Esselink et al. (2000) - de hogere oeverwallen, meer bepaald de hoge oeverwallen langs de grote geulen in twee uiterste hoeken van het terrein: de noordelijke en de westelijke hoek.

Bij het foerageren vanop de vluchtheuvel en vanuit deze vaste rustplaatsen zullen de runderen die routes gebruiken die energetisch het minst kostelijk zijn (Senft et al. 1987). In dit studiegebied wil dit zeggen dat de runderen dense vegetaties en moeilijk of niet oversteekbare geulen zullen omzeilen.

Wanneer de runderen zich vanop de vluchtheuvel naar de westelijke hoek van het studiegebied verplaatsen, zal de weg langer zijn en zullen ze hierbij gebieden met een hogere cost distance moeten doorkruisen dan bij een verplaatsing naar de noordelijke hoek (Figuur 4.1). Waarschijnlijk daarom wordt het westelijke deel van het studiegebied over de hele studieperiode aanzienlijk minder bezocht dan de rest van het gebied. Er is dus sprake van een intensief gebruikt oostelijk deel en een extensief gebruikt westelijk deel.

Vooraf in de zomer wordt het terreingebruik van de runderen sterk gelimiteerd door de afstand tot de vluchtheuvel. In dit seizoen brengen ze weinig tijd door op locaties verder dan 600m van de vluchtheuvel. In de herfst echter brengen de runderen meer tijd door op locaties verder dan 600m van de vluchtheuvel. Zo zal het moeilijker te bereiken westelijke deel van het studiegebied meer gebruikt worden in de herfst dan in de zomer. Ebrahimi (2007) haalt uit eerdere literatuur dat het terreingebruik van runderen niet zou beïnvloed worden door de locatie van drinkwater binnen een straal van 1600m rond deze drinkplaats. Deze afstand die Stuth (1991) gebruikt om het optimale graasgebied rond een centrale drinkplaats af te bakenen, 800m, ligt echter dicht bij onze bevindingen.

- Het sterke effect van de drinkplaats op het terreingebruik van de runderen zorgt er voor dat ze bij de selectie op landschapsniveau - in tegenstelling tot de verwachtingen – weinig of geen rekening houden met de voedselkwaliteit of de voedselkwantiteit in verschillende delen van het studiegebied, noch voor de zomer noch voor de herfst.

- Naast de locatie van de drinkplaats bepaalt zoals verwacht ook inundatiefrequentie het terreingebruik van de runderen: hoe minder een deel van het terrein geïnundeerd wordt, hoe meer het gebruikt wordt. Ook deze vaststelling stemt overeen met de bevindingen van Esselink et al. (2000) dat runderen meer werden geobserveerd op de drogere, hogere oeverwallen dan in de nattere komgronden.

De runderen vermijden vaker overstroomde delen vooral voor rusten en herkauwen, zoals ook vastgesteld door Duncan (1983). Maar ook voor grazen lijken ze een preferentie te vertonen voor de minder frequent geïnundeerde delen van het terrein. Dit werd door Stahl et al. (2002) ook vastgesteld bij Rotganzen (*Branta bernicla*) en Brandganzen (*Branta leucopsis*) op een schor op het Waddeneiland Schiermonnikoog. De ganzen prefereren hoger gelegen delen op het schor, waar ze voedsel - *Festuca rubra* - vinden met minder zoutdepositie erop afgezet door inundatie. Ze zijn dus bereid om een lagere voedselbeschikbaarheid en -kwaliteit te accepteren als prijs voor een verminderde zoutopname. Op het brakwaterschor van Saeftinghe heeft het inunderende water echter een lager zoutgehalte dan op Schiermonnikoog. Het eerste gebied ligt namelijk in de mesohaliene zone van het Schelde-estuarium (Van Braeckel et al. 2008) terwijl het tweede een eind voor de kust ligt in de Waddenzee, waar de saliniteit veel hoger zal zijn. Bovendien vinden we in de literatuur niets terug over het vermijden van zoutopname door runderen. We kunnen deze verklaring dus niet uitsluiten maar ook niet bevestigen middels onze waarnemingen.

- Deze preferentie voor hoger gelegen delen verandert echter niet met het getij. Daarenboven is het niet zo dat de runderen zich bij springtij steeds terugtrekken op de vluchtheuvel. Inundatie zelf oefent dus weinig invloed uit op het gedrag en terreingebruik van de runderen.

Ook deze bevinding wordt gesteund door het onderzoek van Teijsen (2007). Zij stelde ook vast dat het gebruik van de vluchtheuvel rond de drinkwaterplaats beperkt bleef en dat de runderen bij inundatie van het terrein slechts gedurende enkele uren gehinderd werden in hun verplaatsingen. Launchbaugh en Howery (2005) stellen dat runderen door ervaring terreinkennis kunnen opdoen, waarmee ze potentiële gevaren leren inschatten. We merken op dat het volledige terrein in deze

studie relatief weinig frequent geïnundeerd werd, en dan nooit tot niveaus die levensbedreigend zouden kunnen zijn voor de dieren.

De combinatie van de vaststellingen dat de dieren de hoger gelegen delen prefereren boven de aangrenzende lagere gelegen delen en dat ze zich niet noodzakelijk terugtrekken op de vluchtheuvel om inundatie te vermijden, leidt tot de hypothese dat andere factoren dan inundatie zelf deze gedragingen moeten verklaren. Voor de hand liggende verschillen tussen de oeverwallen (hoger gelegen delen) en de komgronden (aangrenzende lager gelegen delen) zijn verschillen in vochtigheid (droger versus natter), bodemtextuur (zandiger versus slibrijker) en vegetatie (voornamelijk Zilverschoongraslanden en Strandkweekvegetatie versus voornamelijk Zilt grasland en Zeebisvegetatie). Het verdient nader onderzoek om na te gaan welke van deze factoren een verklaring zou kunnen bieden.

- Uit eerder onderzoek blijkt het terreingebruik van runderen vrij stabiel te zijn, zelfs over verschillende jaren heen. Bij het foerageren wordt de gevolgde route vaak bepaald door een beperkt aantal individuen. Zeker kleine kuddes volgen een dier met een goede kennis van het gebied (Bailey et al. 1998). Indien de eigenaar van de kudde, zoals in deze studie, elk begrazingsseizoen dezelfde leidende runderen in het gebied brengt, zullen de bestaande ruimtelijke foerageerpatronen dus steeds versterkt worden.

4.2. PLANTENGEMEENSCHAPSPREFERENTIES

4.2.1. PREFERENTIES IN DE LAAGBLIJVENDE GRASLANDEN VERSUS HOGERE VEGETATIES

- De runderen zijn, zoals verwacht, selectief in hun gebruik van plantengemeenschappen. In overeenkomst met de bevindingen van Putman et al. (1987) prefereren de runderen in deze studie - zowel in de zomer als in de herfst - vooral graslanden, met een korte vegetatiestructuur en dus lagere biomassa of voedselbeschikbaarheid. Kwantitatieve voedselbeschikbaarheid blijkt dus sterk gerelateerd te zijn aan de preferenties op dit niveau, hoewel niet op de manier die vooropgesteld werd in de hypothesen. Ook bij Gander (2003) werden de delen van een zoetwatermoeras, gedomineerd door hoogproductieve zeggesoorten weinig begraasd, ondanks hun groot oppervlak. De runderen zullen dus niet zoals verwacht (zie inleiding, Senft et al. 1987) hun opnamesnelheid proberen maximaliseren, maar lijken dense vegetaties te vermijden. Een verklaring hiervoor is mogelijk dat deze hun voortbeweging hindert en verplaatsing energetisch veel kostelijker maakt. Moisey et al. (2006) suggereren dat runderen dichte vegetaties vermijden omdat geprefereerd voedsel hier moeilijker terug te vinden valt tussen het over het algemeen vele dode materiaal.

Zoals ook beschreven door o.a. Mc Naughton (1984) (in Senft 1985), onderhielden de runderen actief de korte, snel groeiende graslanden (grazing lawns) in een gebied met verder vooral ruwe vegetatie. Daardoor zouden ze zichzelf verzekeren van hergroei van plantenmateriaal van hoge voedselkwaliteit. De laagblijvende graslanden hebben in beide seizoenen inderdaad een lagere inhoud aan celwandcomponenten (NDF, ADF en HC) dan de hogere vegetaties. De inhoud aan ruw eiwit (RE) is er ook wel lager, maar de balans tussen de twee zorgt wel voor een hogere

energiebeschikbaarheid (DE) in de graslanden. De preferentie voor grasland is dus ook sterk gerelateerd aan voedselkwaliteit, vooral aan de verteerbaarheid (DE) van het voedsel.

Kortom, een mogelijke verklaring voor het vermijden van de hogere vegetaties is negatieve balans tussen kost en winst van energie: het is relatief kostelijk om er te geraken en ze te doorkruisen en het voedsel heeft er een relatief lage energie inhoud (DE).

- We stelden geen tidale verschillen vast in de runderen hun plantengemeenschapspreferenties, noch voor grazen noch voor rusten en herkauwen.

- De plantengemeenschapspreferenties van de runderen vertonen geen seizoenale verandering voor rusten en herkauwen, maar wel voor grazen. Om te grazen wordt het overstromingsgrasland en de Engels slijkgrasgemeenschap meer gebruikt in de zomer dan in de herfst. Ook in de studie van Putman et al. (1987) was het gebruik van grasland voor grazen hoger in de lente en zomer dan in de rest van het jaar. In de herfst blijven de runderen de kort gegraasde graslanden prefereren, maar breiden ze hun preferenties voor foerageren uit naar enkele hogere, ruwere vegetaties, namelijk de Zeeaster-Zeebies- en de Strandkweekgemeenschap. Zulk een uitbreiding van foerageergebied naar plantengemeenschappen met lagere voedselkwaliteit in de herfst is een algemeen fenomeen (Duncan 1983; Gordon 1989; Lamoot et al. 2005). Dit wordt meestal toegeschreven aan een daling in voedselkwantiteit en -kwaliteit in het geprefereerde grasland naar het einde van het groeiseizoen toe (o.a. Cruz en Ganskopp 1998; Cornelissen en Vulink 1996; Ebrahimi 2007; Smith 1988 in Stuth 1991). In deze studie zien we echter dat de biomassa in de graslanden naar de herfst toe wel behoorlijk daalt in het *Juncus gerardi* gedomineerde grasland, maar niet echt strek daalt in het zilt grasland en het Zilver schoongrasland. De biomassa in de hogere vegetaties, daarentegen, daalt wel sterker van zomer naar herfst (Figuur 3.18). Dus zijn de seizoenale veranderingen in preferenties op dit niveau waarschijnlijk slechts gedeeltelijk te wijten aan seizoenale veranderingen in voedselkwaliteit of voedselkwantiteit. Putman et al. (1987) bevestigen dat gebruik van plantengemeenschappen bepaald wordt door vele factoren, onder andere de nood aan drinkwater. De veranderingen in preferenties lijken hier dus meer het gevolg te zijn van seizoenale veranderingen in preferenties op landschapsniveau. In de herfst gingen de runderen immers verder van de vluchtheuvel en meer in het westen van het terrein grazen, waar deze hogere vegetaties relatief meer abundant zijn.

- In vergelijking met andere jaren was de begrazingsdichtheid in het studiegebied in 2009 wel redelijk laag (zie 2.1.2). Indien er meer runderen op het schor zouden grazen, zou de voedselbeschikbaarheid in de geprefereerde laagblijvende graslanden misschien sterker gedaald zijn en zouden de runderen gedwongen worden zijn om meer en/of sneller hun graasgebied uit te breiden naar de hogere vegetaties.

4.2.2. PREFERENTIES BINNEN DE LAAGBLIJVENDE GRASLANDEN

Binnen de laagblijvende graslanden prefereerden de runderen de drogere (Zilver schoon- en *Juncus gerardi* gedomineerde) graslanden boven de zilte graslanden, voor zowel grazen als rusten en herkauwen. Maar ook voor de zilte graslanden is er een zekere preferentie in vergelijking met de

hogere vegetaties (Strandkweek, Zeebies-, Riet- en Engels slijkgrasvegetaties), maar dit enkel om te grazen, om te rusten en herkauwen werden deze vermeden. Dit bevestigt de resultaten van eerder onderzoek (o.a. Cornelissen en Vulink 1996; Ebrahimi 2007; Vulink 2001).

In de zomer zijn de preferenties op dit niveau niet sterk gerelateerd aan kwantitatieve voedselbeschikbaarheid, noch aan voedselkwaliteit van de dominante plantensoorten. De preferenties worden in dit seizoen eerder bepaald door de nood aan water: hoe dichter tegen de vluchtheuvel, hoe meer een vegetatie geprefereerd wordt. In de herfst echter wordt het foerageergedrag minder gelimiteerd door de nood aan water en zijn de plantengemeenschapspreferenties sterker gerelateerd aan voedselkwaliteit, meer bepaald door de inhoud aan ruw eiwit (RE). Ook Ebrahimi (2007) vond enkel in de winter en in de lente een positieve relatie tussen habitatselectiviteit van runderen en de voedselkwaliteit, niet in de zomer en de herfst. In deze laatste seizoenen beschikten runderen immers over een surplus aan kwalitatieve en kwantitatieve voedselbeschikbaarheid.

4.2.3. PREFERENTIES BINNEN DE HOGERE VEGETATIES

Binnen de hogere vegetaties prefereerden de runderen enkel de Zeeaster-Zeebies- en de Strandkweekgemeenschap. Dit enkel in de herfst, niet in de zomer, en enkel om te grazen, niet om te rusten en herkauwen.

Deze relatieve preferenties kunnen niet echt gerelateerd worden aan kwantitatieve voedselbeschikbaarheid, noch aan voedselkwaliteit of aan afstand tot de vluchtheuvel, niet in de zomer en niet in de herfst. Indien we toch één criterium zouden moeten benoemen op basis waarvan de runderen de plantengemeenschappen binnen de hogere vegetaties zouden kunnen selecteren, dan zou dit biomassa zijn: ook op dit niveau lijken de runderen dichte vegetaties te vermijden. Deze hinderen waarschijnlijk te sterk hun voortbeweging. De verklaring moet dan ook mogelijkserwijs gezocht worden in onrechtstreeks factoren, zoals de voedselbeschikbaarheid en -kwaliteit in de overige plantengemeenschappen. Wanneer deze (beide) dalen, zou het kunnen dat de runderen hun initiële aversie tegen hoge vegetaties stelselmatig laten varen, omdat ze in de laagblijvende graslanden aan hun minimale voedselbehoeften niet meer kunnen voldoen. Deze mogelijkheid werd hier evenwel niet verder onderzocht.

4.3. DIEETPREFERENTIES

Runderen werden in het verleden vaak omschreven als niet zeer selectieve foerageerders op fijne schaal, hoewel dit tegengesproken wordt in meer recente studies (bijvoorbeeld Ganskopp et al. 1998). Ook in onze studie zijn de runderen wel degelijk selectief in hun dieetkeuze. Net zoals in de meeste recente studies (o.a. Cornelissen&Vulink 1996; Lamoot et al. 2005; Putman et al. 1987; Vulink 2001) prefereren de runderen in deze studie de hele studieperiode lang vooral korte, niet-ruwe grasachtigen. Maar de preferenties voor andere componenten van hun dieet verschillen beduidend tussen zomer en herfst. In de zomer prefereren de runderen ook de iets ruwere maar dan wel RE-rijke *Juncus gerardi* en *Atriplex prostrata*. Ook *Cirsium arvense*, waar we geen kwaliteits-gegevens voor hebben, wordt in de zomer geprefereerd. In de herfst echter verschuiven de preferenties naar

de dan DE-rijke *Aster tripolium*. De preferenties van de runderen op niveau van dieet veranderen dus seizoenaal, wat ten minste gedeeltelijk gerelateerd is aan seizoenale veranderingen in de voedselkwaliteit.

Dit kan mogelijk te maken hebben met de koolstof (afkomstig van carbohydraten, voornamelijk celwandcomponenten /stikstof (afkomstig van celinhoud, eiwitten (RE)) balans in het voedsel. Deze C/N ratio bepaalt immers (op een onrechtstreekse manier) hoeveel N een herkauwer uit zijn voedsel zal kunnen opnemen. Het rumen van herkauwers bevat verschillende soorten bacteriën die hen in staat stellen om fibreus plantenmateriaal te verteren. Deze bacteriën fermenteren de plantenvezels en produceren hierbij N-rijke vluchtige vetzuren (volatile fatty acids, VFA's). De VFA's kunnen in de darm van de herkauwer opgenomen worden en zijn dan ook een belangrijke energie bron voor de herkauwer. Maar ook bacteriën uit het rumen die in de darm terecht komen worden goed verteerd en zijn in vele gevallen de primaire bron van bouwstenen en energie voor de herkauwer. De verwerking van proteïnen tot microbiele proteïnen versus ammonium (dat door bacteriën kan omgezet worden naar VFA's) wordt gereguleerd door de relatieve beschikbaarheid van carbohydraten versus proteïnen in het plantenmateriaal. In afwezigheid van carbohydraten wordt alle eiwit omgezet naar ammonium, waarvan een grote hoeveelheid voor de bacteriën kan verloren gaan, waardoor dan ook een belangrijke energiebron voor de herkauwer (VFA's) verloren gaat (Russel et al. 1992).

De dieetpreferenties van de runderen lijken ook sterk af te hangen van de preferenties op hogere niveau's: de - vooral in de zomer sterke - preferentie voor grasland dat makkelijk te bereiken is van op de vluchtheuvel/drinkplaats en het vermijden van hoge en dense vegetatie.

4.3.1. SOORTEN

In de zomer zijn de voedselkwaliteit of de kwantitatieve voedselbeschikbaarheid moeilijk rechtstreeks en ondubbelzinnig te relateren aan de dieetpreferenties op niveau van de plantensoort. Ook in het onderzoek van Putman et al. (1987) bleek dieetsamenstelling op niveau van soorten niet gecorreleerd te zijn met biomassa, voedselverteerbaarheid of stikstofgehalte. In ons onderzoek is dit waarschijnlijk gerelateerd aan de beperking van het foerageergedrag door de nood aan drinkwater. Hierdoor blijven de runderen in de graslanden in de buurt van de vluchtheuvel en consumeren ze maar een beperkt aantal soorten. Coleman et al. (1989) vermelden inderdaad dat hoefdieren zich toespitsen op een relatief laag aantal voedselplanten wanneer de voedselkwaliteit in de hele omgeving hoog is.

Voor de herfst lijkt beschikbaarheid (biomassa) van de soorten wel gerelateerd te zijn aan de dieetpreferenties, hoewel niet op de manier vooropgesteld in de hypothesen. Hoe grotere de beschikbaarheid, hoe minder de soort namelijk geprefereerd wordt. Dit is waarschijnlijk effect van preferenties op het niveau van de plantengemeenschap, waarbij de runderen gemeenschappen met hoge biomassa vermijden.

4.3.2. MIXEN

De dieetpreferenties op niveau van mixen echter, is wel sterk gerelateerd aan de voedselkwaliteit. Hoe lager de inhoud aan celwandcomponenten (NDF, ADF en HC) en hoe hoger de inhoud aan verteerbare energie (DE), hoe meer een mix geprefereerd wordt, zoals verwacht.

De preferenties voor de mixen - net als die voor soorten in de herfst – zijn waarschijnlijk ook een gevolg van het vermijden van plantengemeenschappen met hoge biomassa. Hoe grotere de beschikbaarheid, hoe minder de mix namelijk geprefereerd wordt .

4.4. SUGGESTIES VOOR BEHEER

Het terreingebruik van de runderen in het bestudeerde begrazingsblok en met de gegeven grazerdichtheid komt de beheerdoelstellingen voor het gebied (het terugdringen van climaxvegetaties van *Elymus athericus* en *Phragmites australis*, zie 2.1.2; Lensink et al. 1997) niet sterk ten goede. Bailey 2004 geeft een overzicht van verschillende - mogelijk samen te implementeren - beheersstrategieën om de ruimtelijke verdeling van graasdruk in ariede gebieden te optimaliseren. De meeste van deze maatregelen kunnen ook toegepast worden op andere types van gebieden, zoals bijvoorbeeld de hier behandelde brakwaterschorren.

- Het voorzien van nieuwe drinkplaatsen zal weinig begraasde gebieden die ver van bestaande drinkplaatsen gelegen zijn meer aantrekkelijk maken voor de runderen. In dit studiegebied zou een extra drinkplaats in het westelijke deel van het studiegebied de begrazingdruk in de hogere vegetaties daar kunnen verhogen (Figuur 4.2(a)). Het aanleggen van nieuwe drinkplaatsen is niet altijd even gemakkelijk in afgelegen gebieden en brengt vaak een hoge kost met zich mee.

- Ook het voorzien van schuilplaatsen of schaduw op (potentiële) rustplaatsen, kan deze meer aantrekkelijk maken. Zeker in open gebieden waar de temperatuur sterk kan variëren, in beide richtingen kan dit een sterk effect hebben. In dit studiegebied is nergens schaduw beschikbaar. Dit was de runderen waarschijnlijk wel welkom geweest tijdens droge en warme zomer waarin deze studie werd uitgevoerd.

- Men kan ook kiezen om grazers te verhinderen om te kiezen tussen sterk verschillende delen van een terrein door deze van elkaar te scheiden met een afrastering. Runderen zijn bijvoorbeeld meer geneigd om hellingen te begrazen als deze niet in dezelfde weide liggen als minder steil terrein. In het huidige studiegebied zou men de sterk begraasde laagblijvende graslanden in het oosten kunnen scheiden van het westelijke deel van studiegebied, zodat twee aparte begrazingblokken ontstaan (Figuur 4.2(b)).

- In gebieden met ruige topografie en/of dichte vegetatie kan men 'paden' aanleggen om verplaatsingskosten naar weinig begraasde gebieden te reduceren. In een gebied doorsneden door geulen zou men de niet oversteekbare geulen op bepaalde plaatsen oversteekbaar kunnen maken door het afgraven van oevers zodat deze minder steil worden of door het voorzien van een soort van bruggen over de geulen; dit is dan evenwel weer strijdig met het algemene idee dat een doelstelling

van begrazing precies is om door verschillen in graasintensiteit structurele verschillen te creëren in een gebied.

- Verder kan ook de keuze van het ras van runderen het terreingebruik beïnvloeden. Rassen die ontwikkeld werden in ruigere gebieden schijnen een ruimtelijk meer uniform foerageergedrag te hebben. Tarentaise runderen gebruiken bijvoorbeeld steilere hellingen en locaties verder van water dan Hereford runderen (Bailey et al. 2001). Ook selectie van individuele dieren kan de uniformiteit van de graasdruk verbeteren. Men kan dieren selecteren die hogere preferenties vertonen voor locaties verder van water en men kan dieren van het terrein verwijderen die overbegaasde locaties prefereren. Dit vereist echter goede kennis van de preferenties van individuele dieren, wat absoluut niet evident is in afgelegen gebieden waar de runderen typisch niet regelmatig gevolgd worden door de eigenaar.

- Zoals reeds gesuggereerd in sectie 4.2.1., zou een hogere begrazingsdensiteit de runderen kunnen dwingen om hun graasgebied meer en/of sneller uit te breiden naar de nu slechts extensief begraasde hogere vegetaties.

- Een andere mogelijke strategie die wij voorstellen is om jaarrond begrazing toe te passen. Naarmate de voedselbeschikbaarheid en –kwaliteit naar het einde van de herfst en het begin van de winter toe steeds verder zal afnemen, zullen de runderen zich genoodzaakt zien steeds verder van de drinkplaats en geprefereerde rustplaatsen te gaan foerageren. Wanneer de runderen zich in de winter ver op het schor gaan begeven, is er echter ook meer kans dat dieren in gevaar komen. In de wintermaanden is de prevalentie van stormen immers groter en wordt het terrein sterker en meer frequent geïnnundeerd. Eventueel verlies van dieren kan een economische kost betekenen voor de eigenaar van de kudde.

4.5. NAUWKEURIGHEID VAN GPS-LOKALISATIE

De locatie van het rund in kwestie doorgegeven door de GPS collar komt meest van de tijd niet goed overeen met de locatie van het rund genoteerd in de veldobservaties. Deze discrepantie wordt in de eerste plaats veroorzaakt door het onvermijdelijke verschil in tijd tussen locatieregistratie door GPS en waarnemer dat ontstaat bij de veldobservaties van de runderen. Dit verschil is groter tijdens activiteiten waarbij het rund zich sneller verplaatst, grazen in het bijzonder. Ten tweede werd deze discrepantie gedeeltelijk veroorzaakt door fouten op de locatieregistratie door de waarnemer. In de eerste observatiesessie is deze fout aanzienlijk groter dan in de latere observatiesessies door een onvoldoende kennis van het studiegebied door de observator. Deze fout is waarschijnlijk ook aanzienlijk groter op delen van het terrein met een uniform uitzicht over grote oppervlakte. In minder uniforme delen van het terrein, waar de observator duidelijke oriëntatiepunten kan onderscheiden, zal hij de locatie van de runderen nauwkeuriger kunnen bepalen. Ook vergroot de fout op de locatieregistratie door de waarnemer sterk met de afstand van de waarnemer tot het te lokaliseren dier. Bij het volgen van tien dieren (focal individuals) tegelijk was het echter onmogelijk om steeds zeer dicht in de buurt van het rund met de collar te blijven en de positie hiervan zeer nauwkeurig in kaart te brengen.

Op de vluchtheuvel echter was de afstand tussen de tien gevolgte dieren (focal individuals) en dus ook de afstand tussen de observator en het rund met de collar steeds minimaal. Ook wordt de vluchtheuvel vooral gebruikt voor (vooral liggend) rusten en herkauwen. Hier is dus ook de fout door het verschil in tijd tussen locatieregistratie door GPS en waarnemer minimaal. De gemiddelde afstand tussen de GPS-geregistreerde en de observatorgeregistreerde locatie op de vluchtheuvel kunnen we dus beschouwen als een goede maat voor de nauwkeurigheid van de GPS-lokalisatie. Dit bedraagt 32,6 m (Figuur 3.50). Deze hoge waarde is echter het resultaat van 1 extreme waarde, namelijk voor punt 22 (Figuur 4.3). Wanneer we deze extreme waarde zouden verwijderen en dan opnieuw de gemiddelde afstand tussen de GPS-geregistreerde en de observatorgeregistreerde locatie zouden berekenen voor de punten op de vluchtheuvel, zouden we een waarde van 18,3m bekomen (Tabel 4.1). In onze studie is de nauwkeurigheid van de gebruikte GPS collar dus niet goed bevonden⁵. Dit resultaat vertoont ook een groot verschil met het resultaat van Agouridis et al. (2004). In deze studie werd de nauwkeurigheid van GPS -lokalisatie getest, voor statische GPS collars zowel als voor bewegende GPS collars en werd een algemene horizontale nauwkeurigheid van 4 tot 5 m vastgesteld.

Aan de hand van deze studie kunnen we echter niet echt uitsluitsel geven worden over de waarde van de gebruikte GPS-collar voor het volgen van de locatie van de runderen op het terrein. Indien we de betrouwbaarheid van de GPS-lokalisatie grondig willen evalueren, kunnen we dit beter in een aparte pilootstudie doen, waarbij één observator slechts één rund met collar tegelijk volgt en waarbij er voldoende oriëntatiepunten aanwezig zijn in heel het studiegebied, of waarbij de observator simpelweg zelf fungeert als geobserveerde en de eigen locatie nauwkeurig wordt ingemeten met teodoliet en vergeleken met de GPC-collar uitlezing.

⁵ Volgens de beschikbare documentatie van de Vectronics GPS-collars zou het in deze studie gebruikte type een nauwkeurigheid van ca. 5 tot 20 meter hebben (5m in open terrein, 20m in bos).

5. BESLUITEN

Algemeen kunnen we besluiten dat het foerageergedrag van de runderen sterk bepaald wordt door de locatie van de drinkplaats tegenover natuurlijke barrières. Niet alleen het terreingebruik maar ook de preferenties op plantengemeenschapsniveau en zelfs op dieetniveau worden voor een groot deel bepaald door de locatie van de drinkplaats, vooral in de zomer. Preferenties op de drie niveaus hangen slechts in mindere mate af van voedselkwaliteit of kwantitatieve voedselbeschikbaarheid.

De drinkplaats is het centrale punt van waaruit de runderen de rest van het terrein exploreren, en zich naar de vaste rusplaatsen in de twee uiterste hoeken van het studiegebied begeven. Hierbij worden ze beperkt door dichte vegetaties en moeilijk of niet oversteekbare geulen. Omwille van deze beperkingen worden vooral de gemakkelijk bereikbare, kort gehouden 'grazing lawns' in het oostelijke deel van het begrazingsblok geprefereerd. Binnen de graslanden worden de droge graslanden het meest geprefereerd voor grazen en rusten en herkauwen. Zilte graslanden worden enkel geprefereerd om te grazen. Deze preferenties worden enkel in de herfst bepaald door voedselkwaliteit. In de herfst vermindert de algemene kwantitatieve voedselbeschikbaarheid en voedselkwaliteit lichtjes, en gaan de runderen ook meer in de minder gemakkelijk te bereiken hogere Strandweek- en Zeebiesvegetaties foerageren.

De dieetpreferenties zijn gerelateerd aan de voedselkwaliteit, maar dan enkel op niveau van het type plant (kruiden, grassen of beiden) geconsumeerd en de plantengemeenschap waarin, bijna niet op het niveau van de geconsumeerde plantensoorten. Dieetpreferenties worden beter verklaard door preferenties op het niveau van plantengemeenschap en landschap of terrein, welke bepaald worden door de locatie van de drinkplaats.

Naast de locatie van de drinkplaats bepaalt zoals verwacht ook inundatiefrequentie het terreingebruik van de runderen: hoe minder een deel van het terrein geïnundeerd wordt, hoe meer het gebruikt wordt. De preferenties van de runderen op de drie beschouwde niveaus worden echter amper beïnvloed door het getij zelf. Inundatie op zich oefent dus weinig invloed uit op het terreingebruik en foerageergedrag van de runderen.

Beheerders houden hier best rekening mee bij het inrichten van met begrazing te beheren schorgebieden. Om een ruimtelijk uniform verdeelde graasdruk te bekomen, moeten alle locaties op het terrein goed te bereiken zijn van op de drinkplaats. Er moet ook een zekere beperking uitgaan van het beschikbare voedsel, zodat de dieren een groter gebied moeten gebruiken om aan hun behoeften te voldoen en zich dus ook met de minder kwalitatieve, en verder afgelegen vegetatiepatches inlaten.

Uit deze studie moeten we ook besluiten dat de gebruikte GPS-collar zeer een onnauwkeurige lokalisatie geeft en daarom niet zeer waardevol is voor het bestuderen van het gebruik van het terrein of plantengemeenschappen van grazers, weliswaar met enig voorbehoud omwille van andere locatiefouten die de gebruikte methode mogelijk heeft geïnduceerd.

6. SAMENVATTING

In dit onderzoek bestudeerden we het foerageergedrag van een kudde runderen (type 'Belgische Blauwe') in het Verdrongen Land van Saeftinghe, het grootste brakwaterschor in West-Europa. In de hoop soortenarme climaxvegetaties van *Phragmites australis* en *Elymus athericus* te kunnen terugdringen ten voordele van soortenrijkere zilte graslanden, wordt op de hogere delen van het schor matig extensieve seizoensbegrazing toegepast. Kennis van de invloed van ruimtelijke patronen op het graasgedrag van runderen kan een belangrijke basis vormen voor het ontwerpen van een zo optimaal mogelijk beheer en inrichting van begraasde gebieden. Niet enkel voor nieuwe schorgebieden die op termijn zullen ontstaan door ontpolderingen in het licht van het geactualiseerd sigmaplan, maar ook voor bestaande schorgebieden langsheen de volledige Schelde.

We onderzochten de preferenties van de runderen op drie niveaus van selectie: het landschaps- of terreinniveau, het niveau van plantengemeenschap en het niveau van dieet. Vervolgens relateerden we deze preferenties aan

- afstand tot de drinkplaats
- positie van natuurlijke barrières (geulen en kreken en dense vegetatie) op het terrein
- inundatiefrequentie
- kwantitatieve voedselbeschikbaarheid
- voedselkwaliteit

We gingen ook na of de preferenties en de redenen ervoor seizoenaal verschillen of beïnvloed worden door het getij.

Gedurende de hele studieperiode verkozen de runderen vooral de van op de drinkplaats gemakkelijk bereikbare, droge en kort gehouden 'grazing lawns' in het oostelijke deel van het begrazingsblok. In de herfst verminderde de algemene kwantitatieve voedselbeschikbaarheid en voedselkwaliteit lichtjes, en gingen de runderen ook meer in de minder gemakkelijk te bereiken hogere Strandkweek- en Zeebies-vegetaties foerageren. Dieet wordt grotendeels bepaald door deze voorkeur voor droge graslanden.

Naast de locatie van de drinkplaats bepaalt ook inundatiefrequentie het terreingebruik van de runderen: hoe minder een deel van het terrein geïnundeerd wordt, hoe meer het gebruikt wordt. Het getij of inundatie zelf oefent echter weinig invloed uit op het terreingebruik en graasgedrag van de runderen.

We kunnen dus besluiten dat het foerageergedrag van runderen sterk beperkt wordt door de locatie van de drinkplaats tegenover natuurlijke barrières. Dit bepaalt voor een groot deel niet alleen het terreingebruik maar ook de het gebruik van plantengemeenschappen en zelfs dieet, vooral in de zomer. De preferenties op deze drie niveaus hangen slechts in mindere mate af van voedselkwaliteit of voedsel kwantiteit. Beheerders houden hier best rekening mee bij het inrichten van begraasde schorgebieden. Om een ruimtelijk uniform verdeelde graasdruk te bekomen, moeten alle locaties op het terrein goed te bereiken zijn van op de drinkplaats.

7. SUMMARY

We studied the foraging behaviour of a herd of cattle (type 'Belgian Blue') in 'het Verdrongen Land van Saeftinghe', the largest brackish tidal marsh in western Europe. In order to prevent the succession towards species poor climax vegetations of *Phragmites australis* and *Elymus athericus* and maintain species rich saline grasslands, moderately extensive seasonal grazing is implemented on a small proportion of the higher parts of the marsh. Understanding the impact of spatial patterns on cattle's grazing behavior is an important step in the process of determining the most optimal management and design of grazed terrains, not only for the new tidal areas that will develop in time by the de-embankments in the context of the actualized Sigma-plan, but also for other tidal areas along the whole course of Scheldt and in other estuaries.

We investigated the cattle preferences on three scales of selection: the landscape or terrain scale, the plant community scale and the diet scale. Subsequently, we related these preferences to:

- distance to the (sole) watering place
- position of natural barriers (creeks and dense vegetation) in the terrain
- frequency of inundation
- quantitative availability of food
- food quality

We also investigated whether these preferences and their reasons showed seasonal variation or were influenced by the tide.

During the whole study period, the cattle preferred the dry and short 'grazing lawns' in the eastern part of the terrain, which are accessed easily from the artificial water source. In autumn, the general food quality and quantity diminishes slightly and the cattle also forage in the less accessible and higher vegetations dominated by *Elymus athericus* and *Scripus maritimus*. Besides the location of the watering place, inundation frequency also determines the use of the study area: the less a part of the terrain is inundated, the more it is used. Inundation itself - or the tide – has little influence on the cattle's use of terrain and grazing behavior.

Thus, we can decide that the foraging behavior of cattle is strongly limited by the location of watering troughs relative to natural barriers. This greatly determines not only terrain use but also use of plant communities and even diet. The preferences on these three levels depend only secondly on food quality and quantity. Managers need to take these findings into account when designing grazed areas. In order to attain a spatially uniform grazing pressure, all locations in the area should be easy to reach departing from the water source.

8. DANKWOORD

Bij het INBO wil ik graag mijn promotor, prof. Hoffmann, en mijn begeleider, Alexander, bedanken voor de begeleiding, alle advies en voor het vertrouwen in het slagen van de thesis. Bedankt Tanja Milotic, voor de handige 'megabangelijke begrazingsdatabank', de observatiesessie waar je mij vervangen hebt en het advies bij verwerking van de data. Ook Jan Van Uytvanck, bedankt voor het advies bij de dataverwerking. Bedankt ook Tom en Erika, voor het vervoer van plantenstalen naar Brussel.

Ook wil ik graag de beheerder van het studiegebied, Stichting Het Zeeuwse Landschap, bedanken voor de toestemming om in dit waardevolle en ook mooie gebied onderzoek te voeren. In het bijzonder Jos Neve, conservator van het bezoekerscentrum Saeftinghe, hartelijk bedankt voor het verstrekken van de gezellige en comfortabele overnachtingsmogelijkheid in de Oude schaapskooi in Emmadorp tijdens mijn veldwerk. De mosselavond en BBQ waren zeer gezellig!

Tenslotte wil ik alle familie en vrienden die mij hebben gesteund en geholpen doorheen dit niet altijd even gemakkelijke thesisjaar heel erg bedanken. Vake, Lotte, Lynn, Elena, Joost, Lander en Ine, jullie hulp en gezelschap bij het veldwerk was geweldig. Heel veel dank aan mijn Moeke, voor de hulp met de plantenstalen en de steun. Ten slotte enorm bedankt Dieter, voor het mooie voorblad, maar vooral voor het vele geduld en om er op de moeilijke momenten steeds te zijn voor mij.

9. REFERENTIES

1. AGI-2006-GSMH-013. Toelichting bij de vegetatiekartering Westerschelde 2004 op basis van false colour-luchtfoto's 1:5000/1:10000. Reitsma, J.M. In opdracht van Rijkswaterstaat RIKZ/AGI. Den Haag - Delft.
2. Agouridis, C. T., Stombaugh, T. S., Workman, S. R., Koostra, B. K., Edwards, D. R., Vanzant, E.S., 2004. Suitability of a GPS collar for grazing studies. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers 47, 1321-1329.
3. Anoniem, 2004. Strategisch milieueffectenrapport Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium: hoofdrapport. Projectdirectie Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium (ProSes), Bergen op Zoom, Nederland, 204 pp.
4. Altmann, J., 1974. Observational study of behavior: sampling methods. Behaviour 49, 227-267.
5. Bakker, E.S., 2003. Herbivores as mediators of their environment: the impact of large and small species on vegetation dynamics. Universiteit Wageningen: Wageningen : The Netherlands. 184 pp.
6. Bakker, J.P. 1985. The impact of grazing on plant communities, plant populations and soil conditions on salt marshes. Plant Ecology (Vegetatio) 62 (1-3): 391-398.
7. Bailey, D.W., 2004. Management strategies for optimal grazing distribution and use of arid rangelands. Journal of Animal Science 82, 147-153.
8. Bailey, D.W., Dumont, B., WallisDeVries, M.F., 1998. Utilization of heterogeneous grasslands by domestic herbivores: theory to management. Annales de Zootechnie 47, 321-333.
9. Bailey, D.W., Kress, D.D., Anderson, D.C., Boss, D.L., Miller, E.T., 2001. Relationship between terrain use and performance of beef cows grazing foothill rangeland. Journal of Animal Science 79, 1883-1891.
10. Belovsky, G.E., 1984. Herbivore optimal foraging: a comparative test of three models. American Naturalist 124, 97-115.
11. Belovsky, G.E., Fryxell, J., Schmitz, O.J., 1999. Natural selection and herbivore nutrition: optimal foraging theory and what it tells us about the structure of ecological communities. In Jung, H.-J.; G., Fahey Jr., G.C., Nutritional Ecology of Herbivores; Proceedings of the Vth International Symposium on the Nutrition of Herbivores. Savoy, American Society of Animal Science: 1-70.
12. Bos, D. Bakker, J.P., de Vries, Y., van Lieshout, S. 2002. Long-term vegetation changes in experimentally grazed and ungrazed back-barrier marshes in the Wadden Sea. Applied Vegetation Science 5 (1): 45-54.
13. Castelijns, H., Maebe, J., Van Kerkhoven, W., Buise, M., Wieland, A., Buijs, R.J, Castelijns J., 1999. Vogelonderzoek in het Verdrongen Land van Saeftinghe, Jaarverslagen 1996/97 en 1997/98. Stichting het Zeeuwse Landschap/Natuurbeschermingsvereniging de Steltkluut, Heinkenszand/Terneuzen.
14. Charnov, E.L., 1976. Optimal foraging, marginal value theorem. Theoretical Population Biology 9, 129-136.

15. Cid, M.S., Brizuela, M.A., 1998. Heterogeneity in tall fescue pastures created and sustained by cattle grazing. *Journal of Range Management* 51, 644–649.
16. Coleman, S.W., Forbes, T.D.A., Stuth, J.W., 1989. Measurements of the plant-animal interface in grazing research. In: Martin, G.C. (Eds), *Grazing research methods*. American society of agronomy, Madison, WI. USA, pp. 37-52.
17. Cornelissen, P., Vulink, T., 1996. Grote Herbivoren in wetlands. Evaluatie begrazingsbeheer Oostvaardersplassen. *Flevobericht* 399, 142pp.
18. Cosyns, E., 2004. Ungulate seed dispersal : aspects of endozoöchory in a semi-natural landscape. PhD, Instituut voor Natuurbehoud, Brussel , 178 pp.
19. Cruz, R., Ganskopp, D., 1998. Seasonal preferences of steers for prominent northern Great Basin grasses. *Journal of Range Management* 51, 557–565.
20. Dekker, J., 2007. Rabbits, refuges and resources. How foraging of herbivores is affected by living in burrows. PhD, Wageningen Agricultural University, 144 pp.
21. Dumont, B., Boissy, A., 2000. Grazing behaviour of sheep in a situation of conflict between feeding and social motivations. *Behavioural Processes* 49, 131-138.
22. Dumont, B., Rook, A.J., Coran, C., Röver, K.U., 2007. Effects of livestock breed and grazing intensity on biodiversity and production in grazing systems. 2. Diet selection. *Grass and Forage Science* 62, 159–171.
23. Duncan, P., 1983. Determinants of the use of habitat by horses in a Mediterranean wetland. *Journal of Animal Ecology* 52, 93-109.
24. Dijkema, K. S. (Eds), 1984. Salt marshes in Europe. Council of Europe. *Nature and Environment Series* 30, Strasbourg, 178 pp.
25. Ebrahimi, A., 2007. Towards an integrated framework of determining grazing capacity in low-productive, spatially heterogeneous landscapes. PhD, Ghent University, 204 pp.
26. Ebrahimi, A., Milotić, T., Hoffmann, M., 2010. A herbivore specific grazing capacity model accounting for spatio-temporal environmental variation: A tool for a more sustainable nature conservation and rangeland management. *Ecological Modelling* 221 (6), 900-910.
27. Erfanzadeh, R., 2009. Spatio-temporal aspects of early vegetation succession in a recently restored salt-marsh ecosystem: a case study of the IJzer estuary (Belgium). PhD, Ghent University, 220 pp.
28. Esselink, P., Zijlstra, W., Dijkema, K.S., van Diggelen, R., 2000. The effects of decreased management on plant-species distribution patterns in a salt marsh nature reserve in the Wadden Sea. *Biological Conservation* 93, 61-76.
29. Festa-Bianchet, M. 1988. Seasonal range selection in bighorn sheep: conflicts between forage quality, forage quantity and predator avoidance. *Oecologia (Berlin)* 75:580-586.
30. Gander, A., Rockmann, A., Strehler, C., Güsewell, S., 2003. Habitat use by Scottish Highland cattle in a lakeshore wetland. *Bulletin of the Geobotanical Institute ETH* 69, 3-16.
31. Ganskopp, D., Bohnert, D.W., 2009. Landscape nutritional patterns and cattle distribution in rangeland pastures. *Applied Animal Behaviour Science* 116, 110-119.
32. Ganskopp, D., Myers, B., Lambert, S. and Cruz, R., 1997. Preferences and behavior of cattle grazing eight varieties of grasses. *Journal of Range Management* 50, 578-586.

33. Gordon, I.J., 1989. Vegetation community selection by ungulates on the isle of Rhum. 3. Determinants of vegetation community selection. *Journal of Applied Ecology* 26, 65-79.
34. Hunter, R.F., 1962. Hill sheep and their pasture: a study of sheep grazing in south-east Scotland. *Journal of Ecology* 50, 651-680.
35. Huston, J.E., Pinchak, W.E., 1991. Range animal nutrition. In: Heitschmidt, R.K., Stuth, J.W. (Eds.), *Grazing management: an ecological approach*. Timber Press, Inc., Portland, Oregon, pp. 65-83.
36. Hoffmann, M., 1993. Vegetatiekundig-ecologisch onderzoek van de buitendijkse gebieden langs de zeeschelde met vegetatiekartering: voorlopige versie. Universiteit Gent (RUG), Laboratorium Morfologie, Systematiek & Ecologie van de Planten, Gent, Belgium, 223pp.
37. Jacobs, J., 1974. Quantitative measurement of food selection: a modification of the forage ratio and Ivlev's electivity index. *Oecologia* 14, 413-417.
38. Jacobusse, C., Decler, M., 2003. Het Verdronken Land van Saeftinghe en de Westerschelde. Davidsfonds/De Koperen Tuin, Leuven, Belgium, 174 pp.
39. Jensen, P., 2006. Domestication-From behaviour to genes and back again. *Applied Animal Behaviour Science* 97 (1), 3-15.
40. Kohyani, P.T., Bossuyt, B., Bonte, D., Hoffmann, M., 2008. Grazing as a management tool in dune grasslands: Evidence of soil and scale dependence of the effect of large herbivores on plant diversity. *Biological Conservation* 141 (6), 1687-1694.
41. Kohyani, P.T., Bossuyt, B., Bonte, D., Hoffmann, M., 2009. Differential herbivory tolerance of dominant and subordinate plant species along gradients of nutrient availability and competition. *Plant Ecology* 201 (2), 611-619.
42. Lamoot, I., 2004. Foraging behaviour and habitat use of large herbivores in a coastal dune landscape. PhD, Ghent University, 224 pp.
43. Lamoot, I., Meert, C., Hoffmann, M., 2005. Habitat use of ponies and cattle foraging together in a coastal dune area. *Biological Conservation* 122, 523-536.
44. Launchbaugh, K.L., Howery, L.D., 2005. Understanding landscape use patterns of livestock as a consequence of foraging behaviour. *Rangeland Ecology and Management* 58, 99-108.
45. Leemans, J. & Verspaandonck, B., 1975. Het verdronken Land van Saeftinghe, een vegetatiekundige studie met behulp van luchtfoto's. Kath. Univ. Nijmegen, Afd. Geobotanie, Nijmegen. 165pp., kaarten.
46. Lensink, R., Meijer, A.J.M., Reitsma, J.M., 1997. Beheersplan Het Verdronken Land van Saeftinghe 1997-2008. Bureau waardenburg bv, in opdracht van Stichting Het Zeeuwse Landschap.
47. McNaughton, S. J., 1984. Grazing lawns: animals in herds, plant form, and coevolution. *American Naturalist* 124, 863-886.
48. Menard, C., Duncan, P., Fleurance, G., Georges, J.Y., Lila, M., 2002. Comparative foraging and nutrition of horses and cattle in European wetlands. *Journal of Applied Ecology* 39, 120-133.
49. Meire, P., Yserbaert, T., van Damme, S., Van den Bergh, E., Maris, T., Struyf, E., 2005. The Scheldt estuary: a description of a changing ecosystem. *Hydrobiologia* 540, 1-11.
50. Moisey, D.M., Willms, W.D., Bork, E.W., 2006. Effect of standing litter on rough fescue utilization by cattle. *Rangeland Ecol. Manage.* 59, 197-203.

51. Neu, C. W., Byers, C. R., Peek, J. M., 1974. A technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management* 38, 541-545.
52. NRC, 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Sixth Revisited Edition. National Academy Press, Washington DC, USA.
53. Olff, H., De Leeuw, J., Bakker, J.P., Platerink, R.J. & van Wijnen, H.J., 1997. Vegetation succession and herbivory in a salt marsh: changes induced by sea level rise and silt deposition along an elevational gradient. *Journal of Ecology* 85 (6), 799-814
54. O'Reagain, P.J., Schwartz, J., 1995. Dietary selection and foraging strategies of animals on rangeland. Coping with spatial and temporal variability. International symposium on the nutrition of herbivores.
55. Putman, R.J., Pratt, R.M., Ekins, J.R., Edwards, P.J., 1987. Food and feeding behaviour of cattle and ponies in the New Forest, Hampshire. *Journal of Applied Ecology*, 24 (2), 369-380.
56. Rook, A.J., Dumont, B., Isselstein, J., Osoro, K., Wallis de Vries, M.F., Parente, G., Mills, J., 2004. Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pastures—a review. *Biological Conservation* 119, 137–150.
57. Russel, J.B., O'Connor, J.D., Fox, D.G., Van Soest, P.J., Sniffen, C.J., 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. *Journal of Animal Science* 70, 3551-3561.
58. Senft, R.L., Rittenhouse, L.R., Woodmansee, R.G., 1985. Factors influencing patterns of cattle grazing behavior on shortgrass steppe. *Journal of Range Management* 38 (1), 82-87
59. Senft, R.L., Coughenour, M.B., Bailey, D.W., Rittenhouse, L.R., Sala, O.E., Swift, D.M., 1987. Large herbivore foraging and ecological hierarchies. *Bioscience* 37, 789-799.
60. Smith, M.A., 1988. Cattle, vegetation, and economic responses to grazing systems and grazing pressure. *Journal of Range Management* 41 (4), 282-286.
61. Smith, M.A., Rodgers, D., Dodd, J.L., Skinner, Q.D., 1992. Habitat selection by cattle along an ephemeral channel. *Journal of Range Management* 45, 385-390.
62. Somers, N., 2002. Begrazing door het konijn (*Oryctolagus cuniculus* L.) in enkele kustduingebieden: dieetsamenstelling en impact op de vegetatie. MSc-thesis Ghent University, 181 pp.
63. Stahl, J., Bos, D., Loonen, M., 2002. Foraging along a salinity gradient – the effect of tidal inundation on site choice by darkbellied brent geese *Branta bernicla* and barnacle geese *B. leucopsis*. *Ardea* 90, 201-212.
64. Stuth, J.W., 1991. Foraging Behaviour. In: Heitschmidt, R.K., Stuth, J.W. (Eds.), *Grazing management: an ecological approach*. Timber Press, Inc., Portland, Oregon, pp. 65-83.
65. Teijssen, K., 2007. De invloed van begrazing door runderen en Grauwe Ganzen in het brakwaterschor 'Schor Ouden Doel'. MSc-thesis Universiteit Antwerpen, 57pp.
66. Ungar, E.D., Henkin, Z., Gutman, M., Dolev, A., Genizi, A., Ganskopp, D., 2005. Inference of animal activity from GPS collar data on free-ranging cattle. *Rangeland Ecology & Management* 58, 256-266.
67. Valentine, K.A., 1947. Distance from water as a factor in grazing capacity of rangeland. *Journal of Range Management* 45, 749-754.
68. Van Braeckel, A., Vandevoorde, B., Van den Bergh, E., 2008. Schorecotopen van de Schelde: Aanzet tot de ontwikkeling van één schorecotopenstelsel voor Vlaanderen en Nederland.

- Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 29. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, Belgium, 54 pp.
69. Vandenbussche, V., T'Jollyn, F., Zwaenepoel, A., Van den Balck, E., Hoffmann, M., 2002. Systematiek van natuurtypen voor de biotopen heide, moeras, duin, slik en schor. Deel 5: Slik en schor. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, 120pp.
70. Van der Meijden, R., Weeda, E. J., Holverda, W. J., Hovenkamp, P. H., 2005. Heukels' Flora van Nederland. 23^{ste} druk. Wolters-Noordhoff, Groningen, 685 pp.
71. Van Looy, K., 2006. River restoration & biodiversity conservation. A disorder approach. PhD Univeriteit Antwerpen, 392 pp.
72. Van Soest, P. J., 1967. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. *Journal of Animal Science* 26, 119-128.
73. Van Soest, P.J., Robertson, J.B., 1980. Systems of analysis for evaluating fibrous feeds. In: Pigden, W.J., Balch, W.J., Graham, M. (Eds.), *Standardization of Analytical Methodology in Feeds*. International Research Development Center, Ottawa, Canada, pp. 49–60.
74. Van Uytvanck, J., 2009. The role of large herbivores in woodland regeneration patterns, mechanisms and processes. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, Belgium, 242 pp.
75. Vervaecke, H., Stevens, J.M.G., Vandemoortele, H., Sigurjónsdóttir, H., De Vries, H., 2007. Aggression and dominance in matched groups of subadult Icelandic horses (*Equus caballus*). *Journal of Ethology* 25 (3), 239–248.
76. Vulink, J.T., 2001. Hungry herds. Management of temperate lowland wetlands by grazing. PhD, University of Groningen, 394 pp.
77. Vulink, J.T., Drost, H.J., 1991. A causal analysis of diet composition in free-ranging cattle in reed-dominated vegetation. *Oecologia* 88, 167-172.
78. WallisDeVries, M.F., 1994. Foraging in a landscape mosaic: diet selection and performance of free-ranging cattle in heathland and riverine grassland. PhD, Wageningen Agricultural University, 161 pp.
79. WallisDeVries, M.F., Laca, E.A., Demment, M.W., 1999. The importance of scale of patchiness for selectivity in grazing herbivores. *Oecologia* 121, 355-363.

De invloed van ruimtelijke patronen op het foerageergedrag van runderen in een brakwaterschor.

***“Scriptie voorgelegd tot het behalen van de graad van Master in Biologie”
Deel 2: Figuren, tabellen en bijlagen***

***Student: Van laer Eva
Promotor: Prof. Dr. Hoffmann Maurice
Begeleider: Van Braeckel Alexander
Academiejaar: 2008 - 2009***



De invloed van ruimtelijke patronen op het foerageergedrag van runderen in een brakwaterschor

Scriptie voorgelegd tot het behalen van de graad van Master in Biologie

Deel 2: Figuren, tabellen en bijlagen

Student: Van laer Eva
Promotor: Prof. Dr. Hoffmann Maurice
Begeleider: Van Braeckel Alexander
Academiejaar: 2009 – 2010

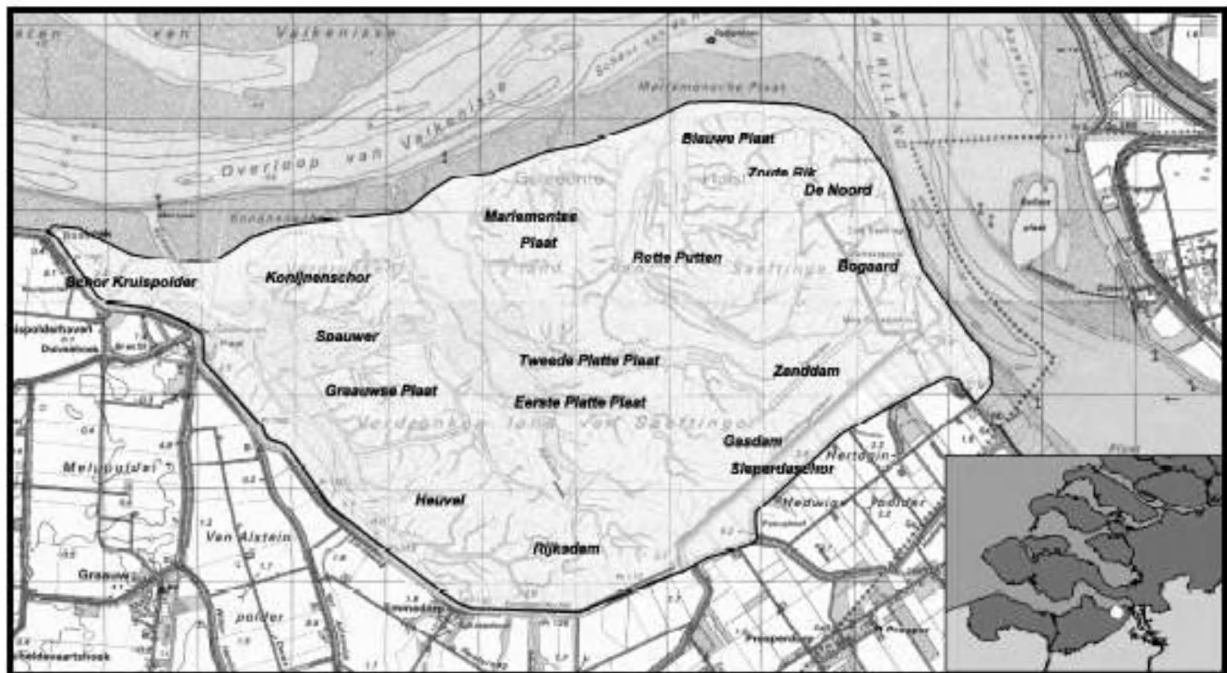
Universiteit Gent - Faculteit Wetenschappen - Vakgroep Biologie - Onderzoeksgroep Terrestrische
Ecologie
Instituut voor natuur - en bosonderzoek (INBO) - Wetenschappelijke instelling van de Vlaamse
overheid

INHOUD

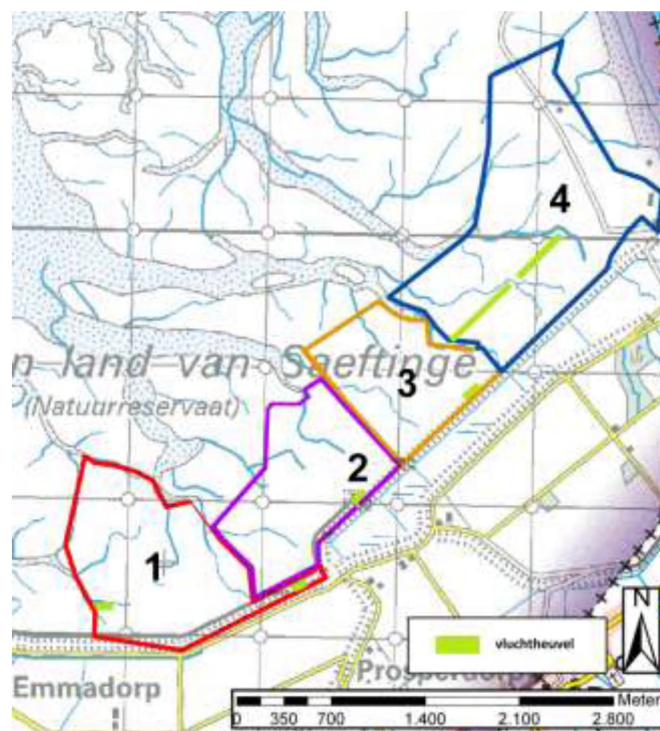
2. Materiaal en methoden.....	3
2.1. Figuren.....	3
2.2. Tabellen	11
2.3. Bijlagen	14
3. Resultaten.....	19
3.1. Figuren.....	19
3.2. Tabellen	67
4. Discussie	77
4.1. Figuren.....	77
4.2. Tabellen	78

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1. FIGUREN



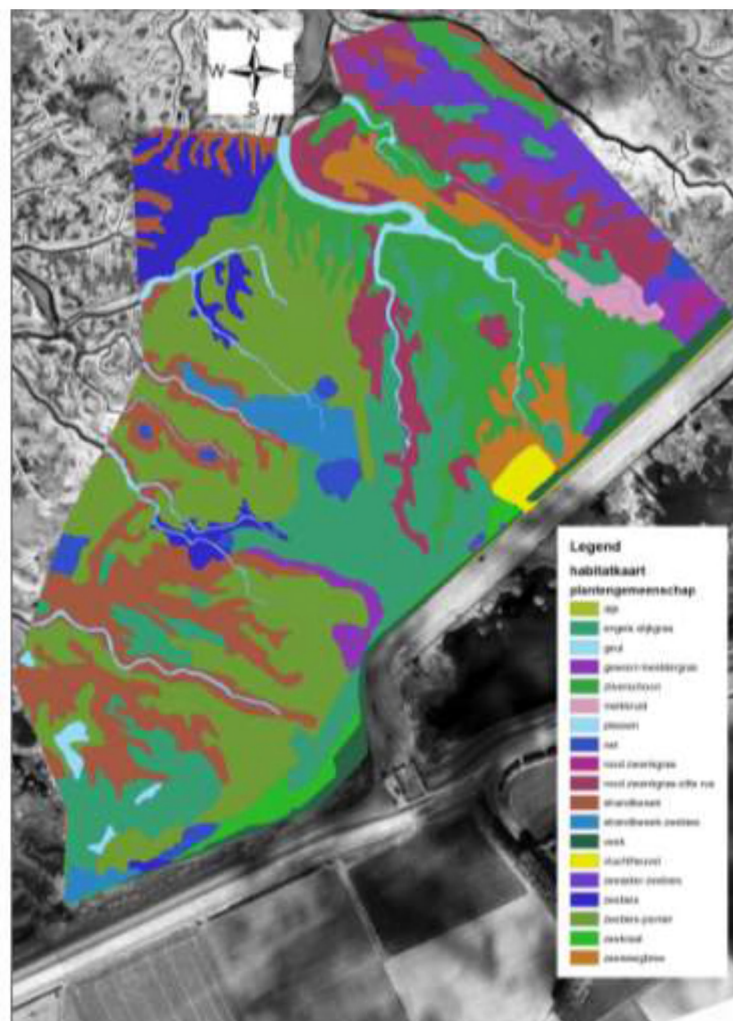
Figuur 2.1. Saeftinghe, met gebruikte toponiemen, uit: AGI 2006. Toelichting bij de vegetatiekartering Westerschelde 2004 door Reitsma J.M. AGI-2006-GSMH-013.



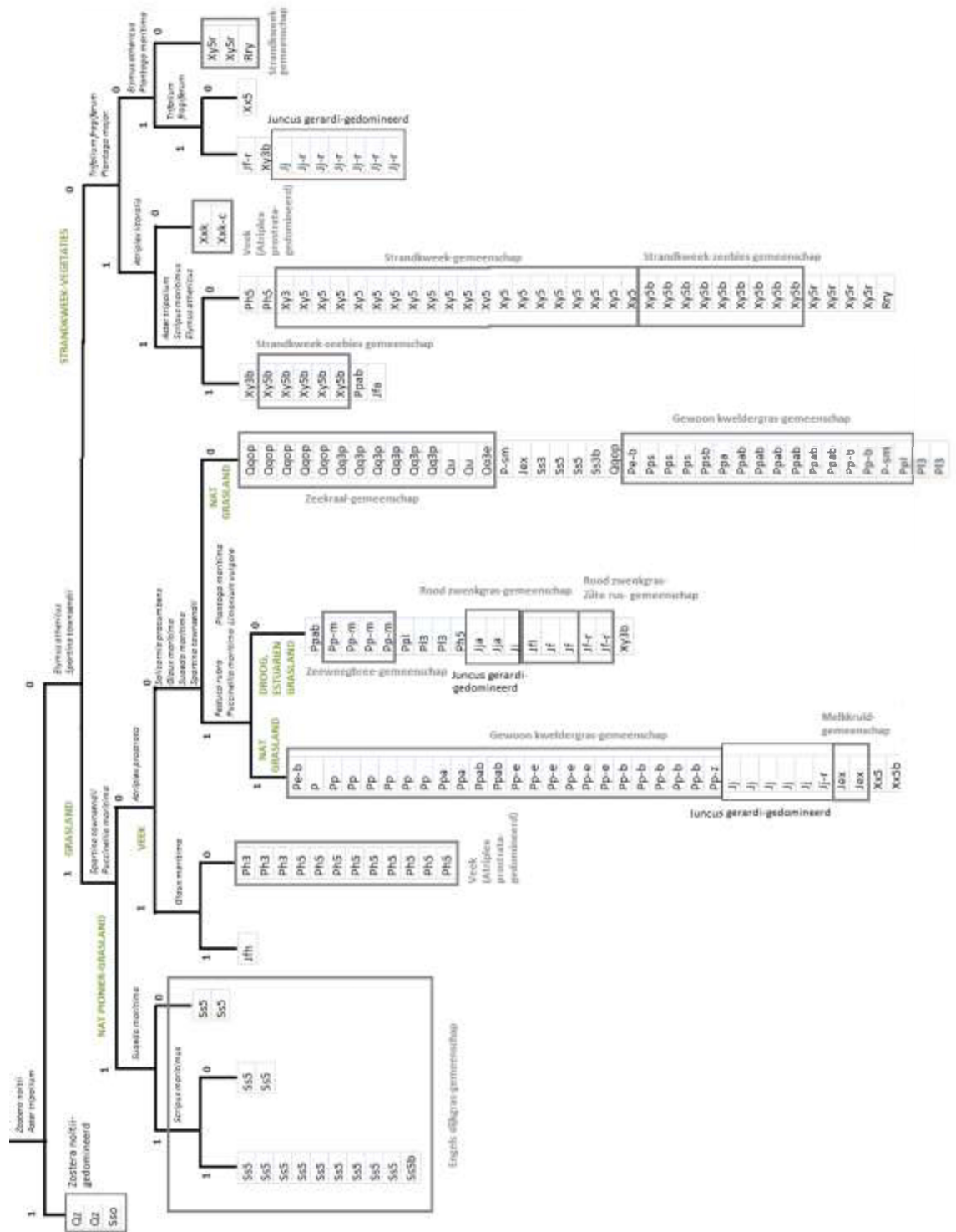
Figuur 2.2. Vier begrazingsblokken tegen de Gasdam, in het zuidoosten van Saeftinghe.



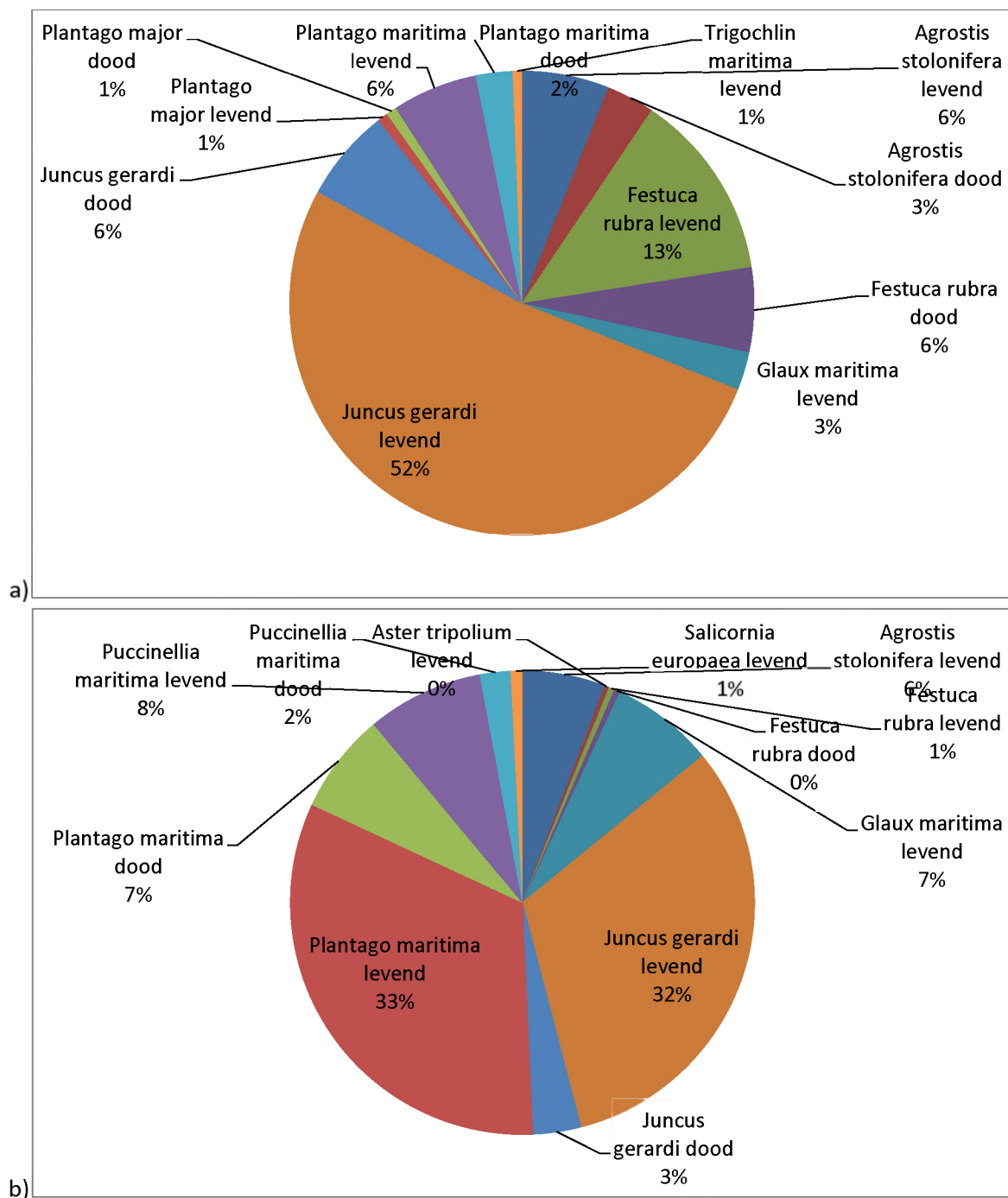
Figuur 2.3. Het bestudeerde begrazingsblok, met in het groen de artificiele vluchtheuvel tegen de Gasdam.



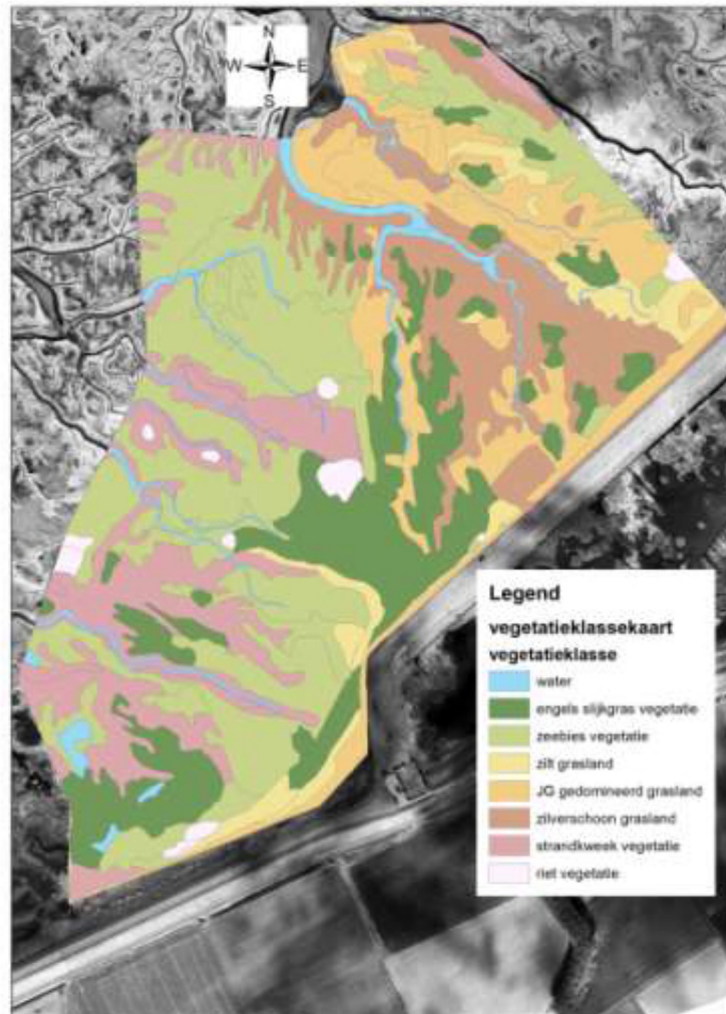
Figuur 2.4. Vegetatiekaart van het bestudeerde begrazingsblok, met de onderscheiden plantengemeenschappen.



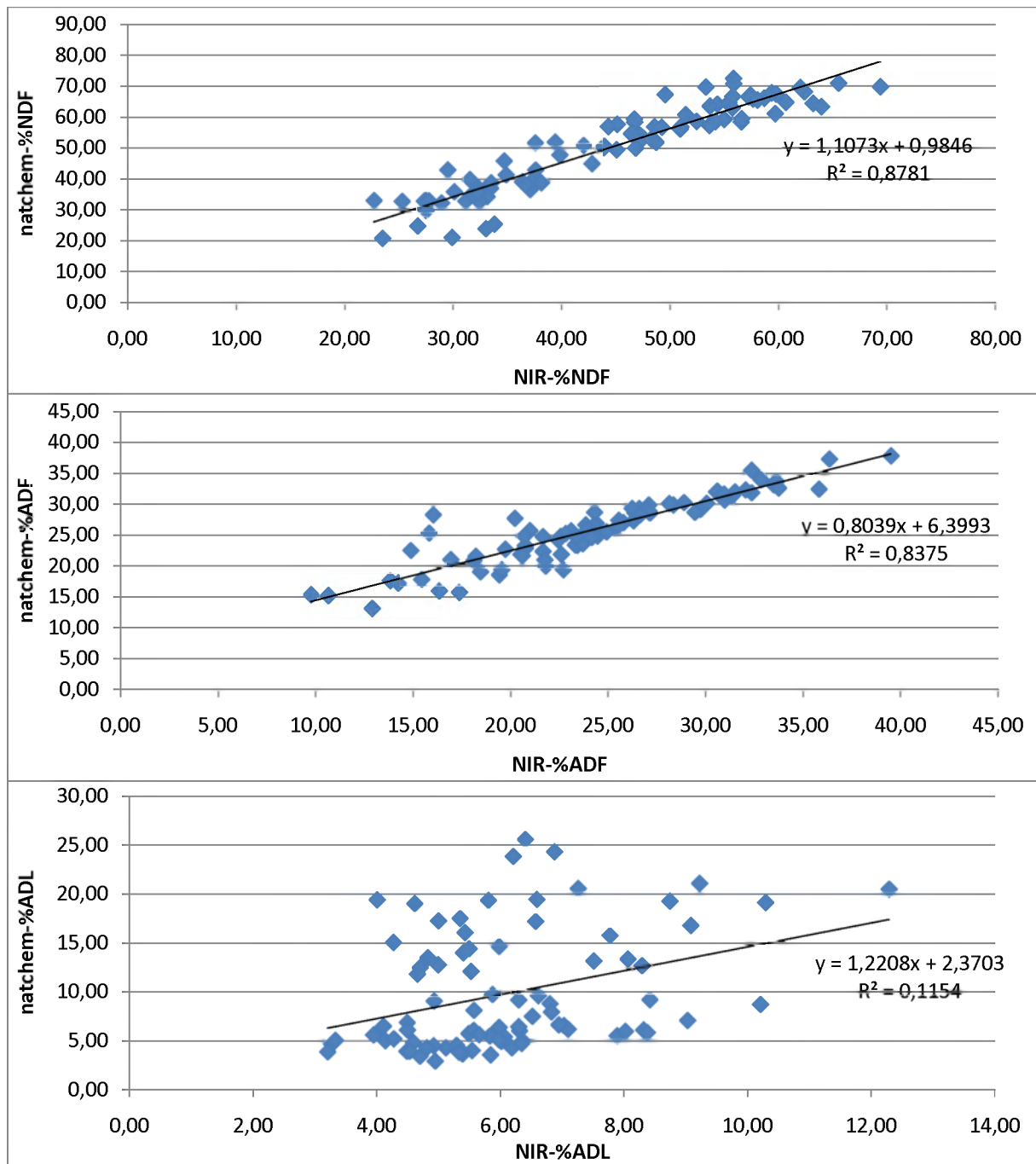
Figuur 2.5. Ordinatie van plantengemeenschappen op basis van een TWINSPAN-analyse van de floristische samenstelling van de vegetatietypes (volgens de AGI vegetatie-kartering van de Westerschelde, van 2004) waarop ze gebaseerd werden.



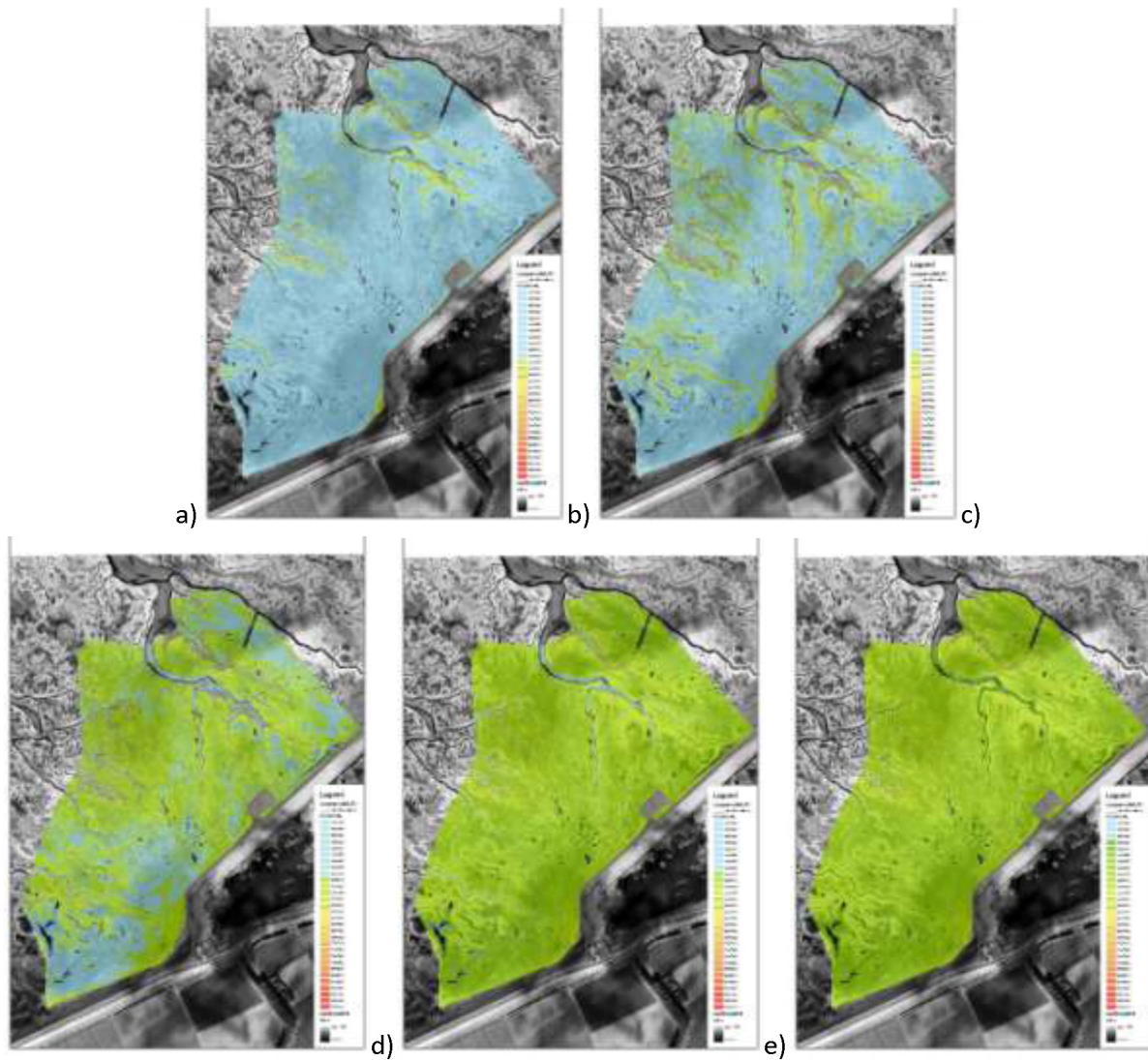
Figuur 2.6. Floristische samenstelling van de Rood zwenkgras-Zilte rusgemeenschap (a) en de Zeewegbreegemeenschap (b) op 16 augustus 2009, volgens de getrieerde biomassastalen genomen op deze datum.



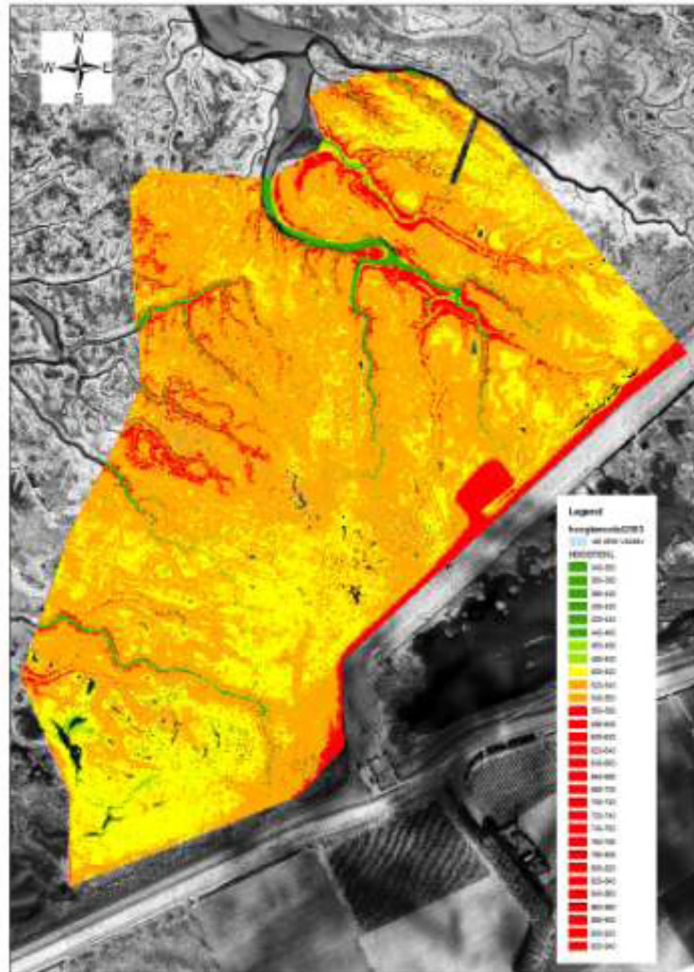
Figuur 2.7. Vegetatiekaart van het bestudeerde begrazingsblok, met de onderscheiden plantengemeenschappen samengevoegd tot vegetatieklassen, op basis van een TWINSpan-analyse van de floristische samenstelling van de vegetatietypes (volgens de AGI vegetatie-kartering van de Westerschelde, van 2004) waarop ze gebaseerd werden.



Figuur 2.8. Scatterplots met lineaire regressielijn voor de resultaten van analyse van celwandcomponenten met natchemische tegenover NIR-methode, op basis van tien procent van de NIR-geanalyseerde stalen.



Figuur 2.9. Inundatie het studiegebied, a) bij hoog springtij (hoogwater TAW ongeveer 560m), b) bij gemiddeld/normaal springtij (hoogwater TAW ongeveer 520m), bij c) gewoon hoog water (normale hoogwater TAW is ongeveer 500m), d) bij dood tij (hoogwater TAW ongeveer 460m), e) bij laag dood tij (hoogwater TAW lager dan 460m).



Figuur 2.10. De onderverdeling van het studiegebied in vijf overstomingsklassen. Donkergr Groen: overspoelt zelfs niet bij een laag dood tij, lichtgroen: overspoelt wel bij gewoon hoog water, maar niet bij dood tij, geel: overspoelt wel bij springtij, maar niet bij gewoon hoog water, oranje: overspoelt wel bij hoog springtij, maar niet bij gemiddeld/normaal springtij, rood: overspoelt nooit.



Figuur 2.11. Dominante rund met GPS collar.

2.2. TABELLEN

1	Zilte rus gedomineerd grasland
1	Rood zwenkrasgemeenschap
2	Rood zwenkgras-Zilte rusgemeenschap
3	Zeeweegbreegemeenschap
4	veek
2	Zilverschoon grasland
1	Zilverschoongemeenschap
2	vluchtheuvel
3	dijk
3	Zilt grasland
1	Zeekraalgemeenschap
2	Melkkruidgeenschap
3	Gewoon kweldergrasgemeenschap
4	Strandkweekvegetatie
1	Strandkweekgemeenschap
2	Strandkweek-Zeebiesgemeenschap
5	Zeebiesvegetatie
1	Zeeaster-Zeebiesgemeenschap
2	Zeebiespioniersgemeenschap
3	Zeebiesgemeenschap
6	Rietvegetatie
1	Rietgemeenschap
7	Engels slijkgras vegetatie
1	Engels slijkgrasgemeenschap
8	water
1	geulen
2	plassen

Tabel 2.1. Indeling van plantengemeenschappen in vegetatieklassen, op basis van een TWINSPAN-analyse van de floristische samenstelling van de vegetatietypes (volgens de AGI vegetatiekartering van de Westerschelde, van 2004) waarop ze gebaseerd werden (zie [Figuur 2.5](#)).

periode	samenstelling kudde		veedichtheid	focal individuals									
	aantal koeien	aantal stieren	1 rund per ... ha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4/05/2009-27/08/2009	41	1	2,29	=	=	=	n	n	=	n	=	=	=
11/09/2009-05/11/2009	33	2	2,85	=	=	=	n	n	=	n	=	=	=

Tabel 2.2. Samenstelling van de bestudeerde kudde voor en na onbegraasde periode. =: focal individuals zijn dezelfde in de twee periodes, n: focal individuals zijn verschillende individuen in de twee periodes.

	rassen-groep			
	werk	(laat matuur)	(vroeg matuur)	melk
		vlees	vlees	
energie-behoefte	+	-	±	-
moeilijkheden bij kalveren	+	±	+	+
maturatiesnelheid	+	+	-	-
originele kenmerken	+	±	±	-

Tabel 2.3. Geschiktheid van verschillende rassen van runderen voor begrazing in natuurgebieden, volgens vier belangrijke criteria (- = negatief, ± = neutraal, + = positief). Naar WallisDeVries (1994).

datum	obs-sessie-nr.	kwaliteitsstalen	biomassastalen	seizoen	getij	GPSdata
/	/	30/05/2009	/	lente		ja
/	/	14/06/2009	/	lente		ja
/	/	27/06/2009	/	zomer		ja
4/07/2009	1	/	5/07/2009	zomer	DT	ja
5/07/2009	2	/	5/07/2009	zomer	DT	ja
11/07/2009	3	12/07/2009	/	zomer	ST	ja
11/07/2009	4	12/07/2009	/	zomer	ST	ja
16/07/2009	5	/	17/07/2009	zomer	DT	ja
16/07/2009	6	/	17/07/2009	zomer	DT	nee
24/07/2009	7	24/07/2009	/	zomer	ST	ja
24/07/2009	8	24/07/2009	/	zomer	ST	nee
2/08/2009	9	/	3/08/2009	zomer	DT	nee
2/08/2009	10	/	3/08/2009	zomer	DT	nee
8/08/2009	11	9/08/2009	/	zomer	ST	nee
8/08/2009	12	9/08/2009	/	zomer	ST	nee
15/08/2009	13	/	16/08/2009	zomer	DT	nee
15/08/2009	14	/	16/08/2009	zomer	DT	nee
22/08/2009	15	23/08/2009	/	zomer	ST	nee
22/08/2009	16	23/08/2009	/	zomer	ST	nee
12/09/2009	17	/	13/09/2009	herfst	DT	nee
12/09/2009	18	/	13/09/2009	herfst	DT	nee
17/09/2009	19	16/09/2008	/	herfst	ST	nee
17/09/2009	20	16/09/2008	/	herfst	ST	nee
25/09/2009	21	/	26/09/2009	herfst	DT	nee
26/09/2009	22	/	26/09/2009	herfst	DT	nee
3/10/2009	23	4/10/2009	/	herfst	ST	nee
4/10/2009	24	4/10/2009	/	herfst	ST	nee
10/10/2009	25	/	10/10/2009	herfst	DT	nee
11/10/2009	26	/	10/10/2009	herfst	DT	nee
24/10/2009	27	/	24/10/2009	herfst	DT	nee
25/10/2009	28	/	24/10/2009	herfst	DT	nee
31/10/2009	29	31/10/2009	/	herfst	ST	nee
1/11/2009	30	31/10/2009	/	herfst	ST	nee

Tabel 2.4. Overzicht data veldobservatiesessies, vergeleken met beschikbaarheid GPS data (vanaf 08/05/2009 tot 26/07/2009 en data plantenstaalnames.

plantensoort	data waarop bemonsterd										
	30/05/2009	14/06/2009	27/06/2009	12/07/2009	24/07/2009	9/08/2009	23/08/2009	6/09/2009	16/09/2009	1/10/2009	31/10/2009
Agrostis stolonifera	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aster tripolium	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Atriplex prostrata	/	/	/	x	x	x	x	x	x	x	x
Elymus athericus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Festuca rubra	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Juncus gerardi	/	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Phragmites australis	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Plantago maritima	/	/	/	/	/	x	x	x	x	x	x
Potentilla anserina	/	/	/	/	/	x	x	x	x	x	x
Puccinellia maritima	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Scripus maritimus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Spartina townsendii	/	/	/	x	x	x	x	x	x	x	x
Trigochlin maritima	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabel 2.5. Overzicht van welke plantensoorten op welke datum bemonsterd in kwaliteitsstaalnames.

/: niet bemonsterd, x: wel bemonsterd.

J_i	selectie	symbool
< -0,4	sterk vermeden	--
tussen -0,4 en -0,08	vermeden	-
tussen -0,08 en 0,08	niet geselecteerd	0
tussen 0,08 en 0,4	geprefereerd	+
> 0,4	sterk geprefereerd	++

Tabel 2.6. De preferentie-index $J_i/S_i = (p_i - A_i)/((p_i + A_i) - (2 * p_i * A_i))$ geeft aan hoe sterk plantengemeenschap i /plantensoort of mix i geselecteerd of geprefereerd wordt.

p (χ^2)	significantie
>0.05	niet significant
0.01 to 0.05	significant
0.001 to 0.01	zeer significant
< 0.001	extreem significant

Tabel 2.7. De preferentie-index $P_i = O_i/E_i$ laat ons toe om met de Pearson chi-kwadraat test na te gaan hoe significant plantengemeenschap i/plantensoort of mix i geselecteerd of vermeden wordt.

dag	obs-sessie	getij	seizoen
1	1+2	dood tij	zomer
2	3+4	springtij	zomer
3	5+6	dood tij	zomer
4	7+8	springtij	zomer
5	9+10	dood tij	zomer
6	11+12	springtij	zomer
7	13+14	dood tij	zomer
8	15+16	springtij	zomer
9	17+18	dood tij	herfst
10	19+20	springtij	herfst
11	21+22	dood tij	herfst
12	23+24	springtij	herfst
13	25+26	dood tij	herfst
14	27+28	dood tij	herfst
15	29+30	springtij	herfst

Tabel 2.8. Samenvoegen van observatiesessies tot observatie-dagen, om de dagproportie graasobservaties in vegetatieklasse i, per dag j te berekenen.

2.3. BIJLAGEN

Bijlage 2.1. Observatieformulier

gebied	Saeftinghe						
datum							
weer							
sessie							
waarnemer							
diersoort	rund (belgische blauwe)						
tijdstip	ind	loc	plantengem	veghoogte	plantensoort	gedrag	opmerking
1.00=	1			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.00=	2			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.00=	3			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.00=	4			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.00=	5			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.00=	6			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.00=	7			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.00=	8			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.00=	9			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.00=	10			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.10=	1			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.10=	2			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.10=	3			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.10=	4			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.10=	5			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.10=	6			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.10=	7			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.10=	8			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.10=	9			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.10=	10			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.20=	1			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.20=	2			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.20=	3			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.20=	4			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.20=	5			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.20=	6			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.20=	7			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.20=	8			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.20=	9			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
1.20=	10			A/H/HK/K/B/F/>		G/D/U/De/S/L/R(L)/R(S)/H(L)/H(S)/A	
...	...	...	...	...	...	...	...

Bijlage 2.2. Technische gegevens van de GPS collar

VECTRONIC AEROSPACE INTRODUCES TWO NEW GPS COLLAR FAMILIES

Based on the well known and field proven design of the GPS PLUS collars, VECTRONIC Aerospace GmbH has developed two new GPS PLUS collars for cost sensitive applications. Without any compromises in quality the "GPS PLUS Store On Board" and "GPS PRO Light" collars are rigorously designed to reduce the price for customers and projects that are focussed on the analysis of GPS navigation data.



GPS PLUS
Store On Board-1C Collar



GPS PRO Light-3D Collar

GPS PLUS Store On Board Collar, starting at Euro 1250,-

The GPS PLUS Store On Board system is designed as a data logger without remote communication option. This collar is capable of tracking the fine-scale movements of individual wildlife animals, but can be used for livestock applications as well. Rechargeable batteries for short term studies with a duration of less than 5 months are available to reduce the operating costs.

GPS PRO Light GSM Collar, starting at Euro 1700,-

The GPS PRO Light system is a GPS GSM collar with SMS up and download feature. The collar will automatically transmit the GPS positions to a GSM ground station in your office. In case of no or poor GSM communication conditions the data will be resend later when the collar is back in GSM coverage. New GPS and VHF schedules or advanced configurations might be uploaded to the collar via SMS too. The transmitted GPS positions will not be erased from the collar memory and can be downloaded at the end of the project via cable to the PC. The used GSM quad-band technology (850/900/1800/1900 Mhz) guarantees a world wide operation of the GPS PRO LIGHT Collar.

The GPS PLUS Store On Board and the GPS PRO Light Collar uses the same high sensitive GPS design like the new GPS PLUS 2006 Collar. All VECTRONIC collars will be configured with the powerful GPS PLUS software, incl.:

- Export data to ASCII, spreadsheet or DBASE format
- Graphical presentation of GPS and activity data
- Export GPS data into more than 100 different worldwide coordinate / grid systems (optional)
- Automatic email support for GPS and mortality data (GSM collars only, optional)
- SQL database for all collar data (optional)
- Direct interface to Google Earth

VECTRONIC Aerospace GmbH
Carl-Scheele-Str. 12
D - 12489 Berlin
Germany

Phone: +49 30 6789 4990
Fax: +49 30 6789 5230
Internet: www.vectronic-aerospace.com
E-Mail: mail@vectronic-aerospace.com



GPS PLUS Store On Board: No. of position

Battery Pack	Collar weight	Worst case calculation	Average calculation	Best field calculation	Open land calculation	Basic price EURO
1C	350	2000	4000	8000	12000	1250
1D	420	5000	10000	20000	30000	1250
2D	600	10500	21000	42000	63000	1300
3D	800	16500	33000	66000	99000	1350
4D	950	23000	46000	92000	138000	1400
5D	1150	30000	60000	120000	180000	1450
7D	1350	42000	84000	168000	252000	1550

GPS PRO Light: No. of position

Battery Pack	Collar weight	Worst case calculation	Average calculation	Best field calculation	Open land calculation	Basic price EURO
1C	380	1500	2600	4000	5400	1700
1D	450	3750	6500	10000	13500	1700
2D	630	7875	13650	21000	28350	1750
3D	830	12375	21450	33000	44550	1800
4D	980	17250	29900	46000	62100	1850
5D	1180	22500	39000	60000	81000	1900
7D	1380	31500	54600	84000	113400	2000

Worst case calculation: GPS receiver is switched on for max. 180 s; Average calculation: GPS receiver is switched on in average for 90 s; Best field calculation: GPS receiver is switched on in average for 45 s; Open land calculation: No obstacles in the reception path of the GPS receiver; Ambient average temperature of 0°C

The GPS PRO Light and the GPS PLUS Store On Board Collars have exchangeable battery packs. You can easily up- or downscale the capability of the collar with another battery pack.

The collars are available with the additional options:

- Additional VHF beacon transmitter € 100,-
- Temperature logging option (every 5 minutes): € 50,-
- Timer controlled Drop Off Call
- Radio and timer controlled Drop Off Call
- Coloured belt (standard colour) € 25,-
- Coloured belt (non standard colour) € 75,-

More options are only available for the GPS PLUS 2006

Collars like:

- One axis activity logging (permanent)
- Two axis activity logging (permanent)
- Three axis activity logging (permanent)
- Heading sensors
- Mortality logging
- DGPS data output (pseudorange)
- RINEX output
- Bi-directional UHF data communication
- ARGOS transmitter option

GPS Collar Type	GPS	GSM	UHF bi-directional data communication	GPS schedule upload remotely	ARGOS transmitter	VHF schedule upload remotely	Configuration and data download by cable	VHF beacon transmitter	Temperature logger	One axis activity logger	Two axis activity logger	Three axis activity logger	Mortality logger	Hibernation sensor	DGPS output	RINEX output	Timer controlled Drop Off	Timer and radio controlled Drop Off	Coloured belt	Reflective stripe	Virtual fences option
GPS PLUS Store On Board	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GPS PRO Light	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GPS PLUS 2006	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Not Possible	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Possible	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

VECTRONIC reserves the right to change the specifications without notice at any time

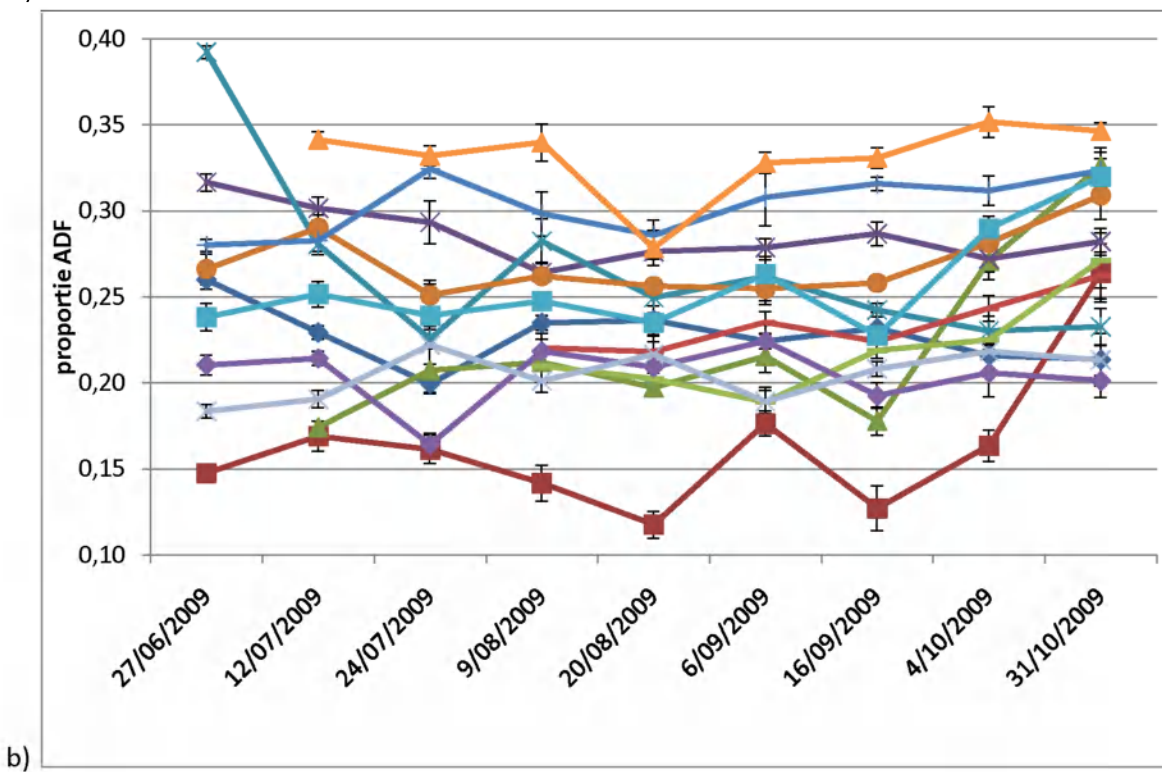
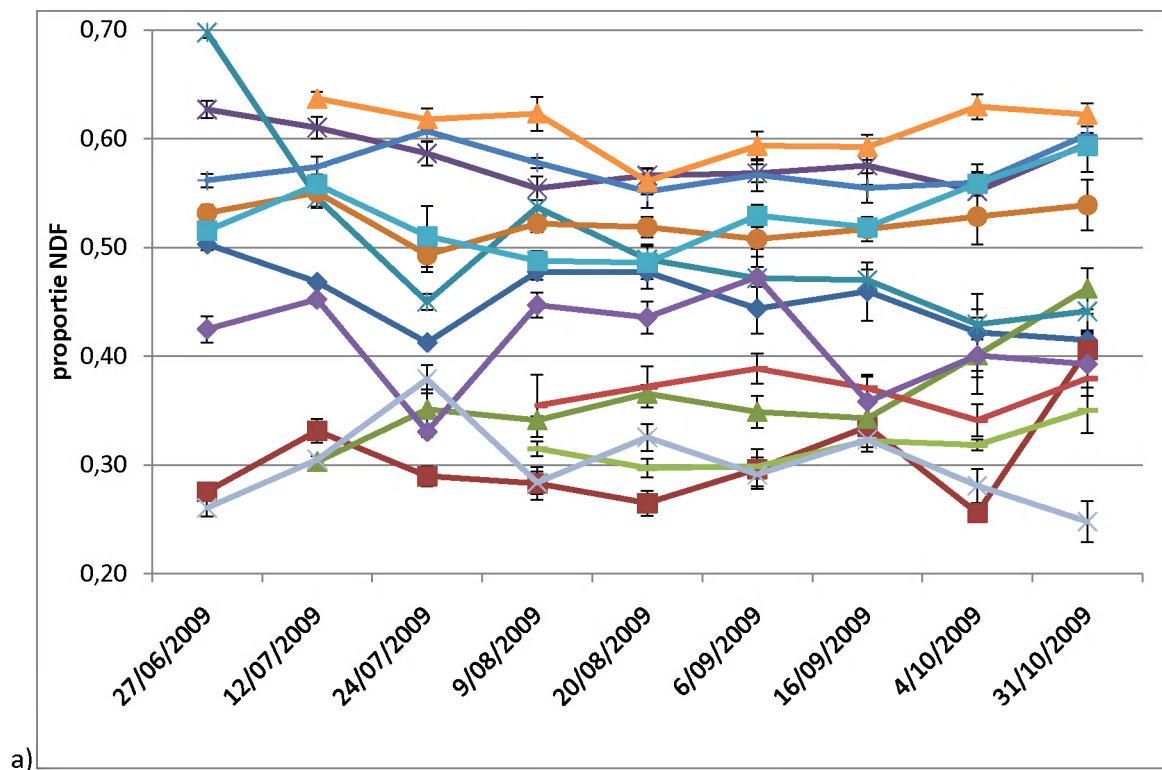
Bijlage 2.3. De 55 koppels van GPS--geregistreerde en observatie-geregistreerde locaties om te vergelijken.

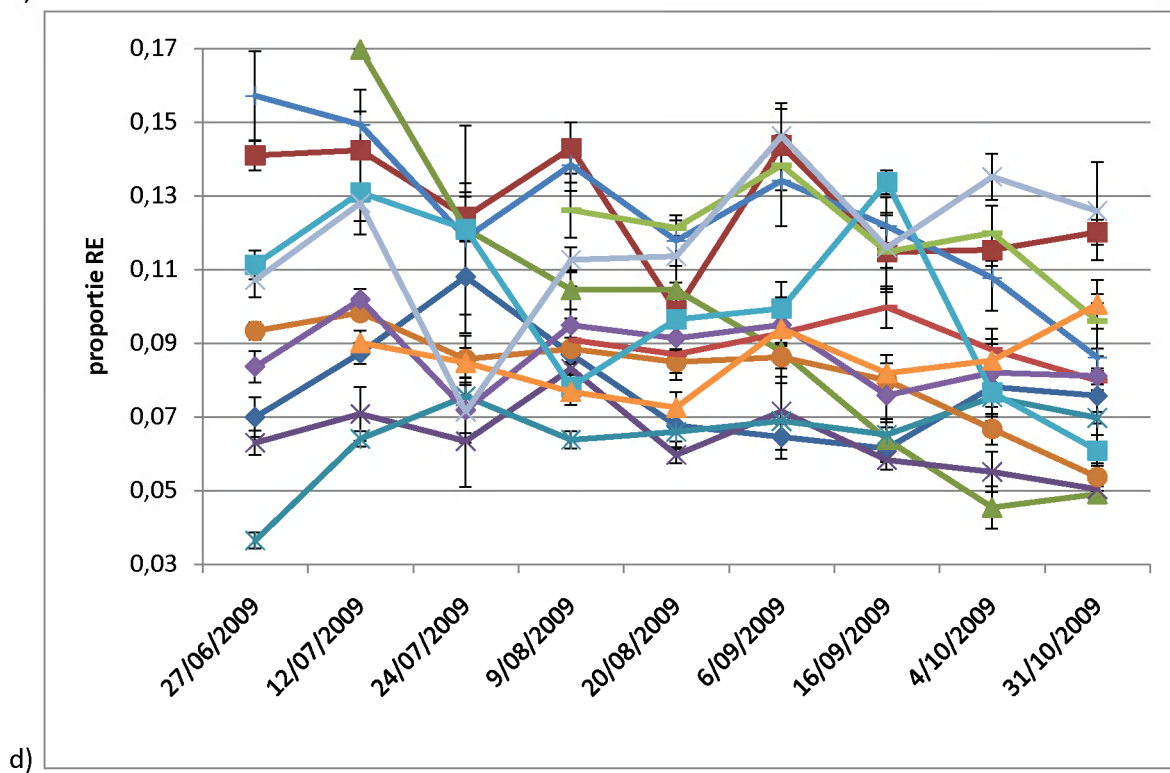
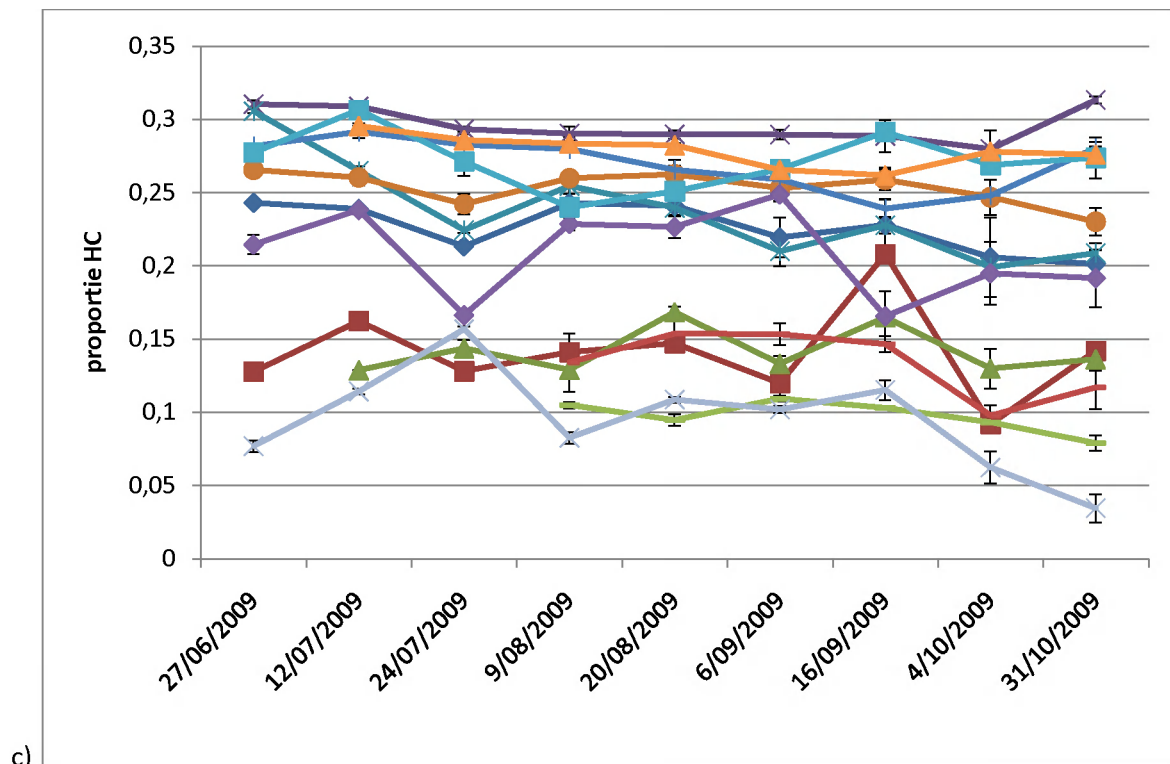
							afstand	afstand
						veg-	OBS-	GPS-
pt	plantengemeenschap	datum	sessie	tijdstip	gedrag	hgt	volgende OBS (m)	-OBS(m)
1	rood zwenkgras-zilte rus	4/07/2009	1	16:00:00	H	K	58,31	43,01
2	rood zwenkgras-zilte rus	4/07/2009	1	16:30:00	H	A	30,88	25,20
3	lolio-potentillion	4/07/2009	1	17:00:00	RI	A	51,93	52,47
4	lolio-potentillion	4/07/2009	1	17:30:00	RI	HK	11,32	9,37
5	rood zwenkgras-zilte rus	4/07/2009	1	18:00:00	RI	A	37,77	205,60
6	rood zwenkgras-zilte rus	4/07/2009	1	18:30:00	RI	A	69,78	150,32
7	lolio-potentillion	4/07/2009	1	19:00:00	RI	A	0,00	105,56
8	lolio-potentillion	4/07/2009	1	19:30:00	RI	A	287,51	105,31
9	rood zwenkgras-zilte rus	4/07/2009	1	20:00:00	G	A	414,39	246,17
10	zeeweegbree	5/07/2009	2	6:30:00	Rs	HK	31,41	25,25
11	lolio-potentillion	5/07/2009	2	7:00:00	Rs	H	78,34	58,58
12	vluchtheuvel	5/07/2009	2	7:30:00	RI	A	0,24	20,66
13	vluchtheuvel	5/07/2009	2	8:00:00	HI	A	0,61	10,97
14	vluchtheuvel	5/07/2009	2	8:30:00	RI	A	0,81	10,64
15	vluchtheuvel	5/07/2009	2	9:00:00	HI	A	0,53	7,75
16	vluchtheuvel	5/07/2009	2	9:30:00	RI	A	4,98	15,05
17	vluchtheuvel	5/07/2009	2	10:00:00	RI	A	19,79	10,92
18	vluchtheuvel	5/07/2009	2	10:30:00	RI	A	14,25	18,85
19	vluchtheuvel	5/07/2009	2	11:00:00	RI	A	0,28	12,21
20	vluchtheuvel	5/07/2009	2	11:30:00	RI	A	40,65	21,89
21	vluchtheuvel	11/07/2009	3	6:00:00	Rs	A	65,92	41,77
22	vluchtheuvel	11/07/2009	3	6:30:00	Rs	H	46,71	303,97
23	dijk	11/07/2009	3	7:00:00	St	O	309,92	271,57
24	engels slijkgras	11/07/2009	3	7:30:00	G	HK	117,46	430,40
25	lolio-potentillion	11/07/2009	3	8:00:00	G	A	108,93	313,66
26	melkkruid	11/07/2009	3	8:30:00	G	A	384,78	418,59
27	rood zwenkgras-zilte rus	11/07/2009	3	9:00:00	G	HK	84,88	33,23
28	engels slijkgras	11/07/2009	3	9:30:00	G	HK	97,18	103,99
29	rood zwenkgras-zilte rus	11/07/2009	3	10:00:00	Hs	A	15,57	186,33
30	rood zwenkgras-zilte rus	11/07/2009	3	10:30:00	Rs	A	449,50	174,89
31	lolio-potentillion	11/07/2009	4	16:00:00	Rs	A	17,38	53,40
32	lolio-potentillion	11/07/2009	4	16:30:00	RI	A	7,77	242,91
33	lolio-potentillion	11/07/2009	4	17:00:00	Hs	A	163,76	432,07
34	lolio-potentillion	11/07/2009	4	17:30:00	G	A	188,23	66,53
35	lolio-potentillion	11/07/2009	4	18:00:00	G	A	438,93	251,99
36	rood zwenkgras-zilte rus	11/07/2009	4	18:30:00	G	A	105,57	568,25
37	melkkruid	11/07/2009	4	19:00:00	Rs	A	21,26	400,88
38	melkkruid	11/07/2009	4	19:30:00	G	A	508,01	305,78
39	rood zwenkgras-zilte rus	11/07/2009	4	20:00:00	G	A	28,11	273,10
40	gewoon kweldergras	11/07/2009	4	20:30:00	St	A	786,87	271,53

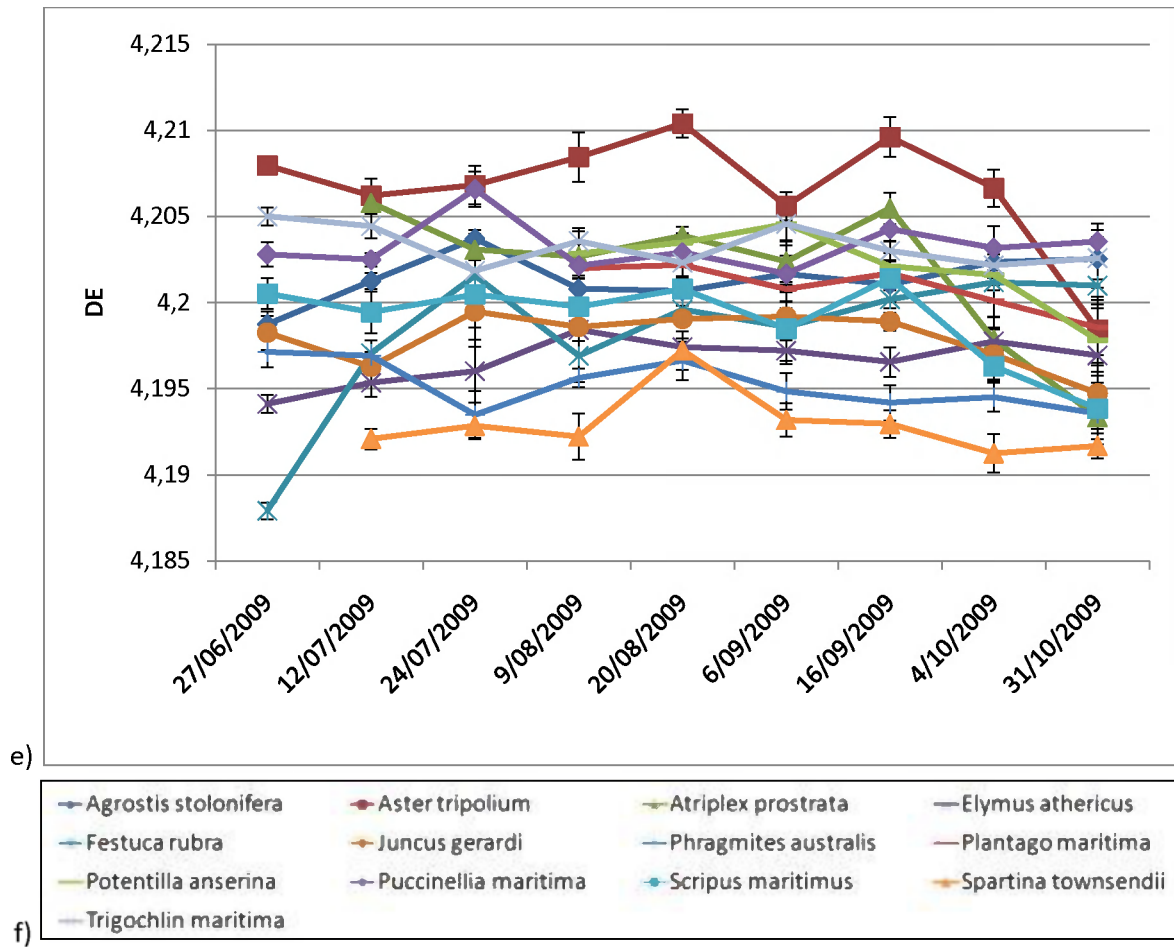
41	dijk	16/07/2009	5	6:45:00	St	A	221,16	213,09
42	vluchtheuvel	16/07/2009	5	7:15:00	Rs	A	449,73	18,28
43	vluchtheuvel	16/07/2009	5	7:45:00	Rs	A	0,00	20,96
44	vluchtheuvel	16/07/2009	5	8:15:00	HI	A	6,55	17,33
45	vluchtheuvel	16/07/2009	5	8:45:00	Hs	A	33,19	27,67
46	vluchtheuvel	16/07/2009	5	9:15:00	RI	A	8,91	15,10
47	vluchtheuvel	16/07/2009	5	9:45:00	RI	A	0,00	10,12
48	vluchtheuvel	16/07/2009	5	10:15:00	K	A	0,00	12,36
49	vluchtheuvel	16/07/2009	5	10:45:00	RI	A	12,42	12,53
50	zeeweegbree	24/07/2009	7	8:30:00	G	A	5,98	11,06
51	zeeweegbree	24/07/2009	7	9:00:00	Hs	A	0,00	7,35
52	zeeweegbree	24/07/2009	7	10:00:00	HI	A	0,00	35,47
53	zeeweegbree	24/07/2009	7	10:30:00	HI	A	0,00	42,08
54	zeeweegbree	24/07/2009	7	11:00:00	HI	A	24,55	62,40
55	vluchtheuvel	24/07/2009	7	12:00:00	St	A		43,15

3. RESULTATEN

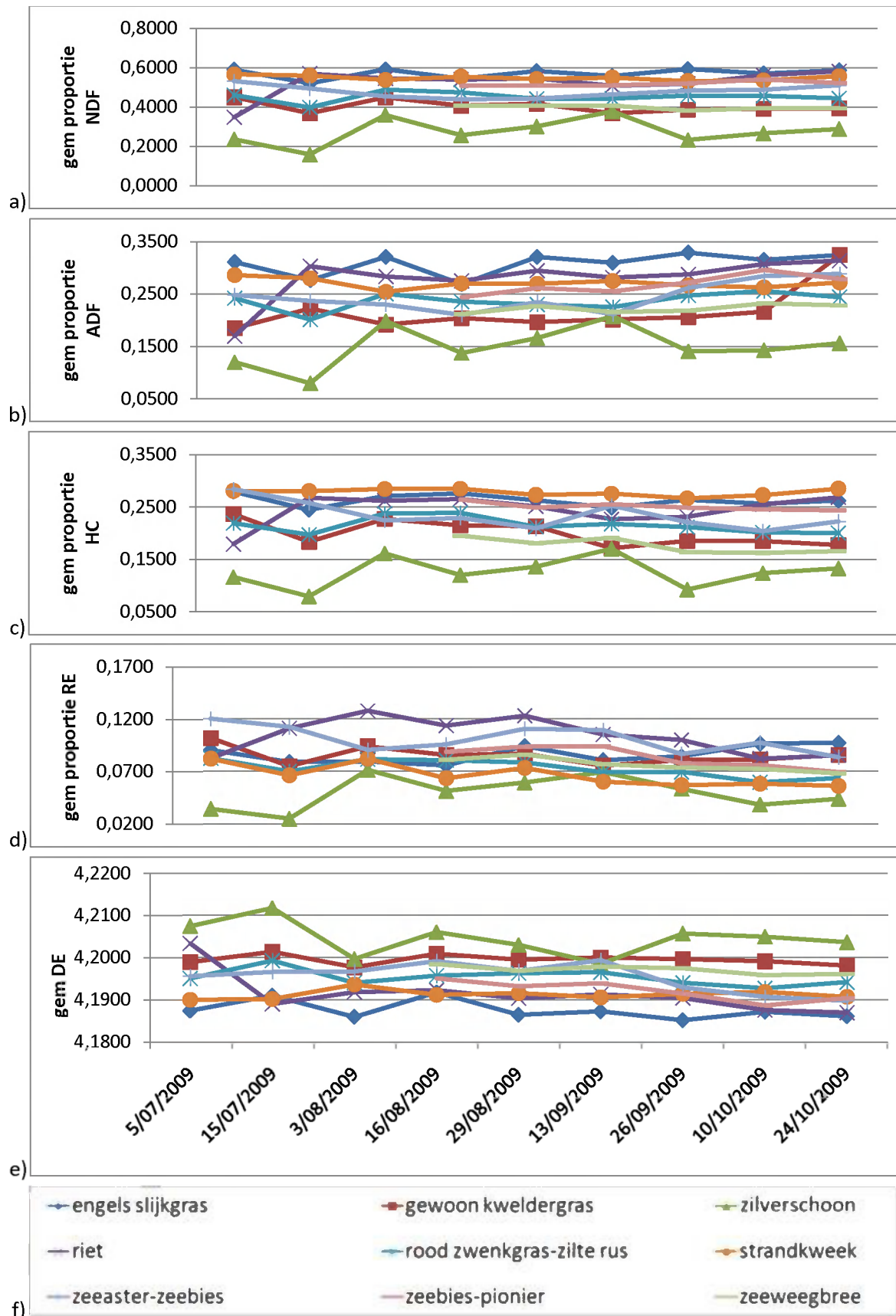
3.1. FIGUREN



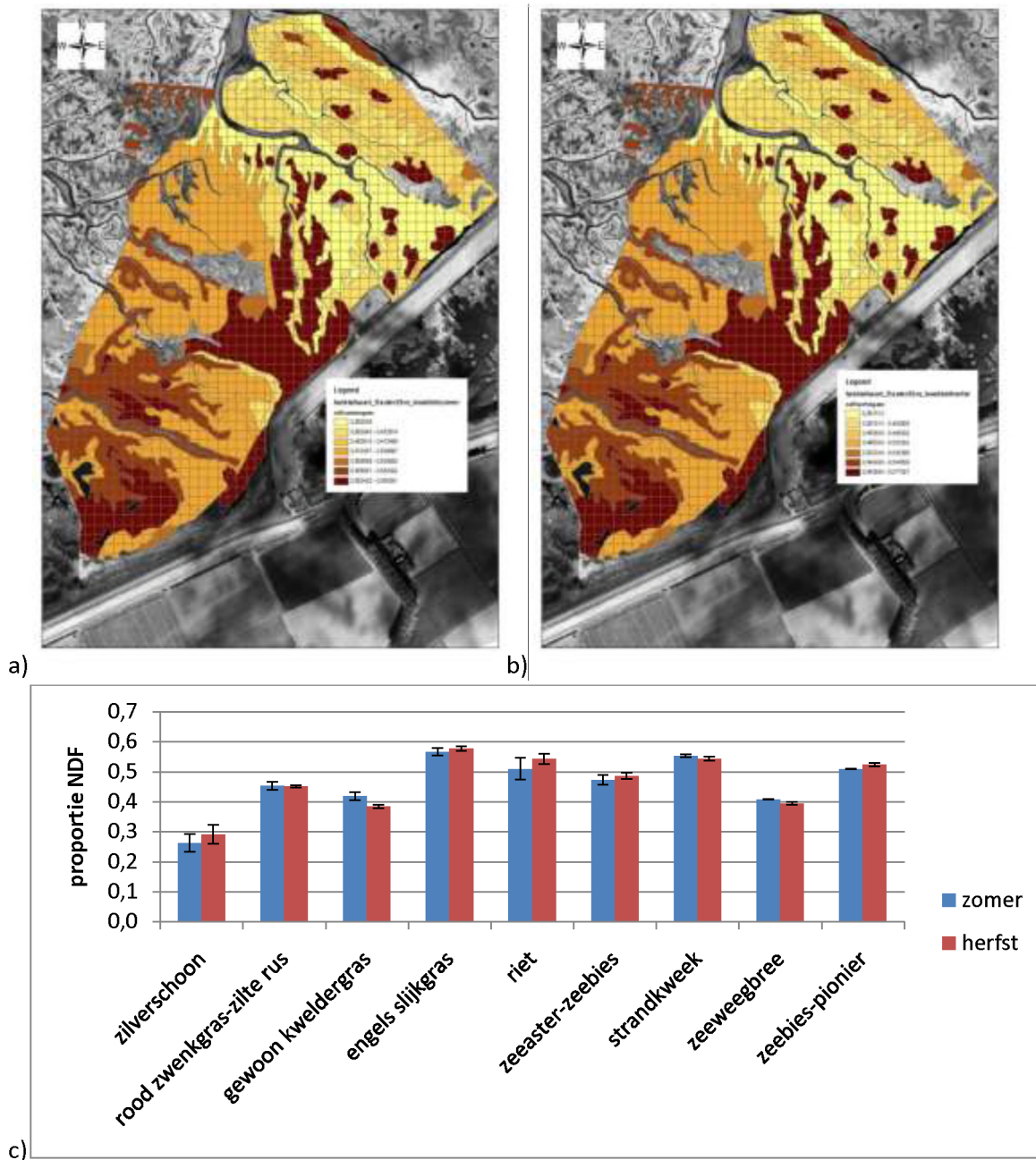




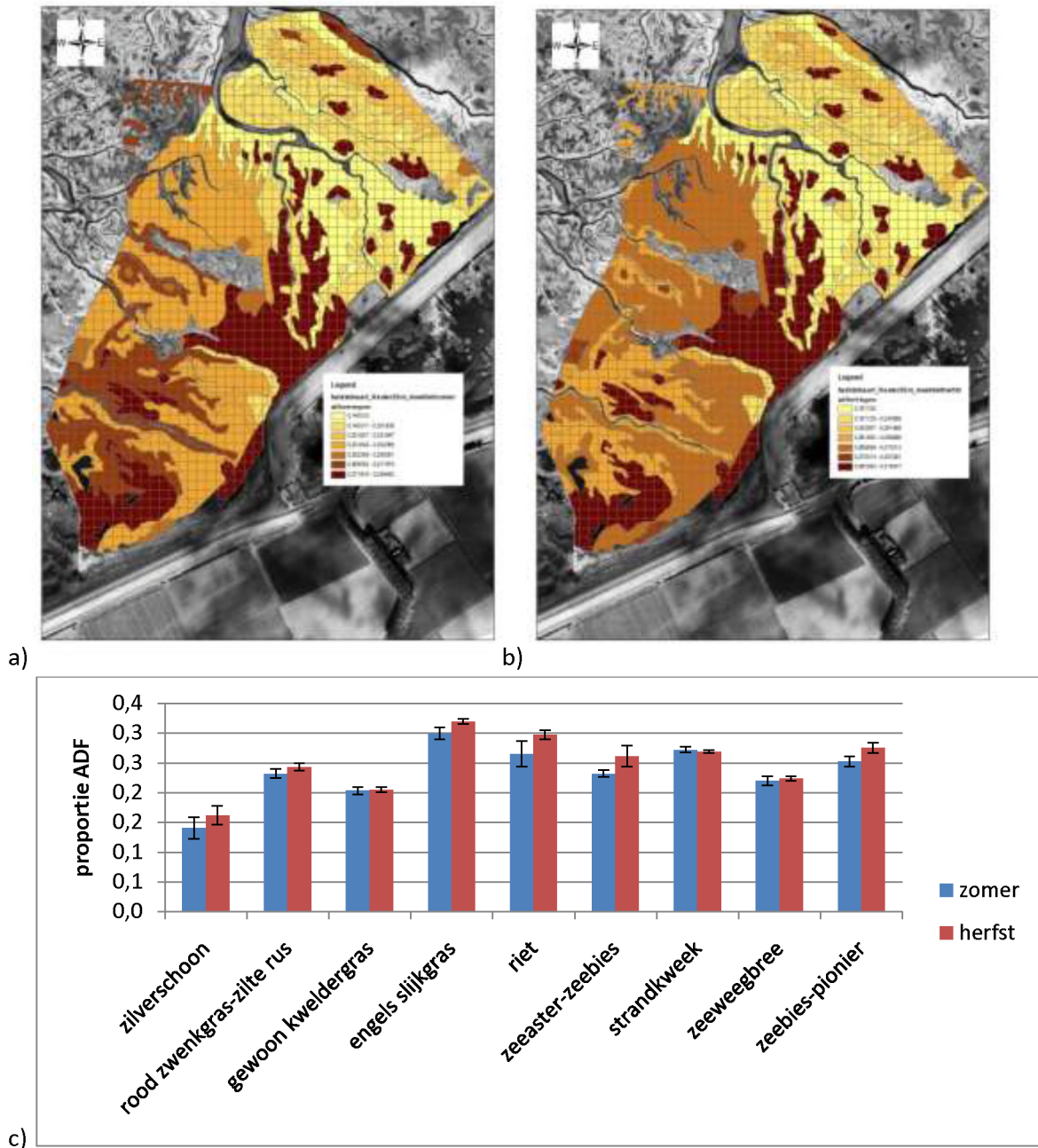
Figuur 3.1. Verloop van de (gemiddelde over 5 replica's, zie 2.4.2) voedselkwaliteit - NDF (a), ADF (b), HC (c), RE (d) en DE (e), $\pm$ SE - van de verschillende bemonsterde plantensoorten, zie legende (f).



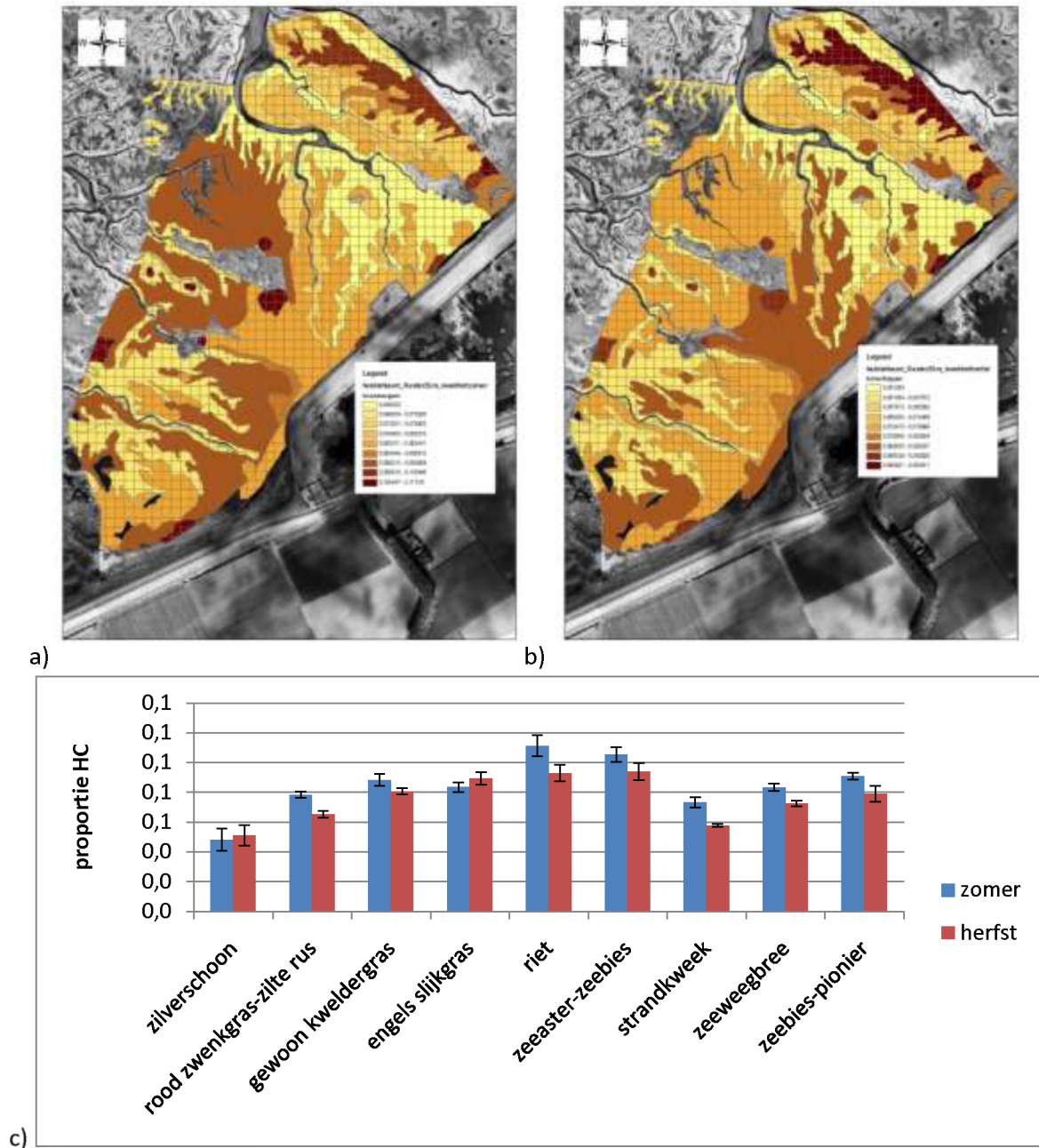
Figuur 3.2. Verloop van de gemiddelde voedselkwaliteit - NDF (a), ADF (b), HC (c), RE (d) en DE (e) - van de verschillende bemonsterde plantengemeenschappen, zie legende (f). SE werd hierbij niet berekend aangezien het hier gemiddelden van gemiddelden betreft (zie tekst 2.4.2).



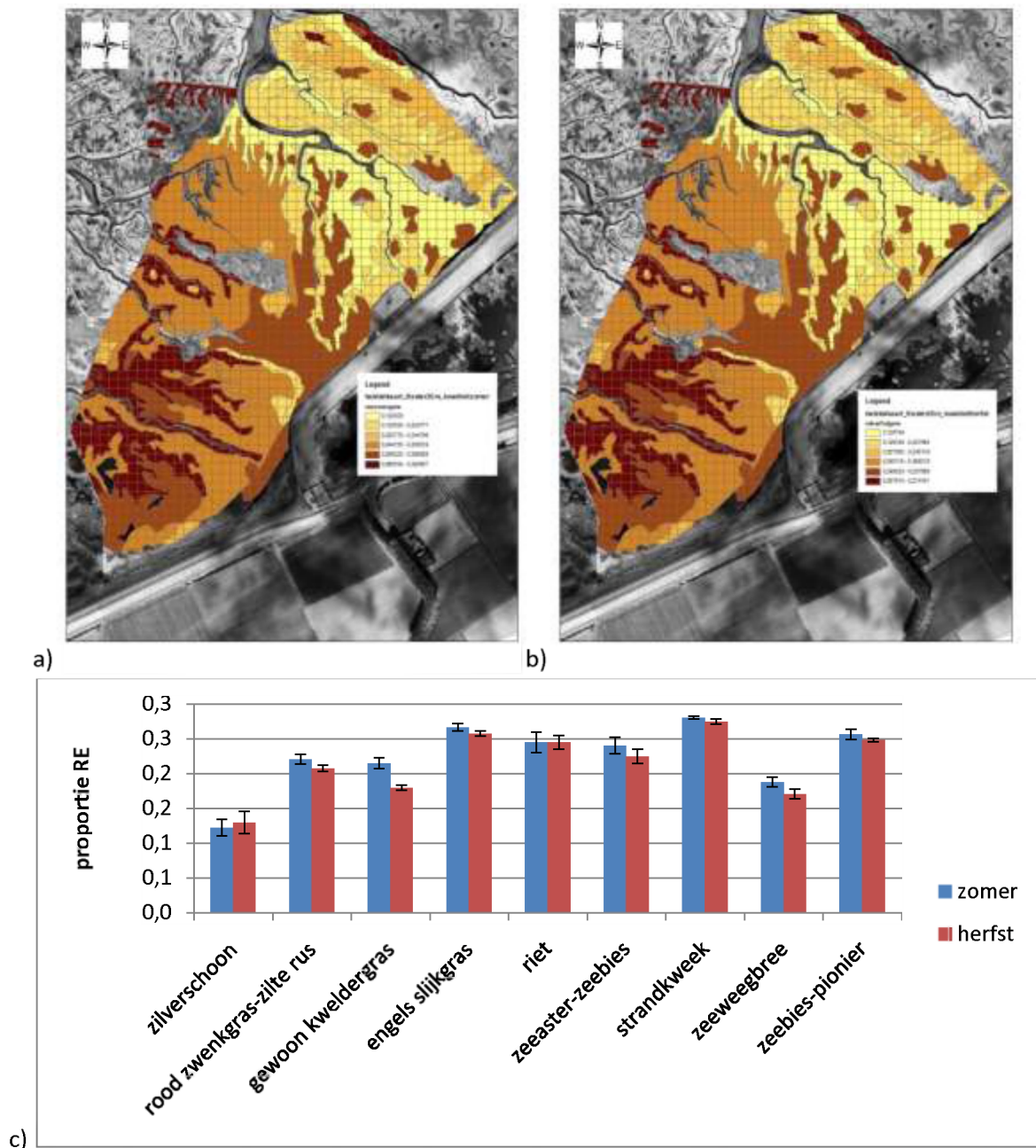
Figuur 3.3. Beschikbaarheid van NDF (gemiddelde proportie NDF van het plantenmateriaal) in de verschillende plantengemeenschappen bemonsterd in de biomassaastalnames. Op kaart voor de zomer (a) en de herfst(b), in grafiek met foutenvlaggen ($\pm$ SE) voor zomer en herfst (c).



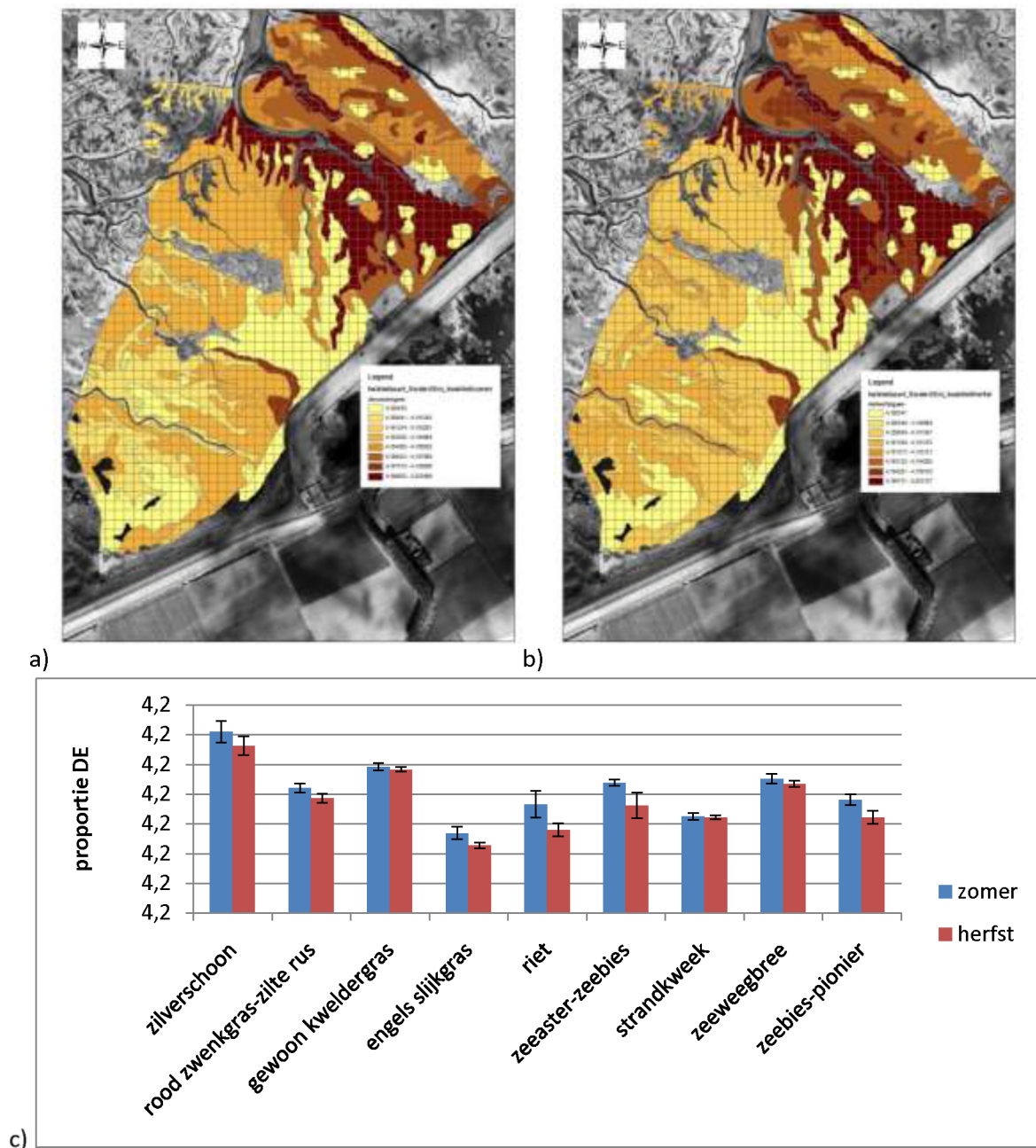
Figuur 3.4. Beschikbaarheid van ADF (gemiddelde proportie ADF van het plantenmateriaal) in de verschillende plantengemeenschappen bemonsterd in de biomassaastalnames. Op kaart voor de zomer (a) en de herfst(b), in grafiek met foutenvlaggen ($\pm SE$) voor zomer en herfst (c).



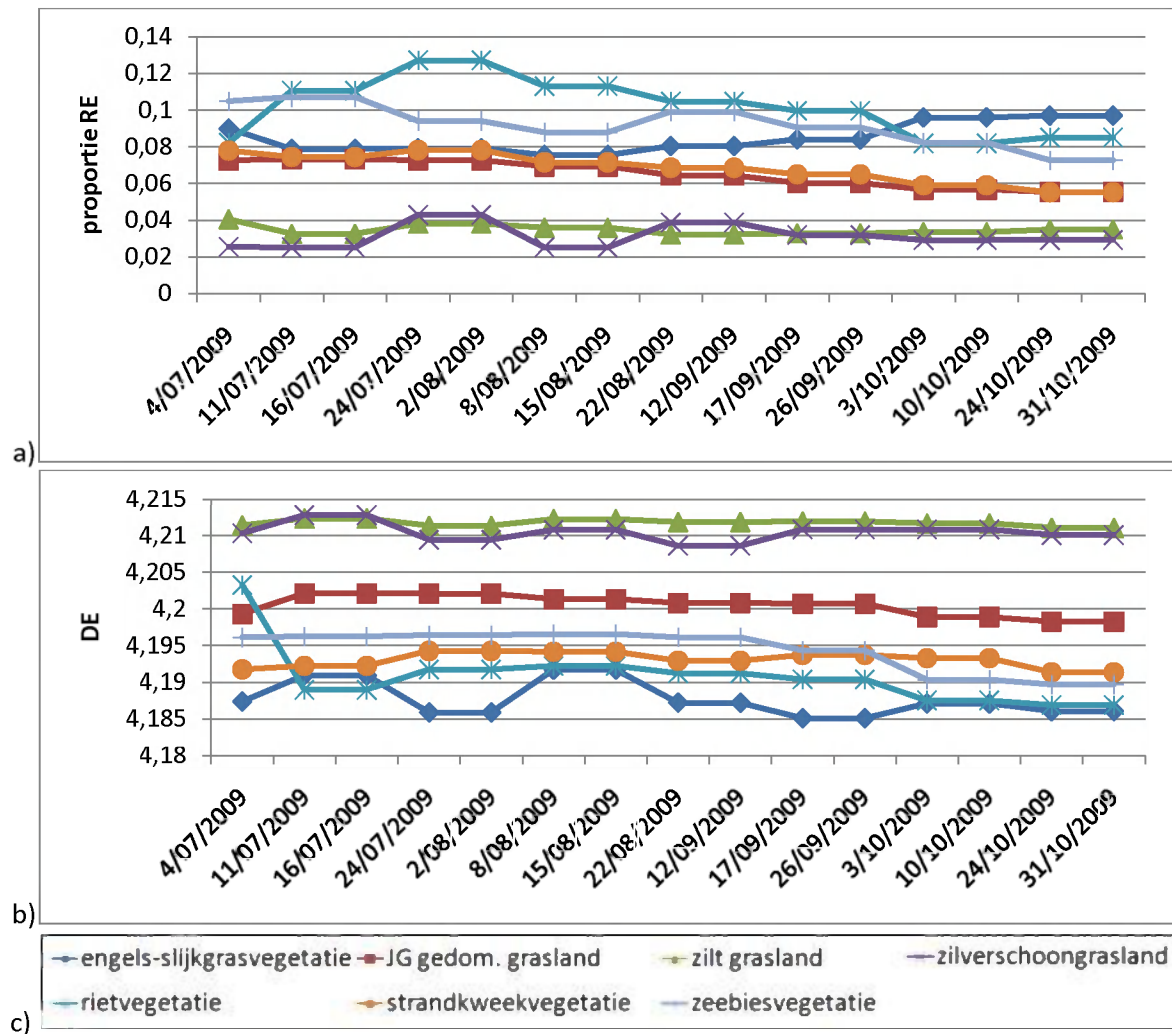
Figuur 3.5. Beschikbaarheid van HC (gemiddelde proportie HC van het plantenmateriaal) in de verschillende plantengemeenschappen bemonsterd in de biomassaastalnames. Op kaart voor de zomer (a) en de herfst(b), in grafiek met foutenvlaggen ($\pm$ SE) voor zomer en herfst (c).



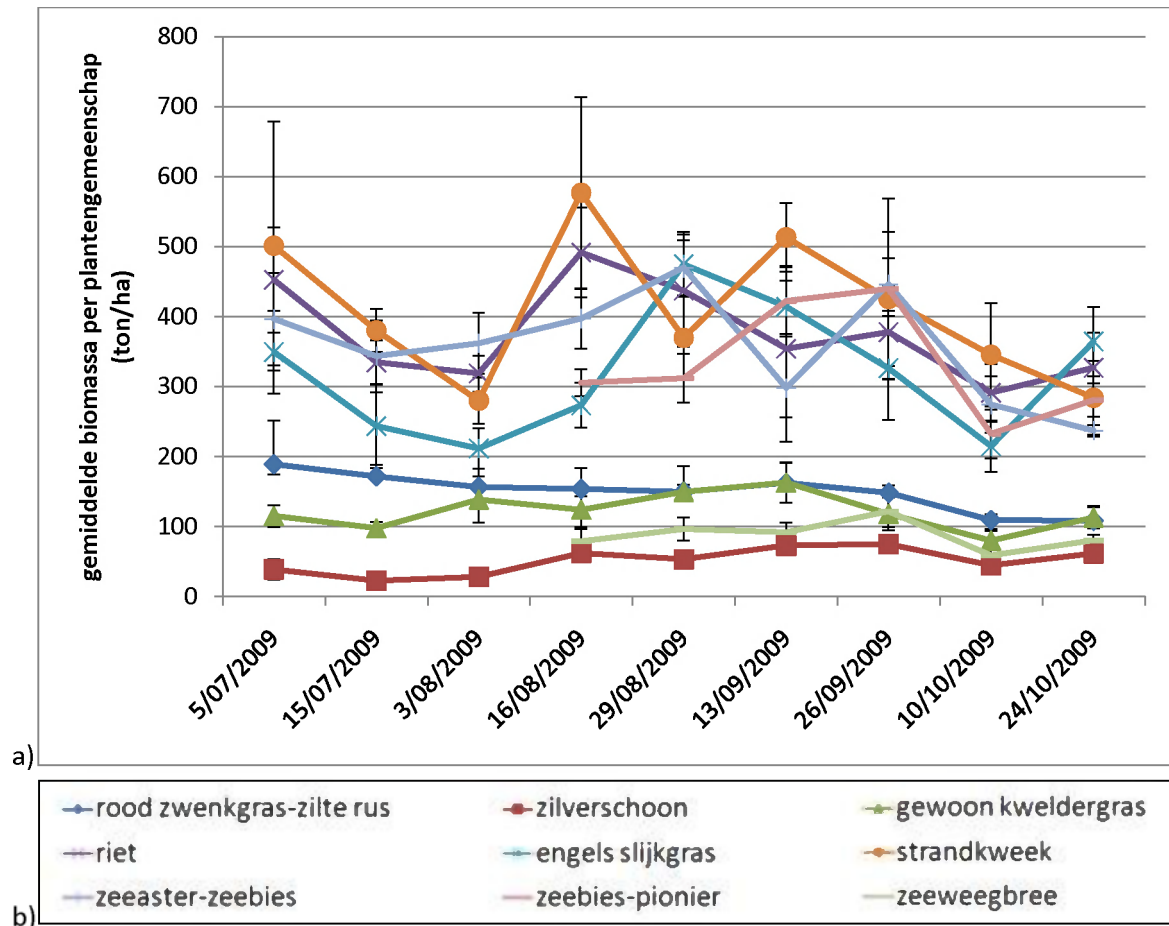
Figuur 3.6. Beschikbaarheid van RE (gemiddelde proportie RE van het plantenmateriaal) in de verschillende plantengemeenschappen bemonsterd in de biomassaastalnames. Op kaart voor de zomer (a) en de herfst(b), in grafiek met foutenvlaggen ($\pm SE$) voor zomer en herfst (c).



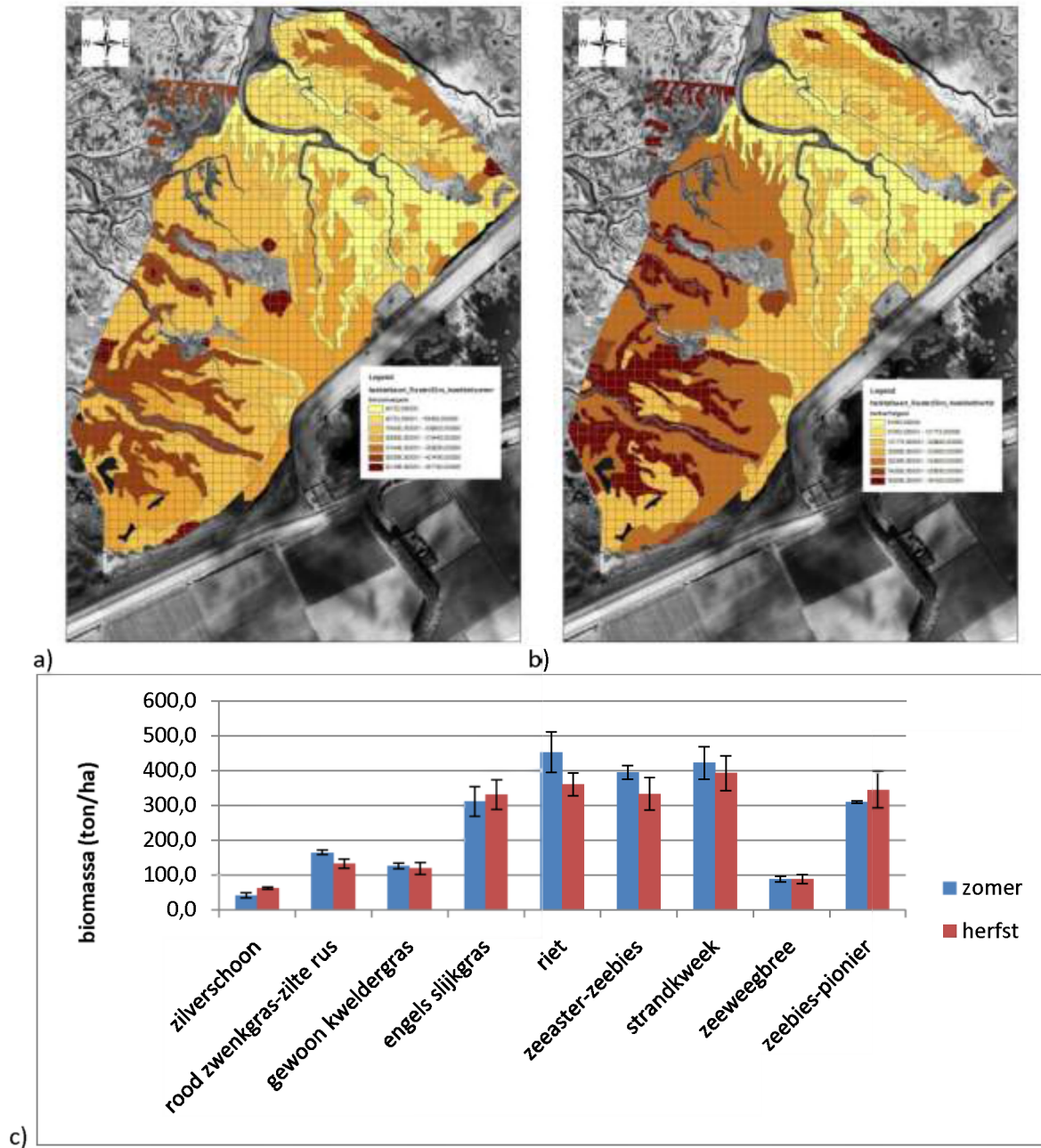
Figuur 3.7. Beschikbaarheid van DE (gemiddelde proportie DE van het plantenmateriaal) in de verschillende plantengemeenschappen bemonsterd in de biomassaastalnames. Op kaart voor de zomer (a) en de herfst(b), in grafiek met foutenvlaggen ($\pm$ SE) voor zomer en herfst (c).



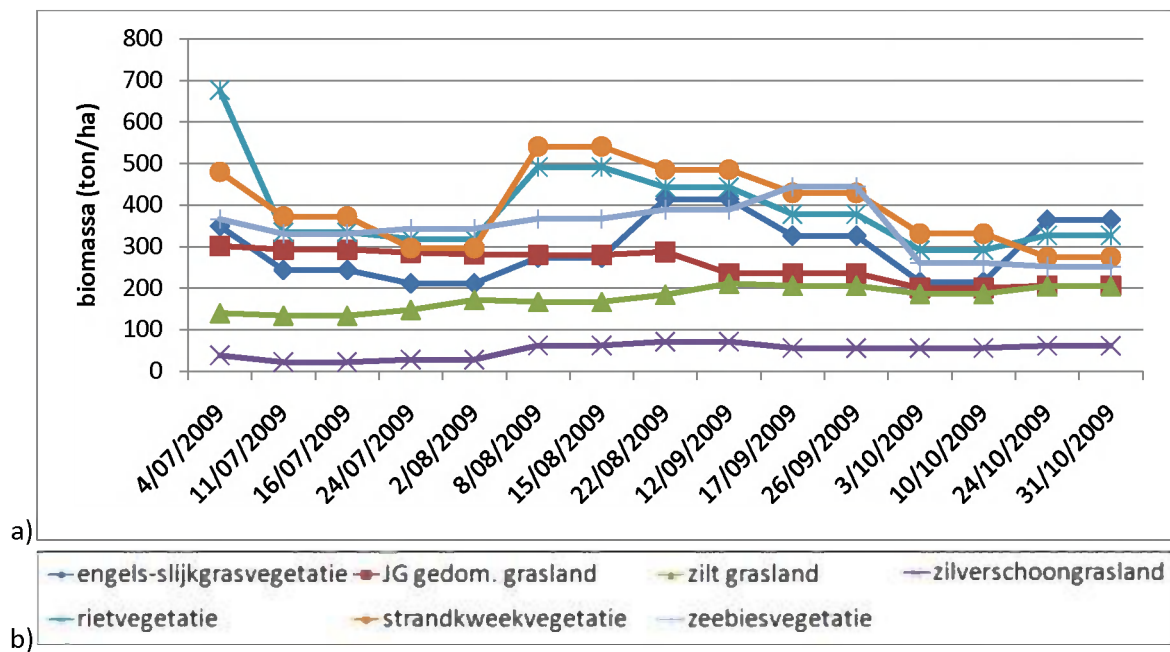
Figuur 3.8. Verloop van de beschikbaarheid aan RE (a) en DE (b) doorheen de studieperiode voor de verschillende vegetatieklassen. Legende (c) geldt voor (a) en (b).



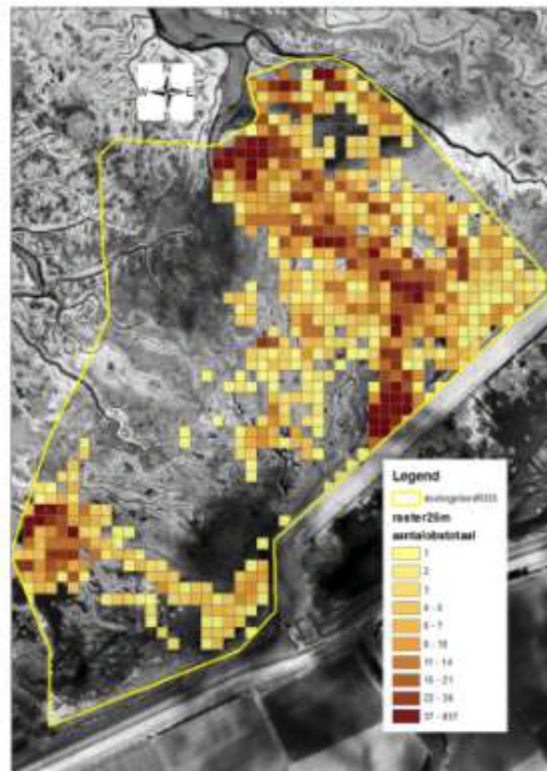
Figuur 3.9. Verloop van de gemiddelde ($\pm$ SE) voedselbeschikbaarheid of biomassa (dood+levend) in de verschillende bemonsterde plantengemeenschappen (a), zie legende (b).



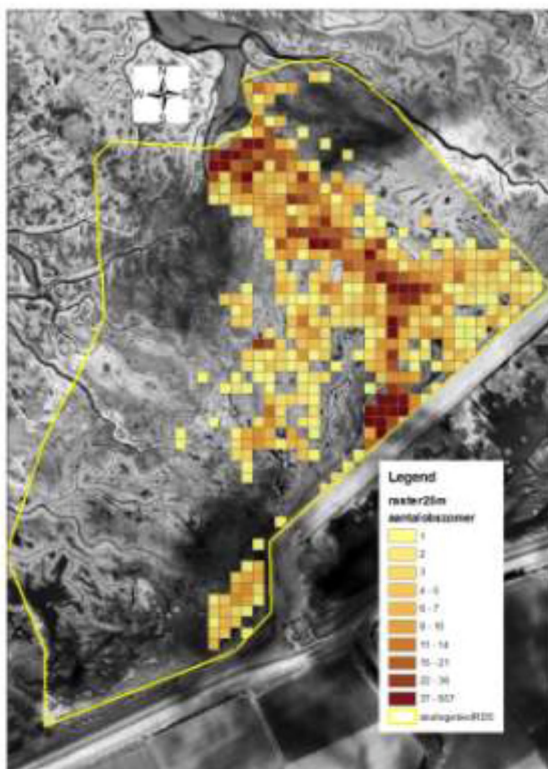
Figuur 3.10. Beschikbaarheid van BM in de verschillende plantengemeenschappen bemonsterd in de biomassastaalnames. Op kaart voor de zomer (a) en de herfst(b), in grafiek met foutenvlaggen ($\pm$ SE) voor zomer en herfst (c).



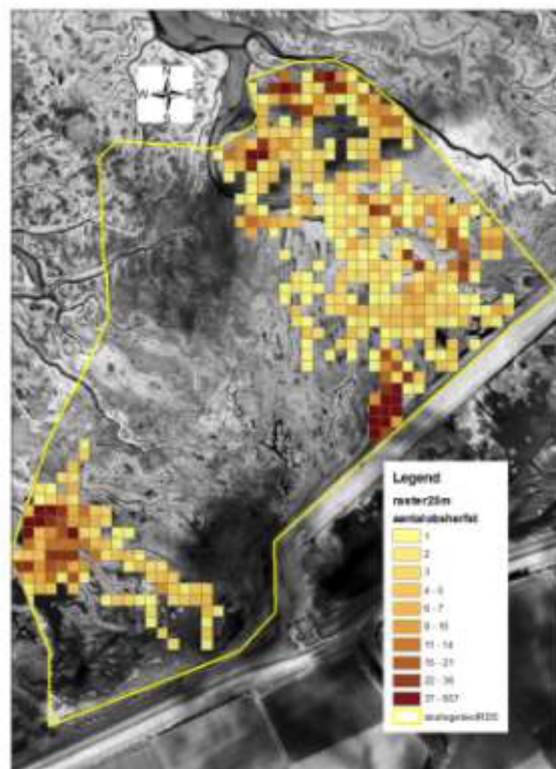
Figuur 3.11. Verloop van de beschikbaarheid aan BM (a) doorheen de studieperiode voor de verschillende vegetatieklassen. Legende (b).



a)

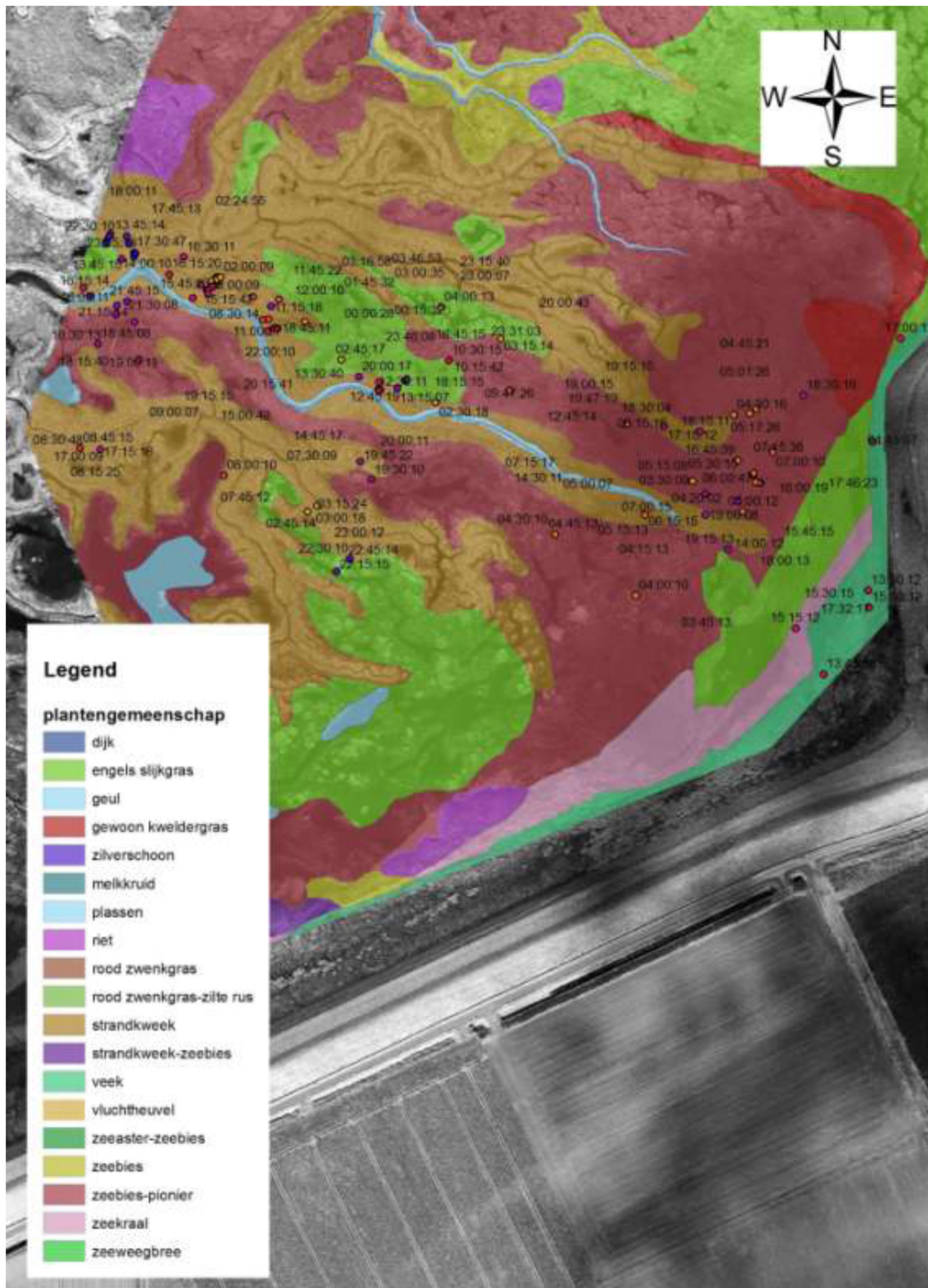


b)

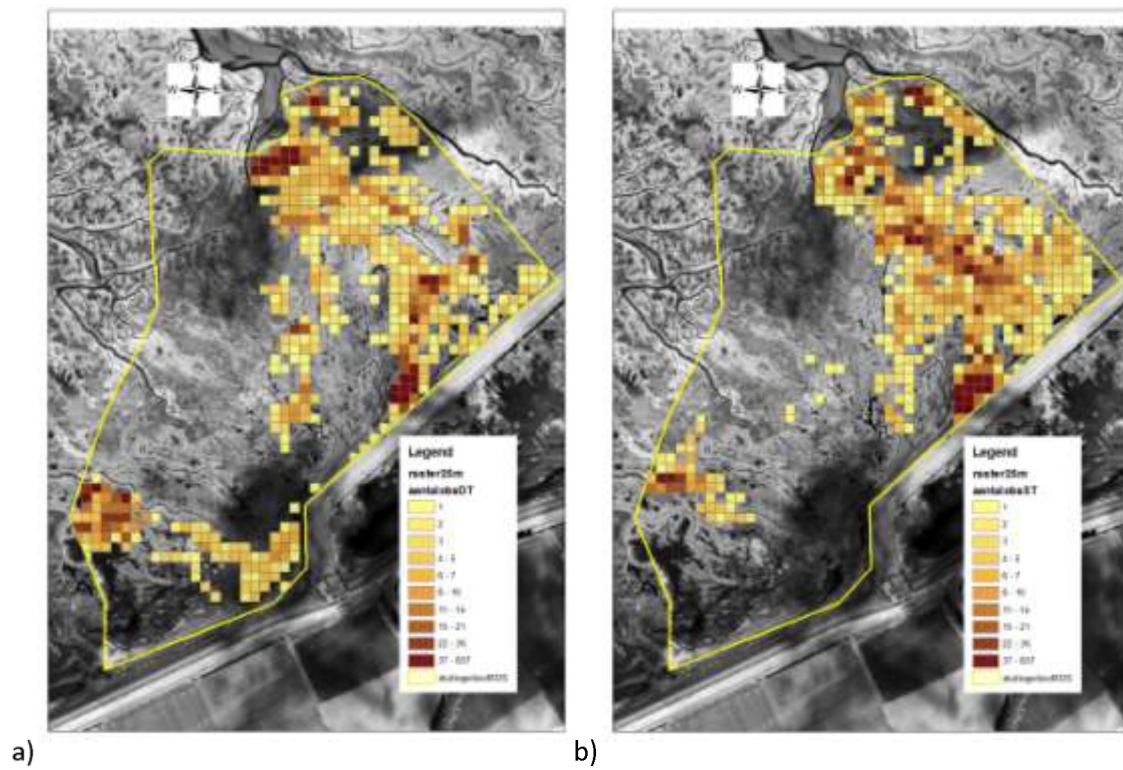


c)

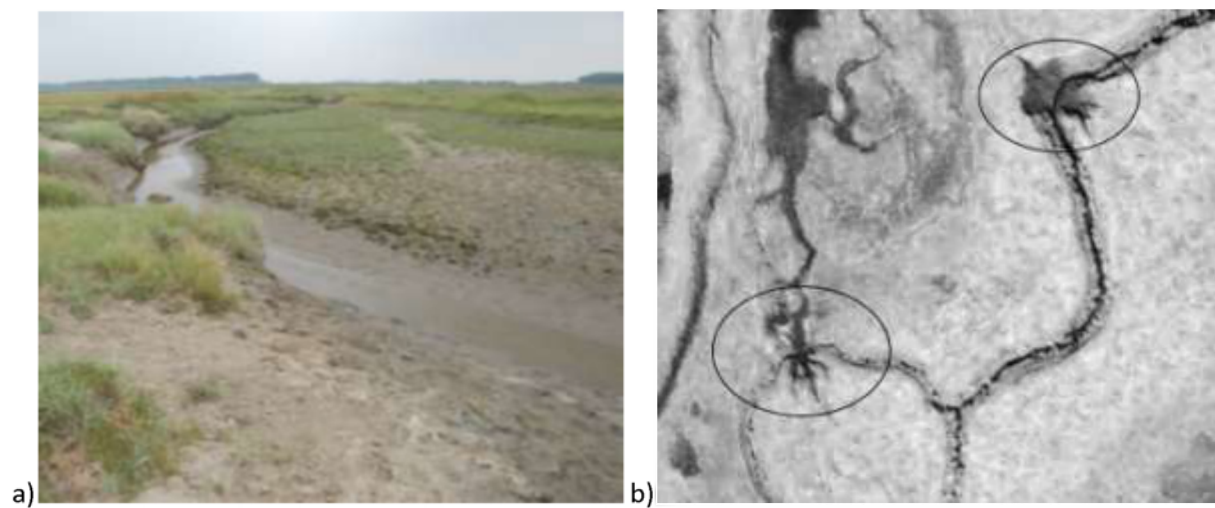
Figuur 3.12. Landschapsgebruik van de runderen, in een 25*25m raster, voor de hele periode (a), de zomer (b) en de herfst (c).



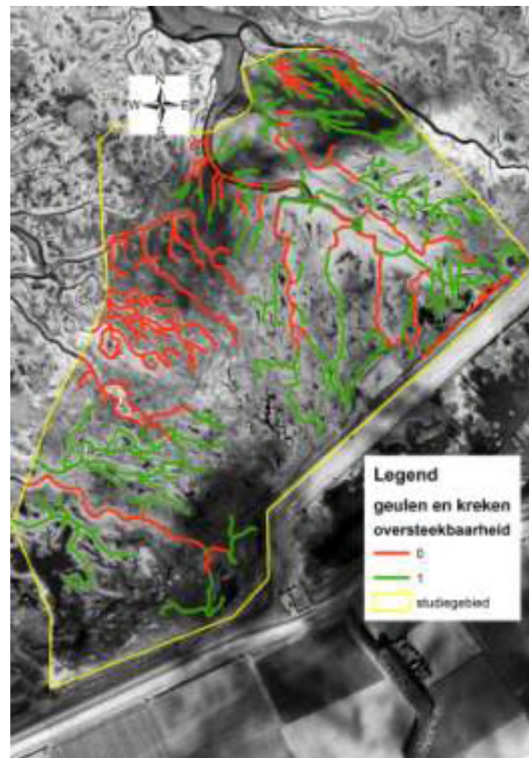
Figuur 3.13. GPS-waarnemingen in het westelijke deel van het studiegebied in de maand juli.



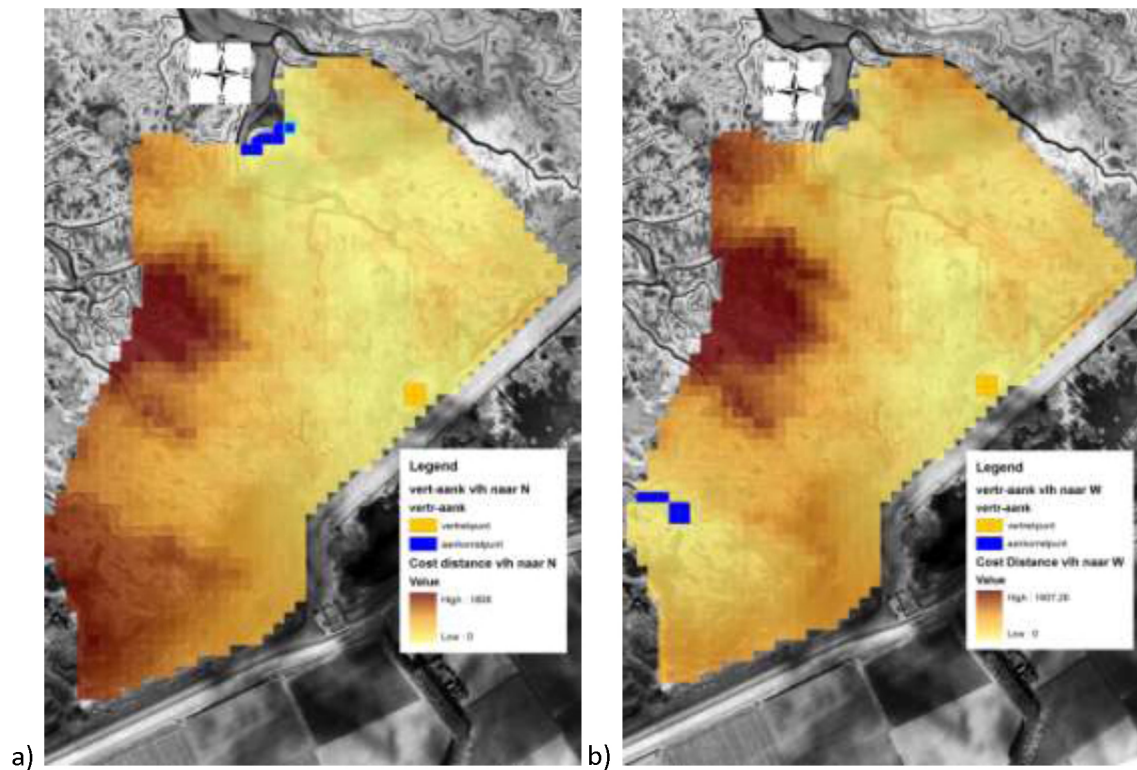
Figuur 3.14. Landschapsgebruik van de runderen voor dood tij-observaties (a) en springtij-observaties (b).



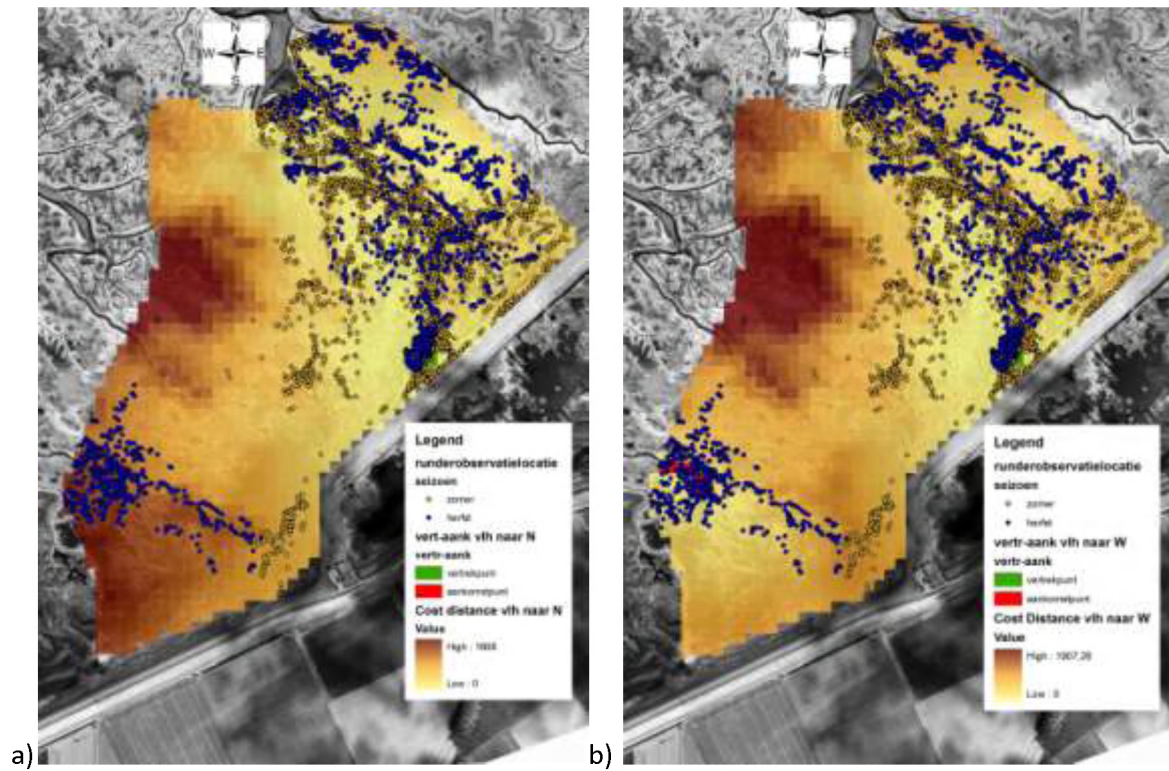
Figuur 3.15. Zandige plaatsen waar de runderen de bredere geulen (>5m) oversteken, wat een stervormige locatie oplevert, zoals te zien op het terrein (a) en op luchtfoto's (b).



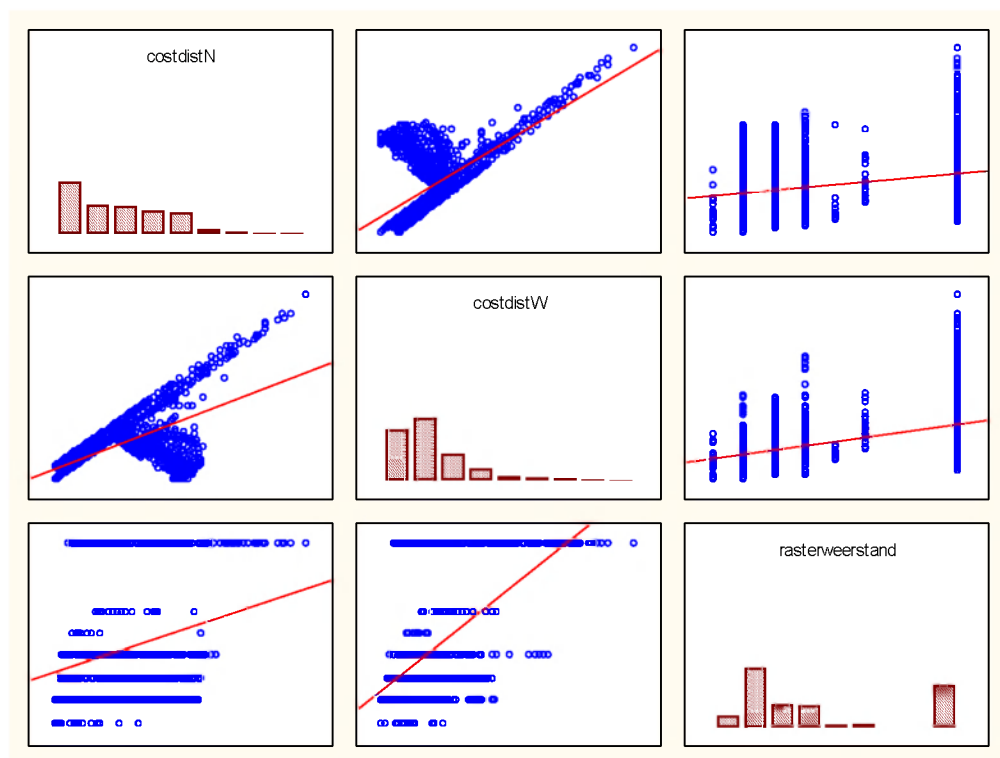
Figuur 3.16. Kaart van alle geulen en kreek op het terrein. Voor elke stuk geul of kreek gespecificeerd of deze al dan niet werd overgestoken door de runderen.



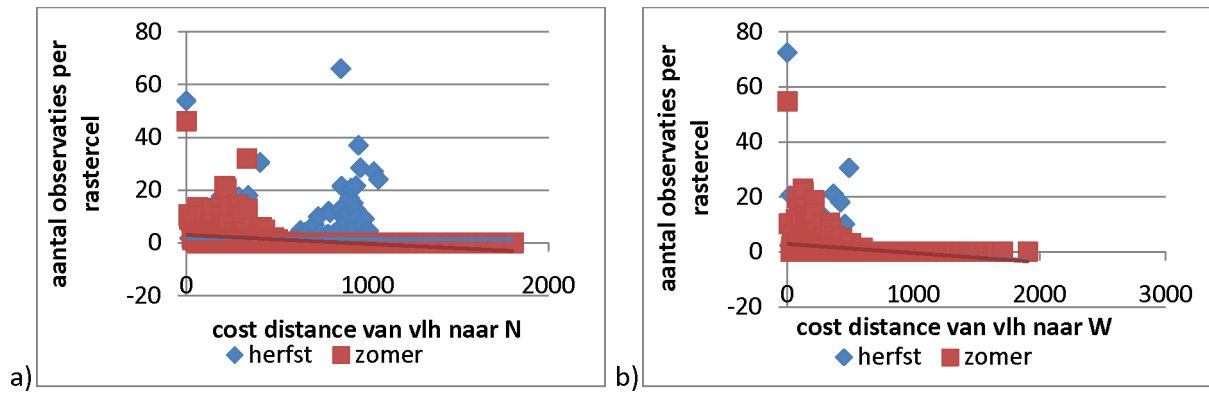
Figuur 3.17. Cost distance raster voor een verplaatsing van de drinkplaats/vluchtheuvel naar de noordelijke hoek van het studiegebied (a) en naar de westelijke hoek van het studiegebied (b).



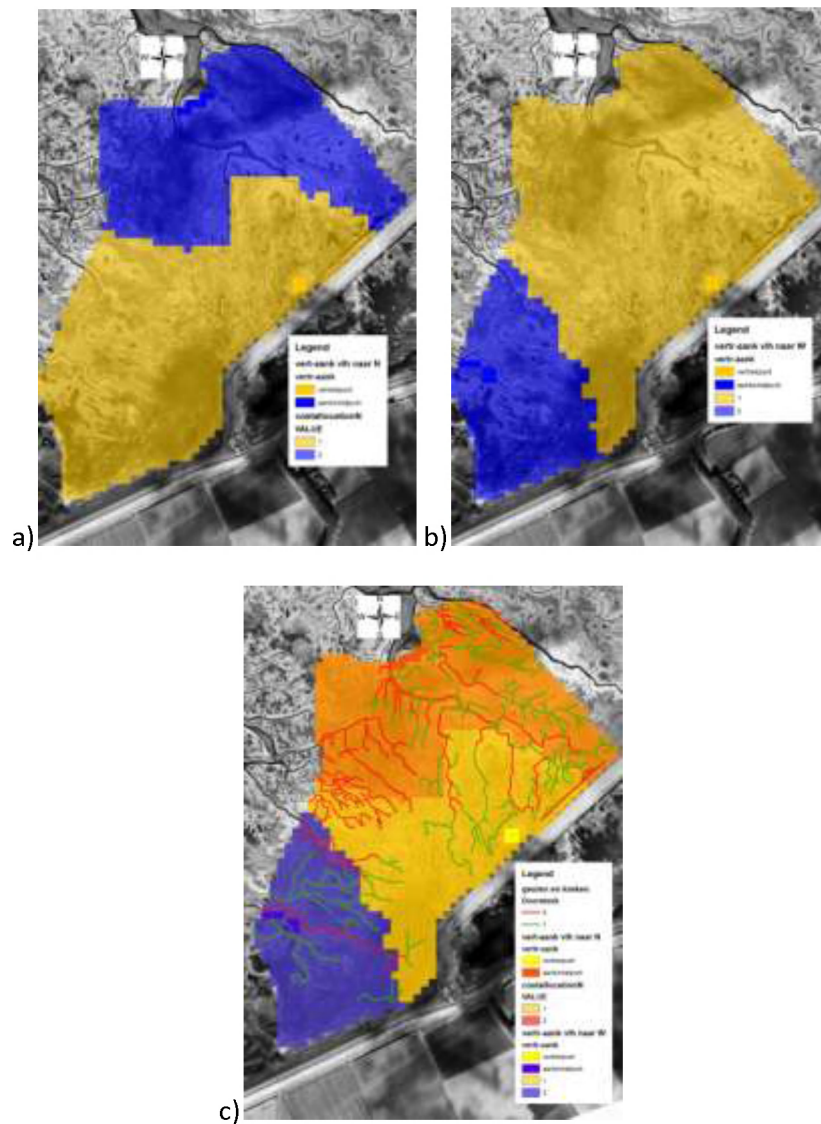
Figuur 3.18. Gebruik van het cost distance raster voor een verplaatsing van de drinkplaats/vluchtheuvel naar de noordelijke hoek van het studiegebied (a) en naar de westelijke hoek van het studiegebied (b). Voor zomer en herfst.



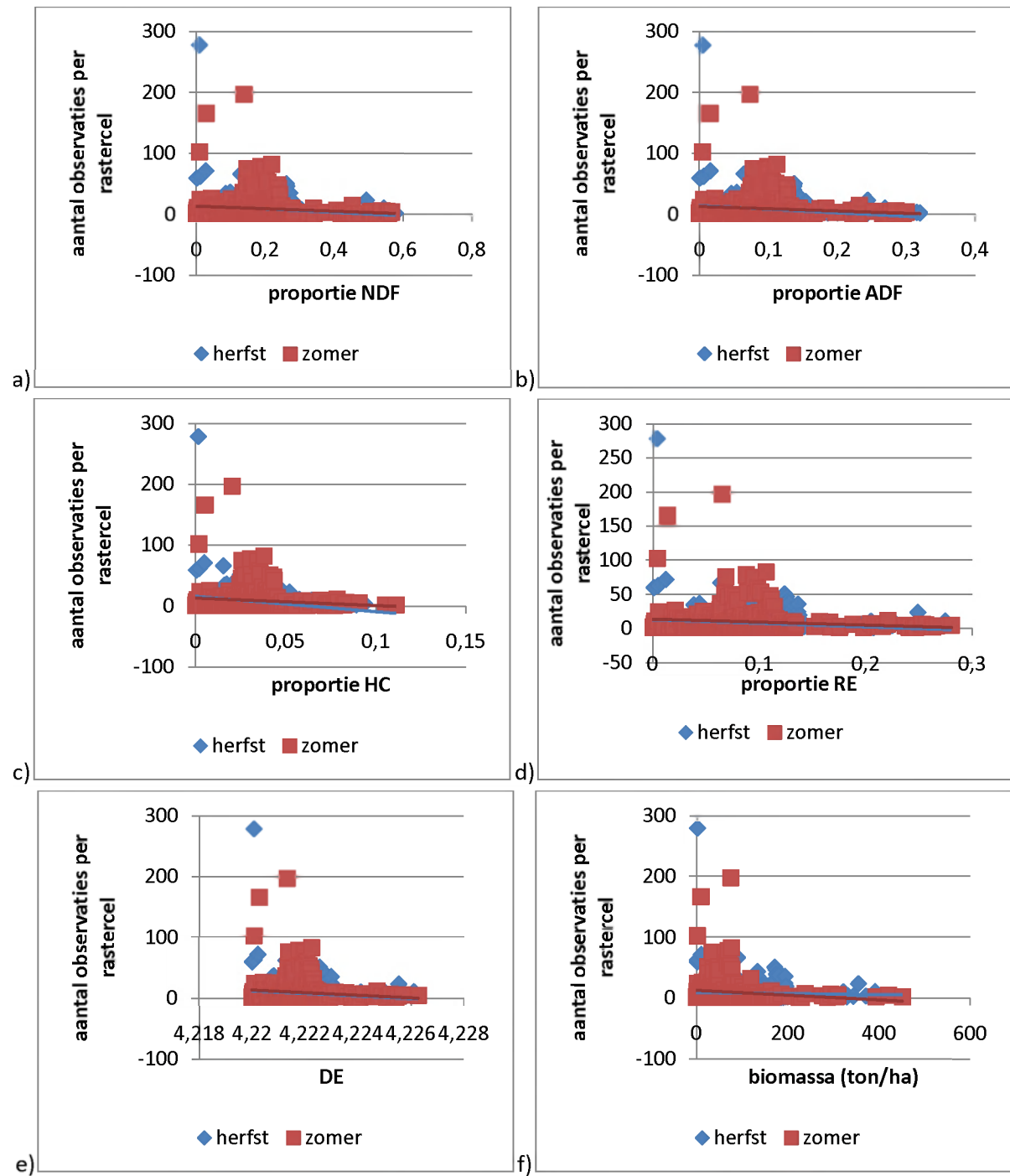
Figuur 3.19. Correlaties tussen weerstandswaarde, cost distance voor verplaatsing naar het noorden en cost distance voor verplaatsing naar het westen per rastercel.



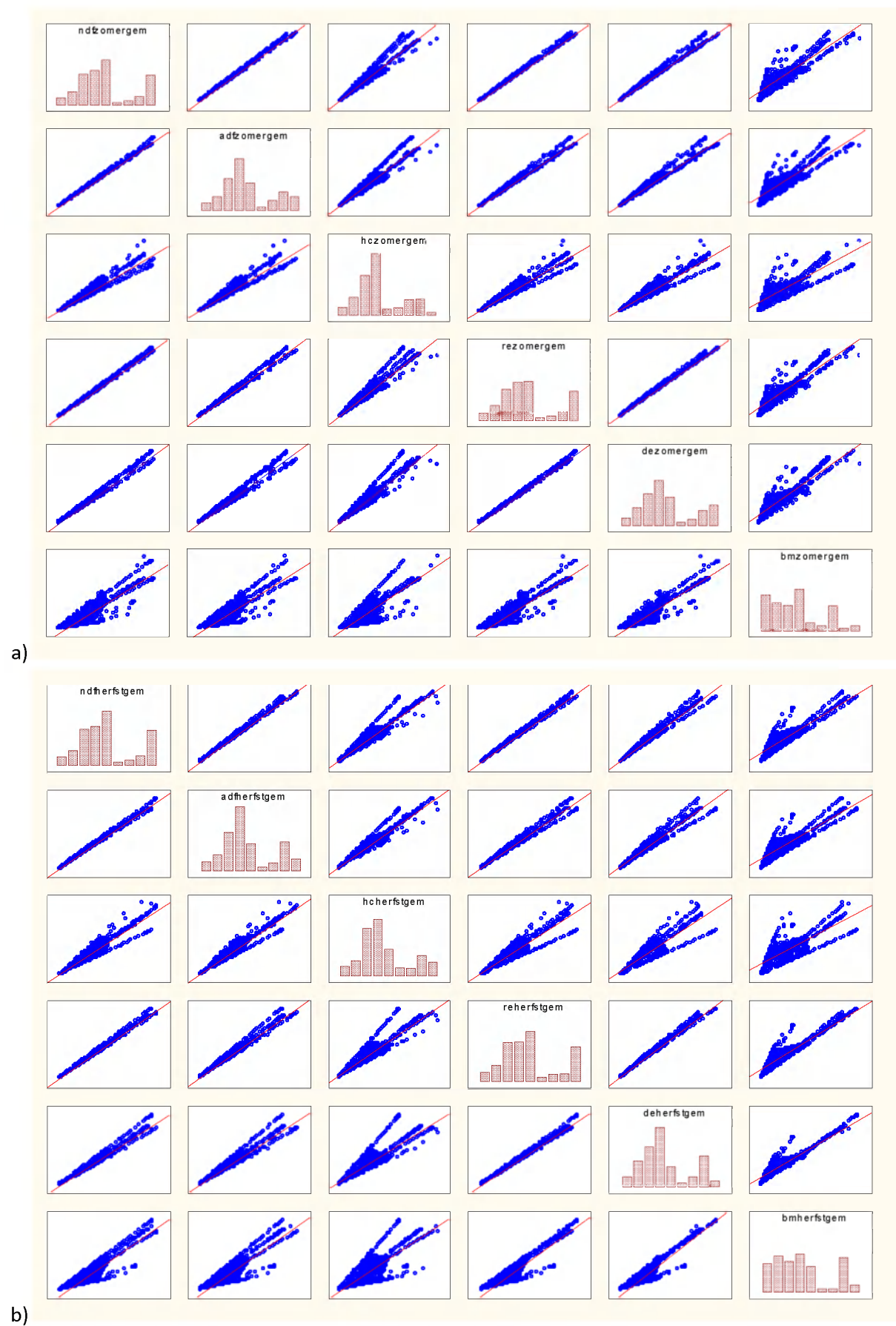
Figuur 3.20. Correlaties tussen het aantal observaties per rastercel en cost distance voor verplaatsing van de vluchtheuvel naar het noorden (a) en naar het westen (b) per rastercel .Voor zomer en herfst.



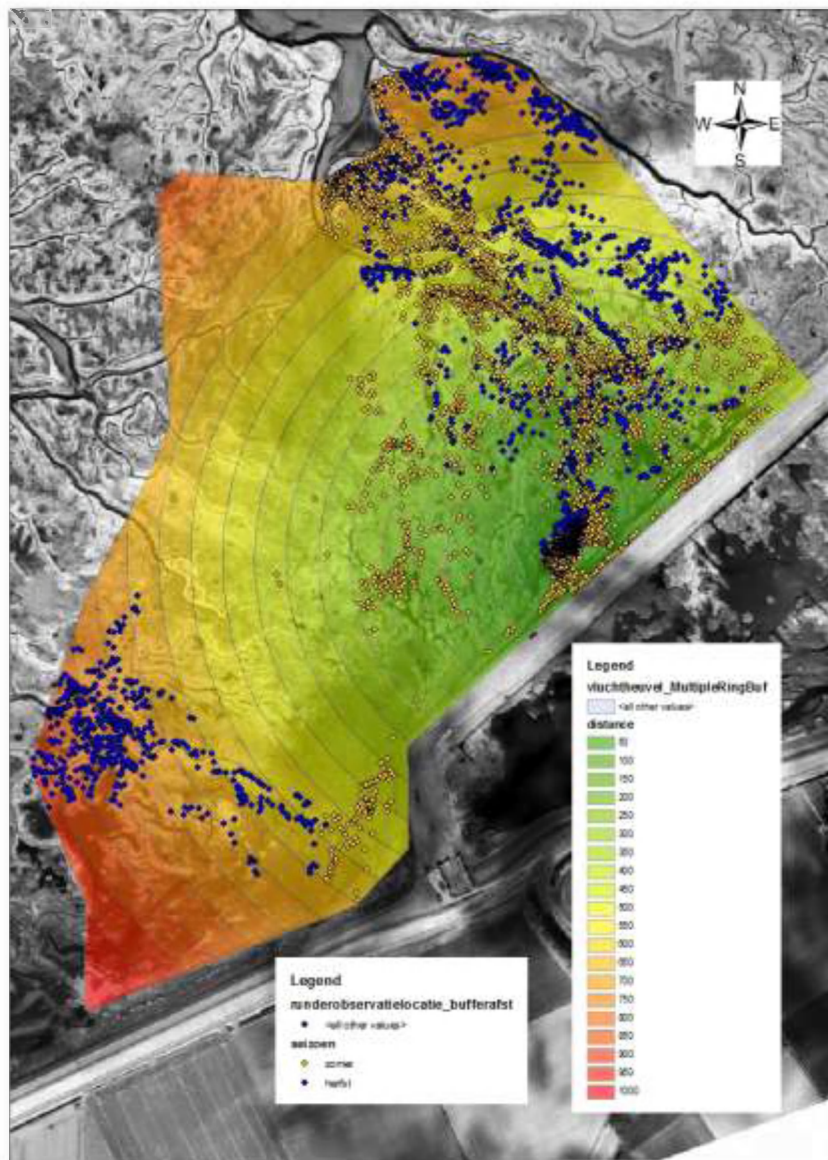
Figuur 3.21. Cost allocation gebieden bij voor verplaatsing van de vluchtheuvel naar het noorden (a) en voor verplaatsing van de vluchtheuvel naar het westen (b)+overlap tussen beiden (c).



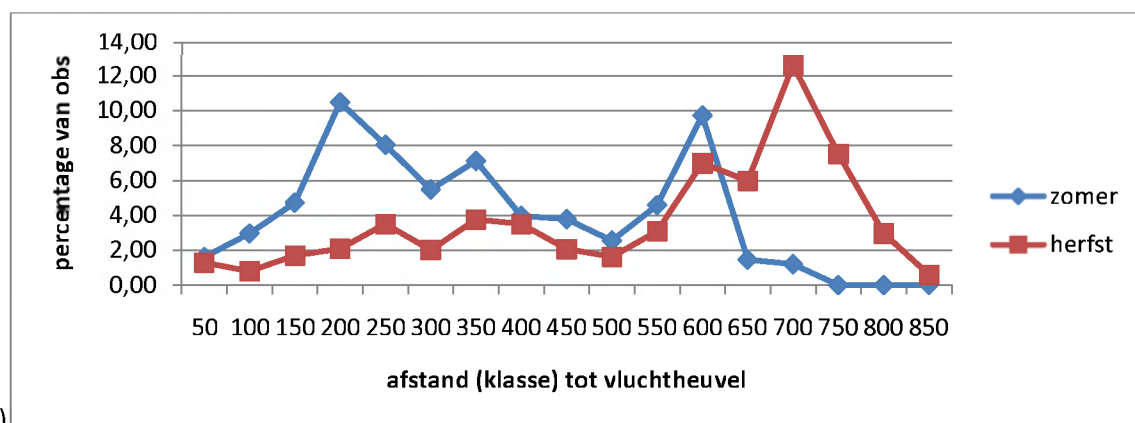
Figuur 3.22. Correlaties voor tussen het aantal observaties per rastercel en NDF (a), ADF (b), HC (c), RE (d), DE (e) en BM (f) per rastercel, telkens voor zomer en herfst.



Figuur 3.23. Correlaties tussen NDF, ADF, HC, RE, DE en BM per rastercel voor de zomer (a) en de herfst (b).

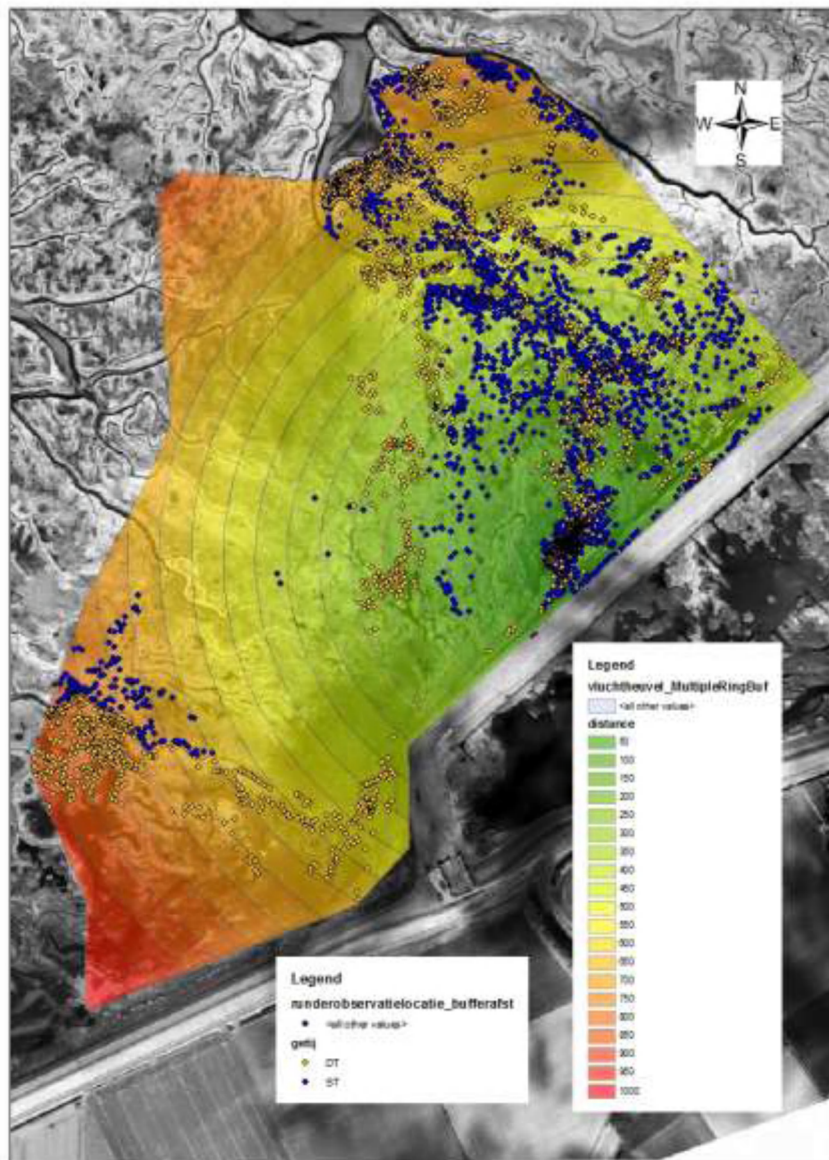


a)

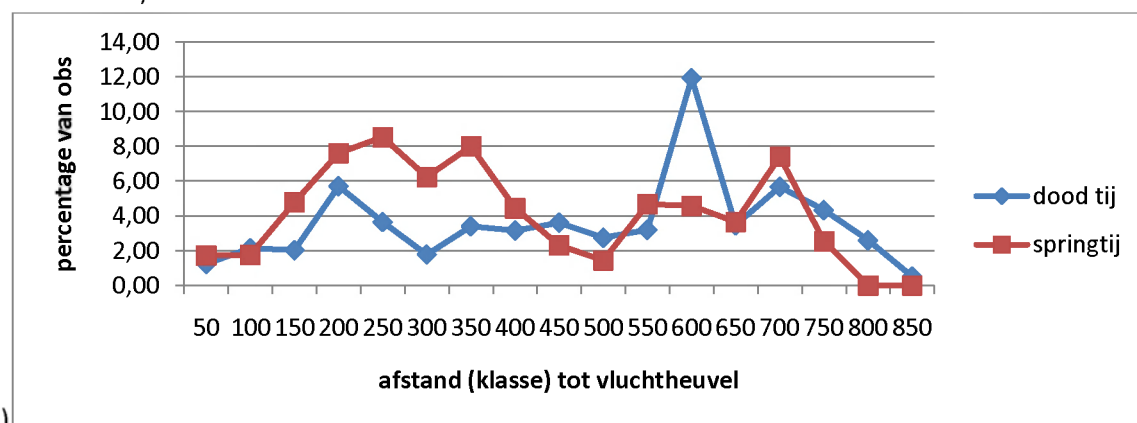


b)

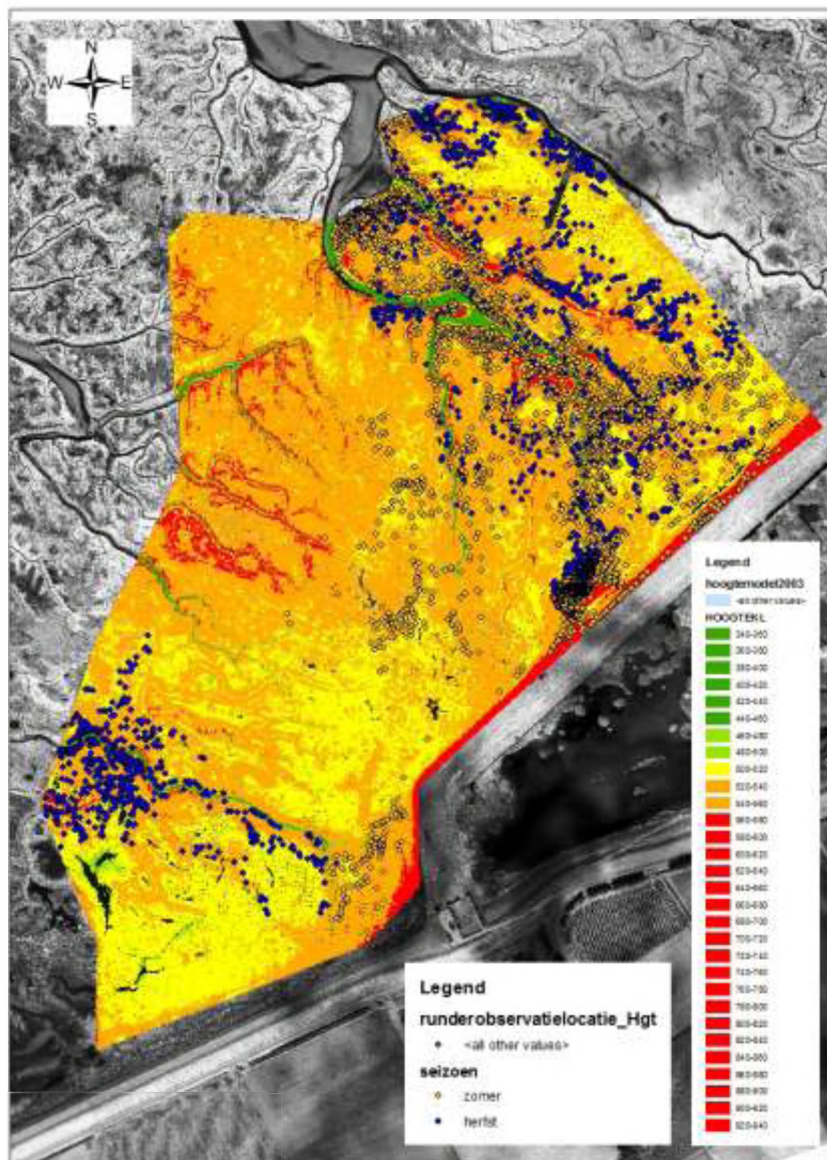
Figuur 3.24. Gebruik van de verschillende bufferzones rond de vluchtheuvel over de hele studieperiode heen, in de zomer en in de herfst. Op kaart (a) en in grafiek (b).

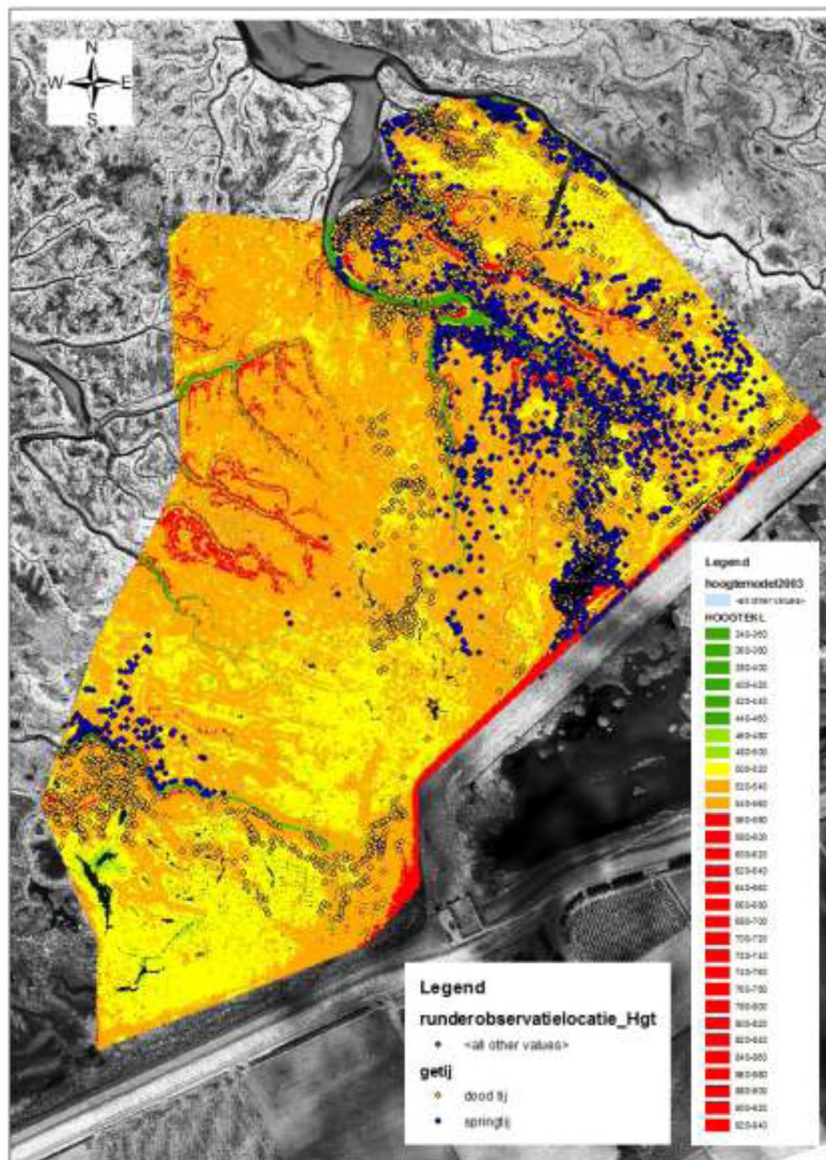


a)

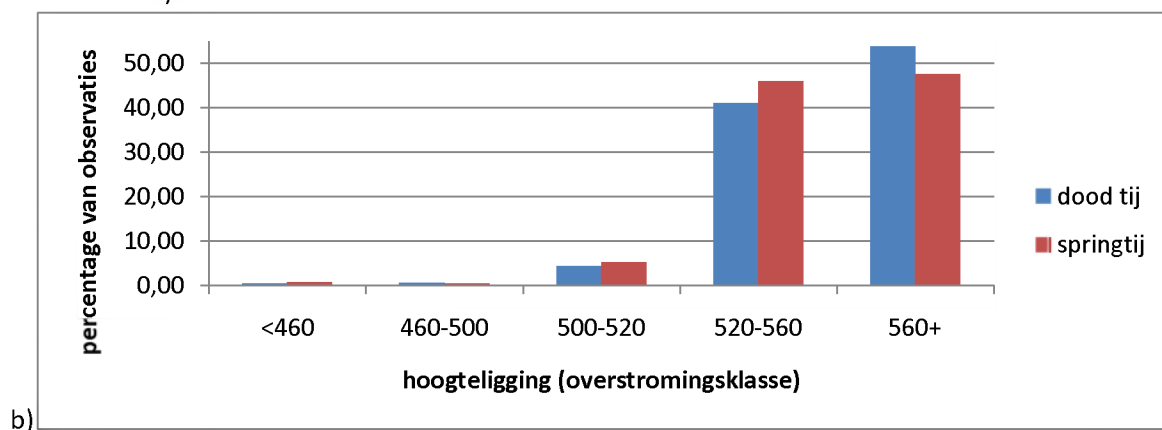


Figuur 3.25. Gebruik van de verschillende bufferzones rond de vluchtheuvel, tijdens doottij-observaties en springtij-observaties. Op kaart (a) en in grafiek (b).
observaties en springtij-observaties. Op kaart (a) en op grafiek (b).



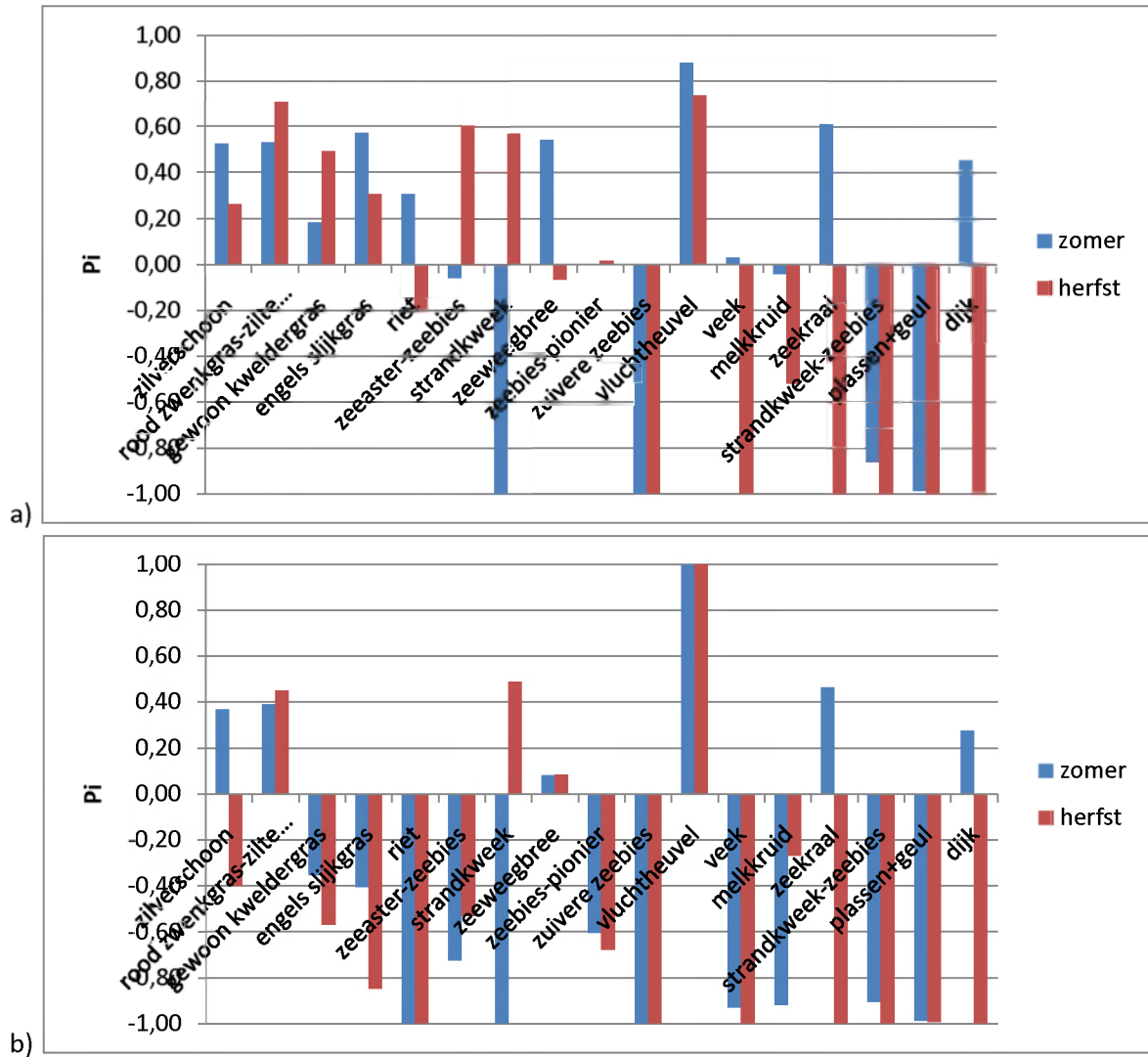


a)

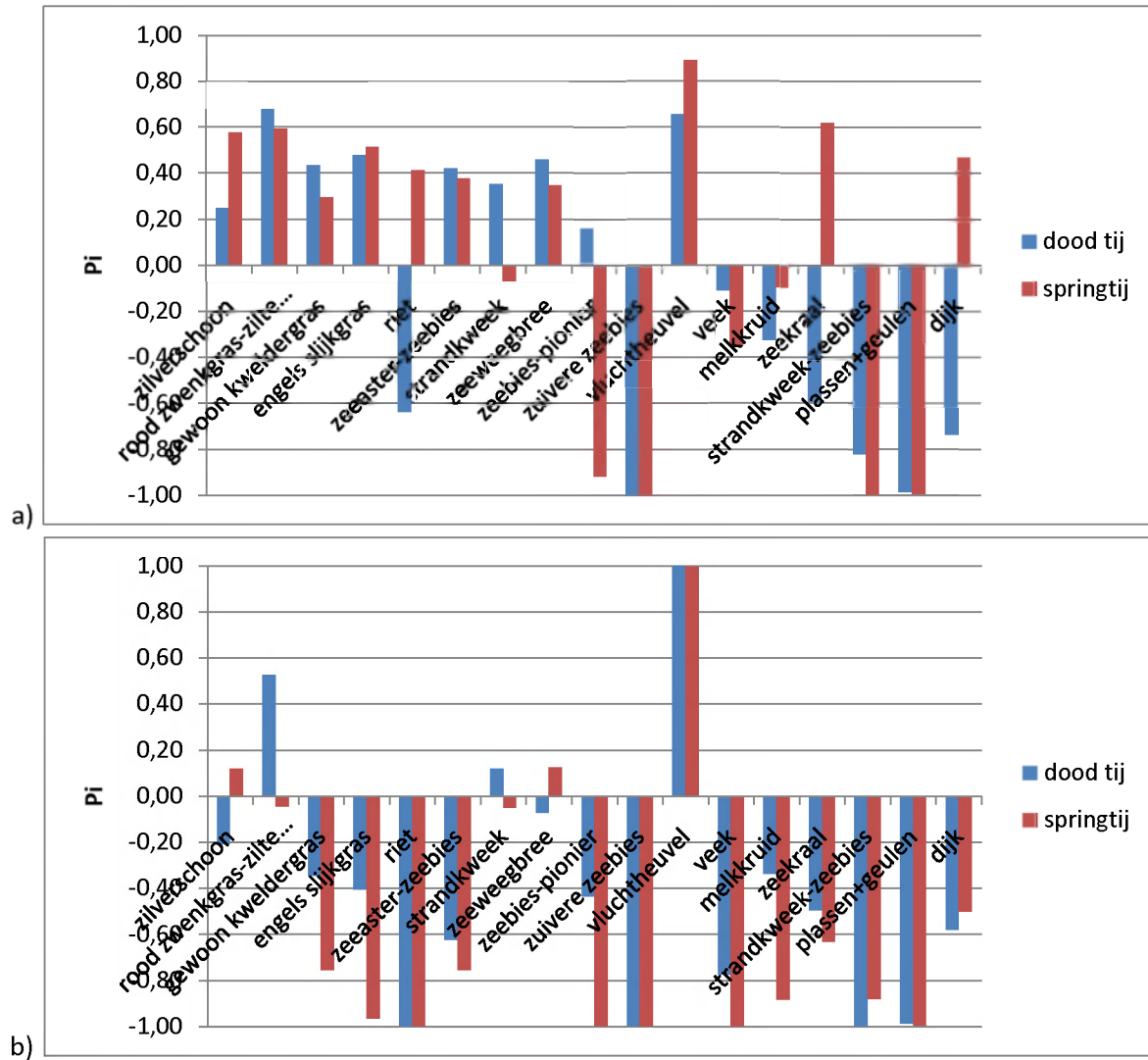


b)

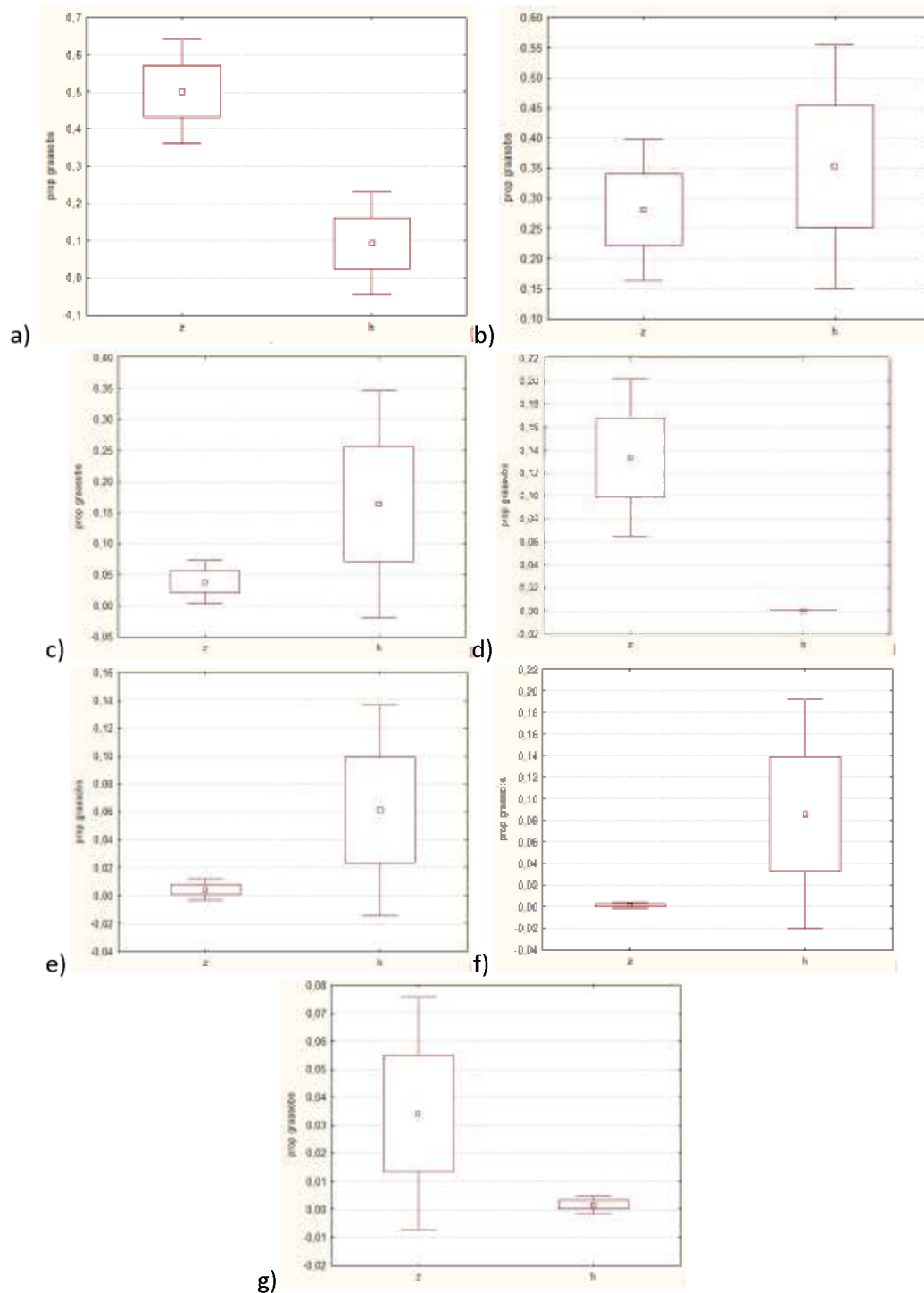
Figuur 3.27. Gebruik van de verschillende overstromingsklassen op het studieterrein, tijdens doottij-observaties en springtij-observaties. Op kaart (a) en op grafiek (b).



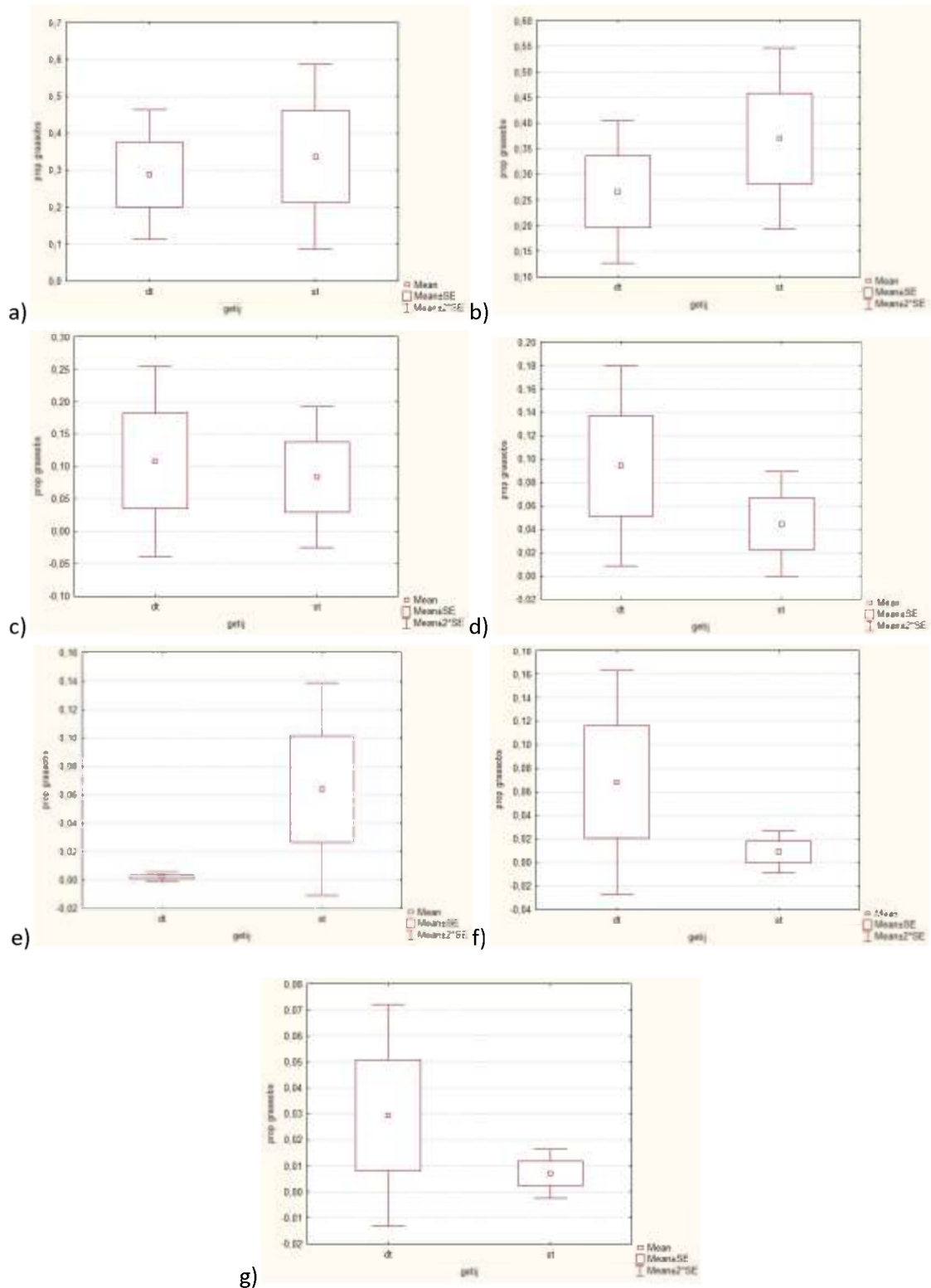
Figuur 3.28. Jacobs'preferentie index (P_i) voor de verschillende plantengemeenschappen, (a) voor grazen en (b) voor rusten en herkauwen. Dit voor de zomer en voor de herfst.



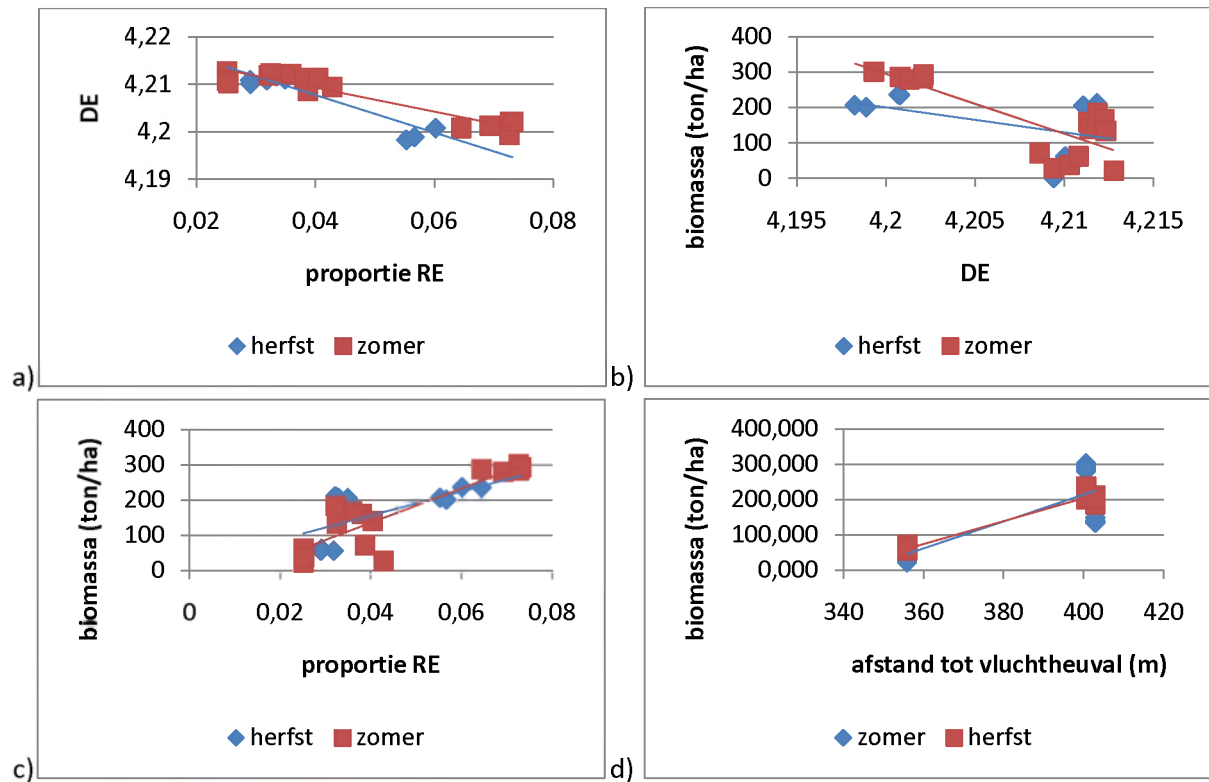
Figuur 3.29. Jacobs'preferentie-index (P_i) voor de verschillende plantengemeenschappen, (a)voor grazen en (b) voor rusten en herkauwen. Dit voor dood tij en voor springtij.



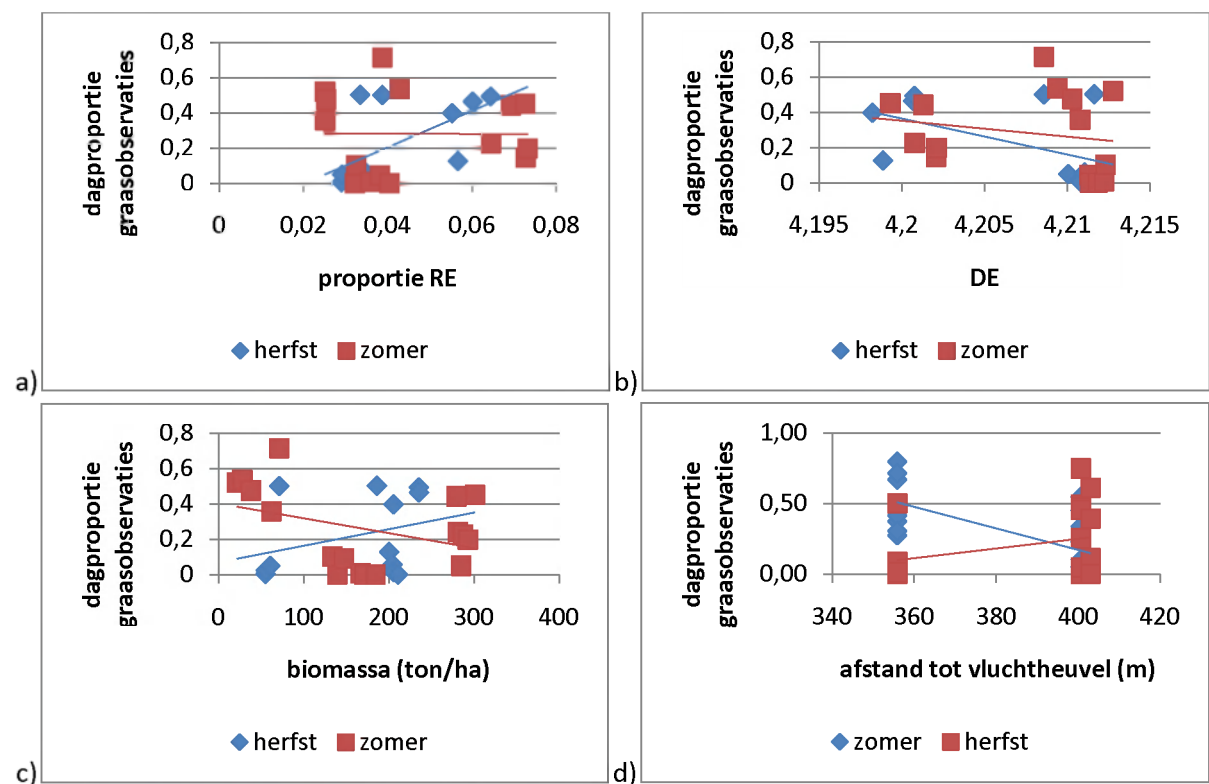
Figuur 3.30. Boxplots voor de dagproportie graasobservaties voor zomer versus herfst voor Zilver schoongrasland (a), *Juncus gerardi* gedomineerd grasland (b), zilt grasland (c), Engels slijkgras vegetatie (d), Riet vegetatie (e), Strandkweek vegetatie (f) en Zeebies vegetatie (g). Centaal punt: gemiddelde, box: $\pm$ SE, vlaggen: $\pm 2 \cdot$ SE.



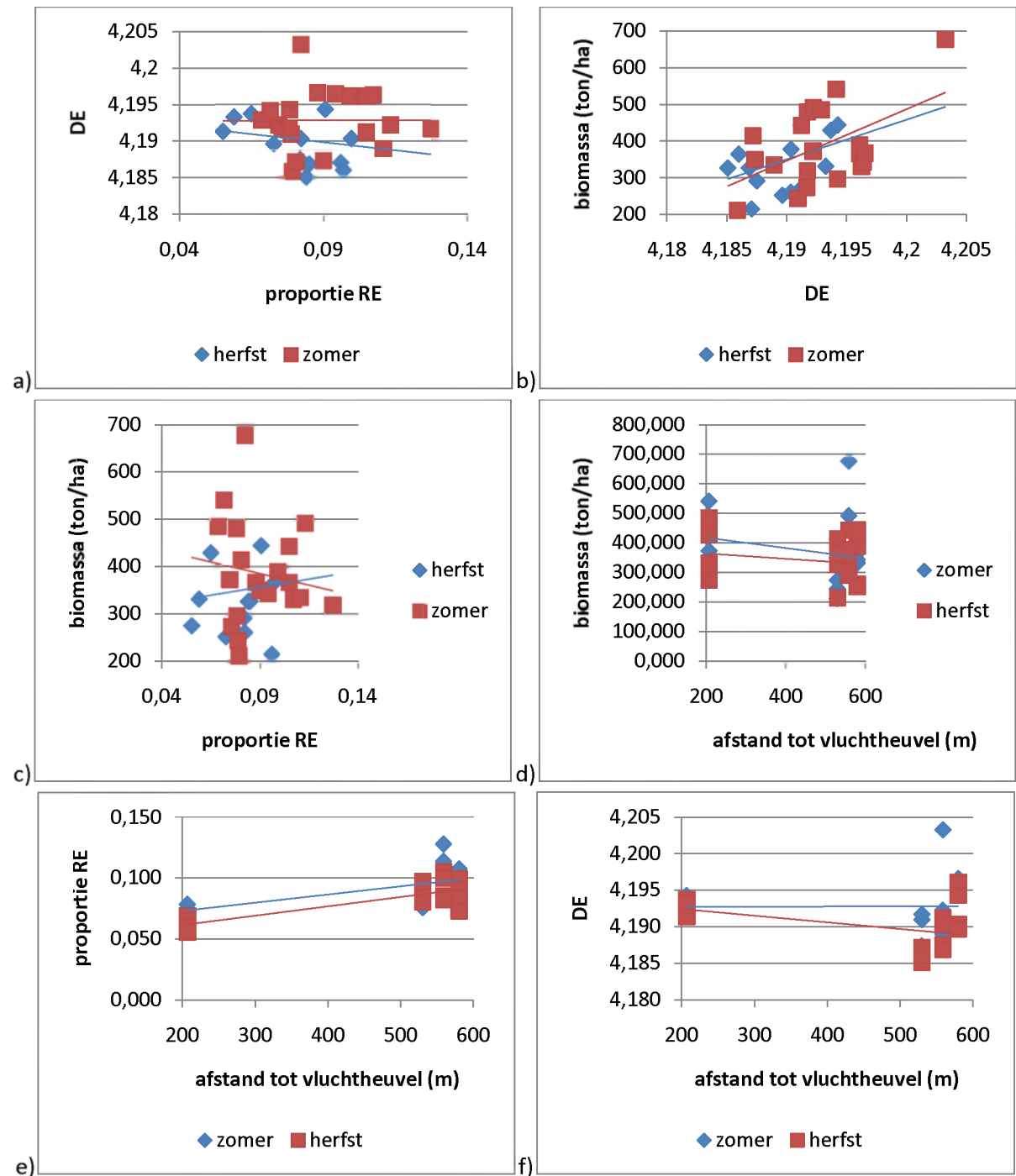
Figuur 3.31. Boxplots voor de gagproportie graasobservaties voor dood tij versus springtij voor Zilver schoongrasland (a), *Juncus gerardi* gedomineerd grasland (b), zilt grasland (c), Engels slijkgras vegetatie (d), Riet vegetatie (e), Strandkweek vegetatie (f) en Zeebies vegetatie (g). Centaal punt: gemiddelde, box: $\pm$ SE, vlaggen: $\pm 2 \cdot$ SE.



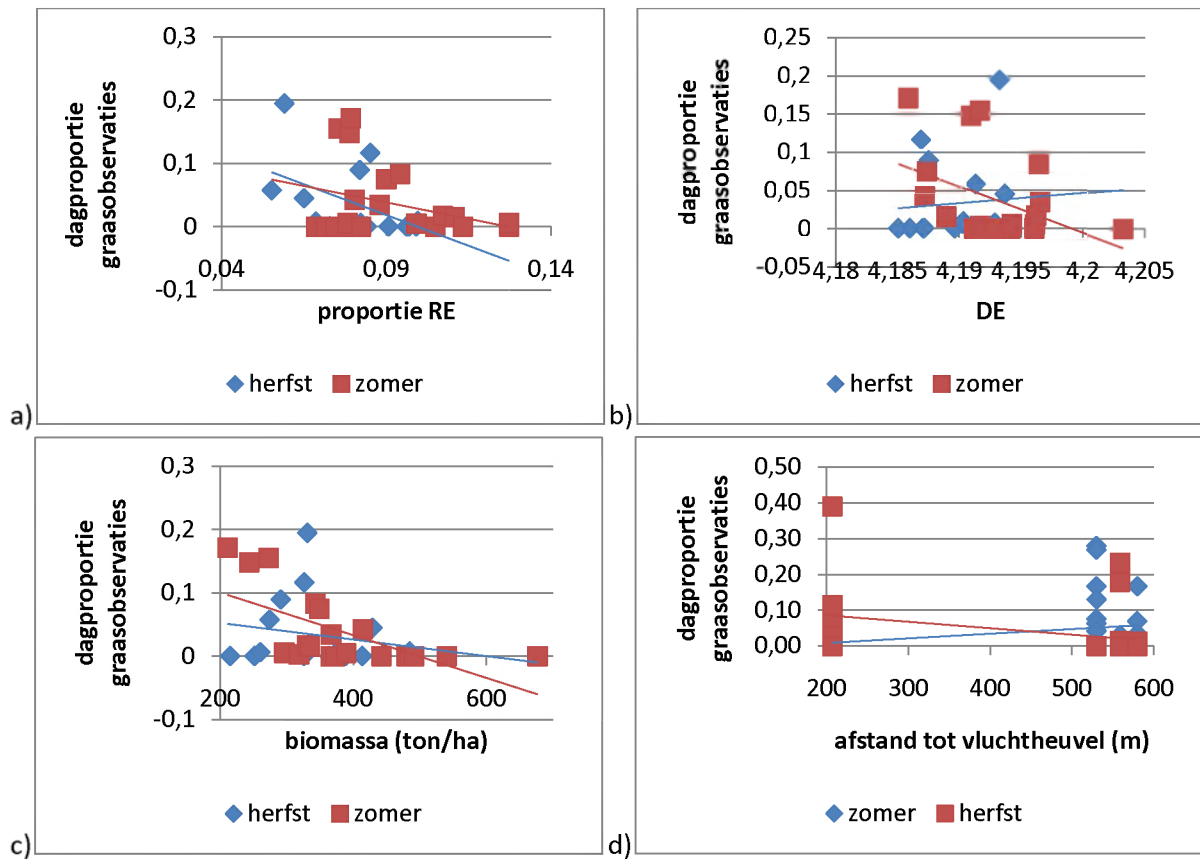
Figuur 3.32. Correlaties tussen DE en RE (a) en tussen BM en DE (b), RE (c) en de afstand tot de vluchtheuvel (d) van de vegetatieklassen binnen de graslanden.



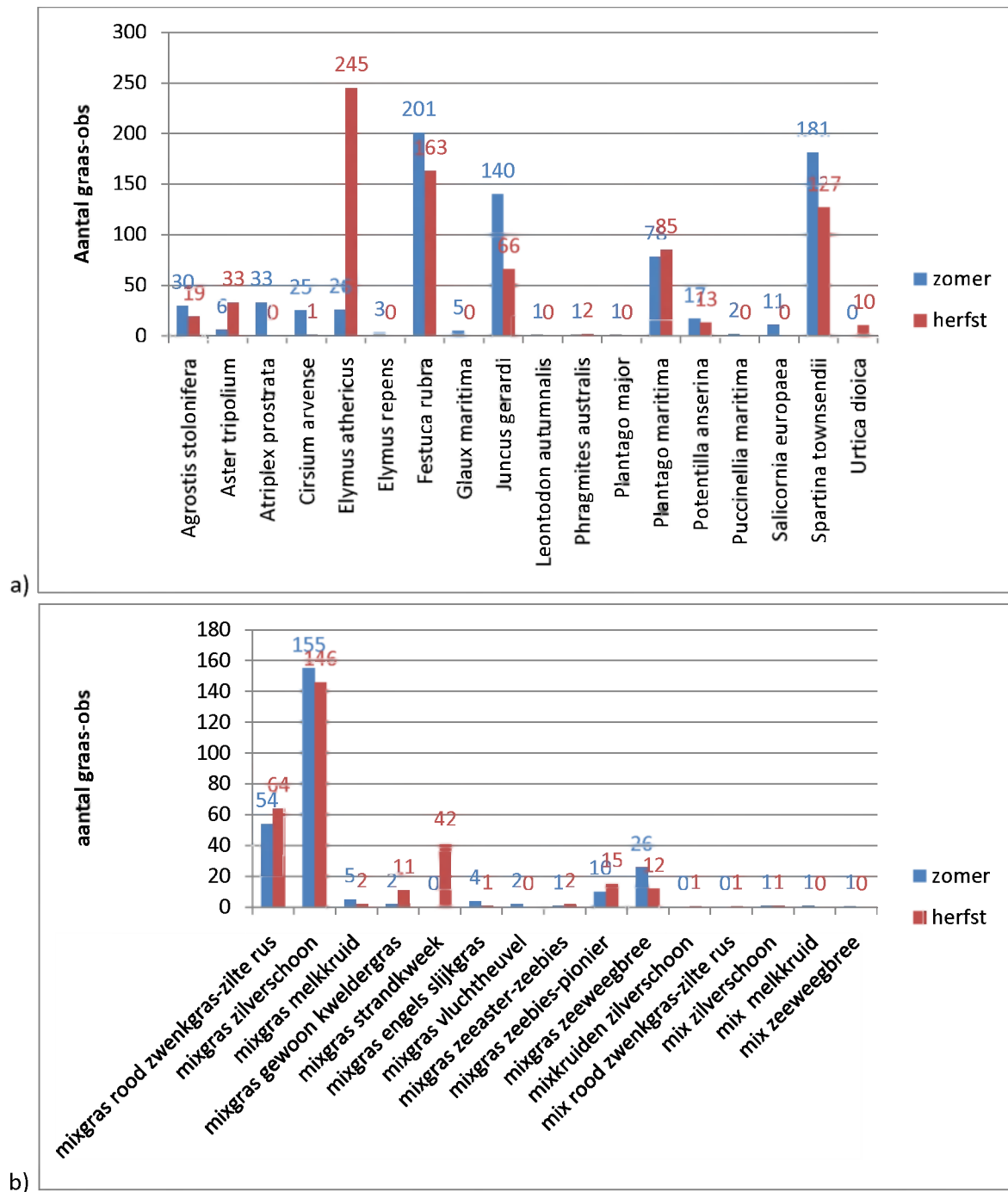
Figuur 3.33. Correlaties tussen de dagproportie graasobservaties en RE (a), DE (b), BM (c) de afstand tot de vluchtheuvel (d) van de vegetatieklassen binnen de graslanden.



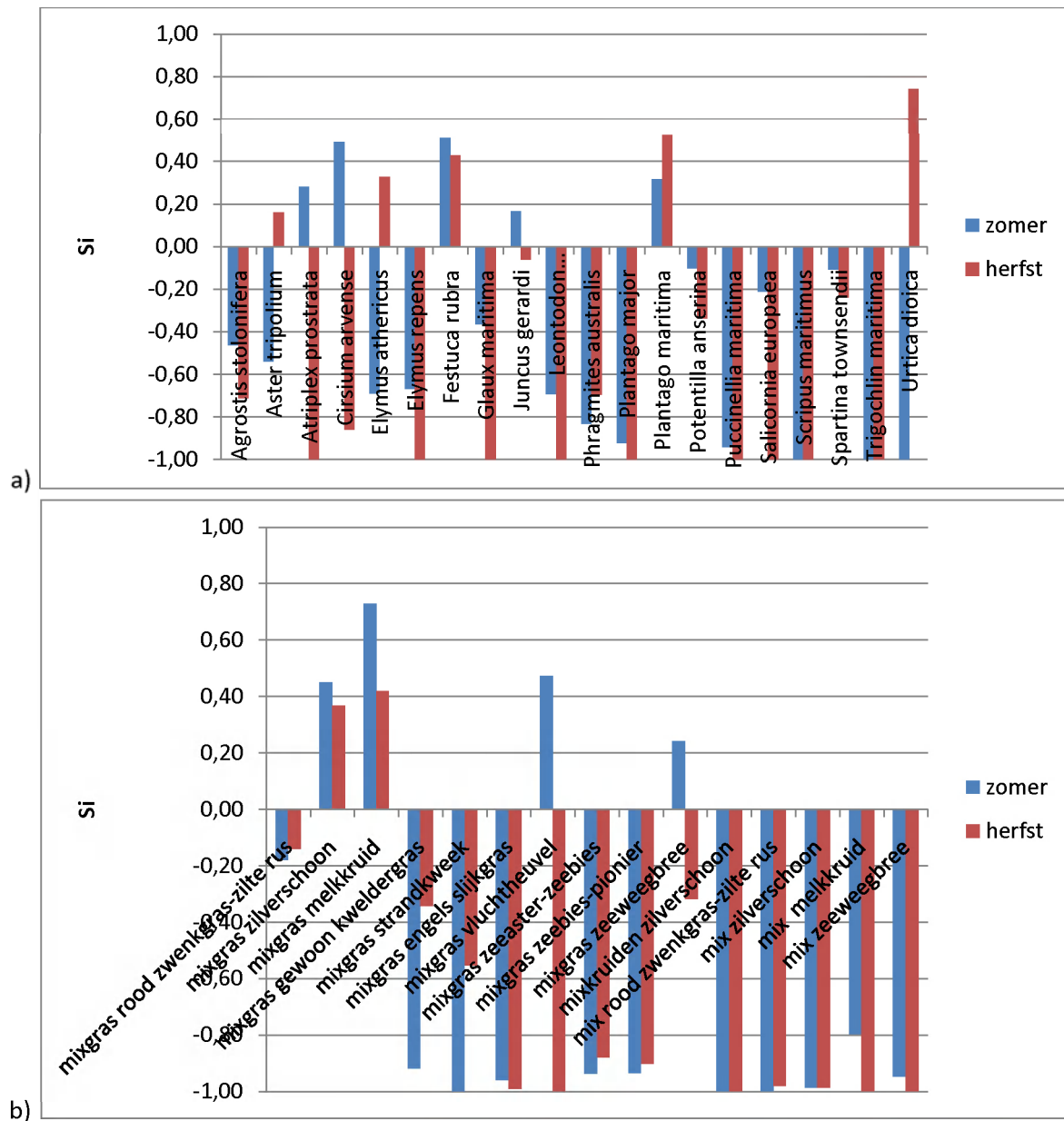
Figuur 3.34. Correlaties tussen DE en RE (a), tussen BM en DE (b), RE (c) en de afstand tot de vluchtheuvel (d) en tussen de afstand tot de vluchtheuvel en RE (e) en DE (f) van de vegetatieklassen binnen de hogere vegetaties, voor zomer en herfst.



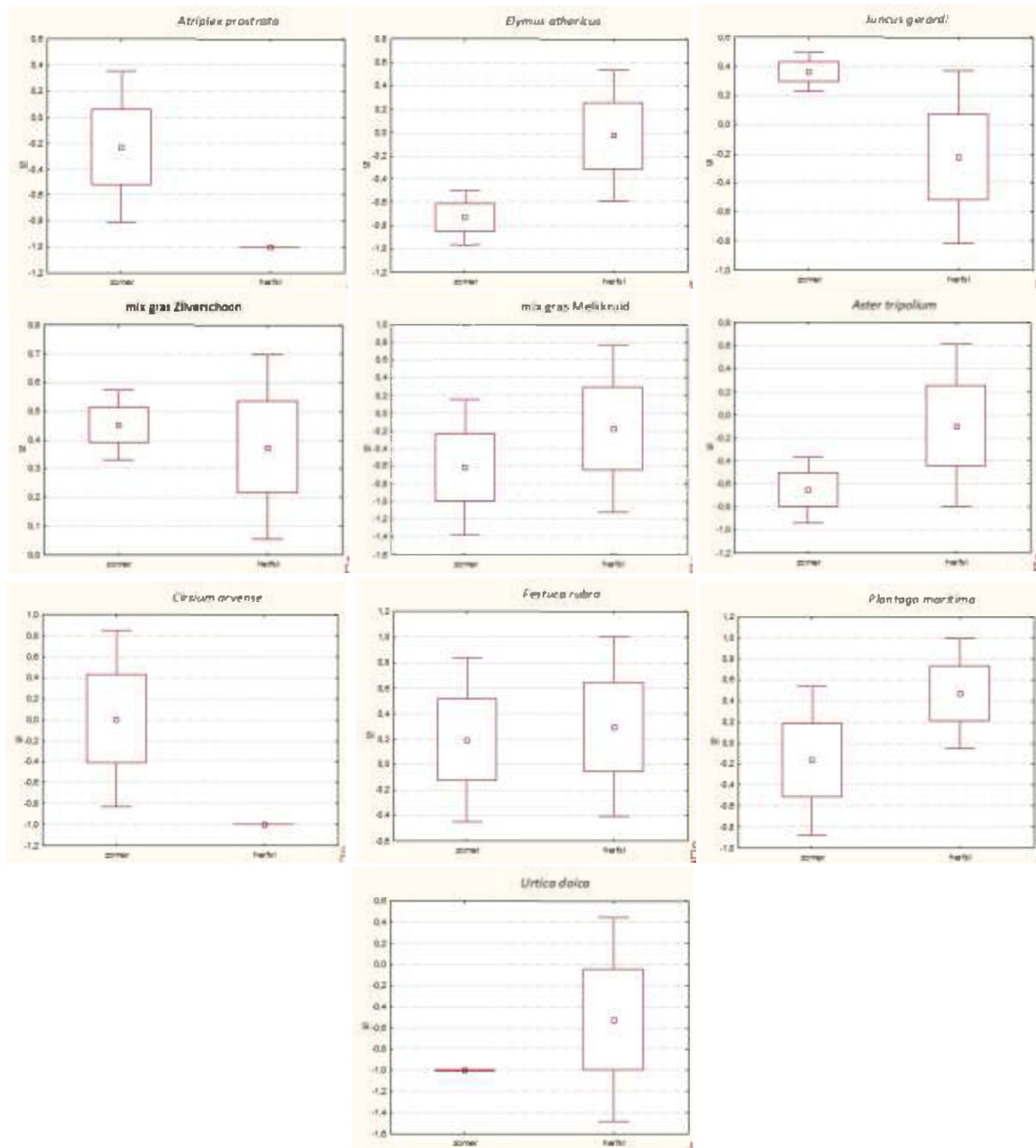
Figuur 3.35. Correlaties tussen de dagproportie graasobservaties en RE (a), DE (b), BM (c) de afstand tot de vluchtheuvel (d) van de vegetatieklassen binnen de hogere vegetaties.



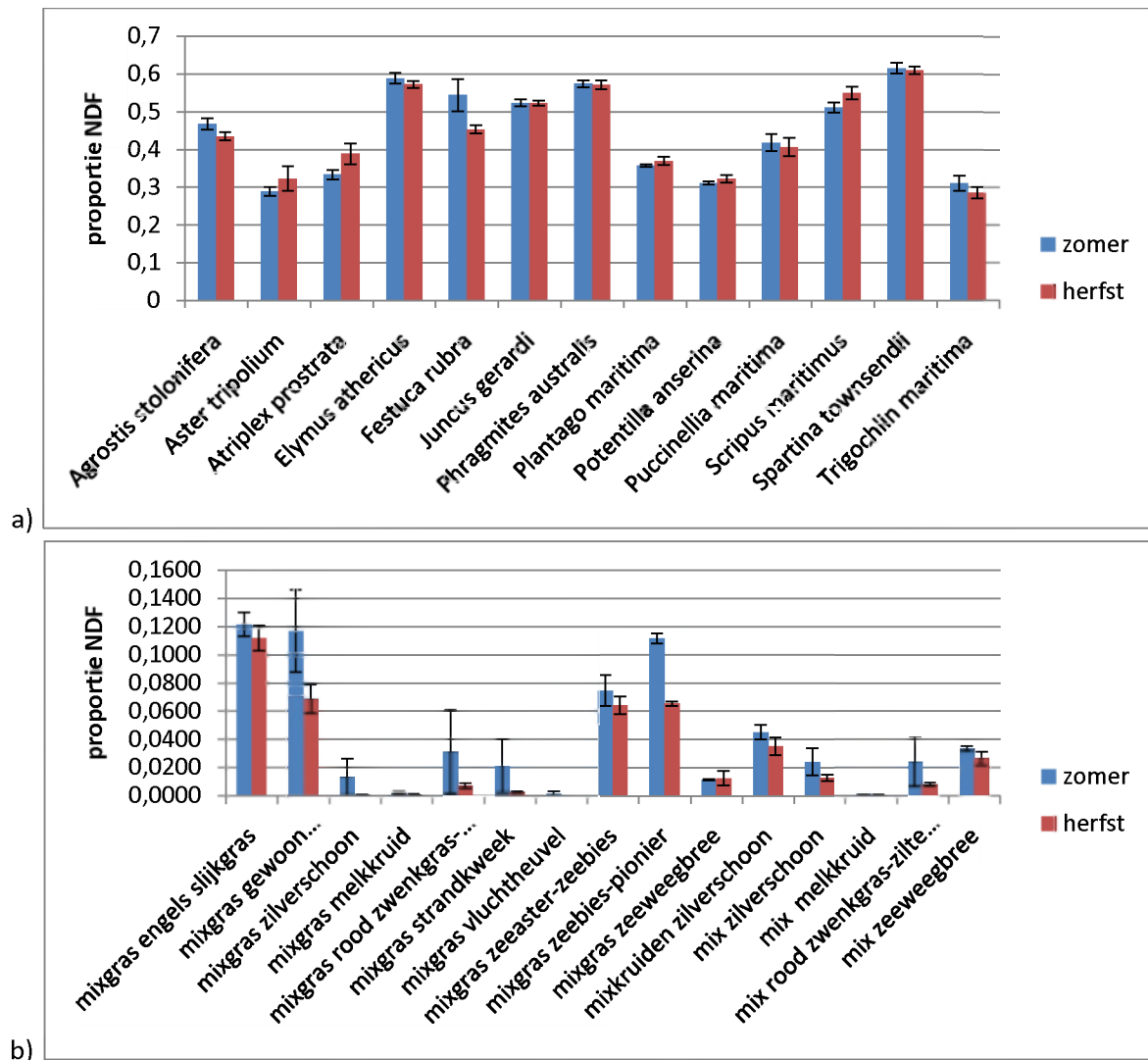
Figuur 3.36. Dieetsamenstelling als het aantal graasobservaties waarin elke soort (a), of elke mix van type plant (b) geconsumeerd werd, voor de zomer en de herfst. Enkel soorten en mixen die over de hele studieperiode heen minstens één keer geconsumeerd werden, worden weergegeven.



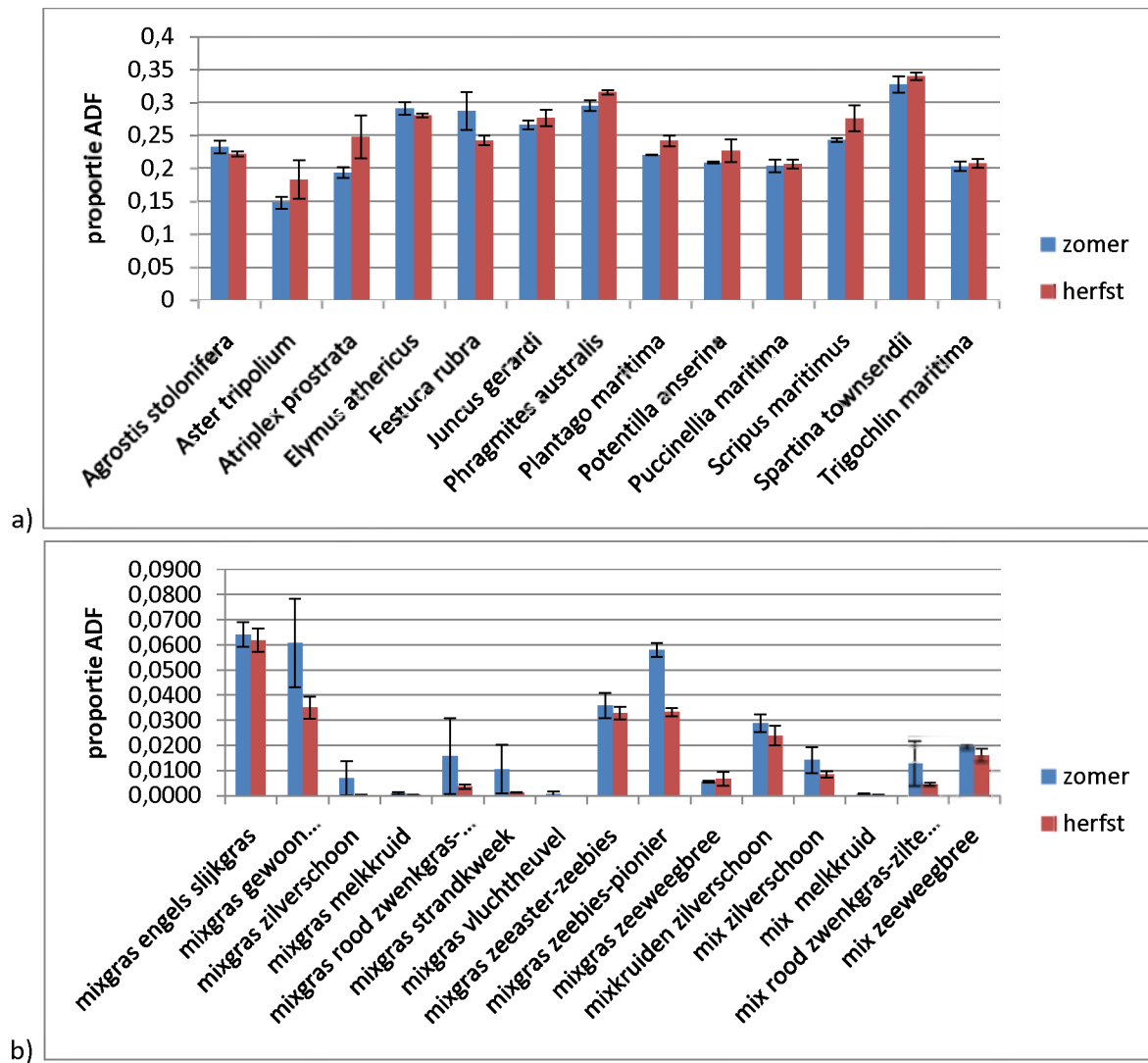
Figuur 3.37. Jacobs'preferentie index (S_i) berekend voor de zomer en voor de herfst, voor de verschillende geconsumeerde plantensoorten (a) en mixen (b).



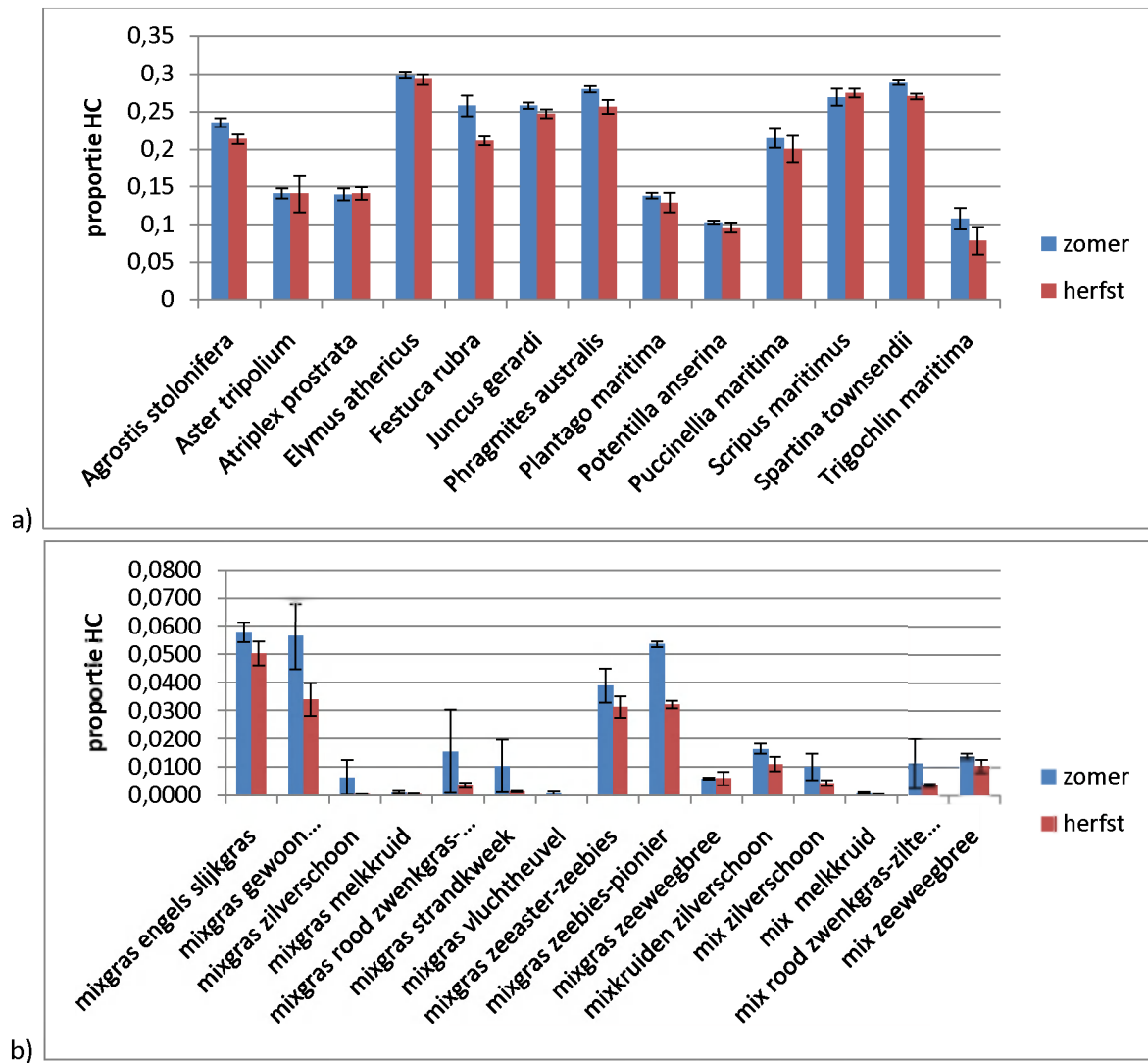
Figuur 3.38. Boxplots voor de dieetpreferentie-index van de niet altijd vermeden plantensoorten/mixen, voor zomer versus herfst. Centaal punt: gemiddelde, box: $\pm \text{SE}$, vlaggen: $\pm 2 \times \text{SE}$.



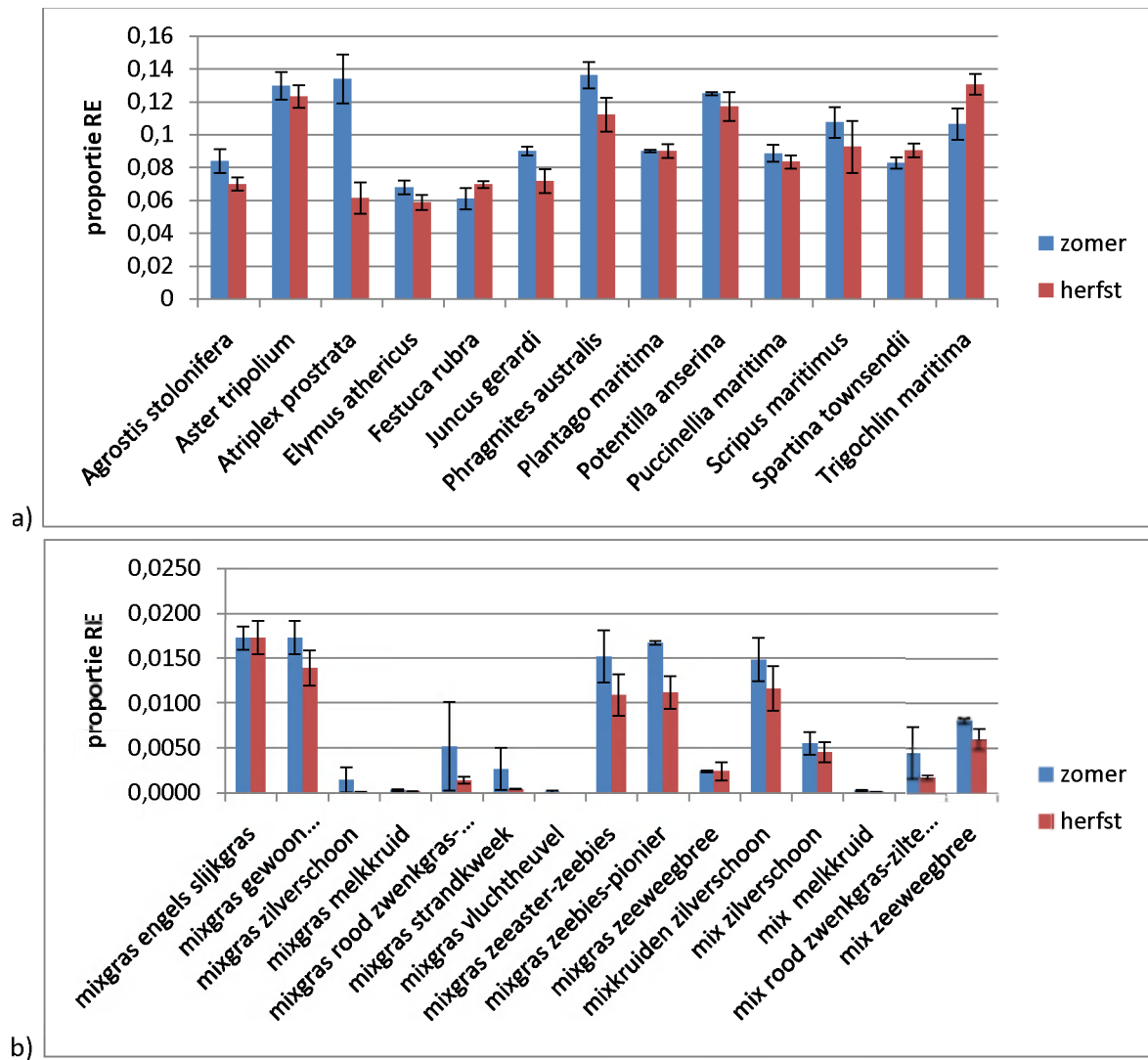
Figuur 3.39. Proportie NDF $\pm$ SE van de verschillende bemonsterde soorten (a) en verschillende mixen (b), voor de zomer en de herfst.



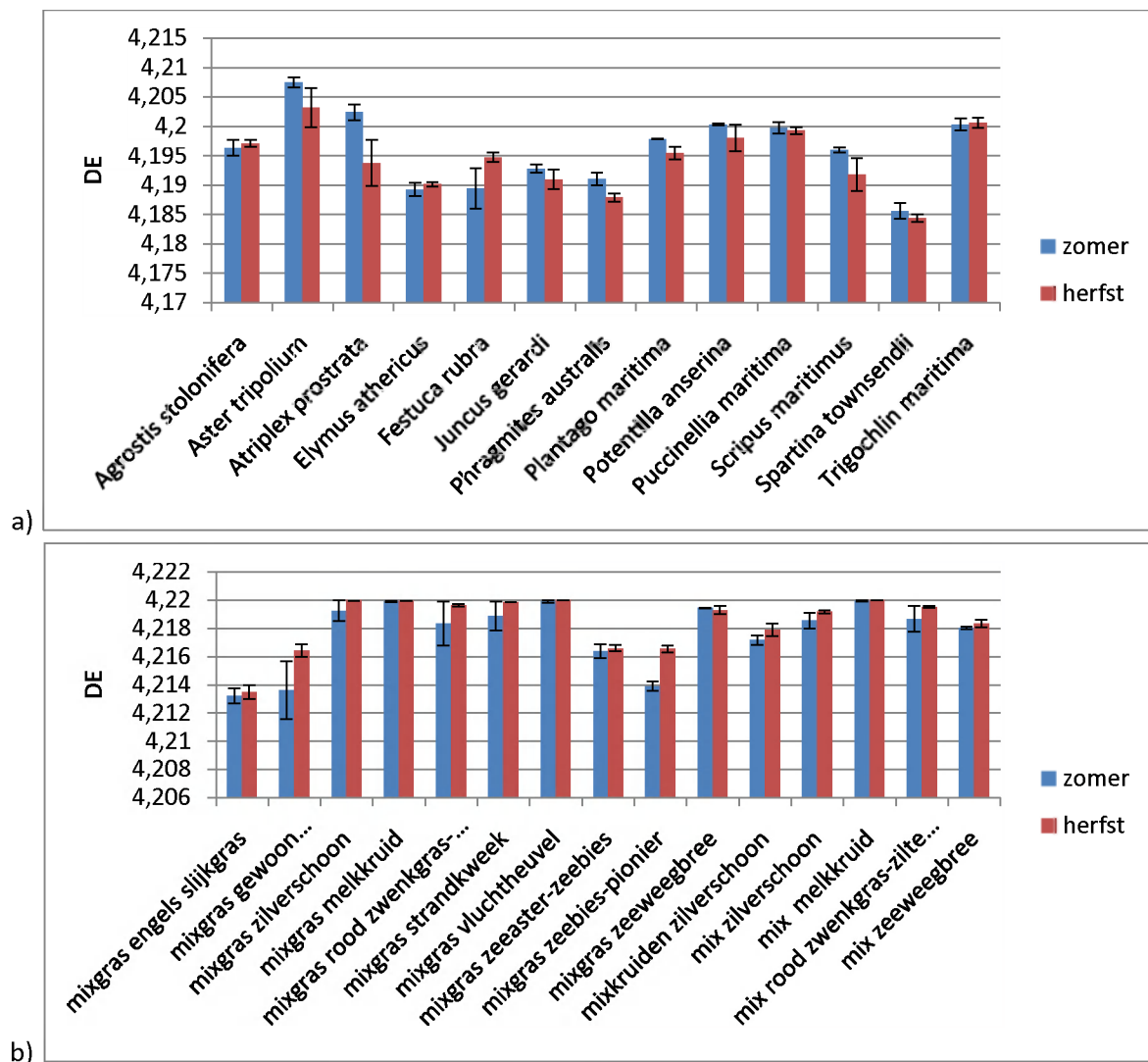
Figuur 3.40. Proportie ADF $\pm$ SE van de verschillende bemonsterde soorten (a) en verschillende mixen (b), voor de zomer en de herfst.



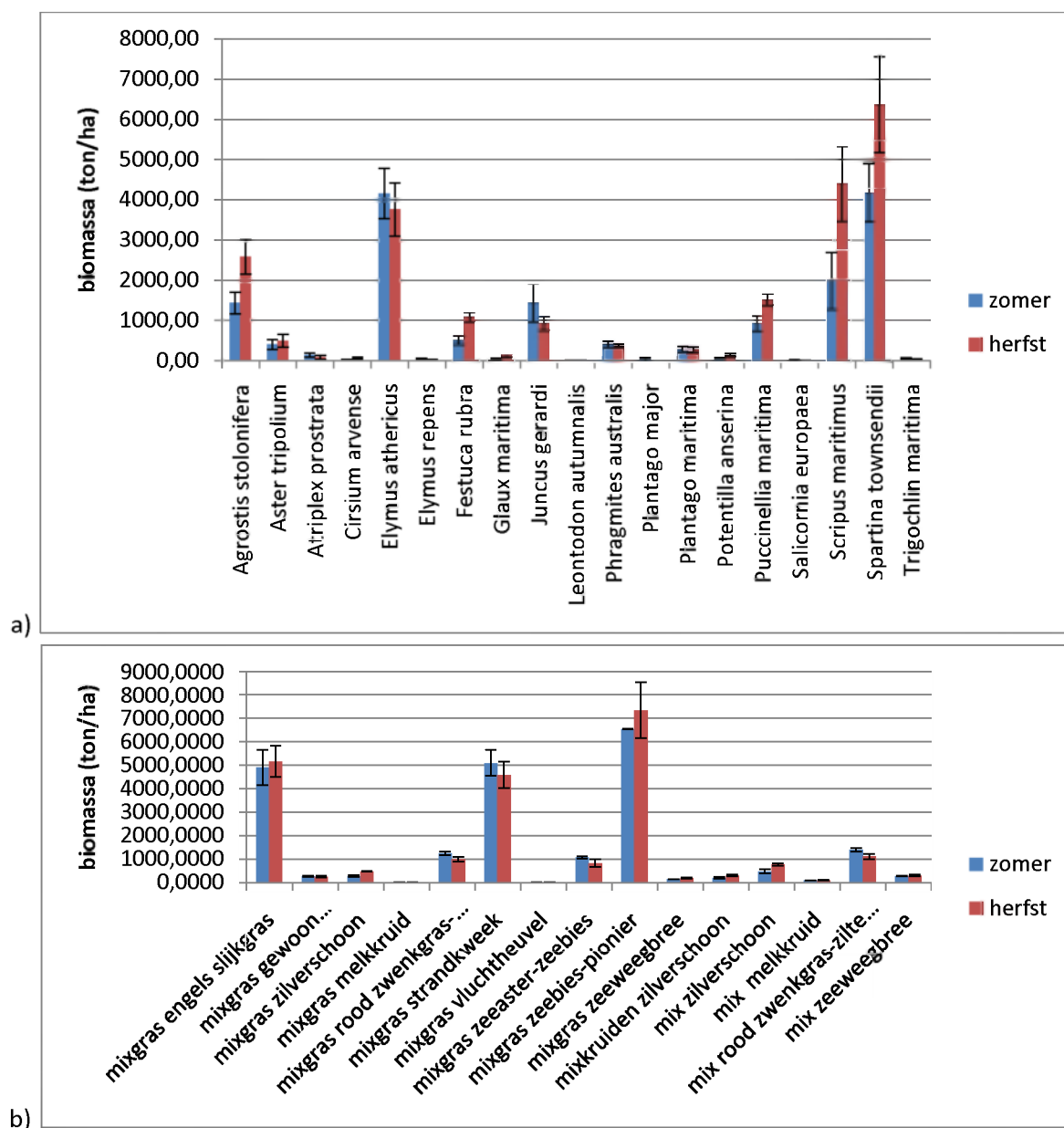
Figuur 3.41. Proportie HC $\pm$ SE van de verschillende bemonsterde soorten (a) en verschillende mixen (b), voor de zomer en de herfst.



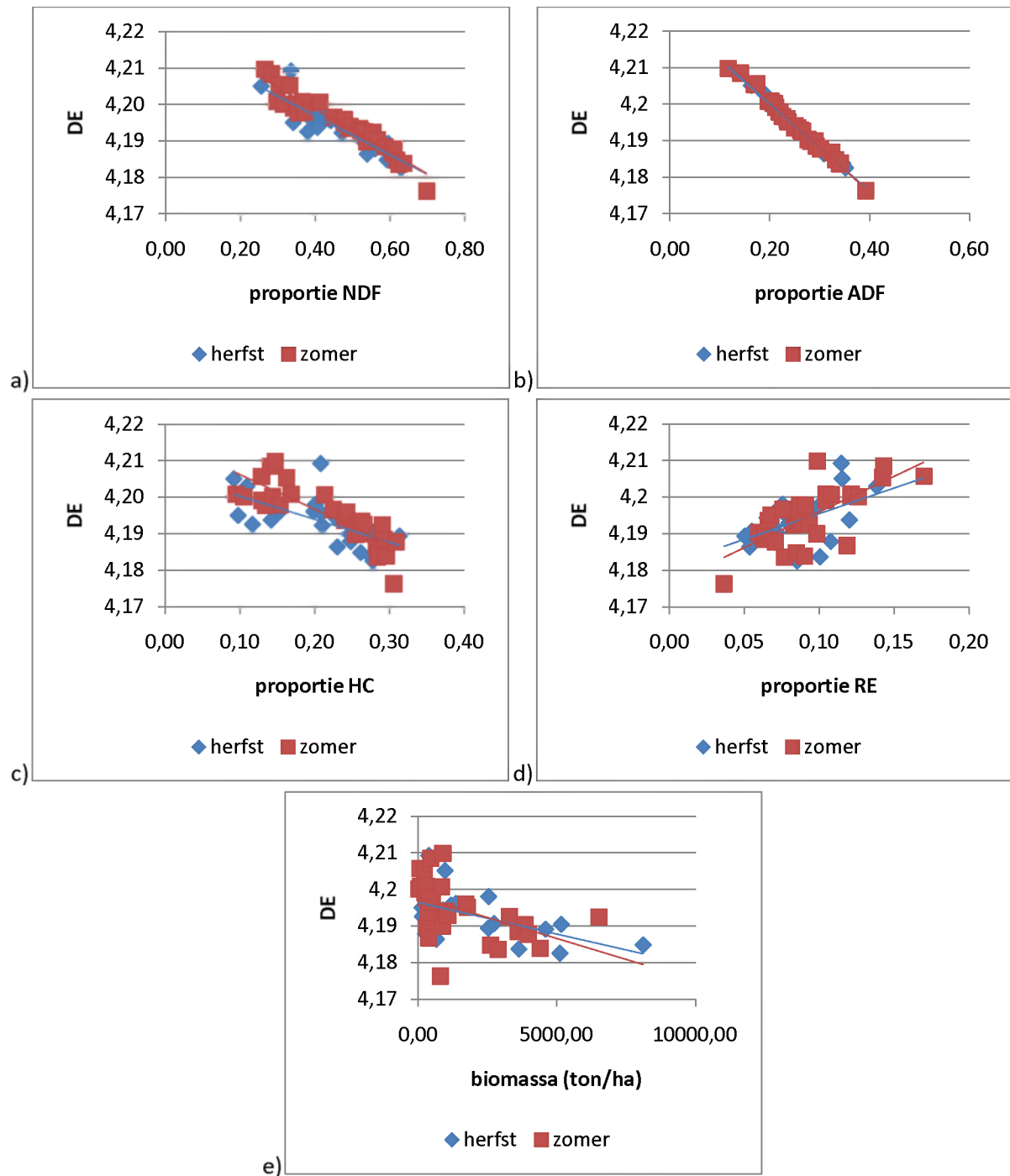
Figuur 3.42. Proportie RE $\pm$ SE van de verschillende bemonsterde soorten (a) en verschillende mixen (b), voor de zomer en de herfst.



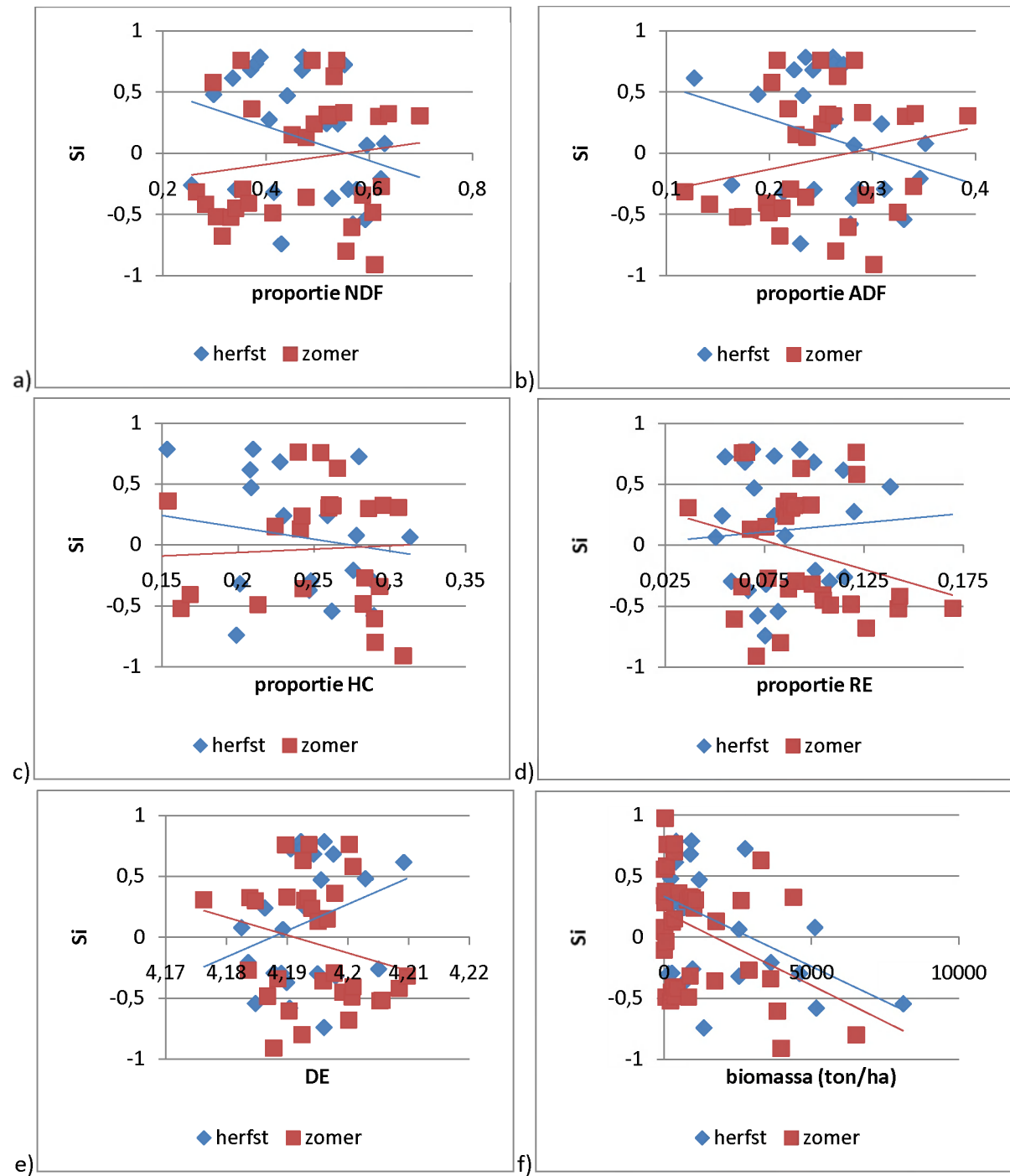
Figuur 3.43. DE $\pm$ SE van de verschillende bemonsterde soorten (a) en verschillende mixen (b), voor de zomer en de herfst.



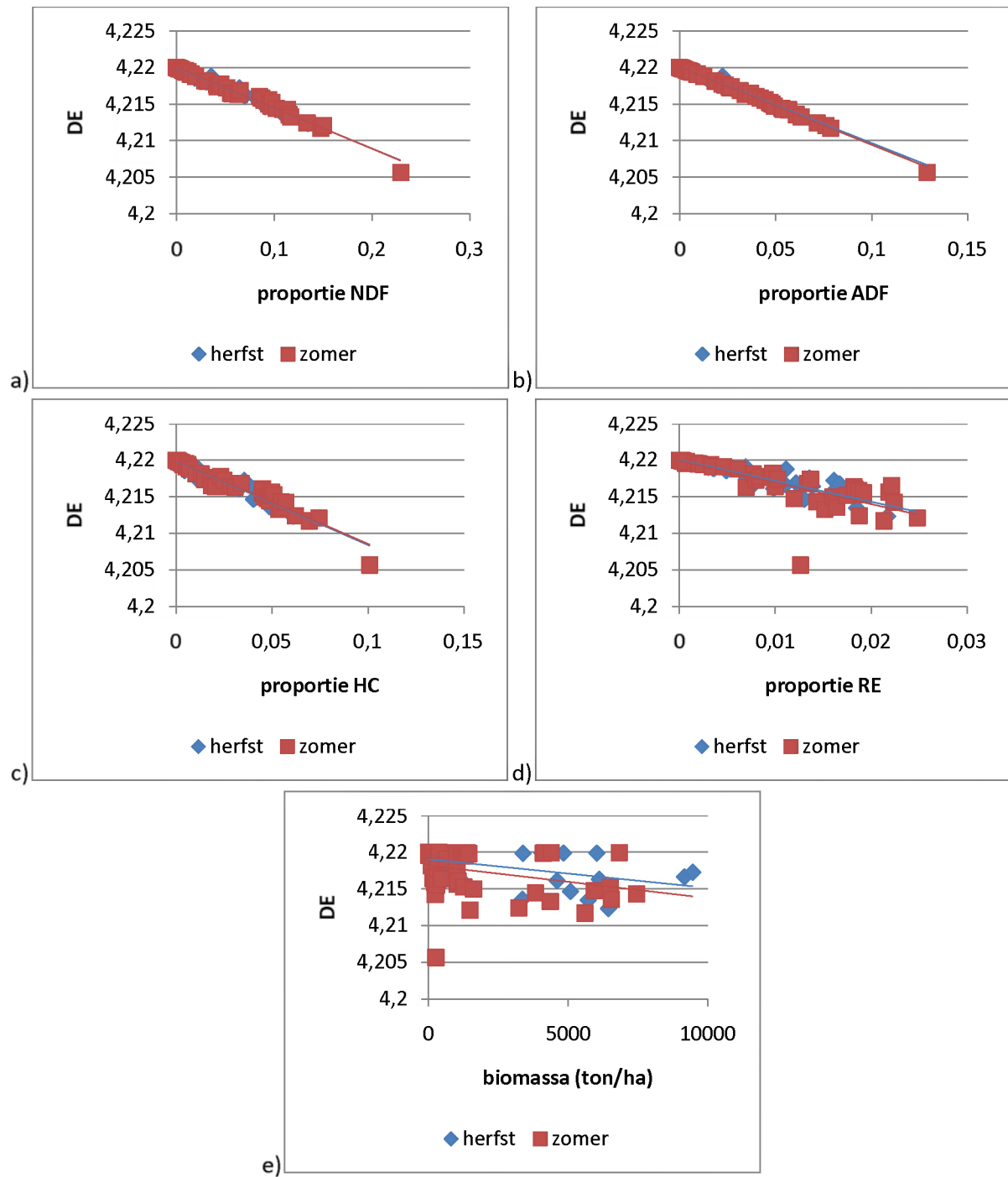
Figuur 3.44. BM $\pm$ SE van de verschillende bemonsterde soorten (a) en verschillende mixen (b), voor de zomer en de herfst.



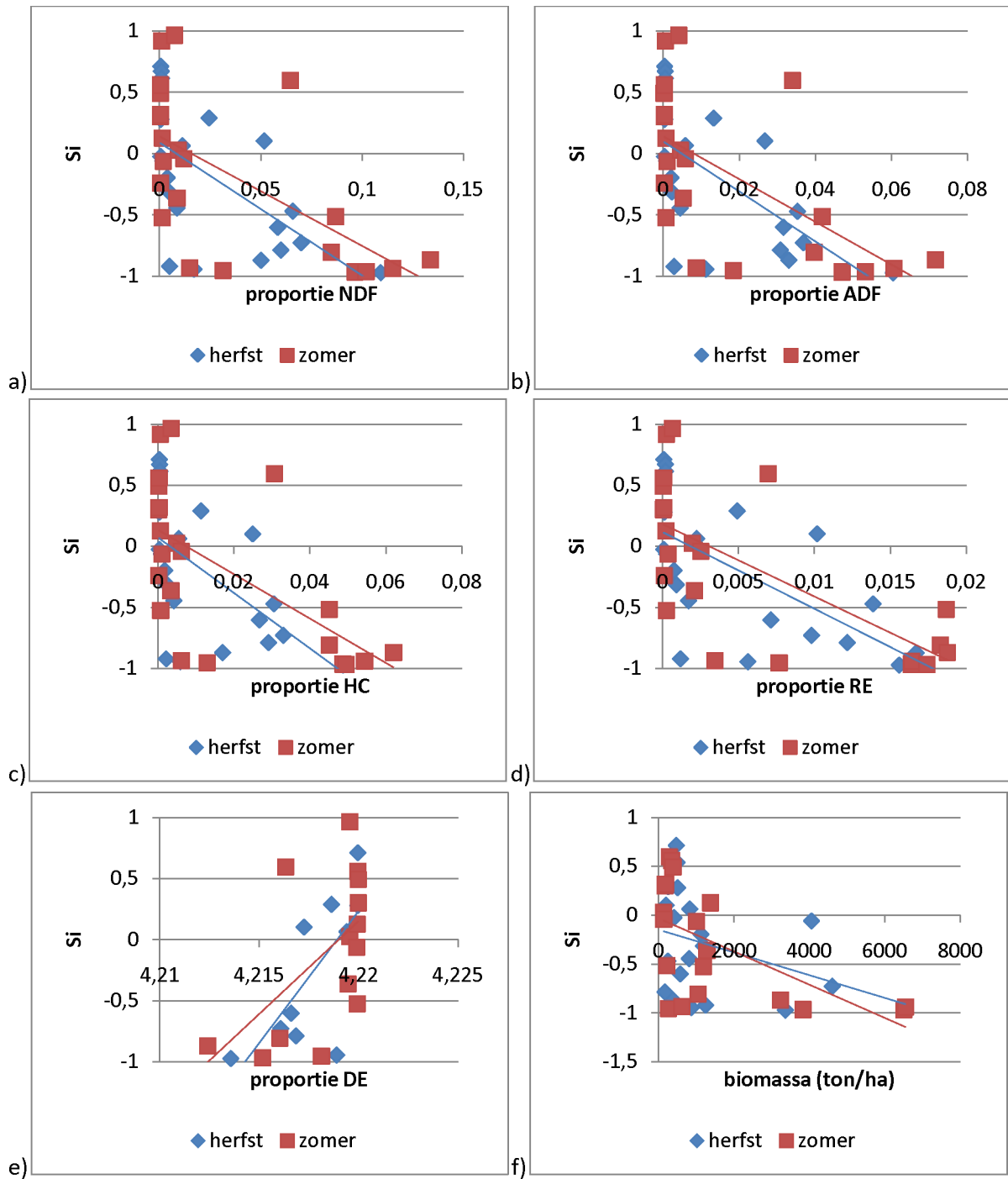
Figuur 3.45. Correlaties tussen DE en NDF, ADF, HC, RE en BM van alle geconsumeerde soorten waarvoor $S_i > -1$.



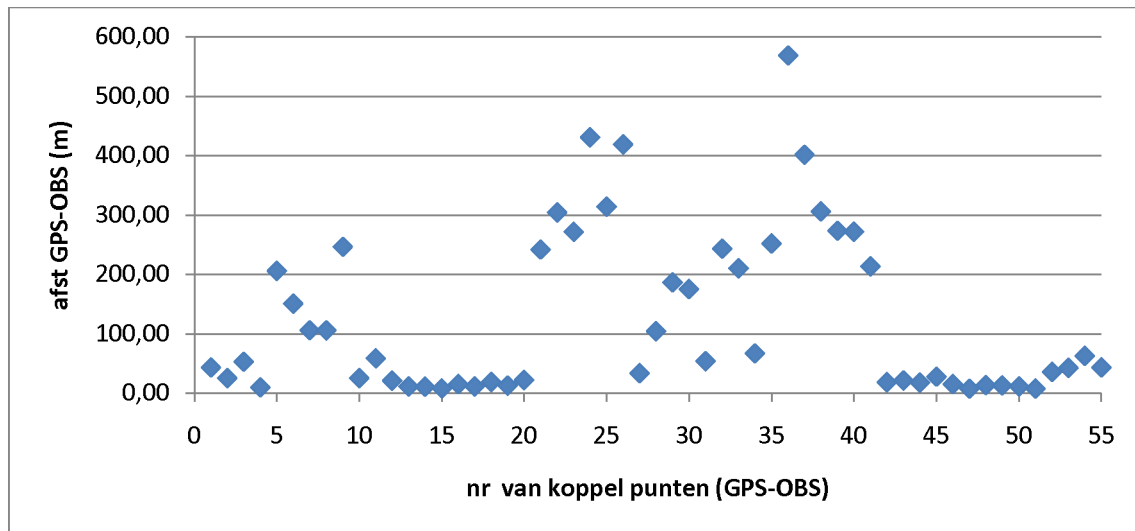
Figuur 3.46. Correlaties tussen S_i en NDF, ADF, HC, RE, DE en BM van alle geconsumeerde soorten waarvoor $S_i > -1$.



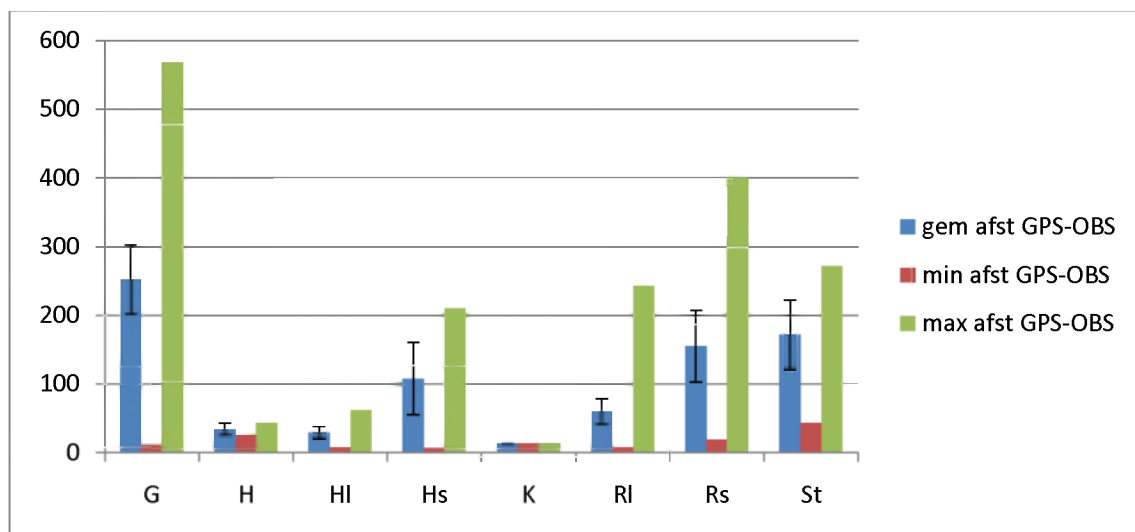
Figuur 3.47. Correlaties tussen DE en NDF, ADF, HC, RE en BM van alle geconsumeerde mixen waarvoor $S_i > -1$.



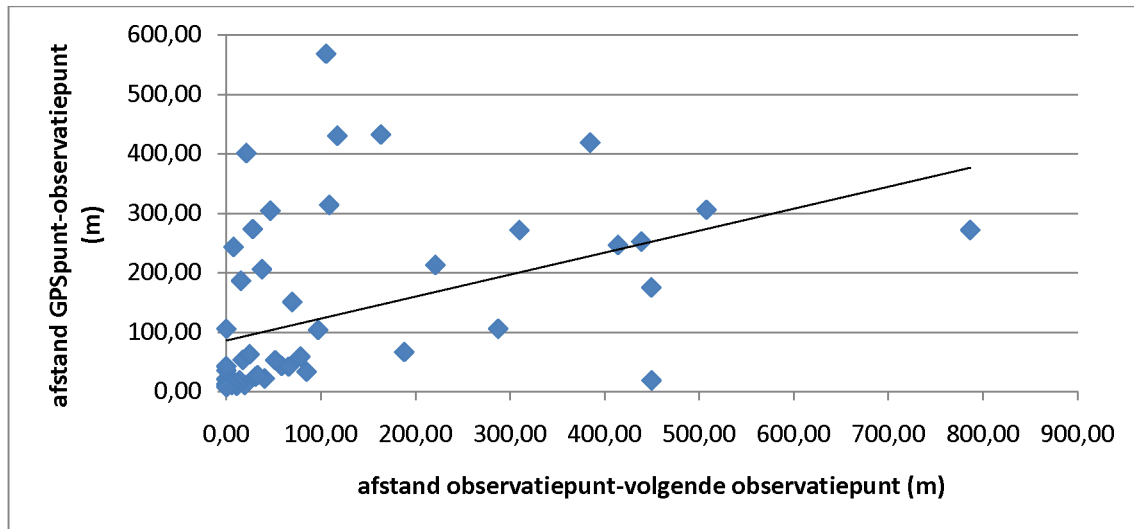
Figuur 3.48. Correlaties tussen S_i en NDF, ADF, HC, RE, DE en BM van alle geconsumeerde mixen waarvoor $S_i > -1$.



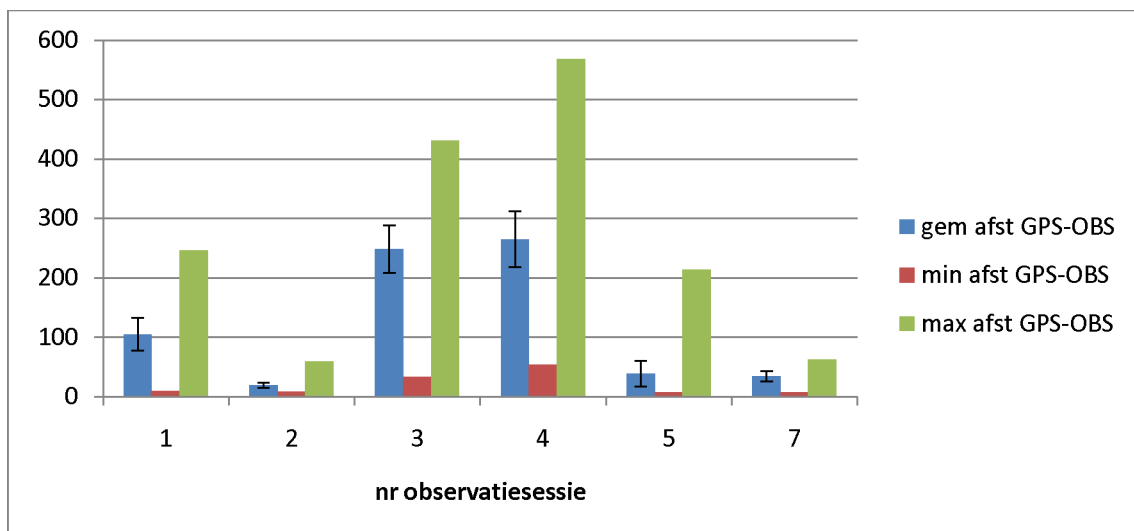
Figuur 3.49. Afstand tussen de GPS-geregistreerde en observatie-geregistreerde runderlocaties per koppel van locaties.



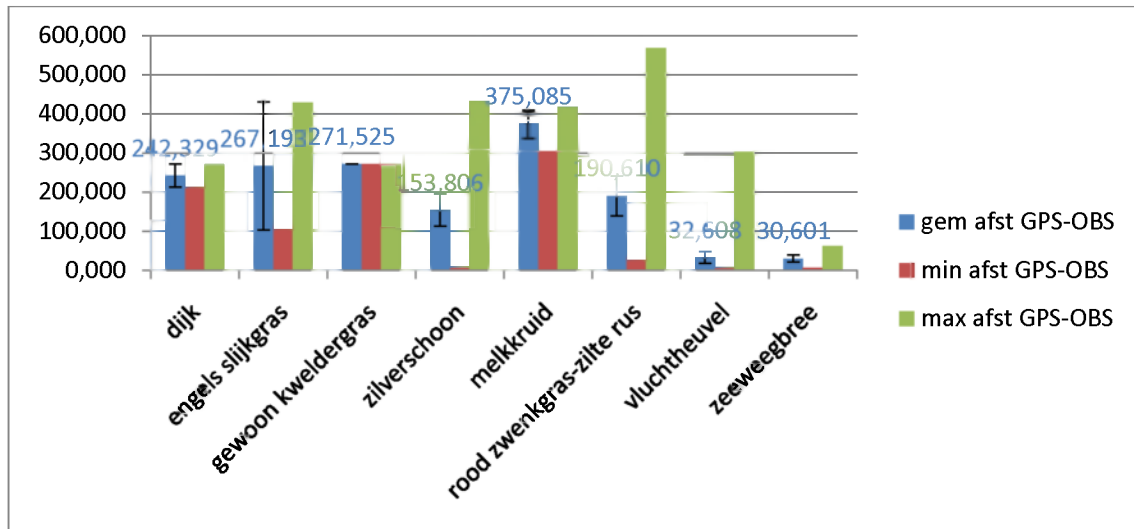
Figuur 3.50. Maximale, minimale en gemiddelde ($\pm$ SE) afstand tussen GPS-locatie en observatie-locatie, voor de verschillende gedragingen van het rund met de GPS-collar. G: grazen, H: herkauwen (liggend+staand), HI: liggend herkauwen, Hs: staand herkauwen, K: krabben, RI: liggend rusten, Rs: staand rusten, St: stappen.



Figuur 3.51. Relatie tussen de afstand tussen GPS-locatie en observatielocatie en de afstand tussen de opeenvolgende observatielocaties.



Figuur 3.52. Minimale, maximale en gemiddelde ($\pm$ SE) afstand tussen GPS-locatie en observatielocatie, per observatiesessie.



Figuur 3.53. Maximale, minimale en gemiddelde ($\pm$ SE) afstand tussen GPS-locatie en observatielocatie, per plantengemeenschap.

3.2. TABELLEN

Spearman Rank Order Correlations								
	zomer				herfst			
	N	R	R ²	p	N	R	R ²	p
costdistN & costdistW	1264	0,594	0,353	0,000	1206	0,550	0,302	0,000
costdistN & rasterweerstand	1264	0,299	0,089	0,000	1206	0,282	0,080	0,000
costdistW & rasterweerstand	1264	0,471	0,221	0,000	1206	0,476	0,226	0,000
aantal obs & costdistN	1264	-0,624	0,390	0,000	1206	-0,309	0,095	0,000
aantal obs & costdistW	1264	-0,490	0,241	0,000	1206	-0,531	0,282	0,000
aantal obs & rasterweerstand	1264	-0,170	0,029	0,000	1206	-0,191	0,036	0,000

Tabel 3.1 Spearman Rank Order Correlaties voor alle combinaties tussen het aantal observaties, de weerstandswaarde en de cost distance waarde (voor verplaatsing van de drinkplaats/vluchtheuvel naar de noordelijke hoek van het studiegebied en naar de westelijke hoek van het studiegebied) per rastercel. Voor zomer en herfst. Gekleurde cellen=p-waarden<0,05, en dus significant.

Spearman Rank Order Correlaties								
	terreingebruik, zomer				terreingebruik, herfst			
	N	R	R ²	p	N	R	R ²	p
aantalobs & ndf	440	-0,131	0,017	0,006	436	-0,022	0,000	0,651
aantalobs & adf	440	-0,117	0,014	0,014	436	-0,037	0,001	0,442
aantalobs & hc	440	-0,108	0,012	0,023	436	-0,076	0,006	0,114
aantalobs & re	440	-0,141	0,020	0,003	436	0,009	0,000	0,846
aantalobs & de	440	-0,158	0,025	0,001	436	0,021	0,000	0,660
aantalobs & bm	440	-0,235	0,055	0,000	436	0,058	0,003	0,225
ndf & adf	1530	0,996	0,992	0,000	1530	0,990	0,980	0,000
ndf & hc	1530	0,911	0,830	0,000	1530	0,928	0,862	0,000
ndf & re	1530	0,993	0,986	0,000	1530	0,989	0,978	0,000
ndf & de	1530	0,973	0,948	0,000	1530	0,964	0,930	0,000
ndf & bm	1530	0,889	0,790	0,000	1530	0,871	0,759	0,000
adf & hc	1530	0,916	0,840	0,000	1530	0,958	0,919	0,000
adf & re	1530	0,981	0,962	0,000	1530	0,966	0,933	0,000
adf & de	1530	0,956	0,914	0,000	1530	0,939	0,882	0,000
adf & bm	1530	0,859	0,739	0,000	1530	0,840	0,706	0,000
hc & re	1530	0,904	0,818	0,000	1530	0,886	0,784	0,000
hc & de	1530	0,906	0,820	0,000	1530	0,850	0,723	0,000
hc & bm	1530	0,782	0,612	0,000	1530	0,739	0,546	0,000
re & de	1530	0,992	0,983	0,000	1530	0,989	0,978	0,000
re & bm	1530	0,917	0,840	0,000	1530	0,908	0,824	0,000
de & bm	1530	0,928	0,862	0,000	1530	0,936	0,875	0,000

Tabel 3.2. Spearman Rank Order Correlaties voor alle combinaties tussen NDF, ADF, HC, RE, DE en BM per rastercel en het aantal observaties per rastercel. Gekleurde cellen=p-waarden<0,05, en dus significant.

seizoen	activiteit							
	grazen				rusten&herkauwen			
zomer	habitat	Jacobs	Neu	p (chi2)	habitat	Jacobs	Neu	p (chi2)
	zilverschoon	++	+	0,00	zilverschoon	+	+	0,000
	rood zwenkgras-zilte rus+rood zw	++	+	0,00	rood zwenkgras-zilte rus+rood zw	+	+	0,000
	gewoon kweldergras	+	0	1,00	gewoon kweldergras	-	-	1,000
	engels slijkgras	++	+	0,00	engels slijkgras	--	-	0,035
	riet	+	0	1,00	riet	--	-	0,962
	zeeaster-zeebies	0	0	1,00	zeeaster-zeebies	--	-	0,778
	strandkweek	--	-	0,00	strandkweek	--	-	0,000
	zeeweegbree	++	+	0,00	zeeweegbree	0	0,00	1,000
	zeebies-pionier	0	0	1,00	zeebies-pionier	--	-	0,000
	zuivere zeebies	--	-	0,24	zuivere zeebies	--	-	0,016
	vluchtheuvel	++	+	0,00	vluchtheuvel	++	+	0,000
	veek	0	0	1,00	veek	--	-	0,121
	melkkruid	0	0	1,00	melkkruid	--	-	0,000
	zeekraal	++	+	0,00	zeekraal	++	+	0,205
	strandkweek-zeebies	--	-	0,19	strandkweek-zeebies	--	-	0,006
	plassen+geulen	--	-	0,00	plassen+geulen	--	-	0,000
	dijk	++	+	0,17	dijk	+	+	0,987
	totale vergelijking			0,000	totale vergelijking			0,000
	grazen				rusten&herkauwen			
herfst	habitat	Jacobs	Neu	p (chi2)	habitat	Jacobs	Neu	p (chi2)
	zilverschoon	+	+	0,999	zilverschoon	-	-	0,000
	rood zwenkgras-zilte rus+rood zw	++	+	0,000	rood zwenkgras-zilte rus+rood zw	++	+	0,000
	gewoon kweldergras	++	+	0,879	gewoon kweldergras	--	-	0,988
	engels slijkgras	+	+	0,977	engels slijkgras	--	-	0,000
	riet	-	0	1,000	riet	--	-	0,962
	zeeaster-zeebies	++	+	0,000	zeeaster-zeebies	--	-	0,929
	strandkweek	++	+	0,000	strandkweek	++	+	0,000
	zeeweegbree	0	0	0,996	zeeweegbree	0	0,00	1,000
	zeebies-pionier	0	0	0,986	zeebies-pionier	--	-	0,000
	zuivere zeebies	--	-	0,236	zuivere zeebies	--	-	0,016
	vluchtheuvel	++	+	0,005	vluchtheuvel	++	+	0,000
	veek	--	-	0,460	veek	--	-	0,077
	melkkruid	--	-	0,091	melkkruid	-	-	0,531
	zeekraal	--	-	0,999	zeekraal	--	-	0,982
	strandkweek-zeebies	--	-	0,083	strandkweek-zeebies	--	-	0,002
	plassen+geulen	--	-	0,000	plassen+geulen	--	-	0,000
	dijk	--	-	0,966	dijk	--	-	0,783
	totale vergelijking			0,000	totale vergelijking			0,000

Tabel 3.4. Selectieniveau voor plantengemeenschappen op basis van de Jacobs'preferentie-index (symbolen: zie Tabel 2.6) en de Neu's preferentie-index (+ =geprefereerd, - =vermeden, 0= niet geselecteerd) plus p-waarde van χ^2 -test bij deze laatste, voor zomer en herfst, voor grazen en rusten&herkauwen. Gekleurde cellen=p-waarden<0,05, en dus significant.

getij	activiteit							
	grazen				rusten&herkauwen			
dood tij	habitat	Jacobs	Neu	p (chi2)	habitat	Jacobs	Neu	p (chi2)
	zilver schoon	+	+	0,270	zilver schoon	-	-	0,000
	rood zwenkgras-zilte rus+rood zw	++	+	0,197	rood zwenkgras-zilte rus+rood zw	++	+	0,000
	gewoon kweldergras	++	+	0,006	gewoon kweldergras	-	-	1,000
	engels slijkgras	++	+	0,080	engels slijkgras	-	-	0,010
	riet	--	-	-0,001	riet	--	-	0,925
	zeeaster-zeebies	++	+	0,010	zeeaster-zeebies	--	-	0,813
	strandkweek	+	+	0,121	strandkweek	+	+	0,790
	zeeweegbree	++	+	0,061	zeeweegbree	0	0	1,000
	zeebies-pionier	+	+	0,093	zeebies-pionier	--	-	0,000
	zuivere zeebies	--	-	0,000	zuivere zeebies	--	-	0,004
	vluchtheuvel	++	+	0,002	vluchtheuvel	++	+	0,000
	veek	-	0	0,003	veek	--	-	0,169
	melkkruid	-	-	0,007	melkkruid	-	-	0,364
	zeekraal	--	-	-0,001	zeekraal	--	-	1,000
	strandkweek-zeebies	--	-	-0,001	strandkweek-zeebies	--	-	0,000
	plassen+geulen	--	-	0,001	plassen+geulen	--	-	0,000
	dijk	--	-	-0,001	dijk	--	-	0,977
	totale vergelijking			0,000	totale vergelijking			0,000
springtij	habitat	Jacobs	Neu	p (chi2)	habitat	Jacobs	Neu	p (chi2)
	zilver schoon	++	+	0,000	zilver schoon	+	+	0,131
	rood zwenkgras-zilte rus+rood zw	++	+	0,000	rood zwenkgras-zilte rus+rood zw	0	0	1,000
	gewoon kweldergras	+	0	0,956	gewoon kweldergras	--	-	0,908
	engels slijkgras	++	+	0,000	engels slijkgras	--	-	0,000
	riet	++	+	0,598	riet	--	-	0,925
	zeeaster-zeebies	+	+	0,119	zeeaster-zeebies	--	-	0,600
	strandkweek	0	0	1,000	strandkweek	0	0	1,000
	zeeweegbree	-	+	0,000	zeeweegbree	+	+	0,994
	zeebies-pionier	--	-	0,000	zeebies-pionier	--	-	0,000
	zuivere zeebies	--	-	0,536	zuivere zeebies	--	-	0,004
	vluchtheuvel	++	+	0,000	vluchtheuvel	++	+	0,000
	veek	-	-	1,000	veek	--	-	0,028
	melkkruid	-	0	1,000	melkkruid	--	-	0,000
	zeekraal	++	+	0,000	zeekraal	--	-	0,998
	strandkweek-zeebies	--	-	0,303	strandkweek-zeebies	--	-	0,002
	plassen+geulen	--	-	0,000	plassen+geulen	--	-	0,000
	dijk	++	+	0,009	dijk	--	-	0,992
	totale vergelijking			0,000	totale vergelijking			0,006

Tabel 3.5. Selectieniveau voor plantengemeenschappen op basis van de Jacobs'preferentie-index (symbolen: zie Tabel 2.6) en de Neu's preferentie-index (+ =geprefereerd, - =vermeden, 0= niet geselecteerd) plus p-waarde van χ^2 - test bij deze laatste, voor dood tij en springtij, voor grazen en rusten&herkauwen. Gekleurde cellen=p-waarden<0,05, en dus significant.

grazen							
	zomer				herfst		
habitat	Jacobs	Neu	p (chi2)	habitat	Jacobs	Neu	p (chi2)
vluchtheuvel	++	+	0,00	vluchtheuvel	++	+	0,005
zeekraal	++	+	0,00	rood zwenkgras-zilte rus+rood zw	++	+	0,000
engels slijkgras	++	+	0,00	zeeaster-zeebies	++	+	0,000
zeeweegbree	++	+	0,00	strandkweek	++	+	0,000
rood zwenkgras-zilte rus+rood zw	++	+	0,00	gewoon kweldergras	++	+	0,879
zilverschoon	++	+	0,00	engels slijkgras	+	+	0,977
dijk	++	+	0,17	zilverschoon	+	+	0,999
riet	+	0	1,00	zeebies-pionier	0	0	0,986
gewoon kweldergras	+	0	1,00	zeeweegbree	0	0	0,996
veek	0	0	1,00	riet	-	0	1,000
zeebies-pionier	0	0	1,00	melkkruid	--	-	0,091
melkkruid	0	0	1,00	zuivere zeebies	--	-	0,236
zeeaster-zeebies	0	0	1,00	veek	--	-	0,460
strandkweek	--	-	0,00	zeekraal	--	-	0,999
plassen+geulen	--	-	0,00	strandkweek-zeebies	--	-	0,083
strandkweek-zeebies	--	-	0,19	plassen+geulen	--	-	0,000
zuivere zeebies	--	-	0,24	dijk	--	-	0,966

Tabel 3.6 Overzicht van de preferentie-volgorde van de plantengemeenschappen, voor grazen, voor zomer en herfst.

Spearman Rank Order Correlaties								
	grasland, zomer				grasland, herfst			
	N	R	R ²	p	N	R	R ²	p
dagpropgraasobs & RE (prop)	24	-0,045	0,002	0,836	21	0,544	0,296	0,011
dagpropgraasobs & DE	24	-0,305	0,093	0,147	21	-0,388	0,150	0,082
dagpropgraasobs & BM (ton/ha)	24	-0,345	0,119	0,098	21	0,269	0,072	0,238
dagpropgraasobs & afstvlh (m)	24	-0,831	0,691	0,000	21	0,044	0,002	0,850
RE (prop) & DE	24	-0,798	0,637	0,000	21	-0,560	0,313	0,008
RE (prop) & BM (ton/ha)	24	0,766	0,586	0,000	21	0,720	0,519	0,000
RE (prop) & afstvlh (m)	24	0,133	0,018	0,536	21	0,338	0,114	0,134
DE & BM (ton/ha)	24	-0,637	0,405	0,001	21	-0,105	0,011	0,650
DE & afstvlh (m)	24	0,236	0,056	0,266	21	0,473	0,224	0,030
BM (ton/ha) & afstvlh (m)	24	0,473	0,223	0,020	21	0,628	0,394	0,002

Tabel 3.7. Spearman Rank Order Correlaties voor alle combinaties tussen de dagproportie graasobservaties, RE, DE, BM en de afstand tot de vluchtheuvel, van alle vegetatieklassen binnen de graslanden. Gekleurde cellen=p-waarden<0,05, en dus significant.

Spearman Rank Order Correlaties								
	hogere veg, zomer				hogere veg, herfst			
	N	R	R ²	p	N	R	R ²	p
dagpropgraasobs & RE (prop)	32	-0,068	0,005	0,710	28	-0,307	0,094	0,112
dagpropgraasobs & DE	32	-0,390	0,152	0,028	28	0,252	0,064	0,196
dagpropgraasobs & BM (ton/ha)	32	-0,616	0,379	0,000	28	0,134	0,018	0,495
dagpropgraasobs & afstVh (m)	32	0,036	0,001	0,844	28	-0,293	0,086	0,130
RE (prop) & DE	32	0,059	0,003	0,748	28	-0,264	0,070	0,174
RE (prop) & BM (ton/ha)	32	-0,059	0,003	0,748	28	0,194	0,038	0,323
RE (prop) & afstVh (m)	32	0,776	0,602	0,000	28	0,491	0,241	0,008
DE & BM (ton/ha)	32	0,375	0,141	0,034	28	0,495	0,245	0,007
DE & afstVh (m)	32	0,430	0,185	0,014	28	-0,016	0,000	0,936
BM (ton/ha) & afstVh (m)	32	-0,024	0,001	0,895	28	-0,119	0,014	0,547

Tabel 3.8. Spearman Rank Order Correlaties voor alle combinaties tussen de dagproportie graasobservaties, RE, DE, BM en de afstand tot de vluchtheuvel, van alle vegetatieklassen binnen de hogere pioniersvegetaties. Gekleurde cellen=p-waarden<0,05, en dus significant.

	zomer			herfst		
mix/plantensoort	Jacobs	Neu	p (chi2)	Jacobs	Neu	p (chi2)
mixgras rood zwenkgras-zilte rus	-	-	1,000	-	-	1,000
mixgras zilverschoon	++	+	0,000	+	+	0,000
mixgras melkkruid	++	0	0,935	++	0	1,000
mixgras gewoon kweldergras	--	-	0,192	-	-	1,000
mixgras strandkweek	--	-	0,000	--	-	0,002
mixgras engels slijkgras	--	-	0,000	--	-	0,000
mixgras vluchtheuvel	++	0	1,000	--	-	1,000
mixgras zeeaster-zeebies	--	-	0,744	--	-	0,814
mixgras zeebies-pionier	--	-	0,000	--	-	0,000
mixgras zeeweegebree	+	+	1,000	-	-	1,000
mixkruiden zilverschoon	--	-	0,000	--	-	0,000
mix rood zwenkgras-zilte rus	--	-	0,000	--	-	0,000
mix zilverschoon	--	-	0,000	--	-	0,000
mix melkkruid	--	-	1,000	--	-	1,000
mix zeeweegebree	--	-	0,479	--	-	0,328
Agrostis stolonifera	--	-	0,684	--	-	0,000
Aster tripolium	--	-	1,000	+	0	1,000
Atriplex prostrata	+	+	1,000	--	-	0,985
Cirsium arvense	++	+	0,630	--	-	1,000
Elymus athericus	--	-	0,000	+	+	0,000
Elymus repens	--	-	1,000	--	-	1,000
Festuca rubra	++	+	0,000	++	+	0,000
Glaux maritima	-	-	1,000	--	-	0,990
Juncus gerardi	+	+	1,000	0	0	1,000
Leontodon autumnalis	--	-	1,000	--	-	1,000
Phragmites australis	--	-	1,000	--	-	1,000
Plantago major	--	-	0,929	--	-	1,000
Plantago maritima	--	+	0,639	++	+	0,000
Potentilla anserina	-	0	1,000	-	-	1,000
Puccinellia maritima	--	-	0,004	--	-	0,000
Salicornia europaea	-	0	1,000	--	-	0,994
Scripus maritimus	--	0	1,000	--	-	0,999
Spartina townsendii	-	-	0,000	-	-	0,000
Trigochlin maritima	--	-	1,000	--	0	1,000
Urtica dioica	--	-	1,000	++	-	1,000

Tabel 3.9. Selectieniveau op basis van de Jacobs'preferentie-index (symbolen: zie Tabel 2.6) en de Neu's preferentie-index (+ =geprefereerd, - =vermeden, 0= niet geselecteerd), plus p-waarde van chi²- test bij deze laatste, voor de verschillende geconsumeerde mixen en plantensoorten. Dit voor de zomer en voor de herfst.

consumptie <i>Urtica doica</i>				
observatiesessie	datum	tijdstip	focal individual	plantengemeenschap
19	17/09/2009	12:35:00	1	vluchtheuvel
20	17/09/2009	17:20:00	1	vluchtheuvel
20	17/09/2009	17:20:00	4	vluchtheuvel
20	17/09/2009	17:20:00	9	vluchtheuvel
20	17/09/2009	17:30:00	1	vluchtheuvel
20	17/09/2009	17:30:00	2	vluchtheuvel
20	17/09/2009	17:30:00	3	vluchtheuvel
20	17/09/2009	17:30:00	4	vluchtheuvel
20	17/09/2009	17:30:00	5	vluchtheuvel

Tabel 3.10. Overzicht van de observatiesessies waarin en daarbinnen de tijdstippen waarop en de focal individuals door wie *Urtica doica* geconsumeerd werd.

Spearman Rank Order Correlaties								
	soorten, zomer				soorten, herfst			
	N	R	R ²	p	N	R	R ²	p
Si & prop NDF	33	0,025	0,001	0,891	24	-0,330	0,109	0,116
Si & prop ADF	33	0,144	0,021	0,425	24	-0,273	0,075	0,197
Si & prop HC	33	-0,122	0,015	0,498	24	-0,255	0,065	0,230
Si & prop RE	33	-0,078	0,006	0,668	24	0,061	0,004	0,778
Si & DE	33	-0,123	0,015	0,495	24	0,268	0,072	0,206
Si & BM	42	-0,269	0,072	0,086	25	-0,488	0,238	0,013
prop NDF & prop ADF	33	0,970	0,941	0,000	24	0,885	0,784	0,000
prop NDF & prop HC	33	0,948	0,899	0,000	24	0,925	0,856	0,000
prop NDF & prop RE	33	-0,667	0,444	0,000	24	-0,497	0,247	0,014
prop NDF & DE	33	-0,973	0,947	0,000	24	-0,910	0,829	0,000
prop NDF & BM	33	0,735	0,541	0,000	24	0,709	0,502	0,000
prop ADF & prop HC	33	0,883	0,780	0,000	24	0,717	0,515	0,000
prop ADF & prop RE	33	-0,652	0,425	0,000	24	-0,319	0,102	0,129
prop ADF & DE	33	-0,997	0,995	0,000	24	-0,990	0,979	0,000
prop ADF & BM	33	0,667	0,445	0,000	24	0,409	0,167	0,047
prop HC & prop RE	33	-0,663	0,440	0,000	24	-0,569	0,323	0,004
prop HC & DE	33	-0,886	0,786	0,000	24	-0,752	0,566	0,000
prop HC & BM	33	0,838	0,702	0,000	24	0,730	0,532	0,000
prop RE & DE	33	0,671	0,451	0,000	24	0,395	0,156	0,056
prop RE & BM	33	-0,572	0,328	0,001	24	-0,416	0,173	0,043
DE & BM	33	-0,665	0,442	0,000	24	-0,455	0,207	0,026

Tabel 3.11. Spearman Rank Order Correlaties voor alle combinaties tussen Si, NDF, ADF, RE, HC, DE en BM van alle geconsumeerde soorten waarvoor Si > -1. Gekleurde cellen=p-waarden<0,05, en dus significant.

Multiple Regressie		
soorten, herfst		
	regressiemodel	
Multiple R	0,480	
Multiple R ²	0,230	
Adjusted R ²	0,195	
F	6,587	
p	0,018	
	Intercept	BM (kg/ha)
parameterschatting	0,333	-0,0000001
SE parameterschatting	0,123	0,00000004
t	2,710	-2,566
p	0,013	0,018

Tabel 3.12. Het resultaat van de stepwise backward multiple regressie tussen S_i en NDF, ADF, RE, HC, DE en BM voor de herfst, voor de geconsumeerde soorten met $S_i > -1$.

Spearman Rank Order Correlaties									
		mixen, zomer				mixen, herfst			
		N	R	R ²	p	N	R	R ²	p
Si	& prop NDF	25	-0,666	0,444	0,000	21	-0,700	0,490	0,000
Si	& prop ADF	25	-0,669	0,448	0,000	21	-0,717	0,514	0,000
Si	& prop HC	25	-0,656	0,431	0,000	21	-0,691	0,477	0,001
Si	& prop RE	25	-0,653	0,426	0,000	21	-0,719	0,518	0,000
Si	& DE	25	0,669	0,448	0,000	21	0,713	0,508	0,000
Si	& BM (kg/ha)	22	-0,647	0,418	0,001	19	-0,337	0,113	0,158
prop NDF	& prop ADF	25	0,999	0,998	0,000	21	0,991	0,982	0,000
prop NDF	& prop HC	25	0,998	0,997	0,000	21	0,999	0,997	0,000
prop NDF	& prop RE	25	0,969	0,939	0,000	21	0,961	0,924	0,000
prop NDF	& DE	25	-0,999	0,998	0,000	21	-0,994	0,987	0,000
prop NDF	& BM (kg/ha)	22	0,471	0,222	0,027	19	-0,056	0,003	0,819
prop ADF	& prop HC	25	0,997	0,994	0,000	21	0,990	0,979	0,000
prop ADF	& prop RE	25	0,970	0,941	0,000	21	0,974	0,949	0,000
prop ADF	& DE	25	-1,000	1,000		21	-0,999	0,997	0,000
prop ADF	& BM (kg/ha)	22	0,488	0,238	0,021	19	-0,037	0,001	0,881
prop HC	& prop RE	25	0,970	0,941	0,000	21	0,960	0,921	0,000
prop HC	& DE	25	-0,997	0,994	0,000	21	-0,992	0,984	0,000
prop HC	& BM (kg/ha)	22	0,472	0,223	0,026	19	-0,058	0,003	0,814
prop RE	& DE	25	-0,970	0,941	0,000	21	-0,966	0,934	0,000
prop RE	& BM (kg/ha)	22	0,396	0,157	0,068	19	-0,182	0,033	0,455
DE	& BM (kg/ha)	22	-0,488	0,238	0,021	19	0,028	0,001	0,909

Tabel 3.13. Spearman Rank Order Correlaties voor alle combinaties tussen S_i , NDF, ADF, RE, HC, DE en BM van alle geconsumeerde mixen waarvoor $S_i > -1$. Gekleurde cellen=p-waarden<0,05, en dus significant.

Multiple Regressie				
	misen, zomer		misen, herfst	
	regressiemodel		regressiemodel	
Multiple R	0,718		0,633	
Multiple R ²	0,516		0,401	
Adjusted R ²	0,495		0,369	
F	24,519		12,700	
p	0,0001		0,002	
	Intercept	prop RE	Intercept	prop RE
parameterschatting	0,232	-61,510	0,116	-62,676
SE parameterschatting	0,119	12,422	0,132	17,587
t	1,950	-4,952	0,880	-3,564
p	0,063	0,000	0,390	0,002

Tabel 3.14. Het resultaat van de stepwise backward multiple regressie tussen S_i en NDF, ADF, RE, HC, DE en BM voor de herfst, voor de geconsumeerde misen met $S_i > -1$.

GPS-OBS afst (m)	
Gemiddelde	124,1083
Maximum	568,2454
Minimum	7,347211
Standaarddeviatie	138,0248
Variantie	19050,85

Tabel 3.15. Statistieken van de afstand tussen de GPS-geregistreerde en observatiegeregistreerde runderlocaties.

Multiple Comparisons p-waarden (2-zijdig)								
bij Kruskal Wallis Test								
afstand GPS-OBS(m) ~ activiteit								
activiteit	H	RI	G	Rs	HI	St	Hs	K
H		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
RI	1,000		0,012	1,000	1,000	0,623	1,000	1,000
G	1,000	0,012		1,000	0,097	1,000	1,000	1,000
Rs	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000
HI	1,000	1,000	0,097	1,000		0,828	1,000	1,000
St	1,000	0,623	1,000	1,000	0,828		1,000	1,000
Hs	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000
K	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

Tabel 3.16. Tweezijdige p-waarden voor de vergelijking van de afstand tussen de GPS-locaties en observatielocaties tussen de verschillende gedragingen, volgens de Kruskal Wallis Test. H: herkauwen (liggend+staand), RI: liggend rusten, G: grazen, Rs: staand rusten, HI: liggend herkauwen, St: stappen, Hs: staand herkauwen, K: krabben. Gekleurde cellen=p-waarden<0,05, en dus significant.

Multiple Comparisons p-waarden (2-zijdig)						
bij Kruskal Wallis Test						
afstand GPS-OBS(m) ~ sessie						
sessie	1	2	3	4	5	7
1		0,293	1,000	0,624	1,000	1,000
2	0,293		0,001	0,000	1,000	1,000
3	1,000	0,001		1,000	0,014	0,169
4	0,624	0,000	1,000		0,002	0,035
5	1,000	1,000	0,014	0,002		1,000
7	1,000	1,000	0,169	0,035	1,000	

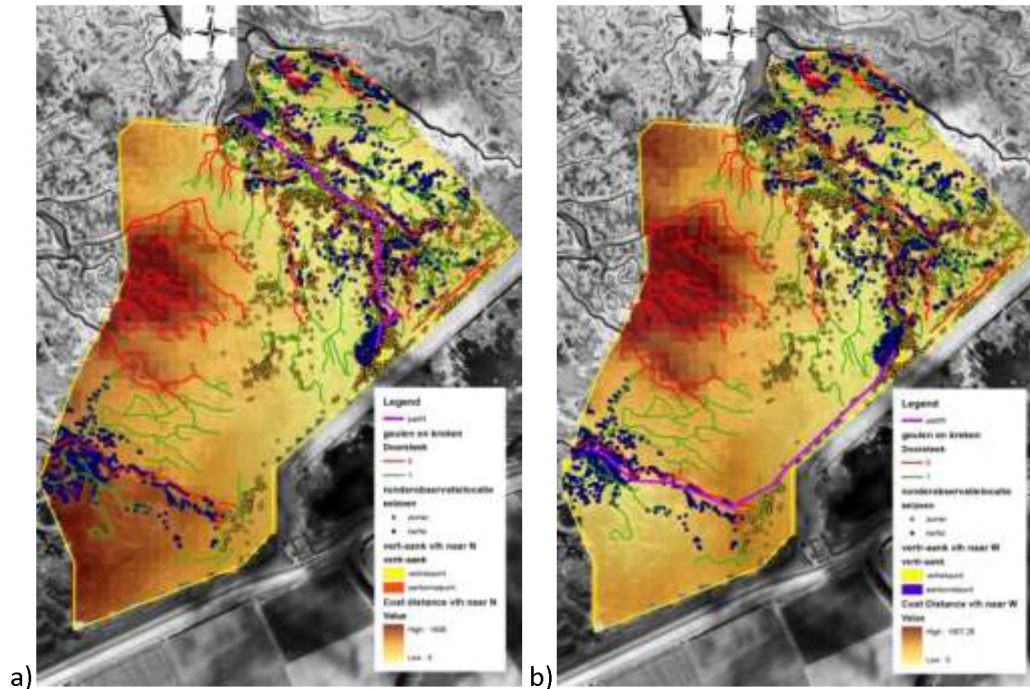
Tabel 3.17. Tweezijdige p-waarden voor de vergelijking van de afstand tussen de GPS-locaties en observatielocaties tussen de verschillende observatiesessies, volgens de Kruskal Wallis Test. Gekleurde cellen=p-waarden<0,05, en dus significant.

Multiple Comparisons p-waarden (2-zijdig)								
bij Kruskal Wallis Test								
afstand GPS-OBS(m) ~ plantengemeensch								
plantengemeensch	rood zwenkgras-zilte rus	zilverschoon	zeeweegbree	vluchtheuvel	dijk	engels slijkgras	melkkruid	gewoon kweldergras
rood zwenkgras-zilte rus		1,000	0,771	0,012	1,000	1,000	1,000	1,000
zilverschoon	1,000		1,000	0,023	1,000	1,000	1,000	1,000
zeeweegbree	0,771	1,000		1,000	1,000	1,000	0,132	1,000
vluchtheuvel	0,012	0,023	1,000		0,466	0,466	0,009	1,000
dijk	1,000	1,000	1,000	0,466		1,000	1,000	1,000
engels slijkgras	1,000	1,000	1,000	0,466	1,000		1,000	1,000
melkkruid	1,000	1,000	0,132	0,009	1,000	1,000		1,000
gewoon kweldergras	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

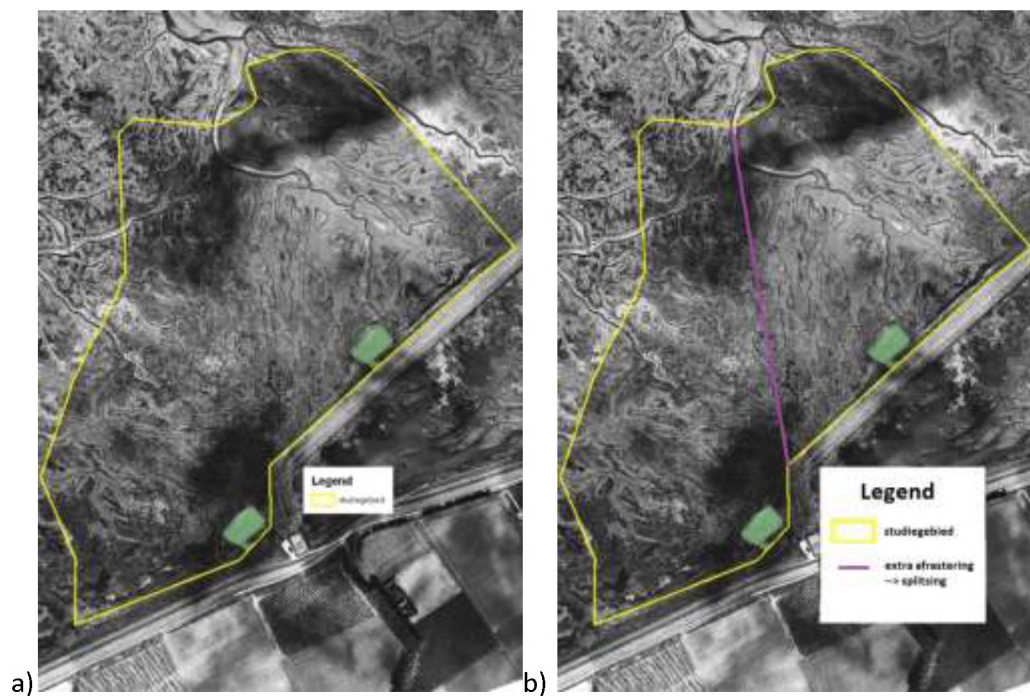
Tabel 3.18. Tweezijdige p-waarden voor de vergelijking van de afstand tussen de GPS-locaties en observatielocaties tussen de verschillende plantengemeenschappen, volgens de Kruskal Wallis Test. Gekleurde cellen=p-waarden<0,05, en dus significant.

4. DISCUSSIE

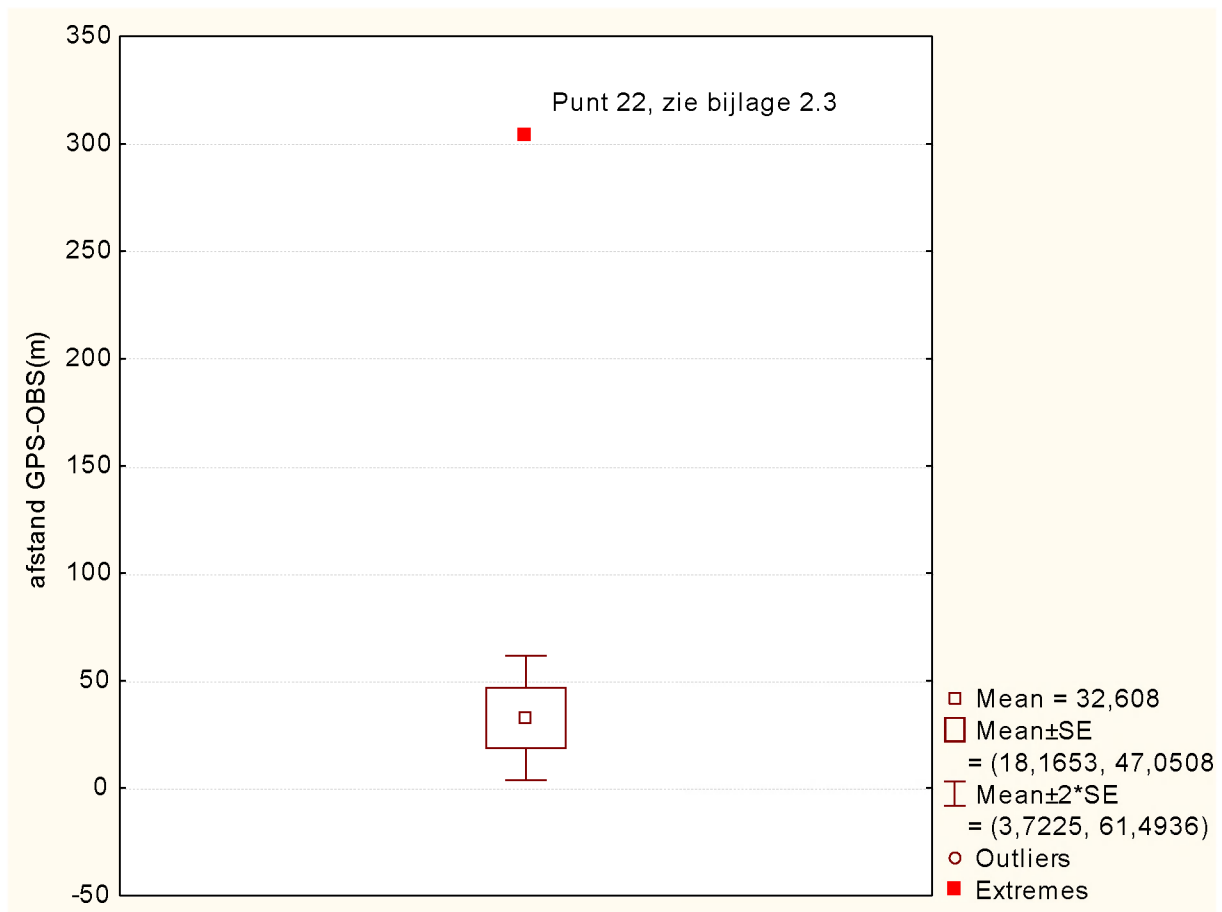
4.1. Figuren



Figuur 4.1. Meest gevolgde paden voor een verplaatsing van de vluchtheuvel naar de geprefereerde noordelijke hoek (a) en de geprefereerde westelijke hoek (b) van het studiegebied.



Figuur 4.2. Enkele mogelijke beheersmaatregelen qua inrichting van het studiegebied, teneinde de graasdruk beter te verdelen over de graslanden en de hogere vegetaties. (a) voorzien van een extra drinkplaats/vluchtheuvel. (b) splitsing in twee aparte begrazingblokken.



Figuur 4.3. Boxplot voor gemiddelde afstand tussen GPS-locatie en observatielocatie, voor de punten op de vluchtheuvel alleen.

4.2. Tabellen

GPS-OBS afst (m)	
Gemiddelde	18,32601579
Maximum	43,15341643
Minimum	7,748007825
Standaarddeviatie	9,873085231
Variantie	97,47781198

Tabel 4.1. Statistieken van de afstand tussen de GPS-geregistreerde en observatiegeregistreerde runderlocaties, voor de punten op de vluchtheuvel alleen, de extreme waarde van punt 22 niet meegerekend.