

Voedselsituatie voor gruttokuikens bij verschillende graslandtypen

David Kleijn, Ruud van Kats, Dick Melman & Hans Schekkerman

1. Inleiding

1.2 Achtergrond

Weidevogels komen vooral voor op natte graslanden die in het verleden extensief gebruikt werden (hoge grondwaterstand, lage mestgiften en laat maaien; Beintema *et al.* 1997). Daardoor waren de meeste weidevogels al uitgebreid voordat de eerste agrarische werkzaamheden plaatsvonden. Daarnaast stelde enerzijds de beperkte snelheid waarmee landbouwactiviteiten werden uitgevoerd en anderzijds de lage veedichtheden weidevogelparen met kuikens in staat om machines en vee te ontwijken. Doordat de belangrijkste perioden waarin door landbouw en weidevogels gebruik werd gemaakt van landbouwpercelen gescheiden waren in de tijd, gingen landbouw en hoge dichtheden weidevogels uitstekend samen. Intensivering van de landbouw (verlaging van polderpeilen, toegenomen drainage, toegenomen mestgiften) heeft geleid tot een vervroeging van landbouwkundige activiteiten. Momenteel worden kleine percentages van het oppervlak natte graslanden begraaasd (10-20%) of laat gemaaid als gevolg van beheersovereenkomsten (Kruk *et al.* 1997, Schekkerman & Müskens 2000, Teunissen 1999). Het overgrote deel wordt echter geheel gemaaid in de loop van mei. Hierdoor vinden landbouwkundige activiteiten plaats gedurende het broedseizoen van de weidevogels en dit kan verklaren waarom de meeste soorten weidevogels sterk achteruit zijn gegaan gedurende de laatset decennia.

1.3 Agrarisch natuurbeheer gericht op weidevogels

Agrarisch Natuurbeheer heeft in algemene zin tot doel natuurwaarden in het boerenland te behouden en bevorderen binnen het kader van een economisch rendabele bedrijfsvoering. Het behoud van weidevogels is daarbij vanuit natuurbeheer oogpunt het belangrijkste doel aangezien belangrijke populaties van internationaal bedreigde soorten zoals grutto (*Limosa limosa*), scholekster (*Haematopus ostralegus*) en Kievit (*Vanellus vanellus*) broeden in het Nederlandse boerenland (Hagemeyer *et al.* 1997). Weidevogelbeheer op boerenland richtte zich oorspronkelijk vooral op het verhogen van de legseloverleving hetgeen relatief eenvoudig bereikt kon worden door het uitstellen van de eerste maai- of weidedatum (Beintema & Müskens, 1987). Deze benadering leidde echter niet tot een verhoging van de dichtheden broedende weidevogels (Kleijn *et al.* 2004, Kleijn & van Zuijlen 2004, Willems *et al.* 2004).

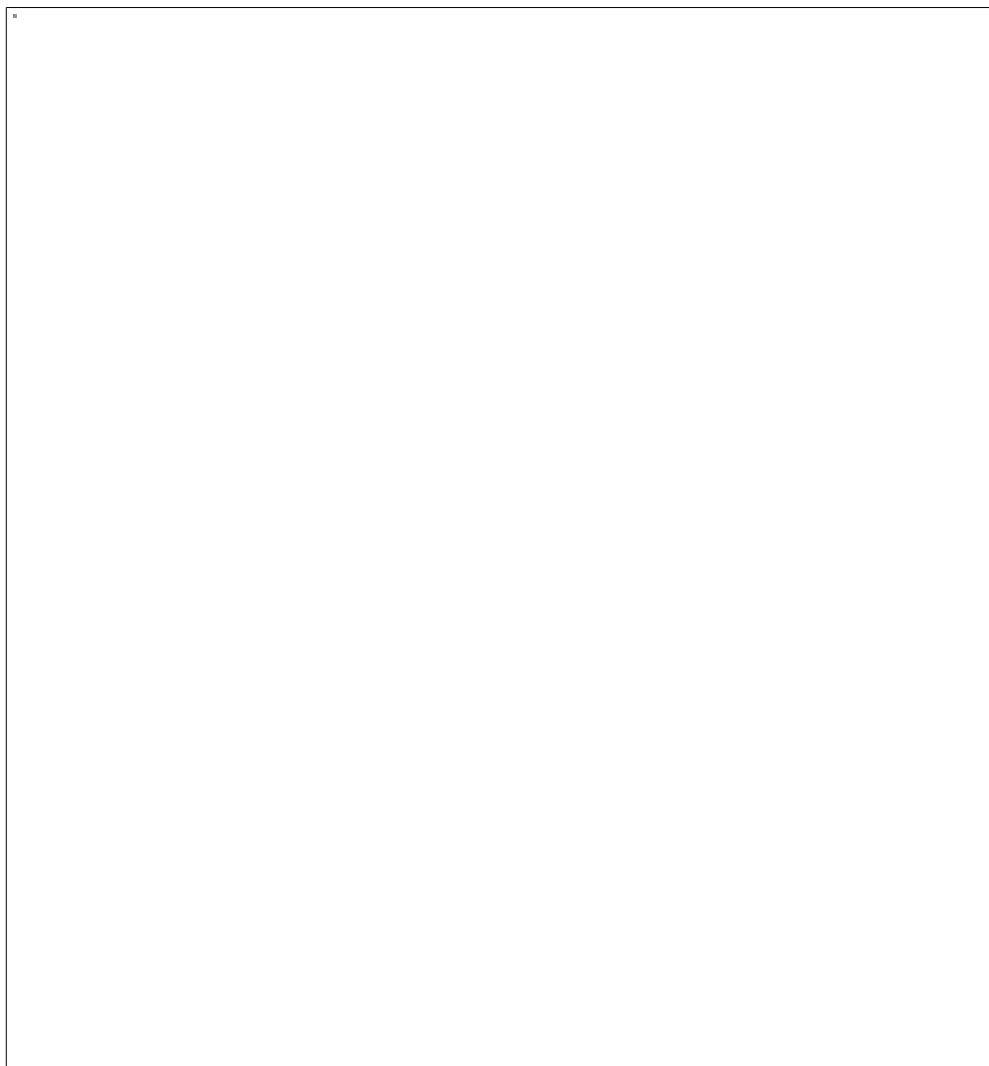
Recent onderzoek aan vooral de grutto duidt erop dat de kuikenoverleving de bottleneck vormt van de populatiedynamiek (Schekkerman *et al.* 2005). De hoeveelheid en toegankelijkheid van voedsel voor weidevogelkuikens speelt mogelijk een belangrijke rol. Gruttokuikens in de periode 2003-2005 groeiden gemiddeld langzamer dan in de jaren '80 van de vorige eeuw (Schekkerman *et al.* 2005). De ruimtelijke uniformiteit van intensief beheerde graslandgebieden zowel op perceels- als op landschapniveau (Tallowin *et al.* 2005) lijkt de vogels in het boerenland parten te spelen. Drainage, nivellering van microreliëf en intensieve bemesting hebben geleid tot vegetaties met uniforme samenstelling en met gelijkmatige hoogte, vaak zelfs op landschapsschaal. De ontwikkeling van krachtigere landbouwmachines met hogere werksnelheden en het uitbesteden van steeds meer veldwerkzaamheden aan loonwerkers hebben geleid tot het gelijktijdig maaien van een steeds groter deel het leefgebied van weidevogels. Gruttokuikens foerageren vooral op insecten in de vegetatie (Beintema *et al.* 1991) en hebben onder andere daarom een voorkeur voor percelen met lang gras (> 20 cm; Schekkerman 1997). Een gebrek aan lang gras gedurende de kuikensfase wordt daarom momenteel gezien als een belangrijke oorzaak van de lage kuikenoverleving.

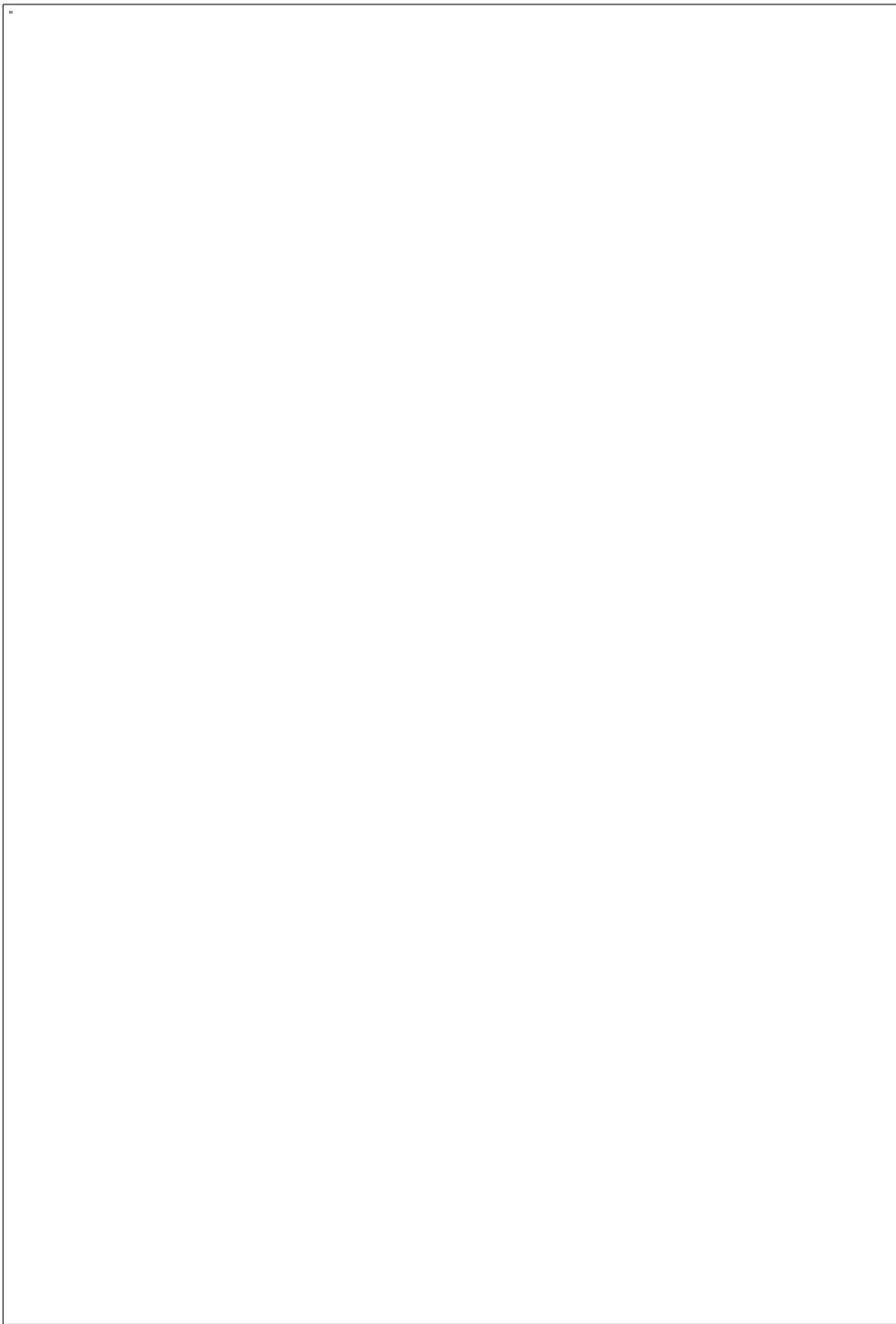
Een nieuwe vorm van agrarisch natuurbeheer die tot doel heeft kuikenoverleving van grutto's te bevorderen is het zogenaamde 'mozaïekbeheer'. Hierbij wordt op gebiedsniveau gestreefd naar voldoende voor gruttokuikens geschikt, laat gemaaid grasland in een ruimtelijk mozaïek van verschillend gebruikte percelen. Een eerste praktijkproef is in 2003-2005 uitgevoerd in het kader van het project 'Nederland Gruttoland' (Terwan *et al.* 2003). Het begeleidende onderzoek naar de effectiviteit van dit nieuwe beheertype (Schekkerman *et al.* 2005) concludeerde dat het broedsucces van grutto's weliswaar iets verhoogd was in de mozaïekgebieden ten opzichte van de referenties, maar dat het ook in de mozaïeken onvoldoende was om de populatie op een stabiel niveau te houden, met name door een lage kuikenoverleving. Een toename in predatie op kuikens is hiervan een mogelijke oorzaak, maar een andere mogelijkheid ligt in een onvoldoende goede 'kwaliteit' van het aangeboden kuikenland.

1.4 Verschillen in foerageerhabitat en voedselvoorkeur tussen weidevogels

Niet alle soorten weidevogels reageren op een vergelijkbare manier op veranderingen in het beheer omdat de soorten verschillende foerageerstrategieën en/of voedselvoorkeuren hebben. Vogelsoorten die foerageren op bodemorganismen foerageren bij voorkeur in korte vegetaties waar hun prooidieren gemakkelijk toegankelijk zijn (Atkinson *et al.* 2004, Devereux *et al.* 2004, Buckingham *et al.* 2006). Vogelsoorten die foerageren op insecten in de vegetatie of zaden prefereren langere vegetatie (Buckingham *et al.* 2006). Grutto kuikens lijken vooral te foerageren op arthropodengroepen die zich in de vegetatie ophouden (Beintema *et al.* 1991). Zo blijken er in de uitwerpselen van gruttokuikens drie keer zo vaak arthropoden groepen voor te komen die zich in de vegetatie ophouden dan die op of in de bodem voorkomen (Tabel 1). Ter vergelijking, bij Kievit kuikens is de verhouding 4

staat tot 1 in het voordeel van bodembewonende invertebraten. Probleem is echter dat resultaten puur kwalitatief zijn. Aantal of biomassa van de verschillende groepen invertebraten is niet bepaald waardoor onduidelijk is of deze verhoudingen een goede afspiegeling zijn van hun belang voor Grutto kuikens. Daarnaast stammen de gegevens uit de periode 1977-1984, zo'n 25 jaar geleden en weten we niet of ze nog representatief zijn voor het dieet van Gruttokuikens heden ten dage. Ten slotte is dit voor zover bekend de enige studie die het dieet van Grutto kuikens heeft bestudeerd. Onderzoek aan het dieet van Kievitkuikens waaraan aanzienlijk meer onderzoek is uitgevoerd laat zien dat er grote verschillen zijn in voedselkeuze tussen studies maar ook binnen studies tussen verschillende habitats (Tabel 2). Het lijkt er dus op dat Kievit kuikens zeer opportunistisch zijn in voedselkeuze en simpelweg de invertebraten van voldoende afmetingen nemen die in grote aantallen voor de snavel komen. Nu zijn Kieviten in het algemeen minder kritisch wat betreft broed- en foerageerhabitat dan Grutto's maar het is niet onbelangrijk meer inzicht te krijgen in de bandbreedte en variatie in voedselkeuze van Gruttokuikens.



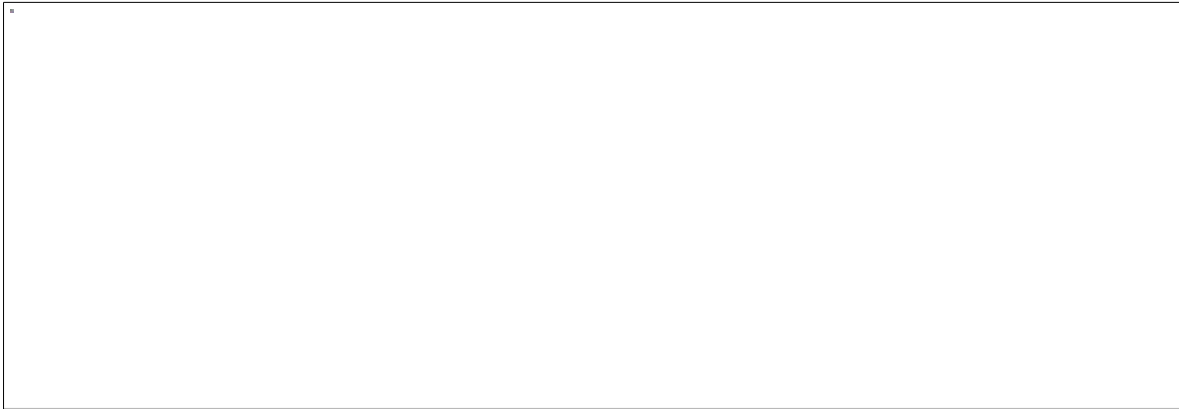


1.5 De relatie tussen vegetatie, invertebraten en weidevogels

De relatie tussen graslandbeheer, vegetatiesamenstelling en -structuur, de abundantie van invertebraten (het belangrijkste voedsel voor weidevogels) en het voorkomen van weidevogels is complex. De hoeveelheid beschikbaarheid van prooidieren in en op de bodem en in de vegetatie wordt sterk beïnvloed door het graslandbeheer. Intensivering van graslandbeheer (zwaardere bemesting, betere drainage) leidt tot vegetatieontwikkeling, een vroeger maaidatum, een hogere maaifrequentie en hogere begrazingsdichtheden. Een toenemende intensivering leidt dus tot een andere temporele dynamiek van percelen met kort of lang gras, waarbij het oppervlak kort gras zal toenemen in zowel tijd als ruimte.

De respons van vogels op beheer wordt waarschijnlijk gedeeltelijk gestuurd door de abundantie van prooidieren. De prooidieren van weidevogels bestaan uit invertebraten van een zeer brede range van ordes en families (Beintema et al. 1991). Weidevogels en hun kuikens lijken weinig voorkeur te hebben voor soorten en lijken zich vooral te laten leiden door de beschikbaarheid van prooidieren (zie bijvoorbeeld Johansson & Blomqvist 1996). Prooidieren op en in de bodem reageren wisselend op toenemende beheersintensiteit en nemen niet uniform toe of af (Atkinson et al 2005). Atkinson et al (2005) vinden een reenduidig negatief verband tussen beheersintensiteit en abundantie van vegetatiegebonden insecten. In andere studies ontbreekt een dergelijk verband veelal (Schekkerman 1997, Siemann 1998, Koricheva et al. 2000, Perner et al. 2005). De grootte van de prooidieren bepaalt in belangrijke mate de efficiëntie waarmee vogels in hun energievoorziening kunnen voorzien (Beintema et al. 1991, Schekkerman 1997). Afgezien van Schekkerman (1997) die geen relatie tussen beheersintensiteit en prooigrootte vond, is aan dit punt nog weinig aandacht besteedt.

Naast abundantie en grootte van prooidieren wordt de respons van vogels op beheer beïnvloed door de gemakkelijk de aanwezige prooidieren gevonden kunnen worden (Devereux et al. 2004). De toegankelijkheid van prooidieren wordt grotendeels bepaald door fysieke relaties tussen hoogte en dichtheid van de vegetatie en de energetische kosten van het zoeken naar en bemachtigen van prooidieren. De vindkans van een prooidier neemt af met de vegetatiehoogte. Daarnaast neemt de hoeveelheid energie die het kost om een bepaalde afstand te overbruggen waarschijnlijk exponentieel toe met toenemende dichtheid van de vegetatie. Fig. 1 geeft een hypothetisch model voor de relatie tussen de belangrijkste factoren die de geschiktheid van een graslandvegetatie voor gruttokuikens bepaalt. Dit modelletje is simpel en houdt bijvoorbeeld geen rekening met anti-predator gedrag van gruttokuikens of het effect van natte vegetaties op de afkoelingsnelheid van kuikens, allebei factoren die de geschiktheid van percelen met verschillende vegetatiehoogte kunnen verklaren. Het model maakt echter inzichtelijk dat op ecologische gronden slechts vegetaties met een beperkte range aan hoogtes geschikt zijn voor gruttokuikens en dat percelen met hele lage en hele hoge vegetaties ongeschikt zijn. Het illustreert dat hoe lager de abundantie van prooidieren is hoe smaller de range van vegetatiehoogtes die geschikt is. Tot slot kunnen we uit Fig. 1 afleiden dat hoe sneller de vegetatie groeit, hoe korter de periode zal zijn dat deze geschikt is voor grutto-kuikens. Gruttokuikens besteden 70-90% van de daglichtperiode aan foerageren en, afhankelijk van de leeftijd, is slechts 10-30% van de dagelijkse energie-inkomsten beschikbaar voor groei (Schekkerman 1997). Dit maakt gruttokuikens bijzonder kwetsbaar voor veranderingen in geschikte foerageerhabitat en reducties in voedselaanbod.



Figuur 1. Een conceptueel model dat de relatieve geschiktheid van vegetaties van verschillende hoogtes als foerageerhabitat voor grutto-kuikens weergeeft bij hoge (A) en lage (B) voedselbeschikbaarheid. Aangenomen is dat (1) de voedselbeschikbaarheid, analoog aan gewasgroeimodellen, logistisch zal toenemen met vegetatiehoogte, (2) de vindkans vanwege het driedimensionaal karakter en complexiteit van vegetatie meer dan rechtevenredig afneemt met de hoogte van de vegetatie tussen een maximale en minimale vindkans (80 en 20% respectievelijk) en (3) de fysieke fourageerkosten exponentieel zullen toenemen met gewashoogte waarbij merkbare effecten zich pas zullen gaan voordoen bij vegetaties hoger dan 40 cm. De relatieve geschiktheid is vervolgens berekend als $(\text{voedselbeschikbaarheid} \times \text{vindkans}) / \text{fysieke fourageerkosten}$ waarbij de maximale relatieve geschiktheid in A opgeschaald is tot 100%.

1.6 Doelstelling van dit onderzoek

Er is betrekkelijk weinig onderzoek gedaan naar de relatie tussen landgebruiksintensiteit en de hoeveelheid prooidieren voor grutto-kuikens. Het beschikbare onderzoek levert tegenstrijdige resultaten op (Scheckerman 1997, Atkinson et al. 2005). Daarnaast is niet goed bekend hoe de belangrijkste typen percelen die in weidevogelgebieden voorkomen verschillen in vegetatiestructuur en groeisnelheid. Gezien de gevoeligheid van grutto-kuikens voor betrekkelijk kleine veranderingen in voedselaanbod kunnen zowel verschillen in insectenaanbod als verschillen in vegetatiestructuur en -ontwikkeling het succes van grutto-beheer sterk beïnvloeden. Zo is bijvoorbeeld in mozaïekbeheer de keuze van de later te maaien percelen vrij, waardoor in deze categorie zowel lichter bemeste percelen (die al langer via de SAN een uitgestelde maaidatum kennen en gevarieerde, kruidenrijke vegetatie hebben), als zwaarder bemeste percelen met recent ingezaaide monoculturen van hoog productief gras te vinden zijn. Als in dit laatste type percelen het voedselaanbod voor kuikens (insecten en andere ongewervelde vegetatiefauna) of de doordringbaarheid van de vegetatie minder gunstig zijn, zou dit ook een verklaring kunnen bieden voor het achterblijvende resultaat, en een duidelijke aanwijzing zijn voor verbeteringsrichting.

In 2006 is een oriënterende en in omvang beperkte studie uitgevoerd naar verschillen in het aantal ongewervelden in de vegetatie van in beheersmozaïeken aanwezige graslanden met verschillende vegetatiestructuur en -samenstelling. Er is een vergelijking gemaakt tussen een viertal type percelen die een gradiënt vormen in beheersintensiteit. Het extensieve deel van de gradiënt bestaat uit percelen die niet of weinig bemest worden en veelal gedurende langere tijd een uitgestelde maaidatum kennen (bv. onder een SAN-pakket). Het intensieve deel van de gradiënt bestaat uit percelen die gangbaar beheerd worden en die ofwel al een keer gemaaid zijn (hergroei) of nog niet gemaaid zijn. Uit voorgaand onderzoek is al gebleken dat maaien een tijdelijk sterk nadelige invloed heeft op het aanbod van ongewervelden (Schekkerman 1997). Deze studie concentreert zich daarom op verschillen in voorkomen van arthropoden en de samenstelling, structuur en ontwikkelingsfase ongemaaide vegetaties. Het effect van maaien wordt nadrukkelijk buiten beschouwing gelaten. Elk graslandtype wordt in een beperkt aantal herhalingen bemonsterd. De resultaten zullen daarom vooral indicatief zijn en zal aangeven of er aanzienlijke verschillen zijn in arthropodenaanbod en beschikbaarheid tussen graslandtype. Aanleiding zijn tot nader onderzoek in de komende jaren.

De specifieke vraagstellingen van deze studie zijn:

1. Verschilt de abundantie van de belangrijkste prooidieren van gruttokuikens tussen de verschillende graslandtypen voorkomend in mozaïekbeheer?
2. Verschilt de toegankelijkheid van de belangrijkste prooidieren van gruttokuikens tussen de verschillende graslandtypen voorkomend in mozaïekbeheer?
3. Wat zijn de mogelijke consequenties voor de voedselsituatie van gruttokuikens van verschillend tussen graslandtypen in abundantie en toegankelijkheid van prooidieren van gruttokuikens?

2. Methodes

2.1 Studieopzet

Het veldwerk vond plaats in het gebied Gerkesklooster in de provincie Friesland en in de polder de Ronde Hoep in provincie Noord-Holland. Het betrof gebieden waar proeven worden uitgevoerd met mozaïekbeheer. Contacten met boeren liepen grotendeels via Landschapsbeheer Nederland dat de coördinatie voert van experimenten. In beide gebieden werden vier typen graslanden geselecteerd:

1. hoog productief, gangbaar grasland dat bij aanvang van de studie nog niet gemaaid was ('gangbaar')
2. hoog productief, gangbaar grasland dat bij aanvang van de studie net gemaaid was ('gangbaar – hergroei')
3. kruidenrijk grasland dat nog wel in enige mate bemest werd ('kruidenrijk – bemest')
4. kruidenrijk grasland dat niet of nauwelijks bemest werd ('kruidenrijk – schraal')

Van ieder type perceel werden in beide gebieden twee percelen geselecteerd. Ieder perceeltype was dus herhalingen aanwezig binnen deze studieopzet.

2.2 Bemonstering vegetatiebewonende arthropoden

Bemonstering van de vegetatiebewonende ongewervelde fauna geschiedde met zogenaamde 'piramidevallen' of 'foto-electors'. Per perceel werden drie vallen geplaatst die elk een oppervlak van 1 m² bemonsteren. Een bemonsteringsronde duurde een week, waarna de val direct weer op een nieuwe plek op hetzelfde perceel werd uitgezet. De vallen werden op 11 mei in Gerkesklooster en op 12 mei in de Ronde Hoep voor het eerst uitgezet. De volgende zes weken werden de vallen gelegd, de laatste op 21 en 22 juni, resp. Gerkesklooster en de Ronde Hoep. In totaal zijn dus 288 monsters verzameld (16 percelen x 3 piramidevangrondes). De insectenmonsters zijn uitgesorteerd op ordeniveau. Vervolgens wordt op ordeniveau aan individuen geteld en biomassa gewogen.

2.3 Bemonstering vegetatiesamenstelling

Op alle locaties met vallen zijn direct naast de locatie van de vallen twee vegetatieopnamen gemaakt behulp van de Braun-Blanquet schaal in een proefvlak van vier bij vier meter. Aan beide zijden van de vallenree werd een opname gemaakt waardoor de afstand tussen beide opnamen ongeveer 20 meter bedraagt. De percelen in Gerkesklooster werden op 24 mei bemonsterd, de percelen in de Ronde Hoep op 6 juni.

2.4 Schatting verticale vegetatiestructuur

Bij aanvang van de studie en aan het eind van iedere arthropoden bemonsteringsronde werd vegetatiestructuur geschat met behulp van digitale foto's. Een wit bord met maataanduiding (60 cm hoog en 70 cm breed) werd verticaal in de vegetatie gezet. Vervolgens werd een digitale foto gemaakt op 1 m afstand en op 50 cm hoogte van het bord, zodat de tussenliggende vegetatie donker afsteekt tegen een lichte achtergrond. Overigens werd tijdens de eerste ronde een gebruikt van 40x 50cm en foto's gemaakt op een afstand van 70cm en hoogte van 30cm. De hoogte van de vegetatie op een aantal percelen noopten echter tot bijstelling van de maat van het bord en afstand en hoogte van de opnames. Bepalingen van de vegetatiestructuur zijn altijd binnen 2 m bijbehorende piramide val gemaakt. De eerste bepaling vond plaats bij aanvang van de arthropoden bemonstering op 11 mei 2006 in Gerkesklooster en op 12 mei in de Ronde Hoep. Vervolgens werd aan het einde van elk van de zes bemonsteringsrondes een structuurbepaling uitgevoerd (Gerkesklooster: 17/5 – 21/6; Ronde Hoep 18/5 – 22/6).

2.4 Analyse

De identificatie en het tellen en wegen van de arthropoden is ten tijde van het schrijven van dit tussenrapport (1 december 2006) nog in volle gang. Over analyse van deze resultaten zal in het concept eindrapport gerapporteerd worden.

Soortenrijkdom van verschillende componenten van de vegetatie werd geanalyseerd middels een g-variantie analyse met de factoren 'herhaling' (de vier herhalingen van elk type perceel), 'opname' (opname 1 en 2 op elk perceel), en 'perceelstype' (Gangbaar –late maaidatum, gangbaar – hergroei, kruidenrijk – bemest, kruidenrijk – schraal). De factor 'opname' was genest binnen de factor 'herhaling'. Bedekking van kruiden geanalyseerd na transformatie van de Braun-Blanquet scores naar gemiddelde bedekking (zie appendix x).

De verticale vegetatiestructuur werd gekwantificeerd met behulp van het computer programma *Sidelook* (Zehm et al. 2003). Dit programma maakt het mogelijk de donker afgetekende vegetatie tegen de witte achtergrond van het bord te transformeren naar een zwart-wit profiel. Hierbij geeft zwart de verticale bedekking van de vegetatie aan en wit het niet bedekte deel. Vervolgens berekende het programma per 5 cm hoogteklaas wat de gemiddelde bedekking van de vegetatie is (% donkere pixels). Vervolgens is voor elke bemonsteringsdatum per perceelstype de gemiddelde verticale verdeling van bedekkingen berekend.

3. Resultaten

3.1 Arthropoden

De identificatie en het tellen en wegen van de arthropoden is ten tijde van het schrijven van dit tussenrapport (1 december 2006) nog in volle gang. Over de resultaten van deze bemonstering zal in het eindrapport gerapporteerd worden.

3.2 Vegetatiesamenstelling

De verschillende graslandtypen werden gekenmerkt door enigszins verschillende vegetatiesamenstelling (Tabel x). Het perceelstype 'kruidenrijk – schraal' bevatte significant meer soorten kruiden dan het perceelstype 'gangbaar – late maaidatum', met intermediaire soortenrijkdom voor de overige twee graslandtypen. De soortenrijkdom van grassen daalde van 'kruidenrijk – schraal' naar 'kruidenrijk – bemest' naar de beide gangbare type **Tabel x**. Het gemiddelde aantal soorten kruiden, grassen (per 16 m²) en het percentage bedekking van kruiden in vier verschillende graslandtypen in gruttomozaïeken. Tussen haakjes staat de standaard fout. Binnen kolommen zijn gemiddelden met een verschillende letter in superscript significant verschillend ($P < 0.01$).

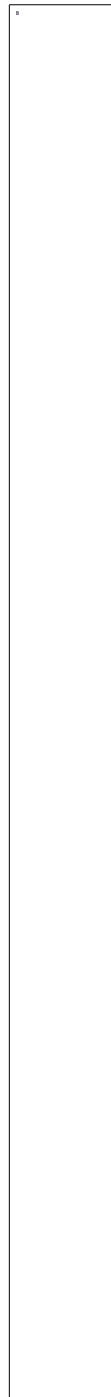
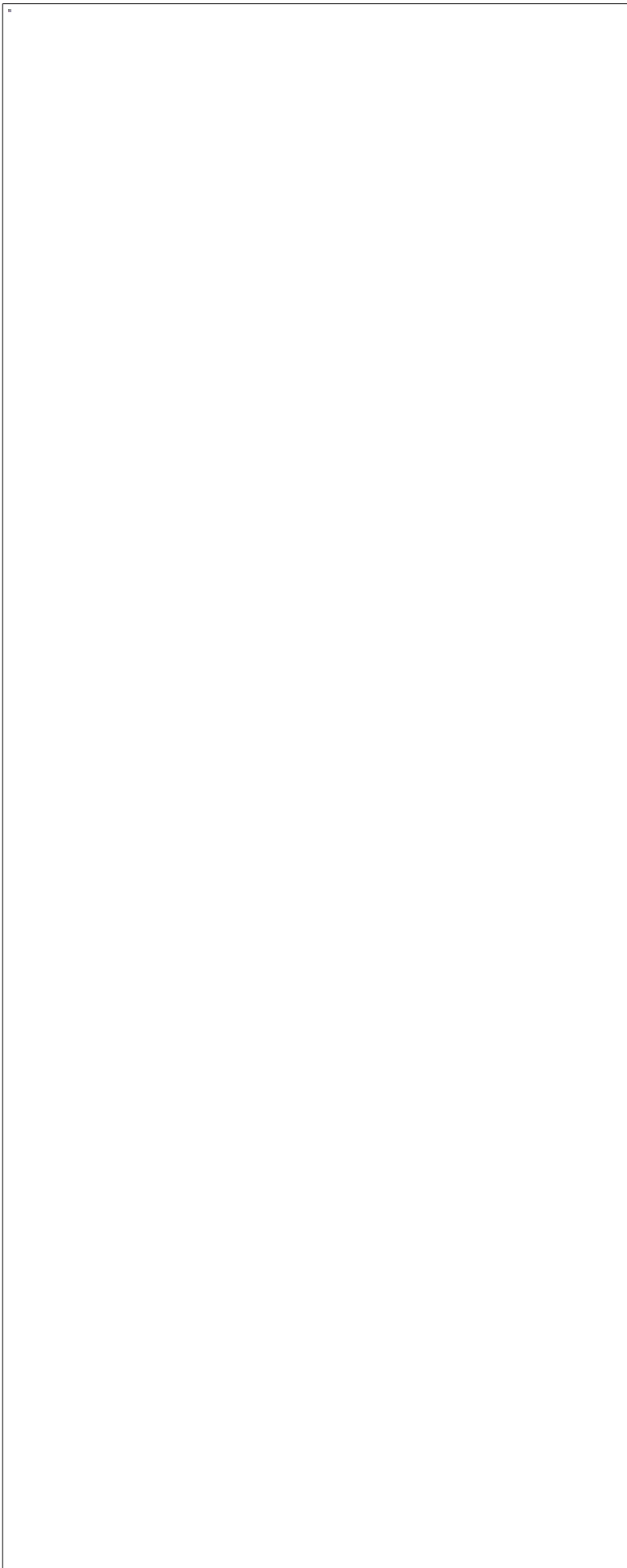
Type perceel	Kruiden # soorten	Grassen # soorten	Bedekking kruiden (%)
Gangbaar, late maaidatum	3.3 ^a (0.34)	3.6 ^d (0.28)	2 ^h (0.6)
Gangbaar, hergroei	4.1 ^{ab} (0.37)	3.9 ^d (0.32)	10 ^{hi} (3.4)
Kruidenrijk, bemest	4.8 ^{ab} (0.56)	5.8 ^e (0.52)	25 ^j (4.0)
Kruidenrijk, schraal	5.6 ^b (0.75)	7.4 ^f (0.28)	24 ^{ij} (5.7)

percelen (Tabel x). Bedekking van kruiden verschilde significant tussen gangbare percelen met late maaidatum en de beide kruidenrijke type percelen. Daarnaast verschilde de kruidenrijk – bemeste variant ook van de hergroeiende gangbare percelen. De gemiddelde soortenrijkdom was op alle perceelstypen bijzonder laag bestond de vegetatie uit zeer gangbare soorten (Appendix x). Duidelijke verschillen in frequentie en bedekking waarmee soorten werden aangetroffen beperkten zich tot Fioringras (*Agrostis stolonifera*), Geknikte vossestaart (*Alopecurus geniculatus*), Veldbeemdgras (*Poa pratensis*) en Kruidende boterbloem (*Ranunculus repens*) die allen beduidend vaker en met hogere bedekkingen werden aangetroffen op de beide kruidenrijke percelen in vergelijking met de beide gangbaar beheerde percelen. Daarnaast werd veldzuring (*Rumex acetosa*) vooral en in hogere bedekkingen aangetroffen op de kruidenrijke schrale percelen.

3.3 Vegetatiestructuur

De verticale ontwikkeling van de vegetatie is weergegeven in Figuur xx. Hieruit blijkt dat, bij aanvang van de bemonstering op 11 mei, de vegetatie op de gangbaar beheerde percelen met late maaidatum beduidend hoger was (100% bedekking tussen 0-10 cm) dan op de andere drie perceelstypen. De hoogteontwikkeling is een factor 1.9-2.9 hoger op de beide gangbaar beheerde percelen in vergelijking met de twee als kruidenrijk gekarakteriseerde perceelstypen (Figuur xxx). Met name de gangbaar beheerde, hergroeiende graslanden

vertonen een bijzonder snelle hoogteontwikkeling. Op alle perceeltypen gaat de vegetatie in de loop van het seizoen legeren, wat afgeleid kan worden uit een verlaging van de gemiddelde bedekking op een bepaald tijdstip ten opzichte van een voorafgaand tijdstip (Figuur xx). Dit gebeurt op in de beide gangbaar beheerde graslandtype en de 'kruidenrijk – bemeste' graslanden tussen 8 en 15 juni; in de 'kruidenrijk – schrale' graslanden een week later. Uit de verdeling van de bedekkingen over de verschillende hoogteklassen is af te leiden dat de vege beduidend ijler is in de twee kruidenrijke grasland typen dan in de gangbare graslandtypen. Met name op 'kruidenrijk – schrale' percelen blijft ook als de vegetatie zijn grootste hoogte een volledige bedekking beperkt tot de onderste 5 a 10 cm (Figuur xx). Bij 'kruidenrijk – bemest', 'gangbaar – hergroei' en 'gangbaar – late maaidatum' is dat respectievelijk de onderste 15 cm, 25 cm en 35 cm.





4. Discussie

Vanwege het nog niet beschikbaar zijn van de resultaten van de arthropoden bemonstering is het bediscussiëren van de resultaten nog niet mogelijk. Veel hangt af van de relatie tussen abundantie van arthropoden en de vier graslandtypen. Bijvoorbeeld, de toegankelijkheid van de kruidenrijke graslandtypen is beduidend hoger dan die op de gangbaar beheerde percelen maar als de abundantie van arthropoden hoger is op gangbaar beheerde percelen dan kan dit het effect van de slechtere toegankelijkheid (deels) compenseren.

Literatuur

- Atkinson, P.W., Buckingham, D. & Morris, A.J. (2004) What factors determine where invertebrate-feeding birds forage in dry agricultural grasslands? *Ibis*, 146 (Suppl. 2), 99-107.
- Atkinson, P.W., Fuller, R.J., Vickery, J.A., Conway, G.J., Tallwin, J.R.B., Smith, R.E.N., Haysom, K.A., Ings, T.C., Asteraki, E.J. & Brown, V.K. (2005) Influence of agricultural management, sward structure and food resources on grassland field use by birds in lowland England. *Journal of Applied Ecology*, 42, 932-942.
- Baines, D. (1990) The roles of predation, food and agricultural practice in determining the breeding success of the lapwing (*Vanellus vanellus*) on upland grasslands. *Journal of Animal Ecology*, 59, 915-929.
- Beintema, A.J. & Mueskens, G.J.D.M. (1987) Nesting success of birds breeding in Dutch agricultural grasslands. *Journal of Applied Ecology*, 24, 743-758.
- Beintema A.J., Thissen J.B., Tensen D., Visser G.H. (1991) Feeding ecology of charadriiform chicks in agricultural grassland. *Ardea*, 79, 31-44.
- Buckingham, D.L., Peach, W.J. & Fox, D.S. (2006) Effects of agricultural management on the use of lowland grassland by foraging birds. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 112, 21-40.
- Devereux, C.L., McKeever, C.U., Benton, T.G. Whittingham, M.J. (2004) The effect of sward height and drainage on Common Starling *Sturnus vulgaris* and Northern Lapwings *Vanellus vanellus* foraging in grassland habitats. *Ibis*, 146 (Suppl. 2), 115-122.
- Galbraith H. (1989) The diet of Lapwing *Vanellus vanellus* chicks on Scottish farmland. *Ibis*, 131, 80-84.
- Hagemeijer, W. J. M. , Blair, M. J. , van Turnhout, C. , Bekhuis, J. & Bijlsma, R. (1997) EBCC Atlas of European Breeding Birds: their Distribution and Abundance. Poyser, London.
- Johansson, O.C. & Blomqvist, D. (1996) Habitat selection and diet of Lapwing *Vanellus vanellus* chicks on coastal farmland in Sweden. *Journal of Applied Ecology*, 33, 1030-1040.
- Kleijn, D., Berendse, F., Smit, R., Gilissen, N., Smit, J., Brak, B. & Groeneveld, R. (2004) The ecological effectiveness of agri-environment schemes in different agricultural landscapes in The Netherlands. *Conservation Biology*, 18, 775-786.
- Kleijn, D. & Van Zuijlen, G.J.C. (2004) The conservation effects of meadow bird agreements on farmland in Zeeland, The Netherlands, in the period 1989-1995. *Biological Conservation*. 117, 443-451.
- Koricheva, J., Mulder, C.P.H., Schmid, B., Joshi, J. and Huss-Danell, K. (2000) Numerical responses of different trophic groups of invertebrates to manipulations of plant diversity in grasslands. *Oecologia*, 142, 271-282.
- Perner, J., Wytrykush, C., Kahmen, A., Buchmann, N., Egerer, I., Creutzburg, S., Odat, N., Audorff, V. & Weisser, W.W. (2005) Effects of plant diversity, plant productivity and habitat parameters on arthropod abundance montane European grasslands. *Ecography*, 28, 429-442.
- Schekkerman, H. (1997) Graslandbeheer en groeimogelijkheden voor weidevogelkuikens. Instituut voor Natuuronderzoek, Wageningen. IBN-rapport 292.
- Siemann, E. (1998) Experimental tests of the effects of plant productivity and diversity on grassland arthropod diversity. *Ecology*, 79, 2057-2070.
- Tallwin, J.R.B., Smith, R.E.N., Goodyear, J. & Vickery, J.A. (2005) Spatial and structural uniformity of lowland agricultural grassland in England: a context for low biodiversity. *Grass and Forage Science*, 60, 225-236.
- Terwan, P., Oosterveld, E.B. de Rooter, H., Guldmond, J.A. (2003) Beheersmozaïeken voor de Grutto. Publicatienummer CLM 581-2003, Centrum Landbouw en Milieu.
- Willems, F., Breeuwer, A.J.G., Foppen, R.P.B., Teunissen, W., Schekkerman, H., Goedhart, P.W., Kleijn, D. & Berendse, F. 2004. Evaluatie agrarisch natuurbeheer: effecten op weidevogeldichtheden. SOVON Onderzoeksrapport 2004/02, SOVON, Beek-Ubbergen.
- Zehm, A., Nobis, M. & Schwabe, A. (2003) Multiparameter analysis of vertical vegetation structure based on digital image processing. *Flora*, 198, 142-160.

Appendix x. De gemiddelde bedekking (%) en frequentie (aantal percelen waarop een soort gevonden is) van soorten gevonden in verschillende graslandtypen. n = 8. Voor berekening van de bedekking per soort is braun-blanquet schaal vertaald naar een gemiddelde bedekking: r - 0.1%; + - 1%; 1 - 2%; 2m - 4%; 2a - 8%; 2b - 18%; 3 - 38%; 4 - 68%; 5 - 88%.

Type perceel	Gangbaar				Kruidenrijk			
	late maaidatum		hergroei		bemest		schraal	
	Bedekking	Bedekking	Bedekking	Bedekking	Bedekking	Bedekking	Bedekking	Bedekking
	freq.	freq.	freq.	freq.	freq.	freq.	freq.	freq.
Soort								
<i>Agrostis stolonifera</i>	0	0	9	2	27	6	20	6
<i>Alopecurus geniculatus</i>	10	6	2	1	49	8	39	8
<i>Alopecurus pratensis</i>	0	0	0	2	0	2	1	2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Arrhenatherum elatius</i>	0	2	0	1	0	0	0	0
<i>Bellis perennis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Bromus hordeaceus</i>	0	0	1	1	0	0	1	6
<i>Cardamine pratensis</i>	0	0	0	0	9	5	1	6
<i>Cerastium fontanum</i>	0	0	0	0	1	4	1	7
<i>Cirsium arvense</i>	1	2	0	0	0	1	0	0
<i>Dactylis glomerata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Elytrigia repens</i>	9	4	0	1	0	2	1	3
<i>Galium aparine</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Glyceria fluitans</i>	0	0	0	1	8	4	17	4
<i>Holcus lanatus</i>	1	4	10	3	9	2	17	3
<i>Leontodon autumnalis</i>	0	0	0	0	0	0	9	2
<i>Lolium perenne</i>	43	8	59	8	41	7	42	8
<i>Phleum pratense</i>	26	7	2	6	0	2	26	3
<i>Plantago major</i>	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Poa annua</i>	0	2	26	4	1	3	0	1
<i>Poa pratensis</i>	0	1	1	2	20	4	28	6
<i>Poa trivialis</i>	42	8	53	8	41	8	32	8
<i>Polygonum amphibium</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ranunculus repens</i>	0	1	3	6	38	8	24	6
<i>Rumex acetosa</i>	0	0	0	1	1	3	26	6
<i>Rumex crispus</i>	0	2	0	1	0	0	1	2
<i>Rumex obtusifolius</i>	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Stellaria media</i>	0	0	0	2	1	2	0	0
<i>Taraxacum species</i>	1	4	0	3	10	7	2	7
<i>Trifolium pratense</i>	0	0	1	2	0	0	0	1
<i>Trifolium repens</i>	0	0	12	6	9	5	14	5
<i>Urtica dioica</i>	0	1	0	0	0	0	0	0