

Verder op zoek naar een wildredder

Verdiepend onderzoek naar mogelijkheden voor de ontwikkeling van een nieuwe wildredder.

B.M.H. de Bruin, D.J. Damminga, T. van der Walle & E.R. Wiersma



Wageningen Universiteit en Researchcentrum

Wetenschapswinkel Wageningen UR
maart 2004

Rapport 201

Colofon

Verder op zoek naar een wildredder
B.M.H. de Bruin, D.J. Damminga, T. van der Walle & E.R. Wiersma
WOB-Wageningen

Wetenschapswinkel Wageningen UR, rapportnummer 201
maart 2004

ISBN : 90-6754-782-4
Omslag : Andrew Zeegers, Domino Design
Vormgeving : Plant Science Groep
www.wur.nl/wewi

Verder op zoek naar een wildredder

Rapportnummer 201

B.M.H. de Bruin, D.J. Damminga, T. van der Walle & E.R. Wiersma, Wageningen, maart 2004

Landschap Overijssel

Huis 'De Horte'

Poppenallee 39
7722KW Dalfsen
0529-401731

Landschap Overijssel beheert natuurterreinen en draagt bij aan de zorg voor het overige landschap door boeren en andere particulieren te adviseren en te ondersteunen met subsidieaanvragen en hen te adviseren bij hun natuurbeheer. Het ondersteunt gemeenten en provincie bij het maken en uitvoeren van hun beleid en coördineert vrijwilligersprojecten over weidevogel-bescherming en natuuronderhoud.

Wetenschapswinkel Wageningen UR

Postbus 9101
6700HB Wageningen
0317-484661
e-mail: wetenschapswinkel@wur.nl
www.wur.nl/wewi
www.wetenschapswinkels.nl

Organisaties die niet over voldoende middelen voor onderzoek beschikken, kunnen terecht bij de Wetenschapswinkel van Wageningen UR. Deze bemiddelt en zoekt ook naar financiën. Aanvragen moeten aansluiten bij de werkgebieden van Wageningen UR: landbouw, milieu, natuur en voeding.

Leerstoelgroep Agrarische

Bedrijfstechnologie

Mansholtlaan 1
6708 PA Wageningen
0317-482980

De Leerstoelgroep Agrarische Bedrijfs-technologie vormt een onderdeel van Wageningen Universiteit en houdt zich bezig met onderwijs en onderzoek op het terrein van de inzet van arbeid, werktuigen automatisering, gebouwen en managementtools in de landbouw

Voorwoord

Eind 2001 benaderde Landschap Overijssel de Wetenschapswinkel met het verzoek te bemiddelen naar onderzoek. Geconstateerd werd dat de laatste jaren de stand van de weidevogels sterk afnam, met name de grutto. Dit heeft te maken met het steeds intensiever gebruik van grasland en het gebruik van steeds grotere, snellere machines dat hiervan het gevolg is. Jonge grutto's kunnen, vooral als ze nog klein zijn, worden doodgemaaid omdat ze zich platdrukken in plaats van te vluchten. Het Overijssels Platform Weidevogelbescherming heeft Landschap Overijssel verzocht om na te gaan wat de mogelijkheden waren om met technologische middelen te komen tot vermindering van de sterfte van jonge grutto's.

De Wetenschapswinkel heeft hierop contact gezocht met de Leerstoel Agrarische Bedrijfs-technologie van Wageningen Universiteit en Researchcentrum. Door de studenten: Margriet Bezuijen, Niels Brouwers, Hanneke Luijting, Sanne Schaafsma en Marjolijn Stokkom, is in het kader van het Beroeps Voorbereidend Ontwerp Blok een eerste inventarisatie gemaakt (Wetenschapswinkelrapport nr.188 (zie internet: wageningen-ur.nl/wewi)). Twee hoofdstukken uit dit rapport zijn integraal overgenomen om het technische verhaal hier compleet te hebben. Dat rapport was aanleiding voor vervolgonderzoek, wederom in opdracht van Landschap Overijssel. In de herfst van 2003 hebben Brechtje de Bruin, David Damminga, Tom van der Walle en Liesbeth Wiersma vervolgonderzoek gedaan naar de technische realiseerbaarheid en mogelijke ecologische en maatschappelijke consequenties van de in het rapport beschreven model wildredder. In dit rapport zijn de resultaten van beide onderzoeken samengevoegd. Het doel is een vervolgonderzoek te realiseren en de kansen die er liggen in de praktijk uit te testen.

Een groot aantal instanties en personen heeft in beide trajecten de studenten geïnformeerd geadviseerd of begeleid. Met name dr. ir. Wim Huisman (Leerstoelgroep Agrarische Bedrijfs-technologie) wordt bedankt voor zijn inhoudelijke adviezen en als begeleider van het groepsproces. Maria Litjens en Marijke Dohmen van de Wetenschapswinkel Wageningen waren als procesbegeleider ook bij dit onderdeel betrokken. Hans Krüse van de Vogelbescherming, Aad van Paassen en Gerrit Gerritsen, beide betrokkenen bij Nederland Gruttoland hebben bijgedragen met hun adviezen en informatie over de grutto. Geert de Snoo van Wageningen UR, Ruud Zuydam en Jan Meuleman van Agrotechnology and Food Innovations zorgden voor technische kennis over sensoren en landbouwmachines. Dr. Ing. V.Tank van het Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) voor het delen van de kennis over de infrarood wildredder. Drs. H. Schekkerman van Alterra bracht zijn kennis over ecologisch onderzoek en Leo-Jan Weidenaar van Agricultuur uit Aldeboarn zijn kennis van de huidige tractoren in. Ook Ruben Smit van de Leerstoel Natuurbeheer en Plantenecologie heeft aan het project bijgedragen.

Tijdens hun onderzoek merkten de studenten bij de instanties grote betrokkenheid en interesse, met name ook in Duitsland. Zij hopen dan ook dat apparatuur daadwerkelijk zal worden getest. Het voorliggende rapport moet dienen tot vervolgstappen waarbij gestreefd moet worden naar het testen van de huidige beschikbare apparatuur.

We willen iedereen die een bijdrage heeft geleverd aan het totstandkomen van dit rapport bedanken, met name de negen studenten die aan de onderzoeken hebben gewerkt.

Erwin Booij (Landschap Overijssel)

Dankwoord

Het WOB-Wageningen (het Wildredder Onderzoeksbureau) is een projectgroep die zich specifiek bezighoudt met het onderzoek naar de ontwikkeling van een wildredder. Dit onderzoek richt zich vooral op de weidevogels. De projectgroep bestaat uit vier studenten van de Wageningen Universiteit op het gebied van bos- en natuurbeheer, tropisch landgebruik en agrotechnologie. De laatste weken heeft het WOB-Wageningen zich bezig gehouden met het verkennen van de mogelijkheden voor technisch, ecologisch en maatschappelijk onderzoek ten behoeve van de ontwikkeling van een goed bruikbare wildredder. Deze opdracht kwam vanuit de opdrachtgever Landschap Overijssel en met bemiddeling van de Wetenschapswinkel Wageningen.

Dit rapport is tot stand gekomen met hulp van verschillende personen en instanties. Hun hulp bestond uit de bereidheid om ons informatie en adviezen te verstrekken.

Allereerst willen we dr. ir. W. Huisman bedanken voor zijn begeleiding. Hij heeft ons adviezen gegeven op het inhoudelijke vlak en is opgetreden als begeleider van het groepsproces. De opdrachtgever, Erwin Booij van Landschap Overijssel en Maria Litjens van de Wetenschapswinkel Wageningen, willen we bedanken voor hun adviezen. Daarnaast bedanken we Hans Krüse van de Vogelbescherming, Aad van Paassen en Gerrit Gerritsen betrokkenen bij Nederland Gruttoland voor hun adviezen en informatie over de grutto, prof. dr. G.R. de Snoo van Wageningen UR, ir. R.P. Zuydam en ir. J. Meuleman van Agrotechnology and Food Innovations voor hun technische kennis over sensoren en landbouwmachines. Dr. ing. V. Tank van het Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) willen we bedanken voor het delen van de kennis over de infrarood wildredder van DLR net zoals drs. H. Schekkerman van Alterra voor zijn kennis over ecologisch onderzoek en Leo-Jan Weidenaar van Agricultuur uit Aldeboarn voor zijn kennis van de hedendaagse tractoren.

Tijdens de afgelopen weken hebben we dankzij een plezierige samenwerking een geslaagd project afgerond. We hopen dan ook van harte dat het niet alleen tot een voorstel blijft, maar dat er ook daadwerkelijk actie wordt ondernomen, zodat de wildredder in gebruik genomen kan worden.

WOB-Wageningen

Brechtje de Bruin
David Damminga
Tom van der Walle
Liesbeth Wiersma

Inhoudsopgave

	Pagina
Voorwoord	
Dankwoord	
Samenvatting	1
Abstract	3
1. Inleiding	5
1.1 Relevantie van het onderzoek	6
2. Doelstellingen	7
3. Werkwijze	9
4. Kernpunten technologisch onderzoek wildredder	11
4.1 Visie wildredder	11
4.2 Eisen voor de sensor	11
4.3 Mogelijke sensoren	12
4.3.1 Zichtbare gebied	12
4.3.2 Infrarood	12
4.3.3 Bestaande infrarood wildredder (alleen sensor)	14
4.3.4 Combinatie van microwavestraling met infrarood	15
4.4 Detecteren van een gruttokuiken	16
4.5 Hefmechanisme	16
4.6 Conclusie	17
5. Kernpunten ecologisch onderzoek wildredder	19
5.1 Inleiding	19
5.2 Noodzakelijk onderzoek	19
5.2.1 Gedrag gruttokuiken	19
5.2.2 Testen sensoren	19
5.3 Wenselijk onderzoek	20
5.3.1 Gevolgen korte termijn	20
5.3.2 Gevolgen lange termijn	20
5.4 Conclusies	21
6. Maatschappelijke acceptatie van de wildredder	23
6.1 Praktische toepasbaarheid	23
6.2 Vervanging of aanvulling	23
6.3 Bedrijfseconomische aspecten	24
6.4 Conclusies	24
7. Voorstel projectstructuur	25
7.1 DLR en TU München	25
7.2 Alterra	25
7.3 Agrotechnology and Food Innovations	26
7.4 Wageningen UR en Universiteit Leiden	26
7.5 Voorstel project manager	27
7.6 Voorstel projectstructuur	27
8. Tijdpad onderzoek	29
8.1 Noodzakelijk onderzoek	29
8.2 Wenselijk onderzoek	29
8.3 Mogelijk onderzoek	30
8.4 Tijdschema	30

	Pagina
9. Kosten onderzoek	31
9.1 Kosten noodzakelijk onderzoek	31
9.1.1 Ontwikkelen sensoren	31
9.1.2 Kosten hefmechanisme	31
9.1.3 Voorbereidende kosten testen wildredder	31
9.1.4 Testkosten wildredder	32
9.2 Kosten wenselijk onderzoek	32
9.2.1 Kosten ecologisch onderzoek	32
9.2.2 Kosten maatschappelijk onderzoek	32
9.3 Kosten mogelijk onderzoek	33
9.4 Conclusies kosten onderzoek	33
10. Mogelijkheden financiering	35
10.1 Europese Unie	35
10.2 Overheid	35
10.3 Particulier	35
10.4 Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO)	36
11. Conclusies en aanbeveling	37
12. Conclusions and recommendations	39
Bronnen	40
Bijlage I. Gegevens van de contactpersonen	2 pp.
Bijlage II. Achtergronden	6 pp.
Bijlage III. Adviezen en Ontwerp	7 pp.
Bijlage IV. Literatuurlijst en internetbronnen uit rapport nr. 188	4 pp.

Samenvatting

De gruttostand in Nederland is in de laatste jaren teruggelopen. De achteruitgang wordt mede veroorzaakt door het maaien van de graslanden waarbij gruttokuikens getroffen worden. Uit onderzoek is gebleken dat het gebruik van een wildredder een geschikte manier is om het doodmaaien van het gruttokuiken te voorkomen. Het onderzoeksbureau Natob-Wageningen heeft in haar rapport 'op zoek naar de wildredder', rapportnummer 188, de door het Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) ontwikkelde infraroodwildredder als geschikte opvolger aangewezen voor de huidige, slecht functionerende, wildredders. Tevens beveelt het Natob aan dat de wildredder gecombineerd moet worden met het hefmechanisme van de trekker om zo de maaier snel te kunnen heffen bij detectie van gruttokuikens. Het onderzoeksbureau WOB-Wageningen is door het Landschap Overijssel ingeschakeld om nader onderzoek te doen naar de mogelijkheden en financiering van onderzoek naar deze Duitse wildredder. Dit onderzoek heeft geresulteerd in het voorliggende rapport dat bestaat uit een advies voor onderzoek naar verdere technische ontwikkeling van de wildredder en naar ecologisch en sociaal onderzoek van de wildredder. WOB-wageningen heeft de volgende doelstellingen voor wildredderproject opgesteld:

- Het maken van een onderzoeksvoorstel voor het ontwikkelen en testen van een bruikbaar prototype van een nieuwe wildredder.
- Het zoeken naar financiers voor het onderzoek naar de wildredder.

De bovenstaande doelstellingen waren geformuleerd op basis van kennis uit het rapport 'Op zoek naar een nieuwe wildredder' van Natob. In dit rapport werd er vanuit gegaan dat de wildredder van DLR een oplossing zijn voor het sensorgedeelte van de te ontwikkelen wildredder. Uit het gesprek met ir. Zuydam, dr. ing. Volker Tank (DLR) en prof.dr. de Snoo werd duidelijk dat de sensor van DLR geen goede sensor voor de te ontwikkelen wildredder zou zijn en er meer onderzoek moet plaatsvinden dan alleen technologisch onderzoek. Naar aanleiding van deze gesprekken zijn de doelstellingen aangepast en zijn er nieuwe doelstellingen opgenomen.

De doelstellingen zijn geherformuleerd tot de volgende:

- Onderzoek naar technologische oplossingen voor de wildredder met de nadruk op het sensorgedeelte.
- Inventarisatie van niet-technologisch onderzoek voor de wildredder.
- Inventarisatie van samenwerkingsmogelijkheden tussen verschillende universiteiten en onderzoeksinstituten.
- Globale inventarisatie van mogelijke financiers.

Noot: met de wildredder in de doelstellingen wordt de te ontwikkelen wildredder, zoals beschreven in paragraaf 4.1, bedoeld.

Uit gesprekken met dr. ing. Tank van DLR is gebleken dat de huidige wildredder moeiteloos gruttokuikens kan detecteren onder laboratorium omstandigheden. In het veld zijn er echter problemen. Bij veel zonlicht ontstaan er teveel foutmeldingen en bij hoog gras dringt infraroodstraling niet door gras heen waardoor de detectie van gruttokuikens onmogelijk is. Oplossingen voor deze problemen moeten gezocht worden in het combineren van microwavesensoren en infraroodcamera's op de wildredder. Ook het betrekken van beeldverwerking en GPS-systemen bij de ontwikkeling van de wildredder zijn mogelijke oplossingen. Het toekomstige technische onderzoek naar de wildredder zal zich daarom moeten richten op het ontwikkelen en testen van deze technieken. De wildredder van DLR kan waarschijnlijk wel gebruikt worden voor het detecteren van gruttonesten, mits er in de vroege schemering of bij bewolkt weer gemeten wordt, maar dit moet wel nader onderzocht en getest worden.

Verder is gebleken dat het technisch mogelijk is een snelhefmechanisme te ontwikkelen en dit aan te sluiten op het detectiesysteem. Nader onderzoek is echter wel vereist.

Ook ecologisch onderzoek is noodzakelijk om de wildredder te optimaliseren voor detectie van gruttokuikens. Vooral het drukgedrag van het gruttokuiken moet onderzocht worden, dit omdat dit gevolgen kan hebben op de manier waarop de wildredder gebruikt moet worden. Verder is het wenselijk dat de korte en lange termijn gevolgen van het gebruik van de wildredder voor de grutto onderzocht worden. Voor de lange termijn gevolgen kan dit gedaan worden door het uitvoeren van een modelstudie.

Er zal maatschappelijk onderzoek gedaan moeten worden naar de acceptatie van de wildredder om de toekomstige implementatie te optimaliseren. Daarnaast moet er onderzocht worden hoe de wildredder in het huidige beleid geïntegreerd moet worden. Deze maatschappelijke onderzoeken zijn niet noodzakelijk voor het ontwikkelen van de wildredder maar wel wenselijk om ervoor te zorgen dat de wildredder in de toekomst door een zo groot mogelijke groep boeren gebruikt wordt.

Voor het uitvoeren van de genoemde kernpunten van onderzoek wordt er aanbevolen om een samenwerkingsverband op te richten dat bestaat uit het DLR, Wageningen UR, Alterra.

Toekomstig onderzoek kan het beste uitgevoerd worden in de vorm van verschillende promotieonderzoeken. Voor een tijdsplanning van het toekomstige onderzoek moet gedacht worden aan enkele jaren. De nieuwe wildredder zal op zijn vroegst in 2009 op de markt kunnen worden gebracht. De geschatte totale kosten voor het onderzoek naar de wildredder (noodzakelijk, wenselijk en mogelijk onderzoek) komen neer op ongeveer € 1.600.000,-. Voor de financiering van het onderzoek zijn er mogelijkheden bij de EU, de overheid (landelijk en provinciaal, zowel in Nederland als in Duitsland) particuliere instanties en fondsen en bij het NOW. Voor financiering moet er echter wel een uitgewerkt projectvoorstel zijn.

De uitkomst van dit rapport is dat de huidige Duitse infrarood wildredder niet geschikt is voor het detecteren van gruttokuikens onder praktijk omstandigheden, maar wel gebruikt kan worden voor het detecteren van gruttonesten. Het is mogelijk de huidige sensor onder Nederlandse omstandigheden te testen, voor bijvoorbeeld het detecteren van nesten, maar een combinatie van de huidige sensor met een hefmechanisme is in geen geval bruikbaar in de praktijk. Er zijn wel goede mogelijkheden voor het ontwikkelen van een wildredder die wel in de praktijk werkt, maar nader onderzoek naar het gebruik van verschillende technieken zoals microwavesensoren, infraroodcamera's, beeldverwerking en GPS is noodzakelijk. Daarbij moet het technisch onderzoek gecombineerd worden met het onderzoek naar het gedrag van het gruttokuiken. Ook moet maatschappelijk onderzoek gedaan worden naar de acceptatie van de wildredder, de bereidheid van boeren om deze in de praktijk te gebruiken en naar de wijze waarop deze bereidheid kan worden verhoogd. Voor uitvoering van het onderzoek zijn de volgende aanbevelingen gedaan:

- Focus onderzoek op de ontwikkeling van de sensor
- Het aangaan van een samenwerkingsverband tussen het DLR, WUR en Alterra.
- Het uitvoeren van het onderzoek in de vorm van promotieonderzoek.

Abstract

The last few years, the number of black tailed godwits in The Netherlands has decreased. This decrease is partially caused by the death of chicks during the mowing activities at the fields. Research showed that using a wildlife saver is a good way of saving the chicks during mowing. In their report research office Natob-Wageningen mentioned that the infra-red wildlife sensor of the Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) is a suitable alternative for the detection part of the currently existing, old wildlife savers. Natob recommends combining infrared wildlife sensor of DLR with a mechanism to lift the mower when a black tailed godwit chicken is detected.

Research office WOB-Wageningen is asked by Landschap Overijssel to investigate the possibilities as well as financing of the research focused on the application of the wild life saver of DLR. This research resulted in a report consisting of a recommendation for research for further technical development, social and ecological research of the wildlife saver. WOB-Wageningen set the following objectives:

- Making a research proposal for the development and the testing of a useful prototype of a new wildlife saver.
- Finding financiers for the wildlife saver research.

The objectives mentioned above were formulated based on the information from the report 'Op zoek naar een nieuwe wildredder' from Natob. In this report, was presumed that the wildlife sensor of DLR would be a solution for the detection part of the new wildlife saver. Conversations held with Ir. Zuydam, Dr. Ing. Volker Tank (DLR) and Prof. Dr. de Snoo made it clear that the wildlife sensor from DLR is not a suitable sensor for the wildlife saver that is to be developed. Not only technical research should be conducted. As a result of these conversations the objectives are readjusted and new objectives are formulated.

The objectives are reformulated as following:

- Investigating the technical solutions for the wildlife saver focusing on the sensors.
- Investigate other types of research necessary for the wildlife saver.
- Investigate possibilities for co-operation between different universities and research institutes.
- Create a global overview of possible financiers.

Note: with the wildlife saver mentioned in the objectives, the wildlife saver that is to be developed as described in paragraph 4.1 is meant.

Conversations held with Dr. Ing Tank had proven that the current wildlife sensor is capable of detecting godwit chicks under laboratory circumstances. Under field circumstances there are some problems with sunlight, because this will give too many faults. Besides other problems that are caused with the length of the grass. Grass adsorbs all infra-red which make it impossible to detect the chicks. Solutions for some of these problems can be found in the application of both microwave sensors next and infra-red sensors. Using imaging and GPS systems for the development of the wildlife saver is a possible solution as well. Future technical research will have to concentrate on the development and testing of these technical solutions. The current infra-red sensors can probably be used for the detection of nests, if detection takes place in the early morning or at cloudy days. But more research and testing are necessary.

Furthermore, it is proven that is technically possible to develop a fast-lifting-mechanism for the mower and to combine this with the sensor. But more research has to be done.

Ecological research for the optimal detection of the chicks has to be done as well. Especially the behaviour of the chicks is important. The influence of the wildlife saver upon the godwit chicks for the short and the long term is also important to be looked at. The long-term implications can be studied by simulation.

In order to optimize the future implementation, sociological research focusing on the acceptance of the wild saver is necessary. In what way the wildlife saver should become a part of current wild saving policies, needs to be investigated as well. This sociological research is not essential for the development of the wildlife saver, but it is desirable for the support by farmers and the number of farmers that will be willing to use the wild saver in the future.

For the execution of the main points for research mentioned before, cooperation between the DLR and Wageningen University, Alterra is recommended.

The future research can best be conducted as several PhD studies. This research will take a few years. The earliest possible date to introduce a new wildlife saver is 2009. The estimated total costs of the research is approximately € 1.600.000,-.

Possibilities for financing can be found at the European Union, the government (national and provincial, in The Netherlands as well as in Germany), private organizations and funds and at the NWO. A research proposal is crucial for the application for funds.

It can be concluded that the German wildlife sensor, consisting of infra-red sensors is not suitable for the detection of black tailed godwits in The Netherlands, but it could be used to detect nests. It is possible to test the current sensor under Dutch circumstances, for example to detect nests, but the combination of the current sensor and the lifting mechanism is not applicable in any situation. Though, there are good opportunities to develop a wildlife saver that will be sufficient, but more research focusing on several techniques such as microwave sensors, infra-red cameras or sensors, imaging and GPS, is necessary. Technical research has to be combined with ecological research that focuses on the chick's behaviour. Also sociological research looking at the acceptance of the wildlife saver by farmers, their willingness to use the wildlife saver and the way this willingness can be increased is important.

The recommendations for conducting the research are:

- Research should be focused at the development of the sensor
- A cooperation between DLR and WUR should be established
- Research should be conducted in the form of a PhD researches.

1. Inleiding

In een het eerder verschenen rapport 'Op zoek naar een nieuwe wildredder' van onderzoeksbureau Natob-Wageningen staat de problematiek van de grutto uitgebreid beschreven. De gruttostand in Nederland is in de laatste jaren teruggelopen. De achteruitgang wordt mede veroorzaakt door het maaien van de graslanden waarbij jonge gruttokuikens getroffen worden.

Om een bijdrage te leveren aan het voorkomen van een verdere terugloop van het aantal grutto's, zijn er verschillende wildredders ontwikkeld. Een voorbeeld van een oude wildredder is de wildredder waar aan de voorkant van de trekker een balk met kettingen of bellen is bevestigd om zo het wild te kunnen verjagen. Bij deze wildredder zijn er voornamelijk problemen met effectiviteit van verjaging van zogenaamd klein wild bij grotere snelheden. Daarnaast is deze wildredder niet in staat om het wild te verjagen over de gehele breedte van de maaier. Deze oude wildredder met kettingen en bellen werkt niet voor de grutto omdat het gruttokuiken zich gedurende de eerste weken van zijn leven drukt bij gevaar (M. Bezuijen *et al.*, 2003). Vanwege de slecht functionerende wildredders zijn er de laatste jaren wildredders ontwikkeld die het wild detecteren met behulp van infraroodsensoren. Deze wildredders zijn in eerste instantie ontwikkeld om wild (reeën, hazen, fazanten) te detecteren, verdrijven en daarmee te voorkomen dat het dier wordt doodgemaaid. Deze wildredders functioneren echter niet optimaal voor de detectie van gruttokuikens.

Een door het Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) ontwikkeld apparaat, dat wild detecteert met infraroodsensoren, lijkt een goede en geschikte opvolger te zijn voor de huidige, minder goed functionerende wildredders. Er is echter weinig bekend over het functioneren van deze sensoren onder Nederlandse omstandigheden. Daarnaast is alleen het sensorgedeelte ontwikkeld. Wil het kunnen functioneren als wildredder, dan moet het sensorgedeelte gecombineerd worden met het hefmechanisme van de trekker om zo de maaier snel te kunnen heffen bij een detectie. Er zal dus eveneens technologisch onderzoek verricht moeten worden naar de mogelijkheden en de werking van een hefmechanisme. Naar aanleiding van het in maart 2003 verschenen rapport van onderzoeksbureau Natob 'Op zoek naar de wildredder' heeft Landschap Overijssel het WOB-Wageningen de opdracht gegeven om een projectvoorstel te maken voor het Wildredderproject.

Om dit rapport zelfstandig te lezen zijn twee hoofdstukken uit het rapport 'Op zoek naar de wildredder' als bijlagen opgenomen. Bijlage II beschrijft de achtergronden (in het oorspronkelijke rapport is dit hoofdstuk 1). Bijlage III gaat in op Adviezen en Ontwerp (oorspronkelijk hoofdstuk 3). Deze bijlagen kunnen het beste na hoofdstuk 3 gelezen worden.

Voor deze nieuwe opdracht moet worden onderzocht welke onderzoeksbureaus, universiteiten of instituten de Wildredder kunnen ontwikkelen en testen en welke instanties het project willen financieren.

Aangezien Landschap Overijssel over onvoldoende budgettaire middelen beschikt om het onderzoek van WOB-Wageningen volledig te financieren, is de Wetenschapswinkel bereid gevonden het tekort te aan te vullen.

De volgende stappen zijn ondernomen om tot dit verslag te komen. Na een gedegen informatie onderzoek is er contact opgenomen met verschillende deskundigen, zowel op technische als op ecologische vlak. Verder zijn er verschillende mensen benaderd om hun visie over de te ontwikkelen wildredder te geven, om te informeren naar technische mogelijkheden op het gebied van sensoren en om op deze wijze duidelijkheid te krijgen over de voorwaarden van eventuele financiers voor het wildredderproject. Met behulp van deze gesprekken en elektronische contacten is een database met informatie aangelegd. Aan de hand van deze database zijn visies, feiten en voorwaarden gecombineerd en is een globaal onderzoeksvorstel geschreven.

Dit verslag zal achtereenvolgens de volgende onderwerpen belichten. Allereerst zal er ingegaan worden op de relevantie en de doelstellingen van het onderzoek naar de wildredder. Vervolgens zal de werkwijze uitgelegd worden. In een volgend hoofdstuk zal uitgebreid worden toegelicht wat de kernpunten van het wildredder onderzoek zijn. Hierbij zal zowel aandacht uitgaan naar de verschillende technische mogelijkheden, als naar de ecologische aspecten. Nadat de verschillende kernpunten duidelijk zijn gemaakt zal ingegaan worden op maatschappelijk onderzoek naar de factoren die de implementatie van de te ontwikkelen wildredder zo soepel mogelijk moeten laten verlopen. In de daarop volgende hoofdstukken zal ingegaan worden op de structuur van het project, het verwachte tijdspad, de kosten en de mogelijke financiering van de verschillende voorgestelde onderzoeken. Tot slot zullen er enkele conclusies getrokken worden en zullen er verschillende aanbevelingen ten aanzien van het wildredderproject gegeven worden.

1.1 Relevantie van het onderzoek

Deze paragraaf behandelt de vraag waarom het belangrijk is dat dit voorstel uitgevoerd wordt. Allereerst is het belangrijk voor de grutto zelf. De ontwikkeling van een wildredder zal een bijdrage leveren aan het verminderen van het aantal jonge gruttokuikens dat sterft tijdens maaiwerkzaamheden. Een lagere sterfte zal leiden tot een ontwikkeling van een gezonde gruttopopulatie. Omdat het grootste deel van de internationale gruttopopulatie in Nederland leeft is het van wereldwaarde dat deze populatie beschermd wordt. Niet alleen de grutto kan baat hebben bij het gebruik van een wildredder, ook andere weidevogels hebben tijdens het maaien een betere kans op overleving. Niet alleen tijdens het maaien kan deze wildredder van pas komen. Er kunnen ook mogelijkheden zijn voor het gebruik van de wildredder tijdens andere agrarische processen. Men kan denken aan de bescherming van de korenwolf tijdens de oogst van graangewassen in Limburg, of de detectie en bescherming van nesten bij mechanische onkruidbestrijding.

Door de ontwikkeling van een efficiëntere manier ter opsporing van het gruttokuiken, zal het voor de boer minder arbeidsintensief zijn om maatregelen te treffen die leiden tot de bescherming van de grutto. Dit kan betekenen dat de wildredder gebruikt kan worden door meer boeren, in vergelijking met het aantal die gebruik maken van de huidige maatregelen voor het beschermen van de grutto en andere weidevogels. Door de invoering van de wildredder kunnen mogelijk andere subsidieregelingen die de bescherming van de grutto stimuleren aangepast worden. Dat heeft tot gevolg dat er minder geld besteed hoeft te worden aan deze subsidieregelingen waardoor er meer geld besteed kan worden aan andere maatregelen voor weidevogelbeheer.

Een geschikte wildredder is thans nog niet ontwikkeld. Het is daarom belangrijk om verder onderzoek te doen. Wel zijn er afzonderlijke sensortechnieken ontwikkeld, maar deze zijn nooit gecombineerd met een maaier.

2. Doelstellingen

Voor het inleidend onderzoek zijn de volgende doelstellingen geformuleerd:

- Het maken van een onderzoeksvoorstel voor het ontwikkelen en testen van een bruikbaar prototype van een nieuwe wildredder (zoals beschreven in paragraaf 4.1).
- Het zoeken naar financiers voor het onderzoek naar de wildredder.

De bovenstaande doelstellingen waren geformuleerd op basis van kennis uit het rapport 'Op zoek naar een nieuwe wildredder' van Natob. In dit rapport werd er vanuit gegaan dat de wildredder van DLR een oplossing zou zijn voor het sensorgedeelte van de te ontwikkelen wildredder. Uit het gesprek met ir. Zuydam werd echter duidelijk dat er niet direct vanuit gegaan kon worden dat de wildredder van DLR een goede sensor voor de te ontwikkelen wildredder zou zijn. Verder maakte hij duidelijk dat het sensorgedeelte het moeilijkste te ontwikkelen deel van de wildredder is. Na een gesprek met dr. ing. Tank (DLR) bleek dat de wildredder van DLR inderdaad niet direct geschikt is voor de detectie van het gruttokuiken tijdens het maaien. Eveneens gaf hij aan dat een dusdanige sensor niet snel ontwikkeld zou zijn. De technische problemen en omschrijving van de wildredder van DLR zijn verder uitgewerkt in paragraaf 4.3.3.

Doordat er niet direct verder gegaan kan worden met de wildredder van DLR was WOB-Wageningen genoodzaakt een stap terug te doen in het onderzoek naar een nieuwe wildredder. Het schrijven van een onderzoeksvoorstel was hierdoor niet meer mogelijk.

De tweede doelstelling, het zoeken van financiering voor het wildredder onderzoek, bleek door het hierboven genoemde probleem een moeilijk te vervullen opdracht. Elke financier heeft namelijk de voorwaarde dat financiering alleen kan plaatsvinden wanneer er een uitgebreid onderzoeksvoorstel op tafel ligt. Omdat het niet mogelijk is gebleken om een volledig voorstel te maken, was het ook niet mogelijk een aanvraag voor financiering in te kunnen dienen. Uiteraard is er wel gezocht naar mogelijke financiers die, zodra er een onderzoeksvoorstel voor handen is, aangeschreven kunnen worden.

Tijdens een gesprek met prof. dr. de Snoo kwam naar voren dat niet alleen de technische ontwikkeling, maar ook het onderzoek naar de acceptatie van de wildredder belangrijk is. Zowel de technische ontwikkeling als het maatschappelijk onderzoek naar de acceptatie van de wildredder door boeren zal gemakkelijker verlopen als de onderzoeken worden ondersteund door ecologisch onderzoek. Naar aanleiding van dit gesprek en het probleem dat de geformuleerde doelstellingen niet gerealiseerd kunnen worden in het onderzoek van WOB-Wageningen, zijn de doelstellingen geherformuleerd tot de volgende doelstellingen:

- Onderzoek naar technologische oplossingen voor de wildredder met de nadruk op het sensorgedeelte.
- Inventarisatie van niet-technologisch onderzoek voor de wildredder.
- Inventarisatie van samenwerkingsmogelijkheden tussen verschillende universiteiten en onderzoeksinstituten.
- Globale inventarisatie van mogelijke financiers.

Noot: met de wildredder in de doelstellingen wordt de te ontwikkelen wildredder zoals beschreven in paragraaf 4.1 bedoeld.

3. Werkwijze

Om tot het uiteindelijke verslag te komen heeft WOB-Wageningen verschillende stappen ondernomen. Het aan ons voorafgaande onderzoeksbureau Natob, heeft tijdens het schrijven van hun rapport gebruik gemaakt van verschillende contacten. Na het uitbrengen van het rapport 'Op zoek naar de wildredder' en een persbericht daarover, zijn er via Wim Huisman, de toenmalige procesbegeleider van het onderzoeksbureau Natob, nog meer contacten gelegd met geïnteresseerden in de wildredder. WOB-Wageningen heeft contact met hen opgenomen. Belangrijke vraagstukken kwamen hierbij naar voren, waarna er deskundigen zijn geraadpleegd om daarover meer te weten te komen.

Via het vorige rapport hebben we contact opgenomen met ir. R.P. Zuydam van Agrotechnology and Food Innovations en dr. ing. V. Tank van het DLR. Beide bezitten technische kennis die waardevol is voor de ontwikkeling van de wildredder. Ir. R.P. Zuydam heeft al eerder een voorstel gedaan ter ontwikkeling van een snelhefmechanisme om zo de maaier binnen de beschikbare tijd te kunnen heffen. Dr. ing. V. Tank heeft in Duitsland voor de detectie van groter wild, reeds een wildredder ontwikkeld. Hij en het DLR bezitten veel kennis met betrekking tot het detecteren van dieren. Hij zou dus kunnen helpen met het ontwikkelen van een sensor die de grutto kan detecteren. Daarnaast hebben we opnieuw contact opgenomen met drs. H. Schekkerman van Alterra. Hij kan een rol spelen in het onderzoek naar ecologische gevolgen van de wildredder voor de gruttopopulatie. Ook kan hij kennis leveren over het gedrag van de grutto, waar rekening mee gehouden moet worden tijdens de ontwikkeling van de wildredder.

Vervolgens hebben we de contacten benaderd die via Wim Huisman binnengekomen zijn. Leo-Jan Weidenaar van Landbouw, een mechanisatiebedrijf, reageerde op het uitgekomen persbericht. Hij heeft ons op de hoogte gebracht van de huidige tractor technologieën. Prof. dr. G.R. de Snoo van Wageningen UR, natuurbeheer en plantencologie, nam contact op met Wim Huisman. Hij is zeer geïnteresseerd in de ecologische relevantie van de wildredder en zijn vakgebied is agrarisch natuur- en landschapsbeheer. Hij zou een belangrijke component kunnen zijn bij het onderzoek naar de maatschappelijke acceptatie en implementatie van de wildredder.

Naar aanleiding van eigen onderzoek is er in contact gelegd met Hans Krüse van de Vogelbescherming en is er een bijeenkomst georganiseerd bij Landschapsbeheer Nederland waaraan Hans Krüse, twee leden van WOB-Wageningen en Aad van Paassen en Gerrit Gerritsen van Landschapsbeheer Nederland en tevens betrokkenen bij Nederland Gruttoland aanwezig waren. Hans Krüse, Aad van Paassen en Gerrit Gerritsen bezitten grote kennis over de grutto en kunnen eventueel helpen met het zoeken naar financiering voor de ontwikkeling van de wildredder. Tot slot is er, omdat meer informatie over het gebruik van sensoren nodig was, contact opgenomen met ir. J. Meuleman van Agrotechnology and Food Innovations.

De lezer, die informatie uit het vorige onderzoek nodig heeft, kan het beste nu eerst bijlage II en III lezen alvorens verder te gaan.

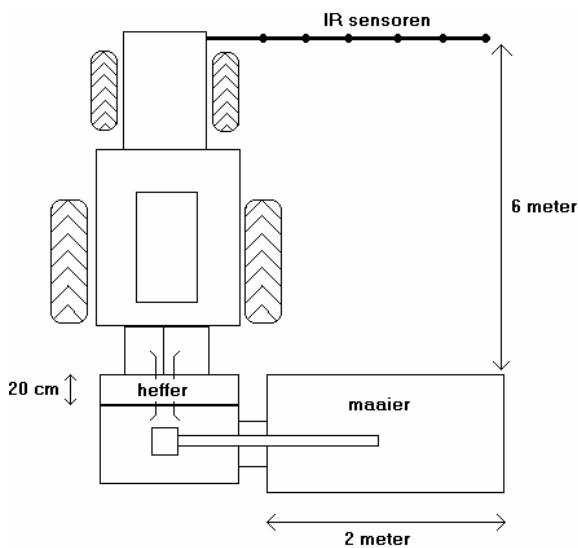
4. Kernpunten technologisch onderzoek wildredder

Eén van de doelstellingen van het wildredder onderzoek is het ontwikkelen en testen van een prototype in combinatie met een hefmechanisme voor de maaier. In de volgende paragrafen zal kort enige kennis en mogelijkheden uiteengezet worden. In de laatste paragraaf zal kort geconcludeerd worden wat er nog onderzocht moet worden en welke mogelijkheden er op dit moment zijn.

4.1 Visie wildredder

De ideale wildredder zou alle gruttokuikens (en andere dieren) moeten detecteren en ervoor moeten zorgen dat deze niet doodgemaaid worden. Omdat de snelheid bij het maaien redelijk hoog ligt, is er weinig tijd om op een gedetecteerd gruttokuiken te kunnen reageren. Als er vanuit gegaan wordt dat er met een snelheid van 12 km/u (3,3m/s) gemaaid wordt en er zich tussen de maaier en de sensor 6 meter bevindt, betekent dit dat er $6/3,33=1,8$ seconden is om het gruttokuiken te detecteren en te redden. Binnen 6 meter is het met deze snelheid bijna niet mogelijk om te stoppen. Het lijkt een goed idee om de maaier op te tillen tot ongeveer halve meter en na enkele meters weer te laten zakken. Er blijft dan een 'pluk' gras staan op de plek waar een dier gedetecteerd werd. Later kan er dan gekeken worden of het dier gevluucht is en kan de pluk gras eventueel alsnog gemaaid worden. (Bezuijen, *et al.* 2003).

Voor een volledig automatische wildredder zou er dus een sensorsysteem gekoppeld aan een snelhefmechanisme ontwikkeld moeten worden. In figuur 4.1 is een schets van deze combinatie weergegeven (met de heffer wordt de snelheffer bedoeld).



Bron: Bezuijen, *et al.* 2003

Figuur 4.1. Schets van de nieuwe wildredder.

4.2 Eisen voor de sensor

Aan de sensor kunnen de volgende (grobe) eisen gesteld worden:

- De sensor moet in staat zijn het gruttokuiken te detecteren.
- Er moet een snelle detectietijd zijn om voldoende tijd over te houden om de maaier op te tillen.
- Het aantal foutmeldingen moet minimaal zijn, d.w.z. alle kuikens/dieren moeten gedetecteerd worden en de valsmeldingen moeten minimaal zijn.
- De sensor moet zo onafhankelijk mogelijk zijn van het weer (bewolkt of zonnig).
- De prijs van de (uiteindelijke) sensor mag niet te hoog zijn.

4.3 Mogelijke sensoren

Op dit moment zijn er een aantal mogelijke technieken die gebruikt kunnen worden als sensor. De voornaamste zijn beeldverwerking in het zichtbare golflengte gebied en in het infrarood (IR) gebied.

4.3.1 Zichtbare gebied

Bij beeldverwerking wordt er met een camera een beeld gemaakt van het te scannen oppervlak. In een grote database zijn reeds gemaakte plaatjes van het gruttokuiken opgeslagen. Tijdens het scannen wordt er steeds 'gekeken' of het beeld herkend wordt in de opgeslagen gegevens. Op technisch gebied kan er gedacht worden aan kleurherkenning in combinatie het tellen van de pixels (grootte van voorwerp). Een neurale netwerk zal nog meer mogelijkheden kunnen bieden. Een neurale netwerk is een soort zelflerende detectiemethode welke meer anticipeert op nieuwe situaties en deze onthoudt om later opnieuw te gebruiken. Het is niet duidelijk of het met deze methode goed mogelijk is om het gruttokuiken tussen het gras te detecteren. De verwachting is dat het mogelijk is als het kuiken niet volledig bedekt is door gras en goed te onderscheiden is van de achtergrond (het gras).

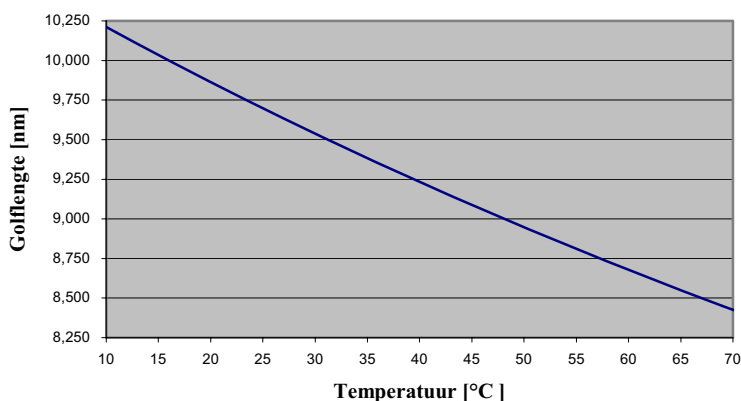
Op dit moment is het toepassen van deze techniek nog duur ten opzichte van het gebruik van infraroodsensoren.

4.3.2 Infrarood

Doordat er al onderzoek gedaan wordt naar infrarooddetectie voor een wildredder (DLR) is hier meer over bekend.

Infrarood is straling met een golflengte tussen globaal 780nm en 1.000.000nm (zeer ver infrarood). Voor de vergelijking: zichtbaar licht heeft een golflengte van globaal 380nm (violet) tot 780nm (rood).

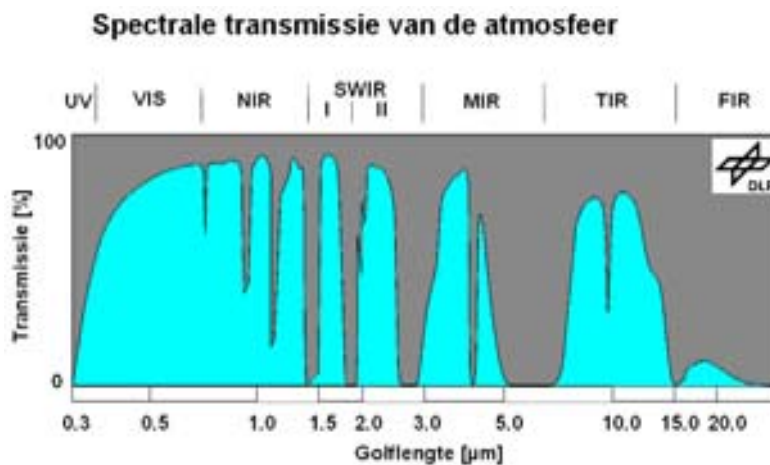
Volgens de verschuivingwet van Wien is het product van uitgestraalde golflengte en temperatuur constant. Met behulp van deze kennis kan berekend worden van welke golflengte een voorwerp een maximum uitstraalt. Zo kan er dus aan de hand van de overheersende golflengte de temperatuur van een gemeten voorwerp bepaald worden. In de volgende figuur zijn de maxima van 10-70°C weergegeven.



Figuur 4.2. Maximum uitgestraalde golflengte aan de hand van de wet van Wien.

Bij het gebruik van infrarood kan men dus aan de hand van de overheersende golflengte zien hoe warm het voorwerp is. Deze techniek wordt in de procesindustrie bijvoorbeeld gebruikt om de temperatuur van het roosterproces van pinda's te meten. Op dezelfde manier kun je een warm dier gemakkelijk van een koudere achtergrond onderscheiden. Temperatuurverschillen van 0,1°C kunnen afhankelijk van de grootte van het gemeten oppervlak moeiteloos gemeten worden (Meuleman, pers. med.).

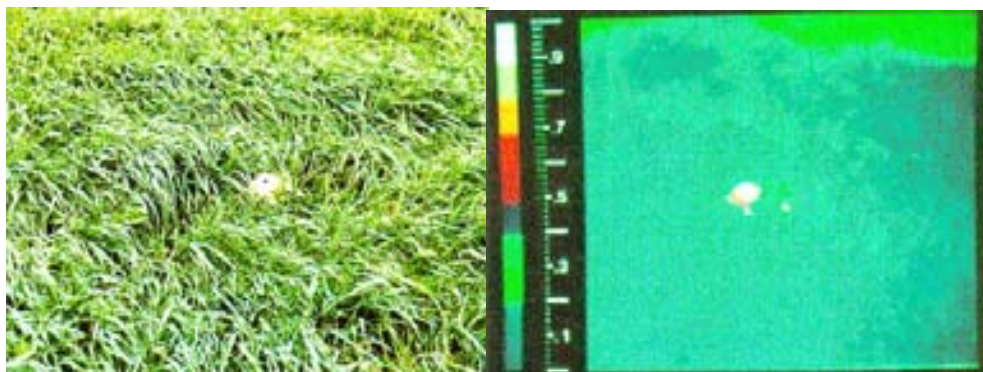
In het infrarode gebied kan er alleen in bepaalde golflengte gebieden gemeten worden. Dit komt doordat de gassen (bijv. CO₂) in de atmosfeer bepaalde golflengten adsorberen. Sommige golflengten zijn na een aantal meter volledig geadsorbeerd (Tank, pers. med.). In de volgende figuur is te zien welke golflengten door de atmosfeer geadsorbeerd worden.



Figuur 4.3. Transmissie van golflengten door de atmosfeer op 3000 meter hoogte (0% is volledig geadsorbeerd).

In figuur 4.3 is te zien dat er goed gemeten kan worden in de IR-banden van 3000-5000nm en van 8000-14000nm. Met behulp van figuur 4.2 is te concluderen dat de uitgestraalde golflengten waarin gemeten moet worden niet door de atmosfeer worden geadsorbeerd (Tank, pers. med.).

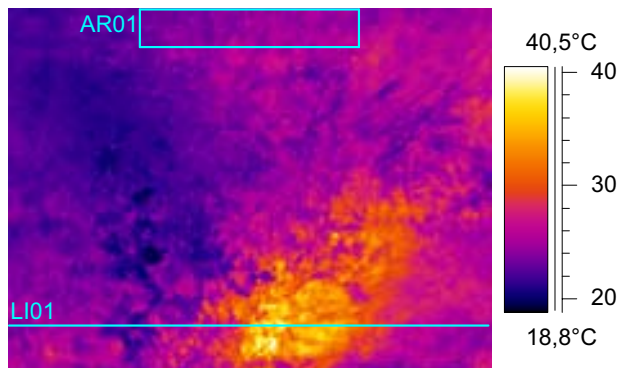
Bekend is dat infrarood van golflengten 970, 1190 en 1450nm worden geadsorbeerd door water (Meuleman, 2001). Gras adsorbeert echter niet alleen op die golflengten, maar blijkt bijna al het infrarood te adsorberen (Tank, pers. med.). Dit is in het volgende plaatje goed te zien. Het is een opname van een konijn in het gras gemaakt met een infraroodcamera. Alleen het hoofd is duidelijk zichtbaar.



Bron: Dr. E. Moser (DLR) Bron: Dr. E. Moser (DLR)

Figuur 4.4. Normale en infrarood opname van een konijn in het gras.

Bij zonnig weer is er een ander probleem bij het meten van de infraroodstraling. Wanneer zonnestraling direct op weiland komt, warmt het veld niet homogeen op. Droog gras warmt bijvoorbeeld sneller op dan vochtig gras. Ook kale plekken zullen door het donkere oppervlak en het lagere vochtgehalte sneller opwarmen. Tevens is gebleken dat een verschillende plantensamenstelling ook voor heterogeniteit in de infraroodstraling zorgt. In het volgende figuur is een infraroodopname van een grasland in de zon weergegeven. De verschillen in temperatuur zijn duidelijk te zien.



Figuur 4.5. Infrarood opnamen van grasland in direct zonlicht.

4.3.3 Bestaande infrarood wildredder (alleen sensor)

Het 'Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt' (DLR) heeft al een wildredder ontwikkeld, die gebruik maakt van infraroodsensoren. Het apparaat is inmiddels te koop en wordt gemaakt door ISA Industrieelektronik GmbH. DLR noemt dit apparaat een wildredder, maar omdat dit apparaat alleen dieren detecteert en verder geen actie onderneemt wordt het apparaat, om verwarring te voorkomen, in dit hoofdstuk DLR-sensor genoemd.



Figuur 4.6. De DLR-sensor gedragen over schouders.

De DLR-sensor is in samenwerking met de technische universiteit van München ontwikkeld om reekalfjes te detecteren. De DLR-sensor wordt in Duitsland en Oostenrijk gebruikt. Er wordt voor het maaien een veld mee 'gescand' op aanwezige reekalfjes. Dit gebeurt door vrijwilligers. De gevonden kalfjes worden gevangen en na het maaien weer uitgezet.

De DLR-sensor bestaat uit een rij van zestien pyro-elektrische infraroodsensoren die ongeveer 0,5m uit elkaar bevestigd zijn. De infraroodsensoren zijn gevoelig voor golflengtes van 8000-14000nm. Per sensor wordt op een hoogte van 1,0 à 1,2m, door middel van een lens,

een oppervlak van ongeveer 5x50cm gescand. Er wordt handmatig een grenswaarde voor de te detecteren straling ingesteld. Deze ligt net boven het door het veld uitgestraalde infrarood. Als de waargenomen straling hoger is dan deze grenswaarde wordt er een alarm gegeven en aangegeven welke sensor de grenswaarde overschreden heeft. De sensoren hebben een reactietijd van 10-20ms (Tank, pers. med.).

De bestaande DLR-sensor detecteert moeiteloos dieren in het veld als het gras rechtop staat. Er is een proef gedaan met een kanarie in een kooitje in het gras en deze werd zonder problemen gedetecteerd. Zodra het gras omgeslagen is en het dier erdoor bedekt wordt zal het niet gedetecteerd worden, omdat het gras al de infraroodstraling adsorbeert. Het is bekend dat het apparaat moeiteloos een klein diertje in het gras kan detecteren. Het detecteren van een gruttonest zal, omdat dit een open plek in het gras veroorzaakt, waarschijnlijk geen probleem zijn. (Tank, pers. med.).

De DLR-sensor werkt niet goed bij zonnig weer. Door de grote temperatuurverschillen in het veld, die ontstaan door de aanwezigheid van o.a. levend en droog gras, worden er foutmeldingen gegeven. Dit is waarschijnlijk op te lossen door de gemeten signalen van de sensoren met elkaar te vergelijken, te verwerken en eventueel te vergelijken met model van standaard ruis van een weiland bij zonnig weer.

Het is de vraag of de wildredder, met de in paragraaf 3.3.2 beschreven kennis, gebruikt kan worden voor het detecteren van een gruttokuiken. Misschien dat de combinatie van microwavestraling met infrarood (zie paragraaf 4.3.4) wel mogelijkheden biedt, maar daar is nog niets concreets over bekend.

4.3.4 Combinatie van microwavestraling met infrarood

Op dit moment is DLR bezig met een onderzoek naar een combinatie van de infraroodsensoren met microwavesensoren, een wereldwijd unieke en nieuwe methode, om de detectie nog nauwkeuriger te maken. Er wordt een microwavesignaal uitgezonden met een golflengte die door water wordt gereflecteerd. Als de straling dus weerkaatst wordt, kan deze gemeten worden. Een gemeten signaal betekent dat het bestraalde voorwerp water bevat. In combinatie met de infraroodsensor kan vervolgens warm water gedetecteerd worden, dat duidt op de aanwezigheid van een levend wezen. De op dit moment beschikbare microwavesensoren zijn echter nog niet gevoelig genoeg en moeten verder ontwikkeld worden. (Tank, pers. med.). Omdat het zeer unieke sensoren betreft zijn deze erg duur en zal verdere ontwikkeling ook niet snel voltooid zijn.

Komende jaren zal DLR in samenwerking met de universiteit van München en ISA Industrieel-elektroniek een onderzoek doen naar de verdere ontwikkeling van de DLR-sensor zelf en de DLR-sensor in combinatie met de microwavesensor. Op dit moment zijn ze op zoek naar financiers voor het project. In het voorstel worden twee PhD plaatsen voor het onderzoek voorgesteld. De volgende onderwerpen zullen onderzocht worden:

- Ontwikkelen van gevoeliger microwavesensoren
- Testen van de microwavesensoren in een laboratorium
- Met infraroodcamera's beelden maken van praktijk situatie's en deze gebruiken voor verdere ontwikkeling van het IR-detectie deel.
- Testen van een nieuwe wildredder in de praktijk.



Figuur 4.7. Proefopstelling van infraroodsensor met microwavesensor.

4.4 Detecteren van een gruttokuiken

Een gruttokuiken is klein en hierdoor moeilijk te detecteren. Om het dier te kunnen detecteren met zowel zichtbare golflengten als infrarood is het de vraag of het diertje zich niet onder het gras verschuilt als er gevaar dreigt. Als dit zo is dan kan het kuiken niet met behulp van deze methoden gedetecteerd worden. De donsacht van het kuiken is bij infrarood waarschijnlijk geen probleem. Tussen het dons zit zoveel lucht dat de infraroodstraling er doorheen gaat net als in lucht zelf (Tank, pers. med.).

Om een sensor voor het gruttokuiken te ontwikkelen zullen er eerst opnamen, op verschillende golflengten, met een camera van een kuikentje in het gras gemaakt moeten worden. Hiermee kan dan geconcludeerd worden of de methoden wel de juiste oplossing kunnen bieden. Als dit niet het geval is, zou er gekeken moeten worden naar een andere oplossing. Er kan gedacht worden aan het bestralen van het te bekijken oppervlak met bepaalde golflengte(n) net zoals met de microwavesensor.

4.5 Hefmechanisme

Aangezien het ontwikkelen van een goede sensor erg gecompliceerd is zal er eerst een goede sensor ontwikkeld moeten worden alvorens het hefmechanisme nodig is. Daarom is er geen diepgaand onderzoek naar het hefmechanisme gedaan. Omdat het een mechanische oplossing betreft zal er bijna zeker een oplossing voor gevonden kunnen worden (Zuydam, pers. med.).

Het idee van het snelhefmechanisme is dat deze de maaier in 1,5 seconden een halve meter op kan tillen. De hoogte die de maaier opgetild moet worden is een geschatte benodigde hoogte. Het gruttokuiken is ongeveer 10cm hoog. Er is dan een marge van 40cm voor zuigwerking van de maaier en eventueel meetrekken van gras waarin het kuiken ook meegenomen kan worden. Verder is er bij deze hoogte ook gedacht aan andere dieren als bijvoorbeeld konijnen en hazen.

Tractoren hebben tegenwoordig de mogelijkheid om de hefinrichting elektronisch aan te laten sturen. De vraag is echter of de hefinrichting van een tractor snel genoeg is om een maaier binnen 1,5 seconden een halve meter op te tillen (Zuydam, pers. med.).

Een andere methode is het aanbrengen van een snelhefmechanisme tussen de hefarmen van de tractor en de maaier. Deze zou de maaier dan sneller op kunnen tillen dan de hefinrichting van de tractor. Dhr. Zuydam van Agrotechnology and Food Innovations heeft een schets voor

een dergelijk systeem gemaakt. Deze is beschreven in het rapport 'Op zoek naar een nieuwe wildredder' (zie literatuurlijst). Problemen die voorzien worden bij het snel optillen van een maaier is dat de trekker gaat steigeren evenals de vraag of de maaier een zodanige hefactie wel kan weerstaan.

4.6 Conclusie

Bij het ontwikkelen van een nieuwe wildredder is het detecteren van het gruttokuiken en andere kleine dieren het moeilijkste probleem. Daarom moet er eerst een goede sensor ontwikkeld worden alvorens het hefmechanisme van de wildredder ontwikkeld wordt. Toekomstig technisch onderzoek naar de wildredder zal zich moeten richten op de volgende aandachtspunten in ongeveer de dezelfde volgorde:

- Mogelijkheid van detectie van een gruttokuiken (waardoor is het kuiken omgeven en is het kuiken vrij zichtbaar of niet).
- Ontwikkelen van sensor die het kuiken kan detecteren, eventueel met behulp van meerdere technische methoden.
- Testen van deze sensor op gruttokuikens en andere dieren in laboratorium en in het veld bij verschillende weersomstandigheden.
- Vergelijken van verschillende detectie methoden en deze eventueel combineren.
- Bepalen van benodigde hefhoogte voor de maaier.
- Ontwikkelen van een snelhefmechanisme.
- Koppelen van detectiesysteem aan het snelhefmechanisme.
- Testen van de complete wildredder in het veld.

Bij het ontwikkelen van een nieuwe wildredder moet eraan gedacht worden dat de geloofwaardigheid en het animo om de wildredder toe te passen van de boeren niet zomaar te krijgen is (zie paragraaf 6.1). Om dit te bereiken moet er een goed werkende sensor ontwikkeld worden om de boeren te overtuigen van de goede werking alvorens de wildredder te introduceren als oplossing.

Over de DLR-sensor kan het volgende gezegd worden: Het testen van deze sensor in combinatie met een snelhefmechanisme voor de maaier wordt afgeraden. Het is onzeker of de sensor het gruttokuiken kan detecteren zonder teveel fouten. Een andere reden is dat de DLR-sensor alleen 's morgens vroeg werkt of bij bewolkt weer, terwijl boeren vaak bij zonnig weer maaien.

De DLR-sensor zou wel door een organisatie als Nederland Gruttoland of een Landschap getest kunnen worden. Er kan dan gedacht worden aan detectie van de gruttonesten, weidevogels en andere dieren. De sensor kan op dit moment niet gezien worden als oplossing voor het detecteren van het gruttokuiken (er moet aan gedacht worden dat de maaiomstandigheden anders zijn dan handmatig gebruik).

5. Kernpunten ecologisch onderzoek wildredder

In het voorgaande hoofdstuk is de techniek van de wildredder besproken en zijn er aandachtspunten aangereikt voor verder onderzoek. Er zijn in het bijzonder enkele problemen met betrekking tot de detectie van de gruttokuikens besproken. Een van die problemen is het gedrag van het gruttokuiken om zich te drukken bij gevaar. In dit hoofdstuk zullen enkele kernpunten voor ecologisch onderzoek gegeven worden. Deze kernpunten kunnen onderverdeeld worden in noodzakelijke en wenselijke kernpunten voor het onderzoek naar de wildredder.

5.1 Inleiding

Naast het belang van ecologisch onderzoek voor de ontwikkeling van de wildredder, is het eveneens belangrijk voor de bevordering van de acceptatie van een wildredder door de maatschappij. Door middel van ecologisch onderzoek kan namelijk gekeken worden of de ontwikkelde wildredder daadwerkelijk functioneert, waardoor het animo voor het gebruik ervan bij boeren groter wordt. Het is daarbij van belang dat de gruttokuikens tijdens het maaien gespaard worden en dat, op langere termijn, een groei van de gruttopopulatie het gevolg is. Uit het ecologische onderzoek kan eveneens blijken dat er aanvullende maatregelen getroffen moeten worden, bijvoorbeeld de verhoging van de waterstand en/of het tegengaan van de predatie.

Ook voor financiers is de het van belang dat de te ontwikkelen wildredder goed bruikbaar is, zodat aangetoond kan worden dat hun financiële bijdrage op een verantwoorde manier besteed is.

5.2 Noodzakelijk onderzoek

De onderzoeken die tot de categorie noodzakelijk onderzoek behoren, moeten een directe bijdrage leveren aan de ontwikkeling van de wildredder. Voor het ecologisch onderzoek zal het noodzakelijke onderzoek bestaan uit het onderzoek naar het gedrag van de gruttokuikens en het testen van de wildredder.

5.2.1 Gedrag gruttokuiken

Het onderzoek naar het gedrag van het gruttokuiken is van belang om de kuikens te kunnen beschermen middels het gebruik van de wildredder. Vooral tijdens de opgroeperiode van de gruttokuikens (van ongeveer half mei tot half juni) kan het gebruik van een wildredder de overlevingskans van deze kuikens vergroten. Uit onderzoek van Kruk *et al.*, (1997) blijkt dat pasgeboren kuikens het grootste risico lopen om doodgemaaid te worden (38-95% gedood) terwijl oudere kuikens beter in staat zijn om te vluchten (5-45% gedood). Er zijn echter grote problemen met het detecteren van grutto's die zich verschuilen onder het gras. Vooral in de eerste weken drukken de kuikens zich bij een alarmroep van de ouders. Voor het detecteren van de kuikens is het daarom noodzakelijk om te weten hoe het drukgedrag precies tot uiting komt, of ze zich verstoppen onder het gras of dat ze nog zichtbaar zijn voor de sensoren. Naast het drukgedrag zouden er ook problemen kunnen zijn met detecteren doordat de gruttokuikens met de tractort mee kunnen rennen (Booij pers. med.).

5.2.2 Testen sensoren

Nadat het technische onderzoek naar de nieuwe wildredder is afgerond en er een prototype ontwikkeld is, moet de werking van de wildredder onderzocht worden voor Nederlandse omstandigheden. In de praktijk wordt er namelijk onder verschillende omstandigheden gemaaid, zoals op verschillende tijdstippen en bij verschillende temperatuursomstandigheden. Ook de vochttoestanden van het gras en de grashoogtes variëren en er wordt gemaaid met

verschillende rijsnelheden. Het is daarom noodzakelijk dat de wildredder onder de verschillende omstandigheden wordt getest. Herhaling van het testonderzoek is een moeilijk punt wanneer dit met levende gruttokuikens uitgevoerd wordt. Een mogelijke oplossing voor dit probleem is het maken van nepkuikens die dezelfde warmteafgifte en isolatie eigenschappen hebben als de gruttokuikens. Gedacht kan worden aan een modelkuiken gemaakt van een bol klei met daaromheen echte donsveren dat voor het testen op warmte wordt gebracht (Schekkerman, pers. med.). Een andere mogelijkheid is het gebruiken van bijvoorbeeld kippenkuikens en deze onder verschillende omstandigheden in een veld te plaatsen. Door ze tijdelijk in een klein kooitje te plaatsen kunnen ze zich wel verplaatsen maar niet ontsnappen (de Snoo, pers. med.). Dat het gebruiken van kooien werkt, blijkt uit het genoemde voorbeeld van het detecteren van kanaries (paragraaf 4.3.3) Op deze manier kan vervolgens onderzoek gedaan worden naar de werking en de nauwkeurigheid van de wildredder onder variërende veldomstandigheden in meerdere percelen in Nederland. Eveneens kan bepaald worden hoeveel procent van de kuikens door de wildredder gedetecteerd wordt.

5.3 Wenselijk onderzoek

De in deze paragraaf genoemde kernpunten voor ecologisch onderzoek, namelijk het onderzoek naar de korte en lange termijn gevolgen van de wildredder voor de gruttopopulatie, beïnvloeden de ontwikkeling van de wildredder niet direct, maar zijn wel belangrijk voor de implementatie en acceptatie van de wildredder en behoren daarom tot de categorie wenselijk onderzoek.

5.3.1 Gevolgen korte termijn

Naast het gedrag van het gruttokuiken is het ook belangrijk te onderzoeken wat de gevolgen voor de kuikens en hun ouders zijn direct na het maaien. Het blijkt namelijk, dat als het gevaar geweken is, de ouders proberen de jongen weg te lokken naar een aangrenzend weiland. Wanneer dit gebeurt, kan het bij het maaien van het aangrenzende weiland opnieuw voor een aanzienlijke verstoring zorgen, doordat de gruttofamilie weer moet verhuizen om het gevaar te ontwijken. Het is onduidelijk of deze verstoring optreedt en welke gevolgen dit voor de kuikens kan hebben. Er zal dus onderzocht moeten worden hoe de gruttokuikens en hun ouders reageren op de wildredder.

Hoe gruttokuikens en hun ouders reageren na het maaien is niet alleen belangrijk voor het maaien van de aangrenzende weilanden, maar ook voor de werkzaamheden rond het maaien, zoals het schudden, het harken en het rapen. Daarbij moet onderzocht worden of het mogelijk is dat deze werkzaamheden elkaar snel op kunnen volgen of dat dit leidt tot een overmaat aan verstoring.

Een mogelijkheid voor het uitvoeren van het onderzoek naar het gedrag van de kuikens na het maaien met de wildredder is het aanbrengen van zenders op de kuikens. Hierdoor is het mogelijk om te controleren of ze het maaien hebben overleefd en of ze nadat het gevaar geweken is, wegtrekken naar andere percelen (Schekkerman pers. med.). Er kan dan eveneens gekeken worden hoe lang het duurt voordat de kuikens zijn verhuisd. Het onderzoeksinstituut Alterra maakt momenteel al gebruik van zenders voor het opsporen van grutto kuikens. Met de uitkomsten van dit korte termijn onderzoek kan vastgesteld worden of de stukken gras, die in eerste instantie niet gemaaid zijn door de aanwezigheid van kuikens, naderhand alsnog gemaaid kunnen worden en hoeveel tijd er tussen moet zitten, of dat deze ongemaaide vluchtstroken gebruikt worden door gruttofamilies die op deze stukken toevlucht zoeken wanneer vele percelen tegelijk gemaaid worden.

5.3.2 Gevolgen lange termijn

Wanneer de nieuwe wildredder op grote schaal zal worden ingezet is het van belang te onderzoeken wat de gevolgen voor de korte termijn, evenals het onderzoeken van de

gevolgen op de lange termijn voor de gruttopopulatie zal zijn. Met behulp van dit onderzoek kan vastgesteld worden wat de concrete bijdrage van de wildredder is aan de gruttopopulatie. Ook kunnen er dan eventuele aanvullende maatregelen genomen worden om de gruttopopulatie in Nederland verder te beschermen.

Voor de uitvoering van dit onderzoek kan gedacht worden aan een modelstudie waarbij de populatieontwikkelingen met en zonder het gebruik van de wildredder worden vergeleken.

5.4 Conclusies

Kort samengevat leidt het bovenstaande tot de volgende kernpunten van ecologisch onderzoek naar de wildredder:

Noodzakelijk onderzoek:

- Onderzoek doen naar het gedrag van het gruttokuiken, in het bijzonder naar het drukgedrag.
- Het testen van de wildredder onder Nederlandse omstandigheden.

Wenselijk onderzoek:

- Onderzoeken wat de korte termijn gevolgen zijn voor de gruttokuikens en hun ouders na het maaien met de wildredder.
- Modelstudie uitvoeren naar de lange termijn gevolgen voor de gruttopopulatie wanneer gebruik zal worden gemaakt van de nieuwe wildredder.

6. Maatschappelijke acceptatie van de wildredder

Belangrijke punten van het onderzoek voor het ontwikkelen van de wildredder op technisch en ecologisch gebied zijn in de voorgaande hoofdstukken uitgewerkt. Naast deze punten is het van belang dat er ook onderzoek gedaan wordt naar de maatschappelijke acceptatie van de wildredder. Het grootste gedeelte van de boeren zullen namelijk wel bereid zijn om gruttokuikens te willen redden zolang dit geen dure, ingewikkelde en/of tijdrovende maatregelen met zich meebrengt. Echter het gebruik van een wildredder brengt de bovengenoemde maatregelen in enige mate met zich mee. Hierdoor is het niet vanzelfsprekend dat de wildredder door boeren in gebruik genomen zal worden en daarom zullen boeren overtuigd moeten worden van het belang van het gebruik van een wildredder. Met behulp van maatschappelijk onderzoek kan onderzocht worden wat er noodzakelijk is om de acceptatie van de wildredder zo optimaal mogelijk te laten verlopen en het gebruik ervan in de toekomst onder een grote groep boeren te verzekeren.

Een aantal aandachtspunten met betrekking tot de acceptatie zal in dit hoofdstuk nader uitgewerkt worden.

Evenals het ecologisch onderzoek naar de korte en lange termijn gevolgen van de wildredder voor de gruttopopulatie geldt ook voor het maatschappelijk onderzoek, dat het niet noodzakelijk is voor de ontwikkeling van de wildredder. Het maatschappelijk onderzoek naar de acceptatie van de wildredder is echter wel wenselijk om de ontwikkelde wildredder in de toekomst zo goed mogelijk in te passen in het bestaande beleid en beheer en de wildredder door een zo groot mogelijke groep boeren in Nederland te laten gebruiken.

6.1 Praktische toepasbaarheid

De praktische toepasbaarheid van de wildredder voor boeren, evenals het stimuleren van boeren om de wildredder in gebruik te nemen, moet de aandacht krijgen. Het apparaat moet eenvoudig te gebruiken zijn. Daarnaast is het belangrijk dat het een degelijk apparaat is. Er zal weinig interesse zijn voor het gebruik van een apparaat dat snel zijn functie verliest en niet meer naar behoren functioneert. Het is tevens van belang dat er weinig foutmeldingen gegeven worden. Boeren zullen de wildredder niet graag gebruiken wanneer blijkt dat, door foutmeldingen, de frequentie van heffen zo hoog is dat er een onregelmatig perceel met ongemaaide vlakken overblijft. De mozaïekstructuur van niet gemaaide stukken maakt het eveneens moeilijker de overige werkzaamheden op het perceel uit te voeren. Willen de boeren later alsnog de overgebleven stukken maaien? Hoe vaak vindt de boer het acceptabel dat de maaier omhoog getild wordt? Hoeveel foutmeldingen, waardoor de maaier onnodig omhoog geheven wordt, zijn acceptabel voor boeren? Dit zijn enkele van de vragen die in dit onderzoek meegenomen moeten worden.

6.2 Vervanging of aanvulling

Naast het technisch goed functioneren van de wildredder, moet deze ook passen in de beleidsmaatregelen ten behoeve van het agrarisch natuur- en landschapsbeheer. Een belangrijke vraag is of de wildredder gebruikt moet worden als een vervanging van de bestaande beheersmaatregelen of als een toevoeging daarop. Onderzocht moet worden wat de gevolgen zijn van de implementatie van beide mogelijkheden. Wanneer de wildredder wordt gezien als vervanging van het de huidige beheersmaatregelen kan dit neveneffecten met zich meebrengen. Men kan verwachten dat, wanneer het gebruik van de wildredder wordt ingevoerd, de maaisnelheid weer toeneemt, omdat boeren het idee hebben dat de wildredder al bijdraagt aan de bescherming van de gruttokuikens. Die snelheidtoename kan er toe leiden dat de wildredder zijn functie juist niet goed vervult en zelfs alleen maar negatieve gevolgen heeft. Door het gebruik van de wildredder onderdeel te maken van het landbouwbeleid en het een

onderdeel van 'goed agrarisch beheer' te maken, kan voorkomen worden dat andere negatieve neveneffecten een rol spelen.

Om het gebruik van de wildredder zo soepel mogelijk te laten verlopen, evenals het gebruik ervan op een zo groot mogelijke schaal, is het belangrijk genoeg onderzoek te doen naar de acceptatie van de wildredder door de maatschappij. Uit dit onderzoek zal naar voren komen waar de gebruikers van de wildredder behoefte aan hebben en welke voorwaarden zij stellen voor het gebruik ervan. Tijdens de ontwikkeling van de wildredder zal hier aandacht aan besteedt moeten worden.

6.3 Bedrijfseconomische aspecten

Tot slot is het van belang dat er onderzoek gedaan wordt naar de bedrijfseconomische aspecten van het gebruik van een wildredder. De volgende vragen komen daarbij aan de orde: Hoe kan de wildredder ingepast worden in de geldstromen van boeren en wat zijn de jaarlijkse kosten van boeren wanneer zij de wildredder gebruiken. Is het bijvoorbeeld nodig om boeren inkomenssteun te bieden als zij de wildredder gebruiken. Moet deze bijdrage hetzelfde zijn als de steun die zij krijgen wanneer zij meewerken aan andere beheersmaatregelen.

Daarnaast kan een schets van verschillende typen bedrijven gemaakt worden om een beeld te krijgen voor welk soort bedrijven het gebruik van de wildredder interessant is. Op deze manier kan het gebruik van de wildredder gestimuleerd en zo doelmatig mogelijk ingezet worden.

6.4 Conclusies

De volgende kernpunten voor maatschappelijk onderzoek naar de acceptatie van de wildredder kunnen worden onderscheden.

- Onderzoek naar eisen van de boeren waaraan de wildredder moet voldoen om gebruik ervan door de boeren te verzekeren.
- Ten tweede moet bekeken worden welke rol de wildredder in de beheersmaatregelen inneemt en op welke manier de wildredder met de huidige maaimaatregelen te combineren is.
- Tot slot moet onderzocht worden voor welk type bedrijf de wildredder geschikt is en in welke mate financiële ondersteuning voor boeren nodig is, zodat een succesvolle implementatie van de wildredder gerealiseerd kan worden.

7. Voorstel projectstructuur

In de voorgaande hoofdstukken zijn de kernpunten van het onderzoek naar de wildredder beschreven. Het moge duidelijk zijn dat het onderzoek zich uitstrekt over verschillende onderzoeksgebieden die een samenwerking tussen verschillende partijen noodzakelijk maakt. Zo ligt bijvoorbeeld het onderzoek naar de acceptatie van de wildredder op een heel ander onderzoeksgebied dan het technologische onderzoek naar de wildredder. In dit hoofdstuk zal een voorstel worden beschreven voor de projectstructuur van het toekomstige wildredder project. Er zal een korte beschrijving worden gegeven van de betrokken partijen en de verschillende taken die deze partijen kunnen vervullen in het toekomstige onderzoek.

Voor de uitvoering van het onderzoek worden de volgende partijen onderscheiden:

- DLR en Technische universiteit München
- Alterra
- Agrotechnology and Food Innovations
- Wageningen UR en universiteit Leiden

7.1 DLR en TU München

Zoals in hoofdstuk 3 beschreven is, heeft het Duitse Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in samenwerking met de technische universiteit van München de huidige infraroodsensor ontwikkeld. Het DLR is een instituut dat veel onderzoek doet naar onder andere het toepassen van infrarood, microwavesensoren en GPS op allerlei gebieden in de lucht- en ruimtevaart en ook op andere gebieden zoals in de landbouw. Het DLR heeft niet alleen veel expertise in huis over allerlei soorten sensoren en moderne technieken zoals GPS, maar heeft ook de beschikking over deze sensoren en systemen die meestal duur zijn, zodat er ook daadwerkelijk onderzoek mee gedaan kan worden. Het DLR heeft bijvoorbeeld een microwavesensor waarvan er maar drie in de hele wereld zijn. Deze kan gebruikt worden voor de verdere ontwikkeling van de wildredder.

Doordat het DLR in samenwerking met de TU van München de infraroodsensoren heeft ontwikkeld en reeds een projectvoorstel heeft gemaakt om deze sensoren verder te ontwikkelen en uit te breiden met microwavesensoren, infraroodcamera's en wellicht met GPS systemen, hebben zij een aanzienlijke voorsprong ten opzichte van vergelijkbare Nederlandse onderzoeksinstituten voor het ontwikkelen van de sensor voor de wildredder. Ook vanwege hun kennis van en de beschikking over dure sensoren en technieken, is het niet meer dan logisch dat het technische gedeelte van de ontwikkeling van de sensoren van de nieuwe wildredder onder leiding van het DLR en de TU München plaatsvindt.

Het projectvoorstel dat reeds is ingediend voorziet in de mogelijkheid voor universitaire studenten om op dit onderwerp af te studeren. Ook zijn er in het projectvoorstel twee PhD plaatsen aan de TU van München opgenomen om de sensoren verder te ontwikkelen. De wetenschappers die deze functies gaan bekleden, kunnen ook uit Nederland afkomstig zijn.

7.2 Alterra

Het DLR heeft hun wildredder in eerste instantie ontwikkeld om het klein en grofwild te kunnen detecteren, zoals reekalfjes, fazanten, hazen en konijnen. Het detecteren van gruttokuikens en andere weidevogels kent echter specifieke problemen die verschillen van het detecteren van klein en grofwild, zoals het probleem met de grashoogte. Daarnaast beschikt noch het DLR noch de TU München over ecologische kennis die noodzakelijk is om de wildredder ook geschikt te maken voor het detecteren van kuikens van grutto's en andere weidevogels. Het is daarom noodzakelijk dat ook ecologen betrokken worden bij het ontwikkelen van de nieuwe wildredder. Zij kunnen aan de hand van hun expertise, informatie geven over hoe de gruttokuikens zich waarschijnlijk zullen gedragen. Vervolgens kunnen zij aangeven waaraan de

sensoren van een wildredder moet voldoen om detectie van gruttokuikens mogelijk te maken. Ook dr.ing. Volker Tank van het DLR (bedenker van de huidige infraroodsensoren) onderkent het belang van het betrekken van ecologen in het ontwikkelen van de nieuwe wildredder, omdat dan al in een vroeg stadium van het onderzoek aanpassingen gedaan kunnen worden en daardoor veel tijd en geld bespaard kan worden.

Het Nederlandse onderzoeksinstituut Alterra is een instituut dat toonaangevend is voor ecologisch onderzoek in Nederland, maar ook in de EU en zelfs daarbuiten. Alterra doet veel onderzoek naar de gruttopopulatie in Nederland en heeft veel ecologische kennis over de grutto in huis. Alterra lijkt daarom een geschikte partner om samen te werken met het DLR en de TU München om zodoende een wildredder te verkrijgen die geschikt is voor het detecteren van gruttokuikens.

Naast haar adviserende en controlerende functie bij het ontwikkelen van de wildredder kan Alterra ook het ecologische gedeelte van de testen uitvoeren. Wanneer de wildredder ontwikkeld is, zal deze namelijk getest worden in een of meerdere weilanden in Nederland onder Nederlandse omstandigheden. Daarbij zal onderzocht moeten worden of en hoe nauwkeurig de wildredder onder verschillende terreincondities werkt, hoeveel procent van de gruttokuikens gedetecteerd wordt en wat de lange termijn gevolgen zijn voor de gruttopopulatie in Nederland wanneer op grote schaal gebruik gemaakt zal worden van de wildredder.

7.3 Agrotechnology and Food Innovations

Het Agrotechnology and Food Innovations is een instituut dat ondermeer onderzoek doet naar technische ontwikkelingen in de agrarische sector. Het Agrotechnology and Food Innovations heeft veel kennis in huis om te onderzoeken hoe de maaimachine te heffen bij het detecteren van een dier, in dit geval het gruttokuiken. Al in een eerder stadium heeft ir. Zuydam een ontwerpschets gemaakt voor de ontwikkeling van het hefmechanisme om de maaimachine automatisch te heffen. In het gesprek met dr. ing. Volker Tank is gebleken dat ook het DLR al onderzoek doet naar het automatisch heffen van het schoffelgedeelte van een schoffel-machine, bij detectie van een vogel en/of vogelnest. Het is raadzaam om de kennis te bundelen en in een samenwerkingsverband, onder leiding van het Agrotechnology and Food Innovations om het onderzoek naar het automatisch heffen uit te voeren. Ook kan het Agrotechnology and Food Innovations zorgdragen voor de begeleiding van het testen van de technische aspecten van de wildredder in Nederland.

7.4 Wageningen UR en Universiteit Leiden

Zoals in hoofdstuk 6 beschreven is, is het onderzoek naar de acceptatie van de wildredder bij boeren van wezenlijk belang voor het gebruik ervan in de toekomst. Prof.dr. de Snoo, verbonden aan de Wageningen UR (Nature conservation and plantecologie group) en aan universiteit Leiden, houdt zich voornamelijk bezig met het verkrijgen van inzicht rondom problemen met agrarisch natuur- en landschapsbeheer. In die hoedanigheid is hij op zoek naar een duurzame menselijke uitvoerbare constructie voor weidevogelbeheer en is zeer geïnteresseerd in de technologische mogelijkheden die een bijdrage kunnen leveren aan natuurbeheer. Hij heeft in een gesprek met een delegatie van WOB-Wageningen de noodzakelijkheid van acceptatie van de wildredder aangegeven. Ook gaf hij aan dat het acceptatieonderzoek, een onderzoek zou kunnen zijn voor enkele promovendi die hij dan eventueel zou kunnen begeleiden. Het acceptatieonderzoek zou uitstekend uitgevoerd kunnen worden onder leiding van prof.dr. de Snoo, al dan niet als promotieonderzoek.

Naast het uitvoeren en/of begeleiden van het acceptatieonderzoek, kan prof.dr. de Snoo ook betrokken worden bij het ontwikkelen van de wildredder en het hefmechanisme. Hij kan namelijk vanwege zijn expertise, condities aangeven waaraan de wildredder praktisch moet voldoen, zodat de acceptatiedrempel ervan zo laag mogelijk wordt gemaakt.

7.5 Voorstel project manager

Uit de beschrijving van de verschillende partijen en instanties die betrokken kunnen worden bij het toekomstige wildredderproject en van hun taken, kan een projectstructuur worden geformuleerd. Bij deze projectstructuur die bestaat uit meerdere organisaties, is het echter wel belangrijk dat er een projectmanager is die de leidende spil is in het onderzoek en die de verschillende onderzoeken op elkaar afstemt. Door een projectmanager aan te stellen wordt voorkomen dat de samenhang tussen de verschillende onderzoeken verdwijnt en dat de verschillende deelonderzoeken vervallen tot los zand. De projectmanager moet daarom iemand zijn die veel contacten heeft in de verschillende onderzoeksgebieden en die ook de capaciteiten bezit en de mogelijkheden heeft om een dergelijk groot onderzoek dat op verschillende onderzoeksgebieden plaatsvindt, te kunnen leiden. Prof.dr. de Snoo verbonden aan de Wageningen UR en aan universiteit Leiden, lijkt de geschikte persoon om deze functie van centrale onderzoeksleider te vervullen. Hij heeft namelijk op de verschillende vakgebieden vele contacten en heeft in zijn hoedanigheid als professor ervaring in het begeleiden van aio's en het managen van grote projecten. Ook is hij erg geïnteresseerd in de wildredder en in het ontwikkelen daarvan tot een bruikbaar en werkzaam apparaat.

7.6 Voorstel projectstructuur

In deze paragraaf wordt een voorstel gedaan om het technisch, ecologisch en maatschappelijk onderzoek naar de wildredder met de volgende projectstructuur uit te voeren. De probleemvragen, voorwaarden, planning en financiering van de verschillende onderzoeken kunnen in dit stadium nog niet gegeven worden maar moeten in een later stadium, bij het opstellen van een definitief onderzoeksvoorstel uitgewerkt worden. Het Duitse onderzoeksinstituut DLR zal in samenwerking met TU München zorg dragen voor het technologische onderzoek naar de ontwikkeling en verbetering van de sensoren. Het Nederlandse onderzoeksinstituut Alterra zal een informerende en adviserende rol spelen bij de ontwikkeling van de nieuwe wildredder om deze geschikt te laten zijn voor detectie van grutto's. Tevens zal prof.dr. de Snoo namens Wageningen UR en universiteit Leiden een informerende en adviserende rol hebben, zodat de nieuwe wildredder ook in praktisch opzicht zo functioneert dat er een zo laag mogelijke acceptatiedrempel bij boeren ontstaat om de wildredder in hun bedrijfsvoering op te nemen.

In 2003 zijn voor het technisch onderzoek naar de verbetering van de sensoren van de wildredder van DLR er bij de TU München al twee PHD plaatsen ter beschikking gesteld en zijn er mogelijkheden voor meerdere Msc studenten om een afstudeerproject te doen. Deze studenten kunnen ook afkomstig zijn uit Nederland bijvoorbeeld van de Wageningen UR of een technische universiteit.

Agrotechnology and Food Innovations zal in samenwerking met DLR het hefmechanisme ontwikkelen dat de maaimachine bij detectie van een kuiken moet heffen. Zij zal daarbij voor de bruikbaarheid van het mechanisme in de praktijk worden geadviseerd door prof.dr. de Snoo.

Alterra zal de nieuwe wildredder, testen onder Nederlandse omstandigheden op de werking ervan voor de grutto's. Daarbij zal zowel voor de korte termijn als ook voor de lange termijn gekeken worden naar de ecologische gevolgen voor de gruttopopulatie wanneer er op grote schaal gebruik zal worden gemaakt van de wildredder.

Prof.dr. de Snoo zal namens Wageningen UR / Universiteit Leiden het onderzoek naar de acceptatie van de wildredder begeleiden. Dit onderzoek zal als promotieonderzoek kunnen plaatsvinden.

8. Tijdpad onderzoek

In het vorige hoofdstuk is een voorstel gedaan voor de projectstructuur om de wildredder zowel technisch te ontwikkelen als om de ecologische en maatschappelijke gevolgen te onderzoeken. In dit hoofdstuk zal een globaal tijdschema gegeven worden waarbinnen het onderzoek kan worden uitgevoerd. Bij het tijdschema zal rekening gehouden worden met de volgorde waarin de verschillende onderzoeken plaatsvinden en zal er een onderverdeling worden gemaakt in prioriteit voor het ontwikkelen van een wildredder tussen noodzakelijk, wenselijk en mogelijk onderzoek.

8.1 Noodzakelijk onderzoek

Als eerste zal het huidige sensorgedeelte verder aangepast en toegerust moeten worden met gevoelige microwavesensoren, infraroodcamera's en eventueel GPS systemen. Dit onderzoek is noodzakelijk om een wildredder te krijgen die ook te gebruiken is bij zonnig weer en hoog gras (maaiomstandigheden) en die ook werkt voor het detecteren van gruttokuikens. Er is reeds een projectvoorstel ingediend voor het technisch onderzoek naar de ontwikkeling van de sensoren dat naar alle waarschijnlijkheid in de loop van 2004 toegekend zal worden. De verwachting is dat dit onderzoek minstens drie jaar in beslag zal nemen (Tank, pers. med.). De sensoren zullen waarschijnlijk begin 2007 helemaal ontwikkeld zijn, maar omdat het een PhD onderzoek is zal het verwerken van de resultaten in een proefschrift ook een aanzienlijke tijd in beslag nemen. Het onderzoek zal dus op zijn vroegst in de loop van 2007 afgerond zijn. Nadat het ontwikkelen van de sensoren is afgerond (begin 2007), kan er begonnen worden met het testen van een prototype van de nieuwe wildredder onder praktijkomstandigheden. Daarbij zal getest worden hoe nauwkeurig de wildredder onder verschillende terreincondities werkt, hoeveel procent van de gruttokuikens gedetecteerd wordt en of het prototype van de wildredder geschikt is om op de markt te brengen. Dit onderzoek zal dus in het voorjaar van 2007 (april – juni) kunnen worden uitgevoerd en afgerond. Vervolgens kan het prototype aan de hand van de resultaten van de testen aangepast worden en kan er begonnen worden met het ontwikkelen van een serietype van de wildredder. Het ontwikkelen van een serietype zal ook minstens 1-2 jaar duren. De nieuwe wildredder zal naar verwachting in 2009 op de markt komen.

8.2 Wenselijk onderzoek

Het ecologisch onderzoek naar de korte en lange termijn gevolgen van de nieuwe wildredder voor de gruttopopulatie in Nederland, behoort niet tot de categorie noodzakelijk onderzoek, omdat de werking van de wildredder niet wordt beïnvloed door dit onderzoek. Het is echter wel wenselijk dit ecologisch onderzoek uit te voeren omdat het voor het toekomstige gebruik en acceptatie van de wildredder door boeren en natuurbeheerders noodzakelijk is dat het maaien met de wildredder wel effect heeft.

Het ecologisch onderzoek kan gecombineerd en tegelijkertijd uitgevoerd worden met het testen van het prototype van de nieuwe wildredder, waardoor de kosten gedrukt worden en er sneller resultaat is. Dit ecologisch onderzoek zal waarschijnlijk in het voorjaar van 2007 uitgevoerd kunnen worden. Met behulp van de resultaten van de korte termijn gevolgen kan een model gemaakt worden die voorspellingen voor de lange termijn kan maken. De tijd die nodig is voor het maken van een dergelijk model is afhankelijk van de complexiteit van het model, maar kan in het kader van een afstudeeropdracht in ongeveer een half jaar ontwikkeld worden. Het model voor de lange termijn gevolgen van de nieuwe wildredder zal dan ongeveer eind 2007 beschikbaar zijn.

Het onderzoek naar de maatschappelijke acceptatie van de nieuwe wildredder valt onder de categorie wenselijk onderzoek, omdat het niet per definitie noodzakelijk is voor de ontwikkeling van de wildredder. Het is echter wel zeer wenselijk dit acceptatieonderzoek uit te voeren

omdat een apparaat dat een slechte naam heeft onder boeren, bijna nooit gebruikt zal worden, ook al is deze op technisch gebied verder verbeterd en werkt het wel degelijk. Daarom is het belangrijk dat dit acceptatieonderzoek uitgebreid wordt uitgevoerd, ook al zal dit onderzoek meerdere jaren in beslag nemen.

Het acceptatieonderzoek kan tegelijkertijd plaatsvinden met de ontwikkeling van de nieuwe wildredder, omdat het acceptatieonderzoek niet zozeer betrekking heeft op de ontwikkeling van de wildredder als wel op de te nemen beleidskundige maatregelen om de implementatie van de nieuwe wildredder zo optimaal mogelijk te laten plaatsvinden. Wanneer het acceptatieonderzoek als promotieonderzoek zal plaatsvinden, moet gedacht worden aan een termijn van 4 jaar en zal ongeveer in eind 2008 gereed zijn.

8.3 Mogelijk onderzoek

Naast het hierboven genoemde noodzakelijke en wenselijke onderzoeken voor het ontwikkelen van een nieuwe, goed werkende wildredder, die ook maatschappelijk geaccepteerd wordt, is er ook nog onderzoek mogelijk met de huidige wildredder van DLR (zonder maaimachine en zonder een hefmechanisme). Zoals in hoofdstuk 4 beschreven is, werken de wildredder van DLR waarschijnlijk wel voor het detecteren van nesten in weilanden, in de vroege ochtend, of bij bewolkt weer. Misschien is het ook mogelijk om bij kort gras gruttokuikens te detecteren bij deze weersomstandigheden. Er kan dus onderzoek gedaan worden in welke mate de huidige wildredder van DLR geschikt is voor het detecteren van gruttonesten en gruttokuikens. Het is daarbij wel belangrijk voor de acceptatie van de nieuwe wildredder, dat dit onderzoek in besloten kring wordt uitgevoerd en dat het niet wordt aangekondigd als een oplossing voor het probleem. Omdat deze sensoren niet gekoppeld zijn aan een maaimachine met een automatisch hefmechanisme en zeker niet werken voor het detecteren van grutto's onder zonnige omstandigheden en bij hoog gras (maaiomstandigheden).

Momenteel zijn er op de Duitse markt sensoren beschikbaar die met een nekband gedragen kunnen worden en die door elke geïnteresseerde gekocht kunnen worden. Deze sensoren kunnen dus komend voorjaar, april – juni 2004, getest worden op de werking ervan voor de detectie van nesten en eventueel gruttokuikens in de ochtendschemering en bij bewolkt weer. Na de uitwerking van de testresultaten zal dan in juli 2004 een rapport beschikbaar kunnen zijn waarin is opgenomen in welke mate de huidige DLR-sensoren nesten en gruttokuikens kunnen detecteren.

8.4 Tijdschema

Tabel 8.1. Tijdschema wildredderonderzoek

Status onderzoek	Soort onderzoek	Aanvang	Afgerond
Mogelijk	Testen huidige sensoren	Voorjaar 2004	Juli 2004
Noodzakelijk	Technisch onderzoek ontwikkelen sensoren	Juli 2004	Eind 2007
Wenselijk	Testen nieuwe wildredder in Nederland	Voorjaar 2007	Juli 2007
	Ecologische gevolgen korte termijn	Voorjaar 2007	Juli 2007
	Ontwikkelen model lange termijn gevolgen	Juli 2007	December 2007
Noodzakelijk	Acceptatieonderzoek nieuwe wildredder	Juli 2004	Juli 2008
	Ontwikkelen serietype wildredder	Juli 2007	Eind 2008
	Serietype beschikbaar	Begin 2009	

9. Kosten onderzoek

De kosten van het onderzoek zullen opgedeeld worden in verschillende paragrafen. De verdeling zal hetzelfde zijn als die van hoofdstuk 8 zodat er gemakkelijk onderscheid gemaakt kan worden tussen kosten voor noodzakelijk, wenselijk en mogelijk onderzoek.

9.1 Kosten noodzakelijk onderzoek

Het noodzakelijke onderzoek bestaat uit het ontwikkelen en testen van sensoren en deze vervolgens in combinatie met het te ontwikkelen hefmechanisme als nieuwe wildredder testen onder Nederlandse veldomstandigheden. Ook het onderzoek naar het gedrag van de gruttokuikens behoort tot het noodzakelijke onderzoek (zie paragraaf 5.2)

9.1.1 Ontwikkelen sensoren

Zoals reeds eerder geschreven, heeft DLR al een onderzoeksvoorstel ingediend om sensoren te ontwikkelen die oplossingen kunnen bieden voor de in hoofdstuk 4 genoemde problemen met de huidige sensoren. De kosten voor dit project zoals zij die hebben ingediend, komen neer op ongeveer € 200.000,- (Tank, pers.med.). Het projectvoorstel omvat onderzoek naar infraroodcamera systemen, commerciële microwave-radarsystemen en beeldprocessing algoritmes. Ook zijn er in dit project twee testcampagnes in het veld opgenomen. Echter wanneer het doel is om sensoren te ontwikkelen die ook daadwerkelijk op de markt moet komen, moet het onderzoek aanzienlijk uitgebreid worden en zal de projectduur ook aanzienlijk langer worden. De geschatte kosten van een dergelijk uitgebreid project zijn ongeveer vijf keer zoveel en komen dus neer op ongeveer €1.000.000,- (Tank, pers.med.).

9.1.2 Kosten hefmechanisme

De kosten van het koppelen van het hefmechanisme met de sensoren worden door de schrijvers van het rapport 'Op zoek naar de nieuwe wildredder' geschat op € 5700,-. De kosten van heffer worden geschat op € 3000. De koppeling van de sensor met de heffer kost € 8700,-

Nadat de nieuwe sensor ontwikkeld en gekoppeld is aan het hefmechanisme, moet er onderzoek gedaan worden naar de werking van de wildredder. Drs. Schekkerman heeft een voorstel tot onderzoek gedaan, en maakte daarbij een onderverdeling in voorbereidende kosten en de werkelijke test kosten.

9.1.3 Voorbereidende kosten testen wildredder

De voorbereidende kosten voor het testen van de wildredder in het veld bestaan uit het onderzoek naar en het eventueel maken van modelkuikens (10 dagen). Omdat het vaak moeilijk is te bepalen of en hoeveel levende kuikens er in het proefveld aanwezig zijn, worden de mogelijkheden aanzienlijk beperkt om onderzoek te doen met levende kuikens. Herhaling van het onderzoek is ook een moeilijk punt met levende kuikens. Het is volgens drs. Schekkerman daarom nodig om voorwerpen te maken die dezelfde warmte afgifte en isolatie eigenschappen hebben als de gruttokuikens. Gedacht kan worden aan bijvoorbeeld een bol klei met daarmee echte vacht van kuikens om een soort modelkuiken te verkrijgen.

Dit onderzoek naar een modelkuiken zal ongeveer 10 dagen in beslag nemen.

De kosten komen neer op € 10000,- (€ 1000,- per dag) voor het onderzoek en ongeveer € 4000,- voor het maken van een model gruttokuiken (20 grutto kuikens van per stuk € 200,-).

De totale kosten voor het ontwikkelen en maken van de model gruttokuikens bedragen € 14.000,-.

9.1.4 Testkosten wildredder

Met deze modelkuikens kan vervolgens onderzoek gedaan worden naar de werking van de wildredder onder verschillende veld omstandigheden.

Voor dit onderzoek zijn 10-20 percelen nodig om de wildredder onder de verschillende omstandigheden afzonderlijk te testen. (bijv. 2 's ochtends, 2 's middags, 2 's avonds). Gedacht moet worden aan een halve dag per perceel dus in totaal 5-10 dagen die nodig zijn voor het testen. Het uitwerken en het rapporten van de resultaten neemt ongeveer 5 dagen in beslag. In totaal zijn er dus 10-15 dagen nodig voor het testen van de wildredder. Alterra rekent € 1000,- per dag, dus de totale kosten voor het testen met de wildredder komen neer op € 10.000-15.000,- (10-15 dagen, à €1000).

De kosten voor het maken van modelkuikens en het testen van de nieuw ontwikkelde wildredder zullen dus samen neerkomen op € 30.000.

9.2 Kosten wenselijk onderzoek

Het wenselijk onderzoek zal bestaan uit het ecologisch onderzoek naar de korte en lange termijn gevolgen van de wildredder op de gruttopopulatie (zie hoofdstuk 5.3). Ook het maatschappelijke onderzoek naar de acceptatie behoort tot het wenselijke onderzoek (zie hoofdstuk 6).

9.2.1 Kosten ecologisch onderzoek

De kosten van het onderzoek naar de korte termijn gevolgen voor de gruttopopulatie zijn vergelijkbaar met die van het testen van de wildredder. Er moeten namelijk enkele percelen gemaaid worden en de gevolgen van dit maaien voor de gruttokuikens en ouders moeten worden onderzocht (zie paragraaf 5.3.1). De tijd die bespaard wordt doordat er geen modelkuikens ontwikkeld hoeven te worden, is nodig voor het onderzoeken van de gevolgen van de wildredder op de gruttopopulatie. Dit zal voornamelijk gedaan worden door het observeren van de kuikens en hun ouders. Op grond van een globale schatting zullen de kosten neerkomen op ongeveer € 30.000,-, wanneer een onderzoeksinstituut zoals Alterra dit onderzoek uitvoert. De kosten kunnen ongeveer met € 10.000,- gedrukt worden, wanneer dit onderzoek gecombineerd wordt met het testen van de wildredder.

De kosten van het lange termijn onderzoek zullen veel lager uit kunnen vallen wanneer dit uitgevoerd wordt in de vorm van een afstudeeropdracht aan de Wageningen UR. De kosten bestaan alleen uit de begeleiding die de student nodig heeft van een universitair docent. Omdat deze begeleiding vanuit de universiteit geregeld wordt, zal voor de opdrachtgever hier geen kosten aan verbonden zijn.

9.2.2 Kosten maatschappelijk onderzoek

Het maatschappelijk onderzoek naar de acceptatie van de wildredder zal uitgevoerd worden als een promotieonderzoek door een Assistent In Opleiding (AIO). De kosten van een AIO zijn gemiddeld € 200.000 voor 4 jaar (internetbron 3). De begeleiding van deze AIO door prof.dr. de Snoo zal geen extra kosten met zich meebrengen, omdat het begeleiden tot zijn takenpakket behoort (de Snoo, pers.med.).

Ook het werk als projectmanager van het totale wildredderonderzoek behoort tot het takenpakket van prof.dr. de Snoo. De kosten voor zijn eventuele projectmanagerschap komen voor rekening van de universiteit en zullen dus niet opgenomen worden in de kosten van het wildredderproject.

9.3 Kosten mogelijk onderzoek

De testen die uitgevoerd kunnen worden met de oude sensor van DLR zullen vergelijkbaar zijn met het testen van de nieuwe sensor. De kosten die gemaakt zullen worden bij het testen zullen vergelijkbaar zijn. Drs. Schekkerman schat deze kosten op €30.000. Dit onderzoek met de huidige op de markt gebrachte DLR sensor zal alleen bestaan uit het testen van de sensor zonder koppeling met het hefmechanisme.

9.4 Conclusies kosten onderzoek

Hieronder is het overzicht te zien van de totale kosten van het wildredder onderzoek. Voor een volledig onderzoek waarbij het noodzakelijk, wenselijk en het mogelijk onderzoek gecombineerd worden, zullen de geschatte totale kosten neerkomen op €1.591.000. De ontwikkeling en het testen van de wildredder, het genoemde noodzakelijke onderzoek zal bij elkaar €1.361.000 kosten.

Tabel 9.1. Overzicht totale kosten wildredderonderzoek

Noodzakelijk onderzoek	Kosten
Ontwikkelen sensor	€ 200.000
Ontwikkelen marktproduct	€ 1.000.000
Koppeling met hefmechanisme	€ 87.000
Vorbereiding testen wildredder	€ 14.000
Testen van Wildredder	€ 15.000
Totaal kosten noodzakelijk onderzoek	€ 1.316.000
Wenselijk onderzoek	
Ecologisch	€ 30.000
Maatschappelijk	€ 215.000
Totaal kosten wenselijk onderzoek	€ 245.000
Mogelijk onderzoek	
Testen bestaan DLR-wildredder	€ 30.000
Totaal kosten mogelijk onderzoek	€ 30.000
Totaal kosten onderzoek	€ 1.591.000

10. Mogelijkheden financiering

Afhankelijk van de uiteindelijke vorm van het onderzoek zijn er verschillende mogelijkheden tot financiering. Zoals eerder genoemd in hoofdstuk 2 is voor een financieringsaanvraag een volledig onderzoeksvoorstel nodig. Echter, een volledig onderzoeksvoorstel voor het wildredderproject ontbreekt nog. Daarom was het niet mogelijk om een financieringsaanvraag in te dienen. Ook wilden eventuele financiers zich niet uitlaten over de grote van hun mogelijke financiële bijdrage aan het project. Wel hebben zij hun belangstelling voor het wildredderproject geuit en hebben zij een eventuele financiering niet uitgesloten. Voor de toekomstige financiering kunnen de volgende organisaties en instellingen worden benaderd, mits er een volledig onderzoeksvoorstel beschikbaar is.

10.1 Europese Unie

Wanneer het DLR een samenwerkingsverband aangaat met één of meerdere Nederlandse instanties zijn er mogelijkheden tot de aanvraag van een Europese subsidie. Bij de EU zijn er verscheidene mogelijkheden tot geheel of gedeeltelijke financiering van projecten zoals dat van het onderzoek naar en het ontwikkelen van de wildredder (internetbron 1). Voor toekenning van deze subsidies moet er samenwerking zijn tussen instituten uit verschillende landen van de EU. Ook moet een duidelijk belang van het onderzoek voor de EU aangetoond kunnen worden. Omdat de wildredder niet alleen in Nederland, maar binnen de hele EU gebruikt kan worden, en daarmee de weidevogelstand in de EU kan beschermen, moet dit toekennen geen probleem zijn. Er moet echter wel rekening gehouden worden met het feit dat de toekenning van EU gelden, lang op zich kan laten wachten.

10.2 Overheid

Ook bij de landelijke overheden zijn er mogelijkheden voor financiering. Het ministerie van LNV zou als mogelijke financier kunnen worden benaderd, temeer daar het bescherming van de grutto als belangrijk speerpunt in zijn beleid heeft opgenomen.

Naast het ministerie zijn ook de provinciale overheden te benaderen als mogelijke financiers van het onderzoek naar de wildredder. Er kan bijvoorbeeld gedacht worden aan financiering door aanspraak te maken op gelden van het provinciaal omgevingsplan (POP).

Ook in Duitsland zijn er mogelijkheden voor financiering met overheidsgelden. Het projectvoorstel van het DLR, dat gemaakt is voor de verdere ontwikkeling van de wildredder, is reeds ingediend bij de Beierse overheid (Tank, pers. med.). Tevens bestaat er sinds enkele jaren een wet in Duitsland waarin de overheid dieren onderscheidt van dingen en zich daarmee verplicht goed voor de dieren te zorgen en daar waar mogelijk hun situatie door middel van onderzoek te verbeteren (Tank, pers. med.). Het is daardoor zeer goed mogelijk om financiering te vinden bij de Duitse overheid.

10.3 Particulier

Het is zeker een goede mogelijkheid om financiering te zoeken bij particuliere organisaties. Voor een financiële ondersteuning op het agrarische vlak kan gedacht worden aan een sponsoring door de Rabobank (Krüse, pers. med.). Deze bank heeft een goede band met de boeren gezien zijn geschiedenis als Boerenleenbank.

De dierenbescherming, een organisatie die de bescherming van dieren hoog in het vaandel heeft staan, zou aangeschreven kunnen worden om een financiële bijdrage te leveren aan het wildredder onderzoek. Dierenbescherming is een organisatie die door het grote aantal leden over voldoende geld kan beschikken.

Het Prins Bernhard Cultuur Fonds (PBCF) besteedt haar geld aan projecten die bij kunnen dragen aan natuurbehoud. De wildredder kan bijdragen aan een lager sterftecijfer onder grutto's waardoor de gruttostand verbetert. Het onderzoek naar de wildredder kan goed passen in de doelstellingen van het PBCF.

Daarnaast bestaat er de Bond van Friese Vogelbeschermingwachten (BFWV). De BFWV is al actief bezig met de bescherming van de grutto. Deze organisatie kan naast een mogelijke financiële bijdrage ook een rol spelen bij de implementatie van de wildredder. Zij bezit kennis over het gedrag van de grutto en zij heeft contacten met boeren die geïnteresseerd zijn in de bescherming van grutto's op hun bedrijf. Deze contacten kunnen eveneens gebruikt worden bij het testen van een eventueel prototype.

De Vogelbescherming en Nederland Gruttoland zijn geen van beide zeer draagkrachtige verenigingen zodat ze in grote mate deel kunnen nemen aan de financiering van de wildredder (Krüse en Gerritsen, pers. med). Het is voor beide organisaties belangrijk dat de financiering ook zeker leidt tot de ontwikkeling van een goed bruikbare wildredder. De organisaties hechten wel grote waarde aan een bruikbare uitkomst van het wildredder onderzoek.

Niet alleen vogelbeschermingorganisaties kunnen baat hebben bij de wildredder, het is ook een goed hulpmiddel ter opsporing van klein wild. Door deze mogelijkheid kunnen ook jachtorganisaties en verenigingen gevraagd worden naar een geldelijke bijdrage in het onderzoek. De meeste jachtverenigingen hebben genoeg financiële middelen om daar in bij te dragen en er zijn reeds geïnteresseerde reacties binnen gekomen van bijvoorbeeld Stichting Reewild naar het onderzoek van de wildredder. Het is dus zeer goed mogelijk dat deze jachtorganisaties en verenigingen tot financiering bereid zijn (Krüse, pers. med.).

Daarnaast kan er een subsidieaanvraag gedaan worden bij het VSB-fonds. Dit fonds stelt ook geld beschikbaar voor wetenschappelijk onderzoek. Ten slotte is het mogelijk een aanvraag te doen bij het WWF. Dit fonds richt zich voornamelijk op de bescherming van dieren, en zal zich daarom goed kunnen vinden in het voorstel ter bescherming van de grutto.

10.4 Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO)

De Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) stimuleert wetenschappelijk onderzoek van topkwaliteit aan Nederlandse universiteiten en instituten. Kwaliteitsbevordering en vernieuwing van onderzoek staan daarbij centraal.

Wanneer het onderzoek uitgevoerd gaat worden door een universiteit in Nederland kan bij het NWO een aanvraag gedaan worden tot subsidie. Omdat het onderzoek in het begin een technisch karakter heeft, maar later sterk overgaat in een ecologisch en sociaal onderzoek, lijkt het zeer geschikt om een subsidie te ontvangen van de verschillende fondsen die zich scharen onder het NWO.

11. Conclusies en aanbeveling

Naar aanleiding van het uitgevoerde onderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Op dit moment is er geen sensor die met zekerheid het gruttokuiken kan detecteren, ook de sensor van DLR is niet geschikt.
- Infraroodsensoren en/of beeldverwerking, eventueel in combinatie met andere technieken kunnen de oplossing bieden om het gruttokuiken te detecteren. Er is echter wel onderzoek op dit gebied nodig om een werkende wildredder voor de grutto te ontwikkelen.
- Het Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) en de technische universiteit van München zijn op dit moment de enige instanties die onderzoek doen naar een wildredder. Dit onderzoek richt zich niet specifiek op weidevogels, maar op verbetering van hun huidige wildredder.
- Er zal onderzoek naar het gedrag van de grutto gedaan moeten worden. Dit onderzoek zou gecombineerd moeten worden met de technische ontwikkeling van de wildredder om de werking van de wildredder te optimaliseren voor de grutto.
- Onderzoek naar de implementatie van de wildredder in het huidige beleid is nodig om te bepalen hoe de wildredder gebruikt kan worden met de huidige beheersmaatregelen.
- De wildredder zal in 2009 op de markt gebracht kunnen worden, indien het onderzoek voortvarend verloopt.
- De geschatte kosten van het noodzakelijke onderzoek bedragen € 1.316.000,-. De kosten voor het wenselijk onderzoek zijn geschat op € 245.000,- en voor het mogelijke onderzoek op € 30.000,-.
- De kosten voor het totale onderzoek zijn geschat op ongeveer € 1.591.000,-.

Aanbevelingen:

- Omdat er op dit moment nog steeds geen sensor is ontwikkeld die gruttokuikens kan detecteren wordt er geen aanbeveling gedaan voor direct onderzoek naar de combinatie van de sensor van DLR met een hefmechanisme
- Het komende onderzoek zal zich voornamelijk moeten richten op de ontwikkeling van een sensor.
- Om de wildredder te kunnen ontwikkelen zou er een samenwerkingsverband opgezet kunnen worden tussen DLR, WUR en Alterra.
- Met een internationale samenwerking kan er aanspraak gemaakt worden op Europese fondsen.
- Onderzoek in de vorm van een promotieonderzoek doen om extra financiering te kunnen regelen en om voldoende diepgang van het onderzoek te waarborgen.
- Het is aan te bevelen, niet alleen het noodzakelijk onderzoek uit te voeren, maar ook het wenselijk onderzoek te doen (zie paragraaf 8.2).

Algemene conclusie:

Er moet nog veel onderzoek naar het gedrag van de grutto en de techniek van de wildredder gedaan worden. Verder zal er snel naar financiers op zoek gegaan moeten worden. De verwachting is dat er minstens vijf jaar onderzoek nodig is en de wildredder pas in 2009 in gebruik genomen kan worden.

12. Conclusions and recommendations

As a result of this research the following can be concluded:

- At this moment there exists no sensor, even not the sensor of DLR, which can surely detect the black-eyed godwit chicks at this moment.
- Infrared sensors combined with other techniques or imaging at visible wavelengths can be the solution to detect black-eyed godwit chicks.
- The Deutches Zentrum für Luft- und Raumfahrt and the Technical University of Munich do research at their wild saver. This research is focussed on the improvement of the present wild saver. Specific research on meadow birds are not taken into account.
- Research focussed on the behaviour of the black-eyed godwit in combination with the technical solution for the wild saver, is necessary to optimise the application of the wild saver.
- Research is necessary to determine how the implementation of the wild saver in the current management measures is best to done.
- When research develops smoothly, the wild saver can be finished in 2009
- The estimated costs of the necessary research will be € 1.316.000,-. The costs for the desirable research are estimated at € 245.000,- and for the possible research at €30.000,-.
- The costs for the total research are estimated at € 1.591.000,-.

Recommendations:

- Because a suitable sensor is not developed yet, further research with the present wild saver developed by the Deutches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in combination with a mechanism to lift the mower is not recommended.
- Research should be focused on the development of a sensor.
- In order to develop the wild saver, a co-operation between DLR, Wageningen UR and Alterra can be useful.
- With an international co-operation, it is possible to get money from foundations from the European Union.
- To obtain extra money and ensure sufficient depth of the research, a PhD research should be started.
- It is recommended to focus the research not only on things that should be done, but also to do research on preferable subjects, also see paragraph 8.2.

Common conclusion:

It is necessary that a research focussed on the behaviour of the black-eyed godwit and the technical solution for the wild saver will be conducted. Financiers for the project have to be found quickly. At least approximately five years of research is necessary. In 2009 it is expected that the development of an appropriate wild saver is finished.

Bronnen

Literatuurlijst

- Bezuijen, M.; Brouwers, N.C.; Luiting, H.; Schaafsma, S.C.T.; Stokkom, M.J.A.G. van; 2003;
Op zoek naar een nieuwe wildredder, Wetenschapswinkel Wageningen UR, 50pp
- Kruk, M.; Noordervliet, M.A.W., Keurs, W.J. ter; 1997;
Survival of black-tailed Godwit chicks Limosa limosa in intensively exploited grassland areas in the Netherlands. Biological Conservation, 127-133
- Meuleman, J. 2001;
Inleiding in de beeldverwerking, Agrotechnologie en Voedingwetenschappen, Wageningen UR

Contactpersonen

- G. Gerritsen, Nederlands landschap
H. Krüse, Vogelbescherming
Ir. J. Meuleman, Agro technology and Food Innovations
A. Paassen, Nederlands landschap
Drs. H. Schekkerman, Alterra
Prof.dr. G.R. de Snoo, Wageningen UR en Universiteit Leiden
Dr. ing. V. Tank, Deutsches Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Ir. R.P. van Zuydam, Agro technology and Food Innovations
De gegevens van de contactpersonen staan in bijlage 1.

Internetbronnen

1. europa.eu.ind
2. www.grutto.nl
3. www.wur.nl/hrm

Bijlage I. Gegevens van de contactpersonen

Hans Krüse

Vogelbescherming

Postadres: Postbus 925,
3700 AX Zeist

Bezoekadres: Dribergseweg 16c
3708 JB Zeist

Hans.Kruse@vogelbescherming.nl

Tel. 030-6937700

Fax 030-6918844

Gerrit Gerritsen & Aad van Paassen

Landschapsbeheer Nederland

Kaap Hoordreef 26
3563 AT Utrecht

G.Gerritsen@landschapsbeheer.nl

A.van.Paassen@landschapsbeheer.nl

Tel: 030-2345010

Ir. J. Meuleman

Wageningen UR

Agrotechnology and Food Innovations B.V.

Postbus 43
6700AA Wageningen

Jan.Meuleman@wur.nl

www.agrotechnologyandfood.wur.nl

Tel. 0317-476362

Drs. H. Schekkerman

Wageningen UR

Alterra

Postbus 167
1790 AD Den Burg (Texel)

Hans.Schekkerman@wur.nl

Tel. 0222-369766

Prof. dr. G.R. de Snoo

Natuurbeheer en PlantenecologieCML

<i>Woensdagen:</i>	<i>Overige dagen:</i>
Wageningen UR	Universiteit Leiden
Bornsesteeg 69, bode 95,	Postbus 9518
6708 PD Wageningen	2300 RA Leiden
Tel. 0317-483826	Tel. 071-5277456

Geert.deSnoo@wur.nl

Dr. ing. V. Tank

Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR) e.V.
Oberpfaffenhofen
D-82234 Wesseling
Duitsland

Volker.Tank@dlr.de
Tel. +49 8153 282774
Fax +49 8153 281337

Leo-Jan Weidenaar

Argicultuur
Wjitteringwei 110
8495 JT Aldeboarn

Tel: 0566-631767
Fax: 0566-631755

Ir. R.P. van Zuydam

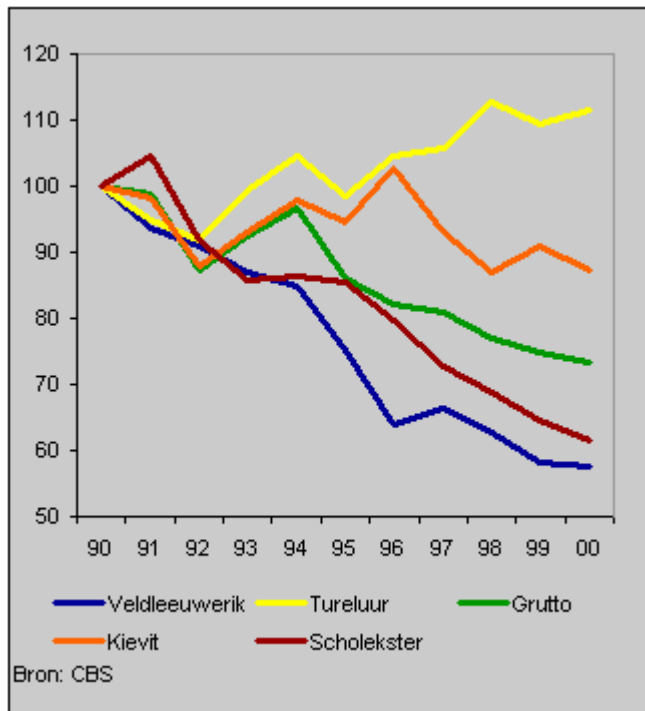
Adres: zie Ir. J. Meuleman

Ruud.vanZuydam@wur.nl
Tel. 0317-476320
Fax 0317-425670

Bijlage II. Achtergronden

Algemeen

De laatste jaren neemt de populatie grutto's sterk af. Tussen 1990 en 2000 is de populatie grutto's met ongeveer 25% afgenomen. Nederland herbergt ongeveer de helft van de Europese broedpopulatie (*Internetbron 1*). Er zijn in Nederland nog krap 50.000 broedparen over (Wesselink, 2002). Vooral in de lente is er veel sterfte van dieren door het maaien van graslanden. Ook de grutto wordt hier het slachtoffer van.



Figuur 1. Stand van de weidevogels tussen 1990 en 2000, 1990=100.

Omdat Nederland een belangrijke broedplaats vormt voor de grutto's, is het belangrijk dat er iets aan dit probleem gedaan wordt.

Niet alleen de nesten moeten beschermd worden, vooral ook de kuikens zijn erg belangrijk. Bij maaiwerkzaamheden sneuvelen vooral de kuikens, vandaar dat dit onderzoek gericht is op gruttokuikens.

De grutto

Algemeen

De grutto (*Limosa limosa*) is een weidevogel bij uitstek. Hij leeft vooral in en rond cultuurgraslanden. Grutto's zijn grote, slanke steltlopers. In alle kleden hebben ze een opvallend vliegbeeld met een brede, witte vleugelstreep en een zwarte eindband op de witte staart. De vrouwtjes zijn gemiddeld zwaarder en hebben een grotere snavel.



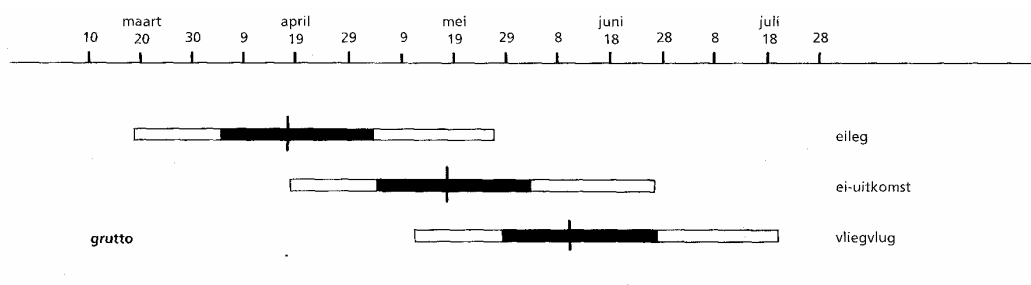
Figuur 2. De grutto (*Limosa limosa*) (Beintema *et al.*, 1995).

Broedseizoen

Het broedhabitat omvat hoogvenen, natte heide, vochtige hooilanden, extensief begraasde weilanden, moerassen, gemaaide rietlanden en de gewone graslanden. In het broedseizoen leven grutto's voornamelijk van insecten en hun larven, regenwormen en wat plantaardig materiaal. Grutto's leven het grootste gedeelte van het jaar in grote groepen. Alleen in het broedseizoen verandert dit en ontstaan er paartjes. Grutto's vormen in principe paren voor het leven. Rond het broedseizoen ontstaat er bij de grutto's ook territoriaal gedrag en dat uit zich in het verdedigen van het broedterritorium. Eind maart verschijnen de eerste legfels in een door het mannetje gemaakt, maar door het vrouwtje uitgekozen nestkuiltje. Uit onderzoek in de Schaalsmeerpolder bleek dat de helft van de grutto's binnen een afstand van 50 meter van de nestplaats van het vorige seizoen broedde (Beintema *et al.*, 1995).

De eieren

Begin april gaan de vrouwtjes de eieren leggen in het gemaakte nest. De grutto legt ongeveer vier eieren, deze zijn olijfgroen of bruin van kleur met onduidelijke vlekken. Na vier of vijf dagen is het legsel compleet en beginnen de vogels met broeden. Na gemiddeld 25 dagen komen alle kuikens ongeveer tegelijk uit het ei. De jongen verlaten al na een paar uur het nest. In onderstaand schema is te zien in welke periode de grutto eieren legt, wanneer de eieren uitkomen en wanneer de kuikens vliegvlug zijn. Het zwarte deel van de balk geeft het deel tussen de 10 en 90% aan, de verticale zwarte lijn is de mediaan (Beintema *et al.*, 1995).



Figuur 3. Seizoensverdeling van leg-, uitkomst- en vliegdata (Beintema *et al.*, 1995).

Als globale richtlijn kan men stellen dat er gemiddeld 63% van de legsels uit moet komen om de sterfte onder de volwassenen op te vangen. Bij vroeg verlies van het legsel is er een kans dat een paar opnieuw een legsel legt. Tussen de 50% en 100% van de paren zal herleggen, hoe vroeger in het seizoen het legsel verloren gaat, des te groter de kans dat een paartje herlegt. Er zal dan gemiddeld tien dagen tussen de twee nesten inzitten. Succesvolle paren die tenminste één kuiken voortbrengen zullen niet herleggen (Ratcliffe *et al.*, 2002). Na 20 mei zullen de gruttopaartjes niet meer herleggen als een nest verloren gaat (Schekkerman, pers. med.). Ruwweg kan men stellen dat tijdens de ei-fase ongeveer de helft van de nesten verloren gaat.

Predatie is de belangrijkste natuurlijke oorzaak van de afname van het broedsucces, maar ook een te nat voorjaar kan funest zijn voor het uitkomen van de eieren. Twee belangrijke niet-natuurlijke oorzaken voor de vernietiging van eieren zijn vertrapping door vee en vernieling door agrarische werkzaamheden (Beintema *et al.*, 1995).

Bij geen andere vogel speelt nestbescherming zo'n grote rol als bij de weidevogel. De eieren kunnen door koeien worden vertrapt en door machines platgereden. Om dit te voorkomen vindt er veel nestbescherming plaats. Daarvoor moeten eerst de nesten gezocht worden. Gemiddeld komt 49% van de nesten met nestbescherming uit, terwijl zonder nestbescherming slechts 27% van de nesten uitkomt (Teunissen, 2000).



Figuur 4. Het kuiken en het ei van de grutto (Beintema et al., 1995).

Er zijn in het algemeen drie methoden om nesten te vinden:

- 1) het systematisch afzoeken van percelen
- 2) het lokaliseren van opvliegende vogels
- 3) het volgen van naar het nest terugkerende vogels

Het voordeel van de laatste twee methoden is dat de verstoring slechts van korte duur is. Het kost alleen meer tijd en moet bij voorkeur individueel uitgevoerd worden. Bij vondst kan het nest in kaart gebracht worden of het nest gemarkeerd worden met behulp van stokken. Eventuele nadelen van het markeren van nesten zou kunnen zijn dat predatoren vanuit de lucht eerder het nest vinden en predatoren vanaf de grond het spoor zouden kunnen ruiken dat de persoon achtergelaten heeft nadat deze naar het nest gelopen is.

Gruttokuikens

Gruttokuikens zijn nestvlieders; ze verlaten al na een paar uur het nest. De grutto-ouders hoeden de kuikens wel om te zorgen dat ze niet te veel afkoelen in de eerste paar dagen. Na negen dagen hebben de gruttokuikens al geen verwarming meer nodig en kunnen ze hun eigen lichaamstemperatuur op peil houden. Het bewaken van de kuikens gebeurt bij voorkeur vanaf punten met een goed uitzicht op de jongen die zelfstandig hun eten bij elkaar zoeken. Potentiële vijanden, zoals bijvoorbeeld meeuwen, kraaien en hermelijnen worden door de grutto-ouders aangevallen.

Gruttogezinnen houden zich bij voorkeur op in ongemaaide percelen, dit houdt verband met het voedselaanbod op deze percelen. In juni neemt de voorkeur van gruttogezinnen voor ongemaaid reservaatgrasland af. Dit hangt ook samen met een andere voerstrategie. Als de kuikens ouder zijn steken ze de snavel in de grond om insecten en wormen te zoeken en eten ze niet alleen meer van de grond af. Tevens hebben grutto's een voorkeur voor graslanden met een hoog waterpeil. Deze gebieden bieden een hoger voedselaanbod, omdat de wormen zich dan minder diep in de grond bevinden.

In overleving van de kuikens speelt maaidatum een grote rol. Niet alleen door de sterfte tijdens het maaien, maar ook door het voedselaanbod. Laat maaien leidt tot een hoger voedselaanbod in de periode dat de meeste kuikens opgroeien (Schekkerman, 1997). Pasgeboren kuikens lopen het grootste risico doodgemaaid te worden (38-95% gedood), terwijl oudere kuikens beter in staat zijn om te vluchten (5-45% gedood) (Kruk *et al.*, 1997).

Gruttofamilies kunnen hele afstanden afleggen om een beter voedselgebied te bereiken. Per dag verplaatsen ze zich gemiddeld over een paar honderd meter. Verhuizingen, dus verplaatsing naar een ander perceel, vinden vrij vaak plaats. Hoe ouder de kuikens, hoe vaker verhuizingen plaatsvinden. Bij gezenderde gruttogezinnen (voor onderzoek voorzien van een zendertje) bleek 95% verhuisd te zijn als de status van het verblijfsperceel veranderd was (gemaaid of vee ingeschaard). Als er niks op het perceel veranderd was, dan was 53% van de gruttogezinnen verhuisd (Schekkerman *et al.*, 1998).

Gruttokuikens groeien vrij snel, na ongeveer een maand zijn ze vliegvlug. Het is dan gemiddeld half juni. De laatste gruttokuikens zullen eind juni vliegvlug zijn. Slechts ongeveer een kwart van de jongen die geboren worden zullen vliegvlug worden. Oorzaken van kuikensterfte zijn:
koude, nattigheid
droogte
voedselgebrek
predatie
sterfte tijdens maaiwerkzaamheden
(Kruk *et al.*, 1999).

Er vindt onder de kuikens bijna geen sterfte plaats door vertrapping door vee. Onder normale omstandigheden laten kuikens zich niet vertrappen door vee.

Een kuiken besteedt per dag zo'n vier à vijf uur aan het foerageren. Als ze deze tijd hier niet aan besteden, zullen ze de hongerdood sterven. Dit betekent dat de kuikens het grootste gedeelte van de lichtperiode voedsel aan het zoeken zijn.

Grutto's zijn pas op een leeftijd van twee jaar volwassen. De kuikens die vroeg in het jaar geboren worden keren soms op éénjarige leeftijd al terug uit Afrika. De kuikens die later in het jaar geboren worden blijven het eerste jaar in Afrika (Beintema *et al.*, 1995).



Figuur 5. Een jong gruttokuiken in het hoge gras. (Beintema et al., 1995).

Maaimachines

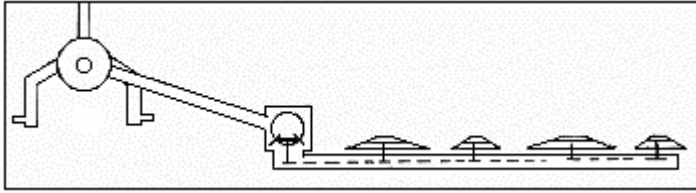
Er is een onderverdeling te maken in gedragen, getrokken en halfgetrokken maaiers. De gedragen maaiers komen verreweg het meeste voor. Zo'n 95% van alle maaimachines in Nederland zijn gedragen maaiers. Gedragen houdt in dat de maaier vast zit aan de tractor. Er rust dus bijna geen gewicht op de grond. Aan de onderkant van deze maaiers zitten steunschotels. Deze steunschotels raken de grond maar net en gaan mee met de oneffenheden in het weiland. Een halfgetrokken maaier komt nauwelijks meer voor. De overige 5% zijn dus getrokken maaiers. Deze maaier steunt volledig op wielen.

De breedte van maaimachines varieert. Een maaiarm heeft gemiddeld een breedte van twee tot drie meter. Vooral loonwerkers gebruiken tractoren met maaiarmen aan beide kanten en vaak ook nog één achter of voor de tractor.

De belangrijkste maaiers die gebruikt worden in Nederland zijn de zogenaamde cirkelmaaiers. Er zijn twee hoofdgroepen cirkelmaaiers: trommelmaaiers en schijvenmaaiers. De trommelmaaier wordt verreweg het meest gebruikt in Nederland. De schijvenmaaier bijna niet meer. Trommelmaaiers en schijvenmaaiers zijn beide gedragen maaiers.

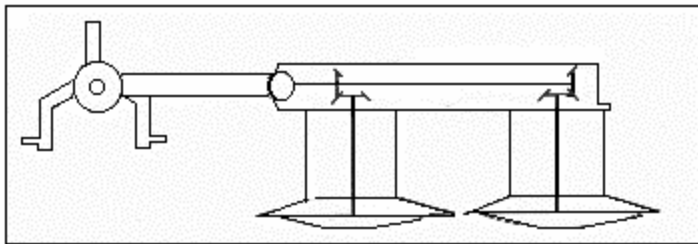
Voor beide maaimachines geldt dat de messen in een horizontaal vlak ronddraaien. Tijdens het ronddraaien worden de mesjes door de middelpuntvliedende kracht naar buiten geslingerd. Zo komen ze loodrecht op de trommel of de schijf te staan en slaan op die manier het gewas af.

De maaielementen van een schijvenmaaier bestaan uit vier, vijf, zes of acht schijven. Aan een schijf zijn scharnierend twee, drie, vier of zes messen bevestigd (*Internetbron 2*). De maai-schijven zitten op een maaibalk. Onder de maaischijven bevindt zich de tandwielkast, dit beperkt de mogelijkheden voor het instellen van de maaihoogte. De schijvenmaaier heeft dus een onderaandrijving. De maaihoogte wordt ingesteld door het meer of minder voorover laten hellen van de machine.



Figuur 6. Een schijvenmaaier (Internetbron 2).

Een trommelmaaier bestaat uit twee, drie, vier of zes trommels, die twee aan twee tegen elkaar indraaien. Trommelmaaiers hebben een bovenaandrijving (Internetbron 2). Het gewas wordt tussen twee trommels in naar achteren getransporteerd. De trommels zijn van boven cilindrisch en lopen aan de onderkant schotelvormig uit. Onder aan de rand van de trommels zijn de messen bevestigd. Er zijn twee, drie, vier of vijf messen aanwezig. De maaihoogte wordt bepaald door de hoogte van de maaitrommels ten opzichte van de vrijdraaiende steunschotels. Verticaal op de trommels zijn meestal enige strippen aangebracht (de meenemers), die het gewas transport ondersteunen. Tegenwoordig komt het ook steeds meer voor dat er gelijk een kneuzer achter de trommelmaaier hangt.



Figuur 7. Een trommelmaaier (Internetbron 2).

De omtreksnelheid van de maaielementen is ongeveer 75 m/s, oftewel 270 km/uur. Het is dan ook wettelijk verplicht om een afscherming te hebben rondom de maaielementen. Boven de maaielementen zit een veiligheidskap die aan de voor- en achterkant minstens 30 centimeter en aan de zijkanten minstens 10 centimeter buiten de draaiende delen uitsteekt. Vanaf de kap moet een sterk en flexibel vangkleed tot bijna op de grond hangen. Dit kleed beschermt tegen rondvliegende stenen en afbrekende messen. Het kleed moet in elk geval tot aan het vlak reiken, waarin de messen roteren (Van Hall Instituut, 1998).

De meest gewenste stoppellingte is vijf tot zes centimeter. De maaihoogte kan versteld worden (Van Hall Instituut, 1998).

De rijnsnelheid van de tractor tijdens het maaien ligt zo rond de 10 à 12 km/uur (Zuydam, pers. med.).

Bijlage III. Adviezen en Ontwerp

Advies technologische oplossingen

Mogelijkheden traditionele wildredder

De 'traditionele' wildredder is op zich een goede wildredder. Voor het specifieke probleem van de gruttojongen is hij echter onbruikbaar. Hij is niet geschikt om beesten te detecteren, want deze wildredder gaat uit van verjagen. Het grote probleem van de gruttojongen is dat zij zich drukken bij gevaar. Ze zullen niet vluchten bij een poging tot verjagen. Op het moment dat de kettingen of bellen over hen heen gaan, blijven zij dus gewoon liggen. Voor groter wild zoals reeën, hazen en eenden is de wildredder wel effectief gebleken (van Paassen, 1981) (*Internetbron 7*).

Een groot voordeel is dat de constructie zeer goedkoop en eenvoudig is. Een van de problemen is echter de effectieve maaibreedte van de huidige maaimachines. Deze lopen op van twee tot acht meter. Deze maaimachines worden vaak gebruikt door loonwerkers. Een wildredder naast deze maaimachine plaatsen is technisch niet haalbaar. De wildredder zal in deze gevallen dus voor op de trekker moeten worden geplaatst. Een wildredder van deze afmetingen is nog niet ontwikkeld, maar zal zeker enige technische problemen met zich meebrengen. Het traditionele ontwerp voldoet bij een maaibreedte van twee à drie meter en kan dan naast de maaier worden gemonteerd. Het wild heeft in deze gevallen meer tijd om te vluchten, dus deze situatie wordt geprefereerd boven de hierboven beschreven situatie. Deze situatie komt echter steeds minder voor, de maaibreedte wordt steeds groter.

De gemiddelde werksnelheid bij maaiwerkzaamheden ligt rond de 10 à 12 kilometer per uur (Zuydam, pers. med.). Deze wildredder doet het bij deze snelheden goed (Horst, pers. med.).

Een klassieke wildredder werkt dus goed voor het verjagen van klein wild. Voor het specifieke geval van de gruttojongen is hij echter niet geschikt. Dit komt onder andere door het drukgedrag van jonge grutto's en de beperkte mobiliteit.

Mogelijkheden huidige technologische ontwikkelingen

Wat betreft de huidige technologische ontwikkelingen, heeft de wildredder die in Duitsland ontwikkeld wordt de meeste potentie. Hierbij wil men infraroodsensoren gaan combineren met microwavesensoren. Dit is het enige apparaat dat nog volop in ontwikkeling is en waarbij men de problemen die nog bestaan probeert op te lossen.

Het probleem van het detecteren van bijvoorbeeld gruttokuikens, is de gevoeligheid van de sensoren. Ze zijn wel gevoelig genoeg in te stellen, maar het aantal foutmeldingen per hectare neemt vervolgens ook flink toe. De nieuwe combinatie van infraroodsensoren met microwavesensoren zou veel foutmeldingen kunnen voorkomen. Het duurt echter naar verwachting nog drie jaar voor dit apparaat voldoende getest is en op de markt komt. Voor nu is het dus geen oplossing, maar wel iets om in de gaten te houden.

Het apparaat zonder microwaves is wel op de markt. Dit is gevoelig genoeg in te stellen om kuikens te detecteren. De keerzijde is dat het aantal foutmeldingen dan ook omhoog gaat. Deze versie kan dus kuikens detecteren en doet dit het beste bij bewolkt weer en/ of 's morgens vroeg. Het aantal foutmeldingen is op deze momenten het laagst. Exacte cijfers hierover zijn helaas niet bekend. Deze wildredder kan een werksnelheid van 10 à 12 km per uur aan.

Het apparaat is op de trekker te monteren, maar ook over de schouders te dragen. Het zou dus prima werken als vrijwilligers (of de agrariër zelf) vlak voor het maaien op deze manier het veld doorgaan en gevonden dieren verplaatsen naar een ander veld. Het apparaat bestaat uit acht sensoren aan een stang met een breedte van vier meter.

Dit apparaat is niet goedkoop, rond de 1200 euro. De vraag is of agrariërs dit bedrag ervoor over hebben om wild in hun veld te redden.

Als dit apparaat op de trekker gebruikt wordt, moet er gekeken worden naar wat er gedaan wordt als er een alarm komt. Er kan niet van de boer verwacht worden dat hij voor elk alarm van zijn trekker komt. Op de één of andere manier moet de plek die alarm veroorzaakte, en waar dus waarschijnlijk een dier verborgen zit, gemarkeerd worden. Als de sensoren vóór de maaier zijn geplaatst, dan kan de boer er omheen maaien, of (beter nog) de maaier even optillen door op een knop te drukken bijvoorbeeld. Dit zou ook geautomatiseerd kunnen worden, bij detectie wordt de maaier dan vanzelf opgetild.

Het markeren zou met behulp van GPS (Global Positioning System, zie hoofdstuk 2.3 rapport 188) kunnen gebeuren. In de toekomst zal GPS steeds vaker gebruikt worden, ook in de landbouw. Het moet goed mogelijk zijn om met behulp van GPS de positie van een alarm te bepalen. Als de trekker dan bij die positie is aangekomen, zou de maaier automatisch opgetild kunnen worden. Dit kan natuurlijk alleen als het aantal valse meldingen laag is. Anders zou er teveel opbrengst verloren gaan door overgeslagen stukken grasland. Het nadeel van het gebruik van GPS is de prijs. Bij deze toepassing is een DGPS systeem noodzakelijk, dit systeem kost €2000.

Bij deze wildredder is het probleem van de werkbreedte ook aanwezig. De sensoren zijn naar beneden gericht. Dit is noodzakelijk voor een reductie van de foutmeldingen. Ze kijken dus niet vooruit zoals bij de JF wildredder. Hier moet er dus ook vóór de maaimachines worden gedetecteerd. Grotere maaimachines zouden wat langzamer moeten rijden, dit maakt detectie ook gemakkelijker.

Advies niet-technologische oplossingen

Er zijn een aantal niet-technologische manieren om weidevogelgezinnen uit een perceel te verjagen. De verschillende mogelijkheden zijn besproken in hoofdstuk 2.4. (rapport 188). Het is moeilijk om vast te stellen welke verjagingsmethode het beste zal werken. De moeilijkheid is om hele gruttofamilies gezamenlijk te verjagen. Er moet ook voor gezorgd worden dat de verstoring niet zo ernstig is dat de families permanent verjaagd worden.

Het plaatsen van stokken met plastic zakken in het perceel zou een goede oplossing zijn. In een onderzoek werden deze stokken 24 uur voor het maaitijdstip geplaatst. Het bleek dat 70% van de gruttogezinnen zich na 24 uur verplaatst had, en niet meer aanwezig was in het perceel. Een nadeel van deze methode is dat dit enige planning vereist van de agrariër. Mogelijk vindt er ook verstoring plaats van nog broedende grutto's, dit zou nader onderzocht moeten worden (Teunissen, 2001).

Een andere methode om kuikens te verjagen is door een aangepaste manier van maaien. Het van binnen naar buiten maaien en van één kant naar de andere kant maaien, geeft de kuikens meer tijd om het perceel uit te vluchten. Deze methode is nog niet significant gebleken bij gruttokuikens, maar bij een onderzoek in Frankrijk naar de kwartelkoning zijn wel significante verschillen gevonden (Broyer, 1996).

Het plaatsen van een neproofvogel is ook een manier om weidevogels te verjagen. Dit is een vrij dure methode en over de werking bestaat nog veel discussie.

Overige methodes om gruttofamilies te verjagen uit een perceel zijn onder andere voor de maaiwerkzaamheden (enkele keren) het veld inlopen met bijvoorbeeld een hond. Men kan ook een tijd van tevoren de randen van het veld maaien en de tractor vervolgens laten staan. Deze methoden werken het best bij een combinatie met het van één kant naar de andere kant maaien en het overlaten van een vluchtstrook. Deze methoden zijn goedkoop en simpel, maar

omdat ze pas net voor het maaien toegepast worden is de effectiviteit lager. Het duurt even voor de gruttofamilies het perceel verlaten hebben. Een goede maatstaf voor de tijd die ze nodig hebben is 24 uur.

De meest effectieve methode lijkt dus het plaatsen van stokken met plastic zakken 24 uur voor het maaien. De beste resultaten kunnen worden behaald als je een verjagingsmethode combineert met een maaistrategie en/ of beheersmaatregelen.

Advies beheersmaatregelen

Vluchtstroken kunnen zeer effectief zijn bij de bescherming van weidevogels. De vogels kunnen de vluchtstroken als vluchtgebied en als foerageergebied gebruiken. Bovendien kan de agrariër zelf kiezen waar hij de vluchtstroken plaatst. Om effect te bewerkstelligen moeten de vluchtstroken wel breder dan twee meter zijn.

Bij het toepassen van vluchtstroken moeten er wel een aantal kanttekeningen worden gemaakt. Met alleen vluchtstroken is het oppervlak ongemaaide vegetatie vaak niet toereikend om alle gruttogezinnen in een gebied onderdak te kunnen bieden. In korte vegetatie kunnen gruttokuikens minder goed foerageren dan in ongemaaid gras. Een oplossing hiervoor zou kunnen zijn om het grasland meer getrapt te maaien, met ruime tussenpozen, van gehele percelen. Hierdoor blijft er een groter oppervlak als geschikte habitat beschikbaar.

Wil een vluchtstrook effect hebben, zal de maairichting moeten worden aangepast. Hierbij valt te denken aan van buiten naar binnen maaien, waarbij zich op het middengedeelte van het perceel een vluchtstrook bevindt. Het effect zal het grootst zijn wanneer er zo wordt gemaaid dat het laatst te maaien deel de uiteindelijke vluchtstrook is.

Het uitstellen van de maaidatum zal effect hebben wanneer deze periode de gehele leg- en opgroeiperiode van de gruttokuikens beslaat. Omdat de agrariër hiermee een groot deel van zijn inkomsten misloopt, zal hier een reële vergoeding tegenover moeten staan.

Bij mozaïekbeheer kunnen de beheerspercelen een vluchtplaats voor de grutto's vormen. Deze vorm van beheer zal alleen effect hebben wanneer er voldoende oppervlak laat gemaaide percelen aanwezig is. Wil men dat de grutto ook nestelt in deze percelen, zal er in ieder geval voor gezorgd moeten worden dat er op de beheerspercelen geen bemestingsbeperkingen zijn, aangezien de grutto een voorkeur heeft voor bemeste percelen.

Bij alle beheersmaatregelen is het van groot belang dat de agrariër zorgvuldig omspringt met de (uitgestelde) maaidata en de afmetingen van bijvoorbeeld de beheerspercelen en vluchtheuvels. Tevens is een goede voorlichting over de verschillende beheersmaatregelen en het belang ervan cruciaal.

Advies voorlichting

Een van de grote problemen van het agrarisch natuurbeheer is het ontbreken van een goede actieve voorlichting. Geen enkele instantie is op dit moment verantwoordelijk voor deze voorlichting aan agrariërs en loonwerkers. Agrariërs krijgen nu versnipperd informatie voor de voeten geworpen door verschillende instanties (Booij, pers. med.). Over de mogelijkheden van agrarisch natuurbeheer is er informatie te verkrijgen bij het Ministerie van LNV. Hier moet de agrariër zelf achteraan. Het is dus zaak dat er actief naar agrariërs toe voorlichting plaatsvindt.

Op dit moment wordt de landelijke voorlichting over agrarisch natuurbeheer geregeld vanuit het Project Weidevogels van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. De provinciale stichtingen Landschapsbeheer organiseren lezingen, cursussen en verspreiden

voorlichtingsmateriaal (zoals brochures en videomateriaal). Vanuit het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij wordt hiervoor jaarlijks een budget vrijgemaakt (*Internetbron 13*). Deze financiering wordt echter met ingang van 2004 stopgezet. Hiervoor komt op dit moment niets in de plaats (Paassen, pers. med.). Deze situatie is zorgelijk te noemen. Het is zeer belangrijk dat er een centrale voorlichting plaats gaat vinden.

Het zal het meest realistisch zijn als dit op provinciaal vlak zal gaan plaatsvinden. Het huidige landelijke beleid stuurt aan op decentralisatie. Landelijk worden alleen nog hoofdlijnen aangegeven aan de provincies om verder zelf te implementeren op hun specifieke situatie. Een provinciaal voorlichtingsplan aangaande het te voeren beleid zou een logische vervolgstap zijn. De verschillende belangenorganisaties zullen hierbij moeten gaan samenwerken en een gezamenlijk beleid en programma moeten vormen. Bij de belangenorganisaties kan gedacht worden aan de provincie, natuurorganisaties, agrarische natuurverenigingen en vogelplatforms, maar ook boerencoöperaties en loonwerkers. De voorlichting zal dan een eenduidig en compleet beeld moeten geven van wat de provincie wil en wat de mogelijkheden zijn voor agrariërs en andere betrokkenen. Wordt bijvoorbeeld vanuit het overleg besloten om een infraroodwildredder te gaan promoten binnen het overeengekomen programma, dan is dit voor een agrariër duidelijke taal. De informatie komt voortdurend uit dezelfde hoek (vanuit de provincie) en zal daarom sneller worden geaccepteerd.

Het is dus van belang dat er helderheid is vanuit de provincies over de mogelijkheden en wensen naar agrariërs toe. Deze informatie dient vervolgens centraal verspreid te worden onder agrariërs. Een goede coördinatie is hierbij heel belangrijk. Dit zal tot een betere acceptatie en resultaat van het beleid leiden.

Ontwerp hefinrichting

Tijdens maaiwerkzaamheden is het voor de agrariër belangrijk dat er zo min mogelijk tijd verloren gaat met het redden van de gruttokuikens. Als we naar de huidige ontwikkelingen kijken op wildreddergebied, wordt er alleen gekeken naar de detectie. De volgende stap is om te kijken naar wat er moet gebeuren na de detectie.

Bij alle tot nu toe ontwikkelde wildredders gaat men er vanuit dat de agrariër of loonwerker bij detectie van een dier zelf van de tractor afkomt om het dier te redden. Bij een brede toepassing van deze detectiemethode is dit beeld niet realistisch. Tijd is geld, dus moet er een oplossing worden bedacht voor dit probleem.

Huidige situatie

Er zijn verschillende vormen van maaimachines in de handel. Van de maaiers in Nederland valt 95% onder de categorie gedragen maaiers. De overige 5% wordt uitgemaakt door de halfgetrokken en de getrokken maaiers. De gedragen maaier zal hier verder uitgediept worden.

De gedragen maaier hangt volledig aan de trekker. In tegenstelling tot de halfgetrokken en getrokken maaier rust deze maaier dus niet op de grond met wielen of iets dergelijks. De gedragen maaier zweeft dus als het ware boven de grond. Deze maaier wordt net als elke ander maaier bevestigd aan een universele driepuntshefinrichting aan de achterzijde van de trekker. De universele driepuntshefinrichting is van Categorie II, dit is het type voor een gangbare tractor. Het hefsysteem van de tractor zorgt dat de maaier op de goede hoogte komt.

De maaier bestaat uit een opklaphefinrichting en de maaiinrichting. De maaier wordt bij aanvang van de maaiwerkzaamheden naar beneden geklapt en op de goede hoogte gebracht door de hefinrichting van de tractor. Onder aan de schijven waaraan de messen bevestigd zijn, zitten schotelvormige deksels. Deze zorgen ervoor dat de messen de grond niet raken bij

oneffenheden in het veld. Deze schijven rusten met minimale druk op de grond en volgen zo de contouren van het land (van Zuydam pers. med.).

Er zijn twee situaties die voorkomen bij het maaien. In veel gevallen wordt er gebruik gemaakt van één gedragen maaier die aan één kant van de tractor zijwaarts uitsteekt. De werkbreedte is dan twee à drie meter. Deze situatie komt in Nederland op dit moment nog het meeste voor. Een snel opkomende ontwikkeling is echter de situatie dat er vóór en aan beide kanten naast de tractor wordt gemaaid met gedragen maaiers. Hiervan wordt vaak gebruik gemaakt door loonwerkers. De werkbreedte kan dan oplopen tot acht meter.

Eisen nieuw ontwerp

Het ontwerp van Natob gaat uit van het al bestaande principe van het opheffen van een zaaimachine bij naderen van een gemarkeerd nest. Deze methode wordt toegepast bij akkers die moeten worden bewerkt en waar weidevogelbeschermers nestmarkeerders hebben geplaatst (Landschapsbeheer Nederland, 2001).

Dit principe wordt hier verder uitgewerkt voor de gedragen maaier. Het ontwerp moet aan een aantal eisen voldoen:

- De maaier moet binnen anderhalve seconde omhoog kunnen.
Er wordt van uitgegaan dat een tractor die maait ongeveer 12 km/ uur rijdt. Dit betekent dat er dan 3.3 m/ sec wordt afgelegd. Als de sensoren zes meter voor de maaier zitten dan betekent dit dat er iets minder dan twee seconden tijd is om de maaier te heffen (Tank, pers. med.).
- De sensoren moeten het gebied vóór de maaier scannen.
Heffen heeft namelijk geen zin als er naast de maaier wordt gedetecteerd.
- De maaier moet minimaal een halve meter omhoog bij het heffen.
Hier zit nog wel een onzekerheid ingebouwd. De gruttokuikens zijn dusdanig licht in gewicht dat er een kans bestaat dat ze worden opgezogen door de maaier en alsnog sneuvelen. Er zal onderzoek gedaan moeten worden naar de zuigende kracht van maaimachines. Op die manier kan de benodigde hefhoogte bepaald worden.

De ophanging is universeel bij alle tractoren. Hier kan dus iets mee gedaan worden. De maaimachine kan niet vanuit de al bestaande hefinrichting van de tractor binnen anderhalve seconde minimaal een halve meter de lucht in worden gebracht. Er moet dus een versnelde hefinrichting aanwezig zijn die deze heffing op zich neemt.

Het ontwerp van het hefmechanisme

Het hefmechanisme wordt bevestigd aan de universele driepuntshefinrichting van de tractor. Deze koppeling is nagenoeg altijd van de standaard Categorie II. Het mechanisme is zelf ook uitgerust met dezelfde driepuntskoppeling als aanwezig op de tractor.

Elk type gedragen maaier is hierdoor te bevestigen aan dit hefmechanisme.

De aandrijfjas zal eventueel iets verlengd moeten worden om de maaier aan te kunnen drijven. Het hefmechanisme kan het best hydraulisch werken, omdat de tractor al een intern hydraulisch systeem heeft. Dit betekent dat met behulp van oliedruk de hefwerking in gang zal worden gebracht. Deze hydraulica kan aan het interne hydraulische systeem van de tractor worden gekoppeld en zo worden aangedreven. De breedte van het apparaat zal rond de 20 centimeter liggen.

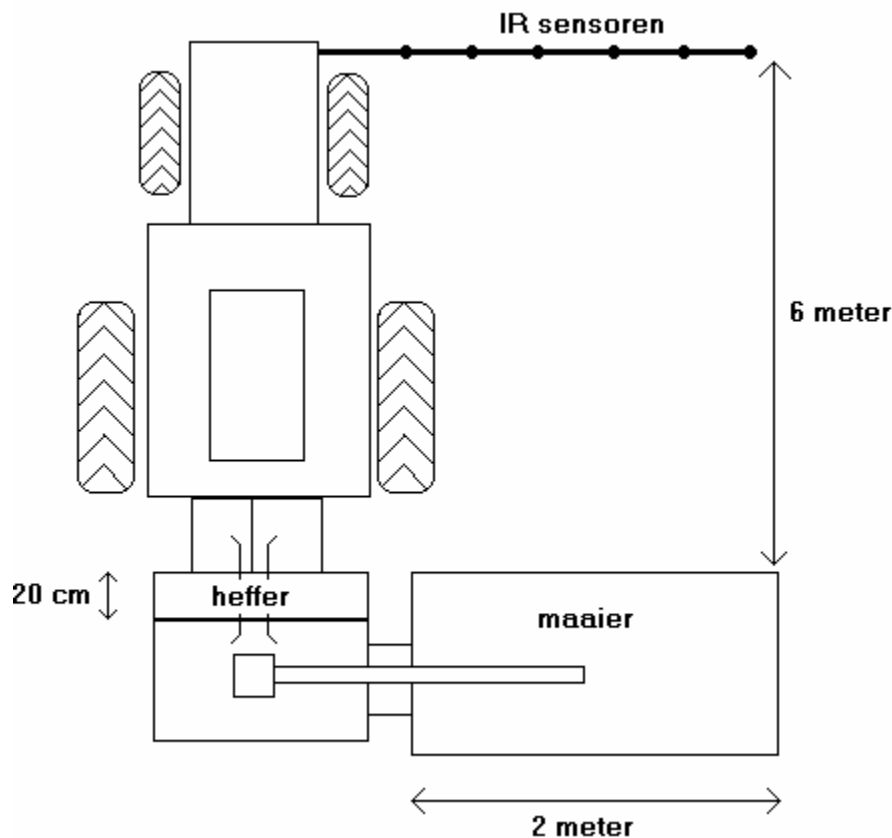
De hefinrichting wordt in werking gezet door het signaal dat de sensor afgeeft bij detectie. Dit idee is verder uitgewerkt door het IMAG te Wageningen en in het bijzonder de heer van Zuydam.

Extra aandacht moet nog worden besteed aan de koppeling van de infraroodsensor en het hefmechanisme. De verdere uitwerking hiervan zou ook door het IMAG kunnen worden uitgevoerd.

Discussie

Als het ontwerp is ontwikkeld zou men de hefinrichting apart kunnen kopen, naast alle overige apparatuur die in het agrarische bedrijf gebruikt wordt. Het mooie van dit apparaat is dat het voor bijna alle soorten gedragen maaiers te gebruiken is.

De hefinrichting moet gecombineerd worden met een infraroodwildredder. Hiervoor kan het beste de infraroodredder uit Duitsland gebruikt worden. Deze twee systemen worden aan elkaar gekoppeld. Als de infraroodredder iets detecteert zal het hefsysteem ervoor zorgen dat de maaier omhoog komt. In figuur 19 is een voorbeeld gegeven van toepassing van dit systeem. Het is natuurlijk ook mogelijk dit systeem aan beide kanten te gebruiken en ook bij bredere maaimachines. In het laatste geval moet de stang met sensoren ook breder zijn.



Figuur 19. Bovenaanzicht van de combinatie van de heffer en de sensor.

De kosten van deze systemen zijn vrij hoog (€1200 voor de sensor en €3000 voor de heffer). Er kan niet verwacht worden dat individuele agrariërs deze kosten alleen gaan dragen. Een bijdrage vanuit de overheid of natuurbeschermingsorganisaties zal de drempel van aanschaf moeten verlagen.

De tijdswinst die dit systeem oplevert is aanzienlijk, omdat de agrariër door kan werken. Bij detectie van een dier zal de maaier worden opgelicht en na enkele meters weer terugvallen op de maaihoogte. Er zullen dus plukken gras in het veld blijven staan met een lengte van ongeveer acht meter. Het is aan de agrariër zelf of hij deze plukken accepteert en laat staan.

Als hij dit niet wil dan kan hij na het maaien van het gehele veld, nogmaals deze plukken maaien. Er is een goede kans dat het gedetecteerde dier inmiddels is gevluht. Bij nesten zal dit niet het geval zijn, dus deze plukken zullen als verlies moeten worden geaccepteerd. Er zal dan dus altijd een kleine winstderving optreden.

Bijlage IV. Literatuurlijst en internetbronnen uit rapport nr. 188

- Beintema, A., O Moedt, D. Ellinger. 1995.
Ecologische Atlas van de Nederlandse Weidevogels. Scuyt & Co Uitgevers en Importeurs BV. Haarlem.
- Broyer, J. 1996.
Les 'fenaisons centrifuges', une méthode pour réduire la mortalité des jeunes râles de genêts crex crex et cailles des blés coturnix coturnix. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 1996;51, 269-276
- Buker, J.B, N.M. Groen. 1989.
Gedrag en overleving van weidevogels tijdens maaien. *Het vogeljaar* 37:69-77.
- Bundschuh, M., P. Haschberger, V. Tank. 1996.
Infrared sensor for the detection and protection of wildlife. *Optical Engineering*, 35;3, 882-889.
- Buro Stadsontwikkeling Midden Nederland BV. 2002.
Vogeloverlastpreventie; VOB methode. Buro Stadsontwikkeling Midden Nederland BV Stadsontwikkeling Planologie, Zaltbommel.
- Groen, N.M. 1993.
Breeding site tenacity and natal philopatry in the black-tailed godwit *Limosa l. limosa*. *Ardea*, 1993;81, 107-113
- JF-Fabriken. 2002.
AgroGuard Elektronischer Schutz. JF-Fabriken - J. Freudenstahl A/S, Sonderborg.
- Kleijn, D., F. Berendse, R. Smit, N. Gilissen, B. Brak, J. Smit, R. Groeneveld. 2001.
Evaluatie van de effectiviteit van beheersovereenkomsten in Nederland. Leerstoelgroep Natuurbeheer en Plantenecologie, Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Kruk M., M.A.W. Noordervliet, W.J. Ter Keurs. 1997.
Survival of black-tailed Godwit chicks *Limosa limosa* in intensively exploited grassland areas in the Netherlands. *Biological Conservation* 80: 127-133.
- Kruk M., M.A.W. Noordervliet, W.J. Ter Keurs. 1999. Overleving van gruttokuikens op boerengrasland. *Het vogeljaar* 47(2):49-54.
- Landschapsbeheer Nederland. 2001.
Weidevogelbescherming: hoe pakken we het aan? Landschapsbeheer Nederland, drukkerij Mart.Spruijt bv, Amsterdam.
- Meuleman J. 2001.
Inleiding in de beeldverwerking. Agrotechnologie en Voedingwetenschappen, Wageningen Universiteit.
- Paassen van, A.G. 1981.
Invloed van Graslandbeheer, in het bijzonder maaien, op de vogel- en zoogdierfauna in enige Friese weidegebieden. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, afdeling Ornithologie, Leersum.
- Ratcliffe N, S. Schmitt.
*The effects of flooding and flood mitigation options on productivity and population viability of black-tailed godwits *Limosa limosa* at the Ouse Washes*. Nog niet gepubliceerd.
- Schekkerman H. 1997.
Graslandbeheer en groeimogelijkheden voor weidevogelkuikens. IBN-rapport 292. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. (IBN-DLO), Wageningen.
- Schekkerman, H., A.J. Beintema, L.M.J. van den Bergh. 1997.
Mobiliteit van grutto's in de ruime jas. IBN-rapport 331. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.
- Schekkerman, H., W.A. Teunissen, G.J.D.M. Müskens. 1998.
Terreingebruik, mobiliteit en metingen van broedsucces van Grutto's in de jongerenperiode. IBN-rapport 403, DLG-publicatie 105, SOVON-onderzoeksrapport 1998/12. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

- Schekkerman, H., G.J.D.M. Müskens. 2001.
'Vluchtstroken' als instrument in agrarisch weidevogelbeheer; Het gebruik van vluchtstroken door gezenderde gruttogezinnen. Alterra-rapport 220, ISSN 1566-7197. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Terwan P., F. Parmentier, H. de Gier. 2000.
Electronische detectie van weidevogels: Praktijkervaringen in Waterland 1994-1999. Rapport van Samenwerkingsverband Waterland. Purmerend.
- Teunissen W.A. 2000.
Vrijwillige weidevogelbescherming; Het effect van vrijwillige weidevogelbescherming op de aantalsontwikkeling en het reproductiesucces van weidevogels. SOVON-onderzoeksrapport 00/04. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Teunissen W.A. 2001.
Project weidevogels. Tussenrapportage. SOVON-onderzoeksrapport 01/01. SOVON, Beek-Ubbergen.
- Van Hall Instituut. 1998.
Module LBH33 (Weidebouw en Voedergewassen) Lesstofdictaat B (1998/1999) Van Hall Instituut, Leeuwarden.
- Wesselink, M. 2002.
Midden-Delfland: Gruttoland. Vereniging Natuurmonumenten en agrarische natuurvereniging Vockestaart. Drukkerij Gianotten, Tilburg.

Internetbronnen¹

1. <http://www.cbs.nl/nl/publicaties/artikelen/algemeen/webmagazine/artikelen/archive/artikel.asp?jr=200&id=1004k&dt=08-07-2002>
2. <http://www.agris.be/nl/mechan/ruwvoeder/principe.html>
3. <http://www.minInv.nl/programmabeheer/>
4. <http://www.agrarischnatuurbeheer.net/regeling.html>
5. http://www.agriholland.nl/subsidies/agr_nat.html#soorten
6. <http://www.mb.ec.gc.ca/community/ecoaction/funding/alberta/n-n/ba01s88.en.html>
7. <http://www.agweb.okstate.edu/pearl/forestry/general/f-5006.pdf>
8. http://www.dlr.de/OE/ir/wild_ir.html
9. http://pid.da.op.dlr.de/1_org-einheit/IMF-EV/Projekte/wildretter/wildretter_engl.html
10. <http://www.alant.com/life-finder/>
11. www.garmin.com/
12. www.helikites.com/price/os.html
13. <http://www.landschapsbeheer.nl/activiteiten/wvbesch/wvbesch.htm>
14. <http://www.landschapsbeheer.nl/actueel/predkrt.htm>

¹ Internetbronnen geven een momentopname en kunnen dus in de loop van de tijd veranderen. De originele webpagina's zijn desgewenst op te vragen bij het Overijssels Landschap en bij de Wetenschapswinkel

