

Broedende veldleeuweriken in luzerne

Later maaien verbetert het broedsucces



Niels Godijn, Peter Leendertse & Wico Dieleman



Broedende veldleeuweriken in luzerne

Later maaien verbetert het broedsucces

Colofon

Auteurs:

Niels Godijn (GKA)

Peter Leendertse (CLM)

Wico Dieleman (ZLTO)

© Grauwe Kiekendief – Kenniscentrum Akkervogels & CLM, 2024

Rapportnummer GKA-rapport 2024-05

Rapportnummer CLM-rapport 1194

Dit onderzoek is onderdeel van het Interbestuurlijk Programma Landbouw en Openbaar Groen in de Zuidwestelijke Delta, in samenwerking met Groenvoederdrogerij Timmerman, Wageningen Environmental Research, ZLTO en Provincie Zeeland

Timmerman
Luzerne



Wijze van citeren:

Godijn, N., P. Leendertse & W. Dieleman 2024. Broedende veldleeuweriken in luzerne – Later maaien verbetert het broedsucces. GKA-rapport 2024-05, CLM-rapport 1194. Grauwe Kiekendief - Kenniscentrum Akkervogels & CLM, Zuidlaren, Culemborg.

Grauwe Kiekendief - Kenniscentrum Akkervogels

Postadres: Berkenweg 1, 9471 VA Zuidlaren

Website: www.grauwekiekendief.nl

CLM Onderzoek en Advies

Postadres: Postbus 62 4100 AB, Culemborg

Website: www.clm.nl

Foto omslag: In Zuidwest Nederland wordt ruim 2.500 hectare luzerne verbouwd. Elkerzee, 4 juli 2023.



Inhoud

Samenvatting.....	4
1. Inleiding	5
1.1 Achtergrond.....	5
1.2 Aanpak.....	5
2. Onderzoeksopzet.....	7
2.1 Kennisbehoefte	7
2.2 Onderzoeksvragen.....	8
2.3 Proefopzet	8
2.4 Studiegebied.....	9
3. Methode	10
3.1 Territoriumkartering.....	10
3.2 Broedbiologisch onderzoek.....	10
3.3 Analyse	10
3.4 Gewasmetingen en opbrengstcijfers.....	11
4. Resultaten broedbiologie veldleeuwerik	12
4.1 Territoriumkartering.....	12
4.2 Broedbiologisch onderzoek.....	13
5. Resultaten luzerne.....	17
5.1 Gewasontwikkeling	17
5.2 Maaischema	18
5.3 Opbrengstdaling en kostenderving	18
6. Discussie	19
6.1 De veldleeuwerik als broedvogel in luzerne.....	19
6.2 Legbegin ten opzichte van het maaitijdstip	19
6.3 Nestsucces bij verschillende maaischema's.....	21
6.4 Het verloop na de nestfase	22
6.5 Marktverkenning voor luzerne met uitgesteld maaibeheer	23
7. Conclusies	26
8. Aanbevelingen.....	27
Literatuur.....	28
Bijlage A – Berekening vliegvlugsucces van veldleeuweriken in luzerne 2022-2023.....	29
Bijlage B – Opbrengstcijfers luzerne 2022 en 2023 per perceel	30



Binnen het IBP project 'Landbouw en openbaar groen: samen sterker' is het deelproject 'biodivers geteelde luzerne en vermarkting' uitgevoerd. Luzerne is een aantrekkelijk broedgewas voor veldleeuweriken, maar het broedsucces kan worden gehinderd door een te krap maaischema. In 2022 en 2023 werden in Zeeland (Schouwen-Duiveland) nestelende veldleeuweriken in luzerne gevolgd om de timing van het broeden en het uiteindelijke broedsucces te bepalen. Dit vond plaats in samenwerking met luzerne-telers van Groenvoederdrogerij Timmerman. Het maaischema van de groenvoederdrogerij is al relatief ruim in vergelijking tot wat gebruikelijk is in luzerne. In een proefopzet werd op de helft van de percelen het maairegime verder verruimd. Er werden 22 nesten van veldleeuweriken gevolgd en van alle maaibeurten werden opbrengstmetingen gedaan. Dit biedt inzicht in de consequenties van verschillende maaischema's voor landbouw en natuur.

Het nestsucces van veldleeuweriken – waarbij de kuikens het nest verlaten – in luzerne binnen deze proefopzet bedroeg 50% op basis van 22 nesten en 125 nestdagen (2022: 27%, 2023: 75%). Dat is een zeer hoog nestsucces in vergelijking tot andere recente studies in Nederland (13.6% en 29.3%), met als kanttekening dat de steekproefgrootte aan de kleine kant is. Bij het verlaten van het nest zijn de kuikens nog niet vliegvlug en zijn ze nog twee weken kwetsbaar voor maaïen. Wat er werkelijk toe doet is dat veldleeuweriken hun volledige broedcyclus weten te volbrengen, waarbij de kuikens kunnen vliegen. Dat is in dit onderzoek theoretisch berekend. Bij een gangbaar maaischema zou 21% van de broedpogingen succesvol zijn, maar bij een uitgesteld maaischema zou dat oplopen naar 63-91%. Het meest effectieve maaischema om het broedsucces van veldleeuweriken te vergroten heeft een eerste maaibeurt op ± 30 mei met een periode van 50 dagen tot de tweede maaibeurt (± 20 juli).

Om inzicht te krijgen in de opbrengstderving bij een uitgesteld maaischema is zowel de droge stof-opbrengst als het eiwitgehalte van de luzerneoogst gemeten bij het normale maaïmoment van de groenvoederdrogerij en het uitgestelde maaischema. Op basis van deze gegevens is de opbrengstderving door later maaïen vastgesteld. Uitgesteld maaïen gaf een opbrengstdaling van 1,4 ton per ha in 2022 en 1,5 ton per ha in 2023. In 2022 is het gemiddeld eiwitgehalte 3,5 % lager en in 2023 slechts 1,2%. In 2022 betekent de opbrengstdaling een kostenderving van €525,- per ha en in 2023 van €488 per ha.

Om later maaïen ook financieel aantrekkelijk te maken is aansluitend verkend of het via overheid en/of de markt mogelijk is de veldleeuwerik-vriendelijke luzerne te belonen. Onder impuls van het project is in Zeeland werd een ANLb vogelakkerpakket ingericht waaraan telers deel kunnen nemen om vogelvriendelijk luzerne te telen. Inmiddels is ook een 'uitgesteld maaïbeheer' ANLb-pakket opgesteld dat naar verwachting in 2025 benut kan worden. Via de markt veldleeuwerikvriendelijke luzerne stimuleren is lastig mede vanwege de opgelopen productiekosten. Toch zijn er kansen. Een voorbeeld is het toevoegen van veldleeuwerik-vriendelijke luzerne als eis in een duurzame ei-concept (zoals biologisch). De borging is hierbij belangrijk. Een mogelijke oplossing is om te werken volgens het "groene stroom principe"¹, waarbij de plus voor veldleeuwerik-vriendelijke luzerne dan gaat naar het vergroten van het areaal luzerne met uitgesteld maaïbeheer.

¹ Bij dit principe gaat de plus voor de groene stroom naar de inkoop van groene stroom en het vergroten van het aanbod groene stroom.

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

In het kader van het IBP project 'Landbouw en openbaar groen: samen sterker' is afgelopen jaren het deelproject 'biodivers geteelde luzerne en vermarkting' in de regio Zeeland uitgevoerd. Deelnemende partijen in het deelproject zijn ZLTO, Timmerman Luzerne, CLM en Kenniscentrum Akkervogels. In 2022 en 2023 werd onderzoek gedaan naar het broedsucces van veldleeuweriken in luzerne op percelen met verschillend maaibeheer.

De populatiegrootte van broedende veldleeuweriken is in de afgelopen halve eeuw sterk achteruitgegaan (Bos 2018). Het zwaartepunt van de populatie ligt van oudsher in de landbouwgebieden. Momenteel ligt de nadruk op akkerbouwgebied nadat de graslandgebieden grotendeels verlaten werden door een te intensief maaibeheer (Bos *et al.* 2010). Luzerne vormt op akkers een aantrekkelijk broedgewas voor veldleeuweriken omdat het gedurende het volledige broedseizoen nestgelegenheid biedt (Ottens *et al.* 2016). Dit vormt echter geen garantie dat de broedpogingen ook succesvol zijn. Luzerne wordt namelijk – net als grasland – meerdere keren per jaar gemaaid. Een te krap maaischema met een te korte tijd tussen de maaibeurten kan leiden tot mislukte broedpogingen voor veldleeuweriken.

In 2022 en 2023 werden nesten van veldleeuweriken in luzerne gevolgd om de timing van het broeden en het uiteindelijke broedsucces te bepalen. Veldleeuweriken starten begin april met broeden en eindigen uiterlijk in de tweede helft van juli. Onder ideale omstandigheden kunnen veldleeuweriken in deze periode tot drie succesvolle broedsels komen. Het maaischema van Groenvoederdrogerij Timmerman is al relatief ruim. In een proefopzet werd op de helft van de percelen het maairegime verder verruimd.

Een verruiming van het maaischema verbetert het broedsucces voor veldleeuweriken (Ottens *et al.* 2016) maar verlaagt de kwaliteit van de gewasopbrengst (Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden 1999). Om inzicht te geven in de opbrengstderving werden eiwitgehalte en droge stof van de luzerneoogst gemeten. Gekoppeld aan het onderzoek naar uitgesteld maaibeheer wordt een verkenning gedaan naar de marktkansen voor biodivers geteelde luzerne. Dit rapport beschrijft de eerste resultaten van de extra kosten van het telen van de luzerne. En geeft een aanzet tot mogelijkheden om via overheid en of markt het biodivers telen ook financieel aantrekkelijk te maken.

Dit onderzoek moest uitwijzen wat het optimale maaitijdstip is om tegemoet te komen aan de veldleeuweriken en wat dit betekent voor de opbrengst en kwaliteit van het gewas. In dit rapport worden de bevindingen gepresenteerd.

1.2 Aanpak

Als eerste stap werd in het project een biodiverse teeltwijze opgesteld om het broedsucces van de veldleeuwerik te verbeteren. Als biodiverse teeltwijze is gekozen voor verruiming van het maairegime. Door de eerste snede luzerne later te maaien zal naar verwachting het broedsucces verbeterd worden omdat de kuikens van de eerste legsels dan groot genoeg zijn om te vluchten tijdens de maaibeurt. Hetzelfde principe geldt voor de tweede maaibeurt. Kenniscentrum Akkervogels en Timmerman hebben in 2022 en 2023 deze proef uitgevoerd. Op Schouwen-Duivenland zijn een aantal luzernepercelen gekozen in twee deelgebieden met een totale oppervlakte van 95.6 ha. De dichtheid van veldleeuweriken betrof hier 15.0 territoria/100 ha. Conform de onderzoeksopzet zijn twee verschillende maairegimes toegepast op de percelen. Deze zijn onderling verschillend in de timing van de maaibeurten. Door een verruiming van het maaischema kunnen de kuikens groot genoeg worden om te kunnen vluchten tijdens de maaibeurt.



Als tweede stap is van elke snede het eiwitgehalte en de drogestofopbrengst bepaald. Deze stap is belangrijk om inzicht te krijgen in de opbrengstderving door later maaien. Om later maaien ook financieel mogelijk te maken is het nodig te verkennen of het via overheid en/of de markt mogelijk is de biodiverse luzerne te belonen.

Als derde stap is een verkenning uitgevoerd hoe via overheid en markt beloning vorm kan krijgen. Dit is van belang om later maaien ook financieel aantrekkelijk te maken.



2. Onderzoeksopzet

2.1 Kennisbehoefte

De veldleeuwerik is een soort met een relatief korte broedcyclus en een langgerekt broedseizoen. In de periode van april tot en met augustus kunnen ze tot drie broedsels per jaar volbrengen (Pätzold 1983). Dat is ook noodzakelijk om voldoende kuikens groot te brengen voor een stabiele populatie (Teunissen *et al.* 2009; Ottens, Hakkert & Wiersma 2016). Luzerne vormt voor veldleeuweriken een aantrekkelijk gewas omdat het een betrekkelijk laagblijvend en bodembedekkend gewas is waarin nesten meerdere keren in de broedcyclus verstopt kunnen worden en veilig gebroed kan worden (med. HJ Ottens). Het maaimoment van luzerne kan echter op een ongelegen moment komen waardoor nesten worden uitgemaaid. Dit geldt voor zowel de nestfase als de periode dat de kuikens al wel het nest verlaten hebben maar nog niet kunnen vliegen. Veldleeuweriken kunnen hun broedcyclus niet veranderen, dus indien men het risico op maaislachtoffers wil verkleinen dan zal het maaischema moeten worden afgestemd op de aanwezigheid van veldleeuweriken.

In akkerbouwgebieden wordt geregeld luzerne verbouwd. Dit zal naar verwachting in areaal toenemen nu het gemeenschappelijk landbouwbeleid eiwitgewassen als vergroeningsmaatregel bevordert (Leendertse *et al.* 2020). Luzerne kan daarin een positieve bijdrage leveren aan ecologische aandachtsgebieden (Den Belder *et al.* 2014). Maar om het huidige en in potentie groeiende areaal van luzerne ten goede te laten komen aan broedvogels zoals veldleeuweriken is het vereist dat het maaischema een volledige broedcyclus toelaat. Onderzoek aan gezenderde veldleeuweriken bracht gemiddeld een interval van 36 dagen aan het licht waarin gestart werd met eileg in een eerste nest en na het uitlopen van de jongen gestart werd met de eileg in een nieuw nest (Ottens 2016). Na die periode zijn de kuikens echter nog niet zelfstandig of in staat om weg te vliegen voor de maaier. Dat is grofweg op een leeftijd van 15 à 20 dagen. Een voor veldleeuweriken gunstige datum voor de eerste snede is rond 1 juni, met een tussenperiode van 49 dagen tot de tweede snede (med. H.J. Ottens). In de praktijk vindt in luzerne de eerste snede plaats rond 20 mei met een tussenperiode van 40 dagen. Dan halen veldleeuweriken het dus net niet om hun kuikens groot te brengen. Dit onderstreept het belang om het maaischema aan te passen met een langere tijd tussen de maaibeurten.

Een aangepast maaischema heeft consequenties voor de landbouwkundige opbrengst van luzerne (Stein-Bachinger & Fuchs 2012). Het gangbare maaitijdstip van luzerne is niet eenvoudig te duiden en afhankelijk van het teeltdoel (Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden 1999): bij drogerijen voert de kwantiteit de boventoon en wordt doorgaans later gemaaid (bij start bloei omstreeks begin juni) omdat de drogestofopbrengst dan hoger is. Maar voor melkveevoeder ligt de nadruk op het hoogste eiwitgehalte en wordt vroeger gemaaid (groene-knopstadium). Naarmate er later wordt gemaaid neemt de hoeveelheid droge stof toe en het eiwitgehalte af. In kwalitatief opzicht levert de eerste (alsook de tweede) snede relatief de grootste bijdrage aan de jaaropbrengst en is dus economisch gezien de meest profijtelijke.

Het voorgaande resulteert in een spanningsveld tussen voederwaarde, opbrengst en broedgedrag van de veldleeuwerik. Tijdens dit tweejarige onderzoek is getracht om de effecten van verschillende maaischema's inzichtelijk te maken.

2.2 Onderzoeksvragen

De hoofdvraag van dit onderzoek is: Hoe verhoudt de teelt van luzerne zich tot de broedcyclus van veldleeuweriken?

Met als deelvragen:

- Wat is de timing van in luzerne broedende veldleeuweriken ten opzichte van het maaitijdstip?
- Wat is het broedsucces van veldleeuweriken in luzerne en hoe verschilt dat tussen verschillende maaischema's?
- Hoe ontwikkelt luzerne zich tijdens de groeifase en wat is het verschil in opbrengst tussen verschillende maaischema's?
- Hoe kan uitgesteld maaien als maatregel economisch interessant worden voor luzerne-telers en de groenvoederdrogerij?

2.3 Proefopzet

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden is een praktijkonderzoek opgezet met twee uitgestelde maaischema's. Beide schema's zijn al relatief laat in vergelijking met het maaischema voor melkveevoeder. De twee schema's in de proef verschillen onderling qua moment van de eerste snede en de tijdsduur tot de tweede snede (Tabel 2.1 en Tabel 2.2). Beide zijn in potentie aantrekkelijk voor broedende veldleeuweriken omdat de volledige broedcyclus kan worden voltooid.

De vroegste legsels starten al half april, maar de piek van de eerste legsels ligt tussen 1 en 10 mei en is voltooid na ca. 34 dagen (Ottens *et al.* 2016). Uit voorgaand onderzoek in Zeeland (Godijn *et al.* 2023) waarbij 55 nesten werden gevolgd is reeds vrij nauwkeurig bekend wanneer veldleeuweriken in deze regio doorgaans starten met broeden en wat de kritieke eerste maaidatum vormt om te kuikens in staat te stellen te vluchten voor de maaimachine en zodoende de maaibeurt te overleven. In het vroege schema met een eerste snede rond 30 mei is in theorie de helft van de broedpogingen succesvol. Bij het late schema is de datum van de eerste snede nog eens twee weken naar achteren geschoven – naar 15 juni – waarbij in theorie het merendeel van de broedpogingen succesvol kan zijn.

De tweede broedpoging van veldleeuweriken in grasland start gemiddeld 11 dagen na de eerste snede (Ottens *et al.* 2016). Ook dan bedraagt de minimaal vereiste periode 34 dagen, wat op een totale broedcyclus van ca. 45 dagen neerkomt. Er zijn echter ook broedparen die later starten dan na 11 dagen. Het geadviseerde minimale interval is met 50 dagen dus iets ruimer, zodat het merendeel van de broedparen in theorie succesvol kan zijn. Bij het vroege schema resulteert dit in een tweede snede omstreeks 15 juli. Bij het late schema is ook deze interval met twee weken verruimd, met een tweede snede omstreeks 15 augustus.

Tabel 2.1. Maaitijdstippen in de proefopzet naar de broedcyclus van veldleeuweriken ten opzichte van het gangbare maaischema van luzerne.

Type maaischema	1 ^e snede	Interval	2 ^e snede	3 ^e snede	4 ^e snede
Gangbaar	20 mei	40 dagen	30 juni	10 augustus	30 september
Uitgesteld	30 mei	45 dagen	15 juli	25 augustus	15 oktober
Uitgesteld Plus	15 juni	60 dagen	15 augustus	15 oktober	-

Tabel 2.2. Schematische weergave van de maaitijdstippen in de proefopzet ten opzichte van het gangbare maaischema van luzerne.

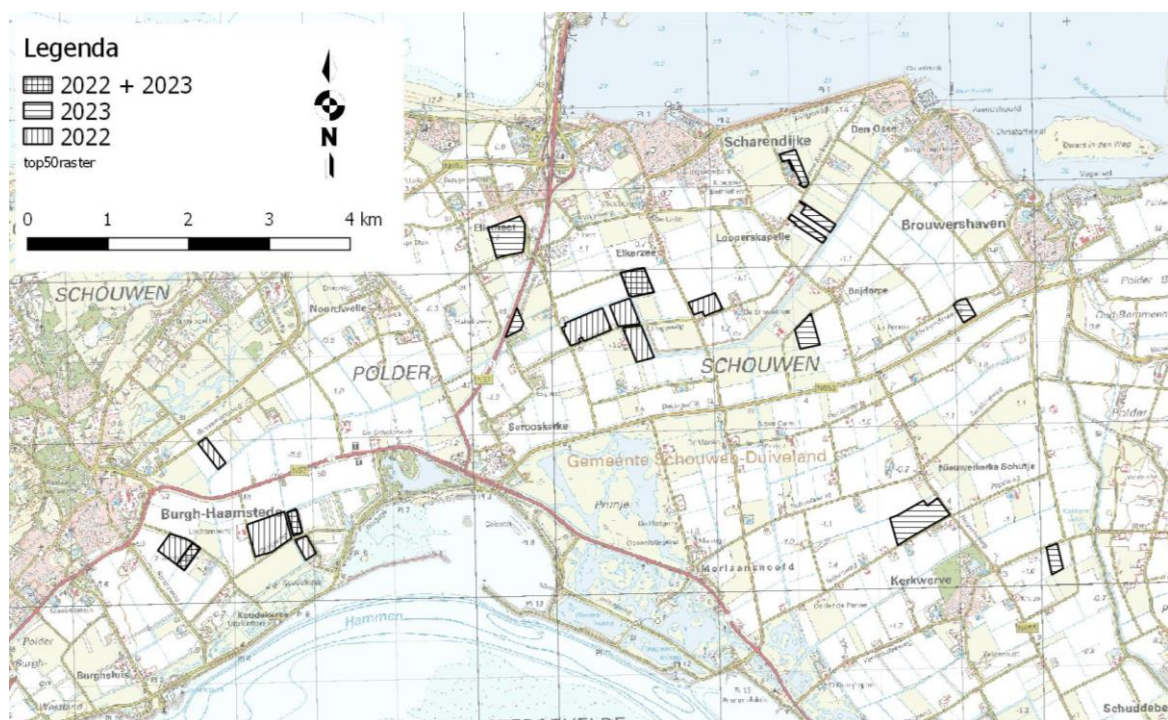
	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober
Gangbaar		1 ^e	2 ^e		3 ^e	4 ^e	
Uitgesteld		1 ^e		2 ^e	3 ^e		4 ^e
Uitgesteld Plus			1 ^e		2 ^e		3 ^e



2.4 Studiegebied

Met de veldleeuwerik als onderwerp van onderzoek was het van belang dat er in het onderzoeksgebied toereikende aantallen van veldleeuweriken aanwezig waren. Op basis van de combinatie tussen de ligging van luzernepercelen in beheer bij Drogerij Timmerman en de provinciale beleidsmonitoring van broedvogels in Zeeland (Vergeer *et al.* 2019) werd een zoekgebied geselecteerd. Op de Zeeuwse eilanden Noord- en Zuid-Beveland, specifiek rond het Veerse Meer, leek de dichtheid van veldleeuweriken in het agrarisch gebied – met drie à vijf territoria per 100 ha – relatief hoog te zijn. Tijdens een verkennend bezoek in april 2022 werden hier echter nauwelijks veldleeuweriken aangetroffen. Daarom werd op het laatste moment uitgeweken naar het westen van Schouwen-Duivenland waar ten westen van de lijn Zierikzee-Brouwershaven nog toereikende aantallen veldleeuweriken aanwezig bleken te zijn.

In 2022 en 2023 werd een tiental twee- of driejarige luzernepercelen geselecteerd, in beide jaren een kleine 100 hectare (Figuur 2.1).



Figuur 2.1. Ligging van de luzernepercelen in 2022 en 2023.

3. Methode

3.1 Territoriumkartering

Territoria van veldleeuweriken werden gekarteerd tijdens wekelijkse bezoekenmomenten, gebaseerd op territorium- en nestindicatief gedrag van vogels. Bezoeken vonden plaats tussen zonsopkomst en het middaguur, met nadruk op de vroege ochtend. Territoriumindicaties zijn in de praktijk vooral de zang van mannen en paarsgewijze gedragingen zoals balts en (schijn-)paringen. Nestindicaties bestaan bijvoorbeeld uit nestbouw of kleine alarmroepjes, of directe aanwijzingen als voedselaanvoer, poepafvoer of actieve nesten in de ei- en kuikenfase. Waarnemingen werden handmatig geclusterd tot een territorium aan de hand van de interpretatiecriteria van Vergeer *et al.* (2016).

Daarnaast zijn ook de territoria van gele kwikstaart en graspieper in kaart gebracht. Ook zij broeden regelmatig in luzerne.

3.2 Broedbiologisch onderzoek

Nesten werden wekelijks gezocht van half april tot half augustus door de onderzoekspercelen te voet te doorkruisen. Er werden alleen nesten gezocht in de percelen met een aangepast maaischema, niet bij percelen met een gangbaar maaischema. Broedverdachte vogels werden van afstand geobserveerd waarbij de nestlocatie werd getracht te achterhalen. Nesten werden ingemeten met een GPS en gemarkeerd met een onopvallende tak of stengel. De status van een nest werd genoteerd, inclusief het aantal eieren en/of kuikens. Kuikens werden opgemeten en gewogen. Van ieder jong werd de vleugellengte (bij maximale strekking) en de lengte van het loopbeen (tarsus + hiel) gemeten. Daarnaast werd ieder jong gewogen (op 0.1 gram nauwkeurig) en werd de lengte van handpen 8 gemeten dat buiten de bloedspoel steekt. Actieve nesten werden eenmaal per week gecontroleerd met na afloop een nacontrole om te bepalen de broedpoging succesvol is geweest. Voor mislukte nesten werd een inschatting gemaakt van de verliesoorzaak, op basis van waarnemingen van bijvoorbeeld gepredeerde of uitgeputte jongen, plukresten bij het nest of slechte weeromstandigheden. Een nest werd als succesvol beschouwd als een de nestkom vol poep lag en/of de omgeving van het nest was platgelopen, meestal ondersteund door voerende of alarmerende oudervogels in de nabije omgeving.

3.3 Analyse

Nestsucces werd berekend als de kans dat de kuikens succesvol het nest verlaten. Dat doen zij normaal gesproken vanaf de achtste levensdag. Er is een totale nestfase van 22 dagen vanaf legbegin gehanteerd (3 dagen eileg + 11 dagen broeden + 8 dagen kuikens; Patzold 1983, Ottens *et al.* 2016).

Het uitkomstsucces is berekend op grond van de dagelijkse overlevingskans (Mayfield 1961, Mayfield 1975; Beintema 1992). De dagelijkse overlevingskans p wordt berekend volgens:

- $$p = a/(a + b)$$

Waarin a het aantal overleefde nestdagen is ten tijde van de nestcontrole en b het aantal mislukte nesten betreft.

Om het uitkomstsucces H te bepalen hebben we een totale ligduur l van 22 dagen gehanteerd: 3 dagen ei-leg, + 11 dagen broeden + 8 dagen voordat jongen het nest verlaten. Het uitkomstsucces is berekend volgens:

- $$H = p^l$$

Bij deze berekening is aangenomen dat de dagelijkse overlevingskans van het nest tijdens ei- en jongenfase hetzelfde is.



Aan de hand van de vleugelmaten van de jongen wordt de start van de legdatum berekend. Hierbij werd aangenomen dat eileg en broeden samen 14 dagen duurt (Delius, 1965; Donald *et al.* 2004). De legdatum werd berekend aan de hand van de datum waarop de eieren uitkwamen (jongen dag 0) of op basis van de vleugellengte van het oudste jong (jong met langste vleugel). De leeftijd van de jongen werd geschat door de vleugellengte te vergelijken met gegevens van ongeveer 300 honderd jongen waarvan de leeftijd exact bekend was (data GKA), in combinatie met een visuele inschatting van conditie en ontwikkelingsstadium.

De conditie van de jongen werd bepaald aan de hand van de relatie tussen vleugellengte en gewicht. Er werd een lijn door de datapunten gefit, wat het verwachte gemiddelde gewicht voor een bepaalde vleugellengte geeft. De relatieve conditie is dan het gewicht ten opzichte van het verwachte gewicht. Kuikens kunnen in een betere conditie zijn dan verwacht (zwaarder; positieve relatieve conditie) of in een slechtere conditie dan verwacht (lichter; negatieve relatieve conditie).

De kuikens zijn echter nog niet volgroeid als ze het nest verlaten, het broedsel is op dat moment dus nog niet voltooid. Hier beschouwen we het broedsel als voltooid wanneer de kuikens kunnen vliegen. Normaal gesproken zijn de kuikens in staat om voor gevaar weg te vliegen op een leeftijd van ca. 15-17 dagen (Patzold 1983, Ottens *et al.* 2016). Omwille van de grote spreiding is veiligheidshalve een marge aangehouden van vier extra dagen, wat neerkomt op een leeftijd van 20 dagen. Dat is tevens de leeftijd dat ze zelfstandig naar voedsel beginnen te zoeken, alhoewel de ouders soms tot een leeftijd van 30 dagen blijven voeren (Patzold 1983).

Vliegvlugsucces werd berekend als de kans dat kuikens het stadium van vliegvlug konden bereiken voordat er een maaibeurt plaatsvond. Dit is een ruwe theoretische berekening omdat kuikens na uitlopen niet gevolgd konden worden. Er werden drie maaischema's vergeleken met de timing van de gevonden nesten. Als totale broedduur vanaf legbegin werd een periode van 34 dagen gehanteerd (14 dagen eifase + 16 dagen kuikenfase met een marge van 4 dagen, Ottens *et al.* 2016). Er is vanuit gegaan dat alle broedpogingen mislukt zouden zijn na een maaibeurt en dat de dagelijkse overlevingskans gedurende de gehele broedcyclus gelijk is.

3.4 Gewasmetingen en opbrengstcijfers

De hoogte en bedekkingsgraad van luzerne werd wekelijks opgemeten met een steekproef van 3 tot 6 meetpunten per groep (vroege en late percelen) op één representatieve, willekeurige plek per perceel. Een schijf van polystyreen met een doorsnede van 15 cm werd van 1 m hoogte losgelaten langs een valstok; de hoogte waarop de schijf blijft hangen wordt afgelezen als de hoogte. De bedekkingsgraad werd geschat door het gewas recht van boven te bekijken en het percentage van zichtbare bodem te schatten op een schaal van 0-100%, met een nauwkeurigheid van 10%. Per perceel werd het maaimoment bijgehouden.

In dit onderzoek is gangbare teelt gedefinieerd op basis van de maaitijdstippen van luzernepercelen op de Zuid-Hollandse eilanden IJsselmonde en de Hoeksche Waard uit de periode 2017-2023 (n=67). De gemiddelde maaitijdstippen van deze percelen (resp. 21 mei, 26 juni en 8 augustus) overeen met wat in de theorie wordt omschreven als gangbaar en lijken representatief voor de omstandigheden waar een veldleeuwerik het in de praktijk mee te doen heeft.

De opbrengst van de verschillende percelen bij elke maaibeurt is bepaald door de containers met de gemaaide luzerne apart te transporteren en te wegen. Alle opbrengstgegevens zijn verzameld door Timmerman en ter beschikking gesteld aan de onderzoekers. Opbrengst is weergegeven in ton per ha. Tevens zijn van elke aparte oogst het eiwitgehalte bepaald volgens de gangbare eiwitbepalingsmethode.

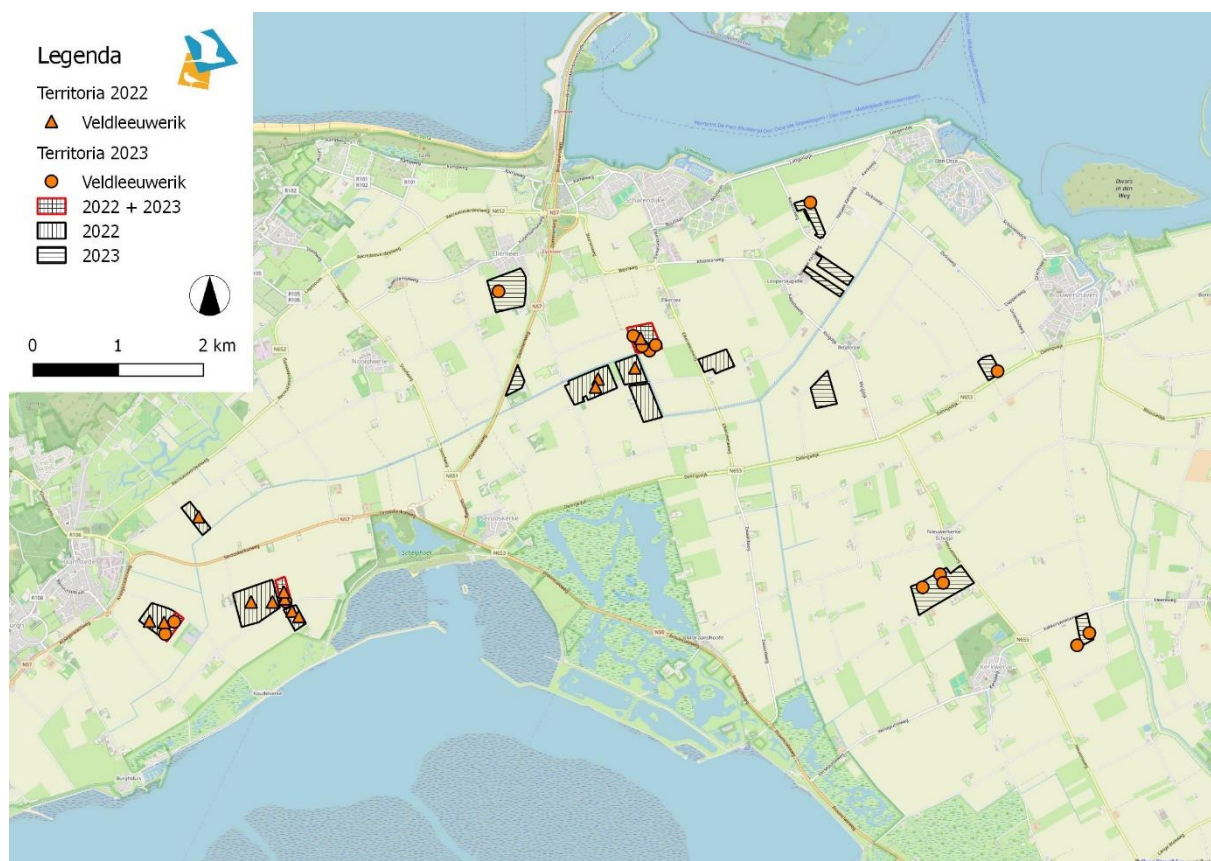
4. Resultaten broedbiologie veldleeuwerik

4.1 Territoriumkartering

De veldleeuwerik was de meest talrijke broedvogel op de luzernepercelen. Op een areaal van ruim 90 hectare werd een gemiddelde territoriumdichtheid van 15.0 territoria per 100 ha vastgesteld (Tabel 4.1 en Figuur 4.1). Van graspieper en gele kwikstaart betrof de dichtheid resp. 8.6 en 7.0 territoria/100 ha.

Tabel 4.1. Gemiddeld aantal broedparen per 100 ha van drie soorten akkerzangers in luzernepercelen op Schouwen-Duiveland in 2022 en 2023.

		2022	2023	gemiddeld
	Aantal percelen	10	12	
	Totale oppervlakte	95.6	90.9	
aantal territoria	Veldleeuwerik	13	15	
	Graspieper	7	9	
	Gele kwikstaart	6	7	
gemiddelde dichtheid	Veldleeuwerik	13.6	16.5	15.0
	Graspieper	7.3	9.9	8.6
	Gele kwikstaart	6.3	7.7	7.0



Figuur 4.1. Overzicht van de luzernepercelen en de veldleeuwerikterritoria binnen dit onderzoek.

4.2 Broedbiologisch onderzoek

4.2.1 Gevonden nesten

Over beide jaren werden 22 nesten van veldleeuweriken gevonden in luzernepercelen (Tabel 4.2). De gemiddelde legselgrootte bedroeg 4.1 eieren per nest (n=8) en 3.6 kuikens per succesvol uitgelopen nest (n=17). De veldleeuweriken startten medio april met hun eerste broedpoging, het gemiddelde legbegin van de eerste legselgolf is 18 april. Later in het seizoen tekent zich een tweede legselgolf af met een gemiddelde legbegin van 19 juni.

Tabel 4.2. Overzicht van de veldleeuweriknesten in luzerne 2022-2023 op Schouwen-Duiveland.

jaar	nest ID	vondst	legbegin	eieren	jongen	uitgelopen	verliesoorzaak	maaischema	nestdagen
2022	22vl.zld01	11-apr.	16-apr	3		mislukt	onbekend	Vroeg	10
	22vl.zld02	19-apr.	21-apr			mislukt	onbekend	Laat	3,5
	22zld07lz	4-mei	17-apr		2	?	geen nacontrole	Laat	
	22vlzld02lz	11-mei	25-apr		2	succesvol		Vroeg	4
	22vlzld05lz	23-jun	8-jun		4	succesvol		Vroeg	7
	22vlzld06lz	23-jun	8-jun		5	succesvol		Vroeg	7
	22vlzld18	8-jul	23-jun	5	5	mislukt	predatie	Laat	2
	22vlzld25	18-jul	26-jun	4	4	succesvol		Laat	16
	22zld08lz	14-jul	25-jun		4	?	geen nacontrole	Laat	
2023	23vlzld01	28-apr	13-apr		2	succesvol		Laat	9
	23vlzld02	4-mei	17-apr	4	4	succesvol		Vroeg	9,5
	23vlzld03	4-mei	18-apr	4	2	succesvol		Laat	9,5
	23vl.zld04	10-mei	18-apr	4	4	succesvol		Vroeg	3,5
	23vl.zld05	13-jun	14-jun			mislukt	maaien	Laat	4
	23vl.zld06	14-jun	25-mei		4	succesvol		Laat	2
	23vl.zld07	28-jun	14-jun	5		succesvol		Vroeg	13
	23vl.zld08	4-jul	15-jun		3	succesvol		Vroeg	3
	23vl.zld09	4-jul	17-jun		5	succesvol		Vroeg	6
	23vl.zld10	4-jul	16-jun	4	3	succesvol		Vroeg	6
	23vl.zld11	24-jul	2-jul		2+	succesvol		Laat	1
	23vl.zld12	24-jul	8-jul		4	succesvol		Laat	4
	23vl.zld13	25-jul	10-jul		4	succesvol		Laat	5
gemiddeld:				4.1	3.6			totaal:	125

Verskillende nestfasen van de veldleeuwerik; v.l.n.r.: eieren, één dag oud en zes dagen oud.



4.2.2 Nestsucces

Van 20 nesten is bekend of de jongen het nest hebben verlaten. Vier nesten mislukten waarvan twee door onbekende oorzaak, één door predatie en één door maaien. Het nestsucces – berekend tot het moment dat de jongen het nest uitlopen – bedroeg gemiddeld 50% (n=125 nestdagen; Tabel 4.3). In 2022 kwam het nestsucces op 27.4% (n=49.5 nestdagen) en in 2023 op 74.9% (n=75.5 nestdagen).

Tabel 4.3. Nestsucces van veldleeuweriken in IJzerne 2022-2023 op Schouwen-Duiveland.

	aantal nestdagen	mislukte nesten	dagelijkse overlevingskans	nestsucces
2022	49,5	3	0,943	27,4%
2023	75,5	1	0,987	74,9%
beide jaren	125	4	0,969	50,0%

4.2.3 Broedsucces en maaien

De gelegenheid voor de kuikens om op te groeien tot vliegvlug vóór het maaimoment was in deze proefopzet vrij gunstig; 15 van de 22 nesten hadden voldoende tijd om de broedpoging te doen slagen (>17 dagen na uitkomen van de eieren). Dan zou het merendeel van de kuikens in staat moeten zijn om weg te vliegen tijdens het maaien. Bij het vroege maaischema werden 5 van de 10 nesten uitgemaaid, gemiddeld was daar 3.5 dagen spelingsruimte. Bij het late maaischema werden 2 van de 12 nesten uitgemaaid en was 11.5 dagen spelingsruimte. Deze twee uitgemaaide broedpogingen betrof tweede legsels die al vóór de eerste maaibeurt gestart waren.

Eerste snede

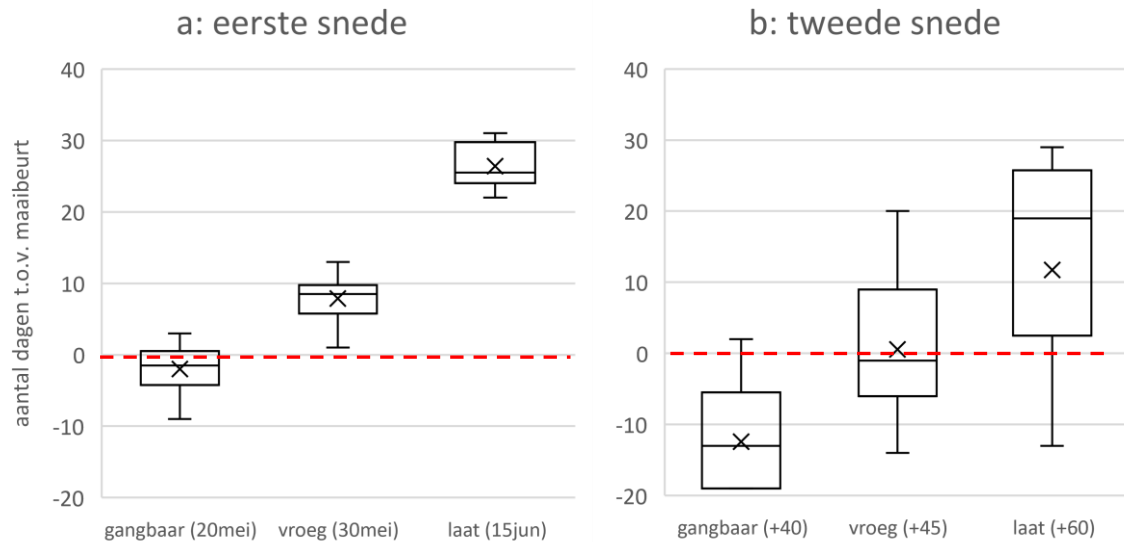
Bij de eerste maaibeurt hadden de veldleeuweriken in deze proefopzet voldoende tijd om de eerste broedpoging succesvol af te ronden, bij beide maaischema's (Figuur 4.2a). Bij een gangbare eerste maaibeurt op 20 mei zou het merendeel van de nesten echter wel uitgemaaid zijn. Dit laat zien dat een uitgestelde eerste snede een positieve uitwerking heeft, maar dat het voor veldleeuweriken weinig meerwaarde oplevert om de grens van 30 mei nog verder naar achteren te schuiven.

Tweede snede

Bij de tweede maaibeurt was er wel een fors verschil in broedsucces tussen beide maaischema's (Figuur 4.2b). Bij een interval van 45 dagen werd ca. de helft van de nesten uitgemaaid, sommigen kwamen slechts enkele dagen tekort. Bij een interval van 60 dagen werd minder dan een kwart uitgemaaid. Een relatief gunstig moment voor veldleeuweriken ligt dus ergens rond de 50 dagen. Bij een gangbare interval van 40 dagen zouden bijna alle nesten zijn uitgemaaid. Het oprekken van de interval tussen de eerste en tweede snede is dus effectief, met 45 dagen als absoluut minimum en dat kan in sommige jaren net tekort zijn.

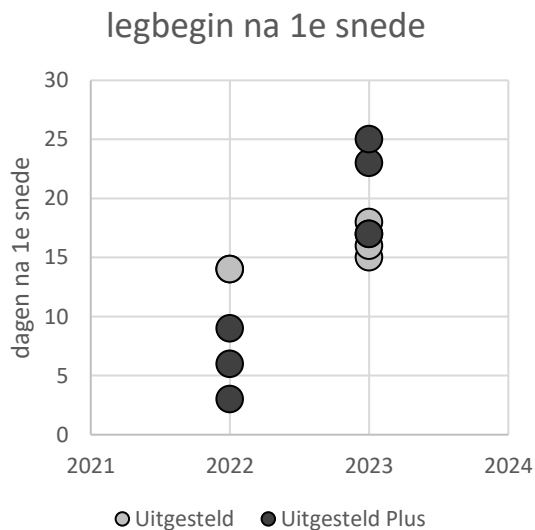
Het verschil tussen beide maaischema's is over het gehele broedseizoen niet significant maar de steekproef is eigenlijk te klein (unpaired t-test, $P=0.2173$, $t=1.2739$, $df=20$, $SD=6.215$). Tussen de eerste en tweede snede zit wel een significant verschil, waar er bij de tweede snede meer nesten worden uitgemaaid (unpaired t-test, $P=0.0459$, $t=2.1289$, $df=20$, $SD=6.039$), specifiek bij het vroege maaischema met de interval van 45 dagen, waarbij de veldleeuweriken net enkele dagen tekort kwamen (1 tot 3 dagen).





Figuur 4.2. Het voltooien van een broedpoging door veldleeuweriken (kuikens vliegvlug) ten opzichte van het maaimoment bij de eerste snede (links) en de tweede snede (rechts). Nesten onder de nullijn (rood) komen tijd tekort en werden uitgemaaid, nesten boven de nullijn waren in theorie succesvol.

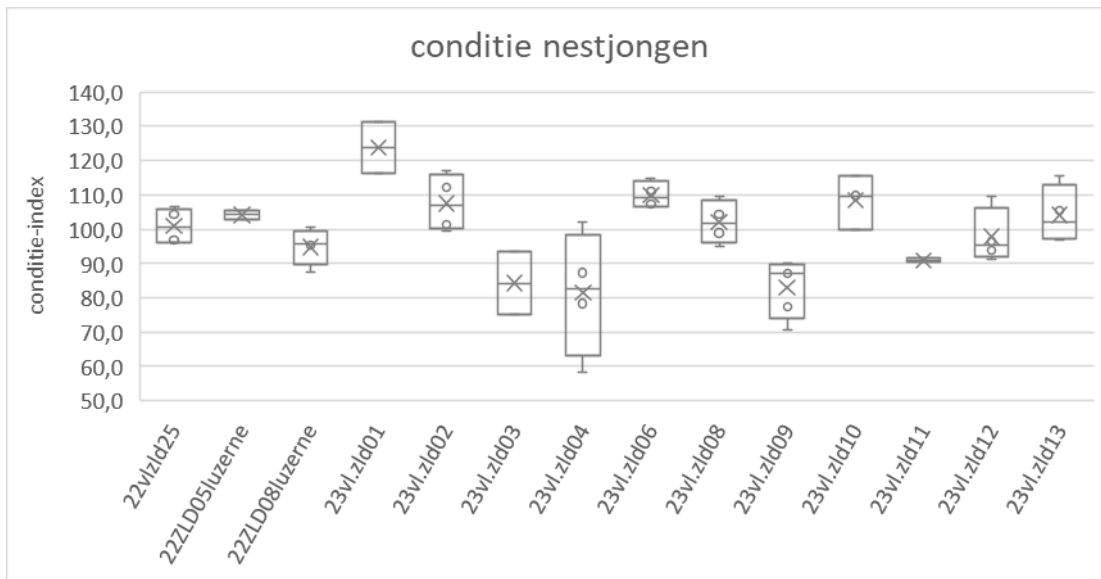
De tweede legselgolf treedt op na de eerste maaibeurt van luzerne. De periode tussen het maai-moment en de start van een nieuw legsel bedroeg over beide jaren samen gemiddeld 15 dagen ($n=12$). Tussen beide jaren is sprake van een significant verschil (unpaired t-test, $p=0.013$, $t=4.3012$, $df=4$, $SD=1.72$) met gemiddeld 9 dagen (2022) en 19 dagen (2023) (Figuur 4.3). Dit is mogelijk een gevolg van het hogere broedsucces in 2023, waarbij veldleeuweriken eerst nog de kuikens uit het eerdere legsel aan het verzorgen waren. Dit maakt tastbaar dat het aanhouden van de absolute ondergrens van de maai-interval in sommige jaren kan betekenen dat er alsnog veel nesten worden uitgemaaid.



Figuur 4.3. Aanvang van legbegin na de eerste maaibeurt in 2022 en 2023.

4.2.4 Conditie van de jongen

Uit 14 nesten in luzerne werden in totaal 50 kuikens gemeten en gewogen (Figuur 4.4). De conditie van deze nestjongen was iets lager dan normaal met een gemiddelde index van 98,8 (100 is normaal).



Figuur 4.4. De spreiding in conditie van de nestjongen uit 14 nesten in luzerne 2022-2023.

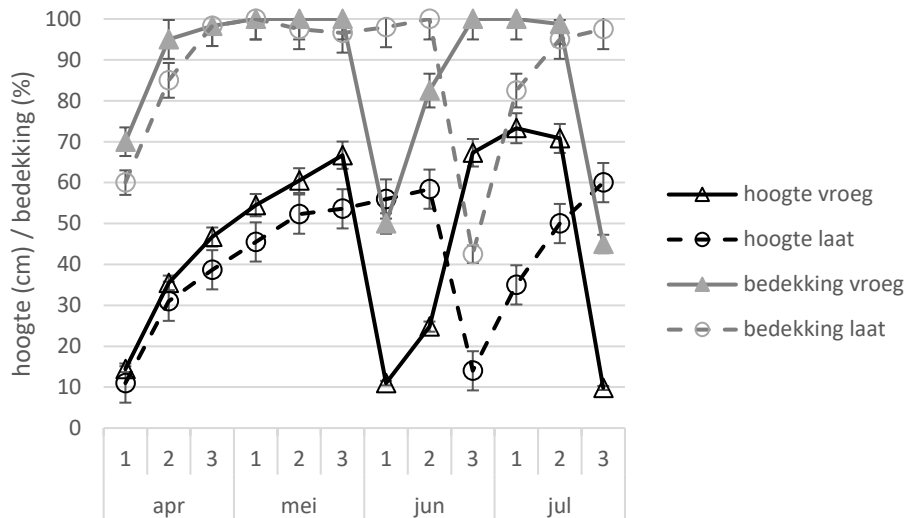


Een jonge veldleeuwerik van vier dagen oud.

5. Resultaten luzerne

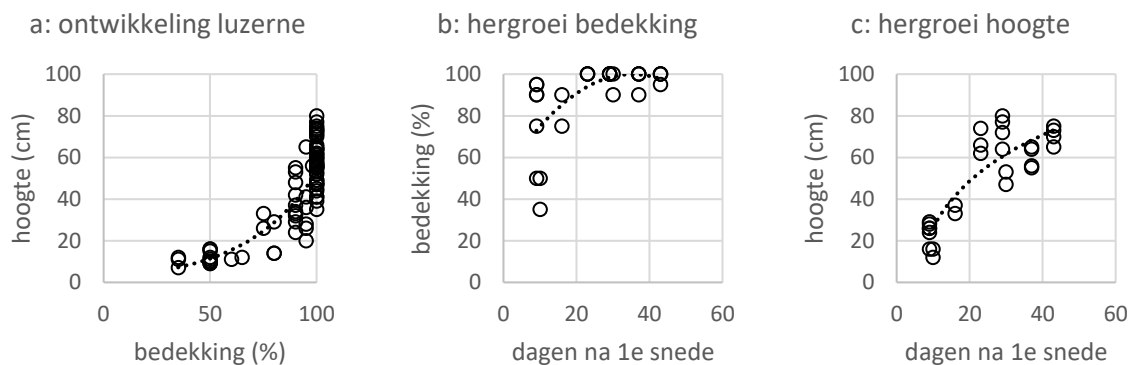
5.1 Gewasontwikkeling

In 2023 groeide de luzerne op de vroeg gemaaide percelen sneller en hoger dan dat op de later gemaaide percelen (Figuur 5.1). Op de vroeg gemaaide percelen werd meestal drijfmest uitgereden, op laat gemaaide percelen werd dat niet waargenomen. Dit is vermoedelijk een gevolg van de niet-willekeurige selectie van percelen, waarbij de intensievere percelen vaker in het vroege maaischema zijn toebedeeld.



Figuur 5.1. Verloop van hoogte en bedekking van luzerne bij het vroege en late maaischema in 2023.

De luzerne groeide gemiddeld tot een hoogte van ca. 63 cm tot maximaal 80cm (Figuur 5.2a). Bij een hoogte van ca. 30 cm is het gewas nagenoeg gesloten (>90% bedekking). Dit werd doorgaans binnen 20 dagen na het maaien bereikt (Figuur 5.2b+c). Voor zowel hoogte als bedekkingsgraad was er echter grote spreiding tussen de percelen, wat deels samenhangt met de intensiteit van de teelt.



Figuur 5.2. Groeicurves van luzerne in 2023. Links de gewashoogte afgezet tegen de bodembedekking, midden de hergroei (bedekking) en rechts de hergroei (hoogte) na maaien.

5.2 Maaischema

In 2022 en 2023 is er conform ontwerp gemaaid (Tabel 5.1).

Tabel 5.1 Maaitijdstippen in de proefopzet op luzernepercelen in 2022 en 2023.

	Uitgesteld		Uitgesteld Plus	
	1 ^e snede	2 ^e snede	1 ^e snede	2 ^e snede
2022	28 mei ± 3 dagen	21 juli ± 3 dagen	18 juni ± 3 dagen	12 augustus ± 3 dagen
2023	30 mei ± 3 dagen	21 juli ± 3 dagen	15 juni ± 3 dagen	17 augustus ± 3 dagen

5.3 Opbrengstdaling en kostenderving

Opbrengsten en eiwitgehalte van het standaard maairegime t.o.v. later maaien zijn samengevat weergegeven in tabel 5.2. In bijlage B zijn de gegevens uitgesplitst weergegeven.

In 2022 is sprake van een opbrengstdaling van 1,4 ton per ha en gemiddeld 3,5 % minder eiwit (zie tabel 1). Ondanks de extreme droogte in 2022 is de opbrengst vergelijkbaar tussen 2022 en 2023. In 2023 is de opbrengstdaling 1,5 ton/ha en gemiddeld 1,2% minder eiwit (tabel 1). In 2022 betekent deze opbrengstdaling een kostenderving van €525,- per ha. In 2022 werd niet extra betaald voor eiwit. In 2023 betekent het een kostenderving van €488 per ha (uitgaande van een prijs per ton van €375 in 2022 en €325 in 2023).

Tabel 5.2 Opbrengst van luzerne in drogestof per hectare bij een standaard maairegime en bij later maaien op de proefpercelen in 2022 en 2023². Tevens is het gemiddelde eiwitpercentage weergegeven.

Maairegime	2022	2022	2023	2023
	opbrengst (ton/ha)	eiwit (%)	opbrengst (ton/ha)	eiwit (%)
Uitgesteld	14,3	17,5	14,6	16,0
Uitgesteld Plus	12,9	14,0	13,1	14,8
Verschil	-1,4	-3,5	-1,5	-1,2

² De opbrengstcijfers zijn waarschijnlijk beïnvloed door niet-willekeurige selectie. Op de vroeg gemaaide percelen werd meestal drijfmest uitgereden, op later gemaaide percelen is dat niet vastgesteld. Intensievere percelen zijn vaker in een vroeg maaischema toebedeeld.



6. Discussie

6.1 De veldleeuwerik als broedvogel in luzerne

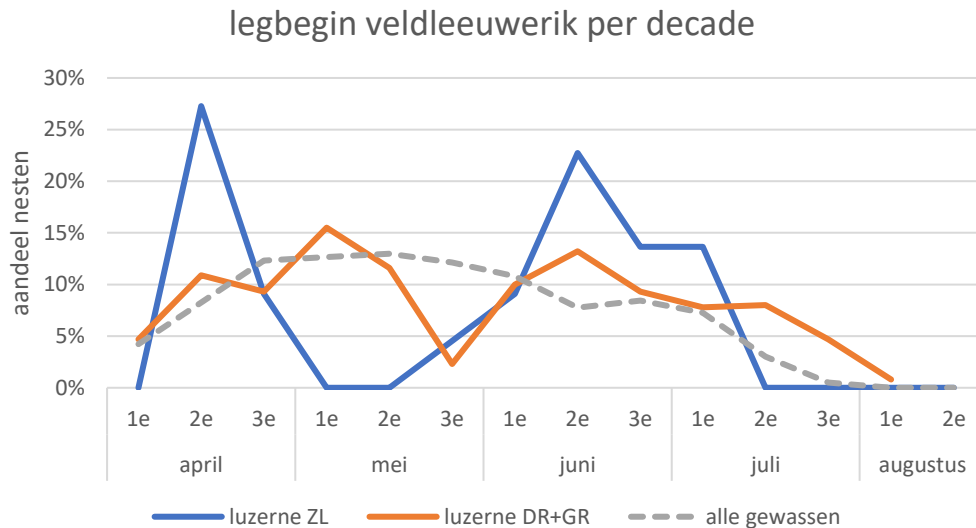
De veldleeuwerik was ooit één van de meest talrijke broedvogels in Nederland. Sinds de jaren zestig is deze populatie met 95% afgenomen en bezit nog altijd een matig ongunstige staat van instandhouding (Sovon 2018). Om het tij voor deze boerenlandvogel te keren dienen maatregelen te worden getroffen. De veldleeuwerik reageert bijvoorbeeld vrij sterk op de aanleg van akkerranden (Kuiper 2015, Klaassen *et al.* 2020). Hoewel de akkerranden werden gebruikt om te foerageren bevinden de nesten zich voornamelijk in landbouwgewassen, waar zij staan blootgesteld aan landbouwwerkzaamheden zoals maaien en schoffelen. In Oost-Groningen nam de veldleeuwerik met 8% per jaar af ondanks de invulling van 7% van het areaal met akkerranden (Ottens *et al.* 2013). Het verhogen van het nestsucces middels het aanbieden van veilige broedgewassen is naar verwachting effectiever om de veldleeuwerik te helpen. Volveldse maatregelen zoals een verruiming van het bouwplan met vlinderbloemige ruwvoedergewassen komen als kansrijk scenario naar voren (Klaassen *et al.* 2020). Echter, de functionaliteit van deze gewassen voor broedende veldleeuweriken valt of staat met het maaimoment; een maaischema dat ruimer is dan 49 dagen zou de meeste veldleeuweriken veilig stellen tegen uitmaaien (Ottens, Hakkert & Wiersma 2016).

De Provincie Zeeland heeft de veldleeuwerik als één van de doelsoorten aangewezen voor de akkerbouwgebieden en ook hier is luzerne (evenals grasklaver) als broedhabitat in trek bij veldleeuweriken (Godijn *et al.* 2023). Om tot een afgewogen beleid te kunnen komen was inzicht vereist in de broedbiologie ten opzichte van het maaimoment. Daartoe werd dit tweejarige onderzoek opgezet. Voorafgaand werd de omgeving van het Veerse Meer verkozen als studiegebied, aangezien hier een redelijke territoriumdichtheid werd gerapporteerd over de periode 2013-2019 (Vergeer *et al.* 2019). Bij aanvang bleek echter dat de dichtheid van veldleeuweriken hier anno 2022 ontoereikend was om tot voldoende nesten te kunnen komen voor een fatsoenlijke uitvoering van de proefopzet. Er kon op het laatste moment worden uitgeweken naar Schouwen-Duiveland, omgeving Serooskerke, waar op dat moment wel redelijk wat veldleeuweriken zongen boven de luzerne. Uit onze territoriumkartering boven luzernepercelen in 2022 en 2023 kwam een gemiddelde dichtheid van 15.0 territoria per 100 ha naar voren. Deze dichtheid is relatief hoog. Het geeft echter ook een vertekend beeld omdat het hier om de dichtheid in slechts één (aantrekkelijk) gewas gaat; de dichtheid op regionale schaal ligt ook hier beduidend lager. Langjarig onderzoek in gangbaar akkergebied in Nederlandse zeekleigebieden komt meestal op een gemiddelde van 1 tot 10 broedparen per 100 ha (Meetnet Agrarische Soorten, GKA 2010-2023). In akkerreservaten werden hogere dichtheden geregistreerd, zoals in het nabijgelegen Burghsluis in Zeeland (20/100ha) of het Hamsterreservaat Sibbe te Limburg (35/100ha) (Godijn *et al.* 2023; Teunissen *et al.* 2009).

6.2 Legbegin ten opzichte van het maaitijdstip

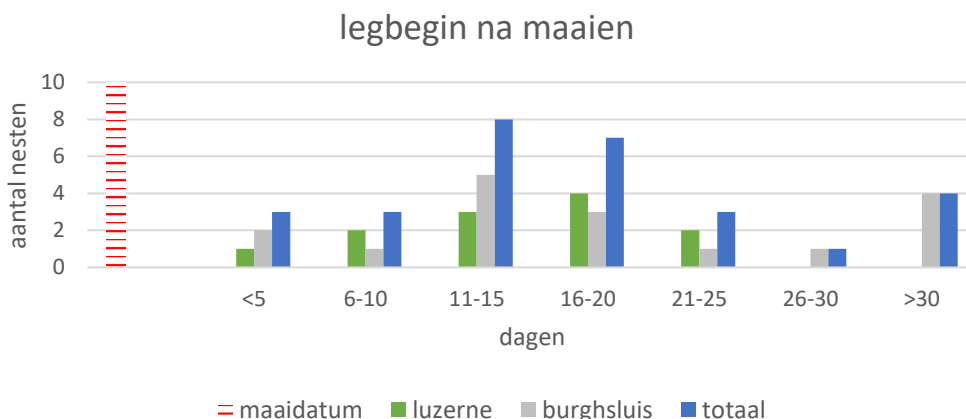
De broedperiode voor veldleeuweriken in alle gewassen (start legbegin in grasland en bouwland samen) verloopt heel geleidelijk van april tot begin augustus (Figuur 6.1). In het Zeeuwse luzerne zijn er twee sterk afgetekende broedperioden met een piek medio april (gemiddeld 18 april) en medio juni (gemiddeld 19 juni). Dit patroon is kenmerkend voor luzerne en wordt geregisseerd door de maaitijdstippen. Veldleeuweriken in luzerne in Drenthe en Groningen laten op dezelfde momenten een piek in het legbegin zien, maar vertonen daar ook prominente piek in de eerste helft van mei. Ook in Burghsluis tijdens de jaren 2021-2022 werden weinig nesten gestart in mei (Godijn *et al.* 2023).





Figuur 6.1. De aanvang van het legbegin van veldleeuweriken in Zeeuwse luzerne (n=22), luzerne in Drenthe en Groningen (n=129) en alle gewassen samen.

Na de maaibeurt beginnen veldleeuweriken op een zeker moment met een nieuwe broedpoging. Dit valt in de regel samen met het moment dat de gewasgroei op gang komt en de vogels weer voldoende dekking vinden in het perceel. In 2022 volgde een nieuw legbegin gemiddeld 9 dagen na maaaien (n=5), een fors verschil met gemiddeld 19 dagen in 2023 (n=7). Het lijkt erop dat veldleeuweriken in luzerne minder vlug met een vervolglegsel starten dan in grasland. In grasland bedraagt de periode tussen maaaien en legbegin van gezenderde vogels gemiddeld 11 dagen (Ottens *et al.* 2016). Tijdens dit tweejarig onderzoek in luzerne werd een gemiddelde van 15 dagen gevonden (n=12); echter is niet met zekerheid bekend of dit dezelfde broedparen betrof, wat voor enige bias kan zorgen. Mogelijk worden in luzerne minder nesten/kuikens uitgemaaid, waardoor de oudervogels nog jongen te verzorgen hebben en dus later beginnen met het vervolgnest. Uit onderzoek naar broedende veldleeuweriken in Burghsluis (Zeeland) kwam het legbegin in luzerne en grasklaver op gemiddeld 14.0 dagen na maaaien (n=17) (Godijn *et al.* 2023). Op basis van deze beide onderzoeken begint 50% van de broedparen in ruwvoedergewassen binnen 15 dagen (n=29) na de maaibeurt met een nieuw nest (FIGUUR).



Figuur 6.2. De aanvang van het legbegin na maaaien in Zeeuwse ruwvoedergewassen in 2021-2023 (n=29). Een kwart van de broedpogingen start binnen 10 dagen, de helft start binnen 16 dagen en driekwart start binnen 21 dagen na de maaibeurt.

6.3 Nestsucces bij verschillende maaischema's

Voor stabiele populaties veldleeuweriken zijn meerdere broedpogingen per jaar nodig, waarbij jaarlijks gemiddeld 2.8 jongen per paar moeten worden geproduceerd (Ottens, Hakkert & Wiersma 2016). Veldleeuweriken doen ca. 2.5 broedpogingen per jaar (Delius 1965; Ottens 2015), hoewel dat ook lager kan uitvallen met 1.5-1.8 per jaar (Putmanns 2022). Met jaarlijks zo'n 15 territoria binnen het studiegebied zouden er in theorie jaarlijks zo'n 40 nesten kunnen worden gevonden. Maar dat werd bij lange na niet behaald. Er werden 22 nesten gevonden in de luzernepercelen (2022: 9, 2023: 13) welke gezamenlijk gedurende 125 nestdagen konden worden gevolgd. Dat is een geringe steekproefgrootte, maar biedt in combinatie met 55 nesten uit een eerdere studie naar Zeeuwse veldleeuweriken (Godijn *et al.* 2023) een tamelijk gedegen beeld van het broedgedrag.

De gemiddelde legselgrootte in luzerne bedroeg 4.1 eieren per nest (n=8) en gemiddeld zijn er 3.6 kuikens per succesvol nest uitgelopen (n=17). Dat is vrij hoog in vergelijking met recente studies in Burghsluis (akkerbouw) en Soesterberg (extensief grasland) (TABEL). Het nestsucces – waarbij de kuikens succesvol het nest weten te verlaten – bedraagt 50% over beide jaren (2022: 27%, 2023: 75%, berekend middels Mayfield, zie tabel 6.1). Dat is voor Nederlandse begrippen een bijzonder goed broedresultaat, ruimschoots meer dan het resultaat in Topgebied Burghsluis (29.3%) of Vliegbasis Soesterberg (13.6%). Maar ook in Europese context is dit een heel hoog nestsucces, wat in agrarische gebieden in Noordwest-Europa varieert tussen 17-40% (zie overzicht in Praus 2014). Het hoogst gerapporteerde nestsucces in Europees agrarisch gebied is 52-55% (Duitsland, n=96, Putmanns 2022). Verondersteld wordt dat een nestsucces van ongeveer 35% nodig is voor een stabiele populatie, ofwel elk paar moet jaarlijks ten minste één succesvol broedsel grootbrengen (Ottens *et al.* 2013). Daarmee is het nestsucces in de luzernepercelen gemiddeld over beide jaren ruimschoots toereikend.

Tabel 6.1. Vergelijking van enkele broedresultaten in Zeeuwse luzerne in vergelijking met recente studies in Burghsluis (Godijn *et al.* 2023) en Soesterberg (Ottens *et al.* 2024).

	aantal eieren	kuikens/succesvol nest	aantal nesten	nest-dagen	nest-verliezen	dagelijkse overlevings-kans	nestsucces (Mayfield)
Luzerne Zeeland 2022-2023	4.1	3.6	20	125.0	4	0,969	50,0%
2022			7	49,5	3	0,943	27,4%
2023			13	75,5	1	0,987	74,9%
Burghsluis 2021-2022	3.8	3.1	52	331.0	19	0.946	29.3%
Soesterberg 2020-2023	3.9	3.5	113	537.0	51	0.913	13.6%

Predatie kan een wezenlijk knelpunt vormen voor de grondbroedende veldleeuwerik, zowel door vogels als zoogdieren (Praus *et al.* 2014; Ottens *et al.* 2024). Van de 22 gevolgde nesten is slechts eenmaal predatie vastgesteld (nestjongen) en tweemaal een nest door onbekende oorzaak verloren. In het nabijgelegen Burghsluis vormde predatie ook geen knelpunt, hier werden 12 van de 55 nesten gepredeerd (Godijn *et al.* 2023).

In beide jaren was de conditie van de nestjongen normaal (Tabel 6.2). De spreiding is echter wel vrij groot, mogelijk als gevolg van een instabiele voedselsituatie. Dit kan zeker tijdens het koele en natte voorjaar van 2023 van toepassing zijn geweest. De gemiddelde conditie is vergelijkbaar met die in Burghsluis.

Tabel 6.2. Gemiddelde conditiewaardes in verschillende gebieden en jaren in Nederland van nestjonge veldleeuweriken met een leeftijd van 1-12 dagen.

Locatie en jaar	n	habitat	Conditie gemiddelde en sd
Zeeland luzerne 2022	11	luzerne	99.20±5.84
Zeeland luzerne 2023	38	luzerne	99.80±13.24
Zeeland luzerne 2022-2023	49	luzerne	99.60±12.00
Burghsluis 2021	38	bouwland	102.0±9.38
Burghsluis 2022	50	bouwland	98.2±10.86
Soesterberg 2020	39	natuurlijk grasland	100.18±7.35
Soesterberg 2021	76	natuurlijk grasland	101.70±9.32
Soesterberg 2022	57	natuurlijk grasland	99.83±7.34
Groningen en Drenthe 2004-2011	464	bouwland	100.11±11.41
Zeeland 2021-2023	98	bouwland	99.80±10.92

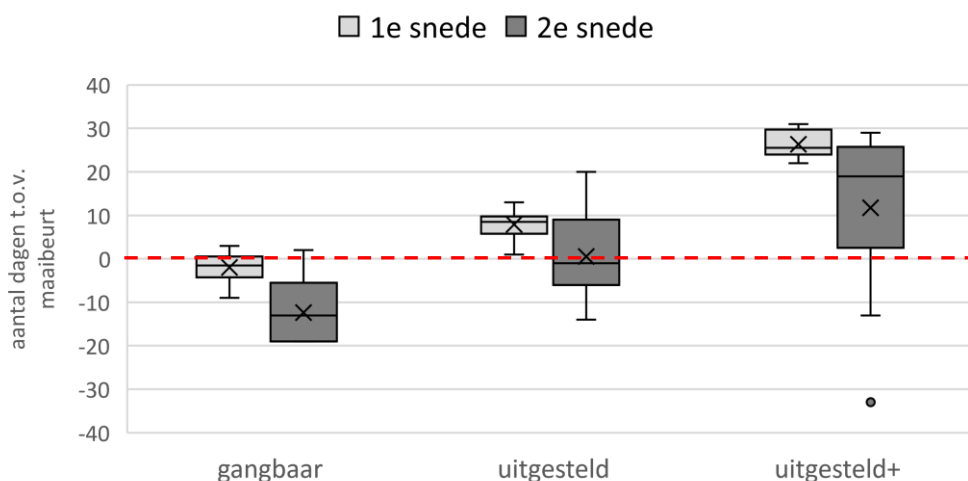
Op basis van het nestsucces en de kuikenconditie lijkt het er dus op dat de Zeeuwse luzerne een productief nesthabitat kan bieden aan veldleeuweriken.

6.4 Het verloop na de nestfase

Om tot geslaagde reproductie te komen is echter meer nodig dan het succesvol verlaten van het nest. De kuikens verlaten namelijk al na acht dagen het nest maar dan zijn ze nog niet volgroeid en spenderen nog een kwetsbare periode buiten het nest. Het nestsucces geeft om die reden een onvolledig beeld. Grofweg zijn kuikens na twintig dagen in staat om op te vliegen, alhoewel hier een grote spreiding in zit (Ottens *et al.* 2016). Een maaibeurt vormt voor niet-volgroeide kuikens een groot risico. Overleving van kuikens nadat zij het nest verlaten is van wezenlijk belang. In twee halfnatuurlijke graslanden – Aekeringenzand DR en Soesterberg UT – werd een overlevingskans van resp. 23.5% en 20% vastgesteld (Zomer 2021, Ottens *et al.* 2024).

Van de 22 nesten in beide jaren hadden 15 nesten (68%) in principe voldoende gelegenheid om de kuikens groot te brengen vóór de maaibeurt. Om dit goed te onderbouwen is het noodzakelijk om kuikens te gaan volgen, bijvoorbeeld door ze met een radiozender uit te rusten.

Bij gebrek aan zenderdata kan hooguit een theoretische kans worden berekend dat een broedpoging zou slagen (waarbij ten minste één kuiken vliegvlug raakt) bij verschillende maaischema's. Hierbij is aangenomen dat er 100% sterfte optreedt bij een maaibeurt tijdens de kuikenperiode van twintig dagen. Met een gangbaar maaischema resulteert 21.3% van de nesten in een geslaagde broedpoging. Tijdens de eerste snede volstaat een maaidatum van 30 mei, langer uitstel tot 15 juni heeft weinig meerwaarde. Bij de tweede snede wordt idealiter een periode van meer dan 45 dagen aangehouden. Bij een maaidatum van 30 mei komt de tweede snede na 15 juli. Met dit maaischema wordt een broedsucces bereikt van 63.4% of hoger.



Figuur 6.3 De gelegenheid voor veldleeuweriken om hun volledige broedcyclus te voltooien ten opzichte van het maaimoment bij verschillende maaischema's.

Tabel 6.3. Het theoretische broedsucces bij verschillende maaischema's.

	1e snede		2e snede		totaal broedsucces
	maaidatum	broedsucces	maai-interval	broedsucces	
Gangbaar	20-mei	28.4%	+40 dagen	13.5%	21.3%
Uitgesteld	30-mei	100.0%	+45 dagen	38.4%	63.4%
Uitgesteld Plus	15-jun	100.0%	+60 dagen	82.6%	90.7%

Mogelijk is dit een gevolg van het goede broedsucces in luzerne, waarbij de veldleeuweriken niet worden uitgemaaid en dus nog wat langer bezig zijn met het verzorgen van de kuikens uit het eerste broedsel. Daardoor kan het zijn dat, in sommige jaren, de tweede snede net te vroeg komt. Dit kan grotendeels worden opgelost door een week extra te nemen tussen de eerste en tweede maaibeurt (minimaal 50 dagen). Dit is in lijn met het advies uit de factsheet Veldleeuwerik (Vogelbescherming 2016).

6.5 Marktverkenning voor luzerne met uitgesteld maaibeheer

Luzerne en overheidsregelingen

Luzerne is opgenomen in de Ecoregeling mede vanwege het goede duurzaamheidsprofiel (zie onderzoek Leendertse *et al.* 2021). Uitgesteld maaibeheer leidt in luzerne tot verhoging van het broedsucces van de veldleeuwerik (zoals blijkt uit dit onderzoek). Regelingen om uitgesteld maaibeheer in luzerne te stimuleren door een financiële bijdrage vanuit de overheid zijn wenselijk ter compensatie van het opbrengstverlies.

Als onderdeel van de zoektocht naar deze compensatie (een verdienmodel) heeft het CLM de Groningse agrarische natuurvereniging ANOG bevraagd op het vogelakker-pakket dat zij hebben. In navolging daarvan heeft ZLTO samen met het Zeeuwse Collectief Poldernatuur Zeeland een ANLb pakket opgesteld waarbij luzerne als onderdeel van vogelakkers een vergoeding van 2.500 euro per ha

kan ontvangen. Tot nu toe is door Zeeuwse telers nog geen gebruik gemaakt van dit pakket. Het ligt voor de hand ook een pakket samen te stellen waarbij een vergoeding mogelijk is voor de kostenderving vanwege uitgesteld maaibeheer. Dit pakket is inmiddels in concept opgesteld (analoog aan uitgesteld maaibeheer in grasland als onderdeel van weidevogelpakketten) en kan komend jaar benut worden door de telers.

Luzerne en de markt

Luzerne en moeilijke marktomstandigheden.

Marktkansen voor Veldleeuwerik-vriendelijke luzerne zijn lastig. In het 1e projectjaar (2022) had de teelt te maken met grote droogte in Zeeland en ook met sterke prijsstijging van de energiekosten. Dit betekende een duidelijk hogere kostprijs voor luzerne. De prijsstijging en ook de lagere opbrengsten golden voor heel Europa en Amerika, waardoor de concurrentie wel in evenwicht bleef. Ook in 2023 bleef de kostprijs hoog en bleef de markt moeilijk. Dit is ook zichtbaar aan de premiums. De belangstelling vanuit de markt voor premiums (zoals biologische luzerne) is afgelopen twee jaar sterk afgenomen. Verder is er nauwelijks vraag naar biologische luzerne. Mede vanwege de lage containerprijzen wordt -ook in Nederland- steeds vaker luzerne vanuit het buitenland aangevoerd. Al met al zal het vinden van een premium voor veldleeuwerik-vriendelijke luzerne onder de huidige omstandigheden lastig zijn.

Jan-Pieter Timmerman : “door de langere tijd tussen de maaimomenten kan er geen vierde snede van het land worden gehaald. Daardoor vermindert de opbrengst per hectare en gaat de kostprijs per hectare omhoog. Verder is de extreme droogte in 2022 nadelig voor het verbouwen van luzerne en zorgen de stijgende energieprijzen ervoor dat het drogen van de luzerne duurder wordt.”

Luzerne en humane plantaardige voeding (Bean Deal)

Luzerne is rijk aan het Rubisco eiwit en het is daarom interessant om dat eiwit uit te winnen voor humane plantaardige voeding. Timmerman is betrokken bij een initiatief van Cosun op dit gebied. CLM heeft contacten gelegd met de ‘Bean Deal’ onder andere om ook met deze markt voeding te houden t.a.v. (biodiverse) luzerne. Momenteel is het nog te vroeg om hier verder mee t.a.v. het biodiverse luzerne concept. ZLTO en CLM zijn lid geworden van de Bean Deal.

<https://www.zeeland.nl/actueel/ondertekening-green-deal-eiwitrijke-gewassen>.

Luzerne en verdere marktverkenning

Ondanks de lastige marktsituatie hebben CLM en ZLTO in dit project toch een beperkte marktverkenning uitgevoerd, gericht op:

-de pluimveehouderij (legpluimvee en vleeskuikens). In het kader van de marktverkenning voor veldleeuwerik-vriendelijke luzerne voor de legpluimveehouderij, hebben we gesproken met welzijnsonderzoekster Ingrid de Jong (Wageningen Livestock Research) en met de directeur van een bedrijf dat diervriendelijke eieren levert aan grootwinkelbedrijven. Ingrid de Jong heeft kennis van Retail initiatieven om welzijnsvriendelijker vlees te belonen (Beter leven keurmerk en Nieuwe Standaard Kip). Het bedrijf dat diervriendelijke eieren levert bedient meerdere marktsegmenten van de eiermarkt en heeft meerdere eierconcepten. Het idee van veldleeuwerik vriendelijke luzerne wordt door beiden een sympathiek idee gevonden.

Vooraf legpluimvee maakt gebruik van luzerne om het welzijn te verbeteren. Bij traaggroeiende vleeskuikens is geen effect van luzerne gevonden op gedrag en welzijn. Voor de vleeskuikenhouderij zijn er beperkte kansen voor de veldleeuwerik-vriendelijke luzerne bij enkele kleine regionale Zeeuwse initiatieven en bij Beter leven. Het Beter leven keurmerk stelt het verstrekken van luzerne nog niet verplicht, het staat nog niet in de richtlijnen. Het verstrekken van stobalen is daar op dit moment voldoende om te voldoen aan de eisen. Mogelijk kan veldleeuwerik-vriendelijke luzerne opgenomen worden als richtlijn binnen het Beter leven keurmerk.

Er zijn meer kansen voor een ei-concept waarbinnen gebruik van veldleeuwerik-vriendelijke luzerne een eis is. De meeste kansen voor gebruik van veldleeuwerik-vriendelijke-luzerne liggen in het opnemen als binnen een biologisch eierconcept. De grootste belemmering is de borging van veldleeuwerik-vriendelijke-luzerne. Een mogelijke oplossing is om voor de veldleeuwerik-vriendelijke-luzerne te werken volgens het “groene stroom principe”. Daarbij gaat de plus voor de groene stroom naar de inkoop van groene stroom en het vergroten van het aanbod groene stroom.

-de varkenshouderij. Een van de eisen van Keten Duurzaam Varkensvlees (KDV) is het verstrekken van luzerne aan de varkens. Een van de betrokkenen uit deze keten ziet kansen voor veldleeuwerik-vriendelijke-luzerne omdat de varkenshouderij daarmee ook kan bijdragen aan de biodiversiteit op het land. Het “groene stroom principe wordt ook door hem gezien als beste mogelijkheid omdat borging van veldleeuwerik-vriendelijke-luzerne complex is. Bij het doorpraten over de invulling liet KDV weten vooralsnog af te zien van het opnemen van veldleeuwerik-vriendelijke luzerne in het certificatieschema. In een later stadium ontstaat hier mogelijk een nieuwe kans.

Als veldleeuwerik-vriendelijke-luzerne zijn weg vindt binnen marktconcepten voor vleesvarkens en legpluimvee dan kan de inzet van de telers en de drogerij om de veldleeuwerikpopulatie te vergroten beloond worden.

- Kalkoenen. Binnen de kalkoensector is gangbaar de norm en is sterk aan het inkrimpen. Daarmee worden geen kansen gezien voor veldleeuwerik-vriendelijke-luzerne binnen de kalkoensector.
- Melkveehouderij. Melkveehouders verbouwen zelf luzerne en maaien vaak en relatief vroeg. Bijkomend nadeel van de veldleeuwerikvriendelijke luzerne is de afname van het eiwitgehalte, terwijl de melkveehouders juist eiwitrijk gewas nodig hebben als veevoer voor de koeien. Zorgpunt is dat juist melkveehouders de luzerne te vaak maaien waardoor broedsucces veldleeuwerik klein blijft.
- Voor een succesvolle premium is mogelijk alleen ‘biodivers’/goed voor de veldleeuwerik onvoldoende. Luzerne gemengd met kruiden kan een extra plus zijn, zoals een mix voor ‘kruidenvarkens’, luzerne met groene snijboon, knoflook, jeneverbes en oregano, die in de markt wordt aangeboden.

7. Conclusies

Op basis van de bevindingen in 2022 en 2023 worden de onderzoeksvragen beantwoord:

- **Wat is de timing van in luzerne broedende veldleeuweriken ten opzichte van het maaitijdstip?**

Veldleeuweriken beginnen gemiddeld op 18 april met hun eerste broedsel en hebben op 30 mei deze eerste broedpoging grotendeels afgerond. Na de eerste maaibeurt van luzerne kunnen zij snel opnieuw beginnen met een legsel, maar als ze nog volgroeide kuikens te verzorgen hebben verloopt dit minder vlug. Gemiddeld starten veldleeuweriken in luzerne 15 dagen na de eerste maaibeurt met een nieuw legsel.

- **Wat is het broedsucces van veldleeuweriken in luzerne en hoe verschilt dat tussen verschillende maaischema's?**

Het nestsucces van veldleeuweriken – waarbij de kuikens het nest verlaten – in luzerne binnen deze proefopzet bedraagt 50% op basis van 22 nesten en 125 nestdagen (2022: 27%, 2023: 75%). Dat is een zeer hoog nestsucces in vergelijking tot andere recente studies in Nederland (13.6% en 29.3%), met als kanttekening dat de steekproefgrootte aan de kleine kant is. Maar bij het verlaten van het nest zijn de kuikens nog niet vliegvlug en kwetsbaar voor maaien. Dus wat er werkelijk toe doet is dat veldleeuweriken hun volledige broedcyclus weten te volbrengen, waarbij de kuikens kunnen wegvliegen voor de maaier. Dat werd in dit onderzoek niet gemeten en kon dus slechts theoretisch worden berekend. Bij een gangbaar maaischema zou 21% van de broedpogingen succesvol zijn, maar bij een uitgesteld maaischema zou dat oplopen naar 63-91%. Het meest effectieve maaischema om het broedsucces van veldleeuweriken te vergroten heeft een eerste maaibeurt na 30 mei met een interval van 50 dagen tot de tweede maaibeurt.

- **Hoe ontwikkelt luzerne zich tijdens de groeifase en wat is het verschil in opbrengst tussen de verschillende maaischema's?**

Uitgesteld maaien geeft een opbrengstdaling van 1,4 ton per ha in 2022 en 1,5 ton per ha in 2023. In 2022 is het gemiddeld eiwitgehalte 3,5 % lager en in 2023 slechts 1,2%. In 2022 betekent de opbrengstdaling een kostenderving van €525,- per ha en in 2023 van €488 per ha.

- **Hoe kan uitgesteld maaien als maatregel economisch interessant worden voor luzerne-telers?**

Onder impuls van het project is ook in Zeeland een vogelakkerpakket ingericht waaraan telers deel kunnen nemen om vogelvriendelijk luzerne te telen. Inmiddels ook een 'uitgesteld maaibeheer' ANLb-pakket opgesteld dat naar verwachting in 2025 benut kan worden.

Via de markt veldleeuwerikvriendelijke luzerne stimuleren is lastig mede vanwege de opgelopen productiekosten. Toch zijn er kansen. Een voorbeeld is het toevoegen van veldleeuwerik vriendelijke luzerne als eis in een duurzame ei-concept (zoals biologisch). De borging van veldleeuwerikvriendelijke-luzerne is hierbij belangrijk. Een mogelijke oplossing is om voor de veldleeuwerikvriendelijke-luzerne te werken volgens het "groene stroom principe" waarbij de plus voor de groene stroom naar de inkoop van groene stroom en het vergroten van het aanbod groene stroom gaat.



8. Aanbevelingen

Om het broedsucces van veldleeuweriken te verhogen is het advies om de eerste maaibeurt van luzerne rond 30 mei uit te voeren en de periode tot de tweede maaibeurt niet te kort te maken. Het is beter zekerheid in te bouwen en als interval 50 dagen aan te houden.

Het advies is de luzerne-telers te stimuleren een van de veldleeuwerik-vriendelijke pakketten te benutten om zo het broedsucces van veldleeuweriken te verhogen.

De uitkomsten van deze studie zijn op relatief weinig nesten gebaseerd, dus vervolgonderzoek naar de nestfase blijft raadzaam, met als toevoeging om kuikens van veldleeuweriken uit te rusten met radiozenders en zo de periode na uitlopen te kunnen volgen. Daarnaast is de steekproef van luzernepercelen vrij beperkt in omvang en regio; aanvullende opbrengstmetingen over meerdere jaren geven een nauwkeuriger inzicht in de opbrengstderving door uitgesteld maaien.

BIODIVERSITEIT AKKERVOGELBEHEER

Luzerne telen op het ritme van de natuur

KO VAN DEN BOOM

Luzerne is een aantrekkelijk broedgewas voor de veldleeuwerik. Een risico is wel dat er meerdere keren per jaar wordt gemaaid. Het tijdstip van de eerste snede en de interval tot de tweede snede zijn doorslaggevend voor het broedsucces. ZLTO doet hier samen met Kenniscentrum Akkervogels onderzoek naar en verkent tegelijkertijd samen met adviesbureau CLM de marktkansen voor luzerne. Ook drogerij Timmerman is er nauw bij betrokken.

Op Schouwen Duiveland nemen meerdere boeren deel aan een pilotproject van ZLTO en partners: 'Biodivers geteelde luzerne en marktkansen'. De centrale vraag is: hoe telen we luzerne met oog voor broedvogels zoals de veldleeuwerik?

Luzerne is een extensief, meerjarig en eiwitrijk voedergewas, dat geen bemesting of gewasbeschermingsmiddelen nodig heeft. De keuze voor dit duurzame gewas maakt de landbouw diverser. Het biedt een aantrekkelijke nestlocatie aan allerlei broedvogels. Doordat luzerne bloeit, komen er veel insecten en hommels op af.

ZLTO-projectleider Wico Dieleman licht de achtergrond van het project toe. 'We testen aangepast maaibeheer met een teelt die gedroogd wordt en ten goede komt aan de veldleeuwerik, een van de bekendste akkervogels van Zuidwest-Nederland. Die hebben we gekozen als boegbeeld voor akkervogels in het algemeen, zoals de patrijs, de graspieper en de gele kwikstaart.'

VOGELVRIENDELIJKE MAAICYCLUS

Veldleeuweriken zijn boerenlandvogels die in Zeeland thuishoren, maar die in het recente verleden sterk achteruit zijn gegaan. Onder andere bij intensief maaibeheer treden grote verliezen op. De projectpartners experimenteren met maaibeheer dat rekening houdt met akkervogels.

'Het tijdstip van de eerste en tweede snede is allesbepalend in de slagingskans voor een paarje leeuweriken om voldoende kuikens groot te brengen. Hierbij valt op staat de populatiegroei', aldus Dieleman.

De veldleeuwerik heeft een interval van minstens 45 dagen nodig tussen twee sneden om haar broedcyclus te kunnen voltooien. Tegen die tijd zijn de kuikens vliegvlug. Dieleman: 'Eerder maaien geeft verlies van kuikens. Daarom zoeken we naar het optimale maaimoment.'

Er liggen volgens de ZLTO-projectleider verschillende percelen met luzerne naast elkaar en op elk daarvan geldt een ander maairegime. 'Kenniscentrum Akkervogels zoekt de nesten van de veldleeuweriken om te achterhalen hoe de broedcyclus zich verhoudt tot het gekozen maairegime.'

Andere projectpartners zijn Drogerij Timmerman uit Kortgene, die de luzerne maait, droogt en tot brokjes verwerkt en CLM. 'CLM onderzoekt de marktkansen van het luzerne-eindproduct. Er tekent zich al een richting af die veelbelovend lijkt, met name in het hogere segment', geeft Dieleman aan.

'We zien steeds meer consumenten die bewust kiezen voor goed en gezond voer voor hun paard, konijn of cavia. Als consument lever je met gedroogde luzerne een bijdrage aan de biodiversiteit in eigen land en help je de akker- en weidevogels. Mogelijk is dit een ecologische dienst voor de agrariër.'

Het project moet natuur en volhoudbare landbouw optimaal op elkaar afstemmen.

Het tijdstip van de eerste en tweede snede is allesbepalend om voldoende kuikens groot te brengen.

Foto: Kenniscentrum Akkervogels

ACHTERGROND PROJECT

Het project 'Biodivers geteelde luzerne en marktkansen' valt onder het Interbestuurlijk programma (IBP) dat in 2018 is ondertekend door het ministerie van LNV, IPO, Unie van Waterschappen en VNG. Het rijk trok 40 miljoen euro uit voor in totaal vijftien gebieden, waaronder de Zuidwestelijke Delta. Voor dit project is er cofinanciering vanuit de provincie Zeeland en inzet van Wageningen University & Research.

De Zuidwestelijke Delta beslaat Zeeland, zuidelijk Zuid-Holland en het westelijke deel van Noord-Brabant. Het gebied vormt een natuurlijke eenheid met veel gemeenschappelijke kenmerken, zoals het spel tussen water en land, de vruchtbare bodem en het ecosysteem. Vandaar de keuze voor een provincieoverschrijdende aanpak van thema's als biodiversiteit, verzilting en bodemkwaliteit.

ZLTO onderzoekt welke kansen er zijn voor een toekomstbestendige landbouwsector.

'Als het met de akkervogels goed gaat, wint de kringloop. Daar doen we het voor'

Kleine stapjes in de goede richting maken, dat telt voor Dieleman. 'Het project loopt twee jaar, we zijn net begonnen. Als het met de akkervogels goed gaat, wint de kringloop. Vogels eten insecten en het bodemleven gaat vooruit. Daar doen we het voor.'

Woensdag 7 september staat er een veldbijeenkomst gepland in het pilotgebied. Belangstellenden kunnen zich laten informeren

Artikel Nieuwe Oogst, 2 juli 2022.



- Bos, J.F.F.P., H. Sierdsema, H. Schekkerman & C.W.M. van Scharenburg. 2010. Een Veldleeuwerik zingt niet voor niets! Schatting van kosten van maatregelen voor akkervogels in de context van een veranderend Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 107, Wageningen.
- Bos, J.F.F.P. 2018. Veldleeuwerik *Alauda arvensis*. Pp 426-427 in Sovon Vogelonderzoek Nederland 2018, Vogelatlas van Nederland. Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.
- Delius, J.D. 1965. A population study of Skylarks *Alauda arvensis*. Ibis 107. 466-492.
- Den Belder, E., H. Korrevaar, R. Geerts & B. Schaap. 2014. Evaluatie van gewassen als mogelijke equivalente maatregel voor ecologische aandachtsgebieden in het nieuwe GLB. Wageningen University Plant Research International, Wageningen.
- Donald, P.F. 2004. The Skylark. T & AD Poster, London.
- Godijn, N., R.H.G. Klaassen & H.J. Ottens. 2022. Broedende veldleeuweriken en strokenteelt in Provincie Zeeland in 2021-2022. GKA-rapport 2022-10. Grauwe Kiekendief - Kenniscentrum Akkervogels, Scheemda.
- Hegemann A. (2012). Strive to survive: The Skylark's ecology and physiology in an annual cycle perspective. *PhD thesis, Animal Ecology Group, Centre for Ecological and Evolutionary Studies. University of Groningen, The Netherlands*.
- Klaassen R., P. Wiersma, T. Visser, W. Sukkel, H. Prins & D. Melman 2020. Scenariostudie Akkervogels – ecologische baten en financiële kosten van scenario's voor intensiever akkervogelbeheer. Rijksuniversiteit Groningen, Grauwe Kiekendief – Kenniscentrum Akkervogels en Wageningen University & Research.
- Kuiper, M. 2015. The value of field margins for farmland bird, PhD thesis, Wageningen University, Wageningen.
- Leendertse, P.C., A. Blok, E. Hees en E. van Well, 2020. Bijdrage van luzerne aan Europese milieu- en klimaatdoelstellingen. CLM rapport 1047. CLM, Culemborg.
- Mayfield, H.F. 1961. Nesting success calculated from exposure. Wilson Bulletin, 73, 255-261.
- Mayfield, H.F. 1975. Suggestions for calculating nest success. Wilson Bulletin, 87, 456-466.
- Ottens, H.J., J. Hakkert & P. Wiersma. 2016. Effect van uitgesteld maaibeheer op broedsucces van Veldleeuweriken. Stichting Werkgroep Grauwe Kiekendief, Scheemda.
- Pätzold R. 1983. Die Feldlerche *Alauda arvensis*. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden 1999. Handboek Luzerne als voedergras. Lelystad.
- Praus L., Hegemann A., & Tieleman I. Predators and Predation Rates of Skylark *Alauda arvensis* and Woodlark *Lullula arborea* Nests in a Semi-Natural Area in the Netherlands
- Stein-Bachinger, K., Fuchs, S. Protection strategies for farmland birds in legume–grass leys as trade-offs between nature conservation and farmers' needs. *Org. Agr.* 2, 145–162 (2012).
- Teunissen, W.A., H.J. Ottens, M. Roodbergen & B. Koks, J. Arisz & F. Willems. 2009. Veldleeuweriken in intensief en extensief gebruikt agrarisch gebied. *SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen*.
- Vergeer J.W., Boele A., van Bruggen J. & van Turnhout C. 2023. Handleiding Sovon Broedvogelmonitoring: Broedvogel Monitoring Project en kolonievogels. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Vergeer J.W., Marx L. & Sierdsema H. 2019. Beleidsmonitoring broedvogels Zeeland in ANLb- en SNL-gebied, 2013-2019. Sovon-rapport 2019/86. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen
- Vogelbescherming 2016. Factsheet Veldleeuwerik. Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Zomer H. (2021). Postfledging first-year survival of skylarks (*Alauda arvensis*) in a semi-natural habitat.

Bijlage A – Berekening vliegvlugsucces van veldleeuweriken in luzerne 2022-2023

Theoretische berekening van het vliegvlugsucces bij verschillende maaischema's. Groen=succesvol, rood=uitgemaaid. In cursief de nesten met de vinddatum na de hypothetische maaidatum, deze werden uitgesloten bij de berekening. Het aantal nestdagen is op maximaal 45 dagen gehouden.

Nest ID	Vondst	legsels	datum veilig (1e leg: legbegin+3+14+17= 34; 2e leg: maaidatum+45)	Gangbaar		Uitgesteld		Uitgesteld Plus	
				maaidatum	nestdagen	maaidatum	nestdagen	maaidatum	nestdagen
22vl.zld01	11-apr	eerste	20-5-2022	20-5-22	39	30-5-2022	45	20-6-2022	45
22vl.zld02	19-apr	eerste	25-5-2022	20-5-22	31	30-5-2022	41	20-6-2022	45
22vl.zld18	8-jul	tweede	27-7-2022	30-6-22		21-7-2022	13	20-8-2022	43
22vl.zld25	18-jul	tweede	4-8-2022	30-6-22		21-7-2022	3	20-8-2022	33
22vl.zld02lz	11-mei	eerste	29-5-2022	20-5-22	9	30-5-2022	19	20-6-2022	40
22VLzld05lz	23-jun	tweede	12-7-2022	30-6-22	7	21-7-2022	28	20-8-2022	45
22VLzld06lz	23-jun	tweede	12-7-2022	30-6-22	7	21-7-2022	28	20-8-2022	45
22zld07lz	4-mei	eerste	21-5-2022	20-5-22	16	30-5-2022	26	20-6-2022	45
22zld08lz	14-jul	tweede	29-7-2022	30-6-22		21-7-2022	7	20-8-2022	37
23vl.zld01	28-apr	eerste	17-5-2023	20-5-23	22	30-5-2023	32	15-6-2023	45
23vl.zld02	4-mei	eerste	21-5-2023	20-5-23	16	30-5-2023	26	15-6-2023	42
23vl.zld03	4-mei	eerste	22-5-2023	20-5-23	16	30-5-2023	26	15-6-2023	42
23vl.zld04	10-mei	eerste	22-5-2023	20-5-23	10	30-5-2023	20	15-6-2023	36
23vl.zld05	13-jun	tweede	18-7-2023	30-5-23	17	18-7-2023	35	15-6-2023	2
23vl.zld06	14-jun	tweede	28-6-2023	30-6-23	16	18-7-2023	34	15-6-2023	1
23vl.zld07	28-jun	tweede	18-7-2023	30-6-23	2	18-7-2023	20		
23vl.zld08	4-jul	tweede	19-7-2023	30-6-23		18-7-2023	14		
23vl.zld09	4-jul	tweede	21-7-2023	30-6-23		18-7-2023	14	15-8-2023	42
23vl.zld10	4-jul	tweede	20-7-2023	30-6-23		18-7-2023	14	15-8-2023	42
23vl.zld11	24-jul	tweede	5-8-2023	10-8-23	17	18-7-2023		15-8-2023	22
23vl.zld12	24-jul	tweede	11-8-2023	10-8-23	17	18-7-2023		15-8-2023	22
23vl.zld13	25-jul	tweede	13-8-2023	10-8-23	16	18-7-2023		15-8-2023	21
totaal				nestdagen		258		445	
				mislukte nesten		12		6	
				dagelijkse overlevingskans		0,956		0,987	
				vliegvlugsucces		21,3%		63,4%	
eerste legsels				nestdagen		159		235	
				mislukte nesten		6		0	
				dagelijkse overlevingskans		0,964		1,000	
				vliegvlugsucces		28,4%		100,0%	
tweede legsels				nestdagen		99		210	
				mislukte nesten		6		6	
				dagelijkse overlevingskans		0,943		0,972	
				vliegvlugsucces		13,5%		38,4%	



Bijlage B – Opbrengstcijfers luzerne 2022 en 2023 per perceel

2022			eerste snede			tweede snede			derde snede			vierde snede		
<i>Uitgesteld</i>	ha	soort	oogst	ton/ha	eiwit (%)	oogst	ton/ha	eiwit (%)	oogst	ton/ha	eiwit (%)	oogst	ton/ha	eiwit (%)
west 1	8,8	blote 2e	week 21	5,2	15,0	week 29	5,1	15	week 35	3,2	18,4	-		
west 3	19,5	blote 2e	week 21	7,5	15,5	week 29	4,3	15,3	week 35	3,0	18,8	-		
oost 1	15,7	blote 2e	week 21	6,1	15,6	week 29	5,6	15,1	week 35	3,5	19,1	-		
oost 2	8,2	blote 2e	week 21	4,9	16,4	week 29	5,0	15,1	week 35	3,0	19,0	week 40	0,9	20,1
oost 3	10,0	blote 2e	week 21	6,7	15,3	week 29	2,4	15,6	week 35	1,7	19,5	-		
gemiddeld				6,1	15,6		4,5	15,2		2,9	19,0		0,9	20,1
<i>Uitgesteld Plus</i>														
west 2	5,0	blote 2e	week 24	4,1	11,5	week 32	6,0	11,3	week 38	2,5	19,0	-		
west 4	4,1	blote 3e	week 24	5,5	11,3	week 32	6,2	11,1	week 38	2,6	18,7	-		
west 5	3,5	blote 2e	week 24	6,1	11,3	week 32	5,0	11,6	week 38	2,5	18,9	-		
oost 4	9,7	blote 3e	week 24	5,1	11,8	week 32	3,0	11,8	week 38	1,0	19,4	-		
oost 5/6	7,2	dek 3e	week 25	8,3	11,8	week 32	5,0	11,0	week 38	1,8	19,0	-		
gemiddeld				5,8	11,5		5,0	11,4		2,1	19,0			
2023														
<i>Uitgesteld</i>	ha	soort	oogst	ton/ha	eiwit (%)	oogst	ton/ha	eiwit (%)	oogst	ton/ha	eiwit (%)	oogst	ton/ha	eiwit (%)
1	20	blote 2e	week 21	5,1	15,2	week 29	4,0	15,3	week 37	4,4	16,9	-		
2	4,89	dek 2e	week 21	5,6	15,7	week 29	5,0	15,1	week 37	4,0	17,2	-		
3	8,05	blote 2e	week 21	7,0	16,0	week 29	4,4	15,0	week 37	4,2	16,8	-		
4	4,49	blote 2e	week 21	5,2	16,3	week 29	4,6	15,4	week 37	3,7	17,5	-		
5	15	blote 2e	week 21	6,8	15,7	week 29	6,1	15,2	week 37	3,8	17,3	-		
13	3,98	blote 3e	week 21	5,1	15,1	week 29	3,8	15,2	week 37	4,6	16,9	-		
gemiddeld				5,8	15,7		4,7	15,2		4,1	17,1			
<i>Uitgesteld Plus</i>														
6	4	blote 2e	week 24	7,2	11,0	week 33	4,5	15,1	week 39	3,5	17,8	-		
7	4	blote 2e	week 24	7,1	11,1	week 33	4,6	15,6	week 39	2,5	18,2	-		
8	8,58	blote 2e	week 24	7,0	11,6	week 33	2,4	15,4	week 39	2,0	18,4	-		
9	9,66	blote 3e	week 24	6,1	12,0	week 33	3,2	15,2	week 39	2,5	18,0	-		
10	3,5	blote 3e	week 24	7,2	11,0	week 33	2,7	15,3	week 39	2,4	17,9	-		
11	6,93	blote 2e EKO	week 24	8,2	10,4	week 33	3,3	15,0	week 39	2,8	17,2	-		
12	3,54	blote 3e EKO	week 24	6,2	12,0	week 33	3,4	15,0	week 39	2,7	17,2	-		
gemiddeld				7,0	11,3		3,4	15,2		2,6	17,8			

