

Het korhoen op de Sallandse Heuvelrug anno 2022

Set van criteria om de uitvoering van noodzakelijke maatregelen voor behoud van de
soort te evalueren en om de aantalsontwikkeling van de soort te duiden

H.A.H. Jansman, J.J. Vogels, A. van den Burg, P. ten Den, K.L. Krijgsveld



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



Het korhoen op de Sallandse Heuvelrug anno 2022

Set van criteria om de uitvoering van noodzakelijke maatregelen voor behoud van de
soort te evalueren en om de aantalsontwikkeling van de soort te duiden

H.A.H. Jansman¹, J.J. Vogels², A. van den Burg³, P. ten Den⁴, K.L. Krijgsveld¹

1 Wageningen Environmental Research, Wageningen University & Research, Wageningen

2 Stichting Bargerveen, Nijmegen

3 Stichting Zoologisch Museum Nederland, Otterlo

4 Ten Den Flora & Fauna, Haarlem

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research in samenwerking met Stichting Bargerveen, Stichting Zoologisch Museum Nederland en Ten Den Flora & Fauna, en is gesubsidieerd door de Provincie Overijssel.

Wageningen Environmental Research
Wageningen, mei 2023

Gereviewd door:

R. Buij, onderzoeker, Wageningen Environmental Research

Akkoord voor publicatie:

M. Kluivers-Poodt, teamleider van team dierecologie, Wageningen
Environmental Research

Rapport 3244
ISSN 1566-7197

Jansman, H.A.H., J.J. Vogels, A. van den Burg, P. ten Den & K.L. Krijgsveld, 2023. *Het korhoen op de Sallandse Heuvelrug anno 2022; Set van criteria om de uitvoering van noodzakelijke maatregelen voor behoud van de soort te evalueren en om de aantalsontwikkeling van de soort te duiden*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3244. 94 blz.; 30 fig.; 3 tab.; 98 ref.

De korhoenpopulatie op de Sallandse Heuvelrug is de laatste van Nederland. Om te voorkomen dat de soort uitsterft in Nederland, worden allerlei beheermaatregelen getroffen in het gebied om zo het leefgebied geschikter te maken. Bovendien worden sinds 2012 korhoenders uit Zweden bijgeplaatst in de populatie. Om te kunnen beoordelen of toekomstige bijplaatsing zinvol is, zijn in dit rapport maatregelen gedefinieerd met bijbehorende toetsingscriteria, die relevant zijn voor de keuze om wel of niet bij te blijven plaatsen na 2026. Bovendien zijn criteria gedefinieerd om te kunnen beoordelen of de maatregelen het gewenste effect hebben. De maatregelen betreffen in de eerste plaats het terugdringen van de hoge mate van vermeting, verzuring en verdroging in het gebied. Dit zijn, naast verlies van leefgebied, de belangrijkste factoren die maken dat de populatie op uitsterven staat, omdat vooral hierdoor het voedsel van de kuikens (en in minder extreme mate ook van de adulten) in kwaliteit en in hoeveelheid onvoldoende is geworden. Pas als deze maatregelen zijn uitgevoerd en effect sorteren, zijn ook maatregelen ten aanzien van omvang van, variatie in en verbinding tussen leefgebieden effectief en noodzakelijk voor het behoud van het korhoen. Tot die tijd zijn met name het beperken van recreatiedruk en inrichtingsmaatregelen (bv. heidebeheer, verwijderen hoge opslag) in het kernleefgebied van de soort nodig om de overlevingskansen van de aanwezige vogels te vergroten.

Trefwoorden: korhoen, Sallandse Heuvelrug, populatie-herstelmaatregelen, stikstofdepositie, verzuring, omvang leefgebied, kwaliteit leefgebied, bijplaatsen

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/631415> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2023 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem.

In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.

Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Inhoud

Verantwoording	5
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
1.1 Aanleiding	13
1.2 Achtergrond	14
1.3 Doel	14
1.4 Veen- en heidelandschap en het korhoen	15
2 Aanpak en uitgangspunten	18
2.1 Aanpak	18
2.2 Uitgangspunten	18
3 Oorzaken en aanpak van achteruitgang	21
3.1 Ecologische samenhang van factoren	21
3.2 Wat is nodig voor een duurzame populatie?	23
4 Maatregelcriteria: noodzakelijke maatregelen en evaluatie 2014-2022	28
4.1 Prioritaire maatregelcriteria	30
4.1.1 Maatregel 1: Stikstofdepositie	30
4.1.2 Maatregel 2: Verzuring	34
4.1.3 Maatregel 3: Hydrologie	41
4.2 Secundaire/additionele maatregelcriteria	44
4.2.1 Maatregel 4: Diversiteit binnen leefgebieden	44
4.2.2 Maatregel 5: Verbinding binnen en tussen leefgebieden	50
4.2.3 Maatregel 6: Omvang leefgebied	52
4.2.4 Maatregel 7: Rust en inrichting leefgebieden	54
5 Effectcriteria: hebben de getroffen maatregelen het gewenste effect?	58
5.1 Effect A: Insectenaanbod	58
5.2 Effect B en C: Voortplantingssucces en kuikenoverleving	59
5.3 Effect D: Overleving adulten	62
5.4 Effect E: Genetische diversiteit	65
5.5 Effect F: Parasieten en ziektes	65
5.6 Effect G: Predatie	66
5.7 Effect H: Verstoring en obstakels	68
5.8 Effect I: Buffering van effecten van klimaatverandering	68
6 Discussie en conclusies	70
6.1 Over getroffen en te treffen maatregelen	70
6.2 Evaluatie van de maatregelen	71
6.3 Conclusie	72
Literatuur	76
Bijlage 1 Lijst met criteria	81
Bijlage 2 Korhoenders op de Lüneburger Heide	87
Bijlage 3 Overzicht uitgevoerde maatregelen	88

Verantwoording

Rapport: 3244

Projectnummer: 5200047691

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: onderzoeker vogelecologie

naam: dr. Ralph Buij

datum: 27 februari 2023

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Marion Kluivers-Poodt

datum: 10 mei 2023

Woord vooraf

Het korhoen is een iconische soort van ons Nederlandse heide- en hoogveenlandschap. Al enkele decennia komt de soort alleen nog voor op Nationaal Park Sallandse Heuvelrug in Overijssel. Voor beheer en beleid vormt het behouden van de soort voor ons land een grote uitdaging, getuige het maar niet uit de gevarenzone komen van de korhoenpopulatie. Bij de totstandkoming van dit rapport is om die reden ingezet op het bij elkaar brengen en integreren van kennis vanuit veel verschillende partijen, waarbij steeds is uitgegaan van feitelijke en wetenschappelijk onderbouwde kennis en inzichten. Daarbij hebben ook enkele constructieve overleggen plaatsgevonden met medewerker(s) van de Provincie Overijssel, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten en Landschap Overijssel. In die overleggen werden de wederzijdse ervaringen en dilemma's onderling besproken, wat de uitwerking van de criteria en praktische aanbevelingen in dit rapport ten goede is gekomen. We willen hen allen hartelijk danken voor de betrokkenheid en prettige samenwerking.

Samenvatting

Waarom zoveel aandacht voor het korhoen op de Sallandse Heuvelrug? Het aantal korhoenders in Nederland is in de afgelopen ca. 100 jaar gekrompen van 5000 hanen verspreid over heel Nederland naar een aantal schommelend rond de 5 tot 20 hanen de afgelopen 10 jaar. De Sallandse Heuvelrug is het laatste gebied in Nederland waar de soort nog voorkomt. Het korhoen is een vanuit de Vogelrichtlijn beschermde soort, en Nederland is verplicht om zich tot het uiterste in te spannen om deze soort te behouden en de instandhoudingsdoelstelling (een populatie met 40 hanen) te behalen. Sinds ca. 2010 staat de populatie op de rand van uitsterven. Dit uitsterven wordt alleen nog voorkomen door het vrijwel jaarlijks bijplaatsen van in Zweden gevangen korhoenders. Maar ondanks dit bijplaatsen blijft het instandhoudingsdoel uit beeld.

Oorzaken van de problemen voor het korhoen. De historische achteruitgang van het korhoen werd veroorzaakt door verlies en fragmentatie van leefgebied en, meer recentelijk, verzuring, vermessing (het stikstofprobleem) en verdroging (aanplant bos, onttrekking van grondwater en drogere zomers door klimaatverandering). De verzuring en verdroging hebben ertoe geleid dat het voedselaanbod van de korhoenkuikens in de steeds kleiner wordende leefgebieden sterk achteruit is gegaan. In de veranderde vegetatie leven als gevolg van deze veranderingen minder insecten en de soortensamenstelling van de insecten is veranderd naar soorten die kleiner zijn en dus minder energie opleveren. Bovendien is er als gevolg van de verzuring, vermessing en verdroging een disbalans in de micronutriëntensamenstelling (mineralen, vitaminen) van het voedsel ontstaan, waardoor de conditie van kuikens en adulten negatief beïnvloed wordt (bv. slechte botopbouw). Het resultaat hiervan is dat het merendeel van de kuikens op de Sallandse Heuvelrug verhongert als ze ca. 1-2 week oud zijn en dat er vrijwel geen natuurlijke aanwas is van de populatie. Daar komt bij dat ook onder de adulte dieren de sterfte hoog is door een combinatie van factoren.

Gedachte achter bijplaatsing uit Zweden. De populatie werd zo klein dat het korhoen zo goed als uitgestorven was in Nederland, maar op de Sallandse Heuvelrug overleefden nog enkele vogels. Herintroductie van een soort (nadat die volledig is verdwenen uit een gebied) is veel moeilijker dan het overleiden van een populatie door bijplaatsing van dieren van elders. Om te voorkomen dat de korhoenpopulatie op de Sallandse Heuvelrug geheel verdwijnt en om de tijd te overbruggen waarin inrichtings- en beheermaatregelen het beoogde effect zouden hebben, is in 2012 begonnen met het bijplaatsen van korhoenders die worden weggevangen uit een gezonde populatie in Zweden.

Aantal korhoenders blijft achteruitgaan ondanks bijplaatsingen. Aanvankelijk was bij de bijplaatsing een vijfvoudige aantalsversterking voorzien, zoals verwoord in het eerste Natura 2000-beheerplan van de Sallandse Heuvelrug (Van den Berg et al., 2016). Hierbij is echter geen rekening gehouden met de huidige ongeschiktheid van de Sallandse Heuvelrug als leefgebied voor het korhoen. Door de hoge sterfte en extreem lage aanwas neemt het aantal korhoenders weer snel af zodra een jaar geen vogels worden bijgeplaatst. Sinds 2012 zijn in totaal 195 in Zweden gevangen korhoenders bijgeplaatst, met een ritme van ruwweg 25 vogels per jaar, maar de lokale populatie blijft desondanks schommelen rond een maximum van ca. 20 vogels (gemiddeld maximum over laatste vijf jaar).

Heeft opnieuw bijplaatsen nog zin? Ondanks de vrij uitzichtloze situatie voor het korhoen op de Sallandse Heuvelrug, is in 2021 besloten om de volgende vijf jaar (2022-2026) wederom korhoenders uit Zweden bij te plaatsen. Om te kunnen beoordelen of na deze periode bijplaatsen nog langer vervolgd moet worden, zijn in dit rapport criteria opgesteld (primair gericht op het verbeteren van de voedselsituatie; zie onder) waarmee bepaald kan worden wat de overlevingskans is van de populatie korhoenders op de Sallandse Heuvelrug en daarmee ook of wederom bijplaatsen van vogels zinvol is.

Prioritering van maatregelen. Om het korhoen in Nederland te behouden, zijn ingrijpende maatregelen noodzakelijk om de Sallandse Heuvelrug weer leefbaar te maken voor de soort. De afgelopen decennia zijn er weliswaar maatregelen getroffen op het vlak van terreininrichting, vegetatiebeheer en predatiedruk, maar deze maatregelen hebben gezien de populatie-ontwikkeling geen of nauwelijks effect gehad voor het

korhoen. Cruciaal is dat de uitvoering van de belangrijkste maatregelen om de achteruitgang te stoppen of te keren (zie hieronder), zijn uitgebleven. Als deze maatregelen niet worden geïmplementeerd, dan zullen ook de minder ingrijpende inrichtingsmaatregelen er niet toe leiden dat het korhoen zich zal kunnen gaan handhaven op de Sallandse Heuvelrug. Om deze reden is in dit rapport een prioritering aangebracht in de maatregelen die getroffen moeten worden om hoop te houden op een levensvatbare populatie korhoenders.

In de eerste plaats zijn daartoe ingrijpende maatregelen nodig om de stikstofdepositie, verzuring en verdroging terug te dringen. Als deze prioritaire maatregelen niet uitgevoerd worden en het gewenste effect sorteren, kan er op de Sallandse Heuvelrug geen zelfredzame, vitale populatie van het korhoen ontstaan. **In de tweede plaats**, maar niet minder belangrijk, zijn maatregelen nodig om de vereiste variatie in en omvang van het leefgebied van het korhoen te verkrijgen (secundaire of additionele maatregelen).

Maatregelen die nodig zijn om de Sallandse Heuvelrug geschikt te maken voor een levensvatbare populatie korhoenders. De maatregelcriteria betreffen onderstaande factoren (zie hoofdstuk 4).

Prioritaire maatregelen (zonder welke een zelfredzame, vitale korhoenpopulatie is uitgesloten):

1. Vermindering stikstofdepositie
2. Terugdringen verzuring
3. Terugdringen verdroging (in combinatie met herstellen leefgebied op de flanken)

Additionele maatregelen (om vereiste variatie in en omvang van het leefgebied te verbeteren):

4. Vergroten diversiteit binnen leefgebieden
5. Verbindingen binnen en tussen leefgebieden verbeteren
6. Omvang leefgebied vergroten
7. Rust leefgebied vergroten

Maatregelen waarmee het huidige kernleefgebied van de kuikens op korte termijn geoptimaliseerd kan worden en die ertoe leiden dat mogelijk ook de predatiedruk omlaaggaat (maatregel 4), zijn effectief om het leefgebied van de momenteel aanwezige vogels te verbeteren. Dit geldt ook voor het terugdringen van recreatieve verstoring (maatregel 7). Op deze wijze kan de tijd overbrugd worden tot de prioritaire maatregelen effect beginnen te sorteren. Daarna zijn beide maatregelen onderdeel van het gehele pakket om de soort op de Sallandse Heuvelrug te kunnen behouden.

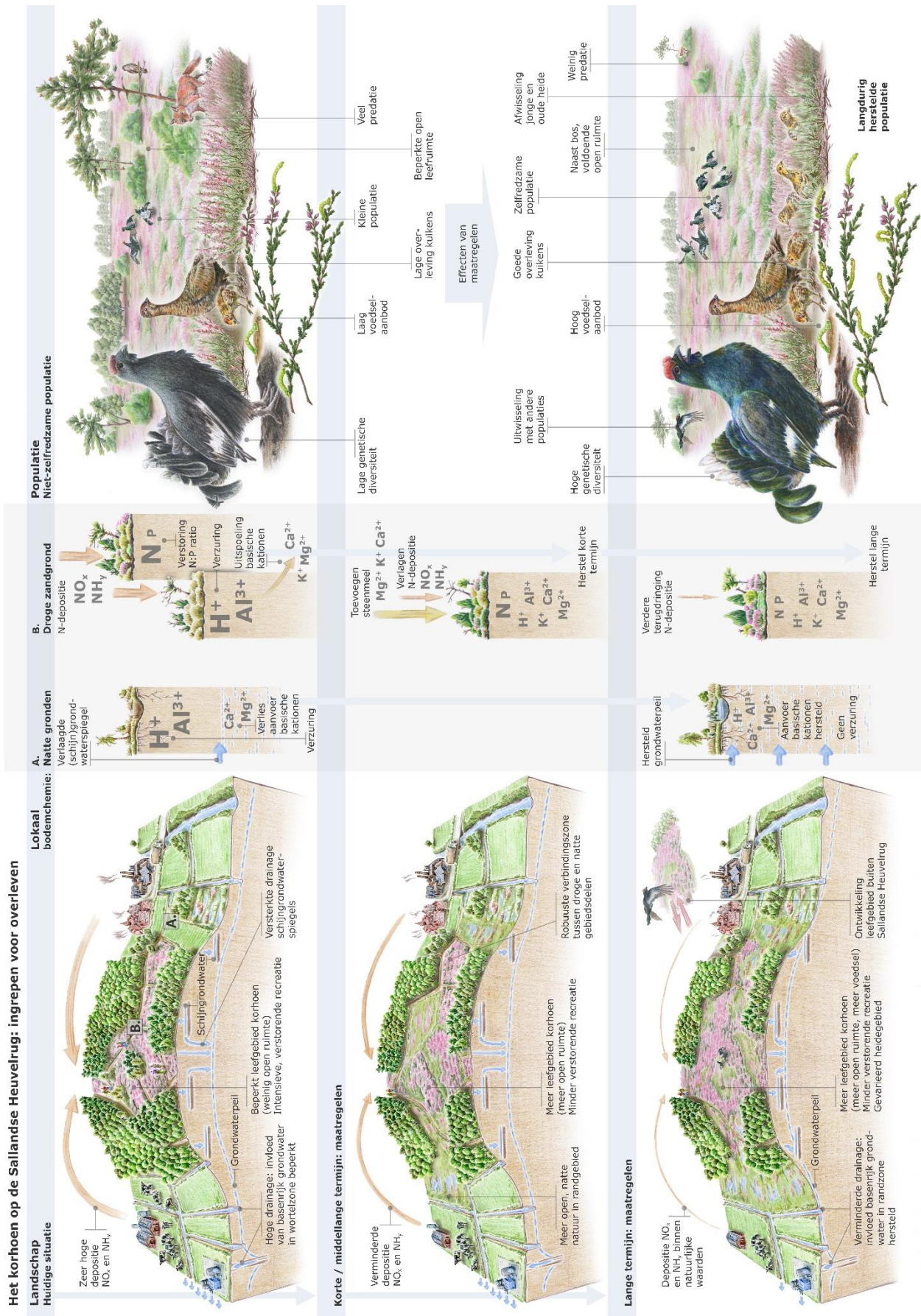
Benodigd effect van de maatregelen en criteria om deze te toetsen. Om te toetsen of de uitgevoerde maatregelen het beoogde effect hebben voor de korhoenders, is een aantal criteria opgesteld. Dit betekent dat gemonitord moet worden of het nu beter gaat met de factoren die de kwaliteit van het leefgebied van het korhoen bepalen. Deze effectcriteria betreffen onderstaande factoren (zie hoofdstuk 5).

- A. Insectenaanbod
- B. Voortplantingssucces
- C. Overleving kuikens
- D. Overleving adulten
- E. Genetische diversiteit
- F. Parasieten en ziektes
- G. Predatie
- H. Verstoring en obstakels
- I. Buffering van de effecten van klimaatverandering

Relatie met overige doelstellingen. Voor het Natura 2000-gebied de Sallandse Heuvelrug gelden naast de doelstelling voor het korhoen ook andere doelstellingen, vooral betreffende een heel aantal heide- en veenhabitats.¹ Voor deze doelstellingen kunnen andere maatregelen van belang zijn dan voor het korhoen, zoals grootschalige omvorming van gebieden en boskap. Voor het korhoen is grootschalige boskap niet van primair belang, tot de populatie begint toe te nemen door maatregelen met betrekking tot stikstofdepositie, verzuring en hydrologie. Anderzijds geldt dat de prioritaire maatregelen naar verwachting ook (zeer) positieve effecten zullen sorteren voor de overige instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied.

¹ Zure vennen, vochtige heiden, droge heiden, jeneverbesstruwelen, heischrale graslanden, actieve hoogvenen, pioniervegetaties met snavelbiezen (doelstellingen N2000-gebied Sallandse Heuvelrug; <https://www.natura2000.nl/gebieden/overijssel/sallandse-heuvelrug/sallandse-heuvelrug-doelstelling>)

Het korhoen op de Sallandse Heuvelrug: ingrepen voor overleven



Visualisatie van de veelheid aan factoren die van invloed zijn op voortplantingssucces en overleving van korhoenders op de Sallandse Heuvelrug. Het gaat hierbij in de eerste plaats om de kwaliteit en omvang van het leefgebied, waardoor momenteel onvoldoende en slechte kwaliteit voedsel voor de kuikens beschikbaar is. In dit rapport worden de verschillende onderdelen van deze visualisatie uitgelicht. Opgenomen in dit rapport als figuur 6.3. © Horst Wolter Educatorei.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Sallandse Heuvelrug is de laatste standplaats van het korhoen *Lyrurus tetrrix* (voorheen *Tetrao tetrrix*) in Nederland. Het korhoen is een inheemse soort en is beschermd vanuit de Vogelrichtlijn. Nederland is verplicht om zich tot het uiterste in te spannen om deze soort te behouden en de instandhoudingsdoelstelling te behalen (in aanvang 40 hanen, met als uiteindelijk doel een duurzame populatie: GS Overijssel 2017). Het Nederlandse leefgebied van de soort is decennialang gedegradeerd (zie figuur 6.1), waardoor de populatie in ons land sterk gereduceerd is, ook op de Sallandse Heuvelrug. Aan verbetering van het leefgebied wordt gewerkt door verschillende maatregelen uit te voeren, die vooral betrekking hebben op herstel van het leefgebied (zie hoofdstuk 4). Daarnaast worden er vanuit Zweden sinds 2012 korhoenders bijgeplaatst op de Sallandse Heuvelrug, in een poging de populatie in stand te houden tot het leefgebied hersteld is en de populatie genoeg reproductie heeft om op haar eigen benen te staan. Deze korhoenders behoren tot dezelfde ondersoort als de Nederlandse korhoenders. Herintroductie van een soort (nadat die volledig is verdwenen uit een gebied) is veel moeilijker dan het overleiden houden van een populatie door bijplaatsing van dieren van elders (Smulders et al., 2006).

Het laatste onafhankelijke onderzoek/evaluatie naar de vitaliteit en kansen voor het korhoen op de Sallandse Heuvelrug is bijna tien jaar geleden uitgevoerd (in het rapport *Doorstart van het Nederlands Korhoen? Oorzaken van achteruitgang en mogelijkheden voor behoud* van Jansman et al., 2014). Nadien zijn er verschillende onderzoeken naar populatietrends, verstoring, voedselaanbod en andere zaken uitgevoerd (zie hoofdstuk 5). Om goed in beeld te krijgen wat de huidige status en potentie van de laatste korhoenpopulatie in Nederland is, hoe het leefgebied zich heeft ontwikkeld en welk effect het bijplaatsen en de beheer- en inrichtingsmaatregelen tot nu toe hebben gehad op de populatie, dient er een evaluatie plaats te vinden van de laatste tien jaar.

Daarnaast is in 2021 besloten door de Provincie Overijssel om de volgende vijf jaar (2022-2026) wederom jaarlijks korhoenders bij te plaatsen. In het besluit is gesteld dat “alle maatregelen ertoe moeten leiden dat er zich de komende 5-10 jaar weer een levensvatbare populatie van het korhoen kan ontwikkelen”.² Aan dit besluit hangt vast dat er na vijf jaar, in 2026, een evaluatie moet plaatsvinden, waaruit moet blijken of het bijplaatsen opnieuw een vervolg moet krijgen. Na dit besluit is er aan de Provinciale Staten een infosessie gegeven over dit besluit. De Provinciale Staten hebben tijdens deze infosessie gevraagd volgens welke criteria deze evaluatie plaatsvindt. Tot nog toe waren zulke criteria niet vastgesteld. Provinciale Staten hebben een motie ingediend dat er uiterlijk januari 2023 een set van criteria is vastgesteld. Provincie Overijssel legt deze uiteindelijk bij de Provinciale Staten voor. Deze set criteria is in oktober 2022 door de auteurs van voorliggend rapport opgesteld en aangereikt in een aan voorliggend rapport gerelateerde notitie aan de Provincie Overijssel.³ Met deze criteria kan bepaald worden wat de overlevingskans is van de populatie korhoenders op de Sallandse Heuvelrug, en daarmee ook of wederom bijplaatsen van vogels uit Zweden zinvol is. Dit laat onverlet dat wel of niet bijplaatsen losstaat van de opgave voor het herstel van het leefgebied. Met andere woorden: ook als er niet wordt bijgeplaatst, blijven de doelen uit het aanwijzingsbesluit staan (zie ook § 1.4).

² Besluitenlijst Vergadering Gedeputeerde Staten van Overijssel, kenmerk 2021/0152604, van 15 juni 2021; <https://overijssel.notubiz.nl/document/10280421/1/document>

³ Jansman H., Vogels J., Van den Burg A., Ten Den P.G.A., Krijgsveld K.L. 2022. *Criteria voor behoud van het korhoen op de Sallandse Heuvelrug*. Notitie Wageningen Environmental Research, Wageningen.

1.2 Achtergrond

Het korhoen is een ruigpoothoen. De hanen zijn opvallend van kleur, de hennen goed gecamoufleerd (figuur 3.6, 4.13, 6.2 en B1). In Jansman et al. (2014) zijn het uiterlijk en het voortplantingsgedrag nader uitgewerkt. Het gaat zeer slecht met de korhoenpopulatie in Nederland. Sinds 1997 is de Sallandse Heuvelrug de enige plek waar nog korhoenders voorkomen (figuur 1.1 en SOVON soortenpagina).⁴ Sinds 2012 zijn hier korhoenders bijgeplaatst uit Zweden; het betreft doorgaans 25 tot (eenmaal) 40 vogels per jaar, uitgevoerd in acht jaar (tabel 1.1). Daarmee zijn nu in totaal 195 korhoenders bijgeplaatst vanuit Zweden (zie verder § 5.3 overleving adulten) (Ten Den & Niewold en Ten Den 2016-2021, Ten Den 2023 (in voorbereiding)). Overleving van de bijgeplaatste korhoenders is laag; vooral in de eerste maand na het bijplaatsen, treedt veel sterfte op. Na een jaar is tussen 5-40% van deze vogels nog in leven (zie § 5.3 overleving adulten).

De weinige korhoenders die momenteel nog leven in het gebied hebben een hoge sterftekans en een zeer lage aanwas van kuikens. De oorzaken hiervoor liggen in een veelheid aan factoren die gerelateerd zijn aan de omvang en vooral aan de kwaliteit van het leefgebied (Jansman et al., 2014; Ten Den et al., 2016-2021; Vogels et al., 2021). De kernfactoren hierbij zijn verzuring, vermessing, verdroging, verstoring en versnippering van het leefgebied (zie ook visualisatie figuur 6.1). Deze factoren samen maken dat de jonge kuikens onvoldoende voedsel kunnen vinden (vooral rupsen en andere ongewervelden; Wegge & Kastdalen, 2008) en merendeels al sterven door gebrek aan voedsel als ze 1 tot 2 weken oud zijn. Bovendien is er, als gevolg van de verzuring, vermessing en verdroging, een disbalans in de micronutriëntenhuishouding (mineralen, vitaminen) van het voedsel, waardoor zowel volwassen dieren als kuikens ongezond worden en de kuikens merendeels al in de kuikenfase of voor hun eerste levensjaar sterven (zie § 4.1.2 verzuring). Pathologisch onderzoek toonde aan dat kuikensterfte het gevolg was van ondervoeding en/of bloedarmoede (Kuiken, 2013). De knelpunten voor het korhoen zijn gevisualiseerd in figuur 1.3. Daar komt bij dat het leefgebied van de soort op de Sallandse Heuvelrug ondertussen is beperkt tot droge heide, wat voor het korhoen een suboptimale habitat is (Baines et al., 1996). In het huidige leefgebied ontbreken alternatieve habitats, zoals (doorgaans voedselrijkere) graziger en vochtiger gronden (Ten Den & Niewold, 2018; Vogels et al., 2021). Door deze beperkingen komen de korhoenders nog met name in de (suboptimale) droge heide voor en mijden ze tevens de bosranden (figuur 1.2). Overigens is deze populatieachteruitgang niet beperkt tot Nederland, maar speelt het ook in de ons omringende landen (Jansman et al., 2014; Tost et al., 2022). Mogelijk spelen klimaatveranderingen hier ook een rol in, wat de effectiviteit van getroffen maatregelen kan beïnvloeden (Hjeljord & Loe, 2022).

Samenvattend is de situatie van het korhoen in Nederland op zijn zachtst gezegd slecht. Alleen robuuste maatregelen op het gebied van de afname van stikstofdepositie en verzuring en verbetering van de waterhuishouding kunnen ertoe leiden dat de kwetsbaar kleine en volledig geïsoleerde populatie zich misschien weet te handhaven in Nederland. Sinds het vorige evaluatierapport (Jansman et al., 2014) is er op dat vlak nog onvoldoende gebeurd, blijktens onder andere een gebiedsanalyse van de Sallandse Heuvelrug (Gedeputeerde Staten Provincie Overijssel, 2017; zie in dat kader ook Remkes et al., 2020). Alle inrichtingsmaatregelen voor verbetering van het leefgebied ten spijt (zie § 1.4), hangt het voortbestaan van het korhoen in Nederland dan ook al jaren volledig af van de bijplaatsingen.

1.3 Doel

In voorliggend rapport bespreken we beknopt de ontwikkeling van de korhoenpopulatie over de periode 2014-2022. Daarbij maken we inzichtelijk wat er in die periode is gedaan om tot herstel van de populatie te komen en of dat heeft gewerkt. Daarbij nemen we nieuwe inzichten uit de literatuur mee. Op basis van al deze informatie geven we met een set criteria aan wat er nodig is om tot herstel van de populatie te komen.

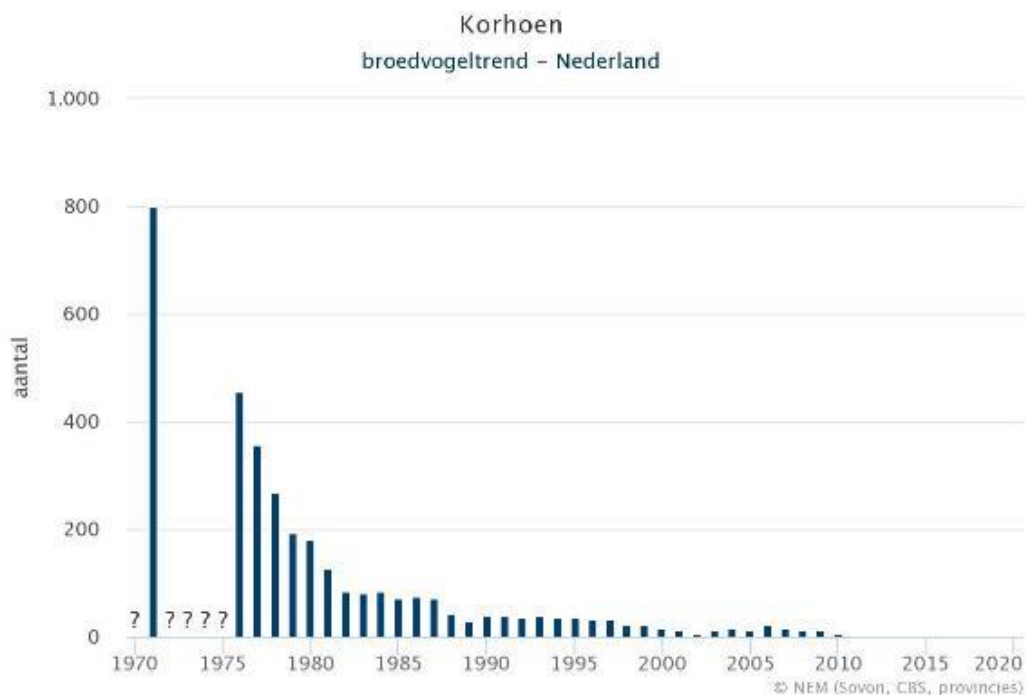
⁴ <https://stats.sovon.nl/stats/soort/3320>

Het doel van dit advies is tweeledig:

1. Het formuleren van een set criteria waarmee bepaald kan worden wat er nodig is om tot herstel van de populatie te komen en die gebruikt kan worden bij de beoordeling of er na 2026 korhoenders moeten worden bijgeplaatst.
2. Evaluatie van de effectiviteit van maatregelen die zijn getroffen voor het korhoen over met name de periode 2014-heden.

1.4 Veen- en heidelandschap en het korhoen

Het Natura 2000-gebied de Sallandse Heuvelrug is onder andere aangewezen als Vogelrichtlijngebied, met als een van de doelstellingen het leefgebied van het korhoen uit te breiden en kwalitatief te verbeteren.⁵ Daarnaast is het gebied aangewezen voor zeven habitattypen⁶ die voor een groot aantal soorten (zowel flora als fauna, waaronder ook het korhoen) een belangrijk leefgebied vormen. Uit deze doelstellingen volgt onder andere de opgave voor het herstellen van het heidelandschap (namelijk van vochtige heide, droge heide en heischraal grasland) en van veengebieden. Heide en veen vormen beide een belangrijk onderdeel van het leefgebied van het korhoen, maar ook van vele andere soorten flora en fauna. Kortom, de beheermaatregelen die worden verricht, staan niet alleen in het teken van behoud van het korhoen, maar van een divers heide-ecosysteem. Soorten die daarvan afhankelijk zijn, zijn bijvoorbeeld heivlinder, zandhagedis, kamsalamander, wulp, veldleeuwerik, grauwe klauwier en andere. In dit rapport wordt uitsluitend ingegaan op de vraag van de provincie Overijssel (zie § 1.3) met betrekking tot het korhoen en niet op andere doelsoorten of habitattypen in het Natura 2000-gebied. Wel is het korhoen als kritische soort een goede graadmeter voor een gezond heidelandschap en in dat licht worden de beheermaatregelen ook veelal besproken in dit rapport. Maatregelen die gunstig zijn voor het korhoen zullen veelal ook gunstig zijn voor andere soorten in het heide-ecosysteem.



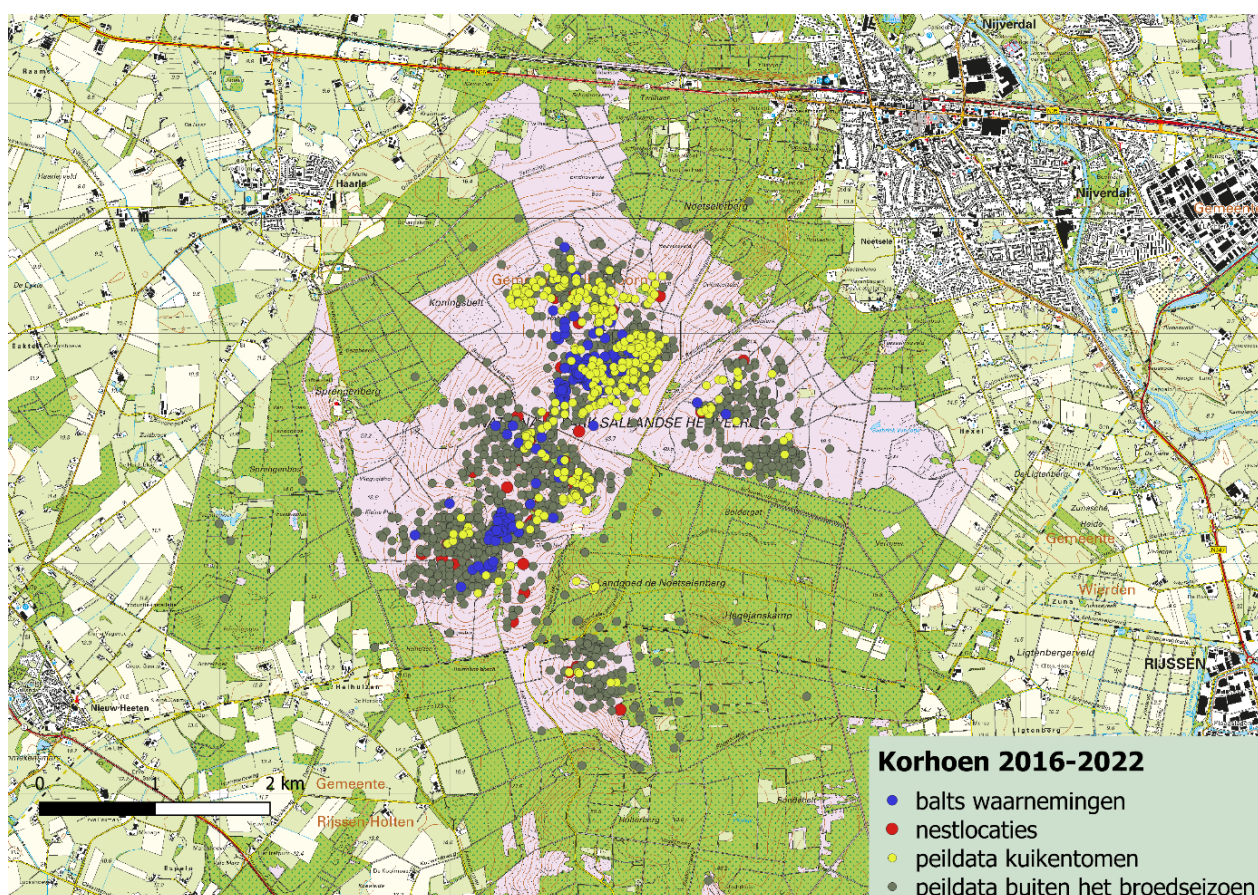
Figuur 1.1 Verloop van het aantal broedvogels/territoria van het korhoen sinds de jaren 70 van de vorige eeuw. In de eerste helft van de twintigste eeuw was de soort talrijk en waren er minstens 5000 hanen in Nederland. Sinds 1997 komt het korhoen alleen nog op de Sallandse Heuvelrug voor. Om deze restpopulatie te behouden, zijn daar sinds 2012 vogels bijgeplaatst (niet in deze figuur weergegeven). Gegevens Netwerk Ecologische Monitoring, Sovon, CBS en provincies.

⁵ Zie aanwijzingsdocument op <https://www.natura2000.nl/gebieden/overijssel/sallandse-heuvelrug>

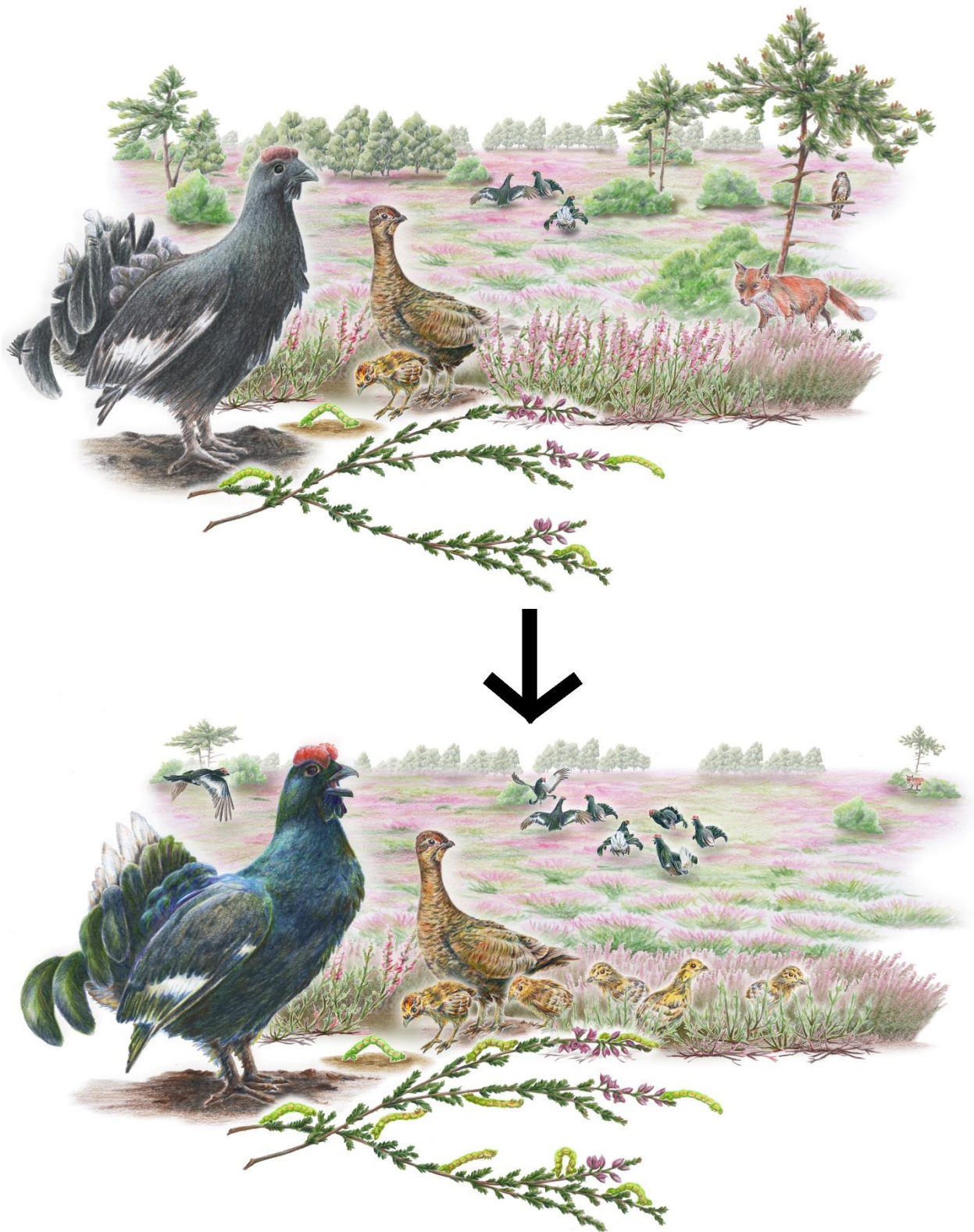
⁶ Zure vennen, vochtige heiden, droge heiden, jeneverbesstruwelen, heischrale graslanden, actieve hoogvenen, pioniervegetaties met snavelbiezen; zie <https://www.natura2000.nl/gebieden/overijssel/sallandse-heuvelrug/sallandse-heuvelrug-doelstelling>

Tabel 1.1 Overzicht van het aantal korhoenders dat t/m 2022 is bijgeplaatst op de Sallandse Heuvelrug vanuit Zweden (in het wild gevangen vogels). Hiernaast zijn tussen 2020 en 2022 handmatig 34 opgekweekte kuikens bijgeplaatst van legsels van de Sallandse Heuvelrug (bron: Ten Den et al., 2016-2022; Ten Den, 2023, in voorbereiding).

Jaar	Bijgeplaatste korhoenders		
	# man	# vrouw	# totaal
2012	4	1	5
2013	16	9	25
2016	12	13	25
2017	8	17	25
2018	8	17	25
2019	10	15	25
2021	9	16	25
2022	15	25	40
Totaal			195



Figuur 1.2 Verspreiding van korhoenders op de Sallandse Heuvelrug, op basis van peilingen en zichtwaarnemingen van korhoenders in 2016-2022. Exclusief peildata vd 1^{ste} 2 maanden van nieuw bijgeplaatste dieren (Ten Den, 2023, in voorbereiding).



Figuur 1.3 Visualisatie van de huidige en de gewenste situatie van het korhoen op de Sallandse Heuvelrug, waarbij de situatie om moet buigen van een populatie die zichzelf niet in stand kan houden naar een populatie waar de omgevingsomstandigheden zozeer gewijzigd zijn dat dit wel kan. In deze figuur worden het huidige en het ideale beeld getoond. In hierna volgende visualisaties, wordt dit beeld uitgewerkt met visualisaties van de oorzaken van de achteruitgang van het korhoen, om uiteindelijk samengevoegd te worden tot één geheel in figuur 6.3 in de conclusie. In bovenstaande illustratie zou op het eerste gezicht het beeld kunnen ontstaan dat roofdieren als havik en vos actief verwijderd moeten worden. Echter de gewenste maatregelen streven een landschap na waarbij predatie van het korhoen beperkter is, en dat is hierboven onder andere geïllustreerd. Voor de maatregelen verwijzen we naar hoofdstuk 4 en 5. © Horst Wolter, www.educatorei.nl

2 Aanpak en uitgangspunten

2.1 Aanpak

Er bestaat een vrij brede consensus over de mogelijke oorzaken van de achteruitgang van het korhoen (Ludwig et al., 2008; Jansman et al., 2014; Storch, 2007; Tost et al., 2022). Verreweg de belangrijkste aspecten daarin zijn omvang en kwaliteit van het leefgebied, zowel op de Sallandse Heuvelrug zelf als van het secundaire leefgebied in de omgeving en van de verbindingzones. Ook klimaatverandering speelt mogelijk een negatieve rol (Ludwig et al., 2006) en de mate waarin de bijgeplaatste vogels gepredeerd worden (Ten Den & Niewold, 2019). De kleine populatieomvang, samen met de daaraan gerelateerde effecten op genetische diversiteit, is daarbij inherent een punt van zorg (Jansman et al., 2014).

Op basis van deze aspecten zijn in voorgaande jaren vele maatregelen getroffen op de Sallandse Heuvelrug in pogingen de korhoenpopulatie te behouden. Ondanks al die investeringen blijft de populatie te klein en niet zelfredzaam. Daarom gaan we in deze evaluatie uit van de vraag:

Wat is er nodig voor het korhoen om tot een duurzame populatie te komen?

Om deze vraag te beantwoorden, evalueren we de oorzaken van de achteruitgang voor de populatie op de Sallandse Heuvelrug en onderbouwen we wat er nodig is voor herstel van de populatie (zie hoofdstuk 3). Op basis van deze evaluatie hebben we een **set maatregelen en criteria** gedefinieerd die op of nabij de Sallandse Heuvelrug gerealiseerd moeten worden, wil het korhoen hier duurzaam kunnen leven. Met deze set criteria kan geëvalueerd worden hoe het leefgebied en de korhoenpopulatie zich ontwikkelen, en kan worden beoordeeld of er na 2026 nog korhoenders moeten worden bijgeplaatst (zie hoofdstuk 4).

Deze set criteria is gebruikt als kader voor het evalueren van de maatregelen die in de afgelopen periode (2014-2022) uitgevoerd zijn. Deze maatregelen zijn in hoofdstuk 4 geëvalueerd onder het gerelateerde criterium. Heideverjonging bijvoorbeeld wordt geëvalueerd onder 'diversiteit leefgebied'; er moet immers een minimale omvang aan verjongde heide beschikbaar zijn voor opgroeiende kuikens, verspreid over het gehele leefgebied.

2.2 Uitgangspunten

Maatregel- en effectcriteria

Wil er op de Sallandse Heuvelrug een duurzaam levensvatbare korhoenpopulatie kunnen voorkomen, waar op termijn voldoende kuikens grootkomen en volwassen vogels lang genoeg overleven, dan is in ieder geval herstel van het lokale ecosysteem nodig. Zonder dat herstel zal de populatie korhoenders uitsterven als er geen vogels van elders worden bijgeplaatst. Voor het herstellen van het ecosysteem moet een aantal grote knelpunten worden opgelost. Deze knelpunten zijn verwerkt in een zevental maatregelcriteria (hoofdstuk 4), waarbij indicatief de waarden zijn aangegeven waaraan voldaan moet gaan worden. Om te kunnen toetsen of de maatregelen de gewenste effecten hebben, zijn daarnaast acht effectcriteria gedefinieerd (hoofdstuk 5). Door de mogelijke veranderingen in het gebied als gevolg van de klimaatverandering (drogere, hetere zomers⁷) is niet te garanderen dat deze maatregelen er daadwerkelijk toe zullen leiden dat deze kleine en geïsoleerde populatie zich zal herstellen; ook met het oog op het feit dat ook de populaties in de ons omringende landen het slecht doen (zie § 1.2 Achtergrond en § 5.8 Klimaatbuffering).

Realisatietermijn maatregelcriteria

Bij de criteria zijn ondergenoemde drie termijnen onderscheiden, waarbinnen de criteria gerealiseerd dienen te zijn. Daarbij bevelen we aan om deze termijn grenzen te laten samenvallen met de beheerplan-perioden

⁷ <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/knmi-klimaatscenario-s>

en/of met de beslismomenten voor voortzetting van het bijplaatsingsprogramma. Het eerstvolgende beslismoment is in 2026.

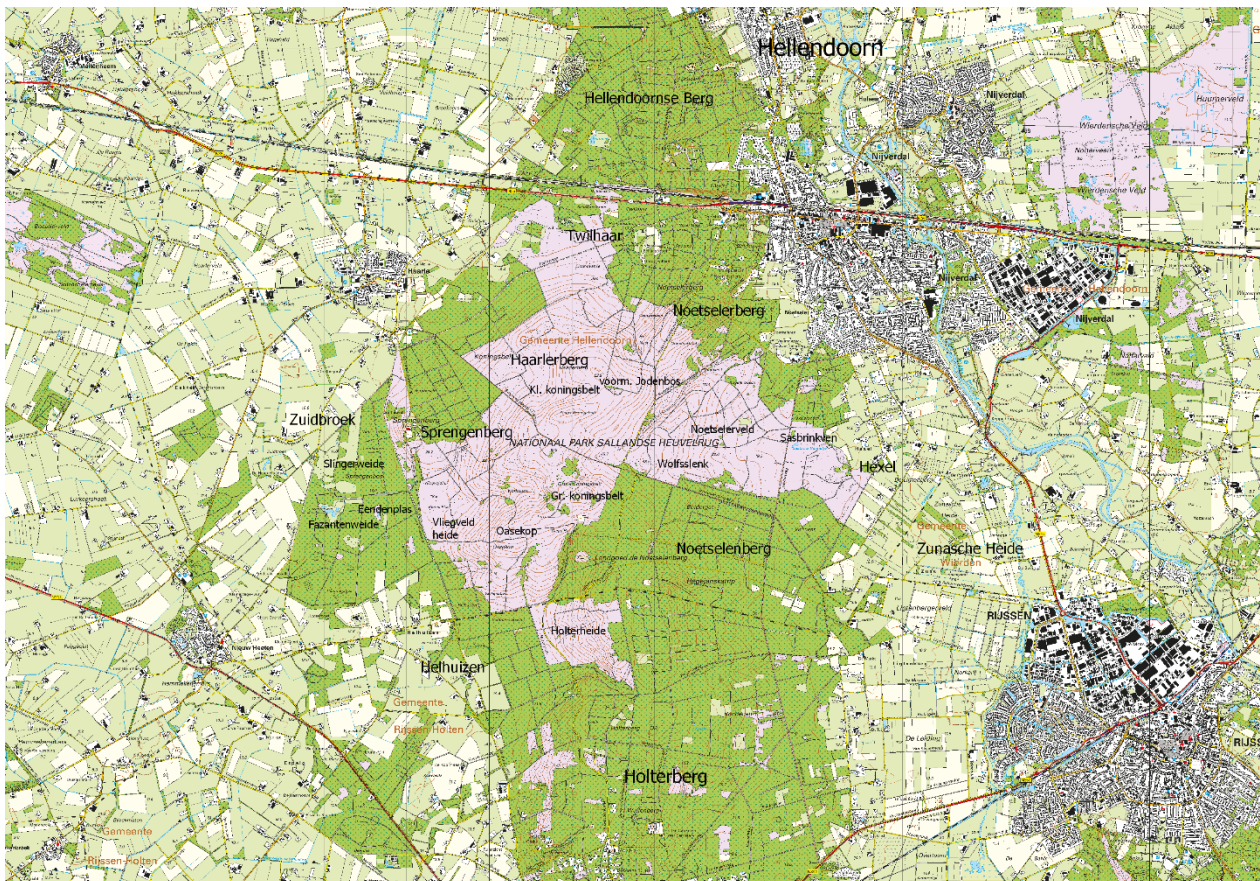
1. **Korte termijn:** realisatie voltooid per 2026;
2. **Middellange termijn:** realisatie voltooid in de periode 2026-2032;
3. **Lange termijn:** realisatie voltooid in de periode 2032-2040.

Uitgangspunten

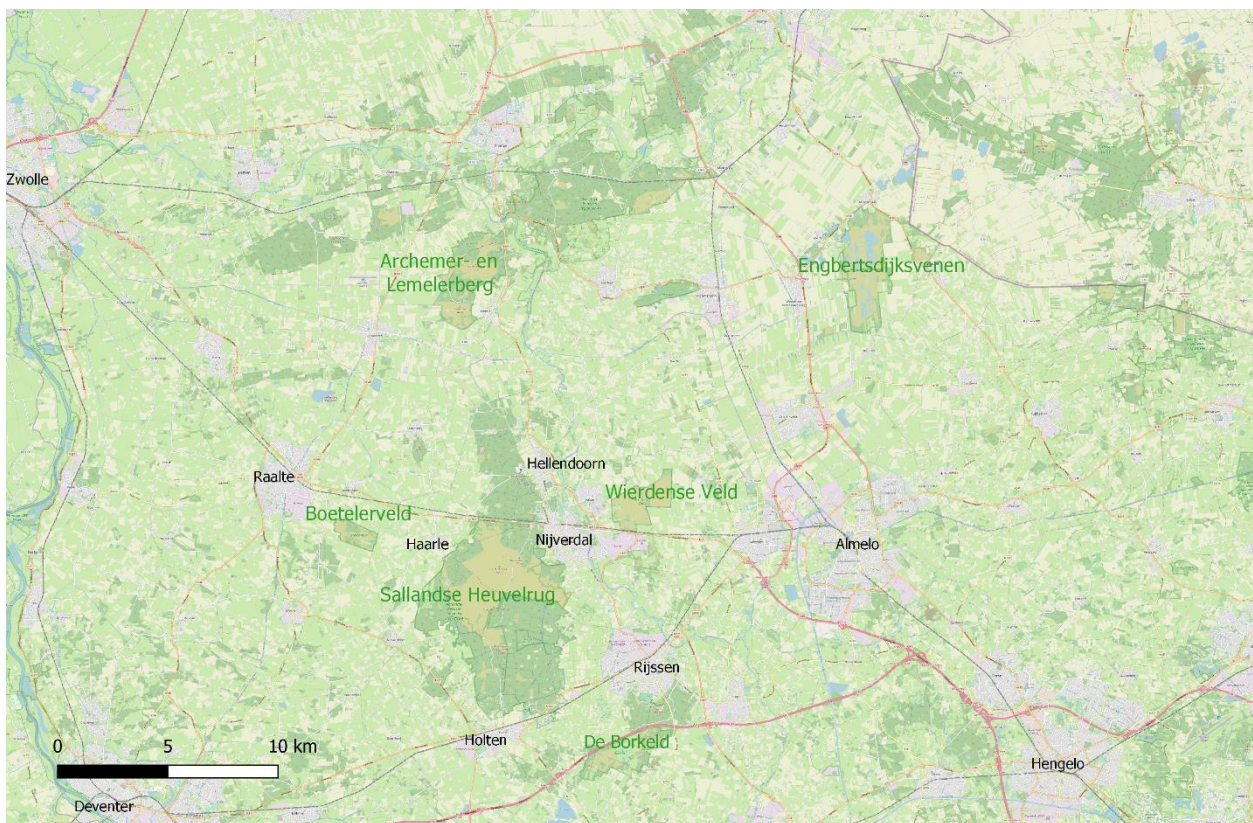
- De set criteria is op verzoek van de Provincie Overijssel ook in een separate notitie opgeleverd.² De inhoud van de notitie is in voorliggend rapport opgenomen. Het overzicht van criteria is toegevoegd in bijlage 1.
- De waarden die bij de criteria zijn gegeven, zijn zo veel mogelijk ingevuld en uitgewerkt. Voor die criteria waar geen goed te onderbouwen waarden aan zijn toe te kennen, is aangegeven dat deze waarden onzeker zijn.
- De criteria zijn zo veel mogelijk gekwantificeerd. In sommige gevallen was dit niet mogelijk, bijvoorbeeld omdat geen waarden bekend zijn. Waar dit aan de orde is, is dit aangegeven.

Toponiemen

In de teksten worden namen genoemd van lokale en regionale natuurgebieden. De belangrijkste zijn weergegeven in figuur 2.1 en 2.2.



Figuur 2.1 Toponiemen op de Sallandse Heuvelrug (bron: top25raster 2020).



Figuur 2.2 Toponiemen Sallandse Heuvelrug en omliggende heide- en hoogveengebieden die zijn aangewezen als Natura 2000-gebied (bron: OpenStreetMap).

3 Oorzaken en aanpak van achteruitgang

3.1 Ecologische samenhang van factoren

Vele factoren die maken dat het zo slecht gaat met het korhoen

De oorzaken van achteruitgang van het korhoen betreffen een veelvoud aan factoren (zie de visualisaties in figuur 4.1 en figuur 6.1). Om voor het korhoen een duurzame toekomst te kunnen verzekeren, dient dan ook op een veelvoud aan factoren te worden ingegrepen. Het korhoen maakt gebruik van verschillende habitats, ofwel leefgebieden, die in een ruimtelijke samenhang tot elkaar in het landschap aanwezig zijn (figuur 3.1). Denk bijvoorbeeld aan habitat voor de adulte vogels om te foerageren, aan baltshabitat en aan opgroeihabitat voor de kuikens. Door deze verscheidenheid staan de factoren waarop ingegrepen moet worden vaak niet los van elkaar. Processen van aantasting kunnen echter spelen op **landschapsschaal**, maar ook op zeer **lokale schaal**, of kunnen resulteren in een ander resultaat, afhankelijk van de **lokale habitatcondities**. Ten slotte speelt de factor **tijd** ook een niet te verwaarlozen rol in de duurzame instandhouding van het korhoen, en dan met name waar het veranderingen betreft in de bovenstaande samenhang in (a)biotische eigenschappen op lokale en landschapsschaal. Klimaatmodellen voor de nabije toekomst voorspellen bijvoorbeeld voor Nederland zachtere, nattere winters en hetere, drogere zomers als gevolg van klimaatverandering.⁸



Figuur 3.1 Impressie van het kerngebied van korhoenders op de Sallandse Heuvelrug (foto: Karen Krijgsveld).

⁸ <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/knmi-klimaatsscenario-s>
<https://nos.nl/collectie/13871-het-klimaat-verandert>

Ordering in oorzaken: vier landschapsschalen

Om tot een overkoepelend beeld te komen van de factoren die de achteruitgang bewerkstelligen, is het nodig om op verschillende schalen naar deze factoren te kijken: van heel klein (effecten *in* het korhoen zelf, bijv. genetische verarming), naar habitatniveau (mate van bodemverzuring op een specifieke locatie, voedselkwaliteit van de vegetatie, dichtheid van prosoorten), naar relaties met de lokale omgeving (afstand van een corridor tot de bosrand, wat een sturende factor in de predatiedruk is), tot landschapsschaal (binnen het gebied aanwezige lokale schijngrondwaterstromen, tot op nog grotere schaal: de regionale hydrologische situatie en landgebruik in het heden en in de toekomst).

Het gebruik en onderling hiërarchisch ordenen van deze schaalniveaus kan helpen vat te krijgen op oorzaken en aanpak van de achteruitgang. Hieronder zijn ze van klein (korhoen) naar groot (tijd) gesorteerd. De invloedssfeer is doorgaans echter andersom: immers, op het korhoen zelf kunnen we relatief makkelijk invloed uitoefenen, terwijl dat op de schaal van ruimtelijke samenhang tussen gebieden al een stuk lastiger is, en dit wordt nog lastiger op schaal van tijd (klimaatverandering).

Schaalniveau 1: Kwaliteit van het korhoen zelf

Hoe grijpen processen in op de vitaliteit van het individuele korhoen en daarmee op de populatie korhoenders? Hieronder vallen factoren zoals inteeltdepressie, uitteeltdepressie, gedrag en gedragsveranderingen, parasieten etc.

Schaalniveau 2: Kwaliteit op habitatniveau

Elk willekeurig punt op de Sallandse heuvelrug heeft een specifieke habitatkwaliteit, die afhankelijk is van het vegetatietype, het gevoerde beheer en invloeden van buitenaf (o.a. verzuring, vermessing, verdroging). Voor de adulten zijn habitateisen anders dan voor de kuikens, maar voor beide geldt dat locaties sterk kunnen verschillen in kwaliteit voor de korhoenders. Op dit niveau zijn zowel bovengrondse factoren (vegetatiestructuur, plantkwaliteit) als ondergrondse factoren (nutriëntenstatus, zuur-bufferend vermogen van de bodem) vaak van doorslaggevend belang. Hier kan door brongerichte maatregelen, maar ook door beheerkeuzes op de korte en lange termijn, een kwaliteitsverbetering worden gerealiseerd.

Schaalniveau 3: Kwaliteit van de ruimtelijke samenhang

De kwaliteit op habitatniveau is niet enkel een resultante van wat zich er direct boven of onder afspeelt. Ruimtelijke processen hebben vaak een grote invloed op de kwaliteit op kleine schaal. Zo heeft grondwateronttrekking niet alleen invloed op de hoogte van het grondwaterpeil, maar uiteindelijk ook op de lengte van de periode waarin schijngrondwaterspiegels hoger op tot in de wortelzone van planten komen. De hoeveelheid bos heeft invloed op verdamping en daarmee ook op de fluctuaties in schijngrondwaterspiegels. De kwaliteit van een habitat kan bovendien op alle punten hoog scoren in termen van abiotiek en habitatstructuur op die specifieke locatie, maar als die locatie gekenmerkt wordt als een open heide-eilandje omgeven door bos, zal ze toch voor het korhoen van weinig belang zijn, omdat korhoenders de bosranden lijken te mijden (figuur 1.2). Dit is gerelateerd aan verstoring door recreatie doordat paden veelal langs de bosranden lopen (Bruinzeel (2009) en mogelijk ook door hoger predatierisico nabij bosranden. Zo lieten Mulder et al. (2022) zien dat boommarters zich concentreerden langs de bosranden (zie § 5.6 predatie).

Schaalniveau 4: Invloed van de factor tijd

Tijd speelt een vaak belangrijke rol in de onderlinge samenhang tussen verschillende schaalniveaus. De tijdsduur die nodig is om een verandering in abiotische processen invloed te laten uitoefenen op lokaal niveau kan sterk verschillen, afhankelijk van de lokale en regionale uitgangssituaties. Om inzicht te hebben in de (veranderingen) op de drie ruimtelijke schalen (korhoen, habitat, ruimtelijke samenhang) is het noodzakelijk om onderscheid te maken in processen die zich op de korte, middellange en lange termijn afspelen. Hieronder een aantal voorbeelden.

- **Korte termijn:** Hoelang duurt het voor een stuk heide na verjongingsbeheer weer geschikt is en hoelang blijft dit stuk heide vervolgens geschikt? Hoelang duurt het voordat steenmeeltoediening aantoonbaar effectief is in het herstel van bodemchemie? Hoelang duurt het voordat stikstof-depositie is teruggebracht naar een niveau waarop het geen schade meer doet?
- **Middellange termijn:** Hoelang duurt het voordat de veranderingen in de bodemchemie zich vertalen in veranderingen in het ecosysteem? Hoe verandert de landschappelijke setting van de Sallandse Heuvelrug door de gerichte gebiedsaanpak in de nabije en verre toekomst (oftewel: waar liggen welke habitattypen in

onderlinge samenhang tot elkaar en in welke oppervlakken)? Is dit positief voor het korhoen of niet? Welke te verwachten knelpunten/oorzaken kunnen een succes bemoeilijken?

- **Lange termijn:** Hoe gaat de meta-populatie functioneren? Welke knelpunten zijn er nog? In deze tijdschaal is ook klimaatverandering het beste in te passen. Deze op globale schaal veranderende factor zal nu en in de toekomst een steeds groter effect uitoefenen op veel van de hierboven genoemde factoren. Hoe grijpen deze op elkaar in, hoe versterken zij elkaar of werken ze elkaar juist tegen? Kan daar nu al rekening mee worden gehouden door beheerkeuzes te maken met de toekomstscenario's voor de klimaatverandering in het achterhoofd? Door bijvoorbeeld maatregelen te treffen om een leefgebied bestendiger te maken tegen droogteperiodes, worden voor veel soorten flora en fauna de overlevingskansen vergroot. Dit vraagt feitelijk een versnelling van herstelmaatregelen op landschapsschaal.

3.2 Wat is nodig voor een duurzame populatie?

De vier schaalniveaus die we hierboven benoemen (zie § 3.1; het korhoen zelf, kwaliteit van het leefgebied, de ruimtelijke samenhang en de tijd), spelen elk een eigen rol bij de aantalsontwikkeling van de korhoenpopulatie. Door van deze vier schaalniveaus uit te gaan, kunnen we inzichtelijk maken hoe de maatregelen en de effecten met elkaar samenhangen en op welk niveau en over welke tijdschaal de maatregelen effect sorteren (tabel 3.2). Om deze reden hebben we dan ook de factoren die ertoe leiden dat het korhoen achteruitgaat, op deze manier gestructureerd. Deze structurering is belangrijk, omdat de verschillende factoren die van invloed zijn op de aantallen korhoenders in het gebied om verschillende maatregelen vragen en op andere schaalniveaus en over verschillende tijdsduren spelen. In tabel 3.2 staan in de kolommen de belangrijkste oorzaken weergegeven die leiden tot de achteruitgang van het korhoen. In de rijen is weergegeven waarop deze oorzaken effect hebben in het leven van het korhoen. Helemaal links is de schaal van tijd weergegeven, ofwel op welke termijn getroffen maatregelen effect kunnen sorteren.

We onderscheiden de volgende factoren die van invloed zijn op de korhoenpopulatie en waarvoor maatregelen en beoordelingscriteria nodig zijn (hoofdstuk 4):

1. Stikstofdepositie
2. Verzuring
3. Hydrologie
4. Diversiteit binnen leefgebieden
5. Verbinding binnen en tussen leefgebieden
6. Omvang leefgebied
7. Rust en inrichting leefgebied

Daarnaast onderscheiden we negen criteria die aangeven of herstel van de leefomgeving – en daarmee van de korhoenpopulatie – optreedt of niet:

- A. Insectenaanbod
- B. Voortplantingssucces
- C. Overleving kuikens
- D. Overleving adulten
- E. Genetische diversiteit
- F. Parasieten en ziektes
- G. Predatie
- H. Verstoring en obstakels
- I. Buffering van effecten van klimaatverandering

Deze indeling is gebruikt voor de indeling van de maatregelen en criteria in hoofdstuk 4 en 5.

Tabel 3.2 Overzicht van de criteria waaraan het leefgebied op de Sallandse Heuvelrug moet gaan voldoen om een levensvatbare korhoenpopulatie te kunnen ondersteunen. In de kolommen (1 t/m 7) staan de maatregelcriteria weergegeven: dit betreffen maatregelen die genomen moeten worden wil de korhoenpopulatie levensvatbaar zijn; verder toegelicht en uitgewerkt in H 4. In de rijen (A t/m I) staan de effectcriteria; dit betreffen criteria die in beeld brengen of het verwachte/gewenste effect optreedt en die om die reden gemonitord dienen te worden. Deze criteria zijn toegelicht en uitgewerkt in H 5. In donkergroen/++ de maatregelcriteria die momenteel limiterend zijn voor het betreffende effect-criterium; in lichtgroen/+ die daarnaast van essentieel belang zijn.

Termijn waarop effect gesorteerd kan worden	Effect-criteria die beïnvloed worden door de maatregelen	Maatregel-criteria op niveau van ruimtelijke samenhang en locaties						
		1 Stikstofdepositie	2 Verzuining	3 Hydrologie	4 Diversiteit leefgebieden	5 Verbinding leefgebieden	6 Omvang leefgebieden	7 Rust en inrichting leefgebieden
middellang	A. voedselaanbod en -kwaliteit	++	++	++	++	+	+	
middellang	B. voortplantingssucces (broedpogingen & uitkomstssucces)*	++	++	++	++	+	+	+
middellang	C. kuikenoverleving / aanwas*	++	++	++	++	+		+
kort tot middellang	D. overleving adulten**		+	+	++	++	++	+
middellang	E. genetische diversiteit**				+	+	+	
kort tot middellang	F. verminderen ziektes/parasieten*	+	+	+	+			
kort	G. predatiedruk**				+	+	+	+
kort	H. verstoring, obstakels				+	+	+	+
middellang tot lang	I. Buffering van effecten klimaatverandering***	++	++	++	++	++	++	++

* Door verbetering habitatkwaliteit en daarmee verbeteren voedselsamenstelling en -aanbod.

** Effect op/van populatieomvang.

*** Mitigatie van problemen zoals verdroging; bv. zijn vochtiger terreindelen functioneel verbonden?

Box 1. Samenhang tussen bouw en levenswijze bij het korhoen

De wijze waarop een dier gebruik kan maken van de kansen die zijn leefomgeving biedt, alsook hoe het kan omgaan met de eisen die de leefomgeving stelt, zit besloten in de anatomische, fysiologische en gedragseigenschappen van de betreffende diersoort. Als soorten afnemen of mogelijk zelfs verdwijnen, zoals het korhoen, is er vaak een mismatch ontstaan tussen de eigenschappen van de soort en de eigenschappen van de leefomgeving. Verminderen of herstellen van de mismatch is van doorslaggevend belang om een negatieve trend in aantallen te verminderen. Voor het korhoen geldt dat beheeringrepen nodig zijn om de kwaliteit van de habitat te verbeteren. Het is daarbij van belang te weten wat de eigenschappen zijn van het korhoen en wat dit betekent voor de eisen die de soort stelt aan zijn leefomgeving. De bouw van een dier kan hiervoor vaak aanwijzingen geven; de precieze fysiologie van individuele soorten is echter moeilijk te ontrafelen en hierdoor meestal onbekend. Hieronder worden enkele eco-morfologische eigenschappen van het korhoen besproken (gegevens Zoologisch Museum Nederland).

Poten voor een slappe bodem

De poten van korhoenders zijn – zoals bij alle leden van de familie ruigpoothoenders – sterk bevederd en daardoor bestand tegen een koud klimaat. Daarnaast beschikken korhoenderpoten over rijen pinvormige franjes aan de tenen (figuur 3.2), die de tenen enerzijds zeer beweeglijk houden (in tegenstelling tot bijvoorbeeld zwemvliezen) en anderzijds het voetoppervlak vergroten. Hierdoor is het voor korhoenders gemakkelijker om over sneeuw of slappe moerassige en venige bodems te kunnen lopen. Auerhoenders, die ook in venen of venige bossen leven, hebben dezelfde aanpassing, terwijl sneeuwhoenders, die vooral op droge heide leven, deze franjes niet hebben (figuur 3.3). Dat het korhoen volgens de Broedvogelatlas van 1979 (Teixeira, 1979) gezien moet worden als vogel van vochtige heiden en venen (met lichte begroeiing) is hiermee in overeenstemming.

Box 1. Samenhang tussen bouw en levenswijze bij het korhoen



Korhoen



Auerhoen



Schots sneeuwhoen

Figuur 3.2 Het korhoen en auerhoen hebben poten die zijn aangepast aan venige bodems met extra flapjes aan de tenen; het sneeuwhoen is meer afhankelijk van droge heide en heeft deze flapjes niet.

Een sprinter in de vlucht

Korhoenders zijn zware vogels en om toch snel op de wieken te kunnen gaan, hebben ze een aantal aanpassingen: een zeer grote vliegspier, bestaande uit wit spierweefsel dat geschikt is om een grote, explosieve maar kortdurende kracht te kunnen leveren, vleugeltoppen met 'vingers' om luchtweerstand te verkleinen, en een dakpanstructuur in de slagpennen die ervoor zorgt dat de veerbaarden, zelfs bij hoge druk op de neerslaande vleugels, over elkaar blijven liggen en dus geen lucht doorlaten (figuur 3.3). Wanneer de vliegspieren niet in goede conditie zijn, bestaat het risico dat de vogels niet snel genoeg aan predatoren kunnen ontsnappen. De conditie van de borstspier kan minder worden als het leefgebied onvoldoende voedsel biedt of wanneer de vertering minder goed verloopt, bijvoorbeeld omdat de kwaliteit van het voedsel zich heeft gewijzigd onder invloed van verzuring en vermeting (Vogels et al., 2011; Van den Burg et al., 2014). De kwaliteit van het leefgebied kan op die manier indirect samenhangen met de overlevingskansen.



Figuur 3.3 Dakpansgewijze ligging van de veerbaarden op de slagpennen van het korhoen zorgen ervoor dat ook bij de hoge luchtdruk die ontstaat gedurende 'intense flapping flight' (zoals bij het opstijgen), er geen lucht tussen de baardjes door kan ontsnappen.

Bij praktisch alle hoenders blijft op plekken waar het borstbeen niet noodzakelijk sterk hoeft te zijn, de botontwikkeling achterwege (figuur 3.4 a & b). Hierdoor kunnen ze zuiniger omgaan met calcium dan niet-hoenderachtigen. Tegelijkertijd is er minder bot in het skelet om calcium aan te onttrekken wanneer dit nodig is voor de eileg. Korhoenders hebben echter een sterke spiermaag, waarin steentjes zitten die helpen het plantaardig voedsel te vernalen (figuur 3.4 c). Dit grit zou ook een functie kunnen vervullen in de calciumbehoefte van korhoenders.

Box 1. Samenhang tussen bouw en levenswijze bij het korhoen



a. Borstbeen korhoen



b. Borstbeen wulp



c. Open spiermaag korhoen

Figuur 3.4 Het borstbeen van het korhoen bestaat alleen uit bot waar dat noodzakelijk is (a); ter vergelijking het meer standaard borstbeen van de wulp (b). Steentjes in de spiermaag van het korhoen (c) kunnen bijdragen aan de calciumbehoefte tijdens de eileg.

Bacteriële vertering

Korhoenders hebben grote blindzakken die een belangrijke rol spelen bij de vertering (figuur 3.5). Moeilijk afbreekbaar plantenmateriaal wordt hier met behulp van bacteriën verteerd en opgenomen. Dit maakt het korhoen waarschijnlijk minder gevoelig voor verschuivingen in de aminozuursamenstelling in de planten (Vogels et al., 2020b), omdat ze dit met behulp van aminozuren van bacteriële bron kunnen aanvullen. Het maakt ze daarentegen kwetsbaar wanneer de bacteriepopulaties onderlinge verschuivingen laten zien, bijvoorbeeld als gevolg van gewijzigde stikstof-, fosfor- of ijzergehalten in het voedsel. Zowel het auerhoen als het sneeuwhoen heeft nog grotere blindzakken ten opzichte van hun darm lengte (tabel 3.1).



a. Darmstelsel korhoen



b. Darmstelsel auerhoen



c. Darmstelsel sneeuwhoen

Figuur 3.5 Darmstelsel van drie soorten ruigpoothoenders, in toenemende mate van het relatief belang van de darmblindzakken.

Tabel 3.1 Lengte van de darm en darmblindzak bij verschillende ruigpoothoenders en (ter vergelijking) bij de wulp.

soort	lengte darm (mm)	lengte blindzakken (mm)	lengte blindzak t.o.v. lengte darm
Korhoen ♂	1210	565	47%
Korhoen ♀	1200	617	51%
Auerhoen ♂	1740	1578	91%
Auerhoen ♀	1570	1008	64%
Schots sneeuwhoen ♂	970	811	84%
Spitsbergen sneeuwhoen ♂	1317	1050	80%
Wulp (♂ + ♀ gem.)	772	125	16%

Box 1. Samenhang tussen bouw en levenswijze bij het korhoen

Aanwijzingen voor maatregelen vanuit de anatomie van het korhoen

Samenvattend is het korhoen gebouwd om te leven op vochtige bodems, waar het voor de vertering van het plantaardige voedsel in belangrijke mate is aangewezen op bacteriën. Het is onbekend of de vertering door deze bacteriën gevoelig is voor veranderingen in de voedselkwaliteit die door stikstofdepositie zijn ontstaan.

Ruigpoothoenders die nog ruiger materiaal eten (ook veel droge, houtige delen) hebben nog langere blindzakken, dus in vergelijking hiermee heeft het korhoen mogelijk toch behoefte aan een hoger aandeel beter verteerbaar materiaal, zoals kruiden en zaden. Steentjes in de maag verzorgen de mechanische vertering en leveren mogelijk calcium door vertering van Ca-houdende mineralen in deze stenen. De vleugels, vliegspieren en het borstbeenskelet zijn gespecialiseerd om snel te vluchten voor predatoren, waarbij normaal gezien voor het individu alleen de ontwikkeling van vliegspieren conditie-afhankelijk is (alleen in ernstige gevallen kan dit anders zijn). De conditie van de vliegspieren is afhankelijk van de voedselbeschikbaarheid en eventueel van de verteringsefficiëntie.



Figuur 3.6 Invallende korhen op de Sallandse Heuvelrug, 2008 (foto: Hugh Jansman).

4 Maatregelcriteria: noodzakelijke maatregelen en evaluatie 2014-2022

In dit en het volgende hoofdstuk behandelen we de maatregelen die nodig zijn om de korhoenpopulatie op de Sallandse Heuvelrug te herstellen en behouden. Voor elke maatregel zijn een of meerdere criteria opgesteld, en deze maatregelen worden per paragraaf behandeld.

Dit hoofdstuk betreft de criteria voor **maatregelen** die getroffen moeten worden om de soort te kunnen behouden. Bij deze maatregelen is onderscheid gemaakt tussen twee gradaties van maatregelen. Enerzijds een aantal ingrijpende maatregelen (gericht op het terugdringen van stikstofdepositie, verzuring en verdroging) zonder welke de populatie niet behouden zal kunnen worden (§ 4.1 prioritaire maatregelen). Anderzijds maatregelen die daarnaast nodig zijn om de benodigde omvang en diversiteit in leefgebied te herstellen mocht de populatie gaan groeien, en om de aanwezige korhoenders beter te beschermen in de overbruggingsperiode tot de prioritaire maatregelen gaan werken (§ 4.2 secundaire ofwel additionele maatregelen). In het volgende hoofdstuk behandelen we de criteria voor de **effecten** die behaald moeten worden met de getroffen maatregelen (hoofdstuk 5; effectcriteria). Bij de paragraafindeling volgen we de maatregelen en criteria voor populatieherstel zoals geïntroduceerd in hoofdstuk 3 (met name § 3.2).

Bij elke maatregel/criterium bespreken we steeds de volgende aspecten:

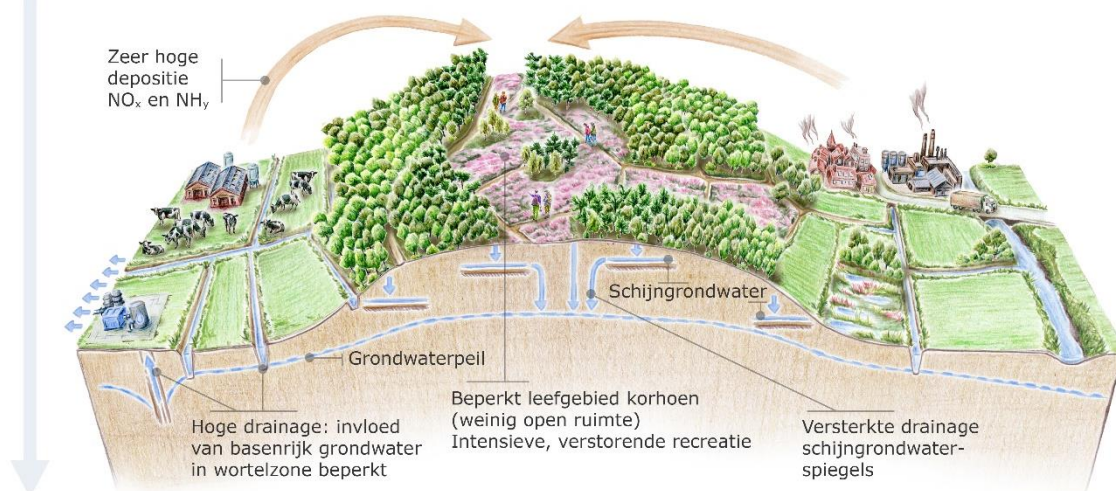
1. **Toelichting:** Waarom is het criterium van belang? Tevens een beknopt overzicht van het onderzoek dat sinds 2014 (ten tijde van de vorige evaluatie, door Jansman et al. in 2014) is gedaan ten aanzien van het korhoen op de Sallandse Heuvelrug.
2. **Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect:** Daarbij geven we op hoofdlijnen aan welke maatregelen zijn getroffen en wat de effectiviteit daarvan is geweest, voor zover bekend. Dit is bedoeld in het licht van de evaluatie, en is niet uitputtend.
3. **Aanbevolen maatregelen en criteria:** Welke maatregelen zijn nodig om te komen tot een duurzame populatie en aan welke criteria moet het resultaat van die maatregelen voldoen om het gewenste effect te sorteren?

Deze evaluatie is bedoeld om inzicht te geven in de huidige stand van zaken. Het is expliciet niet bedoeld om een volledig overzicht en inzicht in de situatie voor de Sallandse Heuvelrug en die van Noordwest-Europa te geven. Voor meer achtergrondinformatie verwijzen we naar Ludwig et al., 2008; Jansman et al., 2014; Van den Berg et al., 2016; Gedeputeerde Staten Provincie Overijssel, 2017 en Tost et al., 2022.

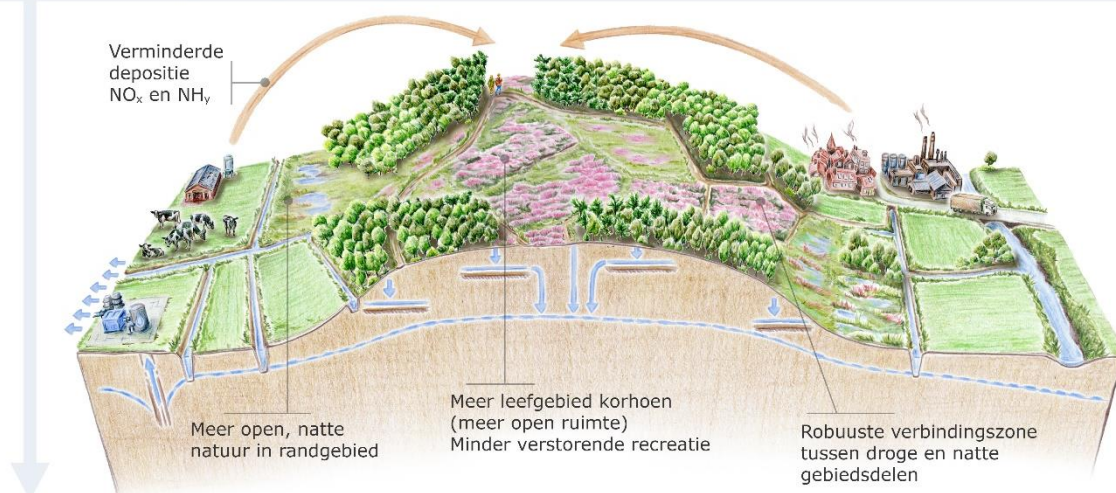
Om inzichtelijk te maken waardoor de korhoenpopulatie tot dusver achteruitgaat en niet herstelt en wat er nodig is om dit te keren, is een visualisatie gemaakt van de belangrijkste factoren en processen in het landschap die hieraan bijdragen (figuur 4.1). Deze factoren zijn toegelicht en uitgewerkt in dit hoofdstuk.

Het korhoenlandschap op de Sallandse heuvelrug: ingrepen voor overleven

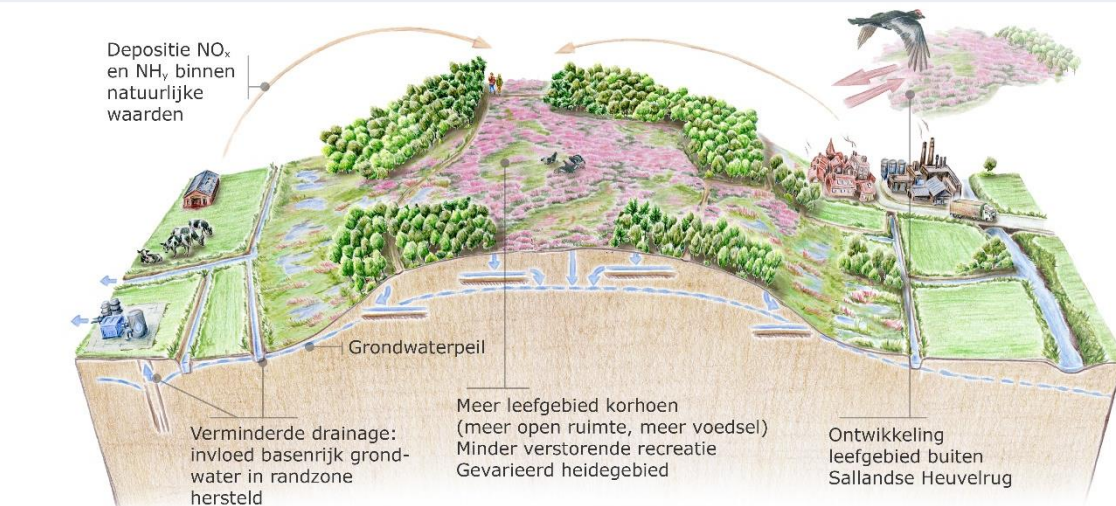
Huidige situatie



Korte / middellange termijn: maatregelen



Lange termijn: maatregelen



Figuur 4.1 Visualisatie van de factoren en processen waardoor de korhoenpopulatie op de Sallandse Heuvelrug achteruitgaat en wat er nodig is om herstel van de populatie mogelijk te maken. © Horst Wolter, www.educatorei.nl.

4.1 Prioritaire maatregelcriteria

Bij de maatregelcriteria gaat het om de maatregelen die getroffen dienen te worden om tot behoud en herstel van de korhoenpopulatie te kunnen komen. Het gaat hier steeds om verbetering van het leefgebied. Wil een maatregel effect sorteren, dan moet een bepaald niveau van verandering behaald worden. Oftewel, de maatregel moet aan een zeker criterium voldoen. Om bijvoorbeeld een vegetatie te krijgen die voldoende voedsel levert voor de vogels om van te leven, moet (o.a.) de vermesting teruggebracht worden. Eén maatregel is daarom dat de stikstofdepositie teruggebracht moet worden. In de bijbehorende criteria is uitgewerkt hoe groot de afname in stikstofdepositie moet zijn om tot een levensvatbare korhoenpopulatie te komen.

De in deze paragraaf genoemde maatregelen ten aanzien van stikstofdepositie, verzuring en hydrologie zijn voorwaardelijk om een mogelijk behoud van het korhoen voor Nederland te kunnen realiseren. Voor het Natura 2000-gebied de Sallandse Heuvelrug gelden naast de doelstelling voor het korhoen ook andere doelstellingen, vooral betreffende een aanzienlijk aantal heide- en veenhabitats. Voor deze doelstellingen kunnen andere maatregelen aan de orde zijn, zoals grootschalige omvorming van gebieden en boskap. Voor het korhoen is grootschalige boskap geen vereiste tot de populatie begint toe te nemen door maatregelen met betrekking tot stikstofdepositie, verzuring en hydrologie. Anderzijds geldt dat de prioritaire maatregelen naar verwachting ook (zeer) positieve effecten zullen sorteren voor de overige instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied.

4.1.1 Maatregel 1: Stikstofdepositie

Toelichting

Kritische depositiewaarde (KDW). Om verzurende en vermestende effecten van stikstof tegen te gaan, is de eerste randvoorwaarde dat de stikstofdepositie wordt teruggebracht tot maximaal de kritische depositiewaarde (KDW) voor het habitatype 'Droge heide' (1071 mol N/ha/jr⁹; Bobbink & Hettelingh, 2011). Bij een overschrijding van depositie van stikstof boven deze waarden zijn **veranderingen in de vegetatiesamenstelling** meetbaar op de korte en middellange termijn. In de regel gaat het hierbij om een toename van de dominantie van grassen. Voor de Sallandse Heuvelrug speelt vergrassing minder (mogelijk als gevolg van de zeer grove, goed doorlatende gestuwde afzettingen die dominantie van pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) sterk beperkt). Maar wat wel speelt, is een ophoping van organisch stof en daarmee gepaard gaand het uiteindelijk dominant voorkomen van rode bosbes (ofwel vossenbes, *Vaccinium vitis-idaea*) in het gebied. Rode bosbes levert voor de volwassen vogels weliswaar hoogwaardig voedsel op in de vorm van bessen, maar voor de kuikens is een habitat gedomineerd door rode bosbes zeer ongeschikt, omdat slechts weinig rupsen op deze plant kunnen leven (Hicks, 2011).

De KDW is echter alléén gebaseerd op veranderingen in vegetatiesamenstelling (Bobbink & Hettelingh, 2011). Er is bij de vaststelling van de KDW bijvoorbeeld niet gekeken naar effecten van (chronische) overschrijding van de KDW op plantkwaliteit. Daarom is dit criterium op zichzelf onvoldoende om ook een gegarandeerd verbeterde voedselkwaliteit voor op de heide levende ongewervelden te verkrijgen, en bijgevolg een verbeterd aanbod van rupsen voor korhoenkuikens.

Verhouding tussen stikstof en fosfor. Om bovenstaande te ondervangen, is een tweede criterium opgenomen dat zich specifiek richt op het **verbeteren van de voedselkwaliteit** in termen van de verhouding van stikstof en fosfor (N en P). Door stikstofdepositie is het gehalte van N in struikheide in Nederland sterk verhoogd en de Sallandse Heuvelrug is hierin geen uitzondering. Deze toename is dermate sterk dat op de Sallandse Heuvelrug in de tegenwoordige tijd een hoog gehalte van N in de vegetatie geassocieerd is met een lage biomassa van rupsen in de heide (Vogels, 2013; 2019; Vogels et al., 2021a). In onderzoek uitgevoerd in andere heidegebieden bleek de biomassa en/of soortenrijkdom van herbivore ongewervelden gestuurd te worden door de verhouding tussen N en P, waarbij lage N:P-ratio's geassocieerd zijn met hoge biomassa van ongewervelden (Vogels et al., 2017). Uit onderzoek naar de kwaliteit van heide in Schotse heidegebieden voor het Schots sneeuwhoen (*Lagopus lagopus scoticus*) werd een positief verband gevonden tussen het P-gehalte van struikheide en het broedsucces van deze vogelsoort, die nauw verwant is aan het korhoen (Moss, 1969). Uit recenter experimenteel onderzoek en op basis van een recent uitgevoerde

⁹ Hier zijn de van overheidswege geldende normen *critical loads* gehanteerd.

literatuurreview is een drempelwaarde van een omslag van N:P-colimitatie naar een strikte P-limitatie voor ongewervelde herbivoren vastgesteld op een molaire N:P-verhouding van 40 (Vogels et al., 2020; 2021b).

Kortom: boven deze waarden neemt de dichtheid van ongewervelden sterk af en deze afname wordt dan volledig bepaald door de hoeveelheid P in verhouding tot N in struikheide. Wanneer de kwaliteit van struikheide beneden deze waarden ligt, is er naar verwachting geen sprake meer van versterkte P-limitatie, maar van een co-limitatie door N en P. In dergelijke vegetaties is de dichtheid van rupsen in potentie het hoogst (mits aan andere voorwaarden voldaan wordt, zoals habitatstructuur, gesloten dek van struikheide etc.). In de huidige situatie is deze waarde in veel locaties op de Sallandse Heuvelrug te hoog (ze varieert tussen 20 en 45 molaire; strikte limitatie door P treedt op bij N:P > 40 molaire; Vogels et al., 2021). Uit een vergelijking met het Schotse onderzoek (Moss, 1969) met de meetgegevens van Sallandse Heuvelrug (Vogels et al., 2021) is ook evident dat er een duidelijk verschil in N-gehalte van de plant bestaat: deze is in het Schotse onderzoek gemiddeld 1.14% (0.96-1.31), op Salland is dit 1.42% (1.03-1.97). Dit verschil is zeer waarschijnlijk het gevolg van chronische overschrijding van N-depositie, aangezien onderzoek veelvuldig heeft aangetoond dat dit leidt tot een toename van N in de plant en bijgevolg tot een toename van de N:P-ratio (Sardans et al., 2012). Uit de gegevens van Moss et al. (1969) blijkt een negatieve relatie tussen broedsucces en N:P-ratio al op te treden vanaf een N:P-ratio hoger dan 30. Op de Sallandse Heuvelrug werd in de periode 2018-2020 in 15% van de gevallen een N:P-ratio hoger dan 40 vastgesteld, in 70% van de gevallen was deze hoger dan 30 (data verkregen uit achterliggende gegevens behorende bij Vogels et al., 2021). Een substantiële verlaging van de N:P-ratio op de Sallandse Heuvelrug is alleen mogelijk bij een significante reductie van N-depositie en daarmee een verlaging van de N-beschikbaarheid in het systeem. Om dit doel te kunnen behalen, kan dit betekenen dat voor de Sallandse Heuvelrug de jaarlijkse depositie van stikstof lager moet komen te liggen dan de generieke KDW voor Droge heide. Of dit inderdaad zo is, moet uit toekomstige monitoring blijken.

Leeftijd van heide. Op de korte termijn is het overigens ook mogelijk om de N:P-verhouding van de vegetatie door middel van verjongingsbeheer te verlagen. Verjongde heide (heide in opbouw en vroege volwassen fase) heeft door een gunstige wortel-scheutverhouding een hoger P-gehalte en een lager N-gehalte in de bovengrondse biomassa opgeslagen (Vogels et al., 2021). Door te sturen op verjongingsbeheer is het dus mogelijk om op de korte termijn ook geschiktere vegetaties te creëren. Op de lange termijn is dit echter niet houdbaar, omdat onder de huidige depositiescenario's verjongingsbeheer onder te hoge frequentie zou moeten worden uitgevoerd. Op de middellange termijn heeft dit door verlies van P uit het systeem als gevolg van brand- of maai-beheer tot gevolg dat er substantiële P-verliezen optreden (Härdtle et al., 2009; Walmsley et al., 2021). Ook leidt dergelijk verjongingsbeheer niet tot een verlaging van de N-accumulatie onder de huidige depositieniveaus (Härdtle et al., 2009), met bijgevolg een graduele verhoging van de N:P-ratio van de vegetatie op middellange tot lange termijn.

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

Maatregelen die effect hebben op de jaarlijkse neerslag van stikstofverbindingen in het gebied zijn hoofdzakelijk brongerichte maatregelen. Dit betekent dat de evaluatie van de maatregelen vooral gericht moet zijn op die maatregelen die een vermindering van de emissie tot effect hebben. Implementatie van deze maatregelen valt binnen de verantwoordelijkheid van de provincie.

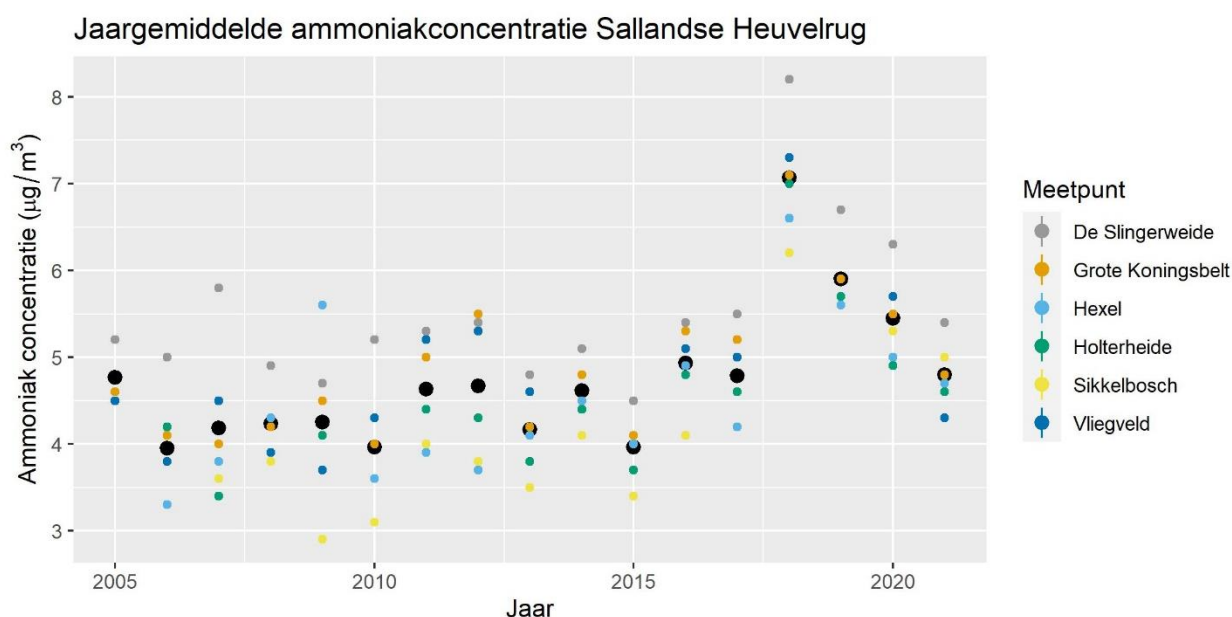
In de periode 2014-2022 zijn er rondom het N2000-gebied Sallandse Heuvelrug geen brongerichte maatregelen getroffen die leiden tot een substantiële afname van de emissie van stikstofverbindingen (schrift. med. Prov. Overijssel). Onlangs is besloten om een bemestingsverbod op gronden in eigendom van de provincie uit te vaardigen voor één jaar, maar de hoeveelheid oppervlak aan gronden in bezit van de provincie rondom het gebied is te laag om hier een substantieel effect van te verwachten. Het grootste deel van de N-uitstoot is bovendien terug te leiden tot stalemissies (mond. med. Prov. Overijssel).

Effecten landelijke en provinciale maatregelen op stikstofdepositie

Metingen in het gebied. In het Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden (MAN; <https://man.rivm.nl>) zijn van de periode 2005-2021 gegevens beschikbaar van de ammoniakconcentratie in de lucht voor de Sallandse Heuvelrug. Deze toont over de periode 2005-2021 geen dalende trend en over de periode 2010-2021 lijkt eerder sprake van een toename dan een daling (figuur 4.2). Hierbij moet wel opgemerkt worden dat in zeer droge jaren ammoniak minder snel uitregent, daardoor verder van emissiebronnen kan verspreiden en dat de luchtconcentraties in verderop gelegen natuurgebieden daarom ook toenemen, onafhankelijk van de hoeveelheid uitgestoten stikstof. Dit verklaart in ieder geval de opvallend hoge waarden in 2018 (een

extreem droge zomer). Echter, de jaargemiddelden in 2020 en 2021, toen het minder droog was, laten eveneens geen afname zien ten opzichte van de waarden in 2005. Deze toename wordt door onderzoekers van het RIVM toegeschreven aan een afname van aerosolvorming van ammoniak met andere stoffen in de lucht (NO_x, SO_x), die als gevolg van brongerichte maatregelen in concentratie dalen. Hierdoor blijft ammoniak langer in gasfase in de lucht aanwezig, waardoor de concentratie ervan op verdere afstand van emissiebronnen toe kan nemen (pers. med. R. Wichink Kruit, RIVM). Op basis van deze gegevens zou geconcludeerd kunnen worden dat er voor het gebied Sallandse Heuvelrug geen afname in ammoniakconcentratie heeft plaatsgevonden in de afgelopen vijftien jaar. Een directe vertaling van ammoniakconcentraties naar actuele depositiewaarden is echter niet mogelijk, anders dan dat er doorgaans wel een verband bestaat tussen luchtconcentraties en droge en natte depositie van ammoniak.

Met andere woorden: de afwezigheid van een meetbare daling in ammoniakconcentraties in de lucht maakt het optreden van een substantiële daling van de jaarlijkse depositie van stikstof op de Sallandse Heuvelrug voor deze periode niet erg aannemelijk. Ook uit de Gebiedsanalyse Sallandse Heuvelrug (GS Overijssel 2017) blijkt dat er in het gebied een stikstofoverbelasting is op alle habitattypen.



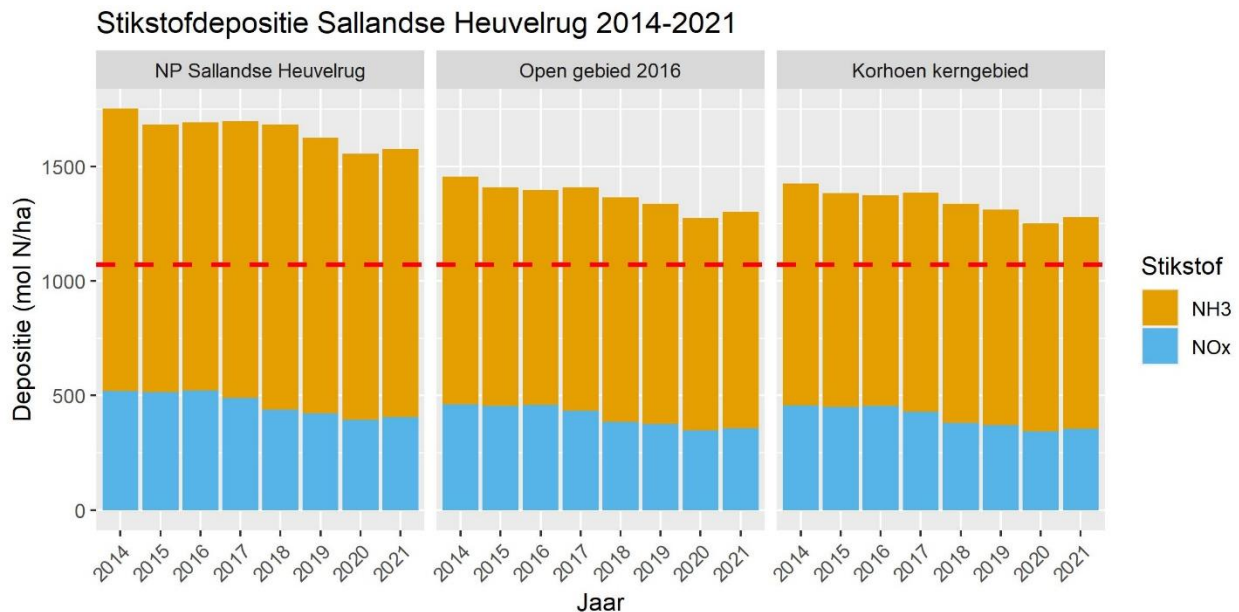
Figuur 4.2 Jaargemiddelde ammoniakconcentratie van meetpunten op de Sallandse Heuvelrug, uitgezet over het jaartal. Zwarte punten geven het totaalgemiddelde weer van alle meetpunten voor de Sallandse Heuvelrug. Gegevensbron: Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden (MAN): https://man.rivm.nl/gebied/sallandse_heuvelrug.

Gemodelleerde depositie. Voor het jaar 2022 waren bij het opstellen van het rapport nog geen openbare gegevens voorhanden. Op basis van de historische reeks stikstofdepositie (RIVM 2022¹⁰) is voor de Sallandse Heuvelrug de gemiddelde depositie van stikstofverbindingen berekend voor de begrenzingen van het totale NP Sallandse Heuvelrug, de begrenzingen van aaneengesloten open gebied (met name Droge heide) in het NP Sallandse Heuvelrug en de begrenzingen van het gebied waar de huidige populatie korhoenders zich hoofdzakelijk ophoudt, voor de periode 2014-2021 (figuur 4.3). In deze figuur zijn vier zaken op te merken:

1. De gemiddelde depositie voor het gehele park is hoger dan voor de open heide en het kerngebied van korhoenders. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de centraler gelegen positie van open heide in het park, en omdat de depositie van stikstof in bos hoger is dan in heide door een hogere mate van invang door de vegetatie.
2. De gemiddelde depositie van het gebied waar korhoenders zich hoofdzakelijk ophouden, is iets lager dan die voor het gehele heidegebied. Dit is waarschijnlijk geen gevolg van een selectie door de dieren op lage stikstofdepositie, maar simpelweg het gevolg van het selecteren van het meest centraal gelegen deel van de heide, die door deze afgelegen ligging ook minder depositie ontvangt.

¹⁰ <https://data.rivm.nl/meta/srv/dut/catalog.search#/metadata/a1eeeb14-c54b-4a15-a3ab-009a9c5ddf50>

- De jaarlijkse depositie van stikstof in het open gebied en het huidige kerngebied overschrijdt in alle jaren de KDW voor Droge heide (1071 mol/ha/jaar; van Dobben et al., 2012).
- Er is een afnemende trend in stikstofdepositie waarneembaar, met name in de periode 2019-2021. Deze wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door een afname van de depositie van geoxideerd stikstof (NO_x), de depositie van NH_3 laat geen afnemende trend zien over deze periode.



Figuur 4.3 Gemodelleerde gemiddelde depositie van stikstofverbindingen (gereduceerd en geoxideerd) voor de periode 2014-2021, voor het gehele Nationaal Park Sallandse Heuvelrug en voor de deelgebieden open gebied in 2016 en kerngebied van korhoenders in 2019. Rode stippellijn geeft de KDW voor Droge heide weer (Van Dobben et al., 2012; dit is de bovengrens van de KDW-range (357-1071) volgens een recenter internationaal rapport (Bobbink et al., 2022)). Gegevensbron: Historische Reeks Stikstofdepositie Nederland, RIVM, 2022¹¹.

Conclusie

In de periode 2014-2021 is voor alle jaren sprake van een overschrijding van de kritische depositiewaarden voor het habitattypen 'Droge heide' (H4030), inclusief de huidige kern van het leefgebied van korhoenders. De meetgegevens van het Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden en de gemodelleerde depositiegegevens laten geen daling van de ammoniakconcentratie en/of depositie zien voor de periode 2014-2021. Dit is in lijn met het gebrek aan brongerichte maatregelen die nodig zijn om tot een significante daling van de ammoniakdepositie te komen. Voor geoxideerd stikstof is wel een daling waarneembaar, maar ook deze is ruim onvoldoende om tot onder de KDW (kritische depositiewaarde) uit te komen voor het op de Sallandse Heuvelrug meest voorkomende habitattypen 'Droge heide' (H4030). Dit betekent dat de doelstellingen in de periode 2014-2021 met betrekking tot stikstofdepositie niet behaald zijn, en dat voor de toekomstige planperiode ingrijpende brongerichte maatregelen noodzakelijk zijn om de depositie van stikstof in het gebied duurzaam te doen afnemen.

De KDW voor Droge heide is voor Nederland vastgesteld op 1071 mol/ha/jaar (Van Dobben et al., 2012). In internationaal verband is onlangs een revisie van de KDW's voor alle Europese natuurstypen gepubliceerd, en in dat rapport is de KDW voor het habitattypen 'Droge heide' omlaag bijgesteld naar 5-15 kg/ha/jaar (357-1071 mol/ha/jaar; Bobbink et al., 2022). Dit betekent dat de huidige in Nederland gehanteerde KDW waarschijnlijk een overschatting van de werkelijke KDW voor dit habitattypen is. En daarmee dat de overschrijding van de KDW zoals deze in figuur 4.3 wordt voorgesteld, dus een onderschatting is van de werkelijke overschrijding. Het is vooralsnog niet duidelijk of de KDW in de nabije toekomst zal worden bijgesteld naar de internationaal geldende waarden gepubliceerd in het revisierapport, maar als dit wel het geval is, betekent dit dat er meer brongerichte maatregelen gericht op een reductie van stikstofdepositie

¹¹ <https://data.rivm.nl/meta/srv/dut/catalog.search#/metadata/a1eeeb14-c54b-4a15-a3ab-009a9c5ddf50>

nodig zullen zijn. Ook om de verzurende depositie (zie voor een uitleg § 4.1.2) voldoende te laten dalen, is een afnamedoelstelling van de depositie van stikstof tot beneden de huidige KDW waarschijnlijk vereist.

Aanbevolen maatregelen en criteria

Maatregelcriterium 1 – Stikstofdepositie

1.1: De depositie van stikstof op de Sallandse Heuvelrug en omgeving ligt op de **lange termijn** overal beneden de kritische depositiewaarden voor alle desbetreffende N2000-habitattypen.

Op de **korte termijn** leiden brongerichte maatregelen in de nabije omgeving tot een substantiële (>10%) afname van de depositiewaarden ten opzichte van de huidige waarden.

Op de **middellange termijn** is de stikstofdepositie voor de Sallandse Heuvelrug teruggebracht tot waarden op of onder de dan geldende KDW van desbetreffende N2000-typen.

Ook op de **lange termijn** wordt de KDW voor de N2000-habitattypen nergens op de Sallandse Heuvelrug meer overschreden en wordt deze eveneens voor de N2000-habitattypen in de omliggende gebieden (Boetelerveld, Borkeld, Wierdense Veld, Lemelerberg) niet meer overschreden.

Om de daadwerkelijke afname van N-depositie in het gebied beter te kunnen bepalen, bevelen we aan om de jaarlijkse depositiewaarden van stikstof in het gebied te meten. We bevelen aan om op de **korte termijn** een of meerdere meetstations in te richten die de depositie van stikstof in het open gebied van de Sallandse Heuvelrug in kaart te brengen. Dit zou voor zowel droge als natte depositie moeten worden uitgevoerd. Idealiter worden meetlocaties zowel aan de periferie als centraal in het gebied ingericht, om zo grip te krijgen op de totale en de variatie in N-depositie in het open gebied. Dit moet echter niet leiden tot vertragingen in de implementatie van brongerichte maatregelen, aangezien de gemodelleerde depositie in combinatie met de gemeten ammoniakconcentratie in de lucht ook nu al voldoende onderbouwing biedt om een besluit tot een substantiële verlaging van de emissies te rechtvaardigen.

1.2: Op de **korte termijn** is de molaire N:P-verhouding van de vegetatie (met als bruikbare dominant voorkomende monitoringsoort struikhei *Calluna vulgaris*) in minimaal 50% van het oppervlak van de Sallandse Heuvelrug en omringende gebieden lager dan 40 (18 uitgedrukt in g/g). Dit is waarschijnlijk het best realiseerbaar door middel van gerichte verjonging (zie criterium 4.1), eventueel aangevuld met op maat gemaakte maatregelen.¹²

Op de **middellange termijn** is dit in minimaal 70% van het oppervlak van de Sallandse heuvelrug gerealiseerd. Verjongingsbeheer alleen is hier niet afdoende voor om dit doel te kunnen behalen.

Op de **lange termijn** is dit voor minimaal 90% gerealiseerd, inclusief de omringende gebieden (Boetelerveld, Borkeld, Wierdense Veld, Lemelerberg), waardoor er effectief geen sprake meer is van door depositie veroorzaakte toenemende limitatie door P voor de groei van herbivore ongewervelden, waarmee een belangrijk knelpunt voor het korhoen is verholpen. Verjongingsbeheer alleen is niet afdoende om dit doel te kunnen behalen.

4.1.2 Maatregel 2: Verzuring

Toelichting

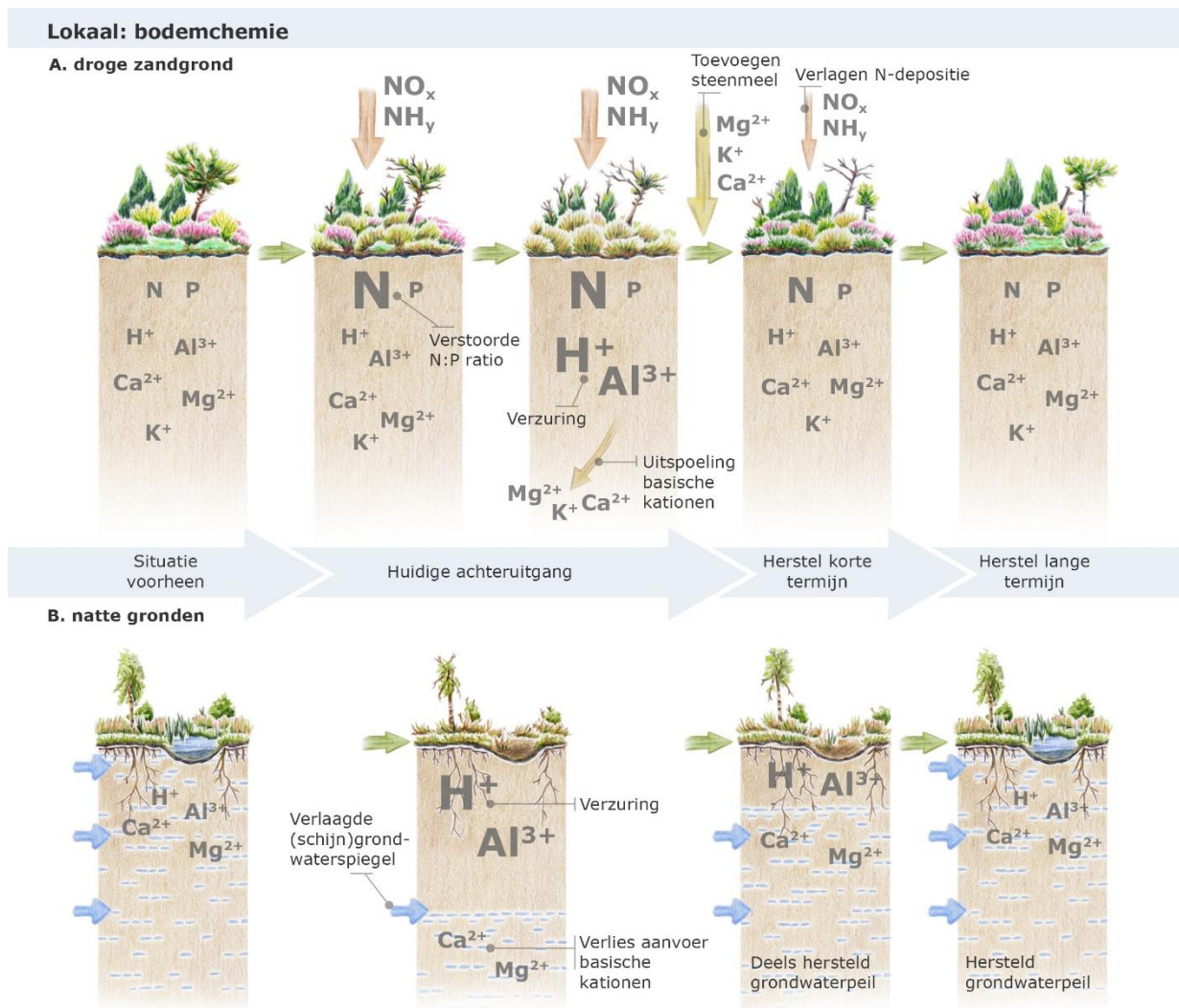
Als gevolg van decennialange verhoogde verzurende depositie is de bufferstatus van habitattypen op de Sallandse Heuvelrug aangetast. Dit heeft het herstellend vermogen van de bodem ook verminderd, waardoor óók na een verlaging van de N-depositiewaarden tot beneden de KDW er geen direct herstel van de vegetatiediversiteit en -kwaliteit op zal treden (Bobbink et al., 2017; Bergsma et al., 2018). Dit proces is gevisualiseerd in figuur 4.4. Door de **verstoorde bodemchemie** staan, via een keten van verslechterde kwaliteit van vegetatie en daardoor van insecten en andere geleedpotigen, de fysiologie en de overleving van het korhoen hier onder druk.

Om een voldoende beschikbaarheid van **plantnutriënten in de bodem te verzekeren, de diversiteit van de vegetatie te waarborgen en de micronutriëntenhuishouding van planten te kunnen waarborgen**, dient de door zwavel- en stikstofdepositie veroorzaakte bodemverzuring te worden

¹² N:P-ratio in heide is te verlagen door verjonging van deze hei (maaïen/branden). Dit gaat makkelijker en is duurzamer bij lage N- depositie (en dan is verjongingsbeheer veel minder relevant). In de huidige situatie moet om die reden gestreefd worden naar veel jonge hei.

teruggedraaid. Binnen de drie gestelde criteria is hier bewust geen harde streefwaarde aan gehangen, anders dan dat zij passend moeten zijn bij het desbetreffende N2000-habitatype ter plaatse. Hiervoor is gekozen, omdat deze bodemchemische parameters in sterke mate bepalend zijn voor de aanwezigheid en kwaliteit van het habitatype in kwestie (zie ook box 2). Zo zijn de pH, basenverzadiging en bijgevolg de Al:Ca-verhouding van het N2000-habitatype 'Droge heide' (H4030) van nature lager dan die van het N2000-habitatype 'Heischraal grasland' (H6230). Ook bestaan er wezenlijke verschillen in de kation-uitwisselingscapaciteit (CEC; Cation Exchange Capacity) tussen deze habitatypes: het habitatype 'Stuifzandheide' (H2310) wordt gekenmerkt door een ontwikkeling vanuit een vaaggrond, waarbij nog relatief weinig organische stof is opgebouwd. Aangezien organische stof de belangrijkste uitwisselingsplaats is voor kationen, is de CEC van Stuifzandheide doorgaans veel lager dan die van Droge heide.

Ten slotte moet worden opgemerkt dat het **herstel van de buffercapaciteit** niet moet leiden tot een sterke verschuiving in kationenverhouding in de bodem. Van het veelgebruikte dolok is intussen bekend dat het gebruik ervan kan leiden tot een vermindering van de voedselkwaliteit van planten voor ongewervelden, doordat het leidt tot een te sterke verschuiving van de Ca:Mn- en Mg:Mn-verhouding in de plant (Vogels et al., 2016; 2021b; 2022). Bij toepassing van steenmeel lijkt dit risico minder groot te zijn (Weijters et al., 2018; Verbaarschot et al., 2020; Vogels et al., 2020), maar ook bij deze middelen blijft dit een risico met nog niet volledig duidelijke effecten op flora en fauna (Van Diggelen et al., 2019).



Figuur 4.4 Visualisatie van de verstoorde bodemchemie op de Sallandse Heuvelrug, waardoor de fysiologie en de overleving van het korhoen hier onder druk staan. Van links naar rechts is weergegeven hoe het proces van verzuring verloopt, resulterend in de huidige slechte staat van instandhouding. Vervolgens wordt aangegeven welke ingrepen inzetbaar zijn om de bodemkwaliteit te herstellen. Dit is weergegeven voor zowel droge zandgronden (boven) als natte gronden (onder). Deze visualisatie is onderdeel van een groter geheel, dat is weergegeven in figuur 6.1. © Horst Wolter, www.educatorei.nl.

Box 2. CEC, buffercapaciteit en Al:Ca-ratio, naar Blume et al. (2016)

In bodems waarbij alle calciumcarbonaten in het verleden al zijn verdwenen door (natuurlijke) verzuringsprocessen, wordt de zuurgraad van de bodem op een vast niveau gehouden door middel van een proces dat **kationbuffering** heet. In Nederland vallen nagenoeg alle hogere zandgronden onder deze categorie. Twee- en driewaardig geladen positieve ionen als Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , Al^{3+} , Fe^{3+} zijn in de bodem gebonden aan negatief geladen bindingsplaatsen; het **bodemuitwisselingscomplex**. Dit kunnen bodemdeeltjes als zand- en klei-mineralen zijn, maar ook organische stof in de bodem is rijk aan negatief geladen bindingsplaatsen. Door het uitwisselen van H^+ ionen met deze kationen worden effectief H^+ ionen uit het bodemvocht afgevangen, maar raken de kationen juist in oplossing. Hierdoor blijft de pH van de bodem voor een belangrijk deel op peil. Deze kationen spoelen uiteindelijk uit naar diepere bodemlagen. Het gemak waarmee deze ionen met H^+ uitwisselen verschilt: Al^{3+} wisselt pas uit met H^+ wanneer alle andere (zgn. '**basische kationen**' K^+ , Mg^{2+} , Na^+ en Ca^{2+}) al grotendeels van het bodemuitwisselingscomplex verdwenen zijn. Het percentage bezetting van deze basische kationen op het bodemuitwisselingscomplex noemen we de **basenverzadiging**. Beneden een pH van 4 daalt de basenverzadiging tot een dusdanig laag niveau (ca. 20-30%) dat ook Al^{3+} in oplossing gaat. Dit element is toxisch voor planten. Daarom wordt ook als stelregel een **Al:Ca**-verhouding van het bodemvocht van 1 aangehouden als maat voor ernstige bodemverzuring (De Graaf et al., 2009). De hoeveelheid kationen die een bodem aan zich kan binden ten slotte wordt bepaald door het totaal aan negatief geladen bindingsplaatsen: de kationenuitwisselingscapaciteit of **Cation Exchange Capacity (CEC)**. Zo is de CEC van een bodem die rijk is aan veel fijnere leemdeeltjes van nature hoger dan een erg grofzandige bodem, en hebben sterk organische bodems een hogere CEC dan bodems arm in organische stof. Bodems met een hoge CEC verzuren minder snel dan bodems met een lage CEC en omgekeerd: verzuurde bodems met een hoge CEC herstellen langzamer van bodemverzuring dan bodems met een lage CEC.

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

Maatregelen die effect hebben op de jaarlijkse neerslag van verzurende stoffen in het gebied zijn hoofdzakelijk brongerichte maatregelen. Dit betekent dat de evaluatie van de maatregelen vooral gericht moet zijn op die maatregelen die een **vermindering van de emissie van verzurende stoffen** als effect hebben. Dit ligt binnen de verantwoordelijkheid van de provincie.

In de periode 2014-2022 zijn er rondom het N2000-gebied Sallandse Heuvelrug geen brongerichte maatregelen getroffen die leiden tot een substantiële afname van de emissie van verzurende stoffen (schrift. med. Provincie Overijssel). De depositie van stikstofoxiden en zwaveldioxiden treedt op grote ruimtelijke schaalniveaus op en landelijk geïmplementeerd beleid ten aanzien van het schoner maken van emissiebronnen van deze stoffen leidt tot een geleidelijke daling van de depositie. Het grootste deel van ammoniak slaat echter lokaal neer, waardoor dan ook maatregelen op kleinere, regionale schaal nodig zijn om effect te hebben op de depositie op het N2000-gebied Sallandse Heuvelrug. Er zijn in de planperiode echter geen maatregelen getroffen om de emissie rondom Sallandse Heuvelrug substantieel te doen dalen (zie ook § 4.1.1).

Effect brongerichte maatregelen op depositie van verzurende stoffen

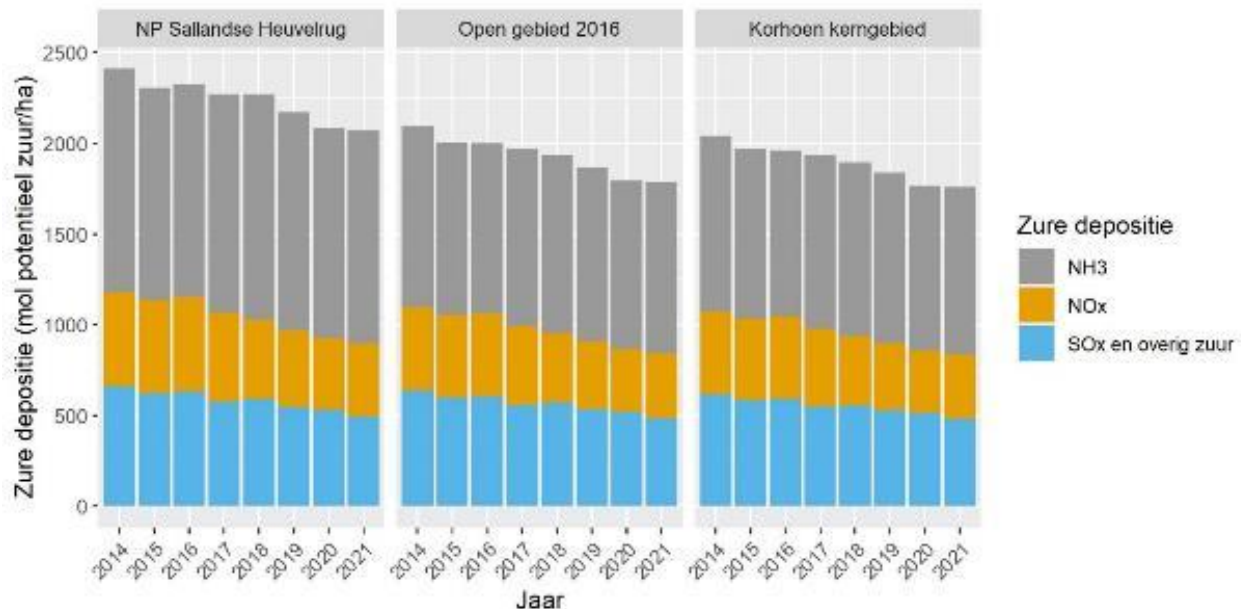
Gemodelleerde depositie. In figuur 4.5 is de jaarlijkse depositie van verzurende depositie voor de periode 2014-2021 weergegeven in dezelfde deelgebieden als voor stikstof is berekend (gegevensbron: RIVM, 2022).¹³ Algemeen voor Nederland geldt dat de verzurende depositie tegenwoordig voor ca. 70-75% bestaat uit geoxideerd en gereduceerd stikstof (CLO, 2019¹⁴) en voor de Sallandse Heuvelrug blijkt dit ook te gelden: 69-76% van de verzurende depositie is afkomstig uit depositie van geoxideerd en gereduceerd stikstof. De trend in verzurende depositie volgt dan ook grotendeels die van stikstofdepositie. Ook hier geldt dat **de doelstelling voor het dalen van de verzurende depositie tot beneden de kritische grens nog niet gehaald is**. Voor zure depositie is geen op Europees niveau geldende kritische depositiewaarde vast te stellen, omdat deze samenhangt met de verweerbaarheid van de bodem, het jaarlijkse neerslagoverschot en de depositie van bufferende stoffen. Al deze variabelen kunnen sterk verschillen tussen regio's. Binnen Nederland verschilt dit echter vooral tussen het kustgebied en het binnenland, door invloed van de zee op de neerslag van bufferende kationen. Voor het gebied Sallandse Heuvelrug is het mogelijk om te berekenen wat

¹³ berekend uit:

<https://www.rivm.nl/gcn-gdn-kaarten/depositiekaarten/cijfers-achter-depositiekaarten/gdn-depositiebestanden-achterliggende-jaren> (zure depositie - N-depositie) = rest zuur; en
<https://data.rivm.nl/meta/srv/dut/catalog.search#/metadata/a1eeeb14-c54b-4a15-a3ab-009a9c5ddf50>
(rest zuur + totaal N-depositie) geeft de correcte langjarige reeks voor zure depositie

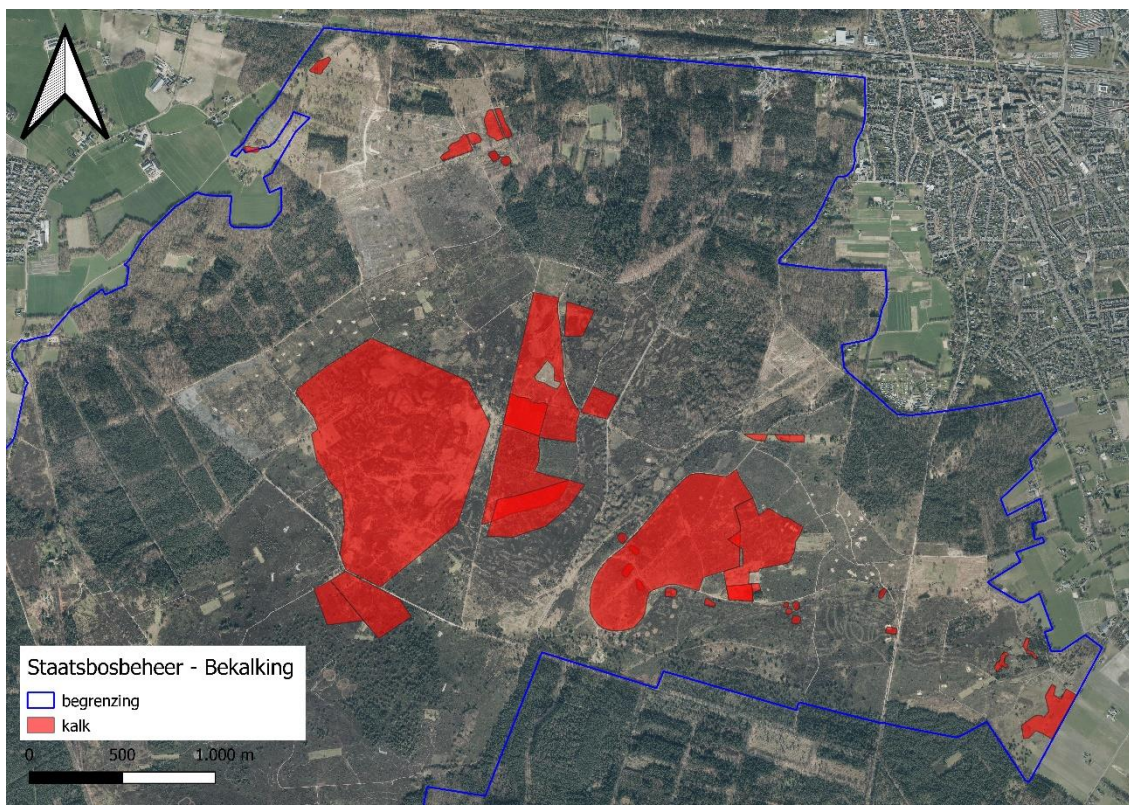
¹⁴ <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0184-verzurende-depositie>

de KDW voor zuur is, maar dat valt buiten de scope van dit rapport. Aangenomen mag echter worden dat de huidige depositiewaarden hoger zijn dan de kritische grenswaarden voor zuur (mond. med. R. Bobbink). Doordat tegenwoordig verreweg de meeste verzurende depositie uit stikstofverbindingen bestaat, kan een verlaging voor een groot deel via hetzelfde brongerichte maatregelpakket als die voor stikstof behaald worden. Reductie van verzurende depositie is ook realiseerbaar door het verder terugdringen van de uitstoot van zwaveldioxiden, maar dit levert ten hoogste een reductie op van 25-30% van de totale depositie.



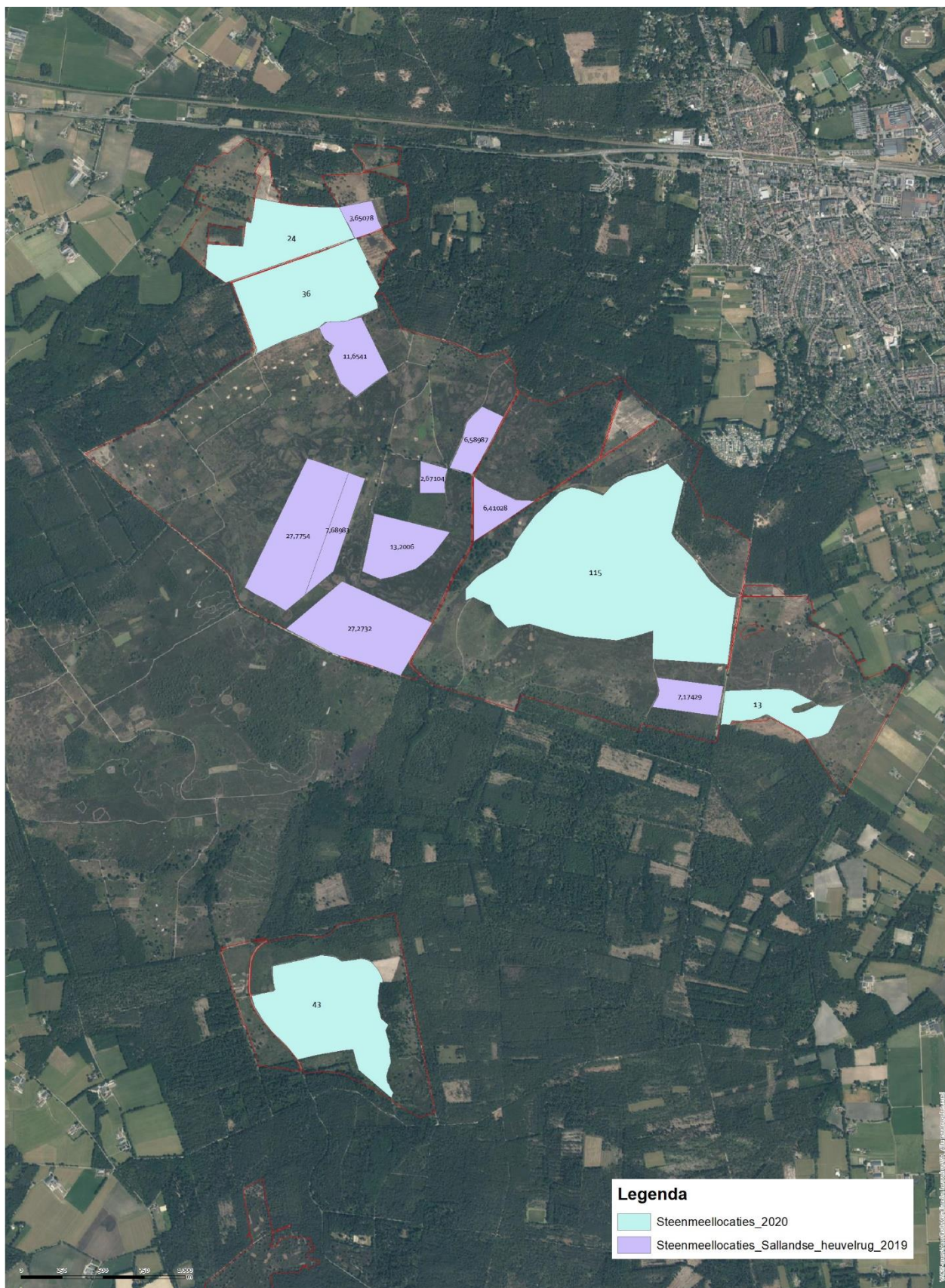
Figuur 4.5 Gemodelleerde gemiddelde depositie van verzurende stoffen (verdeeld over gereduceerd en geoxideerd stikstof, zwaveldioxide en overige verzurende stoffen) voor de periode 2014-2021 in mol/ha/jaar, voor het gehele Nationaal Park Sallandse Heuvelrug en voor de deelgebieden open gebied in 2016 en kerngebied van korhoenders in 2019. Sox en overig zuur berekend uit: <https://www.rivm.nl/gcn-gdn-kaarten/depositiekaarten/cijfers-achter-depositiekaarten/gdn-depositiebestanden-achterliggende-jaren>; NH3 en Nox uit <https://data.rivm.nl/meta/srv/dut/catalog.search#/metadata/a1eeeb14-c54b-4a15-a3ab-009a9c5ddf50>.

Herstelmaatregelen. Wanneer de verzurende depositie voldoende is afgenomen, is het effect van historische zure neerslag nog niet ongedaan gemaakt (Bobbink et al., 2017; Bergsma et al., 2018). In inzijsgebieden is het niet mogelijk om door middel van hydrologische maatregelen de buffering van de bodem weer op het oorspronkelijke niveau te brengen. Daarom is het nodig om **bodembuffering actief weer op peil te brengen** door zelf actief bufferstoffen aan het systeem toe te voegen. In de laatste jaren is veel onderzoek uitgevoerd naar de effectiviteit van maatregelen die dit als doel hebben (zie onder andere: Weijters et al., 2018; Vogels et al., 2020a; Verbaarschot et al., 2020). Voor de Sallandse Heuvelrug heeft vooronderzoek plaatsgevonden voor het toepassen van deze maatregel als **verzuringsbestrijdende maatregel** (Verbaarschot et al., 2017). In de periode voorafgaand aan de grootschalige toepassing van steenmeel is in het gebied op grote schaal bekalking toegepast als maatregel (Verbaarschot et al., 2017; figuur 4.6, 4.7, 4.8). De meeste van deze maatregelen zijn uitgevoerd in de periode 2010-2015, de grootschalige bekalkingsmaatregelen doorgaans in de latere fase. De effecten van deze maatregelen worden op dit moment niet structureel gemonitord, maar hooguit incidenteel als onderdeel van ander onderzoek (zoals in Vogels et al., 2021).

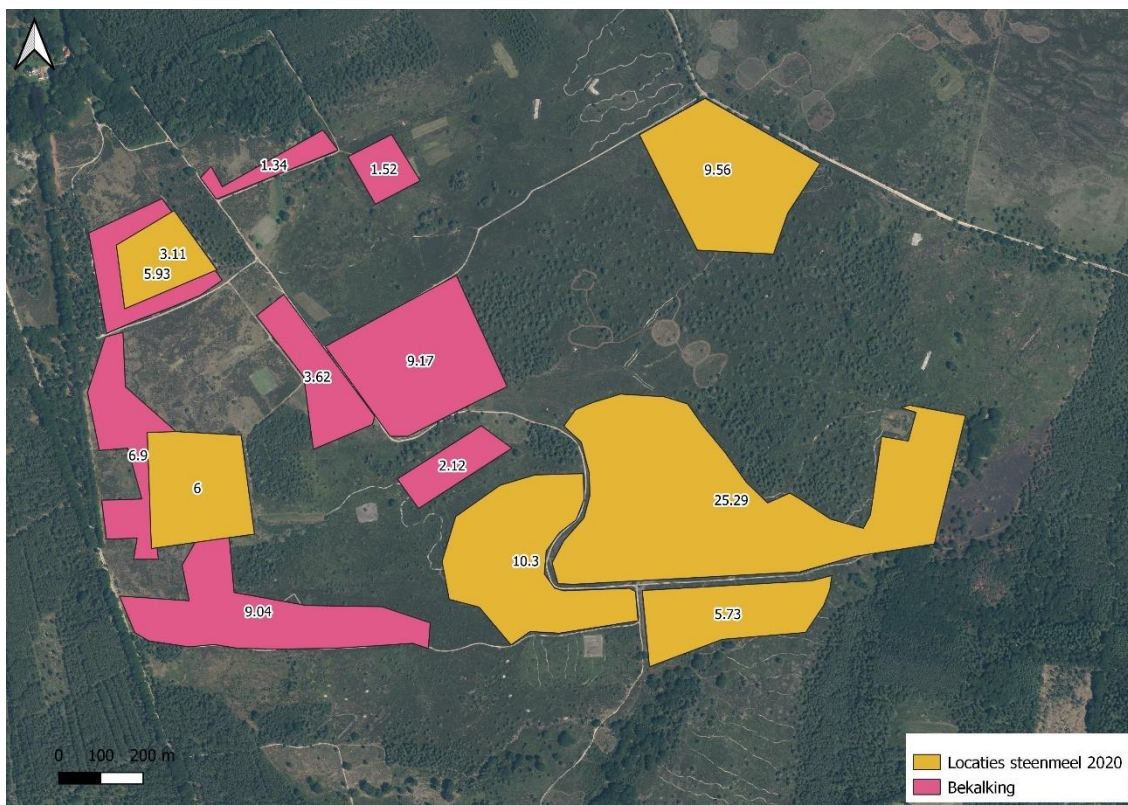


Figuur 4.6 *Overzicht van bekalkte oppervlakken in de open gebieden op Sallandse Heuvelrug. Grootschalige bekalking heeft plaatsgevonden in de voormalige grote percelen Jodenbos, Sikkelsbos en de centrale heide.*

Op basis van de aanbevelingen voor steenmeeltoediening is besloten om niet meer grootschalig te bekalken en zijn locaties toegewezen die met steenmeel zijn behandeld. Intussen is dit uitgevoerd voor een totaaloppervlak van 216 ha. **Steenmeel** is met name toegepast in het centrale deel van de heide van het door SBB beheerde deel van het park (figuur 4.7) en in 2022 ook in het door Natuurmonumenten beheerde deel (figuur 4.8). In totaal is in deze periode 216 (SBB) resp. 60 (NM) ha droge heidevegetatie met het steenmeel Soilfeed behandeld. Monitoring van de effecten van soilfeed op bodemchemie vindt plaats in 2025. Van deze oppervlakken wordt het effect ervan op flora en fauna nog niet systematisch gemonitord, maar SBB is wel voornemens om dit te gaan doen (pers. med. M. Horsthuis). Vooralsnog ontbreekt evenwel een dergelijk monitoringsplan, omwille van budgettaire problemen: het gevraagde budget hiervoor werd bij de toekenning van budget voor steenmeeltoediening niet door de provincie gehonoreerd. Dit is een onwenselijke situatie, aangezien zowel grootschalige bekalking van droge heide als het toedienen van steenmeel eigenlijk altijd vergezeld moet worden van monitoring, omdat beide maatregelen ook risico's met zich mee brengen (Smits et al., 2020).



Figuur 4.7 Overzicht van met steenmeel behandelde oppervlakken in de open gebieden van Staatsbosbeheer op de Sallandse Heuvelrug voor de periode 2014-2022 (bron: Staatsbosbeheer).



Figuur 4.8 Overzicht van bekalkte en met steenmeel behandelde oppervlakken in de open gebieden van Natuurmonumenten op de Sallandse Heuvelrug voor de periode 2014-2022. NB Locaties steenmeel 2020 zijn pas in 2022 met steenmeel behandeld (met 10 of 20 ton/ha).

Aanbevolen maatregelen en criteria

Maatregelcriterium 2 – Verzuring

- 2.1: Op de **korte termijn** wordt voor 30% van het areaal op Sallandse Heuvelrug de basenverzadiging van de bodem hersteld naar streefwaarden voor de betreffende N2000-habitattypen.
Op de **middellange termijn** is dit voor 60% gerealiseerd.
Op de **lange termijn** is dit voor 100% het geval.
- 2.2: Op de **korte termijn** wordt voor 30% van het areaal op Sallandse Heuvelrug de Al:Ca-verhouding van de bodem hersteld naar streefwaarden voor de betreffende N2000-habitattypen.
Op de **middellange termijn** is dit voor 60% gerealiseerd.
Op de **lange termijn** is dit voor 100% het geval.
- 2.3: Op de **korte termijn** wordt voor 30% van het areaal op Sallandse Heuvelrug de uitwisselbare pH van de bodem hersteld naar streefwaarden voor de betreffende N2000-habitattypen.
Op de **middellange termijn** is dit voor 60% gerealiseerd.
Op de **lange termijn** is dit voor 100% het geval.

Toelichting criteria:

Bij de wijze van uitvoering zijn de volgende aanvullende criteria van toepassing:

- Voor droge systemen is bufferherstel enkel realiseerbaar door middel van de actieve inbreng van bufferstoffen. Bufferstoffen zijn verkrijgbaar in hoog-reactieve vorm (kalk; lost in tijdsbestek van enkele jaren volledig op) tot matig-reactieve vorm (o.a. het steenmeel Eifelgold, schelpenkalk) en traag-reactieve vorm (o.a. het steenmeel Soilfeed; lost in tijdsbestek van decennia op). De algemene regel is dat hoog-reactieve middelen leiden tot een snel herstel van bodembuffering, maar ook vaker tot ongewenste neveneffecten. Bij de inplanning en schaal van maatregelen dient hiermee rekening gehouden te worden: snel oplosbare kalk alleen op kleine schaal; laag-reactief steenmeel en bijvoorbeeld schelpkalk (dat langzaam wordt opgenomen) op grotere schaalniveaus toepassen.

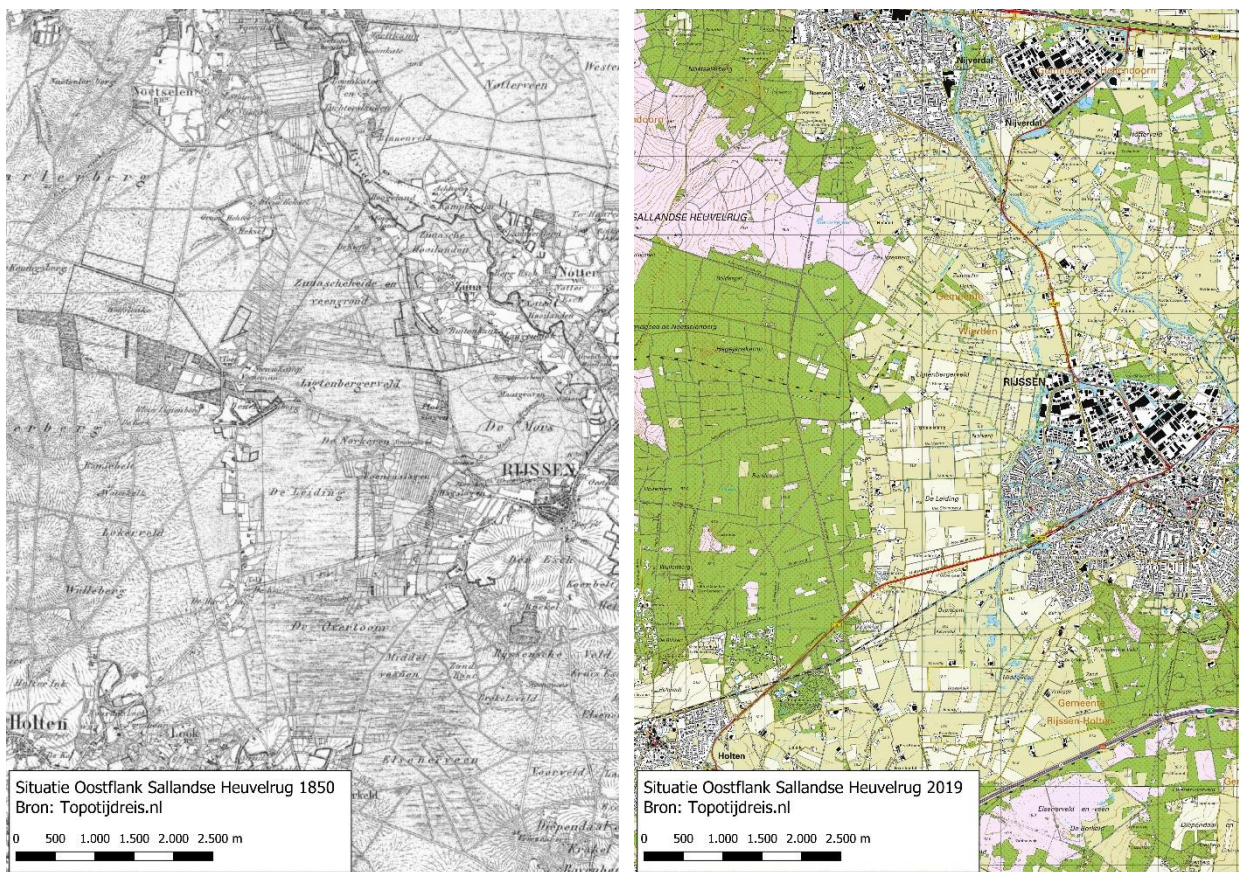
-
- Voor de (oorspronkelijk) vochtige tot natte systemen is bufferherstel door middel van het herstellen van de hydrologie de eerste keus van uitvoering (zie criterium 4.3.1). Alleen als onomstotelijk kan worden aangetoond dat dit niet realiseerbaar is, kan gekozen worden voor herstel door middel van inbreng van bufferstoffen. Hierbij gelden dan dezelfde regels als voor droge systemen zijn opgesteld.

4.1.3 Maatregel 3: Hydrologie

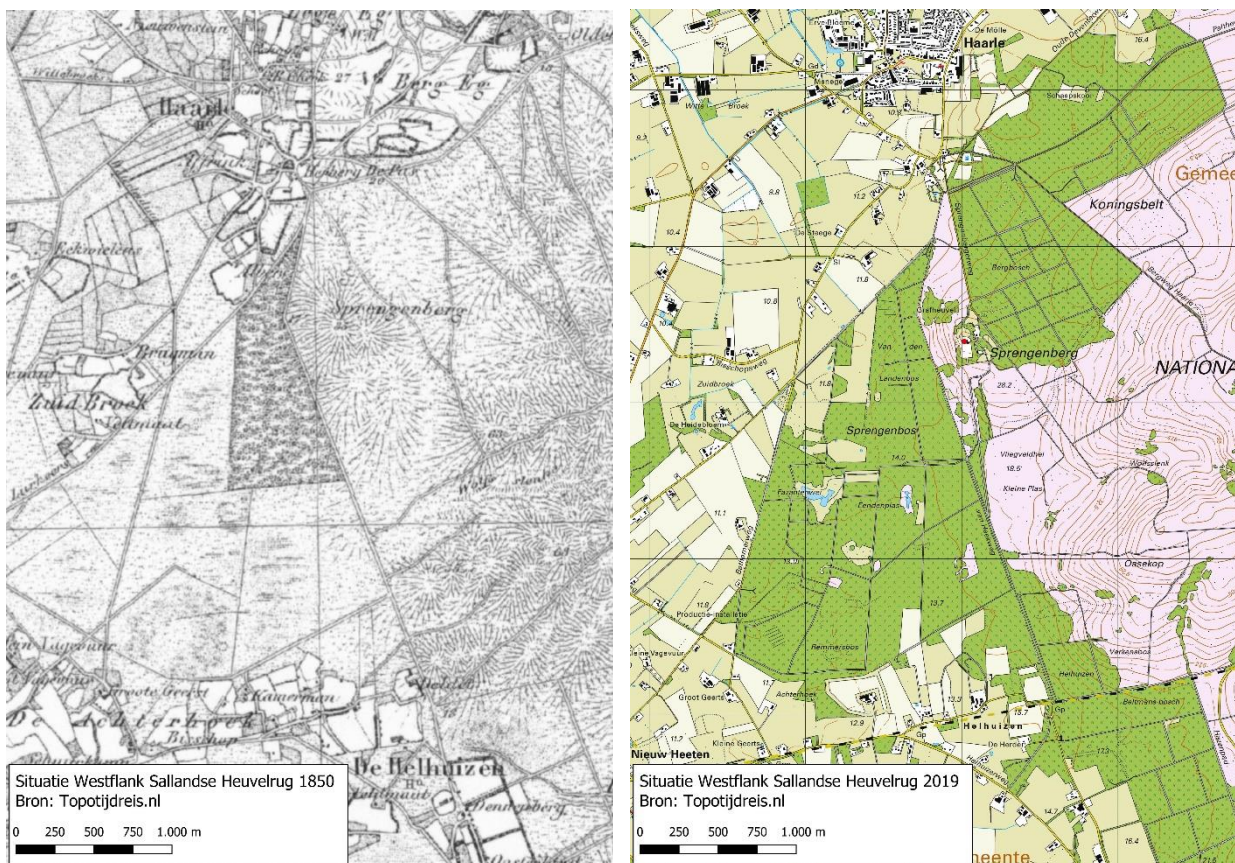
Toelichting

Rondom de stuwwal van de Sallandse Heuvelrug zijn door het landijs gevormde gletsjerkommen aanwezig. Tijdens de interglacialen zijn deze door sedimentatie opgevuld met dekzanden. Rondom de Sallandse Heuvelrug waren deze gronden in het verleden vaak **uitermate nat van karakter** als gevolg van hier uittredend lokaal en/of regionaal grondwater (Gedeputeerde Staten – PAS gebiedsanalyse Sallandse Heuvelrug, 2017). Door de doorgaans natte condities rondom de Sallandse Heuvelrug werd de afvoer van lokale grondwaterstromen naar dieper gelegen grondwater belemmerd en trad op de flanken van de Sallandse Heuvelrug zuur tot zwak gebufferd schijngrondwater uit. Hogerop de flanken leidde dit in combinatie met ondoorlatende lagen in de ondergrond tot permanent natte tot wisselvochtige, zure omstandigheden (zie bv. Horst 2021). Deze laatstgenoemde zone werd gekarakteriseerd door een relatief hoge jaarlijkse wisselende (schijn)grondwaterspiegel, waarop zich vochtige heidevegetaties en/of door gagelstruweel gekenmerkte venige heiden ontwikkelden. Met name aan de oostzijde waren uitgestrekte natte heiden en hoogvenen aanwezig: Zunasche Heide, Ligtenbergerveld, De Leiding, Middelveen en De Overtoom, die tot ca. 1900 niet diep ontwaterd werden (figuur 4.9). Aan de westzijde was de situatie minder uitgesproken nat, maar ook hier was de situatie in die periode substantieel natter van karakter, met natte heiden en veentjes gelegen ten westen van de huidige Sprengenberg en het Hellendoornse Broek aan de noord-westflank (figuur 4.10).

Als gevolg van ontginningen (omvorming naar agrarisch gebruik en/of bosaanplant) rondom en op de flanken van de heuvelrug en daarmee gepaard gaande versterkte ontwatering en ook door regionale grondwateronttrekkingen is de grondwaterinvloed rondom de Sallandse Heuvelrug sterk gewijzigd. Tegenwoordig zijn de regionale (schijn)grondwaterspiegels met tientallen centimeters tot een meter gedaald (Bell & van 't Hullenaar, 2013). Hierdoor is basenrijk (in de laagten) tot zuur (schijn)grondwater (aan de flanken) veel minder van invloed op de abiotische condities op de Sallandse Heuvelrug. Door deze verdroging is het oppervlak van 'Vochtige heide' (H4010) sterk afgenomen en zijn (zeer zwak tot matig) gebufferde condities aan de flanken sterk aangetast. Voor het korhoen op de Sallandse Heuvelrug heeft dit sterk negatieve consequenties gehad: de soort is van nature aangepast aan het leven in een vochtige tot venige omgeving (zie box 1 in HS 3). Voor dit habitatype is bovendien aangetoond dat de voedselsituatie voor de kuikens beduidend beter is dan in het habitatype Droge Heide (Baines et al., 1996).



Figuur 4.9 Aan de oostflank van de stuwwal van de Sallandse Heuvelrug lagen in het verleden uitgestrekte natte, venige heiden, zeggemoerassen en (hoog)venen. Tegenwoordig is daar door ontginningen en ontwatering nauwelijks meer iets van over (links: situatie omstreeks 1850; rechts: situatie in 2019).



Figuur 4.10 Aan de westflank van de stuwwal van de Sallandse Heuvelrug was de hydrologische situatie minder uitgesproken nat, maar ook hier was een overgangszone van vochtige heide en lokale venige situaties duidelijk aanwezig tussen de hoge stuwwal en de hoger gelegen dekzandruggen (links: situatie omstreeks 1850; rechts: situatie in 2019).

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

Aan de oostflank van het N2000-gebied Sallandse Heuvelrug is in de periode 2014-2022 gestart met het herinrichten van de Zunasche Heide (Boers et al., 2017), met als doel om meer natte heide en vochtige graslanden te realiseren. Singels en bosjes zijn verwijderd en op delen is de bouwvoor afgegraven om een voedselarmere uitgangssituatie te creëren. Bovendien zijn er watergangen gedempt of verplaatst. In de hoger gelegen overgangszone worden natuurakkers en bloemrijke schraalgraslanden gerealiseerd. Hoewel de maatregelen recentelijk zijn uitgevoerd, ontwikkelt zich in het gebied een variatie aan bloemrijk hooiland, veldrushooilanden, vochtige heide en zwak gebufferde vennen.

In 2013 en 2018 zijn verkenningen gepresenteerd met betrekking tot het herontwikkelen van natte heide aan de westflank van de Sallandse Heuvelrug (Bell & Van 't Hullenaar, 2013; Opdam, 2018). Ten oosten van de Bathemerweg zal dit met zich meebrengen dat bos naar heide wordt omgevormd, de waterwinning wordt aangepast en sloten worden gedempt. Hiermee kan een grondwaterpeilstijging van 25 tot 30 cm worden bereikt, waardoor tussen de 10 en 24 ha natte heide kan worden gerealiseerd (Opdam, 2018). Extra winst (in hectaren) kan worden bereikt door maaiveldverlaging: het afgraven van de 20-25 cm dikke voedselrijke bouwvoor of het afplaggen en versralen van sterk met pijpenstrootje vergraste delen (ook onder het huidige bos) (Bell & Van 't Hullenaar, 2013). Deze plannen voor natte heide aan de westzijde van de stuwwal zijn nog niet in uitvoering.

Ook het vergroten van het heideareaal ten koste van bos op de Heuvelrug zal bijdragen aan een lagere verdamping en dus meer inzijging van regenwater, waardoor de hydrologische situatie voor de ontwikkeling van vochtige heide wordt verbeterd.

Maatregelcriterium 3 – Hydrologie

3.1: Op de **lange termijn** is op de flanken van de Sallandse Heuvelrug door herstelmaatregelen van het regionale hydrologische systeem, het herstel van de lokale schijngrondwaterspiegel tot in de wortelzone van de vegetatie gerealiseerd (gemiddelde hoogste grondwaterstand en gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand), voor zowel de door grondwater gevoede als de door schijngrondwater gevoede systemen (zones: Zunasche Heide en overgang daarnaartoe aan de oostzijde, zuidwestflank, evt. noordwestflank/Twilhaar). Hierdoor zullen zich vochtige en natte heidevegetaties ontwikkelen, die zonder tussenliggende bossen aansluiten op de droge heidevegetaties op de Sallandse Heuvelrug hogerop de flank, en met bloemrijke natte hooilanden en veldrushooilanden lager op de flank.

4.2 Secundaire/additionele maatregelcriteria

De criteria in deze paragraaf zijn weliswaar van groot belang voor behoud van het korhoen en herstel van het leefgebied van het korhoen op de Sallandse Heuvelrug, maar zullen er op zichzelf niet toe leiden dat de korhoenpopulatie duurzaam zal herstellen. Daarvoor is met name uitvoering van de prioritaire maatregelen een vereiste. De maatregelen in deze paragraaf zijn ook van belang om onder de huidige ongunstige omstandigheden (door verzuring, vermesting, verdroging) de lokale korhoenpopulatie overeind te houden. Zo is verjonging van de heide nodig om nog enigszins te kunnen voorzien in voedselbeschikbaarheid voor de kuikens. Verwijderen van hoge opslag, bomen en bosjes en terugdringen van de recreatiedruk dragen eraan bij dat de korhoenders de beschikbare habitat zo effectief mogelijk kunnen gebruiken. Verbinding van leefgebieden daarentegen, en ook het vergroten van leefgebieden, wordt vooral van belang voor het korhoen op het moment dat de korhoenpopulatie gaat toenemen. Deze inrichtingsmaatregelen vinden behalve voor het korhoen echter ook plaats voor herstel van andere doelsoorten en habitattypen (zie § 1.4).

Tot slot zijn maatregelen, zoals grootschalige boskap en anderszins omvorming van gebieden die worden besproken in deze paragraaf, ook gericht op Natura 2000-doelen anders dan het korhoen. Zo dragen ze ook bij aan bijvoorbeeld behoud en herstel van de habitattypen waarvoor het gebied is aangewezen als Natura 2000-gebied (zure vennen, vochtige heiden, droge heiden, jeneverbesstruwelen, heischrale graslanden, actieve hoogvenen, pioniervegetaties met snavelbiezen).

4.2.1 Maatregel 4: Diversiteit binnen leefgebieden

Diversiteit binnen leefgebieden 1: Leeftijdsvariatie van droge heide

Toelichting

In de huidige situatie is het korhoen op de Sallandse heuvelrug sterk afhankelijk van de kwaliteit van het habitatype Droge Heide boven op de stuwwal. Voor de **korte termijn** zal dit niet sterk veranderen, omdat de ontwikkeling en verbinding naar vochtige heide, veldrushooilanden en veen aan de randzones van het huidige gebied (zie maatregelcriterium 3 in § 4.1.3) eenvoudigweg tijd kosten. Om op de **korte en middellange termijn** het korhoen te kunnen behouden, is daarom een beheer noodzakelijk dat de kwaliteit van droge heide optimaliseert voor het korhoen om te kunnen leven. Concreet betekent dit dat het beheer van droge heide op een aantal punten wezenlijk afwijkt (of gaat afwijken) van gangbare vormen van heidebeheer. Er zal meer nadruk moeten komen op een relatief intensief uitgevoerd verjongingsbeheer. Dit betekent dat het oppervlak van oude heide (met heel eigen specifieke natuurwaarden) op de Sallandse Heuvelrug lager zal zijn dan in andere heideterreinen. Op de langere termijn kan het oppervlak aan oude heide eventueel weer vergroot worden, indien de oppervlakten van vochtige heide e.a. weer in voldoende mate gerealiseerd en bereikbaar zijn.

Successiestadium van de heide. In heidevegetaties is het successiestadium van invloed op de ongewerveldenfauna. Herbivoren als rupsen (voorkeursvoedsel van korhoenkuikens) hebben hun hoogste dichtheid in min of meer aaneengesloten heide in de groei- ofwel opbouwphase (Gimingham, 1985; Haysom & Coulson, 1998). Bemonsteringen op de Sallandse Heuvelrug bevestigen dat (Kuiters, 2016; Ten Den et al., 2016-2021; Vogels, 2013; Vogels et al., 2021a). Daarbij lijkt er van jaar tot jaar wel enige variatie te

bestaan, waarbij met name in droge, warme jaren de latere opbouwheide en de jongvolwassen heide vitaler zijn en een hogere biomassa rupsen herbergen (zie ook § 4.1.1 en box 3; verjongen van heide). Ook is de iets oudere heide geschikter voor (larven van) heidekevers, die in plaagjaren aanvullend voedsel voor kuikens kunnen zijn. Oude, uiteenvallende en vaak mosrijke heide bevat onvoldoende voedsel voor kuikens, hetgeen in nog sterkere mate geldt voor bosbes- en vossenbesrijke heide (Hicks, 2011; Ten Den et al., 2016-2021). Naast het aanbod is de bereikbaarheid van het kuikenvoedsel van belang. In de opbouwheide zitten de groeischeuten en dus de rupsen lager bij de grond (Gimingham, 1972) en is het voedsel mogelijk beter bereikbaar voor korhoenkuikens dan in oudere, hoge heide. Al met al is voor korhoenkuikens de opbouw- en jongvolwassenheide (leeftijd heide ca. 4-10 jaar) optimaal.

Verjongingsbeheer t.b.v. een optimale leeftijdsvariatie en samenstelling van de heide. Om het vereiste voortplantingssucces (gemiddeld 30% jonge dieren in de voorjaarspopulatie, zie § 5.2) te bereiken, is een structurele verhoging van de kuikenoverleving noodzakelijk. Rekening houdend met de verwachte negatieve effecten van de klimaatverandering (zie § 5.8), betekent dit dat binnen het gebied met droge heide sterk moet worden ingezet op een zo optimaal mogelijke leeftijdsvariatie en samenstelling van de heide.¹⁵ Dit is een basisvoorwaarde om de populatie korhoenders optimaal te kunnen laten profiteren wanneer andere factoren als bodem/plantkwaliteit en het weer/klimaat hersteld of gunstig zijn (Ten Den et al., 2016-2021). Niet alleen moet door verjongingsbeheer worden gestreefd naar zo veel mogelijk heide in de gunstige opbouw- of jongvolwassen fase, ook zal deze door struikheide gedomineerde heide heterogeen over het gehele korhoenleefgebied moeten voorkomen, met nadruk op het centrale open deel met de hoogste broeddichtheid van korhoenders. Waar het mogelijk is, heeft brandbeheer de voorkeur, o.a. omdat deze verjongingsvorm het minst leidt tot verlies van belangrijke mineralen en het watervasthoudend vermogen van de heidebodem minder aantast dan andere beheermethoden waarbij het organische materiaal deels of geheel wordt verwijderd (plaggen, chopperen, frezen, ploegen). Door gebruik te maken van brandbeheer kan ook in relatief korte tijd de gunstige leeftijdsfase bereikt worden, zeker wanneer de struikheidevegetatie door hergroei vanuit dormante knopen optreedt. Dat laatste is alleen mogelijk in niet al te oude heide. Bij heide in de late volwassen en degeneratieve fase is uitlopen uit dormante knoppen niet meer mogelijk en verloopt de vegetatieontwikkeling na verjongingsbeheer aanmerkelijk langzamer.

Het is niet precies te duiden welk aandeel van de droge heide in het gunstige stadium moet zijn en wat haalbaar is, gelet op de regeneratietijd na verjongingsbeheer. Dat laatste is afhankelijk van het type beheer en van de uitgangssituatie. Ook moet er voldoende oudere heide met een lage beheerintensiteit of zonder beheer overblijven voor het korhoen en voor andere heide gebonden soorten. Voor de lange termijn wordt een aandeel van 30-35% opbouw- en jongvolwassen struikheide haalbaar en wenselijk geacht en voor de korte termijn (2026) minimaal 25%. In box 3 zijn, naast een aantal algemene uitgangspunten, twee rekenvoorbeelden gegeven die een indruk geven van de benodigde jaarlijkse verjonging (ca. 60 ha) en de hoeveelheid heide die er dan van de verschillende stadia aanwezig is, uitgaande van een heideoppervlak van 1500 ha (zie § 4.2.3 omvang leefgebied). Hierbij is uitgegaan van branden en maaien als belangrijkste maatregelen voor verjonging. Begrazing in de late opbouw- en jongvolwassen fase kan de successie remmen en daarmee de heide langer in de gunstige fase houden, waardoor het jaarlijks te verjongen oppervlak kleiner is. Heide uitsluitend of merendeels door begrazing in de goede fase houden, vergt een zeer hoge graasdruk die negatief is voor het korhoen en andere heidesoorten.

¹⁵ Bekend door recente insectenmonitoring in o.a. Jodenbos.

Box 3. Uitgangspunten en rekenvoorbeelden voor jaarlijks verjongingsbeheer t.b.v. behalen vereiste oppervlak aan jonge heide

Uitgangspunten verjongingsbeheer

- Op korte termijn bestaat minimaal 25% en op middellange-lange termijn ca. 33% van het oppervlak droge heide uit struikheide in de opbouw en jongvolwassen fase (potentieel gunstigste kuikenhabitat).
- Heterogeniteit: er is sprake van een regelmatige afwisseling tussen pionier (0-3 jr), opbouw (4-7 jr), jongvolwassen (8-10 jr) en laatvolwassen-degeneratie, ofwel oude heide (>10 jr) in grote delen van het gebied.
- Mozaiek: verjonging vlakmatig en vlakken maximaal 1 ha groot, 100 m lang en minimaal 50-100 m uiteen.
- Differentiatie tussen het centrale heidegebied en de randzone nabij bos (periferie).
- Verjonging vooral door branden en maaien in volwassen fase.
- Niet-drukbegrazing alleen in de jongere fasen (verlengen omlooptijd) en vooral buiten het groei- en broedseizoen.

Berekeningswijze 1: 500 ha optimaal kuikenhabitat als uitgangspunt (= 33% van ca. 1500 ha; korte tot middellange termijn criterium).

Differentiatie:

- Centrale deel (750 ha): ca. 40% in opbouw-jongvolwassen stadium = 300 ha
- Periferie (750 ha): ca. 27% in opbouw-jongvolwassen stadium = 200 ha

Centraal: 300 ha in leeftijd 4-10 jaar (leeftijdsindicatie heide, zie uitgangspunten).

Bij een jaarlijks gelijkmatig verjongingsbeheer is er binnen deze leeftijdsfase van iedere jaarklasse $300/7 = 43$ ha aanwezig. Om dit te bereiken, moet er ook jaarlijks 43 ha worden verjongd. Dat houdt in dat er in het centrale deel altijd $4 \times 43 = 172$ ha pionier heide (0-3 jaar) aanwezig is, naast de 300 ha opbouw-jongvolwassen heide, blijft over 278 ha oude heide (23% pionier, 40% opbouw/jongvolwassen en 37% oud).

Periferie: 200 ha in leeftijd 4-10 jaar.

Jaarlijks moet er 29 ha worden verjongd ($200/7$). Dat betekent dat er altijd 116 ha pionier, 200 ha opbouw-jongvolwassen en 434 ha oude heide aanwezig is (verhoudingen: 15%, 27%, 58%).

In totaal moet er dus jaarlijks 62 ha worden verjongd en is er in het hele heidegebied van 1500 ha aanwezig: 288 ha pionier (19%), 500 ha opbouw-jongvolwassen (33%) en 712 ha oude heide (48%).

Berekeningswijze 2: niet de oppervlakte kuikenhabitat, maar de verjongingstijd is uitgangspunt.

2a: relatief veel verjonging:

- 30% van het totaaloppervlak van 1500 ha (= 450 ha) wordt, optimaal, iedere 10 jaar verjongd
- 30% extensief, om de 25 jaar
- 30% zeer extensief, om de 50 jaar
- 10% geen verjongingsbeheer

De jaarlijkse verjonging is dan:

- Optimaal (450 ha met omlooptijd 10 jaar): 45 ha
- Extensief (450 ha met omlooptijd 25 jaar): 18 ha
- Zeer extensief (450 ha met omlooptijd 50 jaar): 9 ha
- Niet (150 ha): 0 ha

In totaal wordt er dan 72 ha per jaar verjongd en is er 504 ha (7 maal 72) kuikenhabitat aanwezig.

2b: extensiever beheer:

- 25% met omlooptijd 10 jaar: 37,5 ha
- 25% met omlooptijd 25 jaar: 15 ha
- 25% met omlooptijd 50 jaar: 7,5 ha
- 25% geen verjongingsbeheer: 0 ha

In totaal wordt er jaarlijks 62 ha verjongd en is steeds 434 ha kuikenhabitat aanwezig.

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

Vanaf ca. 2008 wordt de heide van de Sallandse Heuvelrug weer op wat grotere schaal verjongd, met als doel een beter **voedselaanbod voor de kuikens**. Sindsdien heeft met name Staatsbosbeheer het verjongingsbeheer sterk uitgebreid en zijn er veel aanvullende herstelmaatregelen verricht ter verbetering van de leeftijdsvariatie en samenstelling van de heide, zoals uit uitgebreid aangeleverd kaartmateriaal naar voren komt (zie bijlage SBB). Het meeste is vanaf 2015 uitgevoerd, waardoor het effect van de maatregelen deels nog moet plaatsvinden. Vrijwel jaarlijks wordt **brandbeheer** uitgevoerd met gemiddeld 5 ha per jaar (ca. 50 ha sinds 2011), terwijl sinds 2009 zo'n 75 ha heide middels **maaien** is verjongd. Deze maatregelen dragen bij aan de voedselvoorziening voor de kuikens, maar hebben er niet toe geleid dat substantieel meer

kuikens groot komen. Meer recent, sinds 2017, en op wat kleinere schaal (15 ha) wordt oude, vossenbesrijke heide **gechopperd** ten bate van herstel van de struikheide. In de periode 2014-2022 is ruim 120 ha verjongd middels **branden, maaien en chopperen**. Hiernaast zijn her en der heideakkers aangelegd die licht worden bemest met **stalmest** ten behoeve van een wat voedselrijkere component in de heide. Op vrij grote schaal wordt **begrazing** ingezet, zowel in de vorm van gescheperde begrazing als druckbegrazing met schapen. Runderbegrazing heeft tijdelijk plaatsgevonden in het meest oostelijke heidedeel (buiten het huidige korhoenkerngebied), maar is sinds enkele jaren beëindigd, waarna de rasters zijn verwijderd. Daarnaast vindt runderbegrazing plaats in het noordelijke deel van Kleine Plas (mededeling Staatsbosbeheer), dat echter nog buiten het korhoenleefgebied ligt. Andere maatregelen als **plaggen**, het maken van **zandplekken, frezen** etc. worden op zeer kleine schaal uitgevoerd en vallen qua oppervlakte en ook functionaliteit in het niet bij de andere genoemde maatregelen. Door alle maatregelen lijkt de beheerachterstand in behoorlijke mate te zijn ingehaald en lijkt ook de diversiteit in grote delen van het heidegebied van Staatsbosbeheer thans redelijk gunstig voor het korhoen. Het kortetermijncriterium is hier mogelijk al in zicht. Onderhoudsbeheer (box 3) blijft echter continu noodzakelijk.

Natuurmonumenten legt op de heide van de Sprengenberg het accent veel meer op kleinschalig **frezen** (maar in lange banen), op herhaald **akkeren** en op schapen**begrazing** (gescheperd en druckbegrazing). Extensieve begrazing met paarden is kortstondig geprobeerd binnen het korhoenkerngebied (Vossenbossen) en recentelijk is geëxperimenteerd met varkens. **Brandbeheer** wordt onregelmatig uitgevoerd en is niet meer gedaan sinds 2018. Aangeleverde beheerkaarten (zie bijlage NM) en recente luchtfoto's laten zien dat niet alleen de beheervormen anders zijn geweest en minder gunstig voor het korhoen, maar vooral dat de beheerintensiteit op de Sprengenberg lager is geweest dan elders in het korhoenleefgebied. Een rondgang in het gebied laat grote aaneengesloten heidedelen zien die qua leeftijdsopbouw en soortensamenstelling (veel vossenbes) ongeschikt zijn als kuikenhabitat. Met name hier lijkt een sterke intensivering en spreiding van het verjongingsbeheer van acuut belang.

Kortom, er is op het vlak van heidebeheer al het nodige gedaan om de diversiteit van het leefgebied te verbeteren. Dat dat nog niet tot een groei van de korhoenpopulatie heeft geleid, illustreert dat er **andere beperkende factoren** zijn, te weten een te hoge stikstofdepositie en verzuring en een structureel tekort aan optimale habitat, zoals overgangen naar vochtige graslanden en moerasheide.

Aanbevolen maatregelen

In 2022 hebben Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten ieder een eigen heidekartering laten uitvoeren, waarbij de flora, vegetatie en structuur in beeld is gebracht, mede om de **leeftijdsvariatie en samenstelling van de heide** in beeld te krijgen. De nu nog niet voorhanden zijnde resultaten vormen een goede basis om de werkelijke uitgangssituatie vast te stellen en te bepalen hoeveel, waar en hoe er moet worden verjongd om het kortetermijncriterium in 2026 te kunnen halen. Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer geven aan dit gezamenlijk op te gaan pakken.

Op de methoden van verjonging wordt hier niet nogmaals uitgebreid ingegaan. De uitgangssituatie is sterk bepalend. Belangrijk is dat de verzuring en de disbalans van belangrijke mineralen in bodem/plant zo min mogelijk worden bevorderd en/of gelijktijdig kunnen worden hersteld door toevoeging van bijv. steenmeel. Ook moet door het beheer de toegankelijkheid van de heide voor predatoren zo min mogelijk worden vergroot (vlakvormig beheren i.p.v. lijnvormig). Branden heeft om genoemde redenen de voorkeur, maar is alleen goed uitvoerbaar in niet te oude heide met een gering aandeel vossenbes. Maaien is het beste alternatief, maar leidt iets meer tot verlies van belangrijke mineralen, tenzij het maaisel niet wordt afgevoerd. Dit kan echter de dominantie van de vossenbes bevorderen. In oude, uiteenvallende mos- en/of vossenbesrijke heide zijn chopperen, frezen (ploegen) of druckbegrazing met schapen mogelijke herstelmaatregelen. Het effect van deze (eenmalige) herstelmaatregelen op langere termijn is echter nog onvoldoende bekend en dient gemonitord/geëvalueerd te worden. Dit geldt zowel voor het effect op de soortensamenstelling van de heidevegetatie als voor de mineralenbalans en het watervasthoudend vermogen van de heidebodem.

Gescheperde begrazing met schapen is een methode om de successie van heide die nog niet 'over de top' is te remmen en daarmee iets langer in de voor korhoenkuikens gunstige fase te houden, waardoor ander verjongingsbeheer minder nodig is. In oude of in vossenbesrijke heide heeft deze extensieve vorm van

begrazing geen toegevoegde waarde. "Schapen kunnen heide vitaal houden, maar oude heide niet vitaal maken" (citaat uit Hak, 1975). Begrazing kan ook een negatief effect hebben (o.a. Scridel et al., 2017). Zo maakt begrazing in het groeiseizoen de heide minder geschikt voor herbivore ongewervelden, omdat juist de vitale groeischeuten, het voedsel van deze ongewervelden, worden weggevreten door de schapen. Ook om mogelijke vertrapping van nesten van korhoenders en andere heidevogels te vermijden, moet begrazing daarom in voorjaar en de zomer zo min mogelijk worden ingezet en worden beperkt tot ongeschikte nest- en opgroei-habitat, zoals sterk vergraste heide of terreindelen waar recentelijk bos is omgevormd tot heide (opslag remmen). Hiermee wordt vanuit het begrazingsbeheer nu al rekening gehouden (mededeling Staatsbosbeheer).

Onderdeel van de herstelmaatregelen van het eerste N2000-beheerplan was de aanleg van akkertjes (een- tot meermaals bemest met stalmest) ter bevordering van de diversiteit en toevoeging van een voedselrijkere component. Zowel uit het terreingebruik van korhoentomen (hen met kuikens) als uit de bemonsteringen van de ongewervelden komt naar voren dat recentelijk aangelegde akkertjes weinig meerwaarde hebben voor korhoenkuikens. Alleen meerjarige, (hei)schrane akkers met voldoende hoge vegetatie in juni kunnen wat kuikenvoedsel en dekking betreft concurreren met geschikte struikheide (Ten Den et al., 2016-2021). Jaarlijks opnieuw akkeren op dezelfde locatie heeft voor korhoenders geen functie. Voor akkeren uitsluitend ten behoeve van heideverjonging geldt hetzelfde als voor de andere vormen van heideherstelmaatregelen: monitoring van langeretermijneffecten is van belang.

Diversiteit binnen leefgebieden 2: Opslag, bomen en bosjes op de heide

Toelichting

Zolang de lokale populatie korhoenders door factoren als voedseltekort en mineralengebrek blijft kwakkelen door onvoldoende aanwas, zal ze kwetsbaar blijven voor predatie (zie hierover § 5.6 predatie). De korhoenmonitoring laat zien dat de korhoenders en korhoennesten in hoge mate gepredeerd worden. Bij de reeds lage overlevingskansen als gevolg van o.a. laag voedselaanbod en slechte voedselkwaliteit (door verzuring en verdroging; zie § 4.1 prioritaire maatregelen en § 5.2 kuikenoverleving) draagt deze predatie verder bij aan de achteruitgang van de populatie, omdat vooral bijgeplaatste vogels veel gepredeerd worden (zie figuur 5.1, 5.2 en 5.3 in § 5.3). Op grond van recent onderzoek op de heuvelrug aan de belangrijkste predatoren (Buij et al., 2022; Mulder et al., 2022) wordt geconcludeerd dat vooral inrichtingsmaatregelen die ertoe leiden dat predatoren minder aangetrokken worden tot de heide, een blijvend effect zouden kunnen hebben (het incidenteel wegvangen van individuele predatoren heeft geen blijvend effect). Naast een groter heideareaal, waardoor het centrale deel van de heide verder van de bosrand komt te liggen waar de predatiedruk mogelijk hoger is (zie § 5.6 predatie), zou dit neerkomen op het minimaliseren van voorkeursvegetaties en schuilmogelijkheden voor predatoren, zoals hoge opslag, bomen, bosjes, hout- en takkenstapels (Mulder et al., 2022). Korhoenders maken echter ook gebruik van bomen en opslag, zowel voor dekking en beschutting als voor voedsel. Heide met een lage dichtheid aan bomen, opslag of lage, niet te dichte opslagbosjes wordt ook geprefereerd, zoals op de Lüneburgerheide in Nedersaksen bleek, terwijl heide nabij hoge bosranden juist wordt vermeden (Tost et al., 2022). Dit komt overeen met de bevindingen op de Sallandse Heuvelrug (Ten Den et al., 2016-2022; zie ook figuur 1.2). Bovendien maakt een groot scala aan andere diersoorten eveneens gebruik van bomen, bosjes, hout- en takkenstapels op de heide. Er zou daarom naar een tussenvorm moeten worden gezocht, waarbij de predatiekansen worden verminderd, maar de voordelen voor het korhoen en andere heidesoorten zo veel mogelijk worden gehandhaafd (Scridel et al., 2017). Dit zou neerkomen op het verwijderen van vooral hoge opslag en bomen zonder laaghangende takken en van dichte bosjes, dat lage opslag tot 3 à 5 m wordt gespaard en dat scherpe bosranden 'zachter' worden gemaakt.

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

De laatste ca. 10 jaar wordt vrij veel opslagbeheer uitgevoerd. Dit is een cyclisch en permanent proces. Bij Staatsbosbeheer wordt jaarlijks zo'n 50 ha heide onder handen genomen, bij Natuurmonumenten ligt dat wat lager. In dit reguliere heidebeheer ligt de focus vooral op lage, gemakkelijk te verwijderen opslag en minder op hoge opslag. Door beide terreinbeheerders worden bovendien bomen, boomgroepen en bos verwijderd of gedund, zowel kleinschalig als meer grootschalig, voor het vergroten van het heideareaal en het maken van verbindingen. Voorbeelden van grootschaliger kap in de afgelopen 5-10 jaar zijn de bos- en bomenkap op de noordwest-flank (Twilhaar/Eindhovens bos), in het oostelijke heidegebied bij Hexel

(tezamen zo'n 90 ha) en in het zuiden (Helhuizen fase 1, ca. 25 ha). Hierdoor is het heidegebied in z'n algemeenheid opener en ruimer geworden. Door grote verschillen in kap- en beheerintensiteit hebben aanzienlijke delen van de Sprengenberg een veel minder open karakter met ruim meer hoge opslag en inliggend (open) bos dan de rest van het heidegebied.

Aanbevolen maatregelen

Een halvering van de hoeveelheid hoge opslag, bomen en bosjes binnen het heidegebied is relatief eenvoudig en snel te bereiken en is daarom als kortetermijncriterium opgenomen. De meeste en snelste winst valt te behalen op de heide van de Sprengenberg. Voor zowel de korte als langere termijn geldt op basis van bovenstaande dat jonge opslag, meer dan thans het geval is, moet worden gespaard, zowel verspreid als geclusterd. Door dit sparen van jonge opslag kan de hoeveelheid bomen/bos binnen het heidegebied in feite gelijk blijven met het huidige areaal, maar wordt alleen de leeftijd ervan anders en de levensduur korter. Lopend bos met een korte omlooptijd kan een belangrijk onderdeel zijn van het opslagbeheer. Differentiatie is belangrijk: een lagere tolerantie t.a.v. opslag en bomen in het centrale heidegebied en een grotere tolerantie in de periferie. Door scherpe, hoge bosranden waar nu vaak versturende paden langs lopen (zie § 4.2.4 rust), om te vormen naar een grenszone met minder verstoring en meer opslag en verspreid staande bomen, kan mogelijk een gebied gecreëerd worden dat aantrekkelijker wordt voor korhoenders zonder dat er een hoger predatierisico ontstaat (zie § 5.6).

Diversiteit binnen leefgebieden 3: Areal vochtige habitats uitbreiden en kwaliteit versterken

Toelichting

De ook in de paragraaf 'hydrologie' genoemde criteria (zie § 4.1.3) voor het versterken van vochtige standplaatsen worden hier herhaald, omdat het als cruciaal gezien wordt voor het duurzaam in stand houden van de populatie korhoenders. Deze vochtiger vegetatietypen worden in internationale onderzoeken vaak aangehaald als vegetaties die door korhoenders geprefereerd worden als broedhabitat, en hebben in deze studies ook een hoger prooiaanbod dan de hoger gelegen droge heide (Baines et al., 1996; Wegge & Kastdalen, 2008). Het belang van vochtige habitats voor het korhoen wordt ook expliciet genoemd als belangrijke beheermaatregel en voorwaarde voor een vitale korhoenpopulatie in en rond de Lüneburgerheide (Tost et al., 2022: "*Consequently, renaturation of wet habitats not only inside existing black grouse habitats but also within dispersal distance is probably one of the most important measures to strengthen and increase the black grouse metapopulation.*"). Ook met het oog op klimaatverandering is het versterken van de vochtige landschappen op de flanken van de Sallandse Heuvelrug noodzakelijk om de klimaat-robustheid van het gebied te kunnen versterken. Vochtige habitattypen hebben in het verleden rondom de stuwwal gelegen, op de overgang van stuwwal naar het gletsjerbekken (figuur 4.9 en 4.10 in § 4.1.3). Door middel van natuurontwikkeling op deze historisch bekende gebieden, vergezeld van robuust hydrologisch herstel op regionale schaal, kan het oppervlak aan vochtige habitattypen worden uitgebreid, waarmee dan naar verwachting ook een uitbreiding en/of kwaliteitsverbetering van het leefgebied op de Sallandse heuvelrug wordt gerealiseerd.

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

Recent is op de oostflank de Zunasche Heide (ca. 100 ha) heringericht en sterk vernat. Naar verwachting zullen zich hier op termijn ook voor het korhoen gunstige vochtige tot natte vegetaties ontwikkelen. Voor vestiging van het korhoen is het echter noodzakelijk dat hier ook voldoende structuurrijke heide tot ontwikkeling komt. Ook is een meer op het korhoen gerichte inrichting van de droge overgangszones tussen de huidige heide bij Hexel en de Zunasche Heide gewenst (zie ook § 4.2.2 verbinding leefgebieden). Hoewel enkele kleinschalige maatregelen zijn genomen (dempen sloten/poelen), lijkt vernatting van de deels ontsloten heide bij Twilhaar (noordwestflank) niet echt op gang te komen.

Aanbevolen maatregelen

Naast ontwikkeling van geschikte en bereikbare vochtige habitats aan de oost- en noordwestzijde is ook herstel van vochtige heide en grasland op de andere flanken van belang (zie § 4.1.3 en figuur 4.3), inclusief een ruime, open verbinding (zie ook § 4.2.2).

Diversiteit binnen leefgebieden 4: Kwaliteit omliggende gebieden versterken

Zie hiervoor § 4.2.2 en 4.2.3 (verbinding en omvang leefgebieden).

Maatregelcriterium 4 – Diversiteit en kwaliteit binnen leefgebieden

- 4.1: >25% (**korte termijn**) tot max. 35% (**middellange en lange termijn**) van de droge heidevegetatie bevindt zich in opbouw- en jongvolwassen fase. Deze vegetaties liggen heterogeen door het leefgebied verspreid, maar met het accent op het centrale deel, waar in de huidige situatie de hoogste broedichtheid is.
- 4.2: Op de **korte termijn** is een sterke vermindering (50%) van bomen en hoge (opslag) bosjes op de centrale heide gerealiseerd. Lage opslag (vooral struiken) wordt gespaard, omdat dit schuilplaatsen voor korhoenders biedt en daardoor predatie mogelijk juist kan verminderen (zie verder § 5.6 predatie).
- 4.3: Het oppervlak van vochtige habitats op en grenzend aan de Sallandse Heuvelrug is op de **middellange en lange termijn** substantieel toegenomen, inclusief de kwaliteit ervan (zie criteria 1 t/m 3) en de bereikbaarheid voor korhoenders van deze vegetaties (zie criterium 5) is aantoonbaar verbeterd.
- 4.4: Op de **middellange tot lange termijn** wordt de kwaliteit van het leefgebied in omliggende potentiële korhoenbiotopen (Boetelerveld, Borkeld, Wierdense Veld, Lemelerberg, Engbertsdijkerven) qua kwaliteit verbeterd conform bovenstaande criteria, maar wel met inachtneming van de specifieke landschapsecologische situatie van deze gebieden.

4.2.2 Maatregel 5: Verbinding binnen en tussen leefgebieden

Toelichting

De focus moet liggen op robuuste, functionele verbindingen tussen droge en natte leefgebieden. Toevoeging van geschikte, vochtige habitat aan het huidige korhoenleefgebied is gezien de verwachte effecten van de klimaatverandering van essentieel belang, met name met het oog op de kuikenoverleving, omdat droge heide secundaire habitat is voor het korhoen (zie ook § 4.1.4.3). Wat betreft de Sallandse Heuvelrug liggen de potenties vooral op de flanken. Vergroting van het areaal aan vochtige habitattypen op de flanken heeft echter alleen functioneel nut voor de populatie korhoenders als zij er in de kuikenfase ook gebruik van kunnen maken. Dus de vochtige gebieden op de flanken moeten geschikt en groot genoeg zijn voor vestiging van korhoenders, of de korhoenders moeten deze lager gelegen vochtige gebieden met de kuikens lopend kunnen bereiken vanuit de kern van het huidige leefgebied. Op basis van zenderonderzoek is bekend dat op de Sallandse Heuvelrug hennen met kuikens afstanden van een kilometer binnen 1-2 dagen kunnen afleggen, mits de vegetatie voldoende bescherming biedt (Ten Den & Niewold, 2013). Dit vereist ruime verbindingszones waarin voor kuikens geschikte heide-, gras- en/of hooilandvegetaties en ook opslag van jonge boompjes voorkomen. Doordat korhoenders hoge bosranden vermijden, worden de smalle heide-uitlopers niet gebruikt (zie § 4.2.1 deel over opslag). Om die reden wordt aangenomen dat de verbindingen niet minimaal 500 m, maar eerder 1 km breed moeten zijn en de leefgebieden minimaal 100 ha, wil het korhoen deze gebieden regelmatig gebruiken. Daarbij is ook de inrichting van de bosranden van belang en kan het mogelijk helpen om het gebied dat vermeden wordt, te verkleinen (geleidelijke, onverstoorde overgangen i.p.v. scherpe randen met paden er langs, zie ook § 4.2.1 deel over opslag).

Ook is verbinding met leefgebieden in de ruimere omgeving relevant om een functionele (meta)populatie te kunnen bewerkstelligen en aan risicospreiding te kunnen doen (zie § 4.2.3 en Jansman et al., 2014 (§ 4.5)). Bij nabijgelegen gebieden (zoals de Zunasche Heide) zal in het tussenliggende gebied ingezet moeten worden op geleidende landschappen en veilige corridors waarlangs korhoenders van het ene heidegebied naar het andere kunnen bewegen. Voor verplaatsingen tussen geschikte leefgebieden op grotere afstanden (figuur 2.2), hetgeen vooral vliegend gebeurt, zijn stapstenen meer relevant. Daar waar mogelijk kan de inrichting zodanig zijn dat de verbindingszone/stapstenen tevens de functie kunnen vervullen van foerageergebied (zie ook § 4.2.3).

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

In deze periode is vooral aan de oost- en de noordwestzijde van de centrale heide bos verwijderd, waarbij verbindingen zijn ontstaan met potentieel leefgebied grenzend aan de heuvelrug (Zunasche Heide en Twilhaar/Kleine Plas). Zowel de verbindingen als het aangrenzende potentiële leefgebied worden nu (nog) niet gebruikt door de korhoenpopulatie en zeker niet gedurende de voortplantingsfase (figuur 1.2; Ten Den 2023, in voorbereiding). Dit hangt mogelijk samen met de nog geringe populatieomvang, waardoor de druk om de perifere delen te gebruiken laag is. Anderzijds is ook de vegetatieontwikkeling op de gekapte of omgevormde gebiedsdelen nog niet toereikend om geschikt leefgebied te vormen.

Op de oostflank is door aankoop van landbouwgrond een verbinding gerealiseerd met de Zunasche Heide, waar door recente vernatting en verwijdering van een groot deel van de inliggende hoge bosschages op termijn geschikte korhoenhabitat (kuikenhabitat) kan ontstaan. Qua omvang en openheid voldoen naar alle waarschijnlijkheid zowel de droge verbinding (ca. 800 m) als de wisselvochtige tot natte graslanden van de Zunasche Heide (ruim 100 ha) aan het vereiste minimum. Qua inrichting en ontwikkeling van de vegetatie zijn beide nog niet geschikt. Ontwikkeling van hoge gras- en heidevegetaties met ook laag struweel, op zowel op de droge overgang als in de Zunasche Heide zelf, vergroot de kans aanzienlijk dat de verbinding én het lager gelegen vochtige gebied op de middellange termijn gebruikt gaan worden.

Aan de noordwestzijde van de Haarlerberg is door vergroting van het droge heideareaal door boskap een verbinding met grasland en (voorheen) vochtige heide (Twilhaar/Kleine Plas) gerealiseerd. Hier wordt bijna aan de gestelde minimumbreedte voldaan (varieert hier tussen 600-800 m). Het functioneren van de uitbreiding/verbinding zal ook hier samen moeten gaan met verbetering van voedselaanbod en voedselkwaliteit. Daarbij wordt verwacht dat de functionaliteit van de verbinding zal verbeteren door het verwijderen van meer hoge bomen en vooral opgaande bosjes op de overgang, alsook het verzachten en geschikter maken van de bosranden aan de noord- en vooral zuidwestzijde van de verbinding (zie § 4.2.1 deel over opslag).

De geplande uitbreiding/verbinding met cultuurgronden aan de zuidwestzijde van het heidegebied (omgeving Varkensbos/Helhuizen) is doorgeschoven naar 2023/2024. Deze uitbreiding (ca. 60 ha) zal vooralsnog minder omvangrijk zijn dan de aanvankelijk geplande ca. 100+ ha. Een open verbinding met vochtige gronden wordt er niet mee bewerkstelligd en er komt ook geen kansrijke verbinding met de door de provincie gesubsidieerde 'foerageergebieden' korhoen in de Helhuizen. Deze boskap wordt daarom vooralsnog alleen als een nuttige uitbreiding van het droge heideareaal gezien, met een betere ontsluiting van de Holterheide. Een effectieve verbinding met geschikt foerageergebied kan bereikt worden als ook vochtige gronden rond de Eendenplas, de Fazantenweide en de Slingerweide worden betrokken, en daar door boskap en gedeeltelijk herstel van de hydrologie, ontwikkeling van vochtige heide en grasland mogelijk wordt gemaakt (zie § 4.1.3 en Van den Berg et al., 2016).

Aanbevolen maatregelen

Voorgesteld wordt om de gerealiseerde verbindingen naar Twilhaar en de Zunasche Heide op korte termijn te optimaliseren, om zo de populatie korhoenders de mogelijkheid te bieden om te migreren naar inherent gunstiger habitats. Voor de verbinding naar Twilhaar betekent dit vooral aanvullende bos- en bomenkap, en voor de verbinding naar de Zunasche Heide vooral het ontwikkelen van dekking gevende (heide)vegetaties op de droge overgangszone. Hiermee nemen de kansen toe dat deze gebieden op de middellange termijn daadwerkelijk tot het korhoenleefgebied gaan behoren (toename leefgebied: ca. 100, respectievelijk 130 ha). Op de middellange termijn wordt de geplande boskap bij Helhuizen doorgetrokken naar de zuidwestflank, waardoor daar tezamen met de foerageergebieden in de Helhuizen nog minimaal 100-200 ha extra leefgebied ontstaat.

Maatregelcriterium 5 – Verbinding binnen en tussen leefgebieden

5.1: De centrale heide op de stuwwal is op **korte termijn** op twee en op **middellange termijn** op minimaal drie plaatsen met een robuuste, goed functionerende verbinding verbonden met aangrenzende, ontwikkelde vochtige heide-graslanden of anderzijds kruidenrijk grasland en -akkers.

Op de **korte termijn** worden de twee recentelijk gecreëerde verbindingen naar Twilhaar en naar de Zunasche Heide geoptimaliseerd, zodat zowel de overgangen als de gebieden zelf op middellange termijn als leefgebied kunnen functioneren (te optimaliseren: omgeving Twilhaar ca. 100 ha; Zunasche heide ca. 130 ha; zie ook hierboven voor toelichting).

Op de **middellange termijn** wordt werk gemaakt van een ruime verbinding naar te realiseren vochtige heide-grasland op de (zuid)westflank, zodat hier op de **langere termijn** minimaal 100-200 ha leefgebied ontstaat.

5.2: Op de **middellange termijn** wordt werk gemaakt van goede verbindingen met omliggende leefgebieden.

NB Het gebruik van de verbindingen dient te worden gemonitord, om te bezien of de breedte-eis van 1 km voldoende is en of de inrichting verder moet worden geoptimaliseerd.

Toelichting

Toename omvang functioneel leefgebied op of aangrenzend aan de Sallandse Heuvelrug

Het korhoen staat op uitsterven doordat het areaal aan geschikt leefgebied is gedaald tot onder de grenswaarden om de bestaande populatie in stand te kunnen houden. Derhalve moet er ook meetbaar een toename van geschikt areaal worden opgenomen als criterium. Een verhoging van geschikt leefgebied moet via verschillende sporen worden behaald, zowel door brongerichte maatregelen (afname N-depositie), interne maatregelen (herstel en optimaal beheer van de droge heide op de stuwwal), als inrichtingsmaatregelen (inrichting en ontwikkeling van aanvullend habitat) op en rondom de Sallandse Heuvelrug). Dit criterium is ook van groot belang om de korhoenpopulatie klimaatrobuuster te maken. Nu al, maar in de toekomst steeds vaker, treden extreme weersomstandigheden op die moeten worden ondervangen door middel van areaaluitbreiding. Deze areaaluitbreiding is onvoldoende als het enkel droge heide betreft, het dient met name te worden aangevuld met overgangen naar vochtiger gebieden die de vogels de ruimte geeft om mee te bewegen met de vochtgrenzen in tijden van droogte. Dit zal vrijwel zeker leiden tot een substantiële toename van geschikt leefgebied voor het korhoen. In Jansman et al. (2014; § 4.2 hierin) is, mede op basis van dichtheden op de heuvelrug in de periode 1975-2010 en dichtheden in andere West-Europese populaties (Wübbenhorst & Prüter 2007), uitgewerkt dat een dichtheid van vier korhoenders per 100 ha onder gunstige omstandigheden mogelijk is. De sleutelpopulatie zou circa 100 korhoenders oftewel 40 broedparen (40 hanen) moeten omvatten (aanwijzingsbesluit Sallandse Heuvelrug, Jansman et al., 2014). Deze combinatie van dichtheid en populatieomvang resulteert voor de middellange tot lange termijn in een criterium van minimaal 2000 ha gunstig leefgebied op of direct grenzend aan de Sallandse Heuvelrug. Op de korte termijn wordt daarbij een droog heideareaal van 1300-1500 ha haalbaar geacht, dat op de langere termijn wordt aangevuld met vooral vochtige habitat op of langs de flanken (zie § 4.2.2).

Uitbreiding geschikt leefgebied buiten de Sallandse Heuvelrug

Een zelfstandig levende populatie korhoenders, d.w.z. een populatie die zonder menselijk ingrijpen zichzelf in stand kan houden, is alleen realiseerbaar als deze in een metapopulatie aanwezig is. Dit verhoogt de weerbaarheid voor klimaatextremen en andere stochastische processen en zorgt tevens voor een vergroting van het totale geschikte areaal. Dit betekent voor de lange termijn dat binnen de natuurlijke dispersieafstand van korhoenders (ca. 20-30 km) liggende, potentieel geschikte natuurgebieden (Borkeld, Boetelerveld, Wierdense Veld, Lemelerberg en Engbertsdijkerven) moeten gaan fungeren als functioneel leefgebied. Dit houdt in dat deze beter verbonden moeten worden, maar dat vooral de kwaliteit van deze gebieden moet gaan voldoen aan de hier gestelde kwaliteitscriteria, met daarbij wel in het achterhoofd houdend dat het landschapsecologisch functioneren van deze gebieden niet exact kopiëerbaar is met die van de Sallandse Heuvelrug. Dit betekent dat kwaliteitsindicatoren en -criteria dienen te worden afgestemd op de specifieke ecologische en ecohydrologische setting. In deze nabijgelegen gebieden kunnen dan op termijn satellietpopulaties ontstaan die op zichzelf niet levensvatbaar zijn, maar tezamen met de kernpopulatie van de Sallandse Heuvelrug een robuuste metapopulatie vormen van 100 of meer korhoenparen. De populatieomvang voor levensvatbaarheid voor de zeer lange termijn (dus >100 jaar) is het streefbeeld vanuit de Landelijke Instandhoudingsdoelen. Dat gaat uit van ten minste 250 broedparen, verdeeld over vijf sleutelpopulaties van ten minste 50 broedparen (zie ook Jansman et al., 2014). Zoals in § 5.3 bij criterium D.2 is aangegeven, is het niet waarschijnlijk dat een dergelijke populatie binnen Overijssel te herbergen is, oftewel daarvoor zal ook buiten de provincie ontwikkeling van habitat nodig zijn.

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

Sallandse Heuvelrug

De al uitgevoerde vergroting van geschikte habitat op en aangrenzend aan de Sallandse Heuvelrug heeft nog niet het gewenste effect op het korhoen gesorteerd. De benodigde vegetatieontwikkeling vergt nog enkele jaren, voordat deze potentiële (nattere) gebieden werkelijk geschikt zijn voor het korhoen. Met name aan de noordwestzijde zal aanvullende boskap nodig zijn om dit te bereiken (zie § 4.2.2). Dit kan, evenals de nog te realiseren boskap rond het Varkensbos, op de korte termijn worden uitgevoerd. Daarmee wordt tezamen het kortetermijncriterium, een aaneengesloten oppervlak habitattypen 'Droge heide' van 1300-1500 ha bereikt. Op de middellange en lange termijn zullen de Zunasche Heide en te ontwikkelen vochtig leefgebied op de

zuidwestflank in combinatie met foerageergebieden in de Helhuizen functioneel moeten zijn, waarmee het totale leefgebied in de richting van 2000 ha gaat.

Ook in de genoemde, op vliegafstand gelegen potentiële leefgebieden, worden in het kader van Natura 2000-doelstellingen maatregelen uitgevoerd die ook voor het korhoen gunstig zijn. Deze gebieden zijn daarmee al een eind op weg om van betekenis te kunnen gaan zijn, maar ook hier zijn verdergaande, specifiek op het korhoen gerichte maatregelen van belang. Het is daarom belangrijk dat het korhoen ook voor deze gebieden als doelsoort wordt opgenomen in de Natura 2000-beheerplannen. Voor al deze gebieden geldt dat ze ruim kleiner dan de Sallandse Heuvelrug zijn. Open verbindingen naar aanliggende, extensief beheerde cultuurgronden zijn daar dan ook essentieel.

Omliggende heideterreinen (zie bijlage 3).

Het **Wierdense veld** is in totaal 420 ha groot. Het huidige oppervlak potentieel leefgebied (veen, heide, graslandjes, berkenbos, pijpenstrootje) is ca. 350 ha. Afgelopen jaren zijn verschillende interne vernattingsmaatregelen uitgevoerd, 5 ha opslag verwijderd, 80 ha heide/ pijpenstrootje begraasd met schapen. Binnen tien jaar wordt als externe maatregel ca. 30 ha landbouwgrond (zuidoostzijde) als hydrologische maatregel natuurlijk ingericht. Door hydrologische maatregelen extern (vele sloten worden gedicht of verondiept) zal ca. 140 ha landbouwgrond aan de oostkant een andere functie gaan krijgen.

Het **Boetelerveld** is 171 ha groot. Nu is er ca. 100 ha potentieel leefgebied (bestaand uit heide, pijpenstrootje of geplagde stukken). Daarvoor is ca. 30 ha bos omgevormd naar heide. Extern, aansluitend is ca. 5 ha landbouwgrond ingericht als kruidenrijk grasland. Op de geplagde delen is kalk en steenmeel toegepast.

De **Lemelerberg** is 600 ha groot. Nu is er ca. 400 ha potentieel leefgebied (bestaand uit droge heide, plagplekken, stuifzand en jeneverbesstruweel). Afgelopen tien jaar is er 110 ha bos omgevormd naar heide en zijn zes natuurakkertjes op de heide aangelegd. Er is ca. 200 m wandelpad afgesloten. Op de geplagde delen is kalk en steenmeel toegepast. Komende tien jaar wordt er nog 40 ha bos omgevormd naar heide, 400 m wandelpad uit het leefgebied gehaald, vier heideakkers aangelegd op de heide. Extern zijn er geen maatregelen in het kader van Natura 2000. Wel zijn er bij twee particulieren plannen om 4 ha natuur te realiseren.

De **Borkeld** (en Elsenerveld- en veen) bestaat uit droog bos, droge heide, jeneverbesstruwelen, verdroogd veen (Elsenerveen) en heischrale graslanden. Recentelijk zijn o.a. inliggende bosjes gekapt en is een aanzienlijk deel van het verdroogde Elsenerveen afgegraven voor vernatting. Op termijn zou hierdoor zo'n 200-300 ha potentieel geschikte habitat ontstaan. In het tussen de heuvelrug en de Borkeld gelegen Middelveen en Overtoom is vrij recentelijk ca. 130 ha vochtig gras- en hooiland ingericht. Dit oorspronkelijke foerageergebied van de korhoenders van de Borkeld zou als stapsteen kunnen fungeren.

Het hoogveengebied de **Engbertsdijksvennen** ligt op wat grotere afstand (25 km) van de heuvelrug, maar is qua omvang (ca. 1000 ha) en openheid kansrijk.

Aanbevolen maatregelen en criteria

Maatregelcriterium 6 – Omvang leefgebied

- 6.1: Op de **korte termijn** is minimaal 1300 ha droge heide op de Sallandse Heuvelrug gerealiseerd, in lijn met het beheerplan 2016-2021 (Van den Berg et al., 2016). Dit kan onder andere gerealiseerd worden door omvorming van het Varkensbos/Beltmansbos richting Helhuizen en Holterheide en door aanvullende boskap rondom de Paltheweg in het noordoosten t.b.v. een functionerende verbinding aldaar (zie toponiemenkaartje figuur 2.1).
- 6.2: De omvang van het leefgebied op en aangrenzend aan de Sallandse Heuvelrug neemt toe op **middellange tot lange termijn** (zie § 4.2.2) tot minimaal 2000 ha aaneengesloten leefgebied. Dit kan vooral worden bewerkstelligd door het ontwikkelen en verbinden van vochtige heide/graslanden op de flanken (Zunasche Heide, zuidwest-flank, Twilhaar).

- 6.3: De opgaven voor het korhoen in de omliggende heideterreinen (voor een metapopulatie) zullen op de **korte termijn** opgenomen moeten worden in de beheerplannen, zodat maatregelen voor de soort getroffen kunnen worden.
- 6.4: De omvang van het leefgebied voor het korhoen buiten de Sallandse Heuvelrug in de omliggende heidegebieden in Overijssel, neemt op **middellange tot lange termijn** toe tot > 1250 ha (2 bp/100 ha optimale habitat). Dit betreft dan niet alleen heidegebieden, maar ook vochtige habitats (vochtige heide, blauwgrasland, beekdalen, en vochtige extensieve landbouw, grenzend aan voorgaande). Echter, zie ook § 5.3, effectcriterium D2.

4.2.4 Maatregel 7: Rust en inrichting leefgebieden

Toelichting

Rust. Bij hoge recreatiedruk, of in open gebieden waar versturende effecten ver kunnen reiken, ontstaat verstoring, waarbij vogels de nabijheid van paden en wegen gaan mijden (Krijgsveld et al., 2022). Ook voor de relatief schuwe korhoenders zijn dergelijke effecten aangetoond (zie bv. Tost et al., 2020). Daarbij zijn met name de volgende factoren van invloed op de mate van verstoring: hoge padendichtheid, aanwezigheid van (niet-aangelijnde) honden en de mate van visuele blootstelling aan recreanten (ontbreken van afscherming). Als er meer dekking is langs paden, van bijvoorbeeld struiken of dichte heggen, zijn de effecten van recreatie op korhoenders kleiner (Thiel et al., 2007; Tost et al., 2020). Op de Sallandse Heuvelrug is de recreatie-intensiteit hoog (Bruinzeel 2009, Jansman et al., 2014) en verspreidingsinformatie van de vogels in het gebied laat zien dat de korhoenders potentieel geschikt leefgebied nabij intensief bezochte wegen en paden mijden (Bruinzeel, 2009). Er is zeer veel interesse van vogelfotografen en 'soortenjagers' voor deze soort. Baltsplaatsen liggen vaak op vaste locaties en zijn kwetsbaar voor verstoring. Dit leidt tot de noodzaak om baltsplaatsen te vrijwaren van recreanten (geheimhouding, afstand bewaren, afsluiten of verwijderen van paden) en op handhaving. Hoewel veel paden in het kerngebied gesloten zijn tijdens het broedseizoen, worden hier toch met regelmaat wandelaars aangetroffen die de verboden-toegangsborden niet opgemerkt of genegeerd hebben (waarnemingen van 2019 tot 2021; mond. med. R. Buij). Bruinzeel (2009) stelde vast dat verstoring door wandelaars, fietsers en openstelling van de Toeristenweg een negatief effect heeft op het instandhoudingsdoel van het korhoen (zie ook figuur 1.2). Hoewel niet bekend is of verstoring op de Sallandse Heuvelrug leidt tot verlaagde overlevingskansen van kuikens of adulten (de nesten liggen goed verscholen), is het wenselijk om extra drukfactoren weg te nemen van de (om andere redenen) zo kwetsbare populatie. Zeker als dit drukfactoren betreft die relatief makkelijk te verlichten zijn. Om deze redenen is het van belang om verstoring van de vogels zo veel mogelijk te beperken, en zeker in de kerngebieden rust te creëren. Middelen daartoe zijn het sturen van fotografen, mountainbikers en wandelaars (vooral met honden) richting minder open en verstoringsgevoelige gebieden (Baines & Richardson, 2007; Immitzer et al., 2014; Tost et al., 2020; 2022). Met name deze vormen van recreatie kunnen versturende effecten hebben op de korhoenders op de Sallandse Heuvelrug (Jansman et al., 2014). Dit geldt ook voor eventuele belangrijke foerageergebieden in het bos. Sturing kan gerealiseerd worden middels zonering, (tijdelijke) afsluiting van paden middels fysieke obstructies en verwijdering van paden, steeds gecombineerd met handhaving (Krijgsveld et al., 2022).

Obstructies. Naast rust is ook inrichting van belang. Hoenders vliegen relatief vaak tegen verticale obstructies aan zoals hekken en ook bv. de palen van windturbines (Coppes et al., 2020). Op de Sallandse Heuvelrug en omgeving zijn meerdere incidenten bekend van korhoenders die zich te pletter vlogen tegen afrasteringen voor vee (zie figuur 5.3). Een oplossing hiervoor lijkt te zijn om afrasteringen herkenbaar te maken door oranje kleuren toe te voegen (Trout & Kortland, 2012).



Figuur 4.11 In het broedseizoen zijn meerdere wandelpaden door het kerngebied van de korhoenders op de hei afgesloten (foto: Karen Krijgsveld).



Figuur 4.12 De Toeristenweg, oftewel de Holterbergweg die midden door het heidegebied loopt. Als het donker is en 's ochtends vroeg mag er geen gemotoriseerd verkeer rijden (in het winterhalfjaar van 17.00 uur tot 9.00 uur, in het zomerhalfjaar van 21.00 uur tot 9.00 uur). Overdag zijn er geen beperkingen anders dan de snelheidsbeperking van 60 km/u (foto: Karen Krijgsveld).

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

Enkele paden over de hei zijn al decennialang afgesloten in het broedseizoen. Het aantal paden is recentelijk niet verminderd. De periode van afsluiting is ca. twee jaar geleden vervroegd naar 1 maart, om verstoring tijdens balts en bij de keuze van nestlocaties te voorkomen. Het gebied rond de belangrijkste baltsplaats is sinds 2021 afgesloten van 1 februari tot 1 oktober. Ondanks de afsluiting van de paden rond het gebied worden met enige regelmaat vogelfotografen en andere recreanten aangetroffen nabij de baltsplaatsen (pers. obs. auteurs). De mate waarin dit gebeurt, lijkt beperkt, o.a. door de relatief hoge sociale controle in het kleine gebied. Geheimhouding van de exacte baltslocaties blijft daarmee echter van belang, evenals effectieve afsluiting middels fysieke obstructies, in combinatie met handhaving.

De toegang tot de Toeristenweg ofwel de Holterbergweg is alleen beperkt in de nachtelijke uren, in en rond de tijd dat het donker is en in de vroege ochtend (zie foto hierboven). Deze beperking is al jaren vrijwel ongewijzigd. Overdag zijn er geen beperkingen anders dan de snelheidsbeperking van 60 km/uur. Centraal in het heidegebied wordt parkeren gedoogd langs de Toeristenweg (Duitse Bocht). Dit verhoogt in sterke mate de recreatiedruk in het centrale heidegebied.

Afrasteringen in het centrale heidegebied van de Sallandse Heuvelrug zijn enkele jaren geleden vrijwel alle verwijderd en zijn sindsdien zo goed als afwezig.

Aanbevolen maatregelen en criteria

Maatregelcriterium 7 – Rust en inrichting leefgebieden

Verstoring

7.1: Door middel van inrichting, waaronder het afsluiten en verwijderen van enkele paden op de heide, wordt op de **korte termijn** intensieve recreatie zo veel mogelijk geweerd in het leefgebied. Om ongestoorde overgangen te creëren tussen bos en hei en in de corridors, worden bosranden ingericht die vrij zijn van paden, op die locaties die kansrijk zijn als leefgebied voor korhoenders.

Toelichting:

De dichtheid aan paden/wegen in het leefgebied wordt lager dan in 2022 het geval is. Paden zijn bij voorkeur zandpaden en worden hooguit extensief gebruikt. Intensief gebruikte wandel- en fietsroutes en routes voor intensieve activiteiten zoals mountainbiken of voor gemotoriseerd verkeer gaan zo min mogelijk door het leefgebied. Aantallen recreanten in het leefgebied van de korhoenders worden beperkt door het beperken van recreatieve voorzieningen hier. Voor honden geldt in het hele leefgebied een aanlijnplicht.

7.2: Intensieve recreatie moet centraal in het leefgebied zo veel mogelijk vermeden worden. Paden door kernbroedgebied en opgroeigebied en langs baltsplaatsen zijn op de **korte termijn** in het broedseizoen (1 maart-1 augustus) fysiek afgesloten. Zeker rond baltsplaatsen is daarbij in het voorjaar handhaving noodzakelijk. Pas als de populatie hersteld is (zie § 5.3 overleving adulten), kan op de **middellange termijn** geëvalueerd worden welke vormen van recreatie mogelijk zijn binnen het leefgebied van het korhoen. Extensieve recreatie is buiten kerngebieden geen probleem.

7.3: De verstoringdruk, barrièrewerking en stikstofbelasting van/door de Toeristenweg (ofwel Holterbergweg) is op de **korte termijn** sterk verlaagd ten opzichte van de situatie in 2022. Op de **middellange termijn** wordt deze weg volledig afgesloten voor gemotoriseerd verkeer.

Toelichting:

Het gebruik van deze weg wordt op de korte termijn jaarrond gelimiteerd voor gemotoriseerd verkeer. Snelheid wordt jaarrond effectief beperkt tot 30 km/u (bv. drempels, obstakels, camera's, verwijderen verharding). Voor alle verkeer geldt van 16:00 tot 10:00 uur een toegangsverbod. Parkeren langs deze weg wordt niet langer gedoogd (betreft met name heide bij Duitse Bocht).

7.4: De barrièrewerking door wegen/paden op de overgang naar aangrenzend vochtig leefgebied is op de **middellange termijn** verminderd. Dit betekent dat deze overgangen zo min mogelijk doorsneden worden door paden en dat daar waar (rijks)wegen deze overgangen kruisen, maatregelen worden getroffen om aanvaringen te voorkomen, zoals snelheidsbeperkingen en inrichting.

Obstakels

7.5: Er worden geen nieuwe riskante obstakels geplaatst in het leefgebied, zoals afrasteringen.

Noodzakelijke afrasteringen worden gemarkeerd met oranje schapennet.

7.6: Riskante obstakels in het leefgebied die verwijderd kunnen worden, zoals afrasteringen, zijn op de **korte termijn** verwijderd en waar nodig vervangen door oranje gekleurde flexibele afrasteringen.



Figuur 4.13 Baltsende korhaan, Sallandse Heuvelrug 2005 (foto: Hugh Jansman).

5 Effectcriteria: hebben de getroffen maatregelen het gewenste effect?

In dit hoofdstuk worden de effectcriteria behandeld. Met effectcriteria worden die criteria bedoeld die erop gericht zijn om te monitoren of de maatregelen die getroffen zijn het gewenste effect hebben, en daarmee of aanpassingen nodig zijn.

Het gaat hier dus niet om de maatregelen zelf, maar om de gevolgen van de maatregelen. De maatregelen zijn er bijvoorbeeld op gericht dat het insectenaanbod voor de kuikens beter gaat worden. Om te controleren of de maatregel ook daadwerkelijk het gewenste effect heeft, is het belangrijk om dan het insectenaanbod te monitoren. De hieronder genoemde criteria zijn dus belangrijke waarden die aangeven of herstel van de leefomgeving, en daarmee van de korhoenpopulatie, optreedt of niet.

5.1 Effect A: Insectenaanbod

Toelichting

Meten is weten. De in § 4.1 (en § 5.2.1) omschreven maatregelcriteria hebben als doel om het aanbod van insecten te doen laten toenemen. Aangenomen wordt dat het pakket van voorgestelde maatregelen zal leiden tot een verbetering van de voedselsituatie, maar of dit werkelijk zo is, zal door middel van monitoring moeten blijken. Dit levert twee belangrijke voordelen op. Allereerst is het een direct controlemechanisme om na te gaan of de kwaliteit van de habitat is verbeterd; wat een hoofdcriterium is voor het besluit tot al dan niet bijplaatsen van korhoenders. Een tweede voordeel is dat het aanvullende kennis verschaft over de sturende factoren voor insectenaanbod op de Sallandse Heuvelrug. Mocht uit de monitoring blijken dat er hiaten in de huidige kennis bestaan, dan kan daarop worden geanticipeerd door deze nieuwe kennis mee te nemen in het beheerplan. Monitoring van insectenaanbod wordt idealiter dan ook niet alleen gericht op de beschikbaarheid van insecten, maar wordt uitgevoerd in samenhang met het monitoren van habitatkwaliteitsindicatoren (leeftijd heide, bufferstatus, plantkwaliteit etc.). Monitoring van het rupsenaanbod zal op jaarlijkse basis uitgevoerd moeten gaan worden op een groot aantal meetpunten (meer dan het huidige aantal in de onderzoeken van Ten Den et al. (2011-2022), Vogels en Vogels et al. (2013; 2019; 2021)).

In deze uitwerking is het effect van **gifstoffen** in het ecosysteem en de (mogelijk) negatieve gevolgen voor insecten dan wel korhoenders op de Sallandse Heuvelrug niet meegenomen. Dit is met name omdat niet duidelijk is wat die effecten zijn.¹⁶

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

Het voedselaanbod voor korhoenkuikens is in de periode 2011-2022 onderzocht in de jaarlijkse rapportages van Ten Den et al. (2011-2022) en twee keer door Vogels et al. (2019; 2021); deze laatste als een vervolg op een eerder onderzoek uitgevoerd in 2013 (Vogels et al., 2013). De schaal en intensiteit waarop jaarlijks gemonitord wordt, zijn echter niet toereikend om een duidelijk beeld te krijgen van het aanbod van rupsen voor het broedareaal als geheel, en gedegen trendanalyses zijn op basis van deze gegevens ook niet mogelijk. De monitoring uitgevoerd door Vogels et al. is uitgebreider, maar was gericht op het achterhalen van de belangrijkste factoren die het voedselaanbod bepalen. De monsterlocaties in die publicaties hebben daardoor een bias naar zowel weinig geschikt als juist optimaal rupsenhabitat en deze zijn daardoor niet representatief voor het gehele gebied. Bovendien zijn deze bemonsteringen niet op jaarlijkse basis uitgevoerd over een langere tijdsduur. De huidige monitoring van het rupsenaanbod is dan ook niet toereikend om de ontwikkeling in het aanbod van jaar tot jaar goed te kunnen volgen.

¹⁶ <https://www.wur.nl/nl/show-longread/Bestrijdingsmiddelen-gif-of-gewasbeschermingsmiddelen.htm>;
<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/78/chemicals-and-pesticides>

Aanbevolen maatregelen en criteria

Effectcriterium A – Insectenaanbod

A.1: Op basis van meerjarige monitoring is de trendlijn van de biomassa insecten vanaf de **middellange termijn** significant toenemend. Deze trend zet zich door tot in de **lange termijn**, waar deze een plafond mag bereiken.

Aanvullend aan deze doelstelling is dat de gevonden biomassa van rupsen in de kuikenperiode op minimaal -% (**korte termijn**; geen eis; zie hieronder bij toelichting), 30% (**middellange termijn**) en 70% (**lange termijn**) van het door maatregelen geschikt gemaakt leefgebied op Sallandse Heuvelrug de streefwaarden behaalt, zoals gehanteerd in de publicatie van Baines et al. (1996), verder uitgewerkt in Vogels et al. (2021).

Op de **korte termijn** wordt geen doelstelling genomen behalve dat door de prioritaire maatregelen het insectenaanbod moet gaan verbeteren en dat monitoring op korte termijn van start gaat.

Toelichting:

Er wordt voor de korte termijn geen eis gesteld, omdat er 1) op de korte termijn geen goede trend bepaald kan worden door grote mate van jaarlijkse schommelingen in insectaanbod, en 2) er niet verwacht wordt dat insectenbiomassa op de korte termijn al toeneemt door uitgevoerde bron-, herstel- en inrichtingsmaatregelen.

Voor een toekomstig monitoringsprogramma gelden de volgende (stellige) aanbevelingen:

- Jaarlijkse monitoring over lange tijdschaal (vanwege grote jaarlijkse variatie en de urgentie voor het korhoen);
- Vaste monsterlocaties, willekeurig verdeeld over het gehele areaal van de Sallandse Heuvelrug, als uitbreiding op de in de eerdere onderzoeken gemonitorde locaties;
- Een substantiële uitbreiding van het aantal monsterlocaties, verspreid over het hele terrein; aantal locaties door een ter zake kundig ecooloog te bepalen op basis van variatie en fysieke haalbaarheid;
- Gestandaardiseerde uitvoering (sleepnetmethode met vast aantal slagen per monsterpunt);
- Analyse van rupsenaanbod in zowel aantallen als biomassa, met onderscheid van aangetroffen rupsen in de vegetatie op soortniveau;
- Aanvullend verzamelen van (a)biotische kenmerken van de monsterlocaties: leeftijdsstadium heide, plantchemie, bodemchemie, habitatstructuur.

5.2 Effect B en C: Voortplantingssucces en kuikenoverleving

Toelichting

Legselgrootte, nestsucces en uitkomst eieren

Behalve van de kuikenoverleving is de voortplanting afhankelijk van de legselgrootte, van het uitkomstpercentage van de eieren in voltijds bebroede nesten (het aantal uitkomende eieren in niet voortijdig mislukte nesten) en van het nestsucces (hoeveel nesten succesvol worden uitgebroed). In de laatste fase van de autochtone populatie speelde een matige uitkomst van de eieren in voltijds bebroede nesten een rol in de lage voortplanting. Na 2010 zakte deze uitkomst van ca. 90% naar 50% (Ten Den & Niewold, 2012; 2013). Vergrijzing en inteelt waren de waarschijnlijke oorzaken (o.a. Ten Den & Niewold, 2013; De Groot et al., 2014; Jansman et al., 2014). Sinds het inbrengen van Zweedse korhoenders ligt de uitkomst van voltijds bebroede nesten weer boven de 80%, met uitzondering van die van (zeer) oude, grotendeels autochtone en inmiddels verdwenen hennen (Ten Den et al., 2016-2021). Het inteelt-/vergrijzingsprobleem lijkt daarmee voor de korte termijn opgelost. Bij een blijvend lage voortplanting en beëindiging van de bijplaatsingen kan dit echter wel weer gaan optreden. Voor de korte tot middellange termijn zal daarom het uitkomstpercentage hoog moeten liggen en het niveau van voor 2010 moeten benaderen. Om die reden wordt voor het uitkomstpercentage minimaal 80% van de eieren als criterium gesteld.

De legselgrootte lijkt niet van invloed te zijn geweest op de achteruitgang (Ten Den, 2023, in voorbereiding) en er zijn ook geen sterke aanwijzingen dat het thans een issue is. Recentelijk worden relatief gezien wel veel kleine legsels gevonden van 4-6 eieren, maar dit betreft vooral vervolg- of anderzijds late legsels, die in

de regel kleiner zijn dan eerste/vroege legfels die meestal 6-8 eieren bevatten, met uitschieters van 9-10 (Niewold et al., 2005; Ten Den et al., 2013-2021). Deze late of vervolglegels hangen mogelijk samen met het inbrengen van Zweedse dieren die na de translocatie laat beginnen met nestelen en mogelijk in minder goede conditie zijn als gevolg van het aanpassingsproces na de translocatie, en door toegenomen verlies van eerste nesten aan predatie door marters (Ten Den et al., 2016-2021; zie § 5.6 predatie).

Uitgebreid nestonderzoek in het eerste decennium van deze eeuw liet zien dat het nestsucces relatief hoog (65-100%) was en geen factor in het verminderde voortplantingssucces (Ten Den & Niewold, 2011). Vervolgens zakte het nestsucces tot ca. 50%, aanvankelijk vooral door de genoemde vergrijzing/inteelt (De Groot et al., 2014), maar daarna steeds meer door een hogere mate van nestpredatie. Deze verhoogde nestpredatie, oplopend tot soms meer dan 50% van de getraceerde nesten, is vooral toe te schrijven aan de komst van de boom- en steenmarter rond 2010 en de sterke uitbreiding sindsdien (Mulder, 2011; Ten Den et al., 2016-2021; Mulder et al., 2022). Voorheen waren vossen en kraaiachtigen de belangrijkste nestpredatoren, maar deze worden bestreden in het gebied en hun bijdrage aan de nestpredatie is tegenwoordig beperkt. Het effect van de nestpredatie door marters wordt voor een deel gecompenseerd door succesvolle vervolglegels. Nestpredatie is daarom nu nog ondergeschikt aan de beperkende rol van de kuikensterfte. Dat zal echter niet meer zo zijn wanneer de vereiste maatregelen gaan werken. Vermindering van de predatiedruk op korhoennesten, resulterend in minimaal 65% succesvolle nesten (waarvan ten minste enkele eieren uitkomen), wordt daarom als criterium opgenomen voor de korte-middellange termijn.

Kuikenoverleving

De kuikenoverleving is meestal de beperkende factor binnen korhoenpopulaties; in het buitenland (o.a. Rotelli et al., 2021; Wegge et al., 2022) en in het verleden ook in de Nederland. Zo is (afgezien van grootschalig habitatverlies) de achteruitgang en uiteindelijke verdwijning van de Nederlandse populaties in de laatste decennia van de vorige eeuw vooral toegeschreven aan een verminderde kuikenoverleving (Niewold, 1990). Ook de achteruitgang op de Sallandse Heuvelrug aan het begin van deze eeuw ging samen met een teruglopende kuikenoverleving, waarna een (vrijwel) volledige kuikensterfte vanaf 2009 de achteruitgang sterk accelereerde (Niewold et al., 2005; Ten Den & Niewold, 2013-2015). Deze lage kuikenoverleving houdt vooral verband met een tekort aan ongewervelden in de heidevegetatie en met een onbalans in de micronutriënten-huishouding van deze ongewervelden (zie § 4.1.1 stikstofdepositie). Een verminderde bodem-/plantkwaliteit en een ongunstige leeftijdsvariatie van de heide zijn de achterliggende factoren (zie o.a. box 3 en de toelichtingen bij de maatregelcriteria in hoofdstuk 4). Ondanks diverse maatregelen is de kuikenoverleving sindsdien mondjesmaat, maar bij lange na niet voldoende verbeterd. Sinds 2016 is in twee, mogelijk drie jaren sprake geweest van een beperkte aanwas waarbij één of enkele vliegvlugge korhoenders zijn waargenomen (Ten Den et al., 2016-2021). Omdat de elders beschreven maatregelen ter verbetering van de kuikenoverleving de nodige tijd vergen voordat ze effectief zullen zijn, wordt voor de **korte termijn** geen hard criterium gesteld, behalve dat gedurende minimaal één jaar een aantal vliegvlugge jongen uit verschillende nesten wordt waargenomen (10% waargenomen jonge hanen in de daaropvolgende voorjaarspopulatie; zie criterium C.1).

Jaarlijkse recruitment (aanwas) en verliezen

Voor de dramatische terugloop rond 2010 was de korhoenpopulatie van de Sallandse Heuvelrug min of meer stabiel met aantalsfluctuaties van ca. 10 tot 30 hanen in het voorjaar (Jansman et al., 2014). Na de eeuwwisseling lag het gemiddelde echter wel op een wat lager niveau dan daarvoor (Niewold et al., 2005; Ten Den & Jansman, 2008). Vrijwel jaarlijks vond succesvolle voortplanting plaats, zich weerspiegeld in 10-50% (gemiddeld 30%) recruitment (aandeel jonge dieren in de voorjaarspopulatie) en 30-50% recruitment in jaren met populatiegroei. De daaraan gekoppelde jaarlijkse verliezen onder de adulten bedroegen eveneens gemiddeld zo'n 30-35%, met pieken van maximaal 50%. Na 2008 is vrijwel geen recruitment meer geconstateerd, terwijl de jaarlijkse verliezen sterk wisselend waren, maar onder de hanen zeer hoog. Zowel van gezenderde als niet-gezenderde (Zweedse) hanen is voor de periode 2013-2022 een gemiddeld jaarlijks verlies van 55% berekend (Ten Den, 2023, in voorbereiding). Bij de gezenderde hennen in 2011-2022 (Zweeds en Nederlands) lag dit jaarlijkse verlies aanmerkelijk lager: 38% (het hoge verlies in het eerste halfjaar na bijplaatsen is in deze berekeningen zowel voor de hanen als hennen buiten beschouwing gelaten).

De discrepantie tussen recruitment en jaarlijkse verliezen is niet alleen in Nederland een probleem, maar in grote delen van het Europese vasteland. De kuikenoverleving zou hier met 83% zijn afgenomen sinds 1971, terwijl een korhoenpopulatie gemiddeld 1,9 vliegvlug kuiken per hen nodig heeft per jaar om stabiel te blijven (Jahren et al., 2016). Vrij vertaald betekent dit dat in een gezonde populatie gemiddeld per jaar van de uitgekomen eieren ten minste 25-30% tot vliegvlugge jongen (>6 weken oud) moet leiden om te kunnen compenseren voor de verliezen onder adulte vogels en de populatie dus stabiel te laten zijn.

Het zal duidelijk zijn dat voor een stabiele, levensvatbare korhoenpopulatie op de Sallandse Heuvelrug de voortplantings- en verliescijfers op de **middellange tot lange termijn** weer op minimaal het oude niveau zullen moeten komen te liggen, d.w.z. gemiddeld 30% jonge dieren in de voorjaarspopulatie, gekoppeld aan jaarlijkse verliezen van maximaal 30-35%.

Box 4. Kuikenoverleving en aanbod ongewervelden

De kuikenoverleving wordt vooral bepaald door het voedselaanbod, ofwel de biomassa van ongewervelden in de vegetatie (en ook hun minerale samenstelling; zie § 4.1.2). Hoewel diverse groepen gegeten worden, zijn vooral de grotere, herbivore ongewervelden van belang, zoals rupsen van vlinders en larven van bladwespen (Niewold, 1990; Baines et al., 1996; Westerberg, 2001; Wegge & Kastdalen, 2008). In de droge heidevegetaties van de Sallandse Heuvelrug zijn het de rupsen van nachtvlinders, met name van de gewone heispanner, en in laagjaren ook de (larven van) heidekevers die essentieel zijn (Niewold, 1990; Ten Den et al., 2016). In meer grazige vegetaties, zoals de oudere grasakkers, behoren sprinkhanen, snuitkevers, wantsen e.d. tot het kuikenvoedsel. In de eerste twee levensweken zijn korhoenkuikens vrijwel volledig aangewezen op deze ongewervelden, daarna wordt plantaardig voedsel steeds belangrijker (Niewold, 1996; Baines et al., 1996).

Vrijwel alle kuikensterfte op de Sallandse Heuvelrug vindt plaats in die eerste twee levensweken en vooral aan het eind van de eerste week, wanneer de dooierzak is opgebruikt en de kuikens volledig afhankelijk zijn van ongewervelden in de vegetatie. Verhongering door een ontoereikend aanbod van met name rupsen wordt daarom als belangrijkste oorzaak gezien van de hoge kuikensterfte, ook in recente jaren. Sectie op dode kuikens en uitgebreide slagnetbemonsteringen in de heide bevestigen dat (Kuiken, 2013; Ten Den et al., 2011 t/m 2021; Vogels, 2013; Vogels et al., 2021). Tekeninfecties spelen in sommige jaren een versterkende rol. Predatie van de hennen in de kuikenfase wordt incidenteel vastgesteld, maar is ondergeschikt aan de kuikensterfte door voedselgebrek (Ten Den et al., 2016-2021).

Ook weersomstandigheden beïnvloeden de kuikenoverleving, met name via een effect op de piekmomenten en de beschikbare biomassa van ongewervelden en omdat kuikens bij regen naar verwachting minder efficiënt kunnen foerageren. Wisselende weersomstandigheden zijn op deze manier vaak van grote invloed op de jaarlijkse fluctuaties in aantallen korhoenders (Niewold & Nijland, 1988; Lonneux, 2000). Hoewel nog onduidelijk is hoe de klimaatveranderingen precies uit gaan pakken, lijken in de Nederlandse situatie vooral de negatieve effecten te overheersen, in de vorm van lagere en vervroegde rupsenpieken door warmere en drogere omstandigheden in het voorjaar en de zomer. Dit suggereren althans de monitorresultaten op de Sallandse Heuvelrug in recente jaren, met extreem droge en warme april- tot juni maanden (zeer lage rupsendichtheden en geen kuikenoverleving in 2018, 2019 en 2022).

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect van de bijplaatsingen

Om de noodlijdende populatie te versterken en de tijd te overbruggen waarin inrichtings- en beheermaatregelen het beoogde effect krijgen, zijn de afgelopen tien jaar korhoenders bijgeplaatst vanuit Zweden. Na een proef met vijf korhoenders in 2012 en een bijplaatsing van 25 dieren in 2013, was in het eerste Natura 2000-beheerplan van de Sallandse Heuvelrug in een vijfvoudige aantalsversterking voorzien (Van den Berg et al., 2016). In 2016 t/m 2019 en in 2021 zijn elk voorjaar 25 korhoenders gevangen en naar de heuvelrug verplaatst (Jansman, 2021). In 2022 zijn op basis van nieuwe vergunningen 40 dieren bijgeplaatst. In 2023 is nog een bijplaatsing van 20 vogels vanuit Zweden mogelijk. Bijplaatsing na 2023 is afhankelijk van het verkrijgen van nieuwe Zweedse vergunningen. Per 2026 gaat de provincie Overijssel het project evalueren en besluiten of en hoe er nog zal worden bijgeplaatst. Het effect van deze kunstmatige aanwas (overleving, voortplanting, aantalstoename) wordt jaarlijks gemonitord, o.a. via zenderonderzoek (Ten Den et al., 2012-2021; Ten Den, 2023, in voorbereiding; zie ook de uitgewerkte resultaten elders in deze paragraaf).

De bijplaatsingen hebben niet kunnen voorkomen dat de oorspronkelijke Nederlandse korhoenders zijn verdwenen, eerst de hanen (2014) en meer recent de hennen (2021; figuur 5.1). De bijgeplaatste

korhoenders zijn overigens van dezelfde (onder)soort. Door de bijplaatsingen wordt echter wel kunstmatig een populatie in stand gehouden van ca. 20 individuen (figuur 5.1). Ook zijn door de bijplaatsingen de problemen rondom vergrijzing en gebrek aan genetische variatie verholpen. Maar de effectiviteit van de versterkingen op de populatieomvang is zeer beperkt, vooral door een groot verlies van vogels in de eerste maand na het bijplaatsen, en ook door een hoog vervolgverlies (figuur 5.2). Gemiddeld is slechts een kwart tot een derde van de bijgeplaatste dieren het jaar erop nog aanwezig. Ook is het effect op de populatieomvang kortstondig, zoals de snelle dalingen na jaren zonder bijplaatsing laten zien (figuur 5.2). Dit heeft, behalve met de hoge verliezen, te maken met de aanhoudend te lage voortplanting. Zolang voortplanting en overleving niet wezenlijk verbeteren door verbeteringen van het leefgebied, zal de populatie niet kunnen blijven bestaan door kunstmatige versterkingen.

In 2020-2022 zijn in het najaar, op kleinere schaal, in totaal 34 gekweekte, jonge korhoenders bijgeplaatst, afkomstig van op de heuvelrug verzamelde eieren. Deze proef-bijplaatsingen zijn tot dusver minder effectief gebleken dan de bijplaatsingen vanuit Zweden, vooral door een hoge mate van predatie rondom het vrijlaten. Wel hebben deze bijplaatsingen gedurende twee van de drie jaar licht bijgedragen aan de voorjaarspopulatie in het jaar erna. Ten Den & Schoonhoff (2021) stellen dat een combinatie van verbeterde kweek- en releasemethoden in met name de periode rondom de bijplaatsing, deze vorm van versterking zou kunnen laten wedijveren met die van in het wild gevangen dieren. Predatie van opgekweekte hoenderachtigen (zowel kuikens als adulten) op het moment dat ze worden vrijgelaten in de natuur, is echter een wijdverbreid en bekend probleem dat veroorzaakt wordt doordat de dieren geen ervaring hebben met het ontlopen van predatoren. Proeven om opgekweekte dieren weerbaarder te maken, hebben beperkt succes (zie ook § 5.6 predatie).

Aanbevolen maatregelen en criteria

Effectcriterium B en C: Voortplantingssucces en kuikenoverleving

B.1: Op basis van meerjarige monitoring is op de **korte tot middellange** termijn gemiddeld >65% van de nesten succesvol (>1 ei in dat nest komt uit) en is het uitkomstpercentage van eieren in succesvolle broedgevallen >80%.

Toelichting:

Een structurele vermindering van succesvolle nesten, gebleken tijdens deze monitoring, moet leiden tot maatregelen die dit kunnen keren. Bij een structurele afname van het uitkomstpercentage is het nader onderzoeken van de genetische diversiteit in de populatie oudervogels aan te bevelen (zie criterium E2), en bij aantoonbare achteruitgang is het noodzakelijk over te gaan tot maatregelen om dat teniet te doen (zie § 4.2.4).

C.1: Op de **korte termijn** heeft er ten minste één keer succesvolle voortplanting plaatsgevonden (oftewel 10% waargenomen jonge hanen in de daaropvolgende voorjaarspopulatie).

Op de **middellange termijn** moet vrijwel jaarlijks succesvolle voortplanting plaatsvinden.

Op de **lange termijn** moet dat leiden tot een stabiele populatie: gemiddeld 30% recruitment per jaar.

Toelichting:

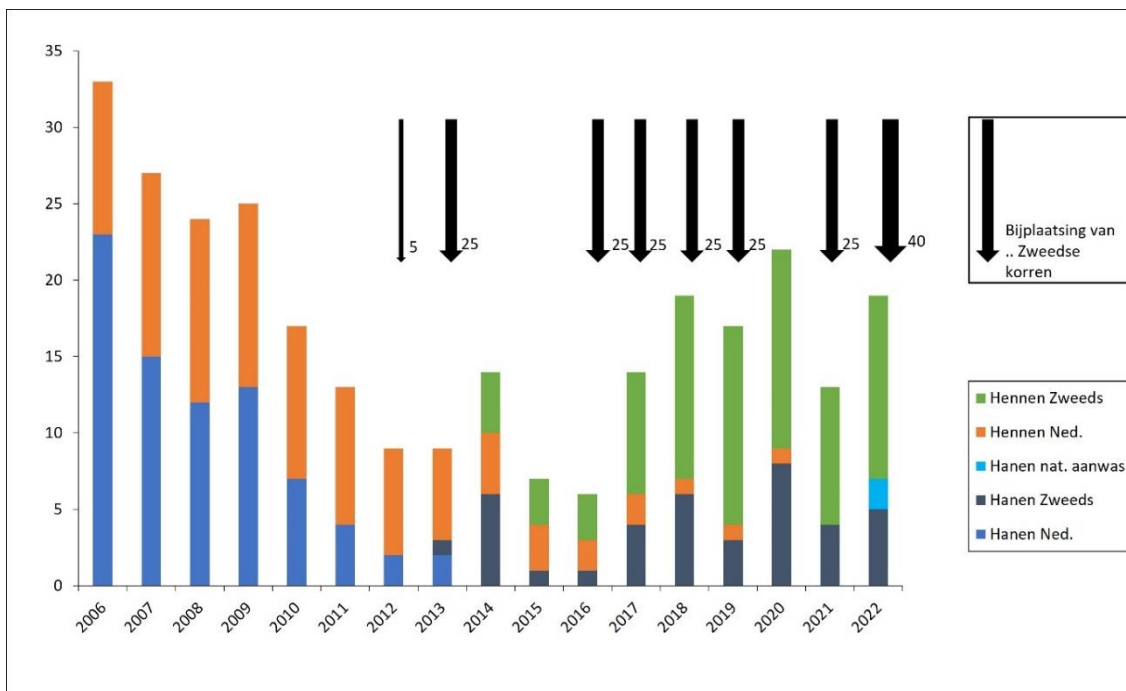
C1 hangt vooral samen met klimaat, insectenkwaliteit en -aanbod en eventueel predatie. In een gezonde populatie moet gemiddeld per jaar van de uitgekomen eieren ten minste 25% van de jongen vliegvlug worden (>6 weken oud) om te kunnen compenseren voor de verliezen onder adulte vogels en de populatie dus stabiel te laten zijn.

5.3 Effect D: Overleving adulten

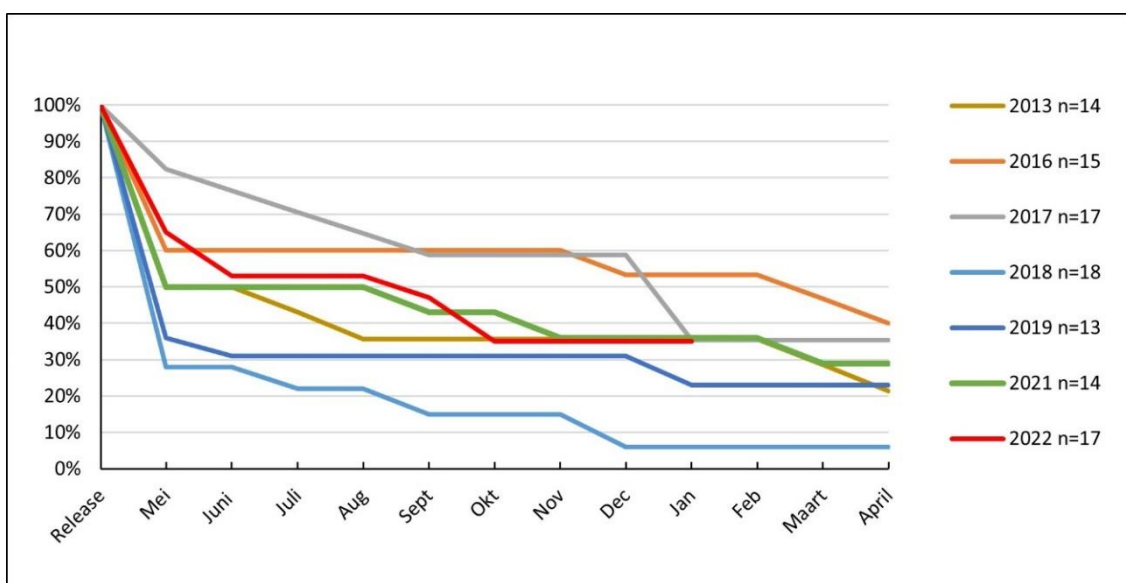
Toelichting

In onderstaande figuren wordt de populatiegrootte op de Sallandse Heuvelrug getoond, in samenhang met de aantallen uit Zweden bijgeplaatste vogels (figuur 5.1); de hoge sterfte van deze vogels in de eerste weken na bijplaatsing (figuur 5.2); en de sterfte-oorzaken zoals bepaald voor korhoenders die dood in het veld gevonden zijn (figuur 5.3). Onderliggende fysiologische oorzaken of lichaamsconditie die kunnen leiden tot grotere kansen om gepredeerd te worden, zijn hier niet in meegenomen).

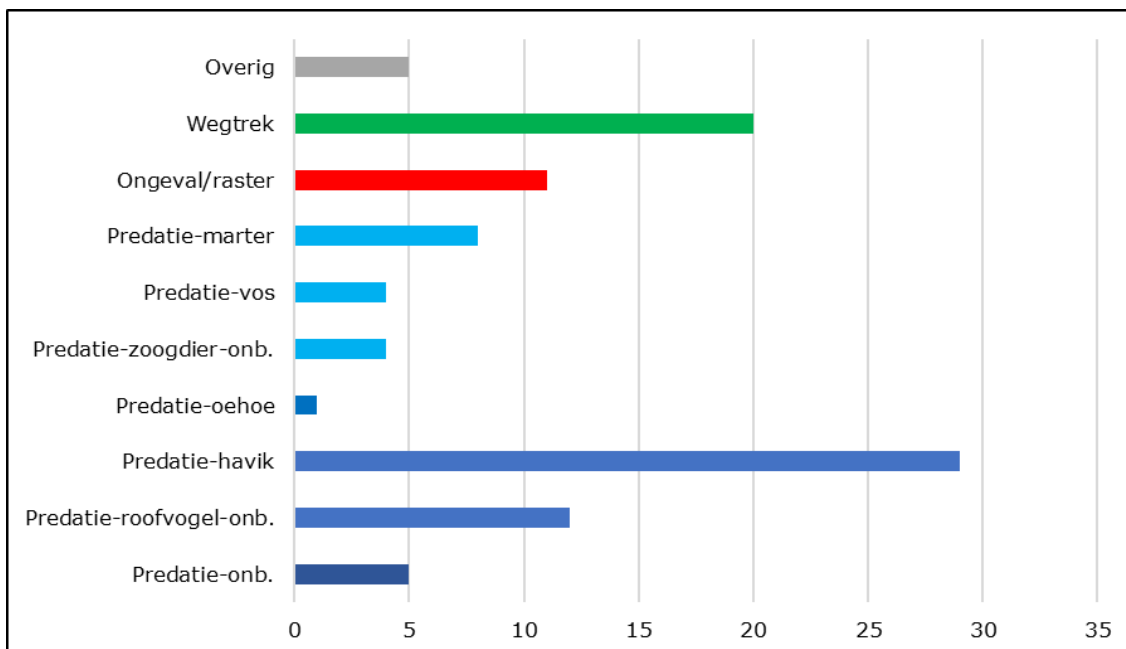
Deze figuren zijn nader toegelicht in § 5.2.



Figuur 5.1 Voorjaarsaantallen van korhoenders op de Sallandse Heuvelrug sinds 2006 en aantallen bijgeplaatste korhoenders uit Zweden vanaf 2012 (Ten Den, 2023, in voorbereiding). In 2014 verdween de laatste Nederlandse haan, in 2021 de laatste Nederlandse hen.



Figuur 5.2 De overleving (% van bijgeplaatste dieren) van gezenderde Zweedse korhoenders (n =aantal) in het eerste jaar na bijplaatsing op de Sallandse Heuvelrug. De hoge aanvangsverliezen houden waarschijnlijk verband met stress en met onbekendheid met het terrein van bijgeplaatste dieren, bij verkenning van het gebied komen ze behalve op de heide van de Sallandse Heuvelrug ook in de aangrenzende bossen en soms ver daarbuiten terecht. Dit gedrag leidt ook tot een hogere kans op predatie en ongevallen. Na 1-2 maanden zijn de meeste overlevenden gevestigd op de heide en stabiliseren de verliezen, die dan vooral predatie betreffen (Ten Den, 2023, in voorb.).



Figuur 5.3 Vastgestelde verliesoorzaken (%) van adulte korhoenders (n=74) op de Sallandse Heuvelrug in 2016-2022 (zonder korhoenders uit kweek) (bron: Ten Den et al., 2016-2021 en Ten Den, 2023, in voorbereiding). Predatie als doodsoorzaak en per dader kan overschat zijn doordat dode korhoenders niet eenvoudig worden gevonden, mogelijk als aas worden gegeten en omdat predatoren prooien kunnen afpakken van andere dieren en verplaatsen naar nieuwe locaties.

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

Zie § 5.2.

Aanbevolen maatregelen en criteria

Effectcriterium D – Overleving adulten

D.1: De populatie op de huidige Sallandse Heide groeit op **korte termijn** uit naar stabiel >10 hanen, en op **middellange termijn** naar ten minste 20 baltshanen (~ca. >50 individuen), met name via lokale voortplanting, eventueel tijdelijk aangevuld met bijplaatsingen.

Toelichting:

Hanen zijn relatief eenvoudig te tellen, dus een betrouwbare aantalsindicator. Aangenomen wordt dat er minstens net zoveel hennen zijn, en daarnaast enkele nog niet seksueel actieve dieren, kortom 20 hanen komen globaal overeen met 50 korhoenders.

Sterfte door o.a. dispersie en predatie is nu nog beperkend; dat moet dus verbeteren, met name door de prioritaire en secundaire maatregelen. Zie daarvoor hoofdstuk 4.

D.2: Op **lange termijn** is de populatie stabiel en bestaat uit ten minste 50-75 broedparen, verdeeld over een kernpopulatie van ca. 40 broedparen, en 5 bij-populaties van ca. 5-15 broedparen (samenhang criterium 4.4 / 6.1; diversiteit en omvang leefgebied).

Toelichting:

Let op, dit aantal is reëel binnen Overijssel, maar uiteindelijk wellicht te laag voor duurzame overleving, dus mogelijk zal ook buiten Overijssel verdere ontwikkeling noodzakelijk zijn.

D.3: De sterfte onder volwassen vogels is op de **korte tot middellange termijn** <35% per jaar (bijgeplaatste dieren tellen mee nadat ze vier maanden in het gebied zijn; op dat moment zijn ze definitief gevestigd).

5.4 Effect E: Genetische diversiteit

Toelichting

In De Groot et al. (2014) zijn uitgebreid de genetische status van korhoenders in Europa en de rol van inteelt en genetische verarming voor het korhoen uitgewerkt. Nadien hebben, voor zover ons bekend, geen genetische analyses van de Sallandse populatie meer plaatsgevonden. Duidelijk is dat in kleine en geïsoleerde populaties genetische verarming en uiteindelijk inteelt een belangrijk risico is voor overleving. Op dit moment is de genetische variatie in de Sallandse populatie niet direct een punt van zorg, aangezien de meeste dieren afkomstig zijn van recente Zweedse bijplaatsingen en daardoor over een grote genetische variatie beschikken. Mocht de populatie in de komende jaren klein blijven en niet genetisch versterkt worden met dieren van buitenaf (via natuurlijke dispersie of kunstmatig via bijplaatsingen), dan is het belangrijk om een vinger aan de pols te houden. Een niet-uitkomend ei is niet ongebruikelijk bij vogels (Kempenaers et al., 1996). Spottiswoode & Möller (2003) hebben een aantal vogelsoorten vergeleken en inzichtelijk gemaakt dat het uitkomstsucces van voltijds bebroede eieren terugloopt tot 75% bij hoge genetische verwantschap van ouders. Vandaar dat voor dit criterium als arbitraire veiligheidsmarge een uitkomstpercentage van 75% wordt aangehouden, aangezien het een indicator is dat inteeltdepressie een rol kan spelen in de populatie (De Groot et al., 2014; Ten Den & Niewold, 2011). Op dit moment is het uitkomstpercentage goed (>85%; Ten Den et al., 2021; zie § 4.2.2) en is er dus geen reden tot zorg dat de genetische diversiteit beperkend is voor de vitaliteit.

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

N.v.t.

Aanbevolen maatregelen en criteria

Effectcriterium E – Genetische diversiteit

- E.1: Korte termijn: Monitoren van uitkomende eieren. Indien het uitkomstpercentage (exclusief nestpredatie) onder de 75% zakt, is dat een indicatie dat actie gewenst is.
- E.2: Lange termijn: Mochten er indicaties zijn dat inteeltdepressie wel speelt in de populatie, bijvoorbeeld omdat het aantal uitkomende eieren afneemt onder de 75%, dan is het aan te bevelen te verkennen wat daarvan de reden kan zijn en vervolgens om eventueel maatregelen te treffen. Overleg met ecologen is daarbij gewenst om de beste opties te verkennen. Genetisch onderzoek van de populatie kan daarbij gewenst zijn. In gezonde populaties korhoenders is de genetische variatie zodanig dat het 4 of meer allelen per locus kent en een heterozygositeit $> 0,5$ (met dezelfde methode als voorheen is gebruikt; zie De Groot et al. (2014) voor de te hanteren methode). Indien genetische verarming en inteelt een rol spelen, is vers bloed inbrengen de belangrijkste remedie. Of en hoe dat te doen, is afhankelijk van de situatie die op dat moment speelt en zal moeten blijken uit het ecologische advies.

5.5 Effect F: Parasieten en ziektes

Toelichting

In Jansman et al. (2014, § 3.6) is uitgewerkt dat een eventuele toename van de parasietenlast, als mogelijk gevolg van klimaatverandering en begrazingsbeheer, zou hebben kunnen bijdragen aan het populatieverloop van het korhoen. Concreet zouden mildere winters de aanwezigheid en aantallen van teken in de vegetatie kunnen bevorderen, en een hoge tekenbelasting zou negatief voor met name kuikens kunnen zijn. Dit wordt wellicht versterkt omdat hoefdieren, belangrijke gastheren van teken, ook als gevolg van klimaatverandering in aantallen toenemen (Jahren et al., 2016). Omdat verdere gegevens ontbreken, is dit niet beter te duiden. Uit recent onderzoek naar parasieten in het spijsverteringskanaal van korhoenders in de meest naburige Lüneburger Heide-populatie bleek dat korhoenders maar beperkt drager waren van parasieten en dat er geen negatieve effecten op de gezondheid werden waargenomen (Strauss et al., 2022).

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

N.v.t.

Aanbevolen maatregelen en criteria

Effectcriterium F – parasieten en ziektes

F.1: Indien er aanleiding toe is, dan gericht onderzoek naar oorzaak en aanpak uitzetten. Vooralsnog volstaat onderzoek aan dood gevonden korhoenders voor een indicatie of zich een ziekte manifesteert en/of een dier daar negatief door wordt beïnvloed.

5.6 Effect G: Predatie

Toelichting

Veel korhoenders op de Sallandse Heuvelrug, zowel adulte dieren als kuikens, worden gepredeerd (Ten Den et al., 2016-2021). Predatie van hoenderachtigen is niet beperkt tot de Sallandse Heuvelrug, maar is algemeen op locaties waar korhoenders of andere hoenderachtigen voorkomen of worden uitgezet, zowel in Nederland als daarbuiten (Van den Bremer et al., 2012; Jansman et al., 2014; Jahren et al., 2016; Jahren, 2017; Madden et al., 2018). Predatie is dus een belangrijke bron van sterfte onder korhoenders. Doordat de korhoenpopulatie op de Sallandse Heuvelrug zo klein is en in een zeer beperkt gebied leeft, heeft deze predatie een grote invloed op de lokale populatie. Hoewel predatie een wezenlijk probleem is voor de kwijnende korhoenpopulatie op de Sallandse Heuvelrug, ligt de hoofdoorzaak van de problematiek in de te lage aanwas van de populatie, veroorzaakt doordat er onvoldoende voedsel beschikbaar is in een te beperkt leefgebied en het beschikbare voedsel van onvoldoende kwaliteit is (zie § 4.1).

De te treffen maatregelen ten aanzien van omvang en kwaliteit van het leefgebied (criterium 6) zullen als bijkomend effect hebben dat de populatie minder kwetsbaar wordt voor predatie (want verspreid over een groter gebied en in betere conditie). Met de voorgestelde herstelmaatregelen op en vooral ook in de wijdere omgeving van de Sallandse Heuvelrug zal ook het aanbod aan alternatieve prooien toenemen en ook dat zal naar verwachting leiden tot een lagere predatiedruk op de korhoenpopulatie. Uit recente onderzoeken naar betrokken predatoren volgt dat een afname van predatie bereikt moet worden door vergroting van het leefgebied (criterium 6) en inrichtingsmaatregelen daarbinnen (criterium 4.2). Dit moet al in 2026 leiden tot de genoemde waarden voor criteria B.1 (voortplanting) en D.3 (overleving).

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

Predatie speelt een grote rol bij de verliezen onder de korhoenders van de Sallandse Heuvelrug. Predatie vindt plaats door een breed scala aan soorten, waaronder zowel zoogdieren als vogels (waarnemingen van predatie met name door vos, boommarter en vooral havik; zie figuur 5.3; Ten Den & Schoonhoff, 2021; Buij et al., 2021; 2022; Mulder et al., 2022). Mogelijk speelt bij de predatie een rol dat de aantallen van sommige predatoren groeien (steen- en boommarter, mogelijk ook oehoe), omdat daardoor ook de kans groeit dat een nest of vogel door een predator gevonden wordt (Jahren et al., 2016). Voor de havik gaat dit niet op, aangezien de aantallen van deze soort al twee decennia gelijk zijn gebleven of achteruitgaan (gegevens Sovon).¹⁷ Naast sterfte door predatie vindt ook natuurlijke sterfte plaats en sterfte door aanvaringen met draad en glas (zie figuur 5.3 en § 4.2.4 rust en inrichting leefgebieden). Omdat dode dieren aangevreten en opgegeten worden door predatoren en daarbij regelmatig verplaatst worden naar nieuwe locaties (bv. door havik, vos), is het onderscheid tussen natuurlijke sterfte en sterfte door predatie niet altijd te maken; ook is het niet altijd mogelijk om met zekerheid te zeggen welke predator verantwoordelijk was voor de sterfte, of dat er überhaupt sprake was van predatie en niet van aaseten. Dit neemt niet weg dat predatie een aanzienlijk probleem is voor de populatie op de Sallandse Heuvelrug vanwege het gebrek aan succesvolle voortplanting.

Vos en zwarte kraai worden lokaal bestreden (bijlage 3, mond. med. SBB), maar het effect hiervan op predatie door deze soorten is niet onderzocht. Vos is naast de boommarter ook in Noorwegen een bekende predator van korhoennesten, waarbij de intensiteit van predatie vooral gerelateerd is aan voorkomen van muizen (hoe meer alternatieve prooien, hoe minder predatie van korhoennesten) (Jahren, 2017). Kraaiachtigen bleken in deze studie geen belangrijke predator, omdat ze worden weggejaagd door de broedende korhoenvrouw (Jahren, 2017).

¹⁷ <https://stats.sovon.nl/stats/soort/2670>

Boommarter. Op grond van wildcamera-beelden en sporen aan ei-resten zijn de laatste jaren vooral marters verantwoordelijk voor het verlies van korhoennesten op de Sallandse Heuvelrug. Dit betreft in ieder geval boommarters, maar waarschijnlijk ook steenmarters (Ten Den et al., 2011-2021). Dit komt overeen met waarnemingen in Noorwegen, waar boommarters de voornaamste nestpredatoren waren (Jahren, 2017). Uit marteronderzoek (Mulder et al., 2022) bleek dat hoewel marters vooral in de bossen leven, ze ook in de open heide voorkomen. Daarbij zochten de dieren vooral opslag, bomen en dood hout op om te foerageren, maar ook om er te schuilen of overdag te verblijven. Ook werden de marters veel langs de bosranden waargenomen. Op basis daarvan zijn aanbevelingen geformuleerd om predatiekansen te verminderen, zoals weergegeven in criterium 4.2 (§ 4.2.1 diversiteit leefgebied).

Havik. Er is in deze periode veel aandacht geweest voor het terugdringen van predatie door haviken (o.a. het wegvangen van haviken). Er zijn echter geen beschikbare data over het totaal aantal haviken dat is gevangen, weggebracht of gedood, en in welke maanden dat is gebeurd, noch wat de leeftijd en het geslacht van de vogels waren. Wel is duidelijk dat er adulte vogels zijn gevangen en weggebracht in de vroege nestfase voor haviken, wat mogelijk heeft bijgedragen aan mislukte broedgevallen van haviken (Bijlsma en Jansen, 2010) en in ten minste één geval aan sterfte van een adulte, gezenderde broedvogel (een havikman; Buij et al., 2021). In 2010 werd al aannemelijk gemaakt dat de effectiviteit van dergelijk wegvangen van haviken te verwaarlozen is (Bijlsma en Jansen, 2010). Haviken prederen met name in het voorjaar adulte korhoenders, en in de zomer jonge vogels wanneer deze, dicht bij elkaar, uitgezet worden (Buij et al., 2021; Buij et al., 2022). Uit zenderonderzoek van Buij et al. (2021; 2022) bleek dat territoriale haviken bijna allemaal ook op de heide foerageerden, tenzij ze er ver vandaan broedden. Deze territoriale haviken op de Sallandse Heuvelrug hielden zich echter vooral in het loof- en naaldbos op en relatief weinig op het heideterrein ten opzichte van de hoeveelheid beschikbaar heide-oppervlak. Daarnaast waren in het gebied met regelmaat zwervende, niet-broedende haviken aanwezig. Sommige van deze zwervers werden gezenderd op de Sallandse Heuvelrug en een aantal daarvan hield zich regelmatig op de heide op, terwijl andere niet-territoriale haviken hun activiteitengebied (ver) buiten de Sallandse Heuvelrug hadden, tot 40 km. De kerngebieden van korhoenders werden wel regelmatig opgezocht door gezenderde haviken (en andere (roof)vogels), hoewel er maar in een enkel geval een gezenderde havik aan een korhoenpredatie kon worden verbonden. Er was geen aanwijzing voor 'specialisatie' van een individuele havik op korhoen, hoewel die aanname ten grondslag lag aan het wegvangbeleid (Buij et al., 2022). Het zenderonderzoek van Buij et al. (2021; 2022) bevestigde dat het wegvangen van willekeurige, individuele haviken zoals eerder gedaan, geen effectieve strategie is om predatie van korhoen door havik te verminderen, vooral door het komen en gaan van (zwervende) haviken op de heide. Er kon op basis van het zenderonderzoek niet worden vastgesteld of er een – en zo ja welke – relatie bestaat tussen het risico op predatie door haviken en omringende vegetatiestructuur. Onder lokale onderzoekers bestaat de indruk dat vogels die in het terrein aanwezige bomen gebruiken als uitzichtpost, waar vanuit de korhoenders dan geslagen worden. Deze bevinding kon in het onderzoek niet bevestigd of ontkracht worden. Wel zaten haviken in de bomen rond de uitwenren van waaruit opgekweekte korhoenders geconcentreerd in een klein gebied werden losgelaten (Buij et al., 2022). Dit is een algemeen verschijnsel waarop ingespeeld moet worden bij het uitzetten (zie volgende alinea en § 4.2.2 onderaan uitgevoerde maatregelen).

Predatie bij bijplaatsing verminderen. Om predatie te verminderen, is (afgezien van de maatregelen om de populatie weerbaarder te maken; zie toelichting hierboven) meer aandacht nodig voor overlevingskansen in de eerste weken tot maanden na vrijlating, omdat in die periode de sterfte van de korhoenders relatief hoog is. De vogels zijn dan nog onbekend met het nieuwe leefgebied en zijn daarom kwetsbaarder voor predatie (zie bv. Van den Bremer et al., 2012). Uit de Engelse literatuur over het verhogen van overlevingskansen van pas uitgezette opgekweekte *wildfowl*, zoals fazanten en patrijzen, is veel bekend over het hoge predatiepercentage kort na uitzetten en zijn er manieren bedacht om, middels training van de naïeve vogels, de overleving effectief te verhogen (Gaudioso et al., 2011; Madden et al., 2018; Blumstein et al., 2019). Dit kan voor opgekweekte jonge korhoenkuikens ook effectief zijn, en kennis van deze aanpak kan nuttige inzichten geven bij het uitzetten van vogels die verplaatst worden naar een nieuw territorium.

Aanbevolen maatregelen en criteria

Effectcriterium G – Predatie

- G.1: Verlaging van de predatie van zowel legsels als volwassen korhoenders wordt op **korte termijn** nagestreefd door vergroting van leefgebied (criterium 6) en door inrichtingsmaatregelen daarbinnen (criterium 4.2). Als de populatie groeit, door deze en andere maatregelen, zal naar verwachting hierdoor het aantal gepredeerde legsels en vogels afnemen. Dit wordt gemonitord onder B.1 en D.3, waarbij het vastleggen van de oorzaak van sterfte/nestverlies wenselijk is.
- G.2: Om predatie te beperken, kan geëxperimenteerd worden met specifieke maatregelen bij het uitzetten van korhoenders. Indien ondanks de lagere overlevingskansen toch nogmaals wordt gekozen voor het opkweken van korhoenders in gevangenschap, dan is bijstelling van de uitwenmethode nodig. Jongvolwassen dieren kunnen bijvoorbeeld in kleinere groepjes op enige onderlinge afstand van elkaar uitgezet worden, om te voorkomen dat ze al te gemakkelijk gevonden worden door predatoren (Gaudioso, 2011; Buij et al., 2021).

5.7 Effect H: Verstoring en obstakels

Effectcriterium H – Verstoring en obstakels

Verwerkt in criterium 7; zie aldaar (§ 4.2.4).

5.8 Effect I: Buffering van effecten van klimaatverandering

Toelichting

Al geruime tijd is bekend dat het klimaat als gevolg van menselijk handelen verandert en daarbij zelfs de gewenste grenzen voor menselijk welzijn dreigt te overschrijden (Rockström et al., 2009). In Jansman et al. (2014) is dit reeds uitgewerkt voor het korhoen. De soort gaat in aantal achteruit in heel West-Europa (zie ook Ludwig et al., 2006; Jahren et al., 2016) en naast habitatverlies en -verslechtering speelt ook het veranderende klimaat daarbij een rol. Onder gunstige omstandigheden kunnen korhoenders zich echter ook in Nederland voortplanten en overleven. Echter, mildere winters kunnen van negatieve invloed zijn, omdat bijvoorbeeld schimmels en teken beter weten te overleven en daardoor een toenemende belasting voor korhoenders kunnen vormen. Warmere en drogere zomers kunnen van negatieve invloed zijn voor kuikenoverleving (minder insecten, andere timing van insecten-beschikbaarheid; Jansman et al., 2014). Recente literatuur bevestigt dit beeld. Canonne et al. (2021) geven aan dat de populatietrend van onderzochte korhoenders aan de rand van het Alpiene verspreidingsgebied drastisch beïnvloed zou kunnen worden door klimaatverandering. Ook zou het effect van klimaatverandering mogelijk groter zijn dan die van de toegenomen menselijke invloeden op het leefgebied. Scridel et al. (2017) melden dat baltsplaatsen steeds hoger op de flanken van bergen komen te liggen als aanpassing op klimaatverandering. Hjeljord et al. (2022) stellen dat als gevolg van de klimaatverandering muizencycli afvlakken, waardoor predatie op alternatieve prooien zoals hoenders al toe is genomen. Jahren et al. (2016) geven aan dat het veranderende klimaat een zeer belangrijke factor is voor kuikenoverleving, aangezien de kuikens afhankelijk zijn van insecten als voedsel. Korhoenders kunnen hun legdatum mogelijk aanpassen aan de vervroegde lente. Echter een mismatch kan ontstaan als kuikens uitkomen in een onnatuurlijk warme zomer.

Maatregelen om het klimaat te beïnvloeden, bestaan voornamelijk uit het voorkomen van het vrijkomen van broeikasgassen in de atmosfeer (www.ipcc.ch), oftewel het stoppen met gebruik van fossiele brandstoffen. Dit dient planetair te gebeuren en overschrijdt het regionale niveau van de Sallandse Heuvelrug. Wel kan buffering van de effecten regionaal plaatsvinden, zoals het realiseren van een betere waterbuffering (meer natte delen) en het realiseren van meer kwalitatief hoogwaardige insectenbiotopen in het leefgebied van het korhoen (zie criterium 3 in § 4.1.3 resp. 4.1 in § 4.2.1). De geringe mogelijkheid om het klimaat regionaal te beïnvloeden, vergroot de onzekerheid over een eventueel duurzaam voortbestaan van het korhoen in Nederland, in aanvulling op de andere factoren die hier aan de orde zijn. Door maatregelen te nemen die de kwaliteit van het leefgebied vergroten, kunnen de effecten van het klimaat echter wel minder ingrijpend zijn. Dat betekent dat de klimaatverandering ons nog meer noopt om andere negatieve factoren weg te nemen.

Uitgevoerde maatregelen 2014-2022 en effect

Zie de uitwerking in criterium 1 t/m 7.

Aanbevolen maatregelen en criteria

Effectcriterium I – Buffering effecten klimaatverandering

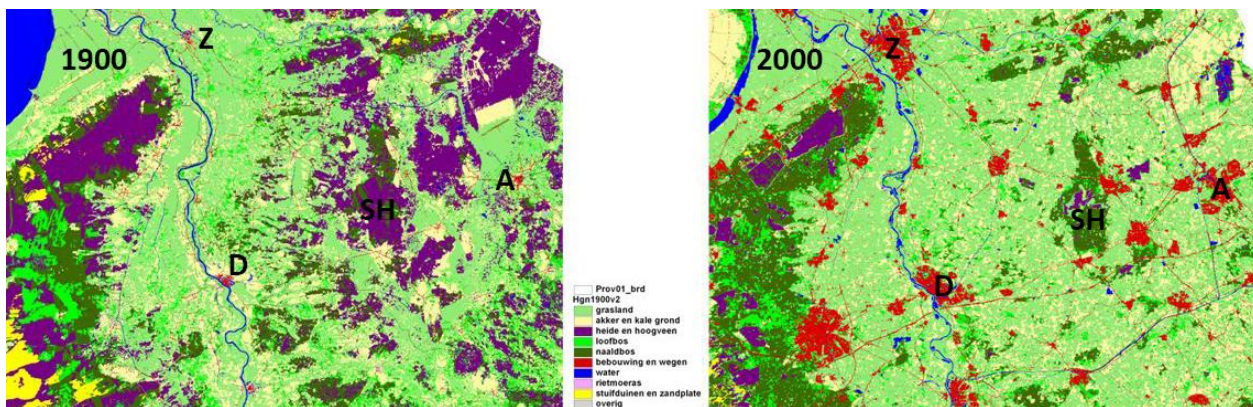
Zie de uitwerking in criterium 1 t/m 7.

6 Discussie en conclusies

6.1 Over getroffen en te treffen maatregelen

Het is bijna niet voor te stellen welke veranderingen het Nederlandse landschap heeft doorgemaakt in de afgelopen eeuw. Het korhoen heeft als gevolg daarvan in de periode tussen 1940 en 1990 een vrije val gemaakt, waarbij de soort van ruim 5000 hanen voorkomend op bijna alle heide- en hoogveengebieden in Nederland, is teruggedaan tot nog slechts een twintigtal vogels op alleen de Sallandse Heuvelrug (figuur 5.1 en 6.1; zie ook Niewold, 1994; Bijlsma et al., 2001). In circa 50 jaar is de soort van relatief algemeen geworden tot zeer zeldzaam. Sindsdien weet de soort zich, mede door bijplaatsingen, nog net te handhaven op de Sallandse Heuvelrug. Beleidsmatig is voor de soort de Staat van Instandhouding beoordeeld als 'zeer ongunstig' en is er sprake van een 'Sense of Urgency' (Van den Berg et al., 2016).

Door de geïsoleerde status van deze kleine populatie is de soort extreem kwetsbaar voor uitsterven door calamiteiten als een natuurbrand en inteeltdepressie. Bij de achteruitgang van het korhoen zijn vele factoren betrokken die in dit rapport en ook in Jansman et al. (2014) nader zijn uitgewerkt. Figuur 6.1 is daarbij illustratief voor hoe de Nederlandse natuur in de afgelopen eeuw intensief is ontgonnen en verkaveld. Tezamen resulteerden die factoren sinds de jaren 90 van de vorige eeuw in een verdere afname van de populatie. Sinds 2012 wordt de populatie middels bijplaatsingen genetisch en numeriek met kunstgrepen in stand gehouden op de Sallandse Heuvelrug, het laatste bolwerk. Daarnaast worden allerlei maatregelen in het natuurgebied getroffen door de terreinbeherende organisaties (zie § 4.2) om de natuurdoelen van het gebied te behouden en te herstellen. Die natuurdoelen betreffen een zevental habitattypen (veen- en heidehabitats; zie § 1.4), en een aantal doelsoorten, waaronder het korhoen. Aan de fundamenteelste knoppen waaraan gedraaid had moeten worden om het korhoen te kunnen behouden, te weten de stikstofdepositie, de verzuring, de waterhuishouding en ook de versnippering en het oppervlak van het leefgebied, is vooralsnog niet gedraaid. Dit ondanks het feit dat al eerder is geconstateerd (Jansman et al., 2014) dat alleen grote voortvarendheid en effectiviteit van de maatregelen ertoe kunnen leiden dat een sleutelpopulatie korhoenders kan ontstaan. Dit is ook niet vreemd, gelet op de omvang van deze problemen en de ermee gepaard gaande menselijke belangen. Voor het korhoen zijn deze factoren echter cruciaal en vandaar ook dat wij in dit rapport daar het accent op leggen. Indien in dit decennium niet voortvarend werk wordt gemaakt van terugdringing van de stikstofdepositie en de verzuring en verbetering van de hydrologie, en daarmee van de kwaliteit van het korhoenleefgebied, dan is de soort niet te behouden voor Nederland en heeft langer bijplaatsen van Zweedse korhoenders geen zin. Echter, indien de overheid maatregelen gaat uitvoeren om op afzienbare termijn op de Sallandse Heuvelrug te voldoen aan de Habitatrichtlijn, dan kunnen die wellicht ook voor het korhoen nog gunstig uitpakken. Hierbij valt te denken aan maatregelen voortvloeiend uit programma's die Nederland inzet om uit de stikstof-, klimaat- en biodiversiteitscrisis te raken, en tevens te voldoen aan de Kaderrichtlijn Water. Deze maatregelen kunnen bijvoorbeeld worden ondergebracht in het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG). Gelet op de huidige zeer zwakke positie van de soort en de zeer slechte staat van het leefgebied op de Sallandse Heuvelrug, is een gunstig resultaat voor het korhoen echter verre van gegarandeerd. Wel kan gezegd worden dat alléén wanneer de hier genoemde maatregelen snel worden geïmplementeerd, er een kleine kans op het behoud van de soort bestaat. Zonder snelle implementatie van deze vaak ingrijpende maatregelen, is behoud van de soort met zekerheid uitgesloten.



Figuur 6.1 Vegetatiekaart van Salland en de Noord-Veluwe in 1900 (links) en 2000 (rechts). Heide en hoogveen in paars; bebouwing in rood. Z = Zwolle, D = Deventer, A = Almelo en SH = Sallandse Heuvelrug. Het oppervlak aan heide en hoogveen is drastisch afgenomen. Daarnaast is de kwaliteit van de resterende habitat en daarmee het voedselaanbod sterk verslechterd door o.a. stikstof, verzuring en hydrologische veranderingen. Op de Sallandse Heuvelrug is veel heide verbost.

6.2 Evaluatie van de maatregelen

Eerst de belangrijkste maatregelen. Uitvoering van de maatregelen en het behalen van de criteria die in dit rapport zijn gesteld voor terugdringen van stikstofdepositie en verzuring en herstel van de hydrologie, zijn een randvoorwaarde wil het korhoen kunnen leven en overleven op de Sallandse Heuvelrug. Daar kan geen enkele concessie aan worden gedaan. Als deze prioritaire maatregelen niet effectief en in de gestelde termijn worden uitgevoerd, zal de korhoenpopulatie niet kunnen overleven. De afgelopen decennia zijn weliswaar veel maatregelen getroffen (vooral op vlak van terreininrichting, vegetatiebeheer en predatorenbeheer), maar uitvoering van de belangrijkste maatregelen om de achteruitgang te stoppen, zijn achterwege gebleven. Als de onderliggende oorzaken voor de achteruitgang echter niet worden aangepakt, zullen ook lokale inrichtingsmaatregelen er niet toe leiden dat de korhoenpopulatie gaat herstellen. Lokale maatregelen moeten er in de tussentijd op gericht zijn de resterende populatie te helpen overleven; denk aan lokaal vegetatiebeheer, verwijdering opslag, verbetering diversiteit in leefgebied en terugdringen van recreatieve verstoring.

Onderbouwing van de geselecteerde maatregelen. In hoofdstuk 4 en 5 (en samengevat in bijlage 1) zijn de criteria weergegeven voor de maatregelen die genomen moeten worden en hun effecten. Deze maatregelen zijn op hoofdlijnen aangereikt door de provincie en door ons als noodzakelijk voor behoud van de soort verder ingevuld en uitgewerkt met criteria. In dat proces hebben we de maatregelen en criteria wetenschappelijk onderbouwd. Het resulterende pakket vertoont grote overeenkomsten met de aanbevelingen die Tost et al. (2022) hebben gedaan voor het behoud van het korhoen in de meest naburige populatie, op de Lüneburger Heide in Duitsland (zie bijlage 2 voor hun aanbevelingen). Het gehele pakket aan maatregelen is van belang. Daarbij ligt de eerste prioriteit dus bij het **terugdringen van verzuring en van stikstofdepositie en bij hydrologisch herstel**, zonder welke de populatie niet kan overleven. Daarnaast spelen de secundaire/additionele inrichtingsmaatregelen, die nodig zijn om de vereiste variatie in en omvang van het leefgebied van het korhoen te verkrijgen, te weten: **diversiteit binnen het leefgebied, verbinding binnen en tussen leefgebieden, omvang van het leefgebied en rust in en inrichting van het leefgebied.**

Uitvoerbaarheid van maatregelen. Wellicht lezen de criteria en bijbehorende aanbevelingen in hoofdstuk 4 alsof ze eenvoudig uitvoerbaar zijn. Dat zijn de meeste helaas niet. Het betreft maatregelen die sociaal gezien ingrijpend zijn, omdat het raakt aan leven en werk van omwonenden. Dat het een ingrijpend proces is, blijkt ook uit het feit dat het korhoen al decennia in de gevarenzone zit, terwijl de te nemen maatregelen op hoofdlijnen al die tijd wel bekend waren. Wellicht dat het opnemen in het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) en de daaruit voortvloeiende Gebiedsgerichte Aanpak (GGA) meer effect kan hebben. Daarnaast is het belangrijk te beseffen dat er voor de gepresenteerde criteria aannames

zijn gedaan over de verwachte effecten ervan op het korhoen. Deels worden die ondervangen door de in hoofdstuk 5 toegevoegde effectcriteria. Daarmee zijn niet alleen criteria voor bijvoorbeeld de bodemkwaliteit geformuleerd, maar ook of die vervolgens daadwerkelijk resulteren in de voorziene noodzakelijk toename in insecten en kuikenoverleving. En dan zijn er nog factoren zoals het klimaat, waarop op provinciale schaal nauwelijks invloed te bewerkstelligen is. Kortom, ook als alle maatregelen optimaal worden uitgewerkt, kan er geen garantie worden gegeven over het voortbestaan van het korhoen in Nederland.

Uitvoeringstermijn van de maatregelen. De criteria zijn onderverdeeld in drie termijnen: korte, middellange en lange termijn, om een evaluatie van de voortgang gedegen te kunnen uitvoeren. Desondanks zal een gedegen evaluatie niet eenvoudig zijn, omdat niet elke maatregel of effect van even grote waarde is en tevens omdat het niet waarschijnlijk is dat op alle parameters even gelijkmatig verbeteringen kunnen worden verwacht. Zo kan het zijn dat bijvoorbeeld de juiste maatregelen in het terrein zijn genomen om het insectenaanbod te vergroten, maar dat door ongunstig weer (klimaat) de populatiegroei toch achterblijft. Om die reden hebben we overwogen om weegfactoren toe te kennen aan elke parameter (maatregel of effect). Als voor een heel belangrijke maatregel het doel wel is gehaald en voor een minder belangrijk effect het doel niet, dan kan het resultaat van de evaluatie wel positief zijn. Omdat het echter niet goed mogelijk is om de verschillende parameters op voorhand te wegen, hebben we dat nagelaten.

Ecologische expertise en monitoringsprogramma. We bevelen aan om bij evaluaties enkele deskundige ecologen te betrekken. Een tweede aanbeveling is dat het relevant is om voor enkele parameters een monitoringsprogramma op te stellen om de voortgang gedegen te kunnen volgen. In de belangrijkste gevallen is dat bij het betreffende criterium aangegeven in hoofdstuk 4 en 5.

Relatie met andere Natura 2000-doelen op de Sallandse Heuvelrug. Het aanwijzingsbesluit gaat naast het herstellen van het leefgebied van het korhoen ook over behoud en herstel van de veen- en heidehabitats op de Sallandse Heuvelrug en van vier andere doelsoorten. Dit rapport gaat uitdrukkelijk niet over maatregelen voor deze andere doelen. Maar omdat het korhoen een soort is die leeft in veen- en heidegebieden (en het omliggende bos), zullen veel van de maatregelen die getroffen worden voor het korhoen ook gunstig zijn voor deze habitattypen. Voorbeelden hiervan zijn het verbeteren van omvang, diversiteit en kwaliteit van deze habitats (vernatten, terugdringen vermeting). Omgekeerd geldt dat maatregelen die getroffen worden voor behoud en herstel van de habitattypen veelal ook gunstig zullen zijn voor het korhoen. Het scala aan soorten dat daarmee gediend wordt, is echter veel breder dan alleen het korhoen en het pakket aan maatregelen is daarmee ook breder dan die voor het korhoen gewenst is. Denk aan intensief beheer ten gunste van heideverjonging, wat belangrijk is voor het korhoen, maar ten koste gaat van soorten die in oudere heide leven. Of aan de redenen voor grootschalige boskap, in relatie tot belang van bijvoorbeeld koolstofopslag of leefgebied voor andere beschermde soorten als wespensdief en zwarte specht. Voor de maatregelen zal dan dus een ander afwegingskader gaan gelden, met een andere focus. Dit alles betekent dat de herstelmaatregelen die op de Sallandse Heuvelrug gerealiseerd moeten worden niet alleen voor het korhoen gelden en dus ook niet ten einde komen indien bijplaatsing van het korhoen wordt gestopt.

6.3 Conclusie

Het korhoen is theoretisch uitgestorven in Nederland. De belangrijkste reden daarvoor is dat essentiële herstelmaatregelen op het gebied van stikstofdepositie, verzuring, hydrologie, en daarmee op de kwaliteit van het korhoenleefgebied, nauwelijks hebben plaatsgevonden. Hierdoor zijn de vooruitzichten nog steeds verre van hoopgevend voor een voortbestaan van het korhoen. Met de visies die in de laatste jaren zijn ontwikkeld voor een duurzaam en vitaal Nederland (zie bv. Baptist et al., 2019: #Nederland2120), met de inzet van de overheid om uit de stikstof-, biodiversiteits- en klimaatcrises te geraken en tevens te voldoen aan de Kaderrichtlijn Water (o.a. Remkes et al., 2020), ontstaat er perspectief en is er kans dat het korhoen voor Nederland kan worden behouden. Dit vergt dan wel een integrale, en voor het korhoen een versnelde aanpak. Het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) en het Provinciaal Programma Landelijk Gebied (PPLG¹⁸) vormen daarvoor een geschikt platform. Voor de Sallandse Heuvelrug hebben we voor herstel van

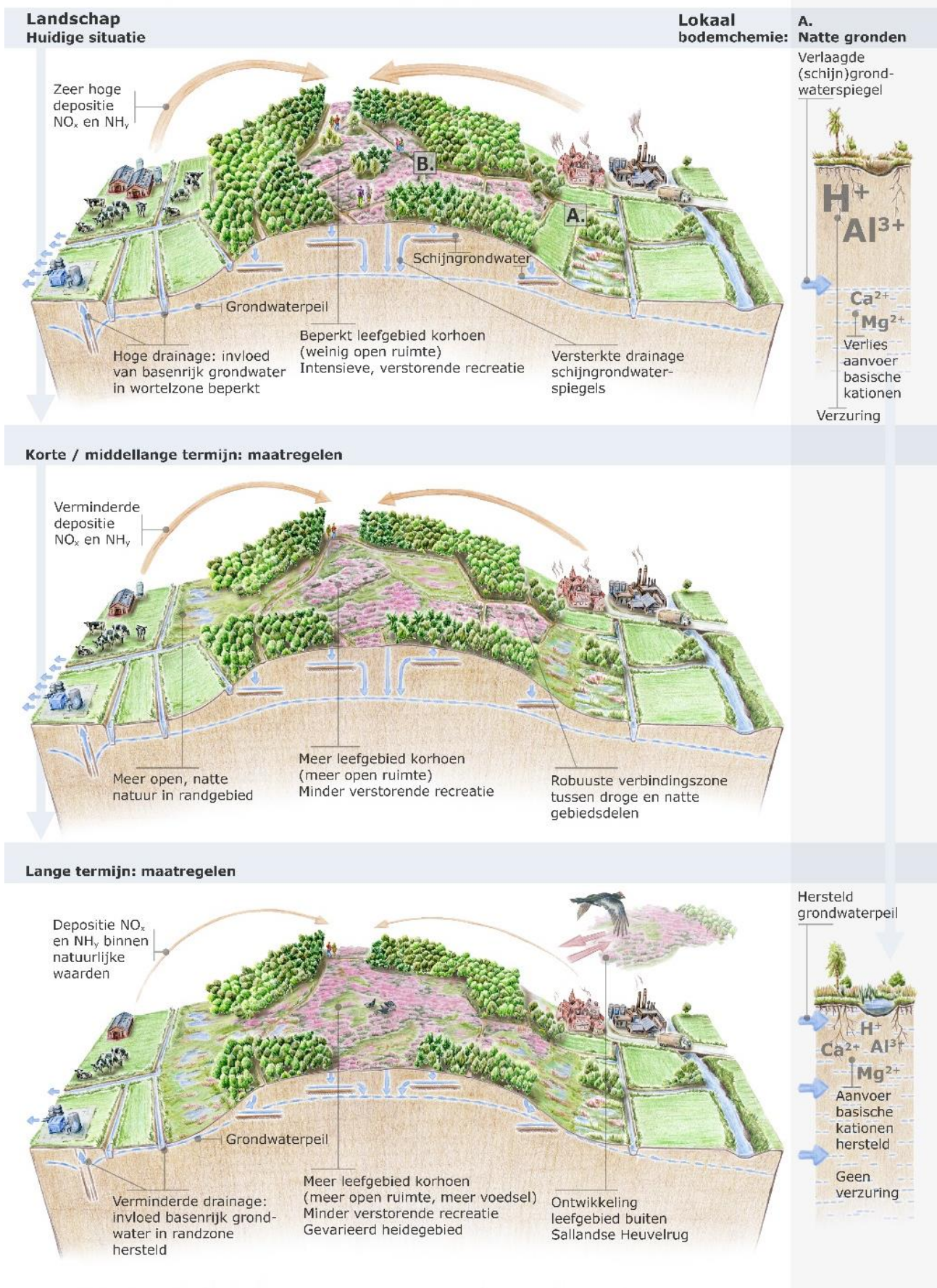
¹⁸ www.overijssel.nl/onderwerpen/omgeving/provinciaal-programma-landelijk-gebied-pplg/

het leefgebied een visie ontwikkeld op basis van de set maatregelen in dit rapport. Deze visie hebben we geprobeerd te vangen in de illustratie in figuur 6.2. Deze visualisatie laat zien wat er in theorie mogelijk is voor de Sallandse Heuvelrug, en biedt zo een aanlokkelijk toekomstperspectief dat laat zien waartoe de voorgestelde herstelmaatregelen voor de natuurkwaliteit op de Sallandse Heuvelrug zouden kunnen leiden.

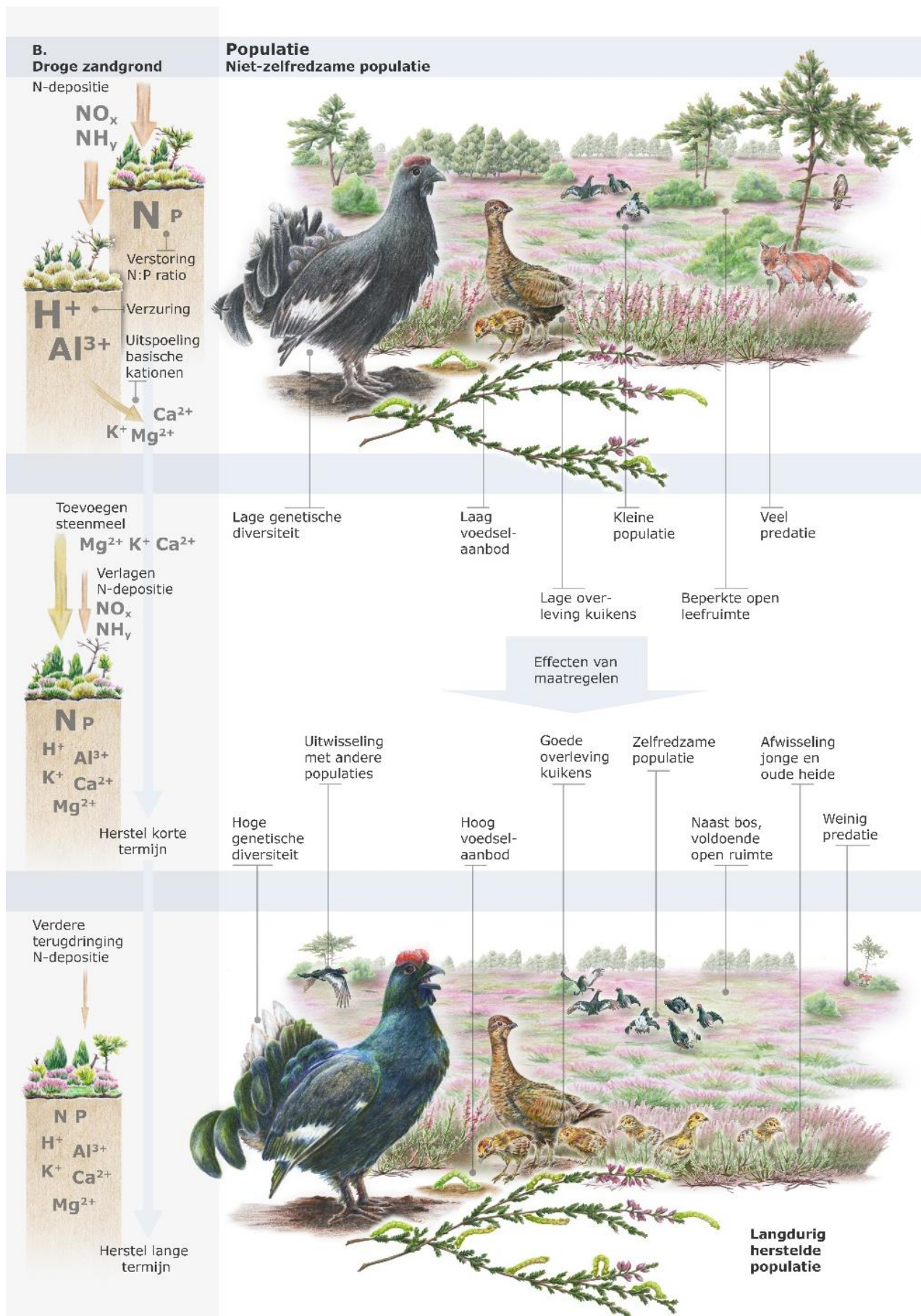


Figuur 6.2 *Baltse korhaan, Sallandse Heuvelrug, 2005 (foto: Hugh Jansman).*

Het korhoen op de Sallandse Heuvelrug: ingrepen voor overleven



Figuur 6.3 Visualisatie van de veelheid aan factoren die van invloed zijn op voortplantingssucces en overleving van korhoenders op de Sallandse Heuvelrug. Het gaat hierbij in de eerste plaats om de kwaliteit en omvang van het leefgebied, waardoor momenteel onvoldoende en slechte kwaliteit voedsel voor de kuikens beschikbaar is. © Horst Wolter Educatorei.



Figuur 6.3 Vervolg.

Literatuur

- Baines D & Richardson M (2007). An experimental assessment of the potential effects of human disturbance on black grouse *Tetrao tetrix* in the North Pennines, England. *Ibis* 149: 56-64.
- Baines D, Wilson IA & Beeley G (1996). Timing of breeding in black grouse *Tetrao tetrix* and capercaillie *Tetrao urogallus* and distribution of insect food for the chicks. *Ibis* 138: 181-187.
- Baptist, M., T. van Hattum, S. Reinhard, M. van Buuren, B. de Rooij, X. Hu, S. van Rooij, N. Polman, S. van den Burg, G. Piet, T. Ysebaert, B. Walles, J. Veraart, W. Wamelink, B. Bregman, B. Bos and T. Selnes. 2019. A nature-based future for the Netherlands in 2120. WUR-report. [Doi.org/10.18174/512277](https://doi.org/10.18174/512277).
- Bell & van 't Hullenaar (2013). Ecohydrologisch onderzoek westflank Sprengenberg. Bell Hullenaar ecologisch adviesburo, in opdracht van Natuurmonumenten. 89 pag.
- Bergsma H., Vogels J., Van den Burg A. & Bobbink R. (2018). Is de bodemverzuring in Nederland onomkeerbaar? Vakblad Bos, Natuur & Landschap: 4-7.
- Bijlsma R.G., Hustings F. & Camphuysen C.J. (2001). Algemene en schaarse vogels van Nederland (Avifauna van Nederland 2). GMB Uitgeverij / KNNV Uitgeverij, Haarlem / Utrecht.
- Bijlsma, R.G., & Jansen, E. (2010). Het Korhoen, de Havik en Staatsbosbeheer. *De Takkeling*, 18(2), 108-131.
- Blume HP, Brümmer GW, Fleige H, Horn R, Kandeler E, Kögel-Knabner I, Kretschmar R, Stahr K & Wilke BM (2016). Scheffer/Schachtschabel Soil Science. 1^{ste} editie. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Blumstein DT, Letnic M, Moseby KE (2019). In situ predator conditioning of naive prey prior to reintroduction. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 374: 20180058. Doi: 10.1098/rstb.2018.0058.
- Bobbink, R & Hettelingh JP (2011). Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships. Coordination Centre for Effects, National Institute for Public Health and the Environment (RIVM). www.rivm.nl/cce.
- Bobbink R., Bergsma H.L.T., Den Ouden J. & Weijters M.J. (2017). Na het zuur geen zoet? Bodemverzuring in droog zandlandschap blijvend probleem. *Landschap*: 61-69.
- Bobbink R., Loran C. & Tomassen H. (2022). Review and revision of empirical critical loads of nitrogen for Europe. German Environmental Agency.
- Boers J., Lamers L. & Lamfers J. (2017). Inrichtingsplan Zunasche Heide. TAUW-rapportnummer 1238160, TAUW, Deventer.
- Bruinzeel L.W. (2009) Effect van verstoring door wegen en paden op de korhoenpopulatie van de Sallandse Heuvelrug. Rapport 1296, Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- Buij R., Müskens G., Laar M., Van Horssen M., Janse J., Jansman H. & Moonen S. (2021). Een ruimtelijke analyse van predatierisico van korhoen *Lyrurus tetrix* door havik *Accipiter gentilis* op de Sallandse Heuvelrug. Rapport nr 3095, Wageningen Environmental Research, Wageningen University & Research, Wageningen.
- Buij R., Laar M., Müskens G. & Moonen S. (2022). Ruimtegebruik en demografie van haviken (*Accipiter gentilis*) op de Sallandse Heuvelrug met het oog op predatierisico's voor korhoenders (*Lyrurus tetrix*). Rapport 3157, Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- Canonne C., Montadert M. & Besnard A. (2021). Drivers of black grouse trends in the French Alps: the prevailing contribution of climate. *Diversity & Distributions* 27: 1338-1352. [Doi.org/10.1111/ddi.13242](https://doi.org/10.1111/ddi.13242).
- Coppes J, Braunisch V, Bollmann K, Storch I, Mollet P, Grünschachner-Berger V, Taubmann J, Suchant R & Nopp-Mayr U (2020). The impact of wind energy facilities on grouse: a systematic review. *J Ornithol* 161: 1-15. [Doi.org/10.1007/s10336-019-01696-1](https://doi.org/10.1007/s10336-019-01696-1).
- De Graaf MCC, Bobbink R, Smits NAC, Van Diggelen R & Roelofs JGM (2009). Biodiversity, vegetation gradients and key biogeochemical processes in the heathland landscape. *Biological conservation* 142: 2191-2201.
- De Groot GA, Jansman HAH, Bovenschen J, Laros I, Meyer-Lucht Y & Höglund J (2014). Inteelt onder Sallandse korhoenders. De genetische gevolgen van een kleine populatieomvang. Rapport 2599, Alterra,

- Gaudioso VR, Sánchez-García C, Pérez JA, Rodríguez PL, Armenteros JA & Alonso ME (2011). Does early antipredator training increase the suitability of captive red-legged partridges (*Alectoris rufa*) for releasing? *Poult Sci.* 2011 90: 1900-1908. Doi.org/10.3382/ps.2011-01430.
- Gedeputeerde Staten Provincie Overijssel (2017). Gebiedsanalyse Sallandse Heuvelrug, Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Vastgesteld op 31 oktober 2017.
- Gimingham, CH (1985). Age-related interactions between *Calluna vulgaris* and phytophagous insects. *Oikos* 44:12-16.
- Hak J (1976). Oecologisch onderzoek aan de korhoenderpopulatie van de Sallandse Heuvelrug, het Wierdense Veld en de Borkeld en Elzenerveld. Verslag van een 9-maands onderwerp Toegepaste Oecologie voor het doctoraal-examen biologie aan de Rijksuniversiteit Utrecht.
- Härdtle W, Von Oheimb G, Gerke AK, Niemeyer M, Niemeyer T, Assmann T, Drees C, Matern A & Meyer H (2009). Shifts in N and P Budgets of Heathland Ecosystems: Effects of Management and Atmospheric Inputs. *Ecosystems* 12:298-310.
- Haysom KA & Coulson JC (1998). The Lepidoptera fauna associated with *Calluna vulgaris*: effects of plant architecture on abundance and diversity. *Ecological Entomology* 23:377-385.
- Hjeljord O. & Loe L.E. (2022). The roles of climate and alternative prey in explaining 142 years of declining willow ptarmigan hunting yield. *Wildlife Biology* 2022(6): e01058. Doi.org/10.1002/wlb3.01058.
- Hicks S (2011). Distribution of Black Grouse (*Lyrurus tetrix*) nesting sites in relation to *Lepidoptera* abundance. Studentenrapport, Stichting Bargerveen.
- Horst M. (2021). Landschapsbiografie van het Nationaal Park Sallandse Heuvelrug en het Twents Reggedal. Landschap Overijssel.
- Immitzer M, Nopp-Mayr U & Zohmann M (2014). Effects of habitat quality and hiking trails on the occurrence of Black Grouse (*Tetrao tetrix* L.) at the northern fringe of alpine distribution in Austria. *Journal of Ornithology* 155: 173-181. Doi.org/10.1007/s10336-013-0999-3.
- Jahren T, Storaas T, Willebrand T, Moa PF & Hagen B-R (2016). Declining reproductive output in capercaillie and black grouse – 16 countries and 80 years. *Animal Biology* 66: 363-400. Doi.org/10.1163/15707563-00002514.
- Jahren T (2017). The role of nest predation and nest predators in population declines of capercaillie and black grouse. PhD-thesis, Inland Norway University of Applied Sciences, Evenstad, Norway. <http://hdl.handle.net/11250/2469015>
- Jansman HAH, Buij R, De Groot GA & Hammers M (2014). Doorstart van het Nederlandse korhoen? Oorzaken van achteruitgang en mogelijkheden voor behoud. Rapport 2498, Alterra, Wageningen.
- Jansman, H (2021) Het korhoen: bijplaatsingen als reddingsboei. In: Zekhuis M, Van Oort L & Hoogenstein L (2021) *Gewilde dieren -Herintroducties van dieren in Nederland*. KNNV Uitgeverij. ISBN: 9789050117685.
- Kempenaers, B., F. Adriaensen, A.J. Van Noordwijk & A.A. Dhondt (1996). Genetic similarity, inbreeding and hatching failure in blue tits: are unhatched eggs infertile? *Royal Society* 263: 179-185.
- Kuiken T (2013). Interpretatie van het pathologisch onderzoek van korhoenkuikens doodgevonden op 23 juni 2013. Verslag 26-09-2013, Erasmus MC Rotterdam.
- Kuiters R (2016). Tweedse korhoenders (*Tetrao tetrix*) op de Sallandse Heuvelrug: onderzoek naar het korte termijn succes van bijplaatsen. Bachelorscriptie, Hogeschool Van Hall Larenstein, Velp.
- Krijgsveld KL, Klaassen B & Van der Winden J (2022). Verstoring van vogels door recreatie. Literatuurstudie van verstoringsevoeligheid en overzicht van maatregelen. Deel 1 hoofdrapport & deel 2 soortbesprekingen. Uitgave Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Loneux M (2000). Modélisation de l'influence du climat sur les fluctuations de population de Tétràs lyre *Tetrao tetrix* en Europe. *Cahiers d'Éthologie*, 20 (2-3-4): 191-216.
- Loneux M, Lindsey JK, Vandiepenbeeck M, Charlet O, Keulen C, Poncin P & Ruwet J-C (2003). Climatic influence on Black Grouse population dynamic in Belgian Hautes-Fagnes Nature Reserve: an update. *Sylvia* 39 (suppl.): 53-57.
- Ludwig GX, Alatalo RV, Helle P, Linden H, Lindstrom J & Siitari H (2006). Short- and long-term population dynamical consequences of asymmetric climate change in black grouse. *Proc Biol Sci* 273:2009-2016.
- Ludwig T., Storch I. & Wuebbenhorst J. (2008). How the Black Grouse was lost: historic reconstruction of its status and distribution in Lower Saxony (Germany). *Journal of Ornithology* 149: 587-596.
- Madden JR, Hall A, Whiteside MA (2018). Why do many pheasants released in the UK die, and how can we best reduce their natural mortality? *Eur J Wildl Res.* 64: 40. Doi: 10.1007/s10344-018-1199-5.

- Moss, R. (1969). A Comparison of Red Grouse (*Lagopus L. scoticus*) Stocks with the Production and Nutritive Value of Heather (*Calluna vulgaris*). *Journal of Animal Ecology* 38:103-122.
- Mulder JL (2011). Vossenonderzoek en -beheer op de Sallandse Heuvelrug 2009-2010. Bureau Mulder-Natuurlijk, De Bilt.
- Mulder J, Ten Den P & Schoonhoff T (2022). Boom- en steenmarters op de Sallandse Heuvelrug. Bureau Mulder Natuurlijk, Groenekan en Ten Den Flora & Fauna, Haarle.
- Niewold FJJ (1990). The decline of black grouse in the Netherlands. Pp. 71-81 in: Lumeij JT & Hoogeveen YR (eds). *The future of wild Galliformes in the Netherlands*. Amersfoort.
- Niewold, FJJ (1994). Herstelplan korhoen Noord-Nederland: het Fochtelooverveen en het Dwingelderveld als prioritaire accentgebieden. IBN-rapport 114. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen / Arnhem.
- Niewold FJJ & Nijland H (1988). De Sallandse Heuvelrug als reservaat voor het Westeuropese heidekorhoen. RIN-rapport 88/59, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Niewold FJJ, Ten Den PGA & Jansman HAH (2005). Het korhoen blijft in de gevarenszone. Ecologische monitoring van de populatie van de Sallandse Heuvelrug in 2003-2004. Alterra-rapport 1177. Alterra, Wageningen.
- Opdam R (2018). Verkenning PAS-maatregelen 'Sprengenberg' Sallandse Heuvelrug; MIPWA v3 modelbouw en verkennende scenarioberekeningen. Sweco-rapport SWNL0229403, Sweco, Alkmaar.
- Remkes J.W., Van Dijk J.J., Dijkgraaf E., Freriks A., Gerbrandy G.J, Maij W.H., Nijhof A.G, Post E., Rabbinge R., Scholten M.C.Th. & Vet L.E.M. (2020). Niet alles kan overal. Eindadvies van het Adviescollege Stikstofproblematiek over een structurele aanpak van stikstof op lange termijn.
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/06/08/niet-alles-kan-overal>
- Rockström J., Steffen W., Noone K., Persson A., Chapin F.S. III, Lambin E., Lenton T.M., *et al.* (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14: 32.
<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>. Accessed 23 March 2020.
- Rotelli L., Bionda R., Zbinden N. & Schaungen M. (2021). Chick survival and hunting are important drivers for the dynamics of two Alpine black grouse *Lyrurus tetrix* populations. *Wildlife Biology* 2021: 1-12.
- Sardans, J., Rivas-Ubach A & Penuelas J (2012). The C:N:P stoichiometry of organisms and ecosystems in a changing world: A review and perspectives. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics* 14:33-47.
- Scridel D, Groom JD & Douglas DJT (2017). Native woodland creation is associated with increase in a Black Grouse *Lyrurus tetrix* population. *Bird Study* 64: 70-83. doi.org/ 10.1080/00063657.2016.1273879.
- Smits NAC, Beijer HM, Vogels JJ & De Waal RW (2020). Herstelstrategie H4030: Droge heiden. Deel II – 439 versie juni 2020. https://www.natura2000.nl/sites/default/files/PAS/Herstelstrategieen/Deel%20II-1/H4030_Droge-heidenupdate_2020_laatste.pdf
- Smulders M.J.M., Arens P.F.P., Jansman H.A.H., Buiteveld J., Groot Bruinderink G.W.T.A. & Koelewijn H.P. (2006). Herintroduceren van soorten, bijplaatsen of verplaatsen: een afwegingskader. Alterra-rapport 1390, Alterra, Wageningen.
- Spottiswoode, C. & A.P Möller (2004) Genetic similarity and hatching success in birds. *Proc. R. Soc. Lond. B* 271, 267–272 DOI 10.1098/rspb.2003.2605
- Starling-Westerberg A (2001). The habitat use and diet of Black Grouse *Tetrao tetrix* in the Pennine hills of northern England. *Bird Study* (2001) 48: 76-89.
- Storch I (2007). Grouse: status survey and conservation action plan 2006–2010. IUCN, Gland, Switzerland & World Pheasant Association, Fordingbridge, UK.
- Strauss E, Maistrelli C, Strube C, Ludwig T & Siebert U. 2022. Prevalence of gastrointestinal parasites in a lowland Black Grouse population in Central Europe. *Journal of Ornithology* 163: 1025–1037.
Doi.org/10.1007/s10336-022-02006-y
- Teixeira RM (1979). Atlas van de Nederlandse broedvogels. Natuurmonumenten, 's Graveland.
- Ten Den P & Jansman H (2008). Korhoen Sallandse Heuvelrug in 2008. Alterra-notitie 2008, Alterra, Wageningen.
- Ten Den PGA & Niewold FJJ (2011). De Korhoenpopulatie van de Sallandse Heuvelrug in 2011. Resultaten van het eerste jaar van onderzoek. Rapport Korhoen NWI-KO.2011-04. Ten Den Flora & Fauna, Haarle & Niewold Wildlife Infocentre, Doesburg.
- Ten Den PGA & Niewold FJJ (2013). De Korhoenpopulatie van de Sallandse Heuvelrug in 2012. Voortgangsrapportage tweede jaar van onderzoek. Rapport Korhoen TDFF/NWI-2012-01. Ten Den Flora & Fauna, Haarle & Niewold Wildlife Infocentre, Doesburg.

-
- Ten Den PGA & Niewold FJJ (2014). De korhoenpopulatie van de Sallandse Heuvelrug in 2014. Rapport Korhoen TDF/NWI-2014-03. Ten Den Flora & Fauna, Haarle & Niewold Wildlife Infocentre, Doesburg.
- Ten Den PGA & Niewold FJJ & Jansman HAH (2015). De Korhoenpopulatie van de Sallandse Heuvelrug in 2015. Rapport Korhoen 2015. Ten Den Flora & Fauna, Haarle & Niewold Wildlife Infocentre, Doesburg & Alterra WUR, Wageningen.
- Ten Den PGA & Niewold FJJ & Kuiters R (2016). De Korhoenpopulatie van de Sallandse Heuvelrug in 2016. Rapport Korhoen 2016. Ten Den Flora & Fauna, Haarle & Niewold Wildlife Infocentre, Doesburg.
- Ten Den PGA & Niewold FJJ (2017). De Korhoenpopulatie van de Sallandse Heuvelrug in 2017. Rapport Korhoen 2017. Ten Den Flora & Fauna, Haarle & Niewold Wildlife Infocentre, Doesburg.
- Ten Den PGA & Niewold FJJ Niewold (2018). De Korhoenpopulatie van de Sallandse Heuvelrug in 2018. Rapport Korhoen 2018. Ten Den Flora & Fauna, Haarle & Niewold Wildlife Infocentre, Doesburg.
- Ten Den PGA & Niewold FJJ (2019). De Korhoenpopulatie van de Sallandse Heuvelrug in 2019. Rapport Korhoen 2019. Ten Den Flora & Fauna, Haarle & Niewold Wildlife Infocentre, Doesburg.
- Ten Den P & Schoonhoff T (2021). De Korhoenpopulatie van de Sallandse Heuvelrug in 2020-2021. Voortgangsrapport Korhoen december 2021. Ten Den Flora & Fauna, Haarle.
- Ten Den PGA (2023). De Korhoenpopulatie van de Sallandse Heuvelrug in 2022-2023. Ten Den Flora & Fauna, Haarle. In voorbereiding.
- Tost D, Strauß E, Jung K & Siebert U (2020). Impact of tourism on habitat use of black grouse (*Tetrao tetrix*) in an isolated population in northern Germany. PLOS ONE 15: e0238660. doi.org/10.1371/journal.pone.0238660.
- Tost D, Ludwig T, Strauss E, Jung K & Siebert U (2022). Habitat selection of black grouse in an isolated population in northern Germany - the importance of mixing dry and wet habitats. Peer J 10: e14161. Doi.org/10.7717/peerj.14161.
- Trout R. & K. Kortland (2012). Fence marking to reduce grouse collisions. Forestry Commission Technique Note 19: 1-12.
- Van den Bremer L, Sierdsema H & Wouters P (2012). Herintroductie van het Korhoen op de Regte Heide in 2009 en 2010. Sovon-rapport 2012/23, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen. <https://stats.sovon.nl/pub/publicatie/17643>.
- Van den Berg AP, De Leeuw CJ, Moning AA, Overweg FW, Verstraten F & Oling A (2016). Natura 2000-beheerplan Sallandse Heuvelrug (42). Dienst Landelijk Gebied, Den Haag & Staatsbosbeheer, Amersfoort.
- Van den Burg, A. B., A. Dees, T. Huigens, R. J. Bijlsma, and R. W. de Waal. 2014. Voedselkwaliteit en biodiversiteit in bossen van de hoge zandgronden. Directie Agro kennis, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- van Diggelen R, Bergsma H, Bijlsma RJ, Bobbink R, Van den Burg A, Sevink J, Siebel H, Siepel H, Vogels J, De Vries W & Weijters M (2019). Steenmeel en natuurherstel: een gelukkige relatie of risicovolle combinatie? Vakblad Natuur Bos Landschap 155: 20-23.
- Van Dobben, H.F., R. Bobbink, D. Bal & A. van Hinsberg (2012). Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Alterra-rapport 2397. Alterra, WUR, Wageningen.
- Verbaarschot E., Weijters M., Nijssen M., Vogels J., Bergsma H. & Bobbink R. (2017). Duurzaam herstel van het Sallandse heidesysteem door toediening van steenmeel: Verkennen van de mogelijkheden en opstellen plan van aanpak. Onderzoekcentrum B-WARE, BodemBergsma & Stichting Bargerveen, Nijmegen.
- Verbaarschot E., Weijters M., Van de Riet B., Brouwer E., Bergsma H., Vogels J. & Bobbink R. (2020). Effecten van steenmeeltoediening na 5 jaar op de Strabrechtse Heide. Onderzoekcentrum B-WARE B.V., Nijmegen.
- Vogels J.J. (2013). Voedsel van korhoenkuikens onder het vergrootglas - De relatie tussen plantkwaliteit en dichtheid van ongewervelde fauna op de Sallandse Heuvelrug. Stichting Bargerveen, Nijmegen.
- Vogels J.J. (2019). Voedsel van korhoenkuikens opnieuw onder het vergrootglas - Effecten van anti-verzuuringsmaatregelen op voedsel van korhoenkuikens op Sallandse Heuvelrug. Stichting Bargerveen i.o.v. Staatsbosbeheer, Nijmegen.
- Vogels J., Van den Burg A., Remke E. & Siepel H (2011). Effectgerichte maatregelen voor het herstel en beheer van faunagemeenschappen van heideterreinen - Evaluatie en ontwerp van bestaande en nieuwe herstelmaatregelen (2006-2010). DKI-EL&I, Den Haag.

-
- Vogels J.J., Weijters M, Bijlsma RJ, De Waal RW, Bobbink R & Siepel H (2016). Fosfaattoevoeging heide. VBNE, Driebergen.
- Vogels J.J., Verberk WCEP, Lamers LPM & Siepel H (2017). Can changes in soil biochemistry and plant stoichiometry explain loss of animal diversity of heathlands? *Biological Conservation* 212, Part B: 432-447.
- Vogels J., Verbaarschot E, Loeb R, Weijters M, Bobbink R, Bergsma H, Scherpenisse M, Verbeek P & De Jong V (2020a). Steenmeeltoepassing ten behoeve van herstel biodiversiteit in het Nationale Park De Hoge Veluwe. Stichting Bargerveen, Nijmegen.
- Vogels J.J., Van den Burg A, Van de Waal DB, Weijters M, Bobbink R, Nijssen M & Wallis de Vries M (2020b). Imbalanced by overabundance - Effects of nitrogen deposition on nutritional quality of producers and its subsequent effects on consumers. VBNE Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren, Driebergen.
- Vogels J., Brouwer J & Jenniskens G (2021a). Prooiaanbod voor korhoenkuikens op de Sallandse Heuvelrug - Resultaten monitoring 2018-2020. Rapport Be00420/476, Stichting Bargerveen, Nijmegen.
- Vogels J.J., Verberk WCEP, Kuper JT, Weijters MJ, Bobbink R & Siepel H (2021b). How to restore invertebrate diversity of degraded heathlands? A case study on the reproductive performance of the field cricket *Gryllus campestris* (L.). *Frontiers in Ecology and Evolution* 9.
- Vogels J.J., Kuper JT & Siepel H (2022). Fauna herstel van verarmde geplagde droge heide in de provincie Noord-Brabant. Stichting Bargerveen, Nijmegen.
- Walmsley D.C., Delory BM, Alonso I, Temperton VM & Härdtle W (2021). Ensuring the long-term provision of heathland ecosystem services — The importance of a functional perspective in management decision frameworks. *Frontiers in Ecology and Evolution* 9.
- Wegge P. & Kastdalen L. (2008). Habitat and diet of young grouse broods: resource partitioning between Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in boreal forests. *Journal of Ornithology* 149: 237-244. Doi: 10.1007/s10336-007-0265-7.
- Weijters M., Bobbink R., Verbaarschot E., Van de Riet B., Vogels J., Bergsma H. & Siepel H. (2018). Herstel van heide door middel van slow release mineralengift - Resultaten van 3 jaar steenmeelonderzoek. VBNE, Driebergen.
- Wübbenhorst J & Prüter P (2007). Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen. Grundlagen für ein Artenhilfsprogramm *Birkhuhn in Niedersachsen*. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz.

Bijlage 1 Lijst met criteria

Lijst met criteria, zoals gepubliceerd in de WENR-notitie van oktober 2022 van Jansman, Vogels, Van den Burg, Ten Den & Krijgsveld: Criteria voor behoud van het korhoen op de Sallandse Heuvelrug (hoofdstuk 4 en 5). Deze lijst is op enkele punten aangevuld ten opzichte van de notitie.

Besliscriteria

De besliscriteria hieronder zijn opgesplitst in **maatregelcriteria** (1 t/m 7) en **effectcriteria** (A t/m I). Maatregelcriteria betreffen maatregelen die genomen moeten worden wil de korhoenpopulatie levensvatbaar zijn. Effectcriteria betreffen resultaten van de getroffen maatregelen, die in beeld brengen of het verwachte/gewenste effect optreedt.

Maatregelcriterium 1 – Stikstofdepositie

- 1.1: De depositie van stikstof op de Sallandse Heuvelrug en omgeving liggen op de lange termijn overal beneden de kritische depositiewaarden voor alle desbetreffende N2000-habitattypen. Op de korte termijn leiden brongerichte maatregelen in de nabije omgeving tot een substantiële (>10%) afname van de depositiewaarden ten opzichte van de huidige waarden. Op de middellange termijn is de stikstofdepositie voor de Sallandse Heuvelrug teruggebracht tot waarden op of onder de dan geldende KDW van desbetreffende N2000-typen. Ook op de lange termijn wordt de KDW voor de N2000-habitattypen nergens op de Sallandse Heuvelrug meer overschreden en wordt deze evenmin voor de N2000-habitattypen in de omliggende gebieden (Boetelerveld, Borkeld, Wierdense Veld, Lemelerberg) overschreden.

Om de daadwerkelijke afname van N-depositie in het gebied beter te kunnen bepalen, bevelen we aan om de jaarlijkse depositiewaarden van stikstof in het gebied te meten. We bevelen aan om op de korte termijn één of meerdere meetstations in te richten die de depositie van stikstof in het open gebied van de Sallandse Heuvelrug in kaart brengen. Dit zou voor zowel droge als natte depositie moeten worden uitgevoerd. Idealiter worden meetlocaties zowel aan de periferie als centraal in het gebied ingericht, om zo grip te krijgen op de totale en de variatie in N-depositie in het open gebied. Dit moet echter niet leiden tot vertragingen in de implementatie van brongerichte maatregelen, aangezien de gemodelleerde depositie in combinatie met de gemeten ammoniakconcentratie in de lucht ook nu al voldoende onderbouwing biedt om een besluit tot een substantiële verlaging van de emissies te rechtvaardigen.

- 1.2: Op de korte termijn is de molaire N:P-verhouding van de vegetatie (met als bruikbare dominant voorkomende monitoringsoort struikhei *Calluna vulgaris*) in minimaal 50% van het oppervlak van de Sallandse Heuvelrug en omringende gebieden lager dan 40 (18 uitgedrukt in g/g). Dit is waarschijnlijk het best realiseerbaar door middel van gerichte verjonging (zie criterium 4.1), eventueel aangevuld met op maat gemaakte maatregelen.¹⁹ Op de middellange termijn is dit in minimaal 70% van het oppervlak van de Sallandse heuvelrug gerealiseerd. Verjongingsbeheer alleen is hier niet afdoende voor om dit doel te kunnen behalen. Op de lange termijn is dit voor minimaal 90% gerealiseerd, inclusief de omringende gebieden (Boetelerveld, Borkeld, Wierdense Veld, Lemelerberg), waardoor er effectief geen sprake meer is van door depositie veroorzaakte toenemende limitatie door P voor de groei van herbivore ongewervelden, waarmee een belangrijk knelpunt voor het korhoen is verholpen. Verjongingsbeheer alleen is niet afdoende om dit doel te kunnen behalen.

Maatregelcriterium 2 – Verzuring

- 2.1: Op de korte termijn wordt voor 30% van het areaal op Sallandse Heuvelrug de basenverzuuring van de bodem hersteld naar streefwaarden voor de betreffende N2000-habitattypen.

¹⁹ N:P-ratio in heide is te verlagen door verjonging van deze hei (maaien/branden). Dit gaat makkelijker en is duurzamer bij lage N-depositie (en dan is verjongingsbeheer veel minder relevant). In de huidige situatie moet om die reden gestreefd worden naar veel jonge hei.

-
- Op de middellange termijn is dit voor 60% gerealiseerd.
Op de lange termijn is dit voor 100% het geval.
- 2.2: Op de korte termijn wordt voor 30% van het areaal op Sallandse Heuvelrug de Al:Ca-verhouding van de bodem hersteld naar streefwaarden voor de betreffende N2000-habitattypen.
Op de middellange termijn is dit voor 60% gerealiseerd.
Op de lange termijn is dit voor 100% het geval.
- 2.3: Op de korte termijn wordt voor 30% van het areaal op Sallandse Heuvelrug de uitwisselbare pH van de bodem hersteld naar streefwaarden voor de betreffende N2000-habitattypen.
Op de middellange termijn is dit voor 60% gerealiseerd
Op de lange termijn is dit voor 100% het geval.

Toelichting criteria:

Bij de wijze van uitvoering zijn de volgende aanvullende criteria van toepassing:

- Voor droge systemen is bufferherstel enkel realiseerbaar door middel van de actieve inbreng van bufferstoffen. Bufferstoffen zijn verkrijgbaar in hoog-reactieve vorm (kalk; lost in tijdsbestek van enkele jaren volledig op) tot matig-reactieve vorm (o.a. het steenmeel Eifelgold, schelpenkalk) en traag-reactieve vorm (o.a. het steenmeel Soilfeed; lost in tijdsbestek van decennia op). De algemene regel is dat hoog-reactieve middelen leiden tot een snel herstel van bodembuffering, maar ook vaker tot ongewenste neveneffecten. Bij de inplanning en schaal van maatregelen dient hiermee rekening gehouden te worden: snel oplosbare kalk alleen op kleine schaal; laag-reactief steenmeel en bijvoorbeeld schelpkalk (dat langzaam wordt opgenomen) op grotere schaalniveaus toepassen.
- Voor de (oorspronkelijk) vochtige tot natte systemen is bufferherstel door middel van het herstellen van de hydrologie de eerste keus van uitvoering (zie criterium 4.3.1). Alleen als onomstotelijk kan worden aangetoond dat dit niet realiseerbaar is, kan gekozen worden voor herstel door middel van inbreng van bufferstoffen. Hierbij gelden dan dezelfde regels als voor droge systemen zijn opgesteld.

Maatregelcriterium 3 – Hydrologie

- 3.1: Op de lange termijn is op de flanken van de Sallandse Heuvelrug door herstelmaatregelen van het regionale hydrologische systeem, het herstel van de lokale schijngrondwaterspiegel tot in de wortelzone van de vegetatie gerealiseerd (gemiddelde hoogste grondwaterstand en gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand), voor zowel de door grondwater gevoede als de door schijngrondwater gevoede systemen (zones: Zunasche Heide en overgang daarnaartoe aan de oostzijde, zuidwestflank, evt. noordwestflank/Twilhaar). Hierdoor zullen zich vochtige en natte heidevegetaties ontwikkelen, die zonder tussenliggende bossen aansluiten op de droge heidevegetaties op de Sallandse Heuvelrug hoger op de flank, en met bloemrijke natte hooilanden en veldrushooilanden lager op de flank.

Maatregelcriterium 4 – Diversiteit binnen leefgebieden

- 4.1: >25% (**korte termijn**) tot max. 35% (**middellange en lange termijn**) van de droge heidevegetatie bevindt zich in opbouw- en jongvolwassen fase. Deze vegetaties liggen heterogeen door het leefgebied verspreid, maar met accent op het centrale deel, waar in de huidige situatie de hoogste broedichtheid is.
- 4.2: Op de **korte termijn** is een sterke vermindering (50%) van bomen en hoge (opslag) bosjes op de centrale heide gerealiseerd. Lage opslag (vooral struiken) wordt gespaard, omdat dit schuilplaatsen voor korhoenders biedt en daardoor predatie mogelijk juist kan verminderen (zie verder § 5.6 predatie).
- 4.3: Het oppervlak van vochtige habitats op en grenzend aan de Sallandse Heuvelrug is op de **middellange en lange termijn** substantieel toegenomen, inclusief de kwaliteit ervan (zie criteria 1 t/m 3) en de bereikbaarheid voor korhoenders van deze vegetaties (zie criterium 5) is aantoonbaar verbeterd.
- 4.4: Op de **middellange tot lange termijn** wordt de kwaliteit van het leefgebied in omliggende potentiële korhoenbiotopen (Boetelerveld, Borkeld, Wierdense Veld, Lemelerberg, Engbertsdijkerven) qua kwaliteit verbeterd conform bovenstaande criteria, maar wel met inachtneming van de specifieke landschapsecologische situatie van deze gebieden.

Maatregelcriterium 5 – Verbinding binnen en tussen leefgebieden

- 5.1: De centrale heide op de stuwwal is op **korte termijn** op twee en op **middellange termijn** op minimaal drie plaatsen met een robuuste, goed functionerende verbinding verbonden met aangrenzende, ontwikkelde vochtige heide-graslanden of anderzijds kruidenrijk grasland en -akkers.

Op de **korte termijn** worden de twee recentelijk gecreëerde verbindingen naar Twilhaar en naar de Zunasche Heide geoptimaliseerd, zodat zowel de overgangen als de gebieden zelf op middellange termijn als leefgebied kunnen functioneren (te optimaliseren: omgeving Twilhaar ca. 100 ha; Zunasche heide ca. 130 ha; zie ook hierboven voor toelichting).

Op de **middellange termijn** wordt werk gemaakt van een ruime verbinding naar te realiseren vochtige heide-grasland op de (zuid)westflank, zodat hier op de **langere termijn** minimaal 100-200 ha leefgebied ontstaat.

- 5.2: Op de **middellange termijn** wordt werk gemaakt van goede verbindingen met omliggende leefgebieden.

NB Het gebruik van de verbindingen dient te worden gemonitord om te bezien of de breedte-eis van 1 km voldoende is en of de inrichting verder moet worden geoptimaliseerd.

Maatregelcriterium 6 – Omvang leefgebied

- 6.1: Op de **korte termijn** is minimaal 1300 ha droge heide op de Sallandse Heuvelrug gerealiseerd, in lijn met het beheerplan 2016-2021 (Van den Berg et al., 2016). Dit kan onder andere gerealiseerd worden door omvorming van het Varkensbos/Beltmansbos richting Helhuizen en Holterheide en door aanvullende boskap rondom de Paltheweg in het noordoosten t.b.v. een functionerende verbinding aldaar (zie toponiemenkaartje figuur 2.1).
- 6.2: De omvang van het leefgebied op en aangrenzend aan de Sallandse Heuvelrug neemt toe op **middellange tot lange termijn** (zie § 4.2.2) tot minimaal 2000 ha aaneengesloten leefgebied. Dit kan vooral worden bewerkstelligd door het ontwikkelen en verbinden van vochtige heide/graslanden op de flanken (Zunasche Heide, zuidwest-flank, Twilhaar).
- 6.3: De opgaven voor het korhoen in de omliggende heideterreinen (voor een metapopulatie) zullen op de **korte termijn** opgenomen moeten worden in de beheerplannen, zodat maatregelen voor de soort getroffen kunnen worden.
- 6.4: De omvang van het leefgebied voor het korhoen buiten de Sallandse Heuvelrug in de omliggende heidegebieden in Overijssel, neemt op **middellange tot lange termijn** toe tot > 1250 ha (2 bp/100 ha optimale habitat). Dit betreft dan niet alleen heidegebieden, maar ook vochtige habitats (vochtige heide, blauwgrasland, beekdalen en vochtige extensieve landbouw, grenzend aan voorgaande). Echter, zie ook § 5.3, effectcriterium D2.

Maatregelcriterium 7 – Rust en inrichting leefgebieden

Verstoring

- 7.1: Door middel van inrichting, waaronder het afsluiten en verwijderen van enkele paden op de heide, wordt op de **korte termijn** intensieve recreatie zo veel mogelijk geweerd in het leefgebied. Om ongestoorde overgangen te creëren tussen bos en hei en in de corridors, worden bosranden ingericht die vrij zijn van paden, op die locaties die kansrijk zijn als leefgebied voor korhoenders.

Toelichting:

De dichtheid aan paden/wegen in het leefgebied wordt lager dan in 2022 het geval is. Paden zijn bij voorkeur zandpaden en worden hooguit extensief gebruikt. Intensief gebruikte wandel- en fietsroutes en routes voor intensieve activiteiten zoals mountainbiken of voor gemotoriseerd verkeer gaan zo min mogelijk door het leefgebied. Aantallen recreanten in het leefgebied van de korhoenders worden beperkt door het beperken van recreatieve voorzieningen hier. Voor honden geldt in het hele leefgebied een aanlijnplicht.

- 7.2: Intensieve recreatie moet centraal in het leefgebied zo veel mogelijk vermeden worden. Paden door kernbroedgebied en opgroeigebied en langs baltsplaatsen zijn op de **korte termijn** in het broedseizoen (1 maart-1 augustus) fysiek afgesloten. Zeker rond baltsplaatsen is daarbij in het voorjaar handhaving noodzakelijk. Pas als de populatie hersteld is (zie § 5.3 overleving adulten), kan op de **middellange termijn** geëvalueerd worden welke vormen van recreatie mogelijk zijn binnen het leefgebied van het korhoen. Extensieve recreatie is buiten kerngebieden geen probleem.
- 7.3: De verstoringdruk, barrièrewerking en stikstofbelasting van/door de Toeristenweg (ofwel Holterbergweg) is op de **korte termijn** sterk verlaagd ten opzichte van de situatie in 2022. Op de **middellange termijn** wordt deze weg volledig afgesloten voor gemotoriseerd verkeer.

Toelichting:

Het gebruik van deze weg wordt op de korte termijn jaarrond gelimiteerd voor gemotoriseerd verkeer. Snelheid wordt jaarrond effectief beperkt tot 30 km/u (bv. drempels, obstakels, camera's, verwijderen verharding). Voor alle verkeer geldt van 16:00 tot 10:00 uur een toegangsverbod. Parkeren langs deze weg wordt niet langer gedoogd (betreft met name heide bij Duitse Bocht).

- 7.4: De barrièrewerking door wegen/paden op de overgang naar aangrenzend vochtig leefgebied is op de **middellange termijn** verminderd. Dit betekent dat deze overgangen zo min mogelijk doorsneden worden door paden en dat daar waar (rijks)wegen deze overgangen kruisen, maatregelen worden getroffen om aanvaringen te voorkomen, zoals snelheidsbeperkingen en inrichting.

Obstakels

- 7.5: Er worden geen nieuwe riskante obstakels geplaatst in het leefgebied, zoals afrasteringen. Noodzakelijke afrasteringen worden gemarkeerd met oranje schapennet.
- 7.6: Riskante obstakels in het leefgebied die verwijderd kunnen worden, zoals afrasteringen, zijn op de **korte termijn** verwijderd en waar nodig vervangen door oranje gekleurde flexibele afrasteringen.

Effectcriterium A – Insectenaanbod

- A.1: Op basis van meerjarige monitoring is de trendlijn van de biomassa insecten vanaf de **middellange termijn** significant toenemend. Deze trend zet zich door tot in de **lange termijn**, waar deze een plafond mag bereiken.

Aanvullend aan deze doelstelling is dat de gevonden biomassa van rupsen in de kuikenperiode op minimaal

-% (**korte termijn**; geen eis; zie hieronder bij toelichting), 30% (**middellange termijn**) en 70% (**lange termijn**) van het door maatregelen geschikt gemaakt leefgebied op Sallandse Heuvelrug de streefwaarden behaalt, zoals gehanteerd in de publicatie van Baines et al. (1996), verder uitgewerkt in Vogels et al. (2021).

Op de **korte termijn** wordt geen doelstelling bepaald, behalve dat door de prioritaire maatregelen het insectenaanbod moet gaan verbeteren en dat monitoring op de korte termijn van start gaat.

Toelichting:

Er wordt voor de korte termijn geen eis gesteld, omdat er 1) op de korte termijn geen goede trend bepaald kan worden door grote mate van jaarlijkse schommelingen in insectaanbod en 2) er niet verwacht wordt dat insectenbiomassa op de korte termijn al toeneemt door uitgevoerde bron-, herstel- en inrichtingsmaatregelen.

Voor een toekomstig monitoringsprogramma gelden de volgende (stellige) aanbevelingen:

- Jaarlijkse monitoring over lange tijdschaal (vanwege grote jaarlijkse variatie en de urgentie voor het korhoen);
- Vaste monsterlocaties, willekeurig verdeeld over het gehele areaal van de Sallandse Heuvelrug; als uitbreiding op de in de eerdere onderzoeken gemonitorde locaties;
- Een substantiële uitbreiding van het aantal monsterlocaties, verspreid over het hele terrein; aantal locaties door een ter zake kundig ecooloog te bepalen op basis van variatie en fysieke haalbaarheid;
- Gestandaardiseerde uitvoering (sleepnetmethode met vast aantal slagen per monsterpunt);
- Analyse van rupsenaanbod in zowel aantallen als biomassa, met onderscheid van aangetroffen rupsen in de vegetatie op soortniveau;
- Aanvullend verzamelen van (a)biotische kenmerken van de monsterlocaties: leeftijdsstadium heide, plantchemie, bodemchemie, habitatstructuur.

Effectcriterium B: Voortplantingssucces

- B.1: Op basis van meerjarige monitoring is op de **korte tot middellange termijn** gemiddeld >65% van de nesten succesvol (>1 ei in dat nest komt uit) en is het uitkomstpercentage van eieren in succesvolle broedgevallen >80%.

Toelichting:

Een structurele vermindering van succesvolle nesten, gebleken tijdens deze monitoring, moet leiden tot maatregelen die dit kunnen keren. Bij een structurele afname van het uitkomstpercentage is het nader onderzoeken van de genetische diversiteit in de populatie oudervogels aan te bevelen (zie criterium E2),

en bij aantoonbare achteruitgang is het noodzakelijk over te gaan tot maatregelen om dat teniet te doen (zie § 4.2.4).

- C.1: Op de **korte termijn** heeft er ten minste één keer succesvolle voortplanting plaatsgevonden (oftewel 10% waargenomen jonge hanen in de daaropvolgende voorjaarspopulatie).
Op de **middellange termijn** moet vrijwel jaarlijks succesvolle voortplanting plaatsvinden.
Op de **lange termijn** moet dat leiden tot een stabiele populatie: gemiddeld 30% recruitment per jaar.

Toelichting:

C1 hangt vooral samen met klimaat, insectenkwaliteit en -aanbod en eventueel predatie. In een gezonde populatie moet gemiddeld per jaar van de uitgekomen eieren ten minste 25% van de jongen vliegvlug worden (>6 weken oud) om te kunnen compenseren voor de verliezen onder adulte vogels en de populatie dus stabiel te laten zijn.

Effectcriterium D – Overleving adulten

- D.1: De populatie op de huidige Sallandse Heide groeit op **korte termijn** uit naar stabiel >10 hanen, en op **middellange termijn** naar ten minste 20 baltshanen (~ca. >50 individuen), met name via lokale voortplanting, eventueel tijdelijk aangevuld met bijplaatsingen.

Toelichting:

Hanen zijn relatief eenvoudig te tellen, dus een betrouwbare aantalsindicator. Aangenomen wordt dat er minstens net zoveel hennen zijn en daarnaast enkele nog niet seksueel actieve dieren, kortom, 20 hanen komen globaal overeen met 50 korhoenders.

Sterfte door o.a. dispersie en predatie is nu nog beperkend; dat moet dus verbeteren, met name door de prioritaire en secundaire maatregelen. Zie daarvoor hoofdstuk 4.

- D.2: Op **lange termijn** is de populatie stabiel en bestaat uit ten minste 50-75 broedparen verdeeld over een kernpopulatie van ca. 40 broedparen, en 5 bij-populaties van ca. 5-15 broedparen (samenhang criterium 4.4/6.1; diversiteit en omvang leefgebied).

Toelichting:

Let op, dit aantal is reëel binnen Overijssel, maar uiteindelijk wellicht te laag voor duurzame overleving, dus mogelijk zal ook buiten Overijssel verdere ontwikkeling noodzakelijk zijn.

- D.3: De sterfte onder volwassen vogels is op de **korte tot middellange termijn** <35% per jaar (bijgeplaatste dieren tellen mee nadat ze vier maanden in het gebied zijn; op dat moment zijn ze definitief gevestigd).

Effectcriterium E – Genetische diversiteit

- E.1: Korte termijn: Monitoren van uitkomende eieren. Indien het uitkomstpercentage (exclusief nestpredatie) onder de 75% zakt, is dat een indicatie dat actie gewenst is.
- E.2: Lange termijn: Mochten er indicaties zijn dat inteeltdepressie wel speelt in de populatie, bijvoorbeeld omdat het aantal uitkomende eieren afneemt onder de 75%, dan is het aan te bevelen te verkennen wat daarvan de reden kan zijn en vervolgens om eventueel maatregelen te treffen. Overleg met ecologen is daarbij gewenst om de beste opties te verkennen. Genetisch onderzoek van de populatie kan daarbij gewenst zijn. In gezonde populaties korhoenders is de genetische variatie zodanig dat het 4 of meer allelen per locus kent en een heterozygositeit > 0,5 (met dezelfde methode als voorheen is gebruikt; zie De Groot et al. (2014) voor de te hanteren methode). Indien genetische verarming en inteelt een rol spelen, is vers bloed inbrengen de belangrijkste remedie. Of en hoe dat te doen, is afhankelijk van de situatie die op dat moment speelt en zal moeten blijken uit het ecologische advies.

Effectcriterium F – parasieten en ziektes

- F.1: Indien er aanleiding toe is, dan gericht onderzoek naar oorzaak en aanpak uitzetten. Vooralsnog volstaat onderzoek aan dood gevonden korhoenders voor een indicatie of zich een ziekte manifesteert en/of een dier daar negatief door wordt beïnvloed.

Effectcriterium G – Predatie

- G.1: Verlaging van de predatie van zowel legsels als volwassen korhoenders wordt op **korte termijn** nagestreefd door vergroting van leefgebied (criterium 6) en door inrichtingsmaatregelen daarbinnen (criterium 4.2). Als de populatie groeit, door deze en andere maatregelen, zal naar verwachting

hierdoor het aantal gepredeerde legsels en vogels afnemen. Dit wordt gemonitord onder B.1 en D.3, waarbij het vastleggen van de oorzaak van sterfte/nestverlies wenselijk is.

G.2: Om predatie te beperken, kan geëxperimenteerd worden met specifieke maatregelen bij het uitzetten van korhoenders. Indien ondanks de lagere overlevingskansen toch nogmaals wordt gekozen voor het opkweken van korhoenders in gevangenschap, dan is bijstelling van de uitwenmethode nodig. Jongvolwassen dieren kunnen bijvoorbeeld in kleinere groepjes op enige onderlinge afstand van elkaar uitgezet worden om te voorkomen dat ze al te gemakkelijk gevonden worden door predatoren (Gaudioso, 2011; Buij et al., 2021).

Effectcriterium H – Verstoring en obstakels

Zie de uitwerking in criterium 1 t/m 7.

Effectcriterium I – Buffering van effecten van klimaatverandering

Zie de uitwerking in criterium 1 t/m 7.



Figuur B1 Bijgeplaatste korhaan uit Zweden, Sallandse Heuvelrug 2014 (foto: Hugh Jansman).

Bijlage 2 Korhoenders op de Lüneburger Heide

Voor de korhoenpopulatie op de Sallandse Heuvelrug is de meest naburige populatie in Duitsland (die op en rond de Lüneburger heide) relevant. Dit omdat de problematiek die er speelt met betrekking tot beheer en behoud zeer overeenkomstig die op de Sallandse Heuvelrug is. In de afgelopen jaren heeft hier onderzoek plaatsgevonden, onder andere middels het zenderen van korhoenders, om meer inzicht te krijgen in de voorkeurshabitat van de soort en in andere aspecten die relevant zijn voor het behoud van de populatie. Dit onderzoek is recentelijk gepubliceerd door Daniël Tost en collega's (Tost et al., 2022). Deze populatie kent een vergelijkbare problematiek en bovendien komen de aanbevelingen sterk overeen met hetgeen wij in hoofdstuk 4 aanbevelen. Om die redenen zijn de belangrijkste aanbevelingen uit dit artikel hieronder integraal weergegeven.

Tost et al. (2022) citerend:

"There are a variety of management implications, accordingly the following actions are recommended:

1. Creation of small-scale habitat mosaics of heterogeneous dry heaths and natural grassland with high diversity of food plants throughout the open landscape;
2. Restoration and promotion of wet habitats (mires, raised bogs) where topographically possible (White, Warren & Baines, 2015);
3. Avoidance of large, monotonous heath and grassland areas;
4. Reduction of regeneration stage of young, emergent trees (pioneer vegetation), but preservation of solitary trees (pines, birches, juniper) as food source and shelter (Sim et al., 2008; Patthey et al., 2011);
5. Thinning of forest edges and creation of transition gradients over several hundred meters (Sim et al., 2008), (6) provision of micro patches of open soil (Klaus et al., 1990);
6. Visitor guidance and enforcement of its compliance (Immitzer, Nopp-Mayr & Zohmann, 2014), promotion of environmental education with local schools (Freund et al., 2020), relocation of infrastructure to less exposed areas or landscaping to provide visual cover by vegetation, and reduction of tourism pressure if possible (Tost et al., 2020);
7. Mixing pastures with habitat elements such as dunes, loose shrub formations for concealment (Signorell et al., 2010), and wet zones;
8. Improvement of habitat connectivity (Andrén, 1994): consideration of fragmentation effects and thus reduction of isolation inside as well as outside the nature reserve's borders by creation of heterogeneous habitats beyond the core areas;
9. These measures are recommended regardless of the individual interests of the various stakeholders and any resulting conflicts."

Het hele artikel is terug te lezen via:

Tost D, Ludwig T, Strauss E, Jung K & Siebert U (2022). *Habitat selection of black grouse in an isolated population in northern Germany. The importance of mixing dry and wet habitats*. PeerJ 10:e14161. Doi: 10.7717/peerj.14161_

Bijlage 3 Overzicht uitgevoerde maatregelen

Overzicht van uitgevoerde maatregelen in de afgelopen ca. 10 jaar, zoals aangeleverd door de terreinbeherende organisaties in en rond het gebied (Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Landschap Overijssel). Daarnaast zijn pdf-kaarten aangeleverd waar en wanneer maatregelen in het terrein hebben plaatsgevonden. Deze zijn niet in dit rapport opgenomen.

Memo



Datum: 6-2-2023
Van: Ron Blom
Aan: Karen Krijgsveld en Joost Vogels
Onderwerp: Aanvullende informatie uitgevoerde maatregelen in relatie tot evaluatie Korhoen

In vervolg op de mail van Karen Krijgsveld, d.d. 26 januari 2023, stuur ik deze memo. Gekoppeld aan deze memo is een map met kaartmateriaal waar in deze memo naar wordt verwezen.

RIVM

De beide contactpersonen bij RIVM betreffende het stikstof dossier zijn

- Arien Stolk 06 15330666
 - Roy Wichink Kruit 06 11793058
- (deze info per mail gestuurd op 25-01-2023)

Steenmeel strooien in kader van natuurherstel (inclusief oppervlaktes)

- Kaart 2019 en 2020
- 2 kaarten extra 2022

Kaarten beheermaatregelen

- Branden 2011 – 2021
- Branden 2022 (5 ha binnen zoekgebied)
- Maaien 2009 – 2021
- Strooisel verwijderen
- Chopperen 2017 - 2019 en 2020
- Chopperen oktober 2022
- Excel met Overzicht beheermaatregelen waar de oppervlaktes zijn samengevat

Hydrologie

- In 2018 zijn 2 poelen gedempt en sloten gedempt in omgeving Kleine plas.
- Kaart bijgevoegd en de maatregelen zijn binnen het rode vlak uitgevoerd

Verbeteren structuur

- Met name waar het gaat om opslag verwijderen.
- Opslag verwijderen is een permanent proces en cyclisch.
- Jaarlijks wordt rond de 50 ha aangepakt.

Omvang leefgebied

- Omvormen bos naar heide (kaart 1993 – 2022 met oppervlaktes)
- Kaart bos naar heide Salland staat nog 3 ha welke in 2022 is omgevormd.
- Realisatie oostelijke verbinding Zuna (130 ha). Deze klus is uitgevoerd in twee fases
 - Fase 1 in 2014 Westelijk deel Blokkendijk
 - Fase 2 in Oostelijk deel (inclusief bosomvorming) 2020Kaart van situatietekening bijgevoegd en overzicht beheertypen.
- Inrichting Overtoom en Middelveen (ca 120 ha)

- Westelijke verbinding Helhuizen staat voor 2023 op het programma. Het gaat om een omvorming van 60 ha bos naar heide en de inrichting van foerageergebied.

Rust, inrichting en obstakels

- Periode waarin gebieden worden afgesloten in het broedseizoen.
- Extra handhaving
- Periode van afsluiting i.v.m. broedseizoen, baltsperiode Korhoen etc.
 - 01 februari tot 01 oktober (Jodenbos) ca. 100 ha
 - 01 maart tot 15 juli (Noorden Jodenbos ca. 15 ha en Sikkelsbos ca. 65 ha)
 - Kaart met daarop de seizoenafsluiting in beeld.
- Afsluiten MTB route van 01 maart tot 01 oktober.

Predatie

- Van Havik en Marter zijn rapporten beschikbaar.
- Gegevens van de Vos zijn goed bijgehouden (zie map Vossenbeheer)

memo

Aan Karen Krijgsveld, Joost Vogels & Hugh Jansman
Datum 9 februari 2023
Van Jesse Schuitemaker
Telefoonnummer --
Ons Kenmerk --
Onderwerp Aanvullende informatie uitgevoerde maatregelen in relatie tot evaluatie

In vervolg op de mail van Karen Krijgsveld, d.d. 26 januari 2023, stuur ik deze memo. Gekoppeld aan deze memo is een map met kaartmateriaal en shapefiles waar in deze memo naar wordt verwezen.

RIVM

-

Steenmeel strooien in kader van natuurherstel (inclusief oppervlaktes)

- Kaart 2020
- Steenmeel verstrooiing 2022 (wordt verwezen naar kaarten 2020)

Kaarten beheermaatregelen

- Branden 2018
- Plaggen o.a. 2016 maar vroeger vaker gedaan
- Fresen 2019 en 2020
- Op elke kaart staan de opp in hectaren en de lengtes van de freesbanen in meters.

Hydrologie

- Ten behoeven van hydrologieherstel is er bos gekapt op de westflank. Meer maatregelen zijn er niet uitgevoerd.
- Rapport Bell Hullenaar over het hellinghoogveentje

Verbeteren structuur

- Met name waar het gaat om opslag verwijderen.
- Opslag verwijderen is een permanent proces en cyclisch.
- Jaarlijks wordt mede door vrijwilligers en door aannemers opslag verwijderd.
- Er zijn in 2018 steilranden gegraven en open zandplekken.
- Er is een proef gedaan met extensieve runderbegrazing (2017)
- Er is een proef gedaan met varkens op de heide (2019)

Omvang leefgebied

- Omvormen bos naar heide (kaart 1980 – 2022 met oppervlaktes)

Westelijke verbinding Helhuizen staat voor 2023 op het programma. Het gaat om een omvorming van 60 ha bos naar heide en de inrichting van foerageergebied.

Aan Karen Krijgsveld, Joost Vogels & Hugh Jansman
Datum 9 februari 2023
Ons kenmerk --
Onderwerp Aanvullende informatie uitgevoerde maatregelen in relatie tot evaluatie
Pagina 2 van 2

Rust, inrichting en obstakels

- Permanente gebieden zijn afgesloten.
- Extra handhaving
- Periode van afsluiting i.v.m. broedseizoen, baltsperiode Korhoen etc. 1 mrt – 15 juli (zie kaarten)
- Afsluiten MTB route van 01 maart tot 01 oktober.

Predatie

- Van Havik en Marter zijn rapporten beschikbaar.
- Gegevens van de Vos zijn niet heel goed bijgehouden. Sinds 2017 worden vossen geschoten. De laatste jaren wordt er een enkele vos geschoten.

Met vriendelijke groet,

Jesse Schuitemaker
Boswachter Ecologie



Maatregelen die relevant zijn voor het korhoen bij Landschap Overijssel

20 februari 2023

Beste Karen,

Zojuist spraken we af dat de tbo's even aangaven welke maatregelen afgelopen 10 jaar zijn uitgevoerd ten gunste van korhoen. Voor de relevante terreinen van LO geef ik hier even een korte opsomming. In de potentiële leefgebieden liggen wandelpaden, dus feitelijk is het geschikte leefgebied kleiner.

Wierdense veld is totaal 420 ha. Huidige oppervlak potentieel leefgebied (veen, heide, graslandjes, berkenbos, pijpestro) is ca 350 ha. Afgelopen jaren zijn verschillende interne vernattingmaatregelen uitgevoerd, 5 ha opslag verwijderd, 80 ha heide/ pijpestro begraasd met schapen. Binnen tien jaar wordt als externe maatregel ca 30 ha landbouwgrond (zuidoost kant) als hydrologische maatregel natuurlijk ingericht. Door hydrologische maatregelen extern (vele sloten worden gedicht of verondiept) zal ca 140 ha landbouwgrond aan de oostkant een andere functie gaan krijgen.

Boetelerveld is 171 ha. Nu is er ca 100 ha geschikt leefgebied (heide, pijpestro of geplagde stukken). Daarvoor is ca 30 ha bos omgevormd naar hei. Extern, aansluitend is ca 5 ha landbouwgrond ingericht als kruidenrijke graslanden. Op de geplagde delen is kalk en steenmeel toegepast.

Lemelerberg is 600 ha groot. Nu is er ca 400 ha geschikt potentieel leefgebied (droge heide, plagplekken, stuifzand en jeneverbes). Afgelopen 10 jaar is er 110 ha bos omgevormd naar heide en zijn 6 natuurkettjes op de heide aangelegd. Is ca 200 meter wandelpad afgesloten. Op de geplagde delen is kalk en steenmeel toegepast. Komende 10 jaar wordt er nog 40 ha bos omgevormd naar heide, 400 meter wandelpad uit het leefgebied gehaald, 4 heideakkers toegevoegd op de heide. Extern zijn er geen maatregelen ikv N2K. Wel bij 2 particulieren plannen om 4 ha natuur te realiseren.

Hopelijk zijn jullie hiermee geholpen.

Vriendelijke groet,

Mark Zekhuis

Senior adviseur ecologie



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 3244
ISSN 1566-7197



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Rapport 3244
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

