



Natuurwaarden op defensie terreinen

De actuele staat van biodiversiteit en natuurbeheer en
perspectief richting de toekomst

Datum: juni 2023
Status: definitief

Colofon

Rijksvastgoedbedrijf (RVB)
Directie Vastgoedbeheer
Afdeling Realisatie Landelijk
Sectie Beheer Natuur & Landschap

Opdrachtgever:

Ministerie van Defense
BS/DGB/DMLVD

Auteurs:

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

Samenvatting

In 2021 is door de Tweede Kamer gevraagd naar de rol die Defensie speelt op het gebied van natuur en de uitdagingen die er binnen defensie terreinen liggen op het gebied van natuur en biodiversiteit. De onderhavige rapportage geeft inzicht in de rol die de defensie terreinen spelen op het gebied van biodiversiteit en natuurbeheer en welke uitdagingen en kansen liggen er voor de toekomst. Hierbij vormt de rapportage een actualisatie van het rapport uit 2012 'de bijdrage van Defensie aan de Nederlandse natuur'. Sinds het verschijnen van het vorige rapport is de invloed van stikstof en klimaatverandering op de Nederlandse biodiversiteit alleen maar toegenomen. De gevolgen hiervan zijn ook op defensie terreinen zichtbaar en komen uitgebreid aan bod.

Defensie bezit meer dan 26.000 hectare aan oefenterreinen die primair de geoefendheid van de Nederlandse krijgsmacht dienen. In het beheer en gebruik wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met de aanwezige natuurwaarden en waar mogelijk worden deze waarden versterkt. Door het militaire gebruik is op meerdere terreinen een unieke dynamiek ontstaan met voor Nederland bijzondere natuur. Op basis van meer dan 25 jaar monitoring op defensie terreinen zijn analyses gedaan om inzicht te verkrijgen in de huidige staat van de aanwezige natuurwaarden met nadruk op de actuele monitoringsperiode 2012-2022.

Ruim 17.000 hectare defensie terrein maakt onderdeel uit van het Natuur Netwerk Nederland (NNN) en meer dan 15.000 hectare behoort tot Natura 2000. Het Natura 2000-gebied Witterveld is volledig in bezit en beheer bij Defensie. Daarnaast vormen defensie terreinen een groot oppervlakte binnen de Natura 2000-gebieden Weerter- en Budelerbergen & Ringselven, Holtingerveld, Veluwe en Duinen en Lage Land Texel. De bijdrage van Defensie aan Natura 2000-habitattypen is het grootst op de droge zandgronden, waar met binnenlandse kraaiheibegroeiingen, jeneverbesstruwelen, droge heide, zandverstuivingen, heischrale graslanden en stuifzandheide met struikhei het aandeel het grootst is. Deze defensie terreinen zijn van groot nationaal belang aangezien 13-34% van deze habitattypen in Nederland hier voor komt.

Ruwweg een kwart van het oppervlakte van de oefenterreinen van Defensie bestaat uit heidelandschap. Deze heidebegroeiingen bezitten een relatief hoge biodiversiteit, onder meer door het gebruik door Defensie. Zo komt de enige populatie van de zeer zeldzame sprinkhaan de kleine wrattenbijter, als ook grote populaties van de ernstig bedreigde zadelsprinkhaan voor op het ASK Oldebroek. Inslagen en brandjes zorgen daar voor voldoende dynamiek voor deze soorten. Biodiversiteit concentreert zich in de heide veelal langs heidepaden, omdat hier de dynamiek en buffering hoger is dan in de heide zelf. Daarnaast warmen zandpaden snel op waardoor ze een belangrijk onderdeel vormen van het leefgebied van thermofiele fauna. Stikstofdepositie, klimaatverandering en een plaatselijk gebrek aan dynamiek zorgen echter ook voor afnames van kenmerkende soorten. Voornamelijk toenemende vergrassing, droge en hete zomers, versnippering van leefgebieden en de verzurende werking van stikstofdepositie zorgen voor afname van kenmerkende flora en fauna.

Een groot gedeelte van de oefenterreinen van Defensie bestaat uit droog bos,

bijna 10.000 hectare. Dit betreft ca. 5 procent van het Nederlandse areaal. Doordat de bossen steeds ouder worden, neemt door natuurlijke ontwikkeling het aandeel loofboomsoorten in dennenbossen steeds meer toe. Dit is ook terug te zien in de broedvogeltrends. Soorten van loof- en gemengd bos zijn sterk toegenomen terwijl soorten van naaldbos zijn afgenomen. Door de ouderdom verandert ook de ondergroei van deze droge bossen van een gras-gedomineerd, naar een bosbes-gedomineerd systeem. Door de specifieke bodemontwikkeling zijn deze bosbesbossen beter bestand tegen de effecten van stikstofdepositie en klimaatverandering doordat vocht en nutriënten beter gebufferd worden.

Bijzonder zijn de heischrale graslanden op defensierterreinen. Ongeveer een kwart van het Nederlandse areaal van de heischrale graslanden is te vinden op defensierterreinen. Deze heischrale graslanden zijn vaak rijk aan bijzondere plantensoorten en zijn door hun relatieve bloemenrijkdom ook erg belangrijk voor insecten. Ook hier zijn echter de verzurende effecten en het plaatselijk wegvallen van dynamiek zichtbaar. De bodem verzuurt en kenmerkende soorten verdwijnen uit de graslanden. Broedvogeltrends van heide- en grasland zijn wel relatief stabiel op de baangraslanden van de vliegbases door een regelmatig en consequent graslandbeheer waarbij waar mogelijk rekening wordt gehouden met deze soorten.

Ook het duin- en kwelderlandschap bevat belangrijke natuurwaarden, waaronder grote populaties van de Europees beschermde groenknolorchis. Bijzonder zijn de habitattypen zilte pionierbegroeiingen, grijze duinen en vochtige duinvalleien die relatief veel aanwezig zijn op de defensierterreinen aan de kust. Ook zijn de kustterreinen belangrijk voor strandbroeders. Vooral de Vliehors is een belangrijk gebied, mede omdat hier minder verstoring door recreatie optreedt.

Met het Witterveld levert Defensie een belangrijke bijdrage aan het areaal levend hoogveen in Nederland. Door verdroging en stikstofdepositie staat deze kwetsbare begroeiing echter onder druk, maar maatregelen worden in gang gezet om het systeem robuuster te maken en hoogveenherstel mogelijk te maken.

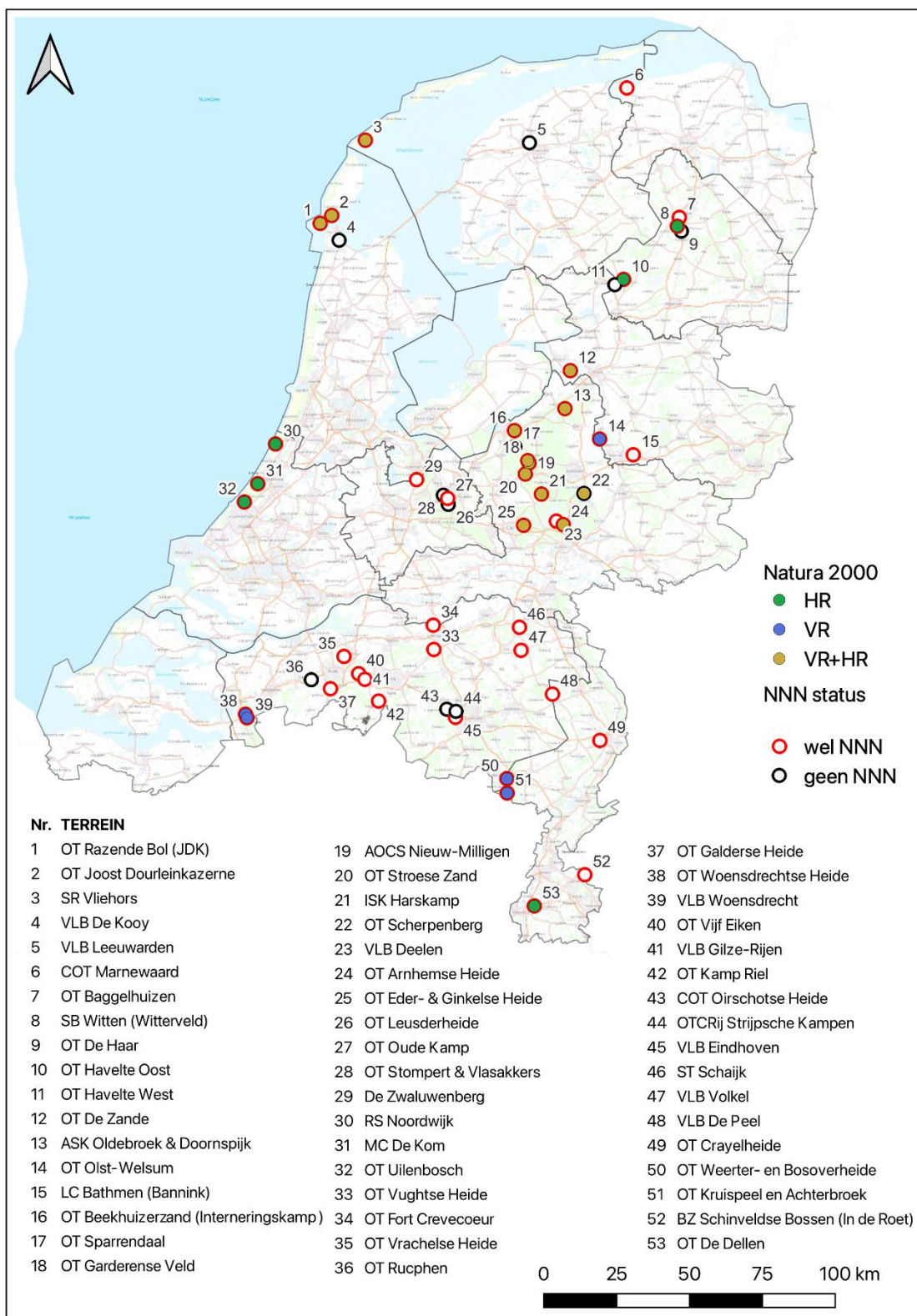
Ondanks de hoge natuurwaarden op defensierterreinen, is er in de meeste landschappen sprake van een gestage afname van de biodiversiteit. Dit is in lijn met ontwikkelingen elders in Nederland. Processen als stikstofdepositie en klimaatverandering die op nationaal niveau spelen liggen hier veelal aan ten grondslag. Binnen enkele soortgroepen, zoals dagvlinders en amfibieën, gelden dalende trends op nationaal niveau die ook zichtbaar zijn op defensierterreinen. Daarnaast gaat het met sommige soorten vogels, vleermuizen en planten goed. Vooral soorten van oud loofbos en soorten die van een warmer klimaat houden zijn toegenomen.

De belangrijkste methode om de biodiversiteit op defensierterreinen te vergroten, is door de natuur robuuster te maken. Dit kan door het aankopen van bufferzones en het verbinden van gebieden door corridors of faunapassages. Bufferzones kunnen afhankelijk van de bedreigingen op gebiedsniveau worden ingezet om waterpeilen te verhogen om verdroging tegen te gaan. Daarnaast kunnen invloeden van externe factoren als uitstoot van stikstof en pesticiden beter geweerd worden en leefgebied van soorten kan worden uitgebreid. Verder blijft maatwerk ten aanzien van beheer op de terreinen op basis van de

ecologische monitoring zeer belangrijk om de natuurwaarden op defensieterreinen te behouden en waar mogelijk te versterken.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding.....	8
1.1 Aanleiding	8
1.2 Status natuur op defensie terreinen.....	8
1.3 Inventarisatie en monitoring van natuurwaarden	9
1.4 Toelichting context rapportage.....	10
1.5 Methode	11
1.6 Leeswijzer	13
2 Beheer- en habitattypen op defensie terreinen	14
2.1 Defensie natuur in cijfers	14
2.2 Wetgeving	15
2.3 Natura 2000 overzicht	15
2.4 Bijdrage aan het Natuur Netwerk Nederland en beheertypen	19
3 Status en trends van soorten en processen op defensie terreinen	21
3.1 Broedvogels	21
3.2 Dagvlinders & sprinkhanen	27
3.3 Reptielen en amfibieën	31
3.4 Vleermuizen.....	34
3.5 Grote zoogdieren	38
3.6 Invasieve exoten	40
3.7 Klimaatverandering.....	42
3.8 Stikstofdepositie	45
4 Belangrijke landschapstypen op defensie terreinen	48
4.1 Duin en Kwelder	48
4.2 Hoogveen	56
4.3 Heide- en stuifzand	61
4.4 (Heischrale) Graslanden.....	71
4.5 Bossen	77
5. Conclusie en aanbevelingen.....	83
5.1 Natuur en biodiversiteit op defensie terreinen	83
5.2 Processen die van invloed zijn op natuur en biodiversiteit	84
5.3 Toekomstperspectief	85
5.4 Aanbevelingen.....	85
5.5 Ter afsluiting.....	87
6 Literatuur	88
Bijlage I : bijdrage van Defensie aan Natura 2000-gebieden	92
Bijlage II : Bijdrage van Defensie aan habitattypen in Nederland.....	94
Bijlage III : Habitatype per terrein	96
Bijlage IV : Bijdrage Defensie aan Vogelrichtlijn-doelstellingen	101
Bijlage V : bijdrage Defensie aan Natuur Netwerk Nederland (NNN)	104
Bijlage VI : bijdrage Defensie aan beheertypen in Nederland	106



Figuur 1.1 Overzicht van de defensie terreinen in Nederland met hun status wat betreft Natura 2000 en NNN (Natuur netwerk Nederland) Behalve OT Razende Bol worden alle terreinen gemonitord. OT: oefenterrein, SR: Schietrange, VLB: Vliegbasis, COT: Compagnies Oefenterrein, SB: Schietbaan, ASK: Artillerie Schietkamp, LC: Logistiek Complex, AOCS: Air Operation Control Station, ISK: Infanterie Schietkamp, RS: Radio station, MC: Munitiecomplex, OTCRij: Opleidings- en trainingscentrum Rijden, ST: Springterrein, BZ: Bufferzone. Natura 2000 afkortingen: VR = Vogelrichtlijn, HR = Habitatrichtlijn.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In 2012 verscheen het rapport 'De bijdrage van Defensie aan de Nederlandse natuur' (Haveman *et al.* 2012). Dit rapport is destijds geschreven naar aanleiding van een verzoek door de Tweede Kamer waarbij de vraag was welke bijdrage Defensie levert aan de Nederlandse natuur en wat de belangrijkste natuurwaarden zijn die op de defensie terreinen worden aangetroffen. De toenmalige rapportage betrof een literatuurstudie van inventarisatie- en monitoringsgegevens van natuur op defensie terreinen die tot 2011 verschenen waren.

In 2021 is door de Tweede Kamer gevraagd naar de rol die Defensie speelt op het gebied van natuur. Defensie heeft het Rijksvastgoedbedrijf (RVB) verzocht om hier inzicht in te geven om zo deze vragen te kunnen beantwoorden. Onderhavige rapportage vormt een actualisatie van het rapport uit 2012 over de huidige staat van de natuur op defensie terreinen in 2023. Met deze rapportage wordt dan ook gestreefd om een antwoord te geven op de volgende twee vragen.

- welke rol spelen de defensie terreinen op het gebied van biodiversiteit en natuurbeheer
- welke uitdagingen en kansen liggen er voor de toekomst?

1.2 Status natuur op defensie terreinen

Natuurwaarden zijn voor een belangrijk deel opgenomen in (inter)nationale natuurwetgeving. Het natuurbeleid van de Rijksoverheid is gericht op het behouden en versterken van de Nederlandse natuur en biodiversiteit en de daaraan verbonden provinciale, nationale en internationale doelen (o.a. EZ 2014). Defensie heeft zich in lijn met het voorgaande sterk gemaakt om een "monitoringsysteem op te zetten waarmee natuurwaarden blijvend worden geïnventariseerd en bewaakt" (DMB 2000). De kennis die hieruit voortkomt wordt vooral gebruikt om het natuurbeheer te optimaliseren binnen de mogelijkheden van de operationele oefen- en gereedstellingstaken van Defensie. Het monitoren en beheren van natuurwaarden op de defensie terreinen wordt uitgevoerd door het RVB in opdracht van het Ministerie van Defensie.

Meer dan 26.000 hectare van Nederland is in gebruik als militair oefenterrein, schietterrein of vliegbasis (zie Figuur 1.1). De terreinen dienen primair om de geoefendheid van de Nederlandse krijgsmacht op peil te houden en de inrichting en het beheer van de terreinen is daar in eerste instantie ook op gericht. Veel van de defensie terreinen liggen in gebieden met hoge natuurwaarden. In gebruik en beheer wordt dan ook zoveel mogelijk rekening gehouden met deze natuurwaarden en waar mogelijk wordt aandacht besteed aan de ontwikkeling van deze natuur. Dit is geborgd in het Tweede Structuurschema Militaire Terreinen (Ministerie van Defensie 2001). De hoge natuurwaarden op de oefenterreinen hangen vaak samen met het militair gebruik en de historische locatiekeuze van de oefenterreinen en vliegvelden (zie Haveman *et al.* 2012).

Tweederde van het oppervlak aan defensie terreinen maakt deel uit van het Natuur Netwerk Nederland (NNN). 59% van het oppervlak is tevens aangewezen als Natura 2000-gebied. Daarnaast zijn op defensie terreinen bijzondere ecologische waarden of omstandigheden aanwezig die niet in wetgeving zijn verankerd, maar wel van groot belang zijn voor de algehele kwaliteit van de natuur.

1.3 Inventarisatie en monitoring van natuurwaarden

Om de natuurwaarden op defensie terreinen in kaart te brengen is in 1994 gestart met het project 'Inventarisatie en Monitoring van Natuurwaarden op Defensie terreinen' (Hornman & Haveman 2001). Dit is ontstaan als samenwerkingsverband tussen de toenmalige Adviesgroep Vegetatiebeheer van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en het Ministerie van Defensie.

Vanaf 2005 waren vrijwel alle grotere terreinen voor de eerste keer geïnventariseerd en veranderde het werk van karakter van inventarisatie ('wat leeft er waar?') naar monitoring ('wat zijn de langjarige trends?') om goede adviezen voor terreinbeheer te kunnen geven. Destijds is hiervoor een systeem ontworpen waarbij de belangrijkste en kwetsbaarste waarden van de terreinen worden gevolgd. Bovendien worden op deze manier de beperkte middelen zo efficiënt mogelijk ingezet. Er zijn een aantal methoden die op vrijwel ieder terrein toegepast worden. Zo wordt op het merendeel van de terreinen zowel de vegetatie (zie Kader 1.1) als de broedvogelstand gemonitord. Deze twee methoden vormen de basis van het meetsysteem. Momenteel worden alle defensie terreinen uit Figuur 1.1 gemonitord, met uitzondering van de Razende Bol, omdat deze lastig toegankelijk is en enkel uit zand bestaat. In het verleden werden meer terreinen en enkele munitiecomplexen gemonitord. Terreinen die afgestoten zijn en het merendeel van de munitiecomplexen vallen inmiddels niet meer onder de monitoring. Tabel 1.1 presenteert een overzicht van de verschillende toegepaste monitoringsmethoden op defensie terreinen. In het Handboek Natuurmonitoring (Dienst Vastgoed Defensie 2011) worden de verschillende methoden uitgebreid besproken. Zie Kader 1.1 voor een beknopt overzicht van de gehanteerde methode voor vegetatie.

Tabel 1.1: Overzicht soortgroepen en methoden die toegepast worden voor de ecologische monitoring van defensie terreinen

Groep	Methode	Aantal terreinen
Vegetatie	Vegetatiekartering	52
	Complexkartering	4
	Permanente proefvlakken (pq's)	24
Vaatplanten, mossen en korstmossen	Vegetatieopnames	52
	Rasterkartering	2
Broedvogels	Territoriumkartering	52
Dagvlinders	Transect / vlakdekkende monitoring	52
Sprinkhanen	Transect/ vlakdekkende monitoring	40+
Libellen	Monitoring voortplantingswateren	20+
Amfibieën	Incidenteel, niet systematisch	
Reptielen	Incidenteel, niet systematisch	
Vleermuizen	Monitoring winterverblijfplaatsen (Vleermuiswerkgroep Defensie)	20+

Het doel van de monitoring is om inzicht te krijgen in de aanwezige natuurwaarden en de processen die op de ontwikkeling hiervan van invloed zijn. Het hoofddoel is om binnen de kaders van het militaire gebruik biodiversiteit te behouden of waar mogelijk te vergroten. Tevens is deze informatie van waarde om te kunnen adviseren in het kader van systeemecologie, natuurwetgeving, evaluatie van het gevoerde beheer en over de algehele staat van de biodiversiteit. Deze kennis is vastgelegd in inventarisatie- en monitoringsrapportages en beheernotities en wordt gebruikt voor het opstellen van o.a. beheerplannen en inrichtingsvisies. Daarnaast zijn er ook vele publicaties en hoofdstukken in boeken over natuur op defensieterrinen gepubliceerd, waarbij het boek 'Missie Natuur, natuur en landschap op defensieterrinen' (Gillissen 2013) een samenvattend overzicht biedt.

1.4 Toelichting context rapportage

Deze rapportage is gebaseerd op alle gegevens die in het kader van het monitoringsprogramma (zie § 1.3) verzameld zijn. De evaluatie van de natuurwaarden op defensieterrinen in dit rapport is daarmee gebaseerd op de soortgroepen die al decennia gemonitord worden. Daarnaast wordt er de laatste jaren ook meer aanvullend onderzoek gedaan naar soortgroepen, zoals wilde bijen en amfibieën, die niet onder het monitoringsprogramma vallen of naar abiotische factoren, zoals hydrologie. Waar relevant zijn deze aanvullende onderzoeken meegenomen in de rapportage. Een deel van de onderzochte soortgroepen, zoals wilde bijen en sprinkhanen, zijn niet wettelijk beschermd. Ze vervullen echter wel belangrijke ecologische functies, zoals bestuiving, en geven extra inzicht in het functioneren van het ecosysteem. Hierom is gekozen om in deze rapportage zoveel mogelijk beschikbare informatie over biodiversiteit te gebruiken om inzicht te kunnen geven in de aanwezige natuurwaarden op defensieterrinen.

Gebruik natuurwaarden in relatie tot natuurwetgeving

In diverse hoofdstukken worden relaties gelegd met natuurwetgeving. Dit wordt gedaan om inzicht te verschaffen in de algehele betekenis die de defensieterrinen hebben binnen het kader van natuurwetgeving. Veelal maken de defensieterrinen slechts een deel uit van de gebieden waarvoor natuurdoelstellingen gelden. Het Witterveld is hierop een uitzondering, Defensie is de enige eigenaar en voortouwnemer. Van de overige gebieden bezit of pacht Defensie slechts een deel en is het de voortouwnemer van het betreffende gebied die de instandhoudingsdoelstellingen moet verantwoorden.

Regulier operationeel gebruik Defensie in relatie tot natuurwaarden

De defensieterrinen zijn al vele decennia tot meer dan een eeuw in gebruik als militaire objecten. Veel van de oefenterreinen zijn nooit ontgonnen voor landbouw en daardoor zijn vaak bijzondere natuurwaarden te vinden op de militaire oefenterreinen. De huidige natuurwaarden zijn ontstaan door een combinatie van (historisch) gebruik en beheer. Wanneer de inrichting of het operationele reguliere militaire gebruik van een oefenterrein wezenlijk verandert worden de effecten op natuur geborgd door ecologische toetsingen in het kader van vigerende natuurwetgeving. Waar nodig vindt vervolgens mitigatie of compensatie plaats. Op deze wijze wordt voorkomen dat wezenlijke negatieve effecten optreden. De effecten van militair gebruik op de natuurwaarden

worden binnen het monitoringsprogramma niet specifiek onderzocht. Zodra er echter aanwijzingen zijn dat militair gebruik een negatief effect kan hebben op de natuurwaarden wordt in overleg met Defensie afgestemd hoe dit voorkomen kan worden.. Voor een aantal zeldzame soorten is het militaire gebruik zelfs een voorwaarde, het voorkomen van bijvoorbeeld de kleine wrattenbijter hangt sterk samen met het gebruik. Voor deze soort is dat wel heel duidelijk, de enige Noordwest-Europese populaties komen voor in militaire oefenterreinen (van den Berg et al. 2000; Schäfer & Henning 2020). Ook het feit dat veel terreinen zijn afgesloten voor publiek zorgen voor veel minder verstoring door recreatie, wat voor veel soorten erg belangrijk is.

1.5 Methode

In dit rapport wordt de bijdrage van Defensie aan de Nederlandse natuur onderzocht en wordt inzicht gegeven wat voor betekenis deze heeft ten aanzien van biodiversiteit en natuurbeheer. Op basis van de resultaten worden aanbevelingen gedaan om biodiversiteit te behouden en te versterken. Hiervoor is gebruik gemaakt van informatie over zowel de ontwikkeling van bepaalde soortgroepen op defensie terreinen als de natuurwaarden binnen de landschapstypen waar de defensie terreinen deel van uitmaken. Dit is tot stand gekomen aan de hand van analyses van gegevensreeksen die voortkomen uit inventarisatie- en monitoringsprogramma's, aangevuld met externe literatuurbronnen.

Om de oppervlakte van natuur op defensie terreinen te kunnen vergelijken met Nederlandse natuur terreinen, is gebruik gemaakt van natuurbeheertypen conform de index natuur en landschap (BIJ12 2023). Het voordeel van de index natuur en landschap is dat nagenoeg alle natuur in Nederland hierin is opgenomen. Als er in enkele gevallen op defensie terreinen geen beheertypen vastgesteld waren, zijn deze aan de hand van recente vegetatiekaarten bepaald (zie kader 1.1). Daarnaast is gebruik gemaakt van de habitattypenkaarten van Natura 2000-gebieden die (ten minste gedeeltelijk) op defensie terreinen liggen, hierbij is de bijdrage die geleverd wordt aan de totale oppervlakte van het betreffende habitattype in Nederland berekend¹. Habitattypen zijn vastgelegd in Europese wetgeving conform Natura 2000 en omvatten enkel die delen van Nederland die in het Natura 2000-netwerk zijn opgenomen als Habitatrictlijngebied.

Uit deze getalsmatige benadering komen een aantal landschappen naar voren waar de oppervlakte van defensie terreinen goed vertegenwoordigd is. Deze worden in hoofdstuk 4 behandeld, waarbij de oppervlakten beheer- en habitattypen een belangrijk middel vormen om de vergelijking met de rest van Nederland te maken.

De natuurwaarden van deze landschappen zijn beschreven aan de hand van verzamelde monitoringsgegevens op het niveau van landschap, soort en populatie.

¹ De gebruikte beheertypenkaarten zijn de vastgestelde kaarten van 2022, gedownload via BIJ12. Alle habitattypenkaarten zijn per gebied geraadpleegd in het Nationaal Geo Register of opgevraagd bij de provincies indien deze online niet beschikbaar waren. Overall zijn de meest recente habitattypenkaarten gebruikt, ten tijden van het schrijven van dit rapport.

Kader 1.1 vegetatiekarteringen op defensie terreinen

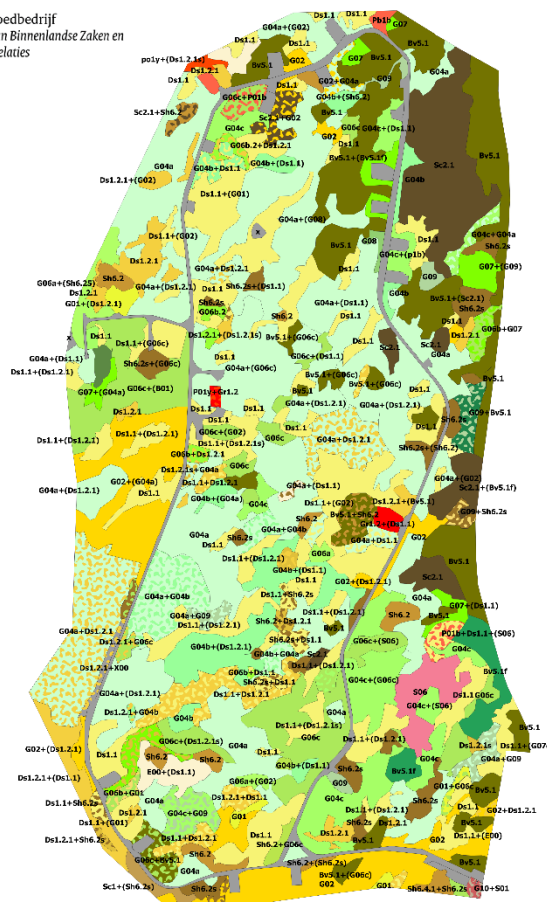
In tabel 1.1 worden een aantal verschillende methoden genoemd die gebruikt worden om inzicht te krijgen in de natuurwaarden van de defensie terreinen. In dit kader wordt een korte toelichting gegeven op het gebruik van vegetatiekarteringen. Een uitgebreide beschrijving van alle gebruikte methoden is terug te vinden in het Handboek Natuurmonitoring (Dienst Vastgoed Defensie 2011). Voor de verschillende faunagroepen wordt de gebruikte inventarisatiemethode en de frequentie daarvan toegelicht in de betreffende hoofdstukken in deze rapportage.

Bij de basisinventarisatie wordt een vegetatiekaart gemaakt waarop aangegeven staat welke begroeiingen waar op het terrein voorkomen. De vegetatietypen worden beschreven met behulp van vegetatieopnamen wat uiteindelijk resulteert in een vegetatiekaart (Figuur 1.2). De beheerder kan op de vegetatiekaart zien waar de verschillende vegetatietypen voorkomen. In de bijbehorende rapportage wordt aangegeven welk beheer past bij de verschillende vegetatietypen.

Zeer dynamische terreinen zoals de kustgebieden van de Vliehors en Joost Dourleinkazerne veranderen vaak snel en daarom wordt er eens per zes jaar een nieuwe vegetatiekaart gemaakt. Van heideterreinen wordt over het algemeen iedere twaalf jaar een nieuwe vegetatiekaart gemaakt. Deze terreinen veranderen minder snel en op deze manier worden veranderingen toch op tijd gesignaleerd. In bossen gaan de veranderingen over het algemeen nog langzamer, daardoor wordt van het merendeel van de bossen na 24 jaar een nieuwe vegetatiekaart gemaakt. In de tussenliggende jaren worden de terreinen een aantal keren bezocht om aanvullende vegetatieopnamen te maken. De informatie uit deze vegetatiekaarten wordt in eerste instantie gebruikt om het beheer te adviseren. Daarnaast kan de vergelijking van opeenvolgende vegetatiekaarten informatie verschaffen over ontwikkelingen in het terrein, het succes van bepaald gevoerd beheer, of om ecologische processen als successie inzichtelijk te maken. Er wordt in nauw overleg met de beheerders gekeken of er een reden is om extra onderzoek in een terrein te doen.



Rijksvastgoedbedrijf
Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties



Figuur 1.2: Voorbeeld van een vegetatiekaart van van MC De Kom (Zuid-Holland) waarbij iedere kleur met vegetatietype correspondeert. Ecologen gaan het veld in en beoordelen welk vegetatietype (of combinatie van) in ieder vlak voorkomt. Dit resulteert in een vegetatiekaart.

1.6 Leeswijzer

De kennis in dit rapport wordt gepresenteerd op verschillende abstractieniveaus om een samenhangend overzicht te kunnen geven van de actuele staat van natuur op defensie terreinen en de betekenis die dit heeft voor natuurbeheer en biodiversiteit.

Hoofdstuk 1 is een algemene inleiding waar tevens in het kort de gebruikte methodiek wordt gepresenteerd en wordt de vraag die ten grondslag ligt aan de rapportage gekaderd: welke rol spelen de defensie terreinen op het gebied van biodiversiteit en natuurbeheer en welke uitdagingen en kansen liggen er voor de toekomst.

Hoofdstuk 2 gaat in op het belang van defensie terreinen voor de nationale en provinciale natuurdoelen. Cijfermatig worden de oppervlakten natuur op defensie terreinen gepresenteerd. Ook de bijdrage aan wettelijke doelstellingen worden besproken.

Hoofdstuk 3 bespreekt de staat, oftewel de stand van zaken van de natuurwaarden op defensie terreinen, aan de hand van trends van soortengroepen die in de reguliere monitoringscyclus worden meegenomen. Daarnaast worden ook grote zoogdieren en vleermuizen behandeld; groepen die niet in de reguliere monitoringscyclus zitten. Naast soorten worden ook de processen invasieve exoten, stikstofdepositie en klimaatverandering besproken en de uitdagingen die dit met zich meebrengt voor de instandhouding van de natuurkwaliteit van defensie terreinen.

Hoofdstuk 4 bespreekt een aantal bijzondere landschappen waarvoor defensie een belangrijke verantwoordelijkheid heeft qua behoud en herstel. Zowel wat oppervlakte als wat bijzondere natuurwaarden betreft. Dit hoofdstuk is bedoeld om de lezer kennis te laten maken met het landschap op defensie terreinen, maar ook om de eventuele knelpunten voor beheer toe te lichten.

Hoofdstuk 5 brengt alles samen tot een conclusie waarin een vergelijking wordt gemaakt met het eerdere rapport uit 2012 en waarin een aantal aanbevelingen worden gegeven waarmee de biodiversiteit op defensie terreinen behouden, dan wel vergroot kan worden.

2 Beheer- en habitattypen op defensie terreinen

In dit hoofdstuk worden de oppervlaktes natuur op defensie terreinen gepresenteerd. Deze zijn berekend aan de hand van openbare gegevens van beheertypen van de Index Natuur en Landschap, het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en Natura 2000-habitattypen. In Bijlage I tot en met VI zijn de achterliggende cijfers voor de in dit hoofdstuk gepresenteerde gegevens te vinden.

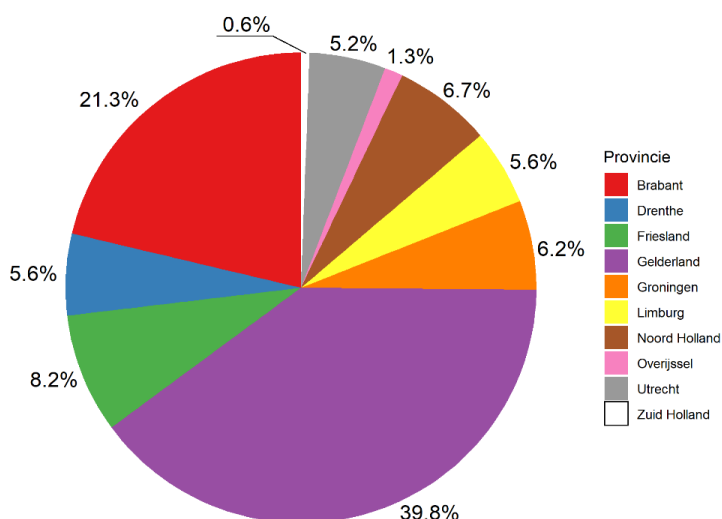
2.1 Defensienatuur in cijfers

De oefenterreinen en vliegvelden van Defensie die gemonitord worden, hierna defensie terreinen genoemd, beslaan 26.103 hectare. Dit komt overeen met 0,77 procent van het landoppervlak van Nederland. Hiermee is Defensie na Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten de grootste terreinbeheerder van Nederland.

Het grootste oppervlak van de defensie terreinen bevindt zich op de zandgronden van de Veluwe (10.355 ha) en in Noord-Brabant (5.557 ha). Daarnaast zijn er grote defensie terreinen in het waddengebied (3.311 ha). In Zeeland en Flevoland bevinden zich geen oefenterreinen en in Zuid-Holland en Overijssel zijn slechts een paar kleine oefenterreinen, in totaal 427 ha (Figuur 2.1).

De meeste terreinen, in totaal 11.883 ha, worden gebruikt als (compagnie)oefenterreinen. De drie grootste defensie terreinen: Vliehors, Artillerie schietkamp en Infanterie schietkamp (totaal 9.234 ha), worden gebruikt voor oefeningen met scherpe munitie. De zeven militaire vliegvelden hebben samen een oppervlak van 3.925 ha.

Verdeling van oppervlakte defensie terreinen over de provincies



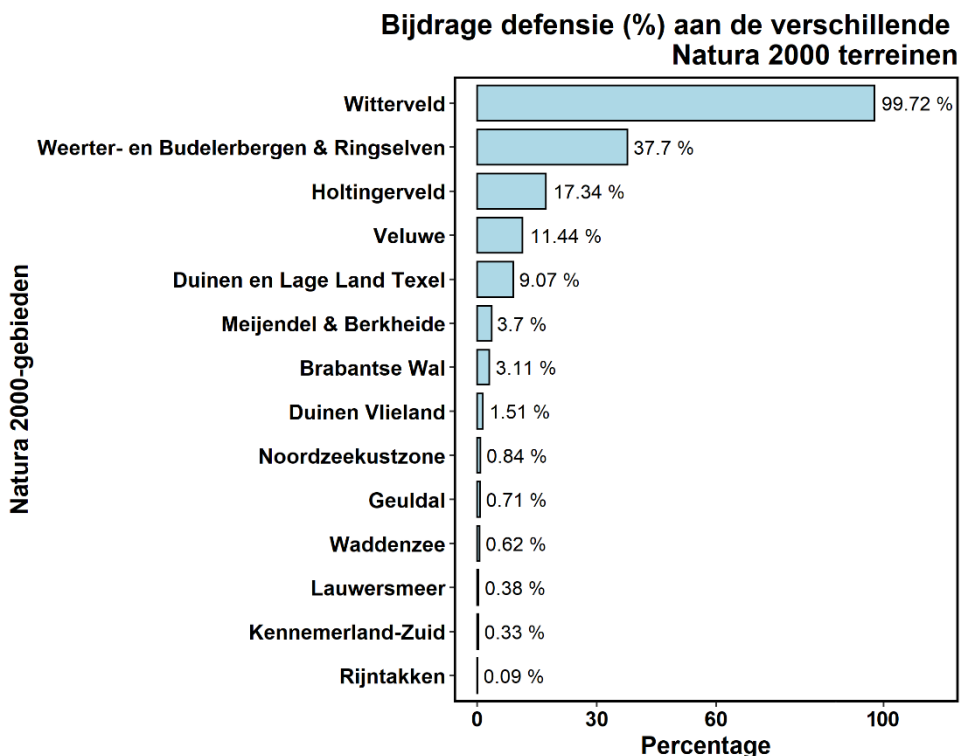
Figuur 2.1: Verdeling van oppervlakte defensie terreinen over de provincies in Nederland. Het grootste deel van de oefenterreinen ligt in Gelderland (39,8%) en in Noord-Brabant (21,3%).

2.2 Wetgeving

In totaal valt 66%, 17.353 hectare van de defensie terreinen onder beschermde natuurgebieden via Natuur Netwerk Nederland (NNN). Van alle defensie terreinen valt 59%, 15.373 ha, ook binnen Natura 2000, het Europese netwerk van beschermde natuurgebieden en het strengste beschermingsregime voor Nederlandse natuur. Hoewel de overige 8.750 hectare geen beschermingsstatus conform deze wetten geniet, wordt het overgrote merendeel wel zo beheerd. De voornaamste terreinen die, voor een groot deel buiten de natuurwetgeving vallen, zijn de militaire oefenterreinen op de Utrechtse heuvelrug, de Oirschotse Heide, de militaire vliegvelden en de Marnewaard.

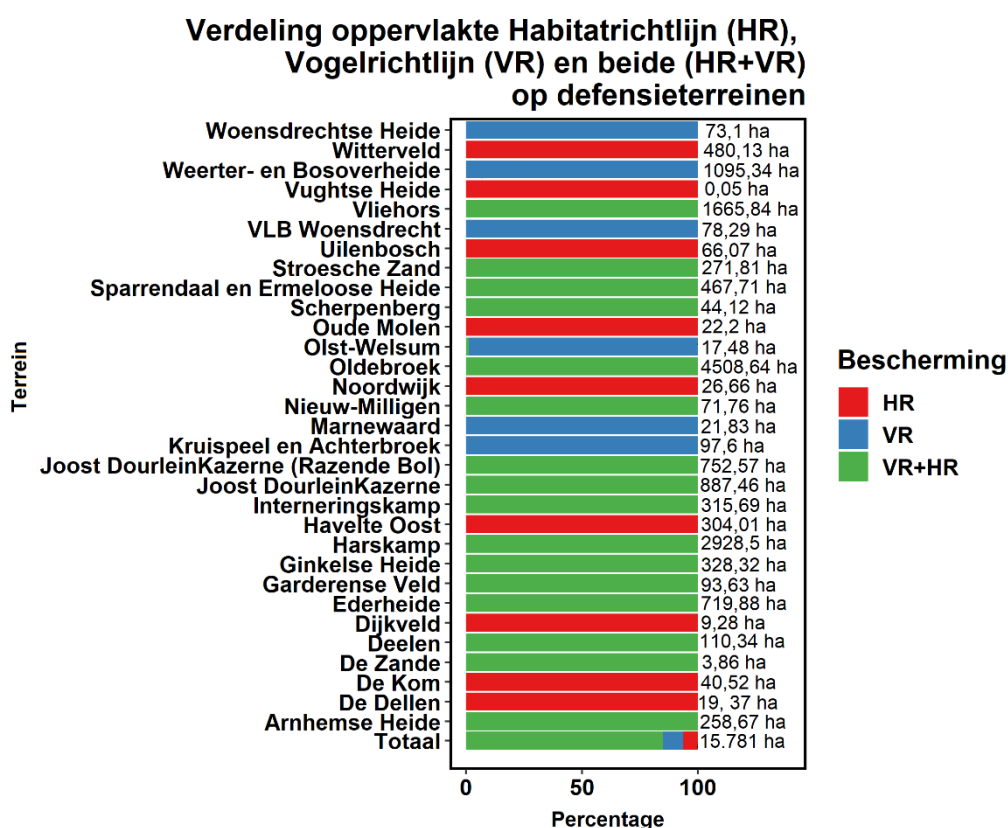
2.3 Natura 2000 overzicht

Binnen het Natura 2000-netwerk worden natuurgebieden aangewezen voor het behoud van specifieke habitats en/of soorten. Een gebied kan worden aangewezen voor specifieke vogelsoorten (Vogelrichtlijn). Daarnaast kan een gebied worden aangewezen voor habitats en soorten die van belang zijn voor de Europese biodiversiteit (Habitatrichtlijn). Een aantal gebieden zijn voor beide richtlijnen aangewezen. De 15.373 ha Natura 2000 op defensie terreinen vallen onder 14 verschillende Natura 2000 gebieden (Figuur 2.2). Het grootste gedeelte van de defensie terreinen dat deel uitmaakt van het Natura 2000-netwerk valt onder zowel de Vogel- als de Habitatrichtlijn. Zes terreinen zijn enkel voor de Vogelrichtlijn aangewezen en zes andere terreinen enkel voor de Habitatrichtlijn (Figuur 2.3).



Figuur 2.2: De bijdrage van Defensie aan de Natura 2000-gebieden waar zij binnen valt

Het Witterveld is het enige Natura 2000-gebied dat volledig in eigendom en beheer is van Defensie. Dit is hierdoor tevens het enige terrein waar Defensie voortouwnemer van is. Andere defensie terreinen maken deel uit van grotere natuurgebieden, waarvan veelal de provincie of Rijkswaterstaat voortouwnemer is. Van sommige Natura 2000-gebieden heeft Defensie alsnog een grote verantwoordelijkheid zoals het Weerter- en Budelerbergen & Ringselven, waarbij 38 procent in eigendom van Defensie is, of de Veluwe waar 11 procent in eigendom van Defensie is.



Figuur 2.3 Overzicht van defensie terreinen die binnen Natura 2000 liggen, met de totale oppervlakte van het terrein dat binnen Natura 2000 valt.

2.3.1 Bijdrage aan habitattypen

In totaal zijn er in Nederland 52 habitattypen aangewezen onder Natura 2000. Van deze 52 habitattypen waarvoor specifieke instandhoudingsdoelstellingen gelden, komen er 41 op defensie terreinen voor. In totaal is er voor 6.627,5 ha aan kwalificerend habitat (i.e. een habitatype wat voldoet aan de eisen zoals deze in het daarvoor betreffende profielfdocument N2000 worden gesteld) gekarteerd op defensie terreinen. Van negen habitattypen komt meer dan 10 procent van het Nederlandse totaal voor op defensie terreinen. Dit betekent dat Defensie een zeer grote bijdrage aan het behoud van dit habitatype in Nederland levert. De bijdrage van Defensie is het grootst op de droge zandgronden, waar met binnenlandse kraaiheibegroeiingen (34%), jeneverbesstruwelen (29 procent) droge heide (21 procent), zandverstuivingen (18 procent), heischrale graslanden (24 procent) en stuifzandheide met struikheide (13 procent) het aandeel het grootst is. Het Witterveld is een belangrijk gebied voor het areaal actief hoogveen, al is dit in recente jaren door te droge zo-

mers gekrompen. Ook het kustlandschap dat Defensie beheert levert een belangrijke bijdrage aan Natura 2000, vooral op Texel, de Joost Dourleinkazerne, en op Vlieland, de Vliehors. Voor een volledig overzicht van habitattypen zie Bijlage II en III.

2.3.2 Habitatrichtlijnsoorten

Voor 38 dier- en plantensoorten zijn onder de Habitatrichtlijn gebieden in Nederland toegewezen. In tien habitatrichtlijngebieden met aangewezen soorten liggen ook defensie terreinen (Tabel 2.1). Op deze terreinen zijn kunnen potentieel 16 habitatrichtlijnsoorten voorkomen, waarvan er tien ook daadwerkelijk zijn vastgesteld. Dit aantal is exclusief soorten waarvoor het Habitatrichtlijngebied is aangewezen, maar waarvoor er op het deel wat op defensie terreinen ligt geen potentieel geschikt habitat voorkomt. Een voorbeeld is beekprik op de Veluwe, waarvoor op defensie terreinen potentieel geschikt habitat ontbreekt.

Tabel 2.1: Overzicht van aan- en afwezigheid van te verwachten Habitatrichtlijnsoorten op defensie terreinen binnen begrenzing van Habitatrichtlijngebieden. Als een soort niet door ecologische medewerkers is vastgesteld en in de afgelopen 5 jaar niet is ingevoerd in de Nationale Databank Flora & Fauna (NDFB) is dat status 'onbekend' toegekend.

N2000 gebied	defensie terrein	Oppervlakte Defensie terreinen (ha)	Bijdrage (%) aan N2000	Habitatrichtlijnsoorten	Status
Geuldal	De Dellen	19,4	0,7	Spaanse vlag	Aanwezig
				Vliegend hert	Aanwezig
				Vale vleermuis	Afwezig
				Ingekorven vleermuis	Afwezig
Meijndel & Berkheide	De kom + Waalsdorp	106,6	3,7	Nauwe korfslak	Aanwezig
				Kamsalamander	Aanwezig
				Meervleermuis	Aanwezig
Kennemerland Zuid	Noordwijk Radio	26,7	0,3	Nauwe korfslak	Onbekend
				Meervleermuis	Aanwezig
Duinen van Texel	Joost Dourlein Kazerne	370,2	9,1	Noordse woelmuis	Aanwezig
				Grijze zeehond	Aanwezig
				Groenknolorchis	Aanwezig
Waddenzee	Joost Dourlein kazerne + Vliehors	1.694,3	0,6	Nauwe korfslak	Onbekend
				Noordse woelmuis	Aanwezig
				Grijze zeehond	Aanwezig
				Gewone zeehond	Aanwezig
				Groenknolorchis	Aanwezig
Duinen van Vlieland	Vliehors	22,5	1,5	Grijze zeehond	Afwezig
				Groenknolorchis	Aanwezig
Noordzeekust	Vliehors	1.219	0,8	Grijze zeehond	Aanwezig
				Gewone zeehond	Aanwezig
				Groenknolorchis	Aanwezig
Holtinger-veld	Havelte Oost	304,0	17,3	Gevlekte witsnuitlibel	Aanwezig

Natuurwaarden op defensieterreinen

				Brede geelrand-waterroofkever	Afwezig
				Kamsalamander	Aanwezig
Veluwe	ASK, ISK, Interneringskamp, Nieuw Milligen, Garderense Veld, Stroese Zand, Ede-Ginkel, MLT Deelen, Arnhemse Heide, Sparrendaal, Scherpenberg	9.742,1	11,0	Kamsalamander	Onbekend
				Gevlekte witsnuitlibel	Aanwezig
				Meervleermuis	Aanwezig
				Vliegend hert	Aanwezig
Rijntakken	De Zande	3,9	0,02	Kamsalamander	Afwezig
				Meervleermuis	Afwezig
				Bever	Aanwezig
				Otter	Afwezig
				Rivierdonderpad	Afwezig

Defensieterreinen in Zuid-Holland en Vliegbasis Deelen op de Veluwe zijn belangrijke winterverblijfplaatsen voor de meervleermuis. Verder komt de noordse woelmuis verspreid over de Joost Dourleinkazerne op Texel voor. De natte duinvalleien op de defensieterreinen op Vlieland en Texel vormen ook een belangrijk habitat voor de groenknolorchis. Op de Vughtse Heide komt de Habitatrichtlijnsoort drijvende waterweegbree voor in lage aantallen, maar dit is buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden. Andere soorten zoals gevlekte witsnuitlibel en kamsalamander komen lokaal voor in de aangewezen terreinen. Voor een deel van de (ongewervelde) Habitatrichtlijnsoorten is het verspreidingsbeeld onvolledig bekend. Daardoor is niet altijd bekend of soorten op defensieterreinen voorkomen.

2.3.3 Bijdrage aan Vogelrichtlijn

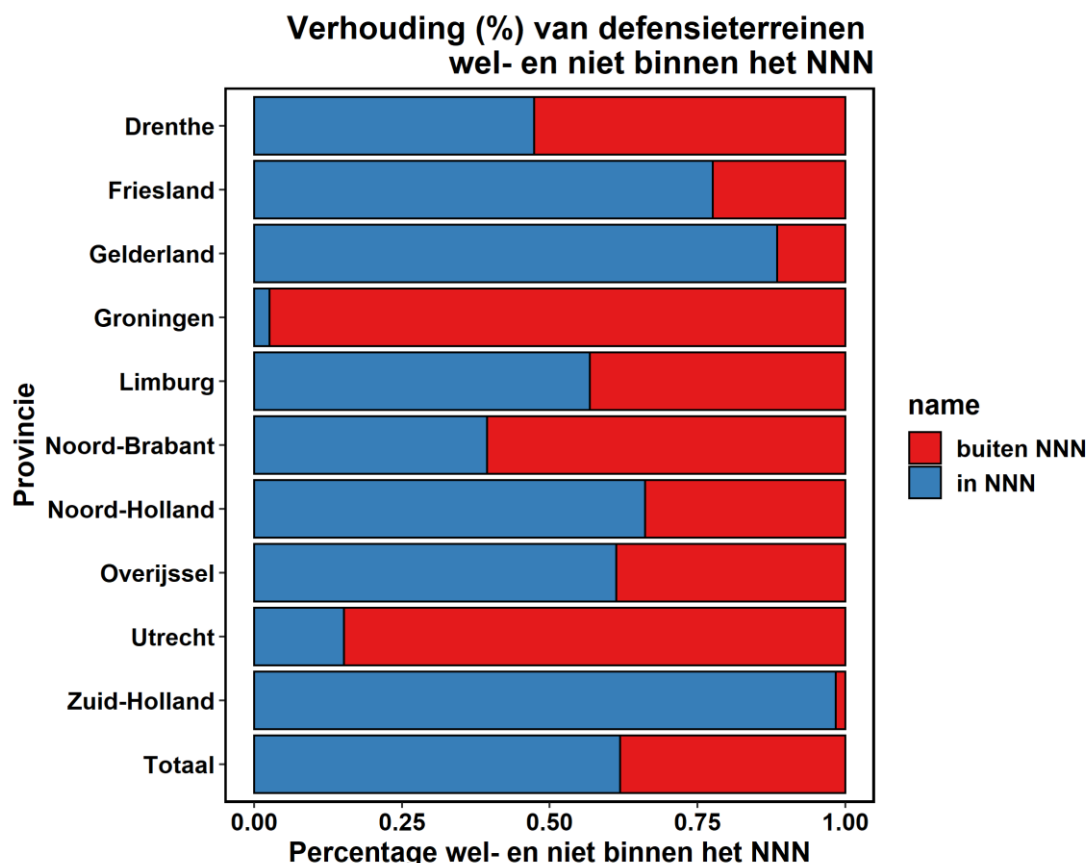
In totaal vallen twintig defensieterreinen, geheel of gedeeltelijk, onder negen Vogelrichtlijngebieden. Voor elk van deze gebieden zijn meerdere vogelsoorten aangewezen en is er een doelstelling aan te realiseren broedparen vastgesteld (Bijlage IV). Broedvogels worden in al deze gebieden vlakdekkend geïnventariseerd en op basis van de meest recente inventarisatie is gekeken hoe groot de bijdrage van Defensie is aan de Natura 2000-doelstelling. Om dit te analyseren is berekend welk percentage van de doelstelling op defensieterreinen voorkomt. Dit percentage is daarna gecorrigeerd voor het percentage oppervlakte dat het defensieterrein is van het gehele Natura 2000-gebied. Dit is daarna voor alle soorten per Natura 2000-gebied gemiddeld. Als dit getal één is, dan levert Defensie exact zo veel broedparen als op basis van de oppervlakte verwacht wordt en bij een hoger getal dan één levert Defensie meer broedparen dan verwacht zou worden op basis van de oppervlakte.

Op basis van deze gegevens blijkt dat in de meest Natura 2000-gebieden defensieterreinen een bijdrage leveren die te verwachten is of zelfs groter is dan op basis van de oppervlakte verwacht zou worden. Uitzondering zijn twee Natura 2000-gebieden, Duinen van Vlieland en Rijntakken, waarvan Defensie slechts een zeer klein deel in beheer heeft. Defensie draagt vooral sterk bij voor heide- en heiderandsoorten zoals boomleeuwerik, roodborsttapuit, grauwe klauwier en nachtzwaluw. In het gebied Weerter- en Budelerbergen & Ringselven leveren defensieterreinen een bijdrage die hoger is dan de doel-

stelling voor alle aangewezen soorten. Ook op de Veluwe is de defensiebijdrage zeer groot, zo broedt daar 90 procent van de doelstelling voor grauwe klauwieren op defensieterrijnen. Voor strandbroeders als dwergstern, bontbekplevier en strandplevier levert Defensie op de Vliehors een zeer belangrijke bijdrage voor het behalen van de Natura 2000 doelen. Voor een overzicht zie Bijlage IV.

2.4 Bijdrage aan het Natuur Netwerk Nederland en beheertypen

In 1990 werd gestart met een landelijk programma om natuurgebieden met elkaar te verbinden door verwerving van landbouwgronden, dit werd de Ecologische Hoofd Structuur (EHS) genoemd. In 2013 werd onder het Natuurpact gestart met het decentraliseren van natuurbeleid richting provincies, dit resulteerde in een herijking van de EHS, vanaf toen Natuurnetwerk Nederland (NNN) genoemd. Het aantal te verwerven hectares werd hierbij gereduceerd en de begrenzings van de oorspronkelijke EHS-gebieden werden hierbij plaatselijk ook verlegd.



Figuur 2.4: Overzicht van het aandeel (%) oppervlakte defensieterrijnen wat per provincie wel- en niet binnen het NNN valt.

Tweederde van de totale oppervlakte van de defensieterrijnen valt onder het Natuur Netwerk Nederland (NNN, Figuur 2.4). Van 22.015 ha (84 procent) is

er een natuurtype conform de index natuur en landschap bepaald. Natuurtypen zijn categorieën waarin de Nederlandse natuur en cultuurhistorische landschapselementen zijn samengevoegd. Deze natuurtypen zijn onderverdeeld in beheertypen, waarbinnen sprake is van vergelijkbaar beheer. De baangraslanden langs de start- en rolbanen vallen officieel niet onder een beheertype, maar in de praktijk zijn ze veelal vergelijkbaar met het beheertype kruiden- en faunarijck grasland (N12.02). Deze baangraslanden zijn goed voor een extra 1.083 ha aan natuur die nu niet onder een beheertype vallen.

Van de zeventien natuurtypen die in Nederland voorkomen zijn er vijftien aanwezig op defensieterrinen. Deze natuurtypen zijn onderverdeeld in 47 beheertypen, waarvan er 35 aanwezig zijn op defensieterrinen. Dit benadrukt nog eens de variatie aan landschappen en natuur op defensieterrinen.

Net als bij de habitattypen levert Defensie op de droge zandgronden en langs de kust de belangrijkste bijdrage aan het voorkomen van individuele beheertypen. De open landschappen op de droge zandgronden van Defensie in de vorm van zandverstuivingen (25,4 procent), droge heide (18 procent) en droog schraalland (8,6 procent) zijn qua oppervlakte van nationaal belang. Ook in het kustlandschap heeft Defensie een groot aandeel van onder andere strand en embryonaal duin (16 procent) en het duin- en kwelderlandschap (10,6 procent). Het meest voorkomende beheertype op defensieterrinen zijn de dennen-, eiken- en beukenbossen met 6.257 ha, deze vormen 6,3 procent van het landelijk totaal. Van dertien beheertypes bevindt zich minder dan tien ha op defensieterrinen en hier is de landelijke bijdrage dus minimaal. Wel kunnen deze beheertypen een belangrijke bijdrage leveren aan de habitatdiversiteit op een kleine schaal en zo ook een belangrijke biodiversiteitsbijdrage leveren. Voor een volledig overzicht van de bijdrage van Defensie aan NNN en de verschillende beheertypen, zie bijlage V en VI.

3 Status en trends van soorten en processen op defensie terreinen

Na bijna dertig jaar inventarisatie en monitoring van de defensie terreinen zijn er veel gegevens verzameld over het voorkomen van soorten en soortgroepen op deze terreinen. Ook zijn er zaken als stikstofdepositie en klimaatverandering die steeds meer een rol spelen in het dagelijkse beheer en de vraagstukken die spelen op defensie terreinen. Dit hoofdstuk presenteert de status en waar mogelijk de trends van een aantal soortgroepen op defensie terreinen. Ook worden een aantal drukfactoren uitgelicht en de uitdaging die deze met zich meebrengen voor het beheer en in stand houden van de natuurkwaliteit op defensie terreinen.

3.1 Broedvogels

Over de periode 2012-2022 zijn 143 broedvogelsoorten vastgesteld binnen alle defensie terreinen. De meeste defensie terreinen bevinden zich in de landschapstypen 'bossen en bosranden' en 'heide en graslanden'. In dit hoofdstuk wordt daarom vooral ingegaan op de trends en aantallen van de broedvogels binnen deze landschapstypen. Daarnaast gaat speciale aandacht uit naar broedvogels van het strand, zogenaamde strandbroeders. Dit landschapstype komt slechts op enkele defensie terreinen voor. Een deel van de aanwezige broedvogelsoorten vormt echter een belangrijk aandeel van de regionale en/of nationale populaties van deze soorten. Voor andere broedvogelsoorten is de beschikbare hoeveelheid aan potentieel leefgebied op defensie terreinen relatief klein. Dit vertaalt zich in lage broedvogelaantallen. Binnen de monitoringscyclus zijn achtergronden en patronen in de populatieontwikkelingen van soorten met lage aantallen moeilijk te bepalen op soortniveau. Het is dan ook niet goed mogelijk om voor deze soorten trends op defensie terreinen te bepalen en deze soort(groep)en worden om die reden hier buiten beschouwing gelaten.

3.1.1 Methodiek

Broedvogels worden sinds 1997 op gestandaardiseerde wijze gemonitord met toepassing van de BMP-ex methode (Schols & Scheepers 1991). De monitoring vindt voor ieder terrein eens in de zes tot twaalf jaar plaats waarbij de broedvogels gebiedsdekkend gemonitord worden.

Om een indruk te krijgen van de ontwikkeling van broedvogels op defensie terreinen is een trendanalyse uitgevoerd met behulp van het TRIM-algoritme (van Strien & Turnhout 2005). De bestaande monitoringsgegevens zijn in de tijd geïnterpoleerd voor ontbrekende jaren en vervolgens geanalyseerd op landschapniveau (Keurntjes 2023). Als referentie zijn de landelijke trends (CBS *et al.* 2022) in de betreffende grafieken opgenomen.

3.1.2 Rode Lijst broedvogels

Van de 143 broedvogelsoorten die aanwezig zijn op defensie terreinen staan 42 vogelsoorten op de Nederlandse Rode Lijst genoemd (Van Kleunen *et al.* 2017). Rode Lijsten zijn een internationaal toegepast middel om de status van

soorten (aantallen, populatietrends, verspreiding) te bepalen, en in het bijzonder de aandacht te vestigen op soorten die bedreigd worden of kwetsbaar zijn. Op de Nederlandse Rode Lijst broedvogels staan 87 soorten die in meer of mindere mate in hun voortbestaan worden bedreigd.

In deze paragraaf wordt in het kort de aanwezigheid van soorten van de hogere bedreigingscategorieën nader toegelicht. Een selectie van overige soorten van de Rode Lijst met een lagere bedreigingscategorie wordt in dit hoofdstuk nader behandeld als onderdeel van de beschrijving van de broedvogelgemeenschappen binnen de betreffende landschapstypen.

De draaihals (Rode Lijst status: Ernstig Bedreigd) heeft van de aanwezige broedvogelsoorten de hoogste bedreigingsstatus. De laatste jaren is van deze soort op defensieterreinen een lichte toename zichtbaar die in lijn ligt met een landelijke positieve trend. Met 6 procent van de totale broedpopulatie zijn defensieterreinen ook op nationaal niveau belangrijk voor de draaihals.

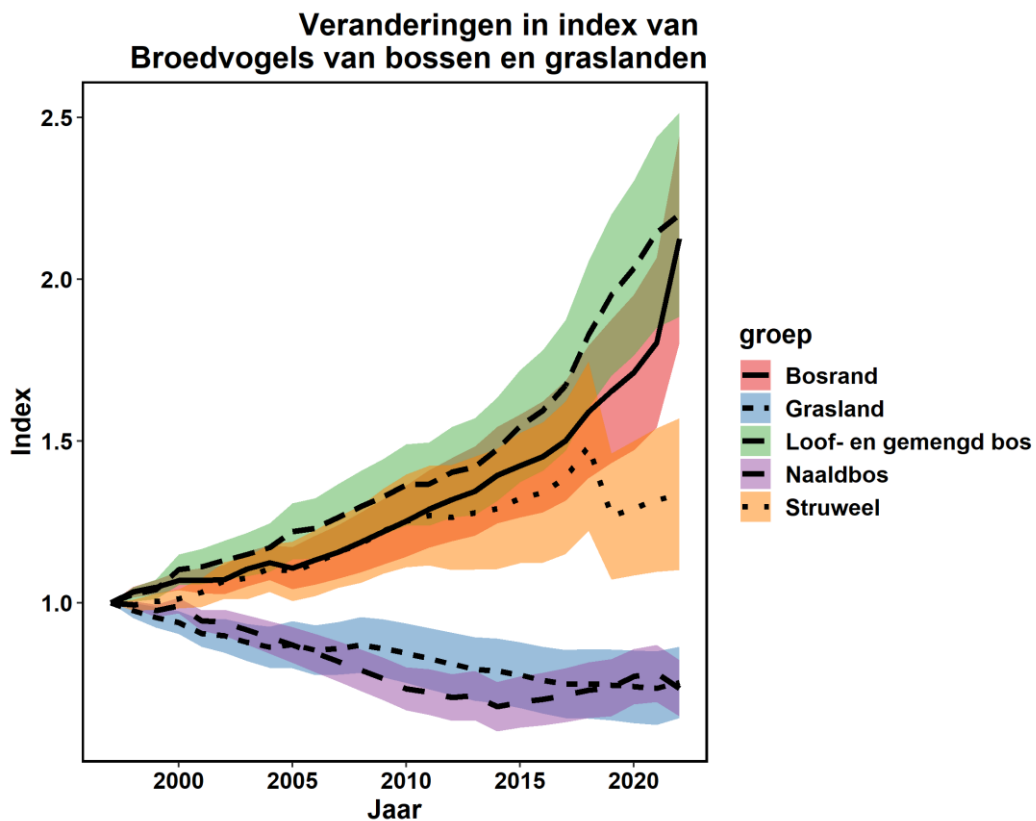
Zes van de twaalf soorten die als 'Bedreigd' op de Rode Lijst staan, broeden op defensieterreinen. Van deze bedreigde soorten zijn defensieterreinen voor twee soorten van nationaal belang. Van de grauwe klauwier (5%) en strandplevier (6 procent) komt een belangrijk deel van de Nederlandse broedpopulatie op defensieterreinen voor. Strandplevier is op defensieterreinen stabiel en grauwe klauwier neemt sterk in aantal toe. Waar de nationale trends voor strandplevier en grauwe klauwier respectievelijk negatief en positief zijn. Voor de bedreigde soorten paapje en watersnip is de trend op defensieterreinen positief. Beide soorten komen op defensieterreinen vooral in Drenthe voor waar de trend voor watersnip ook op provinciaal niveau positief is. De trend van paapje vertoont een provinciale afname. Voor noordse stern (Rode Lijst: Bedreigd) is vanwege de fluctuaties tussen karterjaren geen duidelijke trend zichtbaar op defensieterreinen. Voor tapuit (Rode Lijst: Bedreigd) is de trend, net zoals in de rest van Nederland, op defensieterreinen negatief. Op veel terreinen in het binnenland en aan de kust is deze soort verdwenen en ook op de laatste defensieterreinen waar deze soort nog stand hield op de Vliehors en op het ISK lijkt het doek te vallen. Kwartelkoning (Rode Lijst: Bedreigd) is op defensieterreinen een onregelmatige broedvogel op enkele terreinen met vochtige graslanden.

3.1.3 Trendanalyse broedvogels op defensieterreinen

In de onderhavige rapportage zijn broedvogels tot een aantal ecologische broedvogelgroepen samengevoegd om de belangrijkste ontwikkelingen en processen beter zichtbaar te kunnen maken (Figuur 3.1). De ontwikkelingen van broedvogels zijn weergegeven als broedvogelindexen, waarbij in het startjaar van de broedvogelmonitoring (1997) een index van 1.0 is gehanteerd. De beginperiode waarin soorten zijn vastgesteld is als referentie gebruikt voor de bepaling van de initiële populatiegroottes. Een index kleiner dan 1.0 betekent een afname, een index groter dan 1.0 betekent een toename van het aantal broedvogels.

Uit deze analyse zijn op hoofdlijnen een aantal ontwikkelingen zichtbaar op defensieterreinen. Er zijn algehele afnamen zichtbaar in de trends van soorten van zowel 'grasland en heides' als voor soorten van 'naaldbos'. Er zijn algehele toenames zichtbaar in de trends van soorten van zowel 'struweel', 'bos-

rand' als voor soorten van 'loof- en gemengd bos' (Figuur 3.1). In de beschrijving per landschapstype (H4) wordt meer in detail ingegaan op deze ontwikkelingen.

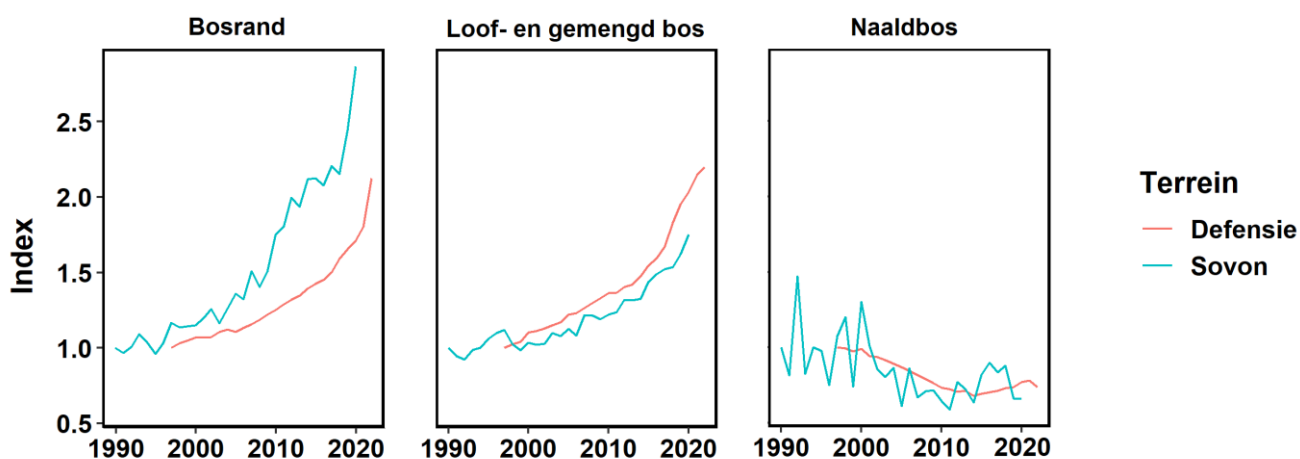


Figuur 3.1 Indexen van broedvogels op defensieterreinen vanaf het startjaar voor broedvogels (1997) van de monitoringscyclus. Weergegeven zijn de indexen van broedvogelgroepen voor de meest voorkomende landschapstypen op defensieterreinen. Dit geldt voor bossen, onderverdeeld naar 'loof- en gemengd bos', 'naaldbos', 'bosrand en struweel', en grasland en heides (Keurntjes 2023).

Trendanalyse vogels van bossen en bosranden

Broedvogels van bosranden nemen over het algemeen landelijk toe (CBS *et al.* 2022) en ook op defensieterreinen is deze trend zichtbaar (Figuur 3.2). Soorten als putter, nachtzwaluw, grote lijster (Rode Lijst: Kwetsbaar), boompieper, draaihals (Rode Lijst: Ernstig bedreigd) en gekraagde roodstaart nemen zowel op defensieterreinen als landelijk toe. De defensieterreinen zijn voor deze broedvogels op nationaal niveau belangrijk. Defensieterreinen herbergen 15 procent van de landelijke populatie nachtzwaluw. Voor boomleeuwrik is dit aandeel 11 procent, voor draaihals 6 procent, voor boompieper 5 procent en voor gekraagde roodstaart 4 procent. De bossen op defensieterreinen bestaan van oorsprong voornamelijk uit aangeplante naaldbossen op arme zandgronden. Door natuurlijke successie en gericht omvormingsbeheer is het aandeel naaldbos op defensieterreinen afgenomen. Hoewel vogels van naaldbos nog steeds algemeen voorkomen, nemen soorten als zwarte mees, matkop en goudhaan af op defensieterreinen. Met uitzondering van goudhaan is dat in lijn met landelijke trends (CBS *et al.* 2022). Het aantal zwarte spechten en kuifmezen bleef stabiel, terwijl kuifmees landelijk gezien afneemt. Met 8 procent van de totale broedvogelpopulatie zijn defensieterreinen belangrijk voor kuifmees, zwarte specht (5 procent) en kruisbek (3 procent). Soorten

van goed ontwikkeld loof- en gemengd bos zijn in tegenstelling tot veel naaldbossoorten toegenomen. Dit proces is zichtbaar voor soorten als appelvink, kleine bonte specht, boomklever en grauwe vliegenvanger. Een nieuwkomer op meerdere defensie terreinen is de middelste bonte specht. Deze soort van oud bos is in de afgelopen jaren sterk toegenomen en wordt sinds 2013 ook op defensie terreinen in Brabant en de Veluwe waargenomen. Vaak is de positieve trend van dergelijke soorten op defensie terreinen sterker in vergelijking met de nationale trend (CBS *et al.* 2022). Dit kan mogelijk deels verklaard worden doordat de bossen op defensie terreinen voornamelijk op erg arme bodems groeien en de bosontwikkeling hier trager gaat dan voor Nederland als geheel. Wat betreft het aantal broedparen zijn de defensiebossen vooralsnog relatief gezien van het grootste belang voor broedvogels van naaldbos.



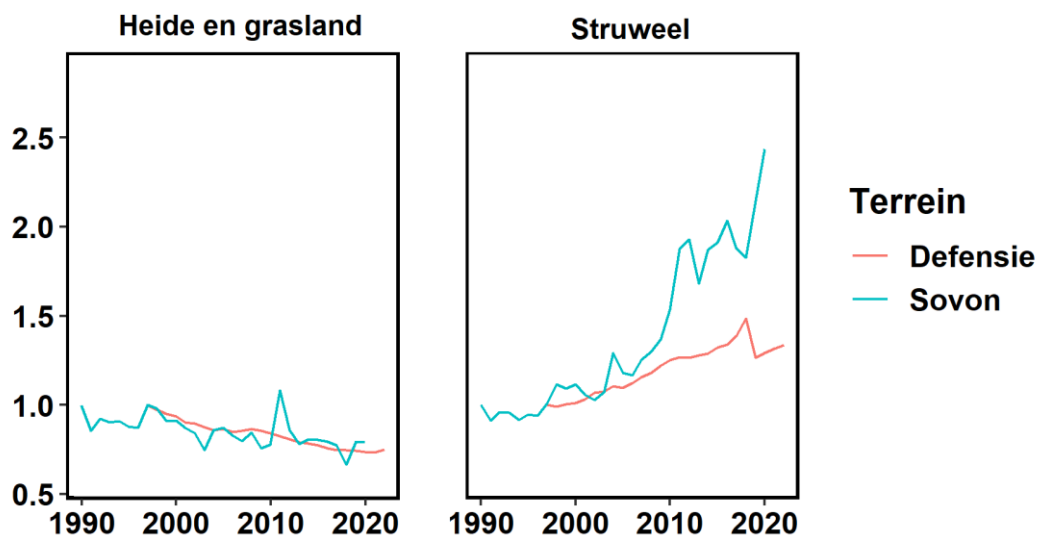
Figuur 3.2: Trend van broedvogelindexen van soorten van bosrand, in loof- en naaldbos en gemengd bos voor defensie terreinen (rode lijn) met als referentie de landelijke trend (CBS *et al.* 2022, blauwe lijn).

Vogels van heide en grasland

De vliegbases en oefenterreinen van Defensie vormen een belangrijk habitat voor broedvogels van graslanden en heide. Voor een aantal soorten vormen de aanwezige aantallen op de defensie terreinen belangrijk aandelen voor de Nederlandse populaties. Zo komen 5 procent van alle broedparen roodborsttapuit en grauwe klauwier op defensie terreinen voor. De 1.400 territoria veldleeuweriken op defensie terreinen maken ook bijna 4 procent uit van de totale Nederlandse broedpopulatie.

Hoewel de oppervlakte aan heide en grasland niet grootschalig veranderd is, zijn er wel grote verschuivingen opgetreden in de broedvogelsamenstelling gedurende de afgelopen 25 jaar. De verschillen tussen vliegbases en oefenterreinen zijn daarbij groot. Op de oefenterreinen zijn de heides meer vergrast en verouderd door een combinatie van stikstofdepositie en natuurlijke successie. Soorten van open heide zoals veldleeuwerik (Rode Lijst: Gevoelig), graspieper (Rode Lijst: Gevoelig), sprinkhaanzanger en kwartel zijn op deze terreinen afgenomen en tapuit en wulp zijn vrijwel verdwenen van de heide. Graspieper en veldleeuwerik zijn plaatselijk nog steeds algemeen, maar ook in bolwerken als de Oldebroekse Heide is een afname van 40 procent over de afgelopen vijftien jaar zichtbaar. Soorten van oudere heide en hogere vegetaties zoals grauwe klauwier, roodborsttapuit en grasmus hebben hiervan geprofiteerd en zijn toegenomen.

Op de vliegbases is de afgelopen vijftientig jaar verschrallingsbeheer gevoerd als onderdeel van vogelaanvaringspreventie. Daardoor zijn op de baan-graslanden veldleeuwerik en graspieper juist in aantal toegenomen. Het betreft hier soorten die nauwelijks een risico vormen voor de veiligheid van vliegtuigen en helikopters, in tegenstelling tot bijvoorbeeld ganzen en Kieviten die op voedselrijkere graslanden meer voorkomen. Waar mogelijk wordt er binnen de kaders van vogelaanvaringspreventie rekening gehouden met veldleeuweriken en graspiepers. Ook grasmus en roodborsttapuit zijn op de vliegbases toegenomen, maar daar juist langs de randen van het grasland. Door het verschrallingsbeheer is de vegetatie opener en lager geworden. In combinatie met drainage zijn de populaties van wulpen, grutto's (Rode Lijst: Gevoelig), tureluurs en Kieviten sterk afgenomen op de vliegbases. Deze afnames zijn in lijn met de landelijke trend (CBS *et al.* 2022). Over het geheel genomen zijn de aantallen veldleeuweriken op defensie terreinen stabiel gebleven tegenover een landelijke afname. Andere graslandsoorten zoals graspieper (stabiel) en roodborsttapuit (toename) volgen de nationale trend.



Figuur 3.3: Trend van broedvogelindexen van soorten van heide en grasland en struweel voor defensie terreinen (rode lijn) met als referentie de landelijke trend (CBS *et al.* 2022, blauwe lijn)

Strandbroeders

Het oefenterrein de Joost Dourleinkazerne op Texel en de Vliehors op Vlieland zijn de twee defensie terreinen die functioneren als broedgebied voor strandbroeders, waaronder plevieren en sterns. De trends van beide gebieden verschillen sterk van elkaar. Op de Joost Dourleinkazerne broedden in het verleden jaarlijks bontbekplevier, dwergstern (jaarlijks in periode 2002-2020) en incidenteel ook strandplevier op het strand van de Hors. Na 2020 zijn er geen zekere broedgevallen meer vastgesteld. Aan de Mokbaai bevindt zich jaarlijks een kleine kolonie visdieven. Op de Vliehors broeden jaarlijks strandplevier, bontbekplevier, dwergstern, noordse stern en visdief. De aantalsontwikkelingen wisselen per soort. Voor strandbroeders vormt de Vliehors een van de belangrijkste locaties van Nederland. Hier broedt 15 procent van de Nederlands populatie dwergstern. Dit aandeel is 6 procent voor strandplevier en 2 procent voor bontbekplevier. Zowel strandplevier als bontbekplevier nemen de laatste jaren toe, terwijl voor visdief en dwergstern de aantallen tussen de jaren sterk fluctueren, maar waarvan de algehele trend stabiel lijkt. De aantallen

van noordse stern nemen licht af, maar de verschillen tussen jaren zijn te groot voor een eenduidige trend. De aantalsschommelingen voor veel van de strandbroedende soorten kunnen onderdeel uitmaken van een normaal patroon omdat de omstandigheden binnen deze pionier-ecosystemen dynamisch zijn. Hierdoor kan het broedsucces tussen jaren sterk wisselen. In vergelijking met de trends van de gehele Waddenzee doen beide plevierensoorten het beter op de Vliehors dan regionaal, maar de trend van dwergstern is over de gehele Waddenzee positief, terwijl die op de Vliehors onzeker is. Visdief en noordse stern volgen de regionale trends. Strandbroeders zijn zeer gevoelig voor verstoring (Krijgsveld *et al.* 2022) en een belangrijk verschil tussen de beide defensieterreinen in het waddengebied, is dat de recreatiedruk vele malen hoger is op de Joost Dourleinkazerne.

De Vliehors is alleen in de weekenden toegankelijk voor toeristen en de recreatiedruk is daar dan ook lager, zeker afgezet tegen de oppervlakte.

Tabel 3.1: Trends van strandbroeders op defensieterreinen en de gehele Waddenzee

Soort	Joost Dourlein kazerne (Texel)	Vliehors (Vlieland)	Trend Waddenzee
Bontbekplevier	Verdwenen (2020)	Toename	Onzeker
Strandplevier	Verdwenen (2016)	Toename	Onzeker
Dwergstern	Verdwenen (2020)	Onzeker	Toename
Noordse stern	Afwezig	Onzeker	Onzeker
Visdief	Onzeker	Onzeker	Onzeker

3.1.4 Conclusie broedvogelmonitoring

De trends op defensieterreinen zijn doorgaans positief voor soorten van loof- en gemengd bos en bosranden. De verwachting is dat deze ontwikkeling zich de komende jaren zal voortzetten onder het huidige gevoerde beheer.

Soorten van naaldbos hebben doorgaans een negatieve trend. De afname wordt mede veroorzaakt door het gevoerde beheer. Op de defensieterreinen blijft naaldbos in voldoende mate aanwezig voor de aanwezigheid van populaties van naaldhoutspecialisten. Een consequentie van het gevoerde beheer is de eerder aangegeven toename van soorten van loof- en gemengd bos. Voor de algehele diversiteit van de avifauna in bossen geldt dat er sprake is van een toename.

Veel vogelsoorten van heides hebben doorgaans een negatieve trend. De afnamen worden op de heide veroorzaakt door een combinatie van onder meer stikstofdepositie in combinatie met een versnelde vorm van natuurlijke successie. Doordat het voor een belangrijk deel externe oorzaken betreft is het niet goed mogelijk om dit proces binnen de defensieterreinen bij te sturen. Met een voortgang van het huidige beheer wordt ingezet op het behouden van de aanwezige vogels en op het voorkomen van een verdere achteruitgang.

Op de baangraslanden is een vergelijkbaar proces gaande als op de heides, maar het beeld is genuanceerder. De bodems zijn in vergelijking met de heides voedselrijker. Hierdoor zijn ze minder gevoelig voor de effecten van stikstof. Het toegepaste verschrallingsbeheer heeft vervolgens geleid tot gunstige ontwikkelingen voor diverse soorten zangvogels. Weidevogels zijn over het algemeen afgenomen door de verschralling van de vegetatie in combinatie met drainage ten behoeve van het operationeel gebruik. Met een voortgang van het huidige beheer wordt ingezet op het behouden van de aanwezige avifauna.

Van de strandbroedende soorten is de ontwikkeling divers. Dit wordt mede veroorzaakt door de hoge dynamiek in dit pioniersysteem waardoor de aantalsontwikkelingen tussen jaren grote fluctuaties laten zien. Een reële bedreiging wordt gevormd door recreatiedruk. Met een voortgang van het huidige beheer wordt ingezet op het behouden van de aanwezige avifauna.

3.2 Dagvlinders & sprinkhanen

Op alle terreinen, met uitzondering van oefenterreinen met alleen bos, worden dagvlinders en sprinkhanen gemonitord. Hierdoor is voor een groot aantal soorten door de tijd een beeld ontstaan van hun voor- of achteruitgang. Hieronder worden deze resultaten (trends) voor beide soortgroepen besproken.

3.2.1 Methodiek

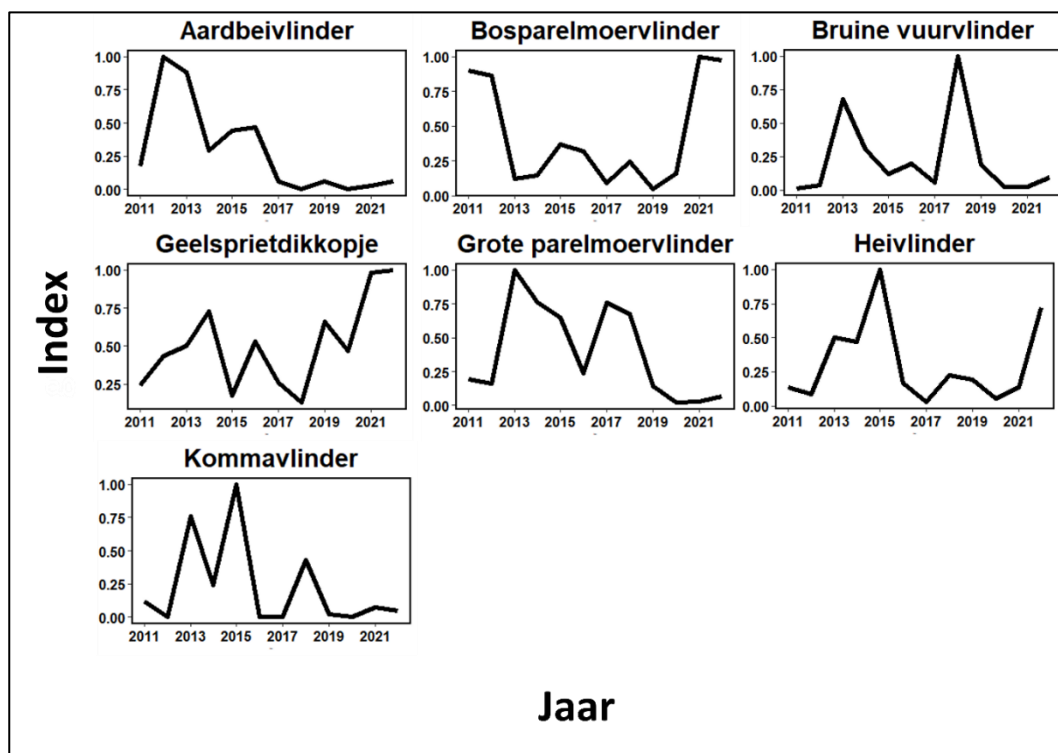
Monitoring van dagvlinders en sprinkhanen vindt voornamelijk plaats door middel van een monitoring van potentieel geschikte habitats afgestemd op de aanwezige natuurwaarden binnen de betreffende defensie terreinen. Kleine terreinen, of een selectie van bijzondere delen van grotere terreinen, worden vlakdekkend onderzocht op dagvlinders en sprinkhanen. Sinds 2020 worden als aanvulling hierop op de grotere defensie terreinen gestandaardiseerde transecttellingen uitgevoerd met als doel om ontwikkelingen in de tijd nog beter te kunnen gaan volgen. Deze tellingen worden per defensie terrein eens in de zes tot twaalf jaar uitgevoerd. Twee soorten worden jaarlijks gemonitord omdat de defensie terreinen van grote betekenis zijn voor deze soorten op nationaal niveau. Dit zijn: de kleine wrattenbijter die sinds 2002 en de zadelsprinkhaan die sinds 2003 bijna jaarlijks worden geteld. Op het vliegveld Deelen zijn vier telroutes voor dagvlinders uitgezet die volgens de standaardmethodiek (van Swaay 2005) jaarlijks geteld worden door vrijwilligers. Op basis van de telgegevens van 2010-2022 is op basis van de maximum aantallen per soort per route voor een bezoek voor elk jaar een trend bepaald. Hoewel hierbij niet gecorrigeerd is voor vliegtijd en weersomstandigheden, geeft het als geheel wel een goed overzicht van de aantalsontwikkelingen over een langere tijd.



Figuur 3.4: bosparemoervlinder in een bosrand op Vliegbasis Deelen.

3.2.2 Resultaten dagvlindermonitoring

Van de in totaal 61 Nederlandse standsoorten (soorten die hun hele levenscyclus in Nederland volbrengen) zijn 48 soorten dagvlinders ook op defensie terreinen aangetroffen sinds 2000, waaronder 21 van de dertig soorten die op de Rode Lijst dagvlinders zijn staan (van Swaay 2019). Van tenminste veertig dagvlindersoorten bevinden zich op dit moment voortplantende populaties op defensie terreinen. Veertien van deze soorten staan op de Rode Lijst. Sinds de vorige rapportage uit 2012 is het gentiaanblauwtje verdwenen van defensie terreinen. De laatste populatie op de Oldebroekse heide is in 2020 verdwenen, dit was ook de laatste populatie op de Noord-Veluwe. Deze achteruitgang past in een landelijke trend waarbij aantallen van deze soort met 95 procent zijn afgenomen (Wallis de Vries *et al.* 2019).



Figuur 3.5: Trend van zeldzame dagvlinders op Vliegbasis Deelen van 2011-2022.

Het veenhooibeestje is in 1996 verdwenen van het Witterveld, dit was de enige populatie op een defensieterrein. In 2018 zijn er weer twee waarnemingen gedaan, maar dit waren waarschijnlijk zwervende exemplaren vanuit het Fochteloërveen en hervestiging is niet vastgesteld (Braam 2022). Sinds de laatste rapportage is een nieuwe standvlinder voor defensieterrainen vastgesteld, het betreft de keizersmantel op de Utrechtse Heuvelrug.

Vliegbasis Deelen

De Vliegbasis Deelen is een van de meest vlinderrijke gebieden van Nederland. In de afgelopen tien jaar zijn hier ruim 35 soorten vlinders waargenomen, waaronder (ernstig) bedreigde soorten (Gilissen 2020) zoals aardbeivlinder, bosparemoervlinder, geelsprietdikkopje, kommavlinder en grote parelmoervlinder. Van de grote parelmoervlinder is de vliegbasis, samen met vliegveld Terlet de enige overgebleven binnenlandse populatie. Ook vormt het vliegveld de kern van één van de laatste populaties bosparemoervlinders in Nederland. Uit de jaarlijkse tellingen blijkt dat grote parelmoervlinders na een piek in 2013 met meer dan 90 procent zijn afgenomen in de droge jaren 2018-2020. In 2021 en 2022 is er een klein herstel te zien, maar de aantallen blijven laag (zie ook Figuur 3.5). In het nabijgelegen Nationaal park De Hoge Veluwe zijn mogelijk alle voortplantingslocaties verdwenen. In 2023 wordt er samen met de Vlinderstichting en Wageningen Universiteit onderzoek gedaan naar de mogelijke oorzaken van de achteruitgang. Die liggen waarschijnlijk niet bij de voedselbeschikbaarheid voor de volwassen dieren (imago's), maar waarschijnlijk eerder bij overleving van de rupsen. Ook de populatie aardbeivlinders is de afgelopen tien jaar sterk afgenomen, net als het aantal kommavlinders. Daarentegen is de populatie van geelsprietdikkopjes toegenomen en waren de aantallen bosparemoervlinders in 2021 en 2022 de hoogste in vijf-

entwintig jaar. In 2022 werden over het hele terrein 250 bosparelmoervlinders op één dag geteld en ook is er voortplanting op het terrein vastgesteld. Daarnaast is het vliegveld waarschijnlijk een belangrijke nectarbron voor bosparelmoervlinders van nationaal park de Hoge Veluwe. Bosparelmoervlinderpopulaties tonen vaker zulke grote schommelingen, dus de hoge aantallen in 2021 en 2022 zijn geen garantie voor langdurig populatieherstel. Ook bruine vuurvlieder en heivlieder laten grote aantalsschommelingen zien op Vliegbasis Deelen. Waarbij bruine vuurvlieder in de droge jaren van 2018-2022 sterk achteruit is gegaan, lijkt heivlieder te profiteren van de droge omstandigheden. Laatste soort is afhankelijk van open zand en zijn toename in heischrale graslanden en baangraslanden kan een indicatie zijn dat ze te verdroogd zijn (zie §4.4).

Warme en droge zomers

De warmere en drogere zomers kennen landelijk winnaars en verliezers en de dagvlindertrends op defensie-terreinen volgen in grove lijnen de landelijke trends. Soorten van droge graslanden als bruin blauwtje en hooibeestje nemen in de duinen en het binnenland toe en zuidelijke soorten zoals kleine parelmoervlieder en bont zandoogje worden in recente jaren meer gezien (zie ook §3.7, klimaatverandering). Landelijk gezien zijn vlindersoorten van duinen en heide het sterkst achteruit gegaan de afgelopen dertig jaar, juist soorten waarvoor Defensie een relatief grote bijdrage levert. Defensie-terreinen kunnen echter door hun unieke beheer en gebruik soms fungeren als locaties waar deze soorten zich juist wel kunnen handhaven. De schietbanen en droge heides van het ISK herbergen relatief hoge aantallen kommavlinders, een soort die op de Veluwe sterk achteruit is gegaan, maar zich op het ISK kan handhaven (Braam 2017). De dynamiek van het grote doeleengebied op het ASK is daarentegen gunstig voor heivlinders, die daar nog in zeer hoge dichtheden voorkomen. Op minder dynamische defensie-terreinen is het toekomstperspectief voor deze vlinders echter minder gunstig en hier komen kenmerkende heivlinders als heideblauwtje, heivlieder en kommavlieder vaak nog maar in lage dichtheden voor.

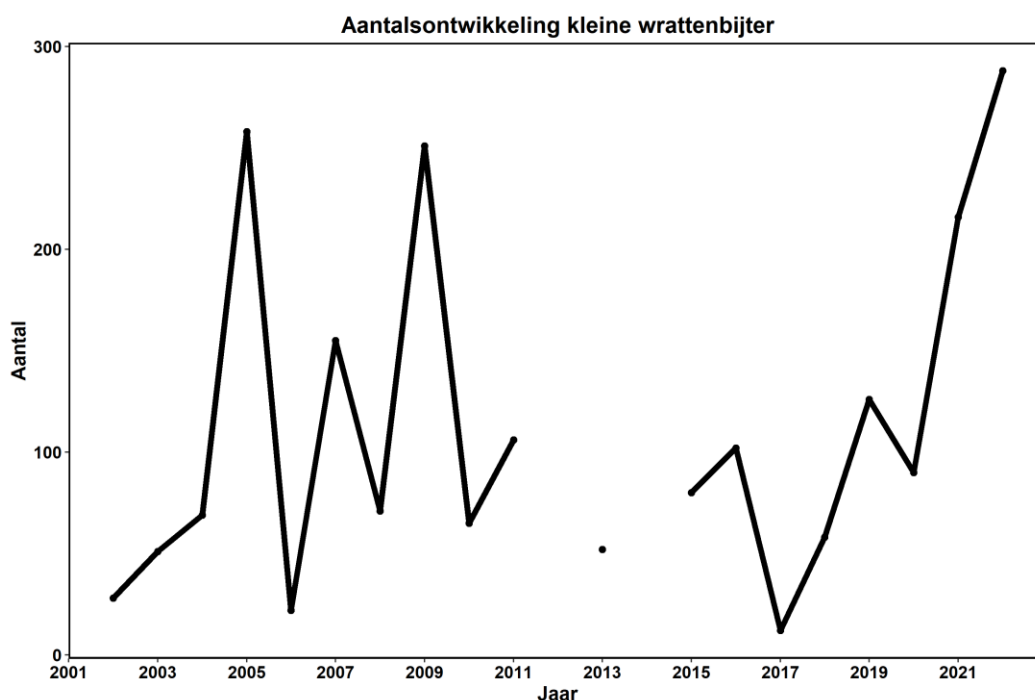
Net als in de rest van Nederland hebben droge voorjaren en/of zomers een negatief effect op bloemenbeschikbaarheid en hiermee op de beschikbaarheid van voedsel voor vlinders en rupsen. Stikstofdepositie speelt op de arme zandgronden waarschijnlijk ook een rol in verslechterde voedselkwaliteit op slecht gebufferde locaties (zie ook §3.8, stikstofdepositie). Bloemenbeschikbaarheid en buffering van de bodem is op de baangraslanden van de vliegvelden nog steeds hoger dan in de omliggende graslanden en heide-terreinen en verklaart waarom ook nu de vlinderdiversiteit nog zo hoog is, ondanks dat veel bedreigde soorten er zijn afgenomen.

3.2.3 Resultaten van sprinkhanenmonitoring

Defensie-terreinen behoren tot de soortenrijkste sprinkhaan-terreinen van Nederland vanwege de grote oppervlaktes open en schrale vegetaties. Van de ruim vijftig sprinkhaansoorten die in Nederland voorkomen, zijn er 29 ook op defensie-terreinen waargenomen. Hiervan staan drie soorten op de Nederlandse Rode Lijst (Reemer 2012). Dit zijn de veldkrekkel (Rode Lijst status: Bedreigd); en de twee Ernstig Bedreigde soorten: de zadelsprinkhaan en de kleine wrattenbijter. Sinds 2010 zijn er twee nieuwe sprinkhanen op defensie-terreinen vastgesteld, de moerassprinkhaan en kiezelsprinkhaan. Er zijn sinds 2010 geen soorten verdwenen.

Kleine wrattenbijter

De kleine wrattenbijter komt in Nederland alleen op de Oldebroekse Heide (ASK) voor. Deze soort is in Noordwest-Europa zeer zeldzaam en komt buiten het ASK op drie Duitse militaire oefenterreinen voor. De droge warme zomers zouden voor deze van oorsprong steppesoort gunstig kunnen zijn. Na een aantal jaren met slechte omstandigheden van 2011-2015, is vanaf 2019 onder goede omstandigheden geteld. Omstandigheden in 2021 en 2022 waren vanwege de lange warme perioden optimaal en er zijn dan ook veel kleine wrattenbijters geteld (Figuur 3.6). De kleine wrattenbijterpopulatie lijkt stabiel en neemt mogelijk zelfs toe.



Figuur 3.6: Aantal zingende kleine wrattenbijters langs transect per jaar op de Oldebroekse heide. De jaren zonder waarneming was door slechte weersomstandigheden geen telling mogelijk en er is derhalve geen informatie voor die jaren beschikbaar.

Zadelsprinkhaan

De tweede sprinkhaansoort waarvoor het voorkomen op defensie terreinen van internationaal belang is, is de zadelsprinkhaan. De zadelsprinkhaan komt van Noord Spanje tot Nederland voor en de oostgrens van het areaal ligt in west Zwitserland en zuidwest-Duitsland. In Nederland en België is de zadelsprinkhaan zeer zeldzaam (Felix *et al.* 2022) In Nederland is de verspreiding sterk afgenomen en nu beperkt tot zes populaties op de Veluwe en één in het rijk van Nijmegen. Samen met de populatie op de Velwezooom behoren de drie populaties op defensie terreinen tot de grootste en meest robuuste van Nederland. Sinds 2020 worden zadelsprinkhanen vlakdekkend geteld en het is nog niet mogelijk een gedetailleerde trend te geven. Wel is de bekende verspreiding van zadelsprinkhanen flink uitgebreid op zowel het ISK als het ASK. In tegenstelling tot eerder gedacht lijkt er geen sprake te zijn van een sterke achteruitgang op defensie terreinen en op basis van de gebieden die al langer gedetailleerd geteld worden, lijken de aantallen tenminste stabiel. Met zestig zingende mannetjes op het ISK, 223 op de Doornspijkse Heide en 88 op de Oldebroekse Heide was 2022 het jaar met de meeste waarnemingen tot nu

toe. Op zowel de Doornspijkse als de Oldebroekse heide profiteert de zadelsprinkhaan van het dynamische gebruik en beheer.

Over het geheel genomen neemt de verspreiding van sprinkhanen in Nederland toe (CBS, 2021). Meerdere soorten profiteren van klimaatverandering en hebben zich de afgelopen jaren sterk uitgebreid. Dit is ook op defensieterrainen zichtbaar. De aantallen veldkrekels op de Brabantse vliegvelden zijn deels door het gevoerde verschrallingsbeheer en mogelijk in samenhang met de recente droge zomers erg hoog (Haveman *et al.* 2019). Ook op de zuid Veluwe neemt de veldkrekel sterk toe op defensieterrainen. Andere, van oorsprong zuidelijke soorten, die nu algemeen zijn in heides op een groot aantal defensieterrainen zijn sikkelsprinkhaan en zuidelijk spitskopje. Ook moerassprinkhaan, van oorsprong een soort van natte graslanden, koloniseert in recente jaren ook de verruigde heides en pijpenstrovevegetaties in open bos.

3.2.4 Conclusie dagvlinders en sprinkhanen

Voor zowel dagvlinders als sprinkhanen kan gesteld worden dat mobiele soorten die van een warmer klimaat houden toenemen op defensieterrainen. Voor dagvlinders geldt echter dat door een afname van dynamiek en een verhoogde stikstofdepositie, de bloembeschikbaarheid en voedselkwaliteit afneemt. Hierdoor zijn trends van kwetsbare soorten als grote parelmoervlinder in heel Nederland dalend. Vliegbasis Deelen is één van de belangrijkste vliedergebieden van de Veluwe. Hier is de bloemrijkdom nog hoog door verschrallingsbeheer in combinatie met een goede bodembuffering. Ook grote oefenterrainen in de heide (ASK, ISK) zorgen door het specifieke gebruik voor voldoende dynamiek waardoor soorten als heivlinder zich goed op deze terreinen handhaven. Kleine, geïsoleerde populaties van weinig mobiele vlinders staan ook op defensieterrainen onder druk. Zo zijn sinds 2012 de populaties van gentiaanblauwtje verdwenen door verdroging van de standplaats. De populaties van de zeldzame sprinkhaansoorten kleine wrattenbijter en zadelsprinkhaan (waarvoor defensieterrainen zeer belangrijk zijn) zijn sinds 2012 stabiel, wat voor een belangrijk deel aan het militaire gebruik te danken is.

3.3 Reptielen en amfibieën

De oefenterrainen van Defensie herbergen een grote diversiteit aan amfibieën en reptielen; van de 23 inheemse soorten komen er zeventien voor op defensieterrainen. Alleen de meerkikker, een soort van voornamelijk de laagvenen van west-Nederland, knoflookpad en vier soorten die beperkt zijn tot Zuid-Limburg komen niet op defensieterrainen voor. Van de vijftien soorten op de Rode Lijst (van Delft *et al.* 2007), komen er tien op defensieterrainen voor.

3.3.1 Methodiek

Op de meeste terreinen worden reptielen en amfibieën niet stelselmatig gemonitord en daarom is het vaak niet mogelijk om een goede trend te bepalen. De enige soort die wel consequent gemonitord wordt, is de boomkikker op VLB Gilze-Rijen. Sinds 1999 wordt deze soort bijna jaarlijks door vrijwilligers in kaart gebracht. Sinds kort is door de inzet van eDNA (het analyseren van watermonsters op aanwezigheid van DNA van doelsoorten) de kennis over verspreiding van amfibieën op defensieterrainen sterk toegenomen, maar hiervan zijn nog slechts *pilot*-studies verricht. Van de moeilijk te inventariseren soorten adder en gladde slang, zijn geen duidelijke trends bekend en is

ook de verspreiding op grote gesloten terreinen onvolledig. Overige soorten worden incidenteel in kaart gebracht als daar vanwege een wijziging van het reguliere beheer of herinrichting noodzaak toe is.

3.3.2 Resultaten

De heideterreinen van Defensie worden bewoond door zes soorten reptielen. Op basis van NDFF-gegevens (Nationale Data-bank Flora en Fauna) lijkt de adder, net als levendbarende hagedis, achteruit te gaan op de Veluwe terreinen. Deze trend lijkt echter niet op te gaan voor gladde slang en zandhagedis, waar deze stabiel lijkt.



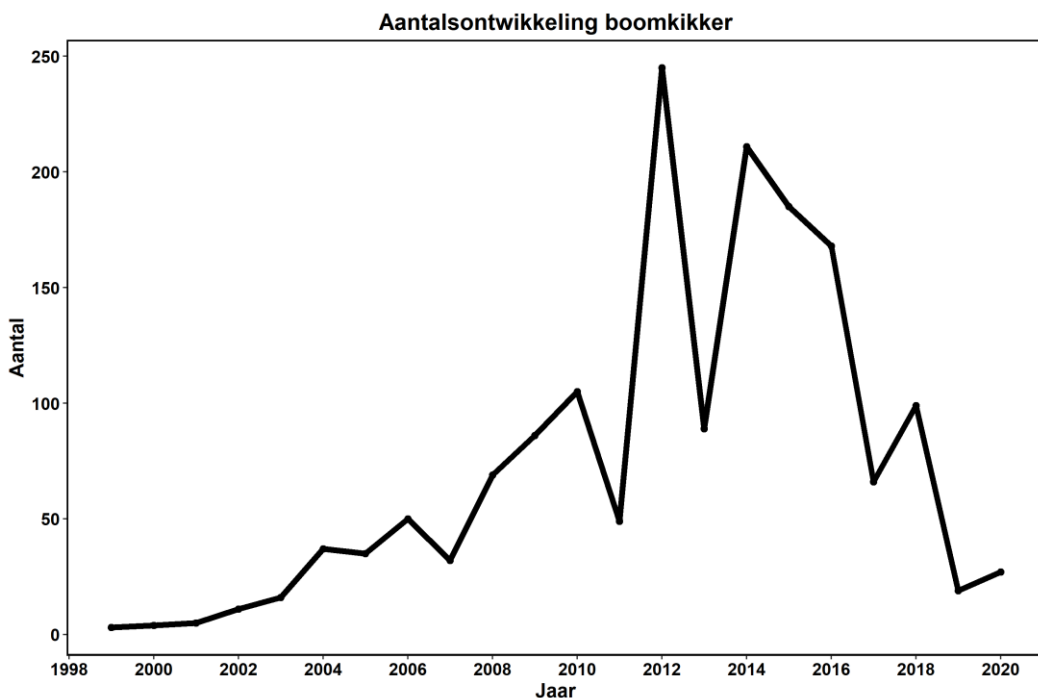
Figuur 3.7: Zandhagedisvrouwtje in ei-holletje op de Leuserheide. Foto: R.J.M van Kats, 2009.

De warme droge jaren lijken voor meer noordelijke soorten als adder en levendbarende hagedis ook op defensie terreinen negatief uit te pakken, wat in lijn ligt met landelijke trends (RAVON 2023). In nattere gebieden zoals natte heide en hoogveen lijken deze soorten zich beter te handhaven. De zandhagedis neemt door heel Nederland in aantal toe en dit is ook op de geschikte terreinen van Defensie het geval. Het OT Leuserheide heeft al jaren een van de hoogste dichtheden aan zandhagedissen in Nederland. Op basis van populatietellingen in 2012 en 2020 blijkt hier het aantal zandhagedissen met 30 procent te zijn toegenomen.

Door het vaker voorkomen van droge lentes en zomers is uitdroging van natuurlijke poelen en vennen ook op de defensie terreinen een probleem. Doordat deze nu vaker vroeg in het seizoen al droogvallen, kunnen veel amfibieën zich niet succesvol voortplanten. Hierdoor is bijvoorbeeld de kamsalamander van de Oirschotse Heide verdwenen, maar ook soorten die kenmerkend zijn voor heideterreinen als heikikker en rugstreeppad gaan hierdoor achteruit. Op veel defensie terreinen kunnen amfibieën zich echter goed handhaven in de door mensen aangelegde blusvijvers. Een deel van deze vijvers worden nog gebruikt door de brandweer en dus vrijgehouden van vegetatie, maar op veel terreinen worden deze vijvers niet meer actief gebruikt en hebben ze zich tot geschikt habitat ontwikkeld voor amfibieën, libellen en andere watergebonden soorten. Hierdoor komen soorten als kamsalamander, vinpootsalamander en Alpenwatersalamander vrij algemeen voor op veel defensie terreinen in Brabant.

Boomkikker

Bijzonder is de populatie boomkikkers op de Vliegbasis Gilze-Rijen. Dit is één van de drie resterende oorspronkelijke populaties in Brabant van een soort die honderd jaar geleden nog wijdverspreid voorkwam op de Nederlandse zandgronden. Sinds 1999 wordt deze soort bijna jaarlijks geteld. In de periode 2000-2012 liet de soort een sterke toename zien met als hoogtepunt bijna 250 roepende mannetjes (zie Figuur 3.8). Dit is een enorme vooruitgang want in het eerste jaar van de telling waren slechts drie roepende mannetjes geteld. Tussen 2012 en 2016 was de populatie stabiel en verspreid over tien poelen op de vliegbasis aanwezig. Na 2016 is de populatie sterk afgenomen. Droogvallen van de voortplantingspoelen was hier een belangrijke oorzaak en in 2019 en 2020 zijn er herstelmaatregelen aan de poelen en het landhabitat gedaan. Met een nieuwe leemlaag zouden deze beter water vast moeten houden, maar door problemen met toegang (tot het vliegveld) kon er in 2021 en 2022 niet geteld worden waardoor het eventuele effect nog niet gemeten is. Wel is duidelijk dat de populatie op dit moment nog kwetsbaar is voor verdroging en een kans op het uitsterven van de boomkikker op de vliegbasis niet kan worden uitgesloten.



Figuur 3.8: Aantal roepende mannetjes boomkikker in de poelen op Vliegbasis Gilze-Rijen. Tellingen van 1999 tot 2020.

3.3.3 Conclusie reptielen en amfibieënmonitoring

Door warme en droge zomers gaat het over het algemeen niet goed met de amfibieën op defensie terreinen. Voortplantingspoelen drogen uit, waardoor de levenscyclus niet voltooid kan worden. Aangelegde blusvijvers lijken plaatselijk te kunnen dienen als voortplantingswater, mits er voldoende vegetatie aanwezig is en er geen vissen aanwezig zijn.

Voor reptielen is een toename zichtbaar van de populaties van zandhagedis. Deze soort profiteert onder andere van de drogere zomers. Voor de overige

soorten reptielen ontbreken langjarige gegevensreeksen om inzicht te kunnen geven in de trendontwikkeling van deze soorten.

3.4 Vleermuizen

Onderzoek naar de aanwezigheid en het gebruik van winterverblijfplaatsen van vleermuizen op defensie terreinen vindt al op kleinschalige wijze plaats sinds de jaren vijftig. Vanaf halverwege de jaren negentig is de monitoring aanzienlijk geïntensiveerd en worden gegevens voor de belangrijkste terreinen vrijwel jaarlijks vastgelegd (Dataset 1982-2020 Vleermuiswerkgroep Defensie terreinen 2023), zoals gerapporteerd in Bongers (2012). De jaarlijkse monitoringscyclus wordt sinds 1999 gecoördineerd vanuit de Vleermuiswerkgroep Defensie terreinen (VWG-DEF) en wordt uitgevoerd door vrijwilligers van provinciale vleermuiswerkgroepen. Het opnemen van de gegevens in de landelijke vleermuisdatabase en het bepalen van landelijke trends wordt gecoördineerd vanuit de Zoogdiervereniging.

3.4.1 Methodiek

De monitoring van de aanwezigheid van vleermuizen op defensie terreinen bestaat voornamelijk vrijwel uitsluitend uit inventarisaties naar het gebruik van Defensie objecten als winterverblijfplaatsen. Gegevens over het gebruik van defensie terreinen door vleermuizen tijdens het zomerseizoen zijn fragmentarisch aanwezig. Deze data worden enkel *ad hoc*. verzameld in het kader van vergunningverlening. In de onderstaande tekst wordt dan ook alleen de functie van defensie terreinen behandeld als winterverblijfplaatsen door vleermuizen.

De gebruikte kwantitatieve gegevens in de onderhavige rapportage zijn gebaseerd op een database die nog niet geheel geactualiseerd is voor de meest recente jaren. Het valt voornamelijk niet uit te sluiten dat dit in de toekomst resulteert in kleine wijzigingen van de in dit rapport gepresenteerde aantallen.

3.4.2 Resultaten inventarisatie winterverblijfplaatsen van vleermuizen

Ongeveer 20 procent van alle, tijdens de wintertellingen in Nederland aangetroffen vleermuizen, worden vastgesteld in objecten die van oorsprong een militaire achtergrond hebben. Het gaat hier vooral om oude bunkers, oude waterkelders, gangenstelsels, rioolsystemen en om personeelsschuilplaatsen. Recente publicaties geven inzicht in het belang van de forten van de Nieuwe Hollandse Waterlinie (Buys *et al.* 2022) en de verdedigingswerken langs de Noordzeekust (Mostert *et al.* 2022) als overwinteringsverblijfplaatsen voor vleermuizen. In de loop van de tijd is veel van dit historisch militair erfgoed overgedragen aan nieuwe eigenaren. Gedurende de laatste decennia zijn de forten Honswijk, Everdingen (Buys *et al.* 2022) en vliegbasis Soesterberg (Dataset Vleermuiswerkgroep Defensie terreinen 2023) goede voorbeelden van voormalige defensie-objecten die jaarlijks nog steeds een belangrijke functie vervullen als winterverblijfplaats voor grote aantallen vleermuizen. In onderstaande informatie worden alleen de gegevens behandeld van terreinen die in 2023 nog actief in gebruik zijn bij Defensie.

Hier wordt een indruk gegeven van het algehele gebruik van winterverblijfplaatsen voor vleermuizen op defensielocaties in de periode 1999-2020. In totaal zijn ruim 300 kleinere tot grotere ondergrondse objecten aanwezig, die geschikt zijn als winterverblijfplaatsen voor vleermuizen (Bongers 2012). Aanvullend is een selectie opgenomen van de belangrijkste winterverblijfplaatsen van vleermuizen op defensielocaties (Tabel 3.2).

Jaarlijks worden in totaal ca. 2.500 tot meer dan 3.000 overwinterende vleermuizen vastgesteld in objecten van Defensie. Op basis van recente gegevens in La Haye & van der Meij (2022) omtrent de jaarlijkse getelde aantallen vleermuizen per provincie is het aandeel afgeleid dat betrekking heeft of Defensie objecten. Het aandeel overwinterende vleermuizen op defensie-terreinen maakt met name voor de provincies Gelderland (30 procent – 35 procent), Utrecht (10 procent – 15 procent) en Zuid-Holland (20 procent – 30 procent) een wezenlijk onderdeel uit van de totaal getelde vleermuisbestanden in deze provincies.

Tabel 3.2: Overzicht jaarlijks overwinterende vleermuizen op defensie-terreinen. Aantallen (kolom 1), aandeel (%) van de jaarlijks overwinterende vleermuisaantallen in defensie-objecten (kolom 4) en zwaartepunt per provincie (kolom 5) afgeleid uit dataset Vleermuiswerkgroep Defensie-terreinen 2023. Landelijke trend (kolom 3) uit La Haye & van der Meij (2022).

Soort	Aantal	Trend	Totaal %	Provincie (zwaartepunt)
Baardvleermuis spec.*	100-300	Afname	2-10	Gelderland, Utrecht, Zuid-Holland
Franjestaart	400-600	Sterke toename	15-25	Gelderland, Utrecht
Grootoorvleermuis spec.#	100-300	Afname	2-10	Gelderland, Noord-Brabant, Utrecht
Meervleermuis	200-350	Toename	5-15	Zuid-Holland, Gelderland
Watervleermuis	1.500-2.000	Toename	60-70	Gelderland, Zuid-Holland Utrecht

* hoofdzakelijk baardvleermuis, inclusief een kleiner onbekend aandeel Brandt's vleermuis;

hoofdzakelijk gewone grootoorvleermuis, inclusief een kleiner onbekend aandeel grijze grootoorvleermuis

Van in totaal vijf soorten vleermuizen worden jaarlijks aanzienlijke aantallen overwinterende vleermuizen geteld (zie tabel 3.3). Watervleermuis is hier veruit de meest algemene soort (60 procent – 70 procent van totaal), maar jaarlijks worden ook tot honderden baardvleermuizen (inclusief Brandt's vleermuis), meervleermuizen, franjestaarten en gewone grootoorvleermuizen (inclusief grijze grootoorvleermuis) vastgesteld. Vooral de aantallen meervleermuizen zijn ook op internationaal niveau van groot belang.

Daarnaast worden onregelmatig en/of in kleine aantallen ook andere vleermuissoorten aangetroffen zoals gewone en ruige dwergvleermuis, laatvlieger en in enkele gevallen de zeldzame vale vleermuis. Deze soorten vormen jaarlijks minder dan 1 procent van alle getelde vleermuizen op defensie-objecten.

Tabel 3.3 Overzicht aanwezigheid belangrijkste overwinteringsverblijfplaatsen voor vleermuizen op defensie-terreinen. De tabel geeft van de betreffende soorten globaal het belang weer van de aanwezige populaties, chronologisch onderverdeeld naar volgorde van belang in de categorieën (inter)nationaal, regionaal en overig gebruik.

Belang van aandeel verblijfplaats op populatieniveau				
Defensie terrein	Provincie	1. (Inter) nationaal		
		2. Regionaal	3. Overige soorten	
VLB Gilze-Rijen	Noord-Brabant	Watervleermuis Grootoorvleermuis spec.	Franjestaart	

VLB Deelen	Gelderland	Meervleermuis	Baardvleermuis Franjestaart Watervleermuis	Grootoorvleermuis spec.
Kazerne Willem III	Gelderland		Franjestaart Watervleermuis	Baardvleermuis Grootoorvleermuis spec. Meervleermuis
ISK Harskamp	Gelderland			Franjestaart Grootoorvleermuis spec. Watervleermuis
Stroe	Gelderland			Franjestaart Grootoorvleermuis spec. Watervleermuis Meer- vleermuis
Vlasakkers	Utrecht			Franjestaart Grootoorvleermuis spec. Watervleermuis
De Stompert	Utrecht		Watervleermuis	Baardvleermuis Franjestaart Grootoorvleermuis spec.
Waalsdorp	Zuid-Hol- land	Meervleermuis	Watervleermuis	Baardvleermuis Franjestaart Groot- oorvleermuis spec.

Meervleermuis

Het jaar 2023 is door de Vleermuiswerkgroep Nederland (VLEN) en de Zoogdiervereniging aangewezen als jaar van de meervleermuis. Een uitgelezen kans om de gegevens van deze soort vanuit defensieperspectief nader tegen het licht te houden. De meervleermuis is een van de zeldzaamste vleermuizen van Europa en de grootste aantallen bevinden zich in Nederland. Zo overwintert ongeveer 30 procent van alle bekende meervleermuizen in Nederland. Vanuit de Habitatrictlijn zijn meerdere Natura 2000-gebieden aangewezen voor deze soort. Hier vallen ook de defensie terreinen in de duinen en op de Veluwe onder.

In Nederland bestaat het kerngebied van de overwinteringsgebieden van de meervleermuis hoofdzakelijk uit drie deelgebieden, namelijk de mergelgroeven in Zuid-Limburg, diverse bunkers in het Hollandse duingebied en diverse winterverblijven op de Veluwe (La Haye & van der Meij 2022). De laatste twee deelgebieden hebben voor een belangrijk deel betrekking op objecten met een van oorsprong militaire achtergrond.



Figuur 3.9: Overwinterende groep meervleermuizen (met een enkele watervleermuis) in een waterkelder op vliegbasis Deelen.

Het veruit belangrijkste gebied voor de meervleermuis is het Uijlenbosch (Waalsdorp) bij Den Haag. Samen met vier nabijgelegen complexen in Meijndel vormen ze de belangrijkste parings- en winterverblijven van de meervleermuis in West-Europa (Lina *et al.* 2022). Op het Uijlenbosch na zijn de overige vier locaties geen onderdeel meer van Defensie. Van maximaal enkele tientallen exemplaren in de jaren tachtig is in 2020 op het Uijlenbosch inmiddels sprake van ruim 250 exemplaren. Ter vergelijking voor het gehele gebied Meijndel en Berkheide is dit de afgelopen jaren ongeveer 450-500 exemplaren (Mostert *et al.* 2022) In het Uijlenbosch is lokaal sprake van een robuuste positieve trend. De aanwezige populatie heeft betrekking op ongeveer 27 procent van de bekende overwinterende exemplaren meervleermuizen in Nederland en beslaat ongeveer 8 procent van de bekende overwinterende exemplaren in Europa (Lina *et al.* 2022).

Locatie Klein Heidekamp, als onderdeel van vliegveld Deelen, vormt het belangrijkste bolwerk van de meervleermuis op de Veluwe. Van enkele exemplaren in de jaren tachtig zijn er in de periode 2010-2020 jaarlijks ongeveer zestig exemplaren vastgesteld (Glas & Kaal 2022). Hier is dan ook lokaal sprake van een vrij stabiele trend. De aanwezige populatie heeft betrekking op ongeveer 7 procent van de bekende overwinterende exemplaren meervleermuizen in Nederland en beslaat ongeveer 2 procent van de bekende overwinterende exemplaren in Europa. Overige locaties waar meervleermuizen regelmatig in winterverblijfplaatsen op defensielocaties zijn vastgesteld zijn ondergrondse objecten op de locaties Radio Noordwijk en kazerne Willem III bij Apeldoorn. Dit betreft lage aantallen. Incidenteel zijn ook meervleermuizen vastgesteld op de locaties Stroe op de Veluwe en op de Frederikskazerne in Den Haag.

Uit het voorgaande blijkt dat een aantal objecten op terreinen van Defensie een belangrijke rol vertegenwoordigen als overwinteringslocatie voor meervleermuizen. De omvang van de overwinterende aantallen op de locaties Waalsdorp en Klein Heidekamp zijn van (inter)nationaal belang. De populatietrends op deze locaties zijn stabiel tot positief. Dit is in lijn met de algehele positieve trend van overwinterende meervleermuizen in Nederland. Deze wordt voor de periode 1986-2020 geclassificeerd als 'matige toename' (La Haye & van der Meij 2022). In de kustregio is de toename geclassificeerd als 'sterk' (Mostert *et al.* 2022). Recent onderzoek suggereert dat sinds de jaren tachtig een duidelijke afname is geconstateerd in migratieafstand. Meervleermuizen lijken hun migratie en overwinteringsstrategie aangepast te hebben en zijn sindsdien dichter bij de kerngebieden van hun zomerverspreiding gaan overwinteren (Haarsma *et al.* 2019). Met andere woorden de lokale toenames kunnen sinds de jaren tachtig voor een onbekend deel ook een weergave zijn van verplaatsingen van oorspronkelijk verder weg gelegen overwinteringslocaties.

3.4.3 Conclusie vleermuizen

Defensieterreinen vormen belangrijke winterverblijfplaatsen voor vleermuizen. De overwinterende aantallen van vijf soorten vleermuizen dragen wezenlijk bij aan de landelijke populaties van deze soorten. De grootste aantallen vleermuizen hebben betrekking op watervleermuis. Het belangrijkste relatieve aandeel wordt gevormd door de overwinterende aantallen van meervleermuis, waarvan de populaties op defensieterreinen zelfs op Europees niveau van belang zijn. Uitgaande dat de overwinteringsobjecten voor vleermuizen in goede

staat behouden blijven zullen de defensie terreinen ook in de toekomst een belangrijke functie blijven vervullen als winterverblijfplaatsen voor vleermuizen.

3.5 Grote zoogdieren

Op defensie terreinen is het vanwege het veelal ontbreken van verstoring door mensen en honden relatief rustig, hierdoor zijn veel grote zoogdieren aanwezig. De status van deze soorten wordt hieronder besproken.

3.5.1 Methodiek

Inventarisatie van hoefdieren vindt plaats ten behoeve van het faunabeheer en wordt uitgevoerd door de landelijke faunabeheer coördinator van het RVB en de provinciale Faunabeheerseenheid. Om tot een schatting van de aanwezige aantallen te komen werden in het verleden verschillende teltechnieken gebruikt. In de huidige methode wordt onder meer gebruik gemaakt van telling met behulp van warmtebeeldkijkers. In opdracht van de provincie Gelderland en in samenwerking met de Faunabeheerseenheid Gelderland vindt jaarlijks afschot plaats om de wildpopulaties te stabiliseren op een niveau waarbij natuurlijke bosverjonging mogelijk is. Op veel terreinen wordt een deel van het geschoten wild naar zogenaamde knekelplaatsen gebracht, waar de karkassen teruggegeven worden aan de natuur. Op een aantal vliegbases wordt in het kader van vliegveiligheid de reeënpopulatie op een nulstand en op de overige vliegbases op een stabiel niveau gehouden. Op defensie terreinen vindt geen 'plezierjacht' plaats op groot wild, maar alleen faunabeheer om schade en overlast te voorkomen.

3.5.2 Resultaten hoefdieren

Ongeveer de helft van de defensie terreinen zijn afgesloten voor publiek. Aangezien grote delen van deze niet toegankelijke terreinen ook door militairen nauwelijks gebruikt worden, omdat dit bijvoorbeeld bufferzones zijn, zijn dit belangrijke rustgebieden voor herten en wilde zwijnen. Op een groot afgesloten terrein zoals het ASK zijn de grote hoefdieren ook meer dagactief dan in drukke gebieden met veel recreatie.

Wild zwijn en edelhert komen over de gehele Veluwe op defensie terreinen stabiel voor en kunnen hoge dichtheden bereiken (Figuur 3.10). Op basis van jaarlijkse tellingen in het kader van faunabeheer lijken de aantallen edelhert licht te zijn gestegen. De populatie wilde zwijnen fluctueert, net als op de gehele Veluwe, wat een gevolg is van een variërend voedselaanbod in combinatie met het wildbeheer.



Figuur 3.10: Wild zwijn vastgelegd op wildcamera.

Naast edelhert en wild zwijn komen op een deel van de terreinen ook damherten voor. Deze geven vooral op het complex Noordwijk Radio, naast de Amsterdamse Waterleidingduinen veel overlast. Ook op de Marnewaard bevindt zich een nu nog kleine populatie damherten die de komende jaren exponentieel kan groeien en dan grote schade kan aanrichten aan de vegetatie. Op dit moment wordt deze populatie nog niet beheerd (Dekker 2020). Reeën komen op vrijwel alle defensieterreinen in noord, midden en oost Nederland voor, waaronder ook op de vliegvelden.

3.5.3 Resultaten roofdieren

Op de meeste defensieterreinen komen ook populaties van roofdieren voor. De informatie over verspreiding en aantallen is in veel gevallen onvolledig omdat hier geen reguliere monitoring op plaats vindt, maar in recente jaren zijn bijvoorbeeld alle inheemse marterachtigen: bunzing, steenmarter, boom-marter, wezel, hermelijn, otter en das op defensieterreinen waargenomen. Ook de wolf en, in 2023, de goudjakhals zijn op defensieterreinen waargenomen.

Voor dassen zijn defensieterreinen, en dan met name de vliegvelden, ook belangrijke foerageergebieden. Deze zijn door hun extensieve beheer rijk aan ongewervelden. Op Vliegbasis Deelen foerageren regelmatig tientallen dassen tegelijkertijd, terwijl de dassenpopulatie op rest van de Veluwe is afgenomen. Deze afname is elders waarschijnlijk te wijten aan een voedseltekort en concurrentie met zwijnen die op Vliegbasis Deelen niet voorkomen. De vliegbasis is echter een van de voedselrijkere natuurgebieden van de Veluwe doordat dit (voormalige) akkers en graslanden zijn, waarbij zwijnen door een raster van het terrein geweerd worden. Met de wolf is er de afgelopen jaren op de Veluwe defensieterreinen een groot roofdier bijgekomen. Verschillende defensieterreinen vormen een vast onderdeel van het leefgebied van meerdere wolvenroedels. Ook in Noord-Brabant is al een zwervende wolf op een defensieterrain vastgesteld. Door de komst van de wolf hebben edelherten en wilde zwijnen hun gedrag aangepast. Zo vormen edelherten tegenwoordig grotere groepen en zijn deze groepen mobieler. Hoe het faunabeheer van zwijnen- en hertenpopulaties vorm gegeven moet worden met de komst van de wolf is

nog een punt van discussie. Een andere nieuwkomer, de goudjakhals, werd in 2023 voor het eerst gezien in de Marnewaard.

3.5.4 Conclusie

Op de meeste defensie terreinen komen grote zoogdieren voor en hier wordt de wildstand jaarlijks gevolgd. Op plaatsen waar de wildstand te hoog is lijkt voorsnog afschot nodig in het kader van natuurbeheer. De rol van de wolf zal in dit kader, plaatselijk, nog moeten blijken. Op plaatsen waar exoten als damhert voor problemen dreigen te zorgen moet gekeken worden naar preventieve maatregelen om exponentiele populatiegroei te voorkomen.

3.6 Invasieve exoten

Door menselijk handelen worden al eeuwenlang, zowel bewust als onbewust, nieuwe plant- en diersoorten ingevoerd in Nederland. Een groot deel van deze 'exotische' soorten kan zich niet in het wild zelfstandig handhaven, maar sommige soorten wel. In Nederland komen 1.206 planten- en 1.772 diersoorten voor die als exoot worden aangemerkt (Exoten | Nederlands soortenregister z.d.). Een klein deel van die exoten die zich wel kunnen vestigen, kan zich massaal uitbreiden met negatieve effecten op inheemse soorten en/of economische schade tot gevolg. Dit zijn de invasieve exoten, waarvan het totale aantal in Nederland onbekend is.

De Europese Unie heeft een 'Unielijst exoten' opgesteld waar negentig soorten (veertig plantensoorten, vijftig diersoorten) op staan die niet verhandeld, gekweekt of vervoerd mogen worden binnen Europa (Unielijst invasieve exoten. Invasieve Exoten | NVWA. z.d.). EU-Landen zijn daarnaast verplicht om populaties van Unielijstsoorten die in de natuur aanwezig zijn te verwijderen ofwel op dusdanige wijze te beheren dat verdere verspreiding of schade hierdoor zo goed als mogelijk wordt voorkomen. Invasieve exoten worden op defensie terreinen niet systematisch gemonitord, maar tijdens reguliere ecologische onderzoeken in het kader van monitoring worden exoten wel regelmatig genoteerd. Een overzicht van invasieve soorten die vastgesteld zijn op defensie terreinen, of die daar zeer waarschijnlijk ook voorkomen is opgenomen in Tabel 3.4.

3.6.1 Exotenbeheer

In de gevallen waar sprake is van recente vestiging of van potentieel invasieve soorten wordt hiervan melding gemaakt bij de beheerder. Daarnaast wordt waar mogelijk door het beheer actief gestuurd op beperking en verwijdering van de komst en uitbreiding van (invasieve) exoten.

Vegetatie

In bijna alle gebieden is bestrijding van Amerikaanse vogelkers een doorlopende en kostbare maatregel. In Noord-Brabant is de bestrijding van opslag van Amerikaanse eik tevens een vaste beheerpost. Japanse duizendknoop wordt niet grootschalig aangepakt omdat binnen de defensie terreinen relatief kleine populaties aanwezig zijn. Hier wordt verdere uitbreiding lokaal bestreden.

Het dichtgroeien van stuifzanden met onder andere grijs kronkelsteeltje wordt op het ASK tegengegaan door eggen. Hiermee wordt de vastgelegde bodem weer opengemaakt. In de overige gebieden vindt geen actief beheer plaats ten aanzien van grijs kronkelsteeltje.

Tabel 3.4: Overzicht van invasieve exoten die (zeer waarschijnlijk) op defensie terreinen voorkomen. X geeft aan dat soort op Unielijst staat. Onderstaande soorten zijn allen aangetroffen op militaire terreinen.

Naam	Jaar van introductie	Unielijst	Probleemsoort op defensie terreinen
Flora			
<i>Houtige gewassen</i>			
Amerikaanse vogelkers	1885		Ja
Amerikaanse eik	1800		Ja
Grauwe abeel	-		Ja
Rimpelroos	1902		Ja
Trosbosbes	1923		Ja
Dijkviltbraam	-		Nee
<i>Kruidachtigen</i>			
Late guldenroede	1912		Ja
Canadese guldenroede	1854		Nee
Japanse duizendknoop	1832	x	Ja
Reuzenbereklaauw	1900	x	Ja
Bezemkruid	1939		Nee
Zwarte engbloem	1964		Nee
Smalle waterpest	1941	x	Nee
Reuzenbalsemien	1850-1900		Nee
<i>Mossen</i>			
Grijs kronkelsteeltje	1961		Ja
Fauna			
<i>Geleedpotigen</i>			
Exotische rivierkreeften	1958-1968	x	?
<i>Herpetofauna</i>			
Italiaanse kamsalamander	1970-1979		?
Mediterrane boomkikker	1990-2000		?
<i>Vissen</i>			
Exotische karpers	1765		Ja
Exotische grondels	2004	x	Ja
Goudvis	1754		Ja
Zonnebaarzen	1900	x	Ja
<i>Vogels</i>			
Grote Canadese gans	1951		?
Nijlgans	1967	x	?
<i>Zoogdieren</i>			
Muskusrat	1938	x	Ja

Voor verschillende soorten geldt dat ze niet op de unielijst staan, maar ze wel invasief en eventueel problematisch kunnen zijn (zie ook Siebel & Reicheld 2019). Hiervoor geldt in de praktijk dat ze bestreden worden als ze lokaal voor problemen dreigen te zorgen. Een voorbeeld hiervan is de bestrijding van late guldenroede op De Haar die daar in de graslanden voorkomt, dit wordt gedaan door op momenten te maaien voordat de soort zaad zet.

Fauna

Actief beheer van de aanwezigheid van invasieve diersoorten op defensie terreinen vindt doorgaans niet op grote schaal plaats. Daarnaast hebben reguliere beheeringrepen in specifieke gevallen indirect invloed op het onderdrukken van de aanwezigheid van invasieve diersoorten. Plaatselijk worden blusvijvers visvrij gemaakt ten behoeve van het verbeteren van omstandigheden voor inheemse amfibieën en libellen. Hierbij worden ook de aanwezige (invasieve) vissoorten (veelal karper-soorten) weggevangen.

De militaire vliegvelden inclusief de directe omgeving worden doorgaans ingericht om aantrekking van watervogels te ontmoedigen. Hierbij wordt gestuurd op het tegengaan van de aanwezigheid van grote open wateren en het verbouwen van eiwitrijke gewassen. Dit betekent eveneens een afname van de aantrekkingskracht van deze gebieden voor invasieve watervogelsoorten als

grote Canadese gans en nijlgans.

Op de Joost Dourleinkazerne worden periodiek verwilderde huiskatten weggevangen. Dit komt ten goede aan de aanwezige populatie noordse woelmuis en aanwezige (grond)broedende vogels.

3.7 Klimaatverandering

De mede door de mens veroorzaakte klimaatverandering openbaart zich recentelijk voor een belangrijk deel door het proces van opwarming van de aarde. Concrete gevolgen hiervan zijn: langere perioden met hogere temperaturen, korte perioden met intense neerslag en een stijging van de zeespiegel. Het voorgaande resulteert in veranderingen in het milieu en de soortensamenstelling van levensgemeenschappen. Ten aanzien van het beheer van de defensieterreinen wordt onder andere ingespeeld op klimaatrobuust bosbeheer.

3.7.1 Droogte

Ook op defensieterreinen zijn de gevolgen van klimaatverandering zichtbaar. Veel van de gebieden van Defensie bevinden zich op de droge zandgronden. Uitgerekend hier worden de effecten van droogte extra uitvergroot omdat de bodem hier nauwelijks een vocht bufferend vermogen heeft. De gevolgen hiervan zijn dat droge lentes en zomers, zoals in 2018–2020, een grote impact hebben op bijvoorbeeld heidevegetaties. Met name op plekken die voorheen zijn geplagd en die zodoende geen goed ontwikkeld humusprofiel (en vochthoudend vermogen) hebben, sterven de heidestruiken plaatselijk massaal wat gevolgen heeft voor de soorten in de levensgemeenschap van de heide. Ook het hoogveensysteem op het defensieterein Witterveld heeft extra te lijden onder de droogte. Door uitdroging oxideert de bovenste laag van het veen waardoor enerzijds CO₂ en nutriënten vrijkomen (waardoor vergrassing kan optreden) en anderzijds verslechteren de omstandigheden dusdanig dat herstel door levende veenmossen bemoeilijkt wordt. Daarnaast zijn er boomsoorten die nu een belangrijk aandeel hebben in de bossen zoals zomereik en sommige uitheemse naaldbomen die slecht tegen extreme droogte bestand zijn. Voorbeelden van defensieterreinen waar dit plaatselijk een probleem vormt zijn de Vughtse Heide waar eiken beginnen af te sterven en op de Veluwe geldt dit onder andere voor Scherpenberg. Op het ASK en Vliegbasis Gilze-Rijen lijden lariks en douglas ook onder de droogte.

3.7.2 Zuidelijke winnaars, noordelijke verliezers

Door toenemende temperaturen verschuift het verspreidingsgebied van veel soorten noordwaarts. Voorbeelden hiervan zijn kust gebonden planten die de afgelopen jaren op de Vliehors en Joost Dourleinkazerne zijn toegenomen. Het betreft hier soorten zoals dwerggras (Figuur 3.11), laksteeltje, zeewolfsmelk

en zeewinde (Haveman *et al.*, 2018).

Deze hebben een opmars gemaakt langs de Nederlandse kustlijn die mede te verklaren is door opwarming van het klimaat. Ook warmteminnende planten als mosbloempje en kaal breukkruid verschijnen de laatste jaren steeds op nieuwe plekken op defensie-terreinen. Noordelijke of -montane soorten daar-



Figuur 3.11: Het minuscule dwerggras is recentelijk ook op de Vliehors aangetroffen, hier komt zij vrij veel voor in de open pionier graslanden.

entegen, die nu nog net met een deel van hun areaal in Nederland aanwezig zijn, zijn reeds verdwenen of lopen sterk het risico uit Nederland te verdwijnen (Wamelink *et al.* 2020; Tamis, 2005). Op het ISK zijn bijvoorbeeld de twee populaties van de zeldzame kleine wolfsklauw waarschijnlijk verdwenen door de extreem droge zomers van 2018 en 2019. Ook de populatie grote wolfsklauw op het Holtingerveld heeft deze droogte mogelijk niet overleefd.

Klimaatveranderingen vormen slechts één van de factoren die van invloed zijn op de populatietrends van broedvogels. Opvallend is dat meerdere broedvogels die de afgelopen jaren sterk zijn toegenomen op defensie-terreinen behoren tot warmteminnende soorten. Naast een wijdverbreide soort als nachtzwaluw gaat het ook om soorten die tot voor kort zeer zeldzaam waren in Nederland zoals grauwe klauwier en draaihals. Tot de verliezers behoort onder andere de matkop (een meer noordelijke soort), die op defensie-terreinen sterk achteruitgaat. Bij de achteruitgang van matkop spelen meerdere zaken een rol, maar verdroging door klimaatverandering is een belangrijke factor.

Ook bij de dagvlinders zijn er een aantal mobiele warmteminnende soorten die zich sterk hebben uitgebreid (zie ook §3.2.2). Op defensie-terreinen zijn de toename van hooibeestje, bruin blauwtje, bont zandoogje en kleine parelmoervlinder duidelijk zichtbaar, allen vrij algemene soorten. Het hooibeestje profiteert sterk van de verdroging in graslanden. De droge zomers leiden echter tot sterke afnames van zeldzame soorten als grote parelmoervlinder, komavlinder en bruine vuurvlinder. Door de verdroging in combinatie met stikstofdepositie is voedselbeschikbaarheid en voedselkwaliteit voor zowel rupsen als imago's sterk afgenomen. Bij libellen, die als groep relatief mobiel zijn, is de verschuiving naar zuidelijke soorten relatief snel gegaan. Noordelijke soorten zoals venwitsnuitlibel, noordse witsnuitlibel en venglazenmaker zijn op meerdere defensie-terreinen verdwenen. Daarentegen zijn soorten als zwerende heidelibel sterk in aantal toegenomen en nieuw vastgesteld op defensie-terreinen in de afgelopen jaren. Dit is in lijn met landelijke trends (Vlinderstichting 2023). Sprinkhanen zijn uitgesproken warmteminnend en de afgelopen jaren worden regelmatig nieuwe zuidelijke soorten voor het eerst in Nederland gevonden. Op defensie-terreinen valt vooral de sterke toename in verspreiding van sikkelsprinkhaan en zuidelijk spitskopje op (zie ook §3.2.3). Ook voorheen zeldzame soorten als veldkrekkel en moerassprinkhaan profiteren op defensie-terreinen van klimaatverandering.

Over het geheel genomen volgen de defensie terreinen de landelijke trend waarbij zuidelijke mobiele soorten zich sterk uitbreiden en zeldzame soorten met een meer noordelijke verspreiding in aantal afnemen. Dit beeld is bij meerdere soortgroepen goed zichtbaar en de verwachting is dat deze trend zich doorzet.

3.7.3 Zeespiegelstijging

De stijging van de zeespiegel in de komende eeuw zoals deze door het IPCC in verschillende scenario's voorspeld wordt (zie KNMI 2021), heeft op korte termijn vooral invloed op de natuur in de kustgebieden van de Joost Dourleinkazerne en de Vliehors (zie ook §4.1). De lagere delen van de kwelders en zandplaten zullen bij stijging als eerste onder water komen te staan en daarmee zou mogelijk een deel van deze (beschermde) landnatuur kunnen overstromen. Er zijn ook signalen dat de kwelders mogelijk kunnen meegroeien met de stijging van de zeespiegel. Dit is echter erg afhankelijk van de samenhang tussen de veranderingen van de zeestromingen en de snelheid van de zeespiegelstijging. De gevolgen voor natuur op defensie terreinen zijn dus nog onduidelijk, maar potentieel groot.

3.7.4 Beheer en vooruitzicht

Voor bossen blijft het beheer vooralsnog onveranderd, namelijk een geleidelijke omvorming richting inheems loof- en gemengd bos. Een uitgangspunt hierbij is dat bij ouder wordende bossen de dikte van het humusprofiel toeneemt en daardoor beter in staat is vocht vast te houden (zie ook §4.5). Het ouder worden van bossen vergt echter wel een langere adem dan potentieel uitvallende soorten mogelijk kunnen opbrengen. Het is op dit moment onzeker of het eindbeeld van het ingezette beheer gedurende de beheerperiode bijgestuurd dient te worden. Dit kan wenselijk zijn indien, vooralsnog onvoorzien, grootschalige sterfte optreedt van bomen als gevolg van extreme droogte. In deze situaties is het belangrijk dat een vinger aan de pols gehouden wordt om eventueel tijdig en adequaat in te grijpen.

Door klimaatverandering en de daarmee samenhangende toenemende droogtestress in de vegetatie ontstaat een grotere kans op het ontstaan van natuurbranden. Dit geldt met name voor de droge bos- en heideterreinen waar ongecontroleerde natuurbranden een potentiële bedreiging kunnen vormen voor zowel natuurwaarden als voor menselijke activiteiten (Verhoeven 2023). Plaatselijk kan preventief branden als beheermaatregel hiertegen een goede oplossing zijn, elders zou meer toezicht potentieel grote ongewenste natuurbranden kunnen voorkomen in combinatie van aanleg van brandsingels en bredere wegen als natuurlijke barrière. Ook voor heide geldt dat het ouder laten worden van de heide, en daarmee de ontwikkeling van het humusprofiel, een positieve invloed heeft op het vocht bufferend vermogen en dus de weerbaarheid van dergelijke begroeiingen bij extreme droogte. Dit heeft echter wel gevolgen voor warmteminnende soorten en is dus geen eenduidige oplossing (zie ook §3.3). Tevens is nog niet duidelijk of de betere ontwikkeling van het humusprofiel voldoende is om de effecten van klimaatverandering (deels) te mitigeren. Meer onderzoek hiernaar is nodig.

3.8 Stikstofdepositie

Stikstofdepositie betreft het neerslaan van specifieke chemische verbindingen, namelijk stikstofoxiden en ammoniak (een combinatie van stikstof en waterstof). Deze stoffen worden hoofdzakelijk uitgestoten door industrie, verkeer en landbouw. Stikstofoxiden worden met name door verkeer en industrie uitgestoten, ammoniak voornamelijk door de landbouwsector. Een verhoogde concentratie hiervan in de lucht zorgt voor een tal van milieuproblemen variërend van een slechte luchtkwaliteit tot, wanneer deze stoffen neerslaan, vermisting en verzuring van de bodem (Stikstof | RIVM z.d.).

Emissie van deze stoffen is door menselijk toedoen vanaf de middeleeuwen alsmat toegenomen. Na intensivering van industrie en landbouw in de afgelopen eeuw tot 1990 is dit zelfs exponentieel gestegen. Na 1990 is de emissie daarentegen weer afgenomen als gevolg van technologische aanpassingen in zowel de industrie als de landbouw. De wetenschap is het er over eens dat de verhoogde depositie van stikstof en ammoniak een negatief effect heeft op de kwaliteit van de natuur. Alhoewel dus reeds een relatieve afname heeft plaatsgevonden is de depositiewaarde nog steeds te hoog om te voorkomen dat de natuur wordt aangetast (Wamelink *et al.* 2021).

3.8.1 Problemen door stikstofdepositie

Niet ieder soort natuur ondervindt even veel gevolgen van stikstofdepositie, zo zijn de kweldergebieden en zeeklei-polders van nature al relatief voedselrijk waardoor ze minder last hebben van een toename in voedselrijkdom door depositie van stikstofverbindingen. De ecosystemen die hier juist wel problemen van ondervinden zijn de gebieden op de droge zandgronden, dit is precies waar ook de meeste defensie terreinen liggen. Op de droge zandgronden is de bodem van nature minder voedselrijk en hier is de flora en fauna op aangepast. Ook spoelen schaarse bufferende mineralen sneller uit in zandgrond dan in kleigrond (Milieudruk door stikstofdepositie op landnatuur, 2020 | Compendium voor de leefomgeving, z.d.). Dit heeft gevolgen voor de levensgemeenschappen die op deze bodemtypen voorkomen.

Een belangrijk probleem in de bossen op arme zandgronden is verzuring. Deze verzuring ontstaat door een reactie in de bodem van de neergeslagen ammoniak met water. Dit zorgt ervoor dat basische mineralen die vaak een bufferende werking hebben geneutraliseerd worden, wat verdere verzuring bevordert (Kros *et al.* 2008; De Vries *et al.* 2017). Deze verzuring heeft een primair effect op planten en boomsoorten zoals de zomereik, die hierdoor beginnen af te takelen, maar indirect ook op vogels omdat de samenstelling van hun voedsel verandert, waardoor zij te weinig calcium binnenkrijgen. Dit kan als gevolg hebben dat hun eierschalen te dun worden en hun botten te zwak (van den Burg *et al.* 2021). Hoewel hier geen specifiek onderzoek naar is gedaan is op defensie terreinen, is massale sterfte van eiken op bijvoorbeeld de Vughtse Heide waarschijnlijk deels op stikstofdepositie te herleiden.

Ook op de heide en in de duinen zijn de gevolgen van stikstofdepositie zichtbaar, hier in de vorm van vergrassing met respectievelijk pijpenstrootje en duinriet. Op de Veluwe is vergrassing sterk toegenomen op meerdere defensie terreinen. Op de Ederheide is het aandeel vergraste heide van 30 procent in 2012 toegenomen tot meer dan 65 procent in 2022. Langjarige monitoring van specifieke locaties (zogenaamde Permanente Kwadraten, hierna PQ's) op

De Kom, bij Wassenaar, laten eenzelfde toename van vergrassing door duinriet zien, waar de onbegraasde, uitgerasterde, PQ's snel dichtgroeien met dit forse gras. De kenmerkende structuur van de heide waar ook plaats is voor andere planten en waar talloze insecten, reptielen en kleine zoogdieren gebruik van maken verandert hierdoor in een homogene grasvegetatie met minder structuurvariatie en een verlies aan biodiversiteit tot gevolg. Daarnaast neemt de voedselkwaliteit van de overige planten af doordat de nutriëntenverhouding verandert naar een samenstelling gedomineerd door stikstof. Hierdoor ontstaat er een tekort aan essentiële mineralen als fosfor en mangaan in de voeding van veel herbivore ongewervelden. Verslechterde voedselkwaliteit door stikstofdepositie leidt tot hogere mortaliteit van typische Veluwe soorten als bruine vuurvlieder (Fischer & Fielder 2000). Deze soorten zijn ook op veel defensie terreinen sterk achteruitgegaan zoals bijvoorbeeld op de Arnhemse Heide en de Ederheide. Op de gehele Veluwe laat bruine vuurvlieder een sterke afname zien (zie ook §3.2.3) in de slecht gebufferde heide, waar de soort in graslanden zich beter handhaaft (M. Wallis de Vries pers. med. 25-10-2022).

Daarnaast groeit de heide steeds sneller dicht met opslag van hoofdzakelijk ruwe berk en grove den (zie Vegetatie van de heide, 1999-2018 | Compendium voor de Leefomgeving, z.d.). Dit is bijvoorbeeld zichtbaar op de Leusderheide, waar grove dennen de laatste jaren intensief zijn verwijderd. Ook groeien dynamische zandgebieden zoals stuifzanden op oefenterreinen op de Veluwe, en witte- / jonge grijze duinen aan de kust, dicht met grassen en mossen – waaronder het exotische grijs kronkelsteeltje – als gevolg van stikstofdepositie (Kooijman *et al.* 2012).

3.8.2 Beheer en uitdagingen met betrekking tot stikstofdepositie

Omdat stikstofdepositie op (inter)nationale schaal een probleem vormt en de oorzaken zich veelal buiten de eigen gebieden bevinden is het moeilijk als terrein behorende organisatie de kern van het probleem op te lossen. Op lokale schaal worden de gevolgen zo goed mogelijk aangepakt om zo de negatieve effecten op de natuur te minimaliseren en te compenseren. Zo wordt op diverse defensie terreinen drukbegrazing met schapen uitgevoerd op met pijpenstrootje vergraste heidevelden; worden vergraste delen van heide gechopperd om het gras terug te dringen en verjonging van heide weer een kans te geven; en worden stuifzanden machinaal opgehouden als ze dichtgegroeid zijn. Hoewel het beheer op veel plekken is aangepast om negatieve gevolgen van stikstofdepositie op te vangen, is dit op de meerderheid van de defensie terreinen niet genoeg om te compenseren voor de depositie. Een aanpak van het probleem bij de bron blijft dus noodzakelijk. Op plekken waar er door militair gebruik nog hoge dynamiek in het landschap aanwezig is, zoals het grote doelengebied van het ASK, is de buffercapaciteit van het ecosysteem nog hoog genoeg. Hier zijn aanvullende beheermaatregelen nog niet noodzakelijk en zijn plant- en diersoorten die elders sterk achteruit zijn gegaan nog algemeen aanwezig.

Door depositie van ammoniak verzuurt de bodem versneld en worden in de bodem aanwezige mineralen geneutraliseerd. Hierdoor kan de bodem erg zuur worden en kan – het voor planten giftige – aluminium in oplossing gaan. Om dit te voorkomen of om te draaien en het bufferend vermogen van de bodem te reactiveren wordt geëxperimenteerd met het toedienen van zogenaamd

'steenmeel'. Dit is vermalen gesteente met hierin verweerbare mineralen die de zuur bufferende werking van het adsorptiecomplex van de bodem weer op peil moeten brengen (van der Zee *et al.*, 2020). Omdat de ecologische gevolgen van dergelijke toevoeging van mineralen op langere termijn nog niet exact duidelijk zijn, wordt deze ingreep nog niet toegepast op defensie terreinen.

4 Belangrijke landschapstypen op defensie terreinen

Een aantal landschapstypen zijn op defensie terreinen relatief veel aanwezig en Defensie draagt hiervoor een grote nationale verantwoordelijkheid. Uit de cijfermatige benadering van natuur op defensie terreinen (hoofdstuk 2) bleek al dat Defensie wat oppervlakte betreft voor de graslanden, de droge bossen, het duin- en kwelderlandschap en het heide- en stuifzandlandschap een belangrijk aandeel heeft. In dit hoofdstuk worden deze landschapstypen nader bekeken en worden, na een inleidend stuk, bijzondere soorten, gebruik, beheer en eventuele knelpunten besproken. Iedere bespreking wordt voorafgegaan door een samenvattende alinea. Alles daarna wordt beschouwd als verdieping die extra informatie verschaft over het landschapstype, maar niet noodzakelijk is om de kern te begrijpen.

4.1 Duin en Kwelder

4.1.1 Beknopte beschrijving

Defensie bezit meer dan 3.000 hectare aan duin- en kwelderlandschap. Hierbij zijn de Joost Dourleinkazerne op Texel en de Vliehors op Vlieland landelijk gezien zeer belangrijke gebieden waar meer dan tien procent van het landelijk aandeel van beheertype 'grootschalige duin- en kwelderlandschap' aanwezig is. Hier spelen natuurlijke dynamische processen als verstuing een grote rol. Juist deze dynamiek zorgt voor bijzondere natuurwaarden. Ook voor broedvogels van stranden zijn de strandvlakten van groot belang; zo broedt jaarlijks de zeldzame dwergstern op de Vliehors. In het duinlandschap zijn ook natte duinvalleien aanwezig. Deze kenmerken zich door een bijzondere plantengroei met onder andere de Habitatrichtlijnsoort groenknolorchis. Deze soort heeft op de Joost Dourleinkazerne een van de grootste populaties in Nederland. In de terreinen De Kom en Waalsdorp zijn grote oppervlakten kalkrijke duingraslanden met bijzondere soorten als glad biggenkruid, ruw gierstgras en honds-viooltje. Op de Joost Dourleinkazerne profiteert de zeldzame grote parelmoervlinder van diverse violensoorten, die zij nodig heeft voor het voltooiën van de levenscyclus.

Doordat de terreinen veelal relatief dynamisch zijn wordt er op weinig plaatsen consequent natuurbeheer gepleegd. Om te voorkomen dat sommige duinvalleien verzuren, worden deze wel jaarlijks gemaaid, zoals bijvoorbeeld de Kreeftenpolder op de Joost Dourleinkazerne.

Voornamelijk in de duingraslanden in de middenduinen speelt dat deze door het wegvallen van dynamiek verzuren. Op de Kom zijn veel van de soorten van kalkrijke duingraslanden verdwenen en hebben plaats gemaakt voor soorten die oppervlakkige verzuring indiceren. Voorheen zorgden konijnen door graaf-activiteit voor het opbrengen van kalkrijk zand. Het wegvallen van dynamiek in deze graslanden zorgt ook voor successie richting duinstruweel. Dit is nadelig voor insectensoorten, zoals de eerdergenoemde grote parelmoervlinder, die juist van de openheid van de duingraslanden afhankelijk zijn. De stijgende zeespiegel brengt mogelijk problemen met zich mee voor de kwelders. Het is nog niet duidelijk of de aangroei van deze kwelders de stijgende

zeespiegel bij kan houden.

4.1.2 Achtergrondinformatie

Het duin- en kwelderlandschap kenmerkt zich door een hoge mate van dynamiek waarin wind, water en zout door middel van sedimentatie en erosie van zand het landschap vormgeven. Het kwelderlandschap bevindt zich in de luwe delen van het intergetijdengebied en bestaat naast zand ook uit kleiige bodem. Duinvorming vindt in eerste instantie plaats aan de lijzijde van de Noordzee door aanstuivend zand. Duinlandschappen zijn op defensierterreinen zowel langs de vastelandskust als op de Waddeneilanden te vinden. Kwelderlandschappen op defensierterreinen bevinden zich uitsluitend in het Waddenzegebied (zie ook Tabel 4.1 en 4.2). Richting het binnenland ontstaat een geleidelijke gradiënt die gevormd wordt door de afname van dynamiek. Verder landinwaarts ontwikkelt de vegetatie zich in tegenstelling tot de meer dynamische kust verder naar een eindstadium in de vegetatie. Waar aan het strand slechts biestarwegrasduintjes aanwezig zijn, kan via een reeks van helmduinen, duingrasland en duinstruweel uiteindelijk zelfs duinbos ontstaan aan de binnenduintrand. Een belangrijk aspect voor de ontwikkeling van de vegetatie van droge duinen is de kalkrijkdom van het duinzand. In het waddengebied en de vastelandsduinen van Noord-Holland is het kalkgehalte aanzienlijk lager dan in de vastelandsduinen ten zuiden van Bergen. Mede daardoor is er een wezenlijk verschil tussen duinvegetaties op bijvoorbeeld SR Vliehors en op OT Uijenbosch.

In de kwelderlandschappen is een vergelijkbare gradiënt aanwezig als in de duinen. Dicht bij de zee is de dynamiek hoog, verder van de zee neemt die geleidelijk af. Van de onbegroeide opgeslibde platen, die nog dagelijks overspoeld worden door de zee, ontwikkelen zich in eerste instantie pionierbegroeiingen van zeekraal. Bij verdere ophoging ontwikkelen deze zich in de



Figuur 4.1: Het uitgestrekte kwelderlandschap op de Vliehors met typische begroeiing van lamsoor, zeekraal en zeeweegbree

richting van de middenhoge kwelderzone. Dit wordt gekenmerkt door een toename van het soortenaantal en een meer gesloten vegetatiedek (Figuur 4.1). De frequentie van overspoeling door zeewater neemt af naarmate de kwelder hoger wordt. Uiteindelijk vestigen zich in de hoogste delen van de kwelder ook soorten van zoetere omstandigheden en kan een ontwikkeling plaatsvinden richting natte-duinvallei begroeiingen.

Tabel 4.1: overzicht beheertypen van het duin- en kwelderlandschap op defensie terreinen.

Beheertype		Opp. (ha)	Bijdrage (%) aan opp. NL	Defensie terrein met belangrijk aandeel
N01.01	Zee & wadlandschap	552,74	0,16	Joost Dourlein, Vliehors
N01.02	Duin- en kwelderlandschap	1380,24	10,64	Vliehors, Joost Dourlein
N04.02	Zoete plas	66,21	0,08	Joost Dourlein
N08.01	Strand- en embryonaal duin	494,73	16	Joost Dourlein (+ Razende bol),
N08.02	Open duin	537	2,66	Joost Dourlein, Vliehors, Uijlenbosch
N08.03	Vochtige duinvallei	59,31	2,18	Joost Dourlein, Marnewaard
N08.04	Duinheide	0,33	0,02	Joost Dourlein
N15.01	Duinbos	22,15	0,22	Uijlenbosch, De Kom, Joost Dourlein

Tabel 4.2: Overzicht aanwezige habitattypen behorend tot het duin- en kwelderlandschap op defensie terreinen.

Habitatype		Opp. (ha)	Bijdrage (%) aan opp. NL	Defensie terrein met belangrijk aandeel
H11110A	Permanent overstromde zandbanken (getijdegebied)	111,57	0,09	Joost Dourlein
H1110B	Permanent overstromde zandbanken (Noordzee kustzone)	471,75	0,15	Razende Bol
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	362,09	0,34	Vliehors, Joost Dourlein
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee kustzone)	288,64	3,78	Vliehors, Joost Dourlein
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	21,08	0,55	Joost Dourlein, Vliehors
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	33,26	21,96	Vliehors, Joost Dourlein
H1320	Slijkgrasvelden	0,13	0,02	Vliehors, Joost Dourlein
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	82,05	0,93	Vliehors, Joost Dourlein
H2110	Embryonale duinen	45,62	5,21	Vliehors, Joost Dourlein
H2120	Witte duinen	132,27	4,03	Vliehors, Joost Dourlijn, Noordwijk Radio
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	97,85	1,73	Joost Dourlein, Vliehors, Uijlenbosch, De Kom, Noordwijk Radio
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	64,01	0,99	Joost Dourlein, Uijlenbosch, De kom
H2140B	Duinheide met kraaihei (droog)	1,34	0,10	Joost Dourlein
H2160	Duindoornstruwelen	108,33	1,67	Joost Dourlein, Uijlenbosch, De Kom, Noordwijk Radio, Vliehors
H2170	Kruipwilgstruwelen	18,99	4,75	Joost Dourlein, Vliehors
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	2,02	0,58	Joost Dourlein
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	19,95	0,76	Joost Dourlein, Vliehors
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,91	0,78	Vliehors, Joost Dourlein
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	24,09	6,29	Joost Dourlein, Vliehors

De defensie terreinen die deel uitmaken van het duin- en kwelderlandschap bevinden zich in de kustzone van de Noordzee en op enkele eilanden in de kustzone van de Waddenzee, verspreid tussen Den Haag en SR Vliehors. De Vliehors is met ca. 1.700 hectare het grootste terrein aan de kust en Noordwijk Radio het kleinste met 27 hectare. Op de grote terreinen als de SR Vliehors en het OT Joost Dourleinkazerne spelen natuurlijke processen een belangrijke rol. Er zijn grote oppervlakten stuivende duinen, dynamische strandvlakten en kwelders aanwezig.

Kenmerkende soorten en gebruik

Van het totale areaal 'Duin- en kwelderlandschap' in Nederland leveren de terreinen van Defensie een relatief grote bijdrage. Het beheertype op defensie terreinen omvat 1.380 hectare. Landelijk gezien is dit ruim 10 procent. Daarnaast is nog 16 procent van het beheertype 'Strand- en embryonaal duin' aanwezig binnen de defensie terreinen. Door het grote aandeel van het landschapstype 'duin en kwelderlandschap' en de bijzondere aard van het militaire gebruik komen hier veel zeldzame soorten voor. Voor veel soorten geldt dat het omvangrijke populaties betreft.

Pionierbegroeiingen

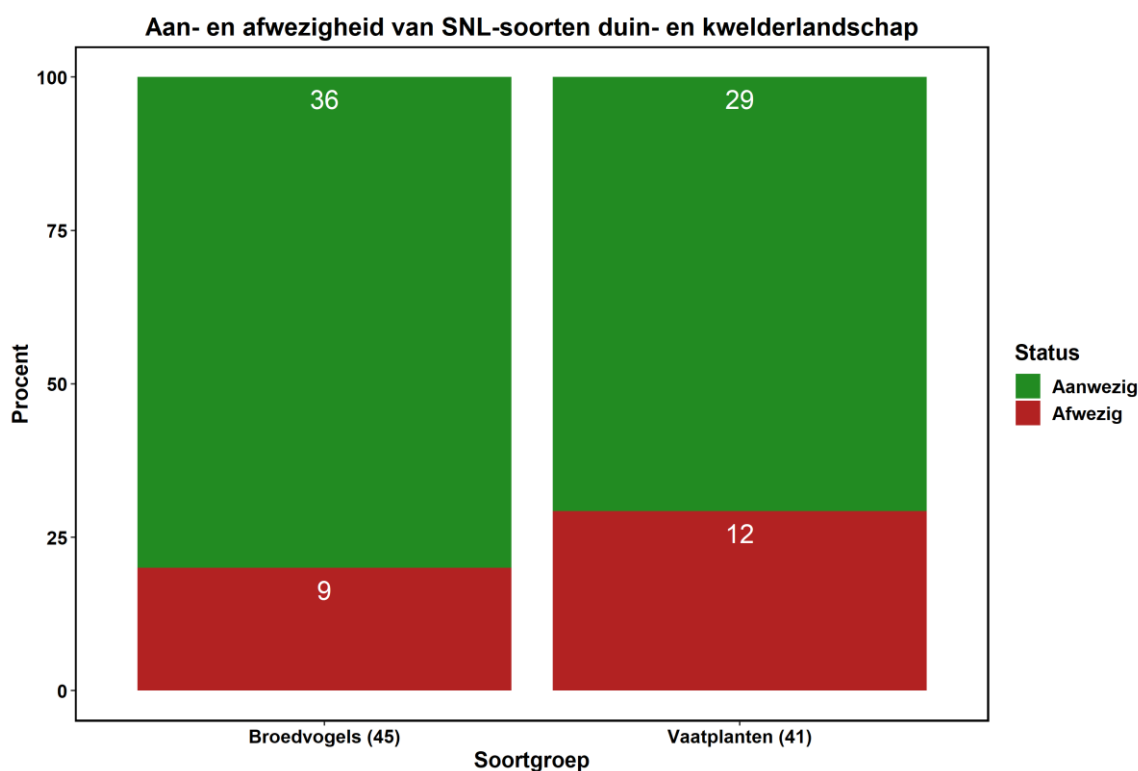
De lagere delen van de SR Vliehors zijn begroeid met karakteristieke kwelderbegroeiingen. Vanuit een zandige of slikkige aanvangspositie ontwikkelen zich hier zeekraalbegroeiingen of biestarwegrasduintjes die via zilte pionier- en vochtige graslandbegroeiingen overgaan in droge duingraslanden. Op de overgangen naar de diverse duincomplexen zijn op grote schaal begroeiingen van wisselende zoute en vochtige standplaatsen te vinden. Deze laatste begroeiingen worden samen met de zeekraalbegroeiingen tot het habitatype Zilte pionierbegroeiingen gerekend, maar vormen een eigen subtype (Zilte pionierbegroeiingen met zeevetmuur) (Figuur 4.2). Het betreft hier vermoedelijk de grootste oppervlakte van dit type in ons land.



Figuur 4.2: Bloeiende sierlijke vetmuur bepaald hier het beeld van de pionierbegroeiingen op kwelderduintjes

Een ander pionierhabitat waarvan op de SR Vliehors, maar ook op OT Joost Dourleinkazerne, grote oppervlaktes aanwezig zijn, zijn de strandvlakten (Haveman *et al.* 2020). Deze functioneren als belangrijke broedlocaties voor diverse soorten broedvogels van strand, duin- en pioniersvegetaties. Omdat het landschapstype wordt gekenmerkt door een hoog dynamisch karakter, treden er periodiek verschillen op in de geschiktheid van terreindelen als broedlocaties. Hierdoor fluctueren broedvogelaantallen doorgaans meer in de tijd dan in vergelijking met soortgroepen van meer stabiele milieus (zie ook § 3.1.3). Een uitgesproken pioniersoort als de dwergstern broedt jaarlijks op de Vliehors, net als andere kenmerkende soorten als strandplevier en bontbekplevier. Dit is ook de enige

locatie op Vlieland waar deze soorten voorkomen. Op de strandvlakte van OT Joost Dourleinkazerne hebben in de periode 2002-2020 nog dwergsterns, bontbekplevieren en incidenteel strandplevier gebroed, maar in recente jaren niet meer. Gedurende het broedseizoen resulteert de regelmatige aanwezigheid van recreanten al snel tot verstoring. Deze grondbroedende soorten zijn extra gevoelig voor verstoring, mede omdat uitwijking voor verstoring of gebruik maken van dekking in vegetatie op dit soort locaties niet mogelijk is (Krijgsveld *et al.* 2022). Op de strandvlakten behorende bij de Joost Dourleinkazerne en in mindere mate ook op de oostelijke delen van de strandvlakten van de Vliehors, is sprake van een hoge mate van recreatie in de vorm van wandelaars, vaak met loslopende honden. De afgelopen jaren zijn op OT Joost Dourleinkazerne geen succesvolle broedgevallen van strandbroeders bekend, terwijl op de Vliehors geen negatieve trends zichtbaar zijn. Hoewel er geen causaal verband is aangetoond, is recreatie een waarschijnlijke oorzaak voor deze achteruitgang.



Figuur 4.3: Aantal kwalificerende soorten voor beheertype duin- en kwelderlandschap (N01.02) volgens de SNL-systematiek dat aan- (groen) of afwezig (rood) is op defensie terreinen

Natte duinvalleien

Een bijzonder soortenrijk habitat zijn de natte duinvalleien, die vooral op de Joost Dourleinkazerne goed ontwikkeld zijn. Hier komt een groot aantal zeldzame planten voor, waaronder verschillende soorten orchideeën. In deze valleien zijn ook verschillende omvangrijke populaties van de groenknolorchis aanwezig, wat één van de weinige Nederlandse plantensoorten is die onder de Habitatrichtlijn valt (zie kader 4.1). Ook op de Marnewaard, in Groningen, komen deze begroeiingen voor. Op de schietbaan liggen soortenrijke graslanden met onder andere parnassia en de zeer zeldzame dichte muggenorchis. In

deze valleien met de groenknolorchis op Texel komt ook de endemische ondersoort van de noordse woelmuis voor.

Droge duinen

Naast de natte habitats zijn de droge duinen een belangrijk habitat voor zowel dier- als plantensoorten. De open duingraslanden kunnen bijzonder soortenrijk zijn. Zeer kenmerkend, en landelijk van groot belang, zijn de soortenrijke duingraslandbegroeiingen op relatief steile noordhellingen die in bijvoorbeeld OT Uijlenbosch worden aangetroffen. Hier kunnen soms wel tot 75 planten- en mossoorten op enkele vierkante meters voorkomen, waaronder zeldzame soorten als kleine bergsteentijm, gelobde maanvaren en enkele zeer kenmerkende mossoorten. Op het nabijgelegen munitiecomplex De Kom zijn graslanden aanwezig die zeer soortenrijk kunnen zijn met onder andere ruw gierstgras, walstrobremraap en gewone vleugeltjesbloem. Ook wordt op verschillende terreinen de beschermde soort glad biggenkruid aangetroffen, zo komt deze op Uijlenbosch en De Kom geregeld voor en op de Joost Dourleinkazerne en de Vliehors komt de soort zelfs massaal voor in de meeuwenkolonies. Verspreidt over de pionierduinen leven in deze meeuwenkolonies duizenden broedparen van vooral kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw. Door een afname van dynamiek (onder andere door het instorten van konijnenpopulaties) in combinatie met stikstofdepositie, neemt het aandeel vrij stuivend zand in de droge duinen af. Deze verstuiving is juist binnen het van oorsprong dynamische en open karakter van het systeem van groot belang voor de uitbreiding en het regenereren van de pioniersfasen binnen het duinlandschap (Aggenbach *et al.* 2020). Deze ontwikkeling levert dan ook een verarming op van de gehele biodiversiteit. Een kenmerkende soort die hierdoor achteruitgaat is de grote parelmoervlinder. Grote parelmoervlinders zijn afhankelijk van hoge dichtheden van hun waardplanten duin- en hondsviooltje. Door verstarving van het landschap groeien deze groeiplaatsen dicht en uiteindelijk veranderen ze in struweel.

Kader 4.1 : Groenknolorchis

De groenknolorchis (Figuur 4.4) is een habitatrichtlijn Annex II-soort en geniet hiermee de zwaarste beschermingsstatus voor planten en dieren in Europa, die afhankelijk is van open en basenrijke omstandigheden. Deze omstandigheden worden onder andere gevonden in jonge, pas ontstane, duinvalleien. Wanneer de duinvallei ouder begint te worden neemt de aanwezige basenrijkdom af en bouwt zich humus op, waardoor het proces van verzuring versneld wordt en de invloed van basenrijk grondwater afneemt. In de duinvalleien bij de Joost Dourleinkazerne komt de soort voor in een plantengemeenschap met waternavel en geelhartje (Haveman *et al.* 2013) en heeft hier vooralsnog een stabiele populatie. Deze populatie groenknolorchis wordt sinds 2016 ook gemonitord door Kooijman *et al.* (2016). Hieruit blijkt dat op deze locatie de soort ongeveer 34 jaar kan standhouden voordat de omstandigheden



Figuur 4.4: groenknolorchis tussen het armbloemig waterbies op de Vliehors

te ongunstig zijn geworden. Door incidentiele overstuiving of inundatie met zeewater kan enige verjonging van de duinvallei optreden. Voor een duurzaam voortbestaan is de soort echter afhankelijk van dynamische processen waarbij nieuwe duinvalleien worden gevormd. De populatie op het oefenterrein op Texel is een van de grootste populaties van Nederland. Ook op twee andere oefenterreinen, de Vliehors en de schietbaan op de Marnewaard komt de groenknolorchis voor

De grote parelmoervlinder komt op defensie terreinen alleen als standvlinder voor op de Joost Dourleinkazerne (Haveman *et al.* 2013), maar net als op de rest van Texel, lijken de aantallen af te nemen. Behoud van kleine verstuijplekken, samen met behoud van bloemrijke vegetaties in de directe nabijheid zijn essentieel voor het voortbestaan van deze soort (Wallis de Vries 2022). Door de afwisseling tussen natte duinvalleien en droge duingraslanden is de bloemenbeschikbaarheid op het terrein nog hoog. Deze afwisseling tussen habitats en de overgangszone tussen nat en droog is ook van groot belang voor wilde bijen die vaak in de nattere delen foerageren en hun ondergrondse nesten bouwen in het droge zand. Zo zijn op OT Joost Dourleinkazerne een groot aantal bedreigde wilde bijensoorten vastgesteld zoals moshommel, ruige behangersbij en kustbehangersbij en komt op de Vliehors de schorzijdebij veelvuldig in de bloemrijke ruigtes op de kwelder voor.

In het recente verleden zorgden konijnen voor een belangrijk deel voor de dynamiek in het duinlandschap. Konijnen veroorzaken met hun graafwerkzaamheden kleinschalige bodemverstoring en daarnaast grazen ze jonge struikjes af. Diverse kenmerkende diersoorten van het duinlandschap zijn gebaat bij de aanwezigheid van het konijn en zijn rol bij het instandhouden van duingebieden met daarin een aandeel dynamische milieus met open zand en korte schrale vegetaties. Door verschillende ziektes onder konijnen, onder andere myxomatose en VHS, zijn de konijnenpopulaties in de duinen sterk afgenomen. Dit zorgt ervoor dat struweel kan toenemen en verzuring van de bovenste laag van de bodem versneld plaatsvindt (van der Hagen 2022). Dit proces wordt daarnaast nog versterkt door de toename van stikstofdepositie in het systeem (zie ook §3.8). Met als gevolg dat de soortenrijke (pionier) duingraslanden onder druk zijn komen te staan. Bijvoorbeeld op MC De Kom zorgt de zeer lage konijnenstand voor een toename van opslag van duindoorn en andere struweelvormende soorten (van Heusden 2022). Dit kan uiteindelijk een probleem vormen voor botanisch waardevolle graslanden. Ook soorten als tapuit en diverse insectensoorten, zoals grote- en duinparelmoervlinder, zijn voor een belangrijk deel afhankelijk van de bovengenoemde open omstandigheden. Tapuit is ondertussen als broedvogel van de Joost Dourleinkazerne verdwenen en hoewel op de Vliehors nog wel een territorium is vastgesteld, vindt hier waarschijnlijk geen voortplanting meer plaats.

Beheer

Het gevoerde beheer op de aan de kust gelegen terreinen is zeer extensief. Op de meeste terreinen worden in de praktijk geen beheermaatregelen toegepast, omdat dit voor het gebruik door Defensie niet noodzakelijk is en de natuurlijke dynamiek van oorsprong een belangrijk aandeel heeft in de vorming van het landschapstype. Specifieke delen met hoge natuurwaarden in de natte duinvalleien op Texel die dreigen te verstruwelen worden bijvoorbeeld wel gemaaid om deze open begroeiingen te behouden. Op sommige plekken van OT Uijlenbosch wordt sporadisch opslag van exotische Grijs populieren verwijderd. Daarnaast worden droge duingraslanden op MC De Kom begraaft

met schapen om verruiging van de open begroeiingen en struweel opslag tegen te gaan.

De afgelopen decennia zijn er relatief nieuwe processen werkzaam, onder andere de afname van konijnen en de toename van stikstofdepositie, die de 'verstarring' van het landschap – de dynamiek verdwijnt en het van nature geschakeerde landschap wordt steeds meer vastgelegd door deze processen – elk op hun eigen wijze versterken (zie Figuur 4.5). Dit resulteert in een alge-



Figuur 4.5: Door afname van dynamiek in de duinen krijgen mossen de overhand, hierdoor wordt de bodem nog meer vastgelegd en neemt de dynamiek verder af. Tevens is hier op OT Uijenbosch de exoot bezemkruiskruid plaatselijk zeer talrijk aanwezig, op de foto te zien als houtige struikjes verspreid over het duingrasland in het vroege voorjaar.

hele afname in de verscheidenheid van de samenstelling van het duinlandschap. Dit vormt dan ook een actuele bedreiging die zichtbaar is in een afname van de biodiversiteit van specifiek de open en pionier vegetaties binnen het duinlandschap. Op de Joost Dourleinkazerne zijn plannen om heractivering van de helmduinen te initiëren, om daarmee verstuiving weer op gang te brengen (Oosterveld & Feldbrugge 2023).

Waar verstarring op veel defensie terreinen een potentieel probleem is, is in het terrein Noordwijk Radio een tegenovergestelde ontwikkeling zichtbaar (Jonkvorst 2022). Door een nagenoeg exponentiële toename van damherten is in de afgelopen decennia in de omgeving van de Amsterdamse waterleidingduinen, waar het terrein Noordwijk Radio aan grenst, sprake van een aanhoudende intensivering van de graasdruk (FBE Noord-Holland 2020). Dit proces veroorzaakt een aanzienlijke degeneratie van de aanwezige duingraslanden en struwelen en bijbehorende levensgemeenschappen die hooguit onder een extensieve vorm van begrazing kunnen gedijen. Het aandeel bloemplanten daalt eveneens als gevolg van de geïntensiverde begrazing met als gevolg dat het nectaraanbod voor veel insectensoorten wezenlijk afneemt (van Mourik 2017). Tegelijkertijd veroorzaakt dit proces een verschuiving in

het systeem waarin het aandeel dynamische open milieus en ijle begraasde struwelen het landschap domineren. Dit vormt dan ook een actuele bedreiging die zichtbaar is in een afname van de biodiversiteit van specifiek de opgaande gesloten vegetaties binnen het duinlandschap. Hoewel in de omliggende terreinen grote aantallen damherten worden afgeschoten, heeft dit nog niet tot het gewenste effect geleid. Om dit proces te beheren is een integrale samenwerking nodig om actief bij te kunnen sturen op een acceptabele populatie-omvang van de aanwezige damherten in de regio.

Conclusie en blik op de toekomst

De kustgebonden beheertypen op defensieterrainen bevatten belangrijke waarden wat betreft natuur en biodiversiteit. Zo bevinden zich op verschillende terreinen omvangrijke populaties groenknolorchis en zijn de strandvlakten belangrijke broedgebieden voor strandbroedende vogels. Net zoals alle natuur in Nederland staan ook de kwelder en de duingebieden voor uitdagingen richting de toekomst. Hierbij moet gedacht worden aan veranderingen in de vormende en regulerende natuurlijke processen, klimaatverandering (zie §3.7), stikstofdepositie (zie §3.8) en de aanwezigheid en intrede van invasieve exoten (zie §3.6). Omdat het veelal om grootschalige natuur gaat is het van belang dat de gebieden integraal gemonitord én beheerd blijven worden. Op het moment zijn elders in Nederland verschillende onderzoeken uitgevoerd naar het robuuster maken van het systeem door het heractiveren van stuifplekken, het inzetten van begrazing en de herintroductie van konijnen (Dekkers *et al.* 2022). Hier liggen ook voor de defensieterrainen uitdagingen om met de veranderende omstandigheden om te gaan.

4.2 Hoogveen

4.2.1 Beknopte beschrijving

Bijna de helft van het Nederlandse areaal actief hoogveen ligt op het oefenterrein Witterveld. Daarmee speelt Defensie een grote rol in het behoud van dit kwetsbare landschapstype. Naast hoogveen komen er hoogveenheides en hoogveenbos voor. Het hoogveenbos wordt beschouwd als het mooiste hoogveenbos van Nederland. Tot de zomer van 2018 ging het goed met de hoogveenbegroeiingen op het Witterveld. Er trad herstel op van bultbegroeiingen van veenmossen. Door de extreem droge zomers van 2018, 2019 en 2021 is echter verdroging van het hoogveen opgetreden. Hierdoor is de kwaliteit van het hoogveen achteruitgegaan. Daarnaast speelt stikstofdepositie al jaren een grote rol in deze voedselarme systemen. Hierdoor treedt vergrassing met pijpenstrootje op. Hoogveenherstel is mogelijk door de waterhuishouding van het Witterveld te herstellen. Er kunnen in het terrein nog enkele maatregelen genomen worden om het terrein te vernatten, maar er zullen ook buiten het oefenterrein maatregelen genomen moeten worden tegen de verdroging. Daarnaast is het van belang om door te gaan met het verwijderen van opslag. Ook is er een intensivering van het begrazingsregime voorgesteld om de voortschrijdende vergrassing tegen te gaan.

4.2.2 Achtergrondinformatie

3000 jaar geleden was het areaal hoogveen in Nederland ongeveer één miljoen hectare, hiervan is slechts 1 procent overgebleven in beschermde natuurgebieden. Het merendeel van de hoogvenen is afgegraven. De resten van het veenlandschap zijn sterk ontwaterd en de overgebleven hoogvenen zijn

daardoor in slechte staat doordat ze als kleine postzegels in een ontwaterd landschap liggen. In het militaire oefenterrein het Witterveld komt het grootste areaal actief hoogveen voor in één reservaat, bovendien is dit bijna de helft van al het actief hoogveen in Nederland (Van der Berg & Jansen 2019).

Hoogveen is een bijzondere begroeiing die gedomineerd wordt door veenmos- sen. Dit zijn mossen die veel water kunnen vasthouden en zorgen voor een zuur milieu. In goed ontwikkeld hoogveen varieert de grondwaterstand gedurende het hele jaar maximaal 30 cm. Hoogveen is volledig afhankelijk van regenwater in tegenstelling tot laagveen wat door grondwater gevoed wordt. Naast actief hoogveen komen op het Witterveld ook hoogveenheiden voor en een bijzonder hoogveenbos (Van der Berg & Hornman 2012). In de hoogveen- heiden en in het hoogveenbos komen alle soorten voor die kenmerkend zijn voor actief hoogveen. Volgens Janssen & Bijlsma (2011) zou zowel het hoog- veenbos als de veenmosrijke natte heide tot het habitatype actief hoogveen gerekend moeten worden. Het gaat immers om voor intacte hoogveenranden kenmerkende begroeiingen, die een wezenlijk onderdeel zijn van natuurlijke hoogveenranden. In enkele veenputten in het zuiden van het Witterveld ont- wikkelt zich ook een patroon van slenken en bulten (Van der Berg 2012). Om- dat het Witterveld zich op de rand van het originele hoogveensysteem naar de Drentse beekdalen bevindt komen er van nature ook overgangen van hoog- veen naar minder voedselarme ecosystemen voor.

Tabel 4.3: overzicht van beheertypen hoogveen op defensierreinen

Beheertype		Opp. (ha)	Bijdrage (%) aan totaal opp. NL	Defensierreinen met belangrijkste aandeel
N6.03	Hoogveen	20.44	0.54	Witterveld, Vliegbasis Woensdrecht (Ven Moerkantse Baan)
N14.02	Hoog- en laagveenbos	29.98	0.28	Witterveld

Tabel 4.4: overzicht van habitattypen hoogveen op defensierreinen

Habitatype		Opp. (ha)	Bijdrage (%) aan totaal opp. NL	Defensierreinen met belangrijkste aandeel
H7110A	Actief levend hoog- veen	3.08	40.51	Witterveld
H7120	Herstellende hoogve- nen	278.11	3.70	Witterveld
H91D0	Hoogveenbossen	13.31	1.12	Witterveld

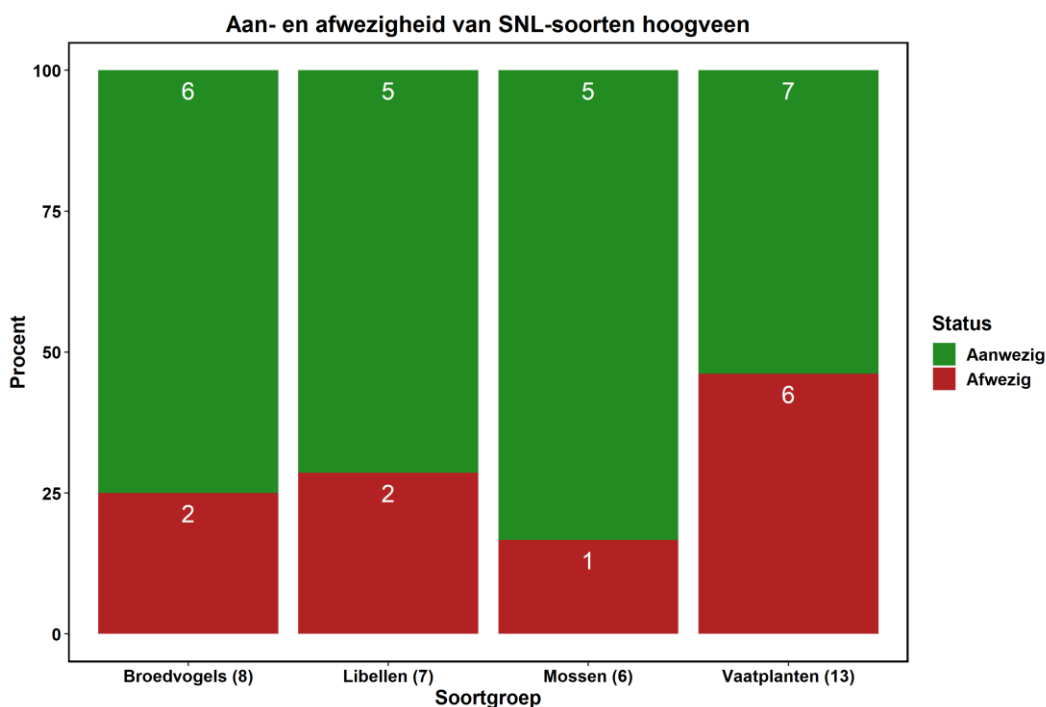
Kenmerkende soorten en gebruik

Het hoogveen op het Witterveld wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een groot aandeel kenmerkende soorten mossen en vaatplanten. Meer dan de helft van de kenmerkende planten conform de Index Natuur en Landschap komen voor (Figuur 4.6). Zo komen er maar liefst veertien soorten veenmossen voor en ook het voor Nederland uitgestorven kruikmos is op het Witterveld te- ruggevonden (Bijlsma, 2010). Bij de broedvogels valt de afwezigheid van kraanvogels op, ondanks dat er in het nabijgelegen Fochteloërveen tien broedparen aanwezig zijn en de meeste andere Nederlandse hoogvenen ook bezet zijn. Mogelijk speelt hier predatie, geluidsoverlast van het naastgelegen

circuit TT-Assen of verstoring door grazers een rol. Opvallend is ook de afwezigheid van de noordse glazenmaker, een kenmerkende libellensoort, terwijl deze in de omgeving uit vergelijkbaar habitat wel bekend zijn. Zowel venglazenmaker als noordse glazenmaker zijn de afgelopen jaren landelijk sterk achteruitgegaan (Vlinderstand 2023, Vlinderstichting)

Actief hoogveen

In het Witterveld is actief hoogveen aanwezig in een pingoruïne, nabij het Sikkelsemeer, in veenputten in het Zuiden en in het hoogveenbos. In het verleden (1765 tot eind 19e eeuw) werd door boeren in het hoogveen boekweitbrandcultuur toegepast. Hierbij werden in het veen greppels gegraven om de bovenlaag van het veen te ontwateren. Als dit veen wat uitdroogde werd het in de brand gestoken en vervolgens werd in de as boekweit gezaaid. Na ongeveer 8 jaar, als de oogst afnam, nam de boer een ander stukje van het hoogveen in gebruik (De Vries 1984). Bijna al het veen in Nederland werd op deze manier gebruikt. Een andere hoogveenbegroeiing ligt bij het Sikkelsemeer. Dit meer vormde vroeger samen met het Meeuwenmeer één grote meerstal. Een meerstal is een natuurlijk gevormde plas in een levend hoogveengebied, waarop het hoogveen kan afwateren. Het overtollige water uit het Meeuwenmeer en Sikkelsemeer mondt uiteindelijk uit in het Witterdiep (Van der Berg & Jansen 2019).



Figuur 4.6: Aantal kwalificerende soorten voor beheertype hoogveen (N06.03) volgens de SNL-systematiek dat aan- (groen) of afwezig is op defensie terreinen.

In de hoogveenbegroeiingen bij het Sikkelsemeer komen veenmosbulten voor met op de top heidesoorten en er zijn slenken met veenmossen, veenpluis en eenarig wollegras. Dit is een zeer goed ontwikkelde hoogveenbegroeiing met veel verschillende soorten veenmossen, levermossen en bijzondere planten zoals lavendelheide en kleine en grote veenbes. Deze twee hoogveenkernen vormden tot voor kort het grootste areaal actief hoogveen in Nederland. Door de recente droge zomers zijn de hoogveenkernen echter verdroogd en is het areaal actief hoogveen afgenomen, al is dit nog niet gekwantificeerd. Tot

2018 was er geen indicatie dat het hoogveensysteem zo gevoelig voor verdroging was en was de kwaliteit stabiel. Toen duidelijk werd dat het veen achteruit ging is een uitgebreid ecohydrologisch onderzoek uitgevoerd en inmiddels worden de eerste maatregelen uit het maatregelenplan al in gang gezet (Verluijs *et al.* 2022).

Hoogveenbos

Naast deze veenbegroeiingen komt er nog een veenbegroeiing voor met erboven verspreid staande laagblijvende ruwe berken. Dit is een zogeheten berkenbroekbos (Figuur 4.7). Doordat het heel nat en voedselarm is blijven de berken laag. Hier komt veel eenarig wollegras voor afgewisseld met veenmosbulten met dopheide en struikheide erop. Aan de voeten van de berken groeit vaak kraaiheide. Ook het zeldzame violet veenmos wordt hier aangetroffen. Een berkenbroekbos komt voor op de overgang van het veenlandschap naar de zandbodems. Dit type goed ontwikkeld hoogveenbos is uniek voor Nederland.



Figuur 4.7: Het hoogveen-berkenbos op het Witterveld. Opvallend zijn de witte pluimen van het zeldzame eenarig wollegras.

Veenheides

Typisch voor het Witterveld is het grote areaal hoogveenheides, hier komen goed ontwikkelde veenmosrijke natte heidebegroeiingen voor met veel eenarig wollegras en diverse soorten veen- en levermossen. Het veenhooibeestje, een zeer zeldzame kenmerkende dagvlinder van zulke overgangen, is sinds 1996 uitgestorven. In 2018 is weer een zwervend exemplaar gevonden, maar van vestiging lijkt geen sprake (Braam 2022). Het heideblauwtje, een andere vlinder (Rode Lijst: kwetsbaar), bereikt op het Witterveld nog zeer hoge dichtheden. Het belang van de dopheidevegetaties wordt onderstreept door het voorkomen van enkele zeer zeldzame wilde bijensoorten zoals ericabij, viltige groefbij en heidehommel. Juist de overgang van natte dopheidevegetaties met droge zandgrond met nestmogelijkheden is essentieel.

Hoogveen in Brabant

Op Vliegbasis Woensdrecht komt ook een klein oppervlak hoogveen voor in de rand van het ven aan de Moerkantse Baan. Hoewel het slechts een klein oppervlak is komen er mooie bultbegroeiingen met veenmossen voor. Dit ven is onderdeel van Natura 2000 gebied de Brabantse Wal en is aangewezen als vogelrichtlijngebied.

Beheer

Het beheer van het hoogveen bestaat voornamelijk uit het verwijderen van opslag om de verdamping te verminderen. Deze opslag bestaat voor het grootste gedeelte uit berk en grove den. Ook komt de exoot trosbosbes voor in het Witterveld. Deze wordt actief bestreden. Daarnaast worden er maatregelen getroffen om water langer vast te houden in het veen. De droge zomers van 2018, 2019 en 2020 hebben voor sterke verdroging van het hoogveen gezorgd, inclusief de relictten actief hoogveen en het berkenbroekbos. Hierdoor is oppervlakte en kwaliteit van de hoogveenvegetaties afgenomen en door de waterstandsschommelingen in combinatie met stikstofdepositie is het gras pijpenstrootje toegenomen ten koste van hoogveen- en heidevegetaties. Vanwege de vastgestelde verslechtering is er een ecohydrologisch onderzoek uitgevoerd om herstelmaatregelen van het hoogveen te identificeren (Versluijs *et al.* 2022). Het eindrapport is begin 2023 opgeleverd en de komende jaren zal aan de uitvoer gewerkt worden.

Herstelmaatregelen

Er zijn een aantal maatregelen die binnen het terrein zelf uitgevoerd worden, maar een deel van de oorzaken van de verdroging ligt buiten het Witterveld. Daarnaast speelt klimaatverandering met lange periodes van droogte een grote rol. Op het Witterveld zijn nog een aantal greppels aanwezig die gedempt kunnen worden en er zijn randsloten die verondiept kunnen worden. Ook de tankgracht die in de tweede wereldoorlog aangelegd is door dwangarbeiders voert nog veel water af uit het Witterveld. Met deze (anti) tankgracht, die door de hele provincie Drenthe liep, wilden de Duitsers de geallieerden tegenhouden. In de jaren 90 is deze tankgracht dichtgemaakt om de waterafvoer uit het terrein te beperken. Inmiddels is uit recent ecohydrologisch onderzoek gebleken dat de tankgracht nog steeds veel water afvoert uit het terrein. Dit kan verholpen worden door de tankgracht opnieuw uit te graven en van een waterdichte leemlaag te voorzien, waarna de tankgracht weer gedicht kan worden (Versluijs *et al.* 2022). Een deel van de sloten is de afgelopen jaren al gedempt, hierdoor wordt het water beter in het systeem vastgehouden. De veenmossen krijgen hierdoor meer kans om te groeien en droge zomers beter te doorstaan, maar voor herstel zijn meer maatregelen zijn noodzakelijk.

Daarnaast zijn er maatregelen buiten het Witterveld nodig voor duurzaam herstel van het hoogveen op het Witterveld. Doordat de grondwaterstand buiten het Witterveld ruim lager is dan in het Witterveld onttrekken diepe randsloten water uit het Witterveld. Door het opkopen van buffergebieden aangrenzend aan het Witterveld, kan het grondwaterpeil daar verhoogd worden. Een andere mogelijkheid voor de uitbreiding van het herstel van actief hoogveen is het verleggen van het fietspad wat sinds de jaren vijftig door de pingoruïne loopt. Als dit fietspad verplaatst wordt kan het waterpeil verhoogd worden in het westelijk deel van de pingo waardoor de veenmosrijke heide die er nu voorkomt op termijn vervangen kan worden door actief hoogveen.

Begrazing

Verder wordt het Witterveld begraasd met schapen en koeien. Hoogveen zijn van nature zeer nutriëntenarm en dus zeer gevoelig voor stikstof, de huidige stikstofdepositie is voor hoogveen veel te hoog. Hierdoor heeft het gras pijpenstrootje een concurrentievoordeel en om dit tegen te gaan wordt begrazing ingezet. De koeien staan vooral in de pijpenstrootje begroeiingen in het zuiden van het Witterveld. Koeien kunnen de horsten (grote pollen) van dit gras met hun hoeven opentrappen, waardoor er kiemkansen ontstaan voor bijzondere levermossen. De schapen kunnen na de koeien verder gaan met het kort grazen van het pijpenstrootje. Door de droge zomers van de afgelopen jaren werd het veen toegankelijker voor de koeien waardoor incidenteel kwetsbare vegetaties zijn vertrapt. Inmiddels zijn er afrasteringen geplaatst om te zorgen dat de koeien en schapen niet in de kwetsbare hoogveenbegroeiingen kunnen komen. Naar aanleiding van goede resultaten in het Bargerveen wordt vanaf 2023 ook het begrazingsbeheer op het Witterveld aangepast om effectiever tegen pijpenstrootje ingezet te worden en kwetsbare vegetaties zoveel mogelijk te ontzien.

Conclusie en blik op de toekomst

Met het Witterveld levert Defensie een belangrijke bijdrage aan het areaal levend hoogveen in Nederland en ook het berkenbroekbos is uniek voor Nederland. Door verdroging en stikstofdepositie staat de habitatkwaliteit op het Witterveld echter sterk onder druk. Hoogveenherstel door de waterhuishouding van het gebied te herstellen is cruciaal en hiervoor zijn hierboven de nodige herstelmaatregelen uitgewerkt. Door een combinatie van maatregelen op het Witterveld en direct daarbuiten zal water beter vast kunnen worden gehouden in het gebied. Door aanvullend opslag te verwijderen en het begrazingsregime aan te passen kan deze combinatie van maatregelen voor systeemherstel zorgen. Echter snelle actie is de komende jaren nodig om het systeem robuust te krijgen zodat het beter bestand is tegen verdere stikstofdepositie en klimaatverandering en waardoor hoogveenherstel in gang gezet kan worden.

4.3 Heide- en stuifzand

4.3.1 Beknopte beschrijving

Veel militaire oefenterreinen liggen op de voormalige woeste gronden. Deze waren voedselarm en minder geschikt voor landbouw en werden rond 1850 gekocht door het ministerie van Defensie en zijn om deze reden nooit tot landbouwgrond omgevormd. Hierdoor speelt Defensie nog steeds een zeer grote rol in het heide en stuifzand landschap. Meer dan 7000 hectare van natuur op oefenterreinen valt onder het heide- en stuifzandlandschap. Voor een aantal begroeiingen heeft Defensie zelfs één derde deel van het Nederlandse oppervlak in eigendom.

Sinds 2012 is vergrassing in de heide sterk toegenomen. Dit door stikstofdepositie en verstilling van het landschap. Door te branden en zeer kleinschalig te plaggen wordt dit deels tegengegaan, maar het lijkt onvoldoende. Ook is sinds 2012 oudere heide met een goed humusprofiel op grote schaal ontwikkeld. Deze ontwikkeling is een omslag van droge, open heide naar meer gesloten, vochtigere heide in een droog landschap. De effecten van de groot-

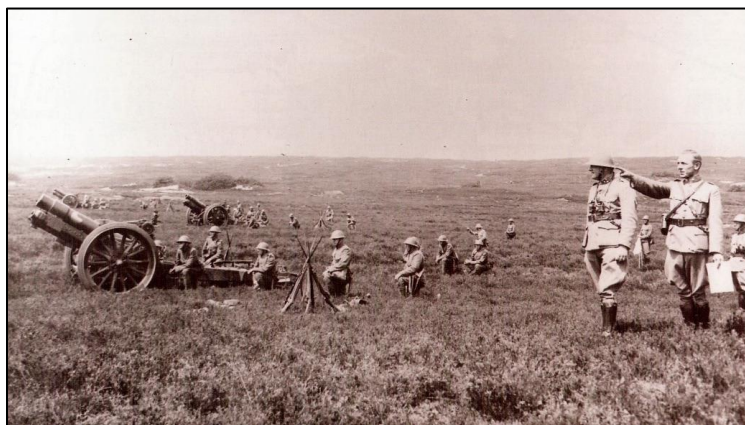
schalige ontwikkeling op heidegemeenschappen zijn nog onvoldoende duidelijk. Sinds 2012 zijn plantensoorten van koelere omstandigheden als grote- en kleine wolfsklauw zeer waarschijnlijk van enkele terreinen verdwenen als resultaat van enkele hete, droge zomers. Ook zijn veel insecten die afhankelijk zijn van bloemrijke heiden sterk afgenomen, waarbij het gentiaanblauwtje zelfs geheel van defensie terreinen verdwenen is. Dergelijke soorten weten zich veelal langs paden door de heide te handhaven, waar de bloemrijkdom vaak veel hoger is dan in de heide zelf. Wel is de populatie van het zeer zeldzame rijstkorrelmos flink toegenomen en zijn populaties van de zeldzame sprinkhanen kleine wrattenbijter en zadelsprinkhaan stabiel.

4.3.2 Achtergrondinformatie

Ruwweg een kwart van het oppervlakte aan defensie-oefenterreinen valt binnen het heidelandschap, waarvan het grootste gedeelte (5.757 ha, Tabel 4.5) bestaat uit droge heide met struikheide als soort die het aspect bepaalt. De binnenlandse heiden en stuifzanden bevinden zich op de hoge zandgronden en zijn duizenden jaren geleden ontstaan door overexploitatie van het landschap, waarbij stuifzanden het product zijn van ernstige overexploitatie. Tot ongeveer de overgang van de 19e naar de 20e eeuw, was de heide nog een belangrijk gebruikslandschap van de Nederlandse bevolking. Plaggen werden gestoken, schapen werden geweid en boompjes werden gerooid en als brandhout gebruikt. De heiden en stuifzanden vormden in veel gebieden een ogenschijnlijk oneindig uitstrekkend landschap (Figuur 4.8). Rond deze tijd was ook Defensie bezig om gronden aan te kopen die als oefengebied voor de krijgsmacht moesten dienen. De armste gronden waren het goedkoopst en vooral deze gronden werden dan ook als oefenterrein aangekocht. Heide terreinen die niet door Defensie waren aangekocht werden waar mogelijk omgevormd tot landbouwgrond. Dit raakte in een stroomversnelling door de intrede van kunstmest na de Tweede Wereldoorlog. Stuifzanden werden veelal vastgelegd door dennen aan te planten. In 1833 was er nog ruim 600.000 hectare aan heide en stuifzand in Nederland te vinden (de Smit 1975). Na 1900 was dit areaal geslonken tot 450.000 hectare waar er op dit moment nog maar 43.000 hectaren van over zijn (Smits & Noordijk 2017). Doordat de defensie terreinen voor een groot deel aan deze ontginning onttrokken zijn, heeft Defensie indirect een wezenlijke bijdrage geleverd aan het behoud van heide- en stuifzandlandschap in Nederland.

Naast de droge heide is op defensie terreinen ook een kleine oppervlakte aan vochtige heide te vinden. Vooral de aanwezigheid op het Witterveld draagt wezenlijk bij aan het totale areaal vochtige heide op defensie terreinen. Nationaal gezien zijn defensie terreinen daarnaast zeer belangrijk voor het areaal aan binnenlandse Kraaiheidebegroeiingen (H2320). Meer dan 30 procent van dit habitatype bevindt zich op defensie terreinen (Tabel 4.6). De duinheiden (N08.04) zijn zeer gering op defensie terreinen aanwezig. Dit komt omdat de bodem van defensie terreinen langs de kuststrook nog voldoende kalk bevat en niet doorverzuurd is; Nederlandse heide komt enkel voor op zure bodem.

Het heidelandschap draagt in hoge mate bij aan de biodiversiteit in Nederland (Kalkman *et al.* 2010; Smits & Noorddijk 2010). Deze biodiversiteit komt voort uit de rijkdom aan structuur die in een gezond heidesysteem aanwezig is. Een combinatie van heidevelden, vennen, stuifzanden met in- en uitstuifplekken en jeneverbesvegetaties maken de heide tot een gevarieerd landschap. Deze variatie is op enkele defensieterreinen nog aanwezig.



Figuur 4.8: Een schietoefening op de Leuserheide in 1926. Opvallend is de weidsheid van het landschap. De heide anno nu moet het landschap delen met aangeplante bossen en grote delen met Pijpenstro vergraste heide. Foto uit Volkers (2006)

Tabel 4.5: overzicht van beheertypen die tot het heide-stuifzand landschap te rekenen zijn op defensieterreinen.

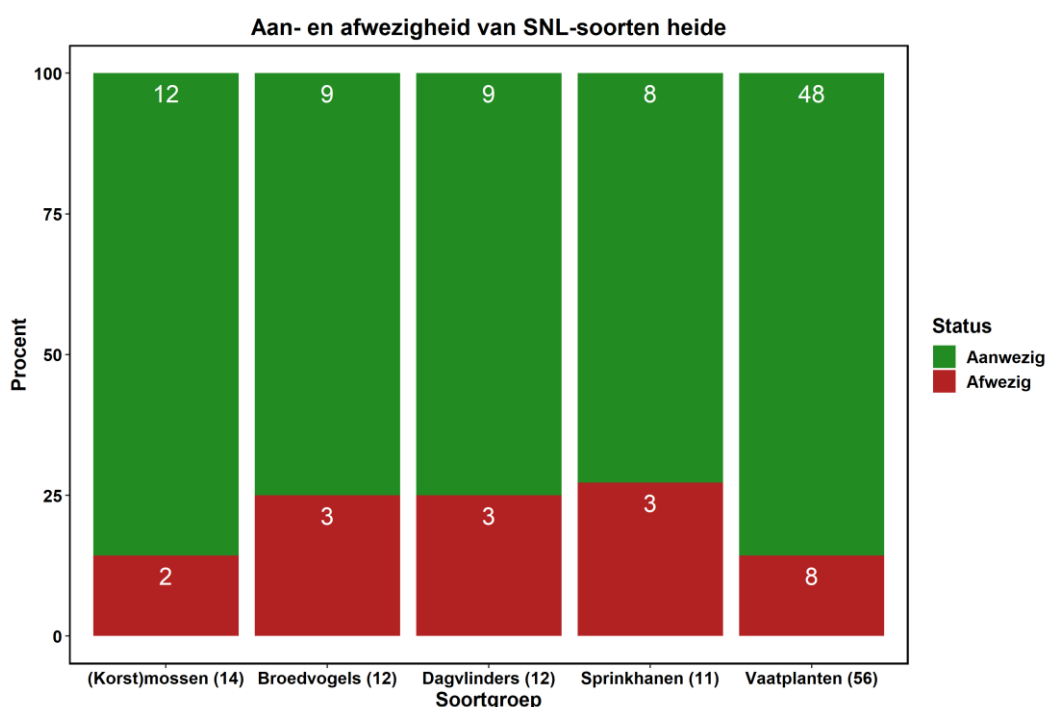
Beheer- type		Opp. (Ha)	Bijdrage (%) aan totaal opp. NL	Defensieterreinen met groot- ste aandeel
N06.04	Vochtige heide	360,1	2,5	Witterveld, Holtingerveld
N07.01	Droge heide	5757,0	17,8	ASK, ISK, Leuserheide, Eder- en Ginkelse Heide, Weerter- en Boshoverheide
N07.02	Zandverstuiving	1029,6	25,4	Stroesche zand, ISK, Leuserheide, Weerter- en Boshoverheide, ASK, Interneringskamp
N08.04	Duinheide	0,3	0,02	Joost Dourleinkazerne

Tabel 4.6: Overzicht van habitattypen die tot het heide-stuifzand landschap te rekenen zijn op defensieterreinen

Habitat- type		Opp. (ha)	Bijdrage (%) aan totaal opp. NL	Defensieterreinen met groot- ste aandeel
H4030	Droge heide	3095,3	20,9	ASK, ISK, Eder- en Ginkelse Heide, Weerter- en Boshoverheide, Kruispeel
H2310	Stuifzandheide	337,3	13,6	Weerter- en Boshoverheide, ISK, Interneringskamp
H2320	Binnenlandse kraaiheidebe- groeiingen	64,4	33,9	ASK
H2330	Zandverstuivingen	513,0	17,7	ASK, Stroesche Zand, ISK, Interneringskamp
H4010A	Vochtige heide	57,1	3,9	Havelte-Oost, Weerter- en Boshoverheide
H5130	Jeneverbesstru- welen	67,4	28,6	ASK
H2140B	Duinheide met kraaihei (droog)	1,3	0,1	Joost-Dourleinkazerne

Kenmerkende soorten & gebruik

De heide- en stuifzandterreinen worden door Defensie op uiteenlopende wijze gebruikt. Zo zijn er bijvoorbeeld doelengebieden aangewezen waar met artillerie en infanterie op geschoten kan worden. Daarnaast zijn er springputten aanwezig om onontpofte munitie te laten springen en worden de *free-for-all* delen gebruikt om met legervoertuigen rond te rijden. Soldaten gebruiken het heidelandschap voor gevechtsoefeningen en worden er oefeningen vanuit helikopters uitgevoerd. Al deze oefeningen vinden ruimtelijk geconcentreerd plaats en komen niet over hele terreinen voor. Juist dit type verstoring (plaatselijk veel, elders weinig tot niet) door militair gebruik zorgt voor een bepaalde hoeveelheid aan dynamiek in het landschap waar specialistische soorten van profiteren, waarbij de mate van consequentie van dynamiek ook erg belangrijk is.



Figuur 4.9: aantal kwalificerende soorten voor beheertypes vochtige heide, droge heide en stuifzanden (N05.04; N07.01; N07.02) volgens de SNL-systematiek dat aan- (groen) of afwezig (rood) is op defensie terreinen.

Door de grote oppervlakte en de aard van het militaire gebruik komen er een aanzienlijk aantal zeldzame soorten voor. Een voorbeeld is het centrale deel van de Oldebroekse Heide op het ASK. Dit wordt gebruikt als doelengebied voor grote artillerie. De combinatie van impactkraters, het brandbeheer en regelmatig uitbreken van kleine zomerbranden zorgen voor een in Nederland uniek landschapstype. Door dit militaire gebruik heeft zich een mozaïek van open zand, open heide en heischraal grasland met veel (micro)reliëf ontwikkeld. Dit is de enige locatie in Nederland waar de kleine wrattenbijter voorkomt. Ook in Duitsland is deze sprinkhaansoort gebonden aan militaire oefenterreinen waar gebrand wordt.

Kader 4.2: Brandbeheer

Een deel van de heides op defensie terreinen heeft een bijzonder karakter omdat dit de enige plekken in Nederland zijn waar grootschalig brandbeheer plaatsvindt. Op zowel het ISK als het ASK wordt met scherp geschoten en hierdoor is er, zeker in de zomer, een hoge kans op natuurbrand. Om het brandrisico zo laag mogelijk te houden moet de vegetatie open en laag blijven. Vanwege onontploffte munitie in het terrein zijn andere beheermaatregelen, als bijvoorbeeld maaien, niet mogelijk. Branden heeft als bijkomend voordeel dat het stikstof afvoert, maar zwaardere voedingsstoffen als fosfor niet (de Blust 2022). Regelmatig branden is ook een geschikte methode om dominantie door Pijpenstro tegen te gaan. De heides op het ISK en ASK worden eens in de zes tot acht jaar gebrand. Dit gebeurt op koude heldere dagen in de winter, waardoor alleen bovengronds plantmateriaal verbrandt en de bodem niet verstoord wordt. Hierbij worden vlakken van tientallen hectares per keer gebrand. Hoewel dit op plekken voor gelijkvormige vegetaties met weinig structuurvariatie zorgt, levert het op locaties waar met zwaardere artillerie geschoten wordt ook zeer structuurrijke vegetaties met veel open zand.



Figuur 4.10: gecontroleerde heidebrand op het ASK onder toezicht van de brandweer.
Foto: B. Timmer, 2022.

De populatie kleine wrattenbijters is al jaren relatief groot en stabiel met meer dan 200 zingende mannetjes (zie ook hoofdstuk § 3.2). De chemische samenstelling van zowel de bodem als de planten laat, als gevolg van de bufferende werking van de dynamiek van impactkraters, een betere plantkwaliteit zien voor herbivore insecten (Smits *et al.* 2022). Naast de kleine wrattenbijter profiteren veel andere warmteminnende insecten ook van dit landgebruik. Dichtheden van heivlinder rond het doelengebied zijn hoog met tientallen vlinders per hectare. Ook bevindt zich hier een grote populatie zadelsprinkhanen een andere typische soort van open heide. Waar op veel plaatsen op de Veluwe een sterke achteruitgang van insecten op de heide is waargenomen, is de soortensamenstelling in het doelengebied op het ASK relatief con-

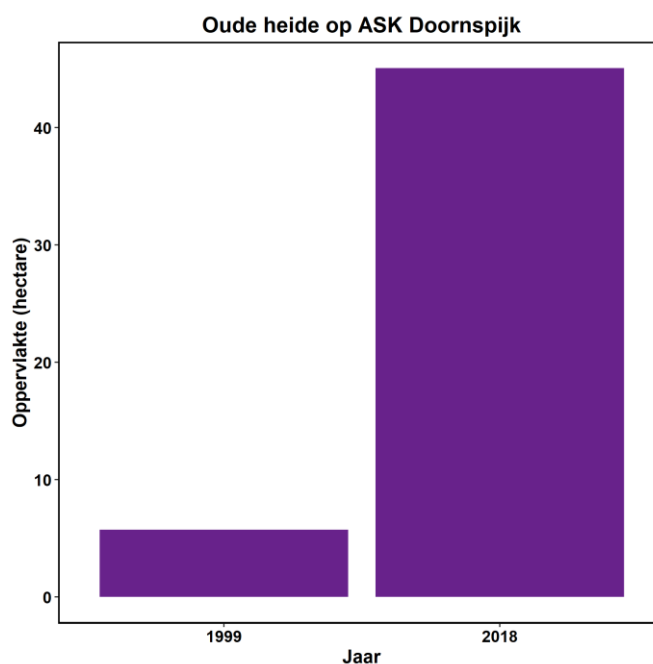
stant gebleven. Dit komt waarschijnlijk doordat het bijzondere gebruik bodemverzuring tegengaat en daarnaast zorgt voor een dynamisch landschap met voldoende openheid.

Jeneverbesstruwelen

Een andere belangrijke natuurwaarde wordt gevormd door de jeneverbesstruwelen op de Doornspijkse Heide. Deze zijn van nationaal belang aangezien ruim een kwart van dit habitattype (H5130) in Nederland zich op dit terrein bevindt. Vermeldenswaardig zijn de levermosrijke begroeiingen onder deze Jeneverbesstruwelen. Landelijk zeer zeldzame soorten als alpentrapmos, glanzend tandmos en kaal tandmos komen vrij algemeen voor onder de struwelen op de Doornspijkse heide (van Heusden *et al.* 2022). Belangrijk voor het voortbestaan van dergelijke soorten is dat de jeneverbessen zich verjongen en op den duur nieuwe struwelen kunnen vormen. De verjonging van jeneverbes is echter een complex proces, waarbij een mozaïek van open en gesloten vegetatie belangrijk is (Hommel *et al.* 2007). Door specifiek beheer wordt dit mozaïek in stand gehouden waardoor jeneverbes zich verjongt op het terrein. Van dit mozaïek profiteren ook andere soorten, zoals de grauwe klauwier waarvan ruim de helft van de populatie-doelstelling voor de Veluwe zich bevindt op de Doornspijkse Heide. Nakomelingen van deze populatie hebben voor herkolonisatie van de rest van de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug gezorgd. Ook voor de ernstig bedreigde zadelsprinkhanen is dit mozaïek met jeneverbesstruwelen essentieel. Op de Doornspijkse heide komt de grootste populatie van Nederland voor, in 2022 werden maar liefst 220 zingende mannetjes geteld.

De heide wordt ouder

Doordat de dynamiek op veel plekken is afgenomen, verouderd de heide. Als de bodem met rust gelaten wordt (niet geplagd) vormt zich na plusminus 60 - 80 jaar een humusprofiel met een schoensmeerachtige (Hh) laag in de bodem (Bijlsma *et al.* 2009, van Heusden *et al.* 2022). Deze schoensmeerachtige laag houdt vocht goed vast en is een bron van voedsel- en bufferstoffen voor planten. Hierdoor hebben deze oude heides ook een betere voedselkwaliteit voor invertebraten. Heideplanten kunnen van deze laag veel beter gebruik maken dan grassen, doordat heideplanten met mycorrhizaschimmels samenwerken om voedingsstoffen uit de bodem te halen. Andere soorten die zich in deze oude heide vestigen kennen we normaliter van meer vochtige standplaatsen. Soorten als blauwe



Figuur 4.11: Oppervlakte van oude heide met een ontwikkeld humusprofiel (Hh-laag) op de Doornspijkse Heide (ASK) in 1999 en 2018. Heide met een ontwikkeld profiel is beter bestand tegen droge zomers dan heide zonder dit profiel.

zegge, zwarte zegge, veenbies en kussentjesmos zijn kenmerkend voor deze oude heiden met een ongestoorde bodem (Bijlsma *et al.* 2020). Op veel defensie terreinen zien we inmiddels een forse toename van dit heide type. Een voorbeeld is de Doornspijkse heide, waarbij in 1999 slechts 6 hectare, maar in 2018 al 45 hectare van dit heidetype gekarteerd is (Figuur 4.11). Door enkel opslag van de heide te verwijderen, waarbij de bodem zo min mogelijk wordt verstoord, kan deze heide zich ontwikkelen.

De meerwaarde van wegen en paden

Op veel heideterreinen bevindt de meeste biodiversiteit zich langs wegen of paden. Dit komt omdat de dynamiek langs deze paden iets hoger is dan in de heide zelf en daardoor de bodem wat rijker is aan mineralen. Een andere meerwaarde van paden en wegen is dat zij de monotone heidevegetaties 'doorsnijden' waarbij overgangen van open grond naar gesloten vegetaties ontstaan. Bijzonder is dat op een aantal terreinen zich historische leem- of puinwegen bevinden. Leem houdt vocht beter vast dan arm zand en is bovendien veel minder vatbaar voor verzuring. Deze leempadjes zijn vaak rijk aan plantensoorten en op bijvoorbeeld het ASK faciliteren zij rijke groeiplaatsen van de zeldzame kleine tijm. Deze leemwegen zijn zeer belangrijk voor warmteminnende fauna en vormen daarnaast een belangrijke voedselbron voor bestuivers doordat zij relatief bloemrijk zijn.

Een ander terrein waar het effect van paden op de biodiversiteit zichtbaar is, is de Eder- en Ginkelse heide. Het terrein is sterk dooraderd met wandel- en fietspaden wat een verklaring is voor het voorkomen van 91 soorten wilde bijen (waaronder de zeer zeldzame zadeldwergzandbij) en 63 soorten zweefvliegen (van 't Bosch *et al.* 2022). Deze wegbermen bieden openheid en samen met verstoringssplekken zijn ze de enige echt bloemrijke stukken van het terrein (Figuur 4.12).

Daarnaast is in de randen van de paden de zeldzame overblijvende hardbloem te vinden. Een soort die onder andere door gebrek aan dynamiek bijna uit de heide is verdwenen (Figuur 4.13). Een plantensoort waarvoor hetzelfde opgaat is het zeer zeldzame riempjes, die op de extensief bereiden zandpaden van het ASK, ISK en Havelte voorkomt.



Figuur 4.12 Bloemrijkdom langs een betonnen fietspad op de Ederheide, door de basenrijke invloed van het beton in combinatie met de matige betreding kan slangenkruid hier groeien.



Figuur 4.13 De zeldzame overblijvende hardbloem gedijt goed bij openheid, op de Ederheide wordt de soort vooral op betreden bermen langs de paden aangetroffen

Ook OT de Leusderheide is voor rij-oefeningen dicht dooraderd met zandwegen en daarom is er veel structuurvariatie tussen gesloten heide, beschutting, en open zand aanwezig. De zandhagedis heeft deze afwisseling nodig voor eiafzet en warmte en om deze reden bevindt zich hier een zeer grote populatie van meer dan 32.000 zandhagedissen (Steen & Creemers 2020). Hiermee is dit is een van de grootste populaties van Nederland.

Vochtige heide

De meeste heides op defensie terreinen vallen in de categorie droge heides, maar verspreid door het land bevinden zich ook stukken vochtige heide. Dit zijn vaak kleine percelen die kwetsbaar zijn voor verdroging en in oppervlak vaak niet meer dan een paar hectare bestaan. Enkel op Havelte, het Witterveld en op de Weerterheide zijn grotere oppervlaktes (>20 ha) aanwezig. Deze vochtige heides worden gekenmerkt door plantensoorten als gewone dophei, moeraswolfsklauw en zonnedauwsoorten. In veel gevallen zijn ook veenmossen in de ondergroei aanwezig. De waarde van de vochtige heides op defensie terreinen is door hun kleine oppervlakte beperkt, maar door hun kwetsbaarheid moet er zeer zuinig mee worden omgegaan. Vermeldenswaardig is de betekenis die de vochtige heides op Havelte hebben voor wilde bijen, waar onder andere ericabij, viltige groefbij en heidehommel in dit heidetype voorkomen. Dit zijn enkele zeer zeldzame en bedreigde soorten die op dophei gespecialiseerd zijn. Een voor vochtige heide zeer kenmerkende soort is het gentiaanblauwtje. Deze is in de afgelopen 20 jaar van meerdere defensie terreinen verdwenen en na het verlies van de populatie op de Oldebroekse Heide in 2020 komt deze soort niet meer op defensie terreinen voor (Linders 2022). Dit is in lijn met landelijke trends, waarbij vrijwel alle kleine populaties zijn verdwenen sinds 1990 en de soort binnen Nederland met 90 procent is afgenomen (Wallis de Vries *et al.* 2020). Juist kleine geïsoleerde populaties zijn kwetsbaar voor verdroging en andere weersextremen of wijzigingen van lange termijn beheer en inrichting van terreinen. Hierdoor staat kenmerkende fauna van vochtige heide op defensie terreinen onder druk. Mogelijk kunnen deze soorten echter meer geschikt habitat vinden als op grotere schaal de eerdergenoemde oude heide met een Hh-profiel tot ontwikkeling komt.

Stuifzanden

Afsluitend bezit Defensie een groot deel van het Nederlandse aandeel stuifzanden (Tabel 4.5 & 4.6). Stuifzanden worden ook wel 'Atlantische woestijnen' genoemd, omdat de milieuomstandigheden in deze uitgesproken open terreindelen in het heidelandschap relatief extreem zijn. Overdag kan het open zand hoge temperaturen bereiken, terwijl het 's nachts juist erg koud kan zijn. De kenmerkende planten- en diersoorten die hier voorkomen zijn hierop aangepast. Typische plantensoorten van stuifzand als buntgras en heidespurrie zijn op de defensie terreinen zeer goed vertegenwoordigd. Meer bijzonder zijn de korstmosbegroeiingen op het iets vastgelegde stuifzand. Op droge, geëxponeerde stuifzandkopjes kan na verloop van tijd een zeer soortenrijke korstmosbegroeiing ontstaan. Doordat de omstandigheden hier zo extreem zijn, kunnen vaatplanten nauwelijks voet aan de grond krijgen. Deze bijzondere begroeiingen zijn goed vertegenwoordigd op de grote terreinen met stuifzand als de Weerterheide, het ASK, het ISK en het Stroesche Zand. Op de randen van de *free-for-all* terreinen waarbij met zwaar materieel wordt gereden kunnen zich ook stuifzandvegetaties ontwikkelen, zoals op de Oirschotse heide. Deze randen worden niet bereden, maar worden wel met zand uit het *free-for-all* terrein 'bestoven'. Hier ontwikkelen zich buntgrasvegetaties die ook voor soorten van open heide zoals heivlinder waardevol zijn.

Zeldzame soorten van het stuifzand

Zeer bijzonder is het voorkomen van rijstkorrelmos op het ISK (Figuur 4.14). Hier staat de soort met zo'n 300 exemplaren op de overgang van stuifzand naar stuwwal. Dit is een enorme vooruitgang sinds de ontdekking van de soort in 2013 (Haveman & de Ronde 2013). Destijds werden zo'n twintig exemplaren geteld. Een andere typische soort is de Rode Lijst-soort stuifzandkorrelloof, welke op veel defensierreinen met stuifzand grote populaties heeft en sporadisch met vruchtlichaampjes wordt



Figuur 4.14: het zeer zeldzame rijstkorrelmos op het ISK Harskamp.

aangetroffen, wat erg bijzonder is (van Heusden *et al.* 2022). Wat betreft de fauna zijn de stuifzanden armer aan soorten; de meeste soorten zijn juist op de afwisseling van heide en stuifzand aangewezen in plaats van enkel het stuifzand. Een uitgesproken soort van stuifzand is de Zandoorworm. De enige Brabantse populatie is aanwezig op defensierrein Weerterheide, waar de soort verspreid voorkomt. De grotere fauna van stuifzanden is sterk achteruitgegaan. Bij de verschijning van de voorganger van dit rapport (Haveman *et al.* 2012) waren duinpieper en kleine heivlinder al verdwenen op het ISK, maar ook voor tapuit lijkt het doek te vallen. Als gevolg van stikstofdepositie is bijvoorbeeld het mos grijs kronkelsteeltje sterk toegenomen (zie ook §3.8) waardoor plaatselijk het stuifzand door dichte mostapijten is dichtgegroeid. Ook is een deel van het stuifzand op het ISK aan het verbossen omdat hier geen beheer mogelijk is vanwege grote hoeveelheden onontpofte munitie uit de tweede wereldoorlog.

Beheer

Ondanks het bijzondere militaire gebruik, spelen op veel defensierreinen dezelfde problemen als in de overige Nederlandse heideterreinen en stuifzanden. Zaken als stikstofdepositie, verzuring, verstilling en versnippering van het landschap zijn ook merkbaar op defensierreinen. Door goed beheer te plegen wordt geprobeerd om deze factoren tegen te gaan.

Een grote drukfactor op de droge heide is vergrassing. Door het wegvallen van historisch gebruik en daarmee gepaard gaande dynamiek, krijgt het forse gras pijpenstrootje kans om zeer soortenarme mono-dominanties te vormen. Daarnaast profiteert dit gras ook sterk van de ernstig toegenomen stikstofdepositie (Diemont *et al.* 2013). In het verleden werd deze grassendominantie doorbroken door grootschalig de heide te plaggen (met machines de bovenste centimeters aarde afgraven). Ook op defensierreinen is grootschalig geplagd. Onderzoek heeft echter uitgewezen dat plaggen in de meeste gevallen slechts een korte-termijn oplossing is (o.a. Bijlsma *et al.* 2009), die uiteindelijk verzuring en vermessing (en verlies van biodiversiteit) in de hand werkt. Om deze reden wordt enkel nog zeer kleinschalig geplagd om soorten te ondersteunen die open plekje in de heide nodig hebben. Vergrassing wordt plaatselijk tegengegaan door begrazing met schapen. Op ISK en ASK wordt vergrassing tegengegaan met het brandbeheer (zie ook kader 2). Afsluitend kan pijpenstro mogelijk verdrongen worden door de bodem lang genoeg met rust te laten en eventueel aanvullend te begrazen. Dit zorgt echter voor een

verschuiving van een droge heide naar een vochtigere, koelere heide. Het effect hiervan op faunagemeenschappen is nog onvoldoende onderzocht op defensie terreinen en is een kennisleemte.

Bijna overal in de heideterreinen is opslag van jonge boompjes waar te nemen. Vooral grove den en ruwe berk vormen plaatselijk een probleem voor de instandhouding van de heide. Als de opslag hoog en dicht genoeg wordt (soms al na enkele jaren) sterft de heide daaronder door lichtgebrek af en zal de opslag langzaam in bos veranderen. Om deze reden wordt de opslag op heideterreinen veelal in cycli van 3 jaar verwijderd op plekken waar het voor problemen zorgt. Een typisch voorbeeld is dat van de Ederheide, waar kinderen van lokale basisscholen een dag per jaar de hei op gaan om jonge boompjes te trekken en zo de heide vrij van opslag houden.

Ook de stuifzanden zijn vatbaar voor verstilling en stikstofdepositie. Plaatselijk wordt de mosmat van grijs kronkelsteeltje die door stikstofdepositie en gebrek aan dynamiek toeneemt op defensie terreinen doorbroken door deze mosmatten te eggen. Op sommige terreinen worden de stuifzanden opgehouden doordat er regelmatig militaire voertuigen over de wegen rijden (waarbij kwetsbare, korstmosrijke stuifzanden gemedend worden). Er ontstaan op dit type stuifzand echter geen hoge natuurwaarden. Op plekken die dicht dreigen te groeien met jonge boompjes wordt deze opslag verwijderd en wordt sporadisch het zand machinaal losgemaakt om vermossing en verstilling tegen te gaan.

Ten slotte is in het hele heide- en stuifzandlandschap versnippering een probleem. Terreinen liggen geïsoleerd in het landschap en zijn vaak omsloten door aangeplant bos of agrarisch gebied. Op sommige plaatsen wordt dit aangepakt door naastliggende percelen aan te kopen en te ontwikkelen tot natuur, of door corridors te maken tussen terreinen zodat er een mogelijkheid bestaat voor soorten om van het ene naar het andere terrein te trekken en zo geïsoleerde populaties te versterken. Dit gebeurt echter nog op kleine schaal en kansen om areaal uit te breiden of te verbinden moeten niet onbenut blijven. Op dit moment wordt er een corridor tussen de Doornspijkse en Oldebroekse heide gerealiseerd, maar doordat deze door een drukke N-weg doorsneden wordt, is de vraag hoe succesvol deze corridor door niet vliegende dieren gebruikt kan worden.

Conclusie en blik op de toekomst

De bijdrage van Defensie aan het heidelandschap is in nationaal opzicht zeer groot. Grote oppervlakten droge heide en stuifzand zijn te vinden op defensie terreinen. Ook de bijdrage aan de kenmerkende biodiversiteit van droge heide en stuifzanden is hoog, waarbij sommige soorten sterk aan het unieke beheer van Defensie gebonden zijn. De nationale bijdrage aan vochtige heiden van Defensie is daarentegen klein, maar plaatselijk herbergen deze heiden wel bijzondere soorten. Op sommige terreinen is vanwege het specifieke beheer of gebruik het systeem relatief goed bestand tegen externe invloeden. Op veel andere defensie terreinen, waar dynamiek door gebruik laag is, staat biodiversiteit echter sterker onder druk. Dit komt voor een groot deel doordat er een beperkt bufferend vermogen is tegen externe invloeden als verdroging en stikstofdepositie.

Momenteel zien we een ontwikkeling waarbij droge heide, en in sommige gevallen vergraste heide, overgaat in een heide waar soorten van normaliter vochtige omstandigheden aanwezig zijn (zie ook Figuur 4.7). De verwachting

is dat in de toekomst dergelijke heides op defensierreinen sterk zullen toenemen. Dit zal waarschijnlijk ten nadele van warmte minnende soorten en ten voordele van soorten van een vochtiger landschap zijn. Meer onderzoek lijkt nodig om de juiste keuzes in beheer te maken. Duurzame oplossingen om vergrassing tegen te gaan en het karakter van een open heide en stuifzand te waarborgen zijn alleen mogelijk wanneer de (historische) dynamiek in de heide terugkeert en de stikstofdepositie op nationale schaal sterk wordt verminderd.

4.4 (Heischrale) Graslanden

4.4.1 Beknopte beschrijving

Defensie speelt een belangrijke rol als het gaat om graslanden in Nederland. Vooral het oppervlakte heischrale graslanden is bijzonder. Met meer dan 130 hectare aan heischraal grasland levert Defensie een bijdrage van 25 procent aan het landelijk oppervlak van het habitatype. Deze soortenrijke graslanden zijn vooral te vinden op plaatsen waar specifiek (brand) beheer plaatsvindt, of waar de bodem beter gebufferd is tegen verzuring en verdroging. Dit komt veelal door een hoger leemgehalte van de bodem. De grootste oppervlakten graslanden zijn echter te vinden op de baangraslanden van de vliegbases. Plaatselijk zijn dit heischrale graslanden, maar veelal zijn dit grote oppervlakten schraal grasland die waardevol zijn voor nectar behoevende insecten. Zo is vliegbasis Deelen het vlinder rijkste gebied van de Veluwe met populaties van onder andere grote en bosparelmoervlinder.

Het beheer van de meeste graslanden bestaat uit maaien- en afvoeren om de bodem te versralen. De heischrale graslanden op het ISK worden gebrand. Op enkele plaatsen worden de graslanden begraasd door schaapskuddes, maar dit is geen integraal toe te passen maatregel.

Hoewel de (hei)schrале graslanden op defensierreinen over het algemeen van een goede kwaliteit zijn, is er een afname waar te nemen van met name zeldzame soorten van heischrale omstandigheden. Deze achteruitgang is een landelijke trend en heeft als belangrijkste oorzaken de afname van bodembuffering en de nog steeds te hoge stikstofdepositie in combinatie met de steeds kleiner wordende populaties waardoor deze minder veerkrachtig zijn.

4.4.2 Achtergrondinformatie

Ongeveer 3.000 hectare van de defensierreinen bestaat uit graslanden. De acht vliegbases zijn hiervan goed voor ongeveer de helft van dit oppervlak. Daarnaast vormen heischrale graslanden (N11.01) en kruiden- en faunarijk grasland (N12.02) in heideterreinen en op voormalige landbouwgrond de belangrijkste bijdrage. De kruiden- en faunarijke graslanden hebben met name voor fauna een belangrijke meerwaarde, waar de heischrale graslanden ook floristisch gezien zeer waardevol zijn. Op de kruidenrijke graslanden en hooilanden wordt een verschrallingsbeheer gevoerd waarbij jaarlijks gemaaid en afgevoerd wordt (Schippers et. al. 2022). Op de vliegvelden is dit beheer in de jaren negentig in gang gezet en op de armste zandgronden lijkt het eindstadium bereikt. De droge schraallanden worden beheerd door begrazing of jaarlijks maaien en afvoeren. Op landelijke schaal levert Defensie een substantiële bijdrage aan droog schraalland en heischrale graslanden in het bijzonder, maar ook de grote oppervlaktes kruiden- en faunarijk grasland zijn belangrijk.

Tabel 4.7: Overzicht van grasland- beheertypen op defensie terreinen en hun bijdrage (%) aan het oppervlakte in Nederland

Beheertype	Oppervlakte (Ha)	Bijdrage (%) aan totaal NL oppervlakte	Defensie terreinen met grootste aandeel
N10.02 Vochtig hooiland	2,6	0,02	De Haar
N11.01 Droog schraalland	401,1	8,6	ASK, ISK, Eder- en Ginkelse Heide
N12.02 Kruiden- en faunarijke grasland	1351,1	1,6	Marnewaard, Arnhemse Heide, Vlb Deelen
N12.05 Kruiden- en faunarijke akker	26,4	0,6	ISK, Nieuw Milligen
N12.06 Ruigteveld	23,2	0,6	Arnhemse Heide
NA Baangraslanden	1082,6	NA	Vlb Deelen, Vlb Gilze-Rijen

Tabel 4.8: Overzicht van grasland-habitattypen op defensie terreinen en hun bijdrage (%) aan het oppervlakte in Nederland

Habitatype	Oppervlakte (ha)	Bijdrage (%) aan totaal NL oppervlakte	Defensie terreinen met grootste aandeel
H6230 Heischrale graslanden	137,9	24,1	ASK, ISK, Witterveld, Havelte oost

Kenmerkende soorten en gebruik

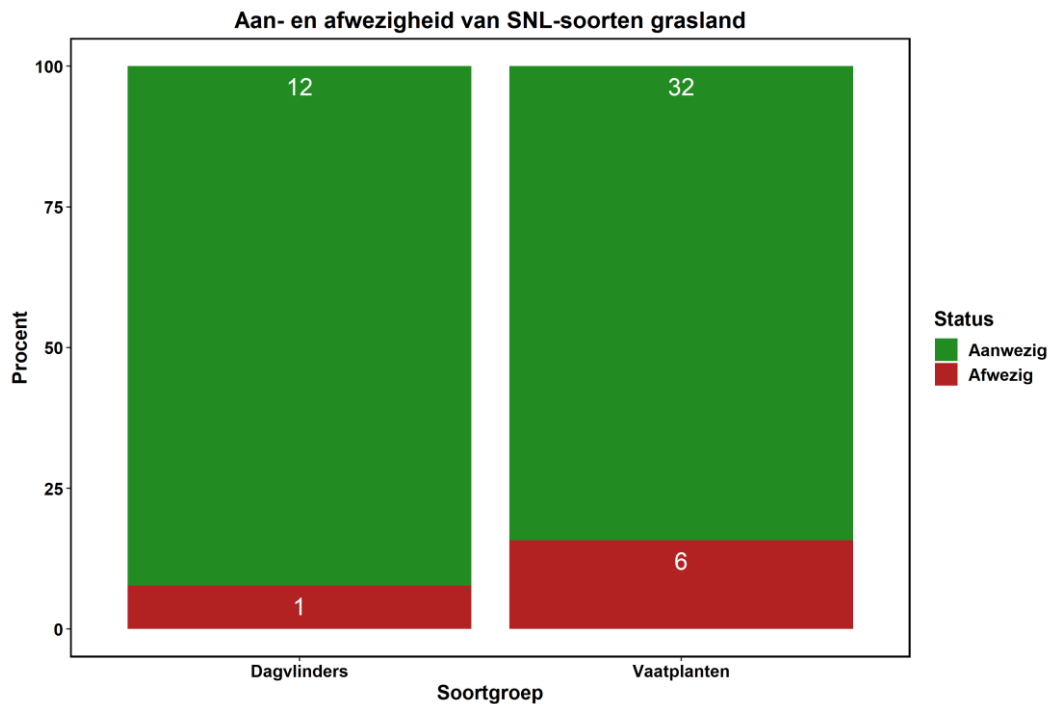
Graslanden op militaire vliegvelden

De vliegbases van Defensie hebben grote oppervlaktes grasland langs de start- en rolbanen. Het beheer van deze baangraslanden is in eerste instantie gericht op vogelaanvaringspreventie doormiddel van bodemverschraling; een schrale vegetatie trekt minder (grote) vogels aan. Deze graslanden worden extensief beheerd en dit leidt tot hoge biodiversiteitswaarden. De graslanden op Vliegbasis Deelen behoren tot de waardevolste schrale graslanden van Nederland. De afwisseling tussen heischrale vegetaties en bloemrijke graslanden op voormalige akkers zijn habitat voor meer dan dertig soorten dagvlinders, waaronder tien Rode Lijstsoorten zoals bosparemoervlinder en aardbeivlinder. Wel is het merendeel van deze zeldzame vlinders afgenomen in de afgelopen tien jaar (zie §2.2). De exacte oorzaak is onbekend, maar het heeft mogelijk met verslechterde voedselkwaliteit door stikstofdepositie te maken. De kruidrijke graslanden bieden tevens een plek aan een omvangrijke populatie veldkrekels (Rode Lijst: kwetsbaar) en veldleeuweriken. De struwelen langs deze graslanden zijn een belangrijk habitat voor de zeer zeldzame grauwe klauwier die voldoende voedsel in deze graslanden vinden.

Ook op andere militaire vliegvelden zijn waardevolle graslandbegroeiingen aanwezig, de meeste hiervan bevinden zich in de latere graslandfasen (hoofdzakelijk fase 3 en in mindere mate fase 4 vgl. Schippers et. al. 2022) die overeenkomen met het beheertype Kruiden- en faunarijke grasland. Op de vliegvelden in Brabant is door de verdere verschraling een toename te zien van zowel veldkrekels als veldleeuweriken. Op enkele vliegvelden komen tot wel honderd broedparen veldleeuweriken voor. Met deze bijzonder hoge dichtheden vormen de vliegvelden belangrijke restpopulaties van een soort die in de twintigste eeuw ook algemeen was op het omringende boerenland.

Vuur als maatregel ten gunste van biodiversiteit

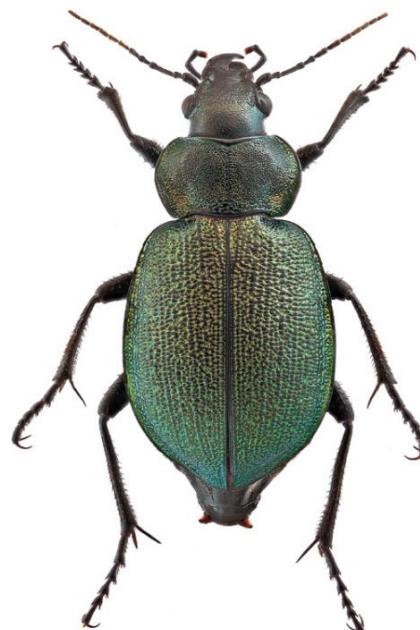
Op het ISK bevinden zich meerdere schietbanen vanwaar in een ring van de rand van het terrein naar het midden wordt geschoten. Hiervoor wordt een deel van de schietbanen jaarlijks gebrand om de vegetatie open te houden. Ook worden verschillende heidepercelen eens in de acht jaar preventief gebrand volgens een rotatiesysteem om ongewenste natuurbranden te voorkomen en de heide open te houden. Door het munitiegevaar is ander beheer onmogelijk. Door het jaarlijks branden heeft zich een goed ontwikkelde heischrale vegetatie ontwikkeld met onder andere de zeer zeldzame soort valkruid, waarvan meerdere grote populaties op defensieterreinen voorkomen. Op de schietbaan van het ISK komt zelfs de grootste populatie van Noordwest-Europa voor. Regelmatig en consequent branden is een uitstekende maatregel tegen de gevolgen van stikstofdepositie omdat hiermee stikstof uit het systeem wordt afgevoerd, maar andere belangrijke mineralen als fosfor niet. De hoge aantallen kommavlinder op en rond de schietbanen van het ISK zijn een gevolg van het brandbeheer. Deze vlinder is door een combinatie van verdroging, vergrassing en stikstofdepositie sterk afgenomen op de binnenlandse zandgronden, maar de populatie op het ISK is mogelijk de grootste van de Veluwe.



Figuur 4.15: Aantal kwalificerende soorten voor beheertypes droog schraalgrasland en kruiden- en faunarijkgasland, exclusief kalk-, stroomdal- en zinkgraslandsoorten (N11.01; N12.02) volgens de SNL-systematiek dat aan- (groen) of afwezig (rood) is op defensieterreinen.

Rimpelpoppenrover

In 2015 werd op het ISK ook een nieuwe loopkever voor Nederland ontdekt (Braam 2017). De rimpelpoppenrover is in heel Noordwest-Europa zeer zeldzaam en de dichtstbijzijnde bekende populatie bevindt zich bij Berlijn. Deze grote soort is moeilijk te missen, maar doordat het ISK voor publiek gesloten is, is deze toch 100 jaar over het hoofd gezien. De rimpelpoppenrover is van oorsprong een steppesoort en bereikt op het ISK de westrand van zijn areaal (Turin *et al.* 2015). Door het brandbeheer van de schietbanen en de heide is er een zeer open warme vegetatie ontstaan. Rimpelpoppenrovers eten rupsen en zijn dus ook afhankelijk van hoge dichtheden aan rupsen, zoals van de heideringelvlinder, waarvoor struikheide met een goede nutriëntensamenstelling noodzakelijk is. Ook de rimpelpoppenrover lijkt dus volledig afhankelijk van het militaire gebruik en het daar bijhorende brandbeheer.



Figuur 4.16: Rimpelpoppenrover, foto: T. Heijerman uit Turin *et al.* (2015).

Heischrale startbaan

Op de Kleine startbaan op Havelte bevinden zich goed ontwikkelde heischrale graslanden met een groot aandeel zeldzame en karakteristieke plantensoorten waaronder gelobde maanvaren, liggende vleugeltjesbloem en gevlekte orchis (de Ronde 2021). Deze unieke vegetatie van de Kleine Startbaan is met name te danken aan de keileem in de bodem die zorgt voor een goede basenvoorziening. Tevens is de kleine startbaan een hotspot voor (zeer) zeldzame paddenstoelen van schraal grasland. Deze soortenrijke en diverse vegetatie is ook een belangrijk habitat voor insecten. In 2020 zijn hier een groot aantal zeldzame en bedreigde wilde bijen waargenomen, waaronder zadeldwergzandbij, heidekegelbij en de ericabij (Smit & Zeegeers 2020). Ook zijn de bloemrijke heischrale graslanden een goede nectarbron voor meer algemene vlinder- en bijensoorten.

Grote oppervlaktes kruidenrijk grasland

De graslanden op De Haar bestaan voor een deel uit voormalig bemeste landbouwpercelen, maar ook vochtige hooilanden. Door herinrichting en extensief beheer in de vorm van maaien zijn deze omgevormd naar meer natuurlijke graslanden. Er is een duidelijke gradiënt aanwezig van droge graslanden in het noorden, naar vochtige graslanden in het zuiden in de buurt van het beekje, het Witterdiep. De drogere graslanden worden door militairen gebruikt en fungeren ook als parkeerterrein voor bezoekers de TT Assen in het naastgelegen racecircuit. De nattere graslanden worden niet gebruikt voor militaire oefeningen. Het Witterdiep is in 2021 heringericht en deels verlegd naar de oude loop in het kader van waterberging en verhoging van de natuurwaarden. In de graslanden komt de exoot late guldenroede voor, deze wordt bestreden om uitbreiding te voorkomen. De graslanden die nu langzaam verschaald worden zijn belangrijk voor insecten als bruine vuurvlinder. In de wateren rond deze graslanden zijn meer dan twintig soorten libellen waargenomen. Dit zijn voornamelijk algemenere soorten, maar recent zijn ook soorten die het landelijk slecht doen zoals zwarte heidelibel en tangpantserjuffer

waargenomen. De graslanden in het oostelijk deel van de Haar hebben potentie voor de terugkeer van weidevogels als grutto, die hier twintig jaar geleden ook gebroed heeft, als deze extensief beheerd blijven worden.

Met ongeveer 750 hectare aan vrijwel aaneengesloten kruidenrijk grasland heeft het oefenterrein Marnewaard het grootste aandeel aan dit beheertype voor defensierterreinen. Het oefenterrein wordt voornamelijk gebruikt voor manoeuvre-oefeningen waarvoor openheid cruciaal is. De graslanden worden jaarlijks licht bemest en gemaaid, waarbij het maaisel wordt afgevoerd. Door toename van bos en struweel zijn typische graslandsoorten als veldleeuwerik hier wel afgenomen, maar nog steeds algemeen. Vrijwel hetzelfde geldt voor de kruidenrijke graslanden op de Arnhemse heide, deze worden echter niet meer bemest en hierdoor komt er meer ruimte voor éénjarige planten en soorten van schralere omstandigheden. Plaatselijk aan de randen komen ruigtes voor van boerenwormkruid en langhalmige grassen, dit is een gevolg van het maai-beheer waarbij deze plekken met opzet niet jaarlijks gemaaid worden. Deze ruigere delen bieden een schuilplaats voor onder andere wilde zwijnen, die hier dan ook regelmatig worden aangetroffen. Ook vormen dit belangrijke foerageerhabitats voor grauwe klauwier en voor dagvlinders, omdat in droge jaren de bloemenbeschikbaarheid hoger is dan in de jaarlijks gemaaide graslanden. In de afgelopen jaren zijn hier ook de aantallen veldleeuwerik toegenomen, waar ze in de steeds verder vergrassende heidevegetaties op de Arnhemse Heide juist in aantal achteruit zijn gegaan.

Beheer

Het beheer van kruidenrijke graslanden, inclusief de baangraslanden, en hooilanden bestaat op de meeste terreinen uit maaien en afvoeren. Dit wordt één tot twee keer per jaar gedaan, afhankelijk van de productiviteit van de begroeiing. Droog schraalland wordt ook gemaaid, maar waar mogelijk in plaats daarvan begraasd met schapen, zoals bijvoorbeeld op de Eder- en Ginkelse heide. Op het ASK worden deze begroeiingen (gedeeltelijk) gebrand. Ruigteveld wordt sporadisch gemaaid.

Hoewel in eerste instantie is ingezet op het verschralen van de baangraslanden op de militaire vliegvelden, om het voedselaanbod te beperken en zo de aantrekkingskracht op vogels te verkleinen, is inmiddels het tij aan het keren. Uit de monitoring van de baangraslanden blijkt dat een deel van deze graslanden op zandgronden zo schraal worden dat er bij droogte makkelijk open plekken kunnen ontstaan (Haveman *et al.* 2019). Dit is een slechte combinatie met het vliegend materieel van Defensie omdat opwaaiend zand mogelijk tot schade aan motoren leidt. Het tegengaan van deze verregaande verschraling kan door (lichte) bemesting, maar dit is vanuit het perspectief van vogelaanvaringspreventie niet altijd wenselijk. Hierdoor is het ingewikkeld om tot een goede beheerstrategie te komen. Op dit moment wordt gewerkt aan een nieuwe methode om het stadium waarin de graslanden verkeren gedetailleerd(er) in kaart te kunnen brengen en hier zodoende een maatwerkoplossing voor te kunnen bedenken.

Het beheer van heischrale graslanden op defensierterreinen is erop gericht om deze graslanden in goede conditie te houden en de bijzondere soorten die hier voorkomen te waarborgen (Haveman *et al.* 2019). Hierbij is het essentieel om vervilting van de grasmat te voorkomen om zo voldoende openheid voor kieming van heischrale soorten te behouden. Het branden van heide en heischrale graslanden is een goed voorbeeld van duurzaam beheer, mits dit consequent wordt doorgezet. Onlangs is het branden van de banen op het ISK

een aantal jaren stopgezet, waardoor het forse gras pijpenstro al snel de kwetsbare populatie valkruid begon te overgroeien. Branden is inmiddels weer hervat, maar het is belangrijk dat dit in de toekomst jaarlijks blijft gebeuren.

Schapebegrazing kan, waar het militair gebruik het toelaat, ook een belangrijke rol (blijven) spelen, daar schapen ook zorgen voor de verspreiding van zaden tussen populaties op grotere terreinen. Het op veel plekken wegvallen van dit historische gebruik is waarschijnlijk ook een belangrijke factor voor het inkrimpen van plantenpopulaties van heischraal grasland. Een herder trok met schapen van grasland naar grasland, waardoor de zaden van soorten tussen populaties werden uitgewisseld. Doordat de snippers heischraal grasland die nog over zijn niet zomaar integraal met begrazing zijn aan te pakken zal ook dit geen gemakkelijke opgave zijn om op te lossen. Het opbrengen van maaisel is een optie, maar hier wordt in het beheer van defensie terreinen nauwelijks iets mee gedaan. Vaak zijn de effecten hiervan onzeker en het inbrengen van regionaal inheems maaisel is vaak niet meer mogelijk, omdat deze populaties simpelweg zijn verdwenen.

Verder zorgt het berijden en betreden van zandwegen en paden in het heidelandschap voor lokale verstuuving – en op die manier herverdeling – van basen waardoor plaatselijk opnieuw gunstige omstandigheden voor heischrale soorten kunnen ontstaan. Er wordt op defensie terreinen nog geen gebruik gemaakt van het inbrengen van mineralen doormiddel van steenmeel om heischrale graslanden te herstellen. De huidige beheermaatregelen zijn alleen niet afdoende om de achteruitgang van met name insecten te stoppen. Aanvullende maatregelen zijn dus noodzakelijk. Omdat de exacte oorzaak van de achteruitgang nog niet is vastgesteld is nog niet duidelijk welke maatregelen genomen moeten worden. Nader onderzoek moet hier duidelijkheid bieden.

Conclusie en blik op de toekomst

Hoewel de graslanden op defensie terreinen over het algemeen van een zeer goede kwaliteit zijn, is er hier ook een opmerking te plaatsen over achteruitgang van, met name zeldzame soorten van, heischrale omstandigheden. Deze achteruitgang is een landelijke trend en heeft als belangrijkste oorzaken de afname van bodembuffering en de nog steeds te hoge stikstofdepositie in combinatie met de steeds kleiner wordende populaties waardoor deze minder veerkrachtig zijn (van der Zee *et al.* 2020). Ook het wegvallen van historisch gebruik is waarschijnlijk een drukfactor. Een voorbeeld van de gevolgen hiervan is het verdwijnen van de zeer zeldzame soort rozenkransje van de Kleine Startbaan en de achteruitgang van soorten als aardbeivlinder en bruine vuurvlinder. Het huidige beheer is niet genoeg om de kwaliteit op peil te houden, maar onduidelijk is welke lokale oplossingen duurzaam mogelijk zijn. Uiteraard is het terugdringen van de te hoge stikstofdepositie noodzakelijk voor een duurzaam herstel van de (heischrale) graslanden, maar dit is niet lokaal aan te pakken.

Naast een gedegen monitoring van de veranderingen in het grasland wordt er nu ook specifiek onderzoek gedaan naar de oorzaken van de achteruitgang van de grote parelmoervlinder, een zeer zeldzame soort die sterk is afgenomen de laatste tien jaar. De baangraslanden zijn ook zeer waardevol voor flora en fauna, maar ook hier is er op een aantal vliegbases een omslagpunt bereikt waarbij de verschraling te ver doorzet. Ook hier wordt nu onderzoek gedaan naar de opties voor een toekomstig beheer waarbij biodiversiteit en vogelaanvaringspreventie samengaan. De overige graslanden op defensie terreinen hebben vaak geen hoge botanische waarde, maar deze bloemrijke

graslanden en ruigtes zijn wel belangrijk voor broedvogels en insecten. Hier is het behoud van de openheid en bloemenrijkdom van belang. De belangrijkste maatregel is hier om verstruweling tegen te gaan en te blijven maaien en afvoeren.

4.5 Bossen

4.5.1 Beknopte beschrijving

Het grootste gedeelte van de natuur op defensie terreinen bestaat uit bos. Dit betreft ongeveer 9.700 hectare. Het grootste gedeelte hiervan is te rekenen tot het dennen-, eiken en beukenbos (ongeveer 6.300 hectare). Zo'n 6 procent van dit type bos is in beheer bij Defensie. De bossen zijn geconcentreerd op de arme zandgronden van de Veluwe en Noord-Brabant. Het overgrote gedeelte van deze arme bossen had in 2012 een soortenarme ondergroei van de grassen bochtige smele of pijpenstrootje. Sinds 2012 is er een ontwikkeling waar te nemen waarbij bosbessoorten in de ondergroei toenemen. Dit duidt op de ontwikkeling van een gelaagd humusprofiel waarbij zich een zogenaamde Hh-laag in de bodem ontwikkeld. Deze laag houdt vocht en nutriënten beter vast en zorgt ervoor dat zich een soortenrijkere ondergroei ontwikkeld. Doorgaans ontwikkeld deze laag zich na 40 tot 60 jaar mits de bodem ongestoord blijft. Dit is dus vooral het resultaat van het ouder worden van de bossen op defensie terreinen. Dat deze bossen ouder worden is ook in onder andere de broedvogels terug te zien. Soorten van ouder loofbos die bovendien profiteren van dood (staand) hout nemen erg toe in de bossen van Defensie. Het beheer van de bossen op defensie terreinen is vooral gericht op de ontwikkeling van bos met meer inheemse boomsoorten. In het verleden aangeplante soorten als larix, douglasspar en fijnspar worden geleidelijk uit de bossen verwijderd om plaats te maken voor inheemse soorten als eik en berk.

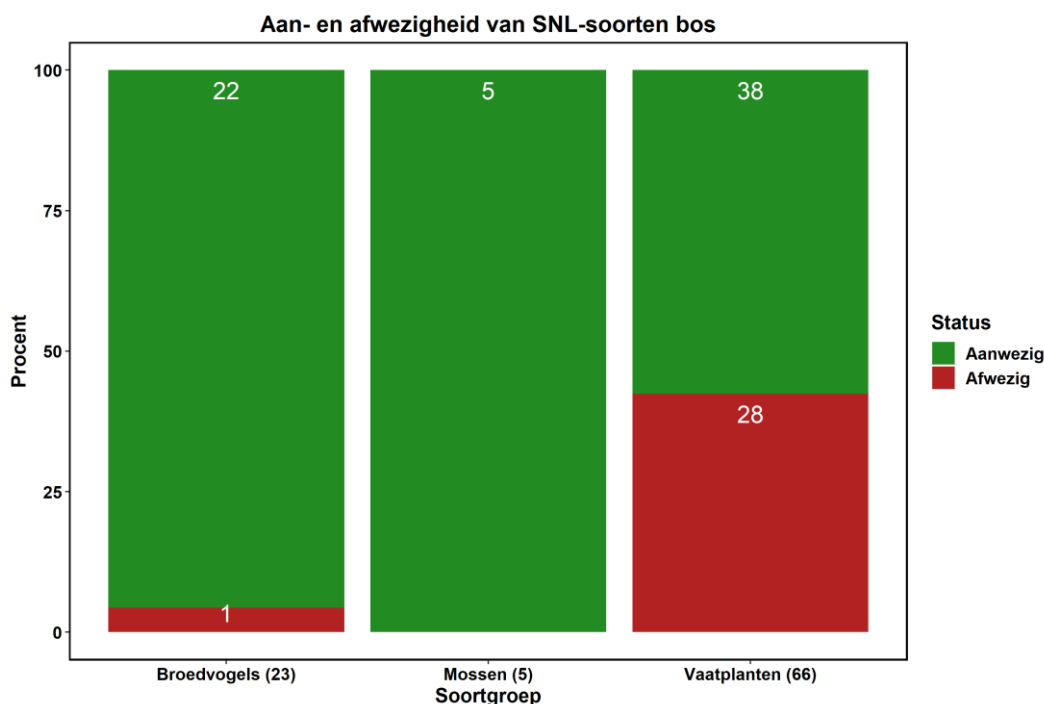
Drukfactoren als verzuring en verdroging van de bossen spelen ook op defensie terreinen en zorgen ervoor dat de toekomst voor de biodiversiteit in de bossen onzeker is. Vooralsnog wordt in het beheer geen steenmeel toegepast om de verzurende effecten tegen te gaan, omdat de lange- en korte termijn-effecten op levensgemeenschappen nog te onzeker zijn. Het lijkt in ieder geval goed om in te zetten op natuurlijke veroudering van de bosbodem om een betere buffer te vormen tegen verzuring en verdroging.

4.5.2 Achtergrondinformatie

Ongeveer 9.700 hectare van de Nederlandse defensie terreinen bestaat uit bos, waarbij het overgrote gedeelte (ca. 6.300 hectare) Dennen-, eiken- en beukenbos is (Tabel 4.9 & 4.10). De defensiebossen liggen grotendeels op de arme zandgronden van de Veluwe, de Utrechtse Heuvelrug en in Noord-Brabant. Bijna al deze bossen zijn rond 1900 aangeplant als productiebos en tegelijkertijd moesten ze de woeste, stuivende zanden bedwingen. Vooral grove dennen bleken het goed te doen op de arme zandgrond van de defensie terreinen en deze zijn dan ook op grote schaal aangeplant. Op stuifzand ontstonden hierdoor pionierbossen met veel korstmossen. Dit zijn zeldzame en bedreigde korstmossendennenbossen (Weeda *et al.* 2005) die relatief veel op defensie terreinen te vinden zijn, onder andere op het Infanterie Schietkamp Harskamp (ISK) en op het Artillerie Schietkamp 't Harde (ASK) (de Ronde & Haveman 2017; van Heusden *et al.* 2022). Op deze terreinen kunnen dergelijke bossen ook ontstaan doordat stuifzanden met jonge dennen begroeid raken. Deze bossen hebben doorgaans een levensduur van zo'n vijftig jaar voordat zij in

bossen met minder korstmossen en meer bladmossen overgaan. Een andere ontwikkeling die plaatsvindt in bossen is het toenemen van loofboomsoorten in de, van oorsprong hoofdzakelijk, naaldbossen. Hoe ouder de bossen worden, hoe meer loofhout zich normaliter tussen de dennen vestigt (Bijlsma *et al.* 2005). Het begint met wilde lijsterbes en berk en later vestigt ook zomereik zich in de begroeiing. Waar het bos relatief donker en de bodem slecht gebufferd is, bestaat de ondergroei op defensie terreinen in dit stadium hoofdzakelijk uit de grassen pijpenstrootje of bochtige smele. Dit type bos is wat oppervlakte betreft veruit het meest aanwezig op de defensie terreinen. Meer dan 40 procent van de defensiebossen verkeert momenteel in deze 'grassenfase'. De laatste jaren zien we echter op veel plaatsen dat deze soortenarme fase vervangen wordt door een fase waar bosbessoorten het aspect bepalen (voor uitleg van dit proces, zie kader 4.3). Naast bosbessoorten zijn er ook diverse (soms zeldzame) mossen als gerimpeld gaffeltandmos in dit bostype aanwezig.

Naast de bossen op de arme zandgronden zijn ook kleine oppervlakten bossen in de duinen en in het heuvelland aanwezig. Voorbeelden hiervan zijn de duinbossen op MC De Kom en OT Uijlenbosch en de hellingbossen op OT Schinveld en OT De Dellen. Een bijzonder bostype op de Utrechtse Heuvelrug is het Eikenstrubbenbos. Belangrijk in dit opzicht is het strubbenbos op OT Sparrendaal, waar de strubben uit zuivere, inheemse wintereiken bestaan (van Ravensberg & Gilissen 2015).



Figuur 4.17: Aantal kwalificerende soorten voor beheertype Bos (N15.02; N14.02; N15.01) volgens de SNL-systematiek dat aan- (groen) of afwezig (rood) is op defensie terreinen.

Tabel 4.9: Overzicht van beheertypen die tot bos te rekenen zijn op defensieterreinen.

Beheertype	Opp. (ha)	Bijdrage (%) aan totaal NL opp.	Defensieterreinen met belangrijk aandeel	
N14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos	3,1	0,04	Schinveldse Bossen, Olst-Welsum
N14.02	Hoog- en laagveenbos	30,0	0,3	Witterveld
N14.03	Haagbeuken- en essenbos	3,2	0,02	De Kom, Fort Crevecoeur
N15.01	Duinbos	22,2	0,2	Uijlenbosch, De Kom
N15.02	Dennen-, eiken en beukenbossen	6256,6	6,3	ASK, ISK, Stroesche Zand, Oirschotse Heide
N16.03	Droog bos met productie	3364,3	2,1	Rucphense Heide, Weerter- en Boshoverheide, Vijf Eiken, Vrachelse Heide, Schaijk
N16.04	Vochtig bos met productie	112,5	0,5	VLB Woensdrecht, VLB Volkel, VLB De Peel
N17.02	Drooghakhout	6,8	1,1	Schinveldse Bossen
N17.06	Vochtig- en hellinghakhout	2,71	0,26	Schinveldse Bossen

Tabel 4.10: Overzicht van habitattypen die tot bos te rekenen zijn op defensieterreinen.

Habitatype	Opp. (ha)	Bijdrage (%) aan totaal NL opp.	Defensieterreinen met grootste aandeel	
H2180A	Duinbossen (droog)	13,7	2,5	De Kom, Uijlenbosch
H2180B	Duinbossen (vochtig)	0,7	1,01	Joost Dourleinkazerne
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	5,9	0,3	De Kom, Uijlenbosch
H9120	Beuken- eikenbossen met hulst	59,7	0,7	ISK, ASK, Stroesche Zand
H9160B	Eiken- haagbeukbossen (heuvelland)	1,6	0,2	De Dellen
H9190	Oude eikenbossen	73,3	3,6	VLB Deelen, ISK, ASK
H91D0	Hoogveenbossen	13,3	1,1	Kruispeel & Achterbroek, Witterveld

Kenmerkende soorten en gebruik

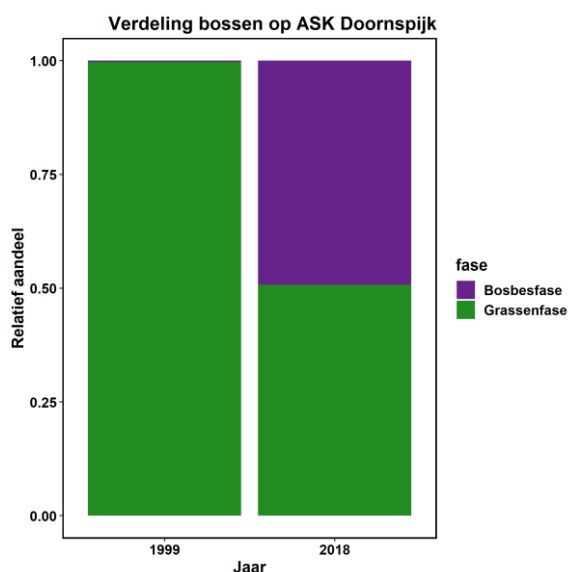
De bossen op defensieterreinen zijn qua vegetatie grotendeels relatief soortenarm doordat zij zich in de bovengenoemde 'grassenfase' bevinden. De typische bosvogelsoorten zijn echter goed vertegenwoordigd. Door het ouder worden van de bossen komt niet alleen een ondergroei van bosbessen tot ontwikkeling (Kader 4.3), maar neemt het aandeel loofboomsoorten in de bossen toe en vormen zich meer natuurlijke holtes voor broedvogels. Hierdoor nemen vogels die gebruik maken van deze ontwikkeling, zoals spechten en vliegenvangers, sterk toe in alle defensiebossen. Deze toename past binnen een landelijke trend waarbij bosvogels het goed doen. Voor naaldbhoutsoorten is een afname zichtbaar voor soorten zoals matkop en zwarte mees. Dit is in lijn met de landelijke trends (Hustings & Koffijberg 2018; CBS *et al.* 2022) en valt voor een deel samen met de hiervoor benoemde processen. Ook komt in één van de oudere eikenbossen op het ISK de bosvleermuis voor (zie ook §3.4); een soort die voornamelijk leeft in oude bomen. Gezien de zeldzaamheid van de vleermuis is het voorkomen erg bijzonder.

Kader 4.3: Ontwikkeling van bosbesbossen

Zoals reeds vermeld verschijnen bosbessen relatief laat in de ontwikkeling in de bossen die vroeger op stuifzand of heide zijn aangeplant. Tijdens de eerste vegetatie-inventarisaties op defensieterrainen zijn deze bosbesbossen nagenoeg niet gekarteerd, terwijl in latere rondes vanaf 2016 deze bostypen op steeds grotere oppervlakten gekarteerd zijn (Afbeelding 4.18). Deze bossen ontwikkelen zich alleen als de bodem gedurende 40 tot 60 jaar ongestoord blijft. Waar in rijkere bodems het bodemleven zorgt voor vermenging van de bodemlagen en een snelle omzetting van strooisel, is dit op de arme gronden van defensieterrainen niet het geval. Hier

zijn het voornamelijk schimmels die langzaam het strooisel verteren en de bodem wordt nauwelijks omgewoeld door bodemleven. Hierdoor stapelen humuslaagjes op, totdat zich na 40 tot 80 jaar een schoensmeerachtige laag heeft ontwikkeld. Deze laag houdt vocht goed vast, vormt een bron van voedsel voor planten en beschermt de bodem iets tegen verzuring (de Jong *et al.* 2015). Pas als deze laag zich heeft ontwikkeld kunnen op grote schaal bosbessen in de ondergroei aanwezig zijn. Bosbesbossen zijn soortenrijker dan de tussenstadia met pijpenstro of bochtige smele en zijn bovendien klimaatbestendiger door een betere bufferwerking van de ontwikkelde bodem. De ontwikkeling in het voorbeeld van de Doornspijkse Heide op het ASK (Figuur 4.18) zien we momenteel in bijna alle bossen op defensieterrainen gebeuren: soortenarme bossen met grassen in de ondergroei worden door het ouder worden van de bodem vervangen door soortenrijkere bossen met bosbessoorten in de ondergroei.

Door natuurlijke processen zal de natuurwaarde van de defensiebossen geleidelijk toenemen. Daarnaast worden er actief maatregelen genomen om meer inheems loofbos te creëren en leefgebied voor kenmerkende soorten als het beschermde vliegend hert te verbeteren. Op een aantal defensieterrainen op de Veluwe komt deze soort lokaal voor in eikenbossen. Hier wordt specifiek beheer gevoerd om staand dood hout en bloedende eiken te krijgen; een voorwaarde voor het voorkomen van deze beschermde keversoort. Vanuit de Vogelrichtlijn is de zwarte specht de enige bosvogel die aangewezen is op defensieterrainen. Deze soort is niet talrijk, maar de trend is stabiel en zwarte spechten komen op de meeste grotere defensieterrainen voor. Doordat veel van de defensiebossen niet toegankelijk zijn voor publiek zijn de bossen ook een zeer belangrijke rustplaats voor groot wild als edelhert en wild zwijn.



Figuur 4.18: verdeling van fasen op ASK Doornspijk. Oppervlakten zijn berekend aan de hand van vegetatiekarteringen. Bossen in bosbesfase zijn respectievelijk 4 hectare in 1999 en 370 hectare in 2018. Bosbesbossen geven aan dat de bosbodem oud is. Dergelijke bossen zijn soortenrijker en klimaatbestendiger.

Hoewel in Nederland loofbossen een hogere biodiversiteit hebben dan naaldbossen zou volledige omvorming van naald- naar loofhout negatief zijn voor de totale biodiversiteit. Naaldbospecialisten als bijvoorbeeld kuifmees en kruisbek zullen afnemen of verdwijnen. Defensieterreinen zijn op nationaal niveau belangrijk voor naaldbospecialisten, zo broeden 8 procent van de Nederlandse kuifmezen en 3 procent van de Nederlandse kruisbekken en zwarte mezen op defensieterreinen. Naast enkele broedvogels hebben schrale dennenbossen ook hun waarden voor zeldzame paddenstoelen en korstmossen die vooral in naaldbos voorkomen (Arnolds 2008). Een bijzondere plantensoort die gebonden is aan naaldbos is de dennenorchtis (Figuur 4.19). Deze soort is sterk aan de kust gebonden en is erg zeldzaam in het binnenland. Op het ISK komt echter een kleine populatie voor onder aanplant van grove dennen (de Ronde & Haveman 2016).



Figuur 4.19: dennenorchtis op het ISK in 2018. De soort is erg zeldzaam op de Veluwe en heeft al jaren een stabiele populatie op het ISK Harskamp.

Ondanks dat de meeste bossen op defensieterreinen zich op arme zandgronden bevinden, komen verspreid door het land ook nog andere bossen voor die soortenrijker zijn. De vochtige bossen in Drenthe en de Marnewaard zijn bijvoorbeeld belangrijk voor de vrij zeldzame grote weerschijnvlinder. Een andere zeldzame vlinder die op defensieterein Schinveldse Bossen voorkomt is de kleine ijsvogelvlinder (Braam 2021). Het bos ligt hier in de aanvliegroute van een Duits militair vliegveld. Om het bos niet te hoog te laten groeien als voorwaarde voor vliegveiligheid wordt hier hakhoutbeheer gepleegd. De openheid van dit bos en de bloemrijke bosranden die door dit beheer ontstaan zijn, zijn belangrijk voor kleine ijsvogelvlinders en andere bosrandinsecten. Ook in de duinstreek zijn defensieterreinen met bossen aanwezig. In de duinbossen op bijvoorbeeld MC De Kom en OT Uijlenbosch komen bijzondere Rode Lijst-plantensoorten als ruig viooltje, rode kamperfoelie en wild kattenkruid voor.

De bossen worden door Defensie voornamelijk als bivakterrein gebruikt. Daarnaast worden verkenningsoefeningen uitgevoerd en vormen ze op schietterreinen een natuurlijke bufferzone.

Beheer

Omvorming van naaldbos naar loofbos

Het beheer van de bossen is in hoofdzaak gericht op omvorming naar bossen met een meer natuurlijke soortensamenstelling of op natuurlijke successie. In het verleden aangeplante soorten als Amerikaanse eik, Japanse lariks en douglasspar worden geleidelijk uit het bos verwijderd. Dit gebeurt veelal door exemplaren te ringen. Deze bomen sterven langzaam en het dode hout blijft in het bos aanwezig om soorten van dood hout te ondersteunen. Door de naaldbossen om te vormen naar gemengd- of loofbos, worden deze ook meer klimaatbestendig. De oorspronkelijk uitheemse naaldbomen verdragen de hete en droge zomers veel slechter dan inheemse loofbomen als zomereik en ruwe berk. Toch is er lokaal sprake van massaal afsterven van inheemse eiken, waarvan nog onduidelijk is of de oorzaak droogte, stikstofdepositie of

een combinatie hiervan is. Doordat het beheer ook gericht is op natuurlijke successie de gang laten gaan, heeft dit als gevolg dat jonge successiestadia, zoals de schrale dennenbossen, langzaam verdwijnen. Om deze bijzondere bostypen toch te behouden wordt op bijvoorbeeld het ASK beheer gepleegd om deze bostypen opnieuw te ontwikkelen door op geschikte plekken op stuifzand, opslag van dennen juist niet te verwijderen.

Productiebos

Ondanks dat Defensie meer dan 3.000 hectare bos bezit dat op de beheertypenkaart als productiebos staat, heeft Defensie geen productie- of houtoogstdoel op de bossen. Bossen zijn tot dit beheertype gerekend als zij voor het grootste gedeelte uit niet inheemse soorten bestaan die oorspronkelijk voor de houtproductie zijn aangeplant. Op defensieterreinen bevindt het beheertype zich voornamelijk op de arme zandgronden van Noord-Brabant, waar veel bossen uit soortenarme Amerikaanse-eikenbossen bestaan. Ook deze bossen worden geleidelijk omgevormd naar bossen met een meer natuurlijke soortensamenstelling.

Tegengaan van bodemverzuring?

De afgelopen jaren wordt toevoegen van steenmeel door natuurbeheerders steeds vaker ingezet als experimenteel middel om negatieve gevolgen van stikstofdepositie tegen te gaan. Vooral nog wordt steenmeel niet toegepast in de bossen van Defensie. Doordat de lange termijneffecten van het (herhaaldelijk) toevoegen van gebiedsvreemde mineralen nog onvoldoende bekend zijn, wordt voor bestendig bosbeheer bij Defensie vooral nog ingezet op het zelfregulerend vermogen van het systeem. Door verstoring van de bodem zoveel mogelijk te voorkomen en in te zetten op een geleidelijke ontwikkeling van het bodemprofiel, wordt het systeem op den duur robuuster door een vergroting van het algeheel bufferend vermogen van de bodem. Daarnaast wordt een geleidelijke omvorming naar natuurlijk bos nagestreefd. Hierbij worden ontwikkelingen naar de lange-termijn uitwerking van steenmeel in bossen nauwlettend gevolgd voor mogelijke aanpassingen van het huidige gevoerde beheer.

Conclusie en blik op de toekomst

Defensie bezit bijna 10.000 hectare aan droge bossen. Dit is zo'n 5 procent van het totale bosoppervlak in Nederland. Naar verhouding levert Defensie een grote bijdrage aan het bosareaal op arme gronden in Nederland. De bossen op deze arme gronden zijn relatief soortenarm, al komen er wel enkele bijzondere diere- en plantensoorten voor. Doordat ingezet wordt op een omvormingsbeheer van uitheemse naar inheemse soorten, zal het areaal loofbos verder toenemen en zal er meer ruimte zijn voor soorten die leven in oudere bossen. Dit beheer zorgt tevens voor een klimaatbestendiger bos doordat uitheemse soorten die minder goed met de klimaatverandering om kunnen gaan, geleidelijk vervangen worden door inheemse soorten die hier beter tegen bestand zijn. Echter, door de combinatie van stikstofdepositie, nutriëntengebrek en droogte is de toekomst voor de biodiversiteit in de bossen wel onzeker. Ook zijn er nog geen goede beheermaatregelen om deze problemen op te lossen, al lijkt zo min mogelijk biomassa verwijderen voorlopig een goede tussenoplossing (van den Burg *et al.* 2015).

Gesteld mag worden dat Defensie een belangrijke bijdrage levert aan vooral de bossen op de arme zandgronden, waarbij veel bijzondere soorten voorkomen op defensieterreinen.

5. Conclusie en aanbevelingen

5.1 Natuur en biodiversiteit op defensie-terreinen

De defensie-terreinen leveren, zoals blijkt uit deze rapportage, een belangrijke bijdrage aan de Nederlandse natuur. Veel van de defensie-terreinen beschikken anno 2023 over relatief hoge natuurwaarden. Op grote lijnen samengevat is dit zichtbaar in:

- **De dynamische kwelders en strandvlaktes;** Deze zijn van groot belang voor kwetsbare strandbroedende vogels, zoals dwergsterns en strandplevieren, en herbergen daarnaast een bijzondere vegetatie. De jonge duinen en (natte) duinvalleien zijn belangrijk voor zeldzame planten als groenknolorchis en daarnaast zijn hier grote meeuwenkolonies aanwezig;
- **Het hoogveen;** Op het Witterveld kwam tot voor kort het grootste areaal actief hoogveen van Nederland voor. Door meerdere droge warme zomers is de oppervlakte echter achteruitgegaan. Het Witterveld ligt als hoogveenrestant op een natuurlijke overgang van hoogveen naar een beekdal. Hier zijn een bijzonder fraai hoogveenbos en veenmosrijke natte heides aanwezig. Deze heides zijn voor onder andere zeldzame bijensoorten van groot belang.
- **Het heide- en stuifzandlandschap;** Hier gaan beheer en militair gebruik vaak goed samen, want door de dynamiek die gecreëerd wordt door het militaire gebruik wordt de openheid van de heide gegarandeerd. Vooral de continuïteit van dit militaire gebruik en het beheer is een belangrijke factor waardoor de heide op defensie-terreinen van relatief goede kwaliteit is. Hierdoor komen lokaal nog grote populaties voor van zeer zeldzame soorten als zadelsprinkhaan, kleine wrattenbijter, grauwe klauwier en zeldzame korstmossoorten die elders veelal verdwenen zijn;
- **De heischrale graslanden;** Dit is een zeldzaam type grasland, waarvan bijna een kwart van het Nederlandse oppervlak in beheer is van Defensie. Ook hier zijn de huidige waardes vaak nog hoog. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de grote diversiteit aan zeldzame planten op de 'Kleine Startbaan' op Havelte Oost, de omvangrijke populatie Valkruid op het ISK en de zeer hoge vlinderdiversiteit op Vliegveld Deelen. Maar populaties van zeldzame soorten staan ook hier onder druk, zoals de sterke afname van onder andere grote parelmoervlinder en aardbeivlinder laten zien;
- **De graslanden op de vliegbases;** Deze zijn door het verschrallingsbeheer van de afgelopen dertig jaar zeer waardevol geworden voor dier- en plantensoorten die van open, extensief beheerd grasland houden. Op de militaire vliegvelden komen grote aantallen veldleeuwen voor. Deze soort is in de agrarisch gebieden in de ruime omgeving van de vliegvelden zo goed als verdwenen;
- **De bossen;** De naaldbossen op de arme zandgronden zijn op landelijk niveau erg belangrijk voor specialisten als de kuifmees, zwarte specht en de kruisbek. Door natuurlijke veroudering van de bossen en het omvormen van bos met uitheemse soorten naar inheems loofbos zijn

de defensiebossen duidelijk aan het veranderen, hierdoor worden ze weerbaarder tegen de effecten van klimaatverandering, maar nemen naaldbossoorten geleidelijk af. Ook is een sterke toename van planten- en vogelsoorten van oudere en meer diverse bostypen geconstateerd, dit komt de totale biodiversiteit ten goede;

5.2 Processen die van invloed zijn op natuur en biodiversiteit

Meerdere processen spelen een grote rol bij hoe de aanwezige natuurwaarden zich ontwikkelen. Deels zijn dit lokale processen, maar tevens ook terrein overstijgende processen. Landelijk spelende problemen zoals stikstofdepositie, klimaatverandering en verdroging hebben ook grote effecten op de natuur op defensie terreinen.

De verhoogde stikstofdepositie leidt tot een algehele afname van soortenrijkdom. Dit is vooral zichtbaar in de grasland-, heide- en boscsystemen op de arme zandgronden. Heides en stuifzanden worden steeds meer gedomineerd door respectievelijk grassen en mossen. Bovendien verzuurt de bodem door stikstofdepositie, waardoor het voor steeds meer soorten een onleefbaar habitat wordt. Voornamelijk het aandeel bloemplanten in de arme gebieden (heides) is hierdoor sterk afgenomen. Dit vertaalt zich in een verslechterende voedselbeschikbaarheid en voedselkwaliteit voor nectarbehoevende insectensoorten. In de monitoring is het effect van stikstofdepositie voornamelijk zichtbaar in een lagere biodiversiteit van planten en dagvlinders sinds de rapportage in 2012 (Haveman *et al.* 2012). Afsluitend is versnelde successie van heide naar bos op veel terreinen een probleem. Dit is deels ook te wijten aan de hoge beschikbaarheid van stikstof in de bodem.

De gevolgen van klimaatverandering zijn tweeledig. Door de toename van de gemiddelde jaartemperatuur kunnen warmteminnende soorten zich handhaven en verspreiden. Dit proces is vanuit de monitoring op defensie terreinen voornamelijk zichtbaar in een hogere biodiversiteit van sprinkhanen, dagvlinders, libellen en bij vogels. Voornamelijk zuidelijke soorten profiteren op defensie terreinen van de toenemende warmte en er verschijnen ook nieuwe soorten zoals keizersmantel. Aan de andere kant leidt klimaatverandering, met hogere temperaturen en meer weerextremen, ook tot een afname of het verdwijnen van vooral koude- en vochtminnendesoorten zoals kleine wolfsklauw en gentiaanblauwtje. De negatieve gevolgen van toenemende langdurige droge periodes zijn vooral zichtbaar in het hoogveen en op de heide terreinen, maar lokaal ook in de bossen. Daarnaast neemt de kans op het ontstaan van natuurbranden door langdurige droogte enorm toe.

Naast defensie-overstijgende processen speelt op veel terreinen de natuurlijke veroudering van bos, maar ook heide, een grote rol in de ontwikkeling van de natuurwaarden. Door het natuurlijke proces van veroudering neemt ook het aandeel natuurlijk bos toe. Door het beperken van de rol van houtproductie leidt tot een groter aandeel dood hout. In het beheer wordt meer ruimte geboden voor de ontwikkeling van natuurlijke verjonging van inheemse soorten bomen en struiken. Dit uit zich in een bostype met een grotere variatie in boomsoorten, leeftijd, openheid, verticale structuur en aandeel dood hout. Dit is vanuit de monitoring op defensie terreinen voornamelijk zichtbaar in een hogere biodiversiteit van planten en vogels. Niet alle bossoorten profiteren van

deze trend, aangezien soorten van jong bos of naaldbos stabiel blijven of achteruitgaan.

5.3 Toekomstperspectief

Defensieterreinen leveren een belangrijke bijdrage aan het behoud van de Nederlandse biodiversiteit. Meerdere dier- en plantensoorten komen (vrijwel) uitsluitend voor op defensieterreinen. Daarnaast geldt voor een aanzienlijk aantal soorten en vegetatietypen (onder andere de soortenrijke heischrale graslanden en pionier duinbegroeiingen) dat een groot aandeel van hun verspreiding ligt op defensieterreinen. Uit de langjarige monitoringscyclus wordt duidelijk dat het militair gebruik en natuur goed samen kunnen gaan. In bepaalde situaties versterkt het militair gebruik zelfs de aanwezige natuur.

De huidige biodiversiteit is op veel defensieterreinen nog steeds hoog. In vergelijking met de vorige analyse van de staat van natuur op defensieterreinen (Haveman *et al.* 2012) lijkt echter wel sprake van een achteruitgang van de biodiversiteit. Vooral weinig mobiele soorten met geïsoleerde populaties (soorten die veelal hoog gewaardeerd worden in het kader van natuurwaarden) staan erg onder druk. De belangrijkste drukfactoren worden gevormd door geleidelijke processen die al jaren lang een rol spelen maar waarvan de effecten de laatste jaren steeds duidelijker worden (stikstofdepositie en klimaatverandering). Deze worden beide veroorzaakt door externe factoren die van buitenaf op de militaire terreinen inwerken. Drukfactoren als versnippering zijn al langer aan de orde. Gezamenlijk hebben deze factoren een negatieve uitwerking op de aanwezige natuurwaarden en dit resulteert in een algehele achteruitgang van de biodiversiteit.

Hoe de concrete uitwerking en de totale omvang van de negatieve effecten richting de toekomst zullen zijn is niet in detail bekend. Dit komt mede omdat de diverse factoren elkaar versterken en betrouwbare referenties voor de wijze waarin lange termijneffecten optreden veelal ontbreken. Ook worden de effecten op de ecosystemen vaak pas vertraagd zichtbaar in de aanwezige vegetaties en fauna. Het toekomstperspectief op de ontwikkeling van de huidige natuurwaarden op defensieterreinen is vooralsnog negatief. Dit is vergelijkbaar met de rest van de Nederlandse natuur. Zonder ingrijpende maatregelen op nationale schaal is er een grote kans dat er een verdere afname zal optreden van de soorten en vegetaties die de defensieterreinen zo bijzonder maken.

5.4 Aanbevelingen

Hoewel een aanpak van de bron van de overtollige stikstofdepositie en klimaatverandering en verdroging de enige duurzame oplossing is om deze problemen aan te pakken, zijn er wel lokale mitigerende maatregelen mogelijk om de negatieve gevolgen te verminderen. Hier volgt een overzicht van mogelijkheden die kunnen worden toegepast om de aanwezige natuurwaarden te behouden of te versterken. Het beheer van ieder defensieterrein vormt echter een complex samenspel tussen abiotische en biotische eigenschappen die voor elk terrein specifiek zijn. Dit in samenhang met het operationeel gebruik van het terrein, de aanwezige natuurwaarden en de potentie voor de ontwikkeling van natuur. De invulling van het natuurbeheer wordt per defensieterrein voornamelijk geborgd in de beheerplannen, waarbij de monitoringsrapportages een zeer belangrijke input vormen. Daarnaast vindt maatwerk plaats

door middel van soortherstelplannen. Het beheer wordt bijgesteld als omstandigheden veranderen en ongewenste ontwikkelingen zich voordoen. Maatwerk blijft dus noodzakelijk.

Algemeen:

- Bevorderen van de robuustheid van aanwezige natuurwaarden en versnippering van natuur tegen gaan door landschapstypen of gebieden met elkaar te verbinden. Dit kan intern binnen de gebiedsgrenzen door het maken van verbindingzones (bijvoorbeeld heidecorridors) en het aanleggen van faunapassages. Daarnaast kan ook extern buiten de grenzen aan de defensie terreinen worden gekeken naar mogelijkheden om gebieden te verbinden of uit te breiden. Hierbij kunnen ook bufferzones ingezet worden om beter weerstand te kunnen bieden tegen externe negatieve invloeden. Dit kan zinvol zijn bij het verminderen van lokale emissie van stikstof, het tegengaan van de onttrekking van water en het verminderen van de invloed van gewasbeschermingsmiddelen. Hiervoor biedt de aankoop van terreinen of het afsluiten van langdurige beheerovereenkomsten met grondbezitters een goede oplossing;
- Het stimuleren van dynamiek in gebieden. In zowel de duinen als in het binnenland hebben konijnen een belangrijk rol om plaatselijk successie tegen te gaan en diversiteit in openheid en structuur te vergroten. Konijnen zijn sterk in aantal afgenomen. De inzet van recente herintroducties bij andere terreinbeherende organisaties kan hierbij een goede leidraad vormen.

Landschapsspecifiek:

- Heischrale graslanden en heides kunnen behouden of kwalitatief verbeterd worden door beheer. Indien het operationeel gebruik van het terrein het mogelijk maakt kunnen op basis van maatwerk middelen als (druk)begrazing, maaien, chopperen en branden ingezet worden om vergrassing en verbossing actief tegen te gaan. Hierbij moeten de bestaande natuurwaarden in acht worden genomen;
- Extensief beheer (enkel het verwijderen van opslag) zorgt in de heides voor een ontwikkeling van vocht bufferende humuslagen in de bodem. Dit maakt de heide robuuster en minder vatbaar voor stikstofdepositie en droogte door klimaatverandering. Potentieel heeft deze ontwikkeling negatieve gevolgen op heidegemeenschappen van open, droge vegetaties. Ook is niet duidelijk of op termijn op de arme gronden een vergrassingsstadium wordt doorbroken. Hier bestaat vooralsnog een kennisleemte die door gericht onderzoek ingevuld zou kunnen worden.
- Doordat het historisch gebruik van heide en stuifzand (beweiding, plaggen, betreding) nagenoeg is gestopt is een deel van de dynamiek verdwenen. Plaatselijk kan onderzocht worden of een toename van dynamiek door militair gebruik als middel ingezet kan worden om dynamiek terug te brengen. Bijvoorbeeld hoe kleinschalig branden of het rijden met zware voertuigen past in het landschap en of de uitwerking hiervan een positieve uitwerking hebben op bijzondere vegetaties en soorten die hiervan kunnen profiteren;
- Om hoogveen te herstellen en verdere achteruitgang te voorkomen zijn ingrijpende beheermaatregelen nodig om het systeem te vernatten en vergrassing tegen te gaan. Om dit te realiseren is het van belang om gronden rondom dergelijke gebieden te verwerven zodat het waterpeil ook daar verhoogd kan worden. Hierdoor kan water beter intern

worden vastgehouden. Dit heeft positieve consequenties voor de herstel mogelijkheden van het hoogveen. Het systeem wordt hiermee weerbaarder tegen droge zomers;

- Voor hoogveen en terreinen met (voormalige) vochtige heides en vennen is het vasthouden van water in het terrein van groot belang. Door het dempen van, vaak diepe, afvoersloten en greppels kan het water beter in het gebied worden vastgehouden. Ook kan plaatselijk het verdiepen van vennen ervoor zorgen dat tijdens droge perioden oppervlaktewater beschikbaar blijft. Dit is van belang voor allerlei soorten als amfibieën en libellen die afhankelijk zijn van deze vennen.

Door een gedegen monitoringsprogramma kan worden gevolgd en worden geëvalueerd wat de effecten zijn van klimaatverandering, beheersmaatregelen e.d. op de aanwezige natuurwaarden. Het is van grote meerwaarde dat deze specifieke terreinkennis bij het RVB/Defensie is belegd zodat continuïteit en expertise direct voorhanden zijn wanneer bijvoorbeeld het gebruik van het terrein moet worden aangepast. Uitbreiding van het monitoringprogramma, en hiermee ook van de capaciteit, is noodzakelijk om te kunnen voldoen aan de vereisten van de rapportages die benodigd zijn voor de Vogel- en Habitatrichtlijn.

5.5 Ter afsluiting

Dit rapport laat zien dat de natuur op defensie terreinen uniek is, maar kwetsbaar. De oefenterreinen, vliegvelden, schietterreinen en munitiecomplexen van Defensie zijn noodzakelijk voor de operationele gereedstelling van de krijgsmacht en tegelijkertijd herbergen deze terreinen unieke natuur. Door in te blijven zetten op natuurherstel en -behoud wordt de krijgsmacht voldoende ruimte geboden om nu en in de toekomst de grondwettelijke taak uit te voeren. Tevens kan de natuurwaarde op de oefenterreinen toenemen door de natuur met behulp van onderstaande aanbevelingen, en de in 5.4 genoemde beheersaanbevelingen, robuuster te maken.

Aanbevolen wordt om in te zetten op:

- Verbinden en vergroten van de terreinen
- Behouden en waar ecologisch wenselijk het vergroten van de dynamiek in het beheer en in het gebruik van de terreinen
- Vergroten van de monitoringcapaciteit en het verbeteren van databeheer
- Ontwikkelen van een gedragscode natuurbeheer op defensie terreinen

6 Literatuur

- Anonymous (z.d). Nederlands Soortenregister, www.nederlandsesoorten.nl. Geraadpleegd op 10-02-2023
- Aggenbach, C., M. Nijssen, A. Kooijman, B. Arens, Y. Fujita & M. Van Til (2020). Kleinschalige verstuingen in kustduinen. Effecten op vegetatie en fauna van duingraslanden. *De Levende Natuur*, 121(02), 48-53.
- Arnolds, E.J.J. (2008). Paddenstoelen pleiten vóór naaldbossen. *Vakblad Bos Natuur & Landschap*: pp 6-10.
- Bijlsma, R.J. (2010). De vroegdevolle terugkeer van een strontmos. *De Levende Natuur* 111 (5): 222-223.
- Bijlsma, R.J., A.P.P.M. Clerkx & R.W. de Waal (2005). Diversiteit uit zand. De ontwikkeling van bosstructuur, vegetatie, bodem en humusvorm in bosreservaten op stuifzand. Alterra-rapport 1223. Alterra, Wageningen: 134 pp.
- Bijlsma, R.J., R.W. de Waal & E. Verkaik (2009). Natuurkwaliteit dankzij extensief beheer. Alterra rapport 1902. Alterra, Wageningen: 111 pp.
- Bijlsma, R.J., R. de Waal, P. Hommel & H. Diemont (2009). Heide met een dikke H. *Vakblad Natuur, Bos Landschap*: 2-5 pp.
- Bijlsma, R.J., S.P.J. van Delft, R. Loeb & R. Bobbink (2020). Kansen voor oude droge heide in het heideland. Rapport nummer 2020/OBN240-DZ, VBNE: 180 pp.
- Braam, A. (2017). ISK Harskamp. Monitoring Natuurwaarden Fauna 2015-2016. Rapport R100-17/06. RVB, ECT, Sectie natuur: 66 pp.
- Braam, A. (2021). Schinveldse Bossen / In de Roet. Monitoring fauna 2018-2012. Rapport R190-22/07. RVB, Directie Vastgoedbeheer, Sectie Natuur: 28 pp.
- Braam, A. (2022). Witterveld, Monitoring Fauna 2018. Rijksvastgoedbedrijf, Directie Vastgoedbeheer, Afdeling Realisatie en Advies Buitenruimte, Sectie Natuur, Team Ecologie. R630-22/08.
- Driebergen, CBS (2021). Steeds meer sprinkhanen in Nederland. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2021/30/steeds-meer-sprinkhanen-in-Nederland>. Geraadpleegd op 13-02-2023.
- CBS, PBL, RIVM, WUR (2022). Trend van broedvogels, 1990-2021. www.clo.nl. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Den Haag; PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag; RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven; en Wageningen University and Research, Wageningen.
- Dekker, J.J.A. (2020). Prognose ontwikkeling van damhertenpopulaties in de zuidelijke Lauwersmeer en de Marnewaard. J. Dekker Dierecologie, Arnhem.
- Dekker, J.J.A., J.M. Drees, M.P. Moerman, M. Nijssen, J.G.B. Oostermeijer & L. Seip, (2022). Herstel konijnenpopulaties in de kustduinen. Rapport nummer OBN-2017-86-DK, VBNE, Driebergen: 51 pp.
- De Blust, G. (2022). Heiden en heidebeheer. In van Uytvanck et al. *Natuurbeheer, praktijk en wetenschap hand in hand*. Sterck & De Vreese: 255-290 pp.
- De Jong, J.J., J.J., J. Bloem, S.P.J. v. Delft, P.W.F.M. Hommel, A. Oosterbaan & R.W. de Waal (2015). Ecologie van bosbodems. Een verkennende studie naar ecologisch functioneren van bosbodems op zandgronden. Alterra-rapport 2657. Alterra, Wageningen: 94 pp.
- De Ronde, I. & R. Haveman (2016). Infanterieschietkamp Harskamp. Vegetatiekartering 2012. Rapport R100-16/012. RVB, Directie Vastgoedbeheer, Sectie Natuur: 55 pp.
- De Ronde, I. (2021). OT Havelte. Vegetatiekartering kleine startbaan 2019-2020. Rapport N500-21/012. RVB, Sectie Vastgoedbeheer, Sectie Natuur: 5 pp.
- De Smit, J.T. (1975). Nederlandse heidevegetaties. Universiteit Utrecht, Dissertatie.
- De Vries, H., 1984. Het Witterveld, een van de gaafste hoofveenrestanten. *Noorder breedte* .1984: 39-43
- De Vries, W. P. Bolhuis, A. van de Burg, en R. Bobbink (2017). Doorgaande verzuring van bosbodems: oorzaken en gevolgen voor het bosecosysteem. *Vakblad voor Bos Natuur en Landschap*: 32-35.
- Diemont, W.H., 1996. *Survival of Dutch Heathlands*. Alterra, Wageningen: 78 pp.
- Diemont, H., K. Kramer, P. Hommel & W. Härdtle (2013). Impact of atmospheric N on growth in heathlands. In Diemont et al. (red). *Economy and ecology of heathlands*. KNNV Publishers, Zeist: 260-272 pp.
- Dienst Vastgoed Defensie (2011). *Handboek Natuurmonitoring*. Commando Dienstcentra: 46 pp.

- Exoten | Nederlands Soortenregister (z.d.). <https://www.nederlandsesoorten.nl/exoten>. Geraadpleegd op 12-03-2023.
- EZ (2014). Rijksnatuurvisie 2014. Natuurlijk verder. Ministerie van Economische zaken, Den Haag: 56 pp.
- FBE Noord-Holland, (2020). Faunabeheerplan damherten duingebieden Noord- en Zuid-Holland 2020-2026. Stichting Faunabeheer eenheid Noord-Holland en Stichting Faunabeheereenheid Zuid-Holland, Haarlem.
- Felix, R., J. van Leeuwen, M. Weijters, L.J.P.M. Smits, E. Verbaarschot, R. Bobbink & R.F.M. Krekels (2022). Herstel leefgebieden Zedelsprinkhaan Gelderland. Maatregelen ter verbetering van de bodemchemie, kruidenrijkdom, vegetatiestructuur en voedselkwaliteit in droge heide. Natuurbalans - Limes Divergens BV, Nijmegen.
- Fischer, K. & K. Fiedler (2000). Response of the copper butterfly *Lycaena tityrus* to increased leaf nitrogen in natural food plants: evidence against the nitrogen limitation hypothesis. *Oecologia* 124: 235-241.
- Gilissen, N. (2013). Missie Natuur, natuur en landschap op defensie terreinen. KNNV Uitgeverij, Zeist: 224 pp.
- Gilissen, N. (2020). Vliegbasis Deelen. Monitoring Fauna 2019. Rapport R330-20/01. RVB, Directie Vastgoedbeheer, Sectie Natuur: 35 pp.
- Haveman, R., I. De Ronde & N. Gilissen, (2012). De bijdrage van Defensie aan de Nederlandse natuur. Een analyse van inventarisatie- en monitoringgegevens. Dienst Vastgoed Defensie, Wageningen: 43 pp.
- Haveman, R. & I. de Ronde (2013). *Pycnothelia papillaria* (rijstkorrelmos) in het Harskampse Zand. *Buxbaumiella* 95: 48-53 pp.
- Haveman, R., I de Ronde & N. Gilissen (2013). Joost Dourleinkazerne Vegetatiekartering, broedvogels en insecten. Rapport R230-13/03. DVD, Afdeling Terreintechniek: 84 pp.
- Haveman, R., A. Braam, N. Gilissen & I. de Ronde (2019). Beheer Baangraslanden Militaire Vliegvelden. Waarden en ontwikkelingsrichtingen. Rapport R000-12/005. RVB, Directie Vastgoedbeheer, Sectie Natuur: 60 pp.
- Haveman, R., I. de Ronde & A. Braam (2020). Landschapsecologie van Oefenterrein Joost Dourleinkazerne. Een landschapsecologische systeemanalyse op basis van de vegetatiekartering 2017-2018. Rapport R230-19/05. RVB, ECT, Sectie Natuur: 125 pp.
- Hommel, P.W.F.M., M. Griek, R. Haveman & R. de Waal (2007). Verjonging van Jeneverbes (*Juniperus communis* L.) in het Nederlandse heide- en stuifzandland schap. Rapport dk072-O. Min. LNV, Wageningen: 44 pp.
- Hustings, F. & K. Koffijberg (red) (2018). Vogel Atlas van Nederland. Sovon Broedvogelonderzoek. Kosmos uitgeverij Utrecht/Antwerpen: 640 pp.
- Invasieve exoten. NVWA (z.d.) <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/invasieve-exoten>. Geraadpleegd op 12-03-2023.
- Janssen, J.A.M. & R.J. Bijlsma (2011). Vegetatie en habitatkartering Witterveld 2010. Al-terra rapport 2178. Alterra, Wageningen.
- Jonkvorst, R.J. (2022). Noordwijk Radio, Monitoring fauna 2021. Rapport R280-21/06. RVB, Realisatie & Advies Buitenruimte, Sectie Natuur: 17 pp.
- Kalkman, V.J., B. Odé & A. Gmelig Meyling (2010). Patronen in de Nederlandse biodiversiteit. In: Noordijk *et al.* (red.) De Nederlandse biodiversiteit. KNNV Uitgeverij, Zeist: 460 pp.
- Keurntjes, G (2023). Landelijke broedvogeltrends op defensie terreinen. Wageningen University & Research / Rijksvastgoedbedrijf. Stageverslag.
- Kooijman, A., H. van der Hagen & E. Noordijk (2012). Stikstofdepositie in de duinen, alles in beeld?. *Landschap-Tijdschrift voor Landschapsecologie en Milieukunde*, 29(3), 147.
- Kooijman, A. M., C.J.W. Bruin, A. Van de Craats, A.P. Grootjans, J.G.B. Oostermeijer, R. Scholten & R. Sharudin, (2016). Past and future of the EU-habitat directive species *Liparis loeselii* in relation to landscape and habitat dynamics in SW- Texel, the Netherlands. *Science of the Total Environment*, 568: 107-117.
- Krijgsveld, K.L., B. Klaassen & J. van der Winden (2022). Verstoring van vogels door recreatie. Literatuurstudie van verstoringgevoeligheid en overzicht van maatregelen. Deel 1 hoofd rapport & deel 2 soortbesprekingen. Uitgave Vogelbescherming Nederland, Zeist: 197 pp.
- Kros, J., B.J. De Haan, R. Bobbink, J.A. Van Jaarsveld, J.G.M. Roelofs & W. De Vries (2008). Effecten van ammoniak op de Nederlandse natuur: achtergrondrapport (No. 1698). Alterra, Wageningen: 134 pp.

- Linders, T.E.W. (2021). Notitie veenhooibeestje Witterveld. Rijksvastgoedbedrijf, Directie Vastgoedbeheer, Afdeling Realisatie en Advies Buitenruimte, Sectie Natuur, Team Ecologie N630-21/08.
- Linders, T.E.W. (2022). Artillerie Schietkamp Oldebroek - Oldebroekse Heide. Monitoring Fauna 2021-2022. Rapport R490-21/011. RVB, Directie Vastgoedbeheer, Sectie Natuur: 43 pp.
- Milieu druk door stikstofdepositie op landnatuur, 2020 | Compendium voor de Leefomgeving (z.d.). geraadpleegd van <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1592-kwaliteit-stikstofgevoelige-ecosystemen> op 21-02-2023
- Ministerie van Defensie (2001). Tweede Structuurschema Militaire Terreinen, deel 1, ontwerp PKB.
- Oosterveld, E.B. & M. Feldbrugge, (2023). Concept 1 Beheerplan Oefenterrein Joost Dourleinkazerne, Texel 2023-2033. A&W-rapport 22-184 Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwalden.
- Pannekoek, J., & A. van Strien, (2005). TRIM 3: Trends and Indices for Monitoring Data. Statistics Netherlands, (February). Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=rtrim>
- Ravon (2023). <https://www.ravon.nl/Soorten>. Geraadpleegd op 12 maart 2023.
- Reemer, M. (2012). Basisrapport Rode Lijst Sprinkhanen en krekels. Leiden, EIS-Nederland: 51 pp.
- Schäfer, B. & S. Hennings (2020). Nachweise der Heideschrecke *Gampsocleis glabra* (Herbst, 1786) (Ensifera) in der Altengrabower sowie in der Klietzer Heide (Brandenburg/Sachsen-Anhalt) *Articulata* 35: 117-127.
- Schippers, W., I. H. W. Bax & M. Gardenier (2022). Ontwikkelen van kruidenrijk grasland: veldgids. (herziene versie). Bureau Groenschrift: 108 pp.
- Siebel, H. & A. Reichgelt (2015). Praktijkadvies Bestrijding invasieve exotische planten. VBNE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren, Driebergen-Rijsenburg: 6 pp.
- Smits, J. & J. Noordijk (2017). Heidebeheer, moderne methoden in een Eeuwenoud Landschap. KNNV uitgeverij, Zeist: 163 pp.
- Smits, L.J.P.M., M.J. Weijters & R. Bobbink (2022). Vergelijking voedselkwaliteit binnen en buiten het leefgebied van de Zadelsprinkhaan. Onderzoekcentrum B-WARE, Nijmegen.
- Sovon, Provincies & CBS (2022). Netwerk Ecologische Monitoring. Opgehaald van www.sovon.nl. Geraadpleegd op 08-12-2022.
- Sparrius, L. B. & A.M. Kooijman (2012). Lange-termijneffecten van een invasie van Grijs kronkelsteeltje: in kustduinen en stuifzanden. Rapport nr. 2012/OBN156-DKZ. Min. Economische Zaken, directie Agrokennis: 50 pp.
- Steen, W.A. & R.C.M. Creemers (2020). Zandhagedissen op de Leuserheide. Onderzoek naar aantallen en verspreiding. Ecologisch adviesbureau Viridis & Stichting RAVON, Culemborg & Nijmegen.
- Stikstof | RIVM (z.d.). geraadpleegd van <https://www.rivm.nl/stikstof> op 21-02-2023 op 03-02-2023.
- Turin, H., A. Braam, J. Gebert & T. Heijerman (2015). Herontdekking van de bijzondere loopkever *Callisthenes reticulatus* (Coleoptera: Carabidae). *Entomologische berichten*, 75(6): 252-259 pp.
- Unielijst invasieve exoten. Invasieve Exoten | NVWA (z.d.) <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/invasieve-exoten/unielijst-invasieve-exoten>. Geraadpleegd op 22-02-2023.
- Van Kleunen A., R. Foppen & C. van Turnhout (2017). Basisrapport voor de Rode Lijst Vogels 2016 volgens Nederlandse en IUCN-criteria. Sovon-rapport 2017/34. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Van Delft, J.J.C.W., R.C.M. Creemers & A.M. Spitzen-van der Sluijs (2007). Basisrapport Rode Lijst Amfibieën en reptielen. Stichting Ravon, Nijmegen: 122 pp.
- Van den Burg, A., R.J. Bijlsma & R. Bobbink (2015). Arme bossen verdienen beter: OBN deskundigen team Droog zandlandschap. VBNE: 24 pp.
- Van den Burg, A. B., Berendse, F., van Dobben, H. F., Kros, J., Bobbink, R., Roelofs, J., & de Vries, W. (2021). Onderzoek naar een ecologisch noodzakelijke reductiedoelstelling van stikstof: stikstof en natuurherstel. Wereld Natuur Fonds.
- Van der Berg, A, Haveman R, & Hornman M. (2000). De kleine wrattenbijter *Gampsocleis glabra* herontdekt in Nederland (*Orthoptera: Tettigoniidae*). *Nederlands Faunistische Mededelingen* 11: 1-12.
- Van der Berg, A. (2012). Hoogveentransecten Witterveld 2012. Dienst Vastgoed Defensie, Directie Noord, Inventarisatie en Monitoringgroep Wageningen.

N630-13/03.

- Van der Berg, A. & M. Hornman (2012). Witterveld. Inventarisatie natuurwaarden 2012. Dienst Vastgoed Defensie (DVD), Directie Noord, Afdeling Terreintechniek. Rapportnr 630-09/008.
- Van der Berg, A. & Jansen A.J.M., 2019. Het Witterveld in A.J.M. & A. P. Grootjans (ed.) *Hoogvenen: landschapsecologie, behoud, beheer, herstel.* (red.) pp.148-160. Uitgeverij Noordboek, Gorredijk.
- Van der Hagen, H.G.J.M. (2022). Rabbits Rule. Evaluating livestock grazing in coastal sand dunes of Meijndel, the Netherlands. PhD Thesis Wageningen University.
- Van der Spek, V. (2006). Het voorkomen van bijeneter als broedvogel in Nederland. *Limosa*: 147-154 pp.
- Van der Zee, F., Bobbink, R. & G. Oostermeijer (2020). Meer soorten op de hei: red het heischraal grasland. VBNE, Vereniging van Bos-en Natuurterreineigenaren: 32 pp.
- Van Heusden, T. (2022). MC De Kom. Monitoring vegetatie 2022. Rapport R150-21/014. RVB, Realisatie en Advies Buitenruimte, Sectie Natuur: 51 pp.
- Van Heusden, T., I. de Ronde & R. Haveman (2022). ASK Doornspijk en Oldebroek. Monitoring vegetatie 2016-2019. Rapport R491-21/015. RVB, Realisatie en Advies Buitenruimte, Sectie Natuur: 57 pp.
- Van Mourik, J. (2015). Bloemplanten en dagvlinders in de verdrukking door toename van Damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen. *De Levende Natuur*, 116(004): 185-190 pp.
- Van Ravensberg, M. & N. Gilissen (2015). OT De Vlasakkers & OT De Stompert. Monitoring Natuurwaarden vegetatie en fauna 2013. Rapport R090-14/013. Directie Vastgoedbeheer, Buitenruimte, RVB: 97 pp.
- Van Swaay, C.A.M. (2005) Handleiding Landelijk Meetnet Vlinders. Rapport VS2005.042, De Vlinderstichting, Wageningen: 32 pp.
- Van Swaay, C. A. M. (2019). Basisrapport rode lijst dagvlinders Nederland volgens Nederlandse en IUCN-criteria. Wageningen, de Vlinderstichting. Rapport VS2019.001., Wageningen, de Vlinderstichting: 146 pp.
- Van 't Bosch, J., K. Goudsmits & J. T. Smit (2022). Bestuivers van de Mokbaai en de Eder & Ginkelse Heide. EIS Kenniscentrum Insecten, Leiden: 52 pp.
- Vegetatie van de heide, 1999-2018 | Compendium voor de Leefomgeving (z.d.). geraadpleegd van <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1547-vegetatie-van-de-heide> op 23-03-2023
- Versluijs, R., A.J.M. Jansen & M. Nijssen (2022). Herstelplan Witterveld. Landschapsecologische systeemanalyse en maatregelen. Stichting Bargerveen, Nijmegen. In opdracht van het Rijksvastgoedbedrijf.
- Volkers, K. (2006). Geheim landschap. 200 jaar militairen op de Utrechtse Heuvelrug. Provincie Utrecht, Utrecht: 168 pp.
- Wallis de Vries, M., J. Bouwman, G. Oostermeijer & I. Wynhoff, (2019). Beschermingsplan Gentiaanblauwtje Gelderland: advies voor actuele leefgebieden. Rapport Vs2019.031, Wageningen, De Vlinderstichting: 32 pp.
- Wallis de Vries, M.F. (2022). Beheeradvies grote parelmoervlinder op Texel. Rapport VS2022.023, De Vlinderstichting, Wageningen: 26 pp.
- Wamelink, G.W.W., P.W. Goedhart, H.D. Roelofsen, R. Bobbink, M. Posch, H.F. van Dobben & Data providers (2021). Relaties tussen de hoeveelheid stikstofdepositie en de kwaliteit van habitattypen. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3089: 152 pp.
- Weeda, E.J., A.S. Kers, L. van Duuren & J.H.J. Schaminée (2005). Lijst van zeldzame en bedreigde vegetatietypen in Nederland. *Stratiotes* 30: 9-47 pp.

Bijlage I : bijdrage van Defensie aan Natura 2000-gebieden

Per defensie terrein wordt aangegeven in welk Natura 2000-gebied dat terrein ligt, wat de oppervlakte van dit terrein is binnen Natura 2000 en de oppervlakte van het totale Natura 2000-terrein. Op basis van deze gegevens is de procentuele bijdrage per terrein, alsook de totale bijdrage aan het Natura 2000-terrein berekend.

Defensie terrein	Natura 2000-gebied	Oppervlakte terrein (ha)	Oppervlakte N2000-gebied	bijdrage terrein(%)	Totale bijdrage
VLB Woensdrecht	Brabantse Wal	78,29046	4.873,75	1,606370102	3,106284183
Woensdrechtse Heide	Brabantse Wal	73,10206	4.873,75	1,499914081	3,106284183
Joost Dourleinkazerne	Duinen en Lage Land Texel	370,1648	4.083,12	9,065734699	9,065734699
Vliehors	Duinen Vlieland	22,45919	1.483,72	1,51370818	1,51370818
De Dellen	Geuldal	19,37056	2.723,73	0,711177773	0,711177773
Havelte Oost	Holtingerveld	304,0083	1.753,59	17,33633596	17,33633596
Noordwijk	Kennemerland-Zuid	26,657	8.171,51	0,326218824	0,326218824
Marnewaard	Lauwersmeer	21,83215	5.754,52	0,379391351	0,379391351
De Kom	Meijendel & Berkheide	40,52347	2.878,21	1,407940058	3,703338397
Uijlenbosch	Meijendel & Berkheide	66,06638	2.878,21	2,295398339	3,703338397
Joost Dourleinkazerne	Noordzeekustzone	8,227142	144.474,76	0,005694519	0,843714963
Joost Dourleinkazerne (Razende Bol)	Noordzeekustzone	752,5688	144.474,76	0,520899841	0,843714963
Vliehors	Noordzeekustzone	458,1592	144.474,76	0,317120604	0,843714963
De Zande	Rijntakken	3,861305	23.047,27	0,016753848	0,093349607
Olst-Welsum	Rijntakken	17,65323	23.047,27	0,076595758	0,093349607
Arnhemse Heide	Veluwe	258,6746	88.435,95	0,292499318	11,0159814
Deelen	Veluwe	110,343	88.435,95	0,124771697	11,0159814

Defensie terrein	Natura 2000-gebied	Oppervlakte terrein (ha)	Oppervlakte N2000-gebied	bijdrage terrein(%)	Totale bijdrage
Ederheide	Veluwe	719,8849	88.435,95	0,814018407	11,0159814
Garderense Veld	Veluwe	93,62595	88.435,95	0,10586865	11,0159814
Ginkelse Heide	Veluwe	328,3248	88.435,95	0,371257117	11,0159814
Harskamp	Veluwe	2928,503	88.435,95	3,311440076	11,0159814
Interneringskamp	Veluwe	315,695	88.435,95	0,356975843	11,0159814
Nieuw-Milligen	Veluwe	71,76155	88.435,95	0,081145226	11,0159814
Oldebroek	Veluwe	4508,637	88.435,95	5,098194755	11,0159814
Scherpenberg	Veluwe	44,123	88.435,95	0,049892608	11,0159814
Sparrendaal en Ermeloose Heide	Veluwe	90,71	88.435,95	0,102571409	11,0159814
Stroesche Zand	Veluwe	271,805	88.435,95	0,307346742	11,0159814
Vughtse Heide	Vlijmens Ven, Moerputten & Bos-sche Broek	0,04943397	897,21	0,005509743	0,005509743
Joost Dourleinkazerne	Waddenzee	509,0726	271.770,69	0,187316947	0,623426452
Vliehors	Waddenzee	1185,218	271.770,69	0,436109504	0,623426452
Kruispeel en Achterbroek	Weerter- en Budelerbergen & Ringsel-ven	97,60131	3.164,22	3,084529976	37,70318697
Weerter- en Boshoverheide	Weerter- en Budelerbergen & Ringsel-ven	1095,41	3.164,22	34,618657	37,70318697
Witterveld	Witterveld	480,1303	481,48	99,7196785	99,7196785

Bijlage II : Bijdrage van Defensie aan habitattypen in Nederland

Per habitattype wordt aangegeven hoeveel totale oppervlakte zij op defensie terreinen beslaan en wat daarmee de procentuele bijdrage is van Defensie aan het oppervlak in Nederland van dit habitattype.

Habitattype	Opper- vlakte De- fensie	Bijdrage aan Neder- land (%)
H0000	3.311,73	0,84
H1110A Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	111,57	0,09
H1110B Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	471,75	0,15
H1140A Slik- en zandplaten (getijdengebied)	362,09	0,34
H1140B Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	288,64	3,78
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	21,08	0,55
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	33,26	21,96
H1320 Slijkgrasvelden	0,13	0,02
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	82,05	0,93
H2110 Embryonale duinen	45,71	5,21
H2120 Witte duinen	132,27	4,03
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	97,85	1,73
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	64,29	0,99
H2140B Duinheide met kraaihei (droog)	1,34	0,10
H2150 Duinheide met struikhei	0,00	0,00
H2160 Duindoornstruwelen	108,33	1,67
H2170 Kruiwilgstruwelen	18,99	4,75
H2180A Duinbossen (droog)	13,69	2,49
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,68	1,01
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	5,89	0,31
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	2,02	0,58
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	10,95	0,76
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	1,58	0,78
H2190D Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	24,10	6,29
H2310 Stuifzandheide met struikhei	337,26	13,46
H2320 Binnenlandse Kraaiheidebegroeiingen	64,44	33,91
H2330 Zandverstuivingen	512,99	17,68
H3160 Zure vennen	8,81	2,42
H3260B Beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden)	0,03	0,03
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	57,08	3,89
H4030 Droge Heiden	3.095,35	20,87
H5130 Jeneverbesstruwelen	67,37	28,60

Habitattype	Oppervlakte Defensie	Bijdrage aan Nederland (%)	Habitattype
H6230	Heischrale graslanden	137,91	24,11
H6430B	Natte soortenrijke ruigte van brakke omstandigheden of rivierdalen	0,26	0,04
H6430C	Ruigten en zomen (droge bosranden)	18,15	80,53
H6510A	Glanshaver- en vossenstaart hooilanden (glanshaver)	0,53	0,08
H7110A	Actief levend hoogveen	3,08	40,51
H7120	Herstellende hoogvenen	278,11	3,70
H9120	Beuken- eikenbossen met Hulst	59,69	0,70
H9160B	Eiken- haagbeukbossen (heuvelland)	1,60	0,20
H9190	Oude eikenbossen	73,27	3,63
H91D0	Hoogveenbossen	13,31	1,12

Bijlage III : Habitatype per terrein

Per terrein wordt aangegeven welke habitattypen daar voorkomen en welk oppervlakte zij beslaan op dat terrein.

Terrein	Habitatype		Oppervlakte op terrein (ha)
Arnhemse Heide	H0000		194,88
Arnhemse Heide	H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,05
Arnhemse Heide	H4030	Droge Heiden	61,49
Arnhemse Heide	H4030	Droge Heiden	0,80
Arnhemse Heide	H6230	Heischrale graslanden	0,35
De Dellen	H0000		17,77
De Dellen	H9120	Beuken- eikenbossen met Hulst	0,00
De Dellen	H9160B	Eiken- haagbeukbossen (heuvelland)	1,60
De Kom	H0000		7,22
De Kom	H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	19,82
De Kom	H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	0,26
De Kom	H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	1,59
De Kom	H2160	Duindoornstruwelen	6,63
De Kom	H2160	Duindoornstruwelen	0,64
De Kom	H2180A	Duinbossen (droog)	3,96
De Kom	H2180A	Duinbossen (droog)	0,01
De Kom	H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	0,01
De Kom	H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	0,00
De Zande	H0000		3,38
De Zande	H3260B	Beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden)	0,03
De Zande	H6430B	Natte soortenrijke ruigte van brakke omstandigheden of rivierdalen	0,26
De Zande	H6510A	Glanshaver- en vossenstaart hooilanden (glanshaver)	0,53
Deelen	H0000		2,94
Deelen	H2310	Stuifzandheide met struikhei	0,00
Deelen	H2330	Zandverstuivingen	5,05
Deelen	H4030	Droge Heiden	19,94
Deelen	H9190	Oude eikenbossen	6,59
Ederheide	H0000		35,20
Ederheide	H2330	Zandverstuivingen	0,46
Ederheide	H4030	Droge Heiden	435,82
Ederheide	H6230	Heischrale graslanden	0,20
Ederheide	H9120	Beuken- eikenbossen met Hulst	6,90
Garderense Veld	H0000		0,02
Garderense Veld	H2330	Zandverstuivingen	1,64
Garderense Veld	H4030	Droge Heiden	2,00
Garderense Veld	H6230	Heischrale graslanden	0,03

Terrein	Habitat-type		Oppervlakte op terrein (ha)
Ginkelse Heide	H0000		17,84
Ginkelse Heide	H2330	Zandverstuivingen	1,54
Ginkelse Heide	H4030	Droge Heiden	198,78
Ginkelse Heide	H6230	Heischrale graslanden	0,09
Harskamp	H0000		148,15
Harskamp	H2310	Stuifzandheide met struikhei	86,70
Harskamp	H2330	Zandverstuivingen	183,22
Harskamp	H3160	Zure vennen	8,51
Harskamp	H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,91
Harskamp	H4030	Droge Heiden	381,66
Harskamp	H5130	Jeneverbesstruwelen	0,35
Harskamp	H6230	Heischrale graslanden	27,93
Harskamp	H9120	Beuken- eikenbossen met Hulst	36,51
Harskamp	H9190	Oude eikenbossen	60,42
Havelte Oost	H0000		179,18
Havelte Oost	H2310	Stuifzandheide met struikhei	23,91
Havelte Oost	H2330	Zandverstuivingen	6,36
Havelte Oost	H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	20,45
Havelte Oost	H4030	Droge Heiden	55,62
Havelte Oost	H6230	Heischrale graslanden	9,86
hoogveen	H0000		131,20
Interneringskamp	H0000		0,67
Interneringskamp	H2310	Stuifzandheide met struikhei	47,40
Interneringskamp	H2330	Zandverstuivingen	101,98
Interneringskamp	H4030	Droge Heiden	0,00
Joost Dourleinkazerne	H0000		293,01
Joost Dourleinkazerne	H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	111,57
Joost Dourleinkazerne	H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	3,75
Joost Dourleinkazerne	H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	136,82
Joost Dourleinkazerne	H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	3,44
Joost Dourleinkazerne	H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	5,94
Joost Dourleinkazerne	H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	1,54
Joost Dourleinkazerne	H1320	Slijkgrasvelden	0,08
Joost Dourleinkazerne	H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	16,67
Joost Dourleinkazerne	H2110	Embryonale duinen	18,69
Joost Dourleinkazerne	H2120	Witte duinen	79,68
Joost Dourleinkazerne	H2120	Witte duinen	0,22
Joost Dourleinkazerne	H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	42,38
Joost Dourleinkazerne	H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	57,36

Natuurwaarden op defensie terreinen

Terrein	Habitat-type		Opper-vlakte op terrein (ha)
Joost Dourleinkazerne	H2140B	Duinheide met kraaihei (droog)	1,34
Joost Dourleinkazerne	H2150	Duinheide met struikhei	0,00
Joost Dourleinkazerne	H2160	Duindoornstruwelen	46,90
Joost Dourleinkazerne	H2170	Kruipwilgstruwelen	17,71
Joost Dourleinkazerne	H2180B	Duinbossen (vochtig)	0,03
Joost Dourleinkazerne	H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	2,02
Joost Dourleinkazerne	H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	6,25
Joost Dourleinkazerne	H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,02
Joost Dourleinkazerne	H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	23,96
Joost Dourleinkazerne	H6430C	Ruigten en zomen (droge bosranden)	18,15
Joost Dourleinkazerne (Razende Bol)	H1110B	Permanent overstromde zandbanken (Noordzee-kustzone)	468,00
Joost Dourleinkazerne (Razende Bol)	H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	284,60
Kruispeel en Achterbroek	H0000		33,23
Kruispeel en Achterbroek	H4030	Droge Heiden	53,03
Kruispeel en Achterbroek	H91D0	Hoogveenbossen	11,32
Nieuw-Milligen	H0000		6,54
Nieuw-Milligen	H4030	Droge Heiden	38,96
Noordwijk	H0000		2,33
Noordwijk	H2110	Embryonale duinen	0,09
Noordwijk	H2120	Witte duinen	4,36
Noordwijk	H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	7,85
Noordwijk	H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	0,23
Noordwijk	H2160	Duindoornstruwelen	38,42
Oldebroek	H0000		58,54
Oldebroek	H2310	Stuifzandheide met struikhei	126,56
Oldebroek	H2320	Binnenlandse Kraaiheidebegroeiingen	64,27
Oldebroek	H2330	Zandverstuivingen	48,15
Oldebroek	H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	3,76
Oldebroek	H4030	Droge Heiden	1.405,90
Oldebroek	H5130	Jeneverbesstruwelen	65,11
Oldebroek	H6230	Heischrale graslanden	65,89
Oldebroek	H9120	Beuken- eikenbossen met Hulst	1,79
Oldebroek	H9120	Beuken- eikenbossen met Hulst	3,77
Oldebroek	H9190	Oude eikenbossen	6,26
Olst-Welsum	H0000		0,11
Oude Molen	H0000		12,53
Oude Molen	H4030	Droge Heiden	9,67
Sparrendaal en Ermeloose Heide	H0000		46,00

Terrein	Habitat-type		Opper- vlakke op terrein (ha)
Sparrendaal en Erme- loose Heide	H2330	Zandverstuivingen	1,11
Sparrendaal en Erme- loose Heide	H4030	Droge Heiden	271,80
Sparrendaal en Erme- loose Heide	H6230	Heischrale graslanden	8,97
Stroesche Zand	H2330	Zandverstuivingen	39,10
Stroesche Zand	H5130	Jeneverbesstruwelen	1,92
Stroesche Zand	H9120	Beuken- eikenbossen met Hulst	6,72
Stroesche Zand	H9120	Beuken- eikenbossen met Hulst	1,76
Uijlenbosch	H0000		17,55
Uijlenbosch	H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	11,60
Uijlenbosch	H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	1,58
Uijlenbosch	H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	4,10
Uijlenbosch	H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	0,28
Uijlenbosch	H2160	Duindoornstruwelen	13,75
Uijlenbosch	H2160	Duindoornstruwelen	0,01
Uijlenbosch	H2180A	Duinbossen (droog)	9,38
Uijlenbosch	H2180A	Duinbossen (droog)	0,99
Uijlenbosch	H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	5,89
Uijlenbosch	H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	0,66
VLB Woensdrecht	H0000		78,30
Vliehors	H0000		1.228,94
Vliehors	H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	225,27
Vliehors	H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kust- zone)	0,60
Vliehors	H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	15,14
Vliehors	H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	31,72
Vliehors	H1320	Slijkgrasvelden	0,04
Vliehors	H1330A	Schorren en zilte graslanden (buiten- dijks)	65,39
Vliehors	H2110	Embryonale duinen	24,49
Vliehors	H2110	Embryonale duinen	2,44
Vliehors	H2120	Witte duinen	46,45
Vliehors	H2120	Witte duinen	1,56
Vliehors	H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	14,35
Vliehors	H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	0,45
Vliehors	H2140B	Duinheide met kraaihei (droog)	0,00
Vliehors	H2160	Duindoornstruwelen	1,86
Vliehors	H2160	Duindoornstruwelen	0,11
Vliehors	H2170	Kruipwilgstruwelen	1,28
Vliehors	H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	4,35
Vliehors	H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,35
Vliehors	H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,89
Vliehors	H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moeras- planten)	0,14

Natuurwaarden op defensie terreinen

Terrein	Habitat-type		Opper- vlakte op terrein (ha)
Vughtse Heide	H0000		0,05
Weerter- en Boshover- heide	H0000		707,03
Weerter- en Boshover- heide	H2310	Stuifzandheide met struikhei	52,69
Weerter- en Boshover- heide	H2330	Zandverstuivingen	124,39
Weerter- en Boshover- heide	H3130	Zwak gebufferde vennen	0,00
Weerter- en Boshover- heide	H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	31,29
Weerter- en Boshover- heide	H4030	Droge Heiden	126,15
Witterveld	H2320	Binnenlandse Kraaiheidebegroeiingen	0,18
Witterveld	H3160	Zure vennen	0,30
Witterveld	H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,63
Witterveld	H4030	Droge Heiden	51,00
Witterveld	H6230	Heischrale graslanden	9,19
Witterveld	H7110A	Actief levend hoogveen	3,08
Witterveld	H7120	Herstellende hoogvenen	278,11
Witterveld	H91D0	Hoogveenbossen	1,99
Woensdrechtse Heide	H0000		73,11

Bijlage IV : Bijdrage Defensie aan Vogelrichtlijn-doelstellingen

Voor ieder terrein is een relatieve bijdrage aan de doelstelling aantal territoria per soort en per terrein berekend. Een relatieve bijdrage van 1 is wat verwacht mag worden naar ratio oppervlakte terrein en totaal oppervlakte Natura 2000-gebied. Alles boven de 1 betekent een grotere bijdrage dan verwacht mag worden, alles onder de 1 een lagere bijdrage dan verwacht mag worden. Hierbij moet de nuance gemaakt worden dat sommige oppervlakten (Rijntakken bijvoorbeeld) zo klein zijn dat hier geen betrouwbaar getal aan gehangen kan worden.

N2000	Terrein	Aangewezen soorten	Opp N2000 (ha)	Opp. N2000 terreinen (ha)	Bijdrage terrein (%) aan N2000	Doelstelling aantal territoria N2000 - gebied	Territoria Defensie	% bijdrage doelstelling	Relatieve bijdrage soort	Relatieve bijdrage terrein
Brabantse Wal	Vlieg-basis Woensdrecht + Woensdrechte Heide	dodaars	4.873	151	3,11	40	1	2,50	0,80	1,43
		geoorde fuut				40	0	0,00	0,00	
		wespendief				13	0	0,00	0,00	
		nachtzwaluw				80	13	16,25	5,23	
		zwarte specht				40	2	5,00	1,61	
		boomleeuwerik				100	3	3,00	0,96	
Weerteren Budelebergen & Ringselven	Weerterheide + Kruispeel	boomleeuwerik	3.164	1.193	37,7	55	65	118,18	3,13	7,63
		nachtzwaluw				18	98	544,44	14,44	
		roodborsttapuit				20	40	200,00	5,31	
Dui-nen van Texel	Joost Dourleinkazerne	roerdomp	4.083	370	9,07	5	1	20,00	2,21	1,09
		lepelaar				120	67	55,83	6,16	
		eider				110	5	4,55	0,50	
		bruine kiekendief				30	5	16,67	1,84	
		blauwe kiekendief				20	0	0,00	0,00	
		kluit				120	0	0,00	0,00	
		bontbekplevier				20	0	0,00	0,00	
		kleine mantelmeeuw				14.000	2.383	17,02	1,88	
		dwergstern				40	0	0,00	0,00	
		velduil				20	0	0,00	0,00	
		roodborsttapuit				40	2	5,00	0,55	
		tapuit				100	0	0,00	0,00	

Natuurwaarden op defensie terreinen

Wadden-zee + Noordzee-kust	Joost Dourleinkazerne + Vlieland	lepelaar	41.6245	2160	0,45	430	44	10,23	22,74	18,27	
		eider				5.000	12	0,24	0,53		
		bruine kiekendief				30	2	6,67	14,81		
		blauwe kiekendief				3	0	0,00	0,00		
		kluut				3.800	5	0,13	0,29		
		bontbekplevier				80	7	8,75	19,44		
		strandplevier				80	11	13,75	30,56		
		kleine mantelmeeuw				19.000	1164	6,13	13,61		
		grote stern				16.000	0	0,00	0,00		
		visdief				5.300	80	1,51	3,35		
		noordse stern				1.500	19	1,27	2,81		
		dwergstern				220	128	58,18	129,29		
		velduil				5	0	0,00	0,00		
Dui-nen van Vlie-land	Vlie-hors	aalscholver	1.484	22	1,51	870	0	0,00	0,00	0,21	
		lepelaar				170	0	0,00	0,00		
		eider				2.100	0	0,00	0,00		
		bruine kiekendief				20	0	0,00	0,00		
		blauwe kiekendief				9	0	0,00	0,00		
		porselein-hoen				4	0	0,00	0,00		
		kleine mantelmeeuw				2.500	1	0,04	0,03		
		tapuit				35	1	2,86	1,89		
Ve-luwe	ASK, ISK, Internerings-kamp, Nieuw Milligen, Garderense Veld, Stroese Zand, Ede-Ginkel, MLT Deelen, Arnhemse Heide, Sparren-daal, Scherpen-berg	wespendief	88.436	9.742	11,02	100	1	1,00	0,09	2,22	
		nachtzwaluw				610	278	45,57	4,14		
		draaihals				her-vesti- ging	8				
		zwarte specht				400	20	5,00	0,45		
		boomleuwerik				2.400	285	11,88	1,08		
		duinpieper				her-vesti- ging	0				
		roodborst-tapuit				1.100	436	39,64	3,60		
		tapuit				100	3	3,00	0,27		
		grauwe klauwier				40	36	90,00	8,17		
		ijsvogel				30	0	0,00	0,00		

Rijn- tak- ken	Olst- Wel- sum, De Zande	dodaars	23.04 7	22	0,01	45	0	0,00	0,00	0,00
		aalscholver				660	0	0,00	0,00	
		roerdomp				20	0	0,00	0,00	
		woudaap				20	0	0,00	0,00	
		porselein- hoen				40	0	0,00	0,00	
		kwartelko- ning				160	0	0,00	0,00	
		watersnip				17	0	0,00	0,00	
		zwarte stern				240	0	0,00	0,00	
		ijsvogel				25	0	0,00	0,00	
		oeverzwa- luw				680	0	0,00	0,00	
		blauwborst				95	0	0,00	0,00	
		grote kare- kiet				70	0	0,00	0,00	
		Lau- wers- meer				Marne- waard	roerdomp	5.575	22	
bruine kie- kendief	20		1	5,00	13,16					
grauwe kiekendief	4		0	0,00	0,00					
porselein- hoen	15		0	0,00	0,00					
kluut	110		0	0,00	0,00					
bontbek- plevier	4		0	0,00	0,00					
kemphaan	20		0	0,00	0,00					
noordse stern	5		0	0,00	0,00					
velduil	1		0	0,00	0,00					
paapje	11		0	0,00	0,00					
blauwborst	120		2	1,67	4,39					
snor	25		0	0,00	0,00					
rietzanger	1.900		8	0,42	1,11					

Bijlage V : bijdrage Defensie aan Natuur Netwerk Nederland (NNN)

Per provincie wordt aangegeven hoeveel oppervlakte per terrein in het NNN ligt. Daarnaast wordt gegeven wat de procentuele bijdrage per provincie is.

Provincie	Terrein	NNN oppervlakte terrein	Bijdrage aan NNN provincie (%)
Drenthe	Baggelhuizen	25,092482	1,129505056
Drenthe	Havelte Oost	304,087805	1,129505056
Drenthe	Witterveld	477,936014	1,129505056
Fryslân	Vliehors	1.665,459174	0,568702373
Gelderland	Arnhemse Heide	245,901687	6,791552874
Gelderland	Deelen	218,416323	6,791552874
Gelderland	Ederheide	717,476271	6,791552874
Gelderland	Garderense Veld	93,20547	6,791552874
Gelderland	Ginkelse Heide	325,814483	6,791552874
Gelderland	Harskamp	2.693,997261	6,791552874
Gelderland	Interneringskamp	326,387862	6,791552874
Gelderland	Nieuw-Milligen	59,843868	6,791552874
Gelderland	Oldebroek	4.462,804529	6,791552874
Gelderland	Scherpenberg	42,759036	6,791552874
Gelderland	Sparrendaal	90,71	6,791552874
Gelderland	Stroesche Zand	271,341001	6,791552874
Groningen	Marnewaard	41,974548	0,05403961
Limburg	Crayelheide	94,0977	2,065122095
Limburg	De Dellen	19,487369	2,065122095
Limburg	De Peel	197,187566	2,065122095
Limburg	In de Roet (Schinveldse Bossen)	20,21028	2,065122095
Limburg	Kruispeel en Achterbroek	97,625816	2,065122095
Limburg	Weerter- en Boshoverheide	661,703456	2,065122095
Noord-Bra- bant	De Peel	15,635032	2,007775569
Noord-Bra- bant	Eindhoven	86,10535	2,007775569
Noord-Bra- bant	Fort Crevecoeur	27,706826	2,007775569
Noord-Bra- bant	Galderse Heide	16,682076	2,007775569
Noord-Bra- bant	Gilze-Rijen	341,550672	2,007775569
Noord-Bra- bant	Kamp Riel	50,10857	2,007775569
Noord-Bra- bant	Oirschotse Heide	249,217173	2,007775569
Noord-Bra- bant	Schajjk	167,055866	2,007775569
Noord-Bra- bant	Scherpenberg	461,189034	2,007775569
Noord-Bra- bant	Strijpsche Kampen	2,092688	2,007775569

Provincie	Terrein	NNN oppervlakte terrein	Bijdrage aan NNN Provincie (%)
Noord-Bra- bant	Vijf Eiken	123,287331	2,007775569
Noord-Bra- bant	VLB Volkel	129,538716	2,007775569
Noord-Bra- bant	VLB Woensdrecht	205,832016	2,007775569
Noord-Bra- bant	Vrachelse Heide	112,058332	2,007775569
Noord-Bra- bant	Vughtse Heide	138,580807	2,007775569
Noord-Bra- bant	Weeter- en Boshoverheide	436,048757	2,007775569
Noord-Bra- bant	Woensdrechtse Heide	73,156267	2,007775569
Noord-Hol- land	Joost Dourleinkazerne	690,109513	2,048932941
Noord-Hol- land	Joost Dourleinkazerne (Ra- zende Bol)	469,044384	2,048932941
Overijssel	De Bannink	39,727395	0,074852453
Overijssel	De Zande	2,346304	0,074852453
Overijssel	Olst-Welsum	4,949263	0,074852453
Utrecht	Leusderheide	39,278825	0,557262657
Utrecht	Oude Kamp	93,545765	0,557262657
Utrecht	Stompert & Vlasakkers	75,186458	0,557262657
Zuid-Hol- land	De Kom	40,523472	0,331464273
Zuid-Hol- land	Noordwijk	26,904322	0,331464273
Zuid-Hol- land	Uijenbosch	81,799576	0,331464273

Bijlage VI : bijdrage Defensie aan beheertypen in Nederland

Per beheertype wordt het oppervlakte op defensie terreinen gegeven. Daarnaast wordt de procentuele bijdrage aan het totale oppervlak per type in Nederland gegeven.

Beheertype	Oppervlakte (Ha)	bijdrage (%) aan oppervlakte in NL
N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbossen	6.256,61	6,33
N07.01 Droge Heide	5.757,03	17,79
N16.03 Droog bos met productie	3.364,25	2,13
N01.02 Duin- en kwelderlandschap	1.380,24	10,64
N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland	1.351,05	1,64
N12.02* Kruiden- en faunarijk grasland VLB*	1.082,63	NA
N07.02 Zandverstuiving	1.029,55	25,39
N01.01 Zee- en wad	552,74	0,16
N08.02 Open duin	537	2,66
N08.01 Strand- en embryonaal duin	494,73	16
N11.01 Droog schraalland	401,14	8,63
N06.04 Vochtige heide	360,14	2,53
N16.04 Vochtig bos met productie	112,52	0,47
N04.04 Afgesloten zeearm	102,23	0,09
N04.02 Zoete plas	70,98	0,08
N08.03 Vochtige duinvallei	59,31	2,18
N06.06 Zuur ven of hoogveenven	36,83	1,82
N14.02 Hoog en laagveenbos	29,98	0,28
N12.05 Kruiden- en faunarijke akker	26,43	0,55
N12.06 Ruigteveld	23,15	0,64
N15.01 Duinbos	22,15	0,22
N06.03 Hoogveen	20,44	0,54
N17.02 Drooghakhout	6,83	1,1
N03.01 Beek en bron	6,13	0,14
N14.03 Haagbeuken- en essenbos	3,24	0,02
N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos	3,14	0,04
N17.06 Vochtig en hellinghakhout	2,71	0,26
N10.02 Vochtig hooiland	2,25	0,02
L01.16 Bossingel	2,2	0,1
N02.01 Rivier	1,56	0,01
L01.02 Houtwal en singel	0,55	0,01
L01.01 Poel en klein historisch water	0,36	0,05
N08.04 Duinheide	0,33	0,02
N06.05 Zwakgebufferd ven	0,32	0,02

Beheertype		Oppervlakte (Ha)	bijdrage (%) aan oppervlakte in NL
L03.01	Elzensingel	0,08	0,07
N05.04	Dynamisch moeras	0,05	0
N01.04	Zand- en kalklandschap	0,03	0
N17.03	Park- en stinzenbos	0,02	0
L01.07	Laan	0,0003	0
N04.03	Brak water	0	0

* Op basis van graslandfasenkarteringen zijn de graslanden op de vliegbasis toebedeeld aan type N12.02.